



Das 32 Fahrrad-Magazin

mit  - Nachrichten

Der Radler als Konsument

Thema

Produkthaftung

Materialermüdung

Zweiradmechanikerin-
nung blockiert Ausbil-
dung

Technik

Reifenproblematik

Selbstbauprojekt

Vom Anhänger zum
Handwagen

HPV-Nachrichten

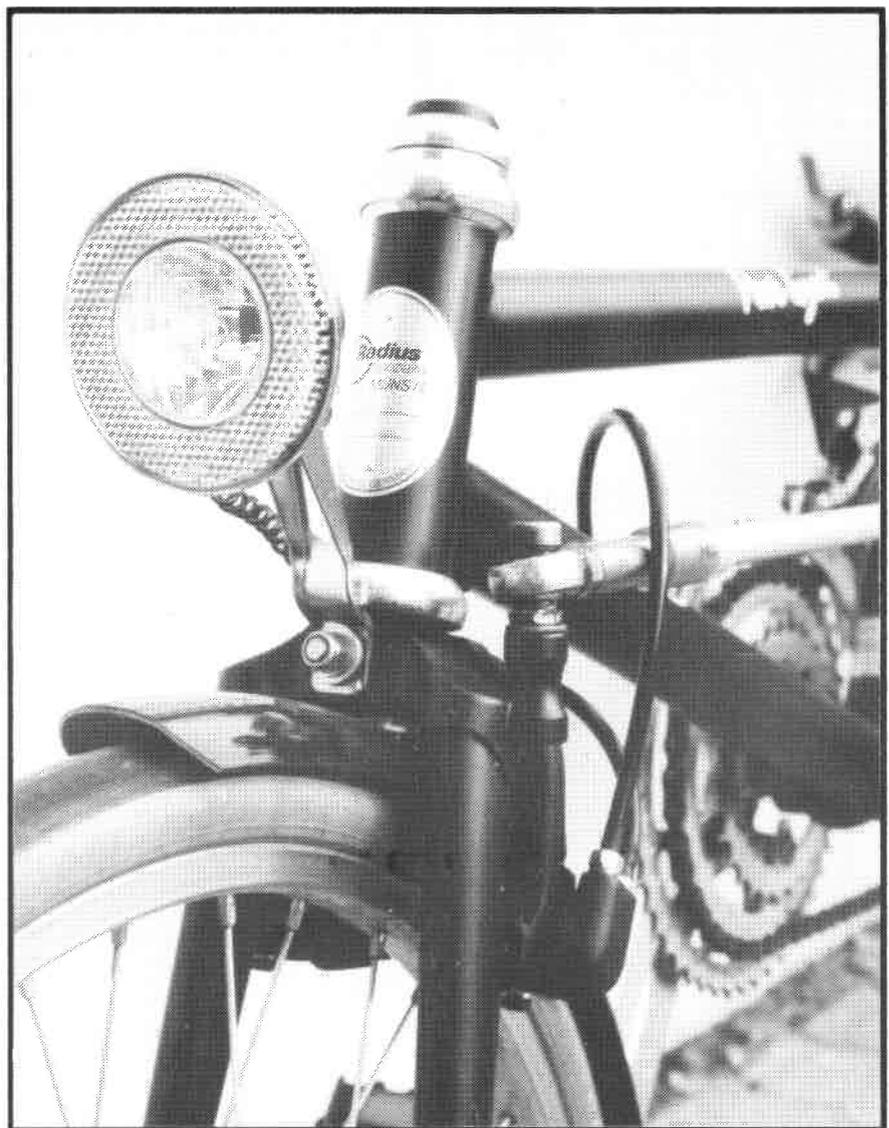
Aerodynamik an

HPV-Fahrzeugen II

Liegeradbau

Kettendifferential

Ausschreibung DM '93



PRO VELO * Rietweg 3* 3100 Celle * 5 * 1
H 10816 F * Postvertriebsstück* Gebühr bezahlt

5210 Troisdorf

Rau
Gisela Daubitz
Heidesstr. 8





King of the road

Jeden Morgen 50 Kniebeugen, die Kraft der zwei Herzen und dann ab auf die Piste. Würde er mit einem neuen Rad wirklich der Champion sein?

Warum nicht? Wir würden ihm unser Rennrad empfehlen, vom ADFC zum Fahrrad des Jahres gewählt. Zu haben in der klassischen Rennversion, aber auch mit Komplettausstattung. Übrigens: Das Rennrad ist ebenso wie unsere anderen Modelle in Handarbeit gefertigt. Prospekte mit allen technischen Daten bei uns und in den VSF-Läden.

Use Axschen 71-73,
2800 Bremen 21

FAHRRAD
MANUFAKTUR

INHALT

Thema

Eingreifen, wenn es zu spät ist?	
Die juristischen Aspekte der Fahrradsicherheit	4
Mit Computern gegen Materialermüdung	9
Die Zweiradmechaniker-Innung erhält das >Rostige Ritzel< 1992	12

Technik

Plädoyer für einen guten Reifen	15
Der Rollwiderstand von Veloreifen	

Selbstbauprojekte

Vom Burley-Kinderanhänger zum Handwagen	24
-----------------------------------------	----

Literatur	26
-----------	----

Leserbriefe	28
-------------	----

HPV-Nachrichten

Aerodynamik an HPV-Fahrzeugen II	30
Vom BMX-Rad zum Kurzlieger	33
Kettendifferential für Mehrspurfahrzeuge	36
Neue Postleitzahlen	38
Offene Deutsche HPV-Meisterschaft '93 in Aachen	39

Kleinanzeigen	40
---------------	----

Termine	41
---------	----

PRO VELO bisher	42
-----------------	----

Impressum	42
-----------	----

Themenschwerpunkt PRO VELO 33:

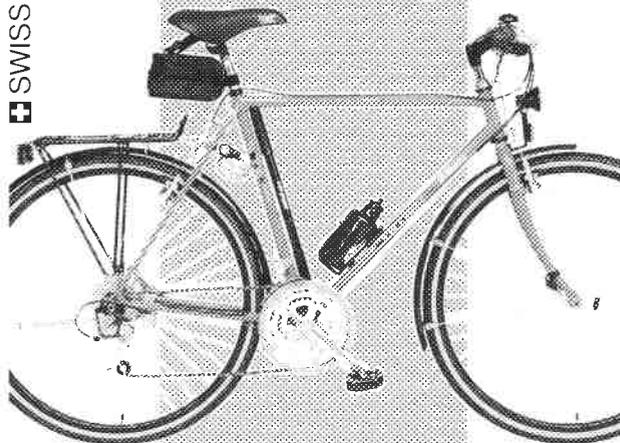
Radtourismus

PRO VELO wird auf chlorfreiem Papier gedruckt

Titelbild: RADIUS-Liegerad PEER GYNT

Die Universellen: Trekking-Räder von VILLIGER

SWISS FINEST



Trekking steht als Synonym für universelles Radfahren, auf Asphalt, über Feldwege, in den Bergen, auf dem flachen Land, im rauen Großstadtverkehr, mit oder ohne Gepäck. Mit Trekking-Rädern von VILLIGER sind Sie für alle Fälle gerüstet. Besser als mit jedem anderen Rad können Sie Ihre individuellen Radtourenwünsche verwirklichen. Eben mit feinsten Schweizer Qualität. Ob Trekking-Velo, Profi-Rennrad, Touren- oder Stadtrad: die Velos von VILLIGER machen das Rennen.

 **VILLIGER**

600 Fachhändler
stehen Ihnen
bundesweit gerne
zur Verfügung.

Eingreifen, wenn es zu spät ist?

Die juristischen Aspekte der Fahrradsicherheit*

*Manuskript eines Vortrags für das 4. Essener Fahrrad-Forum, das am 6. November 1991 vom RWTÜV veranstaltet wurde

Inhalt:

I. Die Entwicklung seit dem Inkrafttreten des Produkthaftungsgesetzes (ProdHaftG)

II. Schadensverhütung statt Schadensersatz

1. Darbietung und Gebrauchsanweisung

2. Qualitätssicherung

3. Produktbeobachtung und Rückruf

I. Die Entwicklung seit dem Inkrafttreten des Produkthaftungsgesetzes (ProdHaftG) am 1. Januar 1990

Auf dem 3. Essener Fahrrad-Forum hat Rechtsanwalt Haastert das ProdHaftG kurz vor dessen Inkrafttreten bereits dargestellt (veröffentlicht in PRO VELO 1/1990, Heft 20). Ich kann deshalb darauf verzichten, es hier noch einmal ausführlich zu erläutern. Die wesentlichen Änderungen gegenüber der traditionellen Produkthaftung sind in den Tagungsunterlagen zusammengefaßt.

Angekündigt wurde das ProdHaftG vor zwei Jahren als Verbraucherschutzgesetz. Es war zu erwarten, daß sich infolge der Veröffentlichungen im Zusammenhang mit dem Inkrafttreten des Gesetzes ein erhöhtes Anspruchsbewußtsein der Verbraucher entwickeln würde. Allgemein sah die Industrie eine starke Zunahme der Haftungsfälle voraus. Vereinzelt wurden auch Befürchtungen laut, es könnten sich hierzulande "amerikanische Verhältnisse" einstellen.

Für die Fahrradindustrie liegen präzise Daten nicht vor. Es wird allerdings eine Zunahme von Schadensersatzansprüchen im Bereich der Sachschäden berichtet.

Zu der Angst vor den zitierten "amerikanischen Verhältnissen" ist zu bemerken, daß die verschuldensunabhängige Haftung für fehlerhafte Produkte ursprünglich in den USA entwik-

kelt worden ist. Die Voraussetzungen, die dort zur Haftung selbst bei offensichtlichem Fehlgebrauch des Produkts und zu extremen Schadensersatzbeträgen führen, sind in der Bundesrepublik nicht gegeben. Aber auch in den USA hat sich das Verbraucherbewußtsein erst nach und nach entwickelt.

Hinzu kommt, daß das Fahrrad nicht mehr das Fahrzeug für arme Leute ist. Wer ein Fahrrad für 1.000,- DM oder mehr kauft, stellt auch höhere Ansprüche an die Technik. Wenn sich Mängel des Fahrrads als Ursache von Sach- oder Personenschäden herausstellen, werden diese Erwartungen enttäuscht. Man braucht sich dann nicht zu wundern, wenn anspruchsvolle und aufgeklärte Verbraucher Schadensersatzansprüche anmelden.

An dieser Stelle hätte ich Ihnen gern einen Überblick über die Rechtsprechung zum neuen Produkthaftungsgesetz gegeben. Aber aufgrund der Tatsache, daß es erst seit zwei Jahren gilt, sind noch keine obergerichtlichen Urteile veröffentlicht worden.

Stattdessen möchte ich auf einige Aspekte des ProdHaftG eingehen, die in der Fahrradbranche möglicherweise noch nicht genügend Beachtung gefunden haben.

Mit der Einbeziehung von Importeuren (gemeint sind hier immer Importeure aus Drittländern in die EG) und in bestimmten Fällen auch Händlern ist der Kreis der Personen, die in Anspruch genommen werden können, bedeutend erweitert worden. Es besteht Grund zu der Annahme, daß dieser Personenkreis gegen Haftungsverpflichtungen aus dem ProdHaftG besonders schlecht gerüstet ist.

Denn Importeure und Händler haben in der Regel keinen oder nur geringen Einfluß auf Konstruktion und Herstellung der Produkte, die sie vertreiben. Ihre Qualität können sie man-

gels geeigneter Prüfeinrichtungen nur oberflächlich untersuchen. Im Unterschied zum Hersteller sind sie auch meist nicht darauf eingerichtet, die gehandelten Artikel lückenlos zu dokumentieren. Importeure müßten mindestens in der Lage sein, Aufzeichnungen über die in den Handel gebrachten Fahrräder zu führen, aus denen Rahmennummern und Ausstattung jeder einzelnen Lieferung zu ersehen sind.

Wie lange diese Aufzeichnungen dann aufzubewahren sind, richtet sich nach der Lebensdauer des Produkts - und die kann bei Fahrrädern Jahrzehnte betragen. Zwar erlöschen nach dem ProdHaftG Ansprüche zehn Jahre, nachdem das Erzeugnis in den Verkehr gebracht worden ist. Aber wie will ein Hersteller oder Importeur nachweisen, daß das fehlerhafte Fahrrad schon vor zwölf Jahren ausgeliefert worden ist, wenn er seine Bücher nach zehn Jahren zum Altpapier gibt?

Auch die Forderung, die Ausstattung von Fahrrädern detailliert festzuhalten, ist nicht übertrieben. Gerade beim Fahrrad, dessen Teile durch eine weltweite Normung weitgehend austauschbar sind, können innerhalb der Zehnjahresfrist sicherheitsrelevante Bauteile ausgetauscht worden sein. Wenn der Nachweis, daß die schadhaften Komponenten nicht zur Erstausrüstung gehört haben, nicht gelingt, muß der Importeur oder Hersteller unter Umständen für Fehler der Konkurrenz haften. Durch die Verwendung von namenlosen Ausrüstungsteilen, deren Herkunft sich nach Jahren gar nicht mehr feststellen läßt, wird diese Gefahr noch vergrößert.

Leistungsfähige Importeure sollten in der Lage sein, diese Anforderungen schon in ihrem eigenen Interesse zu erfüllen. Wenn ich vorhin gesagt habe, daß die Hersteller eher zur Dokumentation ihrer Produktion in der Lage

sind, so heißt das nicht, daß sie dies auch tun. Ich fürchte, daß hier noch vieles im argen liegt. Bei der Behandlung des Themas "Produktückruf" werde ich darauf noch einmal zurückkommen.

Besonders gefährdet sind meiner Ansicht nach die Händler. Wenn sie, was gerade bei hochwertigen Rädern nicht selten ist, selbst montieren, sind sie auf jeden Fall auch Hersteller. Hier haben sie es selbst in der Hand, für optimale Sicherheit zu sorgen. Anders ist es, wenn sie fertige Räder mit ihrem Namen oder einer Handelsmarke versehen, ohne daß der wahre Hersteller in Erscheinung tritt. Nach dem ProdHaftG sind sie dann "Quasi-Hersteller" und haften wie ein Produzent.

Dies gilt ebenfalls, wenn der Händler dem Geschädigten nicht innerhalb eines Monats Hersteller oder Lieferanten nennen kann. Auch dies ist ein Dokumentationsproblem, das den Handel stark belasten kann und das ihn vor allem davon abhalten sollte, namenlose Billigware zu vertreiben.

Händler aller Handelsstufen müssen sich der Risiken bewusst sein, die mit solchen Haftungsfragen auf sie zukommen werden. Sie sollten überlegen, ob sie es verantworten können, mit ihrem Namen für Fahrräder einzustehen, deren Sicherheit sie mangels geeigneter Prüfeinrichtungen nicht beurteilen können. Der Werbeeffect, den die eigene Marke auf dem Rahmen bewirken soll, muß gegen die potentiellen Gefahren aus der Inanspruchnahme als Quasi-Hersteller abgewogen werden. Wenn man darauf nicht verzichten mag, sollte wenigstens der bestehende Versicherungsschutz darauf überprüft werden, ob ausreichende Deckung gegen das Produkthaftpflichtrisiko vorhanden ist.

Zwischen Herstellung und Verkauf liegt im Handel noch die Grauzone des Fertigmachens zum Gebrauch. Gerade Fahrräder werden nur vormontiert an den Handel geliefert, um Transportkosten zu sparen. Ob durch die Endmontage der Händler ebenfalls zum Hersteller wird, ist noch nicht abschließend geklärt. Als Richtschnur

gilt vorläufig, daß konstruktive Leistungen oder Materialbearbeitungen, die zur Vermeidung von Sicherheitsfehlern Know-how voraussetzen, als Quasi-Herstellung gelten.

Das Anschrauben der Pedale und anderer lose mitgelieferter Teile sowie die Einstellung auf die Maße des Käufers dürfte noch keine der Herstellung nahekommende Leistung darstellen, selbst wenn dabei noch Produktionsmängel nachgebessert werden müssen. Die Generalüberholung eines gebrauchten Fahrrads, das nach völliger Zerlegung und Neuaufbau als Gebrauchtrad verkauft werden soll, könnte dagegen schon als Herstellung anzusehen sein.

Selbstverständlich haftet der Händler aufgrund traditionellen Deliktsrechts, wenn ihm ein Verschulden bei der Montage nachzuweisen ist.

II. Schadensverhütung statt Schadensersatz

Das Haftungsrecht regelt traditionell, wen im Schadensfall die Verantwortung für den Ersatz des Schadens trifft. Besser als die nachträgliche Wiedergutmachung eines Schadens ist es, den Eintritt eines Schadens von vornherein zu vermeiden. Zum Teil hat auch das Haftungsrecht diese Funktion, da schon aus finanziellen Interessen jeder daran interessiert sein sollte, durch geeignete technische Maßnahmen Schadensfälle zu verhüten. Herstellern und Händlern bieten sich hier einige Möglichkeiten.

1. Darbietung und Gebrauchsanweisung

Hier ist zunächst die Darbietung des Produkts zu nennen. Nach dem ProdHaftG ist die Darbietung einer der Umstände, nach denen sich die Sicherheit richtet, die der Verbraucher berechtigterweise erwarten kann. Gemeint sind damit alle Tätigkeiten in erster Linie des Herstellers, durch die er sein Produkt der Allgemeinheit und im Einzelfall dem konkreten Benutzer vorstellt. Dies geschieht in erster Linie

*"Charmant,
Charmant"*

der ROLLER von pichlerrad
> freigegeben ab 18 Jahren <



Sein Terrain:
Fußgängerzonen, Bürgersteige, Einbahnstraßen usw. kreuz und quer, und immer lustvoll, weil erlaubt ist was gefällt.

Seine Technik:
Große Laufräder 18" x 1,75, Schutzbleche, Felgenbremse, Stahlrohrrahmen beschichtet, Alutrittlech, Gewicht 8 kg.
Einführungsangebot
incl. Korb DM 360,- + Versandkosten



pid

PICHLERRAD
7500 Karlsruhe · Steinstraße 23
Telefon 07 21 / 37 61 66
Fax 07 21 / 37 07 22

durch Beschreibung des Produkts und durch Anleitungen zu dessen Gebrauch.

Dieser letzte Punkt ist besonders hervorzuheben. Der Hersteller soll den Benutzer auf die besonderen Eigenschaften des Produkts aufmerksam machen, die es in der Hand eines Unkundigen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch gefährlich machen können. Die richtige Darbietung eines Produkts wirkt aufklärend und damit schadensverhütend.

Für Straßenfahrräder sieht die DIN 79100 ohnehin vor, daß eine Gebrauchsanleitung mitzuliefern ist. Sie sollte so gestaltet sein, daß Warnhinweise deutlich und leicht verständlich dargestellt sind. Wichtige Gefahrenhinweise sollten sogar am Fahrrad selbst angebracht sein. Bei Lenkerbügeln wird dies teilweise bereits prakti-

ziert. Warnungen allein in der Gebrauchsanweisung sind schon deshalb problematisch, weil sie in der Regel nur vom Erwerber gelesen werden. Wie soll eine solche Warnung jemanden erreichen, der sich das Fahrrad vom Besitzer ausleiht?

Andererseits wäre es ein untauglicher Versuch, ein unsicheres Produkt durch entsprechende Darbietung "fehlerfrei" zu machen. Die Grenze ist sicherlich dort erreicht, wo vor einem Gebrauch gewarnt wird, mit dem billigerweise gerechnet werden muß. Wenn z.B. ein Fahrrad als Reiserad angeboten wird, kann der Hersteller nicht einen wenig belastbaren Gepäckträger montieren und in der Gebrauchsanweisung eine zulässige Höchstlast angeben, die schon bei geringer Gepäckzuladung überschritten wird. Ebenso könnte man dem Käufer eines Mountainbikes, das erkennbar als Geländemaschine gebaut ist, nicht einfach vom Gebrauch des Rades abseits der Straße abraten. Im Recht der Allgemeinen Geschäftsbedingungen würde man solche Einschränkungen als "überraschende Klauseln" und damit als unwirksam betrachten.

Auch die Werbung kann im Rahmen der Darbietung eine Rolle spielen. Wer in übertriebener Weise die Sicherheit eines Produkts herausstellt, muß sich an den geweckten Sicherheitserwartungen messen lassen. Werbetypische Übertreibungen sind dabei natürlich zu berücksichtigen.

2. Qualitätssicherung

Rechtsanwalt Haastert hat in seinem Vortrag auf dem 3. Essener Fahrrad-Forum bereits darauf hingewiesen, daß eine konsequent betriebene Qualitätssicherung letztlich der einzig zuverlässige Schutz vor Haftungsansprüchen ist. Sie muß in der Fahrradproduktion bereits bei der Konstruktion ansetzen. Mindestens genauso wichtig ist die Beschaffung der Einzelteile. Die Fertigungstiefe hat im Rahmen einer auch internationalen Arbeitsteilung immer mehr abgenommen, so daß es entscheidend auch von

den Zulieferteilen abhängt, welchen Sicherheitsstandard das fertige Fahrrad erreicht.

Für den Handel gilt das genauso. Hier darf ich noch einmal daran erinnern, daß der Importeur aus Drittländern als Quasi-Hersteller haftet. Wer als Händler oder Hersteller Fahrradteile aus Drittländern bezieht, sollte zunächst deren Schadenspotential bewerten. Er muß sich die Frage stellen, ob bei einem Versagen schwere Personen- oder Sachschäden zu befürchten sind, oder ob die Folgen als bloße Qualitätsmängel vertretbar sind. Beispiel: Mangelnden Korrosionsschutz kann man bei einem Tretlager hinnehmen, bei einem Bremszug nicht. Denn Rost kann ein Tretlager unansehnlich werden lassen, wird aber nicht zu dessen Versagen führen. Dagegen kann ein korrodierter Bremszug den Bremsweg eines Fahrrads um ein Mehrfaches verlängern. Die Risikostufe der bezogenen Teile muß sich in der Auswahl, Bindung und Überwachung des Lieferanten niederschlagen.

Für Importe von Teilen aus Drittländern kommen beispielsweise folgende Kriterien in Frage:

Beim Produkt

- * Nur ausgereifte, bewährte Produkte
- * Lieferant klar identifizierbar
- * Niedriges Schadenspotential

Beim Lieferanten

- * Zuverlässige Qualität
- * Regreßbereitschaft und -fähigkeit

Wenn man (hauptsächlich aus preislichen Gründen) nicht auf Importe aus Drittländern verzichten will, muß man in folgenden Bereichen geeignete Vorkehrungen treffen:

Auswahl

- * Sicherheitskonzept des Lieferanten
- * Qualifikation in Konstruktion, Produktion, Darbietung
- * Zuverlässigkeit
- * Bonität, Deckung

Bindung

- * Qualitätssicherungs-Vereinbarungen
- * Freistellung von Schadensersatzan-

sprüchen

- * Einblick in Früherkennung
- * Kostentübernahme für Rückrufe und Abwehr unberechtigter Ansprüche
- Überwachung**
- * Eingangskontrollen
- * Dokumentation
- * Handhabung von Reklamationen

3. Produktbeobachtung

Wenn Qualitätssicherungsmaßnahmen konsequent angewandt werden, sollte eigentlich schon ein weitgehender Schutz vor Schadensfällen gegeben sein. Trotz aller Vorsicht können jedoch aus verschiedenen Gründen zuvor nicht erkannte Fehler auftreten. Das können z.B. Konstruktions- oder Serienfehler der Fertigung sein, oder das ursprünglich sichere Produkt kann durch Zubehörteile gefährlich werden.

Um solche Gefahren rechtzeitig zu erkennen, ist der Hersteller zur Produktbeobachtung verpflichtet. Er hat die Pflicht, bisher unbekannte Gefahren zu ermitteln und zu verhindern, daß aus ihnen Schäden entstehen. Spezielle gesetzliche Regelungen gibt es zu diesem Pflichtenkreis bisher nicht. Die maßgeblichen Kriterien sind von der Rechtsprechung aus der allgemeinen Verkehrssicherungspflicht entwickelt worden. Die EG-Kommission hat am 15. Oktober 1991 die EG-Richtlinie zur Produktsicherheit verabschiedet, die den Rückruf von gefährlichen Produkten durch Hersteller und Händler vorschreibt. Auf der Grundlage dieser Richtlinie werden die EG-Mitgliedsstaaten eigene Gesetze erlassen, so wie es auch schon bei der Produkthaftungsrichtlinie der Fall war. Mit dem Inkrafttreten eines entsprechenden Gesetzes ist in Deutschland nicht vor 1994 zu rechnen.

Bis dahin bleibt es bei der eben erwähnten Rechtspraxis. Einen einklagbaren Anspruch auf Durchführung eines Rückrufs gibt es danach nicht, lediglich ein Zusammenwirken von Haftungs-, Verwaltungs- und Strafrecht mit Sanktionen für den Fall, daß es durch Unterlassung von Maßnahmen

zur Realisierung vermeidbarer Schäden gekommen ist.

Der Hersteller ist zunächst einmal verpflichtet, sich durch Fachzeitschriften und Literatur über generelle Risiken der von ihm hergestellten Produkte zu unterrichten. Wer z.B. Fahrräder mit Cantilever-Bremsen ausrüstet, muß aus Veröffentlichungen wissen, daß beim Reißen des vorderen Bremszuges der Querzug auf den Reifen gezogen wird und zum Blockieren des Vorderrades führen kann, wenn kein Schutzbügel vorhanden ist. Es kommt nicht darauf an, ob ein solcher Fall schon bei einem eigenen Produkt beobachtet worden ist.

Die eigenen Erzeugnisse muß jeder Hersteller selbst im Auge behalten. Dazu gehört es, Schadensmeldungen zu sammeln und auszuwerten, damit Schadenshäufungen erkannt werden. Eine wichtige Rolle spielt dabei der Handel, an den sich der geschädigte Käufer in aller Regel zuerst wendet.

Sogar von dritter Seite hergestelltes Zubehör muß auf seine Verträglichkeit mit dem Produkt hin beobachtet werden, wenn seine Verwendung durch Anbringung von Bohrlöchern, Ösen, Halterungen, Aufhängevorrichtungen usw. ermöglicht worden ist (BGH, Urteil vom 09.12.1986 - Honda-Urteil -).

Was zu unternehmen ist, um potentielle Schäden zu verhindern, hängt von den gefährdeten Rechtsgütern, der Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts, von der Zahl und Lokalisierbarkeit der betroffenen Produkte und von der Wirksamkeit möglicher Maßnahmen ab. Wenn Personen gefährdet sind, dann steht der Hersteller vor drei Dringlichkeitsstufen:

- * Lebensgefahr
- * Schwere Gesundheitsschäden
- * Leichte Gesundheitsbeeinträchtigungen

Im ersten Fall muß die Alarmierung schnellstmöglich erfolgen, u.U. durch Warnung der Öffentlichkeit. Fälle der zweiten Stufe müssen vorrangig behandelt werden.

Zunächst muß die Einstellung des gefährdenden Gebrauchs eines Produkts angestrebt werden. Erreichen

läßt sich dieses Ziel durch

- * Schutzhinweise an Kunden
 - * Öffentliche Warnung
 - * Auslieferungsstop
 - * Aufruf zur Gebrauchsunterbrechung
- Der zweite Schritt ist die Beseitigung des Produktfehlers durch
- * Verbesserte Gebrauchsanleitung, Warnaufkleber usw.
 - * Lieferung von Schutzteilen
 - * Überprüfung und Nachbesserung, offen oder stillschweigend
 - * Umtausch

Jeder Hersteller sollte für solche Fälle vorsorgen und ein Konzept für Rückrufe entwickeln. Es sind mittlerweile Handbücher mit Checklisten erhältlich, die die nötigen Vorbereitungen erleichtern.

