



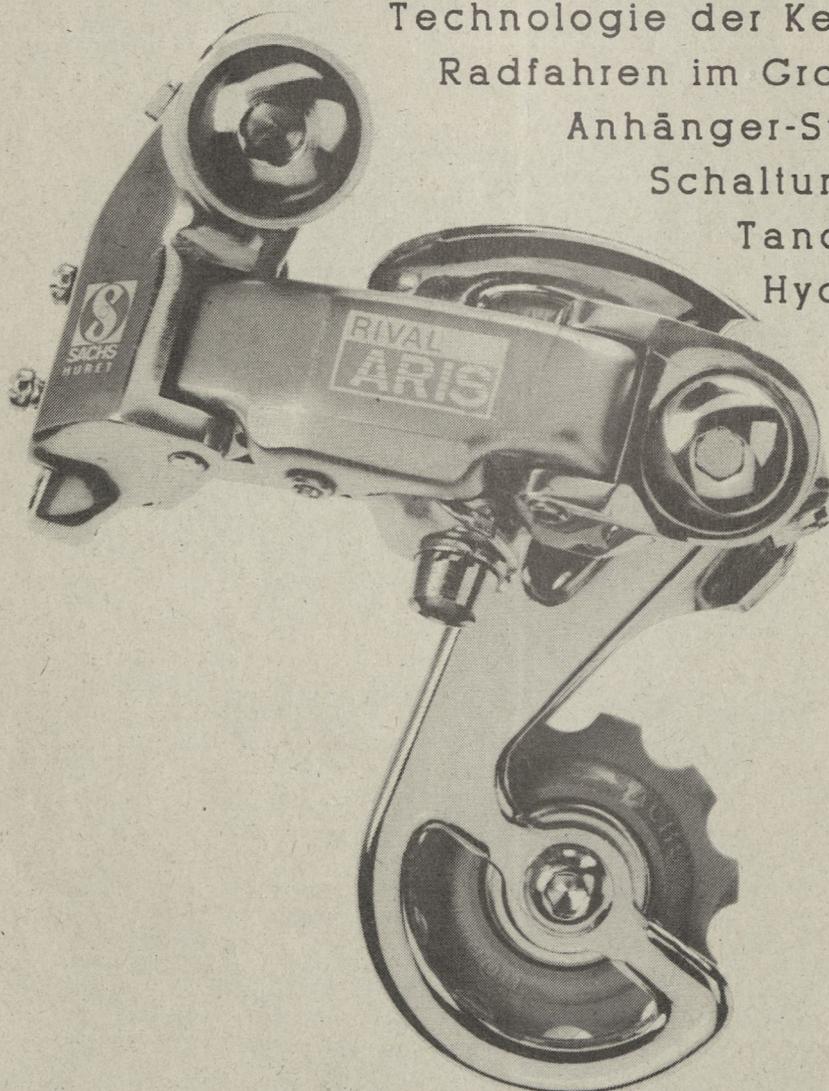
F 20145 F

# Das 14 Fahrrad-Magazin

3-88

## FAHRRADTECHNIK III

Bremsentests nach der neuen Sicherheitsnorm  
Technologie der Kettenschaltung  
Radfahren im Großstadtverkehr  
Anhängersystem Flunder  
Schaltungs-Neuheiten  
Tandem-Bereifung  
Hydraulik-Bremse



DM 6

# KETTLER ALU-RAD

## IM TEST IMMER BÄRENSTARK



**Mount Everest, 17. April 1987.**  
Geschafft! 5602 Meter über dem Meer. Ein Abenteuer wird wahr. Minuten des Glücks. Freude, Tränen. Ein echter Härtestest. Eine große Herausforderung an Mensch und Material. Das Rad: Ein Mountain-Bike von KETTLER.



STIFTUNG WARENTEST  
**test**  
Qualitätsurteil:  
**2x \*\*  
sehr gut**  
Heft 3/88



### Qualität überzeugt.

Die guten und sehr guten Bewertungen aller Testinstitute in den letzten Jahren sind ein überzeugender Beweis der Qualität und Spitzentechnik von Kettler.



STIFTUNG WARENTEST  
**test**  
Qualitätsurteil:  
**gut**  
Heft 3/83

### KETTLER STREET

#### Alu-Rahmen P 2000.

18-Gang SIS-MTB-Schaltung. 3-fach Biopace-Kettenblätter 28, 38, 48 Zähne, mit Hosenschutzring, Kassettennabe hinten 13, 15, 18, 22, 26, 32. Mit rotem Berggang, Stollenbereifung mit Mittellauf-fläche 2.125, Schaltwerkschutzbügel, Cantileverbremsten, komplett ausgestattet. Auch als Damenrad lieferbar.

