



Das 33 Fahrrad-Magazin

mit  -Nachrichten

Mit dem Bio-Motor unterwegs

Thema

Schaltung zum BIO-
MOTOR

Umgang mit
Fahrradkarten

Berechnung der
Fahrleistungen

Praxistest

Liegeräder

BiFrame

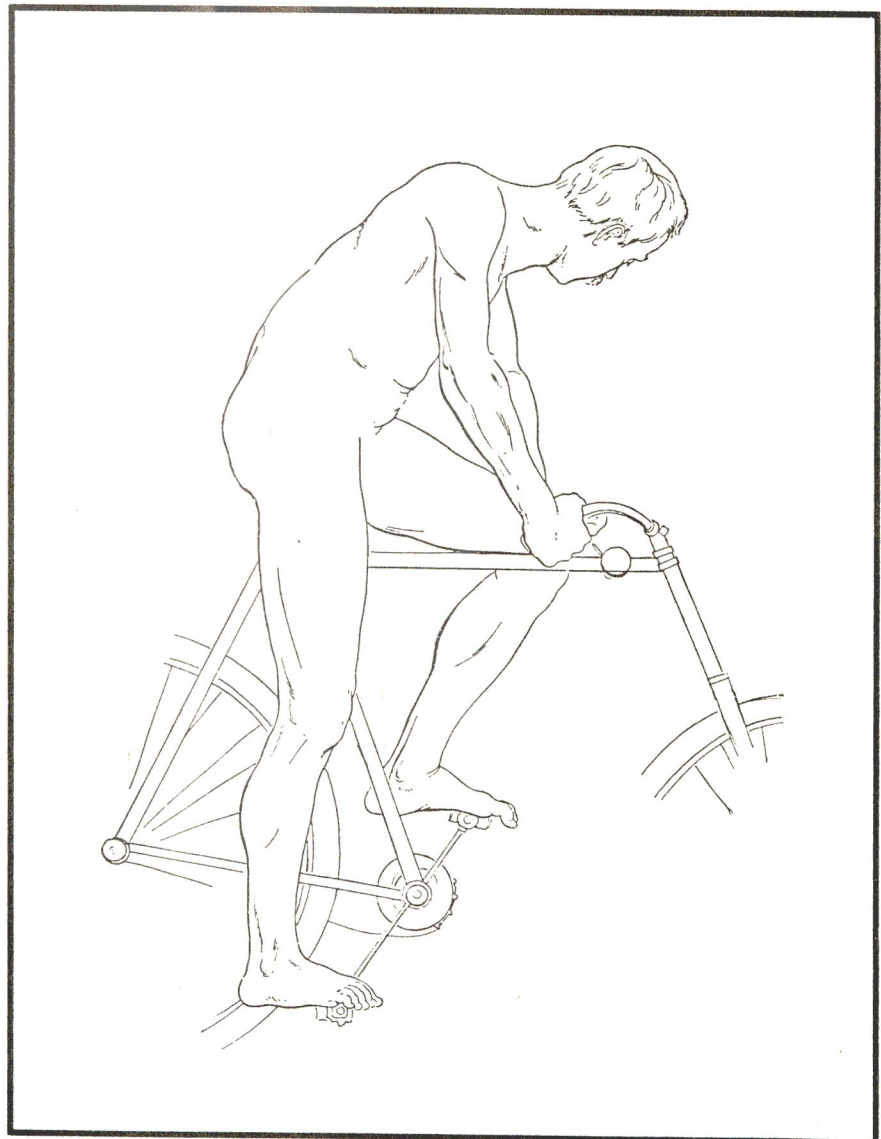
Technik

Fahrradbereifung

HPV-Nachrichten

Das 365-Tage-Rad

Selbstbauprojekt kurzes
Liegerad



ES MUSS GRÜNDE GEBEN, WARUM UNSERE FAHRRÄDER SO BEGEHRT SIND.

SIND.

Nicht nur Fahrradfahrer, auch Fahrradhersteller interessieren sich sehr für unsere Modelle. Und so mancher hält unsere Modell für nachbauenswert. Kopiert ist nicht geklaut. Aber nachgeahmt ist auch nicht nachgedacht.

Bei uns gibt es durchdachte Technik, ein kreatives Design und noch ein paar Einfälle, die andere gerne hätten. Unsere Modelle bieten eine umweltverträgliche und schlagfeste Pulverbeschichtung der Rahmen sowie

technisch ausgereifte Detaillösungen. Sie sind konfektioniert mit ausgesuchten, hochwertigen und abgestimmten Komponenten; alles gefertigt in Handarbeit. Die

Fahrradmanufaktur – auch die Originale ändern sich, der Vorsprung aber bleibt.

FAHRRAD
Manufaktur

VSF-Fahrrad-Manufaktur GmbH, Use Akschen 71-73
28 Bremen 21, Tel. 0421/6162529, Fax 0421/6165905



...der Straße
...Im Gegensatz zu
...Slicks (etwa Conti-
...ental Avenue 1,75 Zoll) muß man
sich jedoch an ein völlig neues
Mountainbiken gewöhnen. Die
Fahrt wird härter, die Bodeneben-
heiten kommen schneller beim
Fahrer an und Spurrillen sowie
Asphaltübergänge fordern Steuer-
fähigkeiten wie beim Rennrad.
Auch bei der Kurvenfahrt muß ein
Rennradfahrverhalten erwartet
werden. Die Traktion verringert
sich nicht, sie verlagert sich: An
Gullikanten und Fahrbahnmarkie-
rungen heißt es Vorsicht, und in
langgezogenen "High-Speed-
Kurven" meinte der Autor kein
Ende der möglichen Schräglage
zu spüren. Ein Gefühl der Unsi-
cherheit kam nie auf. Doch dies
muß relativiert werden, wer viel

...der dazu-
...eines gleichschwe-
ren Rennradreifens gleichkommt.
Nur bei Mountainbikern, die nicht
auf Vollbremsungen und Slide-
Passagen verzichten können, wird
der Specialized Turbo/S ATB kei-
ne 2500 Kilometer alt. Leider
fehlt eine Kevlar-Einlage.

Der Reifen kann als Zweitreifen
in den Packtaschen auf einer
Mountainbike-Tour schlummern,
um nur bei einer 300 Kilometer-
Straßenpassage für genug Tempo
zu sorgen. Auch bei Alltags-
Mountainbikes würde der Autor
den Specialized Turbo/S ATB im
Sommer montieren, im Winter er-
hält der Goliath von Continental
den Zuschlag.

Hinsichtlich der Zuladung ist
dem Reifen am Heck einiges zu-
zutragen, 10-15 Kilogramm kann
man ruhig auf den Träger am
Heck laden. Auch Mountain-

...sich der
...schnell. Auf der
...gibt Specialiced an,
...reifen lediglich für Wett-
...geeignet ist. Dort spielt
...Rauigkeit keine Rolle. Die Pan-
...sicherheit wird durch eine
...evlareinlage sichergestellt.

Fazit: Der Cannibal S 1.95 Zoll
von Specialiced ist ein Mountain-
bike-Reifen für den Renneinsatz,
der durch Traktion vor allem am
Vorderrad überzeugen konnte.
Die Haltbarkeit wird durch die
Gummimischung stark herabge-
setzt, so daß er nur den Sportler
anspricht und dem Alltagsradler

...me
...sich
...ündigt.
...pecialiced
...ummimi-
...weich und
...n löblichen

Velo-Wissen kompakt:

INHALT

Thema

SCHALTUNG zum BIO-MOTOR	4
Zum Umgang mit Fahrradkarten	12
Zur Reisegeschwindigkeit	15
Rechnerischer Vergleich der vom Radler zu erbringenden Arbeit in Abhängigkeit vom Geländeprofil	16

Praxistests

Gegensätzliche Liegeradkonzepte im Vergleich	21
Das Biframe im Test	24

Technik

Gedanken "von gestern" für den Reifen von morgen	26
---------------------------------------------------------	-----------

Kultur

Literatur	30
------------------	-----------

HPV-Nachrichten

Beitritterklärung	31
Liegeraddatei	32
Innovatives aus dem Flevoland	33
Bildimpressionen vom Fiets-Wettbewerb	34
Selbstbauprojekt: Kurzes Liegerad für Experten	35
Termine	41
Kleinanzeigen	42

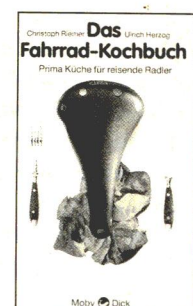
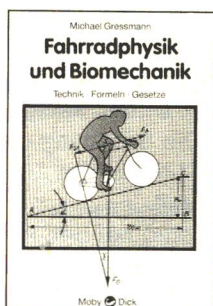
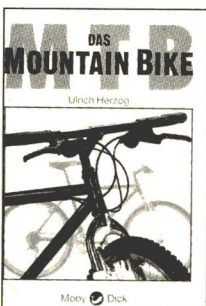
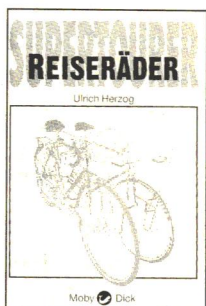
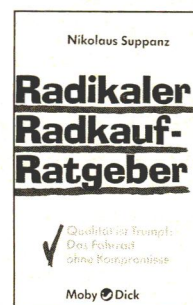
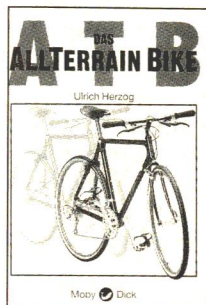
PRO VELO bisher	43
------------------------	-----------

Impressum	43
------------------	-----------

Themenschwerpunkt PRO VELO 34:

Fahrradmobilität

PRO VELO wird auf chlorfreiem Papier gedruckt



Gibts überall im Buchhandel und in ausgewählten Fahrradläden. Gesamtprospekt anfordern: Postfach 3369 24113 Kiel



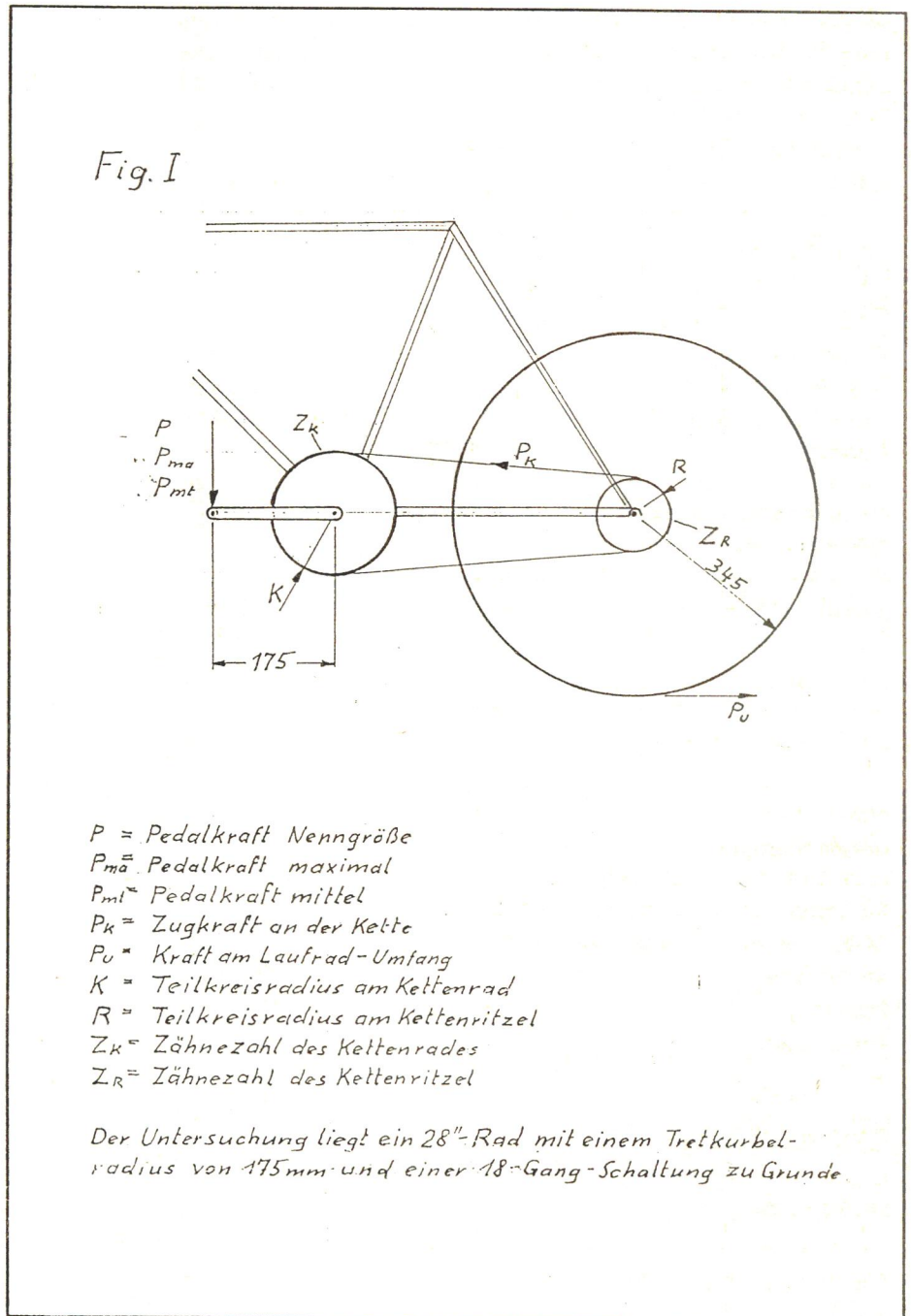
Moby Dick
der Fahrradbuch
Verlag

SCHALTUNG zum BIO-MOTOR

Bei keiner anderen mechanischen Fortbewegungsart des Menschen wird er selbst offensichtlicher zum Motor wie beim Radfahren. Sein Treibstoff ist die Nahrung, die der Radfahrer biologisch in Leistung umsetzt. Die Leistung, die der Bio-Motor des Radfahrers dabei aufbringt, ist allerdings begrenzt. Deshalb spielt bei dieser Art der Fortbewegung eine, auf diesen Bio-Motor gut abgestimmte mechanische Übertragung der Leistung, eine besondere Rolle.

Wenn sich jemand ein passendes Fahrrad aussucht, muß er wissen, für welche Fahrten das Gefährt vorzugsweise benutzt werden soll. Hier erschließt sich heute eine breite Palette von optimal angepaßten Fahrrad-Typen. Es wäre deshalb verfehlt, wenn sich ein Interessent für ein Rad nach Mode-Trends entschließen oder von chic gestylten Farben beeinflussen ließe. Er hat vielmehr sein Augenmerk unter anderem auf eine optimale mechanische Umsetzung seiner kostbaren Kraft zu richten. Die Schaltung eines Rades hat bei der Lösung der Aufgabe bedeutenden Anteil.

Die Möglichkeiten sind bei den angebotenen Schaltungen umfangreich und deshalb für einen Laien verwirrend. Sie reichen von 2-Gang-Nabenschaltungen bis zu 21-Gang-Kettenschaltungen. Der Unterschied von 19 Gängen ist für einen nicht Eingeweihten frapant, faszinierend, vielversprechend; manchmal vielleicht sogar nachteilig. So könnte der Gedanke aufkommen, daß man mit einem Rad mit vielen Gängen seinem Umfeld imponiert und zum anderen die Möglichkeit erhält, den Mitstreitern davonzufahren. Solchen Überlegungen setzt in der Praxis der Bio-Motor des Radfahrers schnell seine Grenzen. Damit wird zum Beispiel ein 18- oder 21-Gang-Rad nicht selten zu einer herben Enttäuschung. Die Schaltung wird



dann kaum oder gar nicht mehr benutzt.

Um solchem Geschehen vorzubeugen, soll nun der Kraft- und Leistungs-

bedarf und somit die Möglichkeiten einer modernen Viel-Gang-Schaltung aufgezeigt werden.

Über Kraft- und Leistungsbedarf

Um die Eigenschaften einer Schaltung darzustellen, muß von festen Bedingungen für den Betrieb ausgegangen werden. Hierzu gehört die Annahme einer konstant eingebrachten Leistung des Motors, also des Radfahrers, die auf das gleiche Rad einwirkt.

Konstante Größen:

1. Die Leistung des Radfahrers

Um eine vernünftige, nachempfindbare rechnerische Größe zu erhalten, bietet sich der Leistungsaufwand beim Bergwandern an. Angenommen ein Wanderer wiegt 75 kg und führt ein Zusatzgewicht von 15 kg mit sich. Dabei bleibt es gleichgültig, ob das Zusatzgewicht ein Rucksack oder ein Fahrrad ist. Mit dem Gesamtgewicht G von 90 kg soll er in einer Stunde eine Höhe H von 300 m ersteigen. Dies ist einem nicht sehr geübten Wanderer möglich. Daraus ergibt sich eine Leistung L von:

$$L = \frac{H \cdot G}{\text{sek}} = \frac{300 \cdot 90}{3600} = 7,5 \frac{\text{mkg}}{\text{sek}}$$

7,5 mkg/sek entsprechen 0,1 PS oder nach neuer Definition 73,55 Watt. Diese Leistung soll der Radfahrer mit einer Tretkurbel-Umdrehung pro Sekunde auf das Rad übertragen. Damit muß jetzt die Dimensionierung des Fahrrades festgelegt werden.

2. Die Abmessungen des Fahrrades

Als Beispiel soll ein 28"-Rad mit 18 Gängen dienen. Damit kommen interessante Standard-Abmaße zur Untersuchung. Die 18 Gänge erscheinen zweckmäßig, da die 21-Gang-Schaltungen das Betriebsspektrum nicht mehr erweitern, sondern mehr Rechnungsgrößen eher verwirren. 21-Gang-Schaltungen bewegen sich im gleichen Grenzbereich wie 18-Gang-Schaltungen, nur sind die einzelnen Gänge enger zueinander abgestuft. In Fig. I sind die Abmessungen des der Rechnung zu Grunde liegen-

den Fahrrades dargestellt.

3. Kraft am Pedal

Wie aus der Fig. I ersichtlich, soll das Rad eine Tretkurbellänge von 175 mm = 0,175 m haben. Eine halbe Kurbelumdrehung entspricht einem Hub von 0,35 m. Eine Kurbelumdrehung hat einen Gesamthub von $h = 2 \times 0,35 \text{ m} = 0,7 \text{ m}$.

Bei $L = 0,1 \text{ PS (7,5 mkg/sek)}$ und $h = 0,7 \text{ m Hub/sek}$ ergibt sich eine mittlere antreibende Kraft am Pedal

$$L = \frac{H \cdot P_{\text{mit}}}{\text{sek}} = 7,5 \frac{\text{mkg}}{\text{sek}} = \frac{0,7 \cdot P_{\text{mit}}}{1}$$

$$P_{\text{mit}} = 10,7 \text{ kg}$$

Infolge der kreisenden Bewegung der Kurbel schwankt die antreibende Kraft zwischen

$$P = 0 \text{ und } P_{\text{max}} = \frac{10,7}{0,707} = 15,15 \text{ kg}$$

4. Spezifische Steighöhe

Bei der eingespeisten Leistung $L = 0,1 \text{ PS}$ und dem Gesamtgewicht $G = 90 \text{ kg}$ ergibt sich wieder nach der Formel eine Steighöhe h_L von:

$$L = \frac{h_L \cdot G}{\text{sek}} ; 7,5 \frac{\text{mkg}}{\text{sek}} = \frac{h_L \cdot 90}{1}$$

$$h_L = 0,083 \frac{\text{m}}{\text{sek}}$$

Variable Größen

Werden nun die vorgegebenen konstanten Größen infolge der möglichen Gänge der Schaltung verändert, so ergeben sich unterschiedliche Daten am Antriebsrad. Die variablen Größen sind durch die Übersetzungsverhältnisse errechnet und in der Tabelle I zusammengefaßt. Da die Übersetzungen linear verlaufen, kann an Hand der Tabelle jede Größe im einfachen Verhältnis auf andere Abmessungen am Fahrrad umgerechnet werden.

1. Auslegung der Schaltung

In der Figur II wird die Auslegung der Gänge zueinander dargestellt.

Charakteristisch für Kettenschaltungen sind die drei Schaltungsblöcke. abgesehen davon, daß sich diese Blöcke aus der Konstruktion ergeben, sind sie für nicht professionelle Fahrer zur Handhabung der Schaltung besonders angenehm. Er wählt je nach der Art der befahrenen Landschaft durch einmalige Einstellung den dazu passenden Block; Block 1 für bergiges Gelände, Block 2 für überwiegend welliges Gelände und Block 3 für überwiegend ebenes Gelände.

Von besonderem Interesse scheint nun die Frage zu sein, wo die Übersetzung eines Fahrrades ohne Schaltung liegt. Das Fahrrad nach Fig. I mit einfacher Standard-Übersetzung entspricht, mit 0,1 PS betrieben, in die Fig. II übertragen, dem Kurvenpunkt über dem 15. Gang. Die durch diesen Kurvenpunkt parallel zur Abszisse gezogene Linie ist kennzeichnend für das Fahrverhalten eines derartigen Rades. Die Fläche I zwischen dieser Linie und der Kurve für 0,1 PS Leistung stellt den praktischen Gewinn im Fahrverhalten einer 18-Gang Schaltung dar. Liegt die 0,1 PS-Kurve unter der Linie, ist dieser Bereich mit 0,1 PS nicht fahrbar. Dieser Bereich entspricht der Fläche II.

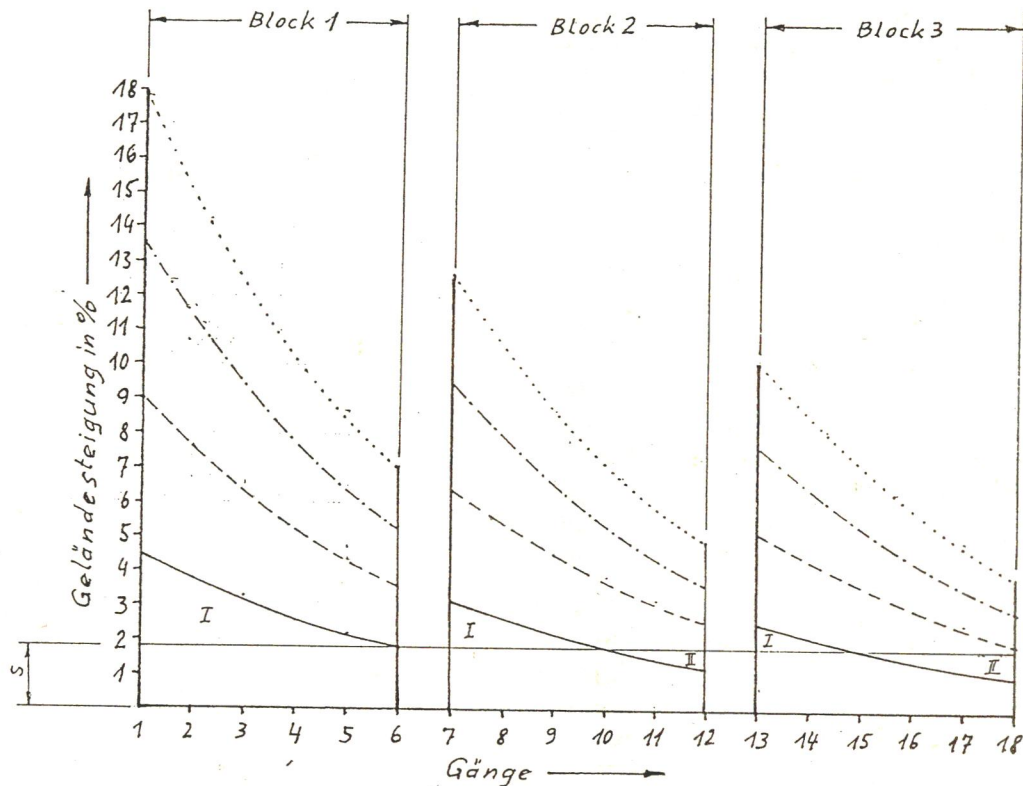
Fahrwiderstände

Die Schaltungen wurden dazu entwickelt, die Widerstände beim Radfahren möglichst kräfteschonend zu überwinden. Wer sich aber trotzdem plagen will, erhält durch die Schaltung eine Erweiterung des Einsatzbereiches seines fahrbaren Untersatzes. Im Nachgang sollen die wichtigsten Widerstände behandelt werden. Die bedeutendsten Widerstände sind Reibungsverlust, Luftwiderstand bei höheren Geschwindigkeiten und Steigungen.

1. Reibungsverluste

Der Rollwiderstand ist ein nicht zu vernachlässigender Negativ-Faktor im Fahrverhalten eines Rades. Es wäre deshalb falsch, eine hochwertige

Fig. II



- 0,1 PS Leistung
- - - 0,2 PS "
- · - 0,3 PS "
- · · 0,4 PS "

- S Fahrverhalten eines Standard-Rades ohne Schaltung mit 0,1 PS betrieben.
- I Gewinn im Fahrverhalten durch 18 Gang-Schaltung mit 0,1 PS betrieben.
- II Bereich nur mit größerem Leistungsaufwand zu betreiben.
- Block 1 Schaltungsblock für bergiges Gelände.
- Block 2 Schaltungsblock für überwiegend welliges Gelände.
- Block 3 Schaltungsblock für überwiegend ebenes Gelände.

Schaltung mit einer mittelmäßigen Qualität der Lager zu paaren. Es ist auch schwer zu begreifen, wenn ein Fahrrad mit einer hochwertigen Schaltung mit niedrigem Luftdruck in den Reifen gefahren wird. Der Fahrer verliert dadurch glatt den Vorteil von 1 bis 2 Gängen, um die er niedriger fahren muß, wenn er sich trotzdem kraftsparend fortbewegen will.