Besonders wichtig ist die Zusammenarbeit mit dem Handel. Der geschädigte Käufer wird sich in der Regel zuerst an den Händler wenden, bei dem er das Fahrrad gekauft hat. Es ist dann erst einmal Aufgabe des Händlers, das Gefährdungspotential abzuschätzen und die Schadensmeldung weiterzugeben. Später hat er dann z.B. Gebrauchswarnungen an den Kunden zu übermitteln, bei Umtauschaktionen mitzuwirken und ggfs. eingelieferte Rückläufer zu überprüfen.

Ich muß zugeben, daß der Rückruf von Produkten für die Fahrradbranche noch ungewohnt ist. Mir ist ein Fall aus 1981 bekannt, in dem ein führender deutscher Qualitätshersteller wegen einer bruchgefährdeten Befestigung des vorderen Schutzblechs die Käufer durch bundesweite Anzeigen in Tageszeitungen aufgefordert hat, den Fehler kostenlos beim Fachhändler beseitigen zu lassen. Wie ich später erfahren konnte, hat sich aus der Aktion "kein nennenswerter Rücklauf" ergeben. Mitte der achziger Jahre hat ein Hersteller aus Österreich bruchgefährdete Lenkerbügel zurückgerufen.

Leider hat diese Rückrufaktion keine Nachahmer gefunden, obwohl z.B. unzureichend konstruierte Lenkerbügel aus Leichtmetall massenhaft in den Verkehr gelangt sind.

Seitdem ist das "Fahrradbewußtsein" erheblich gestiegen. Das läßt

sich schon an der Zahl der Bücher und Zeitschriften zum Thema "Fahrrad" in den achziger Jahren erkennen. Die Diskussion um die Fahrradsicherheit hat auch die Öffentlichkeit erreicht. Ich meine, daß Rückrufmaßnahmen heute mehr Beachtung finden würden.

Erst in jüngster Zeit haben drei bedeutende Fahrradhersteller aus Taiwan in Fahrradzeitschriften zum kostenlosen Austausch von Lenkervorbauten aufgerufen. Es wurden Brüche durch mangelhafte Schweißnähte befürchtet. Die betroffenen Räder waren Mountainbikes der höheren Preisklassen.

Ich will nicht verschweigen, daß der Fahrradmarkt durch besondere Umstände gekennzeichnet ist, die die Entscheidung für einen an sich angebrachten Rückruf erschweren. Zum einen ist diese Maßnahme, wie gerade dargestellt, noch ungewöhnlich. Betroffene Firmen fürchten Imageverluste oder Einbußen von Marktanteilen. Die Erfahrung anderer Branchen hat gezeigt, daß diese Folge nicht eintreten muß. Man wird z.B. kaum eine Ausgabe der "Motorwelt" aufschlagen, in der nicht dieser oder jener Automobilhersteller einzelne Serien in die Werkstätten zurückruft. Letztlich sind davon alle Firmen betroffen, so daß der Verbraucher keinen Grund hat, auf mangelndes Qualitätsbewußtsein einer Marke zu schließen.

Das aktive Bemühen um die Sicherheit des Verbrauchers kann im Gegenteil ein zusätzliches Qualitätsmerkmal sein, das vom Verbraucher bei seiner Kaufentscheidung honoriert wird. Bezogen auf die Automobilhersteller kurziert sogar das Gerücht, daß sie auch einen umfassenden Rückruf nicht scheuen würden, um potentielle Käufer in die Verkaufsräume und in die Nähe ihrer neuesten Modelle zu bewegen.

Die drei Taiwanproduzenten, die ich vorhin erwähnt habe, hatten jedenfalls keine Scheu vor negativen Reaktionen. Ich möchte noch einmal betonen, daß es sich bei ihnen um namhafte Hersteller handelte. Vielleicht liegt es auch an ihren Erfahrungen mit dem

Exportmarkt Nordamerika, daß sie geringere Hemmungen als europäische Firmen haben.

Schwerer als solche marktpsychologischen Überlegungen wiegt, daß die Wirksamkeit eines Produktrückrufs bei Fahrrädern im Vergleich z.B. zur Kfz-Branche eingeschränkt ist. Die Erstkäufer von Autos sind dem Hersteller namentlich bekannt. Er hat die Möglichkeit, sie schriftlich zu benachrichtigen, wenn ihnen ein Schaden droht. Darüber hinaus wird die Öffentlichkeit in der Fachpresse gewarnt, beispielsweise in der ADAC-Zeitschrift mit 16 Mio. Lesern, d.h. ca. der Hälfte aller Kraftfahrer.

Fahrradhersteller haben diese Möglichkeiten nicht. Es bleibt dem Händler überlassen, ob er eine Kundenkartei führt oder nicht. Die Wirkung öffentlicher Aufrufe ist wegen der mangelnden Reichweite der Fachpresse begrenzt. Hinzu kommt, daß die überwiegende Zahl der Fahrradfahrer gar nicht weiß, welches Modell welcher Marke sie fahren. Das zeigt sich immer wieder, wenn Fahrraddiebstahle angezeigt werden und die entsprechenden Angaben nicht gemacht werden können. Bei dem in dieser Hinsicht ähnlichen Massenprodukt "Autoreifen" hat sich gezeigt, daß einerseits auf Rückrufe viel weniger Reifen zurückgebracht werden, als verkauft wurden. Andererseits werden zahlreiche nicht betroffene Reifen, sogar von anderen Herstellern, zur Kontrolle vorgelegt.

Nicht nur die Erfassung der Kunden ist mangelhaft. Auch eine umfassende Dokumentation der verwendeten Bauteile wird zumindest bei Billigerstellern eher die Ausnahme als die Regel sein und damit den Rückruf erschweren. Wie könnte auch jemand, der jeweils die Teile montiert, die vorrätig oder lieferbar sind, aussagekräftige Aufzeichnungen führen?

Auch wenn der Fehler ein Zulieferer betrifft, wird normalerweise der Fahrradhersteller den Produktrückruf durchführen, weil er den besseren Zugang zum Markt hat. Die Kosten trägt im Prinzip der Verursacher. In der Pra-

xis werden sie zwischen Zulieferer, Hersteller, Händler und Kunden aufgeteilt. Vertragliche Regelungen und Marktmacht entscheiden über die Kostenteilung. Darüber hinaus ist das Rückrufisiko zumindest in Höhe der Umbaukosten im Rahmen der Betriebshaftpflicht versicherbar, allerdings nicht für Kraftfahrzeuge. Für sie müßte eine besondere Rückrufkostenversicherung abgeschlossen werden.

Zum Schluß dieses Abschnitts möchte ich noch davor warnen, angesichts eines möglichen Produktrückrufs die Entscheidung aufgrund einer Abwägung zwischen den Kosten des Rückrufs und den Kosten in Kauf genommener Schadensfälle zu treffen. Die Produkthaftung hat nämlich auch eine strafrechtliche Seite. Wenn ernsthafte Körperverletzungen oder sogar Todesfälle zu befürchten sind, ist derjenige, der das gefährliche Erzeugnis in den Verkehr gebracht hat, zur Schadensabwendung verpflichtet. Kommt er dieser Pflicht schuldhaft nicht nach, so haftet er für dadurch verursachte Schäden strafrechtlich unter dem Gesichtspunkt der durch Unterlassen begangenen Körperverletzung.

Der Bundesgerichtshof hat 1990 die Geschäftsführer eines Herstellers von Lederpflegemitteln zu Freiheitsstrafen wegen fahrlässiger und gefährlicher Körperverletzung verurteilt, weil sie sich trotz akuter Gesundheitsschäden durch die Verwendung eines Leder-sprays nicht zu einem Rückruf entschließen konnten und weitere Schadensfälle in Kauf genommen hatten.

Mit diesem düsteren Bild möchte ich meinen Vortrag nicht beenden. Lieber möchte ich abschließend noch einmal betonen, daß Maßnahmen zur Steigerung des Sicherheitsniveaus nicht nur nötig, sondern auch in der Praxis durchführbar sind. Sicherlich verursachen Änderungen im gewohnten Trott auch Kosten. Doch diesen Kosten stehen Einsparungen durch verringerte Reklamationen, Schadensersatzansprüche und Versicherungsprämien gegenüber. Das Ziel sollte es sein, möglichst sichere Fahrräder herzustellen. Die Überlegung, wie Schadensersatzansprüche abzuwehren oder auf andere abzuwälzen wären, darf dahinter erst an zweiter Stelle stehen.

Rechtsanwalt Roland Huhn, Gelsenkirchen

Es lohnt sich...



zu warten

Qualitätssicherung bei ENIK:

Mit Computern gegen Materialermüdung

Die Anforderungen des zunehmend internationalisierten Marktes an Qualität und Sicherheit von Fahrrädern sind im Verlauf der letzten Jahre spürbar gestiegen. Der Qualitätshersteller ENIK aus Wenden im Sauerland hat auf diese Entwicklung mit personellem und technischem Ausbau seiner Qualitätssicherung (QS) reagiert. Neben traditionellen QS-Maßnahmen durch Kontrollen auf verschiedenen Stufen des Fertigungsprozesses vom Wareneingang bis zur Endkontrolle hält die Qualitätssicherung immer stärker in Konstruktion und Entwicklung Einzug.

In Wenden ist man davon überzeugt, daß auf diese Weise eigene Stärken wie z.B. das konstruktive Know-how im Rahmenbau weiter ausgebaut werden können, und man rechnet sich im europäischen Binnenmarkt gute Chancen aus. Ein augenfälliges Beispiel der zeitgemäßen QS-Maßnahmen bei ENIK stellen die modernen computergesteuerten Ermüdungsprüfstände dar (Abb. 1).

Leicht und dennoch sicher

"Materialermüdung" ist immer dann im Spiel, wenn tragende Bauteile an Flugzeugen oder Pkws, aber auch an Fahrrädern, plötzlich versagen. Um möglichst leichte aber dennoch sichere Bauteile zu fertigen, sind zwei Dinge erforderlich:

1. Änderungen und Neukonstruktionen müssen eingehend getestet werden, bevor sie in Serie gehen und

2. die Serienfertigung muß mit Hilfe statistischer Methoden stichprobenartig überwacht werden.

Für die Prüfung von Fahrradbauteilen gibt es jetzt erste einheitliche Regeln, die festlegen, wie derartige Ermüdungsprüfungen ("fatigue tests") durchzuführen sind: Seit 1992 schreibt

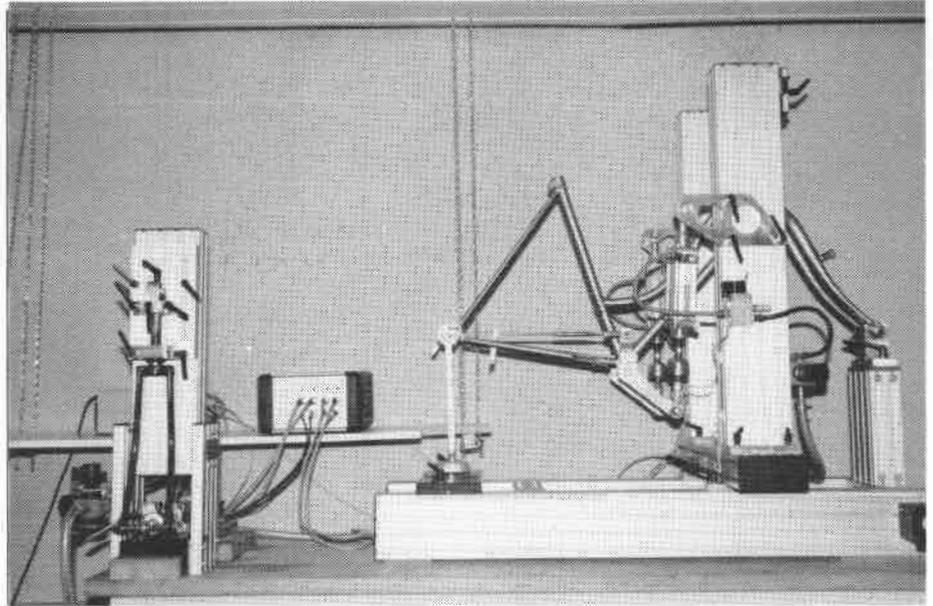


Abb. 1: Computergesteuerte Ermüdungsprüfstände

die deutsche Fahrradsicherheitsnorm DIN 79100 Ermüdungsprüfungen für Gabel, Lenker und Antrieb vor. ENIK war an der Erarbeitung des weltweit modernsten Regelwerks für Fahrräder von Anfang an beteiligt. Vergleichbare Prüfungen sind inzwischen auch für einen Entwurf der internationalen Norm ISO 4210 vorgesehen.

Die Normung gibt ein einheitliches Prinzip für die Durchführung der Prüfungen vor und macht die Prüfergebnisse auf diese Weise vergleichbar. Bei Ermüdungsprüfungen wird die geometrische Anordnung und die Größe der Belastungskräfte vorgeschrieben sowie die Anzahl der Belastungen, die der Prüfling ohne Anriß ertragen muß.

Anforderungen an eine professionelle Qualitätssicherung

Die methodisch und messtechnisch korrekte Durchführung der konkreten Prüfungen liegt in der Verantwortung der Qualitätssicherung jedes einzelnen Herstellers. Bei ENIK wurde nach

einer Lösung gesucht, die den Grundanforderungen professioneller QS-Systeme nach ISO 9000 ff Rechnung trägt. D.h. für fatigue-tests:

1. Jede einzelne tatsächlich wirkende Prüfkraft sollte mit Hilfe eines kalibrierten, industriellen Kraftmeßsystems ermittelt werden.

2. Es ist erforderlich, alle Prüfergebnisse vollständig zu dokumentieren, d.h. alle Prüfkraften müssen kontrolliert und ausgewertet werden. Nach DIN 79100 sind dies 2 mal 100 000 Meßwerte pro Ermüdungsprüfung.

Diese Grundanforderungen legen bereits ein rechnergestütztes Meßsystem nahe. Hinzu kommt, daß die Prüfkraften während des stundenlangen Prüfbetriebes aus verschiedenen Gründen vom vorgeschriebenen Sollwert abweichen können. Dies macht eine Prozeßregelung erforderlich, die dafür sorgt, daß der eingestellte Sollwert über Zehntausende von Belastungen auch tatsächlich eingehalten wird.

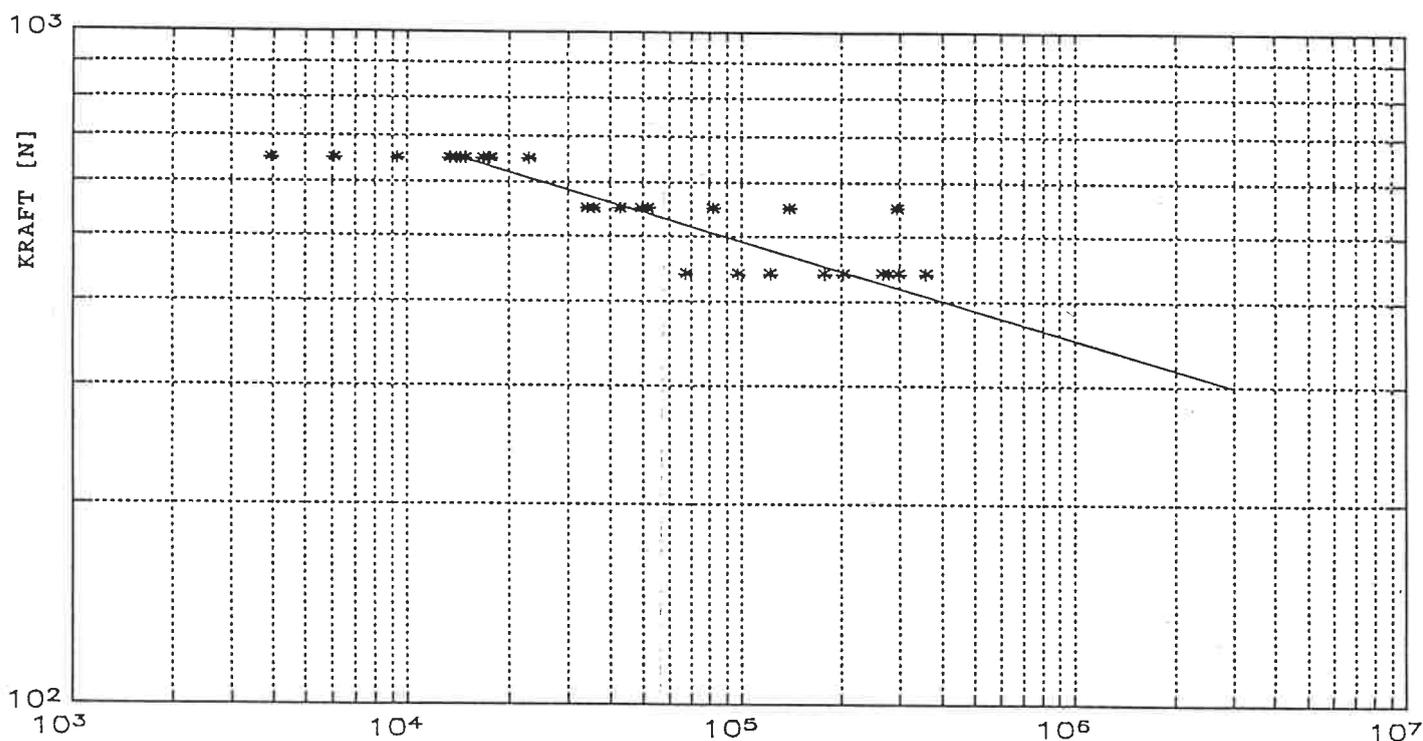


Abb. 2: Wöhlerlinie von Fahrradgabeln (Quelle: TNO, Delft (NL))

Ein wesentlicher Gesichtspunkt sind die besonderen Anforderungen an die Meßgenauigkeit bei fatigue-tests. Abb. 2 zeigt das Ergebnis von Ermüdungsprüfungen an einer bestimmten Gabelbauart (sogen. "Wöhlerlinie"). Man erkennt an dem flachen Verlauf, daß bereits geringfügige Veränderungen der Prüfkraft das Ergebnis - die erreichte Lastspielzahl - stark beeinflussen. Gleichzeitig ist die prinzipielle starke Streuung der Ergebnisse von fatigue-tests zu erkennen. Aus diesen Gründen sind hier im Vergleich zu anderen Fahrrad-Prüfungen hohe Anforderungen an die Meßgenauigkeit zu stellen, um überhaupt zu aussagefähigen Ergebnissen zu kommen.

**Besonders schwierig:
Rahmenprüfungen**

Bereits die bisher geschilderten Anforderungen an genormte Ermüdungsprüfungen wurden lediglich von zwei auf dem Markt angebotenen Systemen erfüllt. Noch schwieriger ge-

staltete sich die Suche nach einer realitätsnahen Ermüdungsprüfung für den Rahmen, das von ENIK selbst gefertigte "Herz" des Fahrrads. An mindestens sechs Punkten werden Kräfte bzw. Momente in komplexem zeitlichem Zusammenspiel in die Struktur eingeleitet. Zur Zeit gibt es dafür noch keine standardisierte Prüfmethode (bei ISO werden aber 1993 die Arbeiten an einem fatigue-test für Rahmen aufgenommen).

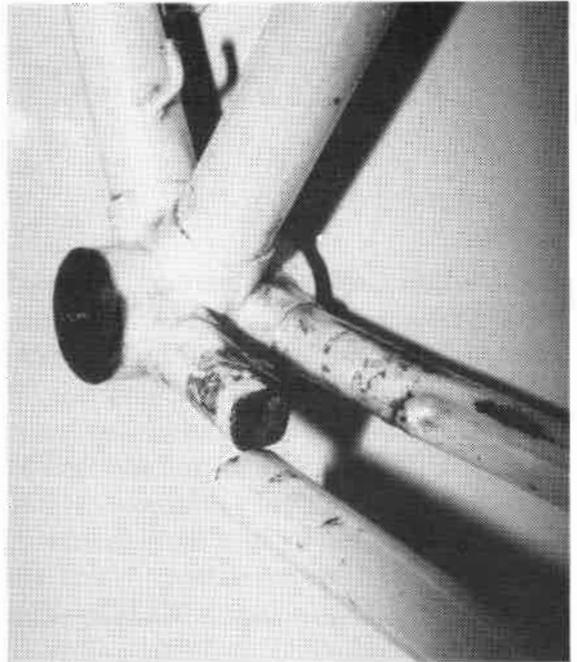
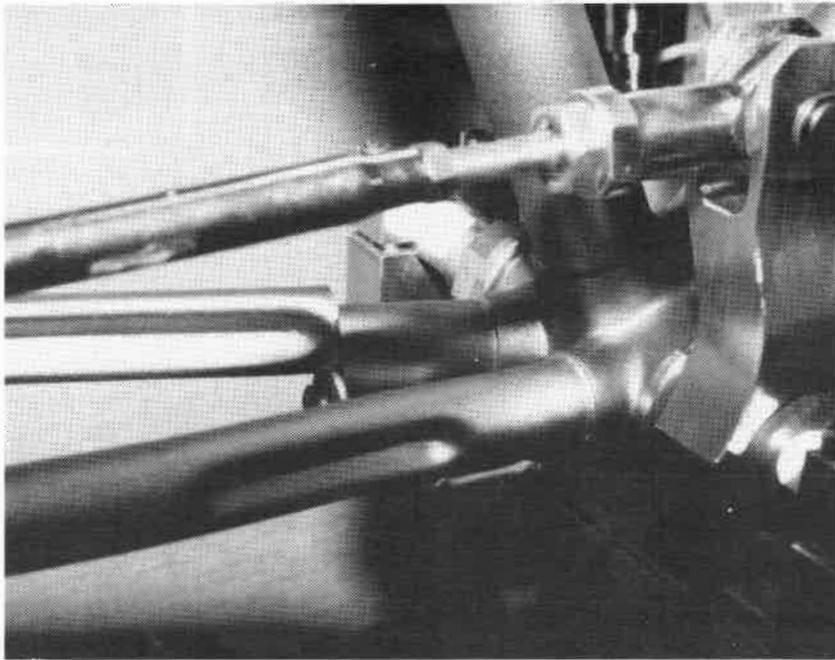
Will man nicht die sehr aufwendigen Nachfahrversuche durchführen, wie sie aus der Automobil- und Luftfahrtindustrie bekannt sind, müssen erhebliche Vereinfachungen vorgenommen werden. Dies ist prinzipiell möglich - vorausgesetzt, die Belastungsverhältnisse im Fahrbetrieb sind gut bekannt. Fahrradrahmen zu zerstören ist relativ einfach. Ein wichtiges Kriteriums für eine realitätsnahe Prüfmethode ist aber die Übereinstimmung der Bruchbilder nach Ort und Lage mit Bruchbildern des gleichen

Modells im Fahrbetrieb. Sofern diese Übereinstimmung gelingt, ist es durchaus möglich, mit einfacher Einstufen-Versuchstechnik kritische Lastspielzahlen festzulegen und bruchgefährdete Rahmenkonstruktionen zuverlässig zu selektieren.

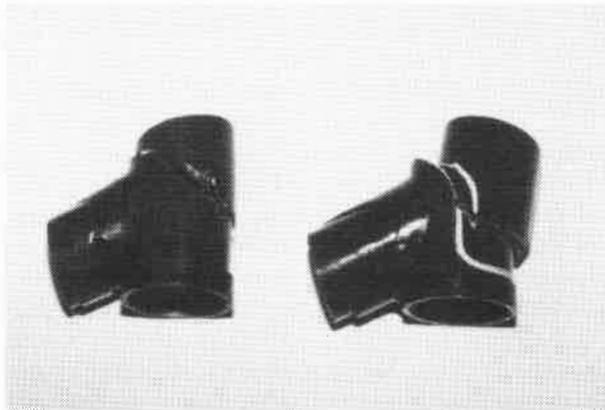
Bruchsichere ENIK-Rahmen

Als Teil eines computergesteuerten Prüffeldes ist jetzt bei ENIK u.a. ein Ermüdungsprüfstand für Fahrradrahmen im Einsatz, der die gestellten Anforderungen erfüllt. Die kontrollierte Einleitung der Prüfbelastungen kann nach Ort und Richtung verstellt werden. Die Verteilung der Reaktionskräfte und Momente auf Vorder- und Hinterachse läßt sich auf diese Weise praxisnah variieren.

Durch experimentelle Untersuchungen konnten geeignete Prüfstands-Parameter gefunden werden, die selbst ausgefallene Bruchbilder mit guter Näherung reproduzieren (siehe Abb. 3 und 4). Die entsprechenden Prüf-



Ermüdungsbrüche im Hinterbau durch die Prüfung (Foto links) und in der Praxis (Foto rechts)



Ermüdungsbrüche im Steuerkopfbereich durch die Prüfung (links) und in der Praxis (rechts)

stand-Einstellungen wurden als Werksnormen festgeschrieben. Änderungen und Neukonstruktionen von Rahmen können auf diese Weise schnell (in ca. 7 Stunden) und zuverlässig beurteilt, evtl. Fertigungsfehler frühzeitig erkannt werden.

QS-Einrichtungen für Konstruktion und Entwicklung wie diese neue Ermüdungsprüftechnik sind rein betriebswirt-

schaftlichen Kostenrechnungen nicht zugänglich. Die erheblichen Kosten können nur als Investitionen in Technologie und Know-how aufgefaßt werden. Sie lohnen sich nur, wenn die Prüftechnik zuverlässige und praxisnahe Ergebnisse liefert, die zu verbesserten Produkten führen. Die Zufriedenheit von Kunden und Händler-schaft ist ein wichtiges Ziel für Qualitätshersteller wie ENIK. Es ist zu erwarten, daß sie durch derart langfristig angelegte Maßnahmen weiter gesteigert werden kann.

Dipl.-Ing. W. Cürten Leiter Qualitätssicherung Fahrradwerke ENIK

Unsere neue Fax-Nummer ist der schnelle und preiswerte Weg für

**Nachbestellungen
Abos
Adressenänderungen**

PRO VELO - Riethweg 3 - 3100 Celle - Fax 05141/84783

Negativpreis:

Die Zweiradmechaniker-Innung erhält das >Rostige Ritzel< 1992

Der Verbund selbstverwalteter Fahrradbetriebe (VSF) will bei seinem Engagement für das Fahrrad über die eigene Domäne hinaus Impulse setzen. Im Zweijahresrhythmus anlässlich der IFMA in Köln lobt der Verbund zwei Preise aus, den VERKEHRSPREIS für positive Leistungen im Bereich menschenfreundlicher Mobilität, und das ROSTIGE RITZEL. Anwärter für das ROSTIGE RITZEL sind nach Verbandsangaben "all diejenigen, die Radfahrern und Radfahrerinnen dumm kommen, ihre ökologische Gesinnung und berechtigten Anliegen nicht ernstnehmen." Nach 1990, als Shimano seiner verbraucherunfreundlichen Modellpolitik "ausgezeichnet" wurde (siehe PRO VELO 23, S. 26 f), traf es 1992 den Bundesinnungsverband für das Deutsche Zweiradmechaniker-Handwerk (BIV). Im folgenden drucken wir die Begründung des VSF für die Preisverleihung ab. Quelle: Abfahren 4-92, Kundenzeitung des VSF.

