Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft
Herausgeber: Wechselwirkung
Band: 9 (1987)
Heft: 33

Artikel: Eines Tages im Jahr 1997...
Autor: Riess, Falk
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-652982

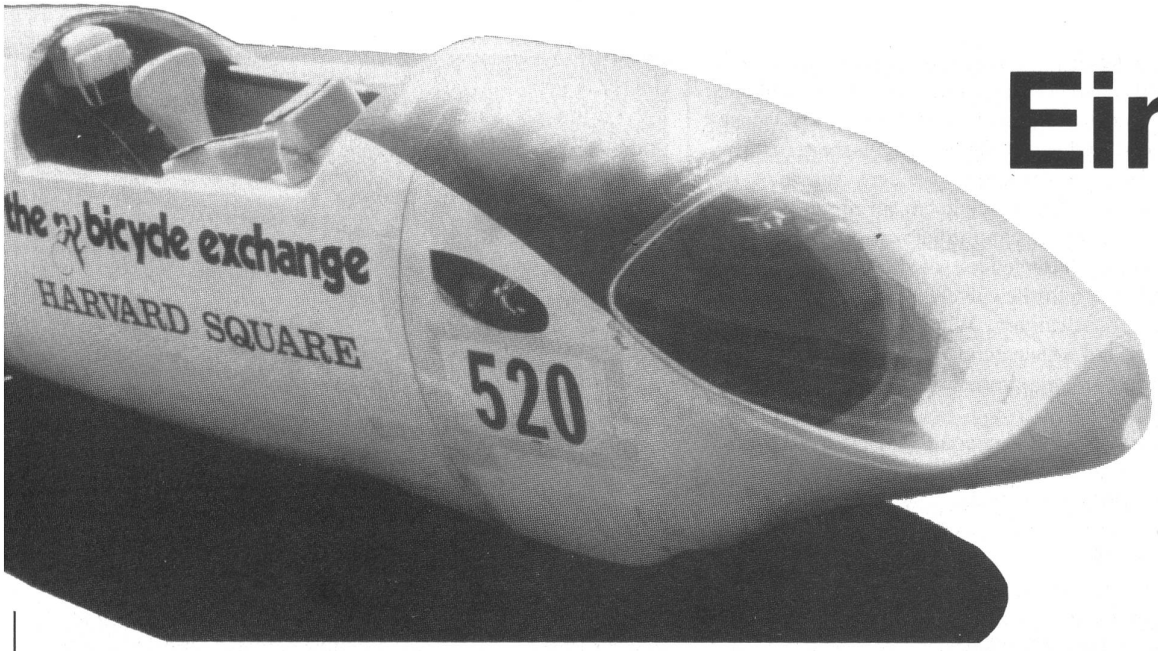
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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: 02.07.2025

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



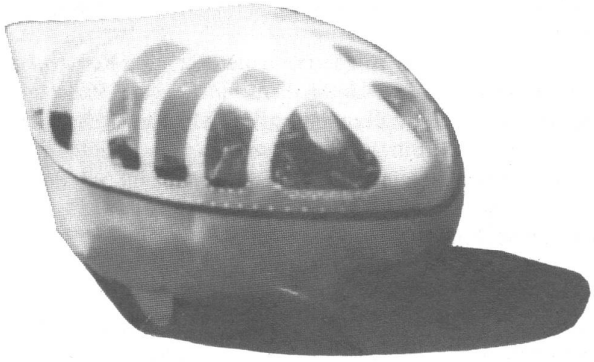
Eines Tages im Jahr 1997 ...

