

Thema: Fahrrad mit Hilfsmotor

Elektro-Fahrräder • Kettenschützer • *Fahrradzukunft selbst gebastelt*



Inhalt:

Elektroräder sind einfach nur toll – wirklich?	4
Erhöhte Reichweite im urbanen Raum dank des Elektrofahrrades	7
Elektrorad – Energiesparwunder oder Klima-Schwein?	11
Mehr Erfahrung als Spaß – Pedelec im Testwochenende	15
Lektrisch versus Knatterstink	20
Kurze Geschichte des Hilfsmotors	22
Chain??? – Nachrüstbare Kettenschützer	24
Minimax – Minimalistischer Eigenbaukettenschutz	30
Erste Europäische Messe handgebauter Fahrräder	31
<i>Fahrradzukunft</i> selbstgebastelt	34
Leserbriefe	36
Hohlspeiche	38
Impressum	39

Editorial

Oder »Verzögerungen liegen nicht immer nur an den Leuten dahinter«

Das Thema Elektro-Fahrräder, schon für die vorletzte Ausgabe angekündigt, erwies sich als schwer im Magen liegender Brocken. Informationen jenseits des Marketinggelabers sind kaum zu erhalten. Dies haben Andreas Oehler und Rainer Mai bei ihren Recherchen erfahren müssen.

Rainer Mai hat den Elektrorad-Rummel einer kritischen Würdigung unterzogen und berichtet in einem weiteren Artikel über einen kühnen Selbstversuch diesbezüglich.

Andreas Fuchs hat sich Gedanken gemacht, warum und wie Elektrofahrräder die Reichweite von Radfahrern erhöhen können. Die rechtlichen Randbedingungen sind da je nach Land unterschiedlich und grenzen das Potential ein. Andreas Oehler beleuchtet in seinem Artikel Elektrofahrräder kritisch in Bezug auf die Ökobilanz, hier u.a. die Seite der Akkus.

Von Lui Frimmel und Jürgen Buss gibt es einige Vergleiche zur Historie der Hilfsantriebe. Pedelecs sind nicht die ersten Fahrräder mit Hilfsantrieb.

Auch die vergleichenden Versuche von Kettenschützern brauchen ihre Zeit. Man kann halt nicht mehrere Fahrräder zugleich fahren. Und wie man sich preiswert und schnell einen Großteil des verschleißenden Schmutzes von Kettenschaltungsketten verbannt beschreibt Wolfram Fischer.

Eine neue, sehr individuelle, Fahrradmesse wird uns von Juliane Neuß vorgestellt. Die EHBE füllt eine Lücke und wird ihr Publikum in den nächsten Jahren deutlich vermehren.

Das Thema „FZ selbstgebastelt“ geht auf die Problematik ein, dass es trotz intensiver Suche des Redaktionsteams keinen preiswerten „Print on demand“-Service gibt. Die Leser sind für die Lektüre jenseits des Computers leider vorerst also auf's Selber-Ausdrucken und -Binden angewiesen.

Wir freuen uns über alle Zuschriften. Die Artikelvielfalt lebt durch Autoren jenseits der Redaktionsteams. Meldet Euch, wenn Ihr interessante Artikel habt! Auch sind wir immer auf der Suche nach schönen Photos und Stilblüten für die Rubrik Hohlspeiche.

Viel Spaß bei der Lektüre wünscht das Redaktionsteam.

Olaf Schultz

Titel: Jürgen Buss

Erstmalig waren wir auch auf der Spezi¹ vertreten und freuten uns über viele interessante Diskussionen mit Autoren und Lesern.



¹ <http://www.spezialradmesse.de/>

Elektorräder sind einfach nur toll – wirklich?

Rainer Mai



Bilder: Rainer Mai

Von den verschiedenen Arten von Elektromofas steht vor allem eine zur Debatte:

Das sogenannte Pedelec, das in Deutschland zulassungs- führerschein- und helmpflichtfrei ist – rechtlich ein „Fahrrad“.

Eigenschaften: Man darf und muss mitreiten. Der Motor darf eine Nennleistung bis 250 Watt haben und unterstützt (bei ungetunten Modellen) den Muskelantrieb bis 25 km/h.

Es gibt Modelle mit einer zusätzlichen Anfahr- oder Schiebehilfe (zum Beispiel, um das schwere Fahrzeug eine steile schiefe Ebene hochzusteigern), die einen Nur-Motorbetrieb bis 6km/h ermöglicht – wofür Fahrer nach Baujahr April 1965 allerdings einen Führerschein brauchen.

Viel, wenig oder nur symbolisch mitreiten?

Der Unterstützungsgrad ist normalerweise mehrstufig steuerbar und erstaunlicherweise offenbar nicht begrenzt – außer durch die zulässige Motor-Dauerleistung von 250 Watt.

Bei dem von mir probegefahrenen BionX-PL-250-HT-Antrieb (siehe Fotos) zum Beispiel gibt es die vier Stufen 35%, 75%, 150% und 300%. Die ersten beiden Stufen verdienen aus meiner Sicht noch die Bezeichnung „Hilfsantrieb“, weil die Unterstützung schwächer ist als der Bio-„Hauptantrieb“. Bei der dritten Stufe erscheint mir das

schon zweifelhaft, weil der Elektromotor schon wesentlich mehr leistet als der „Hauptmotor“. In der vierten Stufe wird es dann richtig extrem: Für nur 50 Watt Muskelleistung bekomme ich 150 Watt Mofa-Leistung dazu.

Ab wann ist der Radfahrer nur noch ein Statist, der sich bloß symbolisch bewegt, nur um den Motor am Laufen zu halten, aber ohne einen nennenswerten Beitrag zu seiner Fortbewegung zu leisten?

Neben reinen Elektromotorrädern mit zweistelligen PS-Zahlen (z.B. Quantya, Zero Motorcycles oder einfach auf Wikipedia nach Elektromotorrad gucken) gibt es einige Einzelstücke bzw. Kleinstserienmodelle von „Fahrrädern“ im 100-km/h-Bereich, die nur laufen, wenn man – symbolisch – tritt (z.B. Erocklt).

Auch die „Schweizer“ (Unterstützung bis 45km/h, hier zulassungspflichtig) sind nicht mehr weit von diesem Unsinn weg. Es scheint einen Trend zur „Veredelung“ von KFZ-Antrieben durch die Tarnkappe „Fahrrad“ zu geben.

Analog könnte man über Trimmlich-Autos nachdenken, die erst dann wieder 500 Meter fahren, wenn der Fahrer die zweckmäßigerweise auf dem Armaturenbrett liegende Hantel dreimal gestemmt hat.

Reichweite

Die begrenzte Reichweite ist und bleibt ein Hauptnachteil aller Elektromotorräder, -mopeds und Pedelecs.

Die zunehmende Verbreitung von Lithiumakkus, die wesentlich höhere Energiedichten haben als Blei-, NiCd- und NiMH-Akkus, hat die Reichweiten zwar deutlich erhöht. Aber sie bleiben, wenn man davon ausgeht, dass man nicht mehr als einen der bis knapp 1.000 Euro teuren Akkupacks benutzt, eben doch enttäuschend klein – siehe meinen Testbericht.

Verglichen mit so einem Kurzstreckenfahrzeug ist ein Fahrrad völlig autonom (die Reichweite ist technisch nur durch Verschleißdefekte begrenzt, also normalerweise auf vierstellige Kilometerzahlen), und auch Mopeds mit Verbrennungsmotor sind verglichen mit elektrischen Langstreckenfahrzeuge, weil die Tankfüllungen wesentlich länger halten und umstandslos sofort „nachgeladen“ werden können.

Kosten

Pedelecs sind teuer. Ich finde es immer wieder erstaunlich, wie wenig Fahrrad man für's Pedelec-Geld bekommt: Man legt ordentlich Kapital hin – und bekommt schwere, z.T. wenig funktionelle Technik dafür. Selbst bei sehr teuren Fahrzeugen (z.B. das von mir getestete Riese & Müller Delite für fast 4.000 Euro) wird noch an Details gespart. Macht das Geschrottel mit einfacher Technik wirklich Lust auf's Radfahren (wie immer wieder von E-Bike-Fans behauptet)?

Oft übersehen und auch gern heruntergespielt, im schlimmsten Fall von der Werbung und beim Kauf völlig verschwiegen, werden die relativ geringe Haltbarkeit und die hohen Preise der Akkus, die das mit Abstand teuerste Verschleißteil sind – siehe Andreas Oehlers Betrachtungen zu diesem Thema.



Wem nützt ein Pedelec?

Wer nicht behindert oder durch Krankheiten geschwächt ist, braucht kein Pedelec – zumindest bei den üblichen kurzen bis mittleren Strecken ohne vernichtend lange Steigungen oder heftigen Gegenwind. Unter diesen Umständen, die auf den Großteil aller Fahrradnutzungen zutreffen, macht ein bei 25 km/h abregelnder Hilfsantrieb den durchschnittlich trainierten Alltagsradler nicht signifikant schneller. Wirklich schneller macht ein Pedelec nur bei häufigem Beschleunigen aus dem Stand und bei großen Fahrwiderständen (Steigungen, Gegenwind), die Radfahrer traditionell, z.B. durch die Wahl von ampel- oder steigungsarmen Alternativstrecken, meiden.

Der unbehinderte „Normalnutzer“ profitiert also wenig vom abgeregelten Hilfsantrieb. So er sich nicht mit „Tuning“ beschäftigt, was, siehe einschlägige Webforen, massenhaft zu grassieren scheint. Das „Entdrosseln“ ist zum Teil viel einfacher als bei Verbrennungsmotoren: Bestimmte Antriebe sind besonders beliebt, weil die Regel Elektronik mit ein paar Handgriffen umprogrammiert ist. Was wohl bei einer technischen Polizei-Verkehrskontrolle der verdächtigsten Zielgruppe

(männlich unter 50) herauskäme? 60 Prozent frisiert oder nur 20?

Aber neben diesen illegalen E-Mopedlern gibt es ja noch die mutmaßlich größere Gruppe der rechtschaffenen Normalnutzer, die ungehtunt so lahm wie Durchschnittsradfahrer durch die Gegend schleichen. Diesen bringt das Pedelec zwar keinen Zeitvorteil, aber dafür immerhin weniger Anstrengung.

Ob das nun in einer Gesellschaft, die unter Überernährung und Bewegungsmangel leidet, als Vor- oder Nachteil zu werten ist, ist Ansichtssache. Den fehlenden Trainingseffekt kann man immerhin dadurch kompensieren, dass man abends zum Fitnesscenter fährt – möglichst mit dem Auto oder Elektrorad, damit man sich unterwegs nicht überanstrengt.

Andererseits ist von Elektroradbefürwortern immer wieder zu hören, dass es sie doch gibt – die Gesunden und Leistungsfähigen, denen das Pedelec den Weg zur Arbeit erleichtert. Ein Standardbeispiel ist der Spessart- oder Hintertaunus-Bewohner, der viele Höhenmeter auf dem Weg zur Arbeit hat, die ohne Hilfsantrieb viel schwerer und langsamer zu bewältigen sind. Hübsches Profil – nur in Fleisch und Blut getroffen habe ich dieses Klischee noch nicht. Ich bezweifle nicht, dass solche Pedelec-Nutzer existieren – aber wie viele sind es?

Ein weiteres Klischee ist der krawattenverzierte Angestellte, der nicht verschwitzt im Büro ankommen möchte. Diesem Argument kann ich nicht so richtig folgen, weil ich eine Reihe von Angestellten in Frankfurter Banken, Versicherungen und Öffentlichem Dienst kenne, die auf ihre Garderobe achten müssen – und trotzdem mit altmodischen Muskelkraftködern zur Arbeit fahren.

Scheinbar ist das Pedelec ein optimales Behindertenfahrzeug für kurze und mittlere Strecken – lange sind ja wegen der begrenzten Reichweite nicht drin. Dieses Bedürfnis gibt es vor allem in Großstädten und Ballungsräumen, wo das Fahrrad (und auch eines, das nur so tut) in vielen Bereichen das schnellste und unkomplizierteste Verkehrsmittel ist.

Aber welcher Großstädter hat die Möglichkeit, sein teures Pedelec sicher und trocken direkt am Haus abzustellen? Der Normalfall ist doch die Miet- oder Eigentumswohnung ohne Garage. Fahrräder können nur im Keller oder, auch nicht selten, nur in der Wohnung abgestellt werden.

Wer physisch so schwach ist, dass er in der Stadt ein Fahrrad nicht (mehr richtig) antreiben kann (der typische Pedelec-Kunde, eigentlich), hat das Problem, dass er/sie die rund 25 kg schweren Elektrofahrzeuge kaum Treppen hoch- und runterstemmen kann (was ich bereits als gesunder Erwachsener als grenzwertig anstrengend und schlecht für meinen Rücken empfinde).

Aber auch ohne dieses Problem ist ein Pedelec nicht für jeden Interessenten geeignet. Ich bekomme ab und zu Anrufe von alten Leuten, die Beratung suchen – und habe nach der Schilderung der jeweiligen E-Bike-Indikation (immer ein einschneidendes Ereignis, wie schwerer Schlaganfall, Herzinfarkt, Unfall) sehr oft Zweifel daran, ob der Anrufer ein Pedelec überhaupt handhaben kann – leistungs- aber auch balancemäßig.

Wer so gehandicapt ist, dass er/sie nicht mehr radfahren kann, wird in den meisten Fällen auch nicht mehr gut mit einem schweren Elektrorad zurechtkommen.

Wem nützt es also wirklich? Jungen, dynamischen Leuten, die es einfach uncool finden, sich noch ganz aus eigener Kraft fortzubewegen? Dem Pendler im Hintertaunus, der in Frankfurt arbeitet und jeden Tag über den Taunuskamm muss – und sich am Arbeitsplatz nicht duschen oder/und umziehen darf oder kann?

Gibt es diese Leute? Mag sein – aber ich sehe sie bisher nicht ... wo sind sie?

Oder übersehe ich sie auf den Straßen ständig? Das glaube ich kaum, weil man die Elektroantriebe gut hören kann.

Alternativen

Zumindest für gesunde Menschen halte ich einen Fahrrad-Hilfsantrieb für überflüssig. Aber wenn schon Motor, dann erscheint mir der Verbrennungsmotor als ernsthafte, weil in den Kernpunkten technisch überlegene, Konkurrenz zum Elektromotor.

Er ist halt nicht so „sexy“ und gilt als umweltunfreundlich. Aber wenn man sich mal die Mühe machen würde, das technisch Mögliche auszuzehren und Kleinstmotoren zu entwickeln, die betreffend Verbrauch, Wirkungsgrad und Emissionen optimiert sind (die Forschung ist hier vor 50 Jahren stehengeblieben), würde sich da wohl einiges machen lassen.

Siehe auch Lui Frimmels amüsanten Artikel.



Rainer Mai ist Fahrrad-Sachverständiger in Frankfurt am Main, Maschinenbauingenieur, Alltags- und Reiseradler, Mitgründer und Betreuer einer Selbsthilfswerkstatt, Mitinitiator der 'AG Verflixtes Schutzblech'.

Erhöhte Reichweite im urbanen Raum dank des Elektrofahrrades

Andreas Fuchs

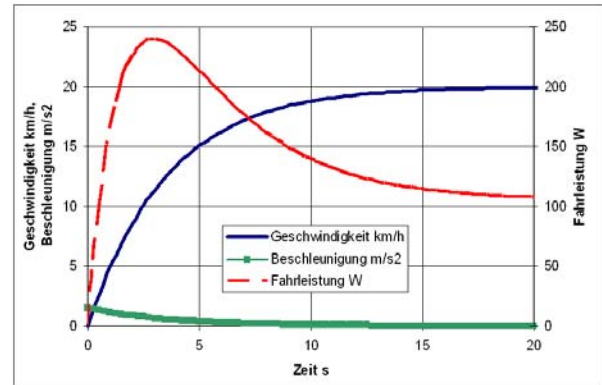
Radfahren ist eine der beliebtesten Sportarten. Entsprechend sind am Wochenende zahlreiche Einzelpersonen sowie Gruppen und Familien mit dem Fahrrad unterwegs. Es fragt sich aber dann, warum der Anteil mit dem Rad zurückgelegter Wege unter der Woche im Quervergleich mit anderen Mobilitätsformen, vielleicht mit Ausnahme der Niederlande und gewisser Universitätsstädte, gering ist, und sich dieser Anteil trotz infrastruktureller Fördermaßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit nur langsam steigern lässt. Vermutlich gibt es ergonomische Gründe dafür, dass Freizeit-Radfahren beliebter ist als Alltags-Radfahren. Einer dieser Gründe soll in der Folge erläutert werden.

In diesem Artikel wird zudem eine Hypothese aufgestellt: Elektrofahrrad fahren eliminiert einige der ergonomischen Hinderungsgründe, welche das Ausmaß des Alltags-Radfahren, den Anteil im modal split, gegen oben beschränken. Entsprechend ist zu erwarten, dass sich Elektrofahrräder im urbanen Umfeld verbreiten werden.

Momentan läuft auf diesem Planeten ein Experiment, dessen Ausgang in wenigen Jahren zeigen wird, ob die erwähnte Hypothese angenommen oder verworfen werden kann: Schon sind gegen 20 Prozent aller pro Jahr auf der Erde hergestellten Fahrräder elektrifiziert! Vor allem in China finden Millionen von Elektrofahrrädern und leichter Elektroroller den Weg auf die Straße.

Zur Ergonomie des urbanen Radfahrens

Radfahren im urbanen Raum, in Dorf und Stadt, zeichnet sich dadurch aus, dass die Geschwindigkeit nur während eines geringen Teils der Fahrdauer konstant ist. Das haben eigenen Messungen ergeben. Der häufigste Betriebszustand ist Beschleunigen, positiv beschleunigen – anfahren oder schneller werden – oder negativ beschleunigen, beziehungsweise bremsen. Was dies für die RadfahrerIn bedeutet soll anhand eines Anfahrvorgangs verdeutlicht werden.