Däumchen drehen statt Hand anlegen?

Das Fahrradgewerbe ist zur Boom-Branche geworden. Immer mehr Bundesbürger verlangen nach hochwertigen Bikes - und damit zwangsläufig nach sachkundiger Wartung und schnell ausgeführten Reparaturen. Doch dazu fehlt's in vielen Radläden an qualifiziert ausgebildeten Mitarbeitern. Und die, die wollen und können, dürfen womöglich den Schraubenschlüssel erst am Feierabend in die Hand nehmen. Weil dem Betrieb der Meister fehlt. Was dringend not tut, ist eine Revision der nicht mehr marktgerechten Handwerksordnung und der nicht mehr zeitgemäßen Ausbildung. Einer der Bremser dieser an sich nicht mehr aufzuhaltenden Entwicklung ist der Bundesinnungsverband für das Deutsche Zweiradmechaniker-Handwerk. Als Belohnung für seine aufopferungsvolle Lobbyarbeit - angesiedelt zwischen Nichtstun und Verhindern - verleiht ihm der VSF das "Rostige Ritzel" 1992.

In der glorreichen DDR gab es ei-

nen schönen Titel: "Aktivist der Arbeit". Der erste und bekanntest war Adolf Hennecke, der sich an einem Oktobermorgen im Jahr 1948 gutgeleunt zu seinem Arbeitsplatz begab, einem Stollen im Zwickauer Kohlrevier, und das normale Tagessoll um glatte 380 Prozent überbot. Beachtlich, aber nichts gegen die Leistung des russischen Bergmanns Stachanow - der hatte schon Jahre zuvor die Arbeitsnorm um 1.400 Prozent übererfüllt. Fahrradläden, die das ewige Meckern ihrer Kundschaft nicht mehr hören können, sollten sich vielleicht an den Arbeitsheroen vergangener Zeiten orientieren. Gemeckert und geklagt wird heutzutage weniger über die schlechte Qualität der Räder, sondern über das Prozedere, das abläuft, wenn doch mal etwas zu warten oder reparieren ist: "Das vordere Laufrad soll zentriert, die Schaltung justiert werden? Sagen Sie mal, haben Sie Ihr Rad eigentlich bei uns gekauft?" Wer diese Frage nicht bejahen kann, läuft

Gefahr, mit seinem Bike gleich wieder abschieben zu können. Den anderen wird ein Termin wie beim Zahnarzt angeboten: drei, vier Wochen Wartezeit sind in der Hochsaison keine Ausnahme. Eine kürzlich bei 13 Berliner Werkstätten durchgeführte Umfrage ergab: Nur fünf waren bereit, innerhalb der nächsten 14 Tage Hand anzulegen, die Mehrheit vertröstete oder verweigerte die Annahme des defekten Drahtesels ganz und gar. Ausgebucht! Kein Wunder, daß da so manchem Kunden der Kragen platzt.

Doch diese Zustände sind im Normalfall nicht dem mangelnden Leistungswillen des Fahrradhändlers geschuldet. Hervorgerufen werden sie durch zwei Tendenzen, die sich konträr gegenüberstehen. Auf der einen Seite haben wir die seit Jahren erfreulichen Absatzzahlen: über sechs Millionen Velos wurden 1990 in Deutschland verkauft. Und auf der anderen Seite sehen wir, wie eine Boom-Branche händeringend nach geeigneten Fachkräften sucht und selbst viel zu wenig Zweiradmechaniker produziert. Kaum 300 Auszubildende waren es, die 1990 (bundesweit!) diesen Abschluß erhielten. In Berlin sind 1992 ganze fünf Lehrlinge aufzutreiben.

Da ein Großteil der frischgebackenen Gesellen während ihrer Ausbildung lediglich mit motorisierten Zweirädern in Berührung kam und auch nur denen weiterhin treu bleibt, steht die folgende Rechnung an sich auf wackligen Füßen. Schlimm genug ist sie sowieso: Wenn jedes der 1990 neu erworbenen Modelle nur einmal jährlich in eine Werkstatt gerollt werden sollte, hätte jede der im gleichen Jahr hinzukommenden Fachkräfte per anno einen Berg von 20.000 Maschinen zu bewältigen (der vom Gesellen aber nur

Fall 1 : Unfähigkeit

Es ist die Geschichte einer Initiative, die aus den eigenen Reihen kam. Auf Anregung des Fahrrad-Kraftrad-Gewerbeverbandes (FKG) hatte die Handwerkskammer Düsseldorf ein Curriculum für einen berufsbegleitenden Meister-Fernlehrgang entwickelt. Schon nach zwei Jahren sollten die Prüfungen abgelegt werden können. Nach Ausschreibung und positiver Resonanz in der Fachpresse setzte ein wahrer Bewerber-Run ein: Hunderte wollten unter diesen erleichterten Bedingungen ihren Meister machen, und die Handwerkskammer in Düsseldorf erteilte in ungewohnt großzügiger Manier Ausnahmegenehmigungen. Im Herbst 1989 sollte der Kurs starten - doch plötzlich mußte er verschoben werden, von einem Termin auf den nächsten. Im Dezember 1991 bekamen dann alle Angemeldeten Post vom Bundesinnungsverband: die definitive Absage. Da das Genehmigungsverfahren noch weitere Zeit in Anspruch nehmen würde und der BIV "weder personell noch materiell in der Lage ist, kurzfristig weitere Vorleistungen zu erbringen", mußte das Projekt - leider, leider - auf den Sankt-Nimmerleins-Tag verschoben werden. Mitgeschickt wurde eine Liste mit den traditionell vorbereitenden Schulungsstätten, verbunden mit der Hoffnung, "daß Sie Ihr Berufsziel bei einer der aufgezeigten Adressen erreichen werden."

Fall 2 : Destruktion

In Bremen bemühte sich der VSF in Kooperation mit der Volkshochschule um eine berufsbegleitende

Fortbildung zur Vorbereitung auf die Gesellenprüfung. Gedacht war sie für die Zielgruppe, die mittlerweile in den Fahrradläden stark vertreten ist: Menschen, die sich durch jahrelange berufliche Tätigkeit und als Autodidakten die Voraussetzungen erworben haben, die externe Gesellenprüfung ablegen zu können. Auch hier mangelte es an Nachfrage nicht. Also wurden die Vorbereitungen vorangetrieben, mit Bremer Berufsschulen konnten Vereinbarungen ausgehandelt werden, Ausbildungswerkstätten wurden gesucht und gefunden. Kompetente Ausbilder und Projektleiter standen zur Verfügung, selbst die Finanzierung war schon abgesichert. Nur Handwerkskammer und Innungsverband der Hansestadt - dank Ausbildungsmonopol nun mal zuständig für Anerkennung und Prüfungsabnahme - ließen diverse Gesprächstermine platzen. Aussitzen und Tee trinken und die anderen verhungern lassen? Doch schließlich kamen sie nicht umhin, sich zu erklären: Ein Qualifizierungskonzept außerhalb der herkömmlichen Lehre dürfe es nicht geben. Auf gar keinen Fall eines - so wurde es in einem Gespräch bei der Handwerkskammer in Bremen im März 1992 formuliert -, "das im Schnellverfahren die Alternativen formal qualifiziert". Die abschließende Stellungnahme des Bundesinnungsverbandes Zweiradmechaniker-Handwerk drückte volle Unterstützung der Bremer Ablehnungsfront aus. "Im übrigen sind wir der Auffassung, daß derjenige, der bereit ist, sich zum Zweiradmechaniker ausbilden zu lassen, dieses Ziel auf den vorhandenen Wegen erreichen kann". Mit diesen bewegenden Worten verwies Geschäftsführer Rütten auch hier auf die längst zugewachsenen Trampelpfade zur Qualifikation.

dann abgearbeitet werden darf, wenn er einen Meister über sich weiß!). Stellen wir uns den neuen Typus des weisungsgebundenen Mitarbeiters als arbeitsam und hochmotiviert vor und nennen ihn "Hennecke Zwo". Er malocht gerne sechs Tage in der Woche, feiert nie krank und beansprucht höchstens eine Urlaubswoche. Es verbleiben also etwa 300 Werkzeuge, an denen kräftig in die Hände gespuckt werden muß. Täglich, von Montag bis Samstag, warten auf Hennecke Zwo 65 bis 70 Fahrräder. Hier sind kleinere, dort umfangreiche Reparatur- und Wartungsarbeiten zu erledigen - aber immer bitte mit Sorgfalt! Würde Stachanow noch unter uns weilen, er bekäme feuchte Augen.

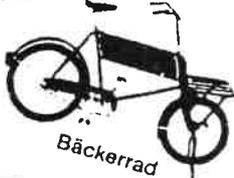
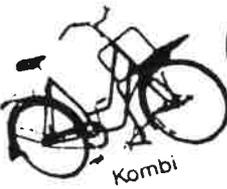
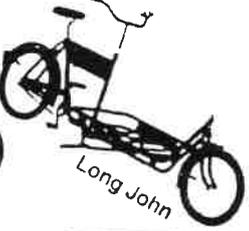
Ganz so schlimm ist die Realität noch nicht. Und daß dem nicht so ist, ist nicht zuletzt den Betrieben zu verdanken, die sozusagen illegalerweise zum Schraubenschlüssel greifen. Denn ein gewöhnliches Zweirad-Geschäft darf so etwas eigentlich gar nicht. Als eine Firma, die Fahrräder und Zubehör verkauft, ist sie nämlich ein Handels- und kein Handwerksbetrieb. Ein solcher darf sich nur in einem überaus engen Rahmen - unterhalb einer sehr willkürlich gezogenen "Unerheblichkeitsgrenze" - handwerklich betätigen. Will ein Radladen seinen Kunden einen umfassenderen Service bieten, sich nach getätigtem Verkauf auch zuständig fühlen für gebrochene Speichen und nicht mehr greifende Cantileverbremsen, muß er einen Meister vorweisen können und sich in die Handwerksrolle eintragen lassen. Oder der Schwarzarbeit fröhnen. Im Gesetz zur Bekämpfung ebendieser wird als ordnungswidrig Handelnder aufgeführt, wer "ein Handwerk als stehendes Gewerbe selbständig betreibt, ohne in der Handwerksrolle eingetragen zu sein". Als Hohepriester zur Überwachung dieser mittelalterlich anmutenden Vorschriften verstehen sich die Handwerkskammern und - in unserem Metier - der Bundesinnungsverband für das Deutsche Zweiradmechaniker-Handwerk (BIV). Ginge es nach ihm, dürften nur

die "meisterlichen" der circa 4.700 Fahrradläden - weniger als die Hälfte sollen sie ausmachen - überhaupt nennenswerte Reparaturen ausführen. Der Rest der Betriebe hätte sich mit "untergeordneten Arbeiten" (Anschrauben von Klingeln) zu bescheiden. Wer sich an diese absurde Spielregel nicht hält, dem kommt schon mal die Abmahnung ins Haus geflattert. Oder er wird aufgefordert, endlich den so genannten Großen Befähigungsnachweis beizubringen. Schließlich hätte wohl jeder Laden die Möglichkeit, einen der ihren zur Zweiradmeisterprüfung zu schicken. Doch der haben sich 1990 bundesweit nur 68 Menschen unterzogen, von denen 61 das Zertifikat ausgehändigt bekamen. Daß dieser Titel gerade im Fahrradfach schlecht im Kurs steht, hat nachvollziehbare Gründe. Erschwerend zu dem großen Zeitaufwand - er liegt einschließlich Lehr- und Gesellenjahre und ohne Ausnahmewilligung zwischen sechs und neun Jahren - und der damit verbundenen Absorbierung dringend benötigter Arbeitskraft kommt hinzu, daß in den Meisterkursen obsolete bis obskure Inhalte vermittelt werden. Auch die neue Ausbildungsordnung negiert, daß seit einem Jahrzehnt ein einheitlicher Zweiradsektor nicht mehr besteht. Spezialisierung ist gefragt: Viele Fahrrad-Fachgeschäfte haben sich aus ökologischen und verkehrspolitischen Gründen voll aufs Rad gesetzt, können sich nur deshalb behaupten, weil sie das Motorrad aus ihren Räumen verbannt haben. Aber wie im Berufsschulunterricht des künftigen Zweiradmechaniker-Gesellen dominiert in den Lehrbüchern der Meisterklassen das motorisierte Zweirad. Kommt das Fahrrad in der Theorie doch mal vor, wird die Dreigangnabe als Höhepunkt der Radtechnologie abgefeiert. Kein Wunder, daß etwa an der Meisterschule in Konstanz von den Anfang 1992 15 vergebenen Meistertiteln 12 an Teilnehmer gingen, die sich berufsmäßig nur mit Mopeds und Motorrädern beschäftigen.

Kritiker, denen die Gewerbefreiheit am Herzen liegt, halten die Anbindung

Dänische Transportfahrräder von SCO!
ROBUST und BAUMSTARK
 die umweltfreundliche Alternative.
 Vertrieb nur über Fahrradfachhändler!





Gerne informieren wir Sie über
 unsere interessanten Stadt-,
 Rennsport- und Leichtlaufräder.



SCO Deutschland · Smith & Co. GmbH · Ottensener Straße 2-4 · 2000 Hamburg 54
 Telefon 0 40/5 4072 44 · Telefax 0 40/5 4077 39

des Rechts zur selbständigen Ausübung eines Handwerks an den Großen Befähigungsnachweis sowieso für überholt. Selbst die Deregulierungskommission, vor einigen Jahren eingesetzt von der Bundesregierung, kritisiert die Kopplung: "Sie (die Handwerksordnung, d. Red.) behindert unternehmerische und handwerkliche Naturtalente ebenso wie allen, die ihr Können in langjähriger Praxis erworben haben."

Die Spitzenfunktionäre der Zweiradbranche blicken dagegen zufrieden in die Welt. Ab und zu - zur Abschottung der eigenen Klientel vor Konkurrenz - wird auf die Tradition gepocht, in der Regel Däumchen gedreht. Eine Veranlassung, das Ausbildungsniveau des Nachwuchses zu verbessern, wird nicht gesehen. Kommen sie wenigstens angesichts der niedrigen Zahlen von nachrückenden Gesellen und Meistern ins Rotieren? Nun, sie lassen schon mal hier und da nett aufgemachte Broschüren verteilen, um jungen Menschen die ölige Werkstattwelt schmackhaft zu machen. Unkonventionelle Versuche aber, die am ehesten geeignet wären, die Nachwuchs- und Reparatur-Misere in den Griff zu kriegen, werden ignoriert, blockiert oder durch Unfähigkeit zu Fall gebracht. Erst wenn Gefahr droht von umtriebigen "Alternativen" (s. "Fall 2"), also im

Endeffekt von all denen, die mit unorthodoxen Methoden die Ausbildung verbreitern und verbessern und so den Reparaturstau auflösen wollen, erst dann kommt Unruhe auf im Funktionärskasino. Man hält die Handwerksordnung hoch - und dann wieder die Hände vors Gesicht. Den murrenden Kunden in den Fahrradläden ist damit wahrlich nicht gedient. Was dringend not tut, ist das Abschneiden alter Zunftzöpfe und eine Revision der bisherigen Berufsausbildung. Nur mehr und fahrradspezifisch ausgebildete Fachkräfte werden dem sicherlich noch anschwellenden Reparaturrücklauf Paroli bieten können. Daß die derzeitigen Mitarbeiter der Fahrradbetriebe - egal ob sie legal oder illegal schrauben und instand setzen - ihre Einsatzbereitschaft noch weiter steigern, ist kaum vorstellbar. Hennecke ist tot. Und Stachanow schon länger.

Damit diese Botschaft auch bei denen ankommt, die Mitverantwortung tragen für die kombinierte Ausbildungs- und Reparaturmalesche, verleiht der VSF das "Rostige Ritzel" 1992 an einen besonderen Bremser unserer Branche, an den Bundesinnungsverband für das deutsche Zweiradmechaniker-Handwerk. Er sollte sich der Ehre würdig erweisen, es hätte durchaus auch die eine oder andere Handwerkskammer treffen können!

Plädoyer für einen guten Reifen

Wie schnell man mit einem Fahrrad fährt, hängt zum einen von der eigenen Leistung ab, zum anderen von den zu überwindenden Fahrwiderständen. Betrachtet man eine unbeschleunigte Fahrt auf ebener Straße, dann sind es nur der Roll- und Luftwiderstand, die die eigenen Kräfte aufzehren (die Reibungsverluste im Antrieb können in der Regel vernachlässigt werden).

Nun gibt es mindestens zwei Kategorien von Radfahrern: Die einen wollen möglichst schnell, die anderen mit möglichst wenig Anstrengung fahren. Beides läuft zwar auf dasselbe hinaus (nämlich die Reduzierung der Summe aller Fahrwiderstände), jedoch legt die erste Kategorie der Rennfahrer ihr Hauptaugenmerk auf den Luftwiderstand, über den schon viel geforscht, getüftelt und geschrieben wurde. Bis zu einer Geschwindigkeit von etwa 4.5 m/s (16 km/h) ist aber der Rollwiderstand größer als der Luftwiderstand und verdient deshalb gerade von Seiten der gemütlichen Alltagsradler mehr Interesse, als ihm bisher zukam. Insbesondere bei Fahrten mit Anhängern und Lastenrädern macht der Rollwiderstand den Löwenanteil des Gesamtwiderstandes aus.

In Diagramm 1 geben die durchgezogenen Kurven die erreichbare Geschwindigkeit bei gegebener Leistung für zwei verschiedene Reifen an (bei einem Fahrrad mit Fahrer von $m=100$ kg und $c_w \cdot A=0.5$ m²). An der gepunkteten Kurve kann man ablesen, welchen Geschwindigkeitszuwachs man bei gegebener Leistung hat, wenn man den Rollwiderstandsbeiwert von $C_r=0.00568$ auf $C_r=0.00160$ senkt. Dies entspricht in etwa der Spanne zwischen einem eher schlechten und einem sehr guten Meßergebnis des Rollreibungskoeffizienten (jeweils 20°-Bereifung bei gleichem Druck von 5 bar). Mit 75 W Leistung

(der Dauerleistung eines durchschnittlichen Radlers) würde man dann 12% schneller fahren können. Selbst bei 200 W Leistung beträgt der Zuwachs noch über 6%.

Die Entwicklung von Fahrradreifen ist bisher weitgehend der Industrie vorbehalten; der Leipziger Ingenieur Paul Rinkowski, auf dessen handgefertigte Gürtelreifen noch hingewiesen werden soll, bildete hier eine Ausnahme [5]. Einige Reifenhersteller messen die Rollwiderstände ihrer Reifen auf Laborprüfständen und beziehen die Ergebnisse auch in die Optimierung mit ein. Als Verkaufsargument wird der Rollwiderstand jedoch nur selten und niemals quantitativ verwendet; das mag auch damit zusammenhängen, daß wegen der Unterschiedlichkeit der verwendeten Meßverfahren eine unmittelbare Vergleichbarkeit der Daten nicht gegeben ist. Darüber hinaus scheint es doch eher die Optik der Reifen zu sein, die steilen Stollen und schlidrigen Sliks, die verkaufsfördernd ins Auge fallen.

Als Grundlage für die Erarbeitung einer Theorie des Fahrradreifens interessierten uns (Physiker und PhysikstudentInnen der Arbeitsgruppe Fahrradforschung) Rollreibungsmessungen möglichst vieler verschiedener Reifen. Vor mehr als zwei Jahren perfektionierten wir im Rahmen einer Studienarbeit ein Meßverfahren, das realistische Messungen (mit hoher Genauigkeit) auf beliebigen Fahrbahnoberflächen ermöglicht [1].

Die Ausroll-Methode

Die Messungen erfolgen mit einem eigens dafür konstruierten Meßdreirad. Das ORM (Oldenburger Rollwiderstands-Meßgerät) wird von Hand angeschoben und rollt dann antriebslos über eine Meßstrecke. Mit Hilfe eines Taschencomputers wird die Zeit

für jede Radumdrehung beim Ausrollen gemessen und gespeichert. Aus den Zeitdifferenzen zwischen je zwei Radumdrehungen kann die negative Beschleunigung und daraus mit Hilfe der Fahrwiderstandsgleichung der gesamte Fahrwiderstand berechnet werden. Am Ende wird dann über alle Einzelwerte gemittelt. Da uns der Luftwiderstand und der Rollwiderstand von zwei Reifen des Dreirades aus Eichmessungen bekannt sind, kann der Rollwiderstand eines einzelnen unbekannteren Reifens bestimmt werden.

Um den Einfluß des Höhenprofils der Meßstrecke zu kompensieren, wird die Meßstrecke in beiden Richtungen durchfahren, und die Meßwerte werden paarweise ausgewertet. Die Belastung des gemessenen Reifens beträgt etwa 55 kg, was den üblichen Radlasten am Zweirad entspricht. Für die korrekte Auswertung müssen der exakte Radumfang, die Radlasten, das Trägheitsmoment der Laufräder und die Luftdichte bestimmt werden. Außerdem muß es möglichst windstill sein; wir führten die Messungen deshalb in einem geschlossenen Flur durch, dessen Oberfläche aus PVC-Belag auf einer hochbelastbaren Betondecke bestand.

Wie der Rollwiderstand entsteht

Der Rollwiderstand eines Reifens ist gegeben durch $F_r = C_r \cdot m \cdot g$. Der Rollwiderstandsbeiwert C_r gibt an, mit welchem Anteil der Gewichtskraft das rollende Rad abgebremst wird. Je größer C_r und je schwerer das Rad (bzw. der Fahrer), desto schwerer rollt es. Es gibt noch keine gesicherte Theorie darüber, wie der Rollwiderstand im Reifen entsteht, doch nimmt man an, daß er sich hauptsächlich aus zwei Komponenten zusammensetzt:

Der Abrollwiderstand

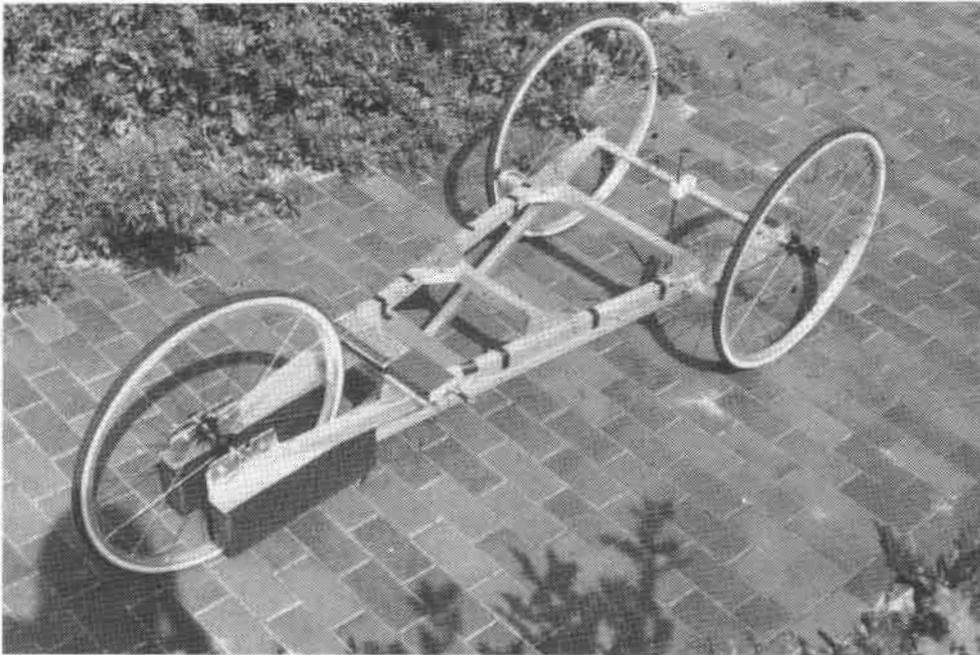
Der Abrollwiderstand entsteht dadurch, daß der Reifen die Fahrbahn nicht in einem mathematischen Punkt berührt, sondern mit einer etwa elliptischen Fläche aufsteht. Der Abrollvorgang kann als ein ständiges Kippen

Cr *10E-5 bei		700 kPa	Größe	Reifen
300 kPa	500 kPa			
669	436	378	47-305	Conti Tour de Sol (Spezialanf.)
614	-	-	47-305	Schwalbe Standard GW, HS159
-	416	-	47-406	ACS RL-Edge
-	514	-	47-406	Avocet Fastgrip Freestyle
392	-	-	47-406	Continental Nylon S, US Type
219	160	-	47-406	Rinkowski Gürtelreifen, Typ 1
261	195	-	47-406	Rinkowski Gürtelreifen, Typ 2
-	568	467	32-406	Schwalbe City Jet
685	-	-	47-406	Schwalbe Standard SK, HS188
526	-	-	47-406	Schwalbe Standard GW, HS188
455	-	-	47-406	Schwalbe Standard GW, HS159
-	394	-	47-406	Tioga Competition mit Mittelsteg
-	419	-	47-406	Tioga Competition mit Stollen
-	534	-	28-440	Michelin Standard
-	446	360	32-451	Hudyn HPV
408	-	-	47-507	Schwalbe Standard GW, HS159
-	267 *	-	47-559	Continental Avenue
696	643 *	-	50-559	Continental Super Cross
332	-	-	47-559	Schwalbe Standard GW, HS159
513	361	-	32-622	Avocet Slik
596	402	349	28-622	Avocet Slik
-	477	376	20-622	Avocet Slik
-	351	-	28-622	Continental Super Sport
-	278	-	32-622	Continental Top Touring Skinwall
448	341	-	37-622	Continental Top Touring (weiß)
-	537	-	25-622	Panaracer Tour Guard
446	351	-	47-622	Schwalbe City Jet HS257
522	362	-	37-622	Schwalbe City Jet HS257
573	389	321	25-622	Schwalbe Blizzard HS190
-	432	342	22-622	Schwalbe Blizzard HS190
-	496	405	18-622	Schwalbe Blizzard HS190
-	397	-	44-622	Schwalbe Hurricane
-	474	-	32-622	Schwalbe Marathon
336	-	-	47-622	Schwalbe Standard GW, HS159
-	393	-	28-622	Semperit Long Life
-	319	-	37-622	Vredestein Monte Carlo
-	312	-	25-622	Vredestein Runner

* bei 450 kPa (4,5 bar) gemessen

Hinweis: Ein Wert in der Tabelle von z.B. 312 bedeutet Cr=0.00312

Alle Meßwerte haben einen relativen Fehler < 2%



Antriebsloses Meßdreirad
ORM (Oldenburger Rollwiderstands-
Meßgerät)

