



H 10816 F  
17. Jahrgang / 1. Quartal 2000 - 8,90 DM

# Das 60 Fahrrad - Magazin

## Fahrradkultur

### Praxistest

- „Culture blue“  
Multifunktionsrad
- „estelle“  
Elektro-Bike

### Thema

- historische  
Fahrradmodelle
- Mit dem Rad  
um den Globus
- Laufradbau
- Fahrradpedal-  
bauformen
- Fahrradrecht



# INHALT

## *Technik*

- 4 „Culture blue“  
Ein Rad für viele Fälle
- 6 „estelle“  
Elektrofahrrad mit Sensorsteuerung
- 8 Rohloff Speedhub  
14-Gang-Nabe im Bevobike
- 10 Streetmachine GT im Alltagstest

## *Kultur*

- 11 Wieso historische Fahrradmodelle?
- 12 Mit dem Rad um den Globus
- 15 In sieben Jahren mit dem Zweirad um die Welt
- 16 Bücher zum Laufradbau in der Kritik

## *Studie*

- 18 Effizienz-Vergleich zweier Fahrradpedalbauformen

## *Fahrradrecht*

- 22 Merkblatt für das Mitführen von Anhängern  
hinter Fahrrädern

## *Vermischtes*

- 2 Impressum
- 27 PRO VELO bisher

**Titelbild:** Ilse Fleischer unter Verwendung  
eines Fotos von Dill

**PRO VELO wird auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt**

## IMPRESSUM

Herausgeber und Verleger  
Burkhard Fleischer

Redaktion: Burkhard Fleischer

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

Satz: Calamus

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

### Erscheinungsweise

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

### Einzelpreis

8,90 DM einschließlich 7% MWSt zuzüglich 2,00  
DM Versandkosten (Bestellung nur durch Voraus-  
zahlung!!).

### Abonnement

35,50 DM für 4 Ausgaben. Das Abo verlängert sich  
automatisch. Kündigungen jederzeit bis 6 Wochen  
vor Ende des Bezugszeitraumes möglich.

### Adressenänderung

Selbst bei gestellten Nachsendungsanträgen wer-  
den Zeitschriften nicht nachgeschickt, sondern von  
der Post vernichtet. Um Heftverluste zu vermeiden,  
bittet der Verlag, alle Abonnenten im Falle einer An-  
schriftenänderung uns umgehend die alte und  
neue Anschrift mitzuteilen. Ansprüche auf Nachlie-  
ferung verlorengegangener Hefte infolge nicht mit-  
geteilter Adressenänderungen sind ausge-  
schlossen.

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

PRO VELO 60 - März 2000

Copyright (c) 2000 by Burkhard Fleischer

ISSN 0177-7661

ISBN 3-925209 -61-1

# PEDAL KRAFT

F. Eberhardt Spezialräder

Liegräder · Falträder · Liegerad- und Falt-Tandems · Anhänger · Zubehör

CT 2.0  
AT 3.0  
FX  
E2

bike  
E



BikeE CT 2.0

Der Trendsetter aus USA  
jetzt auch in Deutschland



BikeE E 2

Kommen. Schauen. Ausprobieren.

Händleranfragen erwünscht. Adresse unten.

## Liegräder:

- Bevo	- Horizont	- Radnabel
- BikeE	- HP Velo	- RANS
- Challenge	- Optima	- Rotator
- Flux	- Radius	- Quantum

## Falträder:

- AMP	- Galaxe	- Montague
- Bernds	- Moulton	- BikeE
- Birdy	- Turnaround	- RANS
- Brompton	- Quix	- Zwei plus zwei

## Tandems:

<b>Trikes:</b>	- AnthroTech	- Optima
<b>Lastenrad:</b>	- Filibus	- Gustav W.

Rikscha-Verleih (Gustav W.-Rikscha)

## Öffnungszeiten:

Die. - Fr. 14.30 - 18.30 Sa. 9.30 - 13.00  
und nach telefonischer Vereinbarung. Montag geschlossen

Pedalkraft Spezialräder, Inhaber: Friedrich Eberhardt  
Hirschlander Str. 2, 71254 Ditzingen (bei Stuttgart)  
Tel.: 07156 / 8369 Fax: 07156 / 34034 e-mail: info@pedalkraft.de  
Internet: <http://www.pedalkraft.de>

Liebe Leserinnen und Leser,

ich weiß nicht, woran es gelegen hat, aber in den ersten Monaten dieses Jahres sind wir mit PRO VELO nicht so recht in die Gänge gekommen. War es der hier oben im Norden vorwiegend verhangene Himmel? Vorgezogene Frühjahrsmüdigkeit? Jedenfalls hat PRO VELO sie verspätet erreicht. Ich bitte dies zu entschuldigen. Dafür halten Sie aber auch wieder geballte Informationen in den Händen:

- Testberichte über die unterschiedlichsten Fahrzeuge: Vom vollgefederten Multifunktionsfahrrad über ein Elektro-Bike bis hin zum Liegerad. Und als Schmankelei eine Einbeuanleitung für die Rohloff-14-Gang-Nabenschaltung.
- Einen großen Bereich nehmen in diesem Heft Buchbesprechungen ein. Im Vordergrund stehen Bücher, die nicht von den „klassischen“ Fahrradbuchverlagen herausgegeben worden sind. Neben Berichten von Fahrradreisen stehen zwei Werke zum Laufradbau.
- So mancher Radler radelt lieber als dass er läuft. Dass Laufen und Radeln keine Gegensätze sein müssen, vertritt unser Autor Peter Kotlarov in seiner Studie über einen neuartigen Antrieb. Seine Vorrichtung hat er als Gebrauchsmuster schützen lassen und er erhofft sich durch diese Veröffentlichung eine lebhaftige Diskussion unter den Lesern.
- Muss das Radfahren weiter verrechtlicht werden? Über diese Frage haben wir uns mit Herrn Dr. Wobben vom RWTÜV unterhalten, der an einem „Merkblatt für das Mitführen von Anhängern hinter Fahrrädern“, das vom Bundesverkehrsminister herausgegeben worden ist, mitgearbeitet hat. Auch zu diesem Thema ist die Diskussion eröffnet!

Sollte so mancher Aprilschauer Sie vom Radeln abhalten, PRO VELO verkürzt Ihnen die Zeit, bis Sie sich in den Radel-Frühling stürzen können. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen einen aktiven Radfahrfrühling - und natürlich viel Lesespaß beim neuen Heft!

Ihr Burkhard Fleischer

## Praxistest:

# „Culture blue“ - ein Rad für viele Fälle

**F**ahren Sie viel in der Stadt? Transportieren Sie Gepäck? Müssen Sie ab und zu Ihren Sprößling im Sitz mitnehmen? Dann benötigen Sie ein Citybike! Gehen Sie gerne per Rad auf Tour? Dann brauchen Sie ein Reise- oder Rad! Oder geht es ab und zu auch über Stock und Stein? Dann sollte das „Bike“ doch etwas sportlich ausgelegt sein. Und wenn Sie Ihre Garage nicht mit unterschiedlichen Fahrzeugen vollstellen wollen, greifen Sie zum „Culture“ von Riese + Müller. Mit dem Rad haben Sie „alle-in-einem“ in einem „integrierten Fahrradkonzept“ - zumindest verspricht das der Hersteller. Dem aufmerksamen Pro-Velo-Leser wird nicht entgangen sein, dass wir über die Jahre hinweg eine andere Philosophie verfolgen: Die menschliche Leistungsfähigkeit ist begrenzt und gering. Diese begrenzten Ressourcen lassen sich nur optimal nutzen, wenn der Radler ein auf den jeweiligen Bedarf hin optimiertes Fahrzeug verwendet. Ansonsten verschwendet er seine Energien. Unter diesem Vorbehalt haben wir uns dem „Culture“ kritisch genähert.

In der Vergangenheit schlossen sich derartige gegenläufige Anforderungen durch die technischen Grundbedingungen einfach aus: Das Stadtrad mußte - des häufigen Auf- und Absteigens wegen - einen tiefen Durchstieg haben, was bei den „Klassikern“ dieser Kategorie („Damen“-Geometrie, Hollandrad) zu Lasten der Steifigkeit ging. Das sportliche Rad und das Reiserad mußten dagegen einen steifen Rahmen haben.

Im modernen Rahmenbau sind diese widersprüchlichen Kriterien - niedriger Durchstieg und Steifigkeit - durchaus realisierbar. Die Verwendung von leichteren Materialien ermöglichen großvolumige Rahmenrohre, die bei niedrigem Gewicht die nötige Steifigkeit auch bei eher ungewöhnlichen Rahmengenometrien durchaus erbringen können. Anders sieht es da bei anderen Fahrzeugparametern aus. Ist für das Stadtrad ein kurzer Radstand wünschenswert, der eine geringere Gesamtlänge ermöglicht und wendige Fahreigenschaften ermöglicht, so sollte das Rad, mit dem man auf Tour geht, des ruhigen Geradeauslaufs wegen einen längeren Radstand haben.

Zur Sitzposition: In der Stadt ist eher die aufrechte Haltung der guten Rundumsicht wegen gefragt, bei sportlicher Nutzung ist aber die nach



### Modell „Culture blue“

**Vollgefedertes Multifunktionsrad; geringes Gewicht (16 kg); 24 Gänge (Shimano Deore/Alivio) Preis ca. 2.200,- DM**

#### Hersteller:

**riese und müller, Erbacher Straße 123  
64287 Darmstadt; Tel. 06151/366860  
Internet: [www.r-m.de](http://www.r-m.de); eMail: [team@r-m.de](mailto:team@r-m.de)**

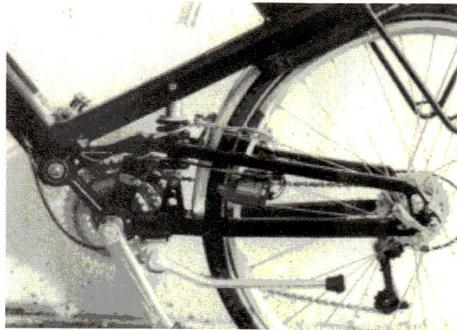
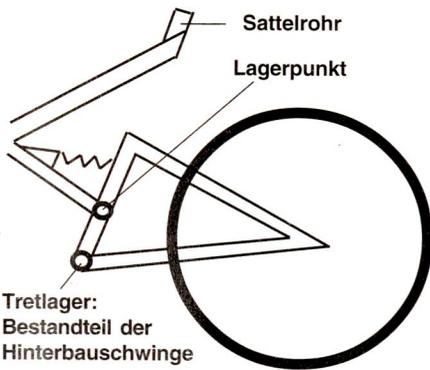
vorne geneigte Haltung notwendig (geringerer Luftwiderstand, Vorspannung der Muskulatur). Am deutlichsten werden die unterschiedlichen Anforderungsprofile bei der Federung: Das Stadtrad wird mal beladen, mal unbeladen benutzt. Diesen ständigen Nutzlastwechseln muß das Federungssystem gewachsen sein: Es darf nicht so „weich“ sein, dass das Federsystem bei beladenem Fahrzeug „durchschlägt“, es darf aber auch nicht so „hart“ sein, dass es in unbeladenem Zustand noch nicht anspricht. Auf „Tour“ ist dagegen von einer ständig hohen Zuladung auszugehen, bei sportlicher Verwendung wiederum von gar keiner, dafür aber mit deutlich „schwierigerem“ Gelände!

Mit anderen Worten: Soll ein Fahrzeug nicht nur ein „fauler Kompromiß“ zwischen den divergierenden Anforderungen sein, so muss es sich auf die unterschiedlichen Verwendungen

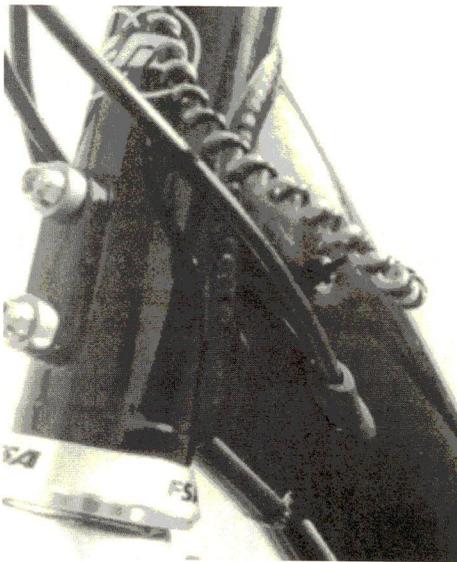
„anpassen“ lassen. Und in der Tat, sieht man von dem Radstand, Lenkkopfwinkel, Nachlauf ab, so ist das „Culture“ sehr variabel. Dank des höhen- und winkelverstellbaren Vorbaus ist zwischen aufrechter und sportlich nach unten gezogener Körperhaltung ein breites Spektrum möglich.

Auch die Federung kann den individuellen Wünschen angepasst werden. Grundsätzlich läßt sich die Hinterradfederung durch die Wahl unterschiedlicher Federungselemente auf die unterschiedlich großen Nutzlasten (Körpergewicht des Fahrers; Körpergewicht + Gepäck für die Tour) einstellen. Auf ständig variierende Nutzlasten kann auch innerhalb bestimmter Grenzen durch die Änderung der Federvorspannung reagiert werden. Selbst die Vorderradfedergabel ist innerhalb bestimmter Grenzen einstellbar. Auch wenn die sehr anschauliche Bedienungsanleitung die nötigen Hinweise und Arbeitsschritte erklärt, bedarf es hierbei sowohl großer Erfahrung, um die richtige Einstellung zu finden, als auch eines entsprechenden Fachwissens, um die gewünschte Veränderung auch durchzuführen.

Bei reinen City-Bikes reicht in der Regel ein Federweg von 3-4 cm, Mountainbikes haben

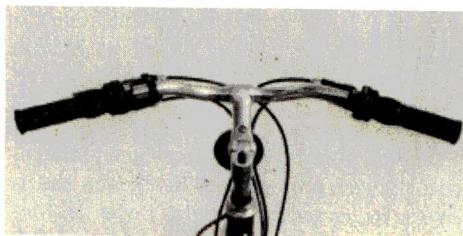


**Hinterradfederung nach dem Prinzip „Antriebschwinge“, links Prinzipskizze (siehe ProVelo 57, S. 13); rechts die Realisierung beim „Culture“**



**Detail Steuerkopfrohr**

**Deutlich zu sehen sind die Schrauben an der Front des Steuerkopfrohrs. Hier kann ein Gepäckkorb (Zubehör) fest verschraubt werden. Rechts am Rahmenrohr die Muffe für den innenverlegten Bremszug**



**Lenker mit Bedienelementen aus Fahrersicht. Links und rechts Bremsgriffe mit Drehgriffschaltern für die Schaltung. Vorbau mit Klemmvorrichtung für die Winkelveränderung.**

einen Federweg von 10 cm und mehr. Mit seinen 7 cm hinten und 6,3 cm vorne liegt das Culture hier in der Mitte. Auf den Federungskomfort nimmt jedoch nicht nur der Federweg Einfluss, sondern zum einen die Gepäckbefestigung und zum anderen die Bauform der Hinterbauschwinge.

Bei der Gepäckbefestigung gibt es zwei Alternativen: Die Befestigung auf der Hinterradschwinge, dann gehört das Gepäck zur gefederten Masse. Dies hat den Vorteil, dass die Federung unabhängig von der Zuladung bleibt (u.a. keine Veränderung der Durchschlageigenschaften); andererseits macht die Erhöhung der ungefederten Masse die Federung träger. Bei der Gepäckbefestigung am Hauptrahmen sind Vor- und Nachteile gegenüber der erstgenannten Variante genau umgekehrt (siehe hierzu PRO VELO 58, S. 6f).

Es gibt unterschiedliche Bauformen der Hinterradschwinge. Zunächst lassen sich zwei Grundprinzipien unterscheiden: Zum einen die Antriebschwinge, bei der das Tretlager Bestandteil der Hinterbauschwinge ist, zum anderen Bauformen, bei der das Tretlager Bestandteil des Hauptrahmens ist. Der wesentliche Vorteil der Antriebschwinge ist, dass Antrieb und Federung sich nicht negativ beeinflussen, dieser Vorteil wird jedoch dadurch erkauft, dass der Abstand zwischen Sattel und Tretlager entkoppelt ist. Dies kann besonders bei stampfender Tretarbeit (Anstiege, kräftigem Gegenwind) zu unangenehm wippenden Einfederungen kommen (siehe PRO VELO 57, S. 13).

Die Konstrukteure des Culture haben sich hinsichtlich der Gepäckbefestigung zum System „Rahmenbestandteil“ und hinsichtlich Federbauform zum System „Antriebschwinge“ entschieden. Wie macht sich das im Fahrkomfort bemerkbar? Hierbei muss zwischen unterschiedlichen Situationen differenziert werden. In der Tat, wenn ich schwer arbeitend im kleinen Gang einen Berg erklimme, zeigt sich die im Takt der Beinarbeit einnickende Federung. Das gleich ist, wenn ich aufrecht stehend im Wiegetritt

versuche, schnell zu beschleunigen. Im fließenden Verkehr bei gleichmäßiger Beinarbeit ist davon wiederum wenig zu spüren. Bordsteinranten, Schlaglöcher, Äste auf der Fahrbahn sind zwar nach wie vor spürbar, die Schläge sind jedoch deutlich entschärft. In meinem Wohnort sind des historischen Anstrichs wegen eine ganze Reihe von Straßen mit Basaltsteinen gepflastert. Dies sind Streckenabschnitte, um die ich mit einem ungefederten Rad einen großen Bogen mache. Auch mit dem Culture habe ich mich dieser Herausforderung gestellt: Es ist nicht so, dass ich mir nichts Schöneres vorstellen könnte, als auf derartigem Pflaster stundenlang zu fahren, aber die Marterei durch den Belag hat ein Ende gefunden.

Auch wenn die Federung den Charakter des Culture ausmacht, ist da noch mehr: Die Bremszüge sind innenverlegt, die Lichtanlage ist doppelt verkabelt. Für unterschiedliche Nutzerprofile gibt es eine interessante Zubehöropalette. Spezielle Seitenabweiser für hintere Gepäcktaschen, spezielle Schösser mit Halterungen, vordere Gepäckkörbe gehören zum Programm. Der Clou dabei ist, dass diese Komponenten mit dem Fahrzeug an dafür vorgesehenen Augen fest verschraubt werden können.

Kommen wir auf den eingangs herausgestellten Anspruch des Multifunktionsrades zurück. Natürlich sind Spezialmaschinen für die Spezialanwendungen, auf die hin sie konstruiert worden sind, optimalere Fahrzeuge. Für „Spezialisten“ ist das Culture auch nicht gedacht. Für wen dann? Ich denke, nur eine Minderheit unter den Radlern sind Spezialisten in dem Sinne, dass sie mit dem Fahrrad nur in einem Anwendungssektor unterwegs sind oder hierin „Extremradler“ sind. Beim Großteil der Radler variieren die Verwendungen und sie stoßen kaum in einem Bereich an die Grenzen des Möglichen. Innerhalb eines bestimmten Rahmens deckt dagegen das Culture durchaus unterschiedliche Bedürfnisse ab.