Bilder: Andreas Fuchs

Bild 1: Anfahrvorgang. Die Geschwindigkeit nimmt zu und geht mit der Zeit gegen die Endgeschwindigkeit, als Beispiel hier 20 km/h. Entsprechend nimmt die Beschleunigung ab und geht gegen Null. Die Anfangsbeschleunigung entspricht einem typischen Wert von Kraftfahrzeugen.

Die am Rad entsprechend notwendige Fahrleistung zur Überwindung von Beschleunigungswiderstand, Roll- und Luftwiderstand zeigt die dritte Kurve in Bild 1

(Werte für die Berechnung: Gesamtmasse FahrerIn und Fahrrad 100 kg, Rollwiderstandsbeiwert 7.5 Promille, Effektive Stirnfläche 0.6 m²)

Bild 1 zeigt, dass als Antriebsleistung bei 20 km/h am Rad knapp mehr als 100 W benötigt werden. Die RadfahrerIn muss das Pedal mit einer höheren Leistung treten, um die Verluste im Ketten- oder Kardantrieb wett zu machen.

Auffallend ist, dass der Anfahrvorgang sogar bis zu mehr als das Doppelte der Dauerleistung bei 20 km/h erfordert. Was bedeutet dies nun ergonomisch?

Die Erfahrung zeigt, und eine bekannte Kurve aus *Bicycling Science* stellt es dar [Wilson, 2004, Bild 2.4], dass, je höher die Tretleistung ist, diese über eine immer geringere Zeit von einer RadfahrerIn durchgehalten werden kann. John Tetz gibt an [Tetz, 1999], dass durchschnittliche Zeitgenossen folgende Dauerleistung liefern können:

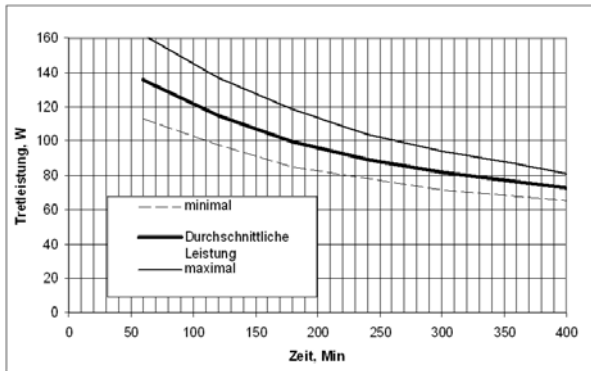


Bild 2: Durchschnittliche Dauerleistung von „Normalbürgern“ gemäss John Tetz, 1999. Eine Person kann demzufolge 180 Minuten oder 3 Stunden lang mit 100 Watt Tretleistung fahren.

Bild 2 ist so zu lesen: Man kann 100 Minuten mit 120 Watt fahren oder 180 Minuten mit 100 Watt. Die Grafik bedeutet nicht, dass man erst 100 Minuten bei 120 Watt, dann 180 Minuten mit 100 Watt, und schliesslich noch 300 Minuten mit 80 Watt fahren kann. Selbstverständlich gibt es Leute die das können, aber dann sind es meistens trainierte Radfahrer, nicht kaum trainierte Normalbürger.

Leider zeigt die Kurve nicht, mit welcher Leistung bei Zeitdauern unter einer Stunde gefahren werden kann. Ein Vergleich mit der Grafik 2.4 in Bicycling Science 3 zeigt aber, dass mit zunehmender Tretleistung die erzielbaren Fahrdauern dramatisch geringer werden. Bei Tretleistungen größer als 200 Watt betragen die Fahrdauern nur mehr wenige Minuten, nicht mehr Stunden wie bei 100 oder 75 Watt.

Übertragen auf die durch Bild 1 dargestellte Situation bedeutet dies, dass urbanes Radfahren wegen der oft auftretenden Beschleunigungen und den entsprechenden Spitzenbelastungen durch die der FahrerIn abverlangte, hohe Tretleistung anstrengend ist. Die Fahrdauern werden kurz, oder anders: Die Ermüdung setzt zu früh ein. Die Fahrdauer oder die räumliche Reichweite ist bei wechselnder Belastung in der Art wie in Bild 1 gezeigt wesentlich geringer als wenn nur konstante Dauerbelastung aufträte.

Der Autor vermutet, dass Radfahren als Sport oder Freizeitbeschäftigung eben darum beliebter ist als Alltags-Radfahren, weil bei diesen Einsatzarten des Fahrrades Wechsel der Geschwindigkeit nicht so oft notwendig sind wie beim Radfahren im urbanen Raum. Dem Sport- und Freizeit-Radfahrer werden Dauerleistungen abverlangt, nicht dauernd wechselnde Leistungen wie bei „Stop-And-Go“.

Die negative Wahrnehmung von körperlicher Belastung ist mit steigender und häufig wechselnder Herzfrequenz – diese korreliert mit der abgegebenen Leistung – größer. Im urbanen Verkehr ist die

Belastung der RadfahrerIn also durch die bloße Tretaufgabe schon groß; hinzu kommt noch, dass einem Radfahrer im urbanen Verkehr aus Gründen der Sicherheit und wegen der Verkehrsdichte, viel Aufmerksamkeit abverlangt wird. Es erstaunt also zumindest nicht, dass Radfahren als Sport sehr beliebt ist, aber dass unter der Woche die Stadtbilder zu wenig durch RadfahrerInnen belebt werden.

Die oben dargestellte, wechselnde Belastung mit Fahr- und letztlich Tretleistung mag für viele jüngere, gesunde und einigermaßen trainierte Personen kein Problem sein. Die spezifische Leistung, die Tretleistung pro Gewichtseinheit (W/kg), nimmt jedoch mit steigendem Alter ab. Jeder Mensch kommt, zumindest wenn er lange genug lebt, also an die Grenze, an der Anfahren mit einem Fahrrad nicht mehr möglich ist.

In Bezug auf Radfahren im urbanen Raum kommt für ältere Menschen erschwerend hinzu, dass die Schnellkraft – sie bestimmt wie schnell ein Muskel Kraft aufbauen kann – noch schneller abnimmt als die Muskelkraft, welche das Erbringen von Dauerleistungen möglich macht. Als Folge davon kann beim Anfahren die zur Stabilisierung eines Zweirades notwendige Minimalgeschwindigkeit nicht genügend schnell erreicht werden und es droht Sturzgefahr.

Bild 1 wurde gerechnet für eine Gesamtmasse von FahrerIn und Rad von 100 Kilogramm. Be trägt die Gesamtmasse hingegen 125 statt 100 Kilogramm, steigt die benötigte Tretleistung von 250 auf 300 Watt. Hat man Nutzlast mit dabei, Handgepäck auf dem Träger oder gar größere Einkäufe im Anhänger, wird die oft wechselnde Geschwindigkeit bald zum Problem.

Ein Indiz für die Vermutung, dass Radfahrer die wegen Beschleunigen und Bremsen wechselnde Belastung hassen, ist die oft durch RadfahrerInnen demonstrierte Tatsache, an Ampeln nicht abzubremsen.

Gut konstruierte Elektrofahrräder als Lösung des Beschleunigungs- und Brems-Problem des urbanen Radfahrens

Laut Verständnis des Autors zeichnet sich ein gut ausgelegtes Elektrofahrrad dadurch aus, dass die FahrerIn beim Wechsel zwischen Fahrzuständen unterstützt, sonst jedoch nicht behindert wird: Dann soll unterstützt werden, wenn die Geschwindigkeit (oder die Höhe über Meer) gewechselt wird, beim Beschleunigen in der Ebene oder bergauf. Brems-Beschleunigungen können viel höher sein als Anfahr-Beschleunigungen. Energie-Rekuperation dank des Elektrofahrrad-Antriebs ist nur in demjenigen Leistungsbereich

möglich, für den er ausgelegt wurde. Die Auslegung von Elektrofahrradantrieben richtet sich nach dem Anfahren, nicht nach dem Abbremsen.

Noch gibt es auf dem Markt leider viele suboptimal ausgelegte Elektrofahrräder. Deren Motor gibt erst bei erhöhter Geschwindigkeit Leistung ab, nicht jedoch beim Anfahren. Solch ein Elektrofahrrad mag auf Sonntagsausflügen, etwa beim Ankämpfen gegen Gegenwind in den Tiefebeneuropas, eine gewisse Hilfe sein, ist jedoch im urbanen Radfahren (und in hügeligen Gegenden) eher eine Belastung. Ein Elektrofahrrad, welches aber beim Beschleunigen und Bergauffahren zu einer Last anstatt zu einer Hilfe für die Fahrerin wird, ist im Vergleich zu einem rein mechanischen Fahrrad überflüssig.

Zu einer eher unglücklichen Auslegung eines Elektrofahrrades kommt man, wenn unüberlegt vor allem Design-Kriterien aus der Fahrradwelt angewendet werden wie „möglichst klein und leicht“. Zum Beschleunigen, auch zum sanften Beschleunigen, ist Drehmoment notwendig. Die Entsprechung von Drehmoment ist in der elektrischen Welt der Strom. Ein brauchbares Elektrofahrrad hat also nicht den kleinstmöglichen Motor, sondern einen Motor mindestens solchen Volumens, dass das Beschleunigen unterstützt werden kann. Entsprechend braucht ein gut ausgelegtes Elektrofahrrad auch eine Batterie einer gewissen Minimalgröße.

Bild 1 zeigt, dass Spitzen- und Dauerleistung unterschieden werden müssen. Ein hoch gepacktes Post-Elektrofahrrad oder ein Elektrofahrrad als Zugfahrzeug eines vollgeladenen Kinderanhängers benötigt zum zügigen Anfahren leicht mehr als 250 Watt. Als Dauerleistung sind 250 Watt in der Ebene oft zu viel, am Berg oft zu wenig elektrische Zusatzleistung.

Der Autor ist der Meinung, dass gesetzliche Leistungsbegrenzung nicht sinnvoll ist, sondern nur Geschwindigkeitsbegrenzung. Denn eine Elektrofahrrad-Batterie ist ein Speicher mit so sehr begrenztem Energieinhalt, dass die Konstrukteure und Benutzer von Elektrofahrrädern versuchen, mit möglichst wenig elektrischer Zusatzleistung möglichst schnell vorwärts und möglichst weit zu kommen. Energieeffizienz des Fahrzeugs ist eine wichtige Voraussetzung. Die nachgefragte, elektrische Leistung wird also in optimierten Elektrofahrrädern minimiert, nicht maximiert!

Need for Speed?

Die Leistungsgrenzen des Menschen beschränken das System FahrerIn und Fahrrad nicht nur beim oft wiederholten Beschleunigen, sondern auch beim dauerhaften schnell Fahren. Auf kurzen Strecken, typisch für das urbane Radfahren, ist der Zeitgewinn durch noch höhere Geschwin-

digkeit sowieso klein oder vernachlässigbar. Pendler wohnen aber vielfach außerhalb von Dörfern und Städten. Um die oft gefahrenen, längeren Anfahrstrecken in den urbanen Raum zurückzulegen, ist eine gegenüber dem mechanischen Fahrrad erhöhte Geschwindigkeit angenehm.

So gesehen besteht der Wunsch nicht nur nach Unterstützung beim Beschleunigen, sondern auch beim Fahren mit Geschwindigkeiten leicht oberhalb des Fahrrad-typischen Bereiches von zirka 20 bis 30 km/h. Der Autor hält die Spitzengeschwindigkeiten von über 30, aber weniger als 40 km/h, welche die Elektrofahrräder mit aufrechter Sitzposition der „Schnellen Schweizer Klasse“ erreichen, noch für sinnvoll. Die Muskelkraft liefert bei diesen Geschwindigkeiten immer noch einen nicht vernachlässigbaren Beitrag zur Energiebilanz, es gibt einen Trainingseffekt. Wegen der entsprechenden Auslegung erlauben diese Elektrofahrräder auch zügiges Befahren längerer Steigungen, ideal für hügeliges oder alpines Gelände.

Nutzenabwägung

Das Elektrofahrrad hat vor allem auch aus ergonomischen Gründen das Potential, den modal split der pedalbetriebenen Fahrzeuge zu vergrößern. Dies wäre zur Entlastung der urbanen Räume sehr erwünscht.

Ein großer Umweltnutzen entstünde durch das Elektrofahrrad dann, wenn nicht ausschließlich Fahrten mit mechanischen Fahrrädern substituiert würden, sondern wenn vor allem andere, umweltschädlichere Formen der Mobilität durch das Elektrofahrrad konkurrenziert würden. Eine Studie von Häuselmann und Wolf [Häuselmann, 1999] zeigt, dass durch Elektrofahrräder vor allem Fahrten mit weniger umweltfreundlichen Fahrzeugen ersetzt werden. Zusätzliche Mobilität wird kaum erzeugt. Ein „Flyer“-Elektrofahrrad ersetzt zu x % Fahrten mit:

29%	PKW (Personenkraftwagen)
27%	Mechanisches Fahrrad
25%	Öffentlicher Verkehr
12%	Mofa, Roller, Motorrad
5%	Zu Fuß
2%	Hätte Fahrt nicht gemacht

Da ein Elektrofahrrad vor allem Fahrten von weniger umweltfreundlicheren Fahrzeugen ersetzt, welche teilweise mit Verbrennungsmotor angetrieben sind und welche vergleichsweise mehr an Gewicht in Form von Batterien und elektrischen Motoren herumschleppen, verschlechtert sich die Umweltbilanz wegen grauer Energie im Antriebsstrang global gesehen nicht. (Ein mechanisches

Fahrrad, welches im Keller Staub sammelt und nach nur geringer Lebens-Kilometerleistung, weil es veraltet ist, weggeworfen wird, ist sicher nicht ökologisch.)

Das Elektrofahrrad kann potentiell den Anteil von mit wenigstens teilweise mit Muskelkraft zurückgelegten Wegen erhöhen. Der mit Radfahren verbundene Gesundheitsnutzen könnte sich so einstellen.

Letztlich für die Umweltbilanz wichtig ist vor allem das Gewicht des Fahrzeugs, weniger die Art seines Antriebs: Je leichter ein Fahrzeug ist, umso weniger Energie wird zu seiner Bewegung benötigt. Elektrische Energie kann mit hohem Wirkungsgrad aus erneuerbaren Quellen (Wind, Wasser) geerntet werden und erscheint als Antriebsenergie deshalb als sehr vorteilhaft. Die Höhe des Muskelkraftanteil ist sekundär, da Muskelkraft wegen des Energieinputs in die Nahrungskette nicht CO₂-neutral ist. Es gibt Literatur die behauptet, das mechanische Fahrrad sei, verglichen mit dem Elektrofahrrad, ökologisch zumindest nicht unproblematisch [Lemire-Elmore, 2004].

Fazit

Wenn Elektrofahrräder Fahrten umweltschädlicher Fahrzeuge substituieren und zudem den modal split der Muskelkraftfahrzeuge erhöhen, wird die Umwelt-, und auch die Gesundheitsbilanz positiv.

In dem Sinn der Titel: Erhöhte Reichweite ... Das Elektrofahrrad kann das Radfahren weiteren Personengruppen erschließen, oder gewisse Personengruppen – die Älteren – länger auf dem Fahrrad halten, in einer überalternden Gesellschaft ein wichtiger Effekt. Die Benutzer ermüden dank des Elektrofahrrades im Stop-and-Go Verkehr weniger schnell: Die individuelle Reichweite im urbanen Umfeld steigt. Und: Das Elektrofahrrad kann umweltschädlichere Formen von Mobilität konkurrieren.

Literatur

[Häuselmann, 1999]

Häuselmann, Christian und Cornelia Wolf.
Ökobilanz und Energiesparpotential von muskelkraftverstärkenden Zweirädern. Bundesamt für Energie Schweiz, Wasser und Energiewirtschaftsamt des Kanton Bern, KIGA, 1999

[Lemire-Elmore, 2004]

Lemire-Elmore, Justin.
The Energy Cost of Electric and Human-Powered Bicycles. 2004

[Tetz, 1999]

Tetz, John.
Up-Hill Assist. Konferenzband des Velomobilseminar „Assisted Human Powered Vehicles“. Futurebike CH, 1999

[Wilson, 2004]

Wilson, David Gordon.
Bicycling Science 3. MIT Press, 2004



Andreas Fuchs ist promovierter Klima-Physiker. Er lebt vom Engineering von Elektroantrieben im Leistungsbereich kleiner als wenige Kilowatt. Unter seiner Federführung fand die Erforschung der Grundlagen von Serie Hybrid Muskelkraft-Fahrzeugen statt. andreas.fuchs@bluewin.ch

Texte von Andreas Fuchs:

Series Hybrid Drive-System: Advantages for Velomobiles,

E-Management Integration – Serie Hybrid E-Fahrrad-Antrieb – Schlussbericht

Elektrorad – Energiesparwunder oder Klima-Schwein?

Eine Betrachtung zu Umwelt- und Energieaspekten von Pedelec-Akkus

Andreas Oehler



Bild: Andreas Oehler

Bild 1: Lithium-Ionen-Akkupack an einem modernen High-End-Pedelec

Seit einigen Jahren liest man ausschließlich Positives zum Thema Elektrorad – sei es in Fahrradzeitschriften, Tageszeitungen oder im Fernsehen:

- Der Tübinger Oberbürgermeister promotet seine CO₂-Kampagne „Tübingen macht blau“ indem er ein Rennen auf dem Pedelec fährt.
- Die Reutlinger Stadwerke sponsern den Strom für Elektroradbesitzer.
- Der BUND wirbt auf Infoständen für den Klimaschutz gerne, indem er auch Elektroräder zum Ausleihen parat hält (z.B. Kirchentag 2009).

