



H 10816 F
14. Jahrgang / 4. Quartal '97 - 8,00 DM

Das 51 Fahrrad - Magazin

Fahrradkonzepte

Thema

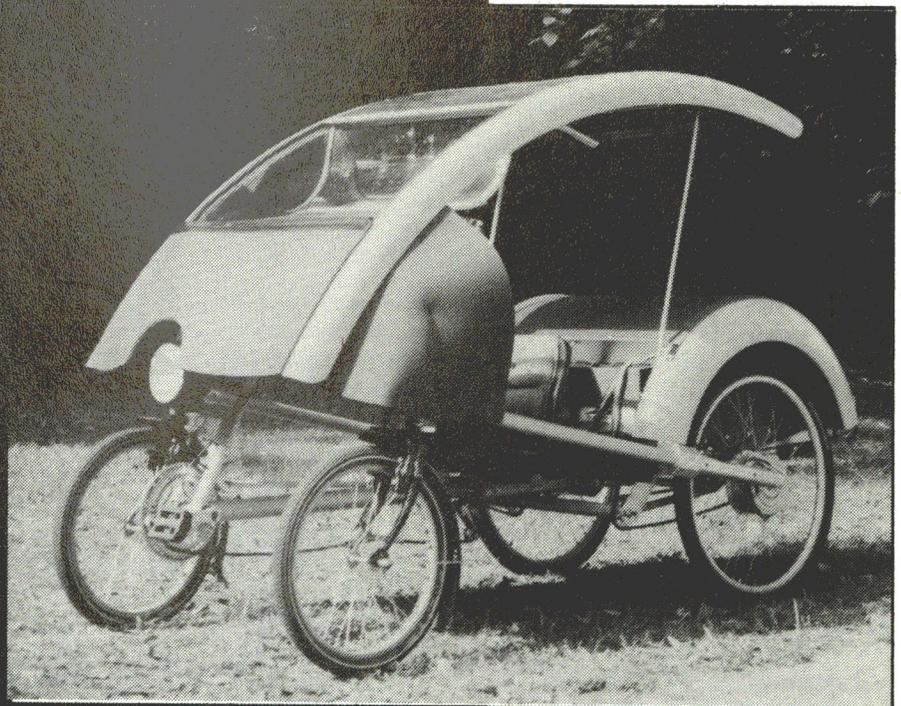
- Liegerader
- HALF-Mobilreihe

Technik

- Intercycle '97
- Lichtanlage
- Speichendynamo

Kultur

- Leonardos Fahrrad
- Forum Berufsbildung
- Literatur



Liebe Leserinnen und Leser,

Fahrradkonzepte lautet das Schwerpunktthema dieses Heftes. Der Begriff „Konzept“ bedeutet Entwurf, Plan, Programm. Er enthält etwas Visionäres, das Gegenwart und Zukunft verbindet. Hierum geht es in diesem Heft: Welche Potenzen schlummern im Fahrrad, die der Entfaltung harren?

Basis von Visionen ist eine Bestandsaufnahme des Bestehenden. Die finden Sie zum Thema Liegerad im Aufsatz von Thomas Senkel. Diese differenzierte Darstellung des Liegerades ist einmalig. Sie wird helfen, die Liegeraddiskussion zu versachlichen.

Zukunftsweisend sind dagegen die "Halleschen Leichtfahrzeuge" (HALF). „Was haben die noch mit dem Fahrrad gemein?“ wird so mancher Leser sich fragend die Augen reiben. Nun, PRO VELO ist offen gegenüber neuen Ansätzen, guckt auch schon mal über den Zaun. Bereits vor Jahren, als wir als erste Fahrradzeitschrift der Fahrradhilfsmotorisierung ein ganzes Heft widmeten, rechneten wir mit Protestbriefen. Heute dagegen ist die Fahrradhilfsmotorisierung allgemein akzeptiert. Das HALF-Konzept sucht einen Weg des fließenden und umweltverträglichen Überganges zwischen Muskelkraft und Motorisierung. Wir sind sicher, daß diesem Entwurf konsequente Radler widersprechen, aber es sollte nicht außer acht gelassen werden, daß es Personenkreise gibt, für die das normale Fahrrad ein fast nicht beherrschbares „Turngerät“ ist, wie es unser Leser R.E. Seidel in einem Leserbrief etwas überspitzt und provokant formuliert (siehe S. 29 in diesem Heft). Aus anderer Sicht ist die ausführliche Darstellung der HALF-Entwicklung wichtig: Hier wird exemplarisch der Weg der Realisierung von Ideen vorgestellt, mit Hoffnungen, Enttäuschungen, Sackgassen und Auswegen. Das kann hilfreich sein für diejenigen, deren Konzepte noch in den Schubladen schlummern.

Inhaltlich ist im PRO VELO - Jahrgang '97 manches anders gelaufen, als wir es ursprünglich geplant hatten. In Anknüpfung an das Dynamo-Heft IV/ '96 sollten den Bremsen und der Schaltung eigene Hefte gewidmet werden. Statt dessen standen Kontroversen und Diskussionen im Vordergrund. Das vorliegende Heft bildet hierzu einen - vorläufigen - Abschluß. Im nächsten Jahr sollen dann die geplanten Themen realisiert werden.

Zur Planung des nächsten Jahres gehört leider auch, daß wir den Abopreis erhöhen müssen. Nachdem wir ihn jahrelang durch Rationalisierungen stabil halten konnten, ist dieser Weg erschöpft. Um die Qualität und die Unabhängigkeit zu erhalten, sind wir gezwungen, ab Heft 52 den Preis des Jahresabos auf 34,- DM zu erhöhen. Ich hoffe auf Ihr Verständnis für diese Maßnahme.

In der letzten Radwelt, dem neuen Vereinsorgan des ADFC, las ich in der Leserbriefrubrik den Rat an die Macher des Blattes, sich doch ein Beispiel an PRO VELO bei der Einrichtung und Behandlung bestimmter Themen zu nehmen. Das haben wir mit Freude gelesen und sehen darin eine Bestätigung unserer Arbeit, aber auch einen Ansporn, auf diesem Wege im neuen Jahr weiterzumachen.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen geruhsame Feiertage, ein gesundes neues Jahr und natürlich viel Lesespaß beim neuen Heft.

Ihr Burkhard Fleischer

INHALT

Thema

- 3 Bauformen von Liegerädern
- 9 Gegenwind für Liegeräder
- 11 Die Evolution eines ultraleichten Fahrzeuges - die HALF-Mobilreihe

Technik

- 17 Intercycle '97
- 20 Wie verbessere ich die Lichtanlage?
- 22 Speichendynamo ELS-100 von Pioneer/Spinninga

Kultur

- 24 Forum Berufsbildung e.V.
- 25 Leonards Fahrrad - eine Fälschung
- 26 Literatur
- 28 Leserbriefe

Vermischtes

- 31 Kleinanzeigen
- 32 PRO VELO bisher
- 31 Impressum

Geplante Themenhefte

Schaltungstechnik
Bremstechnik
Faszination Fahrrad

Titelbild: Ilse Fleischer

PRO VELO wird auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt

Bauformen von Liegerädern

Eine vergleichende Übersicht

Zu der momentan geführten Diskussion in Pro Velo um das Liegerad [1] möchte ich mit einer umfassenden Bestandsaufnahme über die gebräuchlichsten Bauformen von einspurigen Liegerädern beitragen.

Die einzelnen Punkte können dabei nur angerissen, doch anhand der Literaturhinweise vertieft werden. Mehrspurfahrzeuge sind ein anderes und sehr weites Feld und sollen hier nicht betrachtet werden. Ich schreibe aus meiner Sicht als Konstrukteur und wende mich sowohl an (angehende) Konstrukteure und Selbstbauer als auch an Liegeradinteressierte, um den Einstieg in die Liegeradbegeisterung zu erleichtern.

Das Liegerad gibt es nicht! Genausowenig wie es das Fahrrad gibt. Wie sich ein Liegerad fährt, hängt entscheidend von der Rahmengeometrie und der Sitzposition ab. Die übliche Unterscheidung zwischen Langliegern und Kurzliegern ist wohl jedem geläufig [2]. Doch die rasante Entwicklung der letzten Jahre und das inzwischen fast unüberschaubare Angebot verschiedener Liegeradhersteller verlangen nach einer differenzierteren Betrachtungsweise.

Die Abbildungen der Liegeräder sind Prinzipskizzen, bei denen der Rahmen nicht gezeichnet ist. Deutlich wird die unterschiedliche Anordnung von Sitz, Tretlager und Lenkung. Das gelenkte Rad ist an der eingezeichneten Lenkachse zu erkennen. Ist der Lenker mit der Lenkachse verbunden, dann handelt es sich um eine direkte, ansonsten um eine indirekte Lenkung. Antrieb und Kette sind nur angedeutet, Umlenkungen oder Zwischengetriebe sind natürlich bei jeder Bauform denkbar. Sie sind nur gezeichnet, wenn sie einen unverzichtbaren Bestandteil dieser Geometrie darstellen.

Bei Typ A und B handelt es sich um die weitverbreiteten Kurzlieger mit Unten- bzw. Obenlenker. Erkennungsmerkmal ist das weit vorragende Tretlager. Die mittellangen Lieger (Typ C-E) haben das Tretlager mehr über dem Vorderrad, während es bei den klassischen Langliegern (Typ F,G) hinter dem Vorderrad angeordnet ist. Die Typen H-L sind Liegeräder mit Frontantrieb. Bei Typ K-O spricht man aufgrund der geringen Sitzhöhe auch von Tiefliegern, bzw. Ultratiefliegern. Sie sind hauptsächlich für den Rennsinsatz konzipiert.

Natürlich sind noch weitere Bauformen denkbar, z. B. indem die Radgrößen variiert werden. Diese sind aber alle Abwandlungen der gezeigten Grundtypen.

Die Tabelle bietet einen Überblick über derzeit in Deutschland käuflich erwerbbar Liegeräder. Sie basiert ausschließlich auf den Liegerad-Hersteller-Heften Nr. 2 und Nr. 3 [3] und gibt damit sicherlich nicht alle erhältlichen Räder wieder.

Kriterien zur Beurteilung von Liegerädern

Im folgenden habe ich Kriterien zusammengetragen, nach denen sich Liegeräder klassifizieren lassen. Diese hängen zum Teil in komplexer Weise miteinander zusammen. Wenn man (bei der Konstruktion eines Liegerades) zum Beispiel die Tretlagerposition variieren will, ist man durch den notwendigen Abstand zum Vorderrad eingeschränkt. Andererseits ändert sich dabei der Körperwinkel, was wiederum eine Anpassung der Lehnenneigung erfordert.

Radgrößen

Meist wird ein großes Hinterrad (26" oder 28") und ein kleines Vorderrad (16"-20") verwendet. Ein großes Antriebsrad ergibt bei Verwendung von herkömmlichen Kettenblättern die gewohnten Entfaltungen. Ein kleines Vorderrad bringt genügend Beinfreiheit und/oder geringe Tretlagerhöhe mit sich. Inzwischen weit verbreitet sind auch zwei 20 Zoll Laufräder, mit dem Vorteil, daß nur eine Reifengröße für Ersatzreifen benötigt wird. Außerdem wird das Rad insgesamt etwa 20 cm kürzer als mit großen Hinterrad. Um auf die richtige Entfaltung zu kommen, werden entweder Kettenblätter mit ca. 66 Zähnen oder eine (kombinierte) Nabenschaltung (z.B. Sachs 3x7 o. Shimano Nexus Inter4) benötigt. Denkbar sind auch Zwischengetriebe mit Übersetzung oder die Verwendung des Mountaindrive Tretlagergetriebes.

Bei den 20 Zoll Reifen der Größe ETRTO 406 sind inzwischen viele Fabrikate mit Reifenbreiten zwischen 28 und 47mm erhältlich, während die Größen 440 und 451 im Rückgang begriffen sind. Auch hinsichtlich des Rollwiderstands brauchen sich die kleinen Reifen nicht zu verstecken: Eigene Messungen [4] haben ergeben, daß Druck, Aufbau und Qualität der Reifen einen größeren Einfluß

auf den Rollwiderstand haben als die Reifengröße. Lediglich beim Verschleiß schneiden kleine Reifen um den Faktor 1,5 schlechter ab, da das Rad sich für die gleiche Strecke häufiger drehen muß als ein großes.

Antriebsrad

Bei den meisten Liegerädern wird das Hinterrad angetrieben (Typ A-G,M-O). Eine etwa dreimal so lange Kette ist dafür erforderlich. Doch der Verschleiß ist entsprechend geringer und man kann bis zum nächsten Kettenwechsel auch dreimal so weit fahren.

Je nach Rahmengenometrie und Radgrößen ist entweder eine direkte Kettenführung möglich oder es sind eine oder mehrere Umlenkrollen oder Zwischengetriebe nötig. Eine direkte Kette hat natürlich den besten Wirkungsgrad, aber theoretische Überlegungen haben gezeigt, daß Umlenkrollen oder ein Zwischengetriebe bei optimaler Funktion den Wirkungsgrad nur um etwa 2%-Punkte verschlechtern [5]. Umlenkrollen sollten insbesondere im Zugtrum einen möglichst großen Durchmesser haben, um die Verluste klein zu halten.

Der Wunsch nach einer kurzen Kette führt zum Frontantrieb (Typ H-L). Die Vorteile liegen auf der Hand: Das geringere Gewicht und die Entlastung des Rahmens vom Kettenzug. Sehr ansprechend ist auch die aufgeräumte Optik.

Problematisch ist allerdings, daß sich Lenkung und Antrieb gegenseitig beeinflussen können und daß das Vorderrad insbesondere bergauf und mit Gepäck die Bodenhaftung verlieren kann.

Beim Frontantrieb ist zu unterscheiden zwischen

- Knicklenkern, bei denen das Tretlager mit-schwenkt (Typ I). Die Umgewöhnungsphase kann Tage bis Wochen dauern, bis man sich einigermaßen wohlfühlt damit, dann aber ist freihändig fahren der übliche Fahrstil, da man mit den Beinen lenkt [6].
- Frontlenkern, bei denen das Vorderrad sowohl angetrieben als auch gelenkt wird (Typ H,K,L). Der Lenkeinschlag ist dabei begrenzt und die Kette wird beim Lenken tordiert, was moderne Schaltungsketten aber klaglos mitmachen. Dieser Typ ist gerade bei Rennliegerädern im kommen, da im Rennsinsatz geringes Gewicht mehr gefragt ist als gute Wendigkeit.

- Hecklenkern, die zweifellos die technisch und optisch eleganteste Lösung darstellen (Typ J). Mit Ihnen ist aber keine dynamische Eigenstabilität erreichbar, wie bei der Vorderradlenkung [7]. Mit Tricks, wie Federn und Dämpfung in der Lenkung kann die Fahrstabilität verbessert werden. Die Praxistauglichkeit muß erst noch getestet werden.

Radstand

Der Radstand ist das augenscheinlichste Merkmal, welches die Fahrdynamik beeinflusst. Ein kurzer Radstand bringt bessere Wendigkeit mit sich, während ein langer Radstand für ruhigeren Geradeauslauf sorgt. Für Touren- und Reiselieger ist ein Radstand im Bereich zwischen 110 und 125 cm optimal, was insbesondere bei den mittellangen Liegern realisiert wird (Typ C-E). Durch den Radstand wird außerdem die Radlastverteilung beeinflusst.

Radlastverteilung

Anzustreben ist eine gleichmäßige Belastung von Vorder- und Hinterrad, d.h. der Schwerpunkt sollte sich mittig zwischen beiden Rädern befinden. Für eine Abschätzung kann man davon ausgehen, daß der Schwerpunkt des Menschen etwa im Bereich des Bauchnabels liegt.

Das angetriebene (Hinter-) Rad braucht genügend Last, um bei kräftigem Antritt nicht durchzurutschen, während das gelenkte (Vorder-) Rad auch in schnellen Kurven noch ausreichende Bodenhaftung haben muß. Die Radlastverteilung ist in Verbindung mit der Lenkgeometrie entscheidend für ein gutmütiges Fahrverhalten verantwortlich.

Zu beachten ist, wie sich die Radlasten bei Zuladung von Gepäck verändern. Die ohnehin schon große Hinterradlast bei Langliegern wird mit Gepäck noch größer, während sich die Lastverteilung beim Kurzlieger mit Gepäck sogar verbessern kann.

Tretlagerposition

Das Tretlager hätte dort seinen besten Platz, wo sich leider schon das Vorderrad befindet. Deshalb muß das Tretlager entweder vor, über oder hinter dem Tretlager positioniert sein, woraus sich die Grundtypen der kurzen, mittellangen und langen Lieger ergeben. Eine weitere Möglichkeit ist die koaxiale Anbringung des Tretlagers in der Vorderradnabe.

Oft wird in der Literatur eine Tretlagerüberhöhung angegeben, d.h. um wieviel das Tretlager höher liegt als die Sitzfläche. Galt vor über zehn Jahren noch [8], daß das Tretlager etwa 15 cm tiefer als der Sitz liegen sollte, um zu ei-

nem Optimum zwischen Aerodynamik und Ergonomie zu gelangen (klassischer Langlieger), so ist das Tretlager bei den meisten derzeit verkauften Liegern etwa auf gleicher Höhe oder gar bis zu 20 cm über dem Sitz. Dadurch wird der Luftwiderstand verringert, und das Fahrgefühl ist sportlicher. Wichtig für die Praxis sind vor allem der Körperwinkel (s.u.) und die Augenhöhe, die durch die Tretlagerhöhe beeinflusst werden.

Augenhöhe

Für eine ausreichende Übersicht im Verkehr ist eine Augenhöhe von mindestens 120 cm zu empfehlen. Dabei kann man gut durch Autofenster hindurchsehen und Blickkontakt mit Autofahrern halten. Die Augenhöhe ist von Sitzhöhe, Sitzwinkel und der Körpergröße der RadlerIn abhängig und damit keine radspezifische Konstante.

Körperwinkel

Gemeint ist der Winkel zwischen der gedachten Linie Sitzhinterkante-Tretlager und der Rückenlehne des Sitzes. Die Ergonomie der Sitzposition läßt sich vor allem am Körperwinkel erkennen. Bei etwa 115 Grad erreicht man eine Sitzhaltung wie auf dem klassischen Rennrad, nur um 90 Grad nach hinten gedreht. Der Oberschenkel-Streckmuskel erhält dabei eine gewisse Vorspannung, was für maximale Leistung sorgt, aber auf Dauer etwas unbequem ist.

Körperwinkel um 125 Grad stellen einen guten Kompromiß zwischen Komfort und Leistungsentfaltung dar. Bei Körperwinkeln größer als 135 Grad fühlt sich die Körperhaltung zunächst sehr entspannt an, doch bei längeren Touren oder am Berg kann man seine Kraft nicht richtig in die Pedale bringen.

Sitzhöhe, Sitzwinkel

Der Sitz sollte hoch genug sein, um einen guten Überblick zu gewährleisten, aber niedrig genug, um auch kleinen Leuten das bequeme Auf- und Absteigen zu ermöglichen. Dies ist bei Sitzhöhen um 60 cm der Fall. Ist der Sitz niedriger als 45 cm, wird das Aussteigen wieder mühsamer. Ein niedriger Sitz wird bei Rennliegern wegen der besseren Aerodynamik angestrebt. Die Sitz- und damit die Schwerpunktöhe beeinflusst außerdem die Fahrdynamik. Ein hoher Schwerpunkt erleichtert das Balancieren. Wenn das Rad anfängt zu kippen, hat man mehr Zeit, die Störungen auszugleichen. Ein niedriger Schwerpunkt dagegen verbessert das Bremsverhalten.

Die Sitz- bzw. Lehnenneigung (gemessen zur Horizontalen) liegt zwischen ca. 40 Grad bei Rennliegern mit hohem Tretlager und 80

Grad bei Langliegern mit tiefen Tretlager. Ein aufrechter Sitz gibt ein vertrautes Fahrgefühl und gute Übersicht im Verkehr, da man sich besser umdrehen kann.

Bei flacher geneigten Sitzen verteilt sich das Körpergewicht auf eine größere Fläche, der Hintern wird entlastet. Die Reaktionskräfte beim Treten müssen aber durch passende Becken- und Schulterabstützungen aufgenommen werden, da man sonst im Sitz auf und ab rutscht [9].

Sitzgestaltung

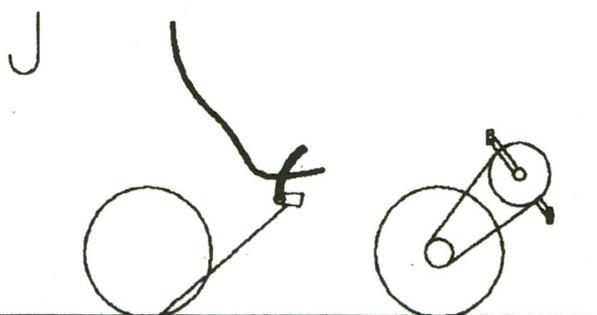
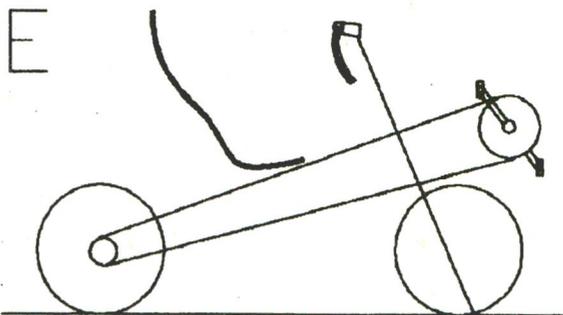
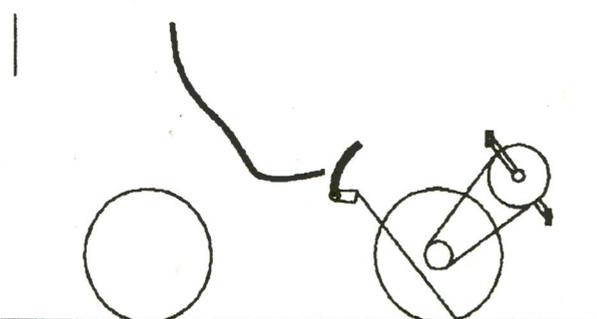
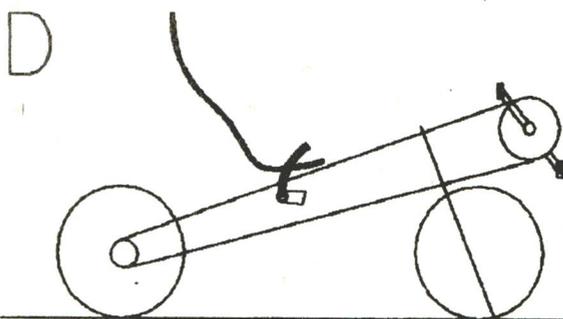
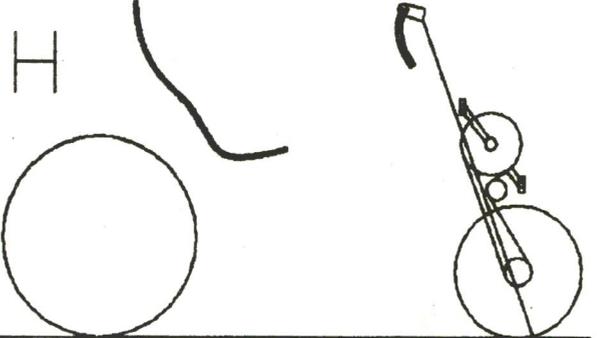
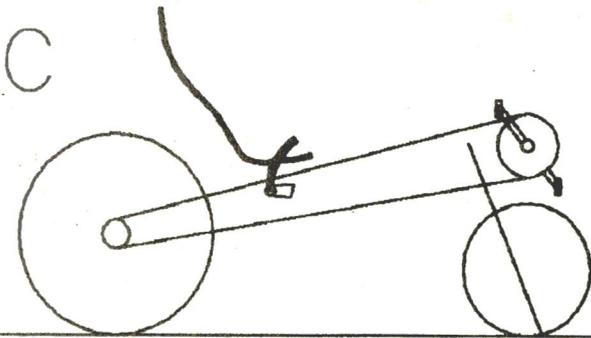
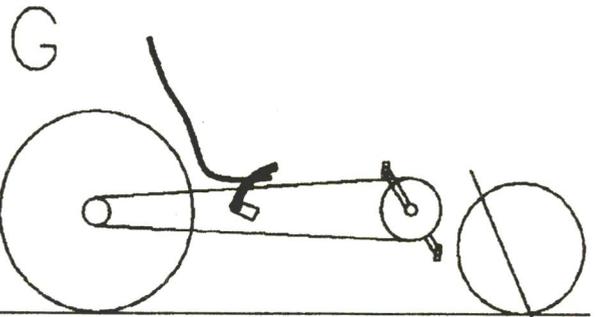
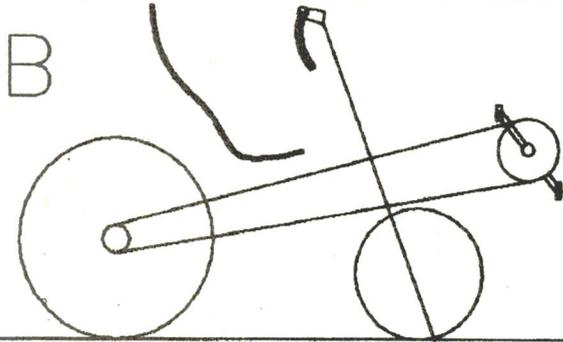
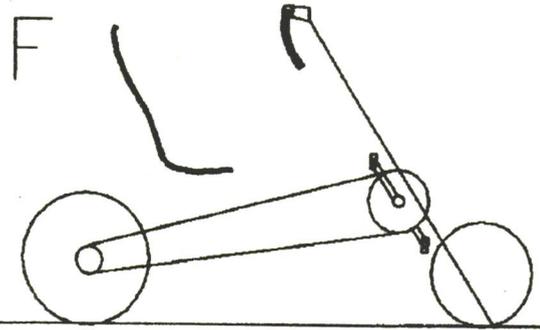
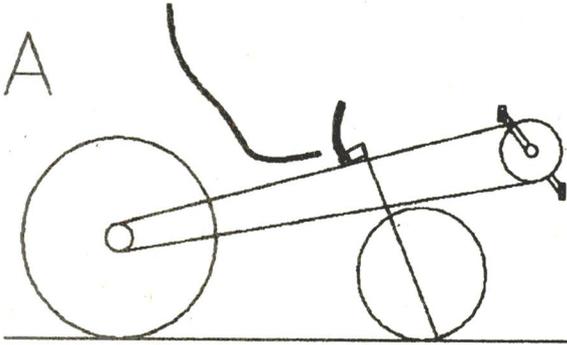
Der Sitz ist das wichtigste und spezifischste Bauteil am Liegerad. Hier sind noch einige Verbesserungen denkbar, vor allem bezüglich Sitzkomfort und individueller Einstellbarkeit. An einen Sitz werden vielfältige Anforderungen gestellt, die sich zum Teil schwierig miteinander vereinen lassen. Er soll die Sitzhöcker, den Beckenrand und evtl. auch die Schultern gut unterstützen, muß aber andererseits den Muskeln genügend Freiraum lassen [8]. Eine vielfältige Verstellbarkeit ist von Vorteil. Dabei kommt in Frage: Abstand zum Tretlager, Lehnenneigung, Vorwölbung im mittleren Bereich und Höhe und Neigung der Schulterabstützung.