**1.098,- DM\***



STIFTUNG WARENTEST  
**test**  
Qualitätsurteil:  
**gut\***  
Heft 3/87

### DAXI / DIXI

#### Alu-Rahmen P 2000.

6-Gang Rasterschaltung mit Berggang oder 3-Gang F & S-Nabenschaltung. 28" Laufräder. Beleuchtungsanlage.

**749,- DM\***



STIFTUNG WARENTEST  
**test**  
Qualitätsurteil:  
**2x \*\*  
sehr gut**  
Heft 3/88



**tour**  
rund ums rad  
Testieger  
in seiner  
Preisklasse  
TEST 12/85

### BETA S / FLAIR S

#### Alu-Rahmen P 2000.

6-Gang Rasterschaltung mit Berggang u. 3-Gang F + S Nabenschaltung. 28" Laufräder. Sicherheitsausstattung. Beleuchtungsanlage mit elektronischem Standlicht. **729,- DM\***

\* gilt nur für Beta S



STIFTUNG WARENTEST  
**test**  
Qualitätsurteil:  
**gut**  
Heft 3/86

### TOWN & COUNTRY

#### Alu-Rahmen P 2000.

Erfahren Sie die neue Fahrradwelt. Für jeden Einsatzbereich in Stadt und Land. Komplett ausgestattet. Erhältlich mit 3-Gang F & S-Nabenschaltung oder 6-Gang Rasterschaltung. Mit rotem Berggang.

**829,- DM\***

### KETTLER HIGH-TECH ADVENTURE

#### Alu-Rahmen P 2000.

Herrenrad für jedes Gelände. 18-Gang Biopace. Sportausstattung. **998,- DM\*** Auch als Kettler High-Tech **ADVENTURE S.** (ohne Abb.). Herrenrad für höchste Ansprüche. 18-Gang Biopace. **1.198,- DM\*** Beide Modelle ohne Beleuchtung und Schutzbleche.

**tour**  
rund ums rad  
Testieger  
in seiner  
Preisklasse  
TEST 2/88



**Windsor**  
**2x sehr gut\***  
\*Für Damen- und Herrenrad Windsor in der entsprechenden Testausführung DER KONSUMENT Heft 4/87

### ANTJE

#### Alu-Rahmen P 2000.

3-Gang F & S-Nabenschaltung mit Rücktritt. 28" Laufräder. Sicherheitsausstattung. Beleuchtungsanlage. Kleiderschutz. Herrenrad: Alu-Rad 2800.

**689,- DM\***

\*\* Stadteinsatz sehr gut  
Touren- u. Sporeinsatz sehr gut



## SATTELN SIE UM AUF ALUMINIUM

\* Alle Preise unverbindliche Preisempfehlungen.



Heinz Kettler  
Metallwarenfabrik  
GmbH & Co.  
D-4763 Ense-Parsit

## IMPRESSUM

Herausgeber und Redaktionsleitung  
Dr. Herbert Friedrich Bode

---

Redaktion:  
Manfred Otto, Horst Hahn-Klößner

---

Redaktionsanschrift:  
Am Broicher Weg 2, 4053 Jüchen-  
Bedburdyck, Telefon 02181-43448

---

Vertrieb:  
Pro Velo  
Am Broicher Weg 2, 4053 Jüchen

---

Satz und Druck: Fotosatz INFOTEXT

**PRO VELO** erscheint viermal im Jahr: im März, Juni, September und Dezember. Einzelpreis 6 DM einschließlich 7% MWSt, bei Rechnungsstellung zuzüglich 1 DM Versandkosten. Bei Vorauszahlung werden keine Versandkosten berechnet. Bank- oder Postüberweisung bitte auf das Konto "PRO VELO-Verlag 4053 Jüchen" beim Postgiroamt Essen, Konto-Nr. 16909-431 (BLZ 360 100 43). Die gewünschten Ausgaben von PRO VELO sowie die vollständige Empfängeranschrift auf dem Überweisungsträger bitte deutlich angeben.

Abonnement: DM 20 für 4 Ausgaben. Die bereits erschienenen Hefte von PRO VELO werden stets vorrätig gehalten.