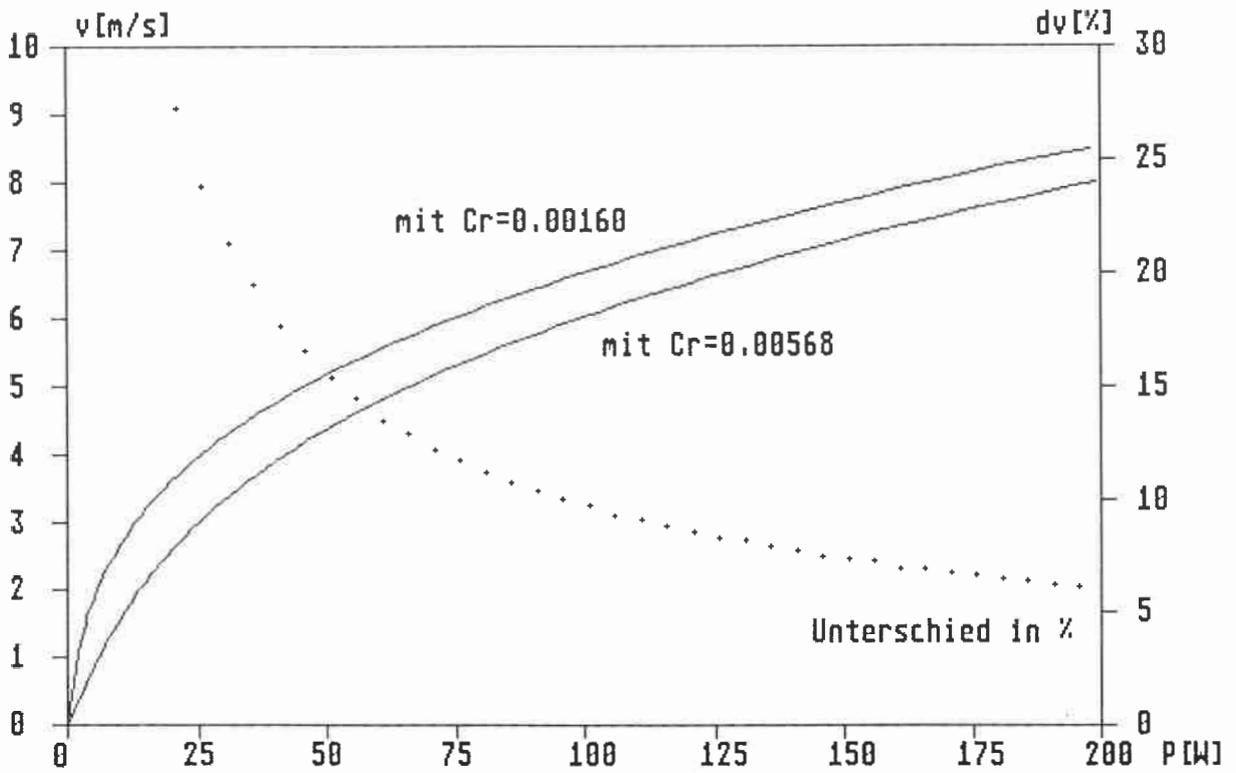


Diagramm 1: Geschwindigkeitszuwachs durch besseren Reifen

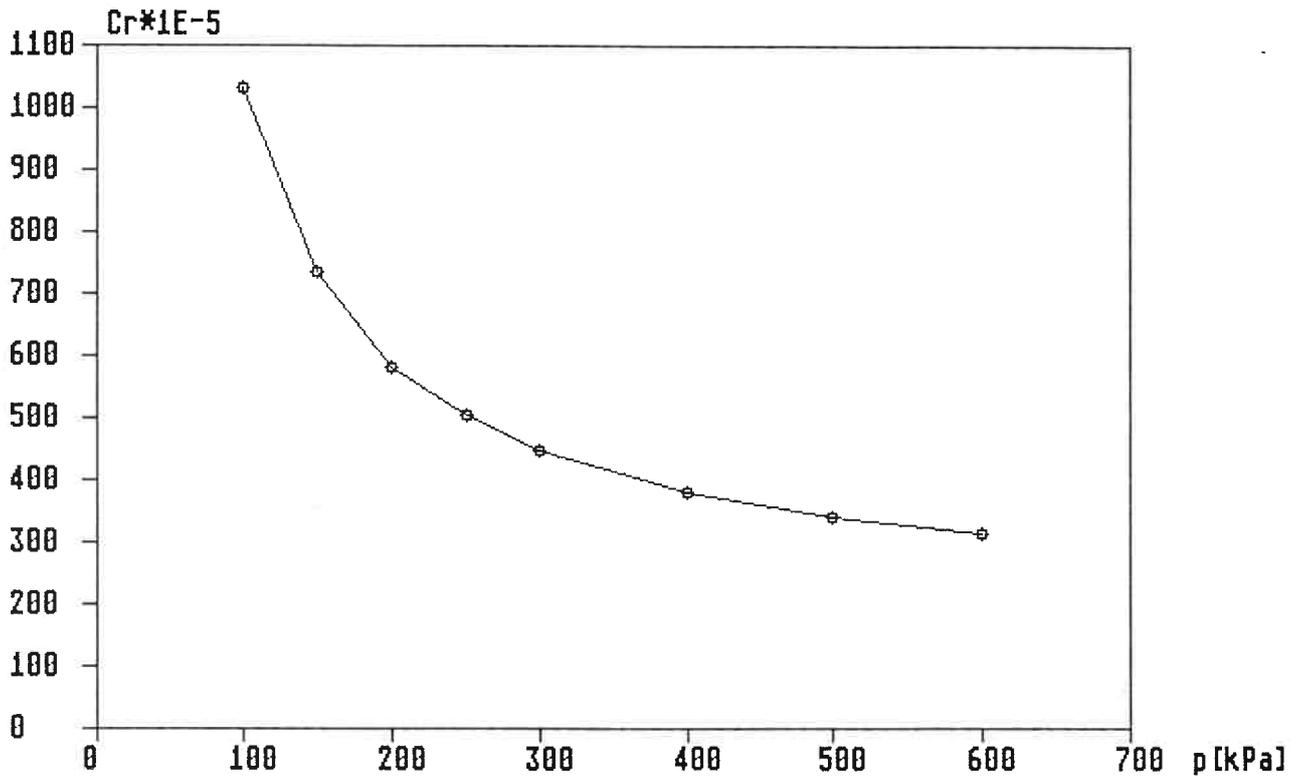


Diagramm 2: Druckabhängigkeit des Rollwiderstandes

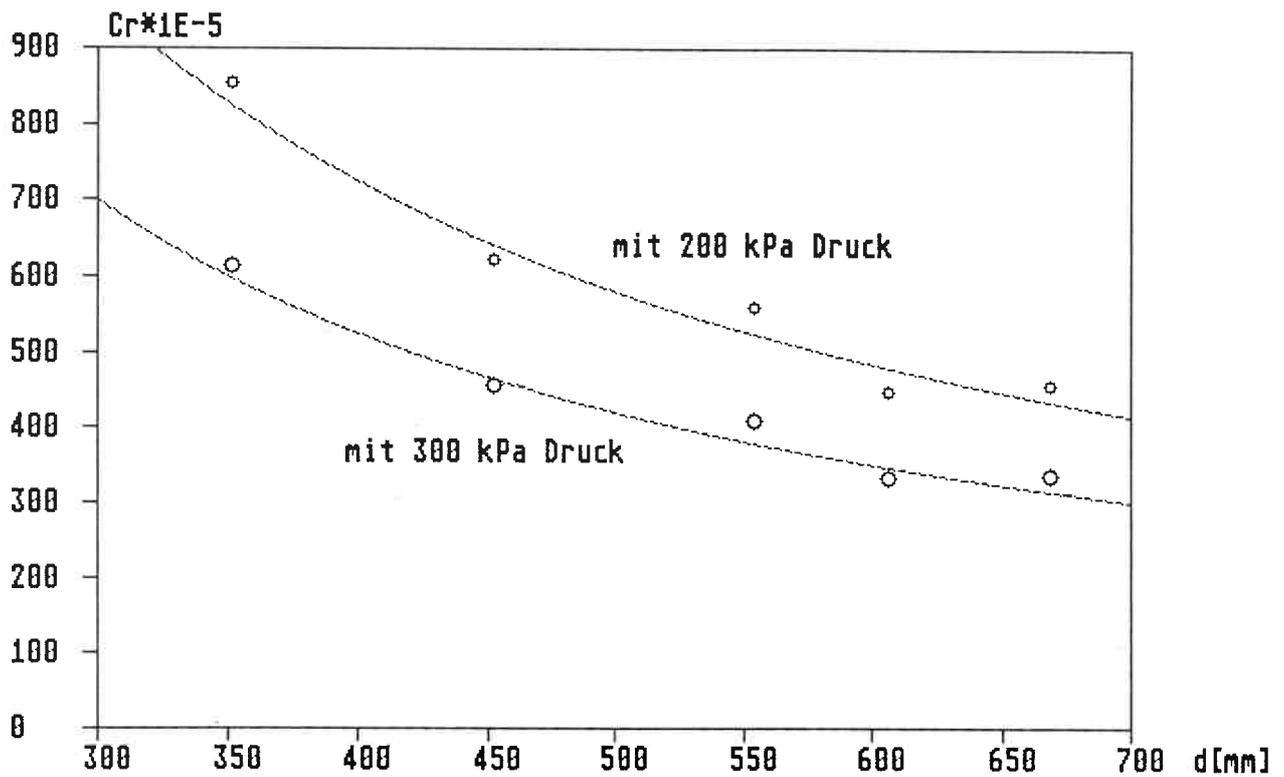


Diagramm 3: Abhängigkeit von Cr vom Reifendurchmesser

über eine gedachte Abrollkante innerhalb der Aufstandsfläche angesehen werden. Je länger die Aufstandsfläche und je kleiner der Raddurchmesser ist, desto größer ist die erforderliche Kraft.

Der Walkwiderstand

Beim Abrollen schiebt der Reifen ständig einen Gummi-Wulst aus der Lauffläche wie einen Bauch vor sich her. Der Reifen wird infolge der Raddrehung durchgewalkt. Durch die Dämpfung des Reifenmaterials wird die Energie der elastischen Verformung nicht vollständig zurückgegeben. Diese Dämpfungsverluste sind proportional zur Einsinktiefe [2].

(In einem theoretischen Beitrag in einer der nächsten Ausgaben werden diese Zusammenhänge genauer erläutert.)

Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt die bisher gemessenen Rollwiderstandsbeiwerte nach der Reifen-Größe geordnet. Von jedem Reifen wurde ein Exemplar gemessen, und die Ergebnisse sind mit dem angegebenen Fehler reproduzierbar. Ob die Ergebnisse jedoch auf alle Reifen des gleichen Typs zutreffen, ist fraglich; die Breite der Produktionsstreuung ist unbekannt, und auch das Alter und der Abnutzungsgrad der Reifen beeinflussen den Rollwiderstand. Fast alle gemessenen Reifen waren neu. Die Auswahl der Reifen ist natürlich weitgehend zufällig und bei weitem nicht vollständig.

Beim Kauf eines Reifens ist es natürlich entscheidend, den Rollwiderstand im Zusammenhang mit anderen, wichtigen Kriterien zu beurteilen, z.B.:

- Pannensicherheit
- Lebensdauer
- Federungseigenschaften
- Fahrdynamik
- Bodenhaftung
- Preis

Im Diagramm 2 sieht man die Abhängigkeit des Rollwiderstandsbeiwertes vom Reifendruck für einen Continental Top Touring 37-622. Bei niedrigen Drücken macht sich eine Druck-

erhöhung viel stärker bemerkbar, als bei hohen Drücken. Schwach aufgepumpte Reifen federn zwar gut, haben aber einen deutlich höheren Rollwiderstand als bei Nenndruck. Bei Hochdruckreifen dagegen ist der Unterschied zwischen z.B. 800 und 900 kPa (8 und 9 bar) nur noch geringfügig.

Für die Abhängigkeit des Rollwiderstandes vom Reifendurchmesser standen uns Schwalbe Standard GW Reifen mit Profil HS159 zur Verfügung, die alle denselben Aufbau und die gleiche Breite von 47 mm haben. In Diagramm 3 ist zu sehen, daß der Rollwiderstand umgekehrt proportional zum Durchmesser ist.

Bemerkenswert und nicht erwartet ist das Ergebnis, daß - bei ansonsten gleicher Bauart und gleichen Parametern - breite Reifen einen kleineren Rollwiderstand als schmale Reifen haben (Tabelle 1). Dies scheint dem gesunden Menschenverstand zu widersprechen, wird aber bei genauerem Hinsehen klarer: Bei gleichem Druck ist auch die Aufstandsfläche beider Reifen gleich groß. Beim breiten Reifen ist aber die Ellipse kürzer und breiter und damit der Abrollwiderstand geringer. Warum sich im Rennsport schmale Reifen durchgesetzt haben, liegt in erster Linie am besseren Luftwiderstand, der sich bei höheren Geschwindigkeiten bemerkbar macht, und dem geringeren Gewicht. Aus diesen Gründen wurden auch bis vor kurzem gar keine hochwertigen (Hochdruck-) Reifen mit größerer Breite produziert.

Der Rollwiderstand hängt natürlich auch von der Fahrbahnoberfläche ab. Für übliche Radwege aus Betonsteinen oder Asphalt liegen die Werte etwa 20-50% höher, als auf PVC-Boden. Bei sehr weichen Untergründen, wie z.B. Gras oder Sand, sind die Verformungen des Bodens die Hauptursache für den Rollwiderstand, der dann ein Vielfaches der Werte auf PVC beträgt. Dabei kann sich auch die Rangfolge der Reifen untereinander stark ändern, so daß Tabelle 1 für sehr weiche Untergründe keine Aussagekraft besitzt.

Um einen möglichst kleinen Rollwiderstandsbeiwert C_r zu erhalten, sollte ein Reifen also folgende Eigenschaften besitzen:

- gute Elastizität
- kleine Aufstandsfläche
- großer Durchmesser

Für eine kleine Aufstandsfläche braucht man:

- hohe Druckfestigkeit
- große Breite
- hohe Steifigkeit der Reifenwände
- großer Profilpositivanteil

Diese Eigenschaften widersprechen sich zum Teil; so hat ein elastischer Reifen auch eine geringere Steifigkeit [2].

Fazit

Die Meßwerte zeigen, daß die Reifen recht unterschiedliche Rollwiderstände haben und es daher anzunehmen ist, daß noch ein erhebliches Forschung- und Innovationspotential gibt. Insbesondere die Experimente Rinkowskis mit Gürtelreifen kleinen Durchmessers und großer Breite können Anlaß - vielleicht auch für die Reifenindustrie - sein, sich mit neuen Konstruktionsprinzipien zu befassen, da der Rollwiderstand dieser Reifen trotz der schlechten Produktionsbedingungen fast die Hälfte des von herkömmlichen Diagonalfreifen beträgt.

Thomas Senkel, Uni Oldenburg

Literatur

- [1] Hauschild, A., Senkel, T.: Messung des Rollwiderstandes mit dem ORM; Studienarbeit 1990, Universität Oldenburg
- [2] Gerdes, J., Wieting, P.: Die Abhängigkeit des Rollwiderstandskoeffizienten C_r von Reifenparametern; Studienarbeit 1991, Universität Oldenburg
- [3] Krieger, R.: Die Fahrradbereifung; Pro Velo 24 (1991), S. 20 ff.
- [4] Reimpell, J.: Fahrwerktechnik Räder und Reifen; Vogel Fachbuch, Würzburg 1986
- [5] Rinkowski, P.: Dokumentation zur Herstellung von 27"- Radialschlauchreifen aus Stahlcord, Leipzig 1975

Der Rollwiderstand von Veloreifen

Über den Rollwiderstand von Veloreifen ist nicht soviel bekannt, wie man meinen sollte und hoffen könnte. Ein Grund ist, daß er ziemlich schwer zu messen ist, weil er so klein ist. Ein anderer Grund ist, daß nicht so viel wirtschaftliches Interesse (ausgedrückt als Gewinn des Produzenten) dahintersteht wie zum Beispiel bei der Bodenhaftung von Auto- und Motorradreifen, wo sofort ein höherer Verkaufspreis winkt, wenn man noch 1 km/h schneller durch die Kurve heizen kann. Andererseits hat es in der ersten Zeit nach der Energiekrise ganze Symposien über den Rollwiderstand von Lastwagen- und Personenwagenreifen gegeben.

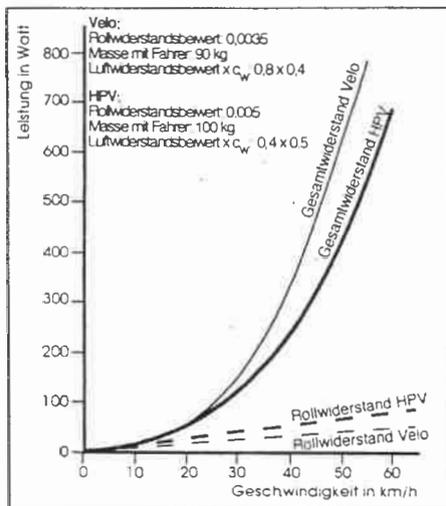


Diagramm 1: Fahrwiderstand von normalem Velo und HPV

Der Rollwiderstand der Reifen beeinflusst im unteren Geschwindigkeitsbereich auf ebener Strecke am stärksten, wie groß die benötigte Leistung zum Antrieb eines Fahrzeugs ist. Bei schneller Fahrt überwiegt der Luftwiderstand. Beim normalen Velo kann eine Geschwindigkeit von 18 km/h als "schnell" bezeichnet werden, bei einem strömungsgünstig verkleideten HPV liegt diese Geschwindigkeit weit

höher (Diagramm 1). Sowohl, wenn man sich mit alltagstauglichen Fahrzeugen befaßt, als auch, wenn man einen "Renner" bauen will, lohnt es sich also, Reifen mit kleinem Rollwiderstand auszuwählen. Einmal, um den kleinsten Fahrtwiderstand auch mit schwerem Gepäck zu verwirklichen, das andere Mal, um alles an Geschwindigkeit herauszuholen. Aber es gibt ja noch andere Anforderungen.

Die Informationen über Messungen des Rollwiderstandes von Fahrradreifen sind ziemlich spärlich gesät. Sir Alex Moulton führte in den 60er Jahren Messungen durch, als er die Moulton Velos konstruierte, um eine Entscheidungsgrundlage für die Wahl des Reifenformats zu haben. Er wählte dann für die erste Serie 16"-Reifen mit mittelhohem Luftdruck, obwohl sie etwas schwerer rollten als normale Veloreifen. Nikolaus Suppanz gibt in seinem Buch "Radikaler Radkauf-Ratgeber" Rollwiderstandsbeiwerte für eine Auswahl von Reifengrößen an.

Theorie

Die Theorie sagt, daß der Rollwiderstand eines Rades mit kleiner werden-

dem Durchmesser wächst, wenn man am Reifenaufbau sonst nichts ändert. Anders ausgedrückt hat ein Reifen mit doppeltem Außendurchmesser nur ungefähr den halben Rollwiderstand (Diagramm 2). Zwei Reifen mit gleichen Außendurchmessern können aber sehr unterschiedliche Rollwiderstände haben. Dieser hängt nämlich auch sehr stark vom Aufbau des Reifens, von der Dicke des Gummis und von der Materialqualität ab.

Das Rad wird mit einer Gewichtskraft G belastet. Dadurch wird der Reifen an der Aufstandsfläche eingedrückt. Rollt das Rad nun, wird ständig ein anderer Teil des Reifens verformt. Die Verformung kostet Energie, die vom Fahrer aufgebracht werden muß (von der Fahrer natürlich auch). Ein Teil der zum Verformen aufgewendeten Energie geht für die Fortbewegung verloren. Sie wird in Wärme umgewandelt und verursacht den Rollwiderstand. Der andere Teil der zum Eidrücken aufgewendeten Energie drückt den Reifen wieder in seine ursprüngliche Form und steht weiterhin für die Bewegung zur Verfügung. Der in Wärme umgewandelte Anteil hängt

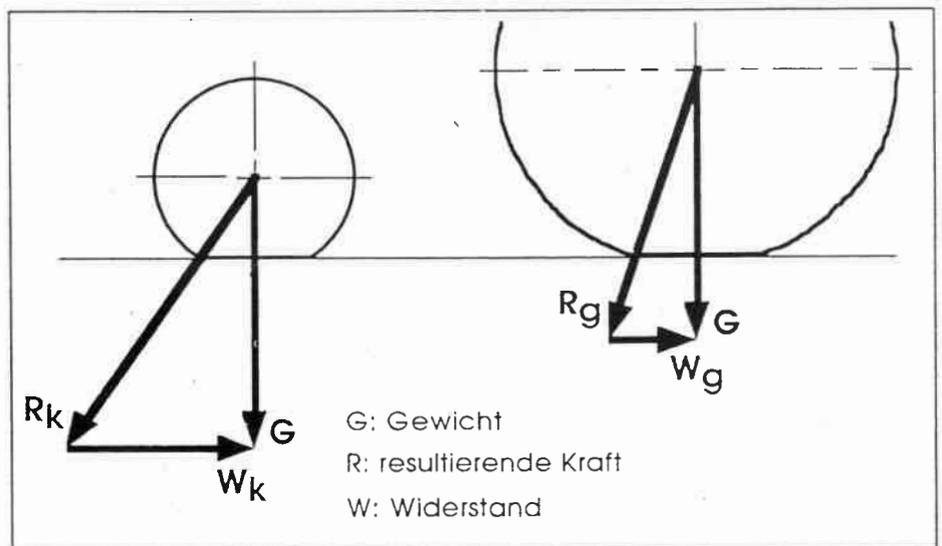


Diagramm 2: Abrollen zweier verschieden großer Reifen

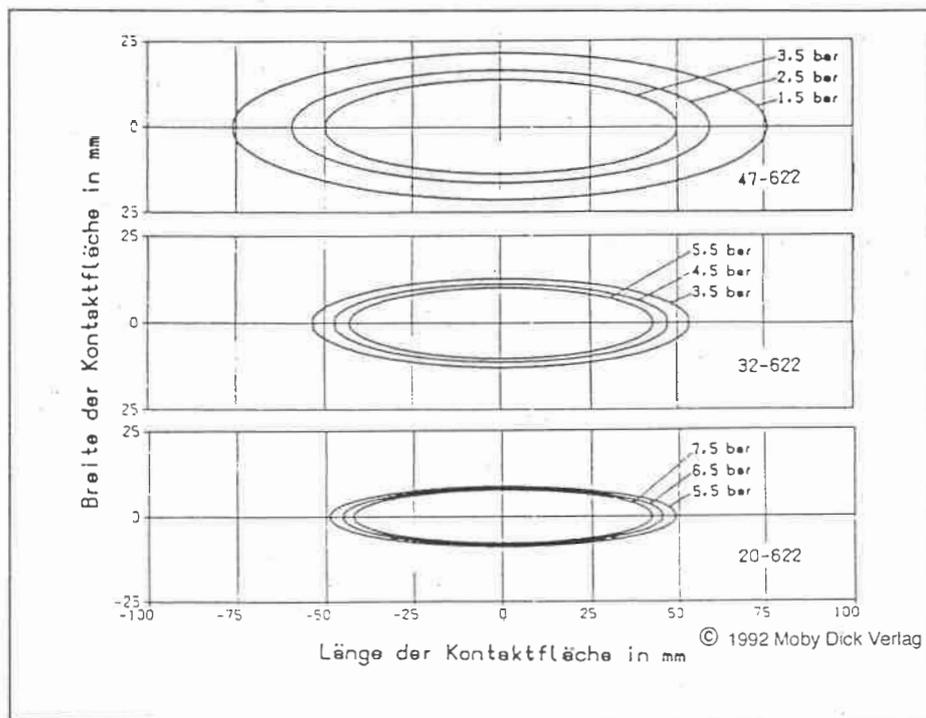


Diagramm 3: Aufstandsfläche verschiedener Reifen abhängig vom Reifendruck

Leichtlauf bei kleinen Rädern

Und wie ist es praktisch? Lläuft ein Moulton wirklich schwerer? Nein! Ein Teil des Gewebes und Gummis wird für das Profil gebraucht und um Schutz gegen Verletzungen zu geben. Das bleibt immer gleich, unabhängig vom Außendurchmesser. Ein Teil des Materials wird gebraucht, um in einem Querschnitt dem Reifendruck zu widerstehen. Das ist in Diagramm 4 dargestellt. Das bleibt auch unverändert. Der letzte Teil wird gebraucht, um im Längsschnitt den Druck im Zaum zu halten, wie in Diagramm 5 gezeigt. Dieser Teil ist umso kleiner, je kleiner der Reifen ist. Bei halbem Außendurchmesser ist er nur halb so groß. Ein kleinerer Reifen kann bei gleichem Druck also leichter gebaut werden oder gleich schwer für höheren Druck. So kommt es, daß schon theoretisch der Rollwiderstand eines kleinen Reifens nicht so viel größer ist als bei der ganz einfachen Annahme, die Reifen seien baugleich. Ein großer und ein kleiner Reifen sind nicht baugleich für gleichen Druck. Der Reifen 17x1/4 von Moulton ist aber zusätzlich leicht gebaut.

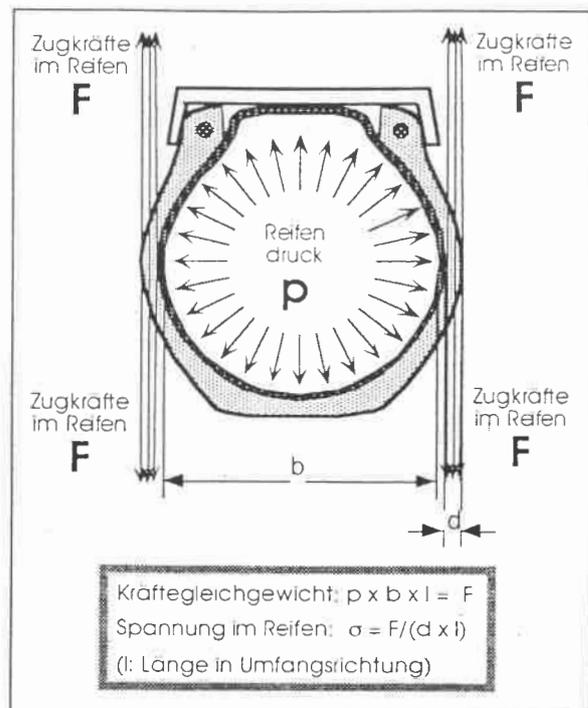


Diagramm 4: Drücke und Kräfte im Reifenquerschnitt

vom Reifen- und Schlauchmaterial ab, von der Dicke des Materials und von der Menge des Materials. Dicke und Menge sind im wesentlichen gleichzusetzen mit Profildicke und Stärke der Gewebelage und Reifenbreite. Diagramm 3 zeigt, wie sich die Reifenbreite auf die Aufstandsfläche, d.h. auf die verformte Fläche auswirkt. Die Energie, die zum Eindringen des Reifens nötig ist, steigt natürlich mit der Größe der verformten Fläche.

Je weniger Energie überhaupt zum Eindringen gebraucht wird, desto weniger kann verloren gehen. Bei einem großen Rad ist diese Energie kleiner.