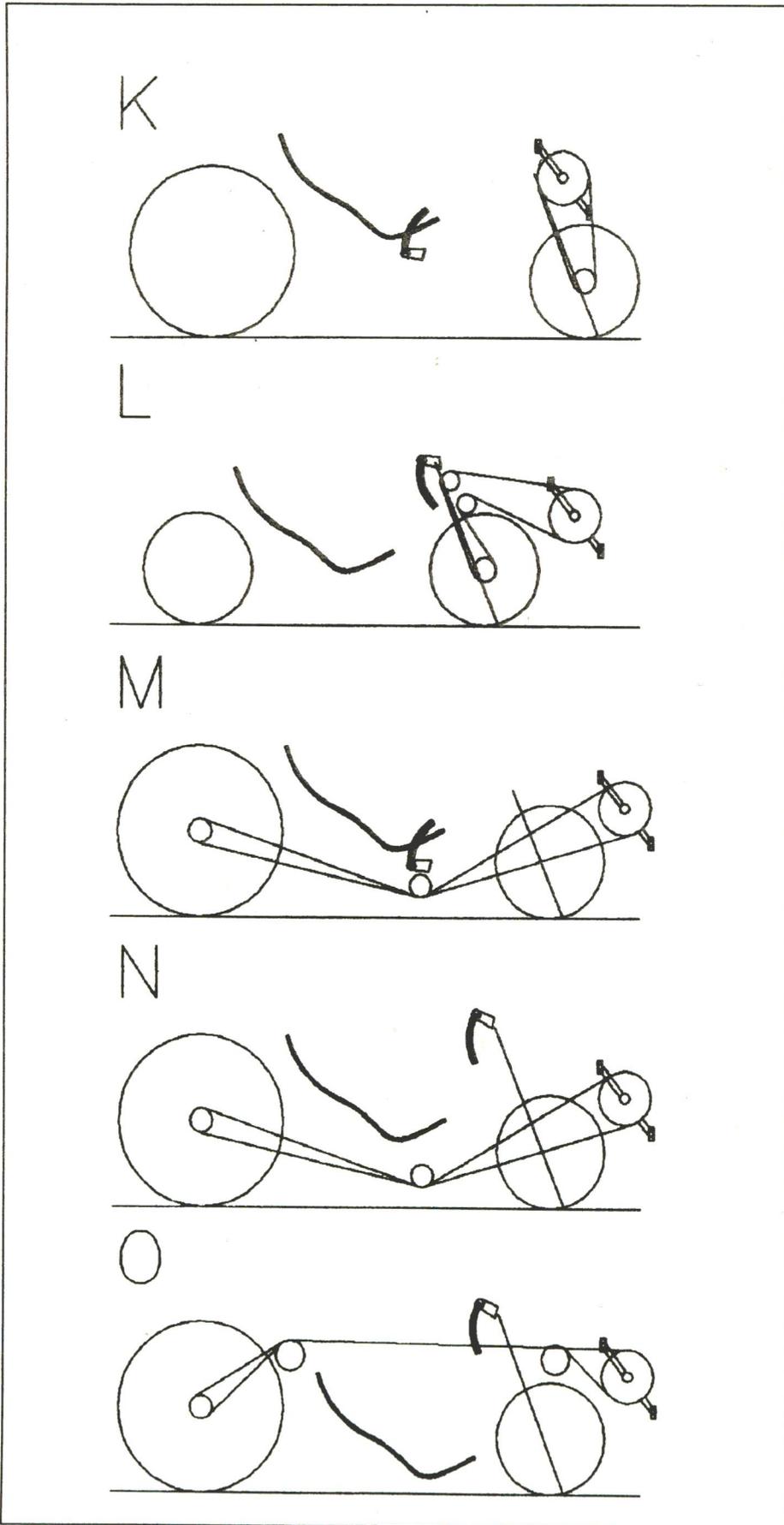
Eine gute Belüftung soll die Transpiration in Grenzen halten. Ganz verhindern läßt sich verschwitzte Kleidung aber nicht, da sie bei jedem Sitz an den Körper gedrückt wird und die Feuchtigkeit aufnimmt. Die wirkungsvollste Methode gegen nasse Kleidung setzt direkt auf der Haut an: Eine verstärkte Einlage aus Frottestoff wird am Rücken unter das Hemd gesteckt und nimmt den Schweiß auf. Nach der Fahrt wird sie herausgezogen und getrocknet. Die Kleidung bleibt dabei fast trocken [10]. Oder man trägt direkt auf der Haut ein grobes Netzhemd, das die Kleidung auf Abstand hält. Die Maschen müssen aber sehr weit und mindestens 5 mm dick sein und aus nichtsaugendem Material bestehen. Man kann es sich auch aus einer Nylonschnur selber knüpfen.

Die gebräuchlichsten Sitze lassen sich einteilen in Schalensitze und Rohrgestellsitze. Schalensitze sind leicht und sehen schnittig aus. Meist werden sie aus GfK, Holz oder Alublech hergestellt.

Rohrgestellsitze mit Netzbespannung belüften den Rücken etwas besser. Eine konvexe und nicht zu weiche Sitzfläche ist für längere Fahrten empfehlenswert, da man bei Sitzflächen aus Netzmaterial vorwiegend auf der Muskulatur und nicht auf den Sitzhöckern sitzt. Rohrgestellsitze sind oft relativ schwer und lassen (bis auf wenige Ausnahmen) die Eleganz vermissen.

Fortsetzung S. 7





Autor

Thomas Senkel erwarb sein Physik-Diplom an der Uni Oldenburg, AG Fahrradforschung. In vierzehnjähriger Liegerad-Baupraxis entwickelte er zahlreiche Prototypen und ist Konstrukteur der Viento Liegeräder.

Kontakt: Thomas Senkel, Ysenburgstr. 11., 97082 Würzburg

Literatur

- [1] div. Leserbrief: Pro Velo 50 (3/97), S. 8-15
- [2] Fleischer, B.: Gegensätzliche Liegeradkonzepte im Vergleich; Pro Velo 33 (2/93), S. 21-23
- [3] Pooch, A.: Liegerad-Datei und Liegeradrad-Hersteller-Heft Nr. 2 und 3
- [4] Senkel, T.: Plädoyer für einen guten Reifen; Pro Velo 32 (1/93), S. 15-19
- [5] Schweier, R.: Der Wirkungsgrad von Umlenkrollen, Zwischengetrieben und Kettengetrieben allgemein; Info Bull und HPV-Nachrichten, Nr. 74 (März/April 97), S. 13-15
- [6] Fleischer, B.: Erste Erfahrungen mit dem Flevobike; Pro Velo 24 (1/91), S. 11-12
- [7] Schnieders, J.: Hinterradlenkung fürs Liegerad; Pro Velo 35 (4/93), S. 35-38
- [8] Kutzt, C.: Entwicklung eines Langstreckenfahrrades unter Berücksichtigung ergonomischer und aerodynamischer Gesichtspunkte; Diplomarbeit an der FH Kiel, Industrie-Design, 1984, 180 S.
- [9] Staubach, M.: Beobachtungen zur Ergonomie des Liegerades; Pro Velo 24 (1/91), S. 38
- [10] Fuchs, J.: Nassen Rücken beim Liegeradfahren vermeiden; Pro Velo 41 (2/95), S. 42
- [11] Pivit, R.: Erschütternde Radwege; Pro Velo 12 (März 88), S. 27-34
- [12] Stiffel, W.: Federung für Liegeräder; Pro Velo 29 (2/92), S. 40-48
- [13] Thies, C.: Fahrradfederungen ohne Pedalrückschlag; Pro Velo 38 (3/94), S. 13-17
- [14] Stiffel, W.: „Roter Falter“ + Faltverkleidung für Langlieger mit direkter Lenkung; Pro Velo 42 (3/95), S. 33-35
- [15] Winkler, H.: Die Kunst des Karosseriefaltes; Heft zur Liegerad-Weltmeisterschaft vom 26.7. bis 3.8.1997 in Köln, S. 8-9
- [16] Fehlau, G.: Das Liegerad; Moby Dick 1993, 191 S.

Hersteller/Typ	Bauform	Radgrößen	Antriebsrad	Radstand [cm]	Tretlagerhöhe [cm]	Sitzhöhe [cm]	Sitzgestaltung	Lenkerposition	Anlenkung	Federung	Gewicht [kg]
Aerobike	B	20"/28"	h	143-153	58	77-83	Rohr/Polster	OL	dir.	-/h	15-16,5
Aeroprojekt	A	20"/28"(26")	h	85-100	50-75	32-62	GFK-Schale	UL	dir.	(v)/-	4,1-4,7 R
BikeE	F	16"/20"	h	132	44	62-77	Rohr/Netz	OL	dir.	-/-	14
CC-Modulflex	A/C	20"/28"	h	111	64/74	60	GFK-Schale	UL	ind.	(v)/h	13,8
Challenge Twister	A	406/559	h	104	67	57	Alu-Schale	UL	dir.	(v)/h	ab 12,5/16
Challenge Wizard 20	E	406/406	h	90-95	52	35	Alu-Schale	OL	dir.	(v)/h	ab 12,5
Challenge Wizard 26	B	406/559	h	108	60	52	Alu-Schale	OL	dir.	(v)/h	
Dalli Allrounder	M	451/559	h	120-125	68-74	40-47	Schale	UL	ind.	-/-	13,5
Flevo Bike	I	406/406	v	110	62	52	GFK-Schale	UL	dir.	v/h	17
Flux S-Comp	B	451/559	h	112	66	44	Holz-Schale	OL	dir.	-/-	ab 12,2
Flux S-RX	B	406/559	h	115	70	48	Holz-Schale	OL	dir.	(v)/-	ab 14,9
Flux ST2	A	406/559	h	108	72	(48)68?	Holz-Schale	UL	dir.	-/-	ab 13,4
HP Velo. StreetMachine	A	406/622	h	105	67	62	GFK-Schale	UL	dir.	v/h	14
HP Velotechnik Wavey	E	406/406	h	108	70	53-58	Rohr/Netz	OL	dir.	(v)/-	15
Kaiserrad	B	406/622	h	103-110	65	65	GFK-Schale	OL	dir.	Sitzf.	13-14
Kingcycle	B	18"/24"	h	95-104	58	45	Rohr/Gurt	OL	dir.	(v)/-	11
Kingcycle Wasp	L	24"/24"	v	102	52	28	Rohr/Gurt	OL	dir.	-/-	12,5
Lightning P38	B	18"/28"	h	111	61	50	Rohr/Netz	OL	dir.	-/-	11,8
MCS TransPort	F	406/559	h	141	67	59-78	Schale/Spez.	OL	dir.	Sitzf.	20-22
mega-rad	G	406/622	h	160-180	36	60-65	Rohr/Netz	UL	ind.	(Sitzf.)	ca. 15
Nöll SL4L	A	406/559	h	98	68-76	60	div. Schalen	UL	dir.	v/h	15
Nöll SL5race	N	406/559	h	111	63	28	div. Schalen	OL	dir.	-/-	ab 13,5
Orbit Crystal	B	451/622	h	99	67-72	(37)57?	Rohr/Netz	OL	dir.	(v)/-	12,5
Ostrad Presto	D	406/406	h	106-112	68	66	Rohr/Gurt	UL	ind.	v/h	16,8
Ostrad Adagio	D/C	406/406	h	156-168	62	65	Rohr/Gurt	UL	ind.	v/h	ab 17,3
Pichlerrad pd95	G	406/622	h	153	38	65	Rohr/Netz	UL	ind.	(Sitzf.)	16,5
Pivot Harpoon	A	406/559	h	106	68-74	62	GFK-Schale	UL	dir.	v/h	5,8 R.
Pivot Race	A	20"/28"	h	100-106	67	62	GFK-Schale	UL	dir.	(v)/-	12,5
Pocak Gepard	C	20"/26"	h	108-110	75	64	Alu-Schale	UL	ind.	v/h	16,5
Quantum Susp AF3	A+B	406/559(622)	h	105(107)	70	55-70	div. S/R	UL	dir.	v/h	3,7 R
Radius Hornet	A	406/559	h	102-113	71	60	Alu-Schale	UL	ind.	v/h	ab 12,5
Radius Peer Gynt	G	440/622	h	168-178	40	65	Rohr/Netz	UL	ind.	-/h	17,5
Viento Racer	E/N	406/406	h	102	40	55	div. Schalen	OL	dir.	v/h	ab 13
Viento Touring	D+E	406/406	h	105-125	60	55	div. Schalen	UL	ind.	v/h	ab 15
Voss Bevo Bike	H	406/559	v	136	68	78	Rohr/Spez.	OL	dir.	-/h	ca. 16
Weygand Cappucino	A	406/622	h	106	70	58	Alu-Schale	UL	dir.	v/h	18/15,5
Willems Tanaro	C	20"/26"	v	135-145	66-87	64	Rohr/Netz	UL	ind.	Sitzf.	19
Z&Z Horizont fast	B	406/571?	h	104	55	49	GFK-Schale	OL	dir.	Sitzf.	9,9
Z&Z Horizont swing	C	406/559	h	102	54	59-62	Rohr/Spez.	UL	ind.	Sitzf.	14,9

Lenkerposition

Bei oberliegendem Lenker hat man das Rad besser im Griff und die Haltung ist vom aufrechten Rad her vertraut. Bei Rennliegerädern (Typ L,N,O) bringt ein schmaler Oberlenker durch die gerade ausgestreckten Arme aerodynamische Vorteile.

Unter dem Sitz angebrachte Lenker bieten die komfortabelste Armhaltung. Es ist keine Kraft nötig, um die Arme zu halten und Schultern und Hände bleiben auch bei langer Fahrt entspannt. Die beste Ergonomie beim Untenlenker haben nach oben und leicht nach vorn weisende Lenkergriffe. Die Lenkerachse sollte sich etwa mittig unter dem Sitz befinden, dann schwenkt der Lenker nicht so weit aus. Dies ist meist nur mit indirekter Anlenkung realisierbar.

Wichtig ist auch, inwiefern sich die Lenkerposition an die eigene Armlänge anpassen läßt. Ein falsch eingestellter Lenker kann zu unnötigen Verspannungen führen.

direkte/indirekte Anlenkung

Direkte Lenkungen sind mit Standardkomponenten einfach aufgebaut, wartungsfrei und ergeben ein gewohntes und unmittelbares Fahrgefühl.

Direkt unten gelenkte Kurzlieger (Typ A) können ihre potentielle Wendigkeit allerdings nicht ausschöpfen, da der Lenker zuvor entweder an den Oberschenkeln oder am Sitz anstößt. Bei Langliegern (Typ F) erzwingt eine direkte Lenkung entweder einen sehr flachen Steuerkopfwinkel und/oder der Lenker schwenkt sehr weit seitlich aus. Beides ergibt ein ungewohntes Lenkverhalten.

Bei indirekter Anlenkung kann der Lenker an der ergonomisch optimalsten Stelle angebracht sein, ohne daß dabei die Rahmengenometrie oder Lastverteilung sich nach dem Lenker richten müßte. Der Konstrukteur hat dadurch mehr Freiheit bei der Rahmengestaltung. Außerdem wird eine Lenkübersetzung möglich, d.h. geringe Lenkerbewegungen verursachen größere Radausschläge. Wichtig sind hochwertige Lenkungslager und Kugelgelenke, da Spiel in der Lenkung sich sehr störend bemerkbar macht. Aus diesem Grund würde ich von Seilzügen oder Ketten bei indirekten Lenkungen abraten und Lenkstangen den Vorzug geben.

Federung

Eine komfortable Federung ist gerade für Liegeräder ein Muß. Da man mit einer großen Fläche des Körpers mit dem Sitz verbunden ist, können Vibrationen nicht so gut von der Wirbelsäule gedämpft werden. Die Stöße machen sich direkt im Kopf unangenehm be-

merkbar. Nach wie vor aktuell sind die Untersuchungen der Uni Oldenburg über die Schwingungsbelastung beim Radfahren [11]. Fazit war die Feststellung, daß Radfahren auf vielen Radwegoberflächen bezüglich der Vibrationen laut Norm als „gesundheitsschädlich“ einzustufen ist, während gefederte Fahrzeuge die Schwingungsbelastung drastisch senken können.

Im Gegensatz zu aufrechten Rädern sind bei Liegerädern auch komfortable Federungen mit langen Federwegen konstruktiv einfacher zu verwirklichen, da sich das Tretlager nicht mehr in Bodennähe befindet.

Über Bauformen und Auslegung von Federungen wurde in Pro Velo bereits viel geschrieben. Ich möchte insbesondere auf die Pionierarbeit von Werner Stiffel hinweisen ([12],[13])

Verkleidungen

Ein praktischer Wetterschutz für den Alltagsgebrauch scheint die große Entwicklungsaufgabe für die nächsten Jahre zu sein. Mir schwebt etwas vor mit dem Gebrauchswert eines Regenschirms: Ästhetisch in das Rad integriert, minimaler Stauraum bei Nichtbenutzung, somit immer dabeizuhaben und innerhalb von Sekunden einsatzbereit [14].

Eine andere Entwicklungsrichtung zielt auf optimale Aerodynamik für hohe Geschwindigkeiten ab.

Rad und Verkleidung müssen als Einheit betrachtet werden. Sie sollten so aufeinander abgestimmt sein, daß es sich auch bei böigem Seitenwind möglichst neutral verhält und gut beherrschbar bleibt.

Feste Schalen aus GfK sehen rasant aus, machen das Rad aber recht unhandlich. Sehr vielversprechend sind Verkleidungen aus PE-Schaum, die ein wesentlich geringeres Verletzungsrisiko in sich bergen und während der Fahrt weder klappern noch dröhnen.[15].

Ausstattung/Zubehör

Über die Ausstattung ließe sich natürlich einiges schreiben; hier nur ein paar Denkanstöße für qualitativ hochwertige Alltagsräder:

Sind Ständer, Lichtanlage, Schutzbleche und Gepäckträger in der Grundausstattung vorhanden, bzw. können diese leicht nachgerüstet werden? Wie ist die Kette geschützt? Praktisch bewährt haben sich Rohre aus Polyethylen oder Teflon, in denen die Kette möglichst vollständig geführt wird. Die Reibung ist bei flexibler Aufhängung der Rohre zu vernachlässigen, und die Vorteile liegen auf der Hand: Sowohl Kleidung als auch Kette sind vor Verschmutzung geschützt. Bei Kurzliegern ist mindestens ein Schutzring am Kettenblatt, besser noch ein fester Schutzkäfig zu empfeh-

len, damit das Rad nicht zur „Kettensäge“ wird. Auch sonst sollten keine scharfkantigen Teile am Rad herausragen.

Augenmerk verdienen auch Kleinteile, die früher oder später zum Ärgernis werden könnten:

- Sind Schrauben, Muttern, Bleche und Winkel ausreichend gegen Korrosion geschützt, bzw. aus rostfreiem Material?
- Sind Schrauben und Muttern unverlierbar?
- Wie ist das Lichtkabel verlegt und werden Steckkontakte verwendet?
- Sind die Bowdenzüge so verlegt, daß sie keine engen Bögen und Scheuerstellen aufweisen?
- Wie gut ist der Rahmen darauf vorbereitet, verschiedene (standardisierte) Anbauteile aufzunehmen? Nun passen nicht alle Standardkomponenten gleichermaßen an Liegeräder, so daß es wünschenswert ist, wenn hier Liegeradstandards entstehen würden, wie z.B. einheitliche Aufnahmen für rahmenfeste Gepäckträger bei gefedertem Hinterrad.
- Bei den Preis- und Gewichtsangaben der Hersteller sollte man darauf achten, auf welche Ausstattung sich diese jeweils beziehen. Manchmal wird mit Preis und Gewicht der Grundausstattung geworben, während die Abbildung ein vollausgestattetes Rad zeigt.

Spezialitäten

Hier sind zum Beispiel einfache Zerlegbarkeit oder gar Faltbarkeit zu nennen. Ein modularer Aufbau ermöglicht den Austausch verschiedener Baugruppen, z.B. die Montage anderer Sitze, Lenker oder den Austausch des Hinterrades gegen eine Dreiradachse. Durch eine extreme Verstellbarkeit der Sitzhöhe läßt sich das Rad an verschiedene Fahrzwecke (Stadt/Land) anpassen.

Viel experimentiert wird nach wie vor mit anderen Antriebssystemen, wie Hebel- und Linearantriebe, Arm- und Ganzkörperantriebe, Zahnriemen, Kardanwellen, etc. Ein völlig gekapselter Antrieb wäre das Nonplusultra. Das bisherige Fazit war immer wieder, daß der Tretkurbelantrieb mit Kette eine so gute Effektivität aufweist, wie sie von keinem anderen Antrieb erreicht wird.

Da HPV-Konstrukteure sehr entwicklungsfreudige Menschen sind, werden auch in den nächsten Jahren auf den HPV-Rennen und Fahrradmessen immer wieder neue Kreationen zu bestaunen sein [16].

Thomas Senkel, Würzburg

Gegenwind für Liegeräder

Die Liegeradszene in der Diskussion

In seiner Erzählung "Der Mann auf dem Hochrad" (Kiepenheuer & Witsch 1984) stellt Uwe Timm die mittelständische Existenz eines Fahrradhändlers vor, der in der fränkischen Kleinstadt Coburg nach 1870 das Hochrad einführte. Unter Spott und Härte seiner kleinmütigen Umgebung ist der "idealistische Fahrradpionier" fasziniert von der Kühnheit und Eleganz der "hochartistischen Maschine, in der Schönheit, Mut und innere Balance" zusammenkommen. So wird er ein Promotor des Fortschritts (Die Zitate beziehen sich immer auf die angegebenen Quellen).

Jedoch nach wenigen Jahren seiner innovativen Funktion präsentiert ein Konkurrent das Safety, das Niederrad, und es kommt zu einer erbitterten Konkurrenz. Verunglimpfungen hin und her: eine "Watschelmachine für Kinder, Alte und Gebrechliche" das Niederrad – "Nußknackermaschine, Kopf- und Knochenbrecher" das Hochrad.

Der (Hoch-) Radpionier gerät in die Sackgasse, und nachdem er im Vergleichsrennen endgültig dem Niederrad unterliegt, wird das edle und erhabene Hochrad für ihn zur Weltanschauung: nur das "Hochradfahren ist im eigentlichen Sinne Fahrradfahren" und Inbegriff der Fahrradästhetik. Nachdem er den Staffettenstab des Fortschritts abgeben mußte, pflegte er seine acht nunmehr unverkäuflichen Hochräder, denen er mit dem Putzen und Pflegen seiner Ladenhüter regelmäßig eine Messe las. Ein tragikomischer Verlauf, der eigentlich der Radfahr-Erkenntnis des Coburger Hochradhändlers zuwiderläuft: "Das Instabile wird stabil nur durch Bewegung" – denn er blieb stehen.

130 Jahre später: Der Psychologe Rainer Schönhammer (In Bewegung. Quintessenz 1991, Psychologie Heute 2/94, 66–70) schwärmt vom "Glück des Getragenwerdens, von der Lust am Schweben und dem Bad im Fahrtwind", welche das Fahrradfahren (natürlich auf dem modernen Niederrad) vermittelt. Kopf und Brust oben und voraus genießt der "Fußgänger der Luft" aufrechten Ganges den "umschmeichelnden Luftstrom" beim Radeln.

Wie er auf Liegeräder zu sprechen kommt, hört Schönhammers Schwärmerei auf: Die "bekenntenen Radler" auf Liegerädern nähern sich wieder dem "Sportwagen"fahrer an. "Sie bekommen eiförmige Hüllen übergestülpt, um den Schlüpfriekoeffizienten zu erhöhen. Sie regredieren vom freien Flug auf

zwei Rädern zurück ins Tretauto", so Schönhammers Worte. Die Parallele zu seinem literarischen Pendant zeigt auch Schönhammer als verdienstvollen Promotor eines tatsächlich berausenden Fahrraderlebens, der jedoch eine weiterführende Entwicklung (zum Niederrad bzw. zum Liegerad) nicht mitmachen will.

In der Entwicklungsreihe Hochrad – Niederrad – Liegerad werden mit jedem Schritt die Flügel tiefer angeschnallt. Für Volker Briese (Aktiv Radfahren, Heft 4/96) so tief, daß für ihn der "aufrechte Gang des homo sapiens" auf dem Liegerad "zur Lage im Gynäkologiestuhl" mutiert.

Dies ist mir Anlaß, den nicht-physikalischen Argumenten zu Wert und Chance des Liegerades nachzugehen. So ein rein technisch-naturwissenschaftliches Ding ist und war das Fahrrad also nicht und nie. Die Konkurrenz des Besseren mit dem Guten wird offenbar nicht nur mit cw-Werten, ergonomischen Analysen und sachlichen Erfahrungsberichten bestritten, sondern auch – verdeckt oder sichtbar – mit gefühlsgefärbten Assoziationen und Überzeugungen. Die Sachargumente sind wie Rosinen und Nüsse in einer Scheibe Rührkuchen in einen Teig emotional verankerter Wertschätzungen oder Ablehnungen eingebakken, und dieser Teig gibt der Diskussion oft mehr Geschmack als ihre rationalen Kerne. Die Promotion einer Neuerung tut gut daran, mit jenen tief verwurzelten Einstellungen zu rechnen – den eigenen wie denen der Kontrahenten.

Daraufhin lasse ich hier die bereits lebhaft ausgetauschten Sachargumente beiseite und greife drei offenbar emotional getönte Themen auf, die die Liegeradbewegung zu hören oder zu spüren bekommt. Volker Briese hat in seinem erfrischenden, "ketzerischen" (wer sind hier die Rechtgläubigen?) "Plädoyer für den aufrechten Gang" auf dem Normalrad an- und ausgesprochen, was sicherlich viel mehr Mitmenschen zur Liegerad-Szene denken oder empfinden. Es sind emotional verankerte Denkfiguren, mit denen Skeptiker das Gute (Normalrad/Hochrad) gegen das Bessere (möglicherweise das Liegerad bzw. das safety) verteidigen, die ich in den folgenden drei Punkten glaube, erkannt zu haben. Ich betone vorab, daß für mich auch die nicht rein rationalen Einstellungen zu einer Sache diskutabel und ernst zu nehmen sind.