Der Systemanalytiker Jörg G. verließ wie jeden Morgen kurz nach neun sein schmuckes Eigenheim am See und setzte sich in seinen neuen Delta RS 2000 (silbermetallic). Die Kiste hatte eine gehörige Menge Geld gekostet, aber sie war halt auch auf dem neusten Stand der Technik: 2 kW-Motor, 48 kg Leergewicht, beste Aerodynamik, die Elektronik vom Feinsten: Power Tracker mit 5 kHz-Vollregelung, natürlich Rückgewinnung, Luftfederung mit automatischer Lastanpassung, beste Straßenlage durch geschwindigkeitsabhängige Aufbauneigung in Kurven, Spitze knapp 25 m/s, aber die konnte und durfte man ja ohnehin fast nirgends mehr fahren. Aber heute morgen mußte Jörg fluchen: Beim Losfahren merkte er schon, daß er mal wieder vergessen hatte, über Nacht die Batterie aus dem Gemeinschafts-Solarsammler seiner Wohnsiedlung aufzuladen. Da mußte er wohl oder übel in die Pedale treten, wenigstens beim Anfahren und bei der langen Steigung kurz vor seiner Firma. Er löste die Fußrastenarretierung und zog den Sitzgurt und die Pedalriemen fest; ein Blick auf das Powermeter im Armaturenbrett bestätigte ihm, daß er körperlich nicht gerade durchtrainiert war. Er fädelte sich in die Umgehungsstraße ein, beschleunigte mit knappen 150 W Muskelleistung auf die hier erlaubten 14 m/s und hoffte, daß die Batterie diese Geschwindigkeit bis zur Arbeit noch halten würde. Die Firma hatte natürlich auch einen Solarsammler, aber die alten Blutsauger verkauften die Energie an ihre Angestellten zum vierfachen Preis verglichen mit dem in seiner Wohnsiedlung. Aber es war natürlich bequem, während der Arbeitszeit aufzuladen.

Plötzlich wurde Jörg G. von einem signalroten Fahrzeug überholt, das die erlaubte Geschwindigkeit erheblich überschritt. Er erkannte sofort, daß das sein verrückter Kollege Rainer P. sein mußte, der zu den berüchtigten »Rasern« gehörte, die sich zunehmend breit machten. Vom sportlichen Ehrgeiz verblendet, machten sie die Straßen mit ihren rein muskelgetriebenen Dingern unsicher. Primitiv, aber schnell: ganz schmal gebaute Zweiräder mit engen und windschlüpfigen Karosserien, in die Fahrer kaum hineinpaßten, extrem leicht und ungefedert, natürlich ohne Stereoanlage, kein Telefon und auch kein Bordcomputer. Jörg G. versuchte, in den Windschatten seines Kollegen zu steuern, um seine Batterie noch mehr zu schonen, aber der schüttelte ihn mit ein paar kräftigen Pedaltritten ab verbunden mit einigen Schlenkern.

Das gerade Gegenteil war seine Lebensgefährtin Ingeborg. Sie hatte darauf bestanden, als Zweitfahrzeug ein reines Elektromobil zu haben; sie hatte keine Lust zu treten, zumal sie – wie sie immer sagte – ja doch meistens die Kinder oder den Einkauf oder beides zu transportieren hatte, »und dann lohnt sich das bißchen Muskelpower doch gar nicht«. Dafür war sie mit ihrer Kiste einschließlich Anhängerkabine nun schon zweimal wegen leerer Batterien liegengeblieben und mußte – besonders peinlich – von den Pedalengeln vom ADFC-Pannendienst mit ihrem schweren Muskel-Tieflader abgeschleppt werden.

Immerhin hatte die NOV (Neuordnung des Verkehrs) Anfang der neunziger Jahre mit den Geschwindigkeitsbegrenzungen und Steuerregelungen nach Energieverbrauch auch ihr Gutes gehabt: In einigen wenigen, besonders geförderten und betreuten Gebieten konnte man den Kindern schon wieder junge Nadelbäume zeigen. Und außerdem konnte Jörg, obwohl er Fahrzeuge der gehobenen sportlichen Mittelklasse bevorzugte, jetzt doch deutlich mehr Geld in seine zwei Hobbies stecken: die Simulation von Großrechnern auf Taschencomputern und die Zucht von exotischen Wasserpflanzen.



von Falk Rieß

Trotz gesunkener Unfallzahlen und gefallener Energiepreise wächst die Kritik an der Art und Weise, wie die Industrienationen ihren Schwerlast- und Individualverkehr organisieren. Es häufen sich kulturkritische Arbeiten zum Automobil, es entstehen Bürgerinitiativen gegen Straßen(aus)bau und -lärm, es bilden sich Interessenverbände von Fußgängern und Radfahrern, immer mehr umweltbewußte Menschen versuchen, ihre Wege mit energiesparenden Verkehrsmitteln zurückzulegen. Es gibt viele gute Gründe, die ein solches Verhalten nahelegen und begünstigen.

