



Das Fahrrad-Magazin

26

 mit  -Nachrichten

Thema

Einhandbedienung
für Kettenschaltung

ABS für Fahrräder

Rücktrittbremse für
Kettenschaltungen

Neuer Heimtrainer

Tachometer

Kabinenrad

Technik

Fahrradtuning

Kultur

Helmdiskussion

Frauen in Fahrrad-
läden

Literatur

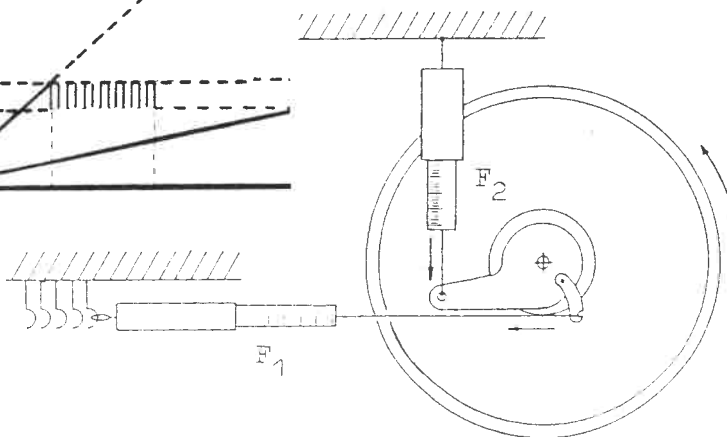
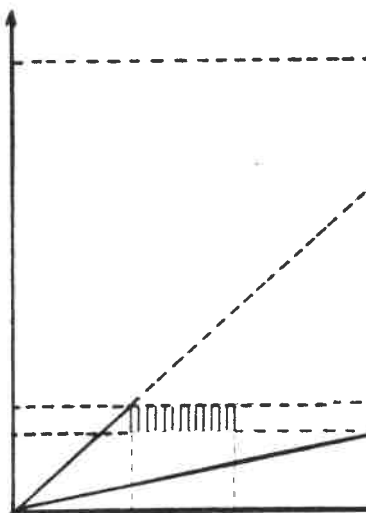
HPV-Nachrichten

Meisterschaften

Liegeraddatei

Typenblätter

Jugend forscht fürs Fahrrad



5210 Troisdorf

Heidestr. 8

Gisela Daubitz

Frau



King of the road

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

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

Use Akschen 71-73
2800 Bremen 21

FALBRAD
Manufaktur

IMPRESSUM

Herausgeber und Verleger
Burkhard Fleischer

Redaktion
Burkhard Fleischer, Dr. Friedrich Bode

Verlags- und Vertriebsanschrift
Riethweg 3, 3100 Celle, Tel. 05141/86110

Satz: Compo-Infotext (That's Write Lizenz 2467)
Druck: Linden-Druck GmbH
Fössestr. 97a, 3000 Hannover 91

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

Einzelpreis 7,50 DM einschließlich 7% MWSt, bei Rechnungsstellung zuzüglich 1 DM Versandkosten. Bei Vorauszahlungen werden keine Versandkosten berechnet. Bestellungen bitte durch Bank- oder Postüberweisungen auf das Konto "PRO VELO-Verlag" bei der Stadtsparkasse Celle, Konto 171116 (BLZ 257 500 01), auf das Postgirokonto Essen 16909-431 (BLZ 360 100 43) oder durch Verrechnungsscheck.

Die gewünschten Ausgaben sowie die vollständige Anschrift auf dem Überweisungsträger bitte deutlich angeben.

Abonnement: 20 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 vorrätig gehalten. Lieferbare Ausgaben siehe am Ende dieses Heftes!

PRO VELO 26 - September 1991

Copyright © 1991 by Burkhard Fleischer

ISSN 0177-7661
ISBN 3-925209-27-1

INHALT

Impressum 3

Thema:

UNI-SHIFT-SYSTEM / Einhandbedienung für Fahrrad-Kettenschaltung	5
Anti-Blockier-System (ABS) für Fahrräder	9
Rücktrittbremse für Fahrräder mit Kettenschaltung	14
Überarbeitung und Verbesserung des Heimtrainerkonzeptes	17
Digitaler Fahrradtachometer mit Kilometerzähler	22
Entwicklung und Bau eines allwetter- und alltagstauglichen Muskelkraftfahrzeuges	25

Technik:

Der Weg zum individuellen Wunschrad	28
---	----

Kultur:

Diskussion: Helm schützt nicht vor Unfall	30
Für Frauenhände viel zu schmierig?	32
Literatur / Forschungsdienst Fahrrad	33
Leserbriefe / Kleinanzeigen	35

HPV - Nachrichten:

Europameisterschaften in Wolverhampton	36
Medaillenspiegel EM und DM	37
Liegeraddatei	38
HPV-Fenster	39
Typenblätter	40

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

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

DIE GRÜNE WELLE
VON KETTLER

KETTLER ALU-RAD



City-Shot – Muskelkraft statt Abgassaft



Stau, Stress, Abgase und wieder keinen
Parkplatz.

Ab jetzt heißt die Devise: „Fit ohne Sprit! – Um-
steigen auf die Grüne Welle, auf die
superleichten City-Alu-Räder von Kettler“.

Die neuen Modelle „City-Shot“ und
„City-Cruiser“ sind außergewöhnlich
bequeme und wendige Fahrräder.
Optimierte Rahmengenometrien,
Komfortsättel, ergonomisch ge-
formte Lenker und eine insgesamt
hochwertige technische Ausstat-
tung. Damit meistern Sie den Stadt-
verkehr schnell und komfortabel.

Steigen Sie um auf Alu-leicht – der Umwelt
und Ihrer Gesundheit zuliebe!



City-Shot Herren

Jugend forscht - Wettbewerbsbeitrag:

UNI-SHIFT-SYSTEM - Einhandbedienung für Fahrrad-Kettenschaltung

In den letzten Jahren wurde das Fahrrad als umweltfreundliches Verkehrsmittel und Sportgerät immer beliebter, und die Radfahrer wude immer anspruchsvoller. Das Fahrrad ist nicht mehr nur Gebrauchsgegenstand, sondern auch Prestige-Objekt. So wurde es in den vergangenen Jahren vom "Drahtesel" zu einem High-Technology-Produkt entwickelt.

Besonders im Bereich der Gangschaltungen ist eine rasche Entwicklung zu beobachten: War bis Ende der 70-er Jahre die altbewährte 3-Gang-Torpedo-Nabenschaltung in fast jedem Fahrrad zu finden, so wurde sie in den frühen 80-er Jahren mit erscheinen der Renn-, Sport- und Leichtlaufräder von den 5- und 10-Gang-Kettenschaltungen abgelöst. Mit der Einführung des Mountainbikes Mitte der 80-er Jahre hielt die 15- bzw. 18-Gang-Kettenschaltung ihren Einzug. Ein besseres Mountainbike wird bereits heute mit 21 Gängen geschaltet, und in der Fachpresse wird schon von Schaltungen mit 24 oder gar 32 Gängen geträumt.

Hier drängt sich die Frage auf, wie weit eine solche Anzahl verschiedener Gänge noch sinnvoll ist. Aber gerade beim Mountainbike ist es wichtig, über einen großen Übersetzungsbereich mit fein abgestuften Gängen zu verfügen, um sowohl auf der Straße als auch im Gelände Steigungen und Gefälle befahren zu können. Darum haben Schaltungen mit vielen Gängen durchaus ihren Sinn.

Der technisch weniger begabte Gelegenheitsradler verliert jedoch leicht den Überblick über seine Schaltung. Bei einer 18-Gang-Kettenschaltung beispielsweise kann er vorne zwischen 3 Kettenblättern und hinten zwischen 6 Ritzeln wählen. Unter diesen 18 Übersetzungen gibt es aber einige fast gleiche oder ähnliche. Außerdem ist es wichtig, beim Schalten auf eine günstige

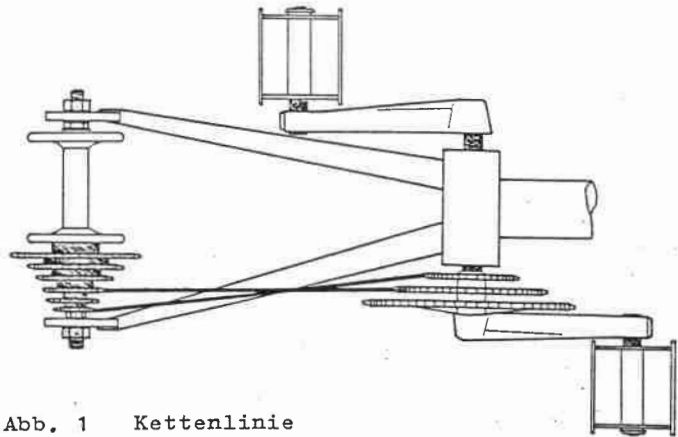


Abb. 1 Kettenschaltung

Kettenschaltung zu achten, d.h. die Kette nicht "über Kreuz" zu fahren. Dies wäre nicht nur leistungszehrend und mit unangenehmen Geräuschen verbunden, sondern würde auch Zahnräder und Kette stark abnutzen. Man muß also bei solchen Kettenschaltungen nicht nur sehr viel Gefühl aufbringen, sondern auch über etwas Routine und technisches Verständnis verfügen und beim Schalten stets mitdenken.

Stand der Technik

Bei einer 18-Gang-Kettenschaltung sind auf der Tretlagerachse 3 Kettenblätter und auf der Hinterradnabe 6 Ritzel angeordnet. Aus technischen Gründen befinden sich vorne die großen Kettenblätter außen, hinten

die großen Ritzel innen (s. Abb. 1). Beim Gangwechsel wird die Kette über andere Zahnräder gelegt.

Zum Wechseln der Kette auf ein anderes Ritzel dient ein hinteres Schaltwerk, das wie in Abb. 2 a) und b) gezeigt, durch Parallelverschiebung seiner beiden Kettenlaufrollen die Kette auf ein anderes Ritzel schiebt. Dieses Schaltwerk übernimmt gleichzeitig die Rolle eines Kettenspanners.

Zum Wechseln der Kette auf ein anderes Kettenblatt dient ein Umwerfer, der durch seitlichen Verschieben seines Käfigs seitlichen Druck auf die Kette ausübt und sie so auf ein anderes Kettenblatt zwingt. Die Bedienung dieser beiden Kettenwechsler erfolgt über zwei getrennte Schalthebel, die über je einen Seil-

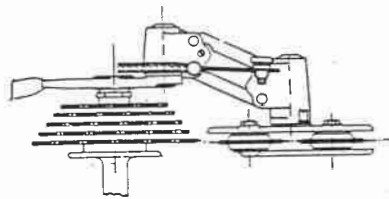


Abb. 2 a) Hinteres Schaltwerk 1. Gang

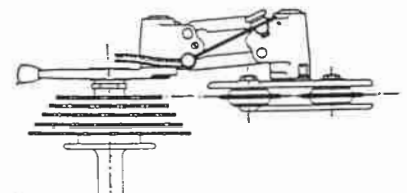


Abb. 2 b) 5. Gang

zug auf Schaltwerk und Umwerfer wirken.

Das modernste, was derzeit zur Erleichterung des Schaltens angeboten wird, ist das sogenannte Index-System (SIS-System von Shimano). Dieses Schaltsystem positioniert sowohl Umwerfer als auch Schaltwerk, wobei die Kette nach dem Überspringen auf das angewählte Ritzel exakt auf dieses ausgerichtet wird und nicht am Nachbarritzel schleift. Die bei herkömmlichen Schaltungen notwendige Nachjustierung entfällt. Doch auch hier ist es notwendig, aus den 18 Übersetzungsmöglichkeiten die "vernünftigen" Gänge herauszusuchen und über zwei getrennte Schalthebel auszuwählen.

Ziel unserer Arbeit war es, ein Schaltsystem zu entwickeln, das es ermöglicht, mit einem einzigen Schalthebel alle sinnvollen Gänge in ihrer logischen Reihenfolge durchzuschalten und dabei wie beim Index-System Schaltwerk und Umwerfer exakt zu positionieren.

Schalt-Mathematik: Übersetzung einer Kettenschaltung

Unser Versuchsrad (BIANCHI mit Shimano SIS-Schaltung) hat vorne Kettenblätter mit 28-38-48 Zähnen. Dies sind die Standard-Zahnzahlen für Mountainbike-Kettenblätter. Die hinteren Ritzel haben 14-16-18-22-26-30 Zähne.

Teilt man die Zahnzahl des vorderen Kettenblattes durch die des hinteren Ritzels, so erhält man als Quotienten die Übersetzung des entsprechenden Ganges. In tabellarischer Auflistung ergeben sich folgende Übersetzungen:

Ritzel hinten	Kettenblätter vorn		
	28	38	48
14	2,0	2,71	3,42 (10)
16	1,75	2,37 (7)	3,0 (9)
18	1,55	2,11 (6)	2,66 (8)
22	1,27 (3)	1,72 (5)	2,18
26	1,07 (2)	1,46 (4)	1,84
30	0,93 (1)	1,26	1,6

Abb. 4 Tabelle Übersetzungen und Schaltschema

Bei Betrachtung der verschiedenen Übersetzungen erkennt man, daß es einige ähnliche oder fast gleiche gibt. Aus diesen Gründen fallen schon einige unserer 18 Gänge weg. Auch Kombinationen von kleinem Kettenblatt mit kleinem Ritzel oder großem Kettenblatt mit großem Ritzel fallen wegen schlechter Kettenlinien (s. Abb. 1) weg, können aber leicht durch günstige Kombinationen ersetzt werden.

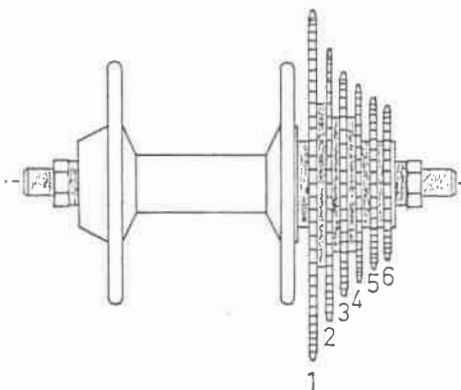
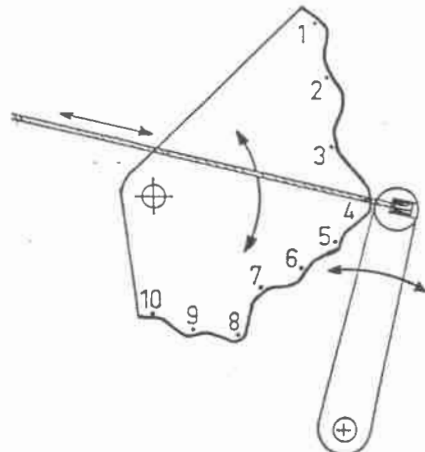


Abb. 5

Zur Vermeidung einer schlechten Kettenlinie verbieten sich beim kleinen Kettenblatt vorn ganz von selbst die drei kleinen hinteren Ritzel und entsprechend beim großen Kettenblatt die drei großen Ritzel. Läßt man beim mittleren Kettenblatt noch die beiden äußeren Ritzel weg, so bleiben noch die mit (1) bis (10) durchnummerierten Gänge. Man erkennt unschwer, daß diese 10 Gänge den gesamten Übersetzungsbereich der Schaltung brauchbar abstufen. Auch beim Durchrechnen anderer 18-Gang-Schaltungen mit anderen Übersetzungen

gen erwies sich unser Schaltschema als günstig; es ließ sich auf alle uns bekannten Schaltungen übertragen.

Beim Hochschalten vom kleinsten bis zum größten Gang ergab sich das Problem, daß beim Schalten vom 3. in den 4. und vom 7. in den 8. Gang das hintere Schaltwerk jeweils einen Schaltschritt zurück einlegen muß. Numeriert man die hinteren Ritzel gemäß Abb. 5 durch, so ergibt sich für das hintere Schalt-



werk die Schaltreihenfolge: 1-2-3-2-3-4-5-4-5-6. Diese Rückschritte bei gleichzeitigem Hochschalten des Schalthebels können durch keinen herkömmlichen Schaltmechanismus ausgeführt werden.

Zur Erzeugung von Schaltübungen nach dieser Schaltfolge eignet sich eine Nockenscheibe (s. Abb. 6), die einen Nockenhebel führt, an dessen Ende der Seilzug zum Schaltwerk eingehängt wird. Bei üblichen 6-fach-Schaltwerken wird der Seilzug zum Wechseln auf ein benachbartes Ritzel um genau 3 mm angezogen bzw. nachgegeben. Daraus ergibt sich für unsere Nockenscheibe ein Abstand der Nockenradien untereinander von 3 mm. Beim Umwerfer muß das Seil um 8 mm angezogen bzw. nachgegeben werden. Für die Nockenscheibe des Umwerfers ergeben sich entsprechend Nockenhöhenunterschiede von 8 mm.

Die Nockenscheiben

Für unseren ersten Schalthebel wählten wir einen Schaltwinkel von 15° pro Gang. Nur für die Übergänge vom 3. in den 4. und vom 7. in

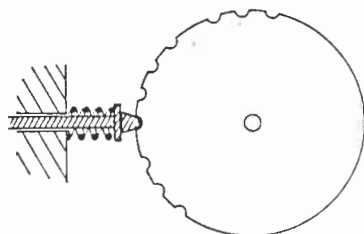
den 8. Gang wählten wir wegen des starken Nockenhöhenunterschiedes von 8 mm für den vorderen Umwerfer einen Schaltwinkel von 25° bzw. 20° . Dies ergibt einen Gesamtschaltwinkel über alle 10 Gänge von 150° .

Nachführen des Umwerfers

Verfolgt man bei Schaltvorgängen des hinteren Schaltwerks die Kettenlinie, wenn z.B. vorne das kleinste Kettenblatt geschaltet ist, so kann man beobachten, daß bereits beim 3. Ritzel die Kette am Umwerfer ansteht und scheuert. Dies nützt Kette und Umwerfer unnötig ab und verursacht Schleifgeräusche. Bei herkömmlichen Kettenschaltungen muß deshalb beim Schalten des hinteren Schaltwerks zusätzlich der vordere Umwerfer nachjustiert werden. Hierzu sind viel Erfahrung, Gefühl und Verständnis notwendig. Dadurch, daß bei unserem Uni-Shift-System jedem der 10 Gänge auf jeder der beiden Nockenscheiben eine eigene Stellung entspricht, bietet sich die Möglichkeit, die notwendige Justierung des vorderen Umwerfers bereits auf dessen Nockenscheibe vorzusehen, indem die entsprechenden Nockenhöhen um 0,5 bis 1 mm überhöht bzw. erniedrigt wurden.

Die Rasterscheibe

Um wie beim Index-System ein Einrasten und exaktes Positionieren der Schaltung zu erreichen, ordneten wir zwischen den beiden Nockenscheiben eine Rasterscheibe an, die auf allen Gangpositionen Kerben aufweist, in die ein Raststift von einer Feder hineingedrückt wird.



Rasterscheibe

Das Gehäuse (s. Abb 9) trägt die Stellhülsen für die Seilhüllen, alle beweglichen Teile und eine Schelle zur Befestigung am Lenker.

Bei Versuchen mit dem 1. Modell waren wir im Großen und Ganzen mit der Funktion zufrieden. Lediglich der große Gesamtschaltwinkel von 150° wurde als lästig empfunden und die ungleichen Schaltwinkel von 15° , 20° und 25° als gewöhnungsbedürftig. Daneben war die Schaltung ziemlich schwergängig wegen der großen Steigungen auf den Nockenscheiben.

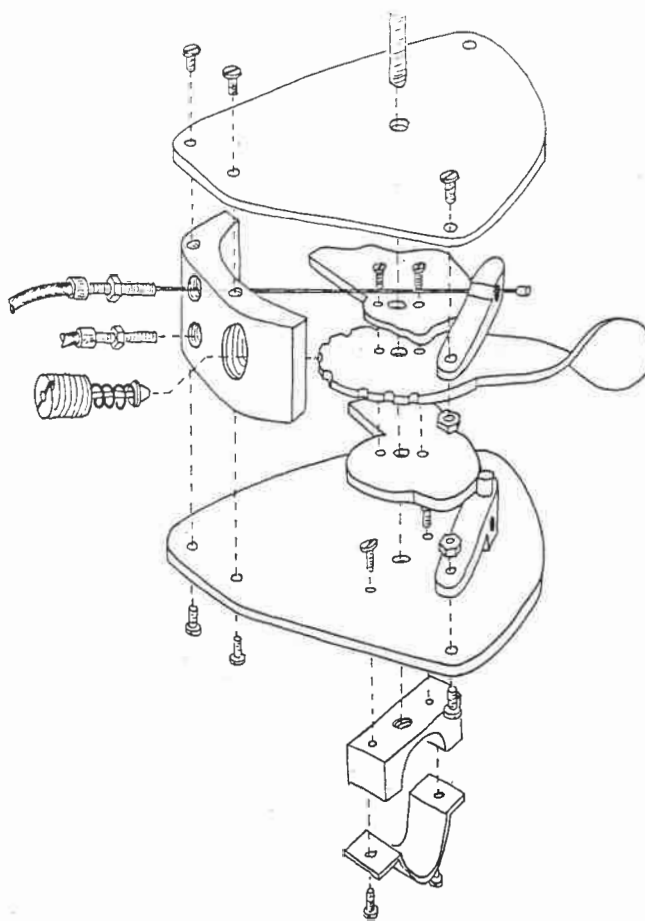
Versuchsmodell 2

Beim Modell 2 sollten die Gangwechsel leichter gehen, mußten also die Nockenscheiben "entschärft" wer-

den. Die Schaltwinkel für die einzelnen Gänge mußten daher größer werden. Andererseits konnte aber der Gesamtschaltwinkel nicht auf mehr als 150° vergrößert werden.

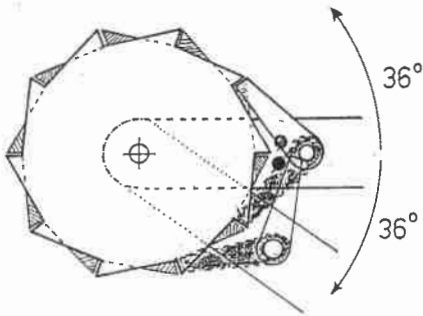
Der 2-Wege-Schalthebel

Um diese Forderungen zu erfüllen, bot sich eine Schalthebelkonstruktion an, bei welcher der Schalthebel aus einer Ruhestellung heraus zum Hinaufschalten in die eine Richtung, zum Herunterschalten in die Gegenrichtung um einen vollen Schalthebel bewegt wird. Der Schalthebel selbst ist nicht mehr starr mit den Nockenscheiben verbunden, sondern frei gelagert und wirkt über zwei Sperrklinken auf zwei gegeneinandergerichtete und mit den Nockenscheiben



Explosionszeichnung Modell 1

verbundene Klinkenräder (s. Abb. 10). Dadurch kann für die Nockenscheiben der Vollwinkel von 360 Grad ausgenutzt werden. Der Schaltwinkel pro Gang beträgt 36 Grad, der Gesamtschaltwinkel der Nockenscheiben 324 Grad, der des Schalthebels 72 Grad. Beim Herauf- bzw. Herunterschalten wird der Schalthebel um jeweils 36 Grad nach vorne bzw.



hinten geschwenkt und nimmt die Nockenscheiben entsprechend mit. Dabei läuft die unbelastete Sperrklinke (in Abb. 10 die helle) auf einen am Gehäuse angebrachten Anschlag auf und wird ausgerastet, damit beim Zurückdrehen des Schalthebels in seine Ausgangsstellung die ausgerastete Klinke erst hinter dem nächsten Zahn ihres Klinkenrades wieder einrastet. Die belastete Klinke springt über einen Zahn ihres Klinkenrades zurück.

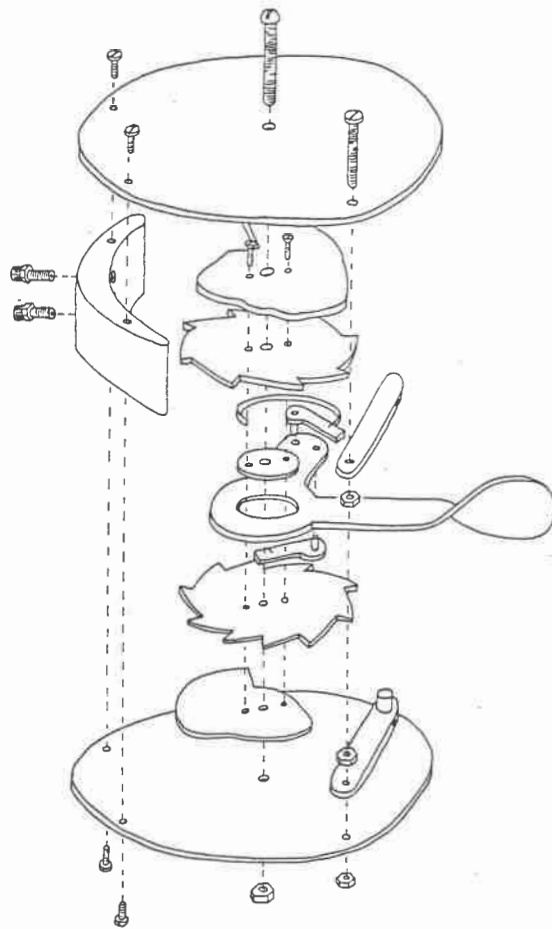
Die Nockenscheibe

Um auf eine Rasterscheibe verzichten zu können, wurde die Nockenscheibe für das Schaltwerk so ausgebildet, daß sie deren Funktion mitübernehmen kann. Hierfür bekam sie in jeder Raststellung eine Kerbe (s. Abb. 12). Die Funktion des Raststiftes übernimmt nun der Nockenhebel, der durch seine vom Schaltwerk aufgebrachte Rückstellkraft in die Kerben gedrückt wird.