1. Ich vermute: Die Akzeptanz des Liegerades ist erschwert, weil die FahrerInnen intime Körperregionen exponieren.

Zur Assoziation zwischen Liegesitz und Sexualität kann ich folgende verbürgte Zurufe an liegeradelnde Frauen beisteuern: "Hier kommt die peep-show!", "Die neueste Nummer vom Moulin rouge", oder: "Darf ich mich dazulegen?". Auch Aktiv Radfahren 4/96 eröffnet das Liegeradthema mit dem Foto einer Frau im Liege-Rad-Bett. Deutlicher wurde die Zeitschrift Tour 12/1995, als das Heft einem grossen Artikel über Liegeräder die Überschrift "Horizontales Gewerbe" (S. 32) gab und damit assoziiert, daß frau sich auf dem Liegerad prostituiere.

Ähnlich ist, was als ähnlich empfunden wird: Auf dem Liegerad fährt man und frau nicht mit dem Hirn, dem Zentralorgan des homo sapiens voraus, sondern mit dem Unterleib, dem Sitz der Triebe und des Zügellosen. War schon der Sattel vor 100 Jahren als geheimer Dildo von Frauen verdächtigt worden, die hier der Befriedigung sexueller Lüste nachgehen (ich erinnere auch an sexistisches Plakat für Cinelli-Sättel, das mit dieser Assoziation spielte), so rückt der Zeitgeist des öffentlich inszenierten Körpers die Stellung im Liegesitz in Nähe zum "Exhibitionismus", wo Volker Briese Teile der Liegeradszene sieht. Die ehemaligen Bezeichnungen für sexuelle Sondergeschmäcker (sog. Perversionen) haben viel von ihrem Schimpf verloren, seit durch Talkshows jegliche sexuelle Vorliebe zum öffentlichen Thema geworden ist (siehe auch Spiegel Juli '97). Fließend ist daher der Übergang vom Exhibitionismus zum (Gummi-)Fetischismus, an den Liegeradskeptiker gemahnt werden: "Windschlüpfrige eiförmige Hüllen" (erkennt Schönhammer) und "seltsam gekleidete Menschen" (unterdessen sind alle Sportler seltsam gekleidet) mit Liegerädern "genießen es, aufzufallen und wollen provozieren". So Volker Briese, und er zitiert dann auch den (liege-) fahrradsüchtigen Dr. Colin Guthrie aus der "Freakzeitschrift" Bike Culture, der im Taucheranzug (Gummianzüge sind für manche Menschen eine Art Liebesobjekt) mit dem Tieflieger durch Wind und Wetter braust (das finde ich auch seltsam, aber wenn er damit niemandem schadet...).

Die Assoziationen der Skeptiker fühlen sich in das ein, was auch manche andere Leute im Kopf haben: Sie sprechen etwas an und aus, was sie wie andere Menschen innerlich befremdlich finden. Dies sind Kognitionen, die der Liegeradszene begegnen. Es ist zwecklos, sich derartige Assoziationen zu verbitten und denen, die das äußern auf die böse Hand zu klopfen. Schauen wir etwa auf die offen einge-

standene (tiefenpsychologisch gesehen anale) Lust, mit der sich Mountainbiker einsauen. Dann könnte man zum Exhibitionismus auf dem Liegerad sagen: Also gut, Colin Guthrie ist wirklich strange! Aber meine böse Hand hier hält ein Foto von Julia Reisdorff auf ihrem "Aeroproject", und die finde ich einfach echt stark. Meine Tochter findet sie "geil". Die Lady auf dem "Flux" in Aktiv Radfahren (4/96, S. 17 rechts unten!) findet sie "cool" – also auch gut.

2. Liegeradskeptiker meinen: die Fahrrad-szene sollte Autoähnlichkeit vermeiden

Überzeugte Radfahrer bewegen sich in Alternative und im Gegensatz zum Auto. Da ist das Verbeugen vor Attributen des abgelehnten Autos verdächtig. Geschwindigkeit, Schutz vor Regen, Schmutz und Kollision, lässig-souveräne Haltung sind Merkmale, die das Auto gewährt, und sie erscheinen Liegerad-Kritikern daher suspekt. In Abgrenzung von ihnen sollte man die "eigenen Qualitäten des Fahrrades optimieren."

Aber: Sollen diese Gütemerkmale tabu bleiben, weil das Auto sie für sich gepachtet hat? Warum nicht bequem und laid back? Welche andere Sitzgelegenheit bietet den 70kg des Körpers so wenig Fläche – ca. 150 qcm – an, wie ein Fahrradsattel? Nur der mönchische misericordia-Sitz im Chorgestühl. Wie wohl tut da ein Liegesitz! Und warum nicht der Plage des Radlers, dem ewigen und lästigen Gegenwind die Stirn nehmen (es ist ja nicht immer nur eine sanfte Brise, die den aufrechten Oberkörper "umspielt")?

3: Liegeradler werden als sendungsbewußte, quasi-religiöse Minderheit empfunden.

Religionen sind Lebensinn- und Glücksversprechen. "Flow-artige Erlebnisse" (flow – ein Begriff für Eins-Sein und Aufgehen in einer Tätigkeit von Czikszentmihalyi) des Hin- und Mitgerissenseins auf dem Fahrrad sind Schönhammers Glücksversprechen für Normalradler. "Bekennende Radler" sieht er in der HPV-Szene, "Esotherik, Sektenverhalten, Bekehrung und Erweckungsbewegung, HPV-Treffen als Kirchentage dieser Religion" erkennt Volker Briese dort.

Möglicherweise finden sich dort tatsächlich auch Fundamentalisten, die ihre Lebensinnfrage mit dem übertriebenen Eintreten für ein als richtig adoptiertes Prinzip geklärt haben. Für sie mag das Liegerad ein zentrales identitätstiftendes Motiv sein. Aber da wüßte ich andere, wirklich absurde Dinge, auf die sich Menschen in ihrer Identitätssuche kaprizieren. Und wenn doch alle Fundamentalisten so sozial verträglich und ökologisch bekömmlich wären, wie diese Kirchentagsbesucher! Ich finde es normal, wenn avantgardistische Minderheiten ein bißchen übertreiben. Schließlich ist das ganze Fahrradfahren ein Schlingelkurs, ohne den man sich nicht auf zwei Rädern halten könnte: "Das Instabile wird stabil nur durch Bewegung" (s.o.).

Zieht denn die Liegeradadszene Energie der Fahrradbewegung in eine Sackgasse ab, und ist sie damit für den "Weg in die Gesellschaft ohne Autos schädlich" (V. Briese)? Wenn die gesamte Fahrradkultur aus einem begrenzten Topf von Ressourcen und manpower wirtschaften müßte, wären die Investi-

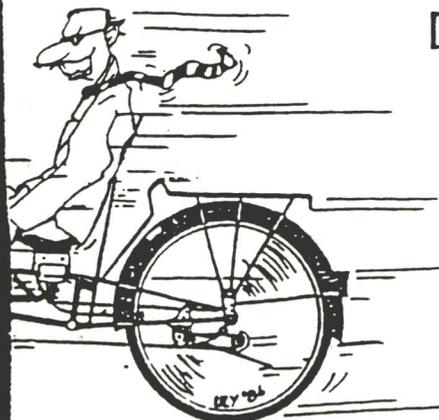
tionen der Liegerad-Szene möglicherweise un-, ja kontraproduktiv. Aber liegt das Potential von Menschen, die zu muskelgetriebenen "Kraft"fahrzeugen herübergezogen werden könnten, nicht eher bei den Auto- und Auch-Rad-Fahrern? Hunderte von Konstrukteuren und Tüftlern widmen sich dem "technisch perfekten, nutzerfreundlichen Rad für Alltagsradler" und machen praktische Packtaschen, Kinderanhänger, Federungen, Diebstahlsicherungen und die wartungsfrei gekapselte Kette. Daneben darf es m.E. einige sog. "Spinner" geben (ich finde Mike Burrows genial), die das HVP für übermorgen bauen.

Schauen wir noch einmal zurück in das 19. Jahrhundert: Da gab es eine Vielfalt von Fahrradkonstruktionen bis zu absurden Entwürfen vom anschnallbaren Fußfahrrad (das wären heute inline-Skates) bis zum Eisfahrrad, neben denen sich die heutigen ewigen Variationen des Diamantrahmens (jetzt gerade mit geschwungenen cruiser-Stangen) als oberflächliche Retuschen (im Dienste der Geplanten Obsoleszenz =Veraltung zum Nachfrage schaffen) ausnehmen. Aus der Palette der kreativen Produkte wird das Bestand haben, was sich bewährt, wie einst das safety-bicycle. Oder die Freilaufnabe (gegen die der Fahrradfabrikant Johannes Puch noch 1899 wettete, als seine Konkurrenten sie bereits einbauten).

Deshalb: No borders für Liegeräder! Und wenn Skeptiker die unausgesprochenen Vorbehalte aussprechen... verstehen, schmunzeln und locker bleiben.

Ach ja,...ich fahre Stadtrad, Flevo und ein ganz leichtes Rennrad.

Prof. Dr. Holger Probst, Marburg



Der Spezialist für Spezialräder

RÄDER WERK

30169 Hannover - Calenbergerstr. 50
ab Mitte Jan. '98:
30171 Hannover - Marienstr. 28
Tel. 0511 - 71 71 74 - Fax 0511 - 71 51 51

Einzelstücke bis 50% reduziert

Forschungsbericht:

Die Evolution eines ultraleichten Fahrzeuges - die HALF-Mobilreihe -

Gerade fiel mir ein Foto in die Hände, das schon über 3 Jahre in den Akten begraben war: Eine Kabine nach Art der Segelflugzeuge wölbt sich flach über einem Liegeradsitz auf leichtem Rohrrahmen, vorn zwei, hinten ein Rad, alle in 20 Zoll-Größe und die Augenhöhe knapp über der Gürtellinie eines PKW. Es war der Entwurf eines UL-Fahrzeuges bzw. HPV aus einer Designschule in Oslo und ein Kollege hatte es mir übermittelt, weil ein Student unserer Hochschule gerade ein ähnliches Konzept entwickelt hatte.

Auf der Plexiglashaube im Bild hatte der Designer listigerweise Wassertropfen aufgespritzt, denn das läßt jede Verglasung besonders brillant erscheinen.

Nach 5 Jahren Leichtfahrzeugbau und vielen Wettfahrten unter Alltagskriterien fiel mir nun gerade dieser Gag mit den Tropfen ins Auge. Er erinnerte mich an die Gewittergüsse auf der „Tour de Ruhr 96“, bei denen die autarken Solarrennmobile, die praktisch alle um Segelflugzeugkabinen herum gebaut sind, dicht hinter ihren Begleitfahrzeugen herfahren, um aus dem flatternden Schimmer der eingeschalteten Schlußleuchten die Fahrtrichtung erkennen zu können. Nun sind diese Fahrzeuge ja eigentlich für australische Sonnentage entworfen, aber dort gibt es in diesen Glaskästen sicher wieder ganz andere Probleme...

Im Rückblick wurde mir klar, wie richtig wir gehandelt haben, als wir 1993 ein ähnliches Projekt nach zwei Jahren Karosserieentwicklung und einem cw von weniger als 0,1 abgebrochen haben. Die reinen Solarfahrzeuge waren längst zu einem extrem teuren Selbstzweck mutiert. Am anderen Ende der Skala, in der Szene der Verehrer reiner Muskelkraft, werden gelegentlich HPV Karossen aus dünnem Schaum dem Piloten vor einem Rennen um Leib samt Liegerad geschneidert. Alles sehr medienwirksam und auch wichtig für die Propagierung einer anderen Art von Schnelligkeit, nichts jedoch für Leute, die etwas derartiges im Alltag nutzen wollen.

Ein Lichtblick waren u.a. die langjährigen und hartnäckigen Entwicklungsarbeiten von C.G. Rasmussen an seiner LEITRA aber auch die mehrere 100mal verkauften ALLEWEDER der Firma Flevobike. Dennoch fehlte etwas im Feld dieser Entwicklungen, die alle-



Bild 1: HALF 1

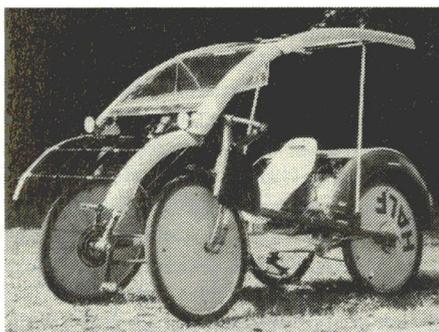


Bild 2: HALF 2

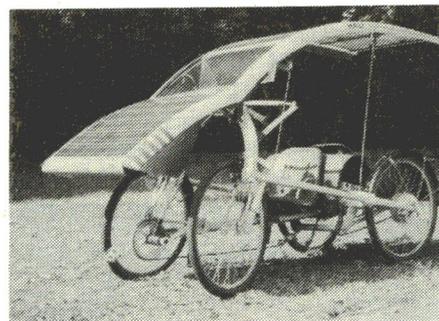


Bild 3: HALF 3

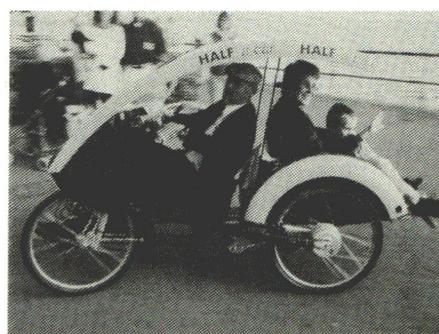


Bild 4: HALF 4

samt auf Fahrradtechnik aufbauen: Ein Fahrzeug auf 4 Rädern, welches wenigstens 2 Personen oder neben dem Fahrer entsprechende Lasten transportieren kann und eine angemessene elektromotorische Unterstützung bietet.

Die Stärke der Motorisierung sollte dabei so sein, daß unter allen widrigen Bedingungen wie Gegenwind und Steigung eine Geschwindigkeit von 20 bis 30 km/h eingehalten werden kann, wobei der Fahrer konstant nur die ihm angenehme Leistung von beispielsweise 100 W beisteuern muß. Klar war von Anfang an, daß es Zulassungsprobleme geben wird, weil ein solches Fahrzeug nach StVZO immer wieder nur als Kraftfahrzeug klassifiziert werden wird, obwohl die kinetische Energie (halbe Masse mal Quadrat der Geschwindigkeit), also das Gefährdungspotential, nur bei etwa 1/100 eines PKW liegt. Klar war auch, daß plötzlich über Kompatibilität im Verkehr gesprochen wird, obwohl alle Arten Fahrräder heute in keiner Weise mehr der KFZ-Flut angepaßt sind und dennoch nicht offiziell technisch überwacht werden.

Im HALF sind bezüglich der Motorleistung, der Gesamtmasse und auch hinsichtlich der Bremsleistung zwei Leichtmofas vereinigt, welche aber nur die Verkehrsbreite von einem solchen Fahrzeug verbrauchen. Deshalb sollte eine Zulassung und Einordnung sehr weit vom Auto möglich sein. Eine solche Entscheidung durch die Prüfbehörde wäre dann das einzig wirklich revolutionäre Element im Rahmen der HALF-Evolution.

Die Breite von unter einem Meter ist in Analogie zum Fahrrad und für geringste Behinderung des übrigen Verkehrs gewählt worden. Nur in Parks oder verkehrsberuhigten Innenstädten, also für sanften Tourismus, ist eine größere Breite und damit auch eine Kapazität von 3 oder 4 Personen sinnvoll, was am Schluß dieser Abhandlung nochmals erwähnt wird.

Ende 1993 begann die HALF-Evolution. Die erste Phase wurde im HALF 2-Artikel in PRO VELO 42 geschildert. Die 19 Thesen aus dem damaligen Beitrag haben ihre Gültigkeit behalten. In diesem Beitrag soll etwas mehr auf technische Details eingegangen werden, um den Dialog unter Fachleuten und Interessenten anhand konkreter Erfahrungen zu fördern.

Das Kernproblem, welches sich durch diese

und vergleichbare Entwicklungen anderer Gruppen zieht, ist der Leichtbau. Sobald eine dem Fahrrad überlegene Transportleistung und etwas mehr Wetterschutz und sogar so etwas wie „Fahrkomfort“ angestrebt wird, steigen die Fahrzeugleergewichte oft sehr schnell über 150 kg. Gleichzeitig explodieren die Kosten durch extreme Werkstoffwahl und spezielle Verfahren.

Eigentlich müßte der Flugzeugbau auf die Erde geholt und bezahlbar gemacht werden. Wir haben uns folgendes zum Leitspruch gemacht: Wenn an einer Baugruppe ein konstruktives Problem auftritt, muß die nächste Lösung leichter und billiger sein und obendrein besser aussehen. Ein bis drei Jahre Denk- und Experimentierarbeit waren manchmal der Preis für gelungene Lösungen dieser Art.

Wenn wir heute in der Testserie schließlich bei 95 kg Leergewicht angekommen sind, soll hier gesagt werden, daß davon immerhin 45 kg auf die elektrische Ausrüstung entfallen. Leichter ist Elektrizität heute kaum zu haben bzw. zu bezahlen. Getragen, gefahren und umhüllt werden die zwei Personen also von nur 50 kg Strukturmasse incl. Tretantrieb.

HALF 1 (Bild 1) entstand im Wintersemester 1993/94, nachdem mit einer Vielzahl von Handskizzen und einigen Modellen ein technisches Grundprinzip entstanden war. Dieses war und ist gekennzeichnet durch die Verwendung von 4 Fahrradradern, die konsequent zweiseitig, also fahrradgemäß, an jeder Achse rechts und links in einer Gabel bzw. in Ausfallenden gelagert sind. Damit unterscheiden wir uns nach derzeitigem Kenntnisstand grundsätzlich von allen vergleichbaren Mustern (Leitra, Alleweder, Windcheetah, Brox u.a.). So entfallen die sehr massiven Achschenkel und vor allem die durchgängige Vorderachse. Die Beine können nun ungehindert zwischen den Vorderrädern pedalieren, aber die Gabelaufhängungen müssen über einen möglichst leichten und starren Bogen über den Knien verbunden werden. Dieser ist eines der wichtigsten technischen Kennzeichen des HALF-Prinzips bis heute geblieben (Bild 6).

Das dominante Designmerkmal ist jedoch die klare Überordnung von Baldachin und Sitzkiste über einer sehr detailreichen Gesamtstruktur, die weitgehend ohne Verkleidungen auskommen muß. Die harmonische Erscheinung vor allem der letzten Muster entstand dabei nicht im Selbstlauf nach dem Motto „Form follows funktion“, sondern folgt eigenen Gesetzen. Die rein aus solarer Sicht beste Anordnung von PV-Modulen auf einem Fahrzeugdach wäre ja eigentlich eine ebene waagerechte Platte. Nach den aerodynami-

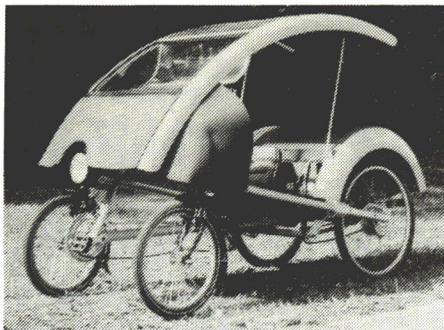


Bild 5: HALF 5

schon Regeln wiederum müßten alle Fahrzeugflächen geschlossen und sphärisch gekrümmt sein. Die äußere Erscheinung bestimmt allerdings, wie auch beim Auto, die Kaufentscheidung am stärksten. So mußte das, was im Industriedesign ganzheitlich als Form bezeichnet wird, im Einklang oder auch in Konkurrenz zur rein technisch-physikalischen Funktion immer neu bearbeitet werden.

Rahmenstruktur

Im Ingenieurstudium wird mit Recht gefordert: Kräfte sind auf dem kürzesten Weg weiterzuleiten. Dieses Prinzip wurde hier verlassen und es entstand der Effekt der bekannten Sicherheitsnadel – fast die gesamte Struktur wird auf einem Federelement, die Stoßenergie wird auf eine große Materialmenge verteilt (Bild 7). Die noch bei HALF 1 und 2 vorhandenen Dämpfungselemente in der Vorderradaufhängung konnten ab HALF 3 schließlich entfallen (Auf Bild 1 und 2 neben dem Vorderrad erkennbar).

Der Bogen vorn, das sogenannte Joch, hat uns anfänglich enormes Kopfzerbrechen be-

reitete, da er unbedingt aus einem aufgeblasenen Kohlenstoffaser-Epoxid-Strumpf hergestellt werden sollte. Nach sehr aufwendigen Versuchen, gemeinsam mit der mittelständischen Firma Schmuhl, die uns heute die C-Faser-Sitze fertigt, entschieden wir uns ab HALF 3 (Bild 3) dann doch für ein hochkant (!) gebogenes Profil 30 x 60 mm aus Al Mg Si. Auch dies erforderte wegen der geringen Wandstärke und der geforderten Faltenfreiheit besonderes Know-how.

Der Bogen bietet aber nun den idealen Aufhänger für den aufklappbaren solaren Baldachin. Eine zweite Aufständigung ist nur noch hinter dem Sitz nötig. Mehr Karosserie gibt es nicht.

Bleiben wir noch bei HALF 1, dem „Urvater“. Die Begeisterung für die Aufhängung in handelsüblichen MTB-Gabeln riß uns zu einer sehr komplizierten Hinterradaufhängung – ebenfalls mit Gabeln – hin mit dem Effekt, daß wir mit vielen Streben aus 22er Drachenfliiegerrohr die Freiheitsgrade der Gabel wieder blockieren mußten und an dieser Stelle ein chaotisches Design vorführten (Bild 1 im Heckbereich).

Klarer hingegen war bei HALF 1 der Baldachinbogen mit dem gleichmäßigen Radius von 1,5 m, der der maximalen Biegung der elastischen Solarzellen entsprach. Dieser einfache, mit Gelb betonte Kreisbogen wurde nach späteren Experimenten mit anderen Formen – erkennbar bei HALF 2 und 3 – schließlich bei HALF 4 (Bild 4) wieder aufgenommen. Er ist nun Standard bei den serienreifen Mustern HALF-Mobil (Bild 5) und HALF-Citymobil (dem breiten Dreisitzer).

Im HALF 1 (Bild 1 und Bild 6 ganz links) wurden querliegend insgesamt 3 handgefertig-



Bild 6: Die HALF-Flotte von hinten

te bogenförmige C-Faser-Rohre verwendet, welche die damals noch gekrümmten dünnwandigen Dural-Längsrohre (bis heute aus Drachenfliegerrohr 38 x 1) hielten. Wir wollten den leichtesten und schönsten denkbaren Rahmen für diesen Zweck, aber der war nicht bezahlbar.

HALF 2 (Bild 2) bekam dann gerade Seitenrohre, die aus polyamidgebundenem C-Faser-Wickellaminat bestanden und eine gerade Mitteltraverse aus dem gleichen Material. Diese Struktur mußte mehrfach mit C-Faser-Bändern und Epoxid verstärkt werden, da die PA-Bindung besonders auf der Druckseite der Rohre an einigen Stellen versagte. Dieses Fahrzeug wurde aber später sehr wichtig, als Dr. Ingolf Merkel es in persönliche Pflege nahm und mit einem sehr flachen Liegesitz und Sitzkiste ausstattete sowie mit einigen anderen Errungenschaften späterer HALF-Muster. Das Fahrzeug wurde von ihm in täglicher Benutzung auf haleschem Kopfsteinpflaster und bei Sonnen- sowie Schlechtwettersituationen getestet und alle Fahrten und Nachladezyklen notiert. Dabei wurde aus vielen Fahrten u.a. ermittelt, daß 1 Stunde Sonne in brauchbarer Richtung zu den Panelen real etwa 2,5 km Stadtfahrt ergibt. 10 km Arbeitsweg werden also über ein sommerliches Tagesmittel wieder ergänzt.

Zurück zur Struktur. Ab HALF 3 (Bild 3) wird sie generell aus hochfestem Drachenfliegerrohr (F 38 bis F 60) mit Wandstärken um 1 mm und wesentlich dickwandigeren Schweißteilen aus Al Mg Si (F 22) kombiniert. Das letztere Material ist weniger kernempfindlich, weshalb notwendige Öffnungen unkritisch sind. Durch Nieten und Schrauben wurde ein Wärmeeintrag in die hochfesten Teile vermieden. In der Umgebung der Schweißnähte sinkt

die Festigkeit der Strangpreßprofile von ca. 220 N/mm² (F 28) auf unter 100 N/mm². Dies wurde durch 2,5 bis 3 mm Wandstärke kompensiert und die Bauweise dort eingesetzt, wo Steifigkeit nötig war, denn der E-Modul ändert sich bekannterweise durch den Schweißprozeß nicht. Die höchste Steifigkeit wird im Bereich der liegenden Gabeln benötigt, welche die Hinterräder tragen. Dort dominiert auch die Schweißkonstruktion. Der Rahmen des breiten Dreisitzers HALF-Citymodell wurde aus Kostengründen später völlig als Schweißteil konzipiert und benötigt wieder zwei separate Federelemente.

Radaufhängung und Lenkung

Die Radaufhängung war stets ein schwieriges und viel diskutiertes Problem. Bei Vorversuchen mit einem provisorischen Rahmen war in einer gerissenen Kurve ein verschlissenes Rad älterer Bauart regelrecht zusammengefallen worden. Wir beschlossen daraufhin, zur Entlastung in Kurven die Räder unten nach außen zu stellen, d.h., einen negativen Sturz von ca. 10 Grad zu wählen. Dies wurde bis HALF 3 so beibehalten. Bei Filmaufnahmen von engen Kurvenfahrten mit 2 Personen bei Wettfahrten in Berlin (gegen einspurige HPV) sahen wir jedoch, daß sich das jeweils kurvenäußere also maximal belastete Hinterrad, ohnehin trotz steifer Traverse und dickwandigen Auslegern nahezu senkrecht stellte. Andererseits wird während der doch überwiegenen Geradeausfahrt die Bereifung durch die Schrägstellung ständig seitlich gewalkt, was mit Sicherheit den Rollbeiwert verschlechtert und die Reifen verschleißt.