Bei der Formel für Reibung R wird nur der Reibungskoeffizient μ (Lagerqualität) und das Gewicht G berücksichtigt: $R = \mu * G$. Die Reibungsverluste schwanken je nach Wartung des Rades, Qualität der Lager, Bereifung, Luftdruck und Gewicht zwischen 0,7 bis 2,5 kg der Antriebskraft.

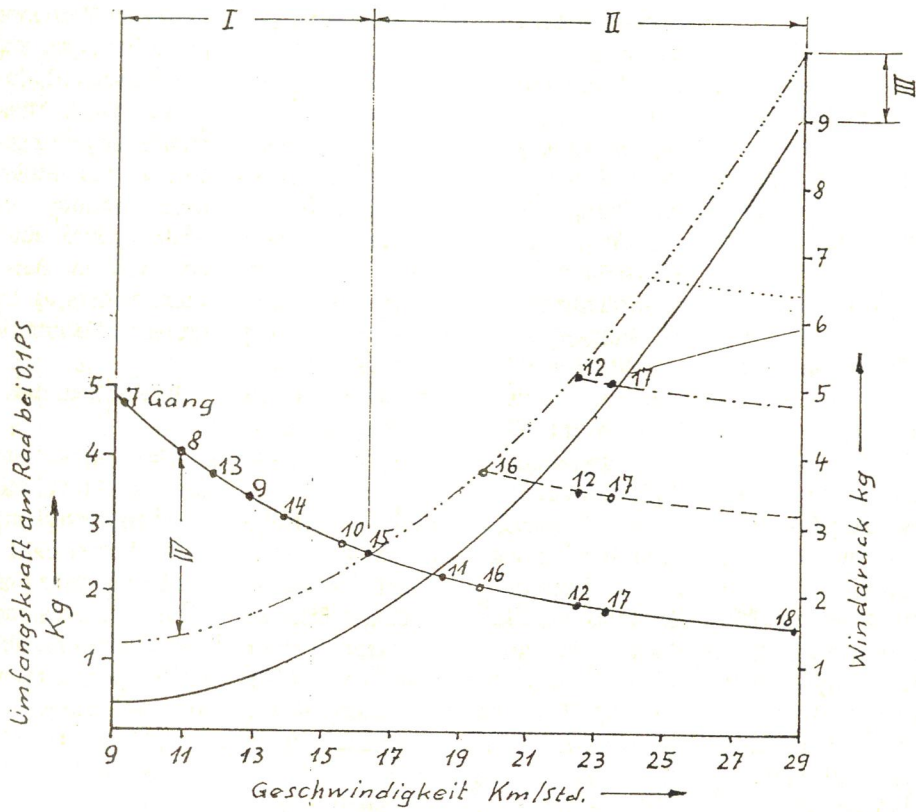
Besonders unangenehm sind die Reibungsverluste bei Fahrten auf ebe-

nen Strecken, wo relativ geringe Antriebskräfte ausreichen würden. Außerdem kommt eine zusätzlich hemmende Komponente dazu, nämlich der Luftwiderstand.

Der Luftwiderstand

Wie aus der Fig. III ersichtlich ist, steigt die Kurve für den Luftwider-

Fig. III



I Fahrbereich bis 0,1PS auf der Geraden, mit Reserve für Gegenwind oder Steigungen. Der Bereich II ist dabei nur mit Rückenwind oder leichtem Gefälle nutzbar.

II Fahrbereich über 0,1PS bis 0,4PS auf der Geraden.

III Rollwiderstand durch Reibung.

IV Reserve für Steigungen. z.B.: 2,4% im 7. Gang.

1,8% im 8. Gang

1,2% im 9. Gang

—•— 0,1PS Leistung

----- 0,2PS "

-·-·-·- 0,3PS "

..... 0,4PS "

—— Winddruck

----- Rollwiderstand | Fahrwiderstand auf der Geraden

----- Winddruck reduziert durch rennsportliche Haltung.

stand von 9 km/h bis 30 km/h stetig überproportional an. Der Luftwiderstand wächst im Quadrat der Geschwindigkeit nach der Formel

$$W = \frac{c_w \cdot F \cdot \rho \cdot v^2 \cdot f}{2}$$

W = Winddruck kg

C_w = Widerstandswert des Radfahrers = 0,8 (aufrecht sitzend)

F = Frontfläche des Radfahrers = 0,6 qm (aufrecht sitzend)

@ = Luftdichte = 1,1 kg/m³ (bei Luftdruck 1 bar)

v = Geschwindigkeit des Radfahrers m/sek

f = Beiwert für Geschwindigkeiten bis 50 km/h pro Kilometer mit 0,02 (beginnend bei 5 km/h)

Um den nicht unerheblichen Luftwiderstand bei höheren Geschwindigkeiten abzubauen, hilft keine spezielle Abstimmung der Schaltung, sondern nur der Übergang von aufrechter Haltung des Fahrers in etwas rennmäßigeren Fahrstil. Durch solche Maßnahmen kann der c_w-Widerstandsbeiwert um ca. 10% und die Angriffsfläche des Windes um ca. 20% reduziert werden. Wie aus der Fig. II mit einer dünn eingezeichneten Linie ersichtlich, wird es durch solches Verhalten möglich, bei etwa 30 km/h den Winddruck von 9 kg auf 6 kg zu verringern.

Eine rennsportliche Haltung ist ab einer dauernd gefahrenen Geschwindigkeit von ca. 24 km/h zu empfehlen. Ein entsprechender Rad-Typ besitzt dann auch ein niedrigeres Gewicht, andere Bereifung und besonders leicht laufende Lager, so daß noch zusätzlich eine Reduzierung der Reibungsverluste erfolgt. Die Auslegung der Schaltung wird aber die gleiche sein wie die diskutierte.

Fahrverhalten

1. Auf der Ebene

In der Fig. III sind alle für die Beurteilung nötigen Komponenten im gegenseitigen Wechselspiel aufgezeigt. Die Umfangskraft am Antriebsrad in

Funktion zu den Gängen, der Rollwiderstand, Luftwiderstand und die Geschwindigkeit.

Die Graphik beginnt ab einer Geschwindigkeit von 9 km/h, da erst ab hier der Luftwiderstand aufzeigbare Größen annimmt. Die angesprochenen Berggänge 1 - 6 wurden für Fahrten in der Ebene nicht berücksichtigt.

Wie aus der Fig. III zu entnehmen ist, fällt die Kurve für die Umfangskraft am Rad bei der Benutzung der höheren Gänge rasch. Zwischen den Kurven für den Fahrwiderstand und der Kurve für die Antriebskraft ergibt sich ein Schnittpunkt, der in der Nähe des 15. Ganges bei einer Geschwindigkeit von 16,4 km/h liegt. Dies besagt, daß hier für ideale Verhältnisse (ebene Strecke und Windstille) die optimale Schaltungseinstellung und Geschwindigkeit vorliegt.

Von diesem Idealpunkt nach links befindet sich der mit I gekennzeichnete Fahrbereich für leicht welliges Gelände und Gegenwind. Bei solchen Voraussetzungen kann der Fahrer nach Bedarf zwischen den Gängen 7,8,9,10 des zweiten Schaltungsblokkes wählen, ohne die Leistung von 0,1 PS zu überschreiten.

Von dem Idealpunkt nach rechts liegt der mit II gekennzeichnete Fahrbereich. Dieser Fahrbereich ist mit einem höheren Leistungsaufwand als 0,1 PS verbunden.

2. Gelände - Steigungen

Die in der Tabelle I angegebenen möglichen Steigungen pro Gang wurden auf der Basis der spezifischen Steighöhe wie folgt errechnet:

$$S = \frac{h_L \cdot 100}{w}$$

(w = gefahrene Meter pro Kurbelum-drehung gemäß Tabelle I)

Beispiel für den 1. Gang:

$$S = \frac{h_L \cdot 100}{w} = \frac{0,083 \cdot 100}{1,87} = 4,45 \%$$

Da die Gelände-Steigung S als Höhe bezogen auf die Weglänge von 100 m angegeben wird, handelt es

sich um die prozentuale Steigung.

3. Grenz-Steigungen

Um Aussagen über die mechanischen Grenzen zur Überwindung von Steigungen machen zu können, ist natürlich Voraussetzung, daß die den Berechnungen zugrunde gelegte Leistung des Radfahrers von 0,1 PS aufgehoben wird. Dies ist insofern realistisch, als jeder gesunde Mensch kurzfristig das Mehrfache seiner Standard-Leistung erbringen kann. Darüber hinaus sind Grenz-Steigungen sehr von der Beschaffenheit der Fahrbahn abhängig. Deshalb werden zwei typische Verhältnisse angeführt.

a) Auf Schotter:

Das Fahren auf Schotterwegen ist nur im Sitzen mit dem Gewicht auf dem Hinterrad möglich, da sonst das Antriebsrad bald durchdreht. Kurzzeitig ist auf dem Sattel sitzend eine eingespeiste Leistung von 0,3 PS annehmbar. Daraus resultiert ein mittlerer Pedaldruck von P_{mit} = 10,7 kg * 3 = 32,1 kg, was einer Steigung von 4,45% * 3 = 13,35% entspricht.

Die Kraft am Umfang des Antriebsrades P_u beträgt im 1. Gang nach Tabelle I 0,8 * 32,1 kg = 19,2 kg als Mittelwert. Die maximale Kraft P_u liegt bei 27 kg.

Ab 20 kg Umfangskraft P_u beginnt das Antriebsrad selbst mit stark profilierten Reifen partiell durchzudrehen.

b) auf Asphalt

Das Fahren auf Asphalt ist kurzfristig in den Pedalen stehend möglich. Dabei kann eine Leistung von 0,4 PS eingespeist werden. Dies entspricht einem mittleren Pedaldruck von P_{mit} = 10,7 kg * 4 = 42,8 kg, was einer Steigung von 4,45% * 4 = 17,8% gleichkommt. Der maximale Pedaldruck P_{max} liegt bei 60 kg.

Eine 75 kg schwere Person benötigt für einen fließenden Wechsel der Pedalbelastung ungefähr 15 kg Gegen-druck, so daß 60 kg Pedaldruck wohl die obere Grenze darstellt.

Tab. I

Gang	Zähne am Kettenrad	Zähne am Kettenritzel	Übersetzung	getohrene Meter pro Kurbelumdr.	Geschw. Km/Std. bei 1 Kurbelumdr. pro Sekunde	Pedalkraft P auf Kettenrad kg	Zugkraft an der Kette P _k	Umfangskraft P _u bei Pedal Kraft P P _u = P × Faktor d. Tab.	Leistung	Steigung in % bei 0,1 ps (76 W) 1 Kurbelumdr./Sek.	Luftwiderstand Kg
1	28	32	1 : 0,87	1.87	6,7	Nach Pedalstellung kann die Kraft auf Kettenrad - Umfang P = 0 sein, oder P _{max.} Die mittlere Kraft auf Kettenrad - Umfang P _{mit} = P _{max.} × 0,707	R _k = 3,20 · P	P _k 0,600	4,45	0,10	
2	↑	27	1,03	2,18	7,8			0,505	3,81	0,17	
3		23	1,22	2,62	9,4			0,430	3,30	0,30	
4		19	1,47	3,15	11,3			0,357	2,64	0,50	
5		16	1,75	3,76	13,5			0,300	2,21	0,90	
6	28	13	2,15	4,62	16,6			0,244	1,80	1,60	
7	38	32	1,20	2,58	9,3	R _k = 2,35 × P	0,440	3,22	0,30		
8	↑	27	1,40	3,00	10,8		0,370	2,77	0,46		
9		23	1,65	3,55	12,8		0,316	2,34	0,77		
10		19	2,00	4,30	15,5		0,262	1,93	1,37		
11		16	2,38	5,12	18,4		0,220	1,62	2,30		
12	38	13	2,92	6,28	22,6		0,179	1,32	4,30		
13	48	32	1,50	3,23	11,6	R _k = 1,85 × P	0,347	2,57	0,57		
14	↑	27	1,78	3,83	13,8		0,282	2,17	0,97		
15		23	2,09	4,50	16,2		0,248	1,85	1,60		
16		19	2,53	5,45	19,6		0,206	1,52	2,80		
17		16	3,00	6,45	23,2		0,174	1,29	4,64		
18	48	13	3,70	8,00	28,8		0,142	1,04	8,80		

Bei 1 Kurbelumdrehung pro Sekunde und eine mittlere Pedalkraft P_{mit} = 10,7 kg wird eine Leistung von 0,1 ps (76 W) erzeugt.

Abschließende Betrachtung

Schaltungen sind nicht zur zweckmäßig, um den wertvollen Bio-Motor des Radfahrers schonend zu behandeln. Sie eröffnen dem Radfahrer auch ein neues Fahrgefühl, wenn er Hügel auf und ab durch die Landschaft strampeln kann, ohne an seine Leistungsgrenze zu stoßen. Im Extremfall werden der Benutzung von Fahrrädern sogar neue Dimensionen eröffnet. Dazu gehört beispielsweise das Fahren in stark bergigem Gelände.

Um derart positive Möglichkeiten einer Schaltung wirklich nutzen zu können, ist es eine Voraussetzung, daß der Radfahrer die Schaltung entsprechend den Fahrbedingungen richtig handhabt. Die Graphiken Fig II und II liefern dazu konkrete Angaben. Zweckmäßigerweise sollten die in den Graphiken aufgedeuteten Einsatzbereiche bereits beim Kauf eines Rades berücksichtigt werden.

Soll ein Rad vorzugsweise in der Ebene oder leicht welligem Gelände benutzt werden, so genügt theoretisch eine 6-Gang-Kettenschaltung, die in der Auslegung dem Block 2 in Fig. II entspricht. Eine solchermaßen abgestufte Schaltung besitzt aber auch eine 5-Gang-Nabenschaltung. Sie hat den Vorteil, daß sie einfacher handhabbar, wartungsfrei und deshalb in der Praxis vielleicht mehr Freude bereitet.

Soll ein Rad in einem solchen Gelände für sportliches Fahren mit Blick auf gute Durchschnittsgeschwindigkeiten eingesetzt werden, so bietet sich eine 12-Gang-Kettenschaltung an, die in der Auslegung dem Block 2 und 3 in Fig. II entspricht.

Soll ein Rad vorzugsweise in bergigem Gelände Verwendung finden, so bietet sich eine 12-Gang-Kettenschaltung an, die in der Auslegung dem Block 1 und 2 in Fig. II entspricht.

Soll ein Rad universell in allen Arten von Geländeformationen eingesetzt

werden, so bietet sich eine 18- oder 21-Gang-Kettenschaltung an. Beide Schaltungen bestreichen den selben Übersetzungsbereich. Die Anzahl der Zähne am Kettenritzel reicht bei beiden Schaltungen von 13 - 32 Zähne, die 21-Gang-Schaltung ist aber zwischen diesen Zähnezahlen feiner abgestuft. Dadurch wird die Anwendung einer sogenannten STI-Schaltungserleichterung möglich. Die Konstruktion gestattet das Schalten mit einer teilbelasteten Kette.

Zwei Dinge sollten bei all den technischen Überlegungen nicht außer Acht geraten:

1. Je größer die Anzahl der Gänge einer Schaltung, um so mechanisch empfindlicher und wartungsabhängiger wird sie.

2. Auch bei dem ausgeklügeltesten Fahrrad muß der Bio-Motor erst die Leistung erbringen.

Herbert Vogt, München

PRO VELO im Abo bringt nur Vorteile:

Sie verpassen kein Heft

Mit der Zeit erhalten Sie ein Archiv interessanter Aufsätze

Sie sparen gegenüber dem Einzelkauf 5,- DM

Also: Postkarte genügt !

Pro Velo - Verlag * Riethweg 3 * 29227 Celle * Tel 05141/86110 Fax 05141/84783

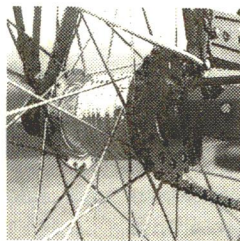
Sachs Super 7 ist da! Da sind die Berge platt



RTS REIGER TEAM



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



auf Nummer Sicher fahren will, für den ist die Super 7 genau das richtige. Beim Bremsen bleiben zudem beide Hände am Lenker. Das gilt auch für den Gangwechsel: Ein Schalter, ein Seilzug, 7 Gänge – so einfach geht das. Und so nennen wir auch den neuen Fahrrad-Trend: Easy Biking von Sachs. Mit der Super 7 sind Sie dabei. **Sachs ist auf Ihrer Seite.**

Fichte! & Sachs ... ein ⚡ Mannesmann-Unternehmen.

SACHS
ZWEIRADTECHNIK

Hinweise und Tips:

Zum Umgang mit Fahrradkarten

Wem ist es nicht schon passiert, daß man eine Radtour auf der Landkarte ausgearbeitet hat, und dann sehen Landschaft und Wege anders aus, als erwartet. Vielleicht findet man nicht den vorgesehenen Weg? Oder man würde gerne ein attraktives Ziel, wie einen Badensee in der näheren Umgebung "erradeln", weiß aber nicht, wie dieses Ziel zu erreichen ist.

Mit den folgenden Informationen zu Landkarten für das Radfahren und zu deren Gebrauch möchte ich RadlerInnen den sicheren Umgang mit der Karte erleichtern. Hier gilt jedoch auch: "Übung macht den/die MeisterIn".

Die wesentlichen Merkmale einer Karte, mit denen man auch beim Kauf konfrontiert wird, sind der Maßstab und das auf der Karte gezeigte Gebiet. Der Maßstab der Karte bezeichnet die Größe der Darstellung von Entfernungen und Landschaftsmerkmalen in der Karte. Ein Maßstab von 1:50.000 bedeutet, daß ein Zentimeter in der Karte 50.000 cm, also 500 m bzw. 0,5 km in der Realität entspricht. Oder anders gesagt, je größer die zweite Zahl der Maßstabsangabe ist, desto kleiner wird eine Entfernung oder ein Landschaftsmerkmal, wie ein See oder Wald, in der Karte dargestellt. Dieses bedeutet natürlich auch, daß ein kleiner Maßstab, also eine große zweite Zahl in der Maßstabsangabe, eine Karte liefert, die weniger Einzelheiten enthält. Die Darstellung von Straßen, Wegen und Häusern entspricht in ihrer Breite nicht der Realität, hier wird im Interesse der Darstellung vergrößert.

Das Gebiet, das eine Karte zeigt, wird bei guten Karten stark verkleinert auf dem Kartenumschlag dargestellt. Dieses ist insbesondere bei mehrblättrigen Kartenwerken, also Serien von Landkarten, hilfreich. Zudem gibt es hier bei Karten verschiedener Hersteller erhebliche Unterschiede, die man

sich zunutze machen kann, wenn man sich für ein bestimmtes Gebiet interessiert.

Für RadfahrerInnen sind aufgrund der Übersichtlichkeit der Karten einerseits und der Detailgenauigkeit andererseits die Maßstäbe 1:50.000, 1:75.000, 1:100.000 und 1:150.000 am geeignetsten. In den ersten beiden Maßstäben gibt es in vielen Gegenden von den Kreisen bzw. von Landesvermessungsämtern der Bundesländer, von amtlicher Seite, spezielle Radtourenkarten. Sie eignen sich besonders gut für Touren in einem bestimmten Gebiet, z.B. in der Umgebung des Wohnortes, und sind recht preiswert. In den anderen Maßstäben gibt es mehrere Kartenwerke für RadfahrerInnen von Verlagen, die aber meist auch die amtliche "topographische Karte" zur Grundlage haben.

Besonders hervorzuheben ist hier die ADFC-Radtourenkarte im Maßstab 1:150.000. Dieses junge Kartenwerk besteht aus 26 Einzelblättern für das gesamte Bundesgebiet. Es ist vorrangig für RadtouristikerInnen gedacht, die längere Touren bevorzugen und über die Grenzen einer Region hinausradeln. Das besondere an diesem Kartenwerk ist der große Stab an ehrenamtlichen Mitarbeitern und Rechercheuren, gebildet aus vielen ADFC-Mitgliedern und RadlerInnen mit Karteninteresse.

Nun zu den Landkarten selbst: Sie verfügen über einen Umschlag mit den Informationen zum Kartenwerk und zu dem einzelnen Kartenblatt, die eigentliche Karte, die Zeichenerklärung, den Kartenrand und häufig auch über zusätzliche touristische Informationen auf der Blattrückseite.

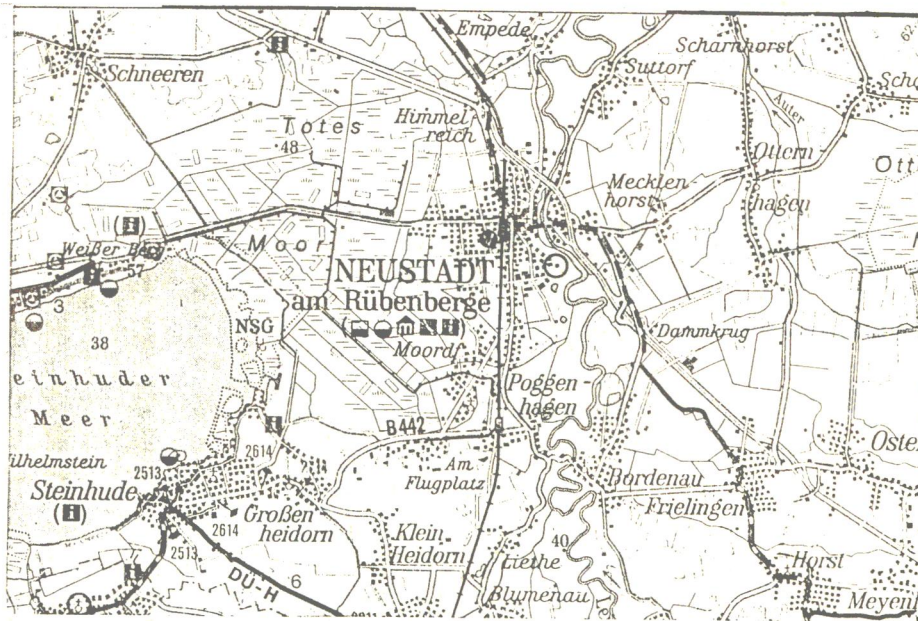
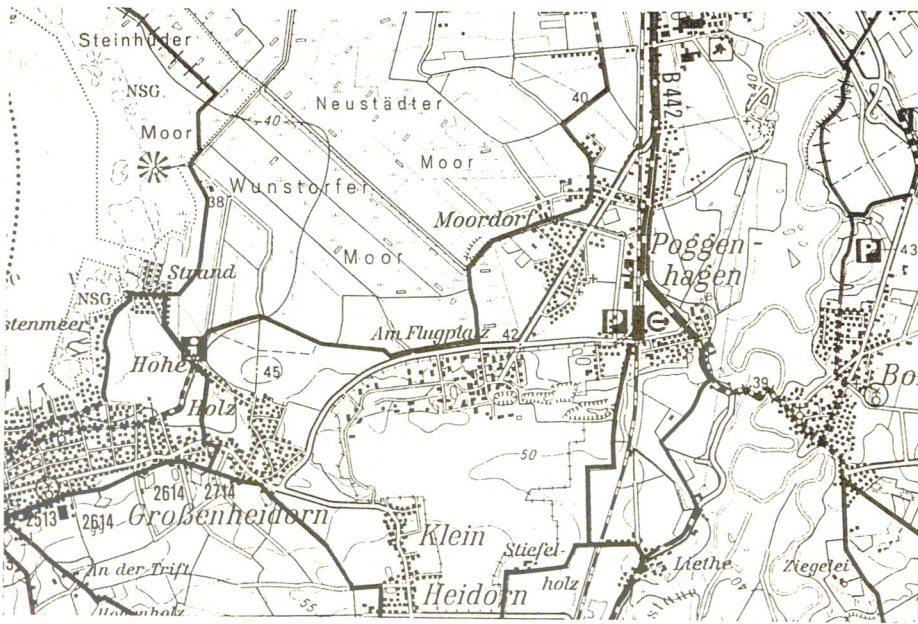
Die Karten sind überwiegend ein-geordnet, d.h. der obere Kartenrand zeigt immer die Nordrichtung an. Karten, die auf der topographischen Karte basieren, enthalten häufig Zahlen am

Kartenrand, die die Koordinaten des Gauß-Krüger-Koordinatensystems angeben. Dieses System ermöglicht die genaue zahlenmäßige Bezeichnung eines jeden Punktes der Erdoberfläche. Es basiert auf der Einteilung der Erdoberfläche mit Kreisen gleicher geographischer Länge. Für RadfahrerInnen hat dieses insofern Bedeutung, als in einigen Bundesländern Wegepilze an Radrouten nach diesem System beziffert werden. Die meisten Radtourenkarten zeigen diese nummerierten Wegepilze.

Auf dem Kartenrand ist auch das Erscheinungsjahr der Karte eingetragen, jedenfalls sollte das so sein. Diese Angabe ist für den/die RadlerIn wesentlich, nur so läßt sich die Aktualität der Karte beurteilen. Nichts ist ärgerlicher als eine Karte, die nicht mit der Realität übereinstimmt. Landkarten werden meist in einem Zeitraum von vier bis acht Jahren aktualisiert. Wird auf der Karte kein Erscheinungsjahr angegeben, ist Vorsicht geboten - hier wird häufig eine veraltete Kartengrundlage vertuscht.

Die Zeichenerklärung, sie wird häufig auch als Legende bezeichnet, nennt alle verwendeten Signaturen, also Zeichen, und deren Bedeutung. Es lohnt sich, sich die Zeichenerklärung genau anzusehen. Karten verzeichnen häufig Einzelheiten, die man bisher nicht wahrgenommen hat.