Der Eindruck entsteht, Kauf und Nutzung eines Elektro-Fahrrad seien für den Schutz der Umwelt ein wichtiger Beitrag – schlichtes Fahrrad-Fahren hingegen kaum einer Erwähnung wert. Nachteile werden in der Berichterstattung selten erwähnt. Wenn überhaupt, kommen begrenzte Akku-Reichweite und hoher Preis zur Sprache. Aber die niedrigen Betriebskosten und der hohe ökologische Nutzen – so wird der Eindruck vermittelt – gleichen das mehr als aus.



Bild: Fahrradladen Transvelo Tübingen

Bild 2: Tübingens grüner Bürgermeister im Rennen Pedelec contra Rennrad im Rahmen der Klimaschutz-Kampagne „Tübingen macht blau“

Elektroräder sind sparsam im akuten Verbrauch

Betrachtet man den Stromverbrauch moderner High-End-Pedelecs, so kommt man nach Angaben des eher Hersteller-freundlichen Instituts Extra-Energy auf 0,5 bis 2 kWh pro 100 km – je nach Topographie. Die von einigen Herstellern angebotene Rückspeisung von Bremsenergie bringt maximal 10% Ersparnis, da die Akkus nicht in der Lage sind, die gesamte Bremsleistung schnell genug aufzunehmen.

Ein sparsames Mofa braucht 1–2 Liter Benzin für die Strecke, das entspricht 10 bis 20 kWh. Ein sparsamer Kleinwagen mit Dieselmotor verbraucht 2–4 mal soviel.

Selbst wenn man Kraftwerks- und Stromverteilungswirkungsgrade mit einrechnet und davon

ausgeht, dass im Kleinwagen auch mal 2–3 Leute sitzen, bleiben die direkt zuzuordnenden CO₂-Emissionen des Pedelec bei weniger als 20% von sparsamen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Da bislang auf Fahrzeug-Strom keine Mineralölsteuer oder Ähnliches berechnet wird, betragen die Energiekosten für 100 km Pedelec nur 0,1 bis 0,4 Euro pro 100 km.

Für Mofas oder Kleinwagen sind diese Kosten mindestens 10 bis 20 mal höher.

Kurzlebiger Akkupack

Was die Befürworter des Elektrorads aber außer Acht lassen, ist der Akkupack, seine Kosten und seine begrenzte Lebensdauer.

Wie bei Notebooks wird bei hochwertigen Elektro-rädern heute ausschließlich auf Lithium-Ionen-Akkus gesetzt. Grund dafür ist in erster Linie das günstige Kapazität-zu-Gewicht-Verhältnis. Die führenden Hersteller BionX (verwendet z.B. von Riese&Müller) und Panasonic (verwendet z.B. von Biketec Flyer) bieten Akkupacks an, die 10 Ah und 240 bis 360 Wh speichern können. So ein Akkupack kostet als Ersatzteil 600 bis 900 Euro.

Beworben werden diese Akkupacks mit „bis zu 500 Ladezyklen“. Direkt befragte Hersteller solcher Akkupacks nennen als realistisch eher 300 volle Zyklen. Die 500 Zyklen sind erreichbar, wenn die Akkus nur zu 40% entladen werden, dabei nur geringe Leistung entnommen wird und jeweils nur wieder auf maximal 90% Ladestand aufgeladen werden. Eine eher unrealistische Vorgabe, denn Kapazität und Leistung von Pedelec-Antrieben sind ohnehin nicht spektakulär.

Wer nun werktäglich mit dem Pedelec eine einfache Strecke von 15 km durchs Mittelgebirge zur Arbeit fährt und sowohl am Arbeitsplatz als auch daheim jeweils auflädt, überschreitet die 300 Ladezyklen bereits in einem Jahr. Die Erfahrung von Notebooknutzern zeigt, dass oft bereits nach einem Jahr die Kapazität der Akkupacks auf weniger als die Hälfte gesunken ist.

Dabei ist das Akkumanagement in Notebooks aufwändiger und blickt auf eine längere Entwicklung zurück als bei Elektrorädern. Zudem werden Notebooks üblicherweise bei 20–25°C betrieben, was als optimal für Lithium-Ionen-Akkus gilt. Bei höheren Temperaturen steigt die Selbstentladung und Alterungsprozesse laufen schneller ab. Aber auch bei 20°C altert ein Lithium-Akku unablässig, so dass Hersteller von unabhängig von der Nutzung eine Akku-Lebensdauer von maximal 3–5 Jahren sprechen. Bei tiefen Temperaturen, steigt der Innenwiderstand und die entnehmbare Kapazität sinkt. Bei Frost kann ein Elektrorad keine nennenswerte Motorleistung mehr erzeugen. Bei Temperaturen unter –20°C besteht sogar die Ge-

fahr, dass das Elektrolyt im Akku gefriert und der Akku zerstört wird.

Pedelec pro Strecke so teuer wie ein Kleinwagen

Geht man optimistisch davon aus, dass man die 240 Wh eines BionX-Akkupacks 500 mal vollständig nutzen kann, damit jeweils 50 km weit fährt und man den nötigen Ersatz günstig für 600 Euro bekommt, so kostet die Kilowattstunde unerfreuliche 5 Euro. Pro 100 km fallen 2,40 Euro allein als Umlage der Anschaffungskosten des Akkupack an. Damit kommt man in die Größenordnung der Verbrauchskosten eines Mofas oder eines zu zweit genutzten Kleinwagen – und das, trotz der Mineralölsteuer.



Bild 3: Erfreulich ehrliche Werbung in einem Fahrradladen. Andere nennen bloß die 10 bis 50 Cent für den direkten Stromverbrauch.

Verstecktes CO₂ aus der Akkuherstellung

Nun könnte man meinen, der CO₂-Ausstoß sei aber doch geringer, wofür man die hohen Akkukosten in Kauf zu nehmen habe. Das blendet aber wesentliche Aspekte aus:

Die hohen Kosten für den Akku sind nämlich zu einem wesentlichen Anteil auch dem hohen Energieaufwand der Gewinnung von Lithium und der Akku-Herstellung geschuldet. Hinzu kommt, dass

die Herstellung in Fernost mittels billigem Strom aus Kohlekraftwerken mit besonders hohem CO₂-Ausstoß erfolgt.

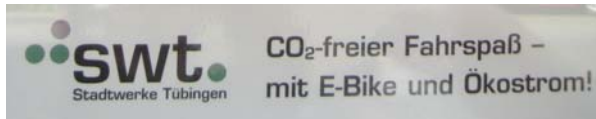


Bild 4: Stromversorger und E-Bike-Hersteller werben gerne vereinfachend mit „CO₂-frei“

Leider finden sich keine belastbaren Daten zum kumulierten Energieaufwand für Herstellung, Betrieb und Entsorgung von Lithium-Ionen-Akkus geschweige denn eine vollständige Ökobilanz. Bekannt ist allerdings, dass die Lithium-Reserven begrenzt sind.

Zudem gibt es bislang kein Recycling-System für Lithium-Zellen. Bislang werden sie als Sondermüll behandelt. Als untere Abschätzung des kumulierten Energieaufwand der Herstellung können die Werte aus einer Studie zu Umweltauswirkungen von E-Paper-Geräten (mit Lithium-Ionen-Akku) dienen. Dort wurden für einen 20 g schweren Akku 6,5 MJ Primärenergie-Äquivalent angenommen, wobei man den Lithium-Anteil mangels Daten schlicht ausklammerte. Die Herstellung eines typischen 2 kg schweren Pedelec-Akkus würde somit mindestens 650 MJ benötigen – entsprechend 180 kWh Primärenergie. Bei wie oben angenommen optimistischen 500 vollen Ladezyklen und Strom aus mittlerem Kraftwerksmix würde sich der CO₂-Ausstoß durch die umgelegte Herstellungsenergie um mindestens 50% erhöhen.

Vermutlich ist unter Einbezug des Lithium der Energieaufwand und CO₂-Ausstoß der Produktion deutlich höher. Nach präzisen Zahlen dazu befragt, konnten oder wollten weder Pedelec-Hersteller Flyer, Pedelec-Promoter Extra-Energy, Akkupack-Hersteller BMZ, Ökoinstitut Freiburg, ISI Fraunhofer-Institut Karlsruhe noch das IER Stuttgart antworten.

Selbst die Autoindustrie, die sich in der Krise gerade an den Strohalm E-Auto und Hybridantrieb klammert, hat Zweifel an der Eignung des Lithium-Akkus: Ein Sprecher des Prius-Herstellers Toyota verkündet:

„Die Langzeitstabilität ist noch nicht ausreichend erforscht und die möglicherweise für immer geltenden limitierenden Kosten dieser Batterie sowie nicht eindeutig abschätzbare Lithium-Ressourcen zeigen uns Grenzen auf.“

Toyota setzt deshalb auf die bewährten aber schweren NiMH-Akkus. Schlechte Erfahrungen aus Zeiten, als Notebooks überwiegend mit diesem Energiespeicher bestückt waren, machen diese Lösung allerdings auch nicht wirklich attraktiv.

Sparsamkeit: Elektroantrieb versus Verbrennungsmotor

Nun gibt es aber durchaus Anwendungen, bei denen ein Hilfsantrieb am Fahrrad wünschenswert ist, seien es Lastenräder, Fahrraddrikschas, Fahrzeuge für Behinderte.

Gäbe es hier Alternativen zum Lithium-Ionen-Akku?

Fahrrad-Hilfsmotoren mit Verbrennungsmotoren wie Saxonette oder Velosolex waren ineffizient, wartungsintensiv, laut und stinkend. Allerdings stehen sie für einen Entwicklungsstand von Motortechnik von vor hundert Jahren.

Was heute machbar ist, zeigen Energiespar-„Rennen“ mit Versuchsfahrzeugen wie der Shell Eco-Marathon. 2004 erreichte hier ein französisches Team mit einem Fahrzeug, das einem Velomobil-Dreirad ähnlich sieht, eine Strecke von 3400 km mit einem Liter Benzin. Das entspricht einem Energieverbrauch von 0,26 kWh auf 100 km. Das beste Elektrofahrzeug des Eco-Marathon kam mit 0,15 kWh auf 100 km aus.

Bei Strom aus durchschnittlichem deutschen Kraftwerksmix lägen beide somit beim CO₂-Ausstoß des Verbrauchs gleich auf – bei Einberechnung der Akkuherstellung wäre das E-Fahrzeug in jeder Hinsicht unterlegen. Würde man Erdgas, Flüssiggas oder gar Alkohol als Brennstoff für einen modernen Verbrennungshilfsmotor nutzen, kann selbst bei Nutzung regenerativer Energien für den Strom das Elektrorad bei der CO₂-Bilanz kaum mithalten.

Elektrorad-Apologeten gehen bisweilen so weit vorzurechnen, dass Elektro-Hilfsantriebe effizienter als der radfahrende Mensch und insbesondere die Nahrungsmittelproduktion für das nötige Mehr an Lebensmitteln seien. Das geht aber völlig an der Realität vorbei. Schließlich ist ein Großteil der europäischen Bevölkerung überernährt und hat zu wenig Bewegung. Mit dem Elektrorad zum Fitnesscenter zu fahren, statt mit dem Fahrrad zur Arbeit ist sicher kein Gewinn für die Umwelt. Zudem besteht mit der Umstellung der Ernährung auf überwiegend vegetarische Kost aus lokalem Landbau Potential, die Umweltbelastung der Nahrungsmittelproduktion erheblich zu reduzieren – unabhängig von der eigenen Mobilität.

Aber alle Antriebe – insbesondere wenn sie moderne Hochtechnologie nutzen – sind anfällig im rauen Allwetter-Alltagsbetrieb. Ein kleiner Unfall oder ein im Treppenhaus heruntergefallener Akkupack und der Schaden ist groß. Das schöne am „normalen“ Fahrrad ist gerade sein einfacher, robuster, reparierbarer Aufbau. Ein Trekkingrad kann gut und gerne 100.000 km bzw. über 10 Jahre genutzt werden. Vergleichbares ist für ein Elektrorad kaum vorstellbar.

Fazit

Die Werbebotschaft, Fahrräder mit Elektroantrieb könnten dank geringer CO₂-Emissionen helfen, das Weltklima zu retten, ist falsch. Auch die Werbung mit niedrigen Verbrauchskosten ist verlogen. Lithium-Ionen-Akkus sind in der Produktion teuer und energieintensiv. Lithium ist eine begrenzte Ressource, die nicht verschwendet werden sollte. Wer CO₂ im Verkehr sparen will, sollte in erster Linie das Fahrradfahren fördern und nicht Radfahrern Zusatzantriebe schmackhaft machen.

Literatur

1. Kamburow, Christian. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung:
E-Paper – Erste Abschätzung der Umweltauswirkungen.
Eine ökobilanzielle Betrachtung am Beispiel des Nachrichtenmediums Zeitung.
Berlin, Oktober 2004
2. Toyota: Lithium-Akku in Hybridfahrzeugen
3. batteryuniversity.com: Grundlegende Informationen zu Lithium-Akkus
4. extraenergy.org: Technische Daten aktueller Pedelecs
5. Trechow, Peter:
Quer durch Europa mit 1 l Sprit.
VDI-Nachrichten Nr.20/2009, Seite 4
6. Guggenbühl, Hanspeter:
Das große Rechnen.
(Wer vom klassischen aufs elektrisch betriebene Velo umsteigt, braucht Strom und spart Nahrung.)
Velojournal 3/2009, Seite 7/8 (PDF)



Andreas Oehler (40) arbeitet als Maschinenbauingenieur, beim Fahrradbeleuchtungshersteller Schmidt Maschinenbau. Ehrenamtlich leitet er den ADFC Fachschuß Technik.

Mehr Erfahrung als Spaß

Riese & Müller „Delite Hybrid HT“ im Testwochenende

Rainer Mai

Das Frankfurter VSF-Fahrradgeschäft Per Pedale, das schon sehr lange Elektroräder führt und insofern quasi zu den Pionieren zählt, hat zwei Leih-Testräder für Kaufinteressenten zur Auswahl: ein Biketec Flyer, den „Klassiker“ aus der Schweiz mit „Tretlagermotor“ in der Mitte, und ein Riese & Müller Delite Hybrid HT (vollgefedertes Trekking- und Reiserad) mit Hinterradnabenmotor.

Meine Wahl für das Test-Wochenende fällt auf das Delite. Einerseits, weil ich mit seinen unmotorisierten Versionen bereits Fahrindrücke gesammelt habe, die sich vergleichen lassen und andererseits, weil meine Taunus-Teststrecke zum Teil aus unebenen Waldwegen besteht.

Beim Abholen denke ich dummerweise nicht daran, nach der Bedienungsanleitung zu fragen. Das war für mich nicht naheliegend, schließlich brauche ich sonst ja auch keine Anleitung zum Radfahren. Später habe ich es bereut, weil sich vieles an dem Hilfsantrieb als nicht selbsterklärend herausstellte.



Bilder: Rainer Mai

Bild 1: Testrad im Flachland

Antrieb und Ausstattung

Das Antriebssystem stammt von der kanadischen Firma BionX, die zu den Marktführern bei „besseren“ Fachhandelsrädern zählt. Es gibt eine Reihe von Varianten, u.a. führerscheinpflichtige. BionX-Antriebe werden von verschiedenen Fahrradherstellern verbaut und sind auch als Nachrüst-Kits erhältlich. Das System ist in der Tat nicht ganz billig: Beim Versender kostet es, mit komplettem Hinterrad, immerhin 1.950 Euro.

Der 250-W-Motor (der Gerüchten zufolge getunt auch 350 W können soll) sitzt in der Hinterradnabe, die dementsprechend groß und schwer (nachteilig für die Federung) ausfällt. Der „menschliche Hilfsantrieb“ des Nabenmotors ist ein Shimano-8-fach-Schraubzahnkranz mit 13 bis 32 Zähnen, geschaltet mit SRAM Gripshiftern über ein SLX-Schaltwerk.



Bild 2+3: BionX-Antriebsnabe mit 8-fach-Schraubkranz und Scheibenbremse

Nanu, hat man denn nicht längst 9-fach? Laut Auskunft des Fachgeschäfts ist der Grund für die ungewöhnliche 8-fach-Schaltung, dass es bisher keine 9-fach-Schraubkränze (extra für Pedelecs, denn der Rest der Welt fährt bekanntlich in der 9-fach-Zeit längst Kassetten) in brauchbarer Qualität gibt.

Noch ungewöhnlicher ist der vordere Teil des Muskelantriebs: zwei Rennkettenblätter mit 39/53 Zähnen, geschaltet mit Shimano 105.

Die schräge Kombination Rennabstufung vorn mit Trekking ergibt hohe, „sportliche“ Berggänge, die ich gerade an einem Pedelec nicht erwartet hätte. Wie soll denn ein typischer Pedelec-fahrer (eher bescheidene Kondition) das schwere Fahrzeug (von mir gewogen: 25,1 kg) mit leerem Akku eine Steigung hochwuchten?

Ich weiß nicht, was Riese & Müller zu dieser seltsamen Abstufung bewogen hat. Womöglich ging man einfach davon aus, dass die Nutzer keine Kriechgänge brauchen, weil sie ihre Akkus nie leerfahren?

Der BionX-Akku (Lithium-Mangan, 36 V 9,6 Ah) ist im Hauptrahmendreieck befestigt, abschließbar und zum Laden abnehmbar. Mangels Schlüssel kann ich ihn nicht wiegen. Als Ersatzteil kostet er bei „leichter-fahren.de“ stolze 890 Euro – und laut „Radfahren Elektrorad Extra“ gibt R&M auf den Akku nur ein Jahr Garantie.