Viel wichtiger für die Entlastung von Speichen und Felgen bei Seitenkräften ist ein weniger spitzer Winkel zwischen äußeren und inne-

ren Speichen. Die breitere Basis besonders der Heinzmann-Motoren neuerer Bauart ergeben ca. 19 Grad gegenüber einem MTB Hinterrad mit 12 Grad. Damit sinkt die Kraft in der Speichenfläche etwa um den Faktor 0,75. Außerdem verwenden wir wegen gelegentlicher Speichenbrüche jetzt Speichen, die im Nabenbereich von 2 mm auf 2,2 mm verstärkt sind. In diesem hakenartigen Bereich sinkt die Biegespannung rechnerisch um den Faktor 0,66. Beide Effekte gemeinsam senken den Spannungseintrag durch Seitenkraft also um etwa die Hälfte. Dies alles ist viel wichtiger als der zunächst zäh bewahrte negative Sturz mit seinem gewöhnungsbedürftigen Design.

Bezüglich der Seitenkräfte, für die normale Fahrräder früher nicht konstruiert waren, muß außerdem generell festgestellt werden, daß MTB Räder heute in diesem Sinn eben nicht mehr „normal“ sind. Sie sind auf rückartige Lenk- und seitliche Schleuderbewegungen hin entwickelt worden, auch wenn die notwendigen Dimensionen dann empirisch gefunden wurden. Von dieser Robustheit haben wir letztlich profitiert.

Die komplizierte seitliche Aufhängung der Vorderräder von HALF 1 bis 4 (am besten auf Bild 1 erkennbar) sollte außer dem Rad auch den Gabelschaft entlasten, wobei die Lenkachse neben dem Rad im spitzen Winkel zur Radebene verlief. Dafür hatten wir sogar ein Patent angemeldet und recht komplizierte Bauteile entwickelt. Zu dieser Lösung hier eine kurze Anekdote von einer Messepräsentation: Da die Lenkhebel physisch von der Gabelmitte ausgingen, zeigten diese nach hinten außen (auf Bild 3 besonders deutlich), obwohl sie natürlich hinsichtlich ihrer Wirkung von der rahmenfesten Drehachse über die Spurstangenköpfe nach hinten innen zeigen, damit das kurveninnere Rad stärker einlenkt. Kommentar eines „kundigen“ Messebesuchers: „Die sollen erstmal ihre Schulaufgaben in Sachen Lenkgeometrie machen...“

In der aktuellen Ausführung als HALF-Mobil = Half 5 (Bild 5 und 8) hat es der Zuschauer leichter, die Hebel sehen nun auch äußerlich so aus wie sie wirken. Die neue Aufhängung ist leichter und billiger (Bild 8). Durch die nun doch nach vielen Diskussionen kleinen Vorderräder (20 Zoll) ist die Hebelwirkung der Seitenkraft geringer, es sind auch größere Lenkeinschläge möglich. Der Gabelschaft ist außerdem vermittels des innen durchlaufenden stählernen Lenkhebelrohres an seiner kritischen Stelle erheblich verstärkt.

Die Lenkung hat sich als einzige Baugruppe kaum wesentlich geändert. Der Lenker trägt oben einen flachen federnden Lenkhebel aus Kohlenfaser-PA, der die Spurstange hin und

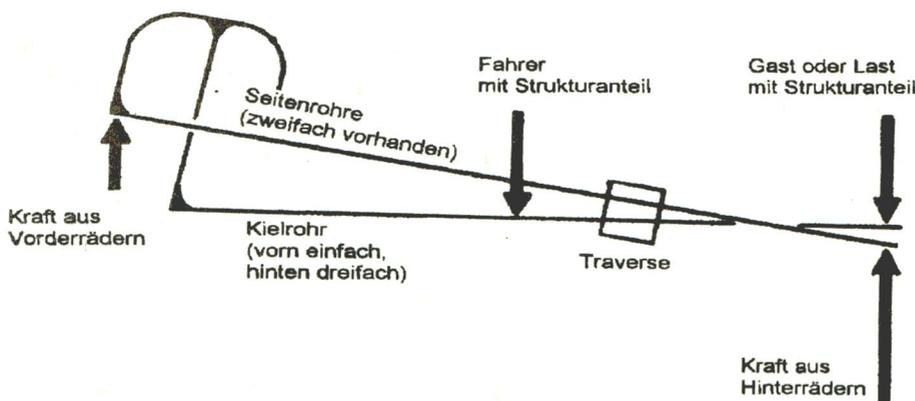


Bild 7: Struktur und Kräfte bei HALF - Fahrzeugen (stark schematisiert)

her schiebt. Ein sehr originelles System von Schrauben und Messinggewindenien sorgt für die verschleißarme Lagerung von Lenker und Spurstange, der Lenker selbst hat nicht mehr die enormen Kräfte durch die aufgestützten Arme aufzunehmen.

Die schweren und teuren Kugelkopfgelenke außen an der Spurstange haben wir ab HALF 4 durch polyamidgebundene C-Faser-Pakete ersetzt. Dort spielen die guten Gleiteigenschaften des PA ideal mit der Festigkeit der C-Fasern zusammen (Material vom Institut für Verbundwerkstoffe Kaiserslautern).

Der Muskelantrieb

Wesentliche Erkenntnis für einen Muskelantrieb, der mit einem elektrischen Antrieb harmonisieren muß, gibt es aus der Vielzahl von Elektrofahrrädern. Nur bei Insidern bekannt ist die Tatsache, daß aufwendige Schaltungen eigentlich überflüssig sind, denn es gibt eine Grundgeschwindigkeit von z.B. 20 km/h, die auch bei Gegenwind und am Berg gehalten werden kann und die eigentliche Überlegenheit solcher Fahrzeug ausmacht. Auf der Ebene überholen oft auch Fahrräder, aber nach der ersten längeren Steigung ist der Zweikampf zugunsten des E-Fahrrades meist entschieden. Also haben auch wir nur eine Umschaltmöglichkeit über ein doppeltes Kettenblatt mit 42/52 Zähnen, damit bei Batterieabschaltung noch eine Heimfahrt möglich ist. Das eigentliche Problem für uns war die sogenannte Querwelle (Bild 3 und 4 vor den Hinterrädern erkennbar), mit der die Muskelleistung von der Mitte auf das linke Hinterrad übertragen wird. Ein Differential für nur 100 W Dauerleistung hielten wir für überflüssig. Für die Welle war klassischer Maschinenbau im Inneren eines Duralrohres (38 mm x 1 mm) nötig und eine brauchbare Klebertechnologie. Aber auch dort gab es am Anfang Probleme und wir haben gemerkt, warum bei vielen Herstellern das Dreirad mit einem einzigen Hinterrad so beliebt ist!

Immerhin liegen auf dem Kettenstrang Kräfte, die beim Liegerad einige hundert Kilo kurzzeitig erreichen können, das sind die höchsten Kräfte im Gesamtsystem. Die Kette kann das ertragen, aber immer muß irgendwo eine Stützstrebe vorhanden sein, die das ebenfalls aushält. Da muß dann die Kraft wirklich auf dem kürzesten Weg übertragen werden (vgl.o.). Die zwei Lagerungen der Querwelle sind zu konstruieren wie Hinterradlagerungen.

Vergleichbare Probleme gibt es zwischen Sitz und Tretlager. Die Pedale muß beim Normalrad nur etwa 600 N aufnehmen, aber beim HALF, wegen der möglichen Verspannung zwischen Becken und Fuß, ein Mehrfaches.

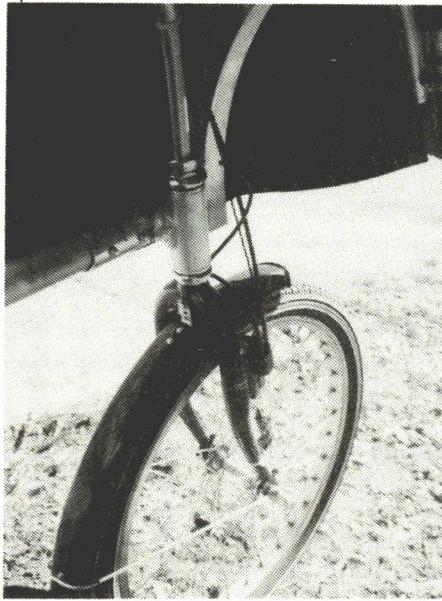


Bild 8: Vorderradaufhängung

Die Pedale kann regelrecht an der handelsüblichen Aluminiumkurbel aus dem Gewinde gebogen werden, sofern jemand mit dem Gerät Kraftsport betreiben will. Auch muß die Sitzlehne die Gegenkraft aushalten und damit wird, wie bei jedem Liegerad, auch der Sitz Teil des Antriebes. Diese Kraft wird jetzt nicht mehr, wie noch bei HALF 1, über eine schräg gestützte kleine separate Lehne abgefangen, sondern ist integriert in einem recht aufwendigen zweischaligen Kohlefasersitz, den es ab HALF 3 gibt. Der Sitz wiegt nur 500 Gramm.

Der elektromobile Antrieb

Dieser sollte von vorhandenen Entwicklungen profitieren, deshalb wurden bei HALF 1 im Jahre 1994 zwei Energieboxen vom Elektrofahrrad der Firma Diamant mit NC-Akkus und integriertem Ladegerät eingesetzt. Die chaotische Nachladung durch die mitgeführten Solarzellen verträgt sich jedoch nicht mit den Eigenschaften der NC-Sammler, für die vor neuer Ladung eine völlige Entladung gefordert ist. Die Restenergie müßte von intelligenten Ladegeräten erst weggeworfen werden, ehe Sonnenenergie geerntet werden kann – eine Idee, die sich von selbst verbietet.

Wir verwendeten deshalb ab HALF 2 konsequent Bleibatterien, d. h. zunächst sogenannte Solarbatterien, die angeblich Tiefentladungen besser vertragen. Bei HALF-Mobil (Serienausführung) sind es nun handelsübliche PKW-Batterien, trotz der Warnungen bezüglich der Lebensdauer. Wir gehen einfach davon aus, daß unsere Reichweite von über 50

km nicht täglich abgefordert wird, d.h. wir können uns aufgrund unserer ultraleichten Rahmenstruktur eine Überkapazität der Batterien leisten, die sich auf die Lebensdauer günstig auswirkt und haben dadurch auch eine hinreichende Spannungskonstanz bei kurzzeitig hohen Stromflüssen. Umfangreiche Messungen bei realistischen 10 A Entladestrom ergaben allerdings bei den handelsüblichen Starterbatterien nur bestenfalls zwei Drittel der Nennkapazität. Daran sollte immer gedacht werden.

Die Steuerung hat uns Christoph Wendt entwickelt, wobei zwei Motoren von einem „Gasdrehgriff“ angesteuert und wegen der hohen Ströme eine sehr robuste Bauart unter Verzicht auf Mikroelektronik gewählt werden mußte. Integriert sind ein Tiefentladeschutz und eine Leuchtdiodenanzeige für den aktuellen Stromfluß und Ladezustand, damit keiner von der Abschaltung überrascht wird. Die Theorie dieser Steuerungen ist simpel, aber die Realisierung steckt voller Tücken, deshalb war es nicht einfach, den richtigen Partner zu finden.

Generell verzichten wir heute, entgegen früher mehrfach bekundeter Absicht, auf eine Steuerung der Motorleistung über die Pedalbewegung. Im praktischen Fahrbetrieb hat sich gezeigt, daß es Situationen gibt, in denen das Fahrzeug über das enorme Drehmoment der Heinzmann-Motoren aus dem Stand am Berg oder aus einer Einfahrt heraus stärker beschleunigt werden muß, als dies über ein vorgegebenes Verhältnis von Muskel- zur Motorleistung möglich wäre. Um die Motoren aber keinesfalls zu überlasten, ist jeder einzeln mit 30 A Stecksicherung begrenzt. Die Sicherungen schmelzen z. B. beim Fahren gegen die Bremsen, was gelegentlich bei HALF-Anfängern vorkommt.

Die Motoren waren nur bei HALF 1 noch Reibrollenmotoren, ab HALF 2 bis heute fahren wir die schon erwähnten Nabenmotoren. Leider ist das Singen der hohen Getriebeeingangsdrehzahl bei den ansonsten sehr ökonomischen und starken Motoren auf die Dauer etwas belastend.

Wir denken als Forscher immer noch über das Reibrollen- oder besser Haftrollenprinzip nach. Wir wissen inzwischen, daß diese Rollen, soweit wir sie zu Gesicht bekamen, von dem Gedanken der Reibung ausgehen, aber alle diese Querrillen, Zähnchen und Reibbeläge verwandeln sich bei Regen in klassische Gleitlager mit Schmierfilmkeil, das fängt beim Fahrraddynamo an. Leider fehlt uns jetzt die Zeit, hier unsere Ideen zu verfolgen, aber eigentlich müßte es doch vermeidbar sein, den schnellaufenden E-Motor erst zweistufig mit

drei kg Materialaufwand und viel Geräusch zu untersetzen, wenn doch die Umfangsgeschwindigkeit einer Rolle am Reifen „von Natur aus“ genau stimmt.

Mit dem ersten verkauften HALF-Mobil hat Herr Johannes Paul aus Dresden dann auch gleich seine Urlaubstour von Halle/S. nach Hamburg und von Bautzen nach Dresden – alles mit Reisegepäck – bewältigt. Sein HALF fuhr von Juli bis September 1997 ca. 1000 km und wird für die DEKRA in Dresden das Referenzexemplar. Nach seiner Aussage hat er ohne Sonnenschein und auf sehr gemischten Straßen und Wegen bis zu 100 km in zwei Tagen aus einer Batterieladung (effektiv ca. 700 Wh aus 30 kg Batteriemasse) erreicht. Wir sind uns zwar inzwischen einig, daß das der Batteriebensdauer auf Dauer abträglich ist, waren aber doch sehr erfreut über diese Reichweite. Bei unseren zahlreichen Wettfahrten haben wir einen schnelleren Motor mit über 30 km/h benutzt (prinzipiell gleicher Typ, anders übersetzt und gewickelt). Da ergaben sich aus 30 kg Batteriemasse etwa nur 50 km, was aus der überproportionalen Fahrwiderstandszunahme bei 30 km/h statt 20 km/h auch zu erwarten war.

Dabei ging es aber um maximalen Punktgewinn für den Titel „Deutscher Solarmobilmeister“, den wir 1996 in der Klasse der Prototypen mit HALF 4 (Bild 4) auch errungen haben. Wegen der üblichen 100 km-Etappen führten wir dann einfach die doppelte Bleimasse in der Sitzkiste mit, das Problem war gelöst und das Fahrzeug noch lange nicht überlastet. An den Bergen im Schwarzwald überholte HALF 4 dann sogar etliche der Elektromobile und konnte auf einen Elektro-Tankstopp dabei noch verzichten.

Im Rahmen des bevorstehenden Abschlusses unseres vom Land Sachsen-Anhalt geförderten Forschungsthemas werden derzeit mechanische Fahrwiderstände und Ströme zusammen mit vielen anderen Meßdaten noch exakt ausgewertet.

Bei 20 km/h überwindet HALF mit einer Person auf ebener Straße ungefähr 14 N Luftwiderstand und 21 N Rollwiderstand, wofür rechnerisch 195 W auf der ebenen Straße wirksam sein müssen – halb Muskel, halb Motor. Was aber bei Steigung, Gegenwind und schlechter Straße über interne Verluste an Elektroenergie wirklich umgesetzt wird, ist deutlich mehr. Deshalb hat uns die o.g. Distanz doch angenehm überrascht.

Photovoltaik

Zu diesem Thema gibt es einen grundsätzlichen Widerspruch zwischen Alltagstauglichkeit und Ästhetik auf der einen Seite und ma-

ximaler solarer Erntefläche auf der anderen Seite. Dies führte bei HALF 3 zu einem sehr ausladenden Baldachin (Bild 3), der auch noch teuer und relativ schwer war. Die 3 x 0,5 m² elastisches Modul wiegen allein 6 kg. Die Firma WEBASTO hat uns für HALF 4 und die Serienausführung HALF-Mobil schließlich Module halber Größe mit halbierten Zellen gefertigt, die nachträglich auch in HALF 2 eingebaut wurden. Wir wissen heute, daß diese 0,75 m² (=3 x 0,25 m²) bei Sonnenschein die Energie für 10 km Arbeitsweg incl. aller internen Verluste ergänzen. Ist der Himmel jedoch bedeckt, bleiben nur maximal 20 % Einstrahlungen übrig. Damit ist die nächtliche Nachladung am Netz ohnehin irgendwann nötig. Der Kunde, der 5 km zur Arbeit fahren muß und abends zurück und dafür nicht den Motor des seines immerhin vorhandenen PKW quälen will, ist für uns immer noch Vertreter einer wichtigen Klientel. So ist nun der Baldachin mit der 0,75 m² Solarfläche zwar kleiner als noch bei HALF 3 und passender zur Fahrzeuggröße, aber mit 2000,- DM (incl. Regelung) immer noch zu teuer.

Verkleidungen, Sitzkiste und Frontscheibe

Die Maxime „keine Karosserie“ wurde zwar beibehalten, aber ein angemessen solaraktiver Witterschutz ist typisch für das Half-Konzept, wobei die aerodynamischen Effekte im vorigen PRO VELO-Heft beschrieben wurden. Ganz vorn unten fehlt derzeit ein variabler Regenschutz für die Füße, aber daran ist der dort mittig angebrachte bauartgeprüfte riesige 35 W-Scheinwerfer schuld, den wir derzeit noch verwenden müssen. Sobald wir hier rechts und links die in Entwicklung befindliche 12 V Fahrradlampen (2 x 5 W Halogen) einsetzen können (dürfen?), werden die Füße durch eine verschiebbare Blende vor dem Wetter besser geschützt sein. Wer möchte, kann damit auch den Luftwiderstand um 12 % senken.

Vorn und seitlich haben wir den aus der HPV-Szene bekannten 1 cm dicken Polyäthylenschaum verwendet. Zu diesem Schaum muß etwas vermerkt werden, was wir auch unseren Kunden immer erklären müssen. Wir haben mit weniger als 400 g/m² hier ein ideales Material (von AIREX), welches trotz der minimalen Flächenmasse nicht flattert wie eine Stoffbahn und sich dennoch biegen läßt, was beim Hochklappen des Baldachins für die Seitenteile, die sog. Ohren, erforderlich ist. Außerdem dämmt der Werkstoff Schallreflexion, was wiederum starre Teile nicht können. So haben wir nun das Material auch unter den Solarmodulen als Himmel eingezogen, denn der Kopf befindet sich dort etwa im Reflexionsbrennpunkt. Es ist für Nebenstehende un-

vorstellbar, was das leise Fahrzeug am Ohr des Fahrers für Lärm erzeugen kann, besonders wenn es über Kopfsteinpflaster fährt.

Der Baldachin kann ab HALF 4 hochgeklappt werden, damit frau besser einsteigen und außerdem tiefstehende Sonne optimal genutzt werden kann. Dabei gibt es kleine Luftfedern und eine Verriegelung, die uns auf schlechten Wegstrecken noch Sorgen bereitet. Klar ist, daß junge sportliche Leute den Baldachin in der Normalstellung festbinden und sich in elegantem Schwung auf den Fahrersitz schieben – das ist nicht viel schwerer als der Einstieg in einen Kleinwagen.

Viel wichtiger für Komfort und gern genutzt (Bild 4) ist die Transport- und Sitzkiste. Speziell dafür hat unsere Computerfrau Elke Heimbrodt Habermann in den letzten 2 Jahren im Zusammenklang mit der Gesamtstruktur besonders viele Entwürfe visualisiert. Letztlich einigten wir uns auf ein wespenförmiges Hinterteil, das in Kohlefaser-Aluminium Gemischtbauweise samt Unterbau nur etwa 9 kg auf die Waage bringt. Gegen Regen wird abgedeckt, aber Abschließbarkeit ist nicht gegeben. Hier würden Kosten und Massen entstehen, die dem Gesamtkonzept widersprechen, aber wir denken trotzdem auch über ein abnehmbares koffertartiges Modul nach. Da steht die Evolution noch am Anfang.

Schließlich soll unsere Lösung für das ab Beginn angesprochene Problem der Durchsicht durch die Frontscheibe beschrieben werden. Auch wir hatten bei HALF 1 eine autogemäß flachliegende Scheibe, welche der Dachkrümmung folgte. Bei unserer ersten Wettfahrt, der „Tour de Ruhr '94“, geriet ich mit dem Begleitfahrzeug bei Regen gelegentlich hinter meinen unerschütterlichen und schließlich als Siegfahrer agierenden Mitarbeiter Karl Schikora. So bemerkte ich, wie er bei jedem Kreuzungshalt als lebender Scheibenwischer mit der Hand weit um den Baldachin herum faßte. Ich sah auch, daß die Tropfen bei schräger Scheibe viel dichter erscheinen als sie sind. Einen ähnlichen Effekt haben Staub oder Kratzer, letztere sind auf dem Makrolon ohne Kratzfestbeschichtung kaum vermeidbar. Zusätzliches Sonnenlicht behindert den Durchblick dann noch mehr. Wir dachten viel über geeignete Scheibenwischer auf kleinformatigen Glaseinsätzen nach, zumal wir schon damals wußten, daß die Zulassung zum Straßenverkehr eigentlich nicht ohne Wischer zu haben ist. Die Folge wäre Sicherheitsglas, und die Frontscheibe steigert ihr Gewicht von 0,5 auf etwa 5 kg. Soviel wiegt heute der gesamte Baldachin mit den kleineren PV-Modulen und der Unterkonstruktion.

Was also sollten wir tun? Die Lösung war

dann eine senkrechte, kleine, nahe dem Auge befindliche 1 mm dünne Folienscheibe, gewissermaßen eine fahrzeugfeste Schutzbrille. Verwendet wird hier Polycarbonat (Makrolon) wegen seiner enormen Splittersicherheit. Das Material kann regelrecht zusammengeknautscht werden. Angeblich besteht die Forderung nach Prüfsertifikaten auf jedem dieser dünnen flexiblen Zuschnitte, was uns für ein fahrradnahes Gefährt übertrieben erscheint.

Bei Regentropfen üblicher Dichte oder einigen Kratzern ist die Sicht durch die senkrechte Fläche kaum eingeschränkt. Größere Tropfen stürzen bei leichtem Klopfen senkrecht ab, und die Sicht bleibt ausgezeichnet. So entstand schon ab HALF 2 unsere damals noch eckige und heute gerundete „Sicht-Kiste“. Sofern die Seiten geschlossen sind, entsteht ein Stau vor dieser Scheibe. Die Aerodynamik entspricht wegen des ungestörten Abflusses über die Seitenblenden in etwa der flach liegenden Scheibe, es sind nur knapp 4 % mehr Luftwiderstand ($c_w = 0,645 / 0,670$ gemessen im VW Windkanal).

Aber auch mit soviel Erfindergeist wäre der Vorschrift eventuell nicht genügt worden. Erst ganz zum Schluß kam uns die alles entscheidende Idee. Die eigentliche Frontscheibe kann, falls gewünscht, unter den Baldachin geklappt werden. Sie verschwindet dann einfach und Scheibenwischer sowie dickes Glas werden überflüssig, denn wir sind mit Geschwindigkeiten unter 30 km/h immerhin ein Fahrrad, und die Natur hat für solche Windgeschwindigkeiten Wimpern und Augenlider geschaffen. Nur selten trifft bei mittlerem Regen ein Tropfen das kleine Auge direkt. Hier kommt uns die natürliche Evolution zu Hilfe und tröstet uns darüber hinweg, daß für die funktionale Serienreife eines solch kleinen Fahrzeuges immerhin 5 Fahrzeuggenerationen nötig waren.

Aufwand und Ausblick

Aus dem Strom der Problemlösungsprozesse ist hier aus Platzgründen nur ein Teil beschrie-

Technische Daten HALF 5 (vier baugleiche Exemplare der Testserie "HALF-Mobil")	
Leermasse incl. Batterien	95 kg
max. Zuladung (Fahrer und Gast oder Last)	175 kg
L / B / H	2170 / 980 / 1370 mm
Reifen v / h	20 x 1,75 - 26 x 1,75
Spurweite v / h	810 / 760 mm
Hydraulische diagonale Zweikreisbremsanlage	MAGURA
Maximale Geschwindigkeit mit E-Motoren	21 km/h
Nabenmotoren 400 W bei 13 A	2 x Heinzmann SL 120 2NFB
Batterien 3 x 12 V = 36 V	35 Ah nominal, ca. 30 kg (div. Hersteller)
Solarmodule	3 x Webasto 26 W

ben. Die nicht erwähnten Komplexe Sitzkostenstruktur mit Abdeckplane und Fußstütze, Handbremse, Bereifungs- und Felgenauswahl, Baldachinseitenkanten, Formenbau, Lackprobleme auf C-Faser-Laminat, Sitzverstellung, Speichenanordnung, Bremsbefestigung und -einstellung, Ladetechnik, Baldachinverriegelung, Schalldämmung u.a.m. erforderten teilweise erheblichen Entwicklungsaufwand mit vielen Experimenten sowie verworfenen und gelungenen Lösungen.

Daneben stellten wir den Dreisitzer auf die Straße, der auf Antrieb und problemlos alle Etappen der „Tour de Ruhr 97“ absolvierte. Außerdem brachten wir ein Muskel-Solarboot zu Wasser, mit dem wir von der Hochschule aus die Saale befahren. Für alles zusammen, das versteht sich, genügt die normale Arbeitszeit nicht. Immerhin kommen zu uns auch alle Designstudenten unserer Hochschule, die irgendwo ein konstruktives Problem belastet oder die zu den von uns gehaltenen fünf Vorlesungen noch Fragen haben. Dabei spricht sich mit den Diskussionen über unsere Forschungs- und Entwicklungsarbeit herum, daß wir über den Zusammenhang von Form

und Funktion nicht nur theoretisieren.

Weitere Entwicklungsschritte für die Herstellung des tatsächlich begehrten HALF-Objektes sind auf anderer Ebene nötig. Der Preis von 11.990,- DM (incl. MwSt.) für HALF-Mobil deckt derzeit kaum die Herstellungs- und Kaufteilkosten (letztere etwa 60 %), obwohl auch hier schon eine Flut von Ideen in die Fertigung geflossen ist. Hier ist die Stückzahl natürlich wichtig sowie das finanzielle und intellektuelle Engagement der mittelständischen Firma Schöffel und Eisner in Freital bei Dresden, mit der wir die nächsten Etappen planen, und das Stehvermögen meiner kleinen Arbeitsgruppe in Halle. Für den Absatz der breiten 3- und 4-Sitzer HALF-City-/Funmobil, die aus der hier beschriebenen Baureihe abgeleitet sind und werden, ist über den IUPARD e.V. (Dresden) der kommerzielle Einsatz in Parks und Innenstädten vorgesehen, aber das ist schon wieder eine andere Geschichte.