Ein anderer Aspekt ist nicht zu vernachlässigen: Das Finanzbudget des Nutzers. Ist dies begrenzt, so kann er unter der Philosophie des „Spezialrades für Spezialzwecke“ nur mehrere Einzelräder mit sehr niedrigem Einzelpreis erstehen, wenn die Gesamtsumme des Culture nicht überschritten werden soll. Diese niedrigeren Preise sind jedoch nur durch Abstriche in der Qualität zu realisieren. Und diese Qualitätseinbußen stellen das angestrebte Ziel „Optimierung der Nutzung durch Spezialisierung des Fahrzeugs“ in Frage.

Der Nutzer mit einem breiten Verwendungsspektrum wird durch die Kompromißlosigkeit in der Qualität, wie sie das Culture verkörpert, in dieser Preiskategorie auf Dauer besser bedient sein. (bf)

## Praxistest:

## „estelle“ - Elektrofahrrad mit Sensorsteuerung

Der Wind kommt immer von vorne“ - so ein einschlägiger Buchtitel. Dieser Satz bringt eine Grunderfahrung des Radlers griffig auf eine Formel. Bei Windstille und in der Ebene scheint der Radler fast mühelos dahinzugleiten. Aber wann ist es schon windstill, wann ist das Terrain eben? Es wäre faszinierend, nur Rückenwind zu haben oder stets den Berg hinabzuradeln - die Fahrradhilfsmotorisierung verspricht dies.

Zwar gab es im 20. Jahrhundert mehrere Konzepte, Tretantrieb und Motorkraft miteinander zu verbinden (siehe Kunstwörter „Moped“, zusammengesetzt aus Motor und Pedale, „Mofa“, zusammengesetzt aus Motor und Fahrrad), jedoch sind diese Entwicklungen durch die Helmtragepflicht jäh gestoppt worden. Wer will unter einem Motorradhelm noch schweißtreibend in die Pedale treten? Mit der späteren Leichtmofaverordnung ist diese Pflicht suspendiert worden, allerdings mit rigiden Auflagen für die motorische Fortbewegung. So darf die maximale Motorleistung 500 Watt nicht überschreiten, die mit Motorkraft erzielte Höchstgeschwindigkeit darf maximal 20 km/h betragen und das Gesamtgewicht des Fahrzeugs darf 30 kg nicht überschreiten.

Die Grundidee, aus der heraus der zusätzliche motorische Antrieb Sinn macht, ergibt sich aus der folgenden Modellbeschreibung: Bei Windstille auf ebener Fahrbahn ist eine bestimmte Energie erforderlich, um mit einer bestimmten Geschwindigkeit zu radeln. Um bei Gegenwind oder bei einem Anstieg diese Geschwindigkeit zu halten, ist zusätzliche Energie notwendig, um den zusätzlichen Widerstand zu überwinden. Entweder man tritt kräftiger in die Pedale, was schweißtreibend sein kann, oder man bedient den Drehgriff, um den schlummernden Zusatzantrieb zu aktivieren.

Soweit die Idee. Ihrer Realisierung steht jedoch die gesetzliche Reglementierung des Zusatzantriebes - wie oben beschrieben - entgegen: Fahre ich z.B. mit 25 km/h in der Ebene und falle bei leichtem Anstieg mit der Geschwindigkeit auf 20 km/h zurück, so hilft mir der Zusatzantrieb nichts, denn bei Tempo 20 hat sich dieser abzuschalten. Ich profitiere also nicht von dem Antrieb, spüre nur seine negative Seite: die ca. 10 kg Mehrgewicht, die er auf die Waage bringt, habe ich zusätzlich über den Berg zu heben. Fahre ich dagegen in der Stadt mit vielen Ampelstops, so ist ständig abzubremsen und neu anzufahren. Dieser ständige Tempo-

**Modell „estelle“**

**Elektro-Bike mit sensorgesteuertem Nabemotor im Vorderrad; 7-Gang-Nabenschaltung**  
Preis ca. 3.065,- DM

**Hersteller:**

**Fritz Heinzmann GmbH & Co**  
Am Haselbach 1 - 79677 Schönau  
Tel.: 07673/82080 Fax: 07673/8208199  
Web: [www.estelle.de](http://www.estelle.de); Mail: [info@heinzmann.de](mailto:info@heinzmann.de)

wechsel ist sehr energieaufwendig und kann rasch ermüden. Hier kann ein zusätzlicher Antrieb sehr hilfreich sein, zumal es wenig sinnvoll ist, zwischen den Ampelstops hohe Geschwindigkeiten zu erzielen, da man ja eh wieder bloß als erster an der nächsten Ampel zum Stehen kommt.

Als Fazit des Nutzens von Zusatzantrieben läßt sich feststellen, dass er Schnellfahrer ausbremst, Langsamfahrer profitieren von ihm. Ferner wird der Zeitaufwand für eine längere Strecke unabhängig von den Witterungsverhältnissen für den Radler kalkulierbar.

Die Kombination von Muskel- und Motorantrieb läßt sich grob in zwei Kategorien einteilen: Entweder der Radler radelt - oder der Motor verrichtet die Vortriebsarbeit. In diesem Fall würde der Motor den Muskelantrieb ersetzen. Bei allen modernen Elektrofahrrädern soll dagegen der Motor den Muskelantrieb ergänzen. Bei der „estelle“ von Heinzmann gibt es hierzu zwei Varianten:

In der Variante mit Drehgriff beginnt der Motor mit seiner Arbeit, sobald der Drehgriff betätigt wird. Es ist prinzipiell ein Ersatz des Muskelantriebs möglich. Zusätzlich zum Motorantrieb kann pedaliert werden, was die Leistungsaufnahme des Motors vermindert. Es kann also mit einer Akkuladung bei Tretunterstützung eine weitere Strecke zurückgelegt werden.

In der Variante mit Tretsensor kann das Drehen am Griff den Motor nur aktivieren, wenn die Antriebspedale betätigt werden. Hierzu ist an der Kettenstange des Fahrzeugs ein Sensor betätigt, über den die Kette läuft. Erst wenn diese sich bewegt, wird der Motorantrieb freigeschaltet. Auch hier kann je nach Stärke der Drehgriffbetätigung / eingelegtem Gang / Intensität der Tretkraft das Verhältnis zwischen Motor- und Muskelkraft variiert werden.

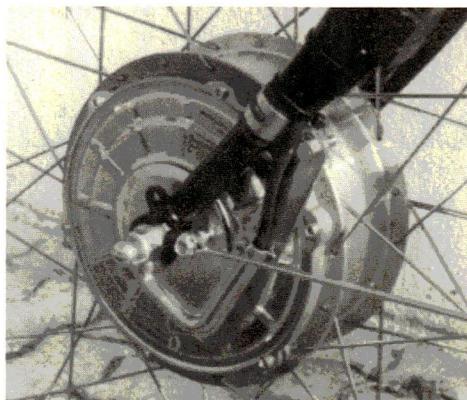
Zur Konzeption des Fahrzeugs: Ein Elektrofahrrad hat zum Gewicht des eigentlichen Fahrrades die Masse des Antriebs auf die Waage zusätzlich zu bringen. Jeder, der mit viel Gepäck unterwegs war, weiß, dass die Lasten die Fahreigenschaften erheblich verändern. Eine ausgewogene Gewichtsverteilung ist daher notwendig. Zum zusätzlichen Gewicht von ca 10 kg eines Elektroantriebes tragen vor allem der Motor und das Akkupaket bei. Diese beiden Komponenten gilt es, sinnvoll auf dem Fahrzeug zu verteilen. In der Geschichte des moto-

risierten Fahrrades gibt es die unterschiedlichsten Konzepte: Der Motor kann über dem Vorder- oder Hinterrad plaziert sein, in den Naben von Vorder- oder Hinterrad, unterhalb des Tretlagers. Ja, es gab sogar Vorstellungen, den Antrieb in einem Beiwagen oder auf einem Anhänger unterzubringen. Entsprechend lassen sich die Akkus an diversen Stellen plazieren. Bei den verschiedenen Alternativen ist nicht nur die Gewichtsverteilung interessant, sondern auch die Antriebskopplung zwischen Motor und Laufrad. Lösungen mit Ketten, Keilriemen, Reibrollen sind realisiert worden. Dieses sind offene Getriebe, die prinzipiell gegenüber äußeren Einflüssen (Verschmutzung, witterungsmäßige Beeinflussung) stör anfällig sind. Anders der Nabenmotor. Hier sind Antriebsquelle und Getriebe in einem Gehäuse integriert und vor äußeren Einflüssen abgeschottet. Ein nicht unerwünschter optischer Nebeneffekt ist, dass die Antriebseinheit relativ unauffällig in der Laufradmitte untergebracht werden kann.

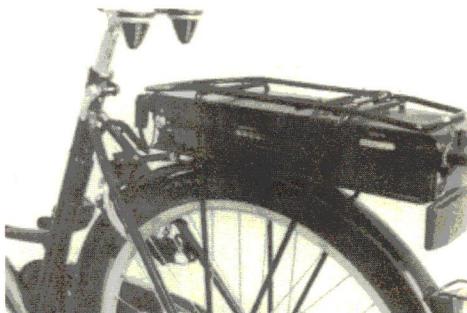
Der „estelle“-Hersteller bietet seinen Kunden mehrere Alternativen an: Sein Fahrzeug läßt sich mit Vorderrad- oder Hinterradnabenantrieb ordern. Und wer für sich eine individuelle Lösung sucht, kann den „estelle“-Antrieb als Nachrüstsatz beziehen, um sein eigenes Rad in ein Elektrofahrzeug umzuwandeln.

Wir haben die „estelle“ mit Vorderradantrieb, Sensorsteuerung und 7-Gang-Nabenschaltung getestet. Der Rahmen ist ein inzwischen typischer Einrohr-City-Bike-Rahmen, der den durch den Antrieb entstandenen zusätzlichen Belastungen gut gewachsen ist. Den Rahmen gibt es leider nur in einer Rahmenhöhe. Dadurch müssen größere Nutzer auf die Einstellmöglichkeiten von Lenker und Sattel zurückgreifen können. Die entsprechenden Rohre sind jedoch etwas kurz bemessen. Bei einer Körpergröße von 1,72 m des Testers - wahrlich nicht die eines Riesen - waren die Endmarkierungen der Rohre bereits erreicht. Das Sattelrohr hatte eine schlechte Passform, die „Luft“ zwischen Sattelrohrbohrung und Durchmesser der Sattelstütze war mit einem Blechstreifen „ausgefüllt“, der bei der Längen Anpassung prompt herausrutschte und nur mehr mit Mühe wieder an seine Stelle zurückzubefördern war. Betrachtet man das „reine“ Fahrrad, so sind viele Komponenten zwar funktional, aber doch von einfacher Qualität. So ist die Lichtanlage nur eindrig verkabelt, das abisolierte Kabelende steckt in einer Federöse des Seitendynamos. Ferner ist zwar positiv herauszustreichen, dass die „estelle“ mit einem Rahmenschloss ausgerüstet ist, der Bügel aber mit einer Puksäge durchtrennt werden kann.

Zu den Fahreigenschaften: Das Handling der „estelle“ ist des höheren Gewichts wegen nicht



Nabenmotor im Vorderrad



Akkupaket im Gepäckträger, an der Vorderseite Schloss und Ladekontrolle



Lenker mit Bedienelementen aus Fahrersicht

**Rechts Bremsgriff mit Drehschalter für den Antrieb. Links Drehgriff für die Schaltung, Ziffern stehen auf dem Kopf, da der Griff für die Montage rechts ausgelegt ist.**

so problemlos wie mit einem unmotorisierten Fahrrad. Muß das Fahrzeug im Keller abgestellt werden, braucht man schon einen tatkräftigen Helfer. Aber nun soll es losgehen: Schlüsselschalter am Akkublock auf „ein“, Ein-/Ausschalter am Lenker auf „on“, in die Pedale getreten und den Drehgriff betätigt, schon wird man wie von Geisterhand geschoben. Mit leichter Verzögerung (die Elektronik muss erst „merken“, dass die Pedalen betätigt werden) ist die Beschleunigung bei voll aufgedrehtem Drehgriff aus dem Stand heraus für einen Radler äußerst zügig. Will man es etwas verhalten, nimmt man das „Gas“ etwas zurück. Oder die Tretbewegung wird eingestellt und das leichte Surren des Motors, ein eher angenehmes Geräusch, verstummt. Allein das Kurvenverhalten ist äußerst gewöhn-

nungsbedürftig. Das Fahrzeug reagiert, besonders wenn in den Kurven mitgetreten wird, die motorische Kraft also wirksam ist, äußerst träge. Es will geradeaus weiterrollen und man muss es in die Kurve zwingen.

Die Rücktrittbremse der Shimano-7-Gang-Nabe ist für das Gefährt, besonders bei Gefällstrecken, unterdimensioniert. Ohne Unterstützung mit der Vorderradbremse ist der Bremsweg dann viel zu lang.

Als Reichweite gibt der Hersteller für die „estelle“ mit Sensorsteuerung mit „mindestens 30 km“ an. Dies ist eine optimistische Angabe, die möglicherweise bei optimalen Bedingungen (Strecke wird in einem Stück bei angenehmen Temperaturen zurückgelegt) zutreffend ist. Im Testbetrieb sind wir bei Temperaturen um den Gefrierpunkt und täglichen Einzelstrecken zwischen 2 und 5 km lediglich auf 20 - 25 km Gesamtleistung gekommen.

Ist der Akku einmal leer, dann ist er mit dem zur Ausstattung gehörenden modernen Lagerät in 2 ½ Stunden wieder voll. Eine entsprechende Elektronik verhindert, dass, wenn mal zwischendurch bei nicht ganz geleerter Kapazität der Akku geladen werden muss, der sogenannte „Memory-Effekt“ (durch eine nur teilweise Entladung verändert sich die chemische Struktur des Akkus, wodurch dann zukünftig nur noch eine Teilenergiemenge entnommen werden kann, der Akku hat sich den Punkt, an dem er aufgeladen wurde, „gemerkt“ und läßt sich künftig über diesen Punkt hinaus nicht mehr entladen) laut Hersteller nicht auftreten soll.

Die „estelle“ ist gegenüber einem reinen Fahrrad technisch komplizierter. Das muss der Nutzer nicht unbedingt merken, denn auch komplizierte Technik kann einfach zu bedienen sein. Wenn man von den vielen Schlüsseln und Schaltern (zum Fahrzeugabschließen, zum Akku-An- und-Abstellen, als „Start“-Schalter) einmal absieht, dann ist die „estelle“ auch einfach zu handhaben. Diesen Eindruck vermittelt die „Betriebsanleitung“ aber überhaupt nicht. Wenn ein Kaufinteressent vor dem Kauf diese Anleitung lesen sollte, läßt er eher die Finger von dem Fahrzeug. Es scheint so, als habe die Angst vor dem Haftungsrecht die Feder geführt. Also: Hier gibt es Besserungsbedarf.

Zieht man zur „estelle“ ein Fazit, so ist zwischen dem reinen Fahrrad und dem Antriebsaggregat zu differenzieren. Das Fahrrad ist in technischer Hinsicht eher Durchschnitt. Ferner ist die eingeschränkte Größenanpassung an den Radler ein Handicap. Der Antrieb dagegen überzeugt im Rahmen der rechtlichen Vorgaben. Diese wiederum schränken den Personenkreis auf die Zielgruppe der langsamen Bequemradler mit begrenztem Radius ein - auf eine wichtige Zielgruppe also! (bf)

**Umbauprojekt:**

# Rohloff Speedhub 14-Gang-Nabe im Bevobike!

Das Bevobike ist bekanntermaßen eines der wenigen Liegeräder mit Vorderradantrieb bei feststehendem Tretlager. Bei dem Umbau mußten folgende Bedingungen beachtet werden:

- Ausreichende Einbaubreite der Gabel, die auf Grund der recht kurzen Gabelholme eine extreme Schrägstellung der Holme aufweist. Das kann die plane Anlage der Achsmutterflächen behindern.
- Einhaltung der Kettenfluchtlinie des ziehenden Trumms vom Kettenblatt zum Ritzel.
- Um das Ablaufen des gezogenen Trumms vom Kettenblatt bei eingeschlagenem Lenker zu vermeiden, muß die Umlenkrolle in der Nähe des ziehenden Trumms mit dem Kettenblatt fluchten.

Die Rohloffnabe wurde fertig eingespeicht in eine 20"-Felge bei der Firma Pedalkraft in Ditzingen gekauft. Das Einspeichen besorge ich normalerweise selbst, aber Herr Eberhardt hat das Rad komplett zu einem sehr günstigen Preis in seinem Angebot. Die Achsplatte der Speedhub mußte an der Kante in Höhe der Vorderradgabel etwas nachgearbeitet werden (Abflachung), um eine freie Einführung der Nabe in das Ausfallende der Gabel zu gewährleisten.

Danach mußte die Drehmomentstütze abgeändert werden. Ein Adapter wurde angefertigt, wie auf dem Foto dargestellt. Der Gegenhalter wurde mit zwei Schellen so an der Vorderradgabel befestigt, daß der Gabelkopf an der Drehmomentstütze spannungsfrei in die Bohrung am Gegenhalter gleitet und dann mit dem Exzenterbolzen gesichert werden kann. Es muß darauf geachtet werden, daß der Exzenterbolzen gut zugänglich bleibt, um bei einem späteren Radausbau keine Probleme zu bekommen (Abb. 2).

Um die entsprechenden Schaltwege für die Schaltseile zur Verfügung zu haben, (Abwicklung der Schaltseile von Gang 1



**Abb. 1: Bevo-Bike nach dem Umbau.**

bis Gang 14) mußte für den Zuggegenhalter, der normalerweise an dem Cantileversockel der Hinterradbremse befestigt wird, ein Fixpunkt geschaffen werden. Das wurde mit einem abgestützten Ausleger erreicht, der mit zwei Schellen an der Vorderradgabel montiert ist. Der Sockel für die Gegenhalteraufnahme ist einstellbar, damit die Fluchtung der Zugeinsteller nachjustiert werden kann (Abb. 3).

Bei der Verlegung der Bowdenzüge bestand die Gefahr, daß sie beim Lenken wegen zu großer Biegeradien am Gepäckträgeranschlagen. Deshalb habe ich die De-Roller verwendet. Aus Platzgründen mußten diese seitlich versetzt auf die Zugeinsteller aufgesetzt werden (Abb. 2). Funktioniert aber bestens!

Die sehr schlecht sichtbare Ganganzeige am Schaltgriff habe ich verbessert, indem die erhabenen Ziffern mit Latex-Reifenfarbe bemalt wurden (Abb. 3).

Der Original Bevo-Kettenspanner, der etwas mickrig ist, wurde gegen den Rohloff-Kettenspanner ausgewechselt. Das erforderte jedoch eine Umbau des Rohloff-Spanners in die spiegelbildliche Ausführung (Abb. 1).

Um die Kettenfluchtlinie wieder herzustellen, habe ich ein Tretlager mit einer 132 mm Achse eingebaut und zusätzlich noch eine 2 mm breite Scheibe zwischen den Rahmen und den Bund der Tretlagerschale gelegt.

Erste Erfahrungen im Betrieb: Nach der kurzen Distanz von ca. 500 km - ein Gedicht! Exakter kann keine Schaltung sein. Das ist auch klar, denn die Gangarretierung gehört dorthin wo die Gänge geschaltet werden, nämlich ins Getriebe und dort ist sie auch. Für jeden Belastungsfall sieht der richtige Gang zur Verfügung, da die Gänge eng abgestuft sind. Die Schaltung der Gänge unter Belastung ist unkomfortabel

und schwer. Da die Schaltung jedoch sehr präzise und schnell arbeitet kann ich eigentlich immer vermeiden unter Last schalten zu müssen.