Bild 4: Abschließbarer, abnehmbarer Akku

Die Steuereinheit, im folgenden im BionX-Speak „Konsole“ genannt, ist wie ein Fahrradcomputer am Lenker befestigt. Dort wird mittels Drucktasten der Betriebsmodus eingestellt (Unterstützungsstufen null und 1 bis 4 oder Generatormodus). Ein Display zeigt diverse Informationen an, u.a. den gewählten Unterstützungsgrad, die momentane, auch tretkraftabhängige tatsächliche Unterstützung, den Akku-Ladezustand, die Momentangeschwindigkeit und die Tageskilometer. Hier wird das System auch kalibriert (bzw. manipuliert).

Was gibt es zur Maschine und ihrer Ausstattung noch zu sagen?

Rahmenhöhe 55 cm (gemessen; nominell zur Wahl stehen 54 und 60 cm), Eingelenker mit einfachem X-Fusion-Stahlfederbein (Änderung der Federrate bedeutet Federwechsel), aber immerhin mit einstellbarer Zugstufendämpfung, Marzocchi TST2-Federgabel, slickähnliche Marathon-Supreme-Reifen, Shimano-XT-Scheibenbremsen mit 160er Scheiben, Alfine-Nabendynamo, IQ-Fly-Scheinwerfer, R&M-Spezialgepäckträger (solide wirkende Fachwerk-Auslegerkonstruktion, das Gepäck gehört sinnvollerweise zur gefederten Masse). Die Schutzbleche sind SKS-Olympic mit V-Streben, die leider nach Art des Hauses so befestigt sind, dass sie zur ungefederten Masse gehören – und daher bei starker Beanspruchung der Federung nicht lange halten dürften. Nicht gefallen hat mir die simple Einschrauben-Patentsattelstütze, die sicherheitstechnisch nicht mehr Stand der Technik ist (Verletzungsgefahr bei Bruch der Sattelschraube).

Der ganze Spaß kostet nur 3.899 Euro. Nur? Na ja, ist halt ein Pedelec

Erste Fahrten

Ich bekomme die Maschine am Samstagnachmittag mit frisch geladenem Akku – und nehme, sicher ist sicher, das Ladegerät für den Wochenendtest mit.

Heute fahre ich damit nur 10 Kilometer – durch die Stadt nach Hause und dann noch eine kurze Spritztour um die Ecken.

Fast alles auf Stufe vier: Unterstützung sagenhafte 300 Prozent, also stammt nur ein Viertel der Antriebsleistung von mir. Die Beschleunigung aus dem Stand fühlt sich in der Tat spritzig an. Die Unterstützung klingt mit steigender Geschwindigkeit allmählich ab. Laut Anzeige der Konsole wird sie erst bei 33 km/h ganz abgeregelt. Nanu? Andererseits komme ich mir nicht ganz so schnell vor wie die angezeigte Geschwindigkeit.



Bild 5: Kabelbaum

Ich bin zu faul, einen Fahrradcomputer zu installieren und zu kalibrieren. Eine Testfahrt mit einem Helfer, der mit meinem Alltagsrad neben mir herfährt, ergibt einen Messfehler von etwa plus 10 Prozent. Der Antrieb regelt also bei etwa 30 km/h ab, wobei mir 33 km/h angezeigt werden. 30 km/h sind immer noch zu viel. Das ist ein signifikanter Unterschied zu 25 km/h – betreffend die gefühlte Geschwindigkeit, aber angesichts des in diesem Geschwindigkeitsbereich stark ansteigenden Luftwiderstands auch die Leistung, sprich den Stromverbrauch. Die Auflösung für das Rätsel bekomme ich erst später, bei der Rückgabe der Testmaschine: Ja, äh, man habe sie ein wenig getunt ...

Eine Eigenschaft des Elektroantriebs irritiert mich stark, auch bis zum Schluss des Kurztests kann ich mich nicht daran gewöhnen: die enorme Zeitverzögerung von mehreren Sekunden bei Laständerungen am Muskelantrieb. Der Hilfsantrieb soll sich ja anpassen: Beginnt der Fahrer zu treten (z.B. beim Anfahren), soll die Unterstützung einsetzen – und bei einer Tretunterbrechung wieder abschalten. Anfahren mit dem Testrad bedeutet, erstmal ein paar Meter nur mit Muskeln fahren zu müssen, bis der Motor endlich „anspringt“ – was er auf Stufe 4 dann sehr unvermittelt und heftig tut.



Bild 6: Steuertaster am Griff der Hinterradbremse; schaltet beim Bremsen den Motor temporär auf Generatorbetrieb um (dieser ist aber auch manuell einstellbar).

Ich entwickelte gleich spontan eine „Standard-Spaßübung“: Anfahren (gezwungenermaßen) nur mit Muskeln, also ein paar Sekunden richtig schwer treten, bis etwa 5 km/h. Dann setzt plötzlich der Motor ein und ich höre sofort auf zu treten. In den folgenden Sekunden beschleunigt der Motor die Maschine dann ganz alleine rasant bis auf etwa 15 km/h – bis die lahme Regelung endlich gemerkt hat, dass längst keiner mehr tritt. Dann setzt der Motor wieder aus und das Spiel beginnt von neuem – ruckel zuckel ... lustig und sicher ziemlich stromverbrauchend, aber wohl nicht im Sinne des Erfinders.

Eine Umfrage im Bekanntenkreis unter Leuten, die schon mal BionX-Antriebe testgefahren haben, ergab, dass diese extreme Zeitverzögerung nicht normal ist. Es dürfte sich also um einen individuellen, z.B. durch Fehlmontage oder Fehlprogrammierung verursachten Mangel handeln.

Bei der Abholung stand die balkenförmige Akku-Ladeanzeige noch auf 100 Prozent – nach den heute (fast, aber nicht nur auf Stufe 4) gefahrenen 10 Kilometern steht sie bei etwa 60 Prozent. Wow! Habe ich auf 10 km Flachland wirklich schon 40 Prozent der Akkukapazität verbraucht? Dann hält der Akku bei „Vollgas“ also nur 25 km?



Vor der für morgen geplanten, „langen“ Tour sollte ich jedenfalls den Akku nachladen. Gesagt, getan – große Überraschung: Die Kontroll-LEDs des Ladegeräts zeigen an, dass es nicht lädt. Entweder ist etwas defekt – oder die Spannung des Akkus ist noch so hoch, dass das Ladegerät ihn für voll hält. Später zeigte sich, dass letzteres richtig geraten war. Das finde ich ärgerlich: Der (angeblich?) schon fast halb entladene Akku kann (noch) nicht nachgeladen werden. Das heißt, ich kann nach Teilentladung die Akkukapazität auch dann nicht ausnutzen, wenn ich über die Mittel zum Nachladen (Ladegerät, Steckdose und Zeit) verfüge.

Ebenfalls nicht glücklich bin ich mit der Konsole, die ziemlich unergonomisch gestaltet ist: Um die Tasten zu bedienen, muss ich die Hand vom Lenker nehmen und mit mehr oder weniger gestreckten Fingern von oben draufdrücken. Und das leicht gewölbte Schutzglas des Displays spiegelt ohne Ende. Hier hat der Konstrukteur seine Hausaufgaben noch nicht gemacht. Diese Konsole macht sich vielleicht gut bei Kunstlicht auf dem Labortisch, aber nicht mehr gut an einem Fahrzeuglenker draußen auf freier Wildbahn. Erfahrene Fahrradteile-Konstrukteure (z.B. bei Shimano) hätten das mit wenig Aufwand wesentlich besser gestalten können.

Die „lange“ Testfahrt: 29 km, 700 Höhenmeter

Heute, Sonntag, fahre ich vom Frankfurter Osten wieder quer durch die Stadt (11 km Flachland). Ab dann geht es bergauf – erst sehr moderat auf betonierten Feldwegen, dann steiler auf Waldwegen zum Ringwall am Altkönig im Taunus. Die Strecke ist 28 bis 29 Kilometer lang und hat etwa 700 Höhenmeter bergauf. Ich habe sie gewählt, weil es meine „Hausstrecke“ ist, die ich seit Jahren einmal in der Woche mit dem MTB fahre. Einerseits hat sie eine lange, stellenweise steile (über 10 Prozent) Steigung zu bieten, die andererseits auch mit einem (ungefederten) Trekkingrad noch gut fahrbar ist, weil auch die Waldwege allwetterfeste „Forstautobahnen“ sind. Wohlge-merkt: Technisch gut fahrbar – so man denn die Steigung plus den Schotter-Rollwiderstand schafft. Die Teststrecke ist auch insofern interessant, als ich sie mit dem MTB oder Reiserad (beide gewöhnlich 17 kg schwer) ohne Hilfsantrieb gerade eben so noch mit Anstand hochkomme. Mit Hilfsantrieb ist das bestimmt viiiel leichter ...

Bild 7: Konsole vor der „langen“ Fahrt: Unterstützungsstufe null, Akkuladeanzeige ca. 60 Prozent – Nachladen ist trotzdem noch nicht möglich.

Wie ich den Berg trotz Elektro- unterstützung hochkam

Ich schenke mir die Beschreibung von Details. Unterm Strich: Ich stellte überrascht fest, dass die Fahrzeit meiner sonstigen glich. Die gefühlte Anstrengung ist aber schwer vergleichbar, weil es völlig anders war als sonst: Nachdem ich im Flachland und dem moderaten Teil der Steigung Strom gespart hatte (Stufe 1, auf den ersten etwa 18 km), zwang mich der steilere Rest, auf Stufe 2 weiterzufahren. An zwei kurzen Rampen musste ich sogar auf Stufe 3 gehen. Musste? Ja, musste, weil mein erster Gang (39/32) fast genau doppelt so schnell war wie mein sonstiger (20/32). Entsprechend schneller musste ich die steilen Stücke „hochrasen“, sonst hätte ich absteigen und schieben müssen. Also schaltete ich dann die Unterstützung höher – um danach, in den flacheren Abschnitten (bis/unter 10 Prozent) die Unterstützung wieder zu reduzieren und mich von dem Sprint zu erholen. Dabei gebannt auf die rasant schwindende Akku-Ladungsanzeige guckend, mich fragend, wann der Akku aufgibt (und ich dann schieben muss).

Meine Beinmuskulatur habe ich dabei offenbar eher weniger angestrengt als sonst – zumindest merkte ich am nächsten Tag überhaupt nichts in den Beinen (sonst fühle ich (meistens) die Andeutung eines Andeutung eines Muskelkaters (Muskelkätzchen? ;o). Aber ich hatte am nächsten Tag Rückenschmerzen wie schon seit Jahren nicht mehr. Meine Lendenwirbelsäule ist anfällig bei Fehlhaltung und Fehlbelastung. Letztere bestand hier offenbar in dem Wiegetritt, zu dem mich die Rennkettenblätter zwangen, um das Elektrorad noch irgendwie fahrend den Berg hochzuwürgen – eine für mich völlig ungewohnte Bewegung, weil alle meine Fahrräder im Unterschied zum Testrad bergtaugliche Schaltungen haben. Zu den Testbedingungen erwähne ich noch die Gewichte: Ich wog damals ziemlich genau 100 kg, hatte mit Wasser etwa 4 kg Gepäck dabei und die Maschine wog, wie gesagt, 25 kg.

... und Flasche leer



Die Akku-Ladeanzeige begann sich schon früh bei der Bergauffahrt dem Nullpunkt zu nähern. Etwa 15 Höhenmeter vor dem Endpunkt war der Balken längst bei „null“ (leeres Feld) angekommen, aber der Motor lief immer noch. Weil das letzte Stück nicht mehr steil ist, ich also notfalls auch ohne Strom weitergekommen wäre, schaltete ich nun versuchsweise auf maximale Unterstützung (Stufe 4). Der Akku schaffte auch noch diese letzten Meter. Aber die Heimfahrt zeigte, dass er dann wirklich praktisch leer bzw. kurz vor Aktivierung des mutmaßlich eingebauten Tiefentladeschutzes war: Obwohl ich bei der Abfahrt über 500 Höhenmeter im Generatormodus (Akku wird vom Motor geladen) zurücklegte, fiel die Unterstützung bald darauf im Flachland aus. Die letzten Kilometer musste ich die schwere Maschine die mit eigener Kraft weiterfahren – und wünschte mir dabei eins meiner Mountainbikes, die sind schneller.

Ladezeit

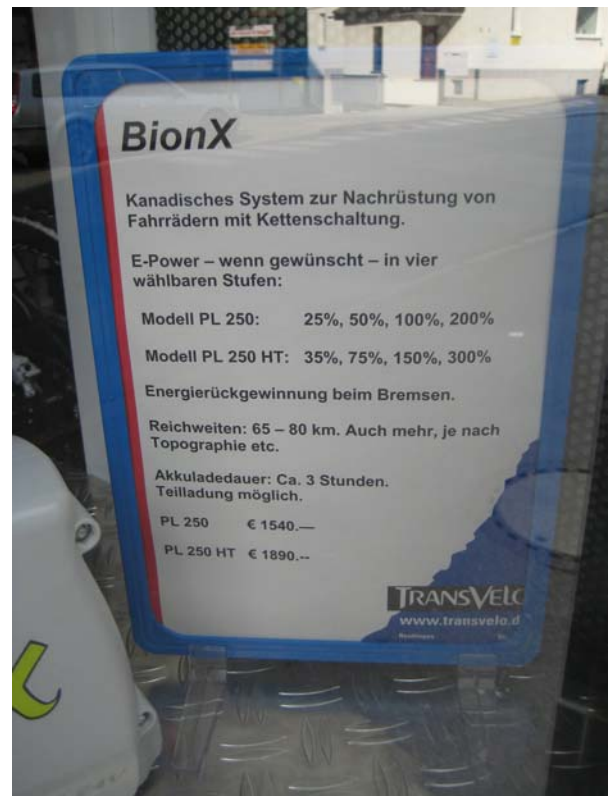


Bild: Andreas Oehler

Bild 9: Ladezeit drei Stunden in der Werbung.

Bild 8: Konsole nach der „Bergankunft“: Stufe 4 für die allerletzten Höhenmeter, Ladestand zeigt Flasche gaaanz leer (die symbolische AA-Batterie hat sogar schon ein Loch im Boden ;o)



Bild 10: Das real existierende Ladegerät hingegen brauchte viereinhalb bis fünf Stunden für eine Volla-
dung.

Zu Hause stöpsle ich das Ladegerät wieder an – und siehe da, diesmal lädt es den Akku. Allerdings dauerte es unerwartet lange, bis er voll war: Erst irgendwann zwischen viereinhalb und fünf Stunden (genauer: 4:35 und 5:05) Ladezeit schaltete das Gerät ab. Ausgehend von meinen Erfahrungen mit Li-Akkus vermute ich, dass der maximale Ladestrom des Geräts kleiner ist als notwendig. Jedenfalls brauchen alle bisher von mir mit Strombegrenzung 0,5 C auf 0,05 C oder weniger Reststrom geladenen Li-Ion- und Lipo-Akkus maximal 4 Stunden.

Damit liegen die auf der Werbetafel eines Tübinger Händlers behaupteten 3 Stunden Ladezeit (Bild 9) weit neben der schnöden Realität.

Fahrradspezifische Performance

Für Leser, die sich für dieses oder ein anderes (z.B. unmotorisiertes, ähnlich ausgestattetes) Delite interessieren: Die simple Eingelenk-Hinterradfederung mit Stahlfederbein arbeitete nach Einstellung der Zugstufe auf unebenem Boden erstaunlich gut. Die Feder ist für mein Gewicht eher auf der komfortablen Seite, der Hinterbau schien mir aber trotzdem eine zügige Gangart im Gelände zuzulassen (beim Test nicht ausgereizt, weil Steinschlag am Unterrohr einer geliebten Maschine dieser Art keinen guten Eindruck hinterlässt ;o).

Die Federgabel spricht wesentlich schlechter an, als ich das von Marzocchi gewöhnt bin – nämlich fast gar nicht, und das liegt wohl kaum an der Abstimmung: Zuviel Reibung, zumindest an just diesem Exemplar stimmt etwas nicht.

Die XT-Vorderradbremse mit 160er Scheibe war für mich (100 kg) trotz des leichten Gepäcks in einer Packtasche am Gepäckträger (ca. 4 kg) zu schwach: Auch bei brachial fest gezogenem Hebel reichte die Verzögerung nicht, um zuverlässig das Hinterrad anzuheben. Eine 180er Scheibe

dürfte es für mich unter diesen Umständen wohl tun, ohne bzw. mit kleinem Gepäck. Für Campinggepäck muss es wohl noch eine Nummer größer sein ... allerdings würde es mich nicht wundern, wenn Marzocchi oder/und R&M solche adäquaten Bremsen nicht freigegeben hätten.

Fazit

Dieses Pedelec zu fahren ist ganz anders als Radfahren. Ich praktiziere lieber Letzteres und möchte nicht tauschen. Den vielen Nachteilen (teure Anschaffung, teure Wartung, schwer, geringe Reichweite, Lade-Leerlaufzeiten und ganz konkret die Angst davor, den schweren Panzer mit leerem Akku den Berg hochwuchten zu müssen) steht aus meiner Sicht kein substantieller Vorteil gegenüber. Mal abgesehen vom Spaß an der Beschleunigung, aber den kann ich mit richtigen Kraftfahrzeugen um Längen besser ausleben, wenn mich denn wirklich mal dieser Hafer stacheln sollte. Ansonsten macht mir Radfahren und die Freude an der Bewegung und der eigenen Leistung einfach viel mehr Spaß – der sofort verschwindet, wenn ein Motor ins Spiel kommt.

Das ist der bisherige Stand. Vielleicht bin ich ja doch irgendwann mal auf so eine Krücke angewiesen, die dann aber hoffentlich leichter ist. Fragt mich mal in 30 Jahren. Aber nicht jetzt, ich bin grade erst 50 geworden.