E. Scharnowski, K. Schikora, M. Merkel
Hochschule für Kunst und Design Halle

Elektroantriebe für Liegeräder, Spezialräder, Cab-Bikes,

Bausätze und Neufahrzeuge z.B. Lepus-E, Alleweder-E, Basic-E, Viper-E, Chili-E
auch als Solarfahrzeuge lieferbar



Lohmeyer Leichtfahrzeuge Geistinger Str.31 53773 Hennef Tel./Fax 02242/81760
Tel. 02242/82584

GbR mit Haftungsbeschränkung

Messerundgänge:

"Intercycle '97" - Impressionen aus Köln

Messeberichterstattung ist ein Problem: Die Aussteller sind so zahlreich, die Produkte so umfangreich, daß nur selektiv berichtet werden kann. Unsere beiden Mitarbeiter, Gerald Fink und Andreas Lange, haben versucht, den Überblick zu behalten. Sie sind zwar getrennte Wege gegangen, haben aber neben vielen unterschiedlichen Beobachtungen auch gleiche Entdeckungen gemacht - z.T. auch mit abweichenden Wertungen. Wir haben deren Eindrücke einfach nebeneinandergestellt.

I.

Es war eine gute Messe. Diese Meinung war häufig zu hören. Anders als im Vorjahr, als die Enttäuschung über die schlechte Geschäftsentwicklung in den Gesichtern mancher Aussteller ihren sichtbaren Ausdruck fand, war die Stimmung dieses Mal spürbar besser. Denn schon am ersten Messetag konnten einige größere Aufträge verbucht werden, was sich rasch herumsprach. Als am Sonntagabend nach viertägiger Dauer die Intercycle Cologne 1997 ihre Tore schloß, waren dann auch die meisten Aussteller und Besucher mit dem Verlauf der Zweiradmesse zufrieden. Einige Firmenvertreter sprachen sogar von über Erwartungen guten Ergebnissen. Gerade weil die Fahrradbranche wieder ein Umsatzminus hinnehmen muß, erhofften sich Handel und Industrie von der Intercycle Impulse für die kommende Saison. Zudem wurde ein reges Nachmessegeschäft erwartet.

Die „Intercycle Cologne 1997“ war die dritte und zugleich auch letzte Messer unter diesem Namen. Ersetzt wird sie künftig durch die IFMA, die Internationale Fahrrad- und Motorrad-Ausstellung, die ab 1998 jährlich (bisher alle zwei Jahre) in Köln stattfinden wird. Mit dieser Entscheidung soll der Entwicklung Rechnung getragen werden, daß die einst als reine Fahrradmesse konzipierte Intercycle inzwischen auch zum Forum für Leichtkrafträder geworden ist.

Am ersten Messetag sorgte die Ankündigung der Gründung eines neuen Veloklubs für Aufsehen, der dem Radlerklub ADFC Konkurrenz machen soll. Dies wäre wohl kaum der Rede wert, stünden hinter dem neuen Verein nicht die 150000 Mitglieder zählende Radsportlerorganisation Bund Deutscher Radfahrer und ein bislang dem ADFC nahestehender Bielefelder Verlag. „Fahr Rad Club Deutschland“ heißt das gemeinsame Kind, das im April 1998 seine Tätigkeit aufnehmen soll. Als erstes Mitglied konnte bereits das Radsportidol Jan Ullrich gewonnen werden.

Sensationelle Neuheiten - wie etwa 1996 das Rohloff-Getriebe - waren in diesem Jahr in Köln nicht zu sehen, wohl aber eine Reihe

interessanter Weiterentwicklungen und viele neue Velomodelle. Während einst aufwendige Technik den Mountainbikes und den Rennrädern vorbehalten war, ist sie mittlerweile an jedem etwas besseren Alltagsrad zu finden. Und der Trend zu Full Suspension, zur Federung vorn und hinten, ist ungebrochen. Nach den Mountainbikes setzt sich die Vollfederung jetzt auch bei den Trekking- und Stadträdern durch. Biria stellte einen richtigen Vierzylinder vor: Das Trekkingrad „Quadro“ mit einer Parallelogramm-Luftfederung und jeweils zwei Federungszyklindern vorn und hinten. Der Luftdruck läßt sich dem Gewicht des Radlers und den Bodenverhältnissen anpassen. Das Federungssystem ähnelt der Niveauregulierung von Autos.

Selbst Rennräder sind nun mit Federung zu haben. Und Kynast präsentierte mit der „B 52“ die erste vollgefederte Triathlonmaschine. Den Kontrapunkt zu diesem Sportgerät setzte am Kynast-Stand ein neues Komfortrad mit einem Elektro-Hilfsantrieb von Yamaha. Damit dürften selbst untrainierte Radler nicht mehr an Steigungen scheitern. Überhaupt waren mehr Elektroräder ausgestellt als jemals zuvor. Der Elektro-Hilfsantrieb ist offensichtlich auf dem Weg, sich fest zu etablieren.

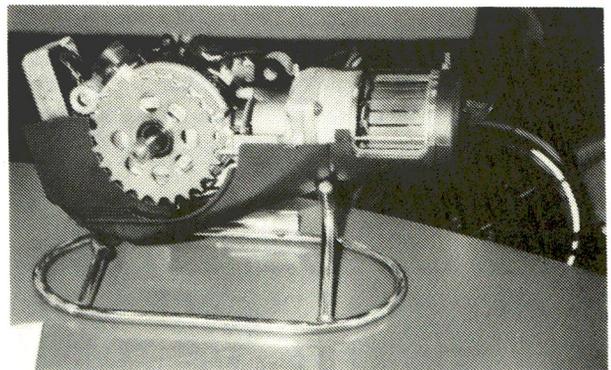
Im anderen Bereich der Fahrradelektrik, bei der Beleuchtung, tut sich ebenfalls einiges. Nachdem Nabendynamos zunehmend an Boden gewinnen, werden jetzt leistungsfähige Lichtanlagen mit 12



Vollgefederte Triathlonmaschine "B 52" von Kynast



E-Fahrrad mit Yamaha-Antrieb auf dem Stand von Kynast



Yamaha-Antrieb im Schnitt

II.

Volt Spannung angeboten. Bisher waren 6 Volt üblich. Die beiden Lichtspezialisten FER aus Eisenach und Busch & Müller aus Meinerzhagen präsentierten 12-Volt-Dynamos, die ohne zusätzlichen Kraftaufwand für mehr Licht sorgen.

Auch in diesem Jahr war der Stand von Rohloff wieder umlagert. Nachdem 1996 die Kettenschmiede aus Kassel mit einem 14-Gang-Getriebe für die Sensation der IFMA gesorgt hatte, streuten damals Techniker der Konkurrenz das Gerücht, die Nabe sei leer. Jetzt mußten sie jedoch erstaunt feststellen, daß wohl doch einige Technik in die schöne Hülle gepackt worden sein muß. Denn das Getriebe erwies sich als leichtgängig, und die 14 Gänge ließen sich gut schalten. Der Übersetzungsbereich von nunmehr 526 Prozent entspricht dem einer 24-Gang-Kettenschaltung. Rohloff will das Getriebe nun mit und ohne Scheibenbremse anbieten. Die Serienfertigung soll Anfang 1998 beginnen.

Anders als die Zwölfgangnabe „Elan“ von Sachs eignet sich das „Speedhub 500/14“ genannte Getriebe von Rohloff auch für den Einbau in kleinere Laufräder, wie sie häufig von Liege- oder Falträdern zu finden sind. Diese beiden Velotypen haben sich mittlerweile beachtliche Marktnischen erobern können. Falträder waren auf der Intercycle in großer Vielfalt zu sehen. Die Konstrukteurin Juliane Neuß, die einst das erste mitwachsende Kinderrad, das „Skippy“, entworfen hatte, das heute bei Patria gebaut wird, präsentierte jetzt in Köln ein zusammenlegbares Liegerad auf der Basis des inzwischen schon legendären britischen Brompton-Faltrades.

Während bis vor kurzem Liegeräder fast ausschließlich von alternativen Kleinbetrieben gefertigt wurden, widmen sich jetzt auch zunehmend die großen Hersteller diesem Fahrradtyp. Die Pantherwerke in Löhne stellten unter ihrer neuen Marke „Jaguar“ zwei attraktive Sessleräder vor. Eine weitere neue Fahrradmarke wurde jetzt anlässlich der Intercycle aus der Taufe gehoben: „Be One“ heißt sie. Unter dieser Marke wollen künftig die Konzerntüchter der niederländischen ATAG-Gruppe, unter anderem Batavus, Hercules und Koga Miyata, gemeinsam ihre Mountainbikes verkaufen. **Gerald Fink**

In Köln trafen sich auch dieses Jahr wieder Fahrrad- und Fahrradkomponentenindustrie, Fahrradhandel und fahrradinteressierte Verbraucher. Der Schwerpunkt liegt bei der Intercycle auf den Kontakten zwischen Industrie und Handel – für die spaßorientierten RadlerInnen hat sich inzwischen die Friedrichshafener Eurobike etabliert.

Aber keine Angst, die lustbetonte Seite kam auch in Köln nicht zu kurz: Eine große Fahrradprobefahrt bot die Möglichkeit, viele Fahrräder, überwiegend Liegeräder, zu „testen“, auf einem hindernisreichen Parcours zeigten zudem BMXler und Mountainbiker ihr Können. Auch die neuste Creation der Fahrradhersteller, das Sport Touring Bike, ist durchaus spaßorientiert. Es soll sportliche Elemente, wie einen kurzen steifen Rahmen, mit Elementen der Alltagstauglichkeit, wie Federung, Befestigungen für eine Vielzahl von Gepäckstücken, verbinden. Entstanden ist diese Fahrradkategorie zum 5. Shimano European Bicycle Contest 1997.

Bei den Fahrradschaltungen zeichnet sich ein verschärfender Wettbewerb der Systeme, Nabenschaltung und Kettenschaltung, ab. Auch bei den Komponenten der Beleuchtungsanlage tut sich etwas: 12 Volt-Anlagen werden voraussichtlich 1998 im Rahmen einer EG-weiten Norm zulässig, der gute alte Seitendynamo erlebt eine Renaissance als hochwertiger Alltagsdynamo.

Mit dem Sport Touring Bikes Culture und dem City Bike Avenue verläßt Riese & Müller die profitable Nische der Falträder. Beide Modelle sollen neue Märkte erschließen. Das Culture, es erzielte den zweiten Platz bei Shimanos European Bicycle Design Contest in Mailand, besitzt eine Federung beider Räder, hinten ist der gesamte Antriebsstrang gefedert, einen steifen, sportlich kurzen Rahmen mit tiefem Durchstieg, einen integrierten Gepäckträger und eine Vielzahl solide wirkender Befestigungsmöglichkeiten für Bügelschloß, Kindersitz und Fahrradkorb. Es wird ab einem Preis von ca. 2.000,- DM in den Handel gelangen.

Bei Villiger findet das Greenpeace-Fahrrad ein neues Zuhause, vor einigen Jahren gab es

das schon einmal. Hier werden europäische Fahrradkomponenten aus PVC- und FCKW-freier Produktion durchaus vernünftig kombiniert (ab 1.499,- DM). Yamaha bietet mit dem PAS-Antrieb, einem elektrischen Hilfsantrieb, komplettierte Fahrräder an. Dieser Antrieb ist in das Fahrrad integriert und gibt seine Hilfskraft, besser sein Hilfsmoment über das Tretlager in Abhängigkeit der Tretkraft des Fahrers ab. Über einer Fahrgeschwindigkeit von 24 km/h schaltet sich der Antrieb ganz ab. Bei einer kurzen Probefahrt machte das System einen ausgereiften Eindruck.

Dahon, einer der Pioniere des modernen Faltrades, geht mit 20"- und 26"- Rädern in die Richtung großer Falträder: Die Wechselwirkung große Räder = gutes Fahrverhalten = großes Packmaß konnte allerdings auch hier nicht überwunden werden. Kinderräder werden bei Puky jetzt in drei Größen angeboten, um den kindlichen Körpermaßen in verschiedenen Altersstufen besser gerecht zu werden. Die Ausstattung der Räder dieser breiten Palette fällt dabei recht konventionell aus.

Bei den Liegerädern gibt es zwei Neuheiten zu vermelden: Das Dreirad Culty, nach der letztjährigen Vorstellung des Prototyps nunmehr als Serienmodell, bietet bei recht hoher Sitzposition Frontantrieb, Kurvenlegertechnik und viel Platz für Kindersitze und Gepäck. Letzteres sollte allerdings in Faltboxen untergebracht werden, hierfür sind unter dem Sitz und zwischen den lenkbaren Hinterrädern Befestigungen vorgesehen. Ein originelles Fahrzeug mit praktischem Wert bei hohem Preis (ab 3.950,- DM). HP-Velotechnik, eine in Liegeradkreisen bekannte Größe, stellt das Wavey vor. Ein gemäßigt kurzes Liegerad zum Einstiegspreis (ab 1.695,- DM) mit verstellbarer Sitzlehnenneigung und direkter Lenkung. Ein Fahrbericht über das Wavey ist bereits in der letzten Pro Velo erschienen.

2+2, der größte deutsche Anbieter von Fahrradanhängern, stellte die Modelle Ritchie 2 und Leggero mit integriertem Sicherheitsdach aus Styropor vor. Dieses neue Element mit stoßdämpfender und versteifender Wirkung soll es auch zum Nachrüsten älterer Anhängermodelle geben.

Nun zu den Schaltungen: Durch den für Anfang 1998 angekündigten Markteintritt des

Ihre Meinung ist uns wichtig!
Faxen Sie uns was unter 05141/84783

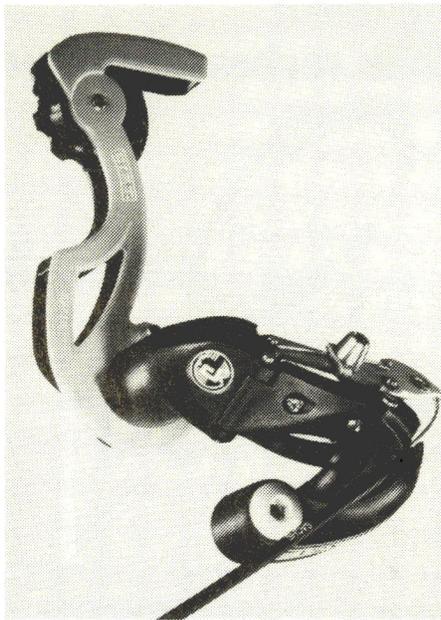
Kettenherstellers Rohloff und die inzwischen vollzogene Übernahme von Sachs durch den amerikanischen Hersteller von Kettenschaltungen und vor allem Drehgriffen, SRAM, werden die Karten zwischen den Systemen Naben- und Kettenschaltung neu gemischt.

Die Rohloff Speedhub 500/14 ist eine 14(!)-gängige Nabenschaltung mit einer Gesamtübersetzung von 526%. Sie ist 1.7 kg leicht, die Sachs Elan-Nabe wiegt ca. 3 kg, verfügt über gleichmäßige Gangsprünge, wird ab ca. 1.250,- DM auch in scheibenbrems- und liegeradtauglicher Version in vergleichsweise kleinen Mengen angeboten werden. Die gezeigten Naben machten im Gegensatz zum letzten Jahr einen fertigen Eindruck.

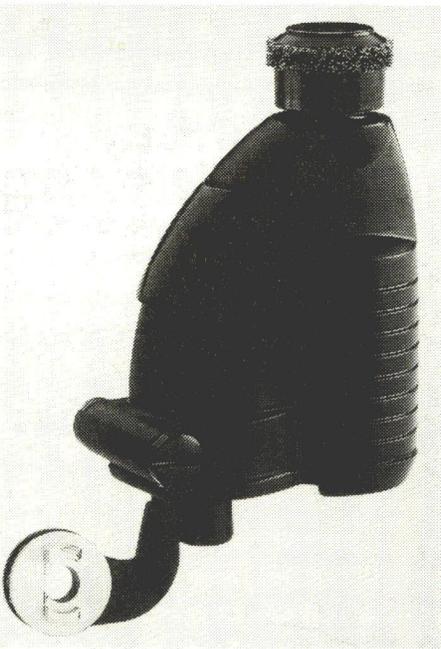
Sachs ist nun also nach mehrwöchigen Gesprächen von SRAM übernommen worden. Für Sachs könnte das von Vorteil sein, die Amerikaner gelten als innovationsfreudiger als es die bisherigen Geldgeber Mannesmann waren. Zudem ist SRAM überwiegend im pazifischen Raum, sowie in Nord- und Mittelamerika aktiv, Sachs hingegen überwiegend in Europa. Andererseits ist SRAM auf Kettenschaltungssysteme fokussiert, außerdem halten sich die Gerüchte, daß hinter diesem "Deal" Shimano steht. Arbeitsplätze wird es die Region Schweinfurt wohl in jedem Fall kosten, wenn man jüngsten Presseberichten Glauben schenken darf.

Sachs zeigte zwei neue Schaltwerke mit Di.R.T. (=Direct Response Technology). Hier sorgen eine direkte Schaltzulanlenkung von vorne oben (ohne Bogen in der Seilzughülle) und die Reduzierung der Einzelteile - die Feder in dem Schaltungsbefestigungsbolzen entfällt - für eine geringere Verschmutzungsempfindlichkeit. Die in einer Preisspanne von 49,- DM bis 189,- DM angebotenen Schaltwerke sind kompatibel zu Shimanos Bauteilen. Darüber hinaus bietet Sachs eine schmale Kette mit besonders belastbarem Kettenschloß.

Rivale Shimano stellte durch seinen Importeur ähnliches vor, nur läuft hier (Shimano XTR) der Seilzug über eine am Schaltwerk befestigte Rolle. Die neue Bauserie Nexave, Ausgangspunkt des bereits genannten Design-Wettbewerbes, bietet ein Schaltwerk mit Federzug in Richtung großes Ritzel, das Runterschalten (meist bei starker Last) erfolgt jetzt leichtgängiger. Zudem tauchen in der Nexave-Reihe Ritzelpakete mit bis zu 34 Zähnen auf - es kommt doch so manch altes wieder.



Schaltwerk Di.R.T. von Sachs



Bumm's Seitenläufer-Dynamo "Dymotecs"

Im Wettstreit der Schaltungssysteme wird vielleicht auch EGS eine Rolle spielen. Diese kleine französische Firma präsentierte die Serienversion eines programmierten Schaltgrif-

fes für Kettenumwerfer und Schaltwerk. Hier werden über einen Drehgriff beide Elemente zugleich so geschaltet, daß die Gangübersetzungen aneinanderschließen und eine unnötige Kettenverschränkung (z.B. bei großem Kettenblatt und größtem Ritzel) vermieden wird. Der Schaltgriff wird durch verschiedene Schaltwalzen aus Kunststoff "programmiert". Dieses qualitativ ansprechend wirkende System soll im Frühjahr auf den Markt kommen.

Bei den Fahrradlichtanlagen gibt es mit dem Dymotecs aus dem Hause Bumm ein Comeback des hochwertigen Seitenläufer-Dynamos. Seit den Zeiten des seligen Nordlicht-Dynamos hat sich überwiegend bei den billigen Dynamos etwas getan. Bumm stattet den Dymotecs mit einer vielfach verstellbaren, formschlüssigen Befestigung, einer Einstellmöglichkeit für den Anpreßdruck und einer Laufrolle mit Edelstahlborsten (à la Drahtbürste) aus. Dieses soll einen hohen Wirkungsgrad und hohe Zuverlässigkeit gewährleisten.

JOS/Spanninga stellt nunmehr die Serienversion einer kompletten Lichtanlage mit Betätigung über einen Helligkeitssensor und einem seitlich auf die Nabe aufgesetzten Dynamo vor. Hierüber wird an anderer Stelle dieses Heftes berichtet. FER pflegt den 2002 erneut durch den Einsatz von Kugellagern (er wird immer besser). Sonst warten alle Anbieter auf die noch ausstehende Änderung der diesbezüglichen Normung. Hierbei ist eine Zulassung von 12 Volt-Lichtanlagen vorgesehen. Eine höhere elektrische Leistung soll eine gestiegene Lichtleistung mit sich bringen.

Sonstiges bei den Komponenten: Cateye stellt mit dem CC-3 D einen Fahrradcomputer mit Schnittstelle zum heimischen PC vor - einer akribischen Auswertung der Daten nach einer Tour steht nun nichts mehr im Wege.

Trelock zeigt mit dem match ein Kabelschloß, dessen Umhüllung mit Stahlhülsen Solidität ausstrahlt. Der Verschleißmechanismus dieses für Motorräder entwickelten Schlosses ist gekapselt, es wird ab 160,- DM angeboten (aber Achtung: nicht gerade leicht!). Noch eine gute Nachricht zum Schluß: Einige ehemalige Mitarbeiter der in Konkurs geratenen Firma ESGE bauen die Juwelen des ESGE-Gepäckträgerprogrammes unter dem Namen sl weiter. Die Fahrradständer sind im Programm des ehemaligen Kooperationspartners Pletscher untergekommen.

Andreas Lange, Mannheim

*Fehlt Ihnen ein Heft? Nachbestellungen sind kein Problem!
Bestellformulare am Heftende!*

Elektrische Systeme lassen sich vereinfacht als geschlossene Kreisläufe darstellen. So hat jedes Element dieser Systeme, z.B. Batterien, Dynamos, Glühlampen, zwei Anschlüsse – einen stromversorgenden, hier mit Plus bezeichnet, und einen "stromabführenden", hier mit Masse bezeichnet. Im Fahrzeugbau, also auch im Fahrradbau, ist es üblich, nur Plus über vollständige Kabel auszuführen. Die Masse wird über die Karosserie oder hier über den Fahrradrahmen geführt. Erst seit wenigen Jahren werden auch Fahrräder, meist etwas teurere, mit einer richtigen Masseverkabelung angeboten.

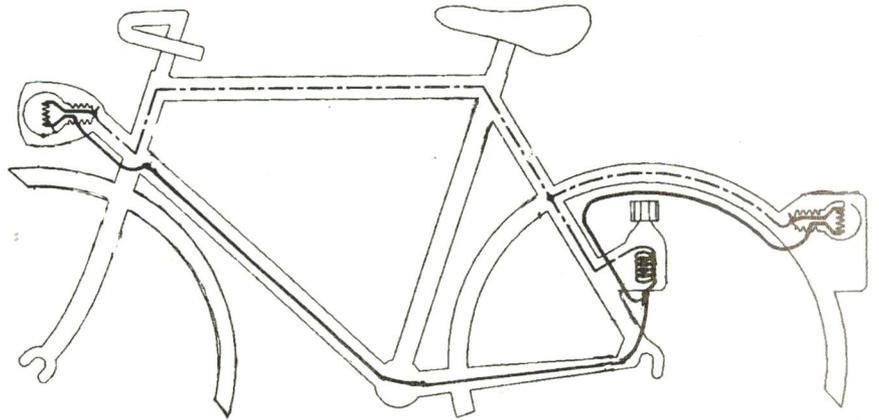
Die Führung der Masse über den Fahrradrahmen bedeutet, daß die Stromquelle (Dynamo oder Akku) und die Verbraucher (Scheinwerfer und Rücklicht) eine elektrisch leitende Verbindung zum Rahmen haben müssen, z.B. über die Befestigungsschrauben. Bei dieser Methode gibt es üblicherweise drei für den störungsfreien Betrieb der Beleuchtungsanlage kritische Stellen: Die Verbindung der beweglichen Vorderradgabel mit dem Fahrradrahmen, die Befestigung des Rücklichtes am Schutzblech des Hinterrades und die Befestigung von Elementen der Beleuchtungsanlage an lackierten Teilen, wie z.B. am Rahmen.

An allen drei Stellen ist eine dauerhafte Masseverbindung, wie sie für das sichere Funktionieren der Beleuchtungsanlage unerlässlich ist, nicht sichergestellt. Zwischen Gabel und Rahmen wird die Masseverbindung über das gefettete Gabellager mit sehr kleinen Kontaktflächen, z.B. den Kugeln in den beiden Lagerschalen, und der elektrisch isolierenden Wirkung eines gleichmäßigen Fettfilms im Lager geführt. An der zweiten Stelle kann es gleich mehrfach Kontaktfehler geben, zwischen Rücklicht und Schutzblech sowie zwischen Schutzblech und Rahmen. Eine schwer zu entdeckende Fehlerquelle ist das Schutzblech selbst, wobei Schutzblech heutzutage eine Übertreibung ist. In der Regel bestehen sie heutzutage aus Chromoplast. Das ist ein Kunststoffteil mit eingegossenen Alustreifen als Leiter. Diese Leiterbahnen sind äußerst bruchanfällig, Haarrisse sind unauffindbar. Für die dritte Stelle ist die isolierende Wirkung der Lackierung, insbesondere bei Pulverbeschichtung, maßgeblich.

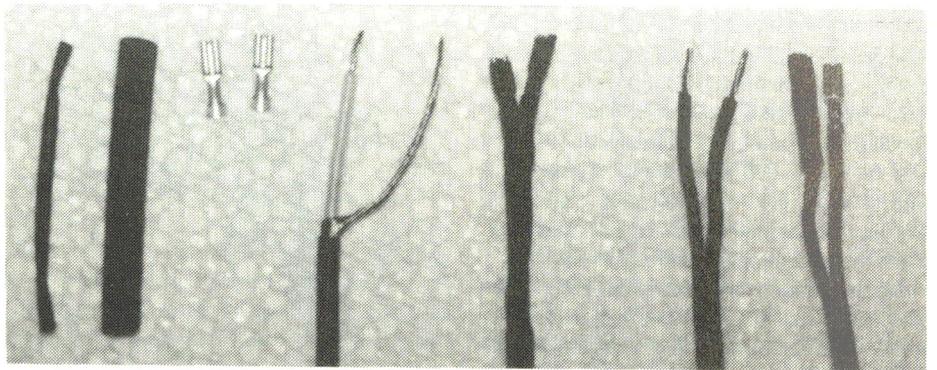
Wirkungsvolle Abhilfe schafft hier nur eine Masseverkabelung, die an den Scheinwerfer, den Dynamo und das Rücklicht angeschlossen ist. An Material werden hierfür Kabel und Steckverbinder benötigt, beides habe ich im Do-it-yourself-Autoelektriksortiment gefunden: Kfz-Installationskabel bzw. Lautsprecherkabel und Quetschverbinder.

Fahrradtuning:

Wie verbessere ich die Lichtanlage?