Doch wo Licht ist, ist auch Schatten. Unschön ist der relativ hohe Geräuschpegel in den unteren Gängen 7-1 ! Das mahlen- de, nach ungeschmierten Zahnrädern klingende recht laute Geräusch vermittelt dem Umfeld akustische Quälerei, zumal eben diese Gänge am Berg gefahren werden. Damit sind die Minus-Punkte aber auch schon beendet.

Als Fazit kann ich feststellen, daß sich der Preis, der Umbau und Aufwand gelohnt hat. Der Genuß des Liegeradfahrens erhöht sich deutlich. Diese Nabe bietet den Komfort, wo andere Systeme nur den Anspruch darauf erheben. Die vorher gefahrene Kombination aus Shimano 7-Gangnabe in Kombination mit dem Mountaindrive-Getriebe im Tretlager war schon ein Fortschritt. Aber das Gefummel am Berg mit dem Umschalten des Mountaindrive in die Berg- untersetzung bei gleichzeitigem Hoch- schalten der Shimano-Nabe hat immer zu- viel Zeit gekostet und die Gefahr des Verschaltens war groß! Das alles gehört nun der Vergangenheit an.

Ergänzend möchte ich noch beschreiben, welche Änderungen am Original-Bevobike

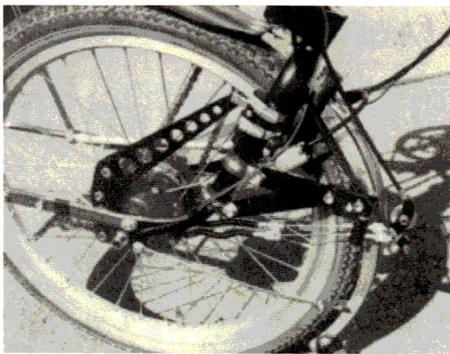


Abb. 2: Rohloff-14-Gang-Nabe im Vorderrad



Abb. 3: Drehgriff für die Schaltung

von mir sonst noch vorgenommen worden sind.

- Verstellbarer Vorbau, kombiniert mit BMX-Lenker zur Erhöhung der Knie- freiheit (Körpergröße 186 cm)

- Mountainbike-Lenkerhörner als Hand- auflage beim „Genußradeln“!
- Tretkurbellänge 185 mm. Das bringt ca. 9% größeres Drehmoment, bzw. 9% ge- ringeren Kraftaufwand bei gleichem Drehmoment.
- Klickpedale. Runderer Tritt. Das Ziehen aktiviert andere Muskeln als das Treten.
- Hydraulikbremse hinten. (vom original vorhanden)
- Inferno-Magnesium Felge hinten.
- Gepäckkoffer abschließbar für Reparatur- set, Werkzeug, Luftpumpe und Brotzeit. Die Größe des Koffers erlaubt trotzdem die Zuladung weiterer Packtaschen.
- Trinkflaschenhalter am Gepäckrahmen montiert.
- Schalensitz vom Flevobike, um von dem „Gartenstuhl -Image“ wegzukommen. Allerdings ist ein verschwitzter Rücken der Preis dafür.
- Zipper-Frontverkleidung, sehr wir- kungsvoll bei höheren Geschwindigkei- ten und starkem Gegenwind.
- Rückspiegel. Beim Liegerad meiner Mei- nung nach unerlässlich. Aber auch beim Normalrad sehr nützlich. Sollte eigent- lich in die StVZO aufgenommen werden.

Klaus Lippmann, Kissing

**Wir werben nicht für uns.**

**PRO VELO wächst durch die Mund-zu-Mund-Propaganda!**

**Also:**

**Wenn Ihnen PRO VELO gefällt -  
erzählen Sie es weiter!**

Fahrbericht:

## Streetmaschine GT im Alltagstest

Die Streetmaschine GT ist in PRO VELO bereits vorgestellt worden. Wir bemühen uns bei unseren Praxistests, Alltagserfahrungen einfließen zu lassen. Naturgemäß ist das im Rahmen der Redaktionsarbeit nur begrenzt möglich. Vor allem Langzeiterfahrungen sind nur schwer realisierbar. Um so mehr freuen wir uns, wenn aus dem Leserkreis diese Erfahrungen nachgeliefert werden. In diesem Sinne ist der folgende Bericht eine willkommene Erweiterung zu unseren Erfahrungen.

Mitte April letzten Jahres war es endlich soweit, mein neues Liegerad - eine Streetmaschine Gt von HP Velotechnik - stand bei meinem Händler. Vor der ersten Fahrt ließ ich noch ein paar Ausstattungsänderungen durchführen. Die serienmäßigen V-Brakes mußten einer Magura HS 22 weichen, der Antrieb (Sachs Neos, 8-fach) wurde durch meine alte und geliebte Suntour XCpro (7-fach) ersetzt und schließlich wurde noch die Vredestein MonteCarlo Bereifung (37-406 und 37-559) durch Schwalbes City-Marathon (32-406 und 47-559) ersetzt. An der aufpreispflichtigen Lichtenanlage (neuer, zerlegbarer Liegerad-SON, Lumotec, DToplight plus) läßt sich nichts mehr verbessern und auch die aufwendige Verkabelung mit Koaxialkabeln ist perfekt ausgeführt. Zu guter Letzt wurde das Hinterrad noch mit einem schön langen und breiten Schutzblech entschärft. Das Vorderrad kommt gut ohne Schutzblech aus, diese Funktion übernimmt die Sitzschale nebenbei mit.

Doch nun zum Wichtigsten: Wie fährt sich die neue Streetmaschine Gt? Schon bei der ersten Fahrt wurde deutlich, daß die Streetmaschine Gt zum Reisen gedacht ist. Im Vergleich zu meinem vorherigen Liegerad (Radius 16V) ist das Rad bei niedrigen Geschwindigkeiten (< 15 km/h) deutlich einfacher zu fahren, allerdings wird dies durch ein recht kippeliges und damit unsicheres Fahrgefühl bei mehr als 55 km/h erkauft. Insgesamt fährt sich die Streetmaschine Gt weniger spritzig-direkt. Durch die direkte Untenlenkung ist die Streetmaschine auch wesentlich weniger wendig als das indirekt untengelenkte 16V. Ein für mich kaufentscheidender Punkt war und ist die erstklassige Vollfederung der



Streetmaschine Gt. Im Gegensatz zu allen anderen vollgefederten Liegerädern, die ich probegefahren habe, ist hier praktisch kein Einfluß der Tretkräfte auf die Hinterradfederung festzustellen. Leichte Antriebseinflüsse kann ich nur feststellen, wenn ich mit viel Kraft und sehr niedriger Trittfrequenz eine kurze Steigung wegdrücke (was man ja eigentlich nicht machen sollte). Die Ballistic Federgabel arbeitet unauffällig und was kann man besseres sagen.

Inzwischen bin ich mit meiner Streetmaschine Gt, hauptsächlich im Hochschwarzwald, 3000 km gefahren. Bei der ersten, einwöchigen Radreise stellte ich fest, daß mir auf langen Strecken der Lenker zu nah am Körper ist. Dies sollte durch einen kürzeren Vorbau als den serienmäßigen 160 mm langen leicht zu beheben sein. Doch beim Versuch des Austausches kam das böse Erwachen: der Lenker hat in der Mitte einen Durchmesser von 25,4 mm und die vom Winkel her passenden Rennrad-

vorbauten gibt es heute nur noch mit 26 mm Klemmauge. D.h. der Lenker läßt sich nicht sicher klemmen! Außerdem mußte ich feststellen, daß der Lenker im Bereich der Vorbauklemmung leicht eingedrückt ist. Dies weist auf eine zu schwache Dimensionierung des Lenkers hin und ungünstigerweise hat der Original-Vorbau ein ziemlich schmales Klemmauge und einen nach innen weisenden Grat im Klemmbereich. Außerdem lief bei der Demontage rostbraunes Wasser aus dem Lenker. Die Wasseransammlung läßt sich bei nach oben gerichteten Lenkerenden nicht vermeiden (außer man versieht den Lenker mit einer Abflußbohrung, die jedoch jede Gewährleistung beendet). Da ein von innen durchrostender Lenker eine erhebliche Gefahr darstellt, sollte dies durch rostfreie Materialien (Edelstahl, eloxiertes Aluminium) von vornherein ausgeschlossen werden. Diese Lenker-Vorbau Kombination ist meiner Meinung nach dringend verbesserungs-

## Wieso historische Fahrradmodelle? 6 Thesen zur Begründung eines neuen Sammelgebietes

bedürftig. Außerdem wäre es wünschenswert, daß HP Velotechnik Vorbauten in verschiedenen Längen (z.B. 160, 130, 100 mm) mit den dann notwendigen Winkeln (umso kürzer der Vorbau ist desto steiler muß er sich nach unten neigen - damit die Oberschenkel beim Treten nicht den Lenker berühren) auf Lager hätte. Zur Zeit fahre ich mit einem „verkehrt“ herum montierten 90 mm A-head-set-Vorbau an einem A-head-set-Adapter und muß feststellen, daß das Fahrverhalten durch den kürzeren Vorbau deutlich besser geworden ist. Wenig verwunderlich ist die erheblich verbesserte Wendigkeit, da mit einem kürzeren Vorbau größere Lenkeinschläge (spätere Kollision des Lenkers mit den Oberschenkeln bzw. der Sitzschale) möglich sind, aber auch die Straßenlage bei hohen Geschwindigkeiten ist jetzt deutlich besser. Kann mir das jemand erklären?

Zur restlichen Ausstattung ist nur wenig zu sagen: meine alte Suntour XCpro funktioniert einfach, die Magura Hydraulikbremsen sind gewohnt bissig und wurden durch die Brake-Booster nur noch besser. Die Laufräder laufen noch so rund wie am ersten Tag und die Bereifung hat sich bewährt. Guter Pannenschutz (null Platten) und leichter Lauf sind also in einem Reifen vereinbar. Für die Streetmaschine Gt haben die Leute von HP Velotechnik ihren Gepäckträger gründlich überarbeitet und die Taschenabstützung deutlich weiter nach unten gezogen. Dadurch ist jetzt die Befestigung aller üblichen Packtaschen problemlos möglich. Leider mußte ich vor kurzem feststellen, daß auch die Hinterbauschwinge innen rostet; denn nur so sind die rostbraunen Wasserränder an den Entlüftungsbohrungen zu erklären.

Absolut eine Empfehlung wert ist HP Velotechniks Sommer-Sitzaufgabe, sie verlängert die Zeit mit trockenem Rücken deutlich.

Abschließend bleibt festzustellen, daß man mit der Streetmaschine Gt viel Rad fürs Geld bekommt. Insbesondere die Hinterradfederung ist im Vergleich zur alten, Elastomer-gefederten Streetmaschine deutlich ausgereifter. Das gute Gesamtbild wird nur durch wenige schlechte Bauteile wie Lenker und Vorbau und einen schwachen Korrosionsschutz des Rahmens getrübt.

**Dagmar Beck, Neustadt**



### Vorbild und Modell

Der britische Autodesigner Ben Bowden entwarf 1956 ein futuristisches Stadtfahrrad zunächst in Aluminium. Gebaut wurde es dann 1960 als „Spacelander“ von Bomard Industries in Kansas City (USA) mit einer glasfaserverstärkten Kunststoffkarosserie in sechs Farben. Nur etwa 500 Stück wurden produziert, weshalb Sammler heute mehr als \$ 5.000 dafür ausgeben. Das rote Exemplar steht im Shimano-Werksmuseum in Osaka. Foto aus Pryor Dodge, Faszination Fahrrad, Kiel 1997, S. 178

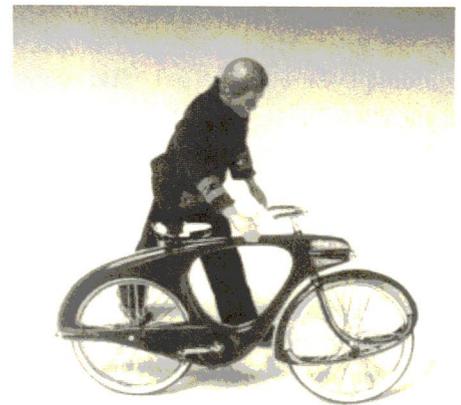
**These 1:** Gegenstände einer vergangenen Zeit sind Dokumente der Vergangenheit. Die Sammlung dieser Gegenstände entreißt diese Gegenstände dem Vergessen.

**These 2:** Originalgegenstände sind teuer und damit nur für eine Minderheit oder für Museen verfügbar. Dies trifft auch für historische Fahrräder zu.

**These 3:** Gegenstände sind vergänglich und sind dadurch nicht mehr verfügbar. Viele historische Fahrräder sind in diesem Sinne vergangen; wenn man von ihnen noch weiß, dann aus Abbildungen oder von Fotos.

**These 4:** Zweidimensionale Abbildungen ersetzen nicht die räumliche Vorstellung eines Gegenstandes.

**These 5:** Genau wie bei Schiff, Flugzeug, Auto, Motorrad, Landmaschinen muß nun endlich das Fahrrad-Modelle-Sammeln im deutschen Sprachraum starten, um das Oldtimer-Thema auch hier zu fundamentieren. Denn z.B. die Motorbuchverlage könnten von den wenigen Oldtimer-Restaurierern nicht leben, ohne die Modellesammler wären sie verloren. Der Analogieschluß aufs Fahrrad ist zwar trivial, nur



Xonex International Inc. in USA läßt in Taiwan edle Fahrradmodelle im Maßstab 1:6 fertigen. Den „Spacelander“ gibt es für 50 Dollar in nachtblau oder rot, mit den Pedalen kann man über die (Gummi)Kette das Hinterrad drehen, ebenfalls den Lenker und das Vorderrad, Sattelfedern lassen sich niederdrücken, Seitenständer klappt aus. Vom Maßstab passen dazu die Mattel-Puppen, die für Oldtimer historisch einzukleiden eine echte Herausforderung darstellt. Webseite: <http://www.xonexintl.com>. Bezugsquelle bei Dipl.-Ing. M. Kutschera, Ernst-Mey-Str. 20, 04229 Leipzig; Tel.: 0341/4011884  
Foto: Dill

kriegt die Spielzeugbranche allein es offenbar nicht hin, Fahrrad-Oldtimer-Modelle in die Spielzeugladen-Regale zu plazieren. Die Firma [ZZ] stand kurz davor, einen Versuch zu wagen, aber ihre Außendienstmitarbeiter haben davon abgeraten - der vermeintlich zu geringen Nachfrage wegen. Hier sind einfach die Fahrradmedien gefordert, sich zum Oldtimer zu bekennen (wie es die Motorkollegen taten und tun), um der Fahrradpublizistik eine Zukunft zu sichern und der Spielzeugbranche über ihre Bedenken hinweg zu helfen! Es gibt schon 30 edle Modelle nach US-Vorbildern, besonders die SCHWINN-Bikes, die in Taiwan im Maßstab 1:6 gefertigt werden und zwischen 30 und 60 \$ kosten. Fujimi kam mit zwei Baukästen 1:8 des Porsche- und des Mercedes-Bikes heraus, nur sind die offenbar nicht markant und unerreichbar genug, um davon wenigstens ein Modell haben zu wollen.

**These 6:** Um ein Modell haben zu wollen, muß das Original markant und unerreichbar sein! Fahrrad-Oldtimer sind markant und unerreichbar, also muß man diese als Modelle zur Verfügung stellen!

Vor 100 Jahren:

# Mit dem Rad um den Globus

- Eine Motivforschung -

**O**b Odysseus in der antiken Welt, Münchhausen auf der Kanonenkugel oder die Helden bei Jules Verne zum Mond oder zum Mittelpunkt der Erde: Die Menschen reisten - und wenn auch nur in der Phantasie. Wie denn auch sonst? Bis in die 50er / 60er Jahre des 20. Jahrhunderts war für die Masse der Menschen das reale Reisen ein Privileg der Begüterten. Aber allen Menschen stand das Reich der Phantasie offen, hier konnte man sich austoben, sich mit Riesen und Drachen messen, sich den Naturgewalten entgegenstemmen, sich vom Zauber und vom Spuk verhexen lassen. Viel Bewunderung wurden entgegengebracht, die tatsächlich den heimischen Herd verließen und die Nase in den Wind steckten, um sich aufzumachen in ferne Kontinente.

Ein derartig Wagemutiger war Heinrich Horstmann aus Barmen / Westfalen, der 1895 sich anschickte, per Fahrrad die Welt zu umrunden. Sein Bericht liegt jetzt in einem Reprint vor:

**Heinrich Horstmann**  
**Meine Radreise um die Erde**  
 (herausgegeben und kommentiert von  
 H.-E. Lessing), ISBN 3-931965-06-6  
 Leipzig 2000; 320 S.; 39,00 DM

Die schlechte Nachricht zu Beginn: Der Titel ist irreführend. Horstmann hat nicht ausschließlich per Pedale den Globus umrundet. Den größten Teil hat er mit dem Schiff geschafft, selbst dann, wenn Landreisen möglich gewesen wären wie die Asienquerung. Aber das, was er beschrieben hat, die Reise durch die USA, ist mehr als lesenswert - und das ist die gute Nachricht.

Der 20-jährige Heinrich Horstmann, aus Barmen stammend, heute zu Wuppertal gehörig, startete am 2. Mai 1895 in Dortmund zu seiner über 2-jährigen Weltumrundung, die ihn im August 1897 wieder in seine Heimat zurückführte.

Was bewog einen jungen Mann, nach damaligem Recht noch nicht volljährig, Ende des 19. Jahrhunderts in die Weltgeschichte aufzubrechen? War es so außergewöhnlich, daß alle Gazetten davon voll waren? Hans-Erhard Lessing verweist in seinem Nachwort auf eine Wette als Anstoß. Aber selbst das ist nicht so originell, man denke nur an Jules Vernes „In 80 Tagen um die Welt.“ Selbst die Radfahrwette hatte ein unmittelbares Vorbild, wie Lessing nachweist. Was war es, das Horstmann in die Fremde treibt? War es Neugierde? Fernweh? Oder die Suche nach dem Abenteuer? Diese Fragen greifen meines Erachtens zu kurz, denn sie suchen die Antwort in der individuellen Motivation bei Horstmann zu finden. Ein Blick auf die Soziologie der Reisemotivation Jugendlicher Ende des 19. Jahrhunderts mag Hinweise geben.

## Motive für Wanderschaften:

- **Technologietransfer -> handwerkli. Wanderburschen**
- **Ausbruch aus rigider beruflicher und familiärer Ordnung**
- **Entlastung und Flexibilisierung des Arbeitsmarktes -> Auswanderungswelle**
- **Jugendkult -> Wandervögel**
- **Fernweh -> „Wanderdrang“**

Im mitteleuropäischen Handwerk war eine Wanderschaft von mehreren Jahren durchaus üblich (siehe hierzu Sigrid Waldauer, Disziplinen der Wanderschaft. In: Beiträge zur historischen Sozialkunde, Nr. 3/98, S. 128-137; auch unter [www.univie.ac/at/Wirtschaftsgeschichte/VGS/b983lp.html](http://www.univie.ac/at/Wirtschaftsgeschichte/VGS/b983lp.html)). Diese Wanderschaft wird heutzutage oftmals rückblickend nostalgisch verklärt (siehe Lutz-P. Eisenhut; Und keiner will ein Schlitzohr sein; Berliner Morgenpost vom 5.4.1998, auch unter „Wysiwyg://body.20/http://archiv.berliner-....de/bm/archiv1998/980405/biz/story06.html“).