▷ Im Zeichen der Polarisierung gesellschaftlichen Reichtums können sich nicht mehr so viele Menschen ein Auto und dauerndes Autofahren leisten. Wer die Autokosten realistisch einschätzt und nicht nur den Treibstoff rechnet, wird auch auf längeren Strecken die Bahn benutzen.

▷ Das Autofahren bringt – zumindest auf städtischen Strecken – kaum zeitliche Vorteile gegenüber dem öffentlichen Nahverkehr oder dem Fahrrad, ganz abgesehen von dem Streß, dem man sich im motorisierten Straßenverkehr auszusetzen gezwungen ist.

▷ Die Ökologiebewegung hat in den letzten Jahren das Bewußtsein für eine Reihe von gesellschaftlichen Fehlentwicklungen geschärft. Dazu gehören im Verkehrsbereich die hohen Unfallzahlen mit den damit verbundenen immensen sozialen Kosten, der hohe Flächen- und Landschaftsverbrauch, der ungeheure Energieverbrauch insbesondere aus fossilen Quellen und die verheerenden Wirkungen der Autoabgase auf Menschen, Tiere und Pflanzen.

Sei es nun ökonomisch erzwungen, aus grün-ideologischer Überzeugung oder aus tieferer ökologischer Einsicht: Viele Menschen versuchen, ihre Transportbedürfnisse billig und umweltverträglich zu befriedigen. Dabei bieten sich als öffentliche Verkehrsmittel Busse und Bahnen, als privates Individualfahrzeug das Fahrrad an. Tatsächlich ist das Fahrrad ein Musterbeispiel für angepaßte Technologie: Es ist billig, unproblematisch in der Handhabung, anspruchslos in der Wartung, seine Technik ist leicht zu durchschauen und zu reparieren, mit wenig Aufwand an viele verschiedene (das heißt: an die meisten vorkommenden) Fahrzwecke anzupassen, es ist energiesparend und umweltfreundlich sowohl in der Herstellung wie im Betrieb, es ist klassenlos und frauenfreundlich. Allerdings zeigen viele Untersuchungen und Befragungen, daß die Fahrradnutzung bei weitem noch nicht den Grad erreicht hat, der möglich und wünschenswert wäre. Die Gründe sind vielfältig. Sie reichen von der Sehnsucht nach dem Auto mit seinem Komfort (Mühelosigkeit der Fortbewegung, Schutz vor Witterungseinflüssen, hohe Transportkapazität) und technische Wünsche an das Fahrrad (Diebstahlsicherheit, besserer Schutz vor Pannen und Verschmutzung der Kleidung) bis hin zu nur politisch-administrativ zu erfüllenden Forderungen nach einer besseren Radwegstruktur, mehr Sicherheit auf den Straßen, bessere Wegweisung, mehr allgemeinen Geschwindigkeitsbegrenzungen und weniger Reglementierung und Schikane.

Betrachtet man/frau den Verkehrskomplex aus diesem Blickwinkel, so ergibt sich die Notwendigkeit verschiedener Maßnahmen zur Befriedung des Straßenverkehrs, die gleichbedeutend ist mit einer Verdrängung des Automobils zumindest aus dem Stadtbereich. Die wichtigste dieser Maßnahmen ist die generelle Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Stadtbereich auf 30 km/h (entsprechend 8 m/s), wie sie von vielen Initiativen in diesem Bereich gefordert wird (flankierend wäre eine Begrenzung auf 80 km/h auf Landstraßen und auf 100 km/h auf Autobahnen vorzusehen). Ein solcher Eingriff wird bereits viele Probleme des gegenwärtigen Stadtverkehrs lösen, wie Planspiele und Simulationsrechnungen gezeigt haben: erhebliche Reduktion der Unfallzahlen und der Unfallschwere, Einsparung im Energieverbrauch, Absenkung der Schadstoffemission. Der wichtigste Nebeneffekt der Geschwindigkeitsreduzierung wird allerdings die Tatsache sein, daß es noch mehr Menschen als bisher deutlich wird, wie obsolet die Verwendung des Automobils in der Stadt ist. Dies ist die verkehrspolitisch-fahrzeugtechnische Schnittstelle der zukünftigen Entwicklung. Es wird notwendig, eine neue, an diese Situation angepaßte Fahrzeugkonzeption zu entwerfen, die die jeweiligen Vorzüge von Automobil und Fahrrad verbindet, so absurd diese Kombination zunächst erscheinen mag.