Verkabelung der Fahrradlichtanlage. Gestrichelte Linie: Masseführung durch den Rahmen. Durchgezogene Linie: Isoliertes Kabel (Plus-Leiter). Empfehlenswert ist es, die Masseführung durch ein zweites Kabel zu ersetzen (Doppelkabel z.B. Lautsprecher- oder Koalixkabel). Umständlich ist die Verkabelung im Rahmen. In der Regel müssen hierzu die Rahmendurchbrüche aufgebohrt werden. Ferner muß das Tretlager ausgebaut werden. Die modernen gekapselten lassen sich, ist das Fahrzeug etwas älter, oftmals nur schwer entfernen. Mitunter wird es durch den Ausbau beschädigt. Einfacher und kostengünstiger ist in jedem Fall die Außenverlegung der Kabel. Optisch am ansprechendsten sind dabei das Koalixkabel, das äußerlich wie ein Bowdenzug aussieht und dadurch nicht stört.



Materialien für die Doppelverkabelung (von links nach rechts). Zunächst zwei Schrumpschläuche mit unterschiedlichem Durchmesser; daneben zwei Polschuhe (im Gegensatz zum Text sind hier statt der Polschuhe aus der Auto-Elektrik Lötische aus dem Fahrradzubehör abgebildet. Die Steckkontakte der modernen Fahrradlichtanlagen haben nämlich von der Auto-Elektrik abweichende Maße). Daneben ein Paar Koalixkabeln, links abisoliert; rechts mit angelöteten und mit Schrumpschläuchen isolierten Polschuhen. Die Isoierung per Schrumpschlauch funktioniert wie folgt: Über die angelöteten Polschuhe wird der abgelängte Schrumpschlauch geschoben und mit der offenen Flamme eines Feuerzeuges erhitzt. Der Schlauch schrumpft ca. 50% ein und legt sich dadurch eng um die Kontaktstelle. Der Schlauch schrumpft ca. 50% ein und legt sich dadurch eng um die Kontaktstelle. Ganz rechts zwei Lautsprecherkabeln in verschiedenen Fertigungsstufen, links abisoliert, rechts mit angelöteten Polschuhen, davon das linke Kabelende mit Schrumpschlauch versehen.

Das Kabel kann ruhig einen Querschnitt von 1,5 mm² haben, es hat dann einen geringeren inneren elektrischen Widerstand und ist etwas reißfester. Lautsprecherkabel haben zwei voneinander unabhängige Stromkabel, die aneinandergelötet sind – so sollte das Pluskabel gleich mitverlegt werden, zumal die herkömmliche Fahrradverkabelung oftmals 40-mal noch einen zu dünnen Querschnitt hat. Quetschverbinder werden auf das zuvor abisolierte Kabelende geschoben und mit einer Zange auf das Kabel gequetscht. Praktisch sind für die Fahrradbeleuchtung aufgequetschte Stecker und Ringkabelschuhe.

Letztere erlauben die Befestigung des Massekabels an der Befestigungsschraube des Scheinwerfers, des Dynamos oder im Rücklicht zwischen der Befestigungsschraube des Rücklichtes und dem Masseblech.

Bei Dynamos ohne steckbaren Anschluß für die Masseverkabelung ist es sinnvoll, die Befestigungsschraube des Dynamos als zentralen Massepunkt zu wählen. Hierauf werden das Massekabel des Scheinwerfers und das des Rücklichtes geführt. Der Halter des Dynamos bildet die Masseverbindung des Dynamos. Bei modernen Dynamos kann man die Masseverkabelung direkt anschließen.

Die Kabelbefestigung ist überwiegend mit Kabelbindern am Rahmen bzw. an Schutzblech- und Gepäckträgerstreben. Den "Sprung" zwischen beweglicher Gabel und dem Rahmen überwinde ich mit einer Kabelspirale. Diese entsteht, indem ich das Kabel straff um die Klinge eines Schraubendrehers (vorzugsweise Kreuzschlitz) wickle und die fertige Spirale dann von der Klinge abziehe.

Alternativ zu den genannten Kabeln läßt sich neuerdings auch ein dünnes Koaxialkabel verwenden. Hier liegen Masse- und Pluskabel elektrisch von einander isoliert in einem Kabel. Diese Lösung ist etwas teurer, die Anschlüsse bedürfen einer größeren Sorgfalt, die fertige Installation sieht aber professionell aus.

Seit ich an meinen Fahrrädern eine Masseverkabelung installiert habe, sind einerseits die Störungen an der Beleuchtungsanlage deutlich seltener geworden, andererseits ist das Licht wahrnehmbar heller geworden. Außerdem ist es mit Masseverkabelung einfacher, eine Stromversorgung der Beleuchtungsanlage über Akku zu integrieren. Also nur Mut und ran an dieses Fahrrad-tuning.

Andreas Lange, Mannheim

Veloladen

Liegeräder



fon 02204-61075 fax 02204-61076
 Dolmanstraße 20 D-51427 Bergisch Gladbach
 Versandunterlagen gegen DM 5 in Briefmarken

PRO VELO

macht keine Eigenwerbung in anderen Medien

Mundpropaganda ist die beste Werbung

Wenn Ihnen PRO VELO gefällt, erzählen Sie es weiter!

Bestellformulare finden Sie am Heftende!

Praxistest:

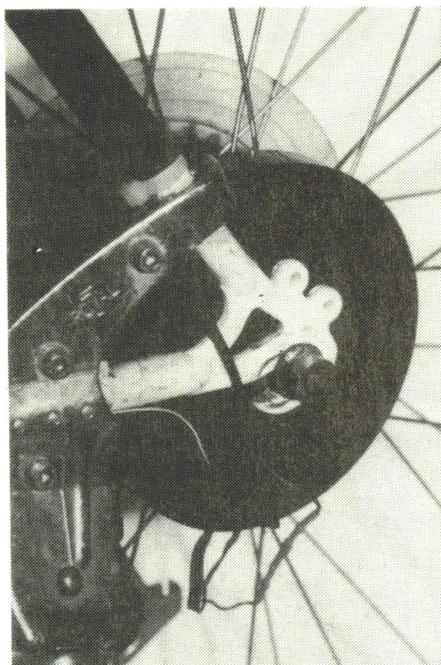
Speichendynamo ELS-100 von Pioneer/Spanninga

In unserem Nabendynamo-Heft haben wir auf diesen Dynamo bereits hingewiesen (siehe Pro Velo 47, S. 11). Inzwischen haben wir diesen Dynamo in einem Praxistest geprüft. Hier unsere Erfahrungen. Auf Details zur Dynamo-Technologie verweisen wir auf das angeführte Heft!

In Pro Velo 47 haben wir den ELS-100 in die Kategorie „getriebelose Nabendynamos“ einsortiert. Dies soll hier korrigiert werden. Ein Nabendynamo ist ein Bauteil mit mehreren Funktionen, nämlich zum einen die der Laufradlagerung (= Nabe), zum weiteren die der Energieerzeugung (= Dynamo). Der ELS-100 hat nur eine Funktion, nämlich die der Energieerzeugung. Er wird zusätzlich zur vorhandenen Nabe, der Hersteller empfiehlt die Hinterradnabe einer Kettenschaltung, montiert. Dieser Aspekt ist insofern wichtig, daß bei einem Gewichtsvergleich mit anderen Nabendynamos zum Eigengewicht das Gewicht der eingesparten bzw. zusätzlichen Nabe berücksichtigt werden muß. Bei einem Eigengewicht von ca. 750 g des ELS-100 müssen ca. 200 g für eine Nabe hinzugerechnet werden. Mit den dann 950 g Systemgewicht liegt dies Produkt fast gleichauf mit den 960 g des Shimano-Nabendynamos.

Wie in Pro Velo 47 diskutiert, liegt die Gewichtsproblematik eines getriebelosen Dynamos darin, daß, um den nötigen Strom zu induzieren, neben anderen Aspekten eine hohe Polzahl und eine hohe Windungszahl notwendig sind, die einen entsprechend großen Durchmesser und eine große Materialmenge des Gerätes erforderlich machen. Wilfried Schmidt hat mit seinem SON die Quadratur des Kreises (große Bauart bei niedrigem Gewicht) mit dem Klauenpolgenerator geschafft: Eng um die Achse gewickelte Spule bringt hohe Windungszahl bei geringer Materialmenge (siehe Pro Velo 47, S.10).

Dieser Weg ist den Konstrukteuren des ELS-100 verwehrt, weil sie nicht in die Breite, sondern in die Höhe konstruieren mußten. Hierzu schauen wir uns das Bauprinzip des ELS-100 etwas genauer an (siehe Skizze; die Zeichnung zeigt das Innenleben des Dynamos aus der Sicht eines Betrachters, der das Gerät wie eine Keksdose geöffnet vor sich hält; in der linken Hand hat er die Bauteile I und II, in der rechten II und IV). Die Gerätehülle aus Kunststoff (Bauteil I) ist mit dem Stator (Polschuhe und Spule, Bauteil II) fest verschraubt.



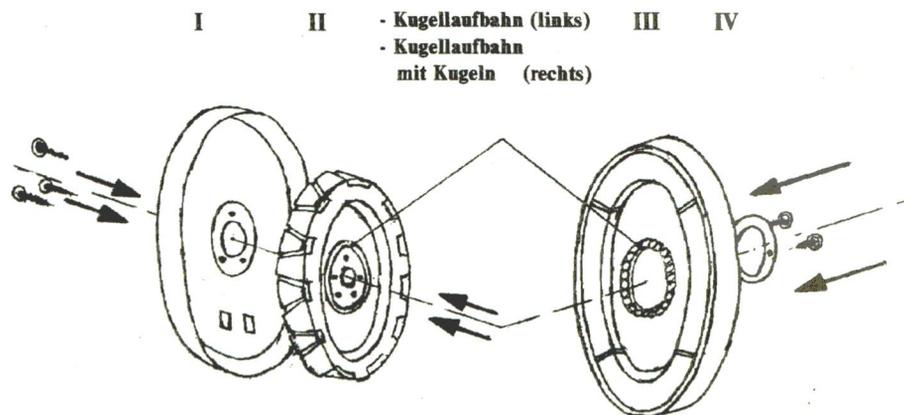
Oben: Nabendynamo am Hinterrad links montiert. Kabel zur Demonstration "wild" verlegt. Links unten das Dreierkabel zum vorderen Scheinwerfer, rechts unten das "durchgeschliffene" Schaltkabel zwischen Vorder- und Hinterlicht.

Der Dynamo wird so montiert, daß er auf die Nabenhinterachse geschoben wird und beim Einbau zwischen Nabenkontermutter und Rahmen eingeklemmt wird (siehe Pfeile). Der Innenraum des Bauteils muß rechtsseitig „leer“ bleiben, damit Platz für den Nabenfansch entsteht. Deshalb muß die Spule an die Peripherie wandern. Mit einem äußeren Durchmesser von 130 mm ist der Spulendurchmesser ebenfalls enorm, was die Materialmenge mit entsprechendem Gewicht erklärt.

Der Rotor mit dem Permanentmagneten (Bauteil III) ist „schwimmend“ durch ein einseitiges Kugellager (Innendurchmesser 50 mm) mit Bauteil II verbunden. Damit bei je-



Rechts: Frontscheinwerfer, der hintere Teil ist als Kappe drehbar, dadurch kann die darunterliegende Fotozelle "verdunkelt" oder "freigelegt" werden (Ein- /Ausschalter).



Prinzipskizze des Dynamos mit den Baugruppen "Linker Gehäusedeckel" (I), Stator mit Spule und Polschuhen (II), Rotor mit Permanentmagneten (III) und Fixierscheibe (IV)

Fahrgeschw. 28" (km/h)	Effektive Spannung (V)	Antriebs- leistung (W)	Wirkungsgrad (%)	Leerlauf-Antriebs- leistung (W)
5	2,8	2,8		0,9
15	6,0	8,2	36	4,0
30	6,8	12,9	30	11,4

dem Ein- und Ausbau nicht der Dynamo auseinanderfällt, wird Bauteil II mittels des Halteringes IV mit II verschraubt. Nach korrektem Einbau sollte die Scheibe IV nicht auf dem Rotor III schleifen. Dies wird dadurch erzielt, daß durch mehrere Zwischenscheiben, u.a. eines Gummiringes, die Speichen auf den Rotor drücken und dieser in den Paßsitz des Kugellagers „hineingeschoben“ wird. Da im Alltagsgebrauch mit Unwuchten und Lagerspiel des Laufrades zu rechnen ist, mußte zwischen äußerer (I) und innerer Dynamogehäusehülle (II) relativ viel Spiel gelassen werden. Zwar überlappen sich die Hülsen, ob dies aber ausreicht, um das Eindringen von Feuchtigkeit im Alltagsbetrieb zu verhindern, muß als Frage offen bleiben. Im Praxistest gab es hier zwar keine Probleme, allerdings ist die Testdauer für eine abschließende Beurteilung dieses Problems zu gering gewesen.

Aufgrund des Arbeitsprinzips dieses Dynamos ist für einen störungsfreien Betrieb eine sorgfältige Montage nötig. Die dem Produkt beigelegte Montageanleitung ist hierbei nicht sonderlich hilfreich. Zwar enthält sie alle wichtigen Informationen, aber sie sind z.T. verwirrend und umständlich dargelegt. Besonders vor der ersten Inbetriebnahme gilt es, Vorsicht walten zu lassen. Der ELS-100 wird nämlich mit dazugehörigem Scheinwerfer und LED-Rücklicht als System betrieben: Er läuft permanent mit, das Ein- und Ausschalten übernimmt eine Photozelle im Scheinwerfer automatisch (manuelles Einschalten ist möglich, manuelles Abschalten – höchst sinnvoll – allerdings nicht). Um Vorder- und Rücklicht gemeinsam zu schalten, ist eine Dreifachverdrahtung erforderlich, die unbedingt vor dem 1. Betriebsversuch vollständig installiert sein muß. Während des Testes wurden mehrere Halogenbirnen verbraten, als die Funktionsstüchtigkeit des Dynamos nur mit dem Vorderlicht überprüft werden sollte! Daß kein Überspannungsschutz vorgesehen ist, ist unverständlich!

Diese Lichtenanlage kann – wie alle getriebe-losen Nabendynamos auch – nicht vom Antrieb mechanisch entkoppelt werden. Dadurch kommt den Antriebsleistungen, vor allem aber der Leerlauf-Antriebsleistung, besondere

Bedeutung zu, denn weshalb sollte der Radler von seiner knappen Leistung noch einen Teil für elektrische Energie abknapsen, die er im Moment gar nicht benötigt?

Wilfried Schmidt hat auf seinem Prüfstand den ELS-100 vermessen (siehe Tabelle). Auffällig ist dabei die recht hohe Leerlauf-Antriebsleistung. Leistungsaufnahme und Wirkungsgrad des ELS-100 entsprechen in etwa einem guten Seitendynamo (z.B. Axa HR) oder dem Speichendynamo FER 2000 und dem Enparlite-Nabendynamo (siehe Pro Velo 47, S. 13). So weit zu den Laborwerten. Im Fahrbetrieb habe ich im Gegensatz zu den angeführten Produkten den ELS-100 nicht gespürt. Der Unterschied liegt in einem psychologischen Effekt: Während die Getriebe des FER 2000 und des Enparlite unüberhörbare Betriebsgeräusche produzieren, arbeitet der ELS-100 geräuschlos. Selbst im Vergleich mit

Bezeichnung:	ELS-100
Vertrieb:	POINT bike innovation GmbH Hammermühle 13 D-51491 Overath
Nennaten:	6V,3W
Polzahl:	30-polig
Gewicht:	ca. 750 g
Durchmesser:	130 mm
Antrieb:	getriebeles
Übersetzung:	1:1
Wirkungsgrad:	ca. 30-35 %
Verkabelung:	dreipolige Steckverbindung
Ein-/Ausschalten:	automatisch per Fotozelle, mechanisches Einschalten möglich
Geräusche:	geräuschlos
Reparatur:	einfach nach Radausbau, allerdings Spezialschlüssel erforderlich
Preis:	ca. 150,- DM
Ausführungen:	Anbaukomponente
Sonstiges:	Preis ist Systempreis (Dynamo, vorderer und hinterer Scheinwerfer)

BISYs RND 2, im Labor mit 45% Wirkungsgrad deutlich besser, habe ich mit dem ELS-100 das Gefühl, leichter Licht zu produzieren: Auch der RND 2 hat ein Getriebe als Geräuschquelle. Geräusche werden mit Schwergängigkeit assoziiert, selbst dann, wenn dies objektiv nicht gegeben ist.

Natürlich wird sich auf längeren Distanzen die erhöhte Leistungsaufnahme des ELS-100 als Ermüdung bemerkbar machen. Im Kurzstrecken- und Stadtverkehr mit häufigem Stop-and-Go sind diese Verluste jedoch von sekundärer Bedeutung, Beschleunigungs- und Bremsverluste nehmen da eine zentrale Stellung ein.

Daher dürfte im Stadtverkehr das zentrale Einsatzgebiet dieses Dynamos liegen. Dem steht allerdings entgegen, daß besonders das City-Rad mit Nabenschaltungen ausgerüstet ist, der ELS-100 aber für das Hinterrad mit Kettenschaltung konzipiert worden ist. Prinzipiell dürfte es möglich sein, den ELS-100 auch an das Vorderrad zu montieren. Die größere für die Hinterradachse vorgesehene Bohrung erfordert dann jedoch fummelige Justierarbeit. Wir haben diese Montage allerdings nicht ausprobiert.

Wir sind den ELS-100 im Herbst mehrere Monate probegefahren, vor allem bei Dämmerung und bei Dunkelheit unter unterschiedlichen Witterungsbedingungen. Er erwies sich im Testbetrieb als zuverlässiges Gerät. Es ist ein erhebendes Gefühl, jederzeit und bei jedem Wetter auf eine funktionierende Lichtquelle zurückgreifen zu können. Störend war nur das Flackern des Lichtes in der Dämmerung: Die Elektronik konnte sich nicht entscheiden, ob es nun dunkel oder hell sei. Aber mittels eines Stellrings am Scheinwerfer läßt sich die Anlage auf Dauerbetrieb umstellen und das Problem ist vorbei.

Auf den Testfahrten im Herbst sind mir in der Dunkelheit viele Radler auf MTBs begegnet: ohne Licht oder mit funzelter Batteriebeleuchtung. So bestechend Batterieleuchten sein mögen – Gewichtsbelastungen nur bei Bedarf, kein Verbrauch von Antriebsenergie – so habe ich aus den Beobachtungen aber den Eindruck gewonnen, daß viele Radler doch zu sorglos mit ihnen umgehen: Akkus werden zu spät geladen, Batterien zu spät gewechselt. Vom Ausleuchten der Fahrbahn kann keine Rede sein. Da ist der ELS-100 eine wirkliche Alternative: Die nachträgliche Montage mit außen verlegten Kabeln (siehe diesbezüglichen Aufsatz in diesem Heft) ist mit einigem Geschick unproblematisch, und wenn es denn sein muß, kann die Anlage im Sommer wieder entfernt werden. (bf)

Presse-Mitteilung:

Forum

Berufsbildung e. V.

Charlottenstr. 2, 10969 Berlin
Tel.: 030/259008-0

Erste Absolventen des Fernlehrgangs Fahrrad-Einzelhandel

Im September '97 legten die ersten 24 Teilnehmer des Fernlehrganges **Fahrrad-Einzelhandel** ihre Prüfung im FORUM Berufsbildung ab und sicherten sich ihr Zertifikat „Fachkraft im Fahrrad-Einzelhandel“.

Erschöpft aber stolz strahlten die Absolventen nach zwei Tagen intensiver Vorbereitung und einem Tag Prüfung. Fragen aus den verschiedenen Teilbereichen des Lehrganges (Betriebswirtschaft, Fahrradtechnik und Branchenkunde) setzten ein umfangreiches Wissen voraus und ließen manche Köpfe rauchen.

Die breite Unterstützung in der Fahrradbranche durch Hersteller, Verbände und Fachmagazine hat gezeigt, daß in der Branche ein starkes Interesse an diesem Bildungsangebot besteht. Über 200 Teilnehmer betreuen und betreuten wir bisher in dem Lehrgang - Tendenz steigend! Der nächste Lehrgang startet am 2. Januar '98.

Seit Oktober bieten wir den Fernlehrgang Fahrrad nun auch in zwei Teilehrgängen an.

- Der **Teillehrgang Fahrradtechnik** richtet sich an alle, die sich ausschließlich für die technische Seite am Fahrrad interessieren. In 16 Lehrbriefen und 2 Präsenzseminaren wird zum Preis von 2.240 DM alles wichtige von Antrieb bis Zentripetalkraft erlernt.
- Der schlanke und kurze **Teillehrgang Betriebswirtschaft** im Fahrrad-Einzelhandel vermittelt in 7 Lehrbriefen und einem Präsenzseminar alles, was der Einzelhändler zur erfolgreichen Führung eines Fahrradgeschäftes wissen muß. Die Lehrgangsgebühr beträgt 980 DM.

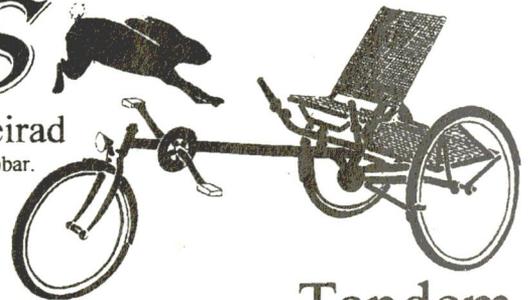
Interessierte können sich ab sofort anmelden.

Einen großen Schritt vorwärts in Sachen **Anerkennung des Fernlehrganges** in der Branche sind wir in diesem Jahr mit der Handwerkskammer in Konstanz gekommen. Nach einer gründlichen Prüfung des Lehrmaterials erkennt die HWK Konstanz nun Absolventen des Fernlehrganges des gesamten Theorie- und Fahrradtechnik bei einer späteren Meisterausbildung an, da die im Fernlehrgang erworbenen Kenntnisse weit über das hinausgehen, was an Fahrradtechnik im Meisterlehrgang vermittelt wird.

LEPUS



Das komfortable **Liegedreirad**
Sitz- und Rahmengefedert. Zusammenklappbar.
Sicheres Fahrverhalten durch gute
Straßenlage. Flexibel einstellbar,
ideal für Reha-Anwendungen.



Pino

Das kompakte **Tandem**
Freie Sicht für beide Fahrer! Vorne kann
unabhängig vom Hintermann
getreten werden..

**Fordern Sie
Infos an!**



HASE
Spezialräder

Karl-Friedrich-Straße 88
44795 Bochum
Tel.: 0234/9469050
Fax: 0234/9469099

Mit PRO VELO
erhalten Sie mit der Zeit ein
Archiv wichtiger Artikel

von bleibendem Wert. Und mit der neuen
Artikelverwaltung

finden Sie die alten Aufsätze aufs Stichwort.
Ab sofort die aktualisierte Datei bis PV 51 lieferbar !!

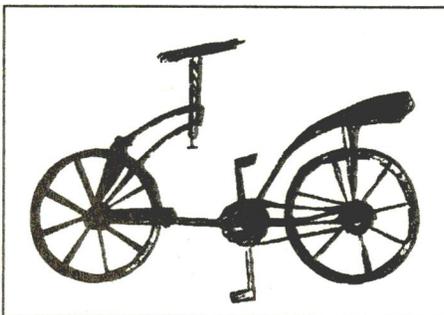
Leonardos Fahrrad - eine Fälschung!

Fahrradhistoriker tagten in Glasgow

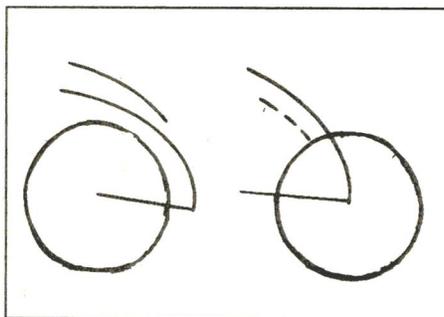
Die achte Konferenz der Fahrradhistoriker fand in diesem Jahr in Glasgow an der Glasgow School of Art statt und wurde vom dortigen Designhistoriker Nicholas Oddy organisiert. Interessant war der Zugewinn von Frauen als Vortragende und als Thema. Von den beiden deutschen Teilnehmern berichtete der Sporthistoriker Rüdiger Rabenstein von der Universität Münster über die Geschichte des Dopings bei Radrennen und der Technikhistoriker Hans-Erhard Lessing (Universität Ulm) über Indizienbeweise gegen „Leonardos Fahrrad“.

Die Skizze eines wie neuen, allerdings unlenkbaren Fahrrades war zur Buchmesse 1974 an die Öffentlichkeit gelangt, wobei die begeisterten Rezensenten der populären Ausgabe „Der unbekannte Leonardo“ nicht wußten, daß die Restaurierung des sogenannten Codex Atlanticus (groß wie Atlanten) bereits fünf Jahre her war, wo allerhand aufgeklebte Rückseiten freigelegt worden waren. Wie sich später herausstellte, hat der technikverständige Herausgeber Ladislao Reti diese Fahrradskizze für eine Fälschung gehalten - erst nach dessen Tod konnte Augusto Marinoni seinen „Fund“ in einem Anhang publik machen. Der Lexikograph an der katholischen Universität in Mailand sagte allerdings nie, wann und wie er auf die Fahrradskizze gestoßen war - der Vatikan als Besitzer des Codex hatte die Restaurierung 1966 bis 1969 im Kloster Grottaferrata bei Rom ausführen lassen. Die Unlenkbarkeit des skizzierten Gefährts war ein Indiz dafür, daß die damals noch für wahr gehaltene französische Priorität eines unlenkbaren Zweirads „von 1791“ übertrumpft werden sollte.

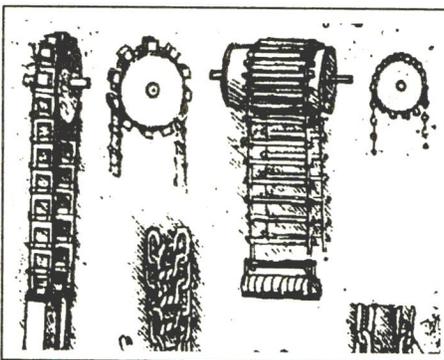
Die Fahrradskizze stammte eindeutig nicht von Leonardos Hand, aber Marinoni bot quick die Erklärung, daß sie von einem Schüler nach verlorenem Original des Meisters stamme. Zum Beweis führte er die in den 1967 wiederentdeckten Codices Madrid aufgetauchten Kettenräder an, diesmal von Leonar-



1974: Starres Kettenfahrrad, nicht von Leonardos Hand



1961: Aufgeklebte Rückseite im Durchlicht, daher seitenverkehrt



1967: Inspiration zur Fälschung: Diese bisher unbekanntenen Ketten Leonardos gingen um die Welt

dos Hand. Genau solch ein klobiges Kettenrad zierte nun die Fahrradskizze aus dem damals just in Restaurierung befindlichen Codex Atlanticus. Lessing schließt umgekehrt, daß die weltweite Publizität dieser Ketten auf der damals 1967 abgebildeten Probeseite in Italien das Zaubern eines Leonardo-Kettenfahrrads inspirierte. Denn auf einer Pressekonferenz in Boston waren diese Hebeketten als „fahrradähnlich“ popularisiert worden.