Die Wanderschaft der Handwerksbur-

schen erfolgte am Ende des 19. Jahrhunderts am Rande des sozialen und wirtschaftlichen Abgrunds. Wadauer beschreibt, wie fließend die Grenze zwischen handwerklich motivierter Wanderschaft und Vagabundenleben war. Die Gefahren des sozialen Abstiegs gehen aus zeitgenössischen Quellen hervor: „Ein großer, wenn auch vielfach wechselnder Teil unserer Nation bringt jahraus jahrein sein Leben auf der Landstraße zu. [...] Mitten hinein in die heimatlose Bevölkerung ist nun auch das Handwerk geworfen, und die Gefahr liegt nicht fern, daß es sich mit ihr vermische.“ (Perthes, Das Herbergswesen der Handwerksgelesen, Gotha 1883, zitiert nach Wadauer).

Die Gefahren des Abgleitens haben zweifache Ursachen: Zum einen können sie in der Persönlichkeitsstruktur des Wandernenden (Labilität) begründet sein, zum andern lassen sie sich auch strukturell durch die gesellschaftlichen Umbrüche begründen (Übergang von der Agrar- in die Industriegesellschaft mit Verunsicherung nicht nur des traditionellen Handwerks).

Horstmann „versackt“ und „versumpft“ nicht. Wiederholt setzt er sich von gestrauchelten (Tramps in Amerika) und gesellschaftlichen Randgruppen (ethnische Minderheiten, „verwilderte“ Siedler im Südosten Amerikas) ab.

Horstmann hatte zunächst im väterlichen Betrieb Schmied gelernt. Dennoch hat seine Unternehmung nicht den Charakter einer handwerklich orientierten Wanderschaft. Zwar war ihm auf seiner Reise seine handwerkliche Grundbildung bei diversen Notfallreparaturen hilfreich, doch wesentliche Motive einer derartigen Reise (Technologietransfer durch „Abgucken“ bestimmter Fertigkeiten im Rahmen zeitlich begrenzter Arbeitsverhältnisse) kamen bei ihm nicht zum Tragen. Er berichtet nirgendwo, seine Reise durch angestrebte berufsnahen Tätigkeiten finanziert zu haben.

Andere Einnahmequellen werden dagegen schon erwähnt: Vortragstätigkeiten, Glücksspiele, Wetten - ach ja, und die Reparatur eines Fahrrad-Laufrades. Die Finanzierung seiner Reise bleibt offen. Er berichtet, dass er bestimmte Stationen auf seiner Reise termingerecht erreichen mußte, weil dort Geldbeträge hinterlegt worden seien - von wem, bleibt allerdings offen. Ist er gesponsert worden? Von einem Fahrrad-Fabrikanten? Von Brauereien? Für letzteres spräche die übermäßig strapazierte Vorliebe für den „edlen Gerstensaft“ in Horstmans Reisebericht. Zwar schnorrt Horstmann hier und da eine Übernachtung, eine Mahlzeit und ein Getränk. Dass er aber gezwungen war, durch systematische Bettelerei - bei den wandernden Handwerksburschen durchaus nicht abwegig - seine Reise zu finanzieren, war für ihn keine Thema.

Die Reisebereitschaft lag am Ende der Lehrzeit durchaus „in der Luft“. Dieser Termin war persönlich für Horstmann mutmaßlich nicht entscheidend, da er sich von seinem Lehrberuf innerlich abgewandt hatte und sich kaufmännisch orientierte. Welche können dann aber die Gründe gewesen sein? Giesecke stellt als zentrales Motiv des Wanderdrangs eine Situation heraus, die als Krise erlebt wird (Hermann Giesecke, *Vom Wandervogel bis zur Hitlerjugend*, München 1981; hier zitiert nach: [home.t-online.de/home/hermann.giesecke/wv1.htm](http://home.t-online.de/home/hermann.giesecke/wv1.htm)). Die Krise kann bei Horstmann doppelter Natur vermutet werden: Zunächst die persönliche Krise (er löst sich von dem Beruf seines Vaters, den er auch gelernt hat; auf seiner Reise denkt er dezidiert an seine Mutter, vom Vater ist keine Rede). Dann aber auch die strukturelle Krise. In den „Gründerjahren“ nach dem gewonnenen Krieg 1871, gefördert durch die Finanzspritzen aus den französischen Reparationszahlungen, setzte eine schnelle Industrialisierung mit einer starken Binnenwanderung ein (siehe u.a. Giesecke, a.a.O.). Gerade der heimatische Raum Horstmans (Ruhrgebiet) war hiervon stark betroffen.

Im Zuge dieser gesellschaftlichen Umbrüche wanderten zwischen 1870 und 1913 über 6 Millionen Deutsche nach Übersee aus, davon mehr als die Hälfte im Zeitraum zwischen 1861 und 1913 (siehe [www.dhm.de/ausstellungen/bildzeug/22.html](http://www.dhm.de/ausstellungen/bildzeug/22.html)). Diese Entwicklung wurde staatlich zur Entlastung sozialer Spannungen durchaus offen-

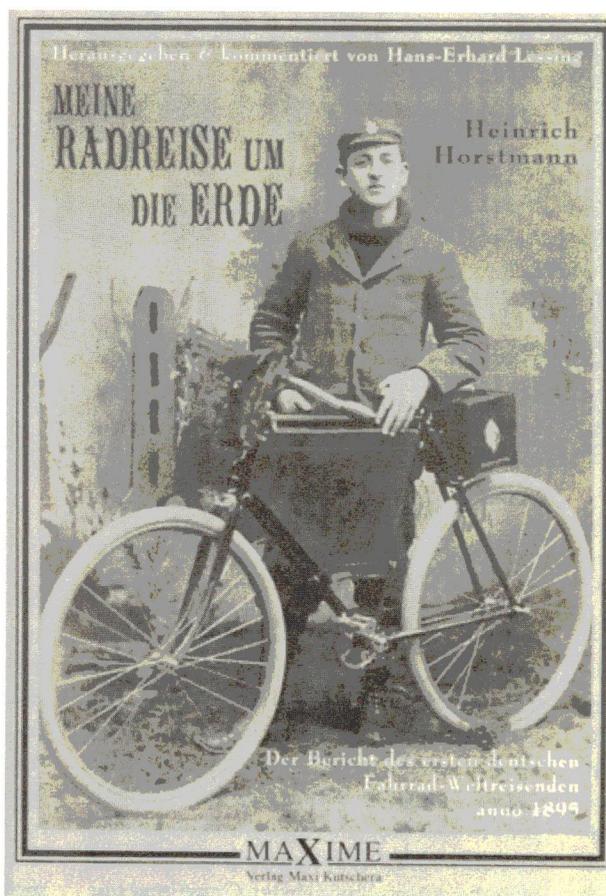
schaftserlebnis kollektiver Wanderungen nichts am Hut, die Geburtsstunde der Wandervogelbewegung schlug offiziell auch erst später, diese Verweise sollen jedoch verdeutlichen, dass die Wanderbereitschaft am Ende des 19. Jahrhunderts „In der Luft“ lag und alle gesellschaftlichen Gruppen tangierte.

Was war nun das Originäre, das Besondere an Horstmans Leistung? Die große Entfernung, sein jungendliches Alter?

Bereits bei den Wandergesellen galt die weite Reise als persönliche Auszeichnung: „Weit gereist zu sein, große und berühmte Städte besichtigt zu haben konnte innerhalb des Handwerks den eigenen Status erhöhen. Kundschaften (= Ausweis-papiere für wandernde Gesellen, auf denen der Arbeitsort als Nachweis eingetragen wurden, Anm. bf) waren in diesem Sinne auch als Sammelobjekte - oftmals waren sie kunstvoll gestaltet - oder als Nachweis der eigenen Weltkenntnis attraktiv“ (Wadauer, a.a.O.). Übrigens hat sich Horstmann dieser handwerklichen Gepflogenheit auch unterzogen. Er berichtet wiederholt, dass sein erster Gang bei durchreisten Städten der zur Behörde war, um sich seine Anwesenheit quittieren zu lassen.

Fernreisen nach Frankreich, Italien, Österreich, ja auch bis nach Palästina wurden von den Handwerksburschen unternommen, und das oftmals per Pedes. Selbst Amerika war kein Tabu (siehe Archiv zur Geschichte des individuellen Reisen (AGIR) Hrsg.: In Trittlingen unterwegs. *Fahrendes Volk - Die Ritter der Landstraße*. [www.reise-geschichte.de/intro.htm](http://www.reise-geschichte.de/intro.htm)). Im „Archiv ...“ ist u.a. die Geschichte Alois Zettlers dokumentiert, der auf seiner Wanderschaft 1872-1876 u.a. auch durch die USA zog, also zwei Jahrzehnte vor Horstmann.

Ist das Alter Horstmann eine Besonderheit gewesen? Zum Alter der Handwerksburschen, wenn sie auf die „Walz“ gehen, ist im „Archiv ...“ nachzulesen: „Gemeinsam scheint den Handwerksburschen, daß sie sofort nach Abschluß ihrer Lehre in die Fremde ziehen, alle sind etwa 18 Jahre alt“



siv unterstützt - genauso wie die Kolonialpolitik (siehe hierzu u.a. <http://members.aol.com/haukehaien/aufstand.htm>).

Als Reaktion auf diese gesellschaftlichen Umbrüche beschreibt Giesecke (s.o.) die Wandervogelbewegung auf der Basis eines „Jugendkultes“: „Die Hoffnungen auf eine Erneuerung - und das hieß: auf eine Restitution der „alten“ Werte bzw. zumindest auf deren Reform - stützten sich auf die Jugend, auf ihre Spontaneität und Unverdorbenheit, auf ihre Offenheit und moralische Unbefangenheit. Nur die Jugend könne aus der Verderbnis der Gegenwart einen neuen Weg finden.“

Nun, Horstmann hatte mit dem Gemein-

(a.a.O.). In dem Archiv sind einige Biographien von wandernden Gesellen aufgeführt, der Jüngste war erst 17, als er auf die Wanderschaft ging. Horstmann mit seinen 20 ist da fast schon ein „älteres Semester“.

Wenn alles so „normal“ im ausgehenden 19. Jahrhundert war - was bleibt als Horstmanns persönliche Leistung? Zwei Punkte sind da besonders herauszustellen: Seine Zielstrebigkeit und seine Reise mit dem aus damaliger Sicht modernstem Individualverkehrsmittel, dem Fahrrad!

Zur Zielstrebigkeit: Wenn Horstmann primär beabsichtigt hätte, das gesetzte Ziel, die Erdumrundung, in möglichst kürzester Zeit zu schaffen, dann hätte er quer durch Amerika einen Weg ähnlich des „Lincoln Highway“ einschlagen müssen: Von New York über Pittsburg, Chicago, Cheyenne, Omaha, Salt Lake City direkt nach San Francisco. Statt dessen machte er jedoch einen Bogen nach Norden zu den Niagarafällen, dann in einer Schlangenlinie bis nach Chicago, ehe er den Weg nach Süden am und auf dem Mississippi bis nach St. Louis einschlug. Durch die Sümpfe von Alabama, durch die Steppe Texas und durch die Wüste Arizona machte er sich ganz im Süden der USA auf gen Westen, bis er von Los Angeles aus dann nach Norden in Richtung San Francisco schwenkte. Eine Strecke, die fast doppelt so lang ist wie der direkte transkontinentale Weg. Über die Gründe dieser eingeschlagenen Route hat uns Horstmann nichts verraten. Am Anfang seiner Reise berichtet er jedoch von „mehrwöchigen Vorbereitungen, die zum größten Teil auf das Studium von Landkarten (...) verwendet wurden.“ Hat er sich zielgerichtet bestimmte Attraktionen ausgewählt, die er unbedingt sehen wollte? Damit wäre Horstmann ein Vorläu-

fer eines modernen Touristen!

Allerdings „klappert“ er diese Attraktionen nicht einfach ab, sondern berichtet von den Besonderheiten dieses Landes mit den Augen eines staunenden, mitunter auch skeptischen Europäers. Ist er überwältigt von den landschaftlichen Sensationen, so schreibt er anerkennend von den techni-



schen Leistungen der Amerikaner (Hochhäuser mit ihren Fahrstühlen in New York, den elektrischen Straßenbeleuchtungen in verschiedenen Städten), aber auch kritisch über die negativen Auswirkungen der Industrialisierung (Philadelphia). Oftmals geht er über die reinen Beschreibungen hinaus und liefert Hintergrundinformationen über die unterschiedlichsten Gemeinwesen, über den Bevölkerungswachstum einzelner Bundesstaaten oder über bestimmte amerikanische Mentalitäten. So amüsiert er sich über die permanente „Dollar-Macherei“ der Amerikaner. Auffällig ist dabei, dass Horstmann stets zwischen Amerikanern und Deutschen unterscheidet. Akribisch weist er bei den besuchten Städten immer wieder darauf hin, dass die jeweilige Stadt zu „einem Drittel“, „zur Hälfte“ oder gar zu „zwei Dritteln“ von Deutschen bevölkert sei. Schneidend kommentiert er z.B. den Assimilationsdrang der deutschstämmigen Bevölkerung von Los Angeles: „Wohl keine Nation macht sich im Auslande - mit einzelnen Ausnahmen - mehr zu Schlepenträgern einer fremden, als gerade die

deutsche, und kein Volk auf Gottes weiter Welt existiert, welches im Auslande weniger zusammenhält, als das Volk der Deutschen. Welch ungeheure Macht könnte das Deutschtum in den Vereinigten Staaten besitzen, wenn es geschlossen vorginge!“ Hier erweist sich Horstmann als Kind seiner Zeit, als Kind des kaiserlichen Imperialismus und der Kolonialpolitik zu Hause in Deutschland.

Für Ursachen gesellschaftlicher und sozialer Strukturen ist Horstmann dagegen unempfindlich. Aber man sollte mit Horstmann nicht zu streng ins Gericht gehen, aus der zeitlichen Distanz und den Erfahrungen des 20. Jahrhunderts heraus läßt sich leicht kritteln.

Diese „Deutschtümelei“ verweist

auf eine weitere Motivation der Horstmannschen Unternehmung: Als Berichterstatter hat er sein heimisches Publikum im Auge und damit möglicherweise seinen schriftstellerischen Erfolg. „Das Schreiben über die eigene Wanderschaft (...) ist auch ein Hinweis auf die „Außenorientierung“. Manche der Aufzeichnungen präsentieren sich als Reisebericht, enthalten auch politische Stellungnahmen, wenden sich an eine lokale Öffentlichkeit oder an ein literarisches Publikum. Sie zeugen von Bildungsbestrebungen und von sozialem Aufstiegswillen.“ (Sigrid Wadauer, a.a.O.).

Aber welchen Strapazen hat er sich ausgesetzt. Die Straßen quer durch den Kontinent waren alles andere als für Fahrräder befahrbar:

„Bis 1913 war es weniger als 150 Autofahrern gelungen, den Kontinent mit Motorkraft zu durchqueren. Und selbst 1913 war der Lincoln Highway nichts weiter als eine rote Linie zwischen New York und San Francisco auf der Amerikakarte. Es gab weder Straßenschilder noch Straßenkarten. Ein zweispuriger, betonierter Allwetter-

Highway quer durch die Nation war die Vision der Geschäftsmänner Carl G. Fisher und Henry Joy und ein Muß für die boomende Autoindustrie. 1907 gab es gerade einmal 44.000 Autos in den Vereingten Staaten, 1912 waren es schon fast 380.000 und 1915, als mit dem Bau des Lincoln-Highways begonnen wurden, hatten 700 Autofabriken schon zwei Millionen Automobile produziert. Mit denen konnten ihre Besitzer allerdings nur im Stadtverkehr herumfahren, denn außerhalb der Städte gab es weniger als 800 Meilen feste Straßen. [...] 10 Jahre vor den ersten Automobilen waren übrigens Radfahrer die Speerspitze der Bewegung für bessere Straßen. Mit dem Aufkommen der safety bikes entwickelte sich das Rad vom Akrobatiksportgerät weniger Reicher zum Volkstransportmittel, und die Fahrrad-Liga, die League of American Wheelmen, initiierte erfolgreich das Good Roads Movement, dem sich bald die Farmer anschlossen" (Bernhard Schmidt/Karl Johaentges, America Trails, Würzburg 1997, S.150).

Von dem allen konnte Horstmann noch nicht profitieren. Er schlug sich mit den schlechtesten Straßenverhältnissen herum. Über weite Strecken seines Weges quer durch Amerika hatte er zwei Möglichkeiten: Entweder sein Fahrrad zu tragen, oder aber - Eisenbahntrassen zu nutzen. Nicht etwa, dass neben den Eisenbahnsträngen feste (Versorgungs-)Wege zu nutzen gewesen wären, nein, er fuhr zwischen den Geleisen auf der Holperstrecke aus Schwellen und Schotter. Er bewies damit nicht nur die Reisefähigkeit des Fahrrades als Individualverkehrsmittel, sondern auch dessen Belastbarkeit.

Man kann das Buch als Bericht einer Heldentat des jugendlichen Radlers lesen und voller Bewunderung vor dessen Leistung sein. Man kann es aber auch als Schlüssel zu einer vergangen Zeit sehen, als Dokument über Verhalten und Gedanken von Menschen aus einer anderen Generation, aber auch als Einblick in soziale und kulturelle Situationen einer früheren Entwicklung. Gerade der Reisende sieht als Fremder die Verhältnisse in einem anderen Land mit staunenden Augen, als distanzierter Beobachter somit pointierter. Horstmann hat allerdings nicht nur beschrieben,

## In sieben Jahren mit dem Zweirad um die Welt

Gerade mal 25 Jahre liegen zwischen der Weltreise Horstmanns (siehe Rezension auf den vorangehenden Seiten) und der Gustav Sztavjaniks, dessen Reiseberichte Hermann Härtel und Maria Rennhofer als Herausgeber uns vorlegen, doch die beiden Abenteurer trennen Welten. Ist das Fahrrad zur Zeit Horstmanns das fortschrittlichste Individualverkehrsmittel, so ist es wenige Jahrzehnte später vom Auto, von der Eisenbahn und vom Flugzeug überholt worden. Daher sieht sich Sztavjanik am Anfang seiner Reise genötigt, sich seines „altertümlichen“ Reisemittels wegen zu rechtfertigen: Ihm behage gerade das Fahrrad!

Leider ist uns der Band erst nach Redaktionsschluss in die Hand gefallen, aber wir sind sehr neugierig darauf, die Gründe dieses „Behagens“ zu erforschen und werden darauf in der nächsten Ausgabe mit einer ausführlichen Rezension zurückkommen.