Praxis: Messungen

Lläuft ein Moulton Reifen wirklich leicht? Sir Alex hat es gemessen, wie Diagramm 6 zeigt. Beachten muß man den Bereich kleiner Geschwindigkeiten, da nur dort der Rollwiderstand überwiegt. Ein kleineres Rad hat einen deutlich niedrigeren Luftwiderstand, da viel weniger Speichenlänge herum-

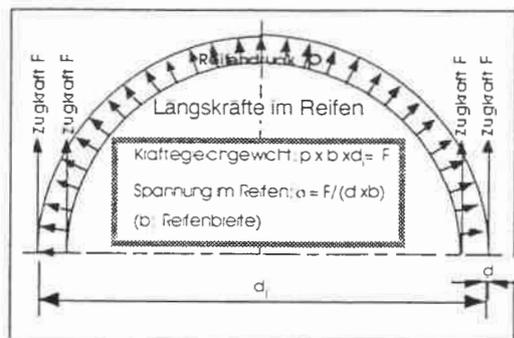


Diagramm 5: Drücke und Kräfte im Reifenslängsschnitt

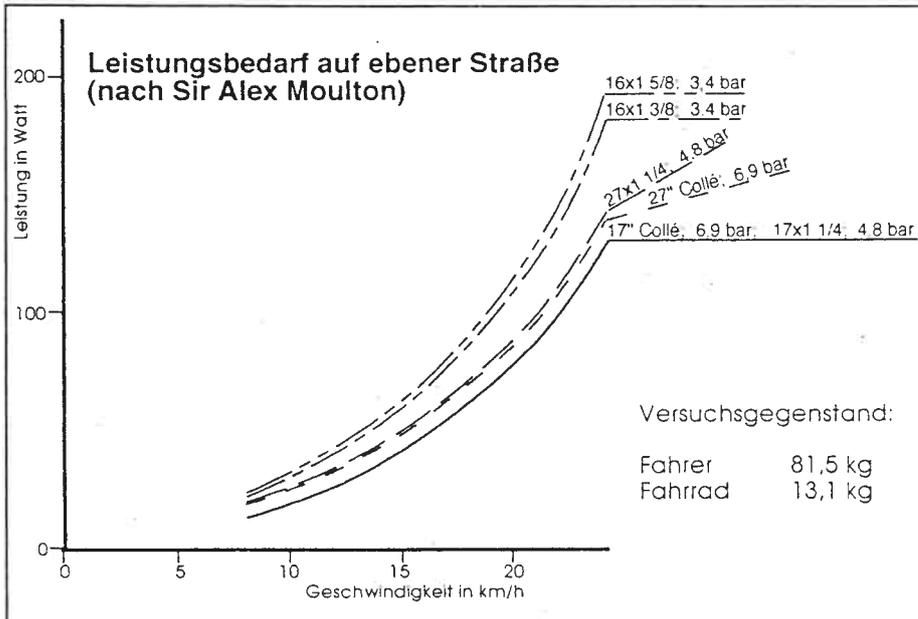


Diagramm 6: Rollwiderstand verschiedener Reifen nach Sir Alex Moulton [2]

wirbelt (Entgegen der Beschriftung in [2] zeigt das Diagramm vermutlich den Gesamtwiderstand, vergleiche den Leistungsbedarf in Diagramm 1). Ist nur der für die modernen Moultons gebrauchte 17x1 1/4-Reifen so gut? Zumindest nach Sir Alex Messungen ja. Die breiteren 16"-Reifen schneiden deutlich schlechter ab.

Angaben über den Rollwiderstand für Reifen der Formate 37-348 (16x1 5/8, z.B. am Brompton), 47-406 (20x1,75; normales Klapprad), 57-559 (26x2,125; Mountain Bike), 47-622 (28x1,75; Gebrauchsräder, manche Trekking Bikes), 37-622 (8x1 5/8; Riserad, Alltagsrad), 32-622 (28x7/8; Rennrad) findet man im Buch von Niklaus Suppanz [1] (Diagramm 7). Das Resultat ist erstaunlich: der Rollwiderstand hängt viel mehr vom Reifendruck als vom Reifenformat ab. Außerdem ist zum Beispiel der Rennradreifen nur beim vorgeschriebenen Reifendruck gut. Wer ihn nur mit 5 oder 6 bar fährt, könnte genausogut jeden anderen Reifen fahren, der diesen Druck aushält und hätte noch höhere Pannensicherheit und besseres Stoßschluckvermögen.

Meiner Meinung nach muß man dieses Diagramm mit Vorsicht genießen. Ob es gemessen wurde oder auf theo-

retischen Überlegungen beruht, geht aus dem Buchtext nicht hervor. Außerdem hängt der Rollwiderstand noch von der Qualität des Reifens ab, so daß ein vielleicht vorhandener Einfluß durch den Einfluß der Qualität überdeckt werden kann. Aber im Wesentlichen wird das Ergebnis von der Alltagserfahrung bestätigt. Nur wenige probieren allerdings aus, wie z.B. ein Reifen 20x1,75 mit 5 bar aufgepumpt fährt (ich bin aber gerade dabei, weil ich vorne an meinem Radius was robu-

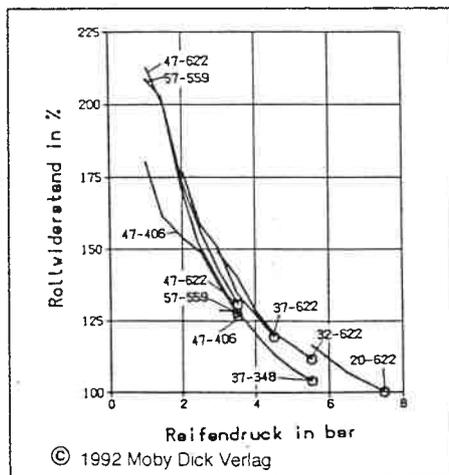


Diagramm 7: Abhängigkeit des Rollwiderstands vom Reifendruck für verschiedene Reifengrößen

steres wollte. Ich merke keinen Unterschied). Reifen 20x1,75, die ausdrücklich für mehr als 6 bar Reifendruck gedacht sind, gibt es meines Wissens leider nicht.

Die Stiftung Warentest hat vor Jahren einen Vergleich gemacht, der große Unterschiede zwischen guten und schlechten Reifen desselben Formats zeigte [3]. Leider sind im Testbericht keine Zahlenwerte für den Rollwiderstand angegeben, sondern nur das Testurteil.

Der zusätzliche Widerstand beim Überfahren eines kleinen Hindernisses, in Diagramm 8 als Stoßwiderstand wiedergegeben, ist nicht von der Reifenbreite oder vom Durchmesser abhängig. Er ist nur vom Reifendruck abhängig. Entgegen dem Gefühl fährt man also auch auf einer Rüttelpiste umso leichter, je härter der Reifen aufgepumpt ist.

Stoßempfindlichkeit

Ein Reifen soll nicht nur leicht über kleine Hindernisse rollen, sondern auch die Stöße auffangen. Er muß sogar alle Stöße auffangen, wenn das Fahrzeug keine Federung hat.

Die Felgenabsenkung ist bei einer bestimmten Stoßkraft umso kleiner, je kleiner die Reifenbreite und je größer der Reifendurchmesser ist (Diagramm 9). Die auffangbare Stoßkraft, d.h. die

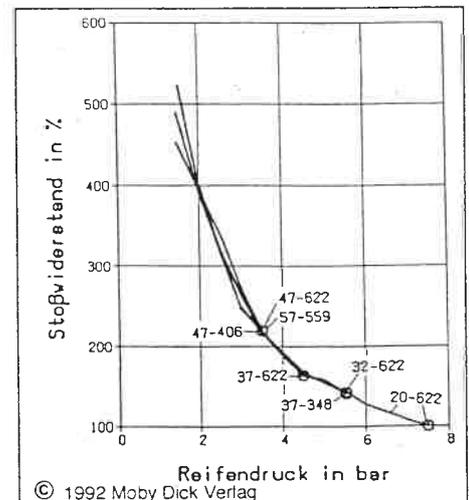


Diagramm 8: Zusätzlicher Widerstand beim Überfahren eines Hindernisses

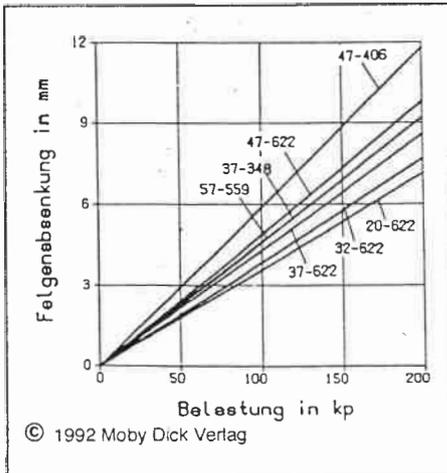


Diagramm 9: Absenkung der Felge abhängig von der Stoßkraft

Kraft, die zum Durchschlagen führt, nimmt mit der Reifenbreite und mit dem Durchmesser zu. Von zwei Reifen gleicher Breite hat der mit dem größeren Durchmesser die größere auffangbare Stoßkraft, von zweien mit gleichem Durchmesser der breitere, wie Diagramm 10 zeigt.

Sicherlich ist die Reifenwahl eine Kompromissache. Aber wenn die Angaben von Niklaus Suppanz stimmen, muß manches eingefahrene Urteil revidiert werden. Weniger die Bauart, also Collé (Schlauchreifen) oder Drahtreifen, ist entscheidend, als die Hochdrucktauglichkeit. Auch muß der Außendurchmesser nicht groß sein. Beides wurde auch von Sir Alex Moulton gefunden. Für das Schnellfahren

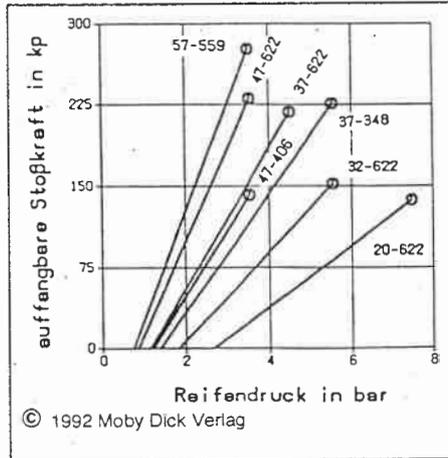


Diagramm 10: Auffangbare Stoßkraft bei verschiedenen Reifengrößen, abhängig vom Reifendruck

muß der Außendurchmesser sogar klein sein, da dann der Luftwiderstand klein ist.

Reifenwahl

Für ein extrem schnelles Fahrzeug sollte ein kleiner Hochdruckreifen (um nicht zu sagen Höchstdruckreifen) am günstigsten sein. Dieser verbindet niedrigen Rollwiderstand mit kleinem Luftwiderstand.

Für ein schnelles, leichtlaufendes Vielzweckfahrzeug ist ein nicht zu schmaler Hochdruckreifen am besten. Wenn nicht extreme Schlaglochtuglichkeit im Vordergrund steht, ist auch hier ein kleiner Außendurchmesser vorzuziehen. Der Luftwiderstand und das Gewicht sind dann kleiner. Beim

Liegerad führt der kleine Durchmesser auch zu einem viel kompakteren Rad, da der Radstand kleiner gewählt werden kann und das Tretlager näher am Vorderrad sein kann (siehe zum Beispiel Radnabellieger).

Bei einem Gelände- oder Stadtfahrzeug sind breite und große Reifen angebracht, um Stöße möglichst gut zu schlucken. Auch diese sollten aber für hohen Druck geeignet sein, da dann das Stoßschluckvermögen steigt und der Rollwiderstand sinkt. Ein großer Reifen hat mit Bordsteinkanten und Schlaglöchern auch beim Überrollen die wenigsten Probleme. Fahrzeuge mit kleinen Reifen neigen hier eher zum Überschlagen, indem der Reifen in Schlaglöchern verschwindet.

Wetten, daß zukünftige Rekordfahrzeuge kleine Hochdruckreifen, wie zum Beispiel die Spezialversion des Moultonreifens, geeignet für 10 bar, haben werden?

Literatur

- [1] Niklaus Suppanz; Radikaler Radkauf-Ratgeber; Kiel 1992
- [2] Tony Hadland; The Moulton bicycle; Tony Hadland, 1980
- [3] test Heft 3/83; Stiftung Warentest

Christian Precht, Mülligen/Schweiz

Der Aufsatz ist zuerst erschienen in Info Bull Nr. 49, Verbandsorgan des Schweizer HPV-Vereins "Future Bike".

Achtung ! + + + + + Heftverlust bei Umzug ! + + + + + Achtung !

Selbst bei gestellten Nachsendungsanträgen werden Zeitschriften nicht nachgeschickt, sondern von der Post vernichtet. Um Heftverluste zu vermeiden, bittet der Verlag alle Abonnenten, im Falle einer Anschriftenänderung uns noch vor dem Umzug die alte und neue Anschrift mit Umzugstermin mitzuteilen.

Achtung ! + + + + + Heftverlust bei Umzug ! + + + + + Achtung !

Wechselspiel: Vom Burley-Kinderanhänger zum Handwagen

Unser Interesse für einen Fahrradanhänger entstand, als der älteste Sohn zum ersten Mal in den Kindergarten ging. Es stand für uns fest, daß für die täglichen Fahrten zum Kindergarten das Fahrrad benutzt werden sollte. Ein Fahrradanhänger, der für diesen Zweck gekauft wurde, sollte darüber hinaus an Wochenenden auch als Kinderwagen auf Tageswanderungen verwendet werden. Er sollte dann sowohl zwei müde Kinder als auch das Tagesgepäck aufnehmen. Wir wollten den Wagen in Zügen mitnehmen können und ihn auch im Kofferraum eines Kombis verstauen können. Diese Anforderungen erfüllt der Anhänger von Burley in idealer Weise: er ist leicht und läßt sich zusammengeklappt im Zug oder Auto verstauen.

Bei der Umrüstung zu einem Handwagen ist die Herstellung der Deichsel einschließlich der Schubstange sowie ihre Befestigung am Anhänger das größte Problem. Wir verwendeten für die Deichsel Winkelprofile aus Aluminium mit 20 mm Schenkellänge bei einer Wandstärke von 2 mm. Die Seitenteile der Deichsel sind ca. 2 m lang. Beide Seitenteile werden an einem Ende durch die Schubstange zusammengehalten, an der auch der Handgriff angebracht ist. Handgriff und Schubstange sind aus Holz gefertigt, damit an kalten Tagen die Hände beim Schieben nicht zu kalt werden. Zum Verladen in einen Kofferraum muß aus Platzgründen die Schubstange von der Deichsel gelöst werden.

Die Deichsel wird an drei Punkten an dem umlaufenden Rohrrahmen des Anhängers befestigt. Die Winkelprofile werden in Höhe der Aufnahmewinkel der Räder festgeklemmt. Die Schubstange wird an einer Schraube befestigt, die an dem Anhänger bereits vorhanden ist und dort den Gewebestoff für die Bodenwanne spannt. Zur Befestigung der Aufnahmevorrichtung für die Deichsel (vgl. Abb. 2) können vorhandene Bohrungen in dem Rohrrahmen genutzt werden. Die Aluminiumprofile der Deichsel werden zur schnelleren Montage am Rohrrahmen mit zwei Schnellspannern festge-



Abb. 1:

Umgebauter Burley-Kinderanhänger. Deutlich ist die Deichsel-Konstruktion mit dem angebauten Ständer zu erkennen.

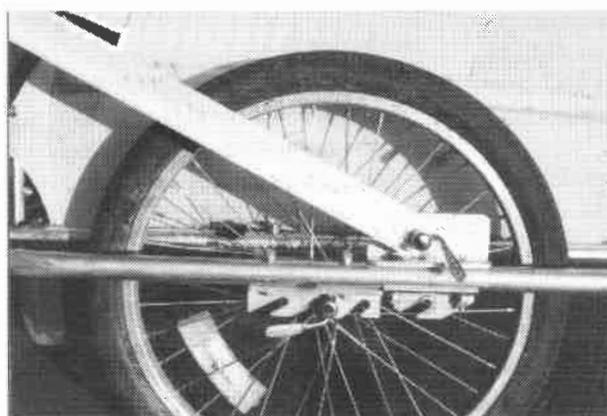


Abb. 2:

Neue Achsaufnahme. Für die Verwendung als Handwagen lassen sich die Achsen weiter vorne befestigen, als Anhänger können sie wieder zurückversetzt werden. Deutlich auch die neu montierte Deichselbefestigung.

klemmt, die im Zubehörhandel als Sattelklemmbolzen erhältlich sind. Lediglich die Schubstange muß mit zwei Muttern an der vorhandenen Schraube festgeklemmt werden.

Hierbei zeigt sich ein grundlegender Nachteil des gesamten Anhängers. Da er aus einer amerikanischen Produktion stammt, sind sämtliche Maße (mit Ausnahme der Räder) Zoll-Maße, die mit den in Europa verwendeten Millimeter-Maßen nicht übereinstimmen. Eine verlorene Mutter kann erhebliche Probleme verursachen, da Muttern mit Zoll-Maßen hierzulande nur unter sehr großen Schwierigkeiten und Kosten erhältlich sind.

(Die zur Befestigung der Schubstange notwendige Schraube kann gegen eine konventionelle Schraube ausgetauscht werden, was bei Schrauben an dem Kupplungsstück zum Fahrrad nicht möglich ist.)

Bei Wanderungen muß zudem noch die Kupplungsstange zum Fahrrad demontiert werden, da man andernfalls unweigerlich mit den Füßen dagegenstoßen würde. Aus Gründen der Betriebssicherheit ist diese Stange mit selbstsichernden Muttern an dem Anhänger angeschraubt. Diese Muttern verlieren nach mehrmaligem Lösen

und Anziehen (laut DIN-Vorschrift bereits nach einmaligem Lösen) die selbstsichernde Wirkung, was im ungünstigsten Fall zu einem Lösen der Schrauben während der Fahrt führen kann. Deshalb sollte man die vorhandenen amerikanischen Schrauben gegen europäische austauschen und die Muttern durch Kontermuttern sichern.

Nach diesen Umbauten ist der Anhänger im Prinzip als Handwagen zu benutzen. Nach den ersten Probefahrten zeigte sich jedoch, daß die Deichsel mit viel Kraft von dem Schiebenden hochgehalten werden muß. Ursache hierfür ist die Position der Räder unter der Rückenlehne des Anhängers. Der Schwerpunkt des beladenen Anhängers liegt zwischen Radachse und Deichsel, sodaß beim Fahren das Gewicht der Kinder auf die Räder und die Deichsel verteilt wird. Dadurch wird bei der Benutzung des Wagens als Anhänger das Hinterrad des ziehenden Fahrrades zwar zusätzlich belastet, bei der Benutzung als Handwagen muß jedoch der Schiebende die Deichsel mit seiner eigenen Armkraft hochhalten, was auf längeren Wanderungen sehr ermüdend ist.

Abhilfe kann man schaffen, indem man die Räder um 95 mm in Richtung Deichsel versetzt. Hierzu müssen neue Radhalterungen angefertigt und montiert werden.

Als Radhalterungen für die Radachsen wurden Winkelprofile aus Aluminium verwendet, in denen in einem Schenkel Langlöcher zur Aufnahme der Radachsen gesägt wurden. Um die Räder parallel ausrichten zu können, sollten sie ähnlich wie die Ausfallenden am Hinterbau eines Fahrradrahmens schräg in die Alu-Profile gesägt

werden. Die Profile werden mit dem anderen Schenkel unter dem Rohrrahmen des Anhängers befestigt. Diese Befestigungsart entspricht zwar nicht den Konstruktionsregeln der Ingenieure, weil eine ebene Fläche des Winkels auf die gebogene Oberfläche des Rohrrahmens geschraubt wird, doch in der fast zweijährigen Nutzungszeit des Anhängers auch als Handwagen traten keinerlei Probleme auf.

Entscheidend für die Bequemlichkeit des Schiebenden ist die Höhe des Handgriffes an der Schubstange. Dieser sollte so angeordnet sein, daß bei leicht angewinkeltem Unterarm der Rahmen des Anhängers waagrecht gehalten werden kann, damit der Schwerpunkt des Anhängers exakt über den Radachsen liegt und der Schiebende mit seinen Armen keine Haltekraft mehr aufbringen muß.

Ebenfalls als nützlich hat sich ein Ständer erwiesen, der an der Schubstange angebracht wird und bei Bedarf ausgeklappt werden kann. Der so hergerichtete Wagen kann innerhalb von zehn Minuten wieder zu einem Fahrradanhänger umgerüstet werden.

Zum Transport des Anhängers in einem Pkw-Kombi muß die Deichsel von

Der Burley Lite Trailer

Das Leichtgewicht

Spurtreuer Fahrradanhänger für 1 oder 2 Kinder mit stabilem Aluminiumrahmen. Komplett mit Sonnen- und Regenverdeck, Gurtsystem und Sicherheitsflagge.

Gesamtgewicht: 8,2 kg

Universalkupplung für jedes Fahrrad.

Empf. Verkaufspreis

769.- DM



Burley

Freizeitspaß für die ganze Familie...

Info: Centurion Renner KG - Postfach 1149 · 7037 Magstadt · Tel. 0 71 59/40 06 30

dem Rahmen gelöst und die Schubstange von der Deichsel getrennt werden. Bei Bahnfahrten reicht es mitunter, den Anhänger zusammenzuklappen. Sofern ein Gepäckabteil in dem Zug vorhanden ist, müssen Deichsel und Laufräder nicht demontiert werden. In InterRegios und Zügen ohne Gepäckabteil bauen wir Deichsel und Laufräder ab, um den Wagen als Handgepäck im Zug verstauen zu können. Gemischt sind die Reaktionen der Zugbegleiter auf unseren Kinderwagen: Während einige sich die Konstruktion (einschließlich der Kinder) interessiert ansehen und beim Verladen behilflich sind, sehen andere in dem Wagen immer noch einen Fahrradanhänger, für dessen Mitnahme im Zug eine Fahrradkarte gekauft werden muß.

Lothar Splisteser

**Gefällt Ihnen PRO VELO ?
Erzählen Sie es weiter !**

Lesefutter für Velofans

Seit 1975 untersucht das Worldwatch Institut mit dem Sitz in Washington D.C. die Zusammenhänge zwischen Weltwirtschaft und Ökologie mit dem Ziel, handlungsorientierte Vorschläge zu unterbreiten.

Die Ergebnisse dieser Forschungseinrichtung sind seit 1992 auch in deutscher Sprache nachzulesen, einmal in der zweimonatlich im ÖKO-TEST-Verlag Frankfurt/Main erscheinenden Zeitschrift "World * Watch. Das globale Umweltmagazin", zum anderen in den "Worldwatch Paper", herausgegebenen im Wochenschau Verlag in Schwalbach/Ts, die in lockerer Reihenfolge ca. viermal im Jahr erscheinen sollen. Eingeleitet wird diese Reihe mit

westlichen Beobachter ein radelndes Volk vor Augen zu führen. In China gibt es jedoch lediglich 0,27 Fahrräder pro Person, in Westdeutschland dagegen 0,74. Ist das Bild der Chinesen als einem radelnden Volk eine optische Täuschung? Sicherlich nicht, wenn eine andere Relation berücksichtigt wird: In China kommen auf ein Auto 250 Fahrräder, in Westdeutschland lediglich 1,7. anders formuliert: In Westdeutschland hat fast jeder Bürger die Verkehrsmittelwahl, die oftmals zu Ungunsten des Fahrrades ausfällt. Fahrräder sind Stehräder. In China entfällt die Wahlmöglichkeit. Fahrräder bleiben Räder zum Fahren.

Unter einem anderen Blickwinkel ist die Fahrradbenutzung in China Ausdruck des materiellen Zwanges. Der Besitz dieses individuellen Transportmittels stellt bereits ein Privileg dar. Die Situation in China ähnelt der der heute reichen Länder zu Zeiten der industriellen Revolution. Ist somit die Fahrradmobilität in der sogenannten "Dritten Welt" Ausdruck für rückständige Entwicklung? Viele politische Bestrebungen von Regierungen in der "Dritten Welt", die motorische Mobilität zu fördern, scheinen diese These zu bestärken.

Marcia D. Lowe stellt dem eine andere globale Verkehrspolitik entgegen. Während heute bereits ein Drittel der Weltbevölkerung den Planeten Erde mit Schadstoffausstoß an den Rand des Kollapses gebracht hat, würde die globale Motorisierung das Schicksal der Erde endgültig besiegeln. Ziel kann es nur sein, die Fahrradmobilität in der "Dritten Welt" auszubauen und zu modernisieren, in den Industriestaaten die Automobilität einzuschränken und das Fahrrad als Alternative attraktiver zu machen. In dem Kapitel "Radfahrende Gesellschaften" werden Beispiele aus aller Welt zusammengetragen, wie dies geschehen kann. Erstaunlich ist, daß die Beispiele aus vollmotorisierten Ländern wie Europa, Japan und den USA überwiegen. Deut-

lich wird aber auch, daß in diesen Ländern eine aktive Verkehrspolitik der Regierungen diese Beispiele erst ermöglichten. Aktive Verkehrspolitik bedeutet in diesem Sinne eine eindeutige Parteinahme der Politik für das Fahrrad zuungunsten der motorisierten Verkehrsmittel, was auch die Entscheidung für eine langfristige Strategie bei gleichzeitiger Ignoranz kurzfristiger Interessen bedeutet - in westlichen Demokratien kein leichtes Unterfangen. (bf)

Radikal sein bedeutet, einer Sache auf den Grund zu gehen, definierte bereits Karl Marx. In seinem radikalen Ratgeber will Nikolaus Suppanz ergründen, wieso so viele Fahrräder Stehräder sind, d.h. ein unwürdiges Dasein in der Kellerecke fristen. Der Autor zeigt - nach meinem Dafürhalten - recht subjektive Vorschläge auf, wie Fahrräder ihrem Namen gerecht werden können.

WORLDWATCH PAPER

Marcia D. Lowe
Das Fahrrad

Verkehrsmittel
für einen
kleinen Planeten



Band 1

Marcia D. Lowe

Das Fahrrad. Verkehrsmittel für einen kleinen Planeten.

Wochenschau Verlag Schwalbach/Ts; 1992; 64 S.; 14,80 DM

Das Fahrrad unter globalem Aspekt abgehandelt auf 64 Seiten, bringt das etwas? Wer eine ausführliche und tief-schürfende Abhandlung sucht, wird enttäuscht sein. Dennoch ist es erstaunlich, wie durch Gegenüberstellung unterschiedlichster Fakten neue Perspektiven eröffnet werden. Ein Beispiel: Bilder aus China scheinen dem

Nikolaus Suppanz

Radikaler Radkauf- Ratgeber



Qualität ist Trumpf:
Das Fahrrad
ohne Kompromisse

Moby Dick

Nikolaus Suppanz

Radikaler Radkauf-Ratgeber

Kiel 1992; 192 S.; 24,80 DM (Moby Dick Verlag)

Suppanz Ausgangsthese ist einleuchtend: Der menschliche Bio-Motor ist von seiner Leistungsfähigkeit

FLEVO bike
easy rider
racer



**Das revolutionärste Konzept
seit Erfindung des Rades**

- ▶ Frontantrieb
- ▶ Knicklenkung
- ▶ gefedert

pid

Importeur
PICHLERRAD
7500 Karlsruhe - Steinstraße 23
Telefon 07 21 / 37 61 66
Telefax 07 21 / 37 07 22

▶ Händleranfragen erwünscht

entwickelt - bediente sich des Fahrrades eine wohlhabende Oberschicht für ihre sportliche Muße. Demgemäß war das Fahrrad grazil, leicht und schnell.

Den südlichen Fahrradtyp erhebt Suppanz zum Modell, das zügige Zurücklegen einer Strecke zwischen A und B zum Zweck des Radelns. Mit dem südlichen Modell verabsolutiert Suppanz aber auch den "südlichen" Verwendungszweck: Das Fahrrad als Sportgerät. Zwar geht der Autor nicht so weit, daß das Fahrrad für die anderen Verwendungen ungeeignet sei, vielmehr erteilt er der eierlegenden Wollmilchsau eine radikale Absage: Ein Fahrrad ist dann ein gutes Fahrrad, wenn es für einen begrenzt umrissenen Aufgabenzweck optimal ausgerüstet ist. Allerdings empfinde ich es dennoch als einen Mangel, daß er sich - bis auf das Rennrad - kaum darüber ausläßt, wie die optimalen Ausstattungen für andere - wenn auch nur exemplarische - Verwendungszwecke aussehen müßten, um dem potentiellen Käufer eine Entscheidungshilfe zu bieten; denn Suppanz nimmt für sich in Anspruch, einen "Radkauf - Ratgeber" anzubieten.