Die kritischen Stimmen in Italien wurden von Marinoni in seinen Katalogbeiträgen zu internationalen Ausstellungen natürlich souverän ignoriert. In den Publikationen aller anderen Leonardo-Forscher glänzte die Fahrradskizze jedoch durch Abwesenheit. Der Leonardo-Experte der Universität von Kalifornien in Los Angeles, Carlo Pedretti, brachte dann einen Katalog des Codex heraus, in dem er abbildete, was er 1961 beim Durchleuchten des damals noch aufgeklebten Blattes gesehen hatte: zwei dünne Kreise und Linien.

Die Vorderseite des Blattes zeigt übrigens kreisrunde Festungsanlagen. Nach der Konferenz kontaktierte Lessing Pedretti und erhielt von ihm die Bestätigung, daß er die dicken Speichen und den Kettenantrieb hätte erkennen müssen, wenn sie denn vorhanden gewesen wären. Ergo: das Fahrrad war 1961 noch nicht im Codex. Die ökonomische Verwendung der vorhandenen Linien durch die Fälscher ist die Erklärung für die unverständliche Konstruktion der Armauflage des starren Zweirades.

Mittlerweile kann man auf der Internet-Seite der Stade Legnano (auf italienisch) nachlesen (<http://www.nemo.it/leon/bicinew.htm>), daß Reti Marinoni selbst für den Fälscher hielt. Marinoni kann aber auch der uneingezeichnete Entdecker einer Fälschung anderer gewesen sein. Die Tagungsberichte der Glasgower Fahrradhistoriker-Konferenz sind im Internet aufgeführt: <http://www.jps.net/bicbks>. (fb)

*Arbeiten Sie gerade an einem Fahrrad-Thema?
Es gibt viele, die das interessiert!
PRO VELO stellt die Verbindung her! Fax genügt!*

Eduard Bertz
Philosophie des Fahrrads
Paderborn 1997 (Reprint); 268 S.; 29,80

"Philosophie des Fahrrads". So lautet der Titel des Buches, das der inzwischen vergessene Literat Eduard Bertz im Jahre 1900 veröffentlichte. 1997 wird dieses Werk eines "philosophierenden Schriftstellers", für den Bertz sich hielt, erneut von Wulfhard Stahl herausgegeben.

Obwohl die Ideen von Eduard Bertz nun also schon fast 100 Jahre alt sind, läßt der Klappentext weit mehr erwarten als ein bloßes Dokument der Zeitgeschichte: "Hätte der ... Sportsmann ... die Philosophie des Fahrrads gelesen! ... Er wüßte ... , wie man Körper und Geist ausgewogen trainieren ... kann." Zumindest ist es schneller erraten, da wenigstens der Titel des Buches weitaus mehr verspricht, als der Autor zu leisten vermochte. So wundert es zunächst nicht, wenn Seite um Seite die zeitgenössischen Meinungen zum Fahrrad gegeneinander abgewogen werden, ohne daß so etwas wie eine Philosophie auftaucht. Der geneigte Leser schraubt also schnell seine Ansprüche herunter: Keine Philosophie, aber ein groß angelegtes Essay!

Oft zu thesenhaft beschreibt Bertz die positive Auswirkung des Fahrradfahrens auf die individuelle Mobilität und Gesundheit der Proletarier; Vorurteile von Teilen der zeitgenössischen Medizin gegen das Radfahren werden beiseite gefegt.

Es ist amüsant und aufschlußreich, zu lesen, welche Sorgen man sich zum Beispiel um mögliche Knochenschäden durch regelmäßiges Radfahren machte. Auch schmunzelt der Leser, wenn Bertz schon vor 100 Jahren behauptete, das schnelle Fahrrad sei das beste Mittel gegen die Naturentfremdung des modernen, gestreßten, hektischen und überarbeiteten Stadtmenschen im neuen, mechanischen Industriezeitalter.

Doch spätestens hierdurch wird klar, daß nicht nur der Titel des Buches zuviel versprach, sondern auch der Klappentext. Bertz einziger Hinweis darauf, wie wir "Körper und Geist ausgewogen trainieren können, ist nämlich folgender: Maßhalten und nicht den Mechanismen des kommerziellen Rennsports naheiefern! Diese Menschenschinderei treibe den Puls auf über 145 Schläge in der Minute, was Herzschäden verursache. Außerdem führe übertriebenes Radfahren ohne intellektuellen, musischen Ausgleich zur Verrohung.

Der Leser sieht also ein, da er es weder mit Philosophie noch mit Reflexionen über das Training zu tun hat, die heute noch einen Gebrauchswert hätten. Das Fahrrad ist bei Bertz vielmehr das Vehikel, auf dem die kränkelnden

Menschen der degenerierten Industriegesellschaft aus der entarteten Hochkultur zurück zu Natur und Gesundheit finden: Die natürliche "Zuchtwahl", die nach Darwin nur die starken Individuen überleben läßt, falle in der modernen Gesellschaft weg, so daß die Kranken überleben, sich vermehren und die Qualität der Rassen mindern. Wenn dieses weit verbreitete Denken eines falschen Darwinismus das Entstehen des Nationalsozialismus nicht sogar direkt bewirkte, so wurde es doch zumindest als zentrales Element in der NS-Ideologie aufgegriffen und diente als Begründung für sämtliche Massenmorde der Nazis.

Ein Genozid ist für Bertz jedoch noch ein ethisches Problem, an das er nicht rührt. Er reproduziert zwar zeitgenössische Vorurteile, spricht sich aber ausdrücklich gegen Rassenhaß aus. Sein Ziel ist es lediglich, durch das Fahrrad die Volksgesundheit und somit die "Veredelung der menschlichen Rasse" zu fördern, damit die "Kulturmenschheit" nicht vollends degeneriert.

Wertvoll ist der Text demnach lediglich als ein Dokument des zeitgenössischen Denkens. Doch möchte man die Kulturgeschichte mit Hilfe der "Philosophie des Fahrrads" näher betrachten, stößt man auf Probleme: Naturgemäß genügen Bertz's Kennzeichnungen der Zitate nicht mehr den heutigen Ansprüchen an wissenschaftliche Texte. Aber auch die spärliche Nachbearbeitung des Herausgebers erleichtert das Auffinden von Bertz's Quellen wenig.

Dabei spiegeln sich doch in diesem Text auf einzigartige Art und Weise die Beginne von gesellschaftlichen Veränderungen wieder. So auch wenn Bertz sich für eine erste kleine Emanzipation von Frauen durch die Mobilität und neue Kleidung auf dem Fahrrad ausspricht. Bertz meint, durch die Industrialisierung seien der Frau die Aufgaben abgenommen worden, die bei einer ursprünglichen Rollenteilung noch ihr eigen waren. Daher erziehe man die Mädchen nicht mehr zu Frauen, sondern nur noch zu Damen. Nach Bertz soll nun die Emanzipation die Frauen zu ihrer eigentlichen Bestimmung zurückführen – nämlich der Mutterschaft und damit dem Erhalt der Rasse.

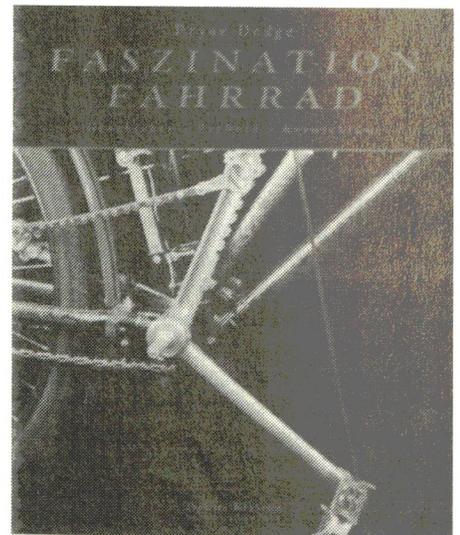
Durch solche oder ähnliche Denkfiguren stellt Bertz jeden Aspekt des Fahrrads in den Dienst des sozial-darwinistischen Konkurrenzkampfes der Arten. Zum Beispiel lobt er den durch das Fahrrad ausgelösten Trend zu bequemerer Damenbekleidung und verdammt das Korsett. Doch tut er dies, um zu verhindern, daß die durch das Korsett bedingten Gesundheitsschäden weiterhin vererbt werden. So soll die "Qualität der Rasse" vor weiterer "Entartung" gerettet werden.

All diese Gedanken entwickelt Bertz in viel zu langatmigen, behäbigen Ausführungen. Lediglich die Sprache selbst bleibt verständlich und wenigstens die einzelnen Sätze sind kurz. Doch dabei verfährt Bertz inhaltlich so weit-schweifig, daß sein Denken nur selten zu seinem eigentlichen Gegenstand – nämlich dem Fahrrad – zurückkehrt.

Eine diesbezügliche Bemerkung des Herausgebers, die Betulichkeit der Argumentation von Bertz sei amüsant, reicht indessen nicht als Hinweis auf die Schwächen des Buches aus. Noch schlimmer ist es allerdings, wenn es über den ideologisch gefährlichen Sozialdarwinismus lediglich heißt, Bertz sei nun einmal ein Kind seiner Zeit und habe sich nicht vom Denken seiner Zeitgenossen befreit.

Wenn die "Philosophie des Fahrrads" etwas zeigen kann, so ist es die Verwurzelung von Grundlagen der nationalsozialistischen Ideologie im Denken der Moderne. Doch durch den so spärlichen Kommentar zum Text ist für den heutigen Leser weder eine Überprüfung der eigenen Überlegungen, noch des Denkens von maßgeblichen Kreisen zur Jahrhundertwende möglich. Das Projekt der Neuausgabe von Bertz's Buch bleibt damit also einstweilen ebenso fragwürdig, wie sein Projekt einer "Philosophie des Fahrrads" selbst.

Matthias Franke, Marburg



Pryor Dodge
Faszination Fahrrad
Kiel 1979; 225 S. Großformat; 78,-DM

Die amerikanische Originalausgabe dieses Bandes haben wir bereits in PV 48 S. 30 besprochen. Die deutsche Ausgabe ist im Moby Dick Verlag erschienen und mit einem Vorwort von Prof. Dr. Lessing versehen worden. Ein empfehlenswertes Werk für Kopf und Sinne gleichermaßen. (bf)

Dietmar Kettler
Recht für Radfahrer
München 1997; 118 S.; 19,90 DM

Diesem Buch ging es wie der Radverkehrs-Novelle zur Straßenverkehrsordnung: lange angekündigt, wurde es erst jetzt veröffentlicht. Daür konnten die Änderungen der StVO gleich mit aufgenommen werden.

Dr. Dietmar Kettler, Rechtsanwalt in Kiel, erläutert auch für juristische Laien gut verständlich zunächst die Verkehrsregeln in der Reihenfolge, wie sie in der StVO aufgestellt sind. Wo immer möglich, wird auf veröffentlichte gerichtliche Entscheidungen hingewiesen, gelegentlich auch auf andere Beiträge in juristischen Fachzeitschriften. Für den interessierten Laien sind diese Quellen wohl nicht so leicht erreichbar, wie Kettler in der Einleitung meint.

Das Buch wendet sich aber auch an Fachleute wie Richter, Rechtsanwälte und Beamte in Verkehrsbehörden und bietet eine Darstellung der Rechtsfragen des Fahrradverkehrs, die in dieser Vollständigkeit bisher nicht vorlag. Diese Leser werden darauf verzichten können, daß die kommentierten Paragraphen nicht abgedruckt sind. Kettler verweist wegen der Gesetzestexte auf den Buchhandel. Wer sie kauft, wird auch auf die Verwaltungsvorschriften zur StVO und StVZO stoßen. Über deren Inhalt und Bedeutung erfährt man bei Kettler nichts.

Danach geht es um die Bau- und Ausrüstungsvorschriften (nebenbei: das Mountainbike auf dem Titel hat weder Licht noch Klingel), den Umgang mit Behörden, Zivilrecht (Haftungs- und Vertragsrecht), Straf- und Bußgeldsachen und schließlich noch um Steuerfragen. Diese Kapitel sind nicht ganz so gründlich und überzeugend wie der Hauptteil zum Verkehrsverhaltensrecht geschrieben. So fehlen praktische Fälle zur Produkthaftung wie das einige Jahre alte Frankfurter Lenkerbruch-Urteil völlig. Die Verwarnungs- und Bußgeldkataloge werden erwähnt, aber nicht näher erläutert. Sonst wäre dem Autor sicherlich aufgefallen, daß das auf S. 49 zitierte Urteil zur Höhe der Geldbuße bei Rotlichtverstößen überholt ist.

Das überaus umfangreiche Stichwortverzeichnis macht es leicht, eine Antwort auf (fast) alle Fragen zum Recht rund ums Fahrrad zu finden. Eine zweite Auflage, die diesem nützlichen Ratgeber im Hinblick auf die künftige Entwicklung der Rechtsprechung zu wünschen wäre, bietet noch Platz für Verbesserungen. **Roland Huhn, Gelsenkirchen**

Christian Smolik, Stefan Etzel
Das große Fahrradlexikon
Bielefeld 1997; 624 S.; 98,- DM

Ein Lexikon über das Fahrrad auf den Markt zu bringen, ist ein ehrgeiziges und schwieriges Unternehmen. Ehrgeizig, weil es meines Wissens ohne Vorbild ist, schwierig deshalb, weil das Produkt „Fahrrad“ in einem derartig raschen Wandel begriffen ist. Fahrräder, Komponenten und Vorstellungen, die heute aktuell sind, gehören morgen vielleicht schon der Vergangenheit an. Deshalb stellt sich die konzeptionelle Frage an ein Lexikon: Sollen die unterschiedlichen Sachverhalte eher grundsätzlich und allgemein dargestellt, also eher theoretisch, oder mehr konkret objektorientiert betrachtet werden? Da die Autoren sowohl Fachleute als auch interessierte Laien ansprechen wollen, schlagen sie die Doppelstrategie ein: Sowohl als auch.

Eine weitere konzeptionelle Frage stellt sich: Soll Zusammengehöriges zusammen unter einem Zentralbegriff diskutiert (Ganzheitlichkeit) oder sollen Details unter eigenem Stichwort (Atomisierung) dargestellt werden? Hier die gleiche Antwort: Sowohl als auch!

Dieser Ansatz führt in diesem Lexikon zu vielfältigen Wiederholungen; so habe ich die Prinzipskizze des Vectors ich weiß nicht wie oft gesehen; eine Skizze der Bremszeiten und -wege ist mindestens dreimal zu finden; die Montage des Dynamoseitenläufers ist zweimal skizziert. Dabei ist zur korrekten Seitenläufermontage nicht nur das richtige Aufliegen der Reibrolle auf der Reifenflanke notwendig, sondern auch die richtige Flucht der Dynamoachse hinsichtlich der des Laufrades. Dieser Aspekt fehlt jedoch im Lexikon. Dies ist unverständlich, denn Platz wäre ja vorhanden, wenn die Wiederholung durch eine neue Information ersetzt worden wäre.

Ein weiteres Beispiel: Unter dem Stichwort „Anhängerkupplung“ wird die Kupplung am Sattelrohr gezeigt, aber dann auf das Stichwort „Fahrradanhänger“ verwiesen. Dort werden unterschiedliche Kupplungsmöglichkeiten im Text nicht vorgestellt, geschweige denn Vor- und Nachteile diskutiert; im Bild sind allerdings der Donkey und zwei Anhänger mit Achskupplung zu sehen, ohne daß auf diese Varianten im Text eingegangen wird. Dafür wird dort auf die Kupplung des Einradanhängers etwas abgehoben eingegangen.

Dieser inhaltlich nicht eindeutigen Konzeption steht ein durchgängiges Darstellungsprinzip gegenüber. Jede Seite ist optisch dreigeteilt. In der linken Spalte stehen die Suchbe-

griffe, die mittlere ist dem Text vorbehalten, die rechte enthält Bildmaterial. Dadurch werden nach dem Motto „Bilder sagen mehr als Tausend Worte“ auch schwierige Sachverhalte veranschaulicht; jedoch sind Bilder auch platzraubend, Differenzierungen sind so nicht durchgängig möglich (siehe Kupplung).

Diese knappen Hinweisen sollen die Schwierigkeiten andeuten, die auf einen Lexikonmacher zukommen. Ein weiteres Problem stellen die Auswahlkriterien dar. Für meinen Geschmack sind die sportliche Seite (einzelne Sportdisziplinen werden sehr ausführlich dargestellt) und die Materialkunde (für wen ist da geschrieben worden?) überbetont. Andere Seiten des komplexen Themas sind dagegen eher spärlich behandelt worden wie z.B. der Fahrradtourismus oder die gesamte verkehrsrechtliche und verkehrspolitische Problematik. Zwar kann dieser Kritik entgegengehalten werden, daß unter „Praxis“ im Untertitel des Lexikons die Praxis der Fahrradtechnik gemeint sei, weil ansonsten der Rahmen des Lexikons gesprengt worden wäre, andererseits ist im Lexikon durch die Redundanz vieler Beiträge (siehe obige Beispiele zur inhaltlichen Wiederholung) noch viel „Luft“ enthalten.

Weiter vermisste ich, daß dies Lexikon keine Beurteilungskriterien dem Leser an die Hand gibt, um Produkte beurteilen zu können. „Qualität“ wird nur unter dem Stichwort „Qualitätskontrolle“ aus der Sicht des Herstellers betrachtet und dann auf das Stichwort „Produkthaftung“ verwiesen, dort wird das Grundanliegen des Produkthaftungsgesetzes zitiert, der zentrale Begriff „Stand der Wissenschaft und Technik“ allerdings nicht definiert. Die in diesem Rahmen geführte wissenschaftliche Diskussion um die Begriffe „betriebsfest“ und „dauerfest“ sind unter keinem eigenen Stichwort zu finden.

Als Manko empfinde ich, daß zu wichtigen Suchbegriffen nicht auf weiterführende Literatur verwiesen wird.

Auch wenn meine Ausführungen den kritischen Blick betonen, ist dies Lexikon ein wichtiges Werk sowohl für Laien als auch für Fachleute. Allerdings ist die kritische Distanz geboten. Natürlich läßt sich die 1. Auflage eines neuen Lexikons nicht mit denen vergleichen, die die 10. oder gar 20. Auflage haben und bei denen von Auflage zu Auflage die größten Schnitzer herausgebügelt worden sind. Hoffen wir, daß das Fahrradlexikon von Smolik und Etzel viele Auflagen erleben wird – und darauf, daß es von mal zu mal besser wird. In der vorliegenden Fassung ist das Werk ein interessanter Zwischenbericht. (bf)

Liebe Leserin, lieber Leser,

wir freuen uns über jede Zuschrift und veröffentlichen sie nach Möglichkeit an dieser Stelle. PRO VELO soll eine lebendige Zeitschrift sein, die Impulse setzen möchte, sich aber auch der Kritik stellt. In der Vergangenheit haben Anmerkungen aus der Leserschaft oft zu Recherchen und entsprechenden Artikeln geführt. Bitte haben Sie Verständnis, daß wir uns Kürzungen von Leserbriefen aus Platzgründen vorbehalten müssen.

Die Redaktion

Betr.: Schmidts Original Nabendynamo; Leserbriefe in PV 47

Leider hatte ich erst kürzlich Gelegenheit, die Leserbriefe zum Bericht über Schmidts Original Nabendynamo aus PRO VELO Heft 47 zu lesen. Da ich seit Juni 1995 einen der ersten Prototypen dieses Nabendynamos mit Hohlachse und Schnellspanner fahre, hoffe ich hiermit, einen nützlichen Beitrag zur Diskussion über die Lebensdauer leisten zu können. Mein Exemplar benutze ich nach einem Rahmenbruch und einem Gabelbruch jetzt schon am dritten Fahrrad. Es ist 22930 km hinter sich und zwei Winter heil überstanden. Nach 11000 km habe ich erstmals das Lagerpiel überprüft. Es war so gering, daß es beim Wackeln an der Felge kaum wahrnehmbar war. Daran hat sich bis heute nichts geändert. Auch sonst konnte ich keinen Verschleiß feststellen. Wenn er die 50.000 km-Grenze erreicht hat, werde ich mich nochmals zu Wort melden. Klaus Rieder, Stuttgart

Betr.: Zur Zukunftsdiskussion: Niederlande und Münster - Radelparadiese? Siehe PV 49, S. 5ff

In den Niederlanden und Münster erfolgte die Radverkehrsförderung häufig durch Schaffung eigener Wege und Wegenetze separat vom Kraftverkehr. Dieses hat nach meiner Erfahrung dazu geführt, daß dort, wo Auto- und Fahrradverkehr aufeinandertreffen, Probleme auftreten, weil keiner mit dem anderen umgehen kann. In den Niederlanden führt dies teilweise dazu, daß Radler extrem defensiv fahren, also z.B. an Autos aus Grundstückseinfahrten, Parkplätzen und Nebenstraßen ihr Vorfahrtsrecht abtreten. Die Radler/innen in Münster leiden inzwischen stark unter der Überlastung ihrer Infrastruktur, weil diese nicht auf die jetzigen Radverkehrszahlen ausgelegt ist. Probleme bereiten die absoluten Zahlen und die starken Unterschiede in der Geschwindigkeit, da Überholvorgänge von den Planern oft nicht vorgesehen wurden.

Meine Auffassung ist es daher, daß wir wegkommen müssen von der Radfahrförderung durch Trennung vom Kraftverkehr. Hinter der Anlage von separaten Radwegen verbirgt sich

doch häufig nur Autoförderung (Rad weg - Auto schneller), sonst wären diese Radwege nicht so häufig so schlecht geplant. Das Fahrrad muß gleichberechtigtes Fahrzeug auf der Fahrbahn werden, gefördert durch Aufstellbereiche vor Ampeln, durch Fahrspuren, durch geöffnete Einbahnstraßen und Sackgassen, durch geschwindigkeitssenkende Maßnahmen. Klaus de Leuw, Hilden

Betr.: Materialverschleiß bei Komponenten des Marktführers. PV 49, S. 17ff

Ich habe inzwischen mehrere Jahre und rund 14.000 km Erfahrung mit der Shimano-Kassetten-Nabe hinter mir. In dieser Zeit habe ich drei Shimano-HG-Kassetten der höchsten Qualitätsstufe verschlissen. Das bedeutet eine Kasette für 4.650 km.

Beim Einkauf der letzten Kasette hatte ich den Vorsatz, keine neue Shimano-Kasette zu kaufen, sondern einzelne Ritzel zu tauschen oder aber von Shimano auf Sachs umzusteigen, da die Sachs-Kassetten auch auf die Naben des Marktführers passen. Leider bin ich gescheitert, da die von mir aufgesuchten Händler nicht in der Lage waren, in angemessener Zeit das Gewünschte zu liefern oder aber horrenden Preise für die Sachs-Kassetten bei ungewisser Lieferzeit nannten. Da ich mein Fahrrad nicht auf unbestimmte Zeit stilllegen wollte, blieb mir nur der Kauf der Shimano-Kasette. Für das nächste Mal bin ich allerdings gerüstet: Im Versandhandel sind sowohl einzelne Ritzel für Shimano HG-Kassetten (Bicycles Räder AG, Bielefeld) als auch Sachs-Kassetten zu vernünftigen Preisen (Brüggemann, Sulzbach) erhältlich.

Peter de Leuw, Münster

Betr.: Die Aufrüstung im Fahrradkeller; PV 49, S. 14 ff.

„Leicht, leicht, leicht“, das sind für Herrn Suppanz die „drei“ wichtigsten Eigenschaften eines Fahrrades. Dabei muß doch nach dem Einsatzzweck des Rades gefragt werden. Um an bestimmten Rennen teilzunehmen, muß das Rad natürlich möglichst leicht sein, aber ob nicht doch ein Trinkflaschenhalter dran sein sollte?

Für den Alltagsgebrauch setze ich jedoch andere Schwerpunkte. Stellen wir uns eine Fahrt ins Büro vor, auf dem Rückweg sind noch einige Erledigungen zu machen. Kein Kettenschutz, um die Kleidung vor Kettenschmierung zu schützen, kein Ständer, um das Rad dort abzustellen, wo keine Abstellanlagen zu finden sind; kein ausreichender Gepäckträger, um die Besorgungen zu verstauen, auch kein Schloß, um das Rad während des Einkaufs zu sichern; schließlich noch mit 25-mm-Reifen übers Kopfsteinpflaster und mit einer kleinsten Übersetzung von 42 : 21 den steilen Berg hinauf (vielleicht gibt's die in Berlin nicht?). Und das alles bei einer dank Rennlenker und Rennsattel wenig übersichtlichen, dafür aber unbequemen Sitzposition. Oder denken wir an eine Radtour, die über mehrere Tage läuft, soll das ganze Gepäck im Rucksack transportiert werden?

„Rennräder sind... ..von hoher Qualität“. Warum sollte die Qualität vom Radtyp abhängig sein? Ich kann mich noch gut an die 10-Gang-Kaufhaus-„Rennräder“ der 70er Jahre erinnern, die ich im Vergleich zu einem mittelmäßigen Trekkingrad von heute als Schrott bezeichnen möchte. Diese Räder waren übrigens in der Regel mit Stahlfelgen ausgestattet... Dabei sollte man Stahl jedoch nicht generell ablehnen. Wer schon einmal den leichten Lauf eines uralten Fahrrades aus den 30er bis 50er Jahren erfahren hat, wird erstaunt feststellen, daß hier nahezu alle Metallteile aus Stahl bestehen. Warum benötigt ein Rennrad weniger Platz als ein Trekkingrad? Es ist allerdings sicher leichter zu tragen.

Herr Suppanz berechnet aus den Anteilen von Rennrädern bei Verkauf und beobachteten Fahrten, daß Rennradfahrten durchschnittlich 32,5 mal länger als solche mit normalen Rädern sind. Leider ist hier der derzeitige Verkaufsanteil von 1 % auf den Bestand hochgerechnet worden. Da aber bis vor einigen Jahren das Rennrad einen viel größeren Anteil an den verkauften Rädern hatte, ist natürlich sein Anteil am Fahrradbestand viel höher. Deshalb kann diese Rechnung nicht stimmen. Offensichtlich sind nicht alle, die nicht rechnen können, „Menschheitsbeglückter“...