Und wer von den Lesern nicht so lange warten will, der sei ermutigt, sich den großformatigen Band, in dem viele Bilddokumente die Erlebnisse des Abenteurers ver-

sondern auch kommentiert. Das heißt, er schleppte seine eigenen Denkmuster - und anders geht es ja auch gar nicht - um die Welt herum. Und dies verhilft uns als kritischen Leser nicht nur zu Kenntnissen über die beschriebenen Länder und Völker, sondern auch über Horstmanns eigene innere Welt - und - mit gewisser Vorsicht - zu den Weltsichten seiner Zeit in seiner Heimat.

Der Leser dieses Versuchs, Horstmanns Reiseabenteuer zu verstehen, könnte zum Schluß kommen, als wollte ich die Leistung Horstmanns schmälern, da er aus dem „Geist seiner Zeit“ heraus handelte. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, dass der „Geist der Zeit“ auch durch die „lange Depression“ gekennzeichnet war, mit „Dekadenz“ und „Untergangsstimmung des fin de siècle“. Dem setzte Horstmann seinen Tatendrang, das alles hinter sich zu lassen, sein Schicksal in die eigene Hand zu nehmen und nach vorne zu schauen, entgegen. „Vor allem unter den Jüngeren verbreitete



**Hermann Härtel  
Maria Rennhofer  
Mit dem Zweirad um die Welt  
Innsbruck 2000, 160 S.; 58,00 DM  
ISBN 3-85218-327-8**

anschaulichen, vorab zum Stöbern zu besorgen. Das erste Hineingucken ist vielversprechend gewesen. (bf)

sich zur letzten Jahrhundertwende eine eigenartige, zunächst ziellos wirkende Unruhe. Es ist der 'Aufbruch', der als charakteristischer Impuls jener Zeit imponiert. [...] Selbstbewußte Sezession ist das Wesen jener Strömungen, die zur letzten Jahrhundertwende einsetzten. [...] Auch wir entfliehen unseren Wohnzimmern (...). Der Weg in die Weite braucht der grauen Städte Mauern nicht mehr zu überwinden, wenn die Computer-Maus den Wanderstab ersetzt" (Michael Roßheim; „Vom Wandervogel“ zum Mausclick; Welt vom 8.1.2000; zitiert aus: www.welt.de/daten/2000/01/08/0108ku146049.htx).

Und wenn man nur für die Dauer der Lektüre dieses Buches die Maus zur Seite legen sollte, es erscheint eine virtuelle Welt ganz anderer Art: Trotz der vergangenen 100 Jahre strömt die Aufbruchstimmung, die Vitalität und Kraft des Heinrich Horstmann dem Leser aus den Buchdeckeln entgegen. Dem Leser tut sich plastisch eine faszinierende Welt auf. (bf)

.... und es dreht sich doch ...“

## Bücher zum Laufradbau in der Kritik

Aber was tun, wenn das Laufrad mal rund war oder erst noch rund gemacht werden soll? Dann gibt es mehrere Zentrier- und Einspeichenanleitungen. Fahrradzeitschriften nehmen sich dieses Themas etwa alle zwei Jahre an. Im Internet sind inzwischen mehrere Anleitungen zu finden, z.B. auf <http://www.uni-stuttgart.de/tandem/Technik/Speichen/index.html> und <http://www.sheldonbrown.com/wheelbuild.html> und wem das nicht reicht: Es gibt auch noch Suchmaschinen. Und wenn man selber tiefer in die Materie einsteigen möchte, aber nicht gleich wissenschaftliche Texte mag? Da bieten sich zur Zeit u.a. zwei Bücher an:

**Jobst Brandt**

**Das Fahrrad-Rad**

(engl. *The bicycle-wheel*)

ISBN 0-9607236-4-1, 144 S. ca. 42 DM

**Gerd Schraner**

**Die Kunst des Laufradbaus**

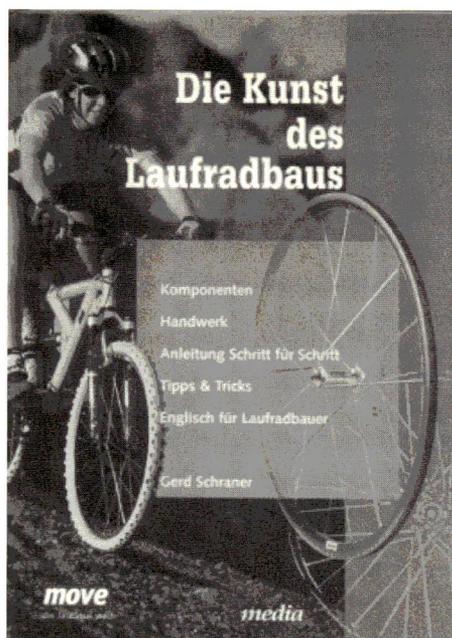
Verlag Fischer Media

ISBN-3-85681-440-X; 120 S. ca. 42 DM

### Schraner: Die Kunst des Laufradbaus

Gerd Schraner verdient seit mehreren Jahren seinen Lebensunterhalt mit handgebauten Laufrädern für die Profis im Fahrradsport sowohl im Rennrad- wie im Geländeradbereich. Er hat einen reichen Erfahrungsschatz, aus dem er dem Leser einiges vermitteln kann. An einigen Textstellen werden Zusammenhänge aber eindeutig falsch erklärt:

Seite 21: „Bei normaler Fahrweise federn diese Speichen nicht, das Laufrad bleibt stabil. Erhält das Rad jedoch einen radialen ‘Schlag’, so nehmen die betroffenen Speichen die Spannungsspitzen federnd auf.“ Ketzerische Gegenfrage: Ab wann genau federn denn die Speichen? Das Diagramm (Bild 4) zeigt nicht das Kollabieren der Felge bei Speichenvorspannungen über 1200 N, auch wenn Gerd Schraner es da rauslesen möchte. Die Gewinde auf den Speichen werden zu 99,99 % gerollt und



nicht geschnitten, wie auf Seite 23 geschrieben.

Auf Seite 27 soll dem Leser eingeredet werden, daß DT „eine eigene, exklusiv für sie hergestellte Drahtlegierung“ verarbeitet. Der aufgeführte „X 12 Cr Ni 18/10“, Werkstoffnummer 1.4301, ist jedoch ein normaler, handelsüblicher nichtrostender Stahl. Aus dieser Stahllegierung werden auch so banale Dinge wie Kochtöpfe und Eßbesteck gefertigt. Aber Wärmebehandlung und Drahtziehverfahren können für DT angepaßt worden sein.

Auch das „Spiel“, das beim Gewinderollen geringer ausfällt als beim Gewindeschneiden, ist falsch erklärt. Fahrradspeichen aus 2,0 mm dickem Draht haben gerollt ein Gewinde FG 2,3 mit ca. 2,3 mm Außendurchmesser. Schneidet man auf einen 2,0 mm Draht ein Gewinde, so hat dieses einen Außendurchmesser von 2 mm. Wenn das Schneideisen die passende Steigung von 0,454 mm hat, dann passen da die Nippel für 1,8 mm-Speichen drauf. Die Regelsteigung für metrische Gewinde nach DIN 13 ist bei M2 aber 0,4 mm.

Das Maß *Gauge* ist eine allgemeine Angabe für die Dicken bzw. Durchmesser von Drähten, Blechen, Stricknadeln und Strickgarnen sowie Gewehrkgeln. Eindeutig wird es erst, wenn man schreibt, welche *Gauge* verwendet wird. Hier ist es laut ISO 4881 die British Standard Wire Gauge (SWG). Die SWG wird meistens von europäischen Drahtwebern verwendet. Die amerikanischen Drahtweber verwenden häufig die Washbourn&Moen. Beide Gauges unterscheiden sich in hier relevantem Bereich zum Glück nur um ca. 1-2%.

Sechskantnippel gab es schon längst vor dem Aufkommen der V-Profil-Felgen, sie sind nicht speziell für diese entwickelt worden.

Im Gegensatz zu Jobst Brandt verfiert Gerd Schraner das Binden. Hiermit ist das Verbinden der Speichen in deren Kreuzungspunkten mit Draht und dem nachfolgenden Weichverlöten des Drahtes gemeint. Im Bild verlötet Schraner mit Hilfe eines Gasbrenners. Dies halte ich für problematisch, da hierbei die Gefahr besteht, die beim Drahtziehen eingebrachte Kaltverfestigung der Speichen durch lokale Überhitzung abgebaut wird; wenn schon, so wäre hier ein elektrisch beheizter LötKolben zu verwenden. Ich kenne wenige Radbauer und Radfahrer, die das Verbinden für sinnvoll halten.

Die Lastwechselberechnung (S. 40) ist falsch. Zwar hat ein 26-28"-Rad auf 2000 km ca. 1 Million Umdrehungen, aber deswegen kann man nicht wegen 32 Speichen im Laufrad auf 32 Millionen Lastwechsel pro Speiche schließen. Die Spannungsamplitude hat auf dieser Strecke eher eine Million globale Minima mit 2 Millionen globalen Maxima.

Das Spiel der Speiche im Nabenflansch ist, solange die Vorspannung nicht aufgehoben wird, nahezu egal. Wieso wird bei einer U-Scheibe eine einen Millimeter längere Speiche benötigt? Liegt die Speiche nicht am Flansch an, dann ist mit einer verminderten Lebensdauer zu rechnen.

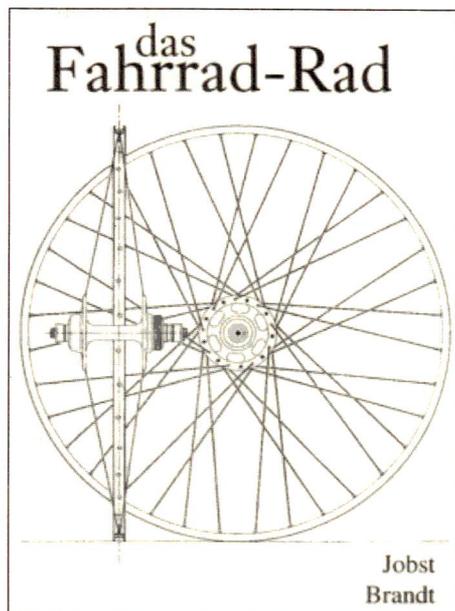
Unterlegscheiben zwischen Speichenkopf und Nabenflansch können dieses Problem korrigieren. Messing als Werkstoff für die Unterlegscheiben ist Schwachsinn, man bringt sich zusätzlich zum elektrochemischen Element Niro-Aluminium jetzt noch das Problem Messing mit ein. Unterlegscheiben aus Niro bereiten keine Probleme. Wenn unbelastete Speichen (Gerd S. meint damit die jeweils in der unteren Position befindlichen Speichen) die Form wie in Bild 17 einnehmen (krumm wie eine Banane), dann hat der Laufradbauer geschluppt. Und selbst wenn man die Skizze als gewollt übertrieben annimmt, so sind die Speichen in der Aufstandszone weiterhin belastet. Bei einem vernünftig eingespeichten Laufrad beträgt der Vorspannungsabfall in der Aufstandszone ca. 200-300 N, die verbleibende Vorspannung ist damit immer noch deutlich größer als „unbelastet“. In diesem Zusammenhang: Die maximale Zusatzlast liegt nach FE-Rechnungen und Messungen bei ca. +/- 22,5° vom Aufstand und beträgt ca. 20-50 N.

Das Verzeichnis mit Informationsadressen ist arg dürftig, wenn man sich nicht einseitig auf DT bezogen zu trauen sagt.

Erfreuliche Lichtblicke: Die Vorspannwerte (S. 47) sind OK, wenn auch einige Laufradbauer ab und zu höhere Kräfte (bis zu 2000 N) empfehlen.

Gut ist das im Anhang enthaltene Wörterbuch „*Englisch für Laufradbauer*“, welches umfassend in Deutsch-Englisch und Englisch-Deutsch die Fachbegriffe im Laufradbau behandelt.

Allerdings: Ich persönlich würde mir zwar lieber einen Joint drehen als eine verwurzelte Speichung zu erzeugen, aber solange es die Jugend von Jointdrehen abhält: Meinetwegen.



#### Brandt: Das Fahrrad-Rad

Das Buch von Jobst Brandt ist in der englischen Fassung zuerst 1981 erschienen. Das Buch ist sowohl aus seinem praktischen Erfahrungsschatz wie aus theoretischen Überlegungen und Berechnungen zusammengestellt.

In einigen Bereichen ist er nicht der Meinung von Schraner. So ist z.B. das Umwickeln und Verlöten der Speichen nach der Meinung von J. Brandt (nicht nur seiner) fragwürdig, was er auch durch Messungen belegt hat.

Die graphische Darbietung der Einspeichenanleitung ist übersichtlicher als die von Gerd Schraner. Mit den perspektivischen Zeichnungen sollte es auch für Anfänger wirklich kein Problem mehr sein, die Speichen einzufädeln. Da sind diverse Krawattenbindeanleitungen schon für den

einfachen Windsorknoten kryptischer.

Brandt hat im Gegensatz zu Schraner die Funktionsweise der „Druck-“speichen sehr klar beschrieben und durchgängig sauber zwischen Gewinderollen und -schneiden unterschieden.

Auch das „Fahrrad-Rad“ ist nicht fehlerfrei. Ab und zu werden Festigkeit und Steifheit verwechselt (S. 65), Aluminium ermöglicht aufgrund seiner niedrigen Fließspannung einen geschmeidigen Lagersitz, nicht aufgrund seiner Dehnbarkeit. Dies können aber auch Übersetzungsfehler sein, mir liegt leider nicht die englische Ausgabe vor.

Zumindest in der ersten deutschen Ausgabe (1995) ist von wenigen Lücken zu berichten. So ist das Diagramm des Speichenspannungsmeßgerätes (Tensiometer) zwar enthalten, aber nicht erklärt (was aber auch die Originalanleitung nicht macht). Auch hier wird folglich nicht die *Wire Gauge* erklärt.

#### Fazit

Während Jobst Brandt sich auch an selbsteinspeichende Hobbyfahrer wendet, so ist der anvisierte Leser von Schraner anscheinend eher der professionelle Handwerker.

Beiden Büchern ist ein großzügiges Layout, eine saubere und robuste Heftung sowie Einband, alles für den harten Alltag notwendig, gemeinsam.

Ich ziehe das Buch von Jobst Brandt dem von Gerd Schraner vor. Es ist mal wieder eines aus der Ecke: Amerikanische Autoren können technische Sachverhalte auch Laien meist besser erklären als deutsche Autoren.

Olaf Schultz, Hamburg

**Nicht vergessen:**

**Bei Umzug neue Adresse an PRO VELO!**

**Bei Änderung der Bankverbindung neue Kontonummer an PRO VELO!**

„Laufen“ statt Treten:

# Effizienz-Vergleich zweier Fahrradpedalbauformen

## 1. Abstract

Es wurden zwei verschiedene Pedalformen im Bezug auf ihre Effizienz verglichen. Einmal das klassische Fahrradpedal mit kreisrunder Fußbewegung und ein Pedal, bei dem die Fußbewegung stärker der Bewegung beim Sprint ähnelt.

Ausgegangen wurde von der Annahme, daß die Laufbewegung die optimale Form des Körpers darstellt, große Leistungen abzugeben. Diese Bewegungsform wird beim klassischen Fahrradpedal im Prinzip auch imitiert. Die Studie konnte zeigen, daß eine genauere Imitation des Bewegungsablaufes zu einer höheren Effizienz bei der Tretbewegung führt. Dieser Effizienzgewinn ist bei niedrigen Leistungen größer, er fällt von 8,6% bei 70 Watt Leistung auf 5,4% bei 100 Watt und beträgt bei 160 Watt nur noch 2,7%. Die Verbesserung durch die hier vorgestellten Pedale käme daher vorwiegend dem gemütlichen oder auf Dauerleistung ausgerichteten Radfahrer zugute.

## 2. Grundlagen

Da die Bewegung der Beine diskontinuierlich ist, treten bei jeder Beschleunigung und Abbremsen der Massen des Beines kinetische Verluste  $W_i$  auf. Kaneko (1) hat 1979 erstmalig ermittelt, wie groß der Anteil von  $W_i$  an der nach außen abgegebenen Leistung ( $W_e$ ) beim Fahrradfahren ist. Er verwendete die Formel

$$\text{'True efficiency'} = (W_e + W_i) / (E_t - E_r) \quad (\text{Gl. 1})$$

wobei  $W_e$  die nach außen abgegebene Arbeit ist, hier an das Fahrradergometer,  $E_t$  der Gesamtenergieverbrauch im Körper und  $E_r$  der Ruheenergieumsatz, den der Körper unabhängig von der körperlichen Belastung erbringt. Effizienz wird ohne Berücksichtigung von  $W_i$  einfach definiert als

$$\text{'net efficiency'} = (W_e / E_t - E_r) \quad (\text{Gl. 2 (1)})$$

$W_i$  wurde durch Auswertung von Videobildern nach der Methode von Fenn (3) ermittelt. Durch die Messung des Sauerstoffverbrauchs  $VO_2$  wurde  $E_t$  ermittelt. Die Probanden mußten bei konstant 50 U/min treten, ohne Last und mit stufenweise erhöhter Last. Dadurch konnte  $E_r$  eliminiert werden.  $W_e$  wurde am Fahrradergometer abgelesen. Er stellte anhand der Messungen fest, daß  $W_i$  bis 150 Watt  $W_e$  etwa konstant blieb, die Drehzahl und damit die Beschleunigungsarbeit blieb ja auch konstant, dadurch stieg die Effizienz mit steigender Last. Siehe dazu Abb. 1 aus Studie (1). Bei 100 Watt und 50 U/min betrug  $W_i$  im Schnitt 15% von  $W_e$ .

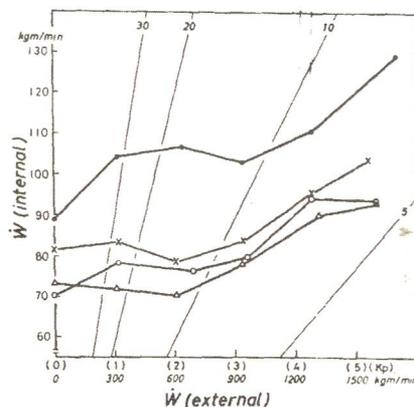


Fig. 1. The internal mechanical work in unit time measured at various intensities of work load. The pedal frequency was fixed at 50 rpm. The irradiating lines indicate the ratios (%) of  $W_i/W_e$ . The symbols indicate the subjects.

In dieser Studie sollten nur Effizienzdifferenzen gemessen werden zwischen einem normalen Fahrradpedal mit 170 mm Kurbellänge und einem modifizierten mit elliptischer Bewegungsbahn (Abb. 2). Durch die Differenzmessung entfiel die schwierige und fehlerbehaftete Ermittlung von  $W_i$ , sondern es wurde nach Gleichung 2

$$\Delta (W_e / E_t - E_r)$$

ermittelt.

Zur Vereinfachung der Et-Messung wurde auf die Beobachtung von Fardy und Hallerstein (2) zurückgegriffen. Dort wurden bei Ergometertests bei unterschiedlichen Belastungen verschiedene Parameter, darunter Herzfrequenz (HF) und  $VO_2$  gemessen. Nach einer Regressionsanalyse zeigte sich ein linearer Zusammenhang von HF und  $VO_2$ , wenn die Leistung langsam gesteigert wird und die Messung vor Erreichen der anaeroben Schwelle beendet wird. Deshalb und um  $E_r$  zu eliminieren, wurde wie bei Kaneko (1) mit steigender Belastung gearbeitet. Es wurden zwei zusammengehörige Messungen, einmal mit dem klassischen Fahrradpedal (P) mit 170 mm Kurbellänge und dem in Kapitel 2 beschriebenen modifizierten Pedal (PM) hintereinander ausgeführt, um tageszeitliche Schwankungen zu eliminieren. Um den Einfluss der Reihenfolge zu entfernen, wurde an einem der nächsten Tage die Messung in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt. Da  $W_i$  mit höherer Drehzahl anstieg, wurde die Drehzahl für beide zusammengehörige Messungen konstant gehalten. Es wurde pro Messung im Schnitt 10 Pulswerte bei 10 verschiedenen  $W_e$ -Werten gemessen.