Alltagstauglichkeit

Mit den Eigenschaften und der Funktion insbesondere unseres Modells 2 sind wir weitgehend zufrieden. Die gewünschten Funktionen sprechen recht gut an, die Schaltung läßt sich leicht bedienen.

Kleinere Mängel an den Funktionen ließen sich auf Ungenauigkeiten



Explosionszeichnung Modell 2

der Teile zurückführen, die bedingt sind durch unsere stark eingeschränkten Möglichkeiten beim Modellbau in unserer Hobbywerkstatt. Außerdem sind die Modelle für den praktischen Einsatz am Fahrrad zu groß, sie müßten mindesten auf die Hälfte miniaturisiert werden.

Mit unserem Uni-Shift-System ist es uns gelungen, dem Fahrradfahrer beim Schalten das Überlegen bzw. den Blick zwischen den Beinen hindurch auf die hinteren Ritzel zu ersparen. Ihm werden 10 untereinander optimal abgestufte Gänge angeboten, die er (beim Modell 2) stets mit derselben Schaltbewegung auswählen kann. Allerdings erspart ihm auch das Uni-Shift-System nicht gefühlvolles Treten während des Kettenüberspringens. Nach wie vor muß

während des Schaltens langsam und kraftlos weitergetreten werden, bis die Kette auf die angewählten Zahnräder übergewechselt hat.

Literatur

Rauch/Winkler, Fahrradtechnik, Bielefeld 1989

**Armin und Dietmar Beck,
Rosenfeld**

Anti - Blockier - System (ABS) für Fahrräder

Anti-Blockier-Systeme gibt es nur für Luxus-Autos. Für Motorräder, wo sie viel wichtiger wären, werden sie aus Preisgründen noch nicht angeboten. Wir suchten nach einer Billiglösung für Fahrräder. Nach eingehendem Studium der Physik des Bremsvorganges fanden wir folgende Lösung: Über einen Handhebel wird eine Hinterrad-Trommelbremse betätigt, deren Bremsgegenhalter nicht wie üblich am Rahmen, sondern an der Vorderrad-Bremse befestigt ist. Die Brems-Reaktionskraft der Hinterrad-Bremse dient so als Servokraft zur Betätigung der Vorderbremse, ein Überschlag durch Blockieren der Vorderradbremse ist dabei ausgeschlossen, denn sobald das Hinterrad den Bodenkontakt verliert, würde die Vorderbremse öffnen. Bevor das gebremste Hinterrad den Bodenkontakt verliert, fällt die Haftreibung zwischen Reifen und Straße in die niedrigere Gleitreibung zurück und die Bremse blockiert. Durch geeignete Kraftübersetzung läßt sich dieses Blockieren vermeiden, so daß sich ein Anti-Blockier-System ergibt. Unsere Bremsanlage bringt als Servobremse vor allem Kindern, die nicht genug Handkraft besitzen, eine große Erleichterung. Als Anti-Blockier-Bremse verkürzt sie in kritischen Situationen den Bremsweg und dient damit der Sicherheit im Straßenverkehr.

Die Physik des Bremsvorganges

Die Last L eines Fahrrades mitsamt Fahrer verteilt sich auf Vorder- und Hinterrad. Je weiter hinten der Schwerpunkt liegt, desto größer ist die Belastung L_H des Hinterrades und desto kleiner ist die Belastung L_V des Vorderrades, es gilt $L = L_H + L_V$. Diese Lastverschiebung gilt sowohl für das ruhende als auch für das gleichförmig bewegte Fahrrad.

Wird das Fahrrad jedoch gebremst, dann greift am Rad auf

Höhe der Fahrbahn eine verzögernde Kraft an. Der höher gelegene Schwerpunkt drängt nach vorn, so daß sich ein Teil der Last L_H vom Hinterrad auf das Vorderrad verlagert. Man spricht von einem "Nickmoment".

Die Folge dieses Nickmoments sieht man sehr deutlich an gefederten Fahrzeugen: Ein Motorrad geht beim Bremsen hinten hoch und vorne "in die Knie". Umgekehrt erfährt es bei starker Beschleunigung eine Lastverschiebung nach hinten, es bäumt sich vorne auf und geht hinten in die Knie.

Beim Fahrrad ist das Nickmoment mit dem Auge nicht erkennbar. Beim Beschleunigen ist die Antriebskraft viel zu klein, als daß sich das Fahrrad vorne aufbäumen würde, und die Federung durch die Vordergabel und Bereifung ist viel zu gering, als daß man eine Verbiegung bzw. Abplattung beim Bremsen sehen könnte. Doch spürt der Radfahrer sehr deutlich in seinen Armen, daß sein Körper nach hinten bzw. vorne drängt, wenn er sein Fahrzeug kraftvoll beschleunigt oder abbremst.

Eine für diese Arbeit sehr wichtige Beobachtung hat wohl jeder Radfahrer beim Bremsen schon gemacht: Das Nickmoment ist unabhängig davon, ob vorne oder hinten gebremst wird, es hängt nur von der Stärke der Verzögerung und der Höhe des Schwerpunktes ab.

Je stärker die Bremsverzögerung und damit das Nickmoment, desto stärker wird das Vorderrad auf die Fahrbahn gepreßt und desto größer wird somit auch seine Bodenhaftung, d.h. die maximale Haftreibungskraft F_H . Umgekehrt wird gleichzeitig die Bodenhaftung des Hinterrades geringer.

Hieraus folgt, daß die übertragbare Bremskraft am Vorderrad mit zunehmender Verzögerung immer größer wird und die am Hinterrad immer kleiner. Eine Vorderradbremse ist also stets wirksamer als eine gleichartige Hinterradbremse.

Ausbrechen des Hinterrades

Bei hinreichend großer Bremsverzögerung wird $L_H = 0$, d.h. das Hinterrad ist unbelastet, es besitzt keine Bodenhaftung mehr und damit auch keine Seitenführungskraft. Die geringste Unsymmetrie bezüglich der Mittelebene führt zum Vorbeidrängen des Schwerpunktes am bremsenden Vorderrad.

Da in Wirklichkeit niemals eine völlige Symmetrie vorhanden ist, beginnt das seitliche Ausbrechen des Hinterrades schon bevor es völlig entlastet ist. Das Schleudern ist daher auch bei alleiniger Bremsung des Hinterrades möglich. Allerdings kommt hier noch das Blockieren dazu, wodurch die Haftreibung zwischen Reifen und Straße in Gleitreibung übergeht und die Seitenführung schon bei geringerer Entlastung verlorengeht.

Überschlag

Ist die Bremsverzögerung größer als zur Erzielung von $L_H = 0$ erforderlich, dann hebt das Hinterrad von der Fahrbahn ab, das Fahrzeug überschlägt sich.

Normalerweise erreicht man jedoch mit den üblichen Bremsen keine derartige Verzögerung. Für einen Überschlag müssen schon mehrere unglückliche Umstände zusammenkommen, wie z.B. wenn ein Radfahrer mit schwerem Rucksack bei sehr abschüssiger Strecke aus hoher Geschwindigkeit die Vorderradbremse sehr stark betätigt.

Häufiger ereignet sich ein Überschlag, wenn z.B. ein Fremdkörper zwischen die Speichen gerät und das Vorderrad blockiert oder wenn gegen ein Hindernis oder in ein größeres Schlagloch gefahren wird.

Blockieren der Räder

Vom Blockieren einer Bremse spricht man, wenn die Gleitreibung

zwischen Bremsbacken und Brems-trommel in Haftreibung übergeht, bevor das Fahrzeug zum Stillstand kommt. Bleibt dabei die Haftreibung zwischen Reifen und Fahrbahn eines Vorderrades erhalten (Normalbedingung), so kommt es zum Überschlag. Geht die Haftreibung dagegen in Gleitreibung über, (z.B. auf Glatt-eis), so bricht das Vorderrad aus, das Fahrzeug ist nicht mehr zu beherrschen, ein Sturz ist unvermeidlich.

Auch das Hinterrad kann blockieren, wenn ein Fremdkörper zwischen die Speichen gerät. Im Gegensatz zum Vorderrad führt dies jedoch nicht zum Überschlag. Ein blockierendes Hinterrad radiert auf der Fahrbahn, es "zieht einen Schwarzen", wie man im Volksmund sagt.

Durch die Verminderte Bodenhaftung (Gleitreibung statt Haftreibung) läßt die Seitenführungskraft nach und das Fahrrad neigt zum Schleudern.

Dieselbe Erscheinung tritt auf, wenn das Hinterrad zu stark gebremst wird, wie es bei Rücktritt-Bremsen leicht vorkommt.

Die Blockade des Hinterrades kann aber auch bei mäßiger Betätigung der hinteren Bremse auftreten, nämlich dann, wenn gleichzeitig die vordere Bremse betätigt wird und die Verzögerung insgesamt so stark wird, daß durch Entlastung des Hinterrades die Bodenhaftung zu gering wird.

Anti-Blockier-Systeme

Für jedes Fahrzeug, ob ein- oder mehrspurig, ist das Blockieren von Nachteil, denn beim Übergang von Haftreibung auf Gleitreibung geht einerseits die Bremswirkung auf rund $\frac{3}{4}$ zurück, andererseits geht auch die Seitenführungskraft auf $\frac{3}{4}$ zurück, so daß das schlecht gebremste Fahrzeug obendrein auch noch zum Ausbrechen oder Schleudern neigt.

Es besteht also kein Zweifel, daß dem Blockieren entgegenzuwirken ist. Ein Fahrer, der merkt, daß ein Rad blockiert, öffnet deshalb sofort die Bremse, damit die Bodenhaftung wieder hergestellt wird, und leitet danach den Bremsvorgang erneut ein

("Stotterbremsung").

Bei modernen Anti-Blockier-Systemen wird die Drehzahl der Räder elektronisch erfaßt und rechtzeitig vor dem Stillstand die Betätigungskraft reduziert. Für uns stand von vornherein fest, daß ein solches System fürs Fahrrad nicht in Frage kommt. Ohne Servokraft läßt sich mit elektronischen Daten die Betätigungskraft nicht steuern. Servokraft kann sowohl als elektrischer Energiespender (Akku) oder als Druckbehälter mitgeführt werden. Beides kommt fürs Fahrrad nicht ernsthaft in Betracht. Man könnte die Servokraft auch durch den Bremsvorgang selbst erzeugen, beispielsweise durch Ankoppeln eines starken Dynamos oder Kompressors. Beides würde jedoch die Fahrzeugmasse unerträglich erhöhen. Wir mußten uns also etwas ganz anderes einfallen lassen.

Verwandlung: Bewegung in Kraft

Unser Ziel war, die Kraftübertragung zu stoppen, sobald die Rotation des Rades in Stillstand übergeht. Wir suchten folglich nach einer Vorrichtung, die zwar bei Rotation, nicht aber bei Stillstand kraftschlüssig ist. Ein Bauteil mit dieser Eigenschaft fanden wir in der Visco-Kupplung, wie sie neuerdings in allradgetriebenen Fahrzeugen verwendet wird. Montiert man die Scheiben- oder Trommelbremse nicht direkt an die Radnabe, sondern unter Zwischenschaltung einer Visco-Kupplung, so kann das Rad nicht mehr blockieren. Ein so ausgerüstetes Fahrzeug könnte allerdings nur blockiersicher gebremst, nicht aber sicher bis zum Stillstand gebracht werden. Beim derzeitigen Stand der Technik würde eine Visco-Kupplung zu schwer für Fahrräder.

Verwertung der Reaktionskraft

Wir suchten nach einer rein mechanischen Möglichkeit, einen bei Rotation herrschenden Kraftschluß zum Erliegen zu bringen, sobald die Rotation stockt. Eine solche fanden wir am Bremsgegenhalter einer 3-Gang-Rücktrittbremsnabe. Dieser Gegenhalter, auch als Bremsreak-

tionshebel bezeichnet, ist drehfest mit dem Bremskonus verbunden und hindert den aufgespreizten Bremsmantel daran, von der Nabe durch Reibung mitgenommen zu werden. Er wird an der Hinterstrebe des Rahmens festgelegt, überträgt also das Reaktionsmoment des Bremsmoments auf den Rahmen.

Im Gegensatz zur einfachen F&S-TORPEDO-Rücktrittbremsnabe ist der Gegenhalter bei der 3-Gang-Nabe lose auf der Achse angeordnet. Löst man die Verbindung zum Rahmen, so ist er frei drehbar, und man kann an ihm die Reaktionskraft des Bremsmoments abgreifen. Wir befestigten an ihm einen Bowdenzug und betätigten damit eine Felgenbremse am Vorderrad. Dabei erwies sich die Reaktionskraft am Ende des 8 cm langen Gegenhalters als viel zu groß. Erst nach starker Hebelumsetzung konnte man sie sinnvoll als Servokraft verwenden. Wir erzielten damit eine sehr eindrucksvolle Verkürzung des Bremsweges. Wir hatten gar die Vermutung, daß es aufgrund zu starker Verzögerungen zum Überschlag des Rades kommen könnte. Nach eingehender Überlegungen erkannten wir jedoch, daß beim Übergang der Haftreibung zwischen Reifen und Fahrbahn in Gleitreibung nicht nur das Bremsmoment auf $\frac{3}{4}$ zurückfällt, sondern auch sein Reaktionsmoment. Beim Abheben des Hinterrades erlischt es sogar völlig - ein Überschlag ist ausgeschlossen.

Verschiedene Bremstypen als Primärbremse

Die Reibpartner der Rücktrittbremse sind ein Stahlbremsmantel und eine stählerne Nabe. Die Reibzahl von Stahl auf Stahl ist mit 0,05 ungewöhnlich klein. Dafür ist die Pressung umso stärker, so daß die Bremsung sehr hart und unvermittelt einsetzt. Setzten wir eine Rücktrittbremse als "Primärbremse" ein, so neigte das Gesamtsystem, unabhängig von der Art der "Sekundärbremse", zum "Stottern": Die Sekundärbremse setzt schlagartig ein, das Hinterrad hebt ab, die Rücktrittbremse blockiert - wobei die Gleitreibungszahl von 0,05 in die dreimal größere Haftreibungszahl von 0,15

springt, die Sekundärbremse öffnet, das blockierte Hinterrad setzt wieder auf und die Sekundärbremse erhält den nächsten, viel härteren Kraftstoß usw. Wenn man bedenkt, daß dabei nahezu die volle Bremswirkung allein von der Vorderbremse ausging, dann versteht man gut, weshalb bei dieser Art der Bremsung jede Vorgabel mehr oder weniger rasch in die Knie ging.

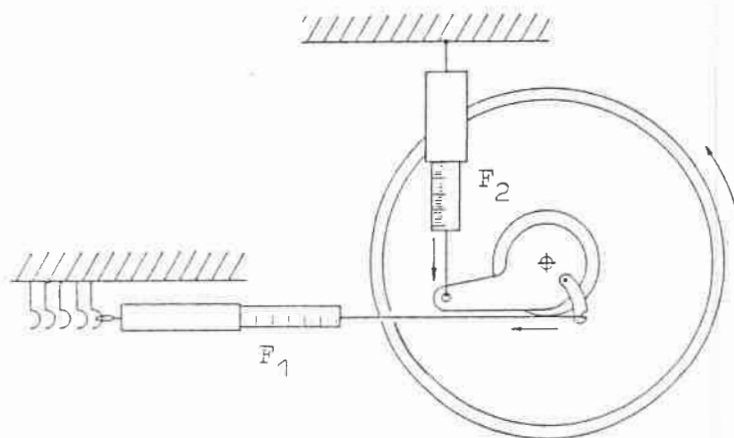
Die Felgenbremse greift etwas weicher als die Rücktrittbremse. Wir ordneten eine Felgenbremse auf einem Bügel an, der auf der Hinterachse schwenkbar gelagert war, so daß die Felgenbremse dem drehenden Rad genau folgen konnte. Die Reaktionskraft, die an diesem Bügel auftrat, übertrugen wir mittels einer geeigneten Hebelübersetzung und über einen Bowdenzug auf die Sekundärbremse am Vorderrad. Die Versuche waren vielversprechend, doch der Schwenkbügel ist optisch und gewichtsmäßig ungeeignet und die Felgenbremse als solche bei Nässe problematisch.

Die Trommelbremse ist bekannt für weiches Greifen und äußerste Zuverlässigkeit bei Nässe. Nachdem uns die Firma F&S großzügig durch Stiftung von Trommelbremsen unterstützte, setzten wir unser Versuche ausschließlich mit diesen fort. Im Folgenden werden Trommelbremsen sowohl als Primär- als auch als Sekundärbremsen verwendet.

Bei Trommelbremsen ist der Bremsbackenträger mit dem Gegenhalter auf der Achse festgeklemmt. An der "Sachs-Orbit HT" konnten wir durch eine in der Dicke genauestens geschliffene Beilegscheibe die Klemmung aufheben und den Gegenhalter schwenkbar machen.

Über einen Hebel mit verstellbarer Armlänge wird die Kraft am Ende des Gegenhalters mittels Bowdenzug auf eine "Sachs-Orbit VT" am Vorderrad übertragen.

Bei sehr starker Untersetzung, also bei schwach betätigter Sekundärbremse, war gegenüber der reinen Hinterrad-Bremsung eine deutlich erhöhte Verzögerung zu verzeichnen. Im Vollgefühl der Sicherheit, daß ein Überschlag ausgeschlossen ist, erhöhten wir die Kraft auf die Sekundärbremse immer mehr und



beobachteten eine weitere Zunahme der Verzögerung. Bei weiterer Erhöhung trat Blockade der Primärbremse auf, dann begann die Sekundärbremse zu rupfen, und schließlich brach ein Bremsbacken der Sekundärbremse. Während uns letzteres noch plausibel erschien, konnten wir uns die Blockade und das Rupfen noch nicht erklären. Nach unserer Erwartung mußte beim Blockieren der Primärbremse die Wirkung der Sekundärbremse nachlassen, die Entlastung des Hinterrades zurückgehen, der hintere Reifen wieder Bodenhaftung gewinnen und die Haftreibung am Bremsbelag wieder in Gleitreibung zurückfallen. So hatten wir jedenfalls kein ABS, sondern lediglich eine Servobremse mit Über-schlagverhütung.

Wir standen nun vor zwei Aufgaben: Erstens mußten die auftretenden Kräfte gemessen werden, um das vom Hersteller vorgegebene maximale Drehmoment von 20 Nm am Bremsnocken nicht mehr zu überschreiten. Und zweitens mußte die Wirkungsweise unseres Brems-systems neu durchdacht werden.

Messung der Kraftverstärkung

Laut Angaben des Herstellers darf am Bremsnocken das Drehmoment höchstens 20 Nm betragen. Für den 45 mm langen Bremshebel bedeutet dies eine höchstzulässige Betätigungskraft

$$F = \frac{20 \text{ Nm}}{0.045 \text{ m}} = 444 \text{ N}$$

Wir mußten also dafür sorgen, daß dieser Wert unter keinen Umständen überschritten wird. Zunächst mußte ermittelt werden, wie groß die am Gegenhalter auftretende Reaktionskraft ist.

Hierzu bockten wir das Versuchsrad hinten auf und befestigten je einen Kraftmesser am Bremshebel und am Reaktionshebel. Der Kraftmesser am Reaktionshebel war fest am Rahmen verankert, der Kraftmesser am Bremshebel über eine verstellbare Vorrichtung.

Abwechselnd mußte nun einer von uns das Fahrrad treten und der andere die Kraftmesser ablesen. Wir fanden folgenden Zusammenhang:

F ₁	F ₂	F ₂ /F ₁
34 N	120 N	3,53
43 N	140 N	3,26
48 N	150 N	3,13
56 N	185 N	3,30
61 N	210 N	3,44

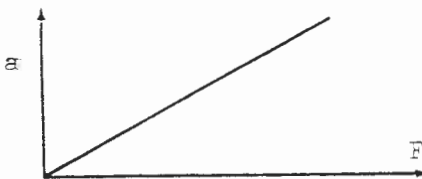
Hieraus ergibt sich ein mittlerer Verstärkungsfaktor von 3,3. Bei größeren Kräften konnten wir nicht messen, weil sich das Fahrrad nicht mehr treten ließ. Da die Reibung proportional zur Normalkraft ist, dürfen wir jedoch annehmen, daß der Verstärkungsfaktor 3,3 auch bei größeren Kräften gilt.

Bei unseren Messungen ließen sich über einen gebräuchlichen Handhebel maximal 200 N auf den Brems-

zug ausüben. Aus einer Bedienkraft von 200 N ergibt sich an der Sekundärbremse eine Kraft von $3,3 \cdot 200 \text{ N} = 660 \text{ N}$, kein Wunder, daß der Bremsbacken brach. Soll die Bedienkraft der Sekundärbremse unter 444N bleiben, dann darf die Bedienkraft höchstens $444 \text{ N} : 3,3 = 135 \text{ N}$ betragen.

Theorie des Anti-Blockier-Systems - Die Wirkung der Primärbremse -

Die Verzögerung a durch eine Hinterradbremse ist proportional zur Bedienkraft F . Sieht man von zeitlichen Verlauf des Anschwellens der Bedienkraft ab, so ergibt sich in einem F/a -Diagramm ein linearer Zusammenhang zwischen F und a :

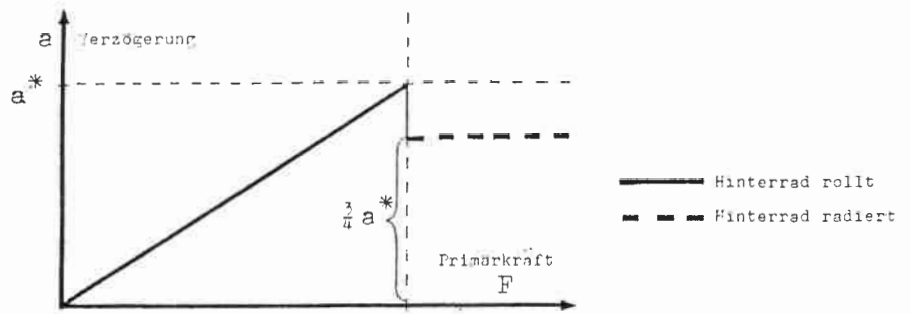


Für a^* wird das Nickmoment so groß, daß am hinteren Reifen die Haftreibung in Gleitreibung übergeht, die Bremswirkung also nachläßt.

Das Physikbuch von Dorn/Bader nennt folgende Reibungszahlen für Autoreifen auf trockener Straße:

Haften: $f_h = 0,65$ Gleiten: $f_g = 0,5$

Diese Zahlen dürften auch für Fahrradreifen gelten. Mit ihnen läßt sich der Verlust an Bremswirkung berechnen: Sobald bei a^* Gleitreibung eintritt, fällt die Verzögerung auf $(f_g/f_h) \cdot a^* = 3/4 a^*$ zurück. Dadurch wird das Hinterrad zwar wieder stärker belastet und gewinnt an Bodenhaftung, mittlerweile hat aber die Bremse blockiert, die Gleitreibung am Bremsbelag ging in die größere Haftreibung über. Die Bremse öffnet allenfalls dann wieder, wenn in der Bremse selbst die Differenz $f_h - f_g$ nur gering ist. Die "Sachs-Orzit HT" bleibt jedenfalls blockiert, erst recht, wenn man F erhöht:



- Wirkung der Sekundärbremse

Wird die Sekundärbremse unmittelbar an den Gegenhalter der Primärbremse angeschlossen, so erzeugt sie für sich allein die 3,3-fache Verzögerung der Primärbremse. Die Gesamtverzögerung beträgt somit $a + 3,3 a = 4,3 a$. Das bedeutet, daß die kritische Verzögerung a^* schon für die Primärkraft $F = (1/4,3) \cdot F^*$ erreicht wird. Sobald das Hinterrad blockiert, fällt seine Bremswirkung auf $3/4$ zurück, damit auch seine Bremsreaktionskraft und damit schließlich auch die Bremswirkung des Vorderrades.