So wird das Straßen- und Wegenetz sehr differenziert dargestellt. Für RadfahrerInnen ist so erkennbar, wo eine vierspurige Straße, häufig eine für Fahrräder verbotene Kraftfahrstraße, zu meiden ist, welche Straße Landesstraße und welche Kreisstraße ist. Wege können in befestigte und unbefestigte Feld- und Fahrwege unterschieden werden, für Tourenplanungen ein wichtiges Kriterium. Die auf der Karte verzeichneten Nummern von Landes- und Kreisstraßen findet man häufig am



Die Abbildungen zeigen das Beispiel zweier Radtourenkarten. Oben die niedersächsische Radwanderkarte 1:75.000, unten die ADFC-Radtourenkarte 1:150.000. Beide zeigen einen gleichgroßen Kartenausschnitt aus der Gegend um Neustadt am Rübenberge.

Rand der betreffenden Straßen auf Markierungssteinen.

Weitere Orientierungsmerkmale, die auf der Karte zu finden sind, sind: Die Art der Vegetation, wie Wälder, Parkanlagen, Heide, Moorflächen oder Baumschulen bzw. Obstgärten; die Art der Bebauung, dichte Bebauung, Einzelhäuser, Industrie- und Gewerbegebiete, sowie Gewächshäuser; besondere Merkmale, wie Kirchen, Türme, Denkmäler, Windmühlen, freistehende Bäume, Bergwerke und nicht zuletzt auch Hochspannungsleitungen.

Besonders ärgerliche Hindernisse für RadfahrerInnen sind abgesperrte Flächen, wie militärische Übungsplätze und Flugplätze. Diese sind mit Abkürzungen und ihren Grenzen bzw. Umzäunungen eingetragen, meistens jedenfalls. Kasernen lassen sich häufig auch an ihrer Signatur erkennen, die der von Industrie- und Gewerbegebieten ähnelt, aber doch eine Regelmäßigkeit der Gebäude zeigt.

Wichtig sind natürlich die Angaben der Karten zur Topographie, also zur dritten Dimension der Landschaft. Die Mehrzahl der Karten enthält Höhenlinien und Höhenpunkte. Höhenlinien sind Linien gleicher Höhe über Normal Null, umgangssprachlich "über dem Meeresspiegel". Sie sind in bestimmten Abständen mit Höhenangaben versehen. Folgen die Höhenlinien in dichtem Abstand zueinander, ist die Kraft des/der RadlerIn in den Pedalen bzw. in den Bremshebeln gefragt - es folgt eine starke Steigung bzw. ein starkes Gefälle. Ob es nun eine Steigung oder ein Gefälle ist, kann man an den erwähnten Höhenangaben und -punkten erkennen. Bei vielen Radtourenkarten werden starke Steigungen und Gefälle mit einer zusätzlichen Signatur versehen, meist einem oder mehreren Pfeilen, deren Spitze zur Bergspitze oder zum Bergkamm zeigt. Bei einigen Karten wird durch die Schummerung, die Grautönung von Bergen und Höhenzügen, ein plastischer Eindruck der Landschaft erzeugt.

In vielen Radtourenkarten werden zusätzliche Informationen, wie zur Existenz von Schwimmbädern, Museen,

Touristik-Informationen, Jugendherbergen, Campingplätzen, Gasthöfen aber auch zu Fahrradreparaturmöglichkeiten gegeben.

Die genannten Radtouren- und Radwanderkarten von den Landkreisen gibt es bei den Kreisen, beim örtlichen Buchhandel oder in vielen Fällen bei den Landesvermessungsämtern. Die Radtourenkarten von den Landesvermessungsämtern gibt es ebenso wie die topographischen Karten bei den Landesvermessungsämtern und bei Buchhandlungen. Die Radtourenkarten von den Verlagen gibt es überwiegend im Buchhandel. Gute Fahrradgeschäfte führen auch ein Sortiment an Fahrradtourenkarten. Eine Karte sollte vor dem Kauf genau angesehen werden, ob sie den eigenen Anforderungen, z.B. bezüglich des Maßstabs und des gezeigten Kartenausschnitts, genügt.

Und nun zuguterletzt noch ein paar Tips zum Kartenlesen, die ich in mehrjähriger Praxis gesammelt habe.

Ein wesentliches Problem ist die nur selten vorhersagbare Verkehrsbelastung der Straßen. Hier ist mir folgendes aufgefallen: Verbindet die Straße größere Orte, also auch Kleinstädte,

auf direktem Weg miteinander, ist mit tendenziell mehr Verkehr zu rechnen. Die Bedeutung der Städte läßt sich übrigens an der Größe und Art der Schrift erkennen, in der der Ortsname gedruckt ist. Gibt es parallel zu einer solchen Verbindungsstraße eine Bundesstraße, ist auf der Verbindungsstraße mit weniger Verkehr zu rechnen. Straßen in Industrie- und Gewerbegebieten bzw. zwischen solchen meide ich wegen des Schwerlastverkehrs möglichst.

Bei Radtouren ohne Zeitdruck wähle ich hauptsächlich Feld- und Fahrwege, bei trockenem Wetter auch unbefestigte. Dies bedeutet zwar wegen der vielen Kreuzungen und Wegewechsel ein häufigeres Anhalten und Kartelesen, andererseits aber auch eine Vielzahl von Eindrücken aus Natur und Landschaft. Möchte ich größere Strecken zurücklegen, in meinem Fall mehr als 140 km am Tag, suche ich für die Route Nebenstraßen, direkt verlaufende Feld- und Fahrwege, sowie gelegentlich Bundesstraßen, möglichst mit Radweg. Radwege werden nicht auf allen Radtourenkarten verzeichnet, da sie nur bedingt ein sichereres Radfahren gewährleisten und von extrem

unterschiedlicher Qualität sind. Wenn ich Strecken mit viel Gepäck zurücklege, nehme ich Umwege in Kauf, um starke Steigungen zu vermeiden. Bei starkem Wind, und den gibt es hier in Norddeutschland häufig, versuche ich, lange Streckenabschnitte mit Gegenwind zu meiden.

Ich hoffe, mit diesen Bemerkungen das Interesse am Kartenlesen und am Umgang mit Landkarten geweckt oder verstärkt zu haben. Eine Tour mit Kartenunterstützung macht, so finde ich, mehr Spaß als eine Tour ins völlig Ungeheure.

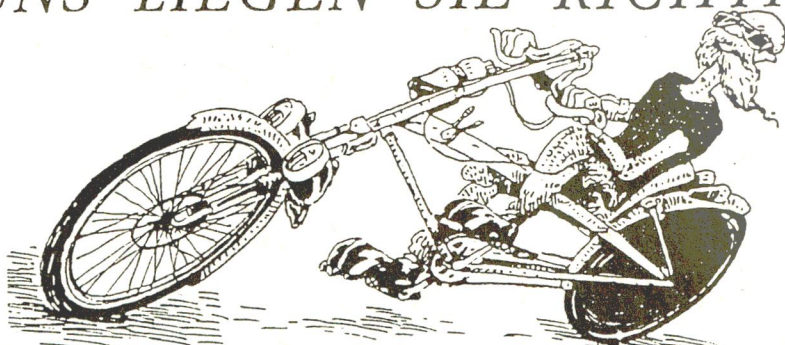
Literatur:

- Arbeitskreis Kartennutzung der Deutschen Gesellschaft für Kartographie (Hrsg.): Tips zum Kartenlesen. Ludwigsburg 1991.
 - ADFC e.V.; Bielefelder Verlagsanstalt: ADFC-Radtourenkarte 1:150.000: Blatt 11 - Ostwestfalen Sauerland. Bielefeld 1991.
 - Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung: Radwanderkarte 1:75.000: Blatt RC 3522 - Hannover-Nord. Hannover 1989.
 - Ogrissek, Rudi (Hrsg.): Brockhaus - abc Kartenkunde. Leipzig 1983.
- Andreas Lange, Garbsen

SITZFLEISCH

DENN BEI UNS LIEGEN SIE RICHTIG!

AEROPROJEKT
FLUX
FLEVO
VERKLEIDUNGEN
SITZE & ZUBEHÖR



Tobias Backmann, Allensteiner Straße 10, 32549 Bad Oeynhausen, Tel. & Fax : 05731-28511

Zur Reise- geschwindigkeit

Fährt man über Land zu einem bestimmten Ziel, so gibt man sich in der Regel eine Zeitvorgabe, zu der man das Ziel erreichen möchte. Aus der Division von Strecke durch Zeit ergibt sich die theoretische Reisegeschwindigkeit. Fahrzustände geringerer Geschwindigkeit und Pausen sind aber kaum vermeidbar und drücken die tatsächlich zu erzielende Reisegeschwindigkeit. Diese Zusammenhänge sollen in der folgenden Computersimulation durchgespielt werden.

Die störenden Einflüsse auf eine angestrebte Reisegeschwindigkeit werden leicht unterschätzt, weil sie als Produkt aus Geschwindigkeit und Zeit gleich Strecke zählen. Es muß daher nicht verwundern, wenn bei einigen Pausen diese mittlere Geschwindigkeit zum Beispiel gleich der halben Reisegeschwindigkeit und somit die Fahrdauer doppelt so groß wie geplant werden.

Die Betrachtung gilt selbstverständlich für jede Fortbewegungsart: Wandern, Bootwandern, Radwandern, Autofahren usw. Daher werden die Größen "Zeit" und "Geschwindigkeit" dimensionslos dargestellt und dem Leser die kleine Rechnung überlassen, ob er als Reisegeschwindigkeit 5 (Wandern), 10 (Bootwandern), 20 - 30 (Radwandern) oder 60 km/h (Autowandern) annimmt.

Bilder 1 - 3 zeigen das Ergebnis der Berechnung bei verschiedenen langen 'Hindernis'-Zuständen bei Mindergeschwindigkeiten oder Pausen. Die erste Strecke, mit der Reisegeschwindigkeit gefahren, ist die Bezugsstrecke bezüglich Zeit und Geschwindigkeit. Während der 'Hindernis'-Zeit nimmt die mittlere Geschwindigkeit hyperbelförmig ab. Bei Weiterfahrt mit der Reisegeschwindigkeit kann letztere nie mehr erreicht werden (nur nach unendlich langer Zeit), was gezeigt werden sollte.

Wenn t_1 eine Stunde ist, macht eine Pause von einer Viertelstunde noch

Bild 1:
Radfahren mit 'Hindernissen', mittlere Geschwindigkeit des ersten Fahrzustandes mit der gewählten Reisegeschwindigkeit

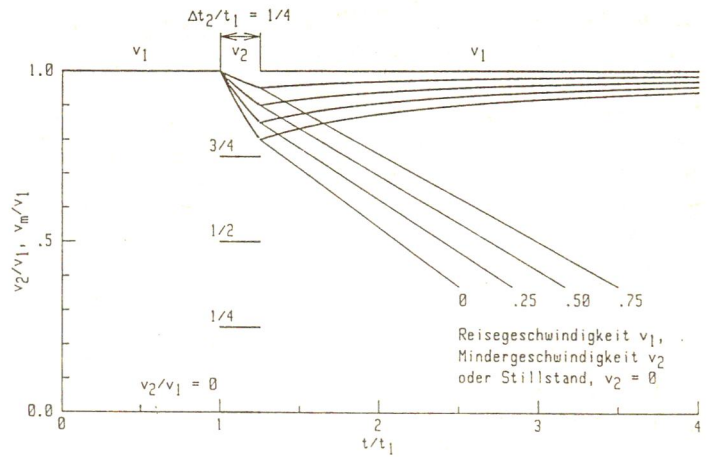


Bild 2:
Radfahren wie nach Bild 1, jedoch dauert der 'Hindernis'-Zustand die Hälfte des ersten Fahrzustandes

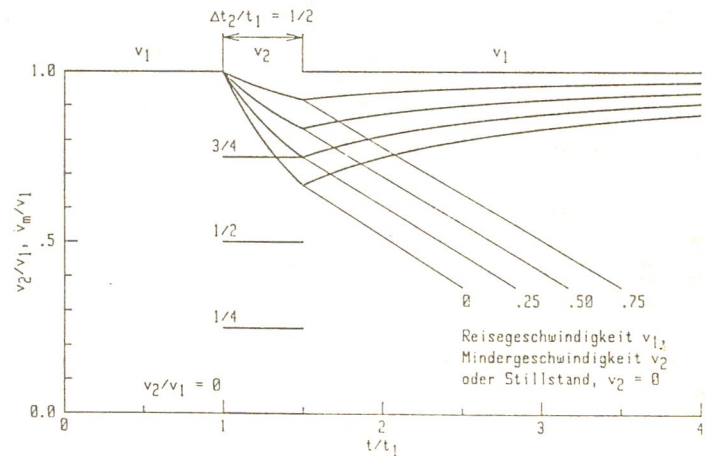
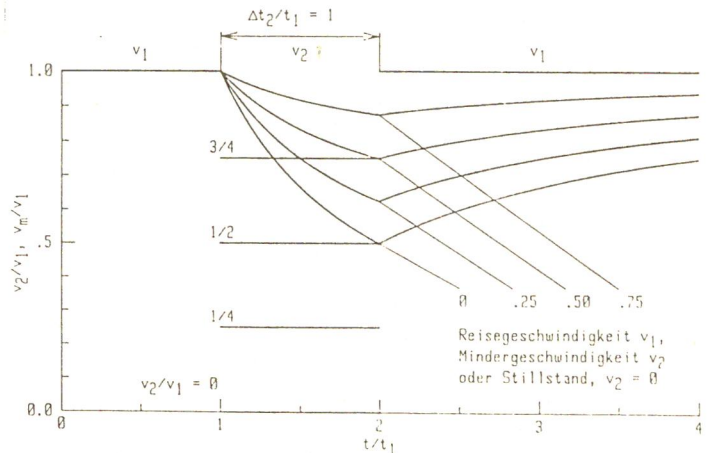


Bild 3:
Radfahren wie nach Bild 1, jedoch dauert der 'Hindernis'-Zustand so lange wie der erste Fahrzustand



nicht viel aus (Bild 1), aber eine solche von einer Stunde halbiert v_m , und nach zwei weiteren Stunden hat sie erst 3/4 von v_1 erreicht (Bild 3).

Beim Planen einer Fahrt empfiehlt

es sich, die Pausen usw. zu berücksichtigen, sonst kann v_m leicht $v_1 / 2$ sein: Die Fahrt wird dann doppelt so lang wie geplant.

Wolfgang Möllenbruck, Möckmühl

Radrennfahrer fahren bekanntlich mit erstaunlich großen mittleren Geschwindigkeiten, auch im bergigen Gelände. Die kleinere von zum Beispiel zwei Geschwindigkeiten, hier die Berggeschwindigkeit, bestimmt aber mehr als die größere, hier die einer Talfahrt, diese mittlere Geschwindigkeit: Sie liegt eben meist näher an der kleineren als an der größeren, weil die längere Dauer der kleineren mehr zählt. Es fragt sich daher, wie Hangabtriebsgeschwindigkeiten die mittlere Geschwindigkeit beeinflussen.

Das Maß für den Vergleich von Fahrten in der Ebene einerseits und Berg und Tal andererseits ist selbstverständlich die Arbeit: Leistung mal Dauer. In der Ebene ist das die Leistung zum Überwinden von Rollreibung und Luftwiderstand während der gesamten Fahrt. In Berg und Tal ist das hier die größere Leistung am Berg. Diese Arbeit muß dann auf die gesamte Strecke bezogen werden. Beim Bergfahren ist eine größere Leistung notwendig, angebracht und zumutbar, was gezeigt wird. Die Talfahrt wird hier ohne Leistung, mit Freilauf, betrachtet, weil sonst das Ergebnis zu verwickelt wäre. Der Vergleich ist somit gerecht.

Fahrt in der Ebene

Die Strecke über der Fahrrdauer kann man Bild 1 entnehmen. Die Leistung über der Geschwindigkeit ist eigentlich satzhaft bekannt [siehe Quellen 2, 3, 6 der Literaturliste]. Ihr liegt ein Luftwiderstandsbeiwert von 0,9 (vergleiche obere Kurve in Bild 2) zugrunde [1, 6]. Weil die Leistung eine Summe aus Konstante 1 mal Geschwindigkeit und Konstante 2 mal Geschwindigkeit³ ist, bleibt ihr Bild auch in doppellogarithmischer Darstellung eine Kurve). Die Leistung auf zwei Beinen ist weniger bekannt. Man kann sie für viele Bewegungsarten [4] entnehmen.

Aus der Strömungslehre, Fluiddynamik, Aerodynamik ist bekannt, daß bei umströmten runden Körpern, vorzugsweise bei der Kugel und dem quer angeströmten Zylinder, bei verhältnis-

Mit dem Rad über Berg und Tal:

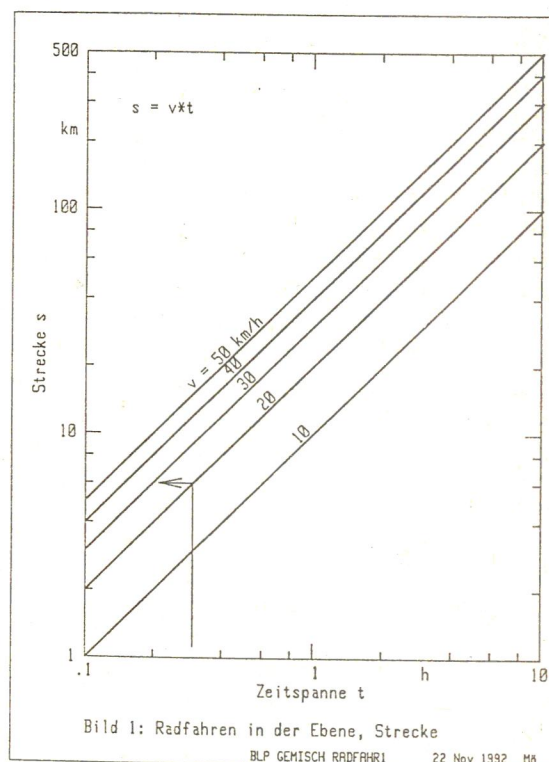
Rechnerischer Vergleich der vom Radler zu erbringenden Arbeit in Abhängigkeit vom Geländeprofil

mäßig großen dimensionslosen Geschwindigkeiten (Reynoldszahlen) die Ablösestelle (vor dem großen Heckwirbel) infolge genügend großer Energie in der Grenzschicht nach hinten und somit zu kleineren Querflächen als die Spantfläche (größte Querfläche) wandert. Damit wird aber die für den Widerstand maßgebende Querfläche kleiner [5, 7]. Eine Proberechnung zeigte, daß Radfahrgeschwindigkeiten die Delle in dem Reynoldszahl-Widerstandsbeiwert-Diagramm erreichen. Ihr linker Rand liegt bei etwa 10 km/h, ihr Talwert bei etwa 45 km/h. Sie läßt sich mit zwei Gleichungen erfassen, hier selbstverständlich beschränkt auf die "Normalperson", die Brustkorbweite als maßgebende Größe betreffend.

Somit kann die Leistung bei konstantem und veränderlichem Widerstandsbeiwert explizite gerechnet werden (Bild 2). Der Unterschied ist beachtlich: Bei 40 "Sachen" nur 150 W anstatt 300 W (Watt). Bild 2 enthält rechts die Arbeit bei gegebener Fahrrdauer (Zeitspanne).

Fahrt in der Steigung, am Berg

Zur Leistung in der Ebene kommt die Hubleistung für die Masse von Fahrer und Fahrzeug hinzu (Bild 3). Ihr Einfluß macht 29 W je 10 kg aus. Es zeigt deutlich, daß am Berg eine größere Leistung als in der Ebene (Steigung = 0) erforderlich und zumutbar ist: Man würde sonst zu langsam sein, wie die waagerechten Geraden zeigen, und keine Bergfahrerschaltung könnte das erreichen bei noch

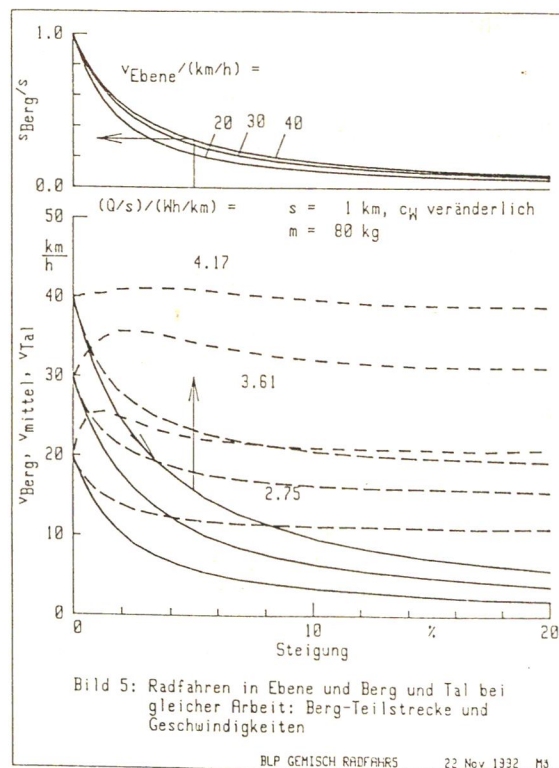
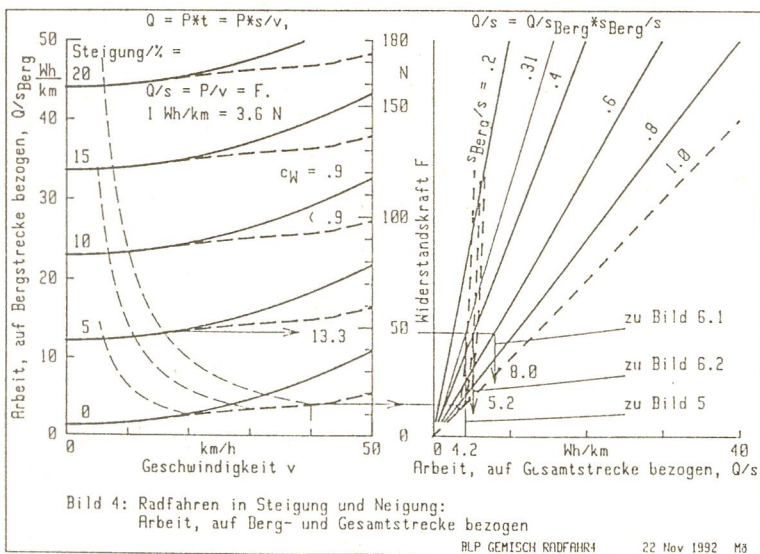
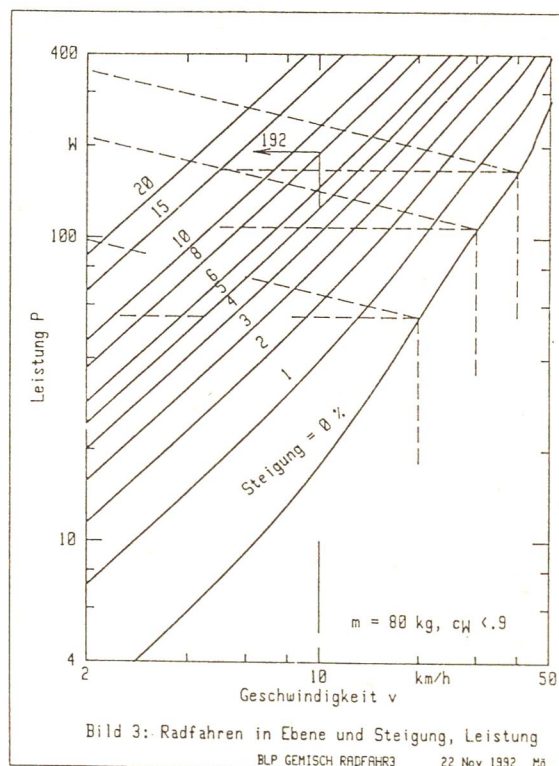
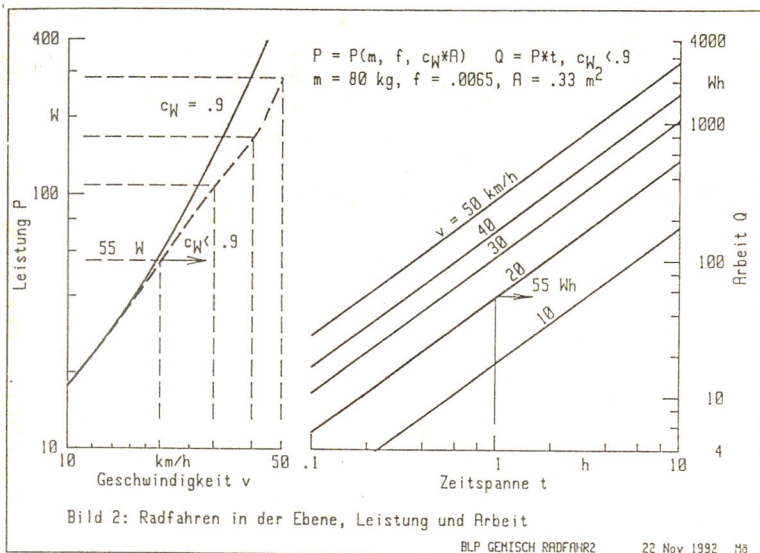


genügend großer Tretzahl $0,5 < n < 1/s$.

Eine annehmbare Hyperbel für diese Leistung am Berg, ausgehend von einer bestimmten Geschwindigkeit in der Ebene, gibt diese größere Leistung an. Die weitere Darstellung beschränkt sich auf drei Geschwindigkeiten in der Ebene, um Übersichtlichkeit zu wahren. Bild 4 zeigt die zugehörigen Arbeitsparabeln und drei Hyperbeln. Die Arbeit, auf die Strecke bezogen, ist die Widerstandskraft, wie die rechte Leiter zeigt. Das rechte Diagramm dient wie im Bild 2 nur zum annehmen. Weiter macht es aber die Rechengänge anschaulich, wenn die Talfahrt hinzukommt.