Wer bringt die Entwicklung voran?

Hier liegt also ein erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf vor. Wer nun erwartet, daß die Entwicklungsabteilungen der Fahrrad- und der Automobilindustrie sich ausführlich mit dieser Thematik beschäftigen, sieht sich getäuscht. Die Fahrradindustrie ist schon rein ökonomisch nicht in der Lage, innovations- und investitionsträchtige Forschung zu betreiben, ihre Finanzdecke ist zu dünn und ihre Stärke ist ohnehin die Massenfertigung anspruchsloser Einheitsräder. Die Automobilindustrie hat zwar das notwendige wissenschaftliche und technische Know-how für eine solche Entwicklung, sie ist aber an diesen Projekten solange nicht interessiert, wie alle Prognosen auf eine weitere Zunahme des Automobilabsatzes hindeuten. So arbeiten andere am Fortschritt in Sachen energiesparender Leichtfahrzeuge:

▷ Die japanische Fahrradindustrie betreibt neben den firmeneigenen Forschungsabteilungen ein gemeinsames Institut für Fahrradforschung mit modernster Ausstattung.

▷ Viele amerikanische Universitäten, Technische Hochschulen und Colleges leisten sich kleine, aber aktive Abteilungen und Arbeitsgruppen, die intensiv an der Konstruktion und Optimierung von muskelgetriebenen Hochleistungsfahrzeugen arbeiten. Daneben existieren auf diesem Gebiet eine Reihe von kleinen, aber ebenfalls hochqualifizierten Werkstätten und Firmen. Viele Wettbewerbe und Rekorde zeugen von ihrer Leistungsfähigkeit (derzeit gültiger Weltrekord über 200 m mit fliegendem Start: 105 km/h).

▷ In England, Holland, Dänemark und der Bundesrepublik gibt es eine umfangreiche Szene von engagierten Kleinbetrieben und Bastlern, die mit einigem Erfolg versuchen, praktisch zu zeigen, daß es neben dem Dreigang-Hollandrad und dem gestrippten 9 kg-Rennrad noch andere sinnvolle, muskelbetriebene Fortbewegungsarten gibt.

▷ Schließlich existiert in der Bundesrepublik eine geringe Anzahl von ebenso idealistischen wie kleinen Forschungsgruppen, die an Universitäten und Hochschulen eine Grundlagenforschung auf dem Gebiet der »Alternativfahrzeuge« ingangsetzen wollen, so z.B. in Aachen, Köln, Hannover, Kassel und Oldenburg.

Welche Konzepte gibt es?

Es bietet sich an, eine erste Einteilung nach der Anzahl der Räder vorzunehmen. Als weiteres unterscheidendes Merkmal soll die Position des Fahrers und die Art der Verkleidung dienen.

Zweiräder

Im allgemeinen können zweirädrige Konstruktionen auf die bekannte und bewährte Fahrradtechnik zurückgreifen. Das macht sie billig und zuverlässig. Hinzu kommen aerodynamische Vorteile durch die geringe Breite im Vergleich zu Dreirädern und bei der Verwendung von Hochdruckreifen ein geringerer Rollwiderstand. Zusätzliches Gewicht – im Vergleich zu Normalrädern – bleibt bei konsequenter Leichtbauweise auf die Karosserie beschränkt, die allerdings den Fahrwiderstand bei höheren Geschwindigkeiten stark absenkt. Damit eignet sich dieser Typ bei geeigneter Auslegung der Fahrzeugdimensionen besonders zur Erreichung hoher Geschwindigkeiten. Die Nachteile dieser Bauform entsprechen denen des Normalrades: Balanceprobleme bei Seitenwind (besonders natürlich mit Verkleidung) und geringe Geschwindigkeiten sowie vergleichsweise geringes Transportvolumen.