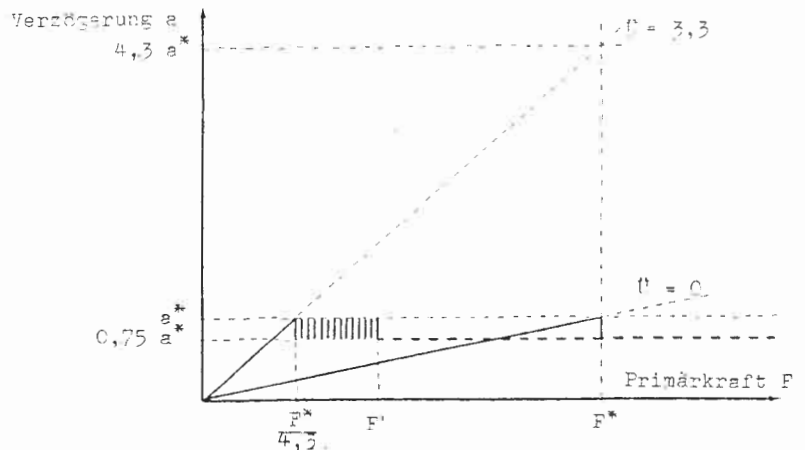
Insgesamt fällt also die Verzögerung von a^* auf $(3/4) \cdot a^*$ zurück und das Hinterrad wird wieder stärker belastet. Im Unterschied zur Bremsung des Hinterrades allein, wo die Primärbremse bei F^* blockiert, reicht hier $(1/4,3) \cdot F^*$ nicht aus, um die Blockade aufrecht zu erhalten. Die Verzögerung wechselt also in rascher Folge zwischen a^* und $(3/4) \cdot a^*$, der Fahrer wird ge-

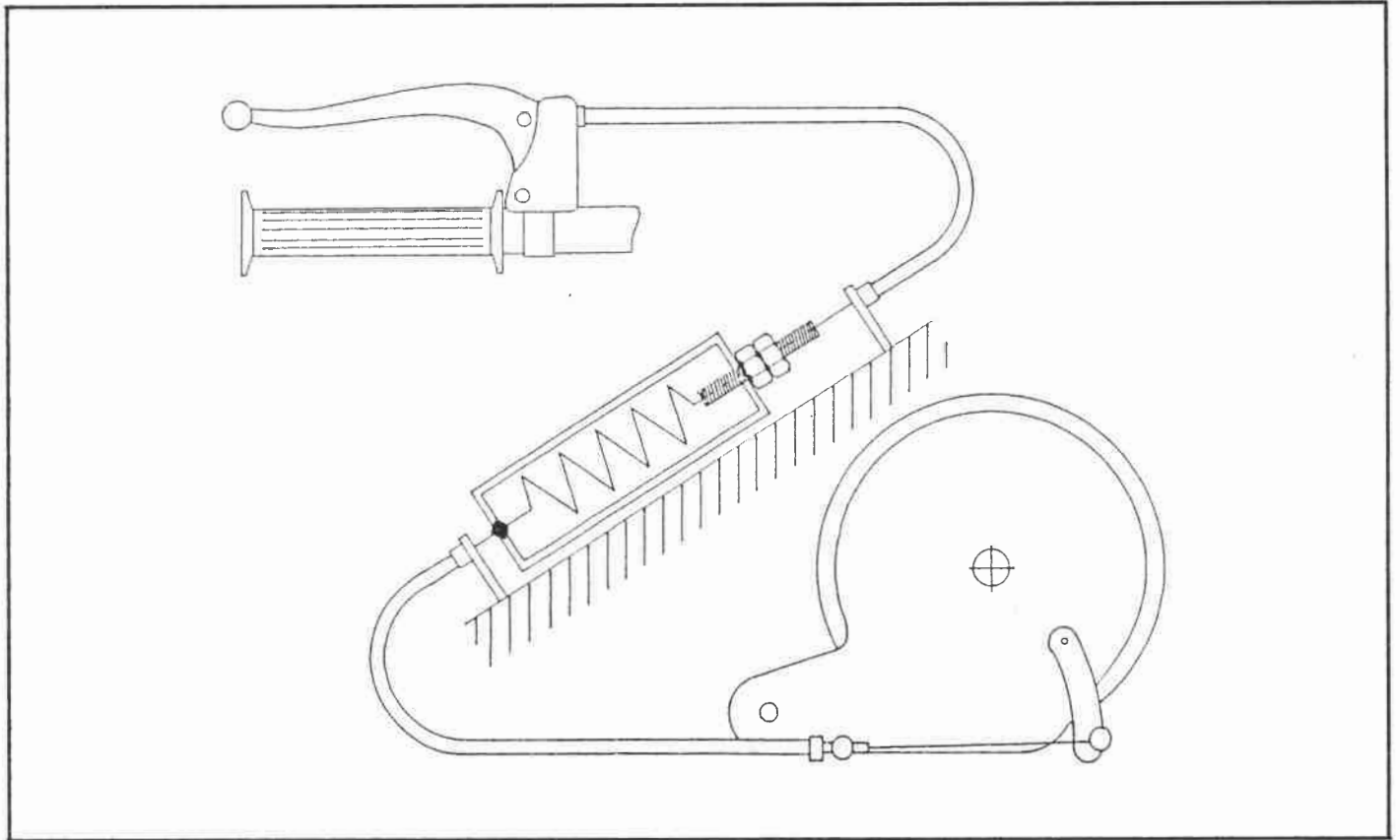
schüttelt und die Vordergabel strapaziert.

In der Regel bleibt die Primärkraft während einer Bremsung nicht genau bei $(1/4,3) \cdot F^*$ stehen, sondern erreicht einen Wert $F \gg (1/4,3) \cdot F^*$. Dann tritt ebenfalls bei a^* Gleitreibung auf, die Verzögerung fällt wiederum auf $(3/4) \cdot a^*$ und wechselt fortan zwischen diesen beiden Werten, wie in der Abb. durch Schraffur angedeutet. Bei wachsendem F erscheint irgendwo ein Wert F' , bei dem die Belastung bei $(3/4) \cdot a^*$ nicht mehr ausreicht, um die Haftreibung der Bremse zu überwinden: Oberhalb von F' rädert das Hinterrad. Wo F' genau liegt, ist hier unwichtig.

- Blockierverhinderung

Soll das Blockieren verhindert werden, dann muß die Verzögerung unterhalb von a^* bleiben. Dies erreichen wir am besten durch Begrenzung der Primärkraft F auf Werte unterhalb $(1/4,3) \cdot F^*$. Die Anti-





Blockier-Bedienung lautet allgemein:

Hat die Primärbremse einen Verstärkungsfaktor n , dann muß die Primärkraft unter $(1 / (n+1)) \times F^$ bleiben.*

Der Kraftbegrenzer

Zur Begrenzung der Primärkraft verwenden wir eine vorgespannte Feder im Bowdenzug der Primärkraft zwischen Handbremshebel und hinterem Bremsnockenhebel. Die Vorspannung ist so einzustellen, daß bei voll angezogenem Handbremshebel im Bowdenzug die Seilspannung $(1 / (n+1)) \times F^*$ herrscht.

Die Einstellung erfolgt durch Probieren. Man spannt zunächst auf

den zulässigen Höchstwert von 135 N vor, damit die Sekundärbremse nicht überlastet werden kann, dann verringert man die Vorspannung schrittweise, bis keine Blockade und kein Rupfen mehr auftritt.

Sollte nun die erforderliche Primärkraft ungünstig gelegen sein, so kann diese durch Ändern der Hebelübersetzung der Sekundärkraft anderen Bedürfnissen angepaßt werden. Danach ist die Einstellung des Kraftbegrenzers zu wiederholen.

Überlastung der Vorderradgabel

Bei der praktischen Erprobung büßten wir mehrere Gabeln und eine Trommelbremse ein. Offensichtlich

sind die derzeit üblichen Gabeln einer Vorderradbremse mit Servokraft nicht gewachsen. Dasselbe dürfte für die Trommelbremse gelten, die ja nur für Handkräfte dimensioniert ist. Wir haben nicht untersucht, ob es sich bei diesen Materialüberlastungen nur um Zufälle handelte und wie stark Gabeln und Bremsen für ABS auszulegen wären. Die besonderen Kräfte unserer Servokräfte lassen eine Verstärkung der Gabel als dringend notwendig erscheinen. Aber die hohen Kräfte lassen diese Bremsanlage besonders für Tandems geeignet erscheinen.

Armin und Dietmar Beck, Rosenfeld

Anzeige

Haben Sie Ihre PRO VELO - Sammlung vollständig ?

Ab 10 Heften gibt es PRO VELO zum Sonderpreis: 4,00 DM pro Heft bei Vorkasse ! !

Jugend forscht - Wettbewerbsbeitrag:

Rücktrittbremse für Fahrräder mit Kettenschaltung

Schon immer galt die Rücktrittbremse als die sicherste Fahrradbremse überhaupt. Sie ist wartungsfrei, unanfällig gegen Schmutz und sehr robust.

Die einzige Rücktrittbremse auf dem Markt ist derzeit die TORPEDO-Bremse, erfunden im Jahre 1903 von Ernst Sachs. Leider läßt sich diese TORPEDO-Bremse nicht mit Kettenschaltungen kombinieren.

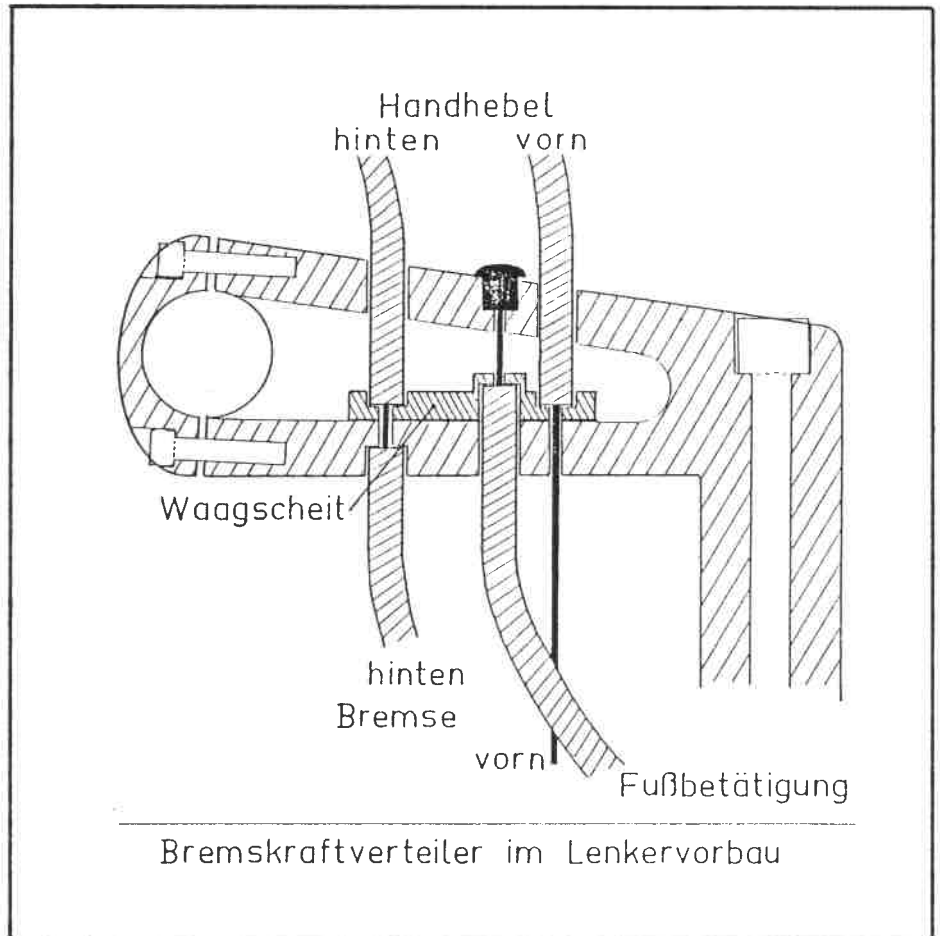
Die TORPEDO-Bremse gibt es mittlerweile in 3-Gang- und in 5-Gang-Getriebeabenen. Trotz Wartungsfreiheit und Betriebssicherheit geht der Trend beim sportlichen Rad immer mehr zur Kettenschaltung, denn Getriebeabenen sind nicht nur wesentlich schwerer, sondern verzehren auch bis zu 15% der Antriebsleistung.

Die TORPEDO-Bremse ist hauptsächlich bei Frauen und Kindern beliebt, weil dieser Personenkreis im allgemeinen sowohl über geringere Handkräfte als auch über kleinere Hände verfügt. Beide Faktoren beeinträchtigen die Wirkung von Handbremshebeln. Aber auch Männer haben oft Schwierigkeiten mit Handbremsen, z.B. durch Ermüdung der Hände bei langen Abfahrten oder in schwerem Gelände mit dem Mountainbike. Mangels genügender Handkräfte hat sich auch die Scheibenbremse am Fahrrad nicht bewährt.

Aus all diesen Gründen suchte ich nach einer Rücktrittbremse für andere als TORPEDO-Naben, die sich auch mit Kettenschaltungen kombinieren läßt.

Rücktritt für Bowdenzug

Wenn bei einer Kettenschaltung die Kette zur Übertragung der Betätigungskraft zur Bremse ausscheidet, muß diese schon am Tretlager abgezapft werden. Die Bedingung - beim Rückwärtstreten Bremswirkung, beim Vorwärtstreten keine Bremswirkung - führt zwangsläufig zu einem umgekehrten Frontfreilauf. Deshalb befestigte ich an der linken Tretkurbel



ein Freilauf-Gesperre und an dessen Außenring einen Bowdenzug, über den nun die Bremse betätigt werden konnte. Als lästig empfand ich, daß die Bremse in jeder Pedalstellung ansprach, z.B. auch in den Totpunkten. Wie bei der TORPEDO-Bremse mußte daher erst durch Vorwärtstreten eine geeignete Pedalstellung gefunden werden. Diesem Übel wurde durch ein Freilaufgesperre abgeholfen, das nur zwei gegenüberliegende Rasten aufweist, die so angeordnet sind, daß die Bremse nur bei waagerechter Kurbelstellung betätigt werden kann. Mit dieser Vorrichtung kann nun jede über Bowdenzüge zu betätigende Bremse bedient werden.

Nachfassen des Freilaufs

Als ich mit der Fußbremse erstmals meine Bremsanlage betätigte, erlebte ich eine böse Überraschung. Die Bremsen fraßen sich fest und ließen sich weder durch Vorwärtstreten noch durch Rückwärtstreten lösen, auch nicht durch Drehen an den Rädern. Das Bremsseil war straff gespannt. Der vorwärtsgerichtete Freilauf im Ritzelpaket der Hinterradnabe und das rückwärtsgerichtete Gesperre der Rücktrittbetätigung hatten sich gegeneinander verhakt. Beim Rückwärtstreten hatte die Kette sozusagen nachgefaßt.

Bei Entlastung der Pedale möchte

**RADREISEN:
MEHR KOMFORT.
MEHR TECHNIK.
MEHR
SICHERHEIT.**

Fertouristk
Super Trekking 28" (742-21)
Sachs 21-Gang Rival 7000, Power Grip
Rahmen: 3 Hauptrohre Tange MTB Nr. 5
Low Rider Anlotteile
RH: 51 / 54 / 57 / 61 cm
Gewicht: 18,0 kg
Farbe: schwarz / lila



WINORA®



WINORA
Zweiradwerk
Postfach 15 61
8720 Schweinfurt
Telefon 0 97 21 / 65 01 - 0
Fax 0 97 21 / 65 01 73

Die Alternative für die Dame.
Journey 28" (775-21)
Shimano 21-Gang 300 LX, SIS / STI
auch als Herren-Ausführung (774-21).

das Ritzel vorwärtsdrehen, kann aber nicht, weil die Bremsbacken noch festsitzen. Umgekehrt können die Rückholfedern der Bremsen den Betätigungshebel nicht in seine Ruhelage zurückziehen, weil dieser der gespreizten Bremsbacken wegen von der gespannten Kette unten gehalten wird. Dieser Teufelskreis läßt sich nur noch mit Gewalt aufbrechen. Deshalb galt es, ihn erst gar nicht entstehen zu lassen.

Die einfachste Vermeidung des Nachfassens der Kette ist das Verkürzen des Betätigungsweges der Tretkurbelarme. Stellt man die Bremsen so ein, daß sie möglichst kurze Betätigungswege haben, so reicht schon eine geringe Rückwärtsdrehung der Tretkurbeln zum Betätigen der Bremsen aus. Verwendet man zusätzlich noch ein Ritzelpaket mit nur wenigen Raststellungen, so läßt sich dieses Nachfassen fast völlig umgehen.

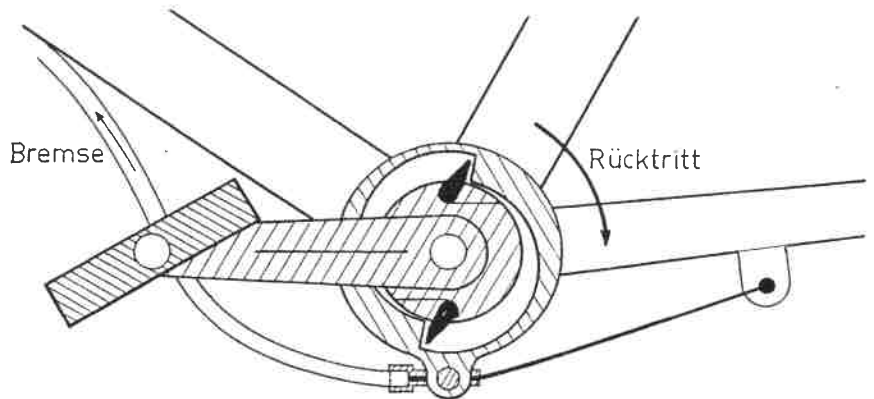
Eine weitere Möglichkeit sah ich darin, eine F&S-Zweigang-Nabe so umzubauen, daß sie im Direktgang wie üblich die Kettenbewegung auf die Radnabe überträgt, während diese beim normalerweise unteretzten Berggang die Kette von der Nabe auskuppelt. Dieser Umbau ist denkbar einfach: Es müssen nur die Planetenzahnräder aus dem Planetenträger herausgenommen werden. Die so umgerüstete Nabe wird nun in das Hinerrad eingebaut und das am Rücktrittsgesperre angebundene Bremsseil mit deren Schaltungskettchen verbunden. Bei Rücktrittbetätigung zieht nun das Bremsseil erst das Kettchen aus der Nabe, schaltet also den Freilauf ein, bevor Kraft auf die angeschlossene Bremse ausgeübt wird. Damit das Zugkettchen nicht unter der Kraft des Bremsseils abreißt, ist ein zusätzlicher Anschlag vorgesehen, der den Betätigungsweg des Zugkettchens begrenzt.

Parallelschaltung von Vorder- und Hinterradbremse

Über diese Vorrichtung lassen sich nicht nur Vorder- und Hinterradbremse einzeln, sondern auch parallel betätigen. Zur Betätigung zweier Bremsen sind allerdings größere Fußkräfte notwendig als zur Betätigung einer einzelnen. Dies

macht sich aber nicht negativ bemerkbar, da die aufzubringenden Betätigungskräfte immer noch deutlich geringer sind als bei herkömmlichen Bremsen. Aufgrund der physikalischen Eigenschaften des verzögerten Fahrrades (Nickmoment) kann dabei die vordere Bremse eine viel größere Bremskraft übertragen als

Gegentreten bethätigte Fahrradbremse" der beiden Amerikaner A.P. Morrow und H.H. Fulton unter der Nr. 106161 patentiert. Sie wirkte über ein Gestänge auf eine am Reifen angreifende Löffelbremse. Auch eine im Jahre 1906 von I. Orloff in den USA unter Nr. 25.157 angemeldete Felgenbremse trug ein



Rücktrittsgesperre im Tretlager

die hintere. Deshalb wurden die Seilzüge über ein asymmetrisches Waagscheit angeschlossen, dessen mittlerer Anschluß von dem vom Gesperre kommenden Seil angehoben wird. Durch verschiedene Verhältnisse der beiden Hebelarmlängen können die beiden Bremsen optimal eingestellt werden. Angenehme Eigenschaften ergeben sich, wenn die Vorderradbremse doppelt so stark bremsen wie die hintere. Die beiden Handbetätigungshebel können weiterhin wie gewohnt betätigt werden. Die Rücktrittsbremse ist lediglich als zusätzliches Betätigungsorgan zu betrachten.

Schlußbetrachtung

Bei der Erprobung der verschiedenen Bremsen fragte ich mich immer wieder, warum nicht schon längst vor mir jemand auf diese Rücktrittsbremse gekommen war.

Als ich dann später wegen einer Patentanmeldung recherchierte, fand ich zu meiner Verblüffung, daß eine Vorstufe zu meiner Fußbremse bereits im letzten Jahrhundert erfunden worden war. Seit dem 14.8.1897 war im Deutschen Reich die "Durch

Freilaufgesperre im Tretlager und wirkte über ein Gestänge. Der Bowdenzug, von Waldmüller erfunden und 1898 vergebens zum Patent angemeldet, 1902 aber für den Engländer Bowden patentiert, wurde offensichtlich "vergessen" im Zusammenhang mit dem Tretlagergesperre. Diesem Umstand ist es zu verdanken, daß sich die Scheibenbremse am Fahrrad bislang nicht durchsetzen konnte, nur weil sie zu starke Handkräfte erforderte.

Meine Erfindung lag demnach gar nicht in der Fußbremse als solcher, sondern in ihrer Kombination mit dem Bowdenzug, der sie für alle anderen Bremsarten einsatzfähig machte.

Ich hoffe, mit dieser Arbeit einen Beitrag zur Verkehrssicherheit zu liefern, der dem Radfahrer die Hände freihält zum Handzeichen geben, zum Abstützen bei Vollbremsung und beim Bremsen in schwerem Gelände, der auch die körperlich Schwachen an den Segnungen moderner Fahrradtechnik teilhaben läßt und der den Umsteigern von der Rücktrittsbremse auf Kettenschaltungen die gefährliche Übergangszeit zu überbrücken hilft. **Armin Beck, Rosenfeld**

IUTEC-Wettbewerbsbeitrag:

Überarbeitung und Verbesserung des Heimtrainerkonzeptes

Fahrradheimtrainer sind heute auf dem Markt weit verbreitet, die Preise beginnen bei wenigen hundert Mark und gehen bei Luxusmodellen bis weit über Zehntausend DM. Doch leider ist das Grundkonzept all dieser Geräte recht einseitig:

- Sie leisten oft nur einen fest eingestellten Widerstand beim Treten, der über mehr oder weniger aufwendige Regler verändert werden kann: *Das Training ist langweilig!*
- Die Geräte beherbergen meist schon die Tretmechanik, deshalb ist die Verwendung des eigenen Fahrrades als "Grundgerüst" ausgeschlossen: *Hoher Preis und großer Platzbedarf!*
- Die Geräte der unteren Preisklassen sind ausschließlich mit mechanischen Bremsen ausgestattet. Diese weisen zum einen großen Verschleiß auf und verursachen zudem einen unangenehm hohen Geräuschpegel: *Geringer Komfort!*

Die teuren Luxusmodelle sind zwar komfortabler und bieten durch fest gespeicherte Strecken Abwechslung beim Training, jedoch schrecken sie viele Käufer wegen des hohen Preises und des zumeist sehr großen Platzbedarfs ab. Abgesehen davon kennt der Besitzer die unabänderbar gespeicherten Strecken sehr bald in- und auswendig und verliert nach einiger Zeit auch mit diesen Geräten die Lust am Training. Die Folge ist, daß herkömmliche Heimtrainer sehr bald nach dem Kauf ungenutzt verstauben.

Der von mir entwickelte und in dieser Dokumentation beschriebene neue Fahrradheimtrainer kennt diese Schwächen nicht mehr und sichert dem Benutzer ein beständiges Trimmvergnügen:

- Durch die Verwendung eines Roll-

untersatzes, der das Benutzen jedes beliebigen Fahrrades als Grundgerüst erlaubt, werden Preis und Platzbedarf niedrig gehalten.

- Aufgrund der Verwendung einer Wirbelstrombremse, bestehend aus einem preiswerten Elektrostarter für Modellbaumotoren, arbeitet das Gerät geräuscharm.
- Durch die elektronische Regelung der Belastung eröffnen sich drei neue Möglichkeiten, das Training interessanter zu gestalten:
 1. Belastungsregelung durch die Geschwindigkeit,
 2. Fahren von naturnah simulierten, in einem handelsüblichen Heimcomputer gespeicherten Strecken, die der Fahrer sich selbst erstellen kann,
 3. spielerisches Training durch Einbeziehung des Fahrers in ein Computerspiel.

Die Ergebnisse meiner Forschung bedeuten zum einen eine Verbesserung des herkömmlichen Fahrradheimtrainerkonzeptes in Preis und Vielseitigkeit, zum anderen eine völlige Neuerung im Punkte des spielerischen Trainings. Diese Verbindung von bewegungsarmen Computerspielen und langweiligem Training zu einer interessanten Synthese, zum TELETRAINER, ist das Ergebnis meiner Bemühungen um eine völlig neue Konzeption des Fahrradheimtrainings.

Realisierung

Bei der Umsetzung dieser Ziele entschied ich mich für die Modulbauweise, um einerseits kostengünstig arbeiten zu können, andererseits aber auch, um das System auszubauen zu können.

Dynamische Belastungsregelung

Die dynamische Belastungsregelung dient dazu, den normalerweise durch den Luftwiderstand hervorgerufenen quadratischen Anstieg der Belastung im Verhältnis zur Geschwindigkeit (doppelte Geschwindigkeit: 4-facher Luftwiderstand) beim Heimtraining nachzuahmen.

Dies bewirkt nicht nur ein natürliches Fahrgefühl, sondern ermöglicht vor allem, die individuelle Belastung allein durch schnelleres oder langsames Treten zu finden. So ist es zum Beispiel möglich, kurze Sprints mit naturgemäß sehr großer Belastung zu fahren und sich anschließend durch Verringerung der Geschwindigkeit zu erholen.

Die dynamische Belastungsregelung besteht aus dem Grundmodul, das mit dem Bremsgenerator und seiner Ansteuerschaltung auch in allen weiteren Entwicklungen verwendet wird, und dem Regelmodul, welches über eine Steckverbindung mit dem Grundmodul verbunden ist. An dem letzteren wird lediglich der Belastungsbereich eingestellt, die Feinregelung erfolgt über die Geschwindigkeit.

Computergesteuerter Belastungsregler

Das Modul COMPUTERGESTEUERTE BELASTUNGSREGELUNG ermöglicht die Kommunikation zwischen Computer und trainierendem Sportler. Vom Computer wird eine Rennstrecke (das Programm habe ich selbst erstellt) mit Start-Ziel, Entfernung und Höhenprofil vorgegeben, ein wanderndes Symbol gibt den aktuellen Standort des Sportlers wieder. Je nach Straßenprofil der Rennstrecke (Gefälle oder Steigung) steuert der Computer die Bremse des Heimtrainers, um eine realitätsnahe Belastung zu simulieren.

In umgekehrter Richtung erfolgt die Weitergabe der zurückgelegten Strecke vom Heimtrainer zum Com-

puter. Hierzu zählt das Modul die Impulse des Hilfsgenerators und übergibt diese an den Computer.

Das mit dieser Computersteuerung geschaffene künstliche Ziel, welches der Radler auf dem Bildschirm immer näher rücken sieht, spornt ihn zu mehr Leistung an und gibt seinen Mühen einen Sinn.