Meine Meinung ist, daß sich die Ausstattung eines FAHRRADES AN SEINEM Verwendungszweck orientieren sollte. Auch ich finde, ein Rad sollte leicht sein. Allerdings nehme ich bei meinen Rädern gerne etwas mehr Gewicht in Kauf, wenn dadurch die Alltagstauglichkeit erhöht wird. Und da auch ich mein Rad „gerne und oft“ benutzen will, ist mir auch ein 1-Kilo-Bügeloch nicht zu schwer.

Rainer Pröger-Mühleck, Stuttgart

Zum Themenheft Pro Velo 50 „Fahrrad kontrovers“

Die Förderung des umweltfreundlichen Radverkehrs ist der Bundesregierung ein besonderes Anliegen, sagte Verkehrsminister Wissmann (PV 50, S. 3). Diese Absichtserklärung sowie die novellierte StVO sind sicher geeignet, um damit für bessere örtliche Fahrrad-Verkehrsstrukturen zu argumentieren. Steht einem neuen Fahrrad-Boom nun nichts mehr im Wege, wird der Mega-Trend zum Radfahren sogleich eruptiv ausbrechen? Sage bitte niemand, neue Millionen-Seller könnte es nicht mehr geben. Von sechs Millionen Inline-Skatern – Tendenz weiter steigend – ist die Rede, und das geschah innerhalb weniger Jahre. Leider scheint dem Fahrrad solcher Mega-Trend nicht beschieden zu sein.

In meiner Kritik am „Stand der Fahrrad-technik“ (PV 49, S. 16) war das Singer-Safety-Bike abgebildet. Mit dieser Bezeichnung stellt man damals – um 1890 – den erheblichen Gewinn an Fahrsicherheit gegenüber dem Hochrad heraus und vermutlich konnte man damit neue Käuferschichten gewinnen.

Indem also das Fahrrad leichter beherrschbar wurde, verloren etliche Gefährdungen ihren Schrecken. Radfahren ist auch anno 1997 nicht gefahrlos geworden. Sportliche und zudem fahrradbegeisterte Leute meistern viele Gefährdungen mittels Kraft und Routine, häufig unterhalb ihrer Bewußtseinschwelle. Sie sind mit ihrem Sportgerät verwachsen und das Fahren läuft automatisch ab. Also gibt sich die sportive Fangemeinde mit ihren Mobilitäts-Werkzeugen zufrieden, begnügt sich mit Fortschrittshäppchen neuen Stylings oder verbesserten Komponenten.

Wie empfinden aber weniger sportliche sowie untechnische Menschen diesen Fahrrad-ist-Zustand? Sie sehen ein kompliziertes, schwer beherrschbares Turngerät, das sie überfordert, an das sie sich erst gar nicht herantrauen und der Gedanke, sich damit ins Verkehrsgewühl zu stürzen, erscheint ihnen gänzlich absurd.

Deshalb denke ich, auch der „Stand der Fahrradtechnik“ bedarf dringend der Förderung; die Turngerät-Technologie behindert einen Mega-Trend zum Radfahren. Auf jeden Fall müßte der Fahrradanteil am Personenverkehr erheblich über die gegenwärtigen zehn Prozent wachsen, die derzeit zu vermeldende Stagnation sollte bereits alarmierend wirken. Ohne Wachstum des Radverkehrs sind weder wirtschaftliche noch umweltentlastende Effekte erreichbar, wenn das Radfahren stagniert oder gar abnimmt, erlahmt auch das politische Interesse daran.

Meinem Begriff vom Fahrrad als „Turn-

gerät“ können all‘ die High-Tech-Räder entgegengehalten werden. Um dennoch die Notwendigkeit der Entwicklung eines neuen Fahrradtyps zu verdeutlichen, könnte es hilfreich sein, mal zu beobachten, wie Frau Meier mit ihrem Turngerät zurande kommt. Frau M. gibt es überall, mal älter und häufig etwas korpulent.

Wie „meine“ Frau Meier ihre Radelkür absolviert, ist echt spannend, das ist Mobilität mit ungewissem Ausgang: Griff zum Sattel, Hinterrad leicht angehoben, ein Pedal nach unten gestellt, durch den Rahmen gestiegen, einen Fuß aufs Pedal gesetzt und dann mit dem anderen ein paar Mal vom Boden abgestoßen (Anlaufphase). Jetzt folgt die gegenläufige erste Übung. Gleichzeitig wird das oben stehende Pedal nach unten gewuchtet und sich selbst nach oben auf den Sattel. Geschafft! Die Fuhre rollt, wenn nun unterwegs nichts dazwischenkommt, wird es erst am Zielpunkt wieder schwierig. Radfahren ist dem Fliegen insofern ähnlich, daß „Starten“ und „Landen“ die kritischen Phasen sind. Erschwerend wirkt, daß Radler öfter mal „zwischenlanden“ müssen.

In Sicht ihres Zieles hat meine Frau M. ihr Tempo schon angemessen verzögert, aber bis zum endgültigen Stillstand läßt sie es nicht kommen, daß sie samt Rad umfallen. Solchem Ungemach beugt sie vor; eben bevor die Fuhre zu kippen droht, ist sie bereits abgesprungen. Wahnsinn, wie sie auch diese Kür im richtigen Moment hinkriegt! Nur einmal mußte ich meiner Frau Meier wieder auf die Beine helfen, als sie unter ihrem Rad zu liegen kam. Das war an einem saumäßig stürmischen und nassen Tag. Gegen den Sturm geriet ihre Anlaufphase zu schwach, im Moment, da sie sich auf den Sattel schwingen wollte, traten Stillstand und Sturz zeitgleich ein.

Soll das umweltfreundliche Mobilitäts-Werkzeug „Fahrrad“ sicherer und komfortabler werden, sollten wir unsere Gedanken zur Jahrtausendwende auf die Schaffung eines „Komfort-Safety II“ richten.

Rudolf Ernst Seidel, Öhringen

Betr.: Entwicklung der Fahrradtechnik Teil 1 „Die Aufrüstung im Fahrradkeller“. PV 49, S. 14ff

Mit Vergnügen habe ich Suppanz‘ Ausführung gelesen. Sicher ist das klassische Rennrad – dazu noch gewichtsoptimiert – ein Genuß in Sachen Fortbewegung. Das scheinbar mühelose Dahinrollen, die gute Ergonomie bei anstrengenden Passagen, z. B. am Berg: vieles spricht für das Rennrad.

Trotzdem – seitdem ich mir zusätzlich ein Mountainbike zugelegt habe (dummerweise

hatte ich meinem Sohn eines geschenkt und bin dadurch selbst auf den Geschmack gekommen), hängt der 10,6 kg-Renner im Keller und sowohl über Land als auch in der Stadt (München) kommt nur noch das monströse Mounty (+2 kg!) mit Federgabel zum Einsatz.

Warum? Vielleicht hat München die schlechtesten Radwege der Republik, was ich nicht glaube – jedenfalls sind sie eine Strafe für Radler mit schmalen Reifen. Handgelenksarthrose, Gehirnerschütterung und verbeulte Felgen sind vorprogrammiert. Schrecksekunden bei Fastzusammenstößen mit unachtsamen Autofahrern sind selbst mit guten Rennradbremsen kaum zu meistern. Der Klagen ließen sich noch weitere anfügen. Mit dem gefederten Mounty und halbwegs glatten Reifen hingegen macht das Radeln in der Stadt richtig Spaß! Es fährt sich komfortabel, hat eine ausgesprochen wendige Geometrie bei hohen Sicherheitsreserven und ist unverwüstlich. Ebenso bietet es am Wochenende Fahrspaß ohne Ende. Denn am Wochenende sind bei gutem Wetter inzwischen leider auch die kleinsten Nebenstraßen südlich Münchens vor lauter Autoverkehr (mobile Gesellschaft!) ungenießbar. So bin ich längst auf Forst- und Karrenwege ausgewichen.

Der Kern des Artikels bleibt jedoch unbestritten. Nur – leider bestimmt der Markt das Angebot. Die Optik und der Preis müssen stimmen, was immer der Käufer darunter verstehen mag. Das Gros der Kunden hat immer noch das 150-Mark-Kaufhausrad mit 3 oder 5 Gängen im Kopf und ist offensichtlich mächtig stolz, wenn für 600 DM ein vermeintlich gutes Rad erstanden wird. Bei der gelegentlichen Fahrt zum Biergarten und Bäcker spielen die 18 oder 20 Kilo Wasserrohr keine Rolle.

Leicht im Gewicht und leicht im Rollwiderstand ist unser aller Wunsch, aber ‘Light‘ kostet leider unverhältnismäßig mehr, weil hier von nie große Stückzahlen verkauft werden.

Hans Wilhelm von Fintel, Sauerlach

Betr.: „Die Aufrüstung im Fahrradkeller“ und R.E. Seidel „Wo bleibt der technische Fortschritt?“ PV 49, S. 14ff

Herr Suppanz hat ein sehr spezifisches, eindimensionales Verständnis des Fahrrades und des Radfahrens, für das er in seinem Beitrag mit apogetisch-dogmatischem Pathos eintritt. Während er sich im ersten Teil seines Beitrags noch selbst – sachlich im wesentlichen zutreffend – über die ökologischen „Heilbringer“ lustig macht, entpuppt er sich schließlich selbst als ein solcher und verkündet mit Exklusivitätsanspruch seine Heilsbotschaft: „leicht, leicht, leicht“ muß ein Fahrrad sein! Das Ge-

wicht wird zum alles und allein entscheidenden Kriterium bei der Suche nach dem richtigen Fahrrad. Folglich ist das Rennrad das einzig richtige Fahrrad.

Sicher ist das Gewicht ein Faktor neben anderen, für bestimmte Nutzergruppen (Radsportler und schwächere Menschen, die ihr Fahrrad häufig tragen müssen) auch von besonderer Bedeutung, aber „leicht, leicht, leicht“ ist eben nicht das alles entscheidende Kriterium für ein Fahrrad, mit dem man gerne fährt. Auf der täglichen Fahrt zur Arbeit fühle ich mich z.B. wohl auf meinem Rad, das wartungsarm ist (Nabenschaltung), auch bei Nässe gut nutzbar ist (Schutzbleche, hinten Trommelbremse), erforderliches Gepäck ohne Beeinträchtigung der Fahreigenschaften transportieren kann (stabiler Gepäckträger), mit guter Beleuchtung ausgestattet ist, überall sicher abstellbar und abschließbar ist (Ständer, schweres Bügelschloß), kleine und mittlere Fahrbahnunebenheiten schluckt (38 mm breite Reifen), einen bequemen Sattel hat und eine subjektiv angenehme Fahrhaltung ermöglicht. Dieses Fahrrad ist „schwer, schwer, schwer“, aber ich fahre es gern und oft. Mit meiner „leicht, leicht, leicht“-Rennmaschine würde ich nur ungern die tägliche Fahrt zur Arbeit machen: Gepäck im Rucksack (verschwitzter Rücken, Dokumente mit Eselsohren), keine Schutzbleche (Riesensauerei bei Regen oder nasser Straße), keine Beleuchtung (gefährlich bei Dunkelheit), steifer Rahmen und schmale Hochdruckreifen bei ungefedertem Sattel (jede Fahrbahnunebenheit schlägt gnadenlos durch). Dieses Beispiel macht deutlich, wo in den Überlegungen von Herrn Suppanz der Fehler liegt: Es ist müßig und falsch, danach zu fragen, wie das richtige Fahrrad konstruiert und ausgestattet sein muß, weil es das richtige Fahrrad gar nicht geben kann. Und zwar zum einen darum nicht, weil nicht alle wünschenswerten Eigenschaften eines Fahrrades in gleichem Maße realisierbar sind – niemand würde beispielsweise auf die Idee kommen, an seinem Straßenrennrad die Bremsanlage zu demontieren, um das Rad noch leichter zu machen –, und zum anderen auch und vor allem darum nicht, weil es eine Frage des Einsatzzweckes und des jeweiligen Radlers ist, was – je subjektiv! – das richtige Fahrrad ist.

Herr Seidel fragt, wo der technische Fortschritt bleibt? Ein Blick auf ein beliebiges Alltagsrad der 1500 DM-Klasse genügt, um die Früchte des technischen Fortschritts der letzten 15 Jahre zu sehen: Billige Seiten- oder Mittelzugbremsen auf Stahlfelgen gehören der Vergangenheit an, Halogenscheinwerfer sind

Standard, das Rücklicht oft schon mit automatischem Standlicht ausgerüstet, fein abgestufte und ordentlich indizierte Kettenschaltungen können ebenso wie 7- oder 12-Gang-Nabenschaltungen problemlos von jedem Laien bedient werden. Vorbei sind die Zeiten, wo man zwischen einer nicht-indexierten 10-Gang-Kettenschaltung mit Unterrohrhebeln und einer 3-Gang-Nabenschaltung mit Rücktritt wählen mußte.

Ich erkenne hier sehr wohl eine Entwicklung im Bereich der Fahrradtechnik, und zwar eine durchaus positive. Daß sich heutige Fahrräder – scheinbar! – kaum von den ersten „Sicherheitsrädern“ des letzten Jahrhunderts unterscheiden, spricht in meinen Augen weniger gegen die heute üblichen Fahrradkonstruktionen, sondern vielmehr für die Genialität der damaligen Konstruktion: Bekanntlich ist der Diamantrahmen („Herrenrahmen“) bei gleichem Gewicht die stabilste aller möglichen Rahmenformen. Und: Es gibt ja heute durchaus ein breites Spektrum an teils sehr individuellen und eigenwilligen Rahmenkonstruktionen. Insgesamt kann man wohl sagen, daß das Angebot an Fahrrädern heute so reichhaltig und vielgestaltig ist wie nie zuvor. Für jeden gibt es das passende Fahrrad mit der Ausstattung seiner Wahl – vorausgesetzt, er kann bzw. will es finanzieren. Auch für Herrn Seidel gibt es etwas Passendes: Die Firma Recker in Meckenheim (Rheinland) bietet mit dem „Relax“ ein vollgefedertes Alltagsrad in eigenwilligem Design an, auf das man sich „einfach draufsetzen“ kann und „in bequemer Haltung auf einem wichen Sitz“ fahren kann. (Übrigens ist die Fahrradfederung auch schon so alt wie der Diamantrahmen: Verschiedene mitteldeutsche Hersteller boten bereits um 1890 Räder mit dem „Hygieia-Luftpuffer“ der Fa. Janssen & Co. in Chemnitz an, die eine luftgefederte Gabel und einen luftgefederten Hinterbau hatten.) Auf Wunsch wird das „Relax“ auch mit der „Sachs Speedtronic“-Nabenschaltung geliefert, die beim Stop vor der Ampel automatisch auf einen individuell programmierbaren Gang zurückschaltet. Ein Automatikgetriebe für Fahrräder, wie Herr Seidel es sich wünscht, dürfte hingegen kaum sinnvoll sein. Zwar hat es in den vergangenen Jahr(zehnt)en derartige Versuche gegeben (z.B. von der Firma „Thun“), die sich aber verständlicherweise nicht durchgesetzt haben: Der Biomotor des Menschen ist eben kein Verbrennungsmotor. Eine Automatikschaltung, die last- oder drehzahlabhängig reagiert, wird dem individuellen Pedalverhalten des Einzelnen nicht gerecht.

Marco Haase, Bonn

Betr.: Wo bleibt der technische Fortschritt? PV 49, S. 16

Herr Seidel beklagt, daß sich das Erscheinungsbild des Fahrrades in den letzten 100 Jahren kaum verändert hat. Das abgebildete Singer-Safety stellt jedoch nicht den Beginn der Fahrradentwicklung dar, während die zitierten Fahrzeuge Daimlers von 1886 den Beginn der Entwicklung verbrennungsmotorgetriebener Fahrzeuge markieren.

Vielmehr war es ein langer Weg vom Laufrad des Freiherrn von Drais von 1814, der über die für viele tödliche Sackgasse des Hochrades schließlich zum Sicherheits-Niederrad (deswegen „Safety“) führte. Daß sich diese Grundform so lange erhalten konnte, spricht für die Qualität dieses Entwicklungsprozesses. Auch das Auto hat davon profitiert, beispielsweise wurden Luftreifen und Differentialgetriebe vom Fahrrad übernommen.

Um die Jahrhundertwende wurde im Fahrradbereich bereits vieles erprobt, was heute als neue Errungenschaft daherkommt. In dem Nachdruck „Fahrradkultur 1“ eines Buches von 1900 (HG. Hans-Erhard Lessing, rororo ISBN 3 499 17664 5) finden sich zerleg- und faltbare Räder, Federungen, Kardantriebe, Aluminiumrahmen usw.

Dennoch bietet der Markt heute eine wohl bisher unerreichte Vielfalt an Fahrradtypen, Ausstattungsvarianten und Zubehör. Liegeräder bieten die in Herrn Seidel gewünschte Möglichkeit, sich „einfach draufzusetzen, statt aufzusteigen“; gefederte Räder verhindern, daß „Fahrbahnunebenheiten direkt ins Kreuz“ schlagen; neue Schaltungen sind meist einfacher zu bedienen als frühere (auch beim Auto muß man „ständig schalten“, wenn man kein Automatikgetriebe besitzt...).

Was bleibt, ist natürlich der Einsatz von Muskelkraft – das ist eben der Unterschied zum motorisierten Zweirad. Der Preis ist es nicht mehr, wie auch Herr Seidel feststellt.

Rainer Pröger-Mühleck, Stuttgart

Wie Sie auch PRO VELO drehen - PRO VELO überzeugt !!

Kleinanzeigen

Private Kleinanzeigen: 15,00 DM
 Geschäftliche Kleinanzeigen: 30,00 DM
 Nur gegen Vorkasse (V-Scheck)

Für den eiligen Anzeigenauftrag benutzen Sie einfach unsere Fax-Nummer 05141/84783

Verkaufe Kurzliegerad Nöll SL 4 mit Heckverkleidung in Rahmenfarbe gelb, Sachs 3 x 7, Magura, vollgefedert, Tretlager wahlweise 30 oder 150 mm über Sietz, 1a-Zustand - total verbessert, keine Wippen, schnell; Hinterad mit Conti 23/571, Latex-Schlauch, 32 Messerspeichen, Felge Rigida DP 18 - wahlweise 25/559 mit Uni-Disc, Gewicht ab 14,5 kg möglich, bergtauglich bis 20%, VB 3.300,-; Tel. 08234/1566

**Eine Kleinanzeige in
 PRO VELO
 ist der direkte Weg zu einem
 interessierten Partner!**

Schluß mit dem "nassen Rücken": Liege-
 ratsitzmatte aus PA-Geflecht. Extrem luft-
 durchlässig, druckstabil, 20 mm dick, ca. 200
 Gramm. Stück zum selbst Zuschneiden für 1
 Sitz: DM 20,- zzgl. Versand. Pedalkraft Spezi-
 alräder, Hirschlander Str. 2, 71254 Ditzin-
 gen/Stgt. Tel.: 07156/8369
 E-mail: pedalkraft @ t-online.de

Hier könnte Ihre Kleinanzeige stehen!

Kabinen-Liege-Rad Typ "Leitra" zu verka-
 fen, Bj. 1991, Körpergröße ca. 180 cm,
 Schrittlänge ca. 88 cm, Fahrleistung ca. 300
 km, Preisvorstellung 3.000,- DM;
 Tel. / Fax 05304/7554

IMPRESSUM

Herausgeber und Verleger
 Burkhard Fleischer

Redaktion: Burkhard Fleischer

Verlags- und Vertriebsanschrift
 PRO VELO Buch- und Zeitschriftenverlag
 Riethweg 3, 29227 Celle
 Tel. 05141/86110 Fax 05141/84783
 Konto: Postgiro Essen KtoNr. 16909-431
 (BLZ 360 100 43) oder Volksbank Burgdorf-Celle
 KtoNr. 815292600 (BLZ 251 613 22)

Satz: Calamus
 Druck: Linden-Druck GmbH Fössestr. 97a
 30453 Hannover 91

PRO VELO erscheint viermal im Jahr: im März, Ju-
 ni, September und Dezember. Redaktions- und An-
 zeigenschluß jeweils am 1. des Vormonats.

Einzelpreis
 8,00 DM einschließlich 7% MWSt zuzüglich 2,00
 DM Versandkosten (Bestellung nur durch Voraus-
 zahlung!).

Abonnement
 30,00 DM für 4 Ausgaben. Das Abo verlängert sich
 automatisch. Bestellungen bitte 2 Monate vor Aus-
 laufen des Abos.

Sonderaktion
 Ab 10 bereits erschienenen Ausgaben (Zusammen-
 stellen nach Wahl) pro Heft 4 DM zzgl. Versand-
 kosten (Bestellung nur durch Vorauszahlung !!).
 Sonderkonditionen für Wiederverkäufer und Veran-
 stalter von Fahrradaktionen sind beim Verlag zu er-
 fragen.

Adressenänderung
 Selbst bei gestellten Nachsendungsanträgen werden
 Zeitschriften nicht nachgeschickt, sondern von der
 Post vernichtet. Um Heftverluste zu vermeiden, bit-
 tet der Verlag, alle Abonnenten im Falle einer An-
 schriftenänderung uns umgehend die alte und neue
 Anschrift mitzuteilen. Ansprüche auf Nachlieferung
 verlorengangener Hefte infolge nicht mitgeteilter
 Anschriftenänderungen sind ausgeschlossen.

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die
 Meinung des Autors, nicht die des Verlages wieder.
 Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine
 Haftung übernommen.

PRO VELO 51 - Dezember 1997
 Copyright (c) 1997 by Burkhard Fleischer
 ISSN 0177-7661
 ISBN 3-925209 -52-2

So bestellen Sie:

- Ich bestelle PRO VELO zum Jahresbezugspreis von 30,- DM einschließlich Porto und Verpackung für mindestens 1 Jahr und danach auf Widerruf.

Name, Vorname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum

Unterschrift

Ich bin darüber informiert, daß ich diese Bestellung innerhalb von 10 Tagen schriftlich beim Verlag widerrufen kann. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.

Datum

2. Unterschrift

- Ich bestelle folgende Hefte zum Einzelpreis von 8,00 DM zzgl. Porto:

- Ich bestelle folgende Hefte im Rahmen Ihrer Sonderaktion zum Einzelpreis von 4,00 DM zzgl. Porto (Mindestabnahme 10 Hefte):

- Ich bestelle die PRO Velo-Artikelverwaltung zum Preis von 25,- DM (einschließlich Porto und Verpackung)

Gewünschte Zahlungsweise:

- Ich zahle im Lastschriftverfahren und ermächtige den PRO VELO-Verlag hiermit widerruflich, den Rechnungsbetrag bei Fälligkeit zu Lasten meines Kontos durch Lastschrift einzuziehen.
- Ich zahle mit beiliegendem Verrechnungsscheck
- Ich habe den Betrag heute auf eines der Verlagskonten überwiesen
- Ich zahle per Nachnahme (zzgl. Porto und 3,00 DM Gebühr)

Name, Vorname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

KtoNr.:

BLZ:

Bank:

Datum

Unterschrift

Porto und Verpackung:

Einzelheft	2,00 DM
Päckchen (10 Hefte)	7,50 DM
Paket (mehr als 10 Hefte)	10,00 DM
Nachnahmegebühr (zusätzlich z. Porto)	3,00 DM

PRO VELO * Riethweg 3 * 29227 Celle
Tel.: 05141/86110 * Fax: 05141/84783

PRO VELO bisher

(Die mit einem * versehenen Hefte sind vergriffen. Die Aufsätze sind aber über den Kopierservice lieferbar)

- Heft 1*: Erfahrungen mit Fahrrädern I
- Heft 2*: Fahrrad für Frauen(...und Männer)
- Heft 3*: Theorie und Praxis rund ums Rad
- Heft 4*: Erfahrungen mit Fahrrädern II
- Heft 5*: Fahrradtechnik I
- Heft 6: Fahrradtechnik II
- Heft 7: Neue Fahrräder I
- Heft 8: Neue Fahrräder II
- Heft 9: Fahrradsicherheit
- Heft 10: Fahrradzukunft
- PRO VELO EXTRA*: Fahrradforschung
- Heft 11: Neue Fahrrad-Komponenten
- Heft 12: Erfahrungen mit Fahrrädern III
- Heft 13: Fahrrad-Tests I
- Heft 14: Fahrradtechnik III
- Heft 15: Fahrradzukunft II
- Heft 16: Fahrradtechnik IV
- Heft 17: Fahrradtechnik V
- Heft 18: Fahrradkomponenten II
- Heft 19: Fahrradtechnik VI
- Heft 20: Fahrradsicherheit II
- Heft 21: Fahrraddynamik
- Heft 22*: Fahrradkultur I
- Heft 23*: Jugend und Fahrrad
- Heft 24*: Alltagsräder I
- Heft 25*: Alltagsräder II
- Heft 26: Jugend forscht für 's Rad
- Heft 27*: Fahrradhilfsmotorisierung
- Heft 28*: Frauen fahren Fahrrad
- Heft 29*: Mehrpersonenräder
- Heft 30*: Lastenräder I
- Heft 31: Lastenräder II
- Heft 32: Der Radler als Konsument
- Heft 33: Mit dem Bio-Motor unterwegs
- Heft 34: Fahrrad-Kultur II
- Heft 35: Velomobil statt Automobil
- Heft 36: Toursimus
- Heft 37: Freizeit, Sport und Tourismus
- Heft 38: Fahrradtechnik abstrakt
- Heft 39: Fahrradsicherheit
- Heft 40: Fahrradliteratur
- Heft 41: Frauen und Fahrrad
- Heft 42: Fahrradtechnik VII
- Heft 43: Fahrradtechnik: Trends ...
- Heft 44: Fahrrad & Geschichte
- Heft 45: Fahrradkultur III
- Heft 46: Fahrräder, die aus dem Rahmen fallen
- Heft 47: Nabendynamos
- Heft 48: Alltagsräder III
- Heft 49: Fahrrad & Verkehr 2000
- Heft 50: Fahrrad kontrovers

Aufsätze aus den vergriffenen Heften sind als Kopien lieferbar. (0,50 DM pro Kopie zzgl. 4,- DM Porto und Verpackung). Bei der Suche hilft die PRO VELO-Datenbank (für 25,- DM vom Verlag zu beziehen). Aus noch lieferbaren Heften sind keine Kopien möglich!