Fahrt in der Neigung, Talfahrt

Die Bahn besteht aus zwei geraden Teilen, die mit der Ebene ein Dreieck bilden (Bild 7). Übergangsbögen wer-



den nicht berücksichtigt: Sobald der Fahrer die "Ecke" erreicht hat, fährt er mit Freilauf. Die Berggeschwindigkeit ist die Anfangsgeschwindigkeit über der Zeit. Die Differentialgleichung Geschwindigkeit von Zeit läßt sich integrieren und nach der Geschwindigkeit auflösen und kann nur bei konstantem Widerstandsbeiwert c_w explizite benutzt werden. Die Strecke muß aus Geschwindigkeit und Zeit integriert werden, bis das vorgegebene Ende der Strecke erreicht ist.

Damit in den Bildern 5 und 6 alle wissenswerten Größen über der Steigung als stetige Kurven erscheinen,

muß für genügend viele Steigungswerte (hier 20) für jede Steigung die Einzelrechnung der Bilder 7 ablaufen.

Arbeit als gleichbleibend angenommen

Für 40 km/h in der Ebene ergibt Bild 4 rechts 4.2 Wh/km. Wenn im Bild 5 die Steigung verstellt wird (Abszisse), bewegen sich ein Fahrzustandspunkt im Bild 4 auf der zugehörigen Berghyperbel und ein gleicher Punkt rechts auf der Senkrechten aufwärts. Dabei nimmt die Bergstrecke

schon bei geringer Steigung deutlich ab, wie Bild 5 oben zeigt, Siehe auch im Bild 4 die Schnittpunkte der zugehörigen waagerechten

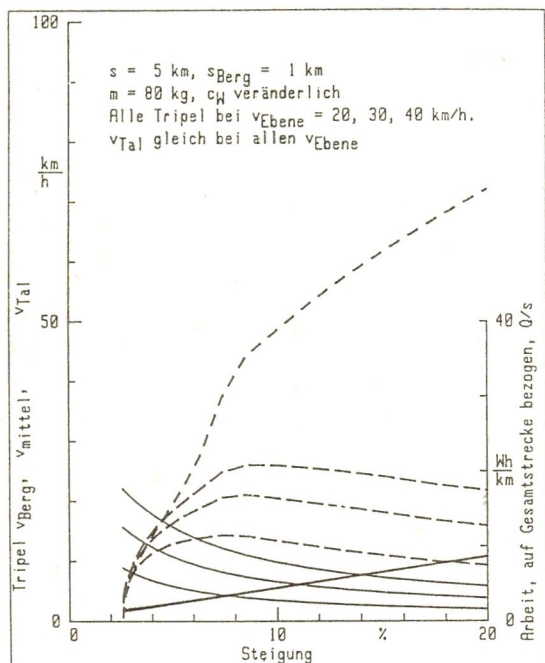


Bild 6.1: Radfahren in Ebene und Berg und Tal bei zunehmender Arbeit: Diese u. Geschwindigkeiten

BLP GEMISCH RADFAHRG 22 Nov 1992 M6

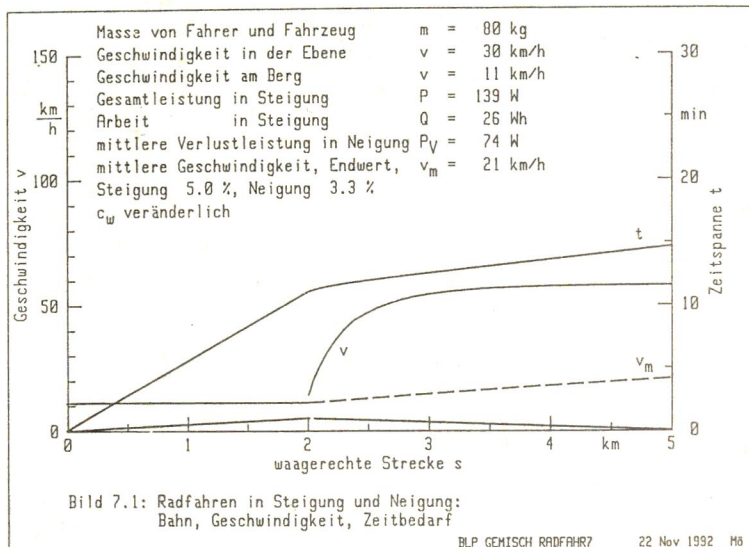


Bild 7.1: Radfahren in Steigung und Neigung: Bahn, Geschwindigkeit, Zeitbedarf

BLP GEMISCH RADFAHRG 22 Nov 1992 M6

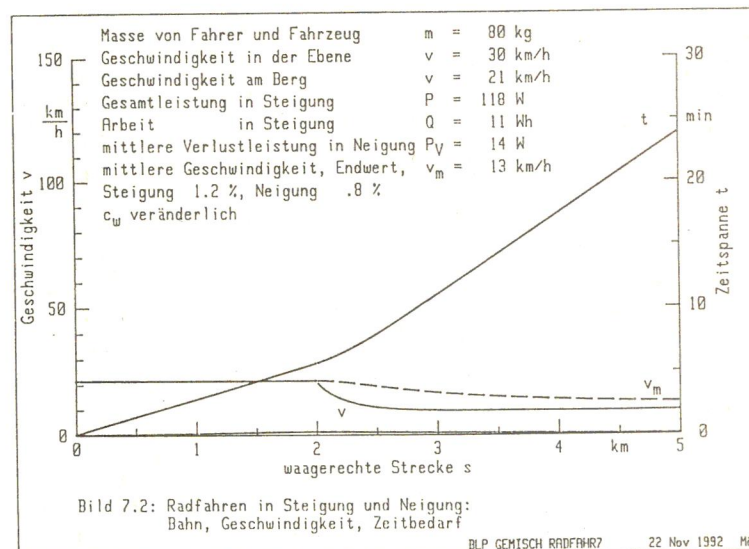


Bild 7.2: Radfahren in Steigung und Neigung: Bahn, Geschwindigkeit, Zeitbedarf

BLP GEMISCH RADFAHRG 22 Nov 1992 M6

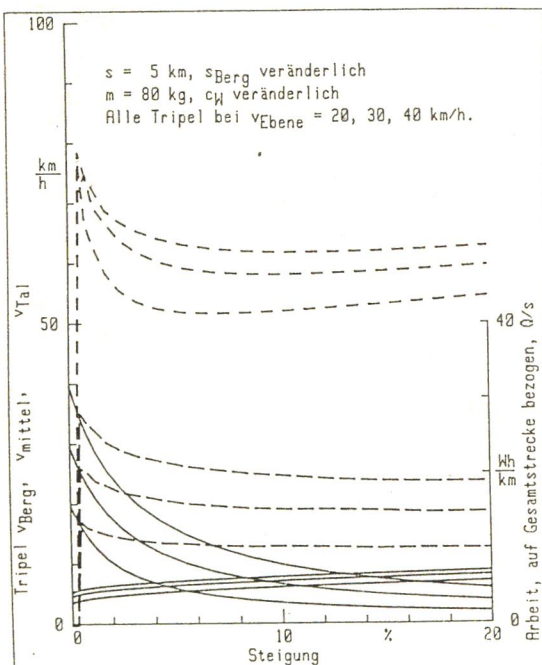


Bild 6.2: Radfahren in Ebene und Berg und Tal bei zunehmender Arbeit: Diese u. Geschwindigkeiten

BLP GEMISCH RADFAHRG 22 Nov 1992 M6

ganzen Bereich ziemlich genau linear zu, was man im Bild 4 ebenfalls nachvollziehen kann. Weil s_{Berg} und somit s_{Tal} gleich groß bleiben, hängt v_{Tal} nicht von v_{Ebene} ab.

Arbeit nimmt zu bei abnehmender Berg-Teilstrecke

In einem nächst einfachen Fall kann man im rechten Bild 4 eine Parabel vom jeweiligen Anfangswert (entsprechend v_{Ebene}) auf der Geraden $s_{\text{Berg}} / s = 1$ ausgehen lassen,

welche die übrigen Geraden schneidet und so bei zunehmender Arbeit s_{Berg} / s abnehmen läßt. Dann verläuft im Bild 6.2 v_m flacher, und Q / s nimmt nur noch um Weniges zu. Die Parabeln ergaben sich aus einigen Rechenläufen mit verschiedenen Vor- und Hochzahlen: Flacher geht es nicht.

s_{Berg} , nicht dargestellt, nimmt hier flacher ab als im Bild 5: Dort verlief es ja entsprechend der Senkrechten im Bild 4. Q / s nimmt immerhin noch auf etwa das Doppelte zu, bei 20%. Es verwundert, daß v_m hier etwas anders abnimmt als im Bild 5, nämlich etwa auf

das 0,6- bis 0,65-fache bei 20 %. Das kommt aber daher, daß, wie gesagt, bei kleiner Steigung s_{Berg} flacher als im Bild 5 abnimmt: Es ist somit länger, und die größere Bergfahrdauer zählt mehr als die kürzere Talfahrdauer.

Im Bild 5 lag der Ruhezustand bei sehr geringer Steigung und erschien daher im Bild nicht mehr. Das ist im Bild 6.2 bei ebenfalls veränderter Berg-Teilstrecke ähnlich, aber gut erkennbar. Daß im Bild 5 v_{Tal} nach Erreichen einer Kuppe fast parallel zu v_{Ebene} abnimmt, kommt daher, daß bei der Vorgabe gleichbleibender Arbeit die Neigung gering bleibt.

Das ist im Bild 6.1 anders, weil ja hier die Neigung ähnlich der Steigung zunimmt, so daß auch v_m zunächst zunimmt. Was die Verläufe von v_m und v_{Tal} betrifft, so nimmt Bild 6.2 eine Zwischenstellung zu Bildern 5 u und 6.1 ein, weil hier wie im Bild 5 s_{Berg} verändert wird.

Einzelfahrten

Eine einzelne Berg- und Talfahrt bei mäßiger Steigung zeigt Bild 7.1. Die Arbeit kann man wieder im Bild 4 nachvollziehen: Die Waagerechte zu 30 km/h und 5 % schneidet rechts die Gerade $2/5 = .4$ bei 5.5 Wh/km gleich 11 Wh je 2 km im Bild 7. Weil die Bergfahrdauer mehr ausmacht, liegt v_m näher an v_{Berg} als an v_{Tal} , das hier im großen Bereich am Endwert liegt: "Zu Fuß" ergibt sich

$$v_1 = v_{Berg} \cdot t_1 / t = 12 \cdot 20 / 27 = 9 \text{ km/h}$$

$$v_2 = v_{Tal} \cdot t_2 / t = 59 \cdot 7 / 27 = 13 \text{ km/h}$$

$$s_{Tal} = 6 \cdot 60 / 27; \quad v_m = 22 \text{ km/h}$$

Es ergibt sich folgende Vergleichstabelle:

v_{Berg}	v_m	v_{Tal}
12	22	50
1	1.8	4.2

Bild 7.2 zeigt, wie bei geringer Neigung verzögert wird. v_m nimmt daher ebenfalls ab. Dieser Zustand würde im

Bild 6.1 auf der v_m -Kurve unter der v_{Berg} -Kurve liegen. Er ist aber nicht zahlenmäßig übertragbar, weil beide Bilder (6.1 und 7) für verschiedene Bergstrecken gelten.

Das Computer-Programm zu den Bildern 7 eignet sich gut zum Darstellen einzelner Fahrten, weil der Einfluß aller Konstanten durch Eingabe leicht erkennbar gemacht werden kann.

Talfahren

Bild 8 zeigt Endwerte der Talfahrtgeschwindigkeit, explizite für $c_w = \text{konst.}$, und die zugehörige Strecke, diese nur implizite berechenbar. Konopka [2] gibt ein Zahlenbeispiel an, nennt aber leider nicht die Gleichung bzw. Quelle. Das zeigt aber, daß tatsächlich c_w kleiner als 0,9 werden kann: An der Delle "ist also was dran". Der Talwert scheint jedoch etwas größer als nach [5, 7] zu sein, was nach dem Gesagten nicht verwundert: Der Radfahrer in Rennhaltung ist selbstverständlich nur teilweise der quer angeströmte Zylinder. Weiter sind die Reynoldszahlen des Fahrzeugs eine Größenordnung kleiner, erreichen somit die Delle nie. Nur eine Windkanalmessung könnte das zeigen. Whitt [6] gibt zwar Quellen von solchen Messungen an, rechnet aber mit $c_w = 0.9$ wie Gross u.a. in [1]. Die Geschwindigkeit kann man zwar mit einem Tacho-Rechner, zum Beispiel cat eye, so genau messen, wie man infolge unvermeidlicher Plattung des Reifens den Rollhalbmesser wissen kann. Das ist immerhin durch Vergleich über eine gezirkelte Strecke in einer Karte 1:25000 auf weniger als 2 % genau, was kein üblicher Autotacho bietet, wogegen ein Tacho-Rechner fast absolut genau ist. Aber so genau kann eine Neigung aus Höhenlinien nicht bestimmte werden, besonders wenn sie ohnehin meist gering ist. Dazu muß eine Strecke so lang sein, wie Bild 8 angibt, damit man die Endge-

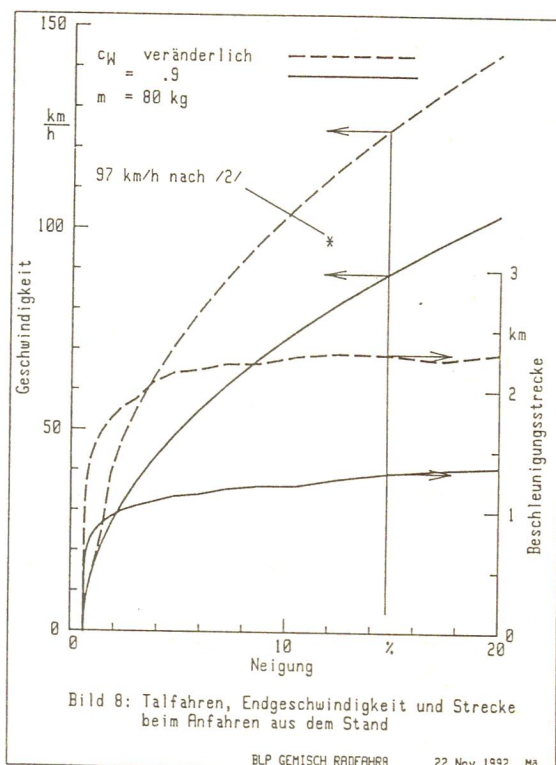


Bild 8: Talfahren, Endgeschwindigkeit und Strecke beim Anfahren aus dem Stand

BLP GEMISCH RADFAHRER 22 Nov 1992 M8

schwindigkeit mißt. Es ist also nicht leicht, ein ähnlich gutes Beispiel zu finden, wie es Konopka nennt.

Zusammenfassung

Bei Berg- und Talfahrten können zwar große Talfahrtgeschwindigkeiten erreicht werden, aber die mittlere Geschwindigkeit wird kleiner als bei Fahrt in der Ebene gleicher Strecke, sogar bei größerer Arbeit. Um so mehr staunenswert sind die erwähnten großen mittleren Geschwindigkeiten der Radrennfahrer. Dagegen gibt es bei dem Beispiel einer besonderen Steherfahrt, das vor etlichen Jahren durch die Tagespresse ging, nämlich der Fahrt hinter einem Porsche, der eine große Wand am Heck trug, nichts zu staunen: Der Fahrer mußte bei 200 "Sachen" nur die Rollreibungsleistung von 300 W aufwenden, gewann vielleicht sogar etwas durch Rückenwind im großen Heckwirbel. Die Muskelleistung war bei dieser Fahrt nicht das Problem, wohl die Fahrstabilität; daher ist dieses Unternehmen staunenswert.

Ein Anhang, der alle Gleichung enthält, ist auf Anfrage erhältlich.

Literatur

[1] Gross, C., Kyle, R., Malewicki, D.J.: Die Aerodynamik von Muskelkraft-Fahrzeugen; Spektrum der Wissenschaft, Februar 1984

[2] Konopka, P.: Radsport vom Anfänger bis zum Könner. Technik, Training, Ausrüstung; München, Wien, Zürich 1981

[3] Möllenbruck, W.: Radfahren, Bewegung, Kräfte, Leistung; 1987 (unveröffentlicht)

[4] Möllenbruck, W.: Die Wirkleistung beim Laufen und Radfahren aus Kraftmessungen und die Wirkleistung beim Laufen aus der Aufnahmeleistung; Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 11/85 S. 339-345; Köln

[5] Prandtl, L., Oswatitsch, K., Wieghardt, K.: Führer durch die Strömungslehre; Braunschweig 1990 (9. Aufl.)

[6] Whitt, F.R.: A Note on the Estimation of the Energy Expenditure of Sporting Cyclists; Ergonomics 1971 Vol. 14 No. 3, p. 419 - 424

[7] Wieghardt, K.: Theoretische Strömungslehre; Stuttgart 1964

Wolfgang Möllenbruck, Große-Bin-sach-Str. 17, 7108 Möckmühl

Es hat sich gelohnt... zu warten!



Spezialräder Tandems, Liegeräder, Behindertenräder, Lastenräder, Falträder, Elektroräder, Ein-, Zwei- und Dreiräder...

Anhänger für Kinder, Haustiere, Urlaub, Einkauf, Kisten und Kästen, Surfbrett, Umzug...

sowie sinnvolles **Zubehör** für den Alltagsradler.

RÄDER WERK  G M B H

30169 Hannover · Calenberger Straße 50 · Telefon (0511) 71 71 74

Achtung ! + + + + + Neue Postleitzahlen + + + + + Achtung !

Aus Kostengründen stellt PRO VELO die Abonentendatei "per Hand" auf die neuen Postleitzahlen um. Helfen Sie uns! Teilen Sie uns Ihre neue Postleitzahl umgehend mit. Postkarte genügt.

**PRO VELO - Buch- und Zeitschriftenverlag
Riethweg 3 - 29227 Celle - Tel 05141/86110 - Fax 05141/84783**

Achtung ! + + + + + Neue Postleitzahlen + + + + + Achtung !

Kurz oder lang - das ist die Frage:

Gegensätzliche Liegeradkonzepte im Vergleich

Seit vor gut 10 Jahren der AVATAR 2000 von Prof. Wilson (siehe Radfahren 5/82 S. 56 ff) auf dem bundesdeutschen Markt auftauchte, setzte er Maßstäbe für die Konzeption "Liegerad" (auch wenn dieser Name irreführend ist, siehe hierzu PRO VELO 24, S. 8 f): Langer Radstand, kleines Vorder-, großes Hinterrad, Tretlager hinter dem Steuerkopfröhre - so hatte ein Liegerad auszusehen. Das lange Liegerad schien sich als Standard zu etablieren.

Heute sieht es jedoch anders aus. Während von dem langen Typus sich nur zwei auf dem Markt behaupten konnten, das Pichler- und Radiusrad, bevölkern die unterschiedlichsten kurzen Lieger seit wenigen Jahren die Szene: Vlevobike, Flux, Aeroprojekt, Lightning, Street Machine, um nur einige zu nennen. Ist die Zeit des langen Liegerades vorbei? Ist es vom kurzen Lieger technisch überholt? Die Fragen zu bejahen, bedeutet für mich, vorschnell zu handeln. Vielmehr befriedigen die unterschiedlichen Liegeradkonzeptionen unterschiedliche Bedürfnisse. Lange Zeit ist die Diskussion um das Liegerad unter dem Aspekt des Geschwindigkeitsgewinnes geführt worden - also unter einem sportlichen Gesichtspunkt - und ist das kurze Liegerad dem langen in der Tat überlegen. Doch der AVATAR 2000 ist von Prof. Wilson unter dem Sicherheitsaspekt entwickelt worden, der Geschwindigkeitsgewinn ist eher ein Nebenprodukt (siehe McCullagh (Hg), Pedalkraft, Reinbek 1988).

Trotz der Unterschiede zwischen den gegenläufigen Liegeradkonzepten sollen zunächst ihre Gemeinsamkeiten unterstrichen werden:

- Beim Liegerad kann sich das Zwerchfell ungehindert heben und senken.

- Man kann seine Absichten anderen Straßenbenutzern aus der Sitzhaltung viel leichter deutlich machen (Blick-

kontakt).

- Mit nach vorne gestreckten Beinen verliert ein Frontalzusammenstoß seinen Schrecken (trifft nur für Lenkung unter dem Sitz zu, kurze Liegeräder haben häufig obenliegende Lenker, die bei Frontalzusammenstößen Verletzungen an Brust und im Schambereich herbeiführen können. Dies gilt auch für Verkleidungen mit entsprechenden Streben bei beiden Radtypen).

- Bei Stürzen fällt man nicht auf den Kopf, sondern auf die Füße.

Beim langen Liegerad kommen weitere Vorzüge hinzu:

- Es sind extreme Notbremsungen möglich, ohne daß das Rad über das Vorderrad kippt.

- Ein Gabelbruch hat keine katastrophalen Auswirkungen, der Rahmen wirkt als Gleitschiene.

- Federungen - bei Liegerädern dringend empfehlenswert - lassen sich außer als Sitzfederung auch gut als Vorder- und Hinterradfederung realisieren.

- Der lange Radstand gewährleistet guten Geradeauslauf und damit gutmütiges Fahrverhalten, dazu gehört auch, daß größere Lasten die Fahreigenschaften nur wenig verändern.

Dem stehen aber auch gewichtige Nachteile entgegen:

- Durch die Länge ist mehr Material "verbaut" - es ist damit relativ schwer.

- Durch die notwendige indirekte Lenkung ist es technisch aufwendiger und durch einen ungeübten Radler zu Beginn der Liegeradkarriere schwerer zu beherrschen.

- Die Fahrzeuglänge macht es unhandlich (es läßt sich schlechter abstellen, schwerer mit anderen Verkehrsmitteln transportieren, Radwegebarrieren lassen sich schlecht durchfahren, es läßt sich unhandlich schieben).

Des einen sein Freud' ist des anderen sein Leid - so könnte die Bezie-

hung des kurzen zum langen Liegerad - spiegelbildlich - umrissen werden. Danach sehen die Vorteile des kurzen Liegers wie folgt aus:

- Durch die Kürze ist weniger Material verbaut worden, die kurzen Lieger sind demzufolge leichter.

- Sie haben in der Regel eine direkte Lenkung - ob oben oder unten - und sind dadurch technisch einfacher gehalten (allerdings muß beim kurzen Lieger - im Gegensatz zum langen - die Kette zusätzlich über das Vorderrad gelenkt werden, was einen zusätzlichen Aufwand bedeutet).

- Sie sind durch den kurzen Radstand äußerst wendig.

- Durch die kompakte Bauform lassen sie sich leicht mit anderen Verkehrsmitteln transportieren.

Doch auch die Nachteile sind nicht zu unterschätzen:

- Notbremsungen sind schlecht möglich, der kurze Radstand bei relativ weit vorne liegendem Schwerpunkt führt dazu, daß sich der kurze Lieger in solchen Situationen hinten "aufbäumt".

- Vermieden werden kann dies dadurch, daß der Schwerpunkt nach hinten verlagert wird - dies führt aber zu einer verminderten "Bergtauglichkeit".

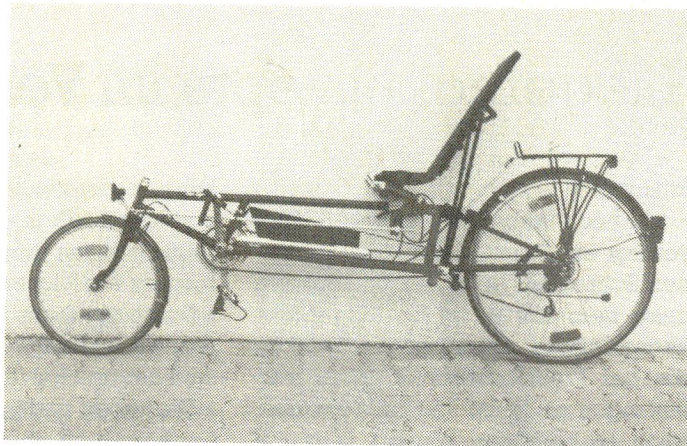
- Eine Vorderradfederung verstärkt die Probleme bei der Notbremsung, das Rad "geht in die Knie".

Die vorangegangene Aufstellung kann nicht zu einem Urteil darüber führen, welcher Liegeradtyp der überlegene sei. Diese Frage ist meines Erachtens unentscheidbar. Eine Entscheidung kann nur der potentielle Benutzer treffen, wenn er weiß, für welchen Verwendungszweck er das Liegerad benötigt. Unter diesem Vorbehalt sollen die beiden folgenden Liegeräder nicht gegeneinander ausgespielt, sondern vielmehr Realisierungen der verschiedenen Konzeptionen vorgestellt werden.

Langes Liegrad:

PEER GYNT von Radius

Hersteller:
Radius
Borkstr. 20
4400 Münster



Wer denkt bei einem Fahrrad schon an eine Gestalt der Weltliteratur? Und doch, Ibsen stand Pate. Sein Drama PEER GYNT aus dem 19. Jahrhundert brach alle formalen Fesseln und wies mit der Hilfe des Stationendramas auf die Theaterexperiment des 20. Jahrhunderts hin. Inhaltlich steht der Zweifel am vermeintlich Selbstverständlichen, die Suche nach einer neuen Bestimmung im Vordergrund. PEER GYNT - diesmal das Liegerad von Radius - eine Antwort auf die Identitätskrise des herkömmlichen Fahrradtyps aus dem 19. Jahrhundert? Zu Beginn der neuen Liegeradära in Deutschland schien es so - war und ist es das verbreitetste käufliche Liegerad.