Rainer Mai ist Fahrrad-Sachverständiger in Frankfurt am Main, Maschinenbauingenieur, Alltags- und Reiseradler, Mitgründer und Betreuer einer Selbsthilfewerkstatt, Mitinitiator der 'AG Verflixtes Schutzblech'.

Alle in diesem Artikel gemachten Angaben erfolgen nach bestem Wissen, aber ohne jegliche Gewährleistung. Der Autor und der Verein „Fahrradzukunft“ lehnen jegliche Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von in diesem Artikel gegebenen Ratschlägen ab.

Lektrisch versus Knatterstink

Lui Frimmel

Der Chef

Noch während der letzten Monate des Kriegs begann er mit einem abenteuerlich entstandenen „Werkzeugpark“ zu produzieren. Stahlhelme und anderes Restmaterial wurden zu Töpfen und Sieben und Waschgeräten, die Reste zu Kämmen – die gingen gut in den lausigen Zeiten und die kleine Firma wuchs. Dann kam die Kunststoffverarbeitung dazu, eine Werkzeugmacherei und und ...

Nur das Fahrzeug des Chefs blieb über die Jahrzehnte dasselbe, eine Fuchsinette, ein Fahrrad mit Hilfsmotor, nach dessen frühestmorgentlichem Startritual man die Uhr stellen konnte. Ein kleiner Hügel wurde mit Motorhilfe überwunden, dann ging 's nur gerade oder bergab ohne Motorhilfe in die Firma. Nur die letzten 100 Meter warf er den Motor wieder an, es knatterte und tuckerte und schoss und alle wussten: Chef kommt.

Längst hatten die meisten seiner Arbeiter und Angestellten Autos gekauft und der alte Garten im Innenhof der Fabrik war einem Parkplatz gewichen. Immer wieder bedrängten sie ihn, er solle doch auch eins kaufen, aber er blieb beharrlich einspurig bis zu seinem Tod. Erbschaftsstreitigkeiten waren dann das Ende der Firma. Jahrzehnte später war ich mit Freunden unterwegs, die eine aufgelassene Fabrik für einen selbstverwalteten Betrieb suchten, und wir fanden die stark heruntergekommenen Gebäude, den Innenhof mit den eingezeichneten Parkplätzen, alle gleich, nur der vorderste Platz ganz schmal, mit der Aufschrift „Chef“ – das musste ich ihnen erklären.

Der Wanderpokal

Ja man sieht, mit wenig Hirnfunktion lebt sich' s besser als mit wenig Herzfunktion – Kommentar meines alten Herrn weil ich für ihn um ihm seine geliebten Fahrradrunderln auch nach einer Herzoperation zu ermöglichen einen elektrischen Hilfsmotor namens ZAP gekauft hatte. Ein kurzer, taxierender Blick seiner Technikeraugen hatte die Herkunft der „zusammengehefteten Lüftermotoren mit integrierter Zwirrspule“ entblößt und er wollte natürlich wissen, wie viel ich dafür bezahlt hatte – ich machte auf Gedächtnislücke und auf Probe und so und begab mich an sein Fahrrad zwecks Montage solange er noch im Spital festgehalten wurde. Der ZAP war bald an seinem Platz, die Bleibatterie aus den USA (trotz mehrfach geäußertem Wunsch diese nicht zu schicken) wurde provisorisch mit Panzerband befestigt und die Testerei konnte beginnen.



Bild: Jürgen Buss

Sie endete auch schnell wieder, denn es schüttete in Strömen, die Reibrolle war an den glatten Reifen nahezu traktionslos (nahezu, immerhin hatten die wenigen Kilometer gereicht, den Reifen auf der Glatze einen Scheitel zu ziehen). Und die 12 V 7 Ah Batterie war fast leer.

Vater kam aus dem Spital, benutzt den ZAP einmal, nachdem er zuerst einen ordentlichen Batteriekasten gebaut und montiert hatte, dann wurde alles wortlos demontiert und geschachtelt (den brauch ich vielleicht wenn ich gestorben bin, heb ihn gut auf). Der ZAP landete zuerst im Garten, dann bei einem Nachbarn, dann dessen Freund, dann wieder bei mir, einem meiner Freunde, einem weiteren, dann verlor sich die Spur bis ich hörte, dass er bei jemandem, den ich nicht kannte, sein kümmerliches Leben beendet hätte. Moral hat die Geschichte auch: Glaub nie begeisterten Testberichten von „Usern“ im Internet, sie könnten von einer Firma bezahlt sein.

Tanke schön

Saukalt und die knapp 80 Kilometer bei Gegenwind waren einfach zu viel gewesen für das Gebein, das immer noch heftig unter den Nachwehen einer ausgewachsenen Muskelverhärtung litt. Ein Krampf nach dem anderen, der letzte so heftig, dass ich vom Rad musste. Und noch ca. 30 Kilometer bis zu dem abgelegenen Bauernhof in der Provence, wo nächtlich allenfalls Getier auf den Straßen unterwegs war. Etwas Massage und wieder aufs „RennVeloSolex“, dem Mix aus Rennrad mit angebautem Solexmotor, der mich allerdings mangels Treibstoff im Stich gelassen hatte – wahrscheinlich war meine Freundin damit in die Stadt gefahren und hatte den Großteil des schäbigen Rests im Tank verbraucht und ich fuhr fast leer los. Also weiter quälen, zwei Hügel, wieder absteigen, massieren, kaaalt.

Und dann sah ich's – ein demoliertes VeloSolex an die Wand eines kleinen Hauses gelehnt – alles stockdunkel, Haus scheint unbewohnt, zerbrochene Scheiben, ausgehängte Haustür. Tankdeckel des Velos aufgeschraubt, Finger rein – Glück, mindestens halb voll. Schnell war der Benzinschlauch zwecks Absaugung angebracht und etwa ein halber Liter in meinem Tank gelandet.

Den Gegenwert für etwa fünf Liter Sprit lege ich in die Seitentasche des Vehikels, falls es doch noch einen Besitzer hat.

Leergefahrene Solex bedürfen eines geheimen Rituals um wiederbelebt zu werden – es funktionierte, lief – etwa zehn Sekunden, dann ein paar Fehlzündungen, aus. Weiterer Zuspruch, kein Erfolg – also Motor hochklappen, strampeln.

Gerade als mich am nächsten durchaus sanften Hügel wieder ein Krampf packt, hör ich hinter mir das Geräusch eines VeloSolex, aufhalten nicht nötig, Fahrer bleibt auf meiner Höhe stehen und lacht sich eins. Das Haus mit dem Velo vor der Tür war nämlich nicht unbewohnt und er hatte mit Vergnügen zugesehen, wie ich sein altes Vehikel besaugte – wohl wissend, dass da ein Großteil rostiges Wasser drinnen war mit einem Restchen Benzin.

Als er jedoch sah, dass ich irgendetwas in die Tasche steckte, sah er, nachdem ich weg war, nach und entdeckte das Geld. Daraufhin fuhr er mir mit seinem neuen VeloSolex nach und lud mich nun ein, meines mit richtigem Sprit zu betanken und einen Happen zu essen und ein Gläschen zu trinken. Das taten wir dann auch und es war schon sehr Mittag als ich mit Motor und ordentlich betankt nach Hause fuhr.

Wer bremst ...

Mein neues Vehikel war so weit. Der Motor vom VeloSolex entnommen, mit anderer Düse zwecks Verwendung von Alkohol und Rizinusöl als Alternativtreibstoff, ein besserer, nochmals deutlich leiserer Auspuff aus Edelstahl und anderen kleinen Veränderungen war an ein altes Bianchi Rennrad montiert und lief leise blubbernd unter Hinterlassung des Geruchs mehrerer Fish and Chips Standeln.

Zeit für eine Proberunde – mal mit, mal ohne Motorunterstützung. Ja, lief wie es sollte. Also runter im Schuss um mit dem Tempo den Gegenhügel im Schwung zu nehmen – und grade als ich den Motor ausklappe, überholt mich ein Motorradpolizist und deutet an, dass er mich gern sprechen wolle.

Erst betrachtet er misstrauisch das Vehikel, dann mich. „Nummerntaferl brauch ma net?“ Ich erkläre dass ich den Motor nicht benutze und ihn nur als Trainingsgewicht drauf habe, worauf er auf den Motor greift und feststellt, dass dieser heiß sei. Ja

klar, meine ich, ich verwend ihn ja als Bremse beim Fahren.

Er fragt wo ich wohne. Ich teil ihm mit, etwa 2 Minuten Wegs und dann meint er, ich möge aller-schleunigst verkummen und ihm mit dem Vehikel und mit meinen saudummen Sprüchen nicht mehr unter die Augen kommen, bevor er sich's anders überlegt. Ein Angebot das man nicht ablehnen konnte.

Alles Lektrisch

Für Elektrofahrräder wird häufig mit den geringen Kilometer-Kosten geworben, ich melde Zweifel an.

Der Neupreis des Vehikels war knapp 2.000 Euro, ein Li-Ion Akkusatz schlägt mit 400 Euro zu Buche. Plus der 30 Cent Stromkosten auf 100 Kilometer, mit denen gerne geworben wird :-)

Besagtes Pedelec ist nach knapp 2 Jahren und 2.300 gefahrenen Kilometern außer Dienst gestellt worden, weil der Motor zum zweiten Mal ein Totalschaden war. Das erste Mal wurde er nach einer Wartezeit von 2 Monaten auf Garantie getauscht. Die erste Batterie war über Winter nicht geladen worden und musste erneuert werden, wegen Lieferengpass eine Wartezeit von 3 Wochen. Die gelieferte erreichte nie die volle Leistung und wurde auf Garantie neuerlich getauscht. Kleinere Reparaturen (Licht, Controller, Batteriehalterung) kosteten rund 350 Euro.

Also rund 2.800 Euro für 2.300 gefahrene Kilometer innerhalb rund 20 Monaten Verfügbarkeit.

Zum Vergleich ein VeloSolex, heutiger Neupreis rund 1.000 Euro, damals rund 400 Euro. Auf-rüstungs und Reparaturteile über 50 Jahre und 43.400 Kilometer rund 330 Euro. Und ca. 240 Liter Sprit bei intermittierender Verwendung. Und wäre die Helmpflicht nicht, dann führe es noch heute.



Lui Frimmel

Herausgabe in den 40ern des vergangenen Jahrtausends, Schreiber und Fotograf mit Schwerpunkt Kultur und (Alternativ)Politik für div. Medien. Viel zu viele Interessen, viel zu wenig Zeit.

Eine kurze Geschichte des Hilfsmotors

Jürgen Buss

Die Idee, dem Fahrrad einen Motor anzuschrauben, ist nicht neu. Schon das erste richtig fahrbare Motorrad war 1897 in Frankreich ein Fahrrad mit Hilfsmotor über dem Vorderrad. Von da aus entwickelte sich das Motorrad immer weiter vom Fahrrad weg, aber immer wieder tauchten Hilfsmotor-Konstruktionen auf.



Motorfahrrad Werner
Fahrrad mit Petroleummotor in allen Ländern patentirt. — Die Herren Werner Frères & Cie. in Paris bringen zur öffentlichen Kenntnis, dass es nur ein einziges Motorfahrrad gibt u. zwar ist dieses das von ihnen erfundene und construirte
Motorfahrrad Werner.
Sämmtliche anderen Maschinen welche in Deutschland und anderen Ländern auf den Markt kommen, sind nur gewöhnliche Fahrräder, von anderen Fahrrad-Fabriken hergestellt, aber immer mit dem Motor Werner, welcher nur in der Werkstätte der Herren Werner Frères, 58, rue Gide à Levallois-Perret-Paris, hergestellt werden kann, versehen.
Das Motorfahrrad Werner ist das einzige praktische Petroleumfahrrad. — Es wiegt nur 30 Kiloge. — Der Motor Werner wiegt nur 9 Kiloge., und wird auf Wunsch einzeln verkauft.
Herren Werner Frères & Cie.,
40, Avenue de la Grande Armée, Paris.

Anzeige von 1899 für das Motorfahrrad Werner, das erste wirklich fahrfähige Motorrad

Nach dem Krieg kam der erste Boom der Einfach-Motorisierung. In den 20er Jahren versuchten viele – kleine Hinterhofschlosser und große Firmen – die Motorisierung erschwinglich zu machen, und der Weg dahin schien günstig über Anschraubmotoren an die schon vorhandenen Fahrwerke zu gehen. Die bekanntesten Firmen sind DKW, NSU und Opel, um nur einige zu nennen. Die Ideenvielfalt brachte zum Teil Einfachst-Motoren, zum Teil aufwändige Konstruktionen zu Tage die an fast allen Stellen des Fahrrades befestigt wurden: Über dem Vorderrad, über oder neben dem Hinterrad, vor dem Tretlager oder im Rahmendreieck, im Vorder- oder Hinterrad eingesperrt, und auch motorisierte Schiebeanhänger oder „Beiwagen“ wurden gebaut und unters Volk gebracht.

Geschichte wiederholt sich...

Der nächste Hilfsmotor-Boom kam dann nach dem nächsten Krieg, als wieder billige und sparsame Transportmittel gebraucht wurden. Fast alle waren Zweitakter mit 30–60 ccm Hubraum und etwa 1,5 l Verbrauch auf 100 km. Und wieder gab es die Motoren für alle Stellen des Fahrrades.



Fotos: Jürgen Buss

Der Rex-Hilfsmotor mit einer an die Speichen geschraubten Keilriemenscheibe

Am weitesten verbreitet waren der „Rex“, der vor dem Lenker saß und mit einem Keilriemen das Vorderrad antrieb, und vor allem der „schnelle Nürnberger“ von Victoria, ein neben dem Hinterrad angebauter Kraftzweig, der dies über eine Kette antrieb.



Victoria-Motor mit Kettenantrieb zum Hinterrad

Und natürlich gab es auch Motoren mit Reibrollen-Antrieb wie z.B. das „Panther Baby“ über dem Vorderrad oder vor dem Tretlager den berühmten „Lohmann“, einen winzigen Motor mit gerade mal 18cm³.



Der Lohmann – ein winziger Selbstzünder und mit 10.000 Umdrehungen pro Minute eine echte Nervensäge...

Von wegen Schnapsglas-klasse – gerade mal 18 ccm Hubraum reichen für 30 km/h



Dieser hatte als technische Besonderheit keine Zündung, sondern brachte über eine enorm hohe Verdichtung den Kraftstoff zum Explodieren. Der Fahrer hatte einen Drehgriff für den Vergaser und einen, mit dem er die Verdichtung stufenlos verstellen konnte, und wenn der Lohmann ansprang, schaffte er es immerhin mit einem Höllenlärm bis zu 30 Km/h – bei einem Verbrauch von gerade mal 0,75l/100km.

Aber die Zeit der Hilfsmotoren war bald wieder abgelaufen, die ersten Mopeds mit kräftigeren Rahmen lösten schnell die überforderten Fahrradrahmen mit Minimotor ab ...

Das Fahrrad mit Hilfsmotor war ein aus der Not geborenes Fahrzeug, das für viele den Einstieg in die Motorisierung brachte – und führte über das Motorrad und Kleinstwagen zum Auto.

In den 70er Jahren schaffte dann das Motorrad den Sprung vom Nutzfahrzeug des kleinen Mannes zum Freizeitgerät, man fuhr nicht mehr weil man musste, sondern weil man es wollte. Und nun erlebt das Fahrrad mit Hilfsmotor diesen Aufschwung. Durch die Entwicklung immer besserer Akkus und Motoren wird der Elektro-Hilfsmotor von Jahr zu Jahr beliebter, und unzählige Konstruktionen bevölkern wieder die Straßen – wie damals vor 90 Jahren...

Und wie fährt sich sowas nun?

Die meisten Kilometer habe ich mit dem Rex zurückgelegt, damals an einem „Adler“ von 1935 mit 28er Rädern, und das fährt sich ... vor Allem wackelig.

Erst mal ein paar Meter strampeln, dann den Motor einkuppeln und ordentlich Gas geben. Die mögliche Geschwindigkeit richtet sich natürlich danach, ob man mittritt oder sich nur schieben lässt – aber spätestens am Berg gibt es keine Wahl, hier ist treten angesagt. Aber der Motor sorgt dafür, daß es Bergauf etwa so leicht geht wie ohne Motor in der Ebene (mit einem schweren Rad ohne Schaltung...). Dabei merkt man jederzeit den hohen Schwerpunkt des kleinen zappelnden Nasenwärmers und wie sich das eigentlich überforderte Rad biegt und windet – bis man langsamer werden möchte und nun alle Aufmerksamkeit dem Gummiklotz gilt, der über eine Stange auf den Vorderreifen gedrückt wird ... hoffentlich funktioniert wenigstens der Rücktritt ;o)

Literatur

- [1] Christian Ehlers: Stottervelos Straßenflitzer Moby Dick Verlag 1987, ISBN 3-922843-32-8
- [2] Manfred Nabinger: Hilfsmotoren, Stadtrutscher und Mopedträume Podszun 2003, ISBN 3-86133-320-1
- [3] Manfred Nabinger: Deutsche Fahrrad Hilfsmotoren der vierziger und fünfziger Jahre Podszun 2008, ISBN 978-3-86133-494-1

Weblinks

- <http://www.hilfsmotoren.de/>
- <http://www.historischefahraeder.de/>
- <http://www.rex-motoren-werk.de/>
- <http://www.lohmann-motoren-werke.de/>



Jürgen Buss, Baujahr 67, ist Alltagszweiradfahrer, selten ohne Motor unterwegs, und beschäftigt sich schon seit frühester Jugend vor allem mit historischen Fahrzeugen.

Chain???