## 3. Beschreibung des Pedals

Wie oben erläutert betragen die dynamischen Verluste  $W_i$  beim Fahrradergometerfahren bei 50 U/min. und 100 Watt  $W_e$  etwa 15 Watt (1). Dies ist viel, wenn man bedenkt, daß diese Verluste konstruktiv meist vernachlässigt werden. Andererseits ist es wenig im Vergleich zu den Verlusten beim Rennen, dort beträgt  $W_i$  200% von  $W_e$  und mehr (1). Die dynamischen Verluste machen also beim Laufen den Hauptteil der insgesamt aufzuwendenden Arbeit aus. Mit steigender Geschwindigkeit steigen dies quadratisch an nach der Formel für kinetische Energie

$$E_{kin} = 1/2 mv^2 \quad (\text{Gl. 3})$$

Im Tierreich kann man häufig beobachten, daß Form und Bewegungsablauf von Körperteilen das Ergebnis eines evolutiven Optimierungsprozesses hinsichtlich ihrer Funktion sind. Analog kann man schließen, daß die Laufbewegung des Menschen das Ergebnis eines Minimierungsprozesses der dynamischen Verluste  $W_d$  darstellt, weil diese ja den Hauptteil der beim Sprint aufzuwendenden Arbeit ausmachen.

Bei der Analyse der Laufbewegung von geübten Sprintern fallen zwei Unterschiede im Vergleich zum kreisrunden Bewegungsmuster auf dem Fahrrad auf:

- Die Bewegung der Füße ist elliptisch oder eiförmig, die längste Ausdehnung hat die Ellipse in Laufrichtung.
- Der Hüftwinkel zwischen der Körperlängsachse und den Beinen ist größer, der Sprinter läuft also gestreckter als ein Radfahrer fährt. Bei der Auswertung der Sprintbewegung der Europameisterin Katrin Krabbe beträgt der mittlere Hüftwinkel  $115^\circ$  (5)

Bei der Konstruktion des hier vorgestellten Pedals wurden diese Vorgaben berücksichtigt (siehe Abb. 2a und 2b).

Das Zentrum der Fußbewegung ist um 13 cm nach hinten verschoben zur Vergrößerung des Hüftwinkels und die Füße beschreiben eine Ellipse mit einer Längsausdehnung in Fahrtrichtung von 34 cm und einer Höhe von 23 cm, also etwa  $2/3$  der Längsausdehnung (siehe dazu Abb. 2). Durch die Abflachung der Ellipse verringert sich der Hubweg und damit das Drehmoment, dieser Verlust wird dadurch wieder ausgeglichen, daß bei größerem Hüftwinkel das Drehmoment der Hüftstrecker wieder ansteigt. Diesen Effekt zur Erhöhung des Drehmomentes nutzt ein Radfahrer auch, wenn er im Stehen fährt (Wiegetritt).

Dieser Bewegungsablauf wurde mit einer Mechanik erreicht, die an jedes beliebige Fahrrad montiert werden kann (Grafik 3). Diese zeigt das montierte PM. Zur Vereinfachung ist nur das dem Betrachter zugewandte Pedal zu sehen. Es benötigt im Vergleich zum Standardpedal zwei zusätzliche bewegliche Teile, einen 45 cm lan-

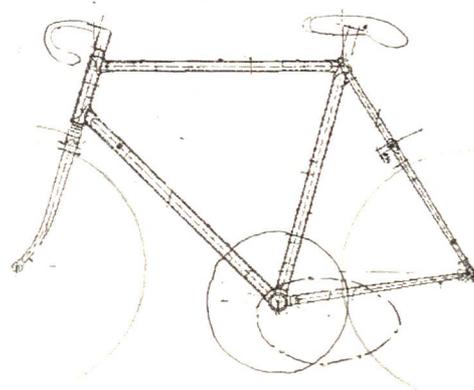


Abb. 2a / 2b: Fußbahn

gen Hebel und eine 60 cm lange Aufhängung des Hebels am Sattel. Weniger sperrige Bauformen dieses Pedales benötigen einen größeren mechanischen Aufwand.

#### 4. Messung

Gemessen wurde mit dem elektronisch gesteuerten Fahrradergometer der Marke Ergo-cycle 25 der Firma Ergo-fit. Die Herzfrequenz wurde mit dem an das Gerät angeschlossenen Brustgurt in Form eines primitiven einkanalen EKG's gemessen und als Durchschnittswert der letzten circa 10 Sekunden angezeigt. Die zu erbringende Leistung konnte in Schritten von 10 Watt vorgezählt werden. Der Proband startete mit dem modifizierten Pedal zum Warmfahren für 3 Minuten bei einer Leistung von 70 Watt, die Pulsfrequenz wurde vermerkt. Danach wurde die Leistung jede Minute um 10 Watt erhöht und vor der jeweiligen Er-

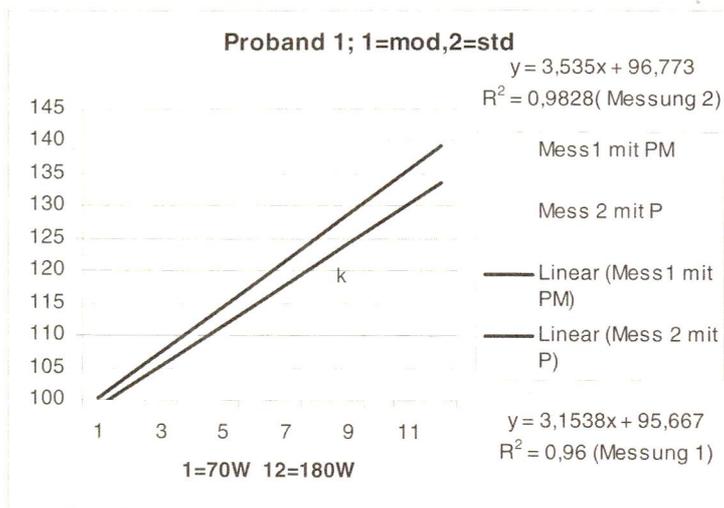
höhung der Puls gemessen. Dieses wurde bis zur subjektiven Erschöpfung des Probanden fortgeführt, meist bei einer Herzfrequenz von 130. Nach 10 Minuten Ruhepause, währenddessen die klassischen Pedale anmontiert wurden wurde die Messung in oben beschriebener Weise noch einmal durchgeführt. Frühestens am nächsten Tag, meist um die gleiche Tageszeit wurden die zwei Messungen in

oben beschriebener Weise wiederholt, jedoch wurde zuerst auf dem klassischen Pedal gemessen und nach 10 Minuten Pause auf dem modifizierten. Die Probanden brachen im Schnitt bei 160 Watt ab, so daß pro Pedal und Messung 10 Pulswerte vorlagen, die etwa auf einer Gerade lagen und eine lineare Regression durchgeführt.

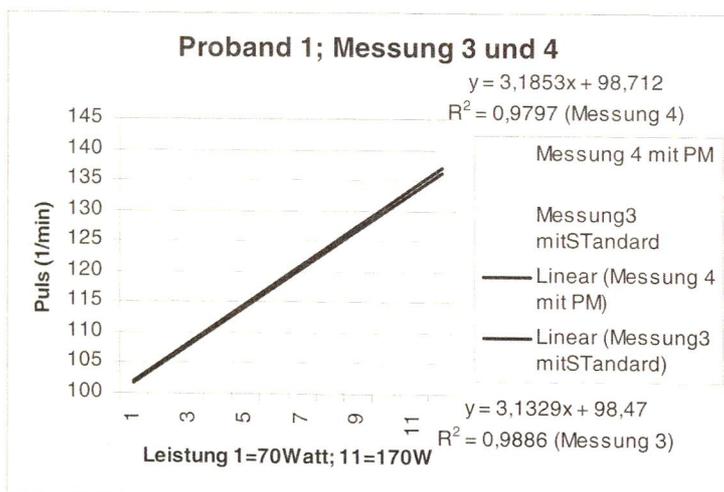
#### 5. Meßergebnisse

Es wurde zuerst mit PM gemessen, dann mit P. Grafik 4 zeigt das Ergebnis bei einer Messung in umgekehrter Reihenfolge, zuerst P dann PM.

Eine typische Meßwerteschar mit Regressionsgeraden für zwei zusammenhängende Messungen ist in Grafik 3 abgebildet (Messung 1 mit modifiziertem Pedal und Messung 2 mit Standardpedal von Proband 1.



Graphik 3: Aufgrund eines Skalierungsproblems der x-Achse (Leistung) wird die Leistung in Watt mit der Gleichung 6 ermittelt.



Um einen Unterschied in der Effizienz beider Pedale zu ermitteln, wurde folgendermaßen vorgegangen: Bei 100 Watt oder anderen Leistungen wurde bei der Messung mit P aus der dazugehörigen Regressionsgerade die Pulsfrequenz ermittelt und dann bei der Regressionsgerade der Messung mit MP die zu dieser Pulsfrequenz gehörige Leistung. Das gleiche geschah mit der Messung 3 und 4 (zuerst Standardpedal, dann PM). Das Ergebnis von Messung 3 und 4 gibt einen niedrigeren Effizienzgewinn als aus Messung 1 und 2. Dies ist der Einfluss der Reihenfolge, er verschwindet beim Bilden des arithmetischen Mit-

telwertes. Das Ergebnis aller Messungen zeigt Tabelle 1. Spalte 1 zeigt die Probanden 1-6, Spalte 2 die vier Messungen pro Person, Spalte 3 macht kenntlich, mit welchem Pedal die Messung durchgeführt wurde. Messung 1 und 2 sind hintereinander ausgeführt worden und gehören zusammen, ebenso 3 und 4. (umgekehrte Reihenfolge). Aus den etwa 10 Meßwerten pro Messung wurde mit einer Excel-Tabelle die lineare Regression ermittelt. Diese hat die Formel entsprechend der allgemeinen Formel für eine Gerade  $Y=ax+b$

zienten an und damit, wie nahe die einzelnen Meßwerte an der Geraden liegen. Spalte 7 gibt nun die Herzfrequenz an, die bei  $P=100$  Watt aus der Regressionsgeraden abgelesen werden kann (nach Gleichung 6,  $HF_{st(1/min)} = a_{st}(P_{(Watt)} - 60)/10 + b_{st}$ ).

Effizienz bezieht sich auf die Leistung, deshalb soll nun ermittelt werden, welche Leistung bei dieser Herzfrequenz mit den PM erbracht wurde. Dazu wurde Gl.6 nach P umgestellt:

$$P(Watt) = (10 HF_{st(1/min)} - 10b_{mod} + 60a_{mod}) / a_{mod} \quad (Gl. 7)$$

$a_{mod}$  und  $b_{mod}$  werden aus Messung Nr. 1 und 3 mit den PM abgelesen,  $a_{st}$  und  $b_{st}$  entsprechend aus 2 und 4. Das Ergebnis ist in Spalte 8 dargestellt und gibt, da auf 100 Watt Standardpedal bezogen die Effizienzdifferenz des PM im Vergleich zu P in % an. Dadurch erhält man den durchschnittlichen Effizienzgewinn aller 6 Probanden bei 100 Watt, er beträgt 5,4%. In der gleichen Weise kann man die Effizienzgewinne bei anderen Tretleistungen ermitteln, bei 13 Watt waren dies zum Beispiel 3,7% (Graphik 6).

### 6. Diskussion

Fahrradpedale werden seit über 100 Jahren etwa gleich gebaut, obwohl es nicht an Anstrengungen zur Verbesserung gefehlt hat. Einen guten Überblick von Ingho Kollibay über verschiedene Bauformen mit ihren Vor- und Nachteilen findet man in (6).

Die Literatur zum Thema Fahrradpedal und Effizienz ist dürftig, die Studie (1) von Kaneko (1979) war der einzige Treffer unter den genannten Suchbegriffen in der Medline, daneben (4) von 1938. Es existieren Vergleichsmessungen von einem Linearantrieb, wie er zum Antrieb von Liegerädern verwendet wird mit dem klassischen Fahrradpedal (7).

Bei dieser Studie zeigt sich bei der hier getesteten modifizierten Pedalform ein Effizienzgewinn, der von immerhin 8,6% bei 70 Watt Tretleistung etwa exponentiell abfällt, bei 100 Watt, was etwa der Dauerleistung eines durchschnittlichen Fahrers entspricht noch 5,4% und bei 160 Watt nur noch 2,7% ausmacht. Der Effizienzvorteil scheint also paradoxerweise durch expo-

$$HF_{(Herzfrequenz\ in\ 1/min)} = ax + b \quad (Gl. 4)$$

Aufgrund eines Skalierungsproblems der x-Achse (Leistung P) in Excel kann man in die Gleichungen x nicht in Watt angeben, sondern muß vorher mit

$$x = (P_{(Watt)} - 60)/10 \quad (Gl. 5)$$

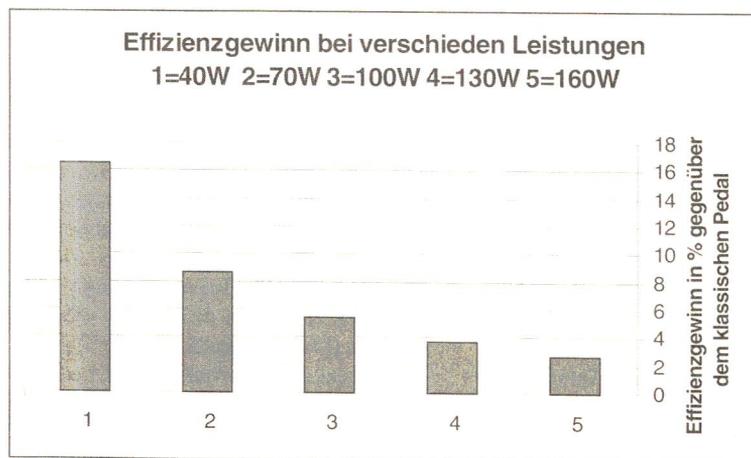
anpassen. Also gilt:

$$HF_{(Herzfrequenz\ in\ 1/min)} = a(P_{(Watt)} - 60)/10 + b \quad (Gl. 6)$$

A und b sind in Spalte 4 und 5 angegeben.  $r^2$  in Spalte 6 gibt den Regressionskoeffi-

1	2	3	4	5	6	7	8
Per- son	Mess. Nr.	Pe- dal	a	b	r <sup>2</sup>	Hf <sub>s</sub> (100 Watt)	Watt bei Hf aus Spalte 7
1	1	st	3,535	96,773	0,9828	110,913	
	2	m	3,1538	95,667	0,96		108,3416
	4	st	3,1853	98,712	0,9797	111,4532	
2	3	m	3,1329	98,47	0,9886		101,4414
	1	st	3,6636	85,119	0,9863	99,7734	
	2	m	3,6224	84,788	0,98		101,3687
3	4	st	3,0664	89,152	0,9653	101,4176	
	3	m	3,493	83,545	0,9801		111,1669
	1	st	3,4909	96,782	0,9769	110,7456	
4	2	m	2,9636	99,764	0,9772		97,05493
	4	st	3,0839	99,788	0,962	112,1236	
	3	m	4,4196	90,106	0,8702		109,8180
6	1	st	3,7273	90,818	0,965	105,7272	
	2	m	3,8951	90,015	0,9752		100,3383
	4	st	4,0121	95,333	0,9749	111,3814	
6	3	m	3,8901	92,462	0,9904		108,6347
	1	st	3,5	101	0,975	115	
	2	m	3,8182	96	0,8826		109,7616
6	4	st	4,0485	111,73	0,8602	127,924	
	3	m	4,2727	109,6	0,8401		102,8862
	1	st	4,8121	88,733	0,986	107,9814	
6	2	m	4,2242	88,267	0,9877		106,6701
	4	st	4,4167	103,58	0,976	121,2468	
	3	m	5,0667	97,111	0,9786		107,6361
<b>Mittelwert</b>							<b>105,4265</b>

Tabelle 1



Grafik 6

nentiell mit der Leistungzunehmende Effekte verringert zu werden, in Frage kämen dafür ja im ehesten kinetische Verluste.

Alle Probanden hatten sich nach wenigen Minuten an die modifizierte Pedalform gewöhnt und empfanden sie als angenehm, der Bewegungsablauf der klassischen Pedalform wurde von einigen im Vergleich

dazu als unbequemer empfunden.

Das Mehrgewicht durch diese zusätzlichen Bauteile beträgt etwa 300 g pro Pedal, dadurch steigt das Gesamtgewicht mit Fahrer etwa um ein Prozent an.

**Peter Kotlarov, Verden**  
**eMail: kotlarov@t-online.de**

**Literaturverzeichnis**

- (1) Direct determination of the internal mechanical work and the efficiency in bicycle pedalling; Kaneko M; Yamazaki T; Toyooka J; Nippon Seirigaku Zasshi, 41(3):68-9 1979 Mar; Unique Identifier 80029207
- (2) A comparison of continuous and intermittent progressive multistage exercise testing. Fardy PS; Hellerstein HK, Med Sci Sports, 10(1):7-12 1978 Spring Unique Identifier 78222717
- (3) Fenn, W.O (1930) Frictional and kinetic factors in the work of sprint running. Am.J.Physiol. 92, 583-611
- (4) Garry, R.C + Wishart (1938) On the existence of a most efficient speed of bicycle pedalling, and the problems of determining human muscular efficiency. J.Physiol. 72, 425-437
- (5) Hess, Wolf Dietrich et al.; Leichtathletik – Sprint Lauf Gehen (Technik der Top-Athleten); Sport Verlag Berlin, 1991
- (6) Ingo Kollibay; Die Biomechanik von Tretantrieben bei Fahrrädern, Pro Velo Nr. 24, Seite 24-27
- (7) Stefan Gloger, „Vergleich von Normal- und Liegerdposition für den Antrieb von Fahrrädern“ PRO VELO 46 S. 9-17

**Danksagung**

Diese Studie wäre nicht so rasch fertig geworden ohne die Mithilfe von meinen Probanden, die als Physiotherapeuten im Reha-Center Bergedorf arbeiten.

# Merkblatt für das Mitführen von Anhängern hinter Fahrrädern

Fahrradanhänger haben in den letzten Jahren beim Transport von Kindern eine immer größere Bedeutung erhalten. Der Bundesverkehrsminister hat dieser Entwicklung insofern Rechnung getragen, als er zum Zwecke der Gefahrenminimierung das folgende Merkblatt herausgegeben hat, um „Herstellern und Nutzern von Fahrradanhängern Orientierungshilfen über den Stand der Technik und Handhabung von Fahrradanhängern“ zu geben. Im folgenden drucken wir das Merkblatt ab (Quelle: Verkehrsblatt Heft 22/99, S. 703 ff). In das Merkblatt sind Untersuchungen der „Bundesanstalt für Straßenwesen“ (bast) eingegangen, an denen Herr Dr. Wobben beteiligt war. Wir haben mit Herrn Dr. Wobben ein Gespräch über die Intentionen dieses Merkblatts geführt, das wir im Anschluß an das Merkblatt abdrucken.