Der Teletrainer

Mittels des Moduls COMPUTERGESTEUERTER BELASTUNGSREGLER kann der Spielverlauf auf dem Monitor nur durch schnelleres oder langsames Treten beeinflusst werden, realistische Simulation z.B. eines Straßenrennens ist dadurch nicht möglich, hierzu gehört noch die Richtungsänderung. Wünschenswert wäre deshalb die Simulation eines Straßenrennens, auf dem Monitor würde ein Bild erscheinen, wie es der Radler als Teilnehmer realistisch sehen würde. Auf dem Softwaremarkt gibt es leider nur Spiele, die Auto- oder Motorradrennen simulieren, Fahrradsimulationen sind mir unbekannt.

Zwecks Realitätsnähe wäre es ferner wünschenswert, wenn über den Lenkereinschlag am Trainingsgerät Richtungsänderungen im Computerspiel erzeugt werden könnten. Dies setzt jedoch eine frei bewegliche Gabel am Heimtrainer voraus, was einen erheblichen mechanischen Aufwand beinhaltet. Ich begnügte mich mit einer "Notlösung", indem ich einen Joystick am Lenker montierte, der die Steuerungsfunktion übernahm.

Der Teletrainer benutzt das Verbindungsmodul zur Kommunikation mit dem Computer. Die einzige Ergänzung stellt der Joystick dar, der am Fahrradlenker angeschraubt wird. Über das Modul der "computergesteuerten Belastungsregelung" legt der Computer je nach Spielsituation die angemessene Belastung an und wird gleichzeitig durch die Wegstreckenimpulse über die momentane "Spieleistung" des "Sportlers" informiert.

Die Einbeziehung des Radfahrers in ein Computerspiel hat eine wesentlich größere Motivation des Sportlers zur Folge. Er sitzt nicht mehr nur schweißgebadet auf dem Trainingsgerät und denkt nur an

seine schmerzenden Muskeln, sondern er befindet sich inmitten eines Spielverlaufes, in dem er mit seiner wirklichen Körperkraft gegen den Computer kämpft. Der TELETRAINER läßt den Sportler vergessen, daß er sich anstrengt.

Mechanische Realisierung

Der Rolluntersatz, der mir als Grundgerät für meine Konstruktionen zur Verfügung stand, bestand ursprünglich nur aus zwei parallel laufenden Alu-Vierkantrohren und drei Rollen, wobei die vordere Rolle mit der 1. hinteren über einen Keilriemen verbunden ist. Diesen Verbindungsriemen, der das Balancehalten durch Mitdrehen des Vorderrades ermöglicht, führe ich über die antriebsrollen der Generatoren und erhalte damit auf einfache Weise eine kraftvolle Verbindung zwischen der Wirbelstrombremse und dem Rollensystem.

Die Generatoren sind auf einer Aluschiene montiert, die sich wie die Rollen einfach nach vorne aus den seitlichen Führungsrollen herausziehen läßt. Da auch das Schutzgehäuse für die Regelelektronik auf dieser Scheine befestigt ist, läßt sich die ganze Vorrichtung modular in den Rolluntersatz einschieben. Dies gewährleistet die problemlose Ausstattung eines jeden Fertigergerätes dieser Bauart mit meiner Konstruktion.

Um das Fahrrad bei der Arbeit mit dem TELETRAINER zu arretieren, wurde eine einfache Halterung aus Aluprofilen konstruiert.

Elektronische Realisierung

Die Elektronik besteht im wesentlichen aus drei Modulen:

1. Dem Regelmodul, welches den Bremsgenerator auf die gewünschte Belastung einregelt (siehe Schaltplan 1),
2. dem Modul der dynamischen Belastungsregelung (siehe Schaltplan 1),
3. dem Verbindungsmodul zwischen Computer und Heimtrainer (siehe Schaltplan 2).

Das Regelmodul

Das Regelmodul befindet sich un-

ter der Schutzverkleidung neben den Generatoren und ist auf einem Kühlblech montiert, das dazu dient, die bis zu 200 W starken Verlustleistung der Leistungs-MOS-FETs abzuführen.

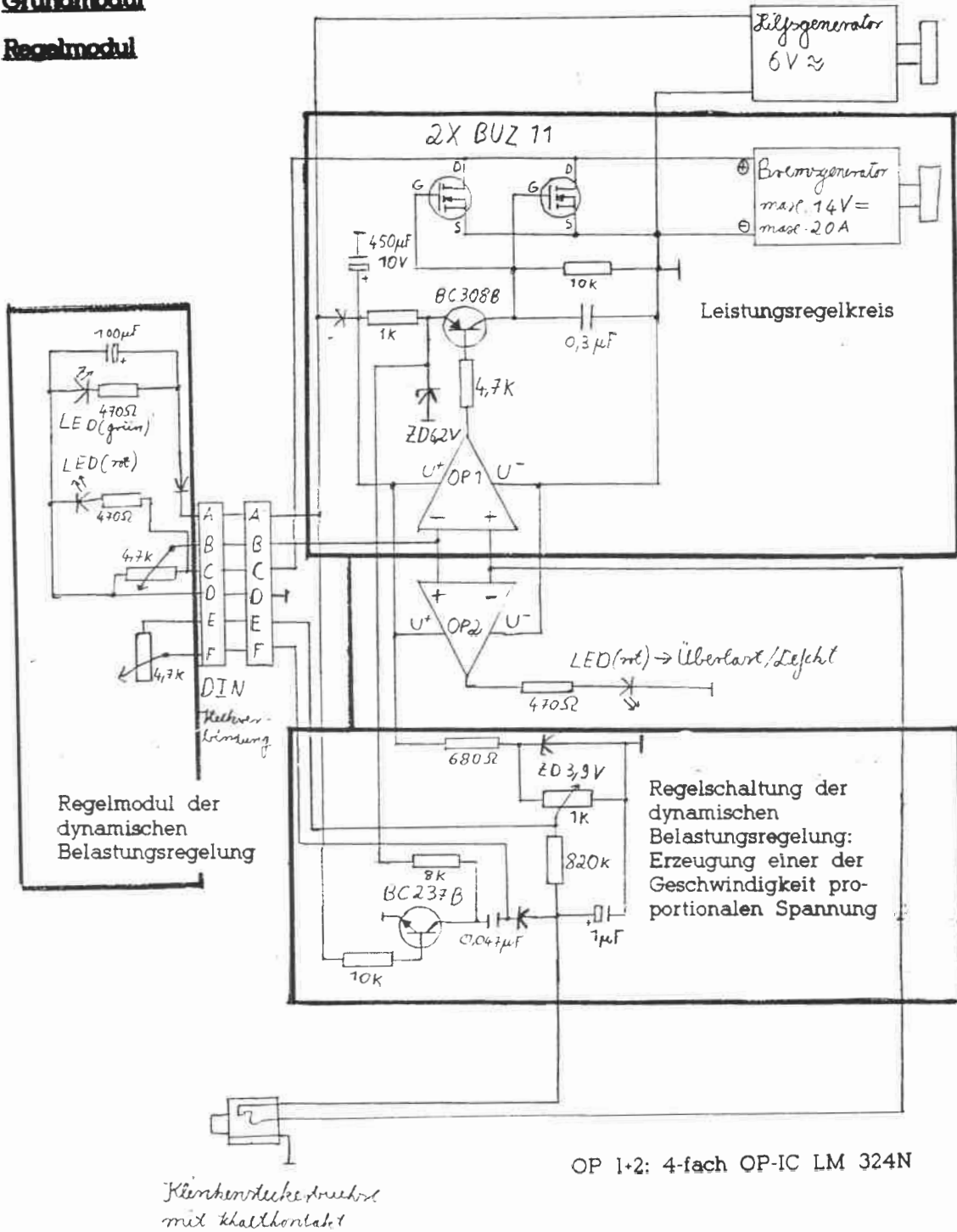
Die eigentliche Schwerarbeit, das Kurzschließen des Bremsgenerators, leisten zwei auf dem Kühlblech montierte MOS-FETs des Typs "BUZ 11". Sie werden über einen Treibertransistor (BC 308 B) angesteuert und vom Herzstück der Schaltung, einem Operationsverstärker des 4-fach-OP IC's LM 324 kontrolliert. Dieser OP bildet durch Rückkopplung zusammen mit der Leistungsstufe einen Regelkreis, an dem sich die Belastung durch Vorgeben einer Spannung einstellen läßt: Ein großer Spannungsabfall an den MOS-FETs ist gleichbedeutend mit einer niedrigen Belastung (großer Innenwiderstand der FETs). Gibt man dem OP also eine hohe Spannung vor, so ist die Belastung gleich null. Bei 0 Volt hingegen ist die Belastung maximal. Durch Ändern des Verstärkungsfaktors des OP läßt sich die Maximalspannung wählen, bei der die Belastung gleich null ist.

Zusätzlich "beherbergt" die Platine des Regelmoduls auch noch die Schaltung der "dynamischen Belastungsregelung". Diese formt zunächst aus den Sinusschwingungen des Hilfsgenerators Rechtecksignale, die dann mittels eines Kondensators kleiner Kapazität in kurze Impulse umgewandelt werden. Diese Impulse, deren Frequenz durch die Umdrehungsgeschwindigkeit des Hilfsgenerators bestimmt wird, entladen schließlich einen weiteren Kondensator, der kontinuierlich über einen Widerstand wieder aufgeladen wird. D.h.: Je schneller die Impulsfolge ist, umso häufiger bekommt der Kondensator einen Entladeimpuls, und desto niedriger ist folglich die an ihm anliegende Spannung. Eben diese Spannung wird nun dem Leistungsregelkreis "übergeben" und regelt die Belastung. Da die Impulsfrequenz mit steigender Geschwindigkeit zunimmt und damit die Spannung am Kondensator absinkt, bewirkt eine Geschwindigkeitserhöhung letztendlich eine Belastungserhöhung.

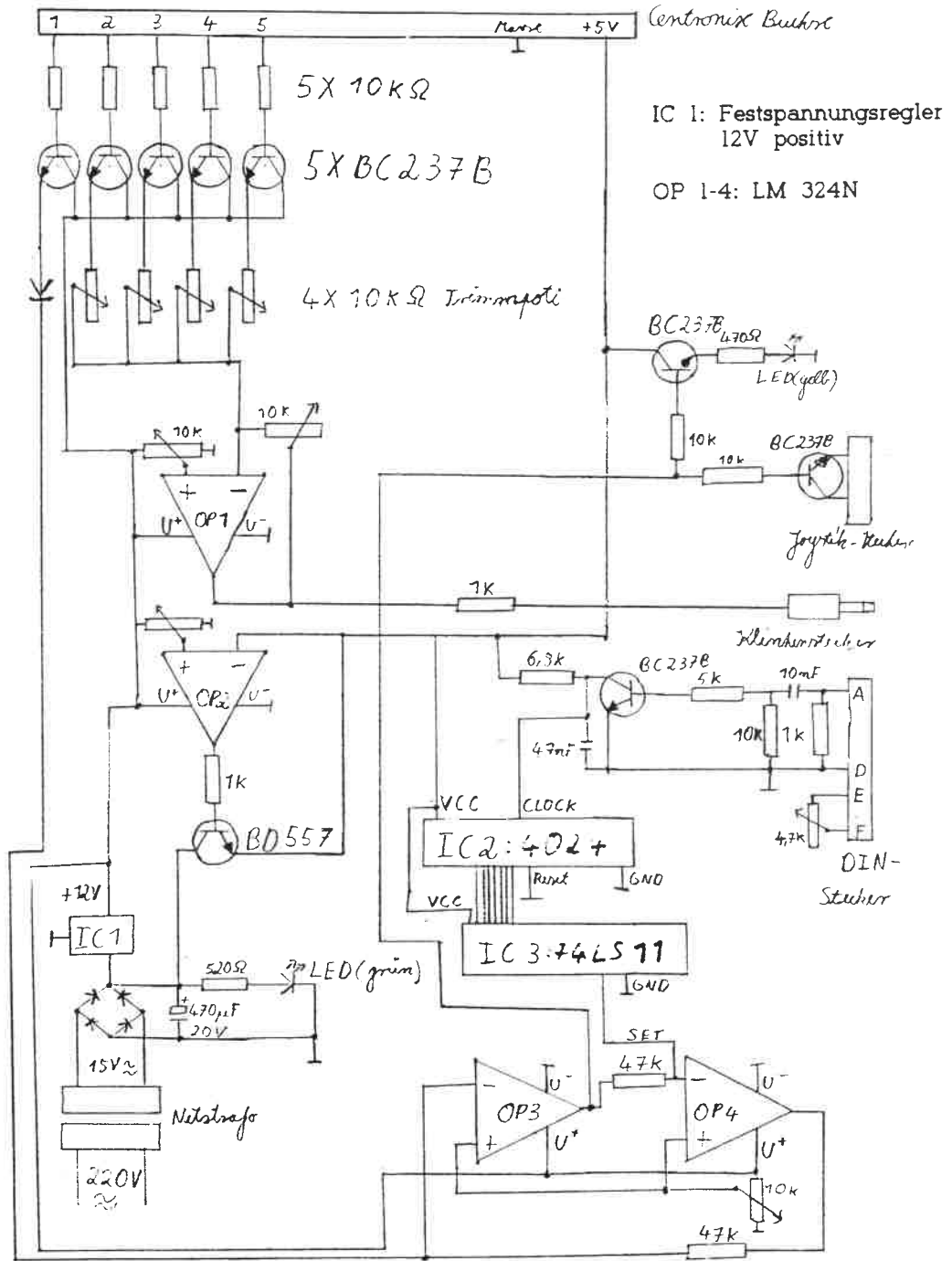
Diese Belastungserhöhung ist aus

Grundmodul

Regelmodul



Verbindungsmodul



folgenden Gründen bei geeigneter Einstellung der Regler dem Quadrat der Geschwindigkeitserhöhung proportional: Die maximale Stromstärke, die der Bremsgenerator zur Verfügung stellt, wächst linear mit der Geschwindigkeit (Es werden mehr Feldlinien pro Zeiteinheit geschnitten). Soll die Spannung, die an den MOS-FETs abfällt, also die gleiche bleiben, so muß sich der Innenwiderstand derselben linear zur Geschwindigkeitserhöhung verringern. Nun fällt aber auch die dem Regelkreis vorgegebene Spannung linear mit dem Anstieg der Geschwindigkeit, was ebenfalls eine Widerstandsverminderung der MOS-FETs erfordert. Da beides gleichzeitig geschieht, multiplizieren sich die Bedingungen miteinander und ein quadratischer Anstieg der Belastung ist die Folge.

Modul der dynamischen Belastungsregelung

Das Regel- und Einstellmodul der dynamischen Belastungsregelung wird über ein 2m langes Kabel mittels eines DIN-Steckers an den Heimtrainer angeschlossen. Sein Innenleben gibt sich äußerst bescheiden. Außer zwei Regelpotis beinhaltet er nur noch zwei LEDs, die das ordnungsgemäße Arbeiten der beiden Generatoren anzeigen, an den beiden Potis lassen sich der Verstärkungsfaktor des OP im Leistungsregelkreis und die Impulsbreite der aus der Sinusschwingung des Hilfsgerators abgeleiteten Entladeimpulse einstellen. Über den Verstärkungsfaktor läßt sich der Verlauf des Belastungsanstiegs beeinflussen, und mit der Impulsbreite wird der Einsatzpunkt der Belastung, also das gesamte "Belastungsfenster", verschoben.

Bis zu diesem Punkt beziehen die Schaltungen ihre Energie vom Hilfsgenerator, was die völlige Netz- und Batterieunabhängigkeit des Gerätes zur Folge hat. Das im folgenden beschriebene Verbindungsmodul, welches den Anschluß des Heimtrainers an nahezu jeden Computer ermöglicht, ist jedoch mit einem kleinen Trafo ausgestattet, um die von eventuell erforderlichen Schnittstellenwandlern benötigte Konstantspannung von 5V ständig erzeugen zu

können.

Das Verbindungsmodul zwischen Computer und Heimtrainer

Die Schaltung des Verbindungsmoduls teilt sich in drei Teilschaltungen mit folgenden Funktionen auf:

1. Umwandlung eines vom Computer angebotenen 4-Bit-Wortes in eine Spannung zwischen 0 und 4 Volt, die den Regelkreis im Heimtrainer auf die gewünschte Belastung einregelt.

2. Zählen der Sinusschwingungen des Hilfsgenerators und Übergabe jeder 128. Schwingung an den Computer zur Streckenerfassung an den Rechner.

3. Stromversorgung des Schnittstellenwandlers (bei Verwendung eines Rechners mit Parallelschnittstelle überflüssig).

Im Mittelpunkt der Funktionsgruppen steht der integrierte Schaltkreis LM 324, dessen erster Operationsverstärker die Aufgabe der Digital-Analog-Umsetzung erfüllt:

Nach der Stromverstärkung der Signalpegel vom Computer durch vier Transistoren des Typs BC 237 B in Kollektorschaltung (Schutz der Schnittstelle) werden die an den Datenleitungen anliegenden Spannungen (0 oder 5 Volt) mit unterschiedlicher Gewichtung durch den ersten OP addiert. Mit Hilfe von 4 Trimpotis läßt sich die Gewichtung der Datenleitungen zueinander exakt auf das Verhältnis 1:2 einstellen. Durch entsprechende Wahl des Verstärkungsfaktors des OP wird schließlich eine Spannungsvariation von 4 Volt zwischen dem höchsten (15) und dem niedrigsten Wert (0) des Wortes erzielt.

Da der OP zur Erfüllung dieser Funktion negativ verstärkend geschaltet werden muß, ergibt sich bei Vorgabe eines OP-Massepotentials von 4 Volt die angenehme Eigenschaft, daß beim höchsten Wert des Datenwortes auch die höchste Belastung eingestellt ist, weil die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers beim Maximalwert des Datenwortes 0 Volt und beim Minimalwert 4 Volt beträgt ($4V - 4V = 0V$ / $4V - 0V = 4V$). Diese Invertierung hat zur Folge, daß der Regelkreis im Heimtrainer eben genau dann

auf Höchstbelastung schaltet, wenn das Datenwort maximal ist.

Die Hauptarbeit der zweiten Aufgabe des Moduls übernimmt das C-MOS IC 4024. Dieser 7-Bit Binärzähler zählt die durch einen Transistor des Typs BC 237 B in Rechtecksignale umgewandelten Sinusschwingungen des Hilfsgenerators. Ist er bei seinem Maximalwert (127) angelangt, so erkennt dies das UND-Gatter (SN 74LS11) und setzt das aus zwei OPs bestehende FLIP-FLOP auf "HIGH", während der Zähler wieder bei null zu zählen beginnt. Der High-Pegel des FLIP-FLOPs macht schließlich einen weiteren Transistor leitend, der den Computer über den Joystickeingang über den zurückgelegten Streckenabschnitt informiert (Bei meiner Anlage entsprechen 128 Impulse vom Hilfsgenerator einer zurückgelegten Strecke von 4.5m). Hat der Rechner von dem Signal Notiz genommen, so setzt er das FLIP-FLOP über eine weitere Datenleitung der Schnittstelle auf LOW zurück und ist für die nächste Streckeninfo bereit.

Diese Abwicklung des Datenverkehrs über ein FLIP-FLOP gewährleistet, daß Streckendaten nicht "verschluckt" werden, falls der Computer zur Zeitpunkt des Impulses gerade "anderwärtig" beschäftigt ist.

Die dritte und letzte Aufgabe, das Erzeugen der stabilisierten Spannung von 5 Volt, übernimmt der 4. OP des angangs erwähnten ICs LM324, der mit dem Transistor BD 557 die Versorgungsspannung der Platine von ca. 15 Volt auf exakte 5 Volt hinunterregelt. Mit dieser Spannung werden die zwei in der Schaltung enthaltenen digitalen ICs und ein eventuell benötigter Schnittstellenwandler gespeist.

Alle drei Teilschaltungen sind zusammen auf einer Platine untergebracht und beziehen ihren Strom von einem im Gehäuse untergebrachten Kleinsttrafo.

Joystickanschluß

Der am Fahrradlenker angebrachte Joystick wird mittels einer 6-poligen DIN-Stecker-Verbindung an das Verbindungsmodul angeschlossen.

Lars Lauer, Mainz

Digitaler Fahrradtachometer mit Kilometerzähler

Am Anfang der Planung für unsere Schaltung stand ein bereits vorhandener Tachometer, der aus den Projekttagen 1989 an unserer Schule hervorgegangen war. Damals hatten wir ein Projekt unter dem Namen "Digitalelektronik" geleitet, in dessen Verlauf jeder Teilnehmer eine von uns entwickelte Schaltung aufbaute. Da die Schaltung erfolgreich arbeitete, entschlossen wir uns, noch einen Kilometerzähler hinzuzufügen. Das Problem, das es nun zu lösen galt, war, Kilometerzähler- und Tachometerschaltung mit einer Anzeige zu verknüpfen.

Bereits einleitend ist zu bemerken, daß auf Grund des rapiden Preisverfalls unter elektronischen Geräten der Selbstbau des hier vorgestellten Gerätes wirtschaftlich nicht vertretbar ist. Für das Geld, das wir für unsere Bauteile ausgegeben haben, läßt sich bereits ein solcher erwerben, der unserem an "Funktionsfülle" bei weitem überlegen ist. Bei unserer Planung stand jedoch vor allem die Neugier im Vordergrund, wie man digital Strecken und Geschwindigkeit messen kann.

Tachometer

Bei der Planung des Tachometers hatten wir die Wahl zwischen vier Möglichkeiten, nämlich der Verwendung a) eines kompletten Analog-/Digital-Wandler-ICs (z.B. ICL 7106) mit vorgeschaltetem Frequenz/Spannungs-Wandler, b) einer CPU und eines EPROMS, c) eines kompletten Frequenzzählers (z.B. ICM 7226), d) von handelsüblichen Digitalbausteinen der Reihe CD 40XX/45XX.

Die Benutzung des ICL 7106 hätte zur Folge, daß die Schaltung, bedingt durch den relativ ungenauen Frequenz/Spannungs-Wandler, nicht sehr exakt arbeiten würde. Außerdem wäre die Verknüpfung von Tachometer und Kilometerzähler mit

einer einzigen Anzeige nur schwer möglich gewesen. Gegen die zweite Möglichkeit sprach der zu hohe Stromverbrauch wegen der hohen CPU-Taktfrequenz. Da Frequenzzähler-ICs mehr als 80 DM kosteten, schied auch diese Möglichkeit aus. Daher entschieden wir uns für CMOS-Bausteine, die sich vor allem durch extrem geringe Leistungsaufnahme auszeichnen, was hier ja von größter Wichtigkeit ist, da die Schaltung mit einem Akkumulator versorgt wird.

Die Tachometerschaltung arbeitet als Frequenzzähler mit einer Gatterzeit von $t_{\text{Tor}}=0,88 \text{ s}$ ($f_{\text{Tor}}=0,58 \text{ Hz}$). Die Torfrequenz wird durch den Oszillator (CD 4047/ $f_0=2,38 \text{ kHz}$) und nachgeschaltetem 2^{12} -Teiler generiert. Anschließend gelangt diese Frequenz zum Tor, das aus einem Schmitt-Trigger-NAND-Gatter besteht. Zu diesem Gatter gelangen ebenfalls die Impulse von der Sensoreinheit, die auf der Fahrradgabel sitzt. Diese Sensoreinheit besteht nicht - wie dies sonst bei digitalen Fahrradtachometern üblich ist - aus einer Spule, in der durch vorbeilaufende Magnete eine Spannung induziert wird, sondern aus einem Fototransistor, dessen lichtempfindliche Schicht durch Klebestreifen, die an den Speichen befestigt sind, abgedunkelt werden. Pro Radumdrehung gibt die Sensoreinheit neun Impulse ab.

Vom Gatter gelangen die Signale zu einem zweidekadigen Zähler ($2 \times \text{CD 4029}$). Die dort erzeugten BCD-Codes werden zu den BCD/T-Segment-Dekodern für LCD-Anzeige mit integriertem Speicher geleitet, wo diese zwischengespeichert werden.

Die Erzeugung des Löschimpulses für die Zähler (RESET) und des Speicherübernahmeimpulses (STROBE) geschieht mit Hilfe von sechs NAND-Gattern ($1 \times \text{CD 4011}$, $1/2 \times \text{CD 4093}$).

Kilometerzähler

Der Kilometerzähler besteht aus einer Teilerschaltung ($1 \times \text{CD 4040}$) und einem nachgeschalteten vierdekadigen Zähler ($4 \times \text{CD 4029}$). Es werden ganze Kilometer gezählt. Der Zählerstand läßt sich durch einen Schalter löschen. Die Berechnung der Anzahl der Teilerflip-Flops wird im Anhang durchgeführt.

Verknüpfung von Tachometer und Kilometerzähler

Wie eingangs erwähnt, bestand ein Problem, beide Teilschaltungen mit einer Anzeige zu verknüpfen. Dies gelang mit 16 Tri-State-Puffern und acht OR-Gattern. Die Tri-State-Puffer wurden zwischen Zähler und Dekoder der 2. und 3. Dekade geschaltet, so daß sich nun zwischen Tachometer- und Kilometerzählerbetrieb umschalten läßt. Die OR-Gatter dienen dazu, im Tachometerbetrieb die 1. und 4. Dekade auszublenden. Genauer ist dem Schaltplan (Anhang) zu entnehmen.