Nachrüstbare Kettenschutzmöglichkeiten im Praxistest – aber noch nicht alle und noch nicht richtig umfassend

Olaf Schultz

Hier werden einige Lösungen unter dem Gesichtspunkt Wartungsanfälligkeit des gesamten Antriebsstranges betrachtet. Nebenbei findet auch noch eine kleine Exkursion über die dafür aufzuwendenden Antriebsleistungen statt.

Es gibt mehrere kommerzielle nachrüstbare Lösungen, um die Ketten vor Umwelteinflüssen zu schützen. Nach den unterschiedlichen voluminösen Kettenkästen der Hollandräder dürfte der Hebie Chainglider (CG) derzeit am bekanntesten sein. Einen Artikel hierzu hatte Andreas Oehler in einer Radwelt 2005 veröffentlicht. Dann folgt wohl der Utopia Country. Relativ neu auf dem Markt ist der Chainrunner (CR), wobei mein Fahrradhändler meinte, daß es sowas schon vor mehr als 20 Jahren an BMX-Rädern gegeben habe.

Jede der oben genannten Lösungen stellt einige Anforderungen (vgl. Tabelle 1) an das Fahrrad.

Wozu die Angabe 3/32“ bei CR und Country gut ist, erschließt sich mir nicht. Eher ist die Breite der Bolzen bzw. Höhe und Außenbreite der Außenla-

schen interessant. Diese müssen durch die Kettenschützer hindurch. Die 3/32“ zwischen den Innenlaschen sind nicht maßgeblich.

Der Chainrunner funktioniert real auch auf der Rohloff auch mit einem 16er Ritzel.

Hier wird an einem im Alltagsbetrieb eingesetzten Reiserad getestet. Die Hinterradnabe ist eine Rohloff 500/14 mit 16er Ritzel und flachem 42er Kettenrad. Der Arbeitsweg umfaßt ca. 30 km täglich. Es sind 800 m, teils sehr lockere, Sandpiste dabei. Außerdem wird über gut 10 km noch ein Kinderanhänger gezogen.

Zum Thema Nachschmierintervalle: Selbst bei trockenen, sauberen Umgebungsbedingungen müssen Ketten regelmäßig geschmiert werden. Beim 24 h-Weltrekord von Gunnar Fehlau auf einer überdachten Radrennbahn in einem vollverleitetem Rad war das, wenn ich mich recht erinnere, etwa dreimal mit Oil of Rohloff auf etwas über 1.000 km.

		Chainglider	Chainrunner	Country
Kette		≤ 9 mm	schmal (3/32)	schmal (3/32)
Achsabstand		445-530	variabel	variabel
Tretlager/ Kettenrad	Zähne	38, 42, 44	egal	38, 44
	Kröpfung	nein	egal	ja
	Geschraubt	egal	egal	nein
	Lager mit Flansch	egal	egal	ja
Nabe/ Ritzel	Rohloff	15-17		≥ 16
	SRAM 7	ja		ja
	imotion	18-22		
	Shimano7/8			18, 22
	diverse	18-22	≥ 17	
	Gewicht [g] ca.	300	38	418
	Preis [Euro] ca.	30		150
De-/ Montage	Werkzeuglos	ja	jein	nein
	Einzelteil(e)	5	1	68

Tabelle 1: Montagevoraussetzungen etc.

Chainglider

Das Rad kommt mit einem CG daher. Er ist werkzeuglos de- und montierbar. Der CG wird nach 473 km für den Test des CR demontiert. Dabei wird die Kette durch das Verschieben der Ausfallenden das erste Mal leicht nachgespannt. Am Ausfallende ist das in der Pulverbeschichtung kaum sichtbar.



Bilder: Olaf Schultz

Bild 1: Demontage CG nach 473 km

Nach 2452 km (1980 km CR) wird die SRAM PC830 durch eine PC58 mit einem bisher unbenutzten Abschnitt der ersten PC830 verbaut und wieder auf Chainglider umgerüstet. Die Ausfallenden müssen ca. 1 mm nach vorne geschoben werden. Dazu in einem späteren Artikel mehr.

Der CG ist relativ empfindlich gegen Schmutz im Spritzwasser vom Vorderrad. Vom Kettenblatt aufgesammelt knirscht es u. U. stark zwischen Kettenrad und CG. Hier verschafft ein tief reichender Spritzschutzlappen am Schutzblech des Vorderrades meist sofort Besserung.

Einige Benutzer berichten, daß der CG nach einiger Laufleistung sich bei stärkeren Erschütterungen gelegentlich von selber öffnen würde. Das ist hier noch nicht vorgekommen, trotz rabiater Fahrweise und Schlaglochpisten.

Chainrunner

Der Chainrunner ist ein geschlitzter Wellenschlauch, der mit einem speziellen Kunststoffteil auf die Kette aufgezogen wird. Der Außendurchmesser beträgt 13 mm, der Innendurchmesser 9 mm. Er wiegt ca. 24 g/m. Durch die Kette weitet er sich etwas auf und legt einen Spalt frei, in den die Zähne des Kettenrades und des Ritzels problemlos eingreifen. Systembedingt ist auf der Unterseite (Leertrum) der CR nach oben offen und das Hinterrad kann dort Schmutz hineinfördern. Gegen Strahlwasser ist die Kette aber gut geschützt und die Nachölintervalle waren deutlich größer als mit ungeschützter Kette.

Die erste Kette ist eine neue verzinkte SRAM PC830. Diese wird die ersten 473 km im Chainglider benutzt und dann weitere 1.980 km im Chainrunner. Nachgespannt wird durch Verschieben der Ausfallenden nach 473 km und ca. 1.500 km. Geölt wird die Kette mit Ballistol bzw. altem Citroen LHM+ während der ersten 2.400 km fünfmal in ungefähr gleichen Abständen. Geölt wird, wenn der Antriebstrang zu laut wird.



Bild 2: Montage CR (entgegen der Montageanleitung nicht gestaucht), Nabe ungeputzt nach 473 km CG

Die Längung der Erstkette beträgt nach 2.452 km ca. 0,1 mm auf 127 mm. Dieser Wert ist vernachlässigbar. Sie wird aber aufgrund des massiven Geknirsches von Sand zwischen den Laschen ausgetauscht und für weitere Tests bzw. zur Reinigung aufbewahrt.



Bild 3: Verschmutzung nach 2.452 km (oben linke, unten rechte Kettenstrebe)



Bild 4+5: Verschmutzung CR nach 2.452 km (Oben Nabe, unten beim Kettenblatt)

Der CR wird zwischendurch nicht gereinigt. Außen ist am Ende ein mehr oder minder sandiger Ölfilm. Die Kette wird nur durch den Schlitz mit einer spitzen Tülle der Ölfläschchen geölt.

Der Chainrunner ist zumindest dort, wo die starren Lösungen durch Randbedingungen nicht einsetzbar sind, von Vorteil. Im Praxiseinsatz sind keine Probleme zu verzeichnen. Das befürchtete Verdrehen des Wellenschlauches auf der Kette und entsprechendes Zermahlen des Schlauches in den Kettengliedern ist nicht eingetreten. Der Testeinsatz war unproblematisch. Die Nachölintervalle sind deutlich größer als bei den ansonsten eingesetzten offenen Kettenschaltungen. Allerdings ist die Kette nach 1.980 km gut mit Sand verschmutzt und das Wellrohr außen und innen verölt (siehe Bilder oben). So verschmutzt erhöht sich die Masse des Schlauches von ca. 24 g/m auf 44 g/m.

Utopia Country

Der Country besteht aus jeweils einem starren Kasten aus PVC am Kettenrad und am Ritzel. Die Kette läuft zwischen diesen Kästen in zwei Rohren aus Polyethylen (PE). Die Rohre sind mit Fal-

tenbälgen aus Gummi an den Kästen aufgehängt. Die Metallteile sind aus Niro.



Bild 6: Utopia Country (von der Seite)

Eine Montage an Liegerädern sollte auch funktionieren. Von Dieter Baumann gibt es zumindest ein Radnabel mit Ritzelgehäuse für 13er Ritzel.

Ein etwas „innovationsfeindlicher“ Liegeradhandwerker meinte mal was von „viel zu viele Einzelteile und kompliziert in der Wartung“. Mein Einwand hierzu ist allerdings, wenn die Kette „ewig“ hält, was ist dann das Problem? Außer eventuell das Öffnen im Falle eines Plattens.

Ich habe den Country bisher nicht testen können. Allerdings machte er auf der Spezi 2009 einen guten Eindruck: Leise und stabil.

Ob die PE-Rohre gut halten, weiß ich nicht. Meine Erfahrungen mit „Rohren aus Polyamid (PA) für Kraftfahrzeuge“ (DIN 73378) oder „Rohren und Rohrleitungen aus Polyamid für Druckluftbremsanlagen“ (DIN 74324) mit der Abmessung 15x1,5 sind bisher hervorragend. Laut Utopia sind die Rohre mit Einlauftrichtern versehen. Zumindest in PA ist das eine renitent haltbare und zuverlässige Lösung.

Der Country paßt u.U. nur an Utopia-Räder, und auch dort nur an neuere! Am Tretlager wird der Country durch den Bund der Tretlagerpatrone gehalten. Hinten ist eine Schraube auf der Innenseite der Kettenstrebe einige Zentimeter vor dem Ausfallende notwendig.

Gegen Spritzwasser von vorne und vom Hinterrad ist der Country dicht. Die größte Öffnung ist auf der Außenseite des Kettenrades vorhanden. Aber von dort kommen i.A. keine Mengen verschmutzten Wassers herein. Auf der Unterseite ist ein kleines Ablaufloch im Sumpf.

Die Kette läuft fast berührungslos und geräuschlos im Country. Die Reibungsverluste sollten deutlich geringer als im Chainglider sein.

Einschränkungen gibt es laut Utopia bei den Kettenschmiermitteln. Diese dürfen die Kunststoffteile nicht angreifen. Hier sind anscheinend die PVC-Teile und die Faltenbälge empfindlich.

Die Faltenbälge seien als Verschleißteil anzusehen. Sie vertragen nicht allzuhäufig das auf- und abziehen. Dies ist allerdings kaum notwendig.

Bei der Laufraddemontage wird hinten eine kleine Inbus-Schraube gelöst, der Ritzelkasten geöffnet und das Laufrad kann herausgenommen werden.

Er ist durchaus einen ausführlichen Test wert. Nur wann?

Verlustleistungen

Was nützt der beste Kettenschutz, wenn er zu schwer läuft? Also werden auch die Leerlaufleistungsaufnahmen der Kettenschützer und der Antriebstränge ermittelt.

Ein Getriebemotor wird im Kurbelabziehergewinde angeschraubt. Das Schleppmoment des Motors wird mit einer Federwaage gemessen. Ein methodischer Fehler kann sein, daß ein Eigenmoment durch den leicht exzentrischen Schwerpunkt der Antriebseinheit vorliegen kann. Mit einem liegenden Rad wird aber keine Veränderung der Schleppkraft festgestellt. Als Trittfrequenz werden vorerst einheitlich 75 min⁻¹ verwendet.

Zum Vergleich werden die Messungen noch an anderen Fahrrädern durchgeführt. So können die Messungen besser verglichen werden. Die Angabe des Reifens ist sinnvoll, da diese auch Strömungsverluste in der Luft erzeugen. Die Einspeicherung in den Rädern ist, bis auf das Reiserad mit Rohloff, in 36 Speichen ausgeführt.

Brompton	Hinterradnabe Sachs 3x7 12-28, 44er Kettenblatt und Bromptonreifen (Semislick)
ATB	Reif für die Verschrottung mit verschlissenenem Antriebstrang (Nabenlagerung, 38er Kettenblatt, und Kette kurz vor Verschrottung) und gut heruntergefahrenem 37-622 Marathon Sport HS278.
Dino	Radius Langlieger mit Conti Sport Contact 37-622. Als Kettenschutz ca. 100 cm PA-Rohr im Lasttrum und 90 cm im Leertrum.

Bei 200-300 mm Hebelarm werden Schleppmassen von bis zu 500 Gramm gemessen. Da der Motor leicht taumelt und das Kettenblatt anscheinend leicht exzentrisch läuft, schwanken die Schleppmassen teilweise erheblich. Bei hohen Übersetzungen (große gespeicherte Energie im Laufrad) liegen die Schleppmassen bei $\approx 300 \pm 10$ g, bei geringen Übersetzungen sind es $\approx 150 \pm 50$ g. Die Federwaage läßt sich aber recht gut ablesen und mitteln.



Bild 7: Messaufbau für die Antriebsleistung

Die unterschiedlichen Reifendurchmesser gehen in die Gesamtübersetzung mit ein. Die Fahrgeschwindigkeiten sind direkt vergleichbar, nur nicht direkt angegeben.

Für den CR wird schändlicherweise nur ein Meßpunkt mit und ohne CR aufgenommen. Ja, so ist das mit der ersten Messung, die Materie ist doch komplizierter als gedacht. Der Unterschied in der Leistungsaufnahme beträgt dort ca. 0,16 W. Alleine der Unterschied der neuen, noch stramm laufenden Kette (PC58 und PC830, ohne Kettenschutz) zwischen Werksfettung und Ölung mit LHM+ beträgt 0,65 W.

Die Leistungspitzen der Rohloff 500/14 bei ca. $i \approx 1,5$ kommen aus den vielen im Eingriff befindlichen Getriebestufen des 5-7 Ganges. Der Chainglider verursacht eine im Mittel ca. 0,32 W höhere Leistungsaufnahme.

Beim ATB werden nicht für alle Gänge die Schleppkräfte gemessen. Es sind nicht alle Gänge schaltbar bzw. die Kette läuft nicht sauber.

Daß beim Dino die Verluste in den niedrigen Übersetzung so stark ansteigen, kann mit der stark gespannten Kette erklärt werden. Es sind aufgrund der Länge der Kette alle Gänge schaltbar und nutzbar. Die Leerlaufverluste der Kettenschutzrohre am Dino wurden aus Zeitgründen noch nicht gemessen.

Die Leistungsverluste der getesteten Kettenschützer mit 0,15...0,5 W sind damit gegenüber den anderen Verlusten des Antriebstranges vernachlässigbar. Zumindest können sie nicht als Gegenargument gegen die Lebensdauererlängerung des Antriebstranges angeführt werden.

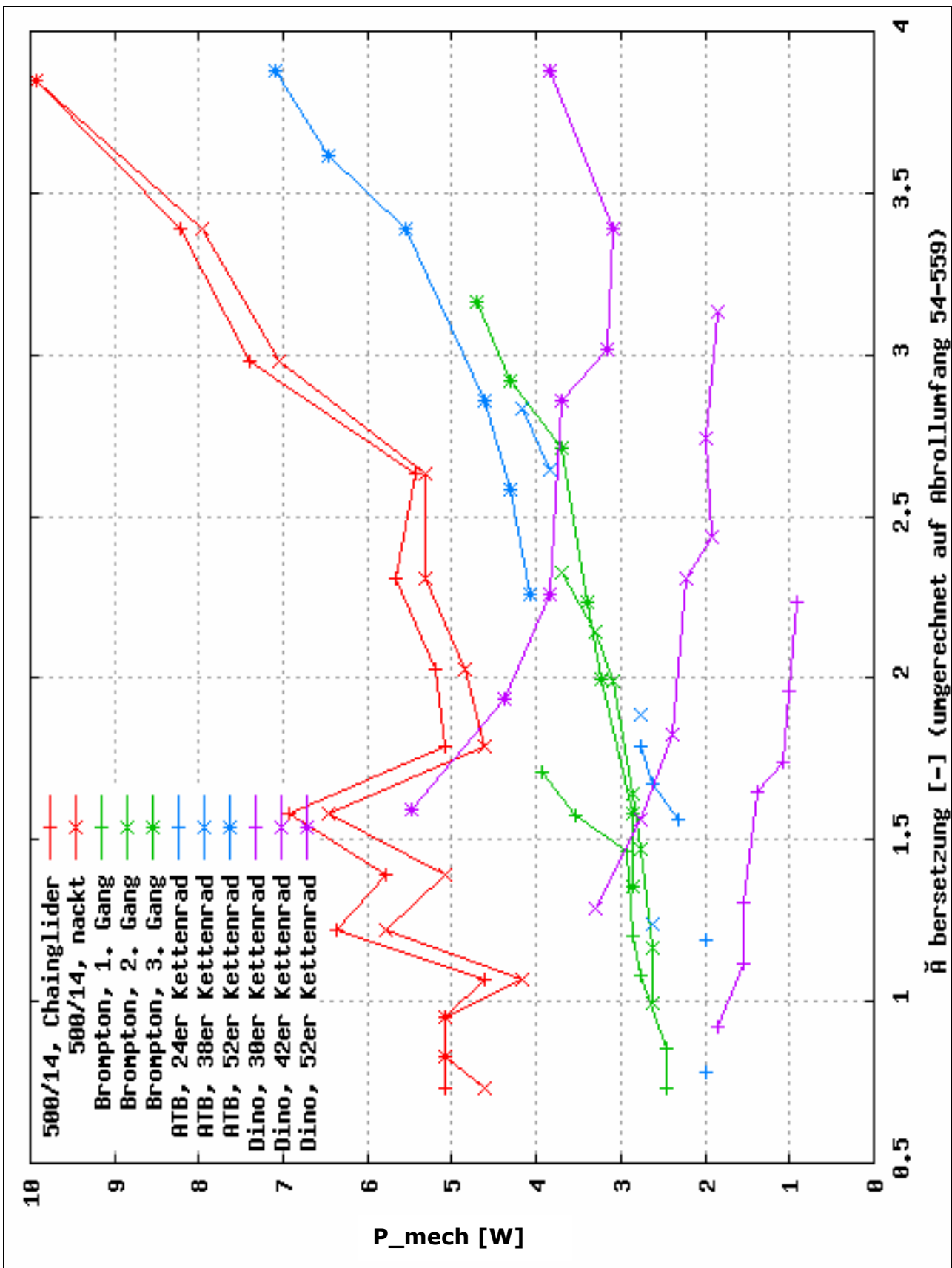


Bild 8: Leerlaufleistungen

Zusammenfassung

	Chainglider	Chainrunner	Country	ohne
Verschmutzung	++	o	?	-
Kettenschutz	++	+	++	-
Im Pannenfall	+	++	?	++
Nachölintervalle	++/1000	+/500	?	-/30-450
Laufradausbau	+/WZL	++/WZL	?/kleiner Inbus	++/WZL

Tabelle 2: Bewertung der Alltagseigenschaften

Die Wahl des Kettenschutzes hängt von diversen Randbedingungen ab. Von der Dichtigkeit und Geräusentwicklung dürfte der Country die beste Lösung sein. Von der Schnelligkeit beim Laufradausbau ist es der Chainrunner. Der Chainglider hat gute Allroundeigenschaften.

