

**K**leiner Preis, Fahren mit Spaß und in futuristischem Design – und das Beste: null Schadstoffausstoß. Das wäre eine Revolution der Automobiltechnik. Und genau das verspricht das luxemburgische Unternehmen MDI – Motor Development International mit seinem Luftdruckauto. Zu schön, um wahr zu sein? Ja, behaupten zumindest die Kritiker der Technologie. Und dennoch verkündet nun auch der indische Autohersteller Tata, die Technologie sei in seinen Autos getestet

VON KATJA HEISE

worden – und zwar so erfolgreich, dass in den kommenden Jahren die Autos für Indiens Ballungszentren serienmäßig produziert werden sollen.

Der MDI-Prototyp „Airpod“ hat Platz für drei bis vier Passagiere, nur drei Räder und einen Joystick statt eines Lenkrads. Mit einer Tankfüllung komprimierter Luft soll der Fahrer 220 Kilometer fahren können, bis zu 70 Kilometer in der Stunde. Ohne alle Schadstoffe, verspricht MDI.

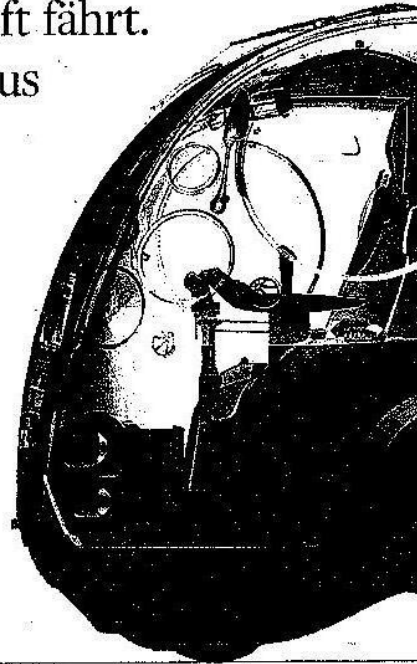
Der Airpod besitzt dafür lediglich einen Tank für komprimierte Luft als Energiespeicher. Diese treibt einen Motor an, der nicht viel anders funktioniert als ein konventioneller Kolbenmotor mit vier Zylindern. Nur muss die Energie hier nicht durch Verbrennung fossiler Brennstoffe zugeführt werden, sondern ist bereits in der komprimierten Luft gespeichert. Die Luft wird in die Zylinder geleitet und dehnt sich aus, wobei sie den Kolben herunterdrückt – dieser Schritt wird viermal wiederholt. Schließlich ist die Luft durch den Druckabfall auf bis zu minus 15 Grad gekühlt und wird aus dem Auspuff geleitet. Das Auf und Ab der Kolben sorgt für den Antrieb der Räder – so wie beim normalen Auto.

Der Unterschied: Die Energiekosten liegen bei nur 50 Cent pro 100 Kilometer und die Schadstoffemission liegt bei null. Das 220 Kilogramm leichte Auto soll zwischen 5000 bis 7000 US-Dollar kosten – bezahlbar also für Käufer in Schwellenländern wie Indien.

Für weitere Strecken gibt es eine Hybridversion: Denn in das Luftdruckauto lassen sich auch konventionelle Verbrennungsmotoren integrieren. Gebaut sind die Autos aus geklebtem, glasfaserverstärktem Kunststoff. Der Rahmen aus Aluminium wurde geklebt – nicht ge-

# Fahren mit L

Mehr als eine aufgeblasene Idee? Der indische Autohersteller Tata will ein Auto auf den Markt bringen, das allein mit Luft fährt. Auch ein Unternehmen aus Luxemburg setzt auf Luftdruck-Gefährte



Drei Räder und Platz für vier Personen: Der Airpod von MDI soll nur mit Druckluft fahren

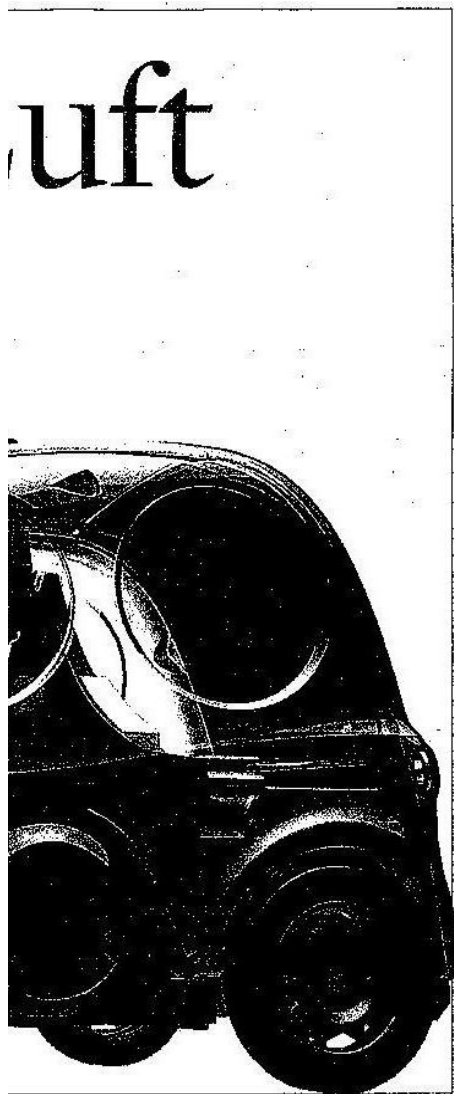
schweißt, um die Fertigung zu vereinfachen, heißt es. Getankt wird nur Luft, die an den Tankstellen durch einen mehrstufigen Kompressor komprimiert wird. Diese gepresste Luft wird dann in die Tanks der Autos geleitet.