Der Betrieb von Anhängern hinter Fahrrädern birgt besondere Sicherheitsrisiken, insbesondere wenn darin Kinder befördert werden sollen.

Es dürfen maximal zwei Kinder, die nicht älter als je sieben Jahre sind, in geeigneten Sitzen und Rückhaltesystemen mitgenommen werden. Alternativ ist die Beförderung nur einer behinderten Person zulässig. In diesem Fall kann von der Altersbeschränkung abgewichen werden; das Prüfverfahren zur passiven Sicherheit von Fahrradanhängern zur Beförderung von Kindern (Anhang 2) ist unter Berücksichtigung der anderen Körpermaße entsprechend anzuwenden.

Um eine Personenbeförderung so sicher wie möglich zu gestalten, müssen die folgenden Grundsätze beachtet werden. Dabei ist es dringend geboten, daß die Insassen durch Helme geschützt sind.

Fahrradanhänger, die nicht für die Personenbeförderung bestimmt sind, brauchen die Anforderungen des Anhangs 2 „Prüfverfahren zur passiven Sicherheit von Fahrradanhängern zur Beförderung von Kindern“ nicht zu erfüllen.

Angehängte Fahrzeuge mit Vortriebsmöglichkeit (Muskel- oder Fremdkraft) sind nicht Fahrradanhänger im Sinne dieses Merkblattes.

## 1. Eignung des Zugfahrrades

1.1 Herstelleraussage in der Betriebsanleitung des Fahrrades, z.B.: „Dieses Fahrrad ist geeignet zum Ziehen eines ungebremsten Anhängers mit einer maximalen Gesamtmasse von 40 kg bzw. eines gebremsten Anhängers von maximal 80 kg. Für die Personenbeförderung muß die Verbindung des Anhängers zum Fahrrad am Hinterbau in Höhe der Achse oder an der Achse selbst erfolgen.“

1.2 Stabiler Fahrradrahmen

1.3 Solide Fahrradbremsen

Verzögerung des Zuges (mittlere Vollverzögerung) mit einer Gesamtmasse von 140 kg mit der Vorderradbremse allein:

$a_v \geq 3,4 \text{ m/s}^2$  (trocken),  $a_v \geq 2,2 \text{ m/s}^2$  (naß) mit der Hinterradbremse allein:

$a_H \geq 2,2 \text{ m/s}^2$  (trocken),  $a_H \geq 1,4 \text{ m/s}^2$  (naß) (Prüfbedingungen gem. DIN 79100-2)

1.4 Aus Gründen einer akzeptablen Fahrstabilität muß ein Anhänger möglichst tief am Fahrrad angekuppelt werden können (s. 1.1).

1.5 Bei einer Personenbeförderung im Anhänger sollte ein Rückspiegel am Fahrrad vorhanden sein.

## 2. Eignung des Fahrradanhängers

2.1 Die Konstruktion des Anhängers ist so zu gestalten, daß bei bestimmungsgemäßer Verwendung keine Teile, mit denen Personen in Berührung kommen können, Verletzungen hervorrufen (z.B. Radeingriffschutz); die Räder müssen an Hindernissen abgleiten können (z.B. Bügel-Abweissvorrichtung). Gefährdende Ecken und Kanten sind abzurunden, einzufassen oder auf sonstige Art und Weise dauerhaft zu entschärfen. alle Steckverbindungen müssen so gestaltet sein, daß ein Herausspringen weder im belasteten noch im unbelasteten Zustand möglich ist.

2.2 Die Verbindungseinrichtung (Kupplung und Deichsel) muß so dimensioniert, ausgebildet und befestigt sein, daß die Sicherheit ständig - auch bei der Bedienung der Kupplung - gewährleistet ist. Verbindungseinrichtungen an Anhängern zur Beförderung von Personen müssen nach § 22a StVZO in amtlich genehmigter Bauart ausgeführt sein. Die Verbindung des Anhängers für die Personenbeförderung zum Fahrrad muß am Hinterbau in Höhe der Achse oder an der Achse selbst erfolgen. Abweichend von Satz 3 darf die Verbindungseinrichtung für einrädriige Fahrradanhänger höher angebracht sein. Bei unten angekuppelter Deichsel muß eine ausreichende Freigängigkeit in Kurven gewährleistet sein (Knickwinkel größer  $40^\circ$ ).

2.3 Abmessungen (maximal):

Länge 2,00 m (Spezialanhänger zum Transport von Sportgeräten: Länge 4,00 m)

Breite 1,00 m

Höhe 1,40 m

2.4 Zulässige Gesamtmasse für ungebremste Anhänger 40 kg, für gebremste Anhänger 80 kg.

2.5 Verfügt der Anhänger über eine eigene

Bremsanlage, so ist eine Verzögerung (mittlere Vollverzögerung) des beladenen Anhängers von  $a_{\text{Anh}} \geq 3 \text{ m/s}^2$  zu erreichen. Das Prüfverfahren zur Ermittlung der Anhängerverzögerung ist im Anhang 1 beschrieben.

2.6 Fahrradanhänger sollten eine hohe Kippsicherheit aufweisen, d.h.: Schwerpunkt möglichst niedrig, Spurweite möglichst groß, keine einseitige Beladung (wenn wahlweise zwei Kinder befördert werden können, muß es bei Mitnahme von einem Kind möglich sein, dieses mittig unterzubringen und zu sichern).

2.7 Die dynamische Festigkeit des Anhängers ist in Anlehnung an die IN 79100-2 auf einem Trommel-Prüfstand mit folgenden Vorgaben zu ermitteln: Beladung =  $1,5 \times$  zulässiger Gesamtmasse, Umfangsgeschwindigkeit der Trommel = 12 km/h, Prüfdauer = 12 h. Nach Durchführung der Prüfung dürfen keine Verbindungsstücke gebrochen oder Verbindungen getrennt sein, noch bei irgendeinem Teil Verformungen oder Brüche, die eine Gefährdung hervorrufen können, festgestellt werden.

2.8 Prüfverfahren zur passiven Sicherheit: Die einzelnen Prüfmethode sind im Anhang 2 dargestellt.

2.9 Sonstige Anforderungen und Sicherheitsmerkmale:

Bei Anhängern für die Personenbeförderung ist darauf zu achten, daß - je nach Körperstuhöhe (Maß von Gesäß bis zum Kopf) und Alter der zu befördernden Personen - die Anforderungen hinsichtlich der zulässigen Gesamtmasse und der Mindestkopffreiheit eingehalten werden.

Durch geeignete Frontabdeckungen am Anhänger zur Personenbeförderung sollte ein Schutz gegen Staub, aufgewirbelte Teile und Spritzwasser gewährleistet werden.

Zur besseren Erkennbarkeit des Anhängers sollte dieser mit einem an einer Fiberglasstange befestigten Wimpel ausgerüstet sein. Abnehmbare Laufräder sind durch formschlüssige Verbindungen (z.B. Splinte, Einrastmechanismen) zu sichern.

Jeder Anhänger muß mit einem dauerhaf-

ten Typenschild an gut sichtbarer Stelle gekennzeichnet sein, das mindestens folgende Angaben enthält: Name und Anschrift des Herstellers, seines Beauftragten oder des Händlers, Typ, Rahmennummer einschließlich Baujahr, Bestätigung der Übereinstimmung des Anhängers mit den Vorschriften der StVZO, Leer- und Gesamtmasse (-gewicht), bei Anhängern für den Personentransport: max. Körpersitzhöhe von zu befördernden Kindern/Personen.

Auch auf dem Typenschild oder einem separaten Schild sind Bedienungs- und Sicherheitshinweise anzubringen (z.B. Hinweis auf Herstelleraussage nach 1.1, Hinweis auf mögliche Gefahren durch nachträgliche Anbauten und Veränderungen - insbesondere an der Anhängerkupplung -, Empfehlung zur Sitzposition, zum Anlegen der Gurte und zum Tragen von Schutzhelmen, Hinweis auf verändertes Fahr- und Bremsverhalten).

Jedem Anhänger muß eine Montage- und Bedienungsanleitung in deutscher Sprache beigelegt sein.

### 3. Lichttechnische Einrichtungen am Fahrradanhänger

Lichttechnische Einrichtungen an Fahrradanhängern müssen in amtlich genehmigter Bauart ausgeführt sein. An Fahrradanhängern dürfen nur die vorgeschriebenen und für zulässig erklärten lichttechnischen Einrichtungen fest angebracht sein. Abweichend von Satz 1 dürfen zusätzlich auch Leuchtstoffe und rückstahlende Mittel, die nicht bauartgenehmigt sein müssen, angebracht werden. Blinkende Leuchten sind unzulässig.

An Fahrradanhängern müssen mindestens folgende, nach § 22a StVZO in amtlich genehmigter Bauart ausgeführte lichttechnische Einrichtungen angebracht sein:

#### 3.1 Nach vorn wirkend:

- bei einer Breite des Anhängers von mehr als 0,6 m - zwei weiß Rückstrahler
- bei einer Breite des Anhängers von mehr als 0,8 m zusätzlich eine Leuchte für weißes Licht auf der linken Seite, die auch mit Batterie/Akku betrieben werden darf.

#### 3.2 Nach hinten wirkend:

- eine Schlußleuchte für rotes Licht auf der linken Seite, die auch mit Batterie/Akku betrieben werden darf
- zwei rote nicht dreieckige Rückstrahler oder
- zwei rote Großflächenrückstrahler „Z“ bei einer Breite des Anhängers von nicht mehr als 0,6 m ist eine einfache Ausrüstung in der Mitte ausreichend.

#### 3.3 Nach beiden Seiten wirkend:

- mindestens zwei gleichmäßig verteilt angebrachte gelbe Speichenrückstrahler oder
- ringförmig zusammenhängende retroreflektierende weiße Streifen an Reifen oder Rad/Rädern oder
- festangebrachte gelbe Rückstrahler an den Längsseiten, entsprechend § 66a, Abs. 4, Satz 3 StVZO.

Zusätzlich kann eine nach vorn, hinten und zur Seite wirkende Konturenmarkierung aus weißem oder gelbem, retroreflektierendem Material angebracht sein.

### 4. Zusammenstellung des Zuges aus Fahrrad und Anhänger

Wegen der Vielzahl der auf dem Markt vorhandenen Fahrräder und Anhänger liegen für die Zusammenstellung eines individuellen Zuges bisher keine besonderen Erfahrungen vor. Der Nutzer muß bedenken, daß sich das Fahrverhalten des beladenen Zuges gegenüber dem Betrieb eines Solo-Fahrrades erheblich ändert. Insbesondere Anfahren, Kurvenfahrt, Bremsen und Gefällefahrt stellen an den Fahrer erhöhte Anforderungen. Er muß sich dieser Verantwortung, insbesondere wenn er Personen befördert, bewußt sein!

Um sich mit den Besonderheiten der Fahrrad-Anhänger-Kombination vertraut zu machen, sollte der Nutzer den Anhänger mit entsprechenden Gewichten bis zur zulässigen Gesamtmasse beladen und an einem ungefährlichen Ort Fahrversuche wie Gefahrenbremsungen, Balkenüberfahrten, Befahren eines Slalomkurses und von Gefällstrecken sowie Steigungen (möglichst auf unterschiedlichen Fahrbahnoberflächen) durchführen.

### Anhang 1 Ermittlung der Fahrradanhänger-Verzögerung

Die Verzögerungskennlinien des Zugfahrrades (Verzögerung in Abhängigkeit von der aufgebrauchten Handkraft) sowie des Zuges mit vollbeladenem Anhänger sind zu ermitteln. Anschließend werden die Verzögerungswerte von Zugfahrzeug und Zug für die Handkraft bei der maximalen Fahrradverzögerung aus den Kennlinien bestimmt. Mit diesen Werten und den Massen von Fahrrad und Anhänger errechnet sich die erzielte Anhängerverzögerung zu:

$$a_{\text{Anh}} = a_z + (a_z \times a_f) m_f / m_A \quad [m/s^2]$$

$a_{\text{Anh}}$  = Verzögerung des Anhängers [ m/s<sup>2</sup>]  
 $a_z$  = Verzögerung des Zuges [ m/s<sup>2</sup>]  
 $a_f$  = Verzögerung des Zugfahrrades [ m/s<sup>2</sup>]  
 $m_f$  = Fahrradmasse (mit Fahrer) [kg]  
 $m_A$  = Anhängermasse [kg]

## Anhang 2

### Prüfverfahren zur passiven Sicherheit von Fahrradanhängern zur Beförderung von Kindern

#### 1. Pendelschlagprüfung

Der Fahrradanhänger soll so belastet werden, als ob er von einem PKW mit einer Geschwindigkeit von 25 km/h angefahren wird. Diese Situation kann z.B. mit einer Pendelschlagprüfung simuliert werden (Bild 1).

Die Abmessung des Prüfkörpers in der Form eines PKW-Vorderwagens sind im unteren Teil des Bildes 1 dargestellt.

**Bild 1:**  
Versuchsaufbau beim Pendelschlagversuch.  
Skizze nicht merkblattkonform!

Für den Pendelschlagversuch an einem Fahrradanhänger ist der Stoßkörper auf eine Fallhöhe von 3.580 ± 50 mm anzuheben und anschließend freizugeben. Dieser bewegt sich dann auf einer Kreisbahn und trifft den Anhänger im tiefsten Punkt seiner Bewegungsbahn mit voller Überdeckung. Zu diesem Zeitpunkt hat der Stoßkörper eine Aufprallenergie von  $E_{\text{KIN}} = 8.400 \pm 500 \text{ Nm}$ ; die Höhe der Unterkante des Stoßkörpers soll über dem Boden 300 ± 5 mm betragen. Dieser Versuch ist einmal von hinten und einmal von der Seite durchzuführen. Um den Anhänger mit der gleichen Aufprallenergie zu belasten, sind Variationen der Stoßkörpermasse bzw. der Fallhöhe möglich.

Während des Anpralls darf die dynamische Verformung des Anhängers nicht mehr als 10 % der gesamten Anhängerbreite ausmachen. Im Innenraum dürfen sich keine scharfen Kanten bilden, die z.B. durch den Bruch von Kunststoffteilen entstehen können. Außerdem dürfen keine Öffnungen mit einem Durchmesser >30 ± 2 mm entstehen, damit die Insassen nicht mit ihren Gliedmaßen in diese Öffnungen eindringen oder sich dort verletzen können. Die Bestimmung der dynamischen Verformung während des Anpralls kann durch ein Fadenpotentiometer oder andere einfach Meßmittel, wie ein leicht verschiebbares Styroporklötzchen auf einem Metalldraht, erfolgen.

Regelungswut oder Sicherheitsnotwendigkeit?**„Merkblatt für das Mitführen von Anhängern hinter Fahrrädern“  
Fragen an Herrn Dr. Wobben, RWTÜV Essen**

**PRO VELO:** Auf welchem Kontext ist das Merkblatt entstanden? Welche Rolle spielte dabei der RWTUEV?

**Dr. Wobben:** Grundlage des Merkblattes sind die Ergebnisse des ersten im Auftrage des Bundesverkehrsministers durchgeführten Forschungsprojektes des RWTÜV „Sicherheit von Fahrradanhängern zum Personentransport“ aus dem Jahre 1994. Das Projekt hat sich mit den allgemeinen Sicherheitsanforderungen und -defiziten der damaligen Anhänger befaßt. Als ein Ergebnis wurde in Zusammenarbeit mit dem Sonderausschuß „Zweiradfahrzeuge“ der Merkblattentwurf für Fahrradanhänger im März 95 erstellt und den betreffenden Kreisen als Arbeitsunterlage zur Verfügung gestellt. Die Überarbeitung und Erweiterung des Merkblattes um Anforderungen besonders an die passive Sicherheit erfolgte aufgrund der im zweiten Forschungsprojekt von RWTÜV und BASt (Auftraggeber BMV und Anh. Hersteller) erarbeiteten und mit den Herstellern diskutierten Ergebnisse. Ausführlich niedergelegt sind diese in dem Forschungsbericht „Sicherheit des Transportes von Kindern auf Fahrrädern und in Fahrradanhängern“ NW-Verlag 9/98.

**PRO VELO:** Besteht denn hinsichtlich des Fahrradanhängers eine Regelungsnotwendigkeit? Ist nicht auch ohne Vorgaben der technische Standard der Anhänger hoch?

**Dr. Wobben:** Nach unseren Untersuchungen wiesen und weisen noch immer die Produkte Sicherheitsdefizite auf, wenn nicht bestimmte Sicherheitsanforderungen geregelt sind. Dies be-

zieht sich in erster Linie auf die Festigkeit, Erkennbarkeit (Beleuchtung aktiv und passiv), auf das Bremsvermögen sowie auf die aktive und passive Sicherheit. Fahrradanhänger sind von seiten des Bundesministeriums für Verkehr als vollwertige Straßenverkehrsmittel anerkannt. Somit will der Bundesverkehrsminister auch eine Mindestsicherheit der beförderten Personen erreichen durch die Verabschiedung dieses Merkblattes und die Änderung der StVZO, die derzeit bei der EG in Brüssel vorliegt. Ohne eine Vorgabe bestimmter Mindeststandards gibt es immer wieder Produkte, die Sicherheitsdefizite aufweisen

**PRO VELO:** Reglementierungen haben es so an sich, einen Standard „einzufrieren“ und damit neue Entwicklungen eher zu behindern. Wie sehen Sie dies Problem?

**Dr. Wobben:** Hier sehe ich überhaupt kein Problem. Vorschriften sind in der Regel so geschrieben, daß sie in Form von Wirkvorschriften und nicht von Bauvorschriften ein Sicherheitsziel zum Schutz der Menschen erreichen wollen. Der findigen Ingenieurskunst bei Weiterentwicklung der Produkte zu mehr Sicherheit, Komfort und Nutzerfreundlichkeit sind dadurch keine Grenzen gesetzt.

**PRO VELO:** Wie ist die unter 2.2 angesprochene „amtlich genehmigte Bauart“ zu verstehen? In Form von Musterzulassungen?

**Dr. Wobben:** Wir stellen heute fest, daß zum Transport von Zementsäcken jede Kupplung bauartgeprüft ist, zum Transport von Kindern im Fahrradanhänger sind die verschiedensten Konstruktionen im Einsatz, die nicht immer den Grundsätzen der Sicherheitsstrategien entsprechen. Es sind

Kupplungen bekannt, die sich in die Speichen hineindrehen, die nicht in formschlüssiger Art ausgeführt sind, die bei unseren Prüfungen bereits nach 100.000 Lastwechseln versagten und die zu Beinaheunfällen führten (s. a. Leserbeitrag in RadWelt 2/99). Daher sieht das Merkblatt bzw. auch die StVZO-Änderung die Bauartprüfung und -genehmigung für die Verbindungseinrichtungen von Fahrradanhängern für den Kindertransport vor. Der Typ einer Kupplung wird bei originärer Befestigung an einem Fahrradrahmenende und mit dem originalen Deichselende im Dauerschwingversuch geprüft. Weitere wichtige Merkmale sind die Winkelbeweglichkeiten und die Formschlüssigkeit der Verbindungen. Solch ein geprüfter und genehmigter Kupplungstyp könnte dann unter bestimmten Randbedingungen für verschiedene Anhängertypen geeignet sein.