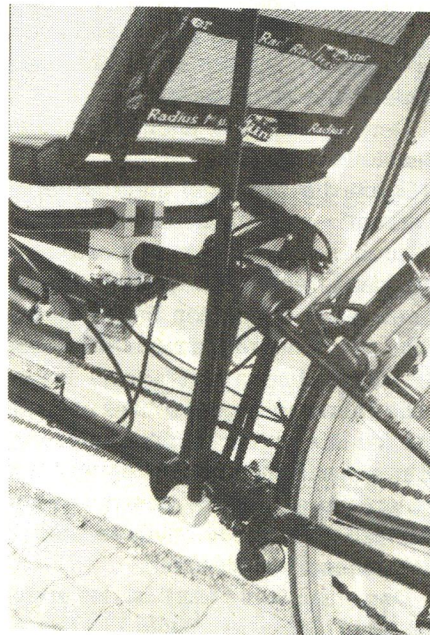
Das PEER GYNT ist in drei Längen - Als Grobanpassung auf die Körpergröße erhältlich, die Feinabstufung wird mittels des auf dem Oberrohr verschiebbaren Sitzes vorgenommen. Die Feineinstellung ist etwas nervig, denn in dem Bauteil für die Sitzbefestigung ist die Lenkerlagerung integriert. Jede Längenverstellung erzwingt demnach eine Neujustierung der Lenkung. Am besten geht diese Arbeit mit einem Helfer, der dabei das Vorderrad fixiert.

Der muffenlos gelötete Rahmen zeugt von einem hohen handwerklichen Können, die Pulverbeschichtung (schwarz und kaminrot sind Standard, Sonderfarben sind gegen 80,- DM Aufschlag erhältlich) ist makellos.

Läßt man sich in den Sitz des PEER GYNT fallen, besticht der Komfort. Bei

ne und Körper stehen in einem stumpfen Winkel (Tretlagerhöhe 390 mm, Sitzhöhe 665 mm; Rückenlehne nach hinten geneigt) zueinander, die Arme baumeln seitlich herunter und können den unter dem Sitz montierten Lenker mit seinen Brems- und Schaltungsarmaturen sicher bedienen.

Das Fahrgefühl ist überzeugend. Während mit einem herkömmlichen Fahrrad gefahren wird, gleitet man mit dem PEER GYNT durch die Landschaft. Zum Fahrkomfort trägt sowohl die Sitzfederung (elastische Aufhängung eines wabenförmig gewirkten Kunstfasernetzes) als auch die mittels eines Gummiblockes ausgeführte Hin-



terraddämpfung bei. Diese Dämpfung entschärft allerdings lediglich die Spitzen der Schläge, die durch Fahrbahnebenheiten verursacht werden. Eine gute Dämpfung ist für den Fahrradtyp "Liegerad" auch zwingend erforderlich; denn während bei einem herkömmlichen Rad Straßenstöße durch die Beine abgefedert werden können, ruht beim Liegerad der Körper des Radlers mit seinem gesamten Gewicht im Sitz und wäre den Fahrbahnschlägen ungeschützt ausgeliefert.

In unwegsamem Gelände ist das PEER GYNT fehl am Platze, Sandwege lassen das kleine Vorderrad rasch seitlich ausbrechen. Erst auf geradem Asphalt ist das PEER GYNT zu Hause und entfaltet seine wahren Stärken. Stundenlanges Dahingleiten wird zu einem Vergnügen.

Oftmals wird die Bergtauglichkeit von Liegerädern bemängelt. Dies ist der Nachteil, der mit der bequemen Sitzposition erkaufte wird, denn ein "Muskel hat am meisten Kraft, je mehr er gelangt ist. Um dies bei den Bein- strecker-muskeln, die bei der Tretbewegung benützt werden, zu erreichen, benötigt man eine möglichst gebeugte Körperhaltung "Ingo Kollibay, Die Biomechanik von Tretantrieben bei Fahrrädern, In: PRO VELO 24, S. 24). Dieser Nachteil, der in einer geringeren Elastizität des "Biomotors" zum Ausdruck kommt, ist beim PEER GYNT durch eine üppig ausgelegte Schaltung (vorne 3-fach Kettenblatt 48/38/28, hinten 7-fach-Ritzelpaket 13-30 Zähne) entschärft. Diese Schaltung ermöglicht demnach auch eine Unterse- tzung, die auch kräftige Steigungen be- zwingbar machen läßt - aber eben nur etwas verhaltener.

Auch in der Stadt ist das PEER GYNT - allerdings mit Einschränkungen - einsetzbar. Enge Straßen, Barrieren auf Fahrradwegen, Schieben in Fußgängerzonen können den Genuß an diesem Rad schmälern - aber nicht verderben.

Die Bremsanlage läßt keine Wünsche offen - die MAGURA-Hydraulik- bremsen verzögern zuverlässig.

Selbst extreme Notbremsungen sind dank des langend Radstandes problemlos möglich.

3.500,- DM, die das PEER GYNT kostet, sind durch die Kleinserie bedingt, aber auch qualitativ gerechtfertigt. Wer es preiswerter haben möchte, kann für 2.350,- DM auf das Modell DINO zurückgreifen, allerdings ohne Hinterraddämpfung und in einfacherer Ausstattung, oder für 2.395,- DM den Rahmenbausatz des PEER GYNTs erwerben. Die letztere Alternative lohnt sich jedoch nur, wenn auf Komponenten (Schaltung, Bremsen etc) zurückgegriffen werden kann; ist dies nicht der Fall, kommt eine qualitativ gleiche Nachrüstung teurer als das Komplett-
rad.

**Kurzes Liegerad:
Das LIGHTNING P 38**

Lightning heißt zu gut deutsch "Blitz" - der Zusatz "P 38" gibt diesem Namen jedoch einen martialischen Hintergrund: Die zweimotorige Lockheed P-38 "Lightning" war ein Langstrecken- und Jagdbomber der US-Luftwaffe, der auch als Bildaufklärer eingesetzt wurde. Es sollen hier keine Namensverwandtschaften überstrapaziert werden, doch eine gewisse Aggressivität läßt sich auch mit dem kurzen Liegerad "Lightning P 38" in Verbindung bringen.

Optisch gesehen erscheint es zunächst ganz harmlos: Tragendes Element ist der Doppelrohrrahmen - für einen kurzen Lieger eher untypisch, denn die meisten beschränken sich auf ein einziges, dann aber kräftiges - meist 50 mm starkes - Hauptrohr. Ebenfalls untypisch ist auch, daß das Tretlager an einem abgelenkten, nach unten zusätzlich verstrebt, Rohrstummel sitzt. Üblich ist ansonsten ein durchgehend gerades Rahmenrohr. Doch diese Bauweise entschärft einen Nachteil des kurzen Liegers: Der Sitz kann recht niedrig positioniert werden (500 mm), dadurch sinkt der Schwerpunkt und das für einen kurzen Lieger typische Aufbäumen bei einer kräftigen Bremsung ist

dem LIGHTNING P 38 abgewöhnt worden - auch dank des verhältnismäßig großen Radstandes von 110 cm. Der lange Radstand führt aber leider dazu, daß in engen Kurven die Hacken des Radlers das Vorderrad berühren.

Die niedrige Sitzposition mit dem höher gelegenen Tretlager (580 mm) und der steilen Rückenlehne - Sitzfläche und Rückenlehne bilden

einen rechten Winkel - führen zu einer unbequemen Sitzhaltung. Wenn gedanklich diese Sitzposition um 90 Grad gedreht wird, ist es die typisch vornübergebeugte Haltung des Rennfahrers - die Muskulatur ist stark vorgespannt und bringt dabei maximale Leistung (siehe oben). Das LIGHTNING P 38 entpuppt sich so als Rennfahrrad - im Gegensatz zum herkömmlichen aber mit dem unschätzbaren Vorteil des freien Blicks nach vorne und einem Sitzkomfort, von dem Radsportler nur träumen können. Zwar haben die Konstrukteure auf eine Rahmenfederung verzichtet, aber die Sitzbespannung ist zum einen - dem PEER GYNT ähnlich - elastisch aufgehängt, zum anderen ist die Sitzfläche nur hinten abgestützt, der vordere Teil ist frei schwingend.

Zwar ist das LIGHTNING auch in verschiedenen Rahmengrößen lieferbar, in einem großen Bereich läßt es sich durch das teleskopartig hinein- und herauschiebbare Tretlagerrahmenrohr variieren. Nicht veränderbar ist allerdings die Position des Lenkers - gewöhnungsbedürftig - direkt vor der Brust des Fahrers.

Im Fahrbetrieb erweist sich das LIGHTNING als ausgesprochenes



Kurzes Liegerad LIGHTNING P-38 * Vertrieb in Deutschland: Pichlerrad * Steinstr. 23 * 7500 Karlsruhe

Sportgerät. Es ist spurtstark und äußerst wendig. Auch Steigungen lassen sich offensiv nehmen. Im sportlichen Wettkampf kann es jene Aggressivität ausspielen, die der Namensgebung entspricht. Aber selbst im Alltagsverkehr zeigt es eine verblüffende Wendigkeit; souveräner als mit einem traditionellen Zweirad können Barrieren durchfahren werden. Diese Wendigkeit wird aber mit einem nervösen Geradeauslauf erkaufte.

Das LIGHTNING ist hervorragend verarbeitet. Die meisten Lötstellen sind dick aufgetragen und sauber verputzt, so daß fließende Übergänge zwischen den Rohren erzielt worden sind. Der Preis von 3.680,- DM (Rennausstattung ohne Lichtanlage, Schutzblech, Gepäckträger) scheint da angemessen zu sein. Der Importeur hält ein reiches Sortiment unterschiedlicher Ausstattungskomponenten bereit, die das Rad den diversen Bedürfnissen unterschiedlicher Benutzer anpassen lassen. Ein Rahmenbausatz ist für 2.640,- DM erhältlich.

Dem Rad liegt eine ausführliche Betriebsanleitung des amerikanischen Herstellers (leider nur auf englisch) bei - deutschen Herstellern zur Nachahmung empfohlen. (bf)

Ausgewachsen und doch faltbar: Das BiFrame im Test

Urlaubszeit: Radlers Freude / Radlers Frust? Es kommt ganz darauf an. Wer seine Reise ausschließlich auf dem Radl durchführt, ist gut dran: Er hat sein vertrautes Gefährt, kennt dessen Stärken und Schwächen; Gesäß und Sattel haben sich aneinander gewöhnt.

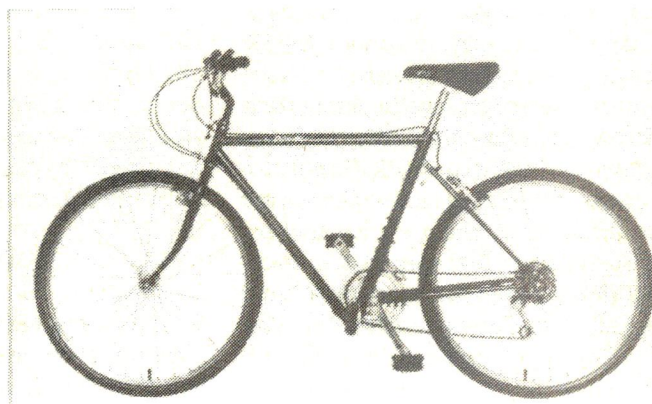
Wird die Reise jedoch mit einem anderen Verkehrsmittel geplant und soll das Fahrrad am Zielort zur Erholung oder körperlichen Ertüchtigung benutzt werden, kann sich leicht Frust einstellen. Auf dem Autodach läßt es sich leidlich transportieren, im Zug oder gar im Flugzeug ist es deutlich schwieriger. Wenn man sich nicht als Verpackungskünstler profilieren will, bleiben bis dato nur zwei Alternativen: Am Zielort ein Leihrad engagieren von meist zweifelhafter Qualität und in einem desolaten technischen Zustand oder ein eigenes Faltrad mitnehmen - mit Abstrichen in den Fahrleistungen.

Wie herrlich wäre es, sein ausgewachsenes Rad wie von Geisterhand verschwinden zu lassen und am Zielort wieder aus dem Hut zu zaubern. Das BiFrame aus den USA läßt sich zwar nicht verzaubern, es kommt aber dem obigen Wunsch ein beträchtliches Stück entgegen.

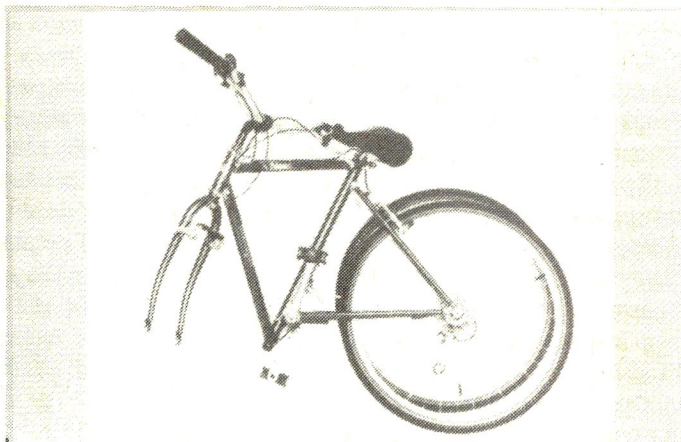
Zunächst ist es ein ausgewachsenes MTB mit Stollenbereifung (26*1,95") und einem Radstand von 108 cm, einer Gesamtlänge von 175 cm und einem Gewicht von 15,5 kg. Der geschweißte Rahmen besteht aus Tange CrMo - MTB - Rohren. Für beschränkten - Schaltungskomfort sorgt die preiswerte Suntour-Gruppe XCE/XCM (vorne 3-fach 48/38/28; hinten 7-fach von 13-29).

Bis jetzt also nichts Aufregendes. Auf den ersten Blick haben wir ein stinknormales einfaches MTB vor uns. Doch der zweite, genauere Blick enttarnt doch einige Besonderheiten. Auffällig sind die vielen Schnellspanne-

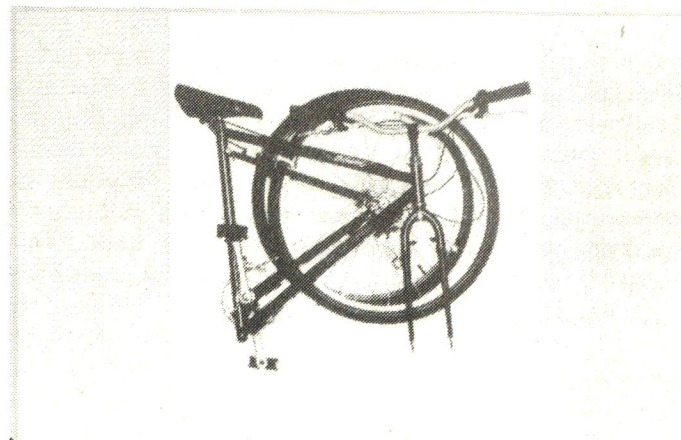
**Das BiFrame:
Ein ausgewachsenes Rad**



Das doppelte Sattelrohr hat die Funktion eines Scharnierbolzens



Zusammengefoldet hat das BiFrame ein Packmaß von 100*70*30 cm



bel längst des Sattelrohres und die ungewöhnliche Position des Tretlager. Ein weiterer Blick enthüllt das Geheimnis: Der Rahmen besteht aus zwei Teilstücken - eben BiFrame. Das Sattelrohr gibt es in doppelter Ausführung, ein inneres und ein äußeres, beide sind ineinander geschoben. Das äußere ist fester Bestandteil des hinteren Rahmenstückes, das innere gehört zum vorderen Rahmenteil. Die beiden Rohre lassen sich gegenläufig verdrehen - sie bilden das Gelenk eines Klappscharniers. Das vordere Rahmenstück kann so nach hinten geklappt werden, daß die beiden Teile Seite an Seite liegen und ein Packmaß von ca 100*70*30 cm haben. Wieder aufgeklappt, wird der Rahmen durch einen Bolzenverschluß spurgetreu arretiert und mittels zweier Schnellspanner fixiert.

Vor dem Klappvorgang muß das Vorderrad entfernt werden. Um diese Arbeit zu erleichtern, gibt es zwei Vorrichtungen: Der Schnellspanner an der Nabe ist nichts Besonderes, jedoch behindern in der Regel die Bremsgummis das einfache Ein- und

Ausbauen des Rades. Beim BiFrame wird durch einen einfachen Hebel am Gegenhalter des Bremszuges die Vorspannung gelöst, so daß sich die Canti-Arme leicht auseinanderdrücken lassen, um den Weg für den Reifen frei zu geben.

Auseinandergenommen und zusammengeklappt läßt sich das BiFrame bequem in einer Tragetasche verstauen, die es als Zubehör gibt.

Des Gewichtes wegen kann man mit dem BiFrame unter dem Arm nicht kilometerweit laufen, dazu ist es auch nicht gedacht. Aber in der Bahn oder als Gepäckstück im Flugzeug (da sollte die Tasche innen noch zusätzlich ausgepolstert werden) kann so ein ausgewachsenes Rad mitgenommen werden.

Zu den Fahreigenschaften: Zugegeben, ich bin kein MTB-Fan, schon gar nicht ein MTB-Sportler. Das BiFrame wurde deshalb nicht unter MTB-Bedingungen getestet, sondern vielmehr unter freizeitsportlichen Gesichtspunkten im Straßenverkehr. Hier zeigt das Bi-Frame ansprechende Eigenschaften. Befürchtungen, der Klappme-

chanismus könne die Stabilität des Rades beeinträchtigen, sind unbegründet.

Es wäre zu schade, würde das BiFrame nur für den ihm speziell zugeordneten Verwendungszweck benutzt werden: Einmal im Jahr im Urlaub. Ich setze es ganzjährig als Lastesel für einen Anhänger ein - straßentauglich komplettiert (das BiFrame wird ohne Beleuchtung, Schutzbleche und Gepäckträger ausgeliefert) und mit einem Hinterachsseitenständer versehen. Es tut seinen Dienst zur vollen Zufriedenheit. Lediglich nach kurzer Benutzungsdauer knirschte eine Pedale. Ich habe sie gegen ein qualitativ besseres Produkt ausgetauscht.

Für die Originalität dieses Rades ist der Preis von ca. 850,- DM moderat, allerdings nur erreichbar durch die Montage preiswerterer Komponenten. (bf)

Vertrieb in Deutschland:
Centurion Renner KG
Blumenstr. 51 * 7037 Magstadt
Tel 07159/40060
Fax 07159/400650

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

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

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

Gedanken "von gestern" für den Reifen von morgen

In den zwei vorangegangenen Artikeln von Thomas Senkel und Christian Precht (siehe PRO VELO, 32 S. 15 - 23) sind die wesentlichen Kriterien für gute Reifen sowie etliche Zusammenhänge, die den Rollwiderstand verursachen, bereits dargestellt worden, auch sei noch einmal auf den Seminar-Vortrag von Ralf Krieger in PRO VELO 24 hingewiesen, der viel Wissenswertes zum Thema Reifenmaterial und -aufbau enthält.

Ich möchte an dieser Stelle nicht zu viel wiederholen, sondern das mir Wichtige noch einmal zusammenfassen. Zu Worte kommen soll vor allem ein Mann, der einen Großteil seines Lebens dem Liegerad- und Reifenbau gewidmet hat, der Leipziger Ingenieur Raul Rinkowski.

Für die Beurteilung eines Reifens sind meines Erachtens verschiedene Kriterien zu beachten, wobei die unterschiedlichen Radler sicher unterschiedliche Prioritäten setzen werden. Wird der Weltenbummler eher auf Langlebigkeit und Pannensicherheit denn auf Gewicht oder Preis achten, schaut der Rennfahrer vor allem auf Gewicht und Druck sowie nach Profil und Reifenbreite, die den Luftwiderstand entscheidend beeinflussen. Dies ist auch der Grund, weshalb sich im Radsport mehr schmale Reifen durchgesetzt haben. Diese haben, darauf weist auch Herr Rinkowski mehrfach hin, bei gleichem Druck und Cordaufbau schlechtere Rollwiderstandswerte als breitere Reifen! Lediglich durch die hohen Reifendrucke wird ein relativ leichter Lauf erreicht. Der Pneu für den Alltagsradler wird aber sicher anders aussehen müssen.

Hier ist zu bemerken, daß Veröffentlichungen über Forschungsarbeiten zu diesen vielfältigen Themenbereichen eher dünn gesät sind. Aus der Fülle der Stichpunkte ergeben sich viele Zu-

sammenhänge, die nur fragmentarisch oder gar nicht untersucht wurden. Einige Arbeiten sind sicher auch in Vergessenheit oder hinter Panzerschranktüren geraten. Es gibt großen Nachholbedarf, vorhandenes zu sichten, aufzuarbeiten, weiterzuforschen.

Weiterhin sind evtl. vorhandene Meßergebnisse selten vergleichbar, weil sowohl die Meßmethode als auch die Rahmenbedingungen oft erheblich voneinander abweichen oder sogar unbekannt sind. So werden beispielsweise meist ausrollende Reifen gemessen, angetriebene verhalten sich u.U. ganz anders. Auch sehen die optimalen Cordaufbauten für balancierte, also einspurige, Räder anders aus als die von Anhängern, Drei- und Vierrädern, da bei letzteren die auftretenden Seitenkräfte z.B. von Radialreifen sehr viel günstiger aufgenommen werden können, der Reifenquerschnitt anders gestaltet werden sollte. Dreiradfahrer können vom hohen Verschleiß herkömmlicher Reifen ein Lied singen.

Anmerkungen zur Reifenproblematik

- Der Rollwiderstand sinkt bei höherem Luftdruck (ein "schlapper" Pneu rollt nicht nur schwer, sondern altert auch schneller, wird rissig und porös oder bricht an der Wandung)
- Der Rollwiderstand harter Gummimischungen ist deutlich größer als der von hochelastisch Pneus (diese sind zudem meist abriebfester, weisen größere Bodenhaftung auf und sind langlebiger).
- Der Rollwiderstand steigt mit zunehmender Gummimenge / Profildicke / Profilpositivanteil (mehr Walkarbeit im Material, die der Fortbewegung nicht mehr zuträglich wird)
- Der Rollwiderstand nimmt bei kleineren Laufrädern zu, wenn Druck und Cordaufbau identisch sind.

● Der Rollwiderstand ist abhängig von der Reifenbreite (warum sollte das, was für den Reifendurchmesser gilt, plötzlich für den Reifenquerschnitt nicht zutreffen? Ein breiter Reifen rollt bei gleichem Druck und Aufbau leichter als ein schmaler! Bei einigen neueren Reifentypen ist dies umgesetzt worden.

● Der Rollwiderstand wird entscheidend vom Cordaufbau bestimmt. Was für Radial- und Gürtelreifen beim Motorrad und Kraftfahrzeug gilt, trifft auch beim Fahrradreifen zu - er rollt einfach spürbar leichter. Leider beachtet dies bisher kaum ein Hersteller. Wider die manchmal geäußerte Behauptung, der Rollwiderstandswert sei für muskelkraftgetriebene Fahrzeuge relativ unwichtig (namentlich bei Geschwindigkeiten über 16 km/h, wenn der Luftwiderstand mehr Beachtung findet), kann ich versichern, daß Unterschiede hinsichtlich des Leichtlaufs sehr wohl subjektiv wahrnehmbar sind. Besonders fiel mir das 1985 bei einer Probefahrt mit dem Liegerad von Herrn Rinkowski auf, das mit seinen handgefertigten Gürtelreifen "gar nicht aufhörte" zu rollen.

● Weitere Einflußgrößen sind z.B. Elastizität und Vorspannung des eingesetzten Cordfadens, die Fadenwinkel, das Verhältnis von Reifenbreite zu Felgenmatelweite, die Flexibilität der Reifenwandung, der benutzte Schlauch, die wirkenden Beschleunigungs- und Seitenkräfte.

Die Pannensicherheit läßt sich durch größere Fadendichte bzw. mehrere Gürtellagen deutlich erhöhen. Diesen Nutzen hätte man bei den wünschenswerten Gürtelreifen quasi nebenbei.

Ohne jetzt auf weitere Details der Untersuchungen, Arbeitsmethoden oder Ergebnisse dieses findigen Konstrukteurs aus Leipzig, der sich mit Radialreifen seit 1947 (!) beschäftigte, einzugehen, soll Ingenieur Paul Rinkowski nun selbst zu Wort kommen. Hierbei handelt es sich um einen Auszug aus seiner Schrift "Das perfekte Fahrrad und die Gürtelreifen", datiert vom 8.8.1968:

"Es fragt sich nur, wie weit man das Radfahren vom praktischen Gesichtspunkt in der Geschwindigkeit steigern kann, denn heute fährt der aufrecht sitzende Tourenfahrer mit seiner Leistung von 12 m kg/sec nur 22 km/h oder weniger. Das läßt sich mit Schleppversuchen oder Gefällabfahrten leicht beweisen.

Aus dem Vergleich der abstrakten, aber möglichen Geschwindigkeit von 48 km/h mit der realen Zahl von 22 km/h kann man schließen, wo wir mit der Umsetzung menschlicher Leistung in Geschwindigkeit eigentlich stehen - am Anfang.

Es gilt, im Fahrrad- und Reifenbau gegenüber anderen Branchen hinsichtlich Perfektion einen bedeutenden Rückstand aufzuholen, und es scheint so, als haben sich die Wissenschaftler und Forschungsleute noch vor den 20er Jahren vom Fahrradbau und den Radfahrern abgewandt. Perfekt ist vielleicht ein Aut. Kühlschranks oder Farbfernseher, aber ein Tourenfahrrad läuft heute genau nicht schneller als vor 30 Jahren, eher langsamer, z.B. mit 20 Zoll.

Selbstverständliche Bautechniken und Teile des Kraftfahrzeugbaus wie Karosseriebau, Federung, Dämpfung, Silentlagerung, Gürtelreifenanwendung, Rollerwindschutzscheiben usw. sind dem Fahrradbau branchenfremd und erscheinen zur Zeit irgendwie abwegig.