Die Nachölintervalle in Kilometern sind circa-Werte. Beim CR und CG sind diese noch nicht statistisch abgesichert.

Werkzeuglos (WZL) bedeutet kein Werkzeug zusätzlich zur eigentlichen Nabendemontage notwendig.

Ob man sich für Chainglider, Chainrunner, Country oder ? entscheidet, ist nicht nur von den Randbedingungen am Fahrrad (vgl. Tabelle 1) abhängig. Häufig hört man auch ästhetische Gründe/Einwände, z.B. daß der Chainglider zu „massiv“ sei.

Die Kette wird in allen drei Varianten deutlich geschützt und man ist damit einen Schritt zum wartungsfreien Alltagsrad weiter.

Fortsetzung folgt.

Alle in diesem Artikel gemachten Angaben erfolgen nach bestem Wissen, aber ohne jegliche Gewährleistung. Der Autor und der Verein „Fahrradzukunft“ lehnen jegliche Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von in diesem Artikel gegebenen Ratschlägen ab.

Weitere Infos

<http://www.chainrunner.de>

<http://www.hebie.de/Chainglider-350-38-42-44.hebie350chainglider.0.html>

http://www.utopia-fahrrad.de/Zubehoer_Html/Kapitel_Html/141_Country_Nachruesten_17.html

<http://www.enhydraulutris.de/Fahrrad/enhydra/node/27.html>



Olaf Schultz, Maschinenbauingenieur, Hamburg-Harburg, renitenter Großstadtalltags- und Reiseradler, Gründungsmitglied der Fahrrad-AG der TUHH, Selbstbau von mehreren Liegerädern, seit längerem immer weiter in den Untiefen der Fahrradbeleuchtung versinkend.

Minimax

Minimalistischer Eigenbaukettenschutz

Wolfram Fischer

Handelsübliche Kettenschützer dienen meistens nur dazu, die Hosenbeine vor der öligen Kette zu schützen. Aufgrund ihrer oft schmalen, und an der Stirnseite nicht weit genug herunter gezogenen Bauform, schützen sie die Kette nicht vor dem Spritzwasser des Vorderrades. Der hier vorgestellte Kettenschutz erfüllt beide Anforderungen.



Der Kunststoffstreifen ist so breit, und reicht so dicht an den Kurbelarm heran, dass die Hosenbeine sich seitlich quasi im Windschatten des Kunststoffstreifens befinden und keinen Kontakt zur Kette haben.

Sinn dieses Kettenschutzes ist es jedoch vorrangig, die Kette vor der Pfützendusche des Vorderrades zu schützen.

Erfahrungsgemäß halten die Ketten dadurch etwa 1½ mal so lange wie ohne. Der Schutz besteht aus einer sogenannten, separat im Fachhandel erhältlichen, Steckbrille, wie sie unterhalb des Kettenschutzes auf dem Boden liegt, 4 Blindnieten oder Blechschrauben und einem 40 mm breiten Kunststoffstreifen, der aus einer Kunststoffbox herausgeschnitten wurde.



Wolfram Fischer, Frankfurt am Main, ist Maschinenbauingenieur und Inhaber von Bikefish Individualräder.

Schwerpunkt seiner Entwicklungen ist die ergonomische Optimierung von Fahrrädern und Komponenten.

Alle in diesem Artikel gemachten Angaben erfolgen nach bestem Wissen, aber ohne jegliche Gewährleistung. Der Autor und der Verein „Fahrradzukunft“ lehnen jegliche Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von in diesem Artikel gegebenen Ratschlägen ab.

Erste Europäische Messe handgebaute Fahrräder

Juliane Neuß

Am 9. und 10. Mai fand in Schwäbisch Gmünd die erste europäische Messe handgebaute Fahrräder, die 1st european handbuilt bicycle Expo¹ statt. Nach dem amerikanischen Vorbild, wo diese Messe seit 5 Jahren eine immer größere Zahl von Ausstellern und Besuchern anzieht, hat der kleine BMX-Hersteller *2soulcycles* dieses Experiment gewagt.

Schon die Zahl der angemeldeten Aussteller überraschte. Während die Organisatoren noch bangten, ob sie wenigstens 40 Aussteller zur Deckung der Kosten zusammen bekommen würden, meldeten sich 70 an. Leider wurde dann doch nicht genug die Werbetrommel für das Publikum gerührt, so dass der Großteil der Besucher Fahrrad-Freaks waren, die über das Internet von dieser sehr spannenden Messe erfahren hatten.



Bilder: Juliane Neuß

Durch ein Missverständnis in der Organisation waren viele davon ausgegangen, dass die Messe bereits am 8. Mai eröffnet wird, so wie es auf der Internetseite am Anfang noch verkündet wurde. Tatsächlich traf man am Freitag die Aussteller beim Aufbauen an und dieser Tag wurde dann großzügig als „Presse und Fachbesuchertag“ deklariert. Aber genau dieser Tag entwickelte sich zu einem Segen für die Beteiligten, denn die Aussteller, die meistens nichts voneinander wussten, konnten sich entspannt und ungestresst kennen lernen.

Handbuilt ist mehr als Custom-made

Handbuilt Bicycles steht für Fahrräder, bei denen der Rahmen noch von Hand gelötet wird und Maßanfertigung fast das Normale ist. *Custom made*, also die Ausstattung nach Kundenwunsch, ist sowieso obligatorisch.



Den größten Anteil stellten Renn- und Reiseräder aus Stahl, aber auch maßgefertigte Karbonrahmen und das altbekannte Pedersen-Rad waren mit von der Partie. Neben *Fahrradbau Stolz* aus der Schweiz und dem „Giganten“ *De Rosa* aus Italien konnte man kleine Newcomer wie *Ulrich Vogel* aus Bamberg mit seinen wunderschönen Randonneurs und die zierlichen Renner von *Thomas Veidt* bewundern, der sich auf kleine Maßrahmen spezialisiert hat. Messebesucher, die größer als 166 cm sind, hat er scherzhaft vom Stand geschickt.

Eine unübersehbare Nische füllte die Firma *Fixies, Inc.* Sie feiert mit Leidenschaft den einen wahren Gang, der möglichst in einem starren Antrieb verbaut wird. Der Prototyp eines Rades mit unlackiertem, absichtlich angerostetem Rahmen und dem neuen Riemenantrieb von *Glide* war für die Meisten das „schönste“ Rad auf der ganzen Messe.

¹ <http://www.e-h-b-e.eu/>



Von Bambus bis Karbon

Ein Bambusrad mit Karbonverbindungen zeigte den Werkstoffmix mit der größten „Entwicklungsspanne“. Während die Bambusräder, die Anfang des 20. Jahrhunderts gebaut wurden, unter den viel zu starren Metallverbindungen litten und dadurch zu schnell kaputt gingen, wurde hier mit sehr wenig Karbon die optimale Verbindung von sehr altem und sehr neuem „organischen“ Werkstoff gefunden. Ein T-Shirt mit der Warnung „Beware of hungry Pandas“ warnt den stolzen Bambusrad-Besitzer, sich mit seinem Rad nicht zu dicht an bambusfressende Pandabären heran zu wagen.



Der Eindruck, dass viele Räder im Retro-Look gebaut werden, wich nach genauerem Hinsehen der Erkenntnis, dass es sich hier eher um zeitlose Eleganz handelt, die sich unaufgeregt mit neuester Technik präsentierte.

Der Rahmen ist nicht alles

Was einen guten Rahmen ausmacht zeigten die Aussteller, die als Zulieferer eher im Hintergrund operieren und höchstens bei den Rahmenbauern selber bekannt sind. *Nobert Koehn* war mit einer Auswahl an Muffen und Anlötteilen anwesend,

was unter Hobby-Löttern gerne als die „Quengelware“ des Fahrradbaus betrachtet wird, denn wer hätte nicht gerne diese formschönen filigranen Teile, die dem Stahlrahmen diese leichte Eleganz geben. Die Rohrhersteller *Columbus* und *Reynolds* waren in dem unerschütterlichen Bewusstsein vertreten, dass sowieso nichts länger lebt, als ein guter Stahlrahmen. *Wilfried Schmidt* (*Schmidt Maschinenbau*, SON-Scheinwerfer) hatte sich als Schutz vor Langeweile eine Kiste Schaltringe mitgenommen, an denen er seelenruhig Magneten montierte, um seinem immer noch herrschenden Produktionsrückstand Herr zu werden. Seine Edelux-Scheinwerfer waren an fast jedem straßentauglichen Rad montiert.

Um Farbe zu bekennen, konnte man bei *Brandes und Speckesser* ein paar Quadratmeter bunter Rahmenrohre bewundern.

Für den deutschen Rahmenbau im größeren Sinne stand *Rudolf Pallesen*, *Norwid*, mit einer kleinen Auswahl bereit und präsentierte unter anderem einen mattgrauen Stahlrahmen, der soweit wie möglich mit rot eloxierten Teilen bestückt war. Ein ästhetischer Genuss, der mit seinem leichten Rahmen und der hochwertigen Ausstattung zum sofortigen Losfahren animierte.

In dem Zusammenhang erstaunte, dass weder *Achim Nöll* noch *Thomas Bernds* anwesend waren, obwohl gerade erstgenannter den individuellen Rahmenbau in Deutschland vor gut 20 Jahren für das „gemeine Volk“ erschwinglich und möglich gemacht hat.

Fließender Übergang zur Kunst

Die Ein-Mann-Firma *Cycloholc* präsentierte „handmade Bicycles“ als Kunstwerk. Neben einem atemberaubenden und fahrbaren Chopper waren bewegliche Skulpturen in den Ausstellungsräumen verteilt, die gelegentlich in Betrieb gesetzt wurden und mit ordentlichem Getöse kleine Kugeln auf abenteuerliche Weise durch unheimlich anmutende Schrott-Gebilde aus Fahrradteilen schickten.

Was in Schwäbisch Gmünd zu sehen war, war wohl möglich die Spitze eines Eisberges. Dies sowohl was die Aussteller, als auch die Besucherzahl angeht. Wer die Szene kennt, hätte noch viel mehr erwartet, denn die Zahl der kleinen Schmieden für individuelle BMX- und MTB-Räder dürfte noch größer sein.



Hoffnung auf 2010

Alle Aussteller lobten die gute Stimmung während des Wochenendes und die offenen Gespräche am gemeinsamen „Barbecue-Abend“ am Samstag. Es ist zu hoffen, dass eine Wiederholung der Veranstaltung im nächsten Jahr möglich ist und dass sie noch spannender wird, wenn sich die Palette der Aussteller noch erweitert. Auf jeden Fall könnte sie ein Publikumsmagnet werden, denn die Sehnsucht nach dem eigenen, individuellen Rad, maßgeschneidert und custom made ausgestattet, ist schon lange kein unerfüllbarer Traum mehr. Eine erstaunliche Anzahl Rahmenbauer steht in den Startlöchern, um Kundenwünsche zu erfüllen, auch wenn das eine oder andere Bankkonto dabei in die Knie gehen wird.

Um die Entwicklung dieser Messe verfolgen zu können, wird www.frameforum.org eine eigene Seite dafür einrichten.



Juliane Neuß, von Beruf Technische Assistentin für Metallographie und Werkstoffkunde. Ihre Berufung: Fahrradergonomie. Betreibt seit 1998 nebenberuflich die Firma Junik- Spezialfahrräder und Zubehör (<http://www.junik-hpv.de/>), hat 6 Jahre lang die Filiale eines Fahrradladens in Hamburg geleitet und schreibt regelmäßig die „Tech Talks“ für die Radwelt (ADFC). Lebt autofrei mit 8-12 Fahrrädern und 8 bis 10 TKm pro Jahr.

Fahrradzukunft selbstgebastelt

Andreas Borutta / Rainer Mai

schnipp loch knot

von Andreas Borutta

Eine haltbare, kostenlose und für seriöseste Präsentationszwecke geeignete Bindung ist flott gemacht.

Sie benötigen:

- einen geplatzten Schlauch
- einen Locher
- eine Schere
- keinen Strom

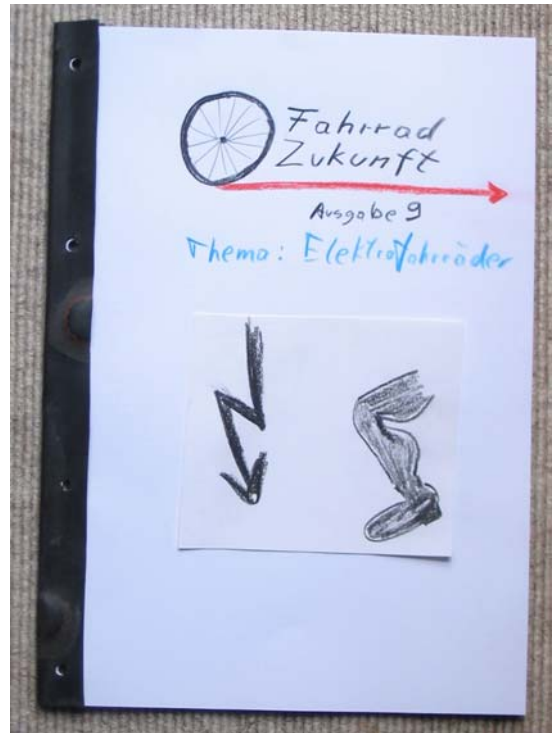


Bilder: Andreas Borutta

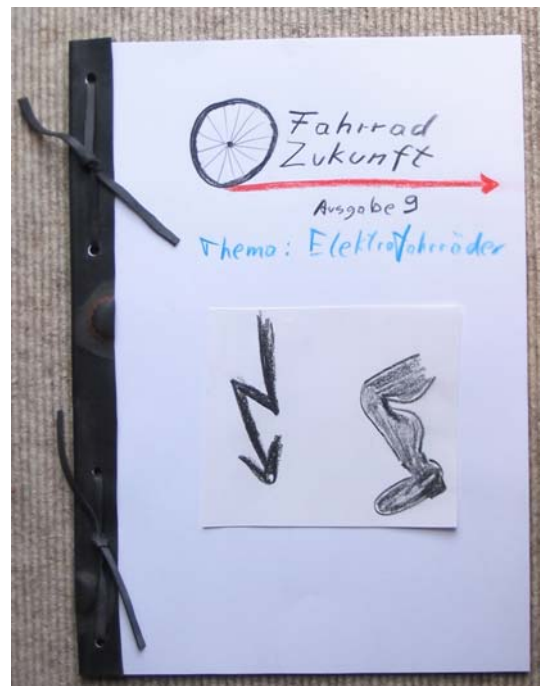
Suchen Sie den Teil mit den geschichtsträchtigen Flickern aus und schnippeln den Schlauch auf die Länge des Papiers ab. Jetzt trennen Sie den Schlauch der Länge nach auf, so dass ein passend breiter Streifen mit zwei Lagen entsteht. Weiter im Zuschnitt: zwei schmale Stippen aus einer Lage Gummi.



Der Locher ist dran: Ist es ein starker (wie hier im Beispiel), schafft er Gummi und Papier in einem Rutsch. Ist es ein schwacher, muss eben mehrmals gelocht werden.



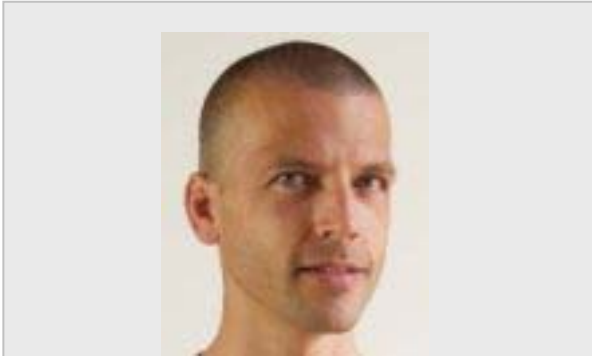
Mit den schmalen Gummistrippen alles verknotten. Vulkanisieren wäre dekadent. Schleifen wären es auch.



Fertig. FZ geschlaucht.

Nur noch die Innenseiten müssen befüllt werden. In aller Ruhe kalligraphieren Sie die Artikel mit Ihrer selbstgerührten Tinte auf 'nem selbst gerupftem Federkiel und vollenden ihr Werk mit dem Abmalen der Fotos mit einem Pinsel aus selbst gerupftem geschnittenem eigenen Haupthaar und Farben aus dem Tuschkasten mit den selbst gesammelten und geriebenen natürlichen Pigmenten.

Alle in diesem Artikel gemachten Angaben erfolgen nach bestem Wissen, aber ohne jegliche Gewährleistung. Der Autor und der Verein „Fahrradzukunft“ lehnen jegliche Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von in diesem Artikel gegebenen Ratschlägen ab.