Besonders im 2. Teil setzt dieser Band erhebliches technisches Wissen voraus. Herauszuheben ist besonders, daß dem oft vernachlässigten Reifenproblem großer Raum gewidmet wird.

Doch ist auch die kritische Distanz gefordert, wenn z.B. die Federwirkung dünnwandiger Rennrahmen gepriesen wird, ohne das Problem der Materialermüdung zu erwähnen. Die hohen Kosten derartiger Räder mögen im Rennbereich, wo die Rahmen als Materialverbrauch verbucht werden, tragbar sein, aber im privaten Bereich? Suppanz' Buch enthält sicherlich keine allgemein gültigen Kriterien für einen unbedarften Fahrradkäufer, das für ihn richtige Gefährt zu finden. Dazu ist die Position des Autors zu dezidiert einseitig. Die hier niedergelegten Auffassungen bereichern jedoch provokant die Diskussion um den Anforderungskatalog an ein Fahrrad, das auch regelmäßig benutzt werden soll. Da Suppanz

die technische Ausstattung auf das Wesentliche reduziert sehen will, sind seine Thesen auch eine Herausforderung an die Verkehrsplaner, die fahradtechnische Beschneidung durch Infrastrukturmaßnahmen zu kompensieren. (bf)

Über Schaltungen am Fahrrad läßt sich trefflich streiten, auch über die richtigen Lager, die passenden Felgen nebst richtiger Bereifung. Aber über die Lichtanlage? Während die erstgenannten Komponenten dem Komfort oder der optimalen Kraftausbeute dienen, ist die Lichtanlage die meiste Zeit nur Ballast. Ein entsprechendes Schattendasein führt sie demnach auch im Bewußtsein des Radlers. Um so erstaunlicher ist es, daß dieser verdrängten Technik eine eigenständige Broschüre von 48 Seiten gewidmet ist:

IG VELO Schweiz

Licht am Velo

Bern 1992; 48 S.; 8,- SFr / 9,- DM

Bestellung für 10,-DM (Briefmarken oder Schein) bei Ressort Velo VCS, Bahnhofstr. 8; CH-3360 Herzogenbuchsee

Diese Broschüre informiert umfassend über die physikalischen und technischen Grundlagen der Fahrradelektronik und der verschiedenen, zur Anwendung kommenden, Systeme. Wertend werden die z.Zt. auf dem Markt erhältlichen Dynamosysteme gegenübergestellt und die verschiedenen Front- und Rückscheinwerfer verglichen. Montagehinweise und eine Checkliste bei der Fehlersuche runden das Bändchen ab. Der Abschnitt über Standlichtanlagen ist sehr allgemein gehalten. Wünschenswert wäre es, wenn dieser Teil angesichts des sich entwickelnden Angebotes bei einer künftigen Auflage stärker ausfällt, aber hierzu ist der Markt derzeit noch zu fließend.

Insgesamt ist diese Broschüre das beste, was zu diesem Thema derzeit erhältlich ist. Ein Muß für den sicherheitsbewußten Radler! (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 erteilen 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.: "Federung für Liegeräder"; PRO VELO 29, S. 40 ff. Zum Leserbrief von Michael Eichler zu diesem Aufsatz in PRO VELO 30, S. 28

Leser Eichler findet meine Aussagen zum Energieverlust bei Federungen anstößig. Genau die Überlegungen, die er durch das Auseinanderdrücken eines Türrahmens zu verdeutlichen versuchte, glaubte ich mit dem Senken eines Gewichts mit den Beinen auszudrücken. Ich stimme ihm völlig zu, daß nicht alle Gesetze der Physik unreflektiert auf physiologische Vorgänge angewendet werden können. Aber bei einem Fahrrad mit Federung wäre statische Haltearbeit des Beins erst dann erforderlich, wenn der Tretvorgang so verzerrt würde, daß die Tretkurbel zwischendurch zum Stehen käme, das ist aber nicht der Fall.

Vielleicht hilft ihm neben einem nochmaligen Lesen des Artikels folgende Überlegung: 2 Fahrräder fahren mit gleicher Geschwindigkeit eine bestimmte Strecke. Das eine Rad hat eine weiche, praktisch reibungsfreie Schwinge (Schwingenlager Wälzlager, Stahlfeder, kein Dämpfer) mit sehr ungünstigem Schwingendrehpunkt, 60 mm über dem ziehenden Kettenteil, das andere ist ungefedert, sonst sind beide Räder gleich, Gewicht, Reifen, Übersetzung usw. Das erste Rad wird natürlich stark im Tretrythmus auf und ab federn. Wenn man annimmt, daß der Fahrer des gefederten Rades sich mehr anstrengen muß, also mehr Energie abgibt, wo sollte diese Energie dann bleiben? Da wir eine ungefederte Federung angenommen haben, kann sie nicht durch Reibung in

Wärme umgewandelt worden sein.

Die von Leser Eichler vermiften Aussagen zur Eigendämpfung finden sich in PRO VELO 29.

Die Ausfederungskennlinie von Cellasto ist sehr schwierig zu messen, da die auftretenden Kräfte geschwindigkeitsabhängig sind. Eine Resonanz der Federung ist selbst bei Reibungsfreiheit (die in der Praxis natürlich nicht auftritt) nicht zu befürchten, da die Eigenfrequenz (bei meinen Rädern z.B. ca. 2 Hertz) genügend weit entfernt sind von der üblichen Tretfrequenz von ca. 1 Hertz und von den Störungen von der Straße, die deutlich höher liegen. Cellastofedern haben im übrigen genügend Eigendämpfung, um selbst bei 2 Hz Tretfrequenz ein Aufschaukeln zu verhindern.

Ich lade Leser Eichler ein, eine ausgiebige Probefahrt auf einem weich gefederten Liegerad zu unternehmen, das würde die weitere Diskussion sicher sehr verkürzen.

Zum Artikel selbst möchte ich noch nachschieben, daß ich inzwischen drei gefederte Dreiräder gebaut habe, zwei mit der gummiaufgehängten Starrachse vorn (PRO VELO 30 S. 33 links unten) und gezogene Langschwinge hinten, eines mit zwei gezogenen Langschwingen hinten. alle drei sind zunächst gewöhnungsbedürftig (eines der meistbenutzten Worte in der HPV-Szene) wegen der ungewohnten Schwankungen um die Längsachse bei schnellen Richtungswechseln. Daran gewöhnt man sich aber schnell und legt sich schon vor schnellen Kurven nach innen. Beim Umsteigen nach ca. 300 km auf ein ungefedertes Dreirad merkt man dann,

LIGHTNING P-38



Der Rekordhalter

- ▶ Tieflandweltrekord 104,2 km/h
- ▶ Race across America 3000 mls in 5 Tagen
- ▶ Weltrekord über 5 mls, 600 m, 200 m

pid

Importeur
PICHLERRAD
7500 Karlsruhe · Steinstr. 23
Telefon 07 21 / 37 61 66
Fax 07 21 / 37 07 22

was einem bisher an Fahrkomfort entgangen ist.

Werner Stiffel, Karlsruhe

Betr.: "Aerodynamik an HPV-Fahrzeugen"; PRO VELO 31, S. 27 ff

Dipl. Ing. Eggert Bülk macht mit diesem Artikel einen wichtigen Beitrag zur Fortentwicklung der HPVs, fortan Velomobile genannt. Denn noch zu oft fallen Weltklassevelomobilfahrer in ihren Vehikeln in Kurven um, weil der von Bülk erwähnte Auftrieb im Bereich des Vorderrades zu wenig berücksichtigt wurde.

Bülk macht bezüglich der Schwerpunktlagen von Velomobilen Angaben, bei denen ich nicht sicher bin, ob sie richtig sind.

Im Abschnitt "Die Form der Verkleidung" steht unbegründet, daß Einspurvelomobile eine möglichst hohe Schwerpunktlage haben sollten.

Im Abschnitt "Der Seitenwind" behauptet Bülk, daß ein Velomobil mit hinter dem Schwerpunkt liegendem Druckpunkt in den Wind drehe.

Meine Diskussionsbeiträge: letztere Behauptung gilt nur allgemein für

mehrspurige Fahrzeuge und einspurige ohne (!) Bodenkontakt. Für Einspurvelomobile mit Bodenkontakt scheint genau das Umgekehrte zu gelten, daß nämlich das Vehikel bei vor dem Schwerpunkt liegendem Druckpunkt in den Wind dreht. Erwähnt wurde dieser erstaunliche Effekt erstmals im Artikel "Stability? Or control?" von Dony Millikun (Human Power, Spring 1989). Mit Erfolg ausgenutzt wurde er erstmals bewußt von Matt Weaver bei der Konstruktion des Rennvelomobils "Cutting Edge" (Weaver, Matt; The Cutting Edge streamlined Bicycle; Cycling Science Sept/Dec 1991). Matt schlug mit Cutting Edge im Rennen auch schon Gold Rush! Er schreibt, daß sein Vehikel sogar ein bißchen zu stark in den Seitenwind drehe.

Die Angabe, hohe Schwerpunktlagen von Einspurvelomobilen seien günstig, stimmt auch nur bei statischer Betrachtungsweise (wie in der Zeichnung S. 29). Diese ist angebracht in Situationen, die nahe von Gleichgewichtszuständen liegen. Ein Beispiel für eine solche Situation ist leichter, stetiger Seitenwind.

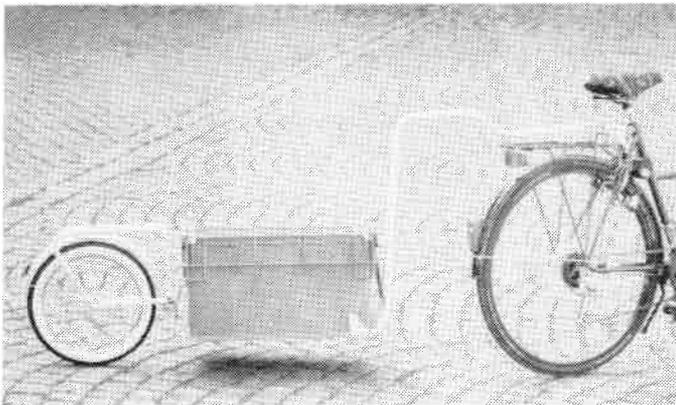
Bei starkem, böigem Seitenwind hingegen ist nur noch eine die Dynamik der Roll - Gier - Bewegung berücksichtigende Betrachtungsweise zulässig: Hohe Schwerpunktlage bedeutet hohes Trägheitsmoment um die Rollachse. Ist nun ein solches Velomobil durch Böen in Rollrichtung beschleunigt, so muß aufgrund seiner Trägheit länger und / oder stärker ein rückführendes Moment wirken, bis das

Gleichgewicht wieder erreicht ist. Es weicht also stark nach links oder rechts von der ursprünglichen Bahn ab. Ein derart im Verkehr zickzack fahrendes Velomobil gefährdet den Fahrer aufs höchste.

Daraus ziehe ich den Schluß, daß verkehrstaugliche, einspurige Velomobile tiefe Schwerpunktlagen aufweisen werden. Diese Forderung steht natürlich im Widerspruch zu der Notwendigkeit des guten Überblicks über das Verkehrsgeschehen. Aus psychologischen Gründen wird das Publikum tiefliegende Fahrzeuge auch nicht kaufen wollen. Denkbar, daß mehrspurige Velomobile trotz ihrer bekannten Nachteile sich eher durchsetzen werden ...

Andreas Fuchs, Bern (Schweiz)

Anzeige



Der Radelboy:

Ein alter Bekannter mit einzigartigen Vorteilen

- schmale Konstruktion vorteilhaft bei engen Passagen
- Stahlrohrrahmen, robust + stabil
- 1 Laufrad, leichtläufig + spurtreu
- stabiler Transportbehälter abnehmbar, ineinander stapelbar
- absolut geringer Wendekreis

Der neue Pick up:

Der große Bruder, stark und vielseitig

- steht auf zwei selbstlenkenden Hinterrädern
- niedriger Schwerpunkt, ergibt erhöhte Fahrsicherheit
- großer Gepäckträger
- optimal für große und kleine Fahrradtouren

undsoweiterundsoweiterundsoweiterundsoweiterundsoweiterundsoweiterundsoweite

Preise und Anfragen (Händleranfragen bitte mit Nachweis) bei:
 Werner Göldner, Oberstraße 15 - 17, 5216 Niederkassel - Rheidt

Aerodynamik an HPV-Fahrzeugen

Grundsätzliches ohne Formeln - 2. Teil

Nachdem im 1. Teil vorwiegend die Einspurfahrzeuge betrachtet wurden, sollen jetzt die Mehrspurfahrzeuge an der Reihe sein: Auch bei diesen gilt natürlich der Grundsatz, daß hinter dem Fahrzeug die Luft möglichst wenig aus dem Gleichgewicht gebracht werden darf (da sich sonst auch bei anliegender Strömung hinter dem Fahrzeug Wirbelschleppen bilden).

Betrachten wir die ideale Verkleidung in Bodennähe aus dem 1. Teil dieser Betrachtungen (siehe PRO VELO 31, S. 27):



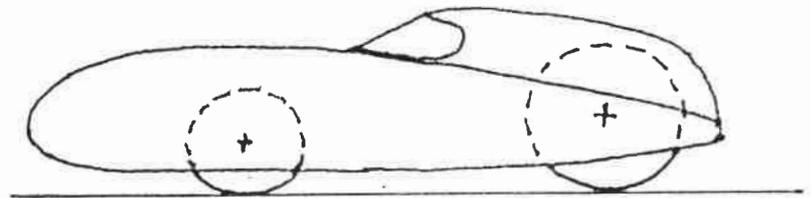
Die ideale Verkleidung in Bodennähe

Dreirad

Um nun mit dieser ein Mehrspurfahrzeug ohne viele Formveränderungen zu gestalten, bietet sich das Dreirad geradezu an (vorne 2 Räder und hinten 1 Rad, der Tropfen ist ja vorne breiter als hinten). Die beiden Vorderräder sollten dabei die gelenkten sein, da ja Hecklenker zu instabilen Fahrzuständen führen können.

Der niedrige Schwerpunkt bei Rückenliegerädern kommt dem Mehrspur-HPV - anders als bei den Einspurfahrzeugen, wo ein hoher Schwerpunkt gefragt ist - sehr entgegen! Auch daß die beiden Räder vorne liegen, hat für die Fahrdynamik große Vorteile: Beim Abbremsen verlagert sich der Schwerpunkt zur Vorderachse hin, das Fahrzeug wird dadurch kippstabiler. Genau umgekehrt verhält es sich mit 2 Räder hinten! Ein Nachteil der Rückenlage bleibt aber: Der Schwerpunkt liegt weit hinten!

Da so ein Dreirad breiter gebaut werden muß als ein Einspurer, wird man es, um es nicht zu lang werden zu lassen, hinten so wenig spitz wie möglich verlaufen lassen (etwa wie beim idealen Tropfen). Das ist ja auch möglich, da das Dreirad ohne große Form-



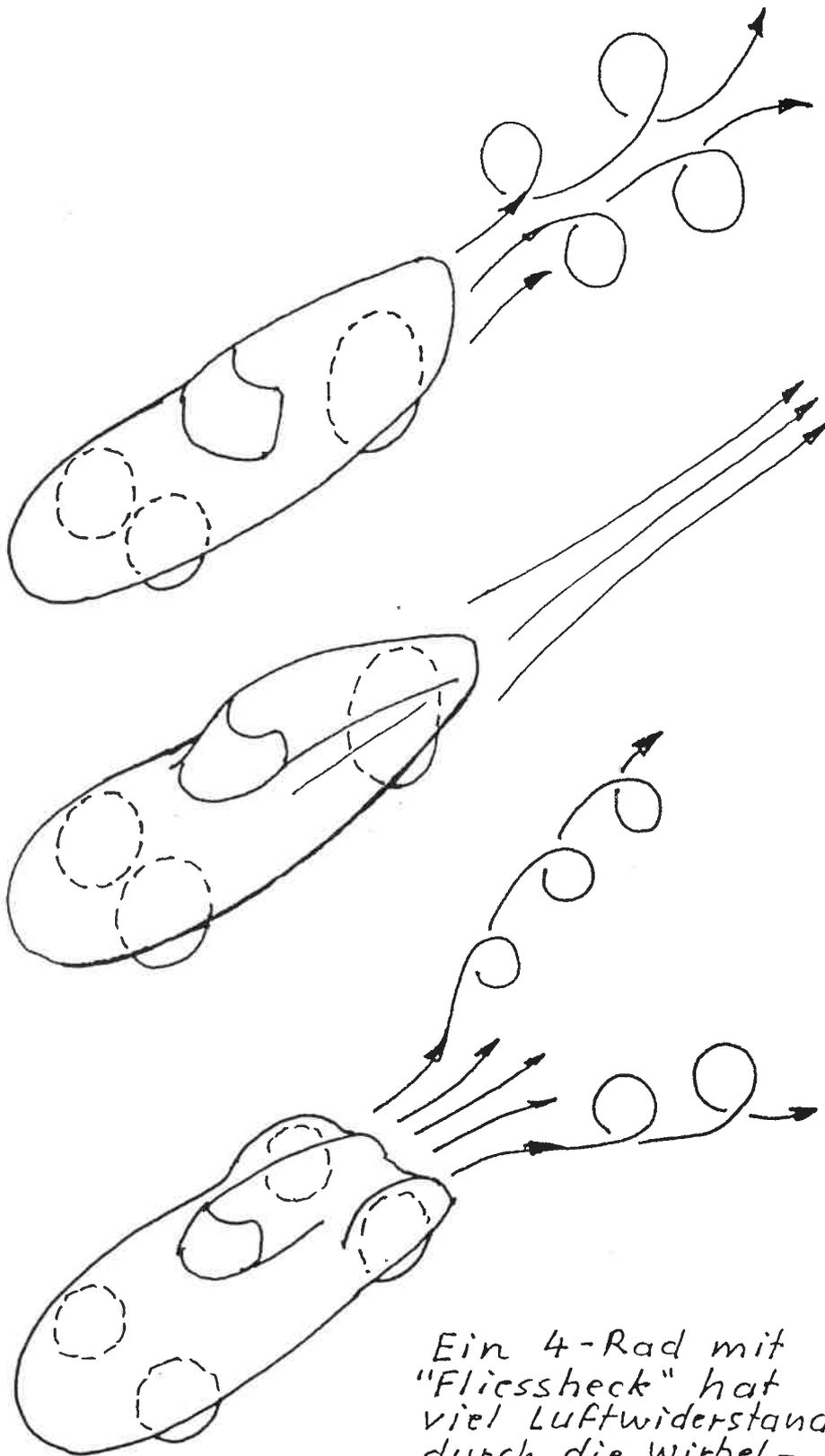
3 Räder passen gut in den "Tropfen"

veränderungen aus der idealen Verkleidung gebildet werden kann. Bedingung dabei ist dann natürlich eine sehr schmale flossenartige Kopfverkleidung. Man muß dabei auch bedenken, daß ein doppelt so stumpfes Heck die Aufprallwucht der Luft (die sich hinter dem Fahrzeug trifft), vervierfacht! Dadurch erzeugen auch kleinere Formfehler schon merkliche Widerstände.

Vierrad

Das Vierrad-HPV kann einen Aero-

dynamiker so richtig zur Verzweiflung bringen: Es ist durch die beiden hinteren Räder stark von der idealen Form abweichend (hinten breit). Ein nach Pkw-Art ausgeführtes "Fließheck" kann überhaupt nicht helfen, da es fast nur Luft von oben hinter das Fahrzeug gelangen läßt, welche dadurch auf die Fahrbahn prallt und eine keilförmig auseinanderdriftende Wirbelschleppe bildet, welche besonders viel Widerstand erzeugt. Außerdem bekommt das Vierrad-HPV auch noch Auftrieb (Reaktionskraft zu dem Aufprall der



Ein 4-Rad mit "Fließheck" hat viel Luftwiderstand durch die Wirbelschleppen

Luft auf die Fahrbahn!)

Soll das Vierrad auch noch 2 Personen nebeneinander beherbergen, so wird das Ganze noch schlechter! Kein Wunder, daß Pkw-Aerodynamiker es schwer haben und trotz Windkanal und bester technischer Ausrüstung nur zu unbefriedigenden Widerstandsbeiwerten kommen.

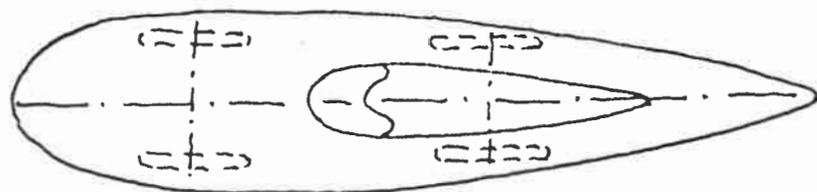
Abhilfe kann eine entsprechend größere Tropfenverkleidung bringen, so daß die vier Räder im dicken Bereich Platz finden. Das führt natürlich (auch bei einer optimalen Gestaltung) zu mehr Widerstand, einfach weil das Fahrzeug größer ist, als ein optimales Dreirad. Es ist aber immer noch erheblich besser als das "Fließheck"-Vierrad. Ein so optimal geformter Pkw würde sehr sparsam fahren, aber wohl nie einen Parkplatz finden!

Eine weitere Möglichkeit ergäbe sich, ordnet man ein Rad vorne, ein weiteres hinten und auf jeder Seite noch je ein Rad an. Aber wo bleibt da noch ein Vorteil gegenüber dem Dreirad? Die Lenkgeometrie dürfte auch recht kompliziert ausfallen!

Grundsätzlich hat ein Vierrad-HPV einen höheren Luftwiderstand als ein Dreirad. Und ein Dreirad hat einen etwas größeren Luftwiderstand als ein Einspurer. (Mehr Räder verwirbeln auch mehr Luft. Beim Dreirad läuft auch kein Rad im Windschatten eines anderen Rades).

Jetzt könnte man meinen, daß das Einspur-HPV in Bezug auf Aerodynamik das beste Fahrzeug sei. Das stimmt jedoch nicht immer. Wir müssen die Fahrzeuge noch bei Gegenwind betrachten: Das Dreirad fährt dicht über der Fahrbahn, wo der Wind durch die Bodenreibung geringer ist. Der Einspurer fährt hoch darüber und bekommt den Gegenwind viel stärker ab. Daher kann es passieren, daß ein Dreirad schneller wird als ein Einspur-HPV!

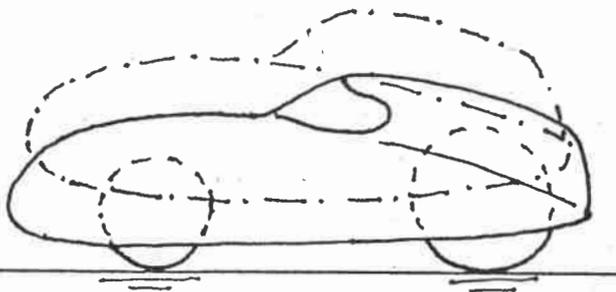
Man bedenke, daß der Luftwiderstand überproportional mit der Fahrtwindgeschwindigkeit ansteigt. Hat zum Beispiel ein Dreirad bei 40 km/h durch Gegenwind einen Fahrtwind von 58,5 km/h und ein Einspurer bei 40



Ein aerodynamisch gutes 4-Rad wird sehr lang! (Etwa 4 m!)



Der Gegenwind ist in Fahrbahnnähe durch die Bodenteibung schwächer



km/h durch den Gegenwind einen Fahrtwind von 63 km/h, so kann das Dreirad, selbst wenn es bei Windstille 16 % mehr Widerstand als der Einspurer hätte, jetzt genau mit dem Einspurrad gleichziehen!

Bei Rückenwind ist das natürlich ganz anders. Dem Einspurer wird der Fahrtwind durch den "da oben" stärkeren Rückenwind mehr verringert als dem "da unten" fahrenden Dreirad. Das bereits bei Windstille leicht im Vorteil liegende Einspurrad hat es nun sehr leicht, dem Dreiradler auf und davon zu brausen!

Grundsätzlich gilt: Ein doppelt so starker Fahrtwind erzeugt bereits einen etwa 4-fachen Widerstand! (Ein 10% stärkerer Fahrtwind erzeugt daher bereits einen 21% stärkeren Widerstand!)

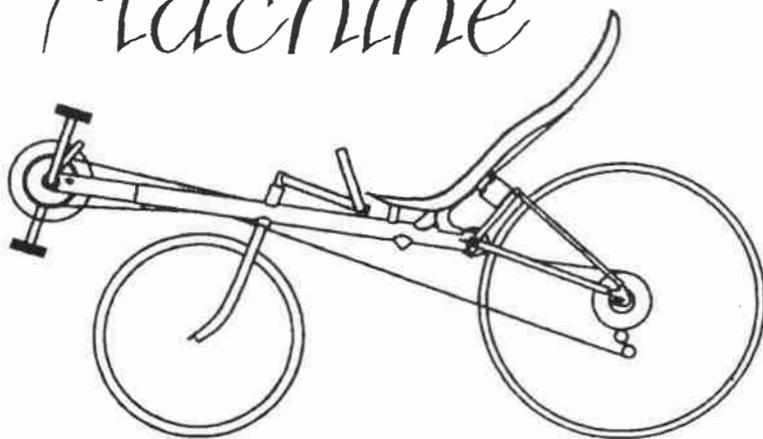
So, nun sind wir wieder ein gutes Stück weitergekommen! Uns fehlen aber unter anderem auch noch die Betrachtungen bezüglich der Laufräder, Kurz- und Teilverkleidungen. Dazu später mehr.

Dipl.Ing Eggert Bülk, Hamburg

schnell - bequem - individuell ... das gefederte Renn- und Tourenliegerad

Street Machine

außerdem gibt's:
Teleskopgabel,
Gepäckträger,
GfK Schalensitz
CrMo-Tretlagerrohr
Anlötteile



HP Velotechnik

Paul Hollants & Daniel Pulvermüller Rossertstr. 80 6239 Kriftel Tel. 06192 / 41659 Fax 45483

Vom BMX-Rad zum Kurzlieger

Bauanleitung für ein einfaches Liegerad

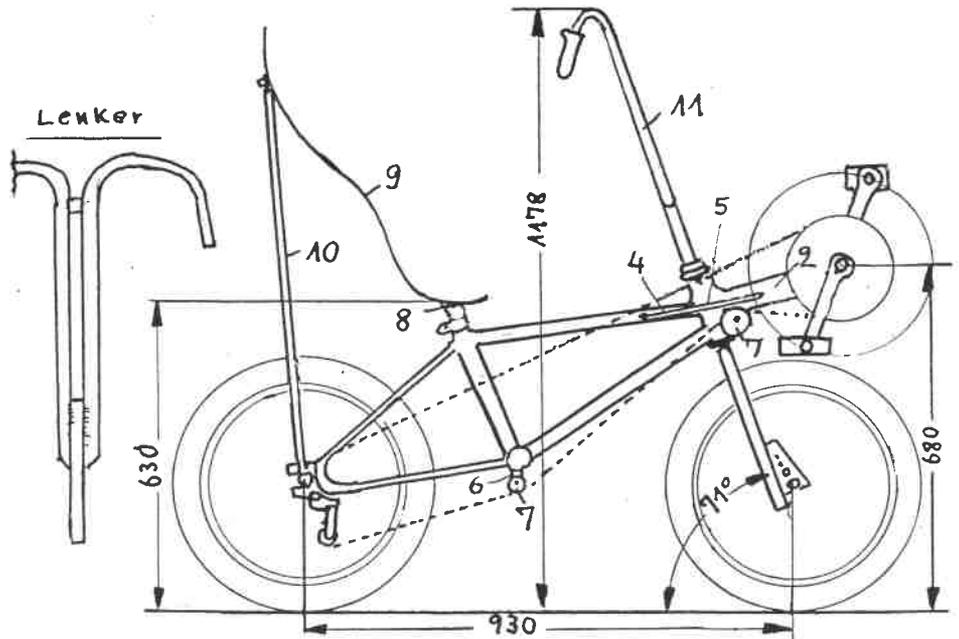
Der folgende Weg ist der einfachste, zu einem kurzen Liegerad zu kommen - es sei denn, man geht in den Laden und kauft sich eines. BMX-Rahmen haben sehr viele Jungen noch im Keller herumstehen, meist in sehr einfacher Ausführung und damit auch mit höherem Gewicht. Es gibt sie aber auch in sehr hochwertiger Ausführung. Für extrem harten sportlichen Einsatz sind die hier vorgestellten Geräte allerdings sicher nicht geeignet.