Doch zurück von der Kritik zu Vorschlägen hinsichtlich Perfektion des Fahrrades. Nimmt man an, daß sich das aufrechte Sitzen der Tourenfahrer im freien Luftstrom in naher Zukunft kaum ändern wird und auch Gangschaltungen immer üblich sind, so kann der Fachmann zunächst nur im Rollverhalten des Fahrrades, also im Rollwiderstand der Bereifung, sein Glück zur Geschwindigkeitssteigerung suchen.

Es lautet ja die Tourenfahrerformel für 22 km/h so: Leistung 12 m kg/sec = Geschwindigkeit (6,1 m/sec) * Luftwiderstand (1,1 kg) + Rollwiderstand (0,87 kg)

Baut er sich dazu einen Rollome-

ter = Rollwiderstandsmeßgerät für Reifen oder macht er Ausrollversuche auf einer windstillen Ebene, so wird er feststellen, daß die Formel für 20"-Räder nicht stimmt. Die Räder laufen wegen ihrer kleinen Reifen noch schwerer und Geschwindigkeit geht auf 19,5 km/h zurück. Hierzu lautet die Formel: Leistung 12 m kg/sec = Geschwindigkeit (5,42 m/sec) * Luftwiderstand (0,87 kg) + Rollwiderstand (1,35 kg). Selbstverständlich ist die quadratische Veränderung des Luftwiderstandes in den Formeln berücksichtigt.

Wiederholt der Fachmann nun seine Versuche und fährt als Tourenfahrer einmal mit Rennschlauchreifen, so ergibt sich eine neue Geschwindigkeit mit 24,5 km/h. Hier hören dann die Möglichkeiten auf, mit handelsüblichem Material noch schneller zu fahren, es sei denn, daß der Fahrer Rennposition bezieht und sich die Füße an den Pedalen festschnallt.

Bleiben wir aber beim Tourenfah-

bahnreibung am Protektor und die Arbeitsaufnahme des Reifengummis. Hochelastische Gummimischungen sind bekannt und können im Gegensatz zu Kraftfahrzeugreifen bei Fahrradreifen zweckgünstig angewandt werden. Ein solchen Stahlcord-Gürtelreifenpaar hat nur noch den sehr geringen Rollwiderstand von 0,15 kg. Wer einmal solche Reifen fahren konnte, kann bestätigen, daß es im wahren Sinne des Wortes ein völlig neues Fahrgefühl hinsichtlich des leichten Laufes ist. Läßt man sich mit 20 km/h auf einer windstillen Ebene mit diesem Reifen ausrollen, so kommt man noch 320 m weit! Mit Schlauchreifen kommt man nur 210 m weit. Die mit diesen Reifen bei 12 m kg/sec - Leistung vom Tourenfahrer erzielbare Geschwindigkeit beträgt 26 km/h.

Nachfolgende Tabelle zeigt nur die erzielbare Tourenfahrergeschwindigkeit mit den verschiedenen Bereifungen bei einer Leistung von 12 m kg/sec und Normalluftdruck.

Reifenart	Fahrgewicht 100 kg	
	Rollwiderstand- von 2 Reifen	Geschwin- digkeit
Stahlcordgürtelreifen 28 x 1 1/4"	0,15 kg	26,0 km/h
Textilcordgürtelreifen 28 x 1 1/4"	0,20 kg	25,6 km/h
Textilcordgürtelreifen 20 x 1,75"	0,55 kg	23,7 km/h
Rennschlauchreifen 27 x 1 1/8"	0,4 kg	24,5 km/h
Tourensportreifen 28 x 1 1/4"	0,8 kg	22,3 km/h
Tourenreifen 26 und 28 x 1,75"	1,0 kg	21,3 km/h
Tourenreifen 20 x 1,75"	1,35 kg	19,5 km/h

rer. Der nächste mögliche Schritt liegt immer noch in der Bereifung. Vom Verfasser wurden 28 x 1 1/4"-Gürtelreifen auch in Stahlcordausführung versucht. Bei Stahlcord ist im Gegensatz zu Textilcord die Arbeitsaufnahme des Cords beim Rollen praktisch gleich Null. Jeder kennt das elastische Verhalten von Stahl bei Federn usw. Also verbleibt für die Arbeitsaufnahme des Reifens beim Rollen nur noch die Fahr-

Die in der Tabelle enthaltenen Gürtelreifen haben praktisch wie auch theoretisch nachweisbar deshalb nur noch den halben Rollwiderstand, weil sie nur eine luftdrucktragende Cordschicht besitzen. Gegenüber den zwei Cordeinlagen der Normalreifen bildet sich auch nur noch die Hälfte der Arbeitsaufnahme des Cords. Durch den unter dem Protektor liegenden Gürtel, welcher auch beim Abrollen gleich

vorgespannt bleibt und keine Arbeit aufnimmt, wird die Reifenmitte flacher und läuft mit weniger Fahrbahnreibung ab. Dazu ist der Gürtelreifen umfangstabiler, was einen fühlbar leichteren Lauf insbesondere beim Berganfahren bewirkt.

Es erübrigt sich eigentlich, die Vorteile des Gürtelreifens aufzuzählen, anderenfalls würden keine Personen- und Lastwagenreifen in Gürtelbauweise produziert.

Der Nachteil des leichtlaufenden Fahrradgürtelreifens ist seine Rücksprungfreudigkeit. Hier hilft nur entweder ein genügend starker Reifen (1,75 bis 2") mit abgestimmtem Vorderradluftdruck oder Vorderradfederung.

Fragt man aber einen Reifenhersteller nach Fahrradgürtelreifen, so gab es bisher nur Ablehnungen, begründet durch Preisdruck, Konfektionsmehrarbeit, Investitionen an Konfektionsmaschinen und Reifenformen u. desgl. mehr.

Setzt man, da ja ein Fahrrad schließlich ein Fortbewegungsmittel ist, die Geschwindigkeitserhöhung eines Fahrrades durch Gürtelreifen gleich seiner Gebrauchserhöhung in % ein, so ergibt sich nachstehende Aufstellung, in welcher zweisitzige 50 ccm-Kleinkrafträder und Krafräder gleich mit enthalten sind.

Aus dieser Übersicht erkennt man, daß der Gürtelreifen dem 20-Zoll-Rad die größte Gebrauchswerterhöhung bringt. Wird dieses Rad mit schwächerer Leistung, z.B. von Frauen gefahren, so steigt die Geschwindigkeit z.B. von 15 km/h durch Gürtelreifen auf 19,7 km/h, das sind über 30 %. Solche Versuche wurden hinreichend gemacht und erbrachten die vorstehenden Zahlen - auch bei Krafrädern.

Der Grund, weshalb es noch keine Zweiradgürtelreifen gibt, ist, wie schon gesagt, ein merkantiler. Des weiteren wurde nicht damit gerechnet, daß der Fahrradgürtelreifen eine so große Rollwiderstandssenkung bringen wird.

Nehmen wir an, daß es irgendwann einmal Gürtelreifen für Fahrräder gibt. Vergleichen wir die neu gewonnene Geschwindigkeit von 25 bis 26 km/h des Tourenfahrrads mit Gürtelreifen mit der abstrakten Endzahl von 28 km/h. So gibt es noch das meiste zu tun.

Durch die Verwendung von Gürtelreifen werden Vorderradfederungen mit Dämpfung vorteilhaft anwendbar. Man kann damit schlechtere Wege schneller befahren. Außerdem veranlaßt die Vorderradfederung den Fahrer, einen höheren Reifendruck für den leichten Lauf mehr auszunutzen, wodurch er auch auf guten Strecken

schneller wird.

Für die Miniaturisierung von Campingrädern ist der Gürtelreifen wie geschaffen. Man kann die Reifenbreite auf über 2 Zoll vergrößern und den Reifendurchmesser auf unter 350 mm verkleinern, ohne den Rollwiderstand nennenswert zu erhöhen. (...) Bei so kleinen Rädern fragt es sich, ob man sich noch am klassischen Speichenverband festhalten soll oder ob Blechräder wie bei Motorrollern nicht billiger werden. Auch solche Vereinfachungen werden durch Gürtelreifen möglich. (...)

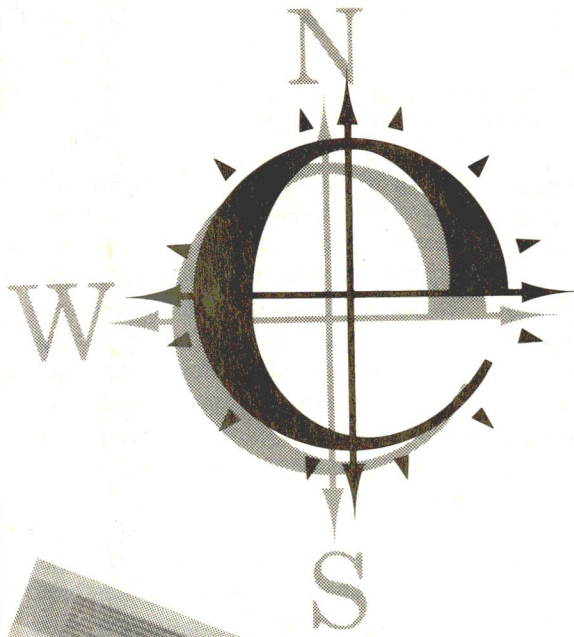
Am Schluß dieser gesamten Betrachtungen wird deutlich, daß der Fahrradgürtelreifen aller Voraussicht nach eine Revolutionierung der künftigen Fahrradentwicklung auslösen wird. Durch seinen leichten Lauf, seinen Steigeigenschaften am Berg und seine Eignung zur Miniaturisierung wird es nach seinem serienmäßigen Einsatz zunächst eine Fahrradkaufwelle insbesondere bei 20 - Zoll - Rädern auslösen. Anschließend werden voraussichtlich die beschriebenen Weiterentwicklungen in größeren Zeitabständen folgen."

Dem ist kaum noch etwas hinzuzufügen. Neben der möglichen Geschwindigkeitssteigerung sei noch auf die große Bedeutung der leichtlaufenden Reifen für den Lastentransport hingewiesen. Dem Benutzer von Behinderten-, Solar- und Elektrofahrzeugen würden rollwiderstandsoptimierte Gürtelreifen auch große Chancen zur Wirkungskreiserweiterung bringen. Bleibt der Wunsch nach dem baldigen Ende des "Dornröschenschlafes" der Fahrrad- und Reifenhersteller sowie einem größeren Käuferbewußtsein, das Neuerungen diesbezüglich kritisch prüft und bei guten Ergebnissen angemessen honoriert.

Gottfried Graupner, Berlin

Fahrzeuge	Geschwindigkeit mit Normalreifen	Geschwindigkeit mit Gürtelreifen bei gleicher Leistung	Geschwindigkeitssteigerung in %
20-Zoll-Fahrräder	19,5 km/h	23,5 km/h	20,5 %
26 und 28-Zoll-Tourenräder	21,5 km/h	25,0 km/h	16,3 %
Zweisitzige Kleinkrafträder 50 ccm (3-4 PS)	60,0 km/h	65,0 km/h	8,3 %
Krafräder ca. 12 PS	100,0 km/h	103,5 km/h	3,5 %

Der alternative Kaufführer von Radfahren aus aller Welt



ENCYCLOPEDIA

Es gibt auf dieser Welt neue Visionen in den Entwürfen von Fahrrädern und Fahrradzubehör. Diese faszinierenden Produkte sind jetzt in einem Buch zusammengefaßt – die *Encyclopedia*. Das Buch ist in erster Linie unterhaltend, es bietet aber auch Hilfestellung bei der Beschaffung der vorgestellten Erzeugnisse an.

Encyclopedia ist ein gut geschriebenes Nachschlagewerk, in voller Farbe, für den aufgeschlossenen Enthusiasten, das sich auf gründlicher Nachforschung stützt. Es enthält Beiträge vom Rad-Entwerfer und -Erfinder Mike Burrows. Da *Encyclopedia* eine internationale Herausgebung ist, haben wir den Text hauptsächlich auf Englisch geschrieben, aber so, daß der deutsche Leser ihn mit Vergnügen verstehen kann. Viele Seiten sind auch in deutscher Sprache.

Da fast alle diese anregenden Produkte von kleineren Firmen stammen, finden diese selten einen Weg ins Fahrradgeschäft an der Ecke. Wir haben also die Hilfe von auserlesenen Fahrradgeschäften erhalten, welche die Idee von *Encyclopedia* unterstützen, und die ihr bestes geben, um die von Ihnen ausgesuchten Waren zu liefern.

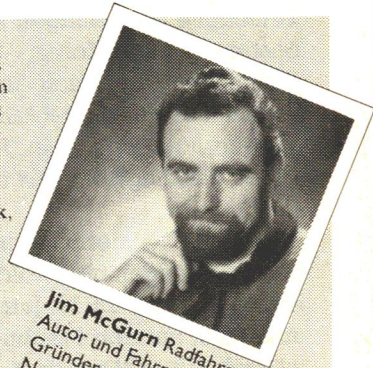
Um diese jährliche Veröffentlichung zu lancieren hat die 1993 *Encyclopedia* einen speziellen Einführungspreis von DM14/£7.00 plus DM4/£2.00 Porto.

Encyclopedia hat eine begrenzte Auflage um unökologische Verschwendung zu vermeiden. Dies hilft uns auch den Preis so niedrig wie möglich zu halten. Wir müssen die Auflage Mitte Juli bestimmen, und reservierte Exemplare helfen uns deshalb die Auflage genauer zu schätzen. Sie können also Ihrer *Encyclopedia* sicher sein, durch Reservierung mit Bezahlung vor Mitte Juli. Sie ist vom Verleger, Open Road Ltd, erhältlich, und kann nach dem 25 Juli geliefert werden. Sie ist auch nach dem 25 Juli in den beteiligten *Encyclopedia*-Fahrradläden erhältlich, von denen Sie im Folgenden eine Liste finden.

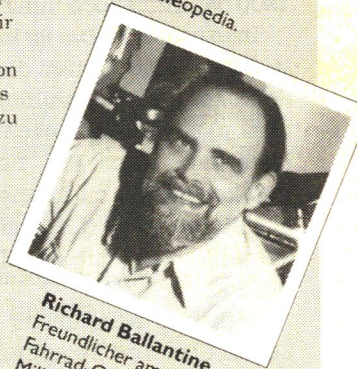
Es ist ganz einfach ein Exemplar jetzt zu reservieren. Telefonieren Sie 0044 904 654654 um mit Visa, Access, Mastercard oder Eurokarte in Pfund-Sterling zu bezahlen. Oder senden Sie den Abschnitt zusammen mit einem normalen DM-Scheck

an Open Road Ltd, 4 New Street, York, YO1 2RA, England.

Alle Zahlungen müssen auf Open Road Ltd ausgestellt und zugeschickt werden



Jim McGurn Radfahrender Autor und Fahrradfahrender Gründer und Chefredakteur von *New Cyclist Magazine*, Redakteur von *Encyclopedia*.



Richard Ballantine Freundlicher amerikanischer Fahrrad-Guru dessen Bücher Millionen die erste Anregung zum Radfahren gegeben haben. Berater für *Encyclopedia*.



Die beteiligten Encyclopedia-Läden in Deutschland sind:

Bergisch-Gladbach Veloladen	Hannover, Räderwerk GmbH	☎ 02202-41221	☎ 0511 717174
Berlin, Zentralrad	Marburg, Velociped	☎ 030-6152388	☎ 06421-24522
Braunschweig, Radhaus	Münster, Logo	☎ 0531-339650	☎ 0251-791974
Essen, Rudi mach ma'	Oldenburg, Die Speiche	☎ 0201-267284	☎ 0441-84123
Frankfurt/M, Radschlag	Porta Westfalica, Radsport Lindemann	☎ 069-452064	☎ 0571-76735
Göttingen-Grone, Bicycle Hall	Regensburg, Fahr Rad Laden	☎ 0551-91060	☎ 0941-41305
Gröbenzell, Flux Fahrräder	Reutlingen, Transvelo Fahrradladen	☎ 08142-60470	☎ 07121-470726
Hamburg, The New Cyclist	Troisdorf, YamBike Rad & Tat	☎ 040-4220658	☎ 02241-78645
Hamburg, Zweiradwerkstatt Ottensen		☎ 040-393992	

Bitte schicken Sie mir _____ Exemplare von *Encyclopedia*, sobald sie veröffentlicht wird.

Name _____

Adresse _____

Beigelegt ist ein normaler Scheck in D-Mark ausgestellt auf Open Road Ltd für DM _____ oder belasten Sie meine Visa/Access/Mastercard/Eurocard

mit dem Betrag von £ _____ Karte ist gültig bis _____

Nummer der Karte

Unterschrift _____ Datum _____

Lesefutter für Velofans

Die beiden Autorinnen schildern in dem amüsanten Buch die frühe Geschichte der Fahrradfahrerinnen. Das männliche Pendant gab es schon sehr viel eher, bevor die Damenwelt nur daran denken durfte, eines der Vorläufermodelle der heutigen Fahrräder zu besteigen. Zu Zeiten unserer Urgroßmütter und auch noch unserer Großmütter war die Mobilität von Frauen wahrlich noch kein Thema, denn deren Wirkungsfeld war auf das Haus beschränkt.

Gudrun Maierhof und Katinka Schröder zeigen nun, welche große Rolle das Fahrrad im 19. Jahrhundert gespielt hat, um den Frauen von damals zu mehr Unabhängigkeit und Beweglichkeit, sprich Emanzipation zu verhelfen - auch wenn es das Wort um 1900 natürlich noch nicht gab!

Interessant dabei ist auch der soziale Aspekt: Die Frauen der niedrigeren Schichten (Hausgehilfinnen, Arbeiterinnen) waren weit davon entfernt, sich überhaupt solch ein "neumodisches" Vehikel leisten zu können. Daher beschäftigen sich die Autorinnen auch ausschließlich mit den Damen höheren Standes.

Man/frau schmunzelt sicher beim Lesen über die Beschreibung der unzähligen Hindernisse, die die ersten Fahrradfahrerinnen überwinden mußten auf ihrem steinigen Weg vom



Gudrun Maierhof/Katinka Schröder
SIE RADELN WIE EIN MANN, MADAME

Als die Frauen das Rad eroberten
158 Seiten, viele Abbildungen
ISBN 3-905493-29-2

edition ebersbach im eFeF-Verlag,
Dortmund

Spinnrad zum Fahrrad: Da wurde zum einen deren Gebärfähigkeit in Frage gestellt, zum anderen die Unsittlichkeit der "schamlos" gekleideten Radlerinnen (womöglich sogar noch in absolut unweiblichen Hosen) angeprangert - um nur zwei Beispiele zu nennen. (Die bis heute gängige Form des Damenrahmens ist nicht zuletzt auf die Zwänge der damaligen Mode zurückzuführen.)

Die Leserinnen und Leser, denen die Zitate manchmal etwas zu langatmig erscheinen, werden bestimmt durch die vielen Bilder und oft witzigen Skizzen reichlich entschädigt.

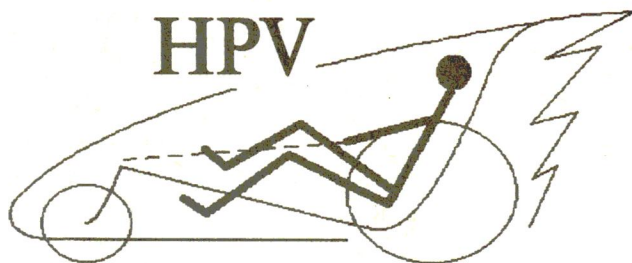
Wenn das leicht verschmitzt und spritzig geschriebene Buch die Leserinnen und Leser dazu bringt, darüber zu reflektieren, welchen Beitrag zu echter Mobilität das Fahrrad auch heute (oder heute wieder) leistet, dann hat es nicht nur einen großen Unterhaltungswert. Dann kann vielleicht so manche Frau unserer Tage, die sich allein von der Nutzung des Autos die gewünschte Mobilität und Emanzipation verspricht, zum Umdenken angeregt werden.

Wir wünschen das Buch vielen Frauen (und Männern) auf den Geburtstagstisch. Es war uns ein Vergnügen, Mesdames!

Ellen Kramschuster, Renate Stiegler (München)

Haben Sie Ihre PRO VELO - Sammlung vollständig?

Ab 10 Heften gibt es PRO VELO zum Sonderpreis: 4,00 DM pro Heft bei Vorkasse !!
Eine Aufstellung der lieferbaren Ausgaben finden Sie am Ende dieses Heftes



- Nachrichten

Human Powered Vehicles HPV Deutschland e.V.

Vorsitzender: Werner Stiffel
Im Holderbusch 7, 76228 Karlsruhe
Schatzmeister: Michael Pohl
Körnerstr. 23, 52064 Aachen

Wettkampfbestimmungen der internationalen Radsportorganisation UCI aus den 30er Jahren verbieten sowohl Liegeräder als auch Verkleidungen für den Radsport. Weil der Sport eine starke Vorbildfunktion hat, wurden damit auch die technischen Entwicklungen für das Alltagsrad sehr stark eingeschränkt. 1976 gründeten einige Amerikaner die IHPV (International Human Powered Vehicles Association) mit dem Ziel, die Entwicklung von muskelkraftbetriebenen Fahrzeugen zu Lande, zu Wasser und in der Luft ohne jede formale Beschränkung durch irgendwelche Vorschriften voran zu treiben. Im Frühjahr 1985 trafen sich in Binningen in der Eifel etwa 40 Hobbykonstrukteure, Forscher und Interessierte und gründeten einen entsprechenden Verein mit Namensanlehnung an die Amerikaner.

Leistungen des HPV:

- viermal im Jahr eine Zeitschrift mit Berichten über Veranstaltungen in Europa, Erfahrungen mit Liegerädern, Forschung, Beschreibung von käuflichen und selbstgebaute Rädern
- jährlich eine Deutsche und eine Europameisterschaft mit der Möglichkeit, interessante Leute aus der "Szene" kennenzulernen, neue Konstruktionen aus der Nähe zu sehen und das eigene Rad im Wettbewerb zu testen.

BEITRITTSERKLÄRUNG BITTE IN DRUCKSCHRIFT AUSFÜLLEN

Nicht ausfüllen! Mitgliedsnummer

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

Name: Tel.:/.....

Straße: dienstl.:/.....

Wohnort: Beruf:

Staat: Geburtsdatum:

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

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

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

Kontos Nr.: BLZ: bei der

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

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

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

Der HPV ist als gemeinnützig anerkannt. Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich abzugsfähig. Finanzamt Erlangen - Steuernr. 18645243. Eine Quittung wird Ende jeden Jahres zugesandt.

Liegeraddatei (LD)

Die LD besteht seit Januar 1991. Dabei handelt es sich grundsätzlich um eine computergestützte Adressensammlung. Je Adresse sind verschiedene Suchkriterien zuordnenbar wie z.B. die folgenden: Einspurfahrzeuge, Mehrspurfahrzeuge, Tandem, Verkleidung, Werkstatt, Antrieb. Neben der Adressensammlung werden Infomaterial, Zeitschriften, Artikelkopien und Literatur versendet. Außerdem werden sämtliche Informationen rund um das Liegerad gesammelt, um ein Archiv aufzubauen. Hier kann jede/r Radler/in mithelfen:

- Mitteilung eigener Liegeradaktivitäten ob als Konstrukteur, Nutzer, Tourenfahrer usw.
- Zusendung von Artikeln oder Kopien

en von Presseberichten über Liegeräder und Aktivitäten.

- Zusendung von Fotos und/oder Typenblätter eigener Entwicklungen.

Zur Zeit sind etwa 400 Adressen gespeichert und reichlich Informationsmaterial vorhanden. Die LD wird in Person von Andreas Pooch als Beisitzer im Vorstand des HPV-Deutschland ehrenamtlich betrieben. Die Auskunftsgebühren decken die anfallenden Kosten und dienen darüberhinaus der Arbeit zur Förderung des Liegerades. Das Standartinfo, das zur Zeit versendet wird, besteht aus einer Herstellerliste mit 26 verschiedenen Liegerädern mit Bildern und Adressen, einer Materialliste der verfügbaren Literatur, allgemeinen Infos zur LD sowie einer Terminliste von HPV-Veranstaltungen. Die Herstellerliste wird zur

Zeit überarbeitet und um Fahrradläden erweitert, die Liegeräder im Programm haben. Das neue Herstellerinfo ist für DM 5,- in Briefmarken zu erhalten unter der unten angegebenen Adresse. Ein bißchen Geduld ist allerdings mitzubringen. Konkrete Projekte zur Zeit sind die Erweiterung der LD um eine Literaturdatei, also einer Quellensammlung, denn es gibt schon eine ganze Reihe an interessanten Veröffentlichungen zu verschiedensten Themen. Gerade auch im Hinblick auf das "im Bau" befindliche Buch über Liegeräder von Gunnar Fehlau und weiteren geplanten Projekten eine sinnvolle Sache, zumal damit auch eine zentrale Auskunftstelle effektiver arbeiten kann.

