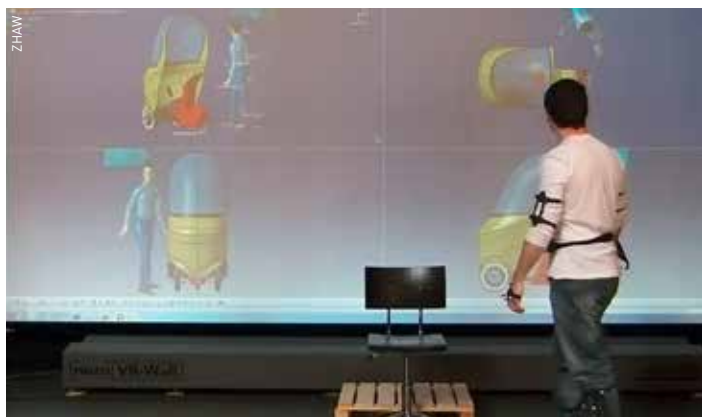


# Bicar: Urbane Mobilität von morgen

Urbanisierung und Klimawandel erfordern einen nachhaltigeren Stadtverkehr. ZHAW-Forschende haben deshalb ein Sharing-Konzept mit passendem Fahrzeug für den urbanen Raum entwickelt, das weniger Fläche, Energie und Ressourcen benötigt. In einem nächsten Schritt soll der Prototyp zur Testflotte mit 20 bis 50 Fahrzeugen ausgebaut werden.



Zukunftsprognosen zeigen, dass der Bicar einst die Strassen der Stadt prägen könnte – ein elektrisches Dreirad.



Die Ergonomie hat das ZPP an 1:1-Modellen sowie am Virtual Reality Screen entwickelt und geprüft.

Während in den wirtschaftlich boomenden Schwellenländern immer mehr Personenwagen verkauft werden, und Automobilhersteller neue Umsatzrekorde verzeichnen, zeigen sich in den alten Märkten zunehmend Risse im klassischen Geschäftsmodell der Autobranche. Denn immer weniger Grossstädter

besitzen ein eigenes Auto. Gefragt sind deshalb alternative Mobilitätsdienstleistungen, ohne dass die Nutzer dabei auf komfortable, individuelle Mobilität verzichten müssen. Die Lösung sind smarte Sharing-Angebote – und damit ein Mentalitätswechsel vom Besitzen zum Nutzen. Vor diesem Hintergrund entwi-

ckelt ein interdisziplinäres Forschungsteam der ZHAW School of Engineering derzeit die urbane Mobilitätslösung Bicar – mit Funktionsumfang, Komfort und Investitionskosten, die zwischen einem herkömmlichen Auto und einem Elektrofahrrad liegen. Das Bicar verbindet den geringen Flächen- und Kostenbedarf eines Elektrofahrrads mit dem Komfort eines elektrisch angetriebenen Autos – und erfüllt damit die typischen urbanen Verkehrsbedürfnisse: Es ist flächensparsam, leise, klimafreundlich und wetterunabhängig. Da Fläche in den Städten knapp ist, wurde das Bicar als Sharing-Fahrzeug ausgelegt, zum Beispiel für die sogenannte «letzte Meile» zwischen Bahnhof und Zieladresse. Im Fokus stehen daher die intuitive Bedienung auch für ungeübte Benutzer, der geringe Flächenbedarf sowie

niedrigere Investitions- und Wartungskosten im Vergleich zum Carsharing-Auto.

## Vision als Entwicklungshorizont

Wenn Visionen zu Ideen, Konzepten und Prototypen umgesetzt werden, empfehlen sich neben klassischen Produktentwicklungsmethoden vor allem innovative Werkzeuge zur Findung von Anforderungen. So wurde zu Beginn des Projekts der Fokus darauf gelegt, wie die Mobilität in 15 Jahren aussehen könnte. Dazu wurden Marktstudien und Zukunftsprognosen analysiert und Szenarien und relevante Trends definiert, die Gesellschaft, Technologie, Wirtschaft, Umwelt und die Politik betreffen. Verschiedenste Einflussfaktoren werden die Mobilität in 15 Jahren mitprägen. Beispielhaft sind bekannte gesellschaftli-

che Herausforderungen, wie der steigende Mobilitätsbedarf und Flächenverdichtung, die geringere Rohstoffverfügbarkeit sowie politische Emissionsrestriktionen. Für diese Herausforderungen sind Lösungen zu finden. Im Gegenzug bilden die Digitalisierung oder der steigende Fahrradtrend in Städten und die abnehmende Wichtigkeit des Autos als Statussymbol neue Chancen.

### Dreirad mit Neigetechnik

Die ZHAW hat ein Konzept eines dreirädrigen Sharing-Fahrzeugkonzepts entwickelt, das im Gegensatz zu bisherigen dreirädrigen Fahrzeugen dem Nutzer ein hervorragendes Sichtfeld ermöglicht und durch die geringe Grundfläche äusserst raumsparend ist. Die Sicherheit wird durch eine hohe Fahrposition sowie eine Neigetechnik in Kurven erhöht. Das Fahrzeug soll eine hundertprozentige Verfügbarkeit an innerstädtischen Bahnhöfen und zentralen Punkten zu allen Tageszeiten gewährleisten. Ein allwettertauglicher Regenschutz sorgt für trockenes und windgeschütztes Fahren. Die Reichweite des Bicars erreicht im urbanen Verkehr 20 km bei einer Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h. Der leistungsstarke Elektrohinterantrieb erlaubt ein agiles Beschleunigen im Stadtverkehr. Über das eigene Mobiltelefon können die Kommunikation hergestellt und beispielsweise persönliche Präferenzen eingestellt werden.