**PRO VELO:** Sind die Auflagen zu den lichttechnischen Einrichtungen nicht übertrieben? Dynamos können ja wohl nicht gemeint sein, eher Akku- oder Batterieleuchten. Unter dem Gesichtspunkt der Praktikabilität bedeutet das, wenn jemand mit dem Anhänger unterwegs sein will, kommt er mit einem Korb von Utensilien an. Die „Hemmschwelle“ der Nutzung von derartigen Gefährten wird erhöht. Der Zwang der lichttechnischen Einrichtungen - ist der so wie bei dem Fahrrad gemeint - dass diese Einrichtungen in jedem Fall, also auch bei Tagesfahrten im strahlenden Sonnenschein, vorhanden sein müssen?

**Dr. Wobben:** Es dürfte selbstverständlich sein, daß Fahrradanhänger als vollwertige Verkehrsmittel genauso behandelt werden wie Fahrräder. So sind auch die Anforderungen im Merkblatt geschrieben. Die Beleuchtungsanlagen können gerade für Anhänger als Akku- oder Batterieleuchten

## 2. Prüfung der Kopffreiheit

Eine zu geringe Kopffreiheit (Abstand zwischen behelmter Kopfoberkante und Oberkante des Rahmenaufbaus) erhöht die Verletzungsgefahr im Kopfbereich, z.B. beim Überschlagen des Anhängers. Die Kopffreiheit soll mindestens 100 mm betragen. Die erforderliche Höhe des Aufbaus, zur Gewährleistung der Kopffreiheit, kann durch die Körpersitzhöhe (Maß vom Gesäß bis zum Kopf) eines entsprechenden Dummy's oder mit Hilfe der DIN 33402 Teil 2 ermittelt werden. Nach dieser Norm gelten für ein 50%-Kind (Werte sind für Jungen und Mädchen gleich) folgende Werte für die Körpersitzhöhe: 3jährig = 567 mm; 4jährig = 585 mm; 5jährig = 620 mm; 6jährig = 650 mm. Alternativ kann zur Bestimmung ausreichender Kopffreiheit auch ein sog. Umdrehtest gewählt werden. Danach darf der gehelmte Insasse in der 180°-Position (Anhängers und Insasse hängen kopfüber nach unten) nicht aus der Anhängerkontur herausragen.

Nutzungsbeschränkungen sind seitens der Hersteller in ihren Gebrauchsanweisungen für jedes Anhängermodell anzugeben. Diese müssen sich sowohl auf das Alter als auch auf die Körpersitzhöhe der Insassen (mit Helm) beziehen. Für den Helm ist eine zusätzliche Höhe von 30-40 mm zu berücksichtigen. Zudem muß eine Nutzungsbeschränkung dahingehend festgesetzt werden, daß Kinder erst ab einem Mindestalter transportiert werden dürfen, wenn sie selbständig und sicher sitzen können. Eine Nutzung der Anhänger für den Transport von Babys ist nur mit geeigneten Rückhaltesystemen (z.B. Babywanne) zulässig, wenn diese ausdrücklich in der Gebrauchsanweisung der Hersteller angegeben sind und entsprechende Befestigungseinrichtungen vorliegen. Generell ist zu empfehlen, daß in das verwendete Gurtsystem eines jeden Sitzplatzes ein separater Beckengurt integriert sein sollte, der am Chassis befestigt wird und die Insassen im Falle eines Umkippen des Anhängers in ihren Sitzpositionen fixiert.

## 3. Belastungsprüfung des Aufbaus

Um die Belastungen, denen der Anhängeraufbau beim Umstürzen ausgesetzt ist, zu simulieren, war man bei der Erarbeitung des Prüfverfahrens davon ausgegangen, daß der Anhänger aus einer Fallhöhe von 300 mm auf den Boden aufprallt.

Bei der Prüfprozedur soll der Fahrradanhänger ohne Räder in normaler Fahrposition auf einer ebenen, waagerechten Fläche so befestigt werden, daß sich dieser während des Versuches nicht verschieben kann. Die Befestigungspunkte dürfen nur im unteren Chassisbereich angebracht werden, da anderenfalls die Aufbau-

struktur zu stark unterstützt wird. Eine Kraft von 1,5 kN soll über eine Dauer von mindestens 15 Sekunden flächig aufgebracht werden, wobei die Wirkungslinie der Kraft in einem Winkel von 45° +/- 1° zur Horizontalen von oben und von außen auf die obere Rahmenkante der Aufbaustruktur verlaufen soll. Dabei darf sich der Aufbau an der belasteten Stelle unter Krafteinwirkung horizontal (in Richtung der Anhängerquerachse) nicht mehr als 80 mm verformen.

Verstrebungen oder andere konstruktive Maßnahmen können die Steifigkeit der Aufbauten erhöhen, so daß die Erfüllung der Prüfbedingungen möglich ist.

## 4. Art der Sitze und Gurte sowie Festigkeitsprüfung der Gurtsysteme

Der Fahrradanhänger ist mit für Kinder geeigneten Sitzen und mindesten Y-Gurten auszustatten. Wie unter Abschnitt 2 dieses Anhangs beschrieben, wird ein separater Beckengurt empfohlen, der zusätzlich zum Y-Gurt verwendet werden oder in ihm integriert sein kann.

Gurtsysteme sollen folgenden Anforderungen genügen: die Anbringung der Gurte sollte am Chassis erfolgen, die Gurtbreite muß mindestens 25 mm betragen, Sitztücher, an denen Gurte befestigt werden, sollten aus einem Stück gefertigt sein oder zumindest so stark vernäht werden, daß ein Reißen dieser Tücher durch die Belastung der Gurtsysteme vermieden wird. Die Gurtverschlüsse sollten so gestaltet sein, daß sie von Kindern nicht leicht zu öffnen sind (in diesem Zusammenhang ist zu empfehlen, die Anforderungen an Rückhalteeinrichtungen für Kinder gem. ECE 44/03 anzuwenden).

Die Prüfung soll in Anlehnung an die ECE R-14 „Festigkeitsprüfung von Gurtverankerungspunkten“ durchgeführt werden. Mit einer Kraft von 1,5 kN ist das Gurtsystem jedes einzelnen Insassen zu belasten. Die Dimensionierung der erforderlichen Prüfkörper ist an die Abmessungen eines P6-Dummy's anzupassen. Bild



2 zeigt einen hierfür erstellten Prüfkörper aus Holz, der eine Schulterhöhe von 380 mm, eine Schulterbreite von 260 mm und eine Gesäßbreite von 220 mm aufweist.

Bild 2

*ausgeführt sein, die fest angebracht sein müssen. Bei Neuentwicklungen sollten sie konstruktiv in den Aufbau eingebracht werden. Im Sonnenschein gestartete Fahrten können sehr wohl im Dunkeln enden.*

**PRO VELO: Warum müssen Fahrradanhänger über 40 kg zulässiges Gesamtgewicht eine eigene Bremsanlage haben?**

*Dr. Wobben: Jeder Radfahrer mit beladenem Anhänger fürchtet sich davor, bei einer plötzlichen Gefahrbremung über den Lenker zu gehen. Da helfen auch die besten Bremsen am Fahrrad wenig, da das Hinterrad des ungebremsten Anhängers je nach Höhe der Abbremsung entlastet wird. Ein sicheres Abbremsen - bis hin zum Blockieren aller Räder - wird dagegen mit einer eigenen Bremse im Anhänger (vorteilhafterweise eine die Bremskraft gleichmäßig auf beide Anhängerräder verteilende hydraulische Bremse) erreicht. Ein solches System ist im Markt erhältlich.*

**PRO VELO: Welche Rechtsverbindlichkeit ergibt sich aus dem „Merkblatt“?**

*Dr. Wobben: Das Merkblatt stellt eine Ergänzung zu dem neuen § 67 der StVZO dar, der eine Reihe von Anforderungen für Fahrradanhänger enthält. In dem Merkblatt sind klare Angaben niedergeschrieben, wie wichtige Sicherheitsziele der StVZO erreicht werden. Es dient somit den Herstellern der Anhänger als auch den Prüfingenieuren als wichtige Arbeitsgrundlage.*

(Das Gespräch führte B. Fleischer)

# Umsatzantrieb

## Profi-Wissen bringt Ihren Verkauf in Schwung

Das komplette Know-how über Fahrradtechnik, die Fahrradbranche sowie Betriebswirtschaft für Inhaber und Mitarbeiter im Fahrradhandel oder solche, die es werden wollen.

### Fernlehrgang Fahrrad-Fachkraft

4 x jährlich, 19 Monate, 26 Lehrbriefe, Praxisseminare. Auch Teillehrgänge buchbar: Fahrradtechnik oder Betriebswirtschaft im Fahrrad-Einzelhandel.

- Vertiefen Sie Ihre Fachkompetenz
- Sichern Sie Ihren wirtschaftlichen Erfolg
- Lernen Sie mit freier Zeiteinteilung

**Rufen Sie uns an:**

**Tel. 030 / 259 00 80**

Fax 030 / 251 87 22

Charlottenstraße 2, 10969 Berlin

e-mail: [forum-berufsbildung@bln.de](mailto:forum-berufsbildung@bln.de)

<http://forum-berufsbildung@bln.de>

**FORUM**  
BERUFSBILDUNG

F03.0002120175-04400000M

### Fordern Sie noch heute weitere Informationen an:

Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich Info-Material:

Thema  Fahrrad-Fernlehrgänge  Sonstige \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_

Anschrift \_\_\_\_\_

evtl. Telefon / Fax: \_\_\_\_\_

Ausschneiden und absenden oder faxen an:

Forum Berufsbildung • Charlottenstr. 2 • 10969 Berlin • Fax 030.251 87 22

### So bestellen Sie:

**Ich bestelle PRO VELO zum Jahresbezugspreis von DM 35,50 (einschließlich Porto und Verpackung) für mindestens 1 Jahr und danach auf Widerruf.**

Name, Vorname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum

Unterschrift

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

Datum

2. Unterschrift

Ich bestelle folgende Hefte zum Einzelpreis von 8,90 DM zzgl. Porto:

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

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

### Gewünschte Zahlungsweise

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

Name, Vorname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

KtoNr.:

BLZ:

Bank:

Datum

Unterschrift

### Porto und Verpackung:

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

**PRO VELO \* Riethweg 3 \* 29227 Celle**

**Tel.: 05141/86110 \* Fax: 05141/84783**

**eMail: Fahrradmagazin.ProVelo@t-online.de**

### PRO VELO bisher

(Die mit einem \* versehenen Hefte sind vergriffen)

- Heft 1\*: Erfahrungen mit Fahrrädern I
  - Heft 2\*: Fahrrad für Frauen(...und Männer)
  - Heft 3\*: Theorie und Praxis rund ums Rad
  - Heft 4\*: Erfahrungen mit Fahrrädern II
  - Heft 5\*: Fahrradtechnik I
  - Heft 6: Fahrradtechnik II
  - Heft 7: Neue Fahrräder I
  - Heft 8: Neue Fahrräder II
  - Heft 9: Fahrradsicherheit
  - Heft 10: Fahrradzukunft
  - PRO VELO EXTRA\*: Fahrradforschung
  - Heft 11: Neue Fahrrad-Komponenten
  - Heft 12: Erfahrungen mit Fahrrädern III
  - Heft 13: Fahrrad-Tests I
  - Heft 14: Fahrradtechnik III
  - Heft 15: Fahrradzukunft II
  - Heft 16: Fahrradtechnik IV
  - Heft 17: Fahrradtechnik V
  - Heft 18: Fahrradkomponenten II
  - Heft 19: Fahrradtechnik VI
  - Heft 20: Fahrradsicherheit II
  - Heft 21: Fahrraddynamik
  - Heft 22\*: Fahrradkultur I
  - Heft 23\*: Jugend und Fahrrad
  - Heft 24\*: Alltagsräder I
  - Heft 25\*: Alltagsräder II
  - Heft 26: Jugend forscht für 's Rad
  - Heft 27\*: Fahrradhilfsmotorisierung
  - Heft 28\*: Frauen fahren Fahrrad
  - Heft 29\*: Mehrpersonenräder
  - Heft 30\*: Lastenräder I
  - Heft 31: Lastenräder II
  - Heft 32: Der Radler als Konsument
  - Heft 33: Mit dem Bio-Motor unterwegs
  - Heft 34: Fahrrad-Kultur II
  - Heft 35: Velomobil statt Automobil
  - Heft 36: Toursimus
  - Heft 37: Freizeit, Sport und Tourismus
  - Heft 38: Fahrradtechnik abstrakt
  - Heft 39: Fahrradsicherheit
  - Heft 40: Fahrradliteratur
  - Heft 41: Frauen und Fahrrad
  - Heft 42: Fahrradtechnik VII
  - Heft 43: Fahrradtechnik: Trends ...
  - Heft 44: Fahrrad & Geschichte
  - Heft 45: Fahrradkultur III
  - Heft 46: Fahrräder, die aus dem Rahmen fallen
  - Heft 47: Nabendynamos
  - Heft 48: Alltagsräder III
  - Heft 49: Fahrrad & Verkehr 2000
  - Heft 50: Fahrrad kontrovers
  - Heft 51: Fahrradkonzepte
  - Heft 52: Radfahren in der Stadt
  - Heft 53: Bremsen & Schalten
  - Heft 54: Bremsen & Schalten II
  - Heft 55: Das „Komfortrad“
  - Heft 56: Mit Rädern reisen
  - Heft 57: Fahrradfederung
  - Heft 58: Das gefederte Citybike
  - Heft 59: Von Rädern und vom Radfahren
- Aufsätze aus den vergriffenen Heften sind als Kopien lieferbar. (0,50 DM pro Kopie zzgl. 4,- DM Porto und Verpackung). Bei der Suche hilft die PRO VELO-Datenbank (für 25,- DM vom Verlag zu beziehen). Aus noch lieferbaren Heften sind keine Kopien möglich!

# Der Spezialist für Spezialräder:



# RÄDER WERK

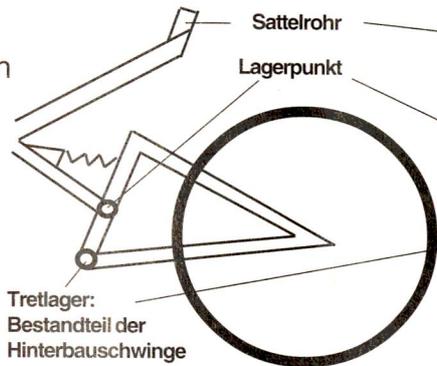


Marienstraße 28 · 30171 Hannover  
Telefon 0511/71 71 74  
Mo - Fr 10 - 18 (Mi ab 14 Uhr) · Sa 9 - 13 Uhr

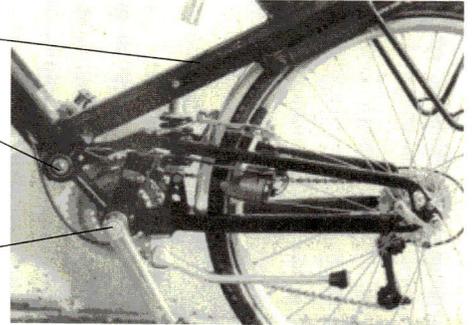
Leider war der Fehlerteufel in unserer Druckerei unterwegs und hat in der 60ten Ausgabe des PRO VELO Fahrrad-Magazins seine Spuren hinterlassen. Wir möchten uns dafür entschuldigen und übermitteln Ihnen auf diesem Wege die Korrekturen.

Firma LINDEN-DRUCK Verlagsgesellschaft mbH

**5** Abb. links und Mitte oben



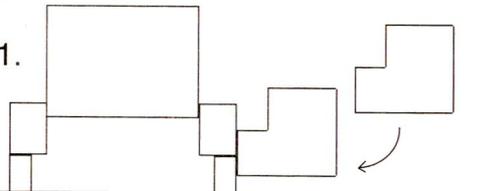
Tretlager:  
Bestandteil der  
Hinterbauschiinge



**14** Die Reiseroute auf dieser Karte ist leider nicht so gut zu erkennen. Die weißen Punkte der Route sollten eigentlich schwarz unterlegt sein.

**15** Der Text „In 7 Jahren um die Welt“ ist eingeklinkt. Der genaue Beobachter wird sehen, daß hier eine Linie fehlt.

**23** Anhang 2, 1. Pendelschlagprüfung Bild 1.  
Hier die fehlende Abbildung:



**24/25** Das Interview mit Herrn Dr. Wobben zum Artikel „Merkblatt für das Mitführen von Anhängern hinter Fahrrädern“ sollte sich vom übrigen Text durch einen grau hinterlegten Kasten absetzen.

Thema	Thema
<p><b>Regelungswort oder Sicherheitsebene?</b></p> <p><b>„Merkblatt für das Mitführen von Anhängern hinter Fahrrädern“</b> Fragen an Herrn Dr. Wobben, RWTVU Essen</p> <p><b>Pro Velo:</b> Warum könnte bei dem Merkblatt unklar sein? Welche Punkte sollte die DPT/UEV?</p> <p><b>Dr. Wobben:</b> Grundsätzlich ist die Sicherheit des Kindes ein zentraler Punkt bei der Entwicklung eines Merkblatts. Die DPT/UEV hat sich bei der Entwicklung der Merkblätter für die Eltern und Kinder sehr bemüht. Die Sicherheit steht im Vordergrund. Die DPT/UEV hat sich bei der Entwicklung der Merkblätter für die Eltern und Kinder sehr bemüht. Die Sicherheit steht im Vordergrund. Die DPT/UEV hat sich bei der Entwicklung der Merkblätter für die Eltern und Kinder sehr bemüht. Die Sicherheit steht im Vordergrund.</p>	<p><b>2. Prüfung der Kopfhörer</b></p> <p>Es ist zu prüfen, ob die Kopfhörer richtig auf den Kopf sitzen und nicht zu locker sind. Die Kopfhörer sollten so sitzen, dass sie nicht verrutschen können. Die DPT/UEV hat sich bei der Entwicklung der Merkblätter für die Eltern und Kinder sehr bemüht. Die Sicherheit steht im Vordergrund.</p>
<p><b>Pro Velo:</b> Sind die Auflagen zu den technischen Einrichtungen nicht überfordert? Dynamik können ja wohl nicht gemessen werden, aber die Anforderungen an die Stabilität sind doch sehr hoch. Wie sieht das aus?</p> <p><b>Dr. Wobben:</b> Die Auflagen sind nicht überfordert. Die Anforderungen an die Stabilität sind hoch, aber sie sind durch die technischen Möglichkeiten der heutigen Zeit zu bewerkstelligen. Die DPT/UEV hat sich bei der Entwicklung der Merkblätter für die Eltern und Kinder sehr bemüht. Die Sicherheit steht im Vordergrund.</p>	<p><b>3. Belastungsprüfung des Aufbaus</b></p> <p>Die Belastungsprüfung des Aufbaus ist eine wichtige Maßnahme, um die Stabilität des Aufbaus zu gewährleisten. Die DPT/UEV hat sich bei der Entwicklung der Merkblätter für die Eltern und Kinder sehr bemüht. Die Sicherheit steht im Vordergrund.</p>