Wie gesagt: Ausgangsbasis für unseren Selbstbaulieger ist ein BMX-Rad. Folgende Änderungen am Rahmen sind für die einfachste Ausführung mit direkter Lenkung oberhalb des Tretlagers erforderlich:

- (1) Anlöten eines Trägers für das Tretlager am Steuerkopf
- (2) Anlöten einer bzw zweier (bei Verwendung einer Kettenschaltung) Laschen für Kettenumlenkrollen
- (3) Anlöten von 2 Versteifungsstreben beidseitig am Steuerkopf
- (4) Umbau des Lenkers
- (5) Ersatz des Sattels durch einen Liegeradsitz
- (6) Abänderung der Sattelstütze zur Halterung des Sitzes
- (7) Anfertigung von zwei Streben für den Sitz

Zu (1): Als Tretlagerträger habe ich ein Rohr 40x1 verwendet, das an beiden Enden entsprechend ausgefeilt wird. Das Tretlager ist fest angelötet, weil die Größenanpassung über eine Längsverstellung des Sitzes erfolgt.

Zu (2): In die Ecke zwischen Tretlagertragrohr und Steuerkopf wird eine Lasche gelötet, die eine Kettenspannrolle trägt. Bei Kettenschaltung muß unter dem Tretlager eine weitere Lasche gelötet werden. Wenn eine Kettenschaltung verwendet werden soll, muß ein Schaltwerk mit Adapter angebracht werden, da BMX-Rahmen keine Schaltwerksaugen haben.



Zu (3): Auf beiden Seiten des (BMX-)Steuerkopfes wird ein leicht abgelenktes Versteifungsrohr angelötet, welches Tretlagerträger und Oberrohr miteinander verbindet und am Steuerkopf durch ein kurzes Röhrchen abgestützt ist.

Zu (4): BMX-Räder haben einen anderen Vorbau durchmesser! Auf den abgesägten Vorbau wird eine U-Scheibe M8 als Auflage für den Schraubenkopf aufgelötet.

Zu (5): Den Sitz habe ich aus einer 3 mm dicken Aluplatte angefertigt. Mit etwas Glück findet man das Material auf Schrottplätzen. Zur Verbesserung der Belüftung sollte man viele 10er Löcher bohren. Natürlich kann man auch eine elegante GFK-Schale kaufen oder bauen.

Zu (6): Auf die Sattelstütze wird ein abgekanntes Blech als Sitzträger aufgelötet.

Zu (7): An das untere Ende der Streben habe ich U-Scheiben M10 als Ösen gelötet. 1-2 Querstreben verbes-

sern die Stabilität.

Die Maße der Stückliste (siehe folgende Seite) gelten für eine Fahrergröße von etwa 1,7 m; je nach Körpergröße muß diese Länge variiert werden. Hier wie bei allen Kurzliegern befindet man sich in einer Zwischmühle: Ist der Schwerpunkt zu weit hinten, kann beim Anfahren am Berg das Vorderrad abheben, ist er zu weit vorn, kommt beim scharfen Bremsen das Hinterrad hoch. Ich persönlich lege den Schwerpunkt lieber etwas nach hinten, weil ich ja sehe, wenn's steil wird und ich mich eher darauf einstellen kann. Eine Notbremse ist oft unvorhergesehen notwendig - liegt der Schwerpunkt zu weit vorne, ist ein überraschender Überschlag unvermeidlich. Der Spielraum zwischen den beiden Extremen wird um so größer, je länger der Radstand und je tiefer der Schwerpunkt ist.

Zu dieser Konstruktion wurde ich durch ein Rad von Ed Roeters aus den USA angeregt.

Stückliste

1.	BMX-Rad ohne Sattel		
2.	Tretlagerträger	Rohr 40x1; 250 lang *	1
3.	Tretlagergehäuse	Stahl	
4.	Verstärkungsstreben	Rohr 12x1; 300 lang	2
5.	Distanzröhrchen	Rohr 12x1; 15 lang	2
6.	Lasche	Blech 2 dick 50x30	1 bzw. 2
7.	Kettenleitrolle	Polyamid 60 Ø	1 bzw. 2
8.	Sitzträger	Blech 1,5x200x45	1
9.	Sitz	Alublech 3 dick 250x730	1
10.	Sitzstreben	Rohr 10x1; 800 lang	2
11.	Lenker	Rohr 22x1; 750 lang	2

Stückliste indirekte Lenkung

12.	Lenker	Rohr 22x1; 500 lang	1
13.	Steuerlager oben	Glycodurbüchse 10x25	1
14.	Steuerlager unten	Glycodurbüchse 10x15 mit Bund	1
15.	Steuerrohr	Rohr 15x1,5; 80 lang	1
16.	Hülse	Rohr 10x1; 80 lang	1
17.	Lasche	Blech 1,5x25x35	1
18.	Mutter	M8	1
19.	Bolzen	M8x95	1
20.	Klemmrohr	Rohr 15x1,5; 25 lang	1
21.	Klemmstück	Rohr 12x1,5; 30 lang	1
22.	Lagerrohr	Rohr 12x1; 25 lang	1
23.	Lager	Glycodur 8x10 mit Bund	1
24.	Hülse	Rohr 8x1; 23 lang	1
25.	Schelle	Blech 1,5x30x120	1
26.	Konsolblech	Blech 1,5x30x40	1
27.	Lager oben	Glycodur 8x12	1
28.	Lenkgestänge	Rohr 12x1; 440 lang	1

Tabelle Reifenmaße

Nr.	Bez. nach ETRTO	Durchmesser (außen)	max. Druck	Fabrikate	Bemerkungen
1	47x406	490	3,0	Schwalbe	Klapprad
2	47x406	495	6,2	Tioga BMX Slick	
3	37x406			Michelin	
4	37x440	513	3,8	Hutchinson	
5	28x440	500	4,0	Hutchinson	Radius Vorderrad
6	37x438	510	3,8	Vredestein	Vlevobike
7	37x451	525	4,0	Schwalbe	

Indirekte Lenkung

Auch eine indirekte Lenkung ist möglich. Dafür sind die Teile der ergänzenden Stückliste erforderlich. Dicht vor das Sattelrohr wird an die Unterseite des Oberrohres eine Mutter M 8 gelötet (vorher ein 8er Loch in den Rahmen bohren). In etwa 85 mm Abstand wird darunter die Lasche 17 gelötet. Das sind die beiden Punkte für die Lenkerlagerung. Die Schelle 25 wird U-förmig gebogen und am Gabeljoch verschraubt. Das Konsolblech wird so auf die Schelle gelötet, daß es gerade nicht am Steuerlager schleift.

Das Klemmstück wird im Winkel von etwa 85 Grad (am Fahrzeug messen) mit dem Klemmrohr verlötet und dann in der Mitte parallel zum Klemmrohr durchgesägt, wobei das Klemmrohr gleich längs mit aufgesägt wird.

Der Lenker muß möglichst hoch angebracht werden, sonst schleift die Kette bei Ritzels über 30 Zähnen.

Beim Zusammenbau wird unter den Schraubenkopf und zwischen Hülse und Klemmstück eine U-Scheibe M 8 eingelegt. Das Lagerrohr 22 wird im Winkel von 85 Grad mit der Lenkstange verlötet.

Reifen

Die normalen BMX-Reifen haben wegen ihrer dicken "Knubbeln" hohen Rollwiderstand. Es gibt aber auch hochwertige BMX-Reifen als Slick oder mit dezentem Straßenprofil. Einzelheiten sind der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen. Alle diese Reifen heißen 20"! Bei der sich endlich allmählich durchsetzenden ETRTO-Bezeichnung gibt die erste Zahl die Reifenbreite, die zweite Zahl den Reifennennendurchmesser bzw. den Durchmesser der zugehörigen Felge in der Reifenaufgabe an. Auf den ersten Blick läßt sich somit leicht feststellen, welcher Reifen auf welche Felge paßt.

Das Gesamtgewicht des selbstgebauten Kurzliegers liegt bei dieser Ausstattung bei ca. 13 kg. Vorn habe ich eine Hydraulikbremse, hinten eine einfache Seitenzugfelgenbremse angebaut.

Etwas problematisch ist die Frage

der Übersetzung. Durch das kleine Hinterrad ergibt sich eine kleinere Entfaltung; bei 52/13 z.B. 6,3 Meter. Wenn einem das nicht reicht, kann man ein größeres Kettenblatt verwenden. Das gibt es von TA z.B. bei Brüggemann bis 68 Zähne. Ein andere Möglichkeit ist ein Ritzel mit 11 Zähnen. Mit etwas Glück findet man noch einen alten "Winner Pro"-Zahnkranz oder man greift zum neuen Micro Drive von Suntour. Die zugehörige Kassette hat als größten Zahnkranz leider nur 24 Zähne! Es gibt auch aus der preiswerteren XC-LTD-Serie eine Kassette mit 12-30 Zähnen, beide sind demontierbar, da kann man sich etwas nach Wunsch zusammenstellen. Bei einem Rahmen mit normalem Tretlagergehäuse kann das alte Tretlager auch als Zwischentrieb verwendet werden, wie es z.B. Flux macht. Die rechte Kurbel habe ich abgesägt und überdreht. Die Bremsleitung läßt sich mit Schlauchbindern am Lenkgestänge befestigen.

Modifikationen

Inzwischen haben sich aus den Erfahrungen mit mehreren BMX-Liegern folgende Änderungen ergeben:

1. **Sitzeinfassung.** Sowohl beim Alu-Sitz als auch bei der GFK-Schale wird die Verletzungsgefahr verringert und die Optik verbessert, wenn man die Kante mit einem Gummiprofil mit Blecheinlage einfaßt, wie es z.B. bei den Türöffnungen von Autos verwendet wird.

2. **Verstellbares Tretlager.** Wegen des größeren Verstellweges bin ich inzwischen zur Größenanpassung wieder zum verstellbaren Tretlager zurückgekehrt. Auf ein Stück Rohr 38x1 wird das Tretlager gelötet. An den Tretlagerträger werden zwei 30 mm lange Röhrchen 10x1 quer angelötet, die dann mittig durchgesägt werden. Dabei wird der Tretlagerträger gleich mit auf eine Länge von 50 mm geschlitzt.

3. **Verdrehsicherung für Sattelstütze.** Wenn die Klemmung für die Sattelstütze nicht ausreicht, habe ich in die Sitzrohrmuffe und die Sattelstütze ein 5

mm Loch gebohrt und eine feste Schraube durchgesteckt und mit Mutter gesichert.

4. **Größeres Hinterrad.** Sägt man die Verbindungen von Sattel- und Kettenstreben heraus, läßt sich ohne Schwierigkeiten auch ein 24"-Hinterrad montieren (Reifengröße 37x541). Das ergibt eine 20% größere Entfaltung und ein "erwachseneres" Aussehen. Der etwas steilere Gabelwinkel stört nicht.

5. **Gekürzte Vordergabel.** Viele BMX-Gabeln können um 30 mm gekürzt und das erste Loch im "Ausfallende" als Achsaufnahme aufgefeilt werden. Hierdurch wird die Verwendung kürzerer Felgenbremsen möglich. Auch hierbei wird der Gabelwinkel etwas steiler.

6. **Zwischenstück für Felgenbremse vorn.** Wenn man die Gabel nicht kürzen und trotzdem eine gute und damit kurze Felgenbremse verwenden will, kann auch ein Zwischenstück nach folgender Skizze angefertigt werden:



7. **Verwendung eines "Gartenstuhlsitzes".** Auch der von mir wegen seiner besseren Belüftung vorgezogene Sitz mit Rohrrahmen und Bespannung mit Rolladengurt 15 mm kann aufgebaut werden. Vorn habe ich ihn mit einer Zwischenplatte, einer Hydraulikschelle 25 mm und zwei Schellen 22 mm auf dem Oberrohr befestigt. Hinten ist er mit einer im Sattelrohr steckenden gegabelten Stütze gehalten.

8. **Modifizierter Lenker oben.** Wenn Sitz und Tretlager ziemlich weit vorgezogen werden, kann sich der Lenker hinter den Knien befinden und trotzdem deutlich niedriger sein. Manche Leute finden diese Anordnung besonders bequem. Das Auf- und Absteigen ist allerdings etwas erschwert und bei einem Sturz löst man sich sicher

schwieriger vom Rad.

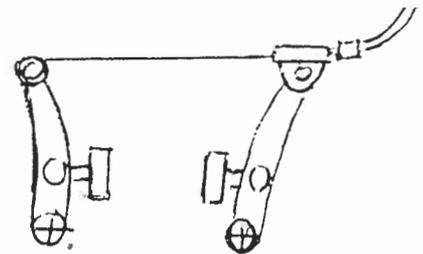
9. **Direkte Lenkung unten.** Auch dies ist möglich. Der Lenker wird entweder direkt an die Gabel gelötet oder mit zwei Platten, zwei Distanzröhrchen und zwei Hydraulikschellen angeschraubt. Dies muß aber von vornherein eingeplant werden, weil sonst u.U. die Kette nicht am Lenker vorbeikommt.

Schaltung

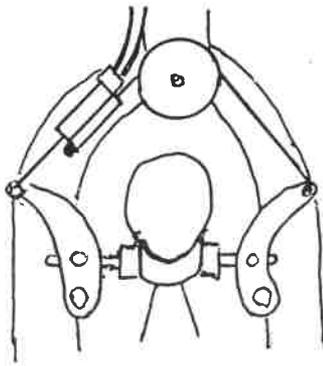
Wie schon gesagt haben BMX-Rahmen kein Schaltwerksauge. Für Ketten-schaltungen kann entweder eine Mutter 10x1 für die Anbringung des Schaltwerkes angelötet werden (die Mutter muß an der Unterseite noch einen kleinen, einseitig abgefeilten Höcker als Anschlag für die kleine Stellschraube erhalten - trage ich mit Messing auf), oder es wird ein Schaltwerksadapter angeschraubt. Sollte der kleinste Gang sich nicht schalten lassen, kann der Adapter u.U. auch innen angebracht werden. Dazu muß die untere Seite des Ausfallendes etwas schmaler geschliffen werden.

Bremsen

Am besten finde ich Cantileverbremsen, die allerdings vorne wegen des darüberlaufenden Tretlagerträgers etwas Nachdenken erfordern. Finden 28 mm schmale Reifen und Low Profile Bremsen Verwendung, können die Bremsen sozusagen direkt von der Seite betätigt werden. Man lötet ein Auge an ein 20 mm langes Röhrchen 8x1 und schraubt es an die Stelle, die für die Klemmung des Querzuges gedacht ist. Da wird eine Stell-

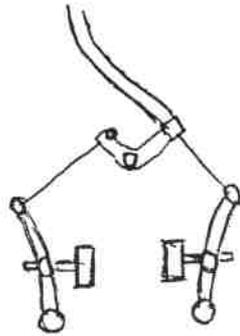


direkte Betätigung



mit Umlenkrolle

schraube hineingedreht und der Zug läuft durch zum anderen Hebel und wird dort mittels eines Klemmnippels



mit Winkelhebel

fixiert. Eine so umgerüstete Shimano XTR führt bei mir schon mit einem Finger zum Quietschen der Vorderrei-

fens. Bei dickeren Vorderreifen lasse ich das Seil über ein Zwischenstück und eine Rolle laufen. Das Zwischenstück besteht aus zwei aneinander gelötete Röhrchen, 6x1 und 8x1, 20 mm lang. Im dickeren steckt auf der einen Seite eine Stellschraube und auf der anderen Seite zur Seilschonung ein Messingröhrchen. Auch mit einem Winkelhebel kann man mit dem Seilzug nach der Seite wegfahren. Die Lösungen mit Umlenkrolle und Winkelhebel funktionieren auch bei "Nicht-Low-Profile-Bremsen".

Werner Stiffel, Karlsruhe

Ein origineller Vorschlag:

Kettendifferential für Mehrspurfahrzeuge

Beim Bau eines mehrspurigen Fahrzeuges stellt sich immer die Frage, welches oder welche Räder angetrieben werden sollen. Nehmen wir zum Beispiel ein Dreirad:

- Wird das Rad, das in der mittleren Spur läuft, angetrieben, so sind enge Kurven gut fahrbar, und in schnellen Kurven bleibt der Antrieb bis zum Umkippen erhalten. Ist jedoch die Achslast des Antriebsrades gering, so rutscht es am Berg oder auf ungünstigem Untergrund leicht durch.

- Ist nur ein seitliches Rad angetrieben - sagen wir das linke - so droht es, in schnellen Linkskurven wegen der Fliehkraft den Bodenkontakt und damit den Antrieb zu verlieren. Da sich das Gesamtgewicht des Fahrzeuges auf drei oder vier Räder verteilt, rutscht das eine Antriebsrad auch beim Anfahren leicht durch. In engen, langsamen Linkskurven dreht sich das Antriebsrad so langsam, daß die Tretfrequenz unangenehm niedrig wird. Enge Rechtskurven lassen sich dagegen gut fahren. Die Bereifung verschleißt unterschiedlich schnell.

- Eine seltener zu findende Mög-

lichkeit ist der Antrieb von rechtem und linkem Rad, die beide mit einem Freilauf versehen sind. Dadurch wird immer das momentan langsamere Rad angetrieben. Die Reifenabnutzung ist gleichmäßig, doch treten niedrige Tretfrequenzen sowohl bei engen Links- als auch bei engen Rechtskurven auf. Hebt das kurveninnere Rad ab, so wird es beschleunigt, bis es schneller ist als das kurvenäußere, welches daraufhin zum Antriebsrad wird; ein Antrieb bleibt erhalten.

- Die bei Kfz's übliche Lösung ist der Antrieb von zwei Rädern mit Hilfe eines Differentialgetriebes (=Ausgleichsgetriebe), welches die Antriebsleistung bei Geradeausfahrt gleichmäßig auf beide Räder verteilt. In Kurven erhält das schnellere Rad den größeren Leistungsanteil. Vorteilhaft sind angenehme Tretfrequenzen bei niedrigen Tretkräften in engen Kurven, gleichmäßige Reifenabnutzung und die Ausnutzung der Achslast von zwei Rädern. Hebt allerdings in Kurven ein Rad ab, dann dreht es durch und bekommt dadurch die ganze Antriebsleistung: Der Fahrer "tritt

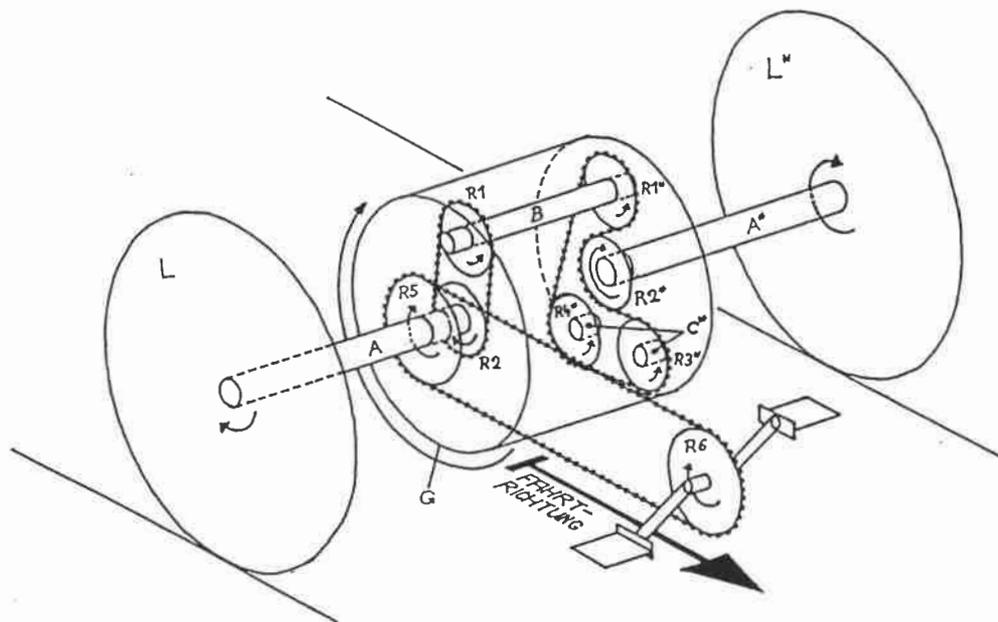
ins Leere".

Daß ein Rad die Bodenhaftung verliert, sollte die Ausnahme bleiben. Enge Kurven beim Rangieren treten dagegen häufig auf, weshalb ich meine, daß dem Differential auch bei HPV's in Zukunft mehr Beachtung geschenkt werden wird.

Ausgleichsgetriebe sind bei HPV's bis jetzt selten anzutreffen. Die Gründe hierfür sind denjenigen ähnlich, die auch den Einsatz von Federungen gebremst haben: Käufliche Differentiale für Fahrräder sind teuer, schwer und nicht immer leichtgängig. Da der Einbau noch dazu Mehrarbeit erfordert, das Fahrzeug aber auch ohne dieses Getriebe fährt, unterbleibt der Einbau. Dem Selbstbau herkömmlicher Konstruktionen mit Kegelrädern stehen ebenfalls Hindernisse im Weg: Die Berechnung der geeigneten Kegelradgrößen ist für Laien zu schwierig, die Kegelräder sind teuer und sie sind nur mit Hilfe von Dreh- und Fräsmaschinen einzubauen.

Im Frühjahr '89 ist mir die Idee gekommen, wie sich mit Fahrradkomponenten (billig, stabil genug und leicht

zu beschaffen) relativ einfach ein Differential bauen läßt. Doch erst einmal zur Funktionsweise dieses Getriebes: Ein Differential besteht aus zwei Halbachsen mit je einem Getrieberad im Getriebegehäuse und einem Straßenrad. Die beiden Getrieberäder sind über weitere Räder miteinander verbunden, die im angetriebenen Getriebegehäuse gelagert sind. Irgendwo innerhalb dieser Verbindung muß ein Drehsinnwechsel stattfinden. Das bedeutet folgendes:



Wenn das Fahrzeug hochgebockt ist, der Getriebegehäuse festgehalten und ein Rad in Fahrtrichtung gedreht wird, so muß sich das andere Rad um den gleichen Winkel gegen die Fahrtrichtung verdrehen.

Das Kettendifferential bewirkt genau das. Es ist wie folgt aufgebaut (siehe Abbildung):

Die Laufräder L(L*) und die gleichgroßen Ritzel R2(R2*) sind starr mit den Achsen A(A*) verbunden. Die Achsen A(A*) sind fluchtend im Fahrzeugrahmen gelagert. Der Getriebegehäuse G ist starr mit Ritzel (oder Ritzelpaket) R5 verbunden und bezüglich der Achsen A(A*) drehbar gelagert. Die gleichgroßen Ritzel R1(R1*) sitzen starr auf der Achse B, die bezüglich Käfig G drehbar gelagert und zu den Achsen A(A*) parallel ist. Die Achsen C* sind starr mit dem Käfig G verbunden.

den. Auf ihnen laufen die Ritzel R3* und R4*.

Der Fahrer dreht also über die Ritzel R6 und R5 den Käfig G, darüber wird das Fahrzeug angetrieben. Den Drehsinnwechsel innerhalb des Käfigs besorgt die Kettenführung linkerseits über die Ritzel R1* bis R4* und rechterseits über die Ritzel R1 und R2.

Dieser Aufbau mit Ketten hat auch den Vorteil, daß selbst Fluchtungsungenauigkeiten im Millimeterbereich die Funktion nicht wesentlich beeinträchtigen. Es ist sinnvoll, den Getriebegehäusen je ein Kettenspannrädchen zu gönnen.

Bei Verwendung von 12er Ritzel ergibt sich ein Käfigdurchmesser von etwa 200 mm und eine Breite von etwa 30 mm. Enthält R5 einen Freilauf, so entfällt die Möglichkeit es Rückwärtsganges. Dafür können die Ritzel R3*

und R4* kleine 10er Kunststoff-Umlenkrollchen sein, da in diesem Fall die Getriebegehäuse nur direkt zwischen R1* und R2* belastet ist. Die Schmale Konstruktion ermöglicht einen steifen Aufbau auch aus einzelnen steifen Streben zwischen den Achsen A(A*) und B anstelle eines kompletten Käfigs. Um Unwucht zu vermeiden, kann es nötig sein, das Getriebe bezüglich der Achsen A(A*) auszuwuchten. Das Getriebe läßt sich auch für Fahrradhilfsantriebe nach dem Prinzip des "Velocity" von Michael Kutter (siehe "Pro Velo" 27, S. 29 ff) verwenden.

Über Rückmeldungen und Erfahrungsberichte würde ich mich freuen. Annette Langenfeld danke ich für Kritik und Korrekturen.

Arndt Last, Karlsruhe

Für Fahrradaktionen oder Informationsveranstaltungen
 liefern wir PRO VELO zu Sonderkonditionen!
 Anfragen unter Tel. 05141/86110 oder Fax 05141/84783

Hilferuf des HPV-Schatzmeisters !!!

Betr.: Neue Postleitzahlen

Anfang Februar habe ich Euch mit dem Rundbrief unter anderem eine Postkarte zugeschickt, die auf der Vorderseite den Aufruf beinhaltete, mir die Karte mit neuer Postleitzahl zurückzusenden. Leider mußte ich feststellen, daß die Hälfte der Antworten die alte Postleitzahl trug. Vielleicht habe ich es nicht deutlich genug auf der Karte ausgedrückt. Hier nun der letzte Aufruf. Bitte schreibt mir eine Postkarte mit der neuen, ab 1.7.93 gültige, Postleitzahl. Wichtig ist hierbei auch die Mitgliedsnr.! Dies ist für die weitere Arbeit z.B. Liegeraddatei, neues HPV-Fenster (diese soll mit neuen Postleitzahlen erscheinen), Mitgliederverwaltung und den Bezug von ProVelo äußerst wichtig!!! Ich habe keine Lust (Frust), mehr als die Hälfte (250-300) Postleitzahlen aus dem neuen Wälzer der Post herauszusuchen. Andernfalls wird es erhebliche Verzögerungen geben. Schade!!! Es liegt an Euch, wie schnell es geht. Ruft bei der Post an und erfragt die neue Nummer für euren Bezirk.