Hier aber haken viele Kritiker ein: Wenn der Airpod nur 100 Kilometer weit fährt, bräuchte man ja auch alle 100 Kilometer eine Tankstelle mit Kompressor. Das wäre eine extrem aufwendige Infrastruktur. Doch diesen Einwand entkräftet MDI auf seiner Website, wo es heißt: Luftdruckautos brauchen nicht unbedingt eine Tankstelle. Ist keine in der Nähe, tut es auch der Strom aus der Steckdose, wie sie in jeder Garage vorkommt. Denn im Luftdruckauto lässt sich, wenn nötig, ein tragbarer Kompressor einbauen. Allerdings dauert dieses Betanken zwischen 1,5 und 4,5 Stunden. Wie genau ein Kompressor in das Auto integriert, dieses aber weiterhin so leicht

sein soll, das verrät MDI hingegen nicht. Auch Wolfgang Hirschberg, Leiter des Instituts für Fahrzeugtechnik an der TU Graz, ist skeptisch, ob das Luftdruckauto je zu sauberer Luft in Indiens vermögten Ballungszentren führen wird. Die Luftdrucktechnik habe eine zu geringe Energie-Effizienz. Beim Komprimieren der Luft entsteht viel Wärme, die an die Umgebung abgegeben wird. Das bedeutet aber, dass sie als Energieform für den Antrieb verloren geht.

Komprimierte Luft enthält nicht viel Energie. Für die Füllung eines Autotanks mit 95 Kubikmeter entspannter Luft und einem Druck von 300 Bar benötigt ein konventioneller Kompressor 65 Kilowattstunden (kWh) elektrische Energie. Von diesen 65 Kilowattstunden bleiben nur circa 13 kWh nutzbare Energie für den Motor übrig. Umgerechnet bedeutet dies, dass die verbleibende Energie in der Druckluft noch ungefähr 20 Prozent





en

beträgt, erklärt Peter Synek vom Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau. Weitere mechanische Verluste seien dabei noch nicht berücksichtigt. Auch Ulrich Seiffert von der Gesellschaft für Fahrzeug- und Verkehrstechnik ist von der Technologie nicht überzeugt. Betreibe man den Kompressor für die Druckluft mit fossilen Brennstoffen, so brauche man unterm Strich für dieselbe Fahrtstrecke deutlich mehr Energie als ein Auto mit Verbrennungsmotor – und verursache dadurch mehr Schadstoffe.

Und wenn Sonne oder Wind genutzt würden, um die Luft zu komprimieren? Dann solle man den energetisch sinnlosen Umweg über die Druckluft vermeiden und die Energie besser dort hinleiten, wo sie effizient genutzt werden könne – etwa in Batterien für Elektroautos. In dieser Argumentation sind sich die Experten für Antriebstechnik einig. „Der Airpod macht nicht den Anschein eines

sicheren Autos. Denn weil der Antrieb so schwach ist, muss das Auto sehr klein und leicht sein“ – das mache es nicht gerade crashsicher, sagt Seiffert. Natürlich brauche man alternative Antriebstechniken, denn die fossilen Brennstoffe sind endlich und verschmutzen die Umwelt. Doch hier liege der weltweite Fokus zurzeit eher auf elektrischem Antrieb mit Batterien. Luftdruckantriebe hingegen würden kaum erforscht.

Doch Luftdruckautos haben auch Anhänger: „Es gibt Aspekte, die von vielen Experten nicht berücksichtigt werden“, sagt der Maschinenbau-Ingenieur Ulf Bossel. „Ich habe die Entwickler des modernen Druckluftautos besucht, mit ihnen diskutiert und das Auto gefahren.“ Die Ankündigung von Tata, in Indien in den nächsten Jahren mit dem Luftdruckauto in Serienproduktion zu gehen, sei durchaus sinnvoll. Natürlich sei das Auto nur für den lokalen Verkehr und nicht für lange Reisen gemacht. Aber vor allem in indischen Städten mache das Luftdruckauto Sinn. Denn was hier relevant sei, das könne das Auto eher bieten als konventionelle Fahrzeuge: „Es ist vor allem sehr billig und einfach im Aufbau.“

Außerdem seien Batterien im Elektromotor zwar effizienter als Druckluft – aber diese Batterien seien in Indien fast unbezahlbar. Außerdem plädiert er für mehr Flexibilität und Erfindergeist: Der Energieverlust wäre viel niedriger, wenn die Kompressionswärme aufgefangen und genutzt würde – etwa, um heißes Wasser für zu Hause zu produzieren. Und weil die Zukunft ohnehin in den erneuerbaren Energien liege, sei es doch möglich, die Kompressoren nur bei Stromspitzen, also bei Überfluss von Sonnen- oder Windenergie, zu betreiben. „Das ist auch ein Vorteil für Entwicklungsländer“, sagt Bossel. „Tata hat das begriffen.“ Zudem seien die Druckluftautos technisch so einfach und überschaubar aufgebaut, dass auch ungeschulte Menschen sie warten könnten. Und auch das sei das Richtige für Indien und andere Schwellen- und Entwicklungsländer.

Die Wissenschaftler sind sich nach wie vor nicht darüber einig, ob das moderne Luftdruckauto der neue Star auf Indiens Straßen wird. Allerdings hat MDI den ersten Luftdruckmotor schon vor 14 Jahren entwickelt und im Jahr 2002 erklärt, dass die Autos bald Taxis in Mexiko ersetzen könnten. Doch bisher ist nichts passiert.