Andreas Pooch * Heidestr. 8 * 53840 Troisdorf * 5,- in Briefmarken

Anzeige



christiania bikes

Transport-Dreiräder

Für alle, die eine Last durchs Leben zu tragen haben

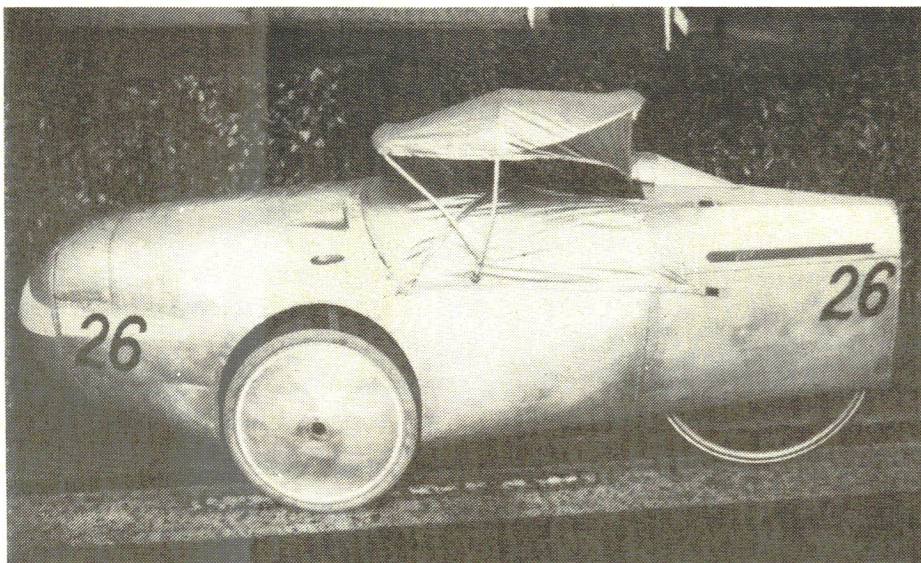
Informationen anfordern oder im VSF-Laden nachfragen!

Dreirad fahren, damit die Last zum Vergnügen wird!

Köpenicker Straße 8b
1000 Berlin 36
Telefon 030/618 80 15
Fax 030/618 70 29

Innovatives aus dem *Flevo* land

Johan Vrieling dürfte der zur Zeit innovativste Liegeradbauer in Europa sein. Er ist bekannt geworden durch sein FLEVO BIKE (vorgestellt in PRO VELO 24, S. 11 f), das er mittlerweile in unterschiedlichsten Variationen anbietet. In Dronten auf dem Flevoland produziert Johan Vrieling nicht nur seine FLEVO BIKES sondern auch das ALLEWEDER-Dreirad. Außerdem baut er ein Liegeradzentrum auf, wo sich Interessierte informieren und unterschiedliche Liegeräder besichtigen können, die im Austausch gegen ein FLEVO BIKE von verschiedenen Konstrukteuren zur Verfügung gestellt wurden. Bereits im Vorjahr hängte Johan Vrieling seine alte Tätigkeit als Berufsschullehrer ganz an den Nagel, um sich voll dem Liegeradsektor widmen zu können. Das FLEVO BIKE hat seinen Ursprung im CHA CHA BIKE von Wim van Wijnen. Die besonderen Merkmale sind die Knicklenkung auf der der Fahrer in aerodynamischer Position sitzt, der Vorderradantrieb mit kurzer Kette, ein kleiner Radstand und eine komplette Federung. Die nicht zu umgehende Eingewöhnungsphase muß dabei in Kauf genommen werden. Das FLEVO TRIKE ist leichter beherrschbar, insbesondere wenn der Lenker am Heckteil befestigt wird. Mittlerweile gibt es auch verschiedene Versionen des Heckteiles für unterschiedliche Gepäckboxen bis zum Lastentrike mit 220 Litern Gepäckvolumen, wie es zum Beispiel ein Fahrradkurierdienst in Amsterdam einsetzt. Der FIETS-DIENST EUROPADRESS ist sehr zufrieden mit den neuen Fahrzeugen, die vom Masterplan Fiets in den Niederlanden gefördert werden, um eine erhebliche Fahrradverkehrssteigerung bis zum Jahr 2000 zu erreichen. Der Kofferraum ist abschleifbar und elektronisch gesichert zur Dokumenten und Betriebspostbeförderung. Der Fietsdienst hat mit drei FLEVO TRIKES



ALLEWEDER - Dreirad mit Dach

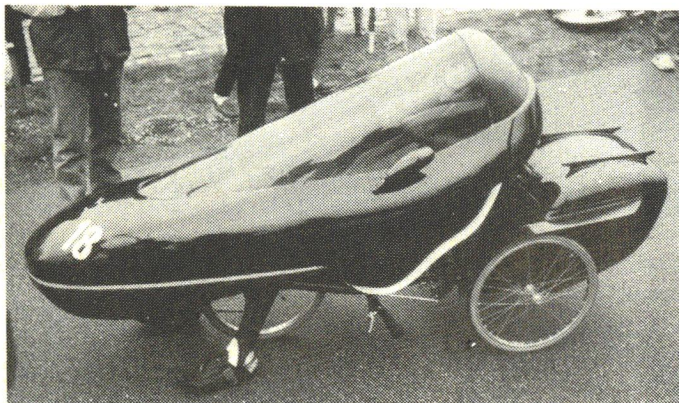
begonnen und hofft in einem halben Jahr den Fahrzeugpark auf zehn FLEVO TRIKES in Amsterdam und Amstelveen auszubauen. Auf der HPV-Europameisterschaft in München im Vorjahr und auf der IFMA konnten die Flevofreunde eine neue 28-Zoll-Version dieses Konzeptes sehen, nämlich den RACER. Dieses Zweirad ist lediglich hinten gefedert, weist ansonsten aber die gleichen Konstruktionsmerkmale auf wie das FLEVO BIKE: Die neueste Entwicklung ist ein Rennmodell mit 20-Zoll-Rädern und extrem niedriger Sitzhöhe. Bisher fehlte am FlevoBike die Wetterschutzverkleidung. Das wird auch leider weiter so bleiben, denn Versuche haben gezeigt, daß dies ohne hohen konstruktiven Aufwand nicht zu verwirklichen ist. Eine einfache Verschalung am Vorderteil würde die Lenkung beeinflussen, gerade bei Seitenwind. Daher bietet Johan Vrieling jetzt das ALLEWEDER an. Dieses Fahrzeug mit selbsttragender Karosserie, das im Frühjahr dieses Jahres den Wettbewerb um das 365-Tage-Rad der niederländischen Zeit-

schrift "Fiets" gewonnen hat, wird aus Aluminiumblechen zusammengeklebt. Der Kunde erhält einen Bausatz samt Blechschere und Popnieten, schneidet sich die Formteile nach Schablone zu, bohrt viele Löcher und nietet die Teile schließlich nach Plan zusammen, ganz wie im Flugzeugbau. Ein großer Vorteil der Alukarosserie ist die angenehme Kühle im Sommer, dabei ist das Mehrgewicht nur gering; außerdem ist jedes Rad einzeln gefedert. Bereits mehrere Dutzend des ALLEWEDER sind verkauft, die ersten zehn bauen die Besitzer gerade zusammen. Die Innovativitätsfreude von Johan Vrieling und die Offenheit für andere Liegeradfreunde zeigt sich in vielen Aktivitäten. Jedes halbe Jahr arbeiten Studenten in seinem Betrieb, die verschiedenste Aspekte der Liegeradtechnik in ihren Diplomarbeiten verwenden. Der niederländische HPV-Verband und Johan Vrieling selbst verkaufen auch die Baupläne des FLEVO BIKE und tragen damit zur Verbreitung des Konzeptes bei.

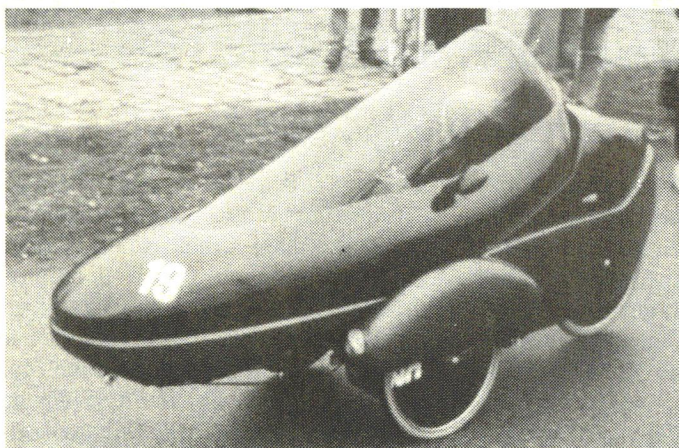
Andreas Pooch, Troisdorf

Das 365-Tage-Rad:

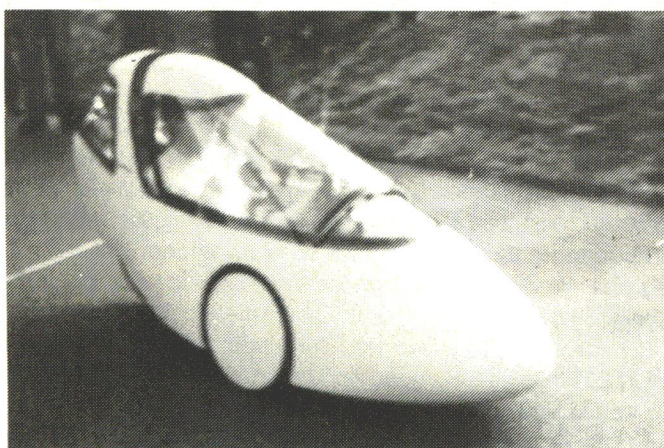
Bildimpressionen vom *Fiets* - Wettbewerb



JOUTA-Dreirad (2 Räder hinten mit Kofferraum) verkleidet



JOUTA-Dreirad '93 (2 Räder vorne) verkleidet



Kingsbury-Dreirad (2 Räder vorne) verkleidet

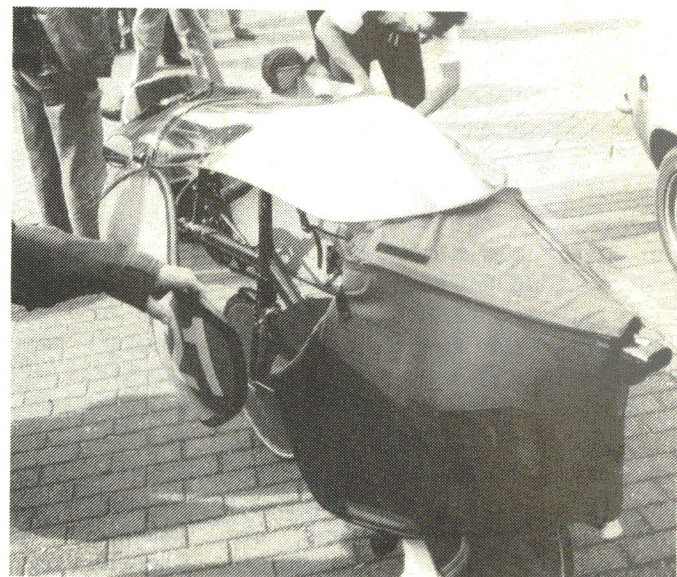


BENDTSEN-Zweirad verkleidet

oben:
Totalansicht

rechts:
abnehmbarer
"Kofferraum"

unten:
Türöffnung



Selbstbauprojekt:

Kurzes Liegerad für Experten

In der letzten Ausgabe dieser Zeitschrift hat Werner Stiffel bereits ein kurzes Liegerad für den Eigenbau vorgestellt (siehe PRO VELO 32, S. 33 ff). Jenes war eher für den geübten Bastler gedacht. Unser heutiger Bauvorschlag richtet sich dagegen an den handwerklich versierten Erbauer. Um nach diesem Plan in den Besitz eines Liegerades zu kommen, müssen viele Lötungen, Bohrungen und Passungen auf hohem handwerklichen Niveau sauber ausgeführt werden. Wir gehen deshalb von erheblichem Vorwissen aus, das es nicht erforderlich macht, bei der Beschreibung ins Detail zu gehen. Die folgende Anleitung beschränkt sich deshalb auch nur auf die Besonderheiten dieses Rades, das in der Fahrrad-AG der TU Hamburg-Harburg mehrfach nachgebaut wurde. Spezielle Fragen zu diesem Rad beantwortet der Autor dieser Anleitung direk: Olaf Schultz, Buxtehuder Str. 57, 21073 Hamburg, Tel 040/775143

Der Hinterbau des hier vorgestellten Liegerades stammt von einem herkömmlichen Rad, dessen Oberrohr an der Sattelmuffe, das Unterrohr an der Tretlagerhülse mit der Flex vom Rahmen getrennt wird. Der Stummel des Unterrohres wird bis zur Tretlagerhülse plan abgeschliffen.

Der Hinterbau des alten Fahrradrahmens kann jetzt abgebeizt oder mit feinem Sand gesandstrahlt werden. Sandstrahlen geht schneller, kostet lediglich ca. 10,- DM, kann aber Kerben in den Rahmen reißen, womit die Dauerfestigkeit sinkt. Abbeizen dagegen zieht Umweltprobleme nach sich. Als Alternative zum Sandstrahlen bietet sich Glas- oder Kugelstrahlen an, wenn man einen Betrieb kennt, der so etwas durchführt.

Zur Arbeiterleichterung sollte folgendes Werkzeug vor Baubeginn hergestellt werden: Bei diesem Rad werden Rohre zur Anwendung kommen, die zum einen im Fahrradbereich nicht üblich sind (sie haben größere Durchmesser). Dadurch gibt es zum anderen keine handelsüblichen Muffen, die die Rohre miteinander verbinden. Um dennoch fließende Übergänge zu erhalten, werden die stärkeren

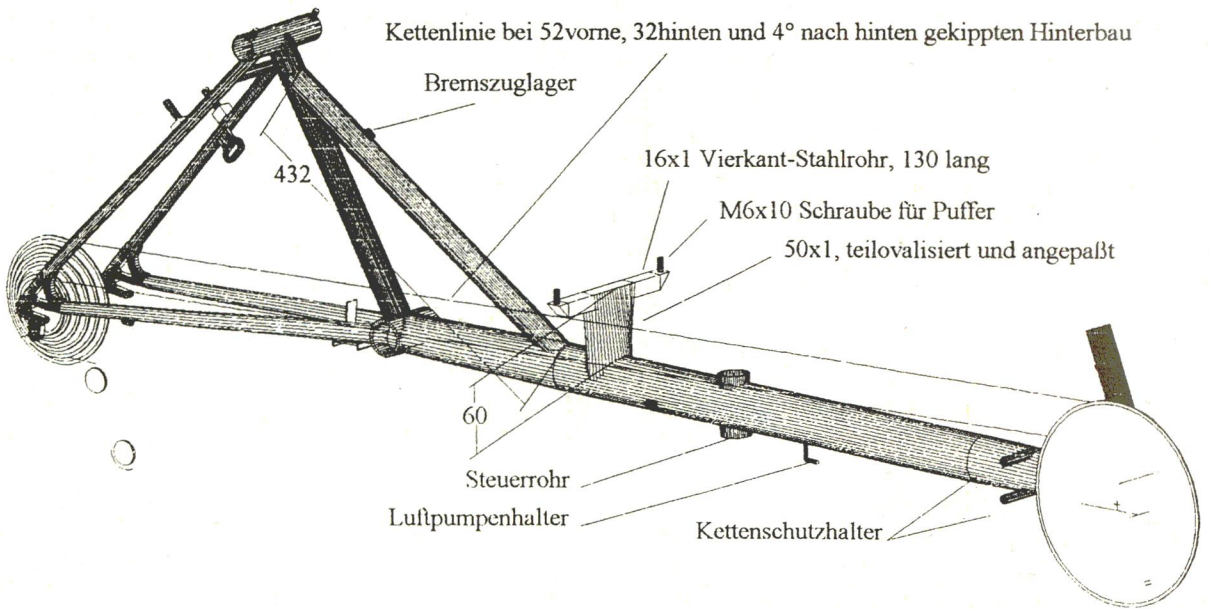
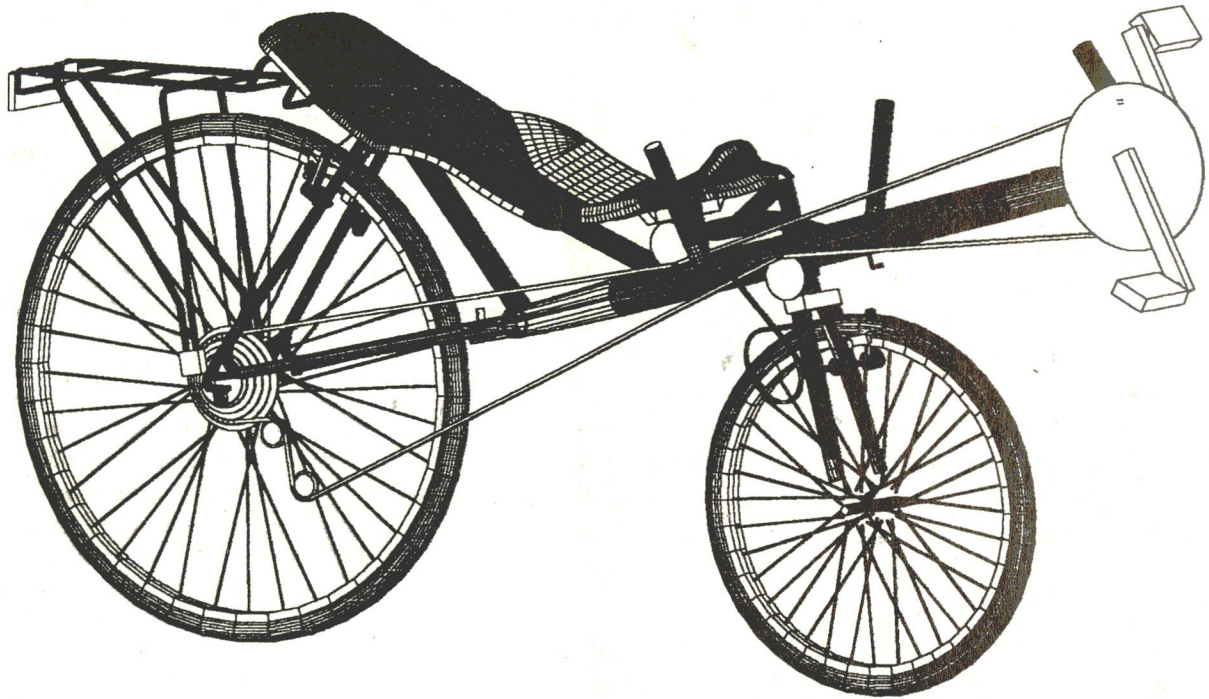
Rohre zum einen in den Übergangsbereichen von Rohren unterschiedlicher Stärke ovalisiert, zum anderen müssen die Rohre stumpf miteinander verlötet werden. Um haltbare Lötverbindungen zu erhalten, müssen die Rohre bündig aufeinander passen. Hierfür dienen Ellipsenschablonen (siehe Anlage). Zum Ovalisieren werden Biegematrizen (siehe Anlage) aus Kiefernkantholz oder aus Hartholz hergestellt, wenn mehrere Rahmen hergestellt werden sollen. Um die Rohre zwecks Bearbeitung auch einspannen zu können, sollten gleich vorbereitend auch mehrere Klemmbacken für 28er und 50er Rohr angefertigt werden.

Das Hauptrohr hat bei einer Körpergröße seines zukünftigen "Piloten" eine Länge von 1000 mm, bei abweichenden Maßen ist vorsichtig zu variieren. Ein Ende des Hauptrohres wird im Bereich des Überganges von ca. 150 mm ovalisiert, bis die Ellipse 40 mm hoch ist. Achtung, es federt zurück! Dieses "abgeplattete" Ende soll an die Tretlagerhülse des präparierten Hinterradbaues angelötet werden. Hierzu muß es mittels einer Schablone passend ausgeklinkt werden (Rohrabwicklungsschablone siehe An-

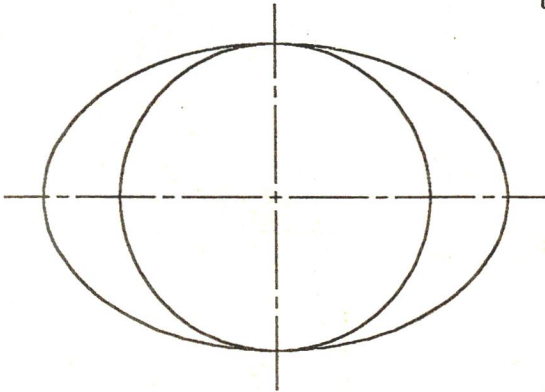
lage). Wichtig ist, daß eine Lasche des Hauptrohres etwas länger bleibt, um das Loch an der Tretlagerhülse, das vom abgesägten Unterrohr übrig geblieben ist, abzudecken. Am besten legt man den Anfang der Abwicklung an die obere Mittellinie an, klebt sie dort fest, legt sie ums Rohr und klebt das Ende auch fest. Mit einem Stift (Folie, Edding o.ä.) zeichnet man die Konturen der Schablone nach.

Jetzt kann die Schablone entfernt und mit der Flex grob an der Linie "geflext" werden. Mit einer Halbrundfeile arbeitet man nach. Die Lötspalte sind erfahrungsgemäß unkritisch, wenn ein 1er Bohrer nicht mehr durchpaßt, richtig gut ist erst dann gearbeitet worden, wenn der Spalt höchstens 1/10 mm groß ist! Das untere Ende des Strebenrohres läßt sich gut mit Schleifringen, die auf Gummizylinder aufgeklemt werden und ca. einen 45er Durchmesser haben, bearbeiten. Hiermit können auch die Biegematrizen endbehandelt werden.

Die Bohrung für das Steuerrohr wird wie folgt eingebracht: Den teilgefertigten Rahmen fest in einen Schraubstock oder Maschinenschraubstock so einspannen, daß die Bohrung genau senkrecht eingebracht werden kann; Bohrmaschine in einen Ständer spannen, niemals an dieser Stelle freihändig arbeiten! Mit einem 2 mm-Bohrer wird jetzt 440 mm von der Mitte der alten Tretlagerbuchse eine Bohrung in das Rohr gesetzt und mit einem 10er Bohrer aufgebohrt. Mit einem auf 11,5 ein- und festgestellten Meßschieber zirkelt man einen Kreis um die Löcher sowohl auf der Ober- und Unterseite. 2 mm vom Rand des markierten Kreises entfernt wird das Rohr alle 2 mm angekört und mit einem 2er Bohrer Loch an Loch gebohrt, bis die "Lochscheibe" endlich herausfällt. Mit einem Korundschleifer auf der Bohrmaschine wird die Bohrung auf Passung



Für die Biegematrizen:



Schablonen

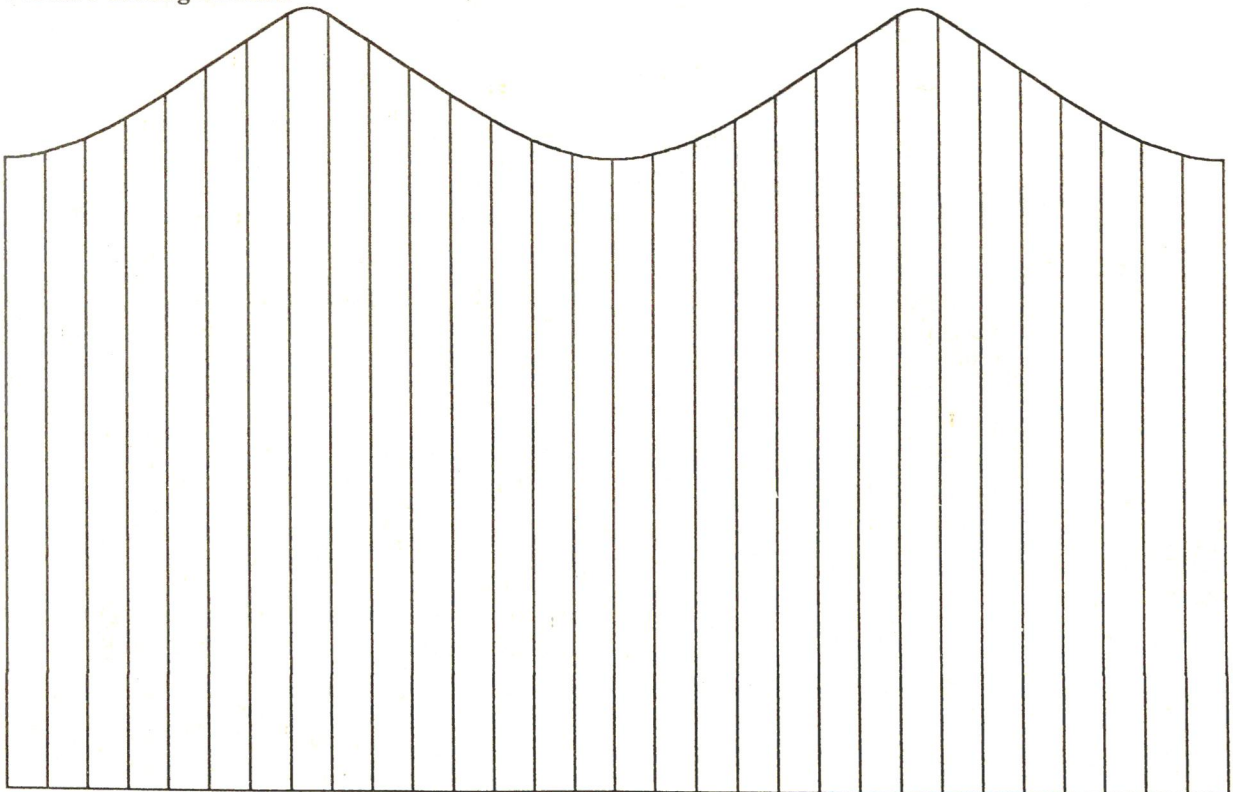
Kreis mit 50er Durchmesser und Ellipse mit Halbachsen 20 und 30:

Rohrabwicklungen

Bei den hier angenommenen Abmessungen sind folgende Abwicklungen zu benutzen:

Achtung: Der Winkel zwischen der Linie Ausfallende hinten - Tretlager hinten - Tretlager vorne beträgt 86° , das vordere Tretlager hängt tiefer!