Normalräder mit aufrechter Sitzposition werden teil- und vollverkleidet gebaut. Diese Fahrzeuge sind nicht gewöhnungsbedürftig und haben vertraute Technik und Funktion. Der konstruktive Aufwand hält sich in Grenzen und die Mehrkosten sind vergleichsweise gering. Diese Vorteile werden erkauft durch eine nicht optimierte Aerodynamik, die vor allem von der hohen und kurzen Bauweise herrührt. Trotzdem haben sich solche Fahrzeuge in Wettbewerben als ausgewogen in ihren Eigenschaften und deshalb besonders erfolgreich erwiesen.

Sitz- bzw. Liegeräder mit langem oder kurzem Radstand gibt es in großer Zahl, teil- oder vollverkleidet. Sie bieten eine Reihe von entscheidenden Vorteilen gegenüber Normalrädern. So ist bei langem Radstand und einer geeigneten Verkleidung eine sehr gute Aerodynamik möglich. Wichtiger für die Alltagstauglichkeit ist sicherlich die bequeme Sitzposition und die gute Sicht sowie die höhere Sicherheit bei Unfällen. Statt des Kopfes – wie es bei Normalrädern üblich ist – werden bei Stürzen in erster Linie die Gliedmaßen in Mitleidenschaft gezogen. Der Einbau einer Federung zur Hebung des Komforts ist konstruktiv relativ einfach zu verwirklichen. Liegeräder mit kurzem Radstand sind darüberhinaus wendig, wenig gewöhnungsbedürftig und mit einem leichten Witterungsschutz versehen sind sie sicher eine gute Annäherung an ein alltagstaugliches Stadtrad.

Aber auch Liegeräder haben einige Nachteile: Mit langem Radstand sind sie wenig wendig und in den Fahreigenschaften gewöhnungsbedürftig (besonders beim Anfahren); hinzu kommt eine etwas geringere Bergtauglichkeit (kein Wiegetritt möglich), die durch eine entsprechende Erweiterung der Übersetzung ausgeglichen werden muß. Wegen der Sitzhaltung, die keinen Ausgleich von Fahrbahnunebenheiten durch Entlastung der Sitzflächen zuläßt, ist eine Federung sehr wünschenswert, wenn nicht notwendig. Die Sichtbarkeit im Straßenverkehr ist wegen der Bauhöhe geringer. Schließlich ist bei Liegerädern ohne Verkleidung bei Regenwetter ein aufwendigerer Schutz als bei Normalrädern notwendig.

Bauchliegeräder sind aerodynamisch günstig, da sie eine kleine Stirnfläche besitzen. Allerdings werden, um diesen Vorteil ganz

ausspielen zu können, viele neue konstruktive Lösungen notwendig (z.B. beim Antrieb). Der Mangel an Komfort macht für den Alltagsbetrieb eine Federung unabdingbar. Aufgrund der geringen Bauhöhe und der Fahrerhaltung erscheinen die Sicht des Fahrers sowie die Sichtbarkeit des Fahrzeugs im Verkehr problematisch.