An alle Barzahler! Bitte überlegt es Euch! Eine Einzugsermächtigung erleichtert mir die Arbeit ungemein. Von 550 Mitgliedern sind ca. 1/3 Barzahler. Das Nachhalten und das Mahnen wird immer zeitaufwendiger. (Geht alles von meiner Bastelzeit ab!)

Postkarte genügt!

Adresse: Micheal Pohl Körnerstr.23
5100 (52064 ab 1.7.93) Aachen; Tel.
0241/76468

BETRIITTSERKLÄRUNG | | BITTE IN DRUCKSCHRIFT AUSFÜLLEN

Nicht ausfüllen! Mitgliedsnummer

Bitte einsenden an den HPV Deutschland e.V., Postfach 2004 in 8520 Erlangen.

Name: Tel.:/.....

Straße: dienstl.:/.....

Wohnort: Beruf:

Staat: Geburtsdatum:

Nach § 26, Satz 1 des Bundesdatenschutzgesetzes informieren wir Sie hiermit, daß die von Ihnen gemachten Angaben gespeichert und nur für die Mitgliederverwaltung und den Bezug von PRO VELO verwendet werden. Das Beitragsjahr = Kalenderjahr.

- Der Jahresbeitrag beträgt zZt. : 30 DM (Schüler, Studenten, Arbeitslose ..)
Bitte Kopie beilegen
 50 DM (Mitglieder mit Einkommen)
 120 DM (juristische Personen)

Ich zahle im Lastschriftverfahren und ermächtige den HPV hiermit widerruflich, den Jahresbeitrag bei Fälligkeit zu Lasten meines

Kontos Nr.: BLZ: bei der

durch Lastschrift einzuziehen. Kontoinhaber:
(Das Lastschriftverfahren ist für den Verein und für Sie die kostengünstigste Art der Beitragszahlung.)

Ich zahle per Überweisung auf das Konto der Sparkasse Aachen BLZ 39150100 Knr. 534123. Der Jahresbeitrag wird sofort fällig, danach jeweils bis Ende April jeden Jahres!

Datum: Unterschrift Datum: Unterschrift
Mitglied Falls Mitglied nicht Kontoinhaber Kontoinhaber

Der HPV ist als gemeinnützig anerkannt. Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich abzugsfähig. Finanzamt Erlangen Steuernr. - 18645243. Eine Quittung wird Ende jeden Jahres zugesandt. Überreicht durch (bitte ausfüllen):
PRO VELO

**Grundsatzartikel in PRO VELO sind zeitlos bedeutsam
Eine Liste der lieferbaren Ausgaben finden Sie am Ende des Heftes!**

5. Offene Deutsche HPV-Meisterschaft 1993 in Aachen

5. Offene Deutsche HPV-Meisterschaft 1993 in AACHEN

Hallo Liegeradfreunde, Interessierte, Begeisterte, Verfallene Skeptiker, Rennsportfreunde, Neugierige und Fans! In diesem Jahr wird die ganze Liegeradszene in Aachen zu Gast sein. Vom 25.6. - 27.6.93 findet die deutsche Meisterschaft statt. Diesen Termin sollten sich alle oben Genannten und Vergessenen merken. Außerdem wird ein Jubiläum "100 Jahre Liegerad" gefeiert, denn 1893 tauchte das erste Liegerad in den "Fliegenden Blättern" auf. Das Motto der DM lautet:

ERST VERKANNT - DANN VERBANNT - LANGE VERBORGEN - DAS RAD VON MORGEN!

Wir, die Liegeradgruppe Aachen und der HPV Deutschland veranstalten unter Mitwirkung des ADFC dieses Spektakel. Es werden Teams aus ganz Europa am Start sein. U. a. auch aus der GUS. Erstmals nehmen 20 RollstuhlfahrerInnen mit Handkurbelantrieb teil. Die Meisterschaft umfasst folgende Wettbewerbe: Geschicklichkeitsparcours, Alltagsprüfung der Fahrzeuge, Bewertung der Fahrzeuge durch die Teilnehmer, 200 m Hochgeschwindigkeitssprint, Rundkursrennen. Der HPV verfolgt zwei Richtungen, einmal die Alltagstauglichkeit der Fahrzeug und den Rennsport. Das kommt in den unterschiedlichen Disziplinen zum Ausdruck. Beim Rundkursrennen und beim Hochgeschwindigkeitssprint gibt es folgende Klasseneinteilung:

Vollverkleidet = der Rumpf des/der FahrerIn ist voll umschlossen; Fahrwerk drinnen oder draußen.

Teilverkleidet = Hutzen (Heckverkleidung), "Zipper" (Frontverkleidung), sowie Radabdeckung, bei einem oder beiden Rädern.

Unverkleidet = alle anderen Fahrzeuge, die keine Verkleidung bzw. aerodynamische Hilfsmittel haben. Er-

laubt sind hier 3 und 5 Speichenräder, Vollscheibenräder, Speichenabdeckungen und ähnliche Räder sowie käufliche Aero - Helme mit Prüfzeichen.

Hier die Beschreibung der einzelnen Disziplinen:

Geschicklichkeitsparcours: Die FahrerInnen beweisen hier ihr Geschick im Umgang mit ihren Fahrzeugen. Innerhalb einer vorgegebenen Zeit muß der Parcours durchfahren werden! Gewertet werden Fehlerpunkte. Ein Überschreiten der Zeit wird ebenfalls mit Fehlerpunkten gewertet. Der Start erfolgt in beliebiger Reihenfolge. Der Parcours und die Punktewertung werden am Veranstaltungstag bekanntgegeben.

Alltagsprüfung: Hier werden die Fahrzeuge nach ihrer Alltagstauglichkeit bewertet. (Checkliste)

Bewertung der Fahrzeuge: Hier sollen die TeilnehmerInnen 5 Fahrzeuge anderer TeilnehmerInnen nach Ihren subjektiven Kriterien bewerten (einfaches Punktesystem). Teilnehmen kann nur, wer zur Meisterschaft ein ausgefülltes Fahrzeugtypenblatt mitbringt, möglichst mit Bild, und beim Geschicklichkeitsparcours sowie der Alltagsprüfung mit diesem unveränderten Fahrzeug fährt! Es dürfen nur Fahrzeuge bewertet werden, deren FahrerInnen auch selbst bewerten. Das eigene Fahrzeug darf nicht bewertet werden.

Hochgeschwindigkeitssprint: Die Anlaufstrecke ist für alle TeilnehmerInnen gleich lang und beträgt 1 km. Gemessen wird die Durchschnittsgeschwindigkeit auf der 200 m langen Meßstrecke. Der Ausrollweg ist ca. 500 m lang. Alle TeilnehmerInnen haben einen Lauf. Wenn die Zeit und die Anzahl der Fahrzeuge es zuläßt, werden die ersten 10 eines jeden Laufs an einem zweiten Lauf teilnehmen können. Hier werden Geschwindigkeiten zwischen 80-90 km/h erwartet.

Rundkursrennen: Der Rundkurs ist

1 km lang. Es werden drei 40 min (+ 3 Runden) Rennen stattfinden und zwar in jeder Klasse eines. Die Anzahl der Runden ist entscheidend. Vor jedem Lauf wird es eine Warmfahrzeit geben. Die überundeten FahrerInnen werden 15-20 min vor Ende des Rennens herausgewunken. Die ersten 10 TeilnehmerInnen bleiben im Rennen, auch wenn eine(r) davon überrundet ist.

Außerdem wird noch das ALLTAGSRAD gekürt, der/die GesamtsiegerIn aus Geschicklichkeit, Alltagsprüfung und Teilnehmerbewertung.

Die Schirmherrschaft hat Oberbürgermeister Dr. Jürgen Linden übernommen.

Wer an der Veranstaltung teilnehmen möchte oder nur einen Übernachtungsplatz als Zuschauer sucht, kann bei mir die Anmeldeunterlagen anfordern. Alle, die nicht kommen können, aber gerne ein T-Shirt oder ein VHS Video (20 min) als Entschädigung haben möchten, können dieses bei mir gegen Vorkasse bestellen. (Rechnung und Überweisungsträger werden zugesandt). Der Film wird nur hergestellt, wenn 100 bezahlte Bestellungen vorliegen, anderenfalls gibt es das Geld zurück (Konto angeben).

In der Sparkasse Aachen am Elisenbrunnen wird es wahrscheinlich eine Ausstellung zum Thema "Liegerad" geben (die Verhandlungen laufen noch).

Buchtip: Gunar Fehlau "Das Liegerad" erscheint im Moby Dick Verlag, Preis ca. 42,-DM. Das Buch ist eine "Rundumsicht" über das Liegezei-rad. Wer alles über Geschichte, Technik, Entwicklung etc. wissen will oder sich überlegt, ein Liegerad zu kaufen, der sollte sich das Buch zulegen.

Kontakt:

Michael Pohl, Körnerstr. 23,
5100 (52064) Aachen,
Tel. 0241/76468. Fax 0241/407125

**Programm der "5. Offenen Deutschen HPV-Meisterschaft 1993"
vom 25.6. - 27.6.1993 in Aachen**

FREITAG	14.00	Eröffnung des Rennbüros in der Sporthalle der Gemeinschaftsgrundschule Driescherhof, AC Brand, (Eingang über Stettinerstr.)
	16.00	"Good Will Tour". Ausflug in die nahe Umgebung ca. 2 Stunden
SAMSTAG	9.15	Eröffnung der Meisterschaft durch den OB Dr. Jürgen Linden.
	9.30	Geschicklichkeits- und Alltagsprüfung voraussichtlich am Kugelbrunnen in der City (Ecke Adalbertstr. und Blondelstr.)
	14.00	Ende der Geschicklichkeitsprüfung und Siegerehrung.
	16.15	Start des Hochgeschwindigkeitssprints, Debeyst., AC Brand.
	21.00	Siegerehrung im Fahrerlager.
SONNTAG	9.30	Start des Rundkursrennen auf dem Betriebshof der ASEAG, Neuköllner Straße.
	14.00	Ende des Rennens und Siegerehrung
	15.00	Radrennen Rund um den ASEAG Betriebshof. Veranstalter ASEAG Betriebsgemeinschaft Abt. Radsport

KLEINANZEIGEN

Vollverkleidung aus GFK für langes Liegerad (Pichler/Radius etc.) von Aichhorn zu verkaufen. DM 800.-
Christian Ott, Tel. 07665/1656 abends

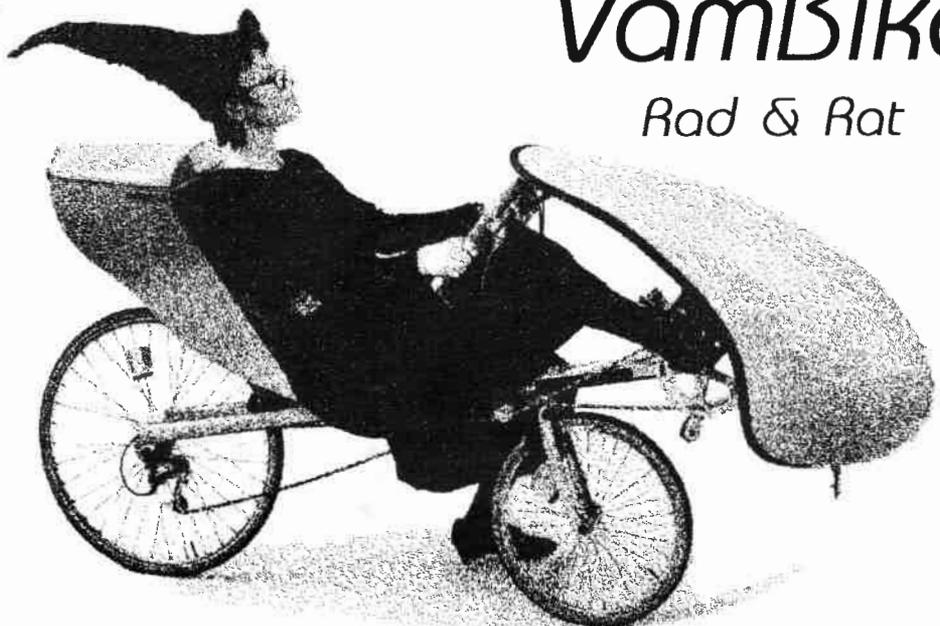
Leitra, neu, aus beruflichen Gründen zu verkaufen; gefedertes Liegedreirad mit Vollverkleidung (all-weather), Gepäckfach, 18/24-Gang (Shimano 105), Lenkerendschalter, Sachs Alu Trommelbremsen (Industrielager), VS, Tel. 02505/2812

Suche Umschulungsplatz zum Zweiradmechaniker u. Fahrradbehindertenbau, überregional, Finanzierung über Arbeitsamt, bin m./28 Jahre. Tel. 0531/895321 oder 67029. Rufe zurück!

Private Kleinanzeigen: 15,00 DM
Geschäftl. Kleinanzeigen: 30,00DM
Nur gegen Vorauskasse (V-Scheck)!!



**AEROPROJEKT
FLEVOBIKE
RADIUS
&
KINGCYCLE**



VamBike

Rad & Rat

VamBike Rad & Rat * Alte Poststr. 21
5210 Troisdorf * 02241/7 86 45

Katalog gegen 3,- DM

TERMINE

25.4.'93
Rund ums Rad. Liegeradausstellung
Troisdorf Bürgerhaus. Liegraddatei A.
Pooch, Heidestr. 8, 5210 Troisdorf

15./16.5.'93
Velofest Oensingen/Schweiz mit Mai-
bummel Future Bike

22. - 23.5.'93
HPV-Rennen Langwedel und
Leitratentreffen u.a. mit C. Rasmussen/
Joachim Quantz Postfach 1150 2805
Langwedel

20.-23.5.'93
9. Bürgerinitiativen-Verkehrskongress
"Mit Aufschwung ins Verkehrschaos"
in Halle/Saale. Kontakt: UMKEHR, Ex-
erzierstr. 20, 1000 Berlin 65; Tel.
030/4927473

23.5.'93
HPV-Rennen als Vorlauf zu einer
Radsportveranstaltung Harpersdorf /
Martin Staubach, Tel 0911 266343

31.5.'93
Rundkursrennen mit Liegerädern und
Rennrädern gemeinsam in Borsum bei
Hildesheim; Kontakt Ingo Kollib-
bay 05121 31294 (abends)

12.6.'93 ab 10.00 Uhr
Liegeradtreffen in Taucha bei Leipzig.
Unterkunft ist nur mit Zelt möglich!
Kontakt: Harry Hoffmann, M.-Erzber-
ger-Str. 5a, O-7127 Taucha/Leipzig

19.6.'93
HPV-Rundkursrennen um den "Preis
der Stadt Peine" im Rahmenprogramm
des internationalen Damenradrennens
"Drei Tage von Pattensen" (mit
Preisgeldern).
Kontakt Gerd Tostmann, Breite Str. 4,
3150 Peine, Tel. 05171/12452

19.6.'93 10.00-17.00 Uhr
2. Marler Fahrradtage. Als ein Pro-
grammpunkt wird dabei auch eine um-

fassende Information über "Human Po-
wered Vehicles (HPV)" vermittelt, von
der Produktinformation über Kontak-
tadressen bis zu touristischen Tips. Be-
gleitet wird dieser Programmpunkt
vom Treffen der Liegeradfarer in Nord-
rhein-Westfalen. Ort: 4370 Marl, 'Alte
Schmiede', Lipper Weg 13. Kontakt:
Udo Lutz, Tel. 02365/992590

25. - 27.6.'93
Deutsche HPV-Meisterschaft Aachen.
Michael Pohl, Körnerstr. 23, 5100 Aa-
chen. Bitte Wettbewerbsunterlagen an-
fordern!

3./4.7.'93
Essener Fahrradtage. Liegeradrennen
am 3.7.93 Ges.f.Medienkommunikati-
on mbH Essener Str. 62 4330 Mühl-
heim/Ruhr

8.7. - 11.7.'93
8.HPV-Europameisterschaft Däne-
mark Farum bei Kopenhagen

8.7.'93
"Velomobile Design", Seminar u.a. mit
Prof Dovydenas, Litauen in Lyngby bei
Kopenhagen DK, Kontakt W. Stif-
fel, 0721/451511

25.7.'93
Heiderallye. Dynaspeed. Tiedke-
str. 5 3000 Hannover 1

18. - 22.8.'93
19th International Human Powered
Speed Championships Blaine (Metro-
polis Minneapolis) Minnesota USA

12.9.1993
HPV-Rennen im Rahmen einer
Radsportveranstaltung, 3x6 km,
schneller Kurs, 60.000 Zuschaue-
r (1992), Kontakt M. Staubach, Tel.
0911 266343

8.-12.9.'93
Eurobike Friedrichshafen wahrschein-
lich Liegeradgemeinschaftsstand
Friedrichshafen am Bodensee

16. - 19.9.'93
Intercycle Cologne Fahrradmesse
Köln

Regelmäßige Termine

Liegeradtreff München
jeden dritten Donnerstag im Monat um
19 Uhr Westpark München, Ne-
streugarten nahe ADFC Bruno Polak,
Heiterwanger Str. 20 8000 München 70

Liegeradgruppe Aachen
jeden zweiten Mittwoch im Monat um
19 Uhr 30 Reimannstr. 22, Aachen,
ADFC-Geschäftsstelle Michael Pohl,
Körnerstr. 23, 5100 Aachen

Liegeradgruppe Bremen
jeden zweiten Donnerstag im Monat
um 20.00 Uhr, i.d.R. Gaststätte "Sen-
der", Humboldtstr. 136, Bremen; Kon-
takt F. Weber, Tel. 0421/343453

Liegeradgruppe Hannover
jeden 2. Dienstag im Monat, Im Moore
11a (Uni, Vacuum)

Fahrrad-AG TU Hamburg-Harburg
an jedem 2. und 4. Mittwoch ind der
Vorlesungszeit ab 18.00 Uhr; Ort: Schu-
le Woellmerstr., An der Rennkoppel
(im Keller über den Hof)

Fahrrad-AG TU Braunschweig
Kontakt: Björn Zelter, Tel. 0531/893625

Fahrrad-AG Uni Göttingen
Dienstag 17.00 - 21.00 Uhr; Evangeli-
sches Studentenwohnheim, Keller

PRO VELO - bisher

Heft 6 Fahrradtechnik II: Beleuchtung, Auslegung der Kettenschaltung, Wartung und Verlegung von Seilzügen. Test: Fahrrad-Rollstuhl, Veloschlösser. 1986.

Heft 7 Neue Fahrräder I: IFMA-Bilanz 1986. Neue Fahrrad-Technik: Reiserad, Fahrwiderstände, Hybrid-Laufräder, 5-Gang-Nabenschaltung. 1986.

Heft 8 Neue Fahrräder II: Marktübersicht '87, Fahrberichte / Tests, Fahrrad-Lichtmaschinen. März 1987.

Heft 9 Fahrradsicherheit: Haftung bei Unfällen, Bauformen Muskelfahrzeuge, Anpassung an den Menschen, Fahrradwegweisung. Juni 1987.

Heft 10 Fahrrad Zukunft: Fahrradkultur, Leichtfahrzeuge, Radwege. September 1987.

Heft 11 Neue Fahrrad-Komponenten: 5-Gang-Bremsnabe, Neue Bremsen, Beleuchtung, Leichtlauf, Radwegbau, Fahrradimage '87, Dez. 1987.

Heft 12 Erfahrungen mit Fahrrädern III: Mountain-Bikes: Reiserad, Stadtrad, 5-Gang-Nabe, Fahrradkauf, Reisetandem, Schwingungskomfort an Fahrrädern. März 1988.

Heft 13 Fahrrad-Tests I: Fahrtests, Sicherheitsmängel, Gefährliche Lenkerbügel, Radverkehrsplanung. Juni 1988.

Heft 14 Fahrradtechnik III: Bremsentest, Technik und Entwicklung der Kettenschaltung, Großstadtverkehr, Fahrrad-Anhänger, Hydraulik-Bremse. September 1988.

Heft 15 Fahrrad Zukunft II: IFMA-Rundgang '88, Neue DIN-Sicherheitsvorschriften, Konstruktive Gestaltung von Liegerädern. Dez. 88.

Heft 16 Fahrradtechnik IV: Mountain-Bike-Test, STS-Power-Pedal, Liegeräder, Radiale Einspeichung, Praxistips. März 1989.

Heft 17 Fahrradtechnik V: Qualitäts- und Sicherheitsdefizite bei Alltagsfahrrädern, Reisetandem, Speichendynamo G-S 2000, Ergonomie bei Fahrradschaltungen. Juni 1989.

Heft 18 Fahrradkomponenten II: Fahrradbeleuchtung: Speichen- / Seitendynamo, Qualitätslaufräder: Naben/Speichen, "Fahrräder mit Rückenwind". September 1989.

Heft 19 Fahrradtechnik VI: Schaltsysteme, Speichendynamo und Halogenlicht, Qualitätslaufräder, Elliptisch geformte Rahmenrohre, Radfahrgalerie. Dez. 1989.

Heft 20 Fahrradsicherheit II: Produkthaftung, Neue Fahrrad-Norm, Bremsentests, Fahrradunfälle und Schutzhelm, Praxistest: Reiserad, Dynamo. März 1990.

Heft 21 Fahrraddynamik: Physikalische Modelle der Fahrraddynamik, Bessere Fahrradrahmen, Erster Versuch einer Ethnologie des Fahrradfahrers. Juni 1990.

Heft 22 Fahrradkultur: Sozial- u. Technikgeschichte, Reise mit dem Hochrad, Verkehrsdiskussion, Konstruktive Überlegungen zum Dreiradbau, Gefederte Hinterradschwinge. September 1990.

Heft 23 Jugend und Fahrrad: Sozialarbeit und Fahrrad, Fahrrad im Matheunterricht, Schaltautomatik, ATB als Jugendrad, Ausbildung im Fahrradhandel, Dreiradbau. Dez. '90

Heft 24 Alltagsräder: Vergriffen

Heft 25 Alltagsräder II: Diskussion Alltagsrad, Praxistest LETTRA, Dreiradbau, Kindersitze u. -helme, Touristik, HPV-Typenblätter, Magura-Reiseset, Fahrrad tuning. Juni 91

Heft 26 Jugend forscht für's Rad: Uni-Shift-Schalthebel, ABS-Bremse für's Rad, Rücktrittbremse für Kettenschaltung, Kabinenrad, Heimtrainer, HPV-Typenblätter, Fahrrad tuning. September 91

Heft 27 Fahrradhilfsmotorisierung: Grundsatzartikel, Geschichte der Mofas, Testberichte Saxonette, Electra, Cityblitz, Velocity, Tests Kinderanhänger, Fahrrad tuning, HPV-Meisterschaften. Dez. 91

Heft 28 Frauen fahren Fahrrad: Vergriffen

Heft 29 Mehrpersonerräder: Das TANDEM und andere Gesellschaftsräder; Praxistests KUWAHARA-Tandem, Stufentandem Radius, Buddy Bike, TRIO-Dreirad von Radius; Selbstbauprojekte, Federung von Liegerädern. Juni '92

Heft 30 Lastenräder: Entwicklung neuer Stadträder; Überblick einspurige Lastenräder; Selbstbauanhänger; IFMA-Berichte; Federung von Dreirädern; HPV-Europameisterschaft. September '92

Heft 31 Lastenräder II: Zweiradumbau, Dreiräder, Anhänger, Aerodynamik an HPV-Fahrzeugen. Dezember '92

Heft 32 Der Radler als Konsument: Produkthaftung, Verhinderung von Materialermüdung, Zweiradmechaniker-Innung blockiert Ausbildung, Rollwiderstand der Zweiradbereifung, Aerodynamik an HPV-Fahrzeugen II, Selbstbau eines Liegerades, Kettendifferential. März '93

IMPRESSUM

Herausgeber und Verleger
Burkhard Fleischer

Redaktion: Burkhard Fleischer,

Verlags- und Vertriebsanschrift
Riethweg 3, 3100 Celle, Tel. 05141/86110
Konto: Postgiro Essen KtoNr. 16909-431
(BLZ 360 100 43) oder Sparkasse Celle
KtoNr. 171116 (BLZ 257 500 01)

Satz: Calamus

Druck: Linden-Druck GmbH Fössestr. 97a,
3000 Hannover 91

PRO VELO erscheint viermal im Jahr: im März, Juni, September und Dezember. Redaktions- und Anzeigenschluß jeweils am 1. des Vormonats.

Einzelpreis 7,50 DM einschließlich 7% MWSt, bei Rechnungsstellung zuzüglich 1 DM Versandkosten. Bei Vorauszahlungen werden keine Versandkosten berechnet. Bestellungen bitte durch Bank- oder Postüberweisungen auf eines der beiden Verlagskonten oder durch Verrechnungsscheck. Die gewünschten Ausgaben sowie die vollständige Anschrift auf dem Überweisungsträger bitte deutlich angeben.

Abonnement: 25 DM für 4 Ausgaben. Das Abo verlängert sich automatisch. Abbestellungen bitte 2 Monate vor Auslaufen des Abos.

Die bereits erschienenen Hefte von PRO VELO werden stets lieferbar gehalten. Lieferbare Ausgaben siehe nebenstehende Liste

Sonderaktion: Ab 10 bereits erschienenen Ausgaben (Zusammenstellung nach Wahl) pro Heft 4 DM (Bestellung durch Vorauszahlung !!).

Sonderkonditionen für Wiederverkäufer und Veranstalter von Fahrradaktionen sind beim Verlag zu erfragen.

Adressenänderung

Selbst bei gestellten Nachsendungsanträgen werden Zeitungen nicht nachgeschickt, sondern von der Post vernichtet. Um Heftverluste zu vermeiden, bittet der Verlag alle Abonnenten, im Falle einer Anschriftänderung uns umgehend die alte und neue Anschrift mitzuteilen.

PRO VELO 32 - März 1993

Copyright (c) 1993 by Burkhard Fleischer

ISSN 0177-7661

ISBN 3-925209-33-6

Sachs Super 7 ist da!

Da sind die Berge platt



RTS BEGRIFFTEAM

S U P E R



Ihr nächstes Fahrrad sollte unbedingt die neue Super 7 Schaltung von Sachs haben. Damit Sie Berg und Tal viel leichter nehmen können. Denn kein anderer Antrieb mit 7 Gängen hat diese Steigfähigkeit: Mit 284 Prozent Gangentfaltung schlägt sie sogar Kettenschaltungen mit z. B. 28/38 Zähnen. Doch die hat keine Rücktrittbremse. Wer also bei jedem Wetter und in jeder Situation auf



Nummer Sicher fahren will, für den ist die Super 7 genau das richtige. Beim Bremsen bleiben zudem beide Hände am Lenker. Das gilt auch für den Gangwechsel: Ein Schalter,

ein Seilzug, 7 Gänge – so einfach geht das. Und so nennen wir auch den neuen Fahrrad-Trend: Easy Biking von Sachs. Mit der Super 7 sind sie dabei. **Sachs ist auf Ihrer Seite.**

Fichtel & Sachs AG, 8720 Schweinfurt

... ein  Mannesmann-Unternehmen.

SACHS

ZWEIRADTECHNIK



Challenge-Line

eine neue Perspektive
für Biker.

Made in Germany

Trekking Cross MTB



Katalog anfordern:

Fahrradwerk ENIK GmbH
Postfach 11 65, 5963 Wenden
Telefon (0 27 62) 4 05-0
Telefax (0 27 62) 4 05 77