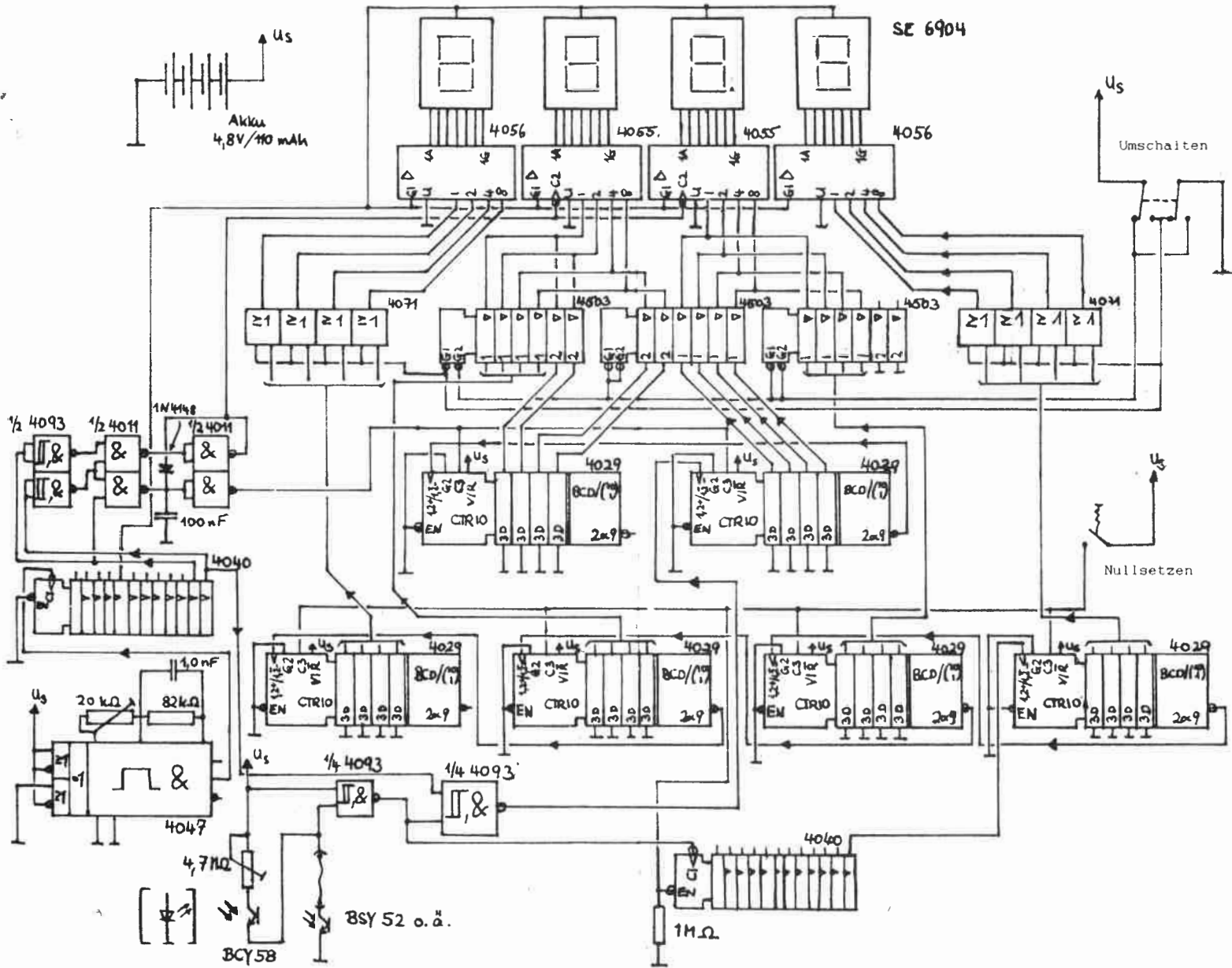
Stromversorgung

Als Stromversorgung dient ein Memopuffer mit einer Spannung von 4,8 V und einer Kapazität von 110 mAh. Auf Grund der niedrigen Leistungsaufnahme der Schaltung (ca. 60 μA bei 4,8 V) braucht der Akkumulator nur alle zwei bis drei Monate aufgeladen zu werden. Sollte die Betriebsspannung jedoch so weit abfallen, daß der zulässige Versorgungsspannungsbereich unterschritten wird, geht lediglich der aktuelle Kilometerzählerstand verloren.

Genauigkeit

Die Genauigkeit des Tachometers hängt im wesentlichen von der Oszillatorfrequenz f_0 ab. Daher gilt

SCHALTPLAN



es, diese so konstant wie möglich zu halten. Die Konstanz hängt jedoch von der Höhe der Versorgungsspannung ab, die mit zunehmender Entladung des Akkumulators sinkt. Aus eigenen Meßversuchen ergab sich bei $U_s = 3,0$ V (untere Versorgungsspannungsgrenze) eine Abweichung von lediglich 3,3 % bezogen auf f_0 bei 4,8 V (siehe Diagramm im Anhang).

Während die Tachometergenauigkeit relativ gut ist, ist die Genauigkeit des Kilometerzählers technisch bedingt von vorne herein beschränkt. Wie im Anhang berechnet, müßten die von der Sensoreinheit kommenden Impulse durch 4186 geteilt werden. Da die Primzahlzerlegung von 4186 $2 \times 7 \times 13 \times 23$ lautet, ist dies nur unter großem Aufwand möglich. Die Impulse werden daher nur durch $2^{12} = 4096$ geteilt, was einem relativen Fehler von 2,2 % entspricht.

Schluß

Unser Tachometer arbeitet bei Tageslicht gut. Bei Dunkelheit ist allerdings eine Lichtquelle für den Fototransistor notwendig, die ihre Energie vom Dynamo bezieht.

Außerdem kann unser Kilometerzähler nur ganze Kilometer zählen. Normalerweise besitzen Fahrradkilometerzähler ja Zähler mit 100 m-Auflösung, was sicherlich nützlich ist. Bei uns stellte sich dann jedoch wiederum das Problem der Teilung (statt durch 4186 durch 419).

Schließlich ist unsere gesamte Schaltung doch relativ umfangreich geworden, da 20 Schaltkreise, Akkumulator und LCD-Anzeige untergebracht werden mußten.

Anhang

Oszillatorfrequenz

Die Oszillatorfrequenz f_0 ist abhängig von der Anzahl t der Teilerflip-flops in dem dem Oszillator CD 4047 nachgeschalteten Schaltkreis, der Anzahl a der Verdunklungsstellen pro Radumdrehung und dem Raddurchmesser U_{Rad} .

Die Oszillatorfrequenz errechnet sich wie folgt:

$$f_0 = \frac{2^{(t-1)} \times a \times 0,27 \text{ ms}^{-1}}{U_{Rad}}$$

Für $t = 12$ (CD 4040), $a = 9$ und $U_{Rad} = 2,15$ (27"-Fahrrad) ergibt sich somit folgende Frequenz:

$$f_0 = \frac{2^{(12-1)} \times a \times 0,27 \text{ ms}^{-1}}{2,15 \text{ m}}$$

$$f_0 = \frac{5120 \text{ s}^{-1}}{2,15} = 2,38 \text{ kHz}$$

Laut Datenblatt (3) gilt folgender Zusammenhang von Frequenz f , Kondensator C und Widerstand R für den Schaltkreis CD 4047 (bezogen auf Pin 10 (Os):

$$f = \frac{1}{4,40 \times R \times C} \quad R = \frac{1}{4,40 \times f \times C}$$

$$R = \frac{1}{4,4 \times 2,38 \text{ kHz} \times 1,0 \text{ nF}} = 95,5 \text{ kOhm}$$

Der Divisor d zur Berechnung der Anzahl der Teilerflip-flops für den Kilometerzähler errechnet sich wie folgt (Raddurchmesser U_{Rad} in Metern, Anzahl a der Verdunklungsstellen pro Radumdrehung):

$$d = \frac{a \times 1000 \text{ m}}{U_{Rad}}$$

Für $a = 9$ und $U_{Rad} = 2,15$ ergibt sich $d = 4186$. Der Logarithmus von 4186 zur Basis 2 ergibt 12,03. Mit guter Näherung läßt sich also der CD 4040 mit 12 Flip-Flops zur Teilung der Impulse einsetzen.

Literatur

1. Bernstein, Herbert; CMOS Teil 1; München 1976
2. Bernstein, Herbert; CMOS Teil 2; München 1976
3. Bernstein, Herbert; CMOS Teil 3; München 1977
4. Lipsmeier, A. u.a. (Hrsg.), Friedrichs Tabellenbuch Elektrotechnik /Elektronik, Bonn 1986
5. Negsseg, S.; IC-Vergleichshandbuch 87/88, Hirschau 1988
6. Orłowski, Peter; Digitale Schaltungen mit CMOS-Schaltkreisen; Düsseldorf 1979

Martin u. Joachim Glas, Karlsruhe

PRO VELO als Geschenkabo - Sie überraschen damit 4 x im Jahr - Gutscheine erhalten Sie beim Verlag

Jugend forscht - Wettbewerbsbeitrag:

Entwicklung und Bau eines allwetter- und alltagstauglichen Muskelkraftfahrzeuges

Mit der folgenden Arbeit hat der Autor 1986 am Wettbewerb "Jugend forscht" teilgenommen. Die Entwicklung auf diesem Sektor ist seitdem nicht stehengeblieben. Würde die Arbeit heute angefertigt werden, würden sicherlich einige Dinge anders formuliert werden, eventuell auch andere Arbeitsmethoden Anwendung finden. An dieser Stelle sei auch ergänzend auf die "Jugend forscht"-Arbeit von Franz-Schmidt-Schäffer "Entwicklung und Bau eines umweltfreundlichen Kurzstreckenfahrzeugs" verwiesen, die bereits an anderer Stelle veröffentlicht worden ist (siehe Junge Wissenschaft, Heft 1/1986, S. 9 ff.). Das Fahrzeug von Franz Schmidt-Schäffer ist eher konventionell konstruiert (zwei gelenkte Vorderräder, ein angetriebenes Hinterrad). Schmidt-Schäffer widmet sich in seiner Arbeit besonders dem Problem der Belüftung, da dies bei geschlossenen Kabinen zu einem erheblichen Problem werden kann (Kühlung des Fahrers, Schweißabsonderung, die zum Beschlagen des Sichtfensters führen kann).

In meiner Schulzeit fuhr ich täglich 15 bis 30 km mit dem Fahrrad. Das Fahrrad ist aber nicht nur Hauptverkehrsmittel für mich, sondern ich interessiere mich seit einigen Jahren zunehmend für seine Technik und für Fahrradneuentwicklungen. Zwei Jahre lang versuchte ich mich auch als Radrennfahrer. Ein weiterer Grund für mein Interesse am Fahrrad ist die besorgniserregende Auswirkung des motorisierten Individualverkehrs wie Umweltverschmutzung, Rohstoffverbrauch, Verkehrsunfälle, Anonymität und Aggressivität.

Das konservative Rad - eine Kritik

Mit der Zeit und dem steigenden Wert meiner Fahrräder wurden mir die Mängel des heutigen Fahrrades immer deutlicher bewußt. Diese sind, meiner Meinung nach und in der Reihenfolge ihrer Bedeutsamkeit für mich, vor allem die folgenden:

- Das heutige Fahrrad, vor allem das hochwertige Rad, ist ein reines Schönwetterfahrzeug. Erstens ist der Fahrer auch mit Regenbekleidung nur unzureichend (z.B. gegen Spritzer von unten) vor Regen geschützt; das Anlegen der Regenbekleidung und noch mehr das Fahren damit wird meist als lästig und unbequem empfunden, was allzuoft zum Umsteigen auf



das Auto führt. Zweitens ist das Fahrrad selbst und besonders dessen Antrieb schutzlos Wasser, Schmutz und Sandpartikeln ausgesetzt, was die Funktionalität umso mehr beeinträchtigt, je höher der Wert des Fahrrades ist.

- Gerade der Radfahrer, der mit einer Leistung von maximal einigen hundert Watt auskommen muß, hat seit der Erfindung des Fahrrades die bezüglich des Luftwiderstandes sehr ungünstige aufrechte Sitzposition beibehalten. Als eine "Notlösung" erscheint mir die von Radrennfahrern nun schon fast hun-

dert Jahre praktizierte stark gebeugte Haltung, die man als alles andere als bequem und gesundheitsfördernd bezeichnen muß. Der Hauptgrund für das Stocken in der Fahrradentwicklung dürfte das Verbot aller aerodynamischen Verkleidungen und auch alternativer Bauformen wie Liegeräder für den Rennsport sein, das die Union Cycliste Internationale im Jahr 1938 aufstellte, und das heute noch in Kraft ist (1).

- Sportliches beziehungsweise flottes (Langstrecken-) Fahrradfahren ist, gerade wegen der gekrümmten

Haltung, mit Unbequemlichkeiten verbunden, auch die kleine Sitzfläche des Sattels ist oft Ursache für Beschwerden.

Alternative Fahrzeuge

Ich verglich zunächst alle mir damals bekannten verschiedenen Bauformen von Muskelkraftfahrzeugen:

- a) Liegezweiräder mit gelenktem Vorderrad und angetriebenem Hinterrad
- b) Liegedreiräder mit zwei gelenkten Vorderrädern und einem angetriebenen Hinterrad
- c) Liegedreiräder mit einem gelenkten und angetriebenen Vorderrad und zwei Hinterrädern

zu a): Da ich beabsichtigte, ein vollverkleidetes Fahrrad zu bauen, und da mir die existierenden Liegezweiräder von der Konstruktion her nicht besonders zusagten, erschien mir das Liegedreirad als die bessere Lösung, zumal alle Geschwindigkeitsrekorde von den extrem flachen Liegedreirädern gehalten wurden (neuerdings hält den Weltrekord von über hundert Stundenkilometern aber ein relativ hoch gebautes Liegezweirad).

zu b): Dieses auch heute noch am häufigsten gewählte Prinzip hat den Nachteil der extrem langen Kette (bis zu vier Metern), die vom Tretlager, das vor dem Fahrer an einem (wegen der Verwindung problematischen) Ausleger befestigt ist, zum Hinterrad hinter dem Rücken des Fahrers führt.

Ich verwarf auch dieses Prinzip, da es nicht meinem Wunsch nach einer einfachen und relativ unkomplizierten Konstruktion entsprach.

zu c): Aus demselben Grund kam dieses Prinzip ebenfalls nicht in Frage.

Ich entschied mich schließlich für folgende Bauweise: Ein angetriebenes (und gebremstes) Vorderrad zwischen den Beinen des Fahrers und zwei gelenkte Hinterräder. Ein

großer Vorteil dieses Prinzips ist die normallange Kette vom Tretlager zum Vorderrad.

Selbsttragende Karosserie

In meinen ersten Plänen ging ich noch vom konventionellen Prinzip des Rohrrahmens mit darübergestülpter dünner Kunststoffverkleidung aus. Inspiriert von der Entwicklung im Automobilbau, wo ursprünglich auf ein Chassis die Karosserie gestülpt wurde (VW Käfer), heute aber nur noch die selbsttragende Karosserie zu finden ist, kam mir die Idee, die Karosserie, die ohnehin das ganze Fahrzeug umschließt, einfach dickerwandig und steifer zu konzipieren und den Rahmen wegfällen zu lassen. Die mir fehlenden Erfahrungen und Möglichkeiten zum Rahmenbau und die sich beim selbsttragenden Prinzip anbietende einfachste Befestigung der Räder, Lenkhebel und des Tretlagers bestärkten mich in diesem Entschluß.

Ein äußerst wichtiges Hilfsmittel, um meine zahlreichen Konstruktionsentwürfe auf dem Papier zu optimieren, war ein flaches, bewegliches Modell eines menschlichen Körpers, das ich im Maßstab 1:5 meinen Körpermaßen entsprechend anfertigte.

Ausgehend von Grund- und Aufriß zeichnete ich zehn Querschnitte der geplanten Karosserie und setzte diese in einem Schrägbild zusammen, so daß ich einen ersten räumlichen Eindruck gewann.

Dieser bewirkte natürlich auch wieder rekursiv Änderungen an den früheren Zeichnungen und Plänen, eben dadurch, daß er neue Einsichten bot und Fehler beziehungsweise Verbesserungsmöglichkeiten zeigte, die die früheren Pläne nicht zeigen konnten. Dieser Vorgang ist ein Beispiel für den Ablauf des gesamten Projekts. In nahezu keinem Fall baute ein Schritt in der Verwirklichung des Vorhabens konsequent nur auf vorhergehende Schritte auf, sondern es kamen Änderungen und neue Ideen hinzu, die sich auf vorhergehende und oft schon für ausgereift gehaltene Stufen verändernd auswirkten.

Die Hinterradlenkung

Als ich mich intensiver mit der Theorie der Achsschenkellenkung be-

faßte, stellte ich zunächst fest, daß das jeweils kurveninnere Rad gegenüber dem kurvenäußeren mit einem größeren Winkel ausgelenkt werden muß. Ein sauberer Lauf aller drei Räder ohne Radieren ist nur dann gegeben, wenn die Verlängerungen der Radachsen sich im Mittelpunkt der umfahrenden Kreise treffen, die Räder also tangential zu diesen Kreisen rollen.

Dies wird näherungsweise dadurch erreicht, daß die Spurhebel (Lenkhebel) nicht senkrecht auf den Achsschenkeln an der Lenkachse angreifen, sondern in einem bestimmten Winkel, dessen Wert vom Radstand des Fahreugs und von der Spurbreite der gelenkten Achse abhängt.

Durch Überlegungen und Versuche mit einem Funktionsmodell der Lenkung aus "Fischertechnik" stellte ich fest, daß eine Hinterradlenkung vom Fahrverhalten her einer Vorderradlenkung nicht ebenbürtig sein kann. Eine Hinterradlenkung kann nicht wie eine Vorderradlenkung selbststabilisierend konstruiert werden wie eine Vorderradlenkung, da die Räder die Neigung haben, bewirkt durch Nachlauf und Zentrifugalkraft, sich aus der Kurvenfahrt wieder "geradeaus" zu stellen (Einkaufswagenprinzip).

Konstruiert man eine Hinterradlenkung mit Nachlauf, kehrt sich diese Wirkung um, und die Räder versuchen ständig von selbst, bis zum Anschlag auszulenkten.

Eine Hinterradlenkung mit "Vorlauf" (negativem Nachlauf) zeigt ein ebenso gefährliches Fahrverhalten: Sie neigt, vor allem bei höheren Geschwindigkeiten, sehr stark zum Flattern beziehungsweise zum unkontrollierbaren Aufschwingen, ein guter Geradeauslauf ist nicht zu erreichen.

Es gibt glücklicherweise den Mittelweg, die Lenkung auf den "indifferenten" Zustand zwischen den beiden genannten "labilen" Zuständen einzustellen, indem man einen Nachlauf von ca. 0 mm vorsieht, so daß sich die Zentrifugalkraft wegen des dann fehlenden Hebelarmes überhaupt nicht auf die Radaufhängung und damit auf den Lenkeinschlag auswirken kann.

Zusätzlich zu dieser Maßnahme

verringerte ich den Lenkrollradius durch die Spreizung der Lenkachsen von jeweils 13 Grad ebenfalls auf ca. 0 mm, das heißt, die Verlängerung der Lenkachse jedes Rades geht nun praktisch durch den Radauflandspunkt am Boden. Somit existiert dann auch kein Hebelarm mehr, über den sich durch Bodenunebenheiten erzeugte Kräfte auf den Lenkeinschlag auswirken können. Die Betätigung der Lenkung, Bremsen und Schaltung erfolgt über zwei Lenkhebel links und rechts neben den Oberschenkeln des Fahrers.

Die Karosserie

Zunächst stellte ich zahlreiche Versuche mit GfK an, um den optimalen Aufbau der Karosseriewandung festzustellen. Ich entschied mich wegen der großen Steifheit bei geringem Gewicht für einen Sandwich-Aufbau:

Glasfasermatte 300 g/m²
 Körpergewebe 276 g/m²
 Polyesterfaservlies, Stärke 2 mm
 Körpergewebe 276 g/m²
 Glasfasermatte 300 g/m²

Gesamtstärke des Laminats ca. 4-6 mm, je nach Glas/Harz-Verhältnis.

Technische Ausstattung

Als Tretlagergehäuse verwendete ich ein handelsübliches Aluminiumrohr, das ich an der entsprechenden Stelle in die Karosserie einklebte und an beiden Enden rundum tangential mit einem Roving (Glasfaserbündel) verspannte. In dieses Rohr preßte ich ein FAG-Tretlager. Aus 5 mm starkem Alublech fertigte ich zwei Ausfallenden als Befestigung für das Vorderrad an, die ich mit einigen Lagen GfK an die Karosserie laminierte.

Das Vorderrad setzte ich aus einer 24" Alufelge, 2mm-Nirostaspeichen und einer Spezialnabe mit integrierter Trommelbremse und Zweigangschaltung neben sechs Zahnkränzen zusammen. Diese Nabe ergibt mit den zwei vorderen Kettenblättern 2 x 2 x 6 = 24 Übersetzungsmöglichkeiten mit einem Übersetzungsverhältnis von 3,65 (übliche Dreigangnabenschaltung: 1,86). Von diesen 24 kann ich 18 Gänge schalten, da ich die Betätigung

des vorderen Kettenblattumwerfers und der Nabenschaltung auf dem linken Schalthebel zusammenfaßte. Der rechte Schalthebel betätigt wie üblich die hintere Sechsgangschaltung.

Der linke Bremshebel, der feststellbar ist, wirkt auf die Trommelbremse, der rechte auf eine Felgenbremse unter dem Fahrersitz. Die Sitzlehne brachte ich beweglich und federnd an, zusätzlich läßt sie sich in der Neigung verstellen.

Die Hinterräder stellte ich aus denselben Felgen und Speichen wie das Vorderrad zusammen, als Naben verwendete ich Rollstuhl-naben mit einem Achsstummel von 16 mm Durchmesser. Aus Gründen der Aerodynamik und Optik bespannte ich die Hinterräder mit Schrupffolie aus dem Flugmodellbau. Die Hinterachsaufhängung besteht aus einem durchgehenden Fahrradrahmenrohr, das an den Enden die Lenkungs-lager trägt. Dieses Rohr befestigte ich zunächst drehbar in der Karosserie, so daß ich einen beliebigen Nachlauf oder auch "Vorlauf" einstellen und damit Versuchsfahrten unternehmen konnte. Deren Ergebnis bestätigte meine Modellversuche und Überlegungen. Abschließend laminierte ich das Hinterachsträgerrohr in dem gefundenen Winkel fest in die Karosserie ein.

Die Verkleidung

Das tragende Gerüst der Klar-sichtverkleidung lötete ich aus Hydraulikstahlrohr 10x1,5 zusammen und bespannte es mit elastischer Plasticfolie. Vorherige Versuche mit nichtelastischer PVC-Folie waren fehlgeschlagen, da diese Folie sich nur äußerst schwierig ohne Wellen aufbringen läßt und beim Fahren durch Schwingungen einen fast unerträglich hohen Geräuschpegel erzeugt.

Fazit

Eine wesentliche Erfahrung war die, daß bei einer Forschungsarbeit regelmäßig Mißerfolge einkalkuliert werden müssen. Denn geht man grundsätzlich vom Gelingen bei der Umsetzung von Plänen und Überle-

gungen in die Praxis aus, wird man schnell den Mut angesichts von Fehlschlägen verlieren. Jeder Schritt in der Realisierung muß zunächst, wie auch jede Konstruktionszeichnung, als Versuch angesehen werden, der mißlingen kann, dann aber wesentliche neue Erkenntnisse liefern wird.

Die grundlegenden Konstruktionsmerkmale meines Liegedreirades haben sich bewährt. Die selbsttragende Karosserie ist sehr stabil und doch elastisch. Auch die einfachen, praktischen Verbindungen mit angebauten Teilen (Tretlager, Hinterachsträger, Ausfallenden einlaminiert, andere Teile an den optimalen Stellen einfach angeklebt/angeschraubt) erwiesen sich als haltbar. Die Hinterradlenkung zeigt ein problemloses Fahr- und Lenkverhalten, es tritt kein Lenkungsflattern auf, der Geradeauslauf ist dank der spielfreien Auslegung des Übertragungsgestänges gut. Sogar freihändiges Fahren ist möglich, da ich einen hydraulischen Lenkungsdämpfer eingebaut habe.

Die Fertigstellung meines Fahrzeuges betrachte ich jedoch nicht als das einzige Ziel und Ergebnis meiner Forschungsarbeit, sie liefert vielmehr auch Hinweise auf weitere Entwicklungen auf dem Gebiet des muskelkraftgetriebenen Fahrzeuges. Aufgrund meiner Erfahrungen erscheint mir inzwischen das sehr flache Bauform, als zu schwer, zu sperrig und zu unhandlich, um auf vielen Gebieten mit dem normalen Fahrrad konkurrieren zu können, obwohl es im ebenen Gelände einen erheblichen Geschwindigkeitsvorteil bietet.

Die Liegeposition mit dem über dem Niveau des Fahrersitzes liegenden Tretlager macht sich vor allem am Berg und beim schnellen Fahren negativ bemerkbar. Die Beine und der ganze Organismus müssen sich an eine andere Muskelbelastung und an geänderte Durchblutungsverhältnisse (durch die hochliegenden Beine) in einem längeren Gewöhnungsprozeß erst anpassen.

Auch die Hinterradlenkung würde von vielen Radfahrern trotz ihres guten Fahrverhaltens nicht akzeptiert werden, da das in engen Kurven

ausschwenkende Heck ebenfalls eine Umgewöhnung erfordert.

Das von mir gebaute Liegedreirad ist also trotz seiner guten Eignung für den Alltagsbetrieb lediglich ein Schritt in der Entwicklung von praktischen und für die Großserienproduktion geeigneten Allwetterfahrrädern.