### Design- und Ergonomie

Die Formgebung des gesamten Fahrzeugs und seiner prägenden Haube basiert auf einer nutzerzentrierten Produktentwicklung. Das heisst, die Ergonomie und Platzanforderungen für Fahrer und Alltagsgepäck stehen im Zentrum der Entwicklung und definieren direkt das Design und die Funktion. Als Sharingfahrzeug wird das Bicar von unterschiedlich grossen Personen gefahren. Die Position und Art des Sitzens ist dabei entscheidend für die Lenkgeometrie, die Sichtszenarien sowie

das Ein- und Aussteigen. Die Überprüfung und Festlegung der Ergonomie war ein Zusammenspiel aus massstäblichen Skizzen, Simulation und realen Modellen im Massstab 1:1. An der Virtuellen-Reality(VR)-Wand am Zentrum für Produkt- und Prozessentwicklung (ZPP) können Ergonomie- und Sichtuntersuchungen am CAD-Modell durchgeführt werden und somit kosten- und zeitaufwendige Versuche entfallen. Das Fahrgefühl und die Ergonomie wurden abschliessend in einem einfachen Funktionsmuster – einem umgebauten dreirädrigen Fahrrad – evaluiert.

### Simulation und Berechnung

Konstruktion und Entwicklung wurden durch zahlreiche Simulationen und Berechnungen unterstützt. Beispielhaft zu nennen ist die Festigkeitsberechnung des Fahrwerks. Durch die kinematische Simulation der Neigetechnik inklusive Lenkeinschlag können geometrische Grössen für die komplexe Vorderachse definiert werden. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde das Funktionsmuster zum Proof-of-Concept erweitert und das Neigungsverhalten im Realen getestet. Die Neigetechnik erlaubt eine sichere Kurvenfahrt, belastet aber auch die Komponenten bei Extremsituationen wie Schlaglöcher oder Vollbremsungen aus Maximalgeschwindigkeit immens. Hier wurden Analogien zur Fahrzeugtechnik getroffen und diverse Lastszenarien berechnet. Das Ziel war es, lokale Spannungen unter Extremlast zu untersuchen und die Konstruktion dementsprechend zu optimieren.

Die abschliessende virtuelle Kollisionsuntersuchung im CAD ermöglichte die Identifikation von Bauteilkollisionen. So konnten beispielsweise eine Kurvenfahrt und die Einfederung des Stossdämpfers simuliert werden.

### Ausbau der Forschungsplattform

Das Entwicklungsteam der ZHAW School of Engineering will ab 2016 eine Testflotte von 20 Fahrzeugen aufbauen und



Der Prototyp ohne Verkleidung: Die Neigetechnik ist nun deutlich zu sehen.



Der Bicar ist spezialisiert für den Nahverkehr in der Stadt. Hier der Prototyp der ZHAW.

benötigt hierfür eine Million Schweizer Franken. Die Testflotte soll inklusive der notwendigen Ladestationen und Infrastruktur für den Sharingbetrieb in einer Stadt oder auf einem privaten Firmengrossgelände in Kombination mit anderen Elektrofahrzeugen betrieben werden. Die ZHAW kann vor allem durch den Studiengang Verkehrssysteme und das Institut für Nachhaltige Entwicklung auf ein langjähriges Wissen im Bereich ganzheitlicher Mobilitätslösungen zurückgreifen. Die Kombination mit diesen Möglichkeiten und der Testflotte soll als Forschungsplattform dienen, um neue Technologien und Betriebskonzepte unter realitätsnahen Laborbedingungen zu erproben. Technologieanbieter, Forscher, Sharingbetreiber, Stadtplaner, Investor oder Mobilitätsfan sind dazu eingeladen, das Bicar-Projekt zu unterstützen. Vor allem können Unternehmen eigene innovative

Ideen entwickeln und testen. Damit das vollständige Potenzial des Bicar-Projekts ausgeschöpft wird, sind weitere technische Innovationen notwendig. Ab Herbst 2015 wird ein flexibler Fahrwerksprüfstand für das Bicar fertiggestellt, der auch für andere Fahrzeuge in dieser Kategorie – egal ob zwei-, drei- oder vierrädrig – einsetzbar ist. Eine Wetterschutzhülle aus biologisch abbaubaren Holzfasern, kosteneffiziente Fertigungstechnologien, Mensch-Maschine-Kommunikation, Vernetzung mit Mobilgeräten, Anhänger für grössere Lasten, neue Antriebstechnologien und viele weitere Ideen stehen auf der Forschungsagenda. ☞

Dr. Hans-Jörg Dennig, Dozent für Produktentwicklung und Koordinator der Forschungsplattform Bicar, Zentrum für Produkt- und Prozessentwicklung, ZHAW School of Engineering  
[blog.zhaw.ch/Bicar/](http://blog.zhaw.ch/Bicar/)