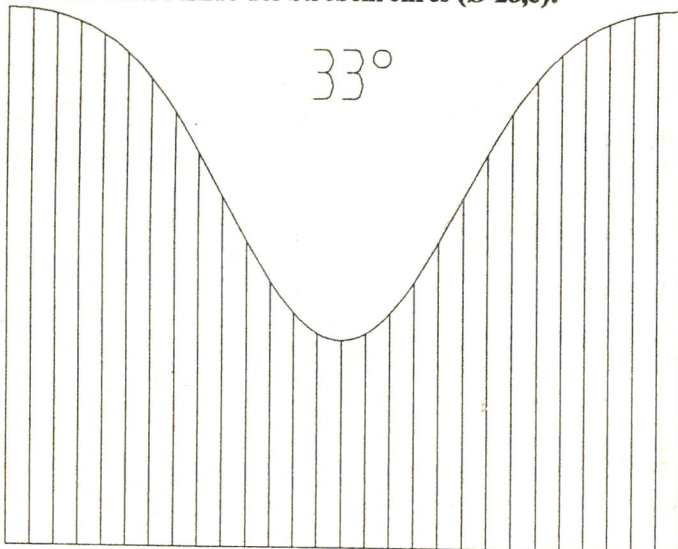
Vordere Tretlagerbuche:



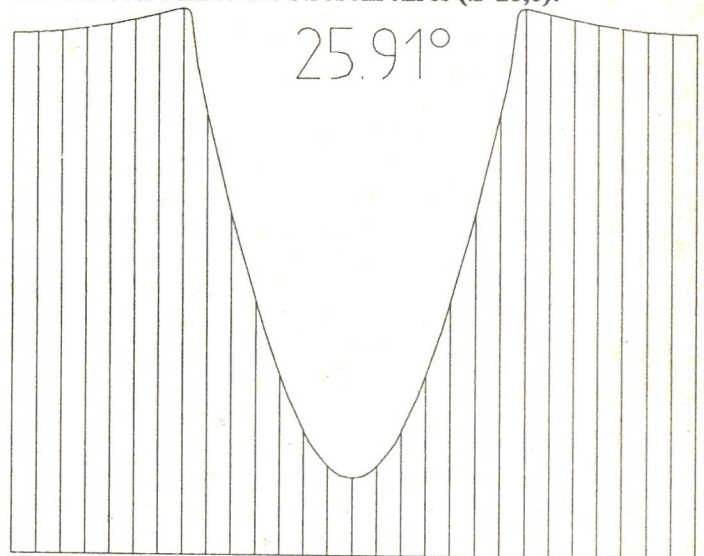
Hintere Tretlagerbuche: Wie die vordere, bloß eine der vorstehenden Laschen ca. 10mm länger lassen.

Diese wird umgebogen und an die Sattelrohrmuffe angeklopft und gelötet. Sie soll die alte Unterrohrmuffe abdecken.

Für das untere Ende des Strebenrohres (Ø 28,6):



Für das obere Ende des Strebenrohres (Ø 28,6):



Materialquellen und Preise

Materialquellen

Fahrradrahmen	Fahrradhändler vor Ort
Rohre	in Hamburg: Heinrich Schütt, Mindestabnahme 6 m
Glasfaser ...	SP-System
Steuer-,	
Tretlagerrohr	Radius
Muffenblech	Manfred Harig (ca. 15,- Dm/ Stück
20"-Rad	Radius, in Hamburg z.B. RBK, Denickestr., 21 HH 90
Gummipuffer	in Hamburg: Harry Wegner

Heinrich Schütt		
Eiffestr. 26	Rohre 50*1 St 34	10,80 DM
2000 Hamburg 26	St 52	20,80 DM
Tel. 040/257960	10*0,5 St 52	5,57 DM

Harry Wegner
S-Bahn Hammerbrook
2000 Hamburg

Manfred Harig	Muffe	15,00 DM
Richard-Zander-Str. 48		
5060 Bergisch-Gladbach	Nachnahme, schriftlich bestel-	
Tel. 02202/38455	len, vorher anrufen!	

Firmenadressen und Preise

Radius	Tretlagerbuchse	13,15 DM
Borkstr. 20	Steuerrohr	9,00 DM
4400 Münster	Tretlagerdeckel Paar	2,00 DM
Tel. 0251/780342	Versand UPS	

Sp-System GMBH	
Lederstr. 15	106er Harz B-Pack (3 kg) 58,59 DM
2000 Hamburg 54	5 m ² RE210 E-Glas (Leinwand 210 g/m ²) 14,00 DM
Tel. 040/5405363	5 Min von S-Bahn Stellingen, Ausgabe 14.00- 15.00 Uhr

Tubus (Angelika + Peter Ronge)	
Overberg 22	Rohre 10*0,5 25CrMo4 6,00 DM
4400 Münster	Nur an Privatabnehmer!
Tel. 0251/33268	

Preise verstehen sich meist netto, ohne Porto & Verpackung

Gesamtpreis des fertigen Rades:
je nach Ausstattung ca. 1400 DM, Rahmen und Sitz alleine sind mit ca. 200 DM zu veranschlagen

gebracht. Bei dieser Bohrung muß wirklich sorgfältig gearbeitet werden. Ein enger Lötspalt ist sehr wichtig, um den engen Lötspalt zu erhalten, der die hier notwendige Festigkeit erst ermöglicht. Diese stramme Passung ist mit dieser Methode auch machbar. Einfacher ließe sich diese Arbeit mit einem 33er Fräser erzielen, aber wer hat schon Zugang zu einem derartigen Werkzeug! In diese Bohrung wird nun das Steuerrohr ein- und die Spezialmuffe aufgelötet. Ohne diese Muffe wird die Lotnaht im oberen Bereich nicht lange halten (Zugspannung). Bei mir jedenfalls war sie nach 400 km gerissen, der Rahmen blieb aber noch heil. Die Spezialmuffe kauft man am besten bei Manfred Harig, sie selber zu machen ist eine Mordsarbeit und mit üblichen Mitteln nicht zu schaffen. Wenn man ohne Muffe auskommen will, sollte man zumindest oben Messinghartlot benutzen. Dieses sollte dann in einer "Aufbaulötung" so verarbeitet werden, daß ein langer und dicker, aber gleichmäßiger Übergang zustande kommt ($a > 5\text{mm}$), Silberlot ist dafür zu dünnflüssig.

Eine alte Fahrradgabel wird auf ca. 245 mm Schrittlänge (Scheidenende bis Gabelkopfunterseite) abgelängt, sie braucht keine Krümmung. Die Ausfallenden werden so eingelötet, daß von Oberkante Achsschlitz bis Unterkante Gabelkopf ca. 280 mm Luft bleibt. Die Canti-Sockel (siehe Bild) werden ca. 190 mm von der Oberkante des Achsschlitzes angelötet. Hier sollte man sich auf alle Fälle aus einem Stab eine Montagehilfe für die Sockel basteln. Zwei parallele Löcher hinein, Sockel reinstecken und die Chose auf die Gabel auflegen und Lötten.

Bei einem Fahrradhändler läßt sich am besten das Gabelgewinde ($1 \times 24\text{TPI}$) kürzer schneiden, so daß ca. 60 mm vom Schaft gewindfrei sind.

Die Sitzhalterung ist wichtig. Ein Stück ovalisiertes 50er Rohr wird an das Hauptrohr angepaßt, auf der anderen Seite ein Schlitz hineingesägt, in das ein 4-Kantrohr eingepaßt und verlötet wird.

Bei der folgenden "Operation" wird dringend ein Helfer benötigt. Nachdem das hintere Laufrad, Gabel nebst vorderem Laufrad, Lenkervorbau und Lenker montiert sind, wird der Sitz provisorisch befestigt. Der zukünftige Eigener des Gefährtes nimmt bequem Platz, während der Helfer Den Kurbelsatz nebst Lager und Pedalen vorne anhält, um die richtige Position festzustellen. Der Fahrer macht eine Kurbeldrehung, wobei er seine Beine nicht ganz durchstrecken darf! Der Helfer markiert die Tretlagerposition auf dem Oberrohr, das nun abgelängt werden kann. Wie am anderen Ende muß das Rohr auch hier ovalisiert, ausgeklinkt (Schablone!) und verlötet werden.

Nun kann bereits an die Feinheiten in Form von Anlötteilen gedacht werden. Notfalls lassen sich die Bowdenzuglager aus Rundstahl selber herstellen (Stufenbohrung 2,5 und 5,5 mm). Abschließen erhält der Rahmen im wahrsten Sinne des Wortes seinen Feinschliff: Wenn er fertig gelötet ist, wird er mit Schmirgelpapier metallisch blank gemacht. Alle Flußmittelreste müssen entfernt werden, auch wenn es nervt. Unter 2 Stunden wird diese Arbeit kaum zu erledigen sein. Hinterher ist die Nase schwarz. Auch Atemschutz wäre bei dieser Arbeit deshalb angebracht!

Lackierung

Die Lackierung hat mehrere Funktionen. Zum einen soll sie das Fahrzeug vor Korrosion schützen, zum anderen wird ihm durch die Farbgebung die besondere persönliche Note gegeben. Bei dem "Outfit" zu sparen, hieße, am falschen Ende zu sparen. Der Fehler läßt sich später nur noch mit großem Aufwand wieder korrigieren, eine preiswerte Komponente dagegen kann später relativ leicht gegen eine höherwertige - wenn es denn sein muß - austauschen.

Mehrere Alternativen bieten sich an:

- **Verchromung:** edel, aber am teuersten
- **Pulverbeschichtung:** gut, aber auch

teuer; in Hamburg ab ca. 180,- DM
 - **Einbrennlackierung:** auch gut, dauert aber lange; am besten wartet man, bis die Lackiererei ein Auto in der gewünschten Farbe haben, dann kann der Rahmen "mit durchgeschoben" werden; ca. 100,- DM.

Zum Selbermachen gibt es zwei Möglichkeiten:

- **Acryllack (Auto) und Zweikomponentenlack (Höveling, International)** kosten je Liter inclusive Verdünnung und Vorstrich ca. 100,- DM. Das 011 Rot von International ist RAL 3000 ähnlich, etwas heller. 1 Liter sollte für 5 Rahmen reichen.
- **Normaler Buntlack,** ca. 30,- DM/ltr inclusive Grundierung. Billig und schnell, hält aber nicht sehr gut.

Beim Selbermachen sollte wie folgt verfahren werden: Zunächst den Rahmen mit Nitro abwischen. Dadurch wird er fettfrei. Prüfen, ob alle Stellen blank sind, dies gilt besonders im Bereich der Lötnahte. Anschließend naßschleifen, 2-3 Farbschichten auftragen, naßschleifen und den letzten Lackanstrich auftragen. Naßgeschliffen wird mit 600er Naßschleifpapier, bis das Wasser nicht mehr abperlt.

Bei Verwendung der Materialien "International" oder "Höveling" empfiehlt sich folgendes Rezept: Farbansatz 150 ml, dazu 5 ml Verdünnung, in PE/PP-Becher (siehe bei Joghurtbechern am Boden) mischen; den Rahmen streichen und bei 30-40 Grad C aushärten lassen. Der Lack kann in PE/PP-Tüten im Tiefkühlschrank zwischengelagert werden. So können mit einem Farbansatz 4-5 Farbanstriche innerhalb von 5 Tagen aufgebracht werden. Bei 35 Grad C kann innerhalb von 8 Stunden der nächste Anstrich ausgeführt werden. Das gilt auch bei Einkomponentenlacken. Bei einem Bad mit Lüftung oder einer gut beheizbaren Werkstatt ist der Rahmen an einem Wochenende gestrichen.

Sitzherstellung

Die schwierigste, weil schmierigste Arbeit ist die Sitzherstellung. Wir

(Fahrrad-AG TU Hamburg-Harburg) haben uns von einem Vlevositz einen Gipsabdruck gemacht. Der Vlevositz hat eine gute Körperform. Auf langen Strecken fehlt bei der hier verwendeten extremen Liegeposition jedoch eine Nackenstütze. Aber daran wird zur Zeit gearbeitet.

Formherstellung: Zunächst muß der Vlevositz mit einem Trennmittel (Vaseline oder Butter, es gibt auch kommerzielle Trennmittel wie Trennwachs oder Trennlacke, die später noch einmal benötigt werden) sauber eingestrichen und poliert werden. Der Vlevositz erhält einen "Topfrand" aus Pappe, der Sitz selber ist dann der "Topfboden". Der "Topf" wird jetzt mit Gips ausgefüllt. Wir gehen dabei wie folgt vor: Die ersten 6 kg Gips werden "großtechnisch" in einer großen

Küchenschüssel mit kaltem Wasser dünnflüssig, aber nicht wässrig angerührt (Mixer mit Schneebesen), in das Rückenteil der Sitzform eingießen und abbinden lassen. Dann die Form kippen und den Vorgang mit der Gipspartie wiederholen. Der Gips wird ziemlich warm. Hat er abgebunden, kann entformt werden.

Sitzherstellung: Der Sitz wird nach der GFK-Technik gefertigt, die wiederholt in einschlägiger Literatur, u.a. auch für die Surfboardherstellung, einschlägig beschrieben ist. Damit wollen wir uns nicht aufhalten. Ich beschränke mich auf einige Hinweise: Vor dem Laminieren ist die Form sorgfältig mit Trennmittel zu versehen. Nicht nur die Form wird geschützt, das Arbeitsergebnis wird einfach auch besser. Wir haben den Sitz aus 4 La-

gen Glasfaserplatten gefertigt. Um dem Sitz eine größere Stabilität zu geben, haben wir eine simple "Hohlkammertechnik" benutzt: zwischen den zwei äußeren und inneren Glasfaserplatten haben wir aufgeschnittene Papprollen (Klopapier) in Längsrichtung einlaminiert. Ferner wird um die Kanten zwecks Verstärkung ein 4 cm breiter Glasfaserstreifen mit einlaminiert. Noch ein Tip: Auf jeden Fall Latexhandschuhe anziehen!

Zur Versteifung der Bohrungen für die Sitzbefestigung ist es ratsam, einen Querträger aus Kiefernholz anzupassen und überzulaminieren. Als Sitzpolsterung wird eine Isomatte zugeschnitten und mit Klettstreifen auf dem Sitz befestigt.

Olaf Schultz, Hamburg

Gefällt Ihnen PRO VELO ?

Erzählen Sie es weiter !

***Besonderen Freunden können Sie PRO VELO auch
schenken !***

***Ein Geschenkabo bringt Sie 4 x im Jahr in
Erinnerung !***

Pro Velo - Verlag * Riethweg 3 * 29227 Celle * Tel 05141/86110 Fax 05141/84783

Einladung zur Jahreshauptversammlung des HPV-Deutschland e.V.

Hiermit seien alle Liegeradler, Leigeradlerinnen und Interessierte herzlich zur Hauptversammlung eingeladen. Sie wird dieses Mal in einem andern Rahmen stattfinden, nämlich während der Fahrradmesse EUROBIKE in

Friedrichshafen am Bodensee am Samstag dem 11. September '93 von 16 bis 18 Uhr

auf dem Messegelände. Einzelheiten zum Veranstaltungsraum sind beim LIEGRADGEMEINSCHAFTSSTAND des HPV-Deutschland zu erhalten, der 16 Liegeradhersteller zu einer gemeinsamen Präsentation ihrer Modelle vom 8. bis zum 12. September '93 gewonnen hat. Einzelheiten können bei der Liegeraddatei (Andreas Pooch * Tel. 02241/105347 tagsüber) erfragt werden). Der Kassierer, Michael Pohl, bittet den Fehler beim Lastschrifteinzug der neuen Mitglieder zu entschuldigen. Der doppelt abgezogene Betrag wird schnellstens wieder erstattet!

VORLÄUFIGE TAGESORDNUNG

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1.) Vorstandsbericht | 5.) Verkleidungswettbewerb |
| 2.) Regionalisierung | 6.) Frauenpower |
| 3.) Liegeradmuseum | 7.) Mitgliedschaft im ECF |
| 4.) HPV-Zentrum Deutschland | 8.) Sonstiges |

Der Vorstand



**AEROPROJEKT
FLEVOBIKE
RADIUS
&
KINGCYCLE**

VamBike

Rad & Rat

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

Katalog gegen 3,- DM

TERMINE

25. - 27.6.'93

Deutsche HPV-Meisterschaft Aachen.
Michael Pohl, Körnerstr. 23, 5100 Aachen. Bitte Wettbewerbsunterlagen anfordern!

3./4.7.'93

Essener Fahrradtage. Liegeradrennen am 3.7.93 Ges.f.Medienkommunikation mbH Essener Str. 62 4330 Mülheim/Ruhr

8.7. - 11.7.'93

8.HPV-Europameisterschaft Dänemark Farum bei Kopenhagen

8.7.'93

"Velomobile Design", Seminar u.a. mit Prof Dovydenas, Litauen in Lyngby bei Kopenhagen DK, Kontakt W. Stiefel, 0721/451511

25.7.'93

Heiderallye. Dynaspeed. Tiedke-str. 5 3000 Hannover 1

18. - 22.8.'93

19th International Human Powered Speed Championships Blaine (Metropolis Minneapolis) Minnesota USA

12.9.1993

HPV-Rennen im Rahmen einer Radsportveranstaltung, 3x8 km, schneller Kurs, 60.000 Zuschauer (1992), Kontakt M. Staubach, Tel. 0911 266343

11.9.'93

HPV-Jahreshauptversammlung auf der EUROBIKE in Friedrichshafen 16.00 - 18.00 Uhr

8.-12.9.'93

Eurobike Friedrichshafen wahrscheinlich Liegeradgemeinschaftsstand Friedrichshafen am Bodensee

16. - 19.9.'93

Intercycle Cologne Fahrradmesse Köln

Regelmäßige Termine

Liegeradtreff München

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

Liegeradgruppe Aachen

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

Liegeradgruppe Bremen

jeden zweiten Donnerstag im Monat um 20.00 Uhr, i.d.R. Gaststätte "Sender", Humboldtstr. 136, Bremen; Kontakt F. Weber, Tel. 0421/343453

Liegeradgruppe Hannover

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

Fahrrad-AG TU Hamburg-Harburg

an jedem 2. und 4. Mittwoch in der Vorlesungszeit ab 18.00 Uhr; Ort: Schule Woellmerstr., An der Rennkoppel (im Keller über den Hof)

Fahrrad-AG TU Braunschweig

Kontakt: Björn Zelter, Tel. 0531/893625

Fahrrad-AG Uni Göttingen

Dienstag 17.00 - 21.00 Uhr; Evangelisches Studentenwohnheim, Keller

KLEINANZEIGEN

Langes Liegerad LINEAR, vorn 20", hinten 27", wahlweise direkte Lenkung oder Lenker unterm Sitz, Sitzlehne aus luftdurchlässigem Gewebe, 2 Hinterradgepäckträger, geeignet für 3. Gepäckträger vorn, Alurahmen, 18 kg Ges.- Gewicht, vorwiegend für Kurzbeinige, für 800 DM; Tel. 0241/870821 Menke

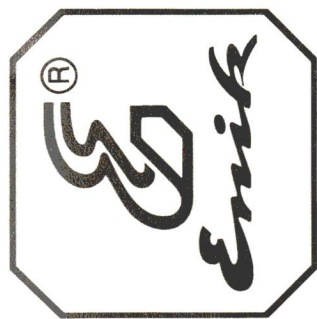
Liegedreiradrahmen & Spezialteile wegen Zeitmangel zu verkaufen; 25CroMo4 hartgelötet; hinten gefedert; Länge verstellbar VB 1800 DM; Teilverkleidung (Speedausführung) für Peer Gynt zu verkaufen VB 800 DM; Tel.: 02505/2812,

Kurzes Liegerad, Mertens-Rahmen, wenig gefahren, VB 1800,- oder Rahmen einzeln, VB 1000,-; Tel.: 0241/24508 ab 20.00 Uhr

Kleinanzeigen sind der schnelle und preiswerte Weg zur gesamten Leserschaft!

Hier könnte Ihre Kleinanzeige stehen!

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



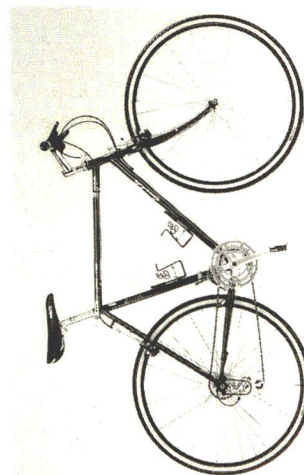
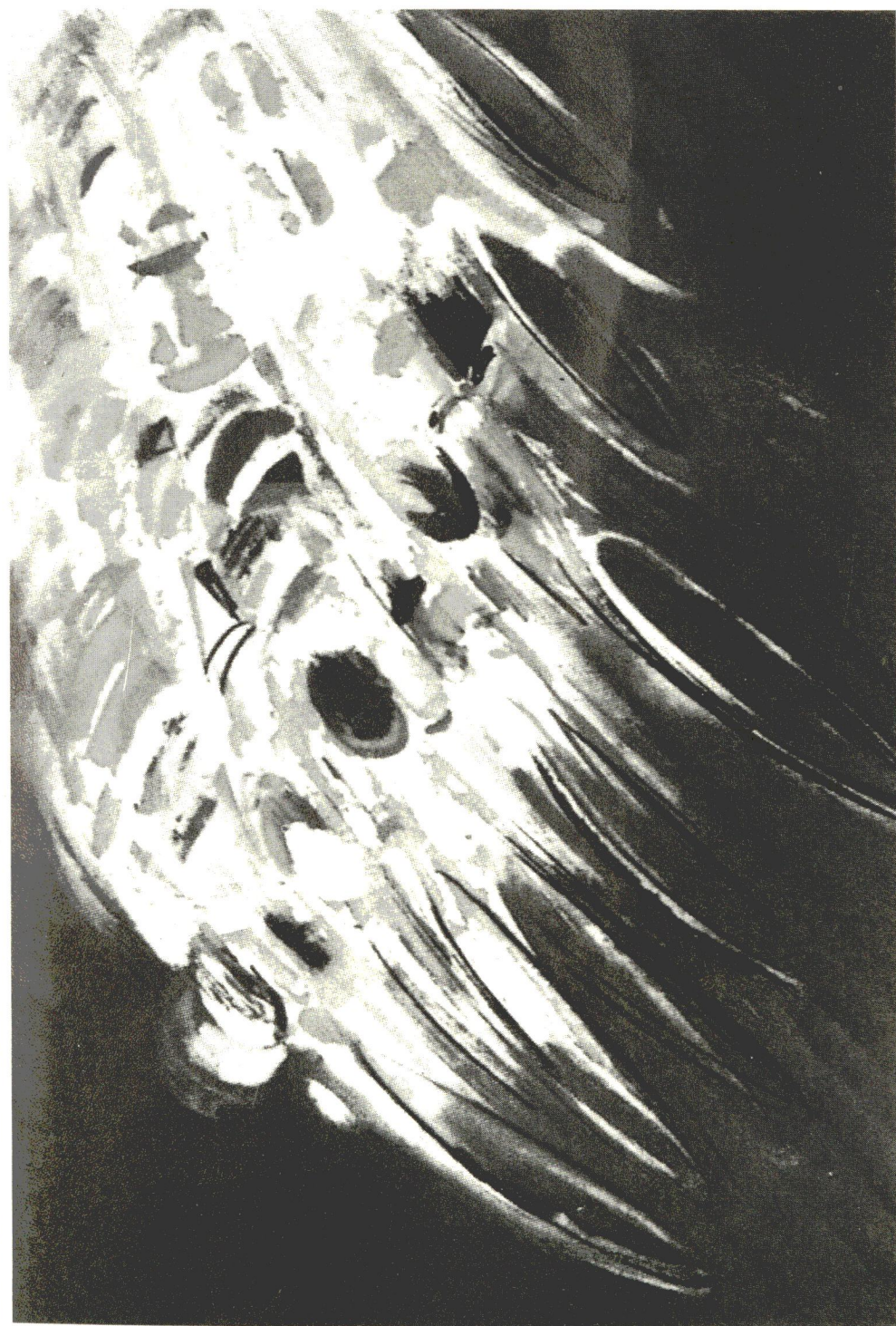
Challenge-Line

eine neue Perspektive
für Biker.
Made in Germany

Trekking Cross MTB

Katalog anfordern:

Fahrradwerk ENIK GmbH
Postfach 1165, 59663 Wenden
Telefon (0 27 62) 4 05-0
Telefax (0 27 62) 4 05 77



PRO VELO - bisher

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

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

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

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

Heft 10 Fahrradzukunft: Fahrradkultur, Leichtfahrzeuge, Radwege. September 1987.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Heft 24 Alltagsräder: Vergriffen

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

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

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

Heft 28 Frauen fahren Fahrrad: Vergriffen

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

Heft 30 Lastenräder: Neuer Stadträder; Überblick einspurige Lastenräder; Selbstbauanhänger; IFMA-Berichte; Dreiräderfederung; HPV-Europameisterschaft. September '92

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

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

Heft 33 Mit dem Bio-Motor unterwegs: Schaltung zum BIO-MOTOR, Fahrradkarten, Berechnungen Fahrleistungen, Bereifung, Selbstbau kurzes Liegerad. Juni '93

IMPRESSUM

Herausgeber und Verleger
Burkhard Fleischer

Redaktion: Burkhard Fleischer,

Verlags- und Vertriebsanschrift
Riethweg 3, 29227 Celle, Tel. 05141/86110
Konto: Postgiro Essen KtoNr. 16909-431
(BLZ 360 100 43) oder Sparkasse Celle
KtoNr. 171116 (BLZ 257 500 01)

Setz: Calamus

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

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

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

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

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

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

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

Adressenänderung

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

PRO VELO 33 - Juni 1993

Copyright (c) 1993 by Burkhard Fleischer

ISSN 0177-7661

ISBN 3-925209-34-4