Nach meinen bisherigen Erfahrungen sollte ein solches, die Masse der Fahrradfahrer ansprechendes und auch für die Massenproduktion geeignetes Fahrzeug die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- gemäßigte Liegeposition (Tretlager

etwas tieferliegend als die Sitzfläche)

- konventionelles Zweiradprinzip (ein gelenktes Vorderrad, ein angetriebenes Hinterrad), wobei die lange Kette eventuell in einem Kunststoffrohr geführt werden kann
- eine Verkleidung, die vollständig gegen Regen und gegen Spritzer von unten schützt, aber trotzdem sehr gute Durchlüftung bietet und die Möglichkeit, beim Halten die Füße auf den Boden zu stellen
- die praktische und einfache Handhabung des heutigen Fahrrades muß erhalten bleiben: Aufsteigen,

Losfahren. Absteigen. (Schieben), beliebiges und platzsparendes Abstellen

- Gewicht nicht höher als bei heutigen Alltagsfahrrädern

Literatur

- (1) A.C. Gross u.a., Die Aerodynamik von Muskelkraftfahrzeugen, Spektrum der Wissenschaft, Feb. 1984
- (2) F.-P. Plaschke, Bootsbau mit Kunststoffen, Uetersen 1977

Helmut Kiffling, Tübingen

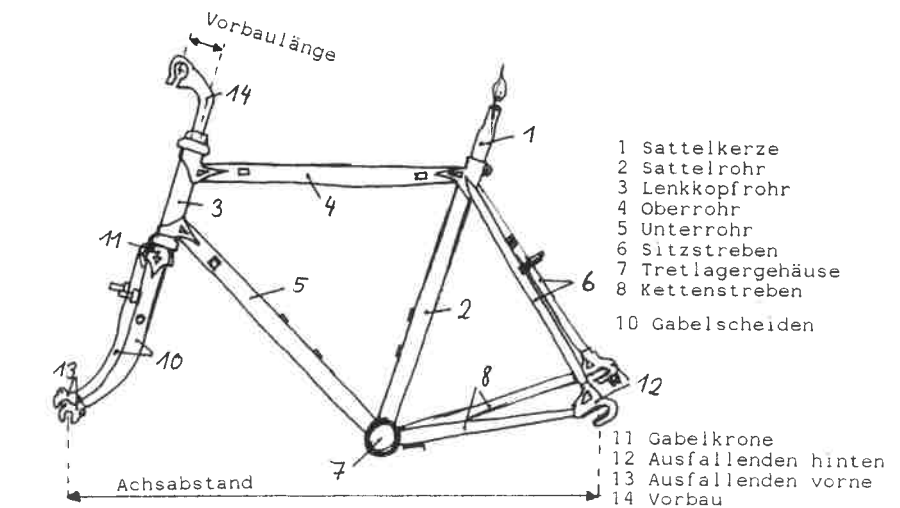
Fahrradtechnik

Der Weg zum individuellen Wunschrad

2. Teil

Suchte Faust schon nach des Pudels Kern, der die Welt im innersten zusammenhält, so ist der Kern für das Fahrrad der Rahmen. Zwar sollte der Rahmen nicht überbewertet werden, denn neben ihm entscheiden mindestens genauso der Antriebstrang und die Kondition des Pedalritters über ein gutes Vorankommen, aber ein paar grundsätzliche Bemerkungen vorweg: Für das gute Zusammenspiel zwischen Radler und Rad muß letzteres den individuellen Bedürfnissen Rechnung tragen. Zunächst sollte es der Körpergröße angepaßt sein. Die richtige Rahmenhöhe berechnet sich aus der Innenbeinlänge (das ist die Länge des Beines im Schritt), abzüglich 25 cm. Dieses Maß sollte dann der Entfernung von der Tretlagerachse bis zum Abschluß des Sattelrohres entsprechen, gleich Rahmenhöhe. Achtung, einige Hersteller messen bis zur Mitte des Oberrohres, die Vermaßung der Rahmen ist je nach Rahmentyp und Produzent nicht ganz einheitlich.

Ein kleiner Rahmen ist grundsätzlich steifer als ein größerer, bei langen Sattelkerzen und entsprechend weit herausragenden Lenkervorbauten wird das Rad als ganzes jedoch



wieder wabbeliger, so daß großen Personen eigentlich nur zu einem der Größe angepaßten Rahmen mit eventuell zusätzlichen Versteifungen geraten werden kann.

Soll ein alter Rahmen aufgearbeitet werden, wäre dies der richtige Zeitpunkt, ein paar Zusatzstreben einzulöten.

Im Idealfall soll auch die Oberrohrlänge der jeweiligen Oberkörper-

und Armlänge angepaßt sein. Damit sich dann jedoch nicht mit dem Lenkkopfwinkel die Lenkeigenschaften ins Negative ändern, muß zum Ausgleich die Biegung der Gabelscheiden angepaßt werden, nur so bleibt der gewählte Nachlauf erhalten. Der Nachlauf ist u.a. für die Möglichkeit, freihändig fahren zu können, wichtig.

Lange Rahmen mit großem Achs-

abstand laufen in der Regel sehr schön geradeaus, wie zum Beispiel klassische Tourenrahmen - wenn sie erstmal rollen, möchte man eigentlich gar nicht mehr anhalten.

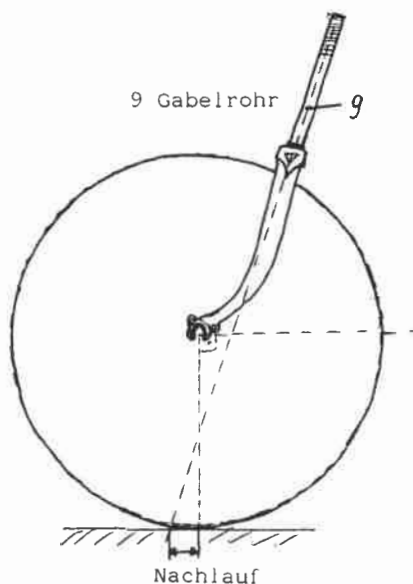
Dagegen verhalten sich Räder mit kurzem Achsabstand etwas nervöser, wie zum Beispiel Rennräder, agiler und wendiger, bereit, jederzeit den Fahrzustand zu wechseln.

Wenn wir noch im Kopf haben, daß es in dieser Reihe darum gehen sollte, auf dem Weg zum individuellen Wunschrad nicht einfach nur ein neues zu kaufen, sondern gutes Altmaterial wieder fit zu machen, dann fällt auf, daß wir selten die Auswahl zwischen einer großen Rahmenvielfalt haben, um den zu unserem Fahrstil passenden herauszusuchen - es sei denn, wir haben schon eine Weile alte Räder gesammelt, oder kennen jemand, der eine kleine Sperrmüllsammlung hat. Gesetzt den Fall, wir finden so kein gutes Gebrauchtrad, kommen noch Versteigerungen beim Fundbüro oder der Bundesbahn als Bezugsquelle in Frage. Aber bitte keine Suchanzeige aufgeben, das führt den Fahrradklauf in Versuchung!

Wäre jetzt noch zu klären, ob es sich bei den jeweiligen Rahmen um gutes Altmaterial oder leider doch um Schrott handelt, wie wir ihn als Neuschrott natürlich auch in vielen Läden finden können. Viele kleine Details zeigen, ob sich die Rahmenbauer Mühe gegeben haben, oder ob sie dachten, mit der richtigen Verkaufslackierung je nach Mode das bessere Geschäft machen zu können.

Fangen wir bei den Ausfallenden an, das ist dort, wo die Laufräder festgeschraubt werden. Die beste Version sind die etwa 4 mm dicken, geschmiedeten oder gegossenen Stahlteile, die in die Rohre eingelötet werden. Auch recht brauchbar sind die Ausfallenden, bei denen eine Stahleinlage in das Rohr hineingeschoben ist, die dann zusammen mit dem darum plattgedrückten Rohren eine recht stabile Aufnahme bilden. Am unteren Ende der Werteskala rangieren die einfach nur plattgedrückten Rohre und die plattgedrückten Rohre mit angeschweißter Blechlasche. Unnötig weit plattgedrückte

Rohre schwächen die Radaufnahme zusätzlich. Ein weiteres Qualitätsmerkmal ist die Art der Zusammenfügung der Rahmenrohre. Meist finden sich an den Verbindungsstellen Muffen. Die gute, alte Sorte ist wenigstens am Ende abgerundet. Noch besser sind die fein auslaufenden, sie übertragen die Materialspannungen gleichmäßiger auf die Rohre.



Die edelsten Rahmen haben gar keine Muffen. Hier sind die Rohre stumpf aneinander gelötet, was eine sehr genaue Anpassungsarbeit erfordert. Neuerdings sind viele Rahmen auf den Markt gekommen, die geschweißte Rohrverbindungen haben. Zwischen den Rohren sind dann schuppige Schweißraupen zu erkennen. Theoretisch ist diese Verbindungsart nicht ganz so optimal, und die meisten hochwertigen Rahmenrohre würden ihre guten Eigenschaften beim Schweißen verlieren, aber in der Praxis machen viele dieser Rahmen einen guten Eindruck. Ob dies auch in zehn Jahren noch der Fall ist, wissen wir leider erst in zehn Jahren.

Eine Sonderstellung nehmen Alu-Rahmen ein. Von den älteren sollten wir lieber die Finger lassen, weil viele Probleme damals noch unzureichend gelöst wurden. Neuere Modelle dagegen sind ähnlich wie exotische Verbundwerkstoff-Rahmen wahrscheinlich noch nicht Gegenstand einer Restauration.

Haben wir nach den obigen Qualitätskriterien einen brauchbaren Rahmen gefunden, müssen wir nur noch überprüfen, ob auch alle Befestigungsmöglichkeiten für spätere Anbauteile vorhanden sind. Hier ist in gewisser Weise ein Vorgriff auf die in den nächsten Heften folgende Betrachtung der jeweiligen Fahrradkomponenten nötig.

In der Fahrradtechnik werden bekanntlich jede Menge Seilzüge verwendet. Sind Stopper für die Hüllen und Führungen ausreichend vorhanden? Seilzüge, die möglichst frei ohne Hülle oder über Rollen geführt werden, arbeiten wesentlich exakter und verlustärmer als jene, die sich auf ganzer Länge in einer Bowdenzughülle reiben müssen.

Soll der Rahmen noch neu lackiert werden, so ist jetzt der richtige Zeitpunkt, die diversen Kleinteile anzulöten, wie zum Beispiel Ständerplatte und Cantilever-Bremssockel, Aufnahmen für Schalthebel und Befestigungsmöglichkeiten für Gepäckträger, Low-Rider und Dynamo. Bei den Cantilever-Bremssockeln muß auf jeden Fall darauf geachtet werden, daß das Röhrchen auch mit dem viereckigen Blechteil verlötet wird! Die Vernietung allein läßt es sonst bald ausreißen!

All diese kleinen Anlötteile (Sockel, Führungen, Gewindehülsen, ...) sind zu Preisen von 1,50 DM bis 5,- DM je Stück im guten Fachhandel oder bei Rahmenbauern zu bekommen.

Bei größeren Änderungen am Rad empfiehlt sich auch ein provisorischer Zusammenbau, um alle Funktionen zu testen. Stören einige Teile jetzt zum Beispiel den Anbau eines Kindersitzes?

In weiteren Folgen dieser Reihe soll es um das Löten mit Heimwerkermitteln, geeignete Fahrradkomponenten und die abschließende Restauration des Rahmens mit Farbauftrag gehen.

Halge Herrmann, Hannover

Zur Diskussion:

Helm schützt nicht vor Unfall !

Obwohl sich der Radfahrerhelm im Verkehrsalltag zur Zeit noch nicht durchgesetzt hat, vergrößert sich der Kreis der Befürworter des Helmtragens immer mehr. Betonten vor Monaten noch alle Helmbeefürworter die Freiwilligkeit, hat sich das Bild inzwischen gewandelt.

So fordert z.B. der Verkehrssprecher der SPD-Bundestagsfraktion, Daubertshäuser, die Einführung der gesetzlichen Helmtragepflicht mit dem persönlichen Bekenntnis: "Ich fahre kein Rad, weil ich keine Zeit dafür habe!" Ob der Präsident der Bundes-Anstalt für das Strafenwesen (BAST), Praxenthaler, das Fahrrad als Verkehrsmittel benutzt, ist nicht bekannt, aber unwahrscheinlich. Auch die BAST fordert die Tragepflicht, hält sie derzeit jedoch für "noch nicht konsensfähig in der Gesellschaft."

Der Allgemeine Deutsche Automobil Club (ADAC), auch nicht gerade die Interessenvertretung der Radler, hält sich in der Formulierung noch etwas zurück: "Erwachsene streiten noch über den Schutzhelm für Radfahrer. Kinder sollten ihn auf jeden Fall tragen."

So wie der ADAC übt auch der Allgemeine Deutsche Fahrrad Club (ADFC) teilweise erheblichen moralischen Druck aus. Das Mitglied des ADFC-Bundesvorstandes, Volker Briese, ermunterte diejenigen Radler, die den Helm wegen der Auffälligkeit nicht tragen wollen, mit dem Hinweis, "daß eigentlich die helmlosen Radler auszulachen sind." Mit folgender Aussage verläßt der größte deutsche Radfahrerclub selbst die propagierte Freiwilligkeit und stellt nur noch Bedingungen für die Einführung der Helmpflicht: "Solange nicht versucht wurde im Rahmen einer über mehrere Jahre durchzuführenden Kampagne für den Helm zu werben, ist eine verordnete Pflicht nicht zu verantworten." - Heißt das nicht für "die Regierenden" zwei Jahre Plakate kleben und dann Helmpflicht?

Aber auch, wer wirklich nur für das freiwillige Tragen wirbt, muß

zur Kenntnis nehmen, daß die Auto-lobbyisten (ADAC, TÜV, BAST) schon längst aufgesprungen sind und ihre Vorstellung bisher fast immer durchgesetzt haben. Die Helmbeefürworter wagen eine Gratwanderung und sollten sich dessen bewußt werden. Die Diskussion um das Helmtragen ist viel zu früh auf das Niveau von "Warentest" heruntergeschraubt worden. Auch die emotionale Abneigung gegen das Helmtragen sollte ernst genommen werden. Auf dem jetzt eingeschlagenen Weg kann das vorhandene Widerstandspotential nicht abgebaut werden.

Man kann in dieser Kopfverpackung in der Tat den Verlust eines riesigen Vorteils des Radfahrens sehen, nämlich das Menschsein können ohne Blech und Verpackung. Und man kann durchaus Anstoß daran nehmen, daß diese Maßnahme eine unter vielen Aufrüstungsarten der Radfahrer und somit der Unfall-opfer darstellt. Bisher ging es um die Radausrüstung, nun geht es zum ersten Mal um die Ausrüstung der Fahrer. Das ist ein entscheidender Schritt, der überlegt sein muß, denn der Körper der helmtragenden Radler ist dann immer noch ab Droherkante abwärts ungeschützt. Hals, Brust, Unterleib usw. sind alles Körperteile, deren Verletzungen zum Tod führen können. Schon bald könnten Vorschläge wie Brustpanzer und Halskrause in der Öffentlichkeit nicht mehr lächerlich wirken.

Es ist zu befürchten, daß die Helmpflicht bei vielen Alltags- und Gelegenheitsradlern "das Faß zum Überlaufen" bringen wird. Viele werden aufhören zu radeln, weil sie keinen Helm tragen wollen, oder weil ihnen das Geld dafür fehlt. Für einen guten Helm muß man schon so viel auf den Ladentisch legen, wie für ein gutes, gebrauchtes Fahrrad. Im Gegensatz zum Fahrrad empfiehlt es sich aber nicht, einen gebrauchten Helm zu erstehen, denn dieser muß aus Alterungsgründen alle fünf bis acht Jahre ausgewechselt werden. Das selbe gilt für einen Helm, der einen Sturz scheinbar un-

beschädigt überstanden hat.

Eine kleinere Gruppe von Radlern wird auf irgendeine Weise Widerstand leisten. Sie werden versuchen, sich Verkehrskontrollen zu entziehen, und wenn sie dann verunglücken, werden sie "selbst Schuld" haben. Diese Art von Schuldzusprechung ist allerdings schon vor der Pflicht zu erwarten, zuerst durch die Medien, dann durch eine erste Erwähnung des "Nicht-Helmtragens" in einem Urteilspruch.

Es ist unbestritten, daß Helme Unfallfolgen mindern können, die medizinischen Unfallanalysen sind eindeutig. Genauso eindeutig ist aber auch die Tatsache, daß Helme keine positiven Auswirkungen auf die Unfallursachen haben. Deshalb ist auch weiterhin die entscheidende Verkehrssicherheitsfrage: Warum stürzen Radler vom Fahrrad?

Die Antwort ahnt wohl jeder: Knapp 90% der Radler-Unfallgegner innerorts sind Autofahrer. Bei zwei Dritteln dieser Unfälle sind die Kfz-Lenker die Hauptverursacher. Die unfallverursachenden Fehler sind: nicht angepaßte Geschwindigkeit, Vorfahrt mißachten und Fehler beim Ab- und Einbiegen. Nüchtern betrachtet müßte der ADAC also fordern: Tempo 30 flächendeckend mit konsequenter Überwachung, Vorfahrt für Radler und Überholverbot von Radlern für Autofahrer.

Es gibt auch technische Möglichkeiten, um die möglichen Unfalltäter zu defensivem Fahren zu bringen. Das sind z.B. in das Auto eingebaute Tempobegrenzungen ("City-Paket"). Andere technische Maßnahmen, wie z.B. die ABS-Bremsen, haben sich dagegen nicht bewährt, da sich durch sie das Sicherheitsgefühl und damit die Risikobereitschaft erhöhten. Im erwähnten Beispiel der sogenannten Risikokompensation haben die Versicherungen ihre anfänglich gewährten Rabatte schnell wieder zurückgenommen.

Aber auch bei Fahrrädern gibt es solche Maßnahmen, die Auto- und Radfahrer zu riskanterem Verhalten im Straßenverkehr verleiten - bewiesenermaßen Abstandskelle und Reflektoren. Der Helm könnte sich genau in diese Linie einordnen. Dann würde sich, nach einem kurzfristigem

Absinken der Unfallschwere in den Statistiken, die Zahl der Unfälle langfristig erhöhen. Hinzu käme, wegen der zu erwartenden Abnahme der Radfahrerzahl bei einer Helmpflicht, das gestiegene Unfallrisiko des einzelnen Radlers.

Setzen wir mal voraus, daß dieser Diskussionsbeitrag auch nur die halbe Wahrheit wiedergibt, dann wäre

es nach Ansicht der Grünen RadlerInnen bereits ausreichend, der kanalisiert Helmdiskussion die Stirn zu bieten und sich wieder voll auf die Frage zu konzentrieren: Wie können Unfälle verhindert werden?

Stefan Lieb GRÜNE RADLER/INNEN
Quelle: Arbeitskreis Verkehr und Umwelt Umkehr e.V. Pressedienst, Berlin

Widerspruch I

Die Pressemitteilung und der ausführlichere Beitrag im Informationsdienst Verkehr (IDV) verstehen sich als Polemik, mit der die Diskussion zum Helmthema angeregt werden sollte. Allerdings steigen die Grünen Radler zu einem sehr späten Zeitpunkt in die Diskussion ein, die vom ADFC seit 1986 auch grundsätzlich geführt wird. Bisher haben die Grünen Radler das Thema tabuisiert.

Da ich namentlich, als Mitglied des ADFC-Bundesvorstandes, in den Publikationen der Grünen Radler angesprochen werde, möchte ich auch persönlich Stellung nehmen, allerdings auch in der Gewißheit, daß meine Position von der Mehrheit der aktiven ADFC-Mitglieder geteilt wird.

Da die Schutzwirkung von guten Helmen, zumindest die Milderung von Unfallfolgen, die auch von den Grünen Radlern nicht bestritten werden, inzwischen recht zuverlässig belegt sind, halte ich es für meine Verpflichtung, Radfahrer darüber zu informieren. Und das ist auch die Aufgabe eines Fahrrad-Clubs. Der ADFC tut das seit 1986. Und als Verbraucherverband informieren wir auch - kompetenter als andere Organisationen - "welcher Helm mit welcher Qualität zu welchem Preis" angeboten wird. Wenn Automobilclubs, Bundesanstalten und Verkehrswachtern und vor allem die Medien vier Jahre später auch darauf kommen und Helme empfehlen, dann ist das erfreulich. Sollte ich dem Arbeitskreis Verkehr vorwerfen, daß er mit dem Slogan "ohne Auto mobil" die Politik des ADAC unterstützte, nur weil der ADAC das Aprilheft der Motorwelt mit dem Titel "... auch ohne Auto mobil" elfmillionenfach an

seine Mitglieder verschickt?

Es ist schwierig zu ermitteln, wieso es gerade 1990 zum Durchbruch bei der Helmdiskussion gekommen ist. Verschiedene Gründe, Anlässe und Auslöser sind zu nennen: Triathlon, Mountainbiking, Entwicklungen in USA und Skandinavien, bessere, leichtere, billigere Helme auf dem Markt. Für Deutschland greifbar hatte ein Bericht im NDR-Ratgeber Technik eine auslösende Funktion, in Österreich der Salzburger Velo-Secur-Kongreß. Natürlich hat auch der ADAC-Motorwelttitel im September 1990 der Sache einen starken Schub gegeben. Auch ohne den ADFC wäre das Helmthema auf die Tagesordnung gekommen, aber mit dem ADFC bekommt es eben doch eine etwas andere Richtung. Durch die Kompetenz des ADFC in Sachen Helm haben wir immer wieder die Möglichkeit, gegen die Helmpflicht Stellung zu nehmen. Übrigens liegt eine entsprechende Stellungnahme des ADFC dem Bundesverkehrsminister seit Januar 1991 vor. Und ich kenne viele in der Helmszene einflußreiche Leute, die ursprünglich scheinbar logisch argumentierend und aus der Erkenntnis von der Nützlichkeit des Helms den Kurzschluß auf Helmpflichtforderung gezogen haben, die heute sich deutlich gegen Helmpflicht aussprechen. Außer den Unfallchirurgen ist mir keine größere Gruppe bekannt, die eine Helmpflicht fordert. Und wir müssen dafür sorgen, daß das so bleibt. Ob der Diskussionsbeitrag der Grünen Radler dabei hilfreich ist, möchte ich bezweifeln. Denn er enthält aus dem Zusammenhang gerissene Zitate, Verkürzungen und Unterstellungen, auf die ich nur auszugs-

weise eingehen möchte: Zitiert wird aus meinem Beitrag in "Radfahren" 2/91 eine von mehreren Bedingungen, die einer möglichen Helmpflicht vorausgehen müßten: die Information und Aufklärung. Einige Zeilen später folgt ein Abschnitt, der klar und deutlich ist, der aber ignoriert wird, weil er nicht in die Argumentation paßt: "Solange nicht alle Möglichkeiten der ursächlichen Unfallreduzierung (zum Beispiel Geschwindigkeitsdämpfung durch kontrollierte Einführung von Tempo 30 in der Stadt, Alkoholverbot für Fahrzeuglenker, Verlagerung möglichst vieler Transporte auf die Schiene) ausgeschöpft sind, ist es unzumutbar, die Radfahrer mit einer Helmpflicht zu belasten." Das ist doch wohl etwas mehr als zwei Jahre Plakate kleben und dann Helmpflicht!

Wieso man mit Helm auf dem Rad nicht mehr Mensch sein kann, ist mir unverständlich. Bin ich nicht mehr Mensch, wenn ich mir im Winter dicke Handschuhe anziehe und eine Mütze über die Ohren? Der freie Radler friert lieber?!

Es ist immer schlecht, wenn Leute über Helme schreiben, die selber keine Helme tragen, ob sie Daubertshäuser heißen oder Grüne Radler oder Radlerinnen sind.

Hinsichtlich der Helmpreise sind die Grünen Radler schlecht informiert. Vielleicht bei hochbezahlten Radrennprofis findet man gelegentlich einen der wenigen Helme, die mehr als 200 DM kosten, wie z.B. den Helm mit dem schönen Namen "Lemond Air Attack", der für Alltagsradler wohl kaum in Frage kommt. Andererseits nennt die Marktübersicht in "Radfahren" 3/91 viele gute Helme unter 100 DM und noch eine Reihe unter 60 DM. Ein gutes Gebrauchtrad wäre für diesen Preis aber schon ein wirkliches Schnäppchen.

Doch nun zu der entscheidenden Frage: Warum stürzen Radler vom Fahrrad? Die Antwort, die angeblich jeder ahnt, ist leider falsch bzw. manipulativ. Denn es werden die Unfälle ohne Unfallgegner, die sog. Alleinunfälle einfach weggelassen. Bei den getöteten Radfahrern sind es 14% entsprechend den offiziellen Unfallzahlen, bei den Verletzten noch

Fortsetzung nächste Seite unten

Arbeit in Fahrradläden:**Für Frauenhände viel zu schmierig?**

Der **Verband selbstverwalteter Fahrradbetriebe (VSF)** setzt bei seinem Engagement für das Fahrrad verkehrspolitische und produktkritische Impulse (Stiftung des *Verkehrspreises* und des *Rostigen Ritzels*, siehe *PRO VELO 23, S. 26 ff*). In einer neuen Initiative versucht der **Verband**, gezielt Frauen für die Tätigkeit in seinen Fahrradläden zu gewinnen.

Nur in der Hälfte der VSF-Betriebe arbeiten überhaupt Frauen, ihr Anteil an der Zahl der insgesamt Beschäftigten macht nur ein knappes Fünftel aus, obwohl viele Kollektive, selbst die eindeutig männerdominierten, Frauen zur Mitarbeit suchen. Zur Zeit sogar mit einer Anzeige in *Taz* und *Emma* ("Gesucht: Zwei rechte Hände und eine linke Faust"). Man/frau erhofft sich von dieser Offensive endlich eine Flut von Bewerbungen, die Frauen abgeschickt haben. Bisher drängeln sich auf Stellenangebote, die beide Geschlechter ansprechen, in erster Linie die Typen.

Warum ist es so schwierig, Frauen zu finden, die in einem selbstverwalteten Fahrradladen arbeiten wollen? Schreckt der Job sie ab, weil sie ihn zu stark mit "Technik" identifizieren?