Dreiräder

Muskelbetriebene Dreiräder bieten auf den ersten Blick eine Reihe von gewichtigen Vorteilen gegenüber den bisher erwähnten Fahrzeugkategorien. Es gibt keine Balanceprobleme weder bei Seitenwind noch bei geringen Geschwindigkeiten, weder beim Bremsen noch bei Nässe. Eine bequeme, zurückgelehnte Sitzposition ist möglich. Durch entsprechende konstruktive Maßnahmen können gute und sichere Fahreigenschaften verwirklicht werden. Schließlich ist es auch möglich, in einem solchen Fahrzeug eine hohe Transportkapazität vorzusehen. Solche Vorzüge müssen allerdings mit höherem Gewicht erkauft werden. Der Komfort dieses (mehrspurigen) Fahrzeugtyps ist ohne Federung auf schlechten Straßen unbefriedigend (»Schlaglochsuchgerät«); eine Federung erhöht das Gewicht aber weiter. Der hohe Verbrauch an Verkehrsfläche, der diesen Fahrzeugtyp kennzeichnet, macht eine Radwegbenutzung in der Regel nicht mehr möglich. Die Fahrsicherheit ist von der Fahrwerksgeometrie abhängig, wobei unglücklicherweise höhere Fahrsicherheit (= breite Spur und niedriger Schwerpunkt) mit einer Verschlechterung der Aerodynamik bzw. der Sicht und Sichtbarkeit verknüpft ist. Die Bergtauglichkeit ist wie bei den Liegerädern geringer. Immerhin kann aber beliebig langsam gefahren werden. Ebenso wird ohne Verkleidung kaum ein effektiver Witterungsschutz möglich sein. In der Regel wird ein Dreirad weniger wendig als ein Zweirad sein, da der Radeinschlag geringer und der Radstand größer ist.

Bei einer Radanordnung mit einem Vorder- und zwei Hinterrädern ergeben sich in gleicher Weise Vor- und Nachteile. Bei Vorderradantrieb ist eine einfache Antriebskonstruktion möglich, dafür muß man die problematische Hinterradsteuerung in Kauf nehmen. Bei Hinterradantrieb kann zu einer einfachen Vorderradsteuerung gegriffen werden, dafür sind dann ein Differential oder zwei Freiläufe notwendig. In jedem Falle birgt diese Konstruktion den Nachteil, daß die Fahreigenschaften problematisch, besonders beim Bremsen in Kurven sogar gefährlich sind (Kippgefahr). Die umgekehrte Radanordnung (zwei Vorder-, ein Hinterrad) hat gewichtige Vorteile: Es sind sichere Fahreigenschaften möglich (bei geeigneten Fahrwerkdimensionen ist ein Umkippen ausgeschlossen), bei entsprechend aufwendiger Konstruktion kann außerdem ein sehr guter Fahrkomfort erreicht werden. Diesen positiven Eigenschaften stehen jedoch auch eine Reihe von Nachteilen gegenüber. Dieser Fahrzeugtyp ist konstruktiv recht aufwendig, vor allem wenn eine Federung vorgesehen wird. Die Konstruktion ist ausgesprochen kostenintensiv, da herkömmliche Fahrradtechnologie nur noch teilweise verwendet werden kann. Wegen der platzaufwendigen Vorderachskonstruktion kann es darüberhinaus Probleme mit dem Einstieg und der Aerodynamik geben.

Eine eigene Problematik stellt die mögliche (sehr schwache) Motorisierung solcher Fahrzeuge dar. Hier reichen die Möglichkeiten vom reinen Muskelfahrzeug über Hilfsantriebe (Elektro- oder Verbrennungsmotoren) bis zu reinen Motorfahrzeugen, kombiniert mit mobilen oder ortsfesten Solargeneratoren zur Stromeinspeisung.

Wohin geht der Weg?

Leider entstehen in Europa solche Experimentalfahrzeuge und Prototypen meist in Privatinitiative und mit nur geringen Finanzmitteln. An eine systematische Weiterentwicklung, geschweige denn an wissenschaftlich abgesicherte Konstruktionsregeln ist unter diesen Umständen nicht zu denken. Diese Tatsache wird allerdings nicht nur zur Folge haben, daß die hiesigen Radl-Freaks weiter in einer vergammelten Garage ihrem Hobby nachgehen müssen und sich aus amerikanischen Fachzeitschriften staunend über die neuesten Details der Muskelflitzer aus Kalifornien informieren. Es wird gerade die Chance verpaßt, rechtzeitig die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen einer Fahrzeugtechnologie zu schaffen, die es ermöglicht, mithilfe einer Abrüstung auf den Straßen zu humanen und ökologischen Verkehrsformen zu kommen.

Gute Nacht Jörg. Du wirst Deinen Golf GTI behalten müssen. ♦