Andreas Borutta aus Berlin ist Umweltingenieur, Möbelschreiner, Kanulehrer. Er liebt die Fortbewegung aus eigener Kraft: zu Fuß, mit dem Rad, im Seekajak, auf Langlaufskiern. Lastentransport ist eine seine Leidenschaften als Alltagsradler.

<http://borumat.de>

Quick & Lazy

von Rainer Mai

Sogenannte Klemmschienen sind im Zehnerpack im Schreibwarenhandel für kleines Geld erhältlich. Für FZ passen die dünnsten, „bis 30 Blatt“. Als Farbe bevorzuge ich transparent, weil das den Rand des Titelblatts nicht verdeckt.

Anwendung:

1. kaufen (zeitintensivster Teil!)
2. auspacken
3. FZ-Blätter aufstoßen und bündig ausrichten
4. Schiene drüberschieben



Dauert etwa eine halbe Minute, ist halbwegs robust (zumindest wurftauglich ;o) - und kann bei Bedarf, z.B. zum Kopieren, umstandslos zerlegt und wieder zusammengesteckt werden.



Rainer Mai ist Fahrrad-Sachverständiger in Frankfurt am Main, Maschinenbauingenieur, Alltags- und Reiseradler, Mitgründer und Betreuer einer Selbsthilfwerkstatt, Mitinitiator der 'AG Verflixtes Schutzblech'.

Leserbriefe

Sagen Sie uns Ihre Meinung zu *Fahrradzukunft!* Hier ist der Platz für Ihre Leserbriefe. Bitte geben Sie uns Ihren vollständigen Namen und Ihre Postadresse an, weil wir Ihren Brief aus presserechtlichen Gründen sonst nicht veröffentlichen dürfen. Sie wird natürlich nicht veröffentlicht. Leserbriefe erscheinen lediglich mit Namen und Ortsangabe. Anonyme Leserbriefe wollen wir nicht veröffentlichen. Bitte schicken Sie Ihren Brief an redaktion@fahrradzukunft.de.

Danke sagt Ihre Redaktion.

Autofasten

Zu: Familie ohne Auto, Ausgabe 8

Ich habe eure Seite entdeckt, weil ich beim Autofasten in Österreich mitmache. Die Seite ist sehr interessant. Vor allem, weil wir auch eine Familie ohne Auto sind und wir die Herausforderungen kennen. Auch die Lösungsansätze finde ich teilweise ähnlich bei uns wieder! Es freut mich jedenfalls von anderen Familien zu hören, die auch kein Auto haben wollen.

Steffen Raschka, Graz

Eigenbaukindersitzschale

Zu: Babybiker, Ausgabe 8

Ich möchte die Idee mit dem Babybiker absolut bestärken. Als meine beiden Kinder klein waren (1986/88), gab es fast noch keine Fahrradanhänger in Deutschland. Wir hatten den ersten Importanhänger, als sie schon 4 und 6 Jahre alt waren ...

Vorher hatte ich eine Eigenbaukindersitzschale vor dem Lenker, nicht von mir selbst gebaut, die meine Kinder und ich geliebt haben. Diese Schale war steiler, eher wie ein Kindersitz, und daher erst ab dem Sitzalter zu benutzen, dann aber viel bequemer als die damals noch verfügbaren Kindersitze für die Montage vor dem Lenker. Sie war ebenfalls rahmenfest montiert an einen Kindersitzhalter von Pony (gibt es heute nicht mehr. Ein Hinweis an die Kinderanhänger-Generation: der direkte Blickkontakt zwischen Eltern und Kleinstkindern ist durch nichts zu ersetzen und bietet Eltern-Radfahr-Qualität pur.

Ich halte es für sinnvoll, eine zweite Sitzschale, die etwas steiler steht, als Nachfolgemodell zu konzipieren oder die Babyschale in der Neigung verstellbar zu gestalten. Allerdings muss man sich bewusst sein, dass ein Kinderanhänger mehr Sicherheit bietet.

Und meine Frage zum Schluss: Sind Kindersitze vor dem Lenker in Deutschland überhaupt noch erlaubt? Ich meine mal gehört zu haben, dass die Kindersitze vor dem Lenker nicht mehr produziert

wurden, weil sie nicht erlaubt seien, habe das aber nie nachgeprüft.

Peter Barzel, Düsseldorf

Kindersitze vor dem Lenker sind nicht verboten. In der DIN EN 14344:2004 („Kindersitze für Fahrräder“) gibt es jedoch nur noch „Rücksitze“ der Klassen A15 (9-15 kg) und A22 (9-22 kg) sowie „Frontsitze zwischen Lenker und Fahrer“ der Klasse C15 (9-15 kg). „Frontsitze vor dem Lenker“ werden als „nicht zulässig“ genannt. Im Zusammenhang mit dem Gerätesicherheitsgesetz dürfen solche Sitze also nicht mehr mit dem GS-Zeichen ausgestattet werden.

Im Verkehrsblatt 1980, S 788 ist die Befestigung von Kindersitzen „an schwenkbaren Lenkungsteilen“ ausgeschlossen. Außerdem müssen sich gemäß dieser Vorschrift „2/3 der Sitzflächentiefe oder der Schwerpunkt der Sitzfläche zwischen der Vorder- und Hinterachse des Fahrrads“ befinden. Auch eine rahmenfeste Befestigung vor dem Lenker dürfte in vielen Fällen dieser Richtlinie widersprechen. Der Adressat dieser Vorschrift wird allerdings nicht klar benannt.

Beides dürften Gründe dafür sein, warum diese Sitze in Deutschland nicht mehr angeboten werden. In anderen EU-Ländern, z.B. den Niederlanden, sind solche Sitze wohl noch am Markt. Maßgeblich für den Endverbraucher ist die StVO, die die Verwendung nicht verbietet.

Die Redaktion

Tragetuch

Zu: Säuglingstransport und Babybiker, Ausgabe 8

Unsere Kleine hatte v.a. ich sehr viel im Tragetuch vor dem Bauch, Rücken hat ihr nie so gepasst. Eigene Erfahrung mit Tragetuch vor dem Bauch am (normalen) Fahrrad: Es geht, wenn eine ziemlich aufrechte Sitzposition möglich ist. Bequem ist aber was anderes. Über „verboten ja/nein“ habe ich mir in dem Zusammenhang gar keine Gedanken gemacht.

Ob das Kind nun in Mamas Bauch oder – etwas höher gezurrt – unter Papas Jacke steckt, sollte im Fall des „Falles“ kein sehr wesentlicher Unterschied sein. Wir hatten bald einen normalen Anhänger und dorthinein den ganz normalen Reboard-Kindersitz gezurrt (war vorhanden wegen Auto, ja, wir haben eins allein schon, weil meine Frau mit ÖPNV nicht in vertretbarer Zeit in die Arbeit kommt).

Matthias Mansfeld, Haar

Parallelschaltung

Zu: Alltagstuning für Kinderanhänger, Ausgabe 8

Zuerst vielen Dank und großes Lob für Eure Arbeit. De Zusammenstellung der FZ mit verschiedenen gesetzten Schwerpunkten gefällt mir; ich lese sie gerne.

Neben den beiden von Christoph Dörffel beschriebenen Lösungen mit Nabendynamo am Anhänger oder Nabendynamo, Trailermatic und LED-Lichtern am Zug-Fahrrad gibt es eine noch andere, deutlich günstigere Lösung: Die Parallelschaltung von Fahrrad- und Anhängerlichtern, verbunden mit einfachen Kfz-Bordspannungsteckern und -kupplungen. Die Kombination aus Speichendynamo, LED-Scheinwerfer und Glührücklicht am Rad und dazu parallel je ein LED-Rücklicht an den Anhängern hat sich im vergangenen Winter bewährt. Dank besseren Wirkungsgrads der LEDs ist die Parallelschaltung mit unmerklichem Helligkeitsverlust des Fahrlichts verbunden.

Der erste Versuch mit einem Halogenscheinwerfer war unbefriedigend, weil das Fahrlicht zu dunkel wird. Die Parallelschaltung von Glühlampen und der Anhängerbeleuchtung am Seitenläufer des Mama-Rads ist daher nur eine Notlösung, weil selten benötigt, und wenig aufwendige Vorleistung einer zukünftigen Aufrüstung des Mama-Rads mit Nabendynamo und LED-Licht. Unser Kinderanhänger ist ein einsitziger Croozer 737, der werkseitig nur zwei Schlaufen für Batterieleuchten und kleine Reflektoren knapp über der Straße hat. Ein Rücklicht mit Großflächenreflektor so anzubringen, dass der Anhänger gefaltet, das Licht nicht angerempelt und gut gesehen werden kann, ist beim Croozer wegen der geneigten Flächen und verschieblichen Rohre nur möglich, wenn man es zwischen den Schlaufen oberhalb der Gepäckklappe an der Bespannung montiert; damit ist es etwa so hoch wie Rücklichter an Gepäckträgern von Uprights.

So wurden dort zwei Löcher in den Stoff geschmolzen, ein Toplight auf Kontaktierung mit beiden Befestigungsbolzen umgebaut und mit zwei stromführenden Lochblechstreifen versehen, von innen mit dem Plastikdeckel einer Eisdose unterlegt, um Schlackern zu vermeiden, und die Verschraubung von innen mit Ringösen verkabelt. Am Rücklicht sind keine Kabel zu sehen und an der Kontaktierung im Inneren könnte noch eine LED-Innenbeleuchtung angeklemt werden.

Das Kabel ist im Inneren an den Rahmenrohren verlegt, mit Kabelbindern befestigt und endet an der linken Deichselaufnahme in einer Kfz-Aufbaukupplung, um die Deichsel mit ihrem Kabel abnehmen zu können. Weiteres Alltagstuning war die Montage von Steckschutzblechen an der Stoßstange, weil der seitlich versetzte, nur 74 Zentimeter breite Anhänger mich nass spritzte. An

meinem MTB sind nach und nach zwei Steckbleche für Hinterräder angebracht worden, die kürzeren für Vorderräder sind nun am Anhänger.

Hans-Christian Ahlmann, Siegburg

Toter Winkel bei PKW

Zu: Holländische Studie zum toten Winkel und LKW-Spiegeln, Ausgabe 8

„Im Unterschied zu schweren Lkw haben leichte Lkw keinen Toten Winkel.“ zitiert die Autorin aus der Studie. Dass leichte LKW keinen für Radler gefährlichen toten Winkel hat, wie es wohl in der Studie steht kann ich so nicht unterschreiben, gerade als Radler UND Autofahrer. Selbst jeder normale PKW hat immer noch genügend toten Winkel, dass ein Radler ernsthaft gefährdet werden kann, wenn auch vielleicht nicht so katastrophal wie mit dem klassischen LKW-Hinterrad-Überroller, wo der Fahrer noch nicht mal was merkt.

Das kann man einfach mal mit einem PKW seiner Wahl ausprobieren (und auch mal die Kinder auf den Fahrersitz setzen und sich selber von hinten heranpirschen). Im toten Winkel eines Minivan kann man schon fast wieder die sprichwörtliche Schulklasse unterbringen. Das ist ein absolutes Aha-Erlebnis, und so hält man dann respektvollen Abstand voraus oder dahinter, rechnet immer mit Abbiegen und – wichtig und sinnvoll zumindest bei PKW – sucht Augenkontakt mit dem Fahrer (das gehört auch in den vorgeschlagenen Verhaltenskodex für den Radler). Hat der Fahrzeugführer mich als Radler wirklich wahrgenommen?

Matthias Mansfeld, Haar

ZweiKistenJunge

Zu: Wasserträger, Ausgabe 3

Ich fand den Artikel von Andreas Oehler sehr interessant, insb. der DuoBoxBoy. In Berlin habe ich dann einen Radladen gefunden, der solche Teile konstruieren ließ. Falls es interessant ist, ich habe das Gerät unter folgender Adresse vorgestellt: <http://renephoenix.de/?bid=2088>



Nachbau des DuoBoxBoy-Getränkkestenshalters

René Pönitz, Berlin

Dank

Vielen Dank für die Mühen Ihres Standes auf der Spezi 09. Da habe ich Sie kennen gelernt und freue mich über Ihre Arbeit, Ihre Erscheinung.

Nun bin ich schon als Leser registriert. Online habe ich schon die ersten Artikel gelesen, Danke allen Schreibenden. Soviel Zeit und Wissen ist hier versammelt. Ich bin gespannt, was mein guter Bekannter und Radhändler dazu sagt.

Selbst fahre ich Rad seit 42 Jahren, pflege seit 1984 mein Bridgestone Submariner und erst seit kurzem ein sehr leichtes Koga Myato Road Winner. Ich wünsche Ihnen Allen allseits Spass, Willen und Lust im Radeln.

Felix Paetzold, Dietenheim

Hohlspeiche



Aus: „Aktiv Radfahren“

Rechtliches zum veloSolex

Gesetzt den Fall: In ein veloSolex wird ein Elektromotor Frontantrieb (einer der zahlreichen Umbausätze) eingebaut. Der Verbrenner dient nicht mehr als Fahrentrieb, sondern als Notlader für den E-Antrieb. Dann ists ja wohl ein Pedelec mit der 25 km/h. Kein Sturzhelm, keine Versicherungspflicht - oder? Etwaige Zusammenhänge mit „wer bremst verliert“ werden präventiv bestritten :-)

E-Mail-Anfrage von Lui „lektrisch“ Frimmel an die Redaktion

Für den vergleichsweise hohen Reifendruck am Rennrad muss man entweder viel Kraft investieren oder entsprechend lange pumpen; beides strengt Muskeln an, die ein Rennradfahrer eigentlich gar nicht hat.

Aus: "Tour" 4/2009, Bordluftpumpentest



Benutzungspflichtiger Zweirichtungsweg der Kreisstraße K 786 zwischen Hofheim und Kelkheim (Main-Taunus-Kreis/D).

Von: Rainer Mai

Um dem alle paar Monate auf den Sumpfwegen querenden Traktor von Bauer Meyer Vorfahrt vor dem umweltfreundlichen Durchgangsverkehr zu geben, musste die Hofheimer Straßenverkehrsbehörde offenbar tief in die illegale Trickkiste greifen. Wir wünschen dem Bleifußbauern noch viel Spaß bei seinen Geländeerallyes und hoffen, dass er auch immer die Kurve auf die Fahrbahn kriegt – auf mindestens zwei Rädern.

Seit kurzer Zeit gibt es die Möglichkeit, Teile des Fahrrades mit dem neu entwickelten Energie-Klanglack zu lackieren. Die Lackierung ersetzt den bisher angebotenen Fahrrad-Energieordner. Die Auswirkungen auf das Radfahren sind phänomenal - das Fahren ist nochmals leichter geworden, ein Ausflug, den Sie früher noch als Strapaze empfunden haben, gerät zunehmend zur reinen Erholung.

Nach der Lackierung benötigt das Rad eine Einfahrzeit.

Aus:<http://www.bpes.de/de/fahrrad.html>

Stradivarisch radeln! Die Redaktion ist hingerissen!

Impressum

Fahrradzukunft ist eine Online-Zeitschrift, die in unregelmäßigen Abständen erscheint. Wir versuchen, die FZ 4x jährlich erscheinen zu lassen, das hängt aber nicht zuletzt von den verfügbaren Beiträgen ab, also: Schreibt mit!
Der Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe ist der 15. November 2009.

Redaktion:

Stefan Buballa-Jaspersen
Peter de Leuw, Rellingen
Rainer Mai, Frankfurt
Juliane Neuß, Glinde
Andreas Oehler, Tübingen
Olaf Schultz, Hamburg
Bernd Sluka, Passau

Kontakt: redaktion@fahrradzukunft.de

Satz und Gestaltung:

Jürgen Buss
Sproing Print- und Webdesign
www.Sproing.de

Herausgeber:

Fahrradzukunft e.V.
Karl-Marx-Str.55
60386 Frankfurt
Telefon: +49 69 40809487
E-Mail: mail@fahrradzukunft.de

Vertretungsberechtigter Vorstand:

Rainer Mai (Vorsitzender),
Andreas Oehler, Bernd Sluka
Registergericht: Amtsgericht Frankfurt/Main
Registernummer: VR 13263
Inhaltlich Verantwortlicher gemäß § 10 Absatz 3
MDSIV:
Fahrradzukunft e.V. (Anschrift wie oben)

Fahrradzukunft ist in erster Linie ein Forum für Gastbeiträge. Wir freuen uns über ungewöhnliche, dem Mainstream entgegenstehende Ansichten – sofern sie halbwegs fundiert sind. Alles, was aus der Perspektive "Fahrrad als Verkehrsmittel" interessant ist und nicht schon in allen anderen Zeitschriften breitgetreten wird, ist bei uns gut aufgehoben.

Fahrradzukunft ist gratis. Wir arbeiten ehrenamtlich und sind bestrebt, die Kosten möglichst niedrig zu halten. Aber es gibt natürlich welche. **Zur Finanzierung sind wir deshalb auf Ihre Spenden angewiesen.** Wenn Sie spenden wollen, überweisen Sie einen Betrag beliebiger Höhe auf das Konto:

Konto-Nr. 0002950061
BLZ 50090500
Sparda-Bank Hessen e.G

IBAN: DE12500905000002950061
Papierform: DE12 5009 0500 0002 9500 61
BIC: GENODEF1S12
(Ort: Frankfurt am Main)

Die Spende ist von der Steuer absetzbar. Bei Spenden bis 200 Euro genügt hierzu bei deutschen Finanzämtern in der Regel die Vorlage eines Kontoauszuges oder Einzahlungsbelegs. Bitte geben Sie unbedingt Ihren Namen und Ihre Adresse sowie den Hinweis "Quittung" im Verwendungszweck an, wenn Sie eine Spendenquittung wünschen.



**Für eine Fahrrad-Zukunft
ist es noch nicht zu spät.**

Aber von nix kommt nix – Deshalb schreibt für Fahrradzukunft !