Gesucht: Zwei rechte Hände und eine linke Faust.

Selbstverwaltete Fahrradläden in allen Teilen der Bundesrepublik suchen Frauen zur Mitarbeit. Einstieg ins Kollektiv möglich.

Qualifikation

- Lust auf Fahrrad
- technisches Verständnis
- Streß aushalten können
- vielseitig arbeiten wollen

Anfragen bitte an VSF Büro, Use-Akschen 71-73, 2800 Bremen 21, Tel. 0421 616 25 24

Verband selbstverwalteter Fahrradbetriebe e.V.

Fortsetzung

weit mehr. Über Alleinunfälle bei Kindern kann man nur spekulieren, denn da ist die Dunkelziffer sehr hoch, da nur solche Unfälle der Polizei gemeldet werden, bei denen ein Sachschaden entstanden ist, bzw. wo ein Schaden ersetzt werden bzw. ein Verstoß gegen die Straßenverkehrsordnung geahndet werden soll. Untersuchungen in Krankenhäusern ermittelten eine etwa dreifach so hohe Zahl von verletzten Radfahrern als es die offiziellen Zahlen nennen: überwiegend Alleinunfälle. Gerade bei Kollisionen mit der Wucht von schnellen Autos reicht oft die Schutzwirkung eines Helms nicht aus, aber bei Alleinunfällen, Stürzen bieten Helme wertvollen Schutz gegen gefährliche Hirnverletzungen, die lebenslange Behinderungen oder den Tod zur Folge haben können.

Daß Helme keine positiven Auswirkungen auf die Unfallursachen hätten, was von den Grünen Radlern als eindeutige Tatsache bezeichnet

wird, kann auch so nicht stehen bleiben. Radfahrschutzhelme in auffälligen Farben und mit großen retroreflektierenden Flächen verbessern die Sichtbarkeit von Radlern, was besonders bei Kindern von Bedeutung ist, die wegen ihrer geringen Größe nur allzu oft von Autofahrern "übersehen" werden. Aber das sehen die Grünen Radler vielleicht ganz anders, wurde doch beim Verkehrskongreß der Bürgerinitiativen in Kassel von einigen Grünen Radlern die These vorgetragen, daß nicht die Radler sich mit einer guten Beleuchtung ausrüsten sollten, sondern die Autofahrer bei Dunkelheit eben so langsam fahren sollten, daß sie auch unbeleuchtete Radler rechtzeitig sehen können.

Es hat auch im ADFC Helmgegner gegeben, und es gibt sie auch weiterhin. Jeder soll selber über seinen Kopf bestimmen. Es gibt aber eine wachsende Zahl von Radlern mit Helm, die das nicht tun, weil

Trauen sie sich beim Reparieren und Montieren nach wie vor weniger zu als die Männer? Liegt es am selbstverwalteten Arbeitsstreß, den angeblich Männer besser aushalten? Dazu eine Untersuchung über Arbeitszeiten in hessischen selbstverwalteten Betrieben: Frauenprojekte arbeiten im Schnitt 25 Wochenstunden, gemischte 35, die reinen Männerkollektive schaffen 45 Stunden in der Woche. "Econommista", ein Verein, der Kurse für Frauen anbietet, hat die Erfahrung gemacht, daß Frauen gerne arbeiten, im Gegensatz zu den männlichen Kollegen unter ihnen aber sehr viel weniger workaholics zu finden sind. Die VSF-Läden, die auf Frauensuche sind, werden zu berücksichtigen haben, daß Frauen nicht nur aus Sachzwang arbeiten wollen. Sie suchen eine Arbeit, die vielseitig und eigenverantwortlich ist, und sie möchten sie als Teil ihres Lebens sehen, das mit den anderen Bereichen harmonisiert. Aber sind das nicht Arbeitsbedingungen, die die alternativen Fahrradbetriebe schon immer hochgehalten haben? Zumindest als Anspruch?

Quelle: Abfahren, Nr. 1/91

auf sie "moralischer" Druck ausgeübt wird, sondern weil sie schlicht den Wunsch haben, sich so gut es geht zu sichern. Eher werden Helmträger belastet durch den Vorwurf, sie bereiten die Helmtragepflicht vor und gäben damit dem Staat eine Handhabe, die Nutzung des umweltfreundlichen Verkehrsmittels zu behindern.

Sollte es irgendwann einmal zu einer staatlich verordneten Helmpflicht kommen, was bei der Frechheit deutscher Verkehrspolitik auch ich nicht ausschließen kann, können sich die Grünen Radler ihre Hände in Unschuld waschen. Ich hingegen muß das dann als eine Niederlage hinnehmen, weil ich es nicht verhindern konnte. Aber ich habe auch das gute Gefühl, daß einige Menschen, die meiner Empfehlung gefolgt sind und beim Radfahren einen Helm getragen haben, trotz eines Unfalls oder eines Sturzes noch weiterhin radfahren können.

Prof. Dr. Volker Briese, Paderborn

Die Verantwortung der Wissenschaft

Es kann vorkommen, daß dem Leser der Inhalt eines Buches bekannt vorkommt, obwohl es für ihn neu ist. Dies kann daran liegen, daß der Autor Alltäglichkeiten aufgegriffen hat, vorgängiges Bewußtsein nur zu Papier gebracht hat. Während des Lesens des Werkes von

Klaus Meyer-Abich:
Wissenschaft für die Zukunft
 München 1988, 184 S., 19,80 DM

schien mir vieles vertraut, dennoch werden dem Leser keine Plattitüden angeboten, eher ist das Gegenteil der Fall. Hier wird das Selbstverständnis und die Argumentationsbasis einer höchst wachen (Teil-)Öffentlichkeit geschildert, die äußerst skeptisch der Technikeuphorie gegenübersteht und für ein anderes wissenschaftliches Denken plädiert.

Grundtenor des Buches ist nicht eine Technikfeindlichkeit, die sich nach Auffassung des Autors eine derartig entwickelte Gesellschaft wie die unsrige auch nicht erlauben könnte, sondern Grundtenor ist das ganzheitliche Denken. Ziel des Buches ist es aufzuzeigen, wie sich die Wissenschaft verändern müsse, um die Probleme der Zeit wissenschaftlich zu lösen, die ohne die bisherigen Wissenschaften gar nicht existieren würden.

Folgerichtig wendet sich Meyer-Abich an die Wissenschaft, die Wirtschaft und die Öffentlichkeit als Adressaten seines Buches, wobei er die bisherigen Orientierungen beschreibend mit dem holistischen Denken konfrontiert.

Das bisherige wissenschaftliche Denken orientiert sich am anthropozentrischen Weltbild, d.h. es werden Antworten auf die Frage gesucht, welche Erkenntnisse dem Menschen dienen. Der Mensch wird dabei als omnipotentes Wesen gesehen, das der Natur gegenübersteht, sie sich unterwirft, sie beherrscht.

Diesem Weltbild ist das mechanistische Denken adäquat, das die Totalität der universellen Existenz

atomisiert, also in Teile zerlegt, von den Teilen ausgehend versucht, die Totalität wieder zu rekonstruieren. Diese dann geschaffene Ganzheit ist aber eine künstliche Wirklichkeit, geschaffen unter den Prämissen dieses Denkens.

Dem steht das holistische Menschenbild gegenüber, nach dem die menschliche Existenz eingebettet ist in die natürliche Mitwelt, von der der Mensch abhängig ist. Der Mensch ist demnach ein Teil des Ganzen, nicht mehr Herrscher über das Ganze.

Eine Wissenschaft, die sich dem holistischen Denken verpflichtet fühlt, übt sich in Selbstbeschränkung. Nicht mehr das Wertneutralität suggerierende Erkenntnisideal "Wahrheitssuche", hinter dem sich diverse Interessen verbergen, sollte für die wissenschaftliche Tätigkeit leitend sein, sondern die lapidar klingende Frage: "Wie möchten wir in Zukunft leben?" Erst wenn diese Wertfrage beantwortet ist, kann der nächste Schritt erfolgen: "Was müssen wir hierfür wissen?"

Die Ausgangsfrage beinhaltet einige Brisanz, denn von wem soll die Zielvorgabe getroffen werden? Die einzelnen Fachwissenschaften wären überfordert, es böte sich eine Kooperation von z.B. Natur- und Sozialwissenschaften an. Da die Wissenschaft bereits heute eine Produktivkraft ist, das heißt, daß wissenschaftliche Forschung in erheblichem Maße auf die Produktion von Waren abhebt, stellt sich die Frage nach den wirtschaftlichen Vorgaben, die allerdings derzeit nicht am ganzheitlichen Weltbild orientiert sind, sondern am Eigennutz. Bleibt als nächste Ebene die Politik. Die Wissenschaftspolitik übt bereits heute über die Mittelvergabe eine zentrale steuernde Funktion aus. Doch wie frei ist die Politik von wirtschaftlichen Interessen? Kann die Politik, deren Zeitdimension der Rythmus der Legislaturperioden ist, längerfristig vorausschauend handeln? Bleibt die Öffentlichkeit, der einzelne

Bürger. Vor allem ist der Sachverstand derjenigen gefordert, der sich aus der Betroffenheit ergibt. Ist der einzelne Bürger oft überfordert, sich zu allgemeinen Fragen aus Forschung und Technik zu äußern, so ist er doch kompetent, wenn es um die Straße in seinem Wohnviertel geht oder um die Hochspannungsleitung in seiner Umgebung.

Der Autor setzt auf den Konsens zwischen den angeführten Interessengruppierungen, der sich aus dem Diskurs ergibt. Um diesen zu ermöglichen, bedarf es allerdings noch neu zu schaffender institutioneller Strukturen, wie er sie z.B. im Schweizer Modell der Bürgerbeteiligung angedeutet sieht.

Das Werk beinhaltet einen notwendigen und dringlichen Vorschlag, wie die gesellschaftliche Wertorientierung sich ändern muß, wenn diese Gesellschaft überleben will.

Die Widerstände gegenüber dem Umdenkungsprozeß werden eher am Rande erwähnt, ihnen wird die Kraft des Argumentes entgegengesetzt. In diesem Sinne ist dies ein der Aufklärung verpflichtetes Buch. Als einen wesentlichen Machtfaktor, das holistische Modell Wirklichkeit werden zu lassen, sieht der Autor die Betroffenheit der Bürger und deren Widerstandspotential. Insofern ist dieses Buch auch ein politisches Buch. Es erleichtert den Umgang mit Experten und "Experten". Natürlich erhebt das Werk intellektuelle Ansprüche, doch ist es in einem Stil geschrieben, daß diese nicht hinter einer vordergründigen Sprachakrobatik verloren gehen, sondern die Sprache behält ihre kommunikative Funktion, Mittel der Aufklärung zu sein. Durch die Zeilen wird deutlich, daß hier ein Wissenschaftler nicht vom Elfenbeinturm herab doziert, sondern sein Wissen in Beziehung zur gesellschaftlichen Lebenswirklichkeit setzen kann, in der er auch als Politiker und kritischer Sympathisant von Bürgerinitiativen und Protestbewegungen arbeitete. (bf)

Forschungsdienst Fahrrad Nr. 144

**WERNER BRÖG / EBERHARD ERL:
VERHALTENSBEINFLUSSUNG
NACH DEM PUBLIC AWARENESS-
KONZEPT**

"Meinungsbildner" blockieren Bürgermehrheit fürs Fahrrad

Eine große Mehrheit der Bürger (innen) wünscht Vorrang für Fahrradförderung. Im Gegensatz dazu steht allerdings die Meinung der in verschiedenen Städten befragten "Meinungsbildner". Sie glauben, daß die meisten Bürger wie sie selbst der Meinung sind, daß Fahrradförderung nur betrieben werden sollte, soweit es im Falle eines Konflikts in der Verkehrsplanung nicht zu Nachteilen für den Pkw-Verkehr kommen kann.

Die meisten Bürger von 17 vom Münchner Institut Socialdata befragten in- und ausländischen Städten wünschen Vorrang fürs Fahrrad. Im niederländischen Delft und in Berlin würden sich mehr als 90% der Bürger im Falle eines Konflikts in der Verkehrsplanung für den Vorzug des Fahrrads entscheiden, selbst wenn dabei etwas Nachteile für Pkw entstehen würden. In den am nordrhein-westfälischen Förderprogramm für fahrradfreundliche Städte beteiligten Städte Troisdorf, Gladbeck und Lünen sind es 77% der Bürger, aber nur 33% der örtlichen "Meinungsbildner". Und immerhin noch 69% der Bürger sind dafür, den ÖPNV gegenüber dem Auto zu bevorzugen.

Die Befragung zeigt, daß "Meinungsbildner" eine weitgehend falsche Vorstellung davon haben, was die Bürger denken. Fünf von sechs Bürger(innen) betrachten das Fahrrad als umweltfreundliche förderungswürdige Alternative im Stadtverkehr. Von den Meinungsbildnern wird der Bevölkerung diese positive Würdigung des Fahrrads nicht zugetraut. Ähnliche Fehleinschätzungen zeigen Meinungsbildner über die Maßnahme "Mehr Parkplätze in der Innenstadt" (55% der Bürger dagegen) und "Einsparungen beim Radwegbau und Verwendung der Mittel für den Straßenbau" (75% dagegen).

Übereinstimmend dagegen meinen

acht von zehn Bürgern und fast so viele Meinungsbildner, daß es gefährlich ist, in ihrer Stadt mit dem Fahrrad zu fahren. Gemeinsam unterschätzen Bürger(innen) und Meinungsbildner den Anteil des nicht-motorisierten Verkehrs. Der motorisierte Individualverkehr und der ÖPNV hingegen werden deutlich überschätzt.

Weil subjektive Faktoren (das "kommunale Klima") für die Fahrradbenutzung mindestens gleich wichtig sind wie die Fahrradinfrastruktur ("systembedingte Faktoren"), können Verhaltensänderungen durch Maßnahmen, die auf Einschätzung und subjektive Wahrnehmungen einwirken, gleichermaßen aktiviert werden wie durch Investitionen im Angebotsbereich. Folglich gehört Öffentlichkeitsarbeit als integraler Bestandteil zu Verkehrspolitik und -planung. Empfohlen wird, dazu die akzeptierten positiven Werte des Fahrrads (umweltfreundlich, innenstadtentlastend, stadtverkehrsgerecht) als Argumente ebenso zu nutzen wie die negativen Folgen des PKW-Verkehrs und die falschen Meinungen von Meinungsbildnern ins Bewußtsein zu bringen.

"Verhaltensbeeinflussung nach dem Public Awareness-Konzept - dargestellt am Beispiel der Fahrrad-Förderung" von Werner Brög und Erhard Erl. Paper für das Seminar "Verkehrsbedingte Umweltbelastungen" im Rahmen der UTECH 91 in Berlin.

Forschungsdienst Fahrrad Nr. 145

**HEINZ KLEWE / KARL-O. SCHALLABÖCKE:
RADWEGE AN STRASSEN**

"Klassischer Radwegbau" gegen Unfälle unwirksam

Radwege alleine reduzieren die Unfallhäufigkeit nicht. "Klassische Radwege" zu Lasten von Gehwegflächen sind allerdings relativ leichter durchsetzbar als andere Maßnahmen. Wirksamer dagegen sind Geschwindigkeitsbeschränkungen für Kraftfahrzeuge und abmarkierte Fahrbahnflächen für Radfahrer.

Im Auftrag des nordrhein-westfälischen Verkehrsministers hat das Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung ILS eine Dokumentation zur Förderung und Sicherheit des Radverkehrs erstellt. Danach reduzieren Radwege oder Radstreifen an sich die Unfallhäufigkeit nicht. Nur Radwege, die ausreichend breit, gut befahrbar und an Knotenpunkten und Grundstückszufahrten gut einsehbar sind, können die Sicherheit der Radfahrer auch objektiv erhöhen, solche Lösungen sind in der Praxis jedoch schwer realisierbar.

Im Vergleich zum "klassischen Radwegbau" ist die Abmarkierung von Straßenflächen für Radfahrer kostengünstig und mit relativ geringem Bauaufwand erstellbar. Beachtliche Vorzüge - auch hinsichtlich der Sicherheit - ergeben sich dort nach dem derzeitigen Forschungsstand bei ausreichender Dimensionierung, entsprechenden Sicherheitsabständen und notwendiger Markierung.

Allerdings sind Radstreifen oft nur schwer durchsetzbar. Ebenso wie unterirdische Straßenbahnen meist leichter durchzusetzen waren als oberirdisch abmarkierte Flächen für Bus oder Straßenbahn, so sind auch Radwege durch Verschmälerung des Gehwegs in der Regel leichter realisierbar als Radstreifen, die die vom übrigen Verkehr nutzbare Straßenfläche sichtbar verringern.

Die "Hereinnahme des Radverkehrs in den Straßenverkehr" unter Verzicht auf Radwege verlangsamt und beruhigt den motorisierten Verkehr. Dabei dürfen Radfahrer aber nicht als Ersatz für ordnungsrechtliche und bauliche Maßnahmen der Geschwindigkeitsreduzierung mißbraucht werden.

"Radwege an Straßen" von Dipl.-Ing. Heinz Klewe und Dr. Karl-Otto Schallaböck. In: Monatsbericht Januar 1991 des Instituts für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Aufgabenbereich Verkehr, Königswall 38-44, Postfach 101764, 4600 Dortmund 1 (kostenlos)

(Der Forschungsdienst Fahrrad des ADFC berichtet 14tägig über Verkehrswissenschaft und Fahrradpolitik)

Liebe Leserin, lieber Leser,

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

Die Redaktion

**Betr.: Praxistest HERCULES Alassio
PRO VELO 13, S. 8 ff**

In Heft 2-88 der Zeitschrift "Pro Velo" berichten Sie über Erfahrungen mit dem "Hercules Alassio". Die Firma Hercules kündigt in einer Stellungnahme einige Verbesserungen des Fahrrades an. Nachdem ich mehr als ein Jahr versucht habe, die entsprechenden Daumenschalter für mein Hercules Alassio zu bekommen, teilte mir das Unternehmen Mitte Januar mit: "Daumenschalter für die Commander Orbit sind nicht lieferbar." Besonders ärgerlich ist, daß es erst eines regen Schriftverkehrs bedurfte, um an diesen Punkt zu gelangen. Nach dem Motto. "Was kümmert mich mein dummes Geschwätz von gestern", findet sich nicht ein erklärendes Wort zu der Falschbehauptung in "Pro Velo".

Karl-Heinz Kreuzels, Düsseldorf

**Betr.: Erste Erfahrungen mit dem
FLEVOBIKE, PRO VELO 24, S. 11 f**

Ich habe mir vor ca. 2 Wochen ein Flevobike von Pichler zusammengestellt und übe seit 1 Woche, damit zu fahren.

Gerade eben ist mir dabei eine ziemlich üble Sache passiert. Und zwar habe ich in einer Kurve falsch gebremst, so daß ich mit dem Oberkörper nach vorne geflogen bin. Dabei bin ich mit dem Unterarm über das vordere Kettenblatt geratscht, welches mir diesen gleich in 6-facher Ausführung auf eine Länge von etwa 8 cm aufschnitt.

Deshalb solltet Ihr in der nächsten Ausgabe unbedingt dazu raten, irgendeine Kettenblattabdeckung an dieses Rad anzubringen. Das wäre auch bei Unfällen mit Fußgängern

unwahrscheinlich wichtig, da das Kettenblatt ja vorne raussteht und wirklich gefährlich ist.

Marco Walter, Konstanz

**Betr.: Reise-Service-Set für die
Hydraulik-Bremse, PRO VELO 25, S. 16**

Sehr geehrte Damen und Herren, in der oben genannten PRO VELO-Ausgabe berichten Sie in der Rubrik Technik sehr ausführlich über unser Reise-Service-Set für die Hydraulik-Bremse. Es freut uns, daß Sie sich mit dem Servic-Set intensiv auseinandergesetzt haben und ausführlich über Ihre Erfahrungen berichten.

Leider ist Ihnen bei einer Maßangabe ein kleiner Fehler unterlaufen: In der ersten Spalte im zweitletzten Absatz erwähnen Sie das Maß 15 cm. Dieses Maß muß 15 mm heißen.

Ferner gehen Sie davon aus, daß bei einer Leitungsbeschädigung die Leitung am Fahrrad repariert wird. Weil wir wissen, daß ein Schraubstock nicht bei der Tour mitgeführt wird, schlagen wir in unserer Reparaturanleitung vor, die entsprechenden Leitungen zu Hause anzufertigen und auf die Tour mitzunehmen. Dies noch zu Ihrer Information.

**MAGURA Gustav Magenwirth
GmbH & Co**

**Betr.: Reise-Service-Set für die
Hydraulik-Bremse, PRO VELO 25, S. 16**

Zum besseren Befüllen des Bremssystems habe ich auf einen Ersatzstutzen des Systems einen kleinen ca. 5 cm langen Vergaserschlauch gesteckt, in das andere Ende des Schlauches steckt man die Füllspritze und so schraubt man die Befestigungseinheit in die Füllbohrung des Bremszylinders ein. Durch die feste

Verbindung der Spritze mit dem Bremszylinder geht kein Öl verloren, außerdem ist es möglich, mit der einen Hand das System aufzufüllen und mit der anderen Hand zu entlüften.

Die Entlüftungsbohrung am Bremsgriff muß beim Entlüften den höchsten Punkt im System aufweisen, damit auch alle Luft entweichen kann. Die richtige Stellung der Bremsbacken zur Felge kann mit einem 2 mm Innensechskantschlüssel an der Stellschraube im Bremsgriff verstellt werden.

Peter Lis, Groß Bodan

Kleinanzeigen

Verkaufe **Videofilm** von der **EM-HPV** in **Wolverhampton** (5.7. - 7.7.91), geschnitten mit professionellem Doppelvideorecorder, verfeinert mit schöner Animationsgraphik, 52 Min., 30,- DM. Anfragen an **FUTURAD**, Postf. 1150, W-2815

Pichler-Liegebad, wie in **PRO VELO** 24, S. 8 beschrieben. Neupreis 3.570,- DM, für 2.700,- DM zu verkaufen. Tel.: 05141/86110

VLEVObikes, wie in **PRO VELO** 24, S. 11 beschrieben. Neupreis 2.062,- DM, für 1.300,- DM zu verkaufen. Tel.: 05141/86110

Kleinanzeigen in PRO VELO - der direkte Draht von Leser zu Leser!

5. - 7.7.1990.

Europameisterschaft in Wolverhampton/England

Jede HPV-Meisterschaft, ob in Deutschland oder Europa, hat eine gewissen Portion Chaos oder Desorganisation aufzuweisen. So auch die sechsten Europameisterschaften in Wolverhampton (Mittelengland).

Eigentlich sollten die Organisatoren etwas mehr Weert auf Professionalität legen, um überhaupt eine Chance zu haben, die HPV-Idee etwas mehr zu verbreiten. Auf der anderen Seite verlieren solche Veranstaltungen dann ihren familiären Charme, der unter den Teilnehmern beliebt ist, und die Dissonanzen lassen sich, solange ein gewisser Rahmen nicht überschritten wird, auch verkraften.

Hochsommerliche Temperaturen machten die Busfahrt der 32 deutschen Besucher über die Fährhäfen Dünkirchen und Ramsgate nicht gerade angenehm. Das Drittel der Mitfahrer, die lediglich als Beobachter dabei waren, konnten die sommerlichen Belastungen gut wegstecken, die Teilnehmer an der Meisterschaft mußten allerdings am Nachmittag des Ankunftstages bereits die Vorläufe hinter sich bringen.

Als ich mein HPV in das Gepäckabteil des Buses schob (es paßte genau!) und danach in den Anhänger schaute, der vollgestopft mit Liegern, Rennern und diversen Verkleidungen war, standen mir die Haare zu Berge. Aber erstaunlicherweise kam fast nichts zu Schaden. Daran, daß uns allen 17 Stunden Busfahrt inklusive drei Stunden Fährfahrt bevorstand, dachte ich nicht.

Die Bussammelfahrt wurde von Axel Mende, bekannt unter seiner Firma Liegeradreisen, organisiert. An dieser Stelle muß ihm ein Lob ausgesprochen werden für die erste Organisation einer solchen Sammelfahrt. Viele Teilnehmer wären sonst nicht nach England gekommen. Negativ muß die schlechte Zahlungsmoral und der Absprung einiger Liegeradler angemerkt werden, was zu Fahrpreisänderungen für die Mitfahrer geführt hat.

Mit Birmingham liegt Wolverhampton in der Industrieregion Mitteleng-

lands. Dies bedeutet für den Verkehr nichts Gutes. Die einzelnen Veranstaltungsorte lagen bis zu fünf Meilen auseinander, und die Teilnehmer brauchten schon Nerven wie Drahtseile, um sich durch den starken Verkehr zu kämpfen, bei dem an Radverkehrsführung nicht gedacht wurde. Umso erstaunter waren auch die Wolverhamptener Bürgerinnen und Bürger, wenn sich eine HPV-Rakete durch das Gewühl schlängelte.

Mit Teilnehmerzahlen zwischen 80 und 90 war die europäische Konkurrenz nicht vollzählig angetreten. Die Niederländer Bram Moens, Joost Conijn oder der Trockenruderer Derk Thijs hätten die Rennen sicher noch spannender gemacht.

Auch Flevobikes sind in Wolverhampton nicht an den Start gegangen. Aber Bewundern konnten die Zuschauer und Fahrer diese Bikes natürlich, von dem immerhin ca. 40 Stück im Monat produziert werden.

Gewertet wurde in zwei Kategorien, nämlich verkleidete und unverkleidete Fahrzeuge. Es gab drei Rundkursrennen mit unterschiedlichen zeitlichen und technischen Anforderungen und den Hochgeschwindigkeitslauf, die Königsdisziplin der HPV-Rennen. Eine statische Bewertung oder ein Geschicklichkeitsparcours gab es leider nicht, weshalb die Alltagstauglichkeit bei dieser Meisterschaft etwas unterbewertet blieb. Hier zeigt sich die Entwicklung hin zu einer Zweiteilung in Renn- und Alltagstauglichkeitsveranstaltungen. Die Entwicklung der rennmäßigen HPV's geht deutlich zu den kurzen Liegerädern. Sie haben sich bereits in diversen Rennen bewährt und auch in England ihre Vorteile ausgefahren. Wenn der Seitenwind nicht zu stark ist, weisen GfK-Vollverschaltungen im Verein mit den Vorteilen der kurzen Liegeräder (Wendigkeit, geringes Gewicht, optimale Kraftentfaltung) deutliche Vorsprünge vor dreirädrigen Fahrzeugen auf. Bekannte Namen sind Mertens, Flux, Harig oder Staubach.

In Großbritannien dominiert das schnuckelige Kingcycle, in der Regel

mit 17"-Rädern vorne und 24" hinten. Im Hochgeschwindigkeitslauf lag die Kingcycle-Bean klar vorne mit 47,36 Meilen (gleich 76,4 km/h). Die hauteng auf Pat Kinch zugeschnittene Verkleidung war in ihrer Form nur möglich wegen des Vorderradantriebes bei gleichzeitiger Lenkung. Der Lenkeinschlag fiel allerdings gering aus, so daß dieses Fahrzeug für Rundkurse weniger geeignet ist.

Andere bekannte britische Räder sind das Ross Recumbent und das "Speedy"-genannte Windcheetah-Dreirad von Mike Burrows. Trotz der Chancenlosigkeit auf eine Plazierung in Wolverhampton war es schon faszinierend, wie die Könnner damit mit radierenden Vorderrädern um die Kurven fetzten.

In diesem Jahr waren die deutschen Leistungen hervorragend. Als Beispiel sei nur der erste Rundkurs erwähnt, den Walter Zorn aus München auf einem Fluxrad mit Manitoufedergabel und GfK-Verschaltung in Bestzeit für sich entschied. In 22.46 Minuten legte er 42 Runden auf die Bahn, was einem Schnitt von 52 km/h entspricht.

Immer diese Technikfreaks! Es war meine erste HPV-Meisterschaft, die ich als Zuschauerin miterlebte, und das Rennfieber packte mich auch sehr schnell. Aber nicht nur die schnellen Flitzer faszinierten mich. Während der Rennen war ein buntes Gemisch unterschiedlichster Menschen, Nationalitäten und Räder um mich herum. Und obwohl die Beteiligten alle am Rad der Zukunft "basteln" und die Räder sich zum Teil gleichen, sind es durchweg Individualisten. Ein Großteil der Fahrer, in HPV-Kreisen wohlbekannt, hatten schon einige Rennen hinter sich und waren durch Publikationen auch anderen Leuten ein Begriff. Dennoch konnte man mit ihnen fachsimpeln, ob übers Gefährt oder über das Training. Sie machten auf mich den Eindruck, daß sie trotz Anstrengung auch ihren Spaß hatten und das Ganze nicht zu verbissen sahen.

Andreas Pooch / Gisela Daubitz (Zwischenbemerkungen), Troisdorf

Medaillenspiegel Europameisterschaften '91

Single lap flying start sprints

Faired

- | | |
|--------------------|--------|
| 1. Andy Pegg | Speedy |
| 2. Martin Staubach | Z 2 |
| 3. Thomas Klien | Speedy |

Unfaired

- | | |
|-----------------------|-------|
| 1. Walter Ising | Ising |
| 2. Christian Mischner | Flux |
| 3. Anne van der Bom | M 5 |

20 minutes plus 5 lap races

Faired

- | | |
|---------------------|------|
| 1. Walter Zorn | Flux |
| 2. Anne von der Bom | M 5 |
| 3. Mark Wyss | F 40 |

Unfaired

- | | |
|----------------------|-----------|
| 1. Walter Ising | Ising |
| 2. Pat Kinch | Kingcycle |
| 3. Albert Soeterboek | Flatliner |

Road Race 20 minutes plus 3 laps

Faired

- | | |
|--------------------|-----------|
| 1. Walter Zorn | Flux |
| 2. Martin Staubach | Z 2 |
| 3. Steve Slade | Kingcycle |

Unfaired

- | | |
|-----------------------|-----------|
| 1. Pat Kich | Kingcycle |
| 2. Anne van der Bom | M 5 |
| 3. Christian Mischner | Flux |



Walter Zorn (München) auf einem FLUX-Liegerad mit Vollverkleidung

Rallye

Non-British Resident

1. Marti Daily
2. Jochen Sülö
3. Guus van der Beek

British Resident

1. Nick Green
2. Steve Donaldson
3. Sandy Donaldson

200-metre flying-start sprints

Faired

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1. Pat Kinch | 76.20 kph |
| 2. Walter Ising | 72.90 kph |
| 3. Dave Marsh | 72.84 kph |

Unfaired

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1. Walter Ising | 66.11 kph |
| 2. Pat Kinch | 64.12 kph |
| 3. Tobias Melle | 61.93 kph |

Town Centre race 20 min. + 3 laps

Faired

- | | |
|----------------|-----------|
| 1. Walter Zorn | Flux |
| 2. Steve Slade | Kingcycle |
| 3. Mark Wyss | F 40 |

Unfaired

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1. Pat Kinch | Kingcycle |
| 2. Tobias Melle | Flux |
| 3. Lutz Voss | Flux |

Medaillenspiegel Deutsche Meisterschaft Helmstedt '91

I. Statische Bewertung

1. Stefan Gloger, Darmstadt
2. Martin Staubach, Dormitz
3. Clemens Bucher, Berlin

II. Geschicklichkeitsparcours

1. Martin Zicoll, Swisttal
2. Manfred Simmich, Geseke
3. Frithjof Weber, Bremen

I. + II. Gesamt Alltagsfahrzeuge

1. Clemens Bucher, Berlin
2. Manfred Simmich, Geseke
3. Ralf Krieger, Hannover

III. Hochgeschwindigkeitsrennen

1. Alexander Nilov, Moskau
2. Klaus Schlager, Waldbronn
3. Walter Zorn, München

IV. Rundkursrennen

1. Walter Zorn, München
2. Klaus Schlager, Waldbronn
3. Thomas Klein, Groß Umstadt

III. + IV. Rennfahrzeuge

1. Walter Zorn, München
1. Klaus Schlager, Waldbronn
3. Thomas Klein, Groß Umstadt

V. Beste Teilnehmerin Alltagsfahrz.

Ellen Haida, Pöching

VI. Beste Teilnehmerin Rennfahrz.

Kirsten Niederlein u. Anne Loddenkemper, Hannover (Tandem)

VII: Das originellste Fahrzeug

Ulrich Troja, Pöching

Liegeraddatei

Die "Liegeraddatei", eine Kontaktstelle für alle Liegeradinteressierten und besteht seit Anfang 1991. Sie wurde gegründet als Privatinitiative von Liegeradfreaks in Troisdorf. Mit dieser Datei besteht eine Zusammenarbeit zwischen Allgemeinem Deutschen Fahrrad Club (ADFC) Troisdorf, dem HPV-Deutschland e.V. und am Liegerad interessierten Personen.

Nach einem halben Jahr des Bestehens ist es Zeit, ein erstes Resümee zu ziehen: Der Adressenbestand beläuft sich z.Zt. auf 250 Datensätze. Durch die Zuordnung von verschiedenen Stichwörtern kann man unter den unterschiedlichsten Gesichtspunkten einen Adressenausdruck erhalten, als Beispiel aus den fast 50 verschiedenen Stichworten seien nur folgende Begriffe erwähnt: Einspurfahrzeuge # Mehrspurfahrzeuge # Verkleidung # Hersteller # Federung # Anhänger # Behindertenfahrzeuge.

Bis Mitte Juli sind 80 Anfragen eingegangen, von denen leider 19 (!) ohne die erbetene Kostenpauschale in Briefmarken und Rückporto zugesandt wurden. Daher sei an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die "Liegeraddatei" eine ehrenamtliche Einrichtung ist und sich aus den Kostenpauschalen finanziert. Eventuelle Überschüsse kommen dem HPV-Deutsch-

land zugute. Darum können Anfragen nur beantwortet werden, wenn die Kostenpauschale in bar, Scheck oder in Briefmarken beigefügt ist.

Unter den 80 Anfragen waren zwei aus Österreich und drei aus der ehemaligen DDR. Eine geografische Aufschlüsselung der Anfragen zeigt folgende interessante Werte: Norddeutschland (24), Mitteldeutschland (30), davon alleine aus dem Ruhrgebiet (18), Süddeutschland (18). Eine genauere Spezifikation lohnt zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht.

Die Interessensbereiche zeigen folgende Schwerpunkte:

- Kauf von Liegerädern (Bitte um Zusendung von Herstelleradressen und Produzenten) (29)
- Bau von Liegerädern (Kontaktadressen, Bauhinweise, Baupläne) (22)
- Literaturhinweise (7)
- Kontakt mit anderen Bastlern und Nutzern (11)
- allgemeine Anfragen ohne nähere Spezifikation (21)
- Urlaub und Touren mit dem Liegerad (5)
- Fragen zu Voll- und Teilverkleidungen (8)
- spezielle technische Fragen (meistens die Vermittlung von Kontakten) (19)

(Mehrfachnennungen möglich)

Aus den bisherigen Anfragen ergeben sich folgende Änderungen:

Kosten: Die Computeranlage wird privat gestellt. Kosten für den Betrieb der Datei müssen auf die Anfrager umgelegt werden, was aus organisatorischen Gründen am einfachsten durch Vorkasse möglich ist (bar, Scheck, Briefmarken).

Gebührensätze: Grundsätzlich sind für Porto und Umschlag 4,- DM in Briefmarken beizulegen, je weitergegebener Adresse sind von Privatpersonen 1,- DM und von gewerblich tätigen 3,- DM zu zahlen.

Form der Anfrage: eine genaue Spezifikation des Auskunftswunsches und die Angabe der Anzahl von Adressen, die maximal zugesandt werden sollen, erleichtern die Recherche. Die Anzahl der Adressen ergibt dann folglich auch die Unkostenpauschale, die beizufügen ist.

Abschließend sei jeder Liegeradprofi oder -amateur aufgerufen, seine Daten in der Liegeraddatei speichern zu lassen, denn nur eine ständig aktualisierte Datei ist für Auskunftsuchende interessant.

Beiliegenden Coupon oder Anfrage bitte senden an:

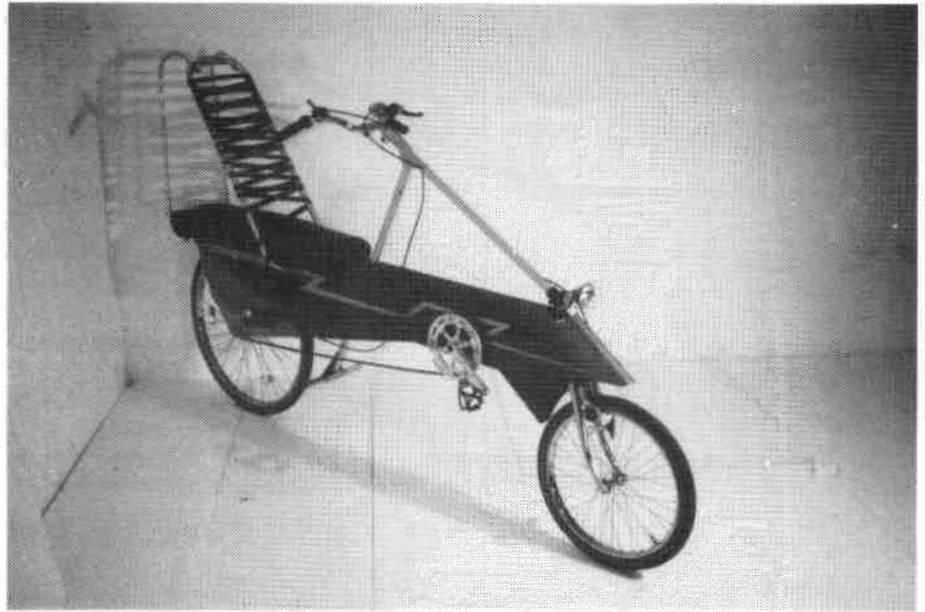
Liegeraddatei x Andreas Pooch x
Heidestr. 8 x 5210 Troisdorf

Name	Vorname
PLZ, Ort	Straße
kurze Erläuterung der Aktivitäten	Tel.:
	bitte senden an Andreas Pooch Heidestr. 8 5210 Troisdorf

Typenblatt:

K - RAD

Rahmen	Hochfestes Aluminium vernietet, alle An- u. Einbauteile sind aus Alu oder Edelstahl
Maße	1,60 m Radstand, ca. 22 kg Gewicht
Schaltung	12-Gang Sachs-Orbit
Bremsen	Trommelbremsen (vorne u. hinten)
Bereifung	vorne 20" x 1,75 hinten 28" x 1,75
Wetterschutz	gefertigt aus Trilam
Sitz	Frelen mit Kunstleder überzogen
Preis	DM 2.248,--
Hersteller	Helmut Richter Kapellenweg 3 7808 Waldkirch 2 Tel.: 07681 2617

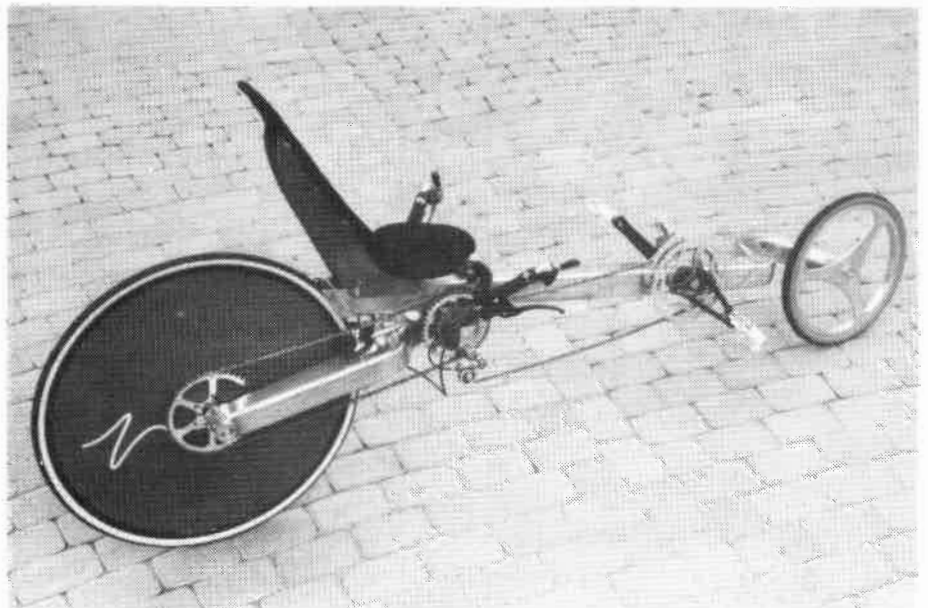


Dieses Liegerad besitzt eine Alu-Blech-Karosserie als tragendes Element, deshalb **K-Rad**. Die Karosserie ist vernietet, nicht geschweißt (Flugzeugbau). Das Gehäuse übernimmt die Funktion der Schutzbleche. In Fahrposition befindet sich der Lenker in vom Autofahren her gewohnter Position. Wird das K-Rad geparkt, so ist die Lenkung bis zum Sitz heruntergeklappt und Ständer und Lenkung sind durch ein eingebautes Sicherheitsschloß automatisch verriegelt.

Typenblatt:

DIMA - Lieger

Rahmen	aus AL7020-Blech geformte Profil-Bauweise
Schwinge	wie Rahmen, koaxial gelagert, über Hebel im Rahmen gefedert, Federweg bis 40 mm
Lenkung Antrieb	Achsschenkellenkung 2-Kettensystem, die Hinterradkette ist über Exzenterachse spannbare
Bremsen	2 Hydro-Stop mit Stahlflex-Bremsleitung
Felge vorn	aus hochfestem Zircal bestehend, CNC gefräst
Hinterrad	Mavic oder Campa hardox-Felge, eigene Nabe mit Rillenkugellagern, einseitige Rad-aufhängung
Preis	ab DM 8.000,-- ; je nach Ausstattung
Hersteller	DIMA Liegefahrräder Holzstr. 56 a 5810 Witten Tel.: 02302 / 69459



Diese exklusive 'Fahrmaschine' (Geschmacksmusterschutz) wird in Einzelanfertigung hergestellt, hierbei garantieren CNC gesteuerte Werkzeugmaschinen äußerste Präzision. Sämtliche Lagerstellen im Rahmen und in der Schwinge werden nach dem Schweißen fertig bearbeitet.

VERKEHRS-AUSSTELLUNG

750 Jahre Verkehr in & um Hannover



21. August '91 - 20. Oktober '91
Industriemuseum Hannover
Göttinger Str. 14 (Hanomag)
täglich von 10 - 18 Uhr

Veranstalter: Förderverein Industriemuseum
Telefon (0511) 45 55 45
Eintritt 5.-/3.- DM
Führungen auf Anfrage

4. Essener Fahrrad-Forum

Die Sicherheit von Fahrrädern steht im Mittelpunkt, wenn sich am 6. November 1991 Fahrrad-Fachleute aus dem In- und Ausland zum 4. Essener-Fahrrad-Forum beim RWTÜV treffen. Das Institut für Fahrzeugtechnik des RWTÜV in Essen lädt zu dieser eintägigen Informations- und Diskussionsveranstaltung ein und will als Veranstalter zusammen mit den beteiligten Verbänden (VFM und FTV) eine Plattform schaffen, auf der die Sicherheitsthematik von verschiedenen Seiten beleuchtet werden kann.

Die Veranstaltung richtet sich an alle Hersteller von Fahrrädern und Fahrradteilen, an Fachhändler, an Fachverbände, an die mit der Sicherheit befaßten Institutionen und an Fachjournalisten.

VELOCITY MILANO '91

Nach Bremen (1980), London (1984), Groningen (1987) und Kopenhagen (1989) lädt für den 19.-22. November dieses Jahres die European Cyclist's Federation (ECF) nach Mailand zur 5. Internationalen Fahrradkonferenz »VeloCity '91« ein. (VeloCity steht dabei sowohl für »Velostadt« wie auch für »Geschwindigkeit«, denn das Velo ist ja das schnellste innerstädtische Verkehrsmittel.) Bei der letzten Konferenz in Kopenhagen kamen 400 Teilnehmer aus 23 Nationen. In diesem Jahr stehen die folgenden Themen im Vordergrund: (1) Die Autokrise in den Städten, (2) die Stadtplanung im Verhältnis zu Fußgängern und Velofahrern, (3) das Velo im städtischen Transportsystem, (4) Fahrradförderung in Italien und (5) Veloverkehr in städtischen Gebieten Osteuropas. Der Tagungsbeitrag beträgt 190 000 Lire (rund 200.- DM). Darin sind die Tagungsunterlagen, die meisten Mahlzeiten und ein Mietvelo für die Veranstaltungsdauer enthalten, nicht aber die Unterkunft, für die jedoch gesorgt wird. Außerdem kann die gleichzeitig stattfindende große Velomesse in Mailand besucht werden.

HPV-Langstreckenrennen

An einem Wochenende im Mai 1992 findet in der litauischen Hauptstadt Wilnus ein HPV-Langstreckenrennen für schnelle, möglichst verkleidete "Velomobile" statt. Die Strecke geht über eine Entfernung von 215 km auf ebener, gut asphaltierter Strecke mit Wendepunkt auf halber Strecke. Der Rekord liegt bei einer Zeit von 4h:16min. Teilnehmer aus Deutschland und anderen europäischen Ländern sind willkommen.

Termine

21.8. - 20.10.91

**Verkehrsausstellung - 750 Jahre
Verkehr in & um Hannover**

Katalog zur Ausstellung: 29,80 DM

6. Oktober 91

**British Human Power Club AGM
Eastway Circuit, London**

6. November 1991

4. Essener Fahrrad-Forum

"Sicherheit von Fahrrädern"

Veranstalter: RWTÜV

Info: Rainer Camen; 0201/8252331

15. November '91

**Wettbewerb Jugend und Technik
JUTEC - Anmeldeschluß**

Veranstalter:

VDI, 4000 Düsseldorf 222

19. - 22. November

VELOCITY '91, Mailand

Informationen:

VeloCity '91 Secretariat

c/o ICI, att. Felice Accame
viale Gorizia 22

I-20144 Milano - Italia

Tel. 0039289406254

30. November '91

**Wettbewerb "Jugend forscht"
Anmeldeschluß**

Veranstalter:

Stiftung Jugend forscht e.V., Beim
Schlump 58, 2000 Hamburg 13

25./26. April 1992

**4. Burgdorfer Fahrradseminar
(Voranzeige)**

Mai '92

**HPV-Langstreckenrennen in Wilnus/
Littauen**

(Anmeldungen u. Rückfragen an:
Jochen Sühlo, Mittelstr. 26,
3057 Neustadt 1)

29. - 31.5.1992

Lifare 92

Ausstellung, Liegefahrradrennen,
Vorträge

Veranstalter: FUTURAD

Postfach 1150, W-2815 Langwedel

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. Fahrerichte / 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. Fahrradimage '87. Dez. 1987.

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

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

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

Heft 15 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. Tests: Bremer Stadt-ATB. Reisetandem Follis. 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. Fahrrad-Kuriere. Dez. 1989.

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

Heft 21 Fahrradynamik: Physikalische Modelle der Fahrradynamik. Bessere Fahrradrahmen. Test: Bremer Reiserad. Erster Versuch einer Ethnologie des Fahrradfahrers. Juni 1990.

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

Heft 23 Jugend und Fahrrad: Sozialarbeit und Fahrrad. Fahrrad im Matheunterricht. Schaltautomatik. ATB als Jugendrad. Ausbildung im Fahrradhandel. Dreiradbau. Literatur. HPV-Nachrichten. Dez. 90.

Heft 24 Alltagsräder: Praxistest Citybikes. Pichlerrad. Vlevobike. Brompton. Fahrradelektronik, Bereifung, Biomechanik des Tretantriebs. IFMA-Rückblick. Zweiradmechanikerausbildung. März 91

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-Schalt- hebel, ABS-Bremse für's Rad, Rücktrittbremse für Kettenschaltung, Kabinenrad, Heimtrainer, HPV-Typenblätter, Fahrraduning. (September 91)

Bestellungen

PRO VELO kann als Einzelheft oder im Abo bestellt werden. Bestellungen sind schriftlich an den Verlag zu richten. Ferner sind Bestellungen durch Überweisung des entsprechenden Betrages auf das Verlagskonto möglich (bestellte Hefnummern und Adresse des Bestellers **deutlich** auf dem Einzahlungsbeleg vermerken).

Einzelpreis: 7,50 DM + 1 DM Porto. Bei Vorauszahlung portofrei.

Abopreis: 20,00 DM für 4 Hefte.

Sonderaktion: Ab 10 Exemplare (Zusammenstellung nach Wahl) pro Heft 4 DM (Bestellung durch Vorauszahlung).

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

Konto: PRO VELO-Verlag, Riethweg 3, 3100 Celle, Stadtparkasse Celle KtoNr.171116 (BLZ 257 500 01) oder Postgiro Essen KtoNr.16909-431 (BLZ 360 100 43)

Adressenänderung

PRO VELO wird von der Post als Postvertriebsstück befördert, dies ist für den Verlag und damit auch für den Abonnenten der preisgünstigste Weg. Ist der Abonnent allerdings umgezogen, ohne dem Verlag die neue Adresse mitzuteilen, dann ist dies eine kostspielige Sache: In einem derartigen Fall wird **PRO VELO**, selbst wenn ein Nachsendungsantrag gestellt wurde, nicht weiter befördert, sondern von der Post vernichtet. Der Verlag bekommt lediglich eine Mitteilung, daß die Sendung unzustellbar war. Bei einer nachträglichen Umzugsmeldung sieht der Verlag aus Kostengründen sich nicht in der Lage, das verlorengegangene Heft zu ersetzen. Wir bitten um Verständnis. Um dies für beide Seiten ärgerliche Situation zu vermeiden, teilen Sie uns, lieber Abonnent, Ihre **Adressenänderung** bitte noch **vor Ihrem Umzug** unter Angabe Ihrer **alten** und **neuen Anschrift** mit.

DAS BIKE-VERGNÜGEN IM NEUEN STIL

ob offroad-sportlich oder city-aktiv



ENIK SPACE LINE



erhältlich
im beratenden Fachhandel

Das sind die Top-BIKES der ENIK-SPACE-LINE:

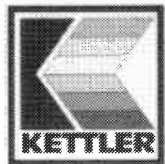
- ▶ GALAXIS ▶ ALLROUND
- ▶ SUPERNOVA ▶ WEGA
- ▶ GEMINI ▶ SIRIUS

(siehe Abbildung, GEMINI ab DM 1.385,- unv.e. Preisempfehlung)



DIE GRÜNE WELLE
VON KETTLER

KETTLER ALU-RAD



City-Cruiser – Muskelkraft statt Abgassaft



Stau, Stress, Abgase und wieder keinen
Parkplatz.

Ab jetzt heißt die Devise: „Fit ohne Sprit! – Um-
steigen auf die Grüne Welle, auf die
superleichten City-Alu-Räder von Kettler“.

Die neuen Modelle „City-Shot“ und
„City-Cruiser“ sind außergewöhnlich
bequeme und wendige Fahrräder.
Optimierte Rahmengenometrien,
Komfortsättel, ergonomisch ge-
formte Lenker und eine insgesamt
hochwertige technische Ausstat-
tung. Damit meistern Sie den Stadt-
verkehr schnell und komfortabel.

Steigen Sie um auf Alu-leicht – der Umwelt
und Ihrer Gesundheit zuliebe!



City-Cruiser Herren