---

### Bisher erschienen:

- PRO VELO 1: Erfahrungen mit Fahrrädern
- PRO VELO 2: Fahrrad für Frauen (...und Männer)
- PRO VELO 3: Theorie und Praxis rund ums Fahrrad
- PRO VELO 4: Erfahrungen mit Fahrrädern II
- PRO VELO 5: Fahrradtechnik I
- PRO VELO 6: Fahrradtechnik II
- PRO VELO 7: Neue Fahrräder I
- PRO VELO 8: Neue Fahrräder II
- PRO VELO 9: Fahrradsicherheit
- PRO VELO 10: Fahrrad Zukunft
- PRO VELO 11: Neue Fahrrad-Komponenten
- PRO VELO 12: Erfahrungen mit Fahrrädern III
- PRO VELO 13: Fahrrad-Tests I
- PRO VELO 14: Fahrradtechnik III

## INHALT

Impressum .....	3
Entwicklung und Technologie der Kettenschaltung .....	5
Neuentwicklungen bei Kettenschaltungen .....	11
Bremsentests nach der neuen Sicherheitsnorm .....	14
Weiterentwicklung der Hydraulik-Bremse .....	19
Erfahrungen mit Tandem-Bereifung .....	20
Erschütternde Radwege - Ein Leser-Nachtrag .....	23
Bibliographie aktueller Fahrrad-Literatur .....	23
Die Fahrräderweiterung jenseits des Konventionellen: Flunder-Anhängersysteme .....	25
Ausgebessert .....	26
Radfahren auch im Großstadtverkehr?.....	29
Forschungsdienst Fahrrad .....	33
Als Radfahren noch Amtssache war .....	36
Neue Fahrrad-Bücher .....	38

---

Copyright 1988 by Herbert Friedrich Bode

---

ISSN 0177-7661  
ISBN 3-925209-15-8

---

**Zu diesem Heft:** Wenn uns nicht alles täuscht, befinden wir uns inmitten einer "Revolution" der Fahrradtechnik. Am Beispiel der Kettenschaltung läßt sich diese Entwicklung besonders deutlich aufzeigen, und daher steht dieses Thema im Mittelpunkt von PRO VELO 14. Als interessante technische Leckerbissen stellen wir ferner die neuen Versionen der Hydraulik-Bremse sowie das ausgefeilte Anhänger-System "Flunder" vor.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihre  
**PRO VELO - REDAKTION**

5 Jahre Rostgarantie  
10 Jahre Rahmengarantie

# UNION

Generalvertretung für die BRD

Alex Seifer OHG  
Feldkamp 81  
Postfach 2155  
4432 Gronau-Epe

Ratte KG  
Höllenweg 33  
Postfach 6608  
4400 Münster

## climax



**UNION Climax ist das urholländische Marken-Fahrrad für höchste Ansprüche.**

Mit rostfreien Edelstahlfelgen,  
Rillenkugellager mit keillosen  
Stahlkurbeln, Halogen Beleuchtung  
und Sicherheitsschloss.  
Lieferbar mit Torpedo-  
Rücktrittbremsnabe, Dreigang-

Torpedo-Bremsnabe und  
Trommelbremsnaben.  
Rahmenhöhe: Herren 600 mm und  
660 mm, Damen 570 mm.  
Bereifung: 40-635 (28 x 1/2)  
Farbe: schwarz.

## Arizona



**ARIZONA Ein Holland-Sportrad in Luxus-Ausführung:** Mit rostfreien  
Edelstahlfelgen, Rillenkugellager mit  
keillosem Aero Coronado Tretlager,  
Brooks Ledersattel, Halogen  
Beleuchtung und Sicherheitsschloss.  
Lieferbar mit Torpedo-Bremsnabe,  
Dreigang-Torpedo-Bremsnabe oder  
F & S VR-Trommelbremse mit

Dreigang-Torpedo-Bremsnabe,  
Rahmenhöhe: Herren 610 mm,  
Damen 570 mm.  
Bereifung: 37-622 (28x1 5/8x1 3/8)  
Farben: diamantblau,  
anthrazitschwarz und  
savannah-beige.

## safari



**SAFARI Ein Rad, das sportliche Eigenschaften mit bequemer Sitzhaltung verbindet.**

Ausgestattet mit Edelstahlfelgen,  
Rillenkugellager mit keillosen  
Stahlkurbeln, Sicherheitsschloss.  
Lieferbar mit Rücktrittbremsnabe,  
Dreigang-Torpedo-Bremsnabe und  
F & S VR-Trommelbremse mit

Dreigang-Torpedo-Bremsnabe.  
Rahmenhöhe: Herren 600 mm,  
Damen 570 mm.  
Bereifung: 37-622 (28x1 5/8x13/8)  
Farben: anthrazit, diamantblau und  
savannah-beige.

## Super Style



**SUPER STYLE, ein preiswertes Rad, das hohen Qualitätsansprüchen gerecht wird.**

Mit verchromten Felgen,  
Rillenkugellager mit keillosen  
Stahlkurbeln. Lieferbar mit  
Rücktrittbremsnabe oder Torpedo-

Dreigang-Bremsnabe.  
Rahmenhöhe: Herren 570 mm,  
Damen 570 mm.  
Bereifung: 37-622 (28x1 5/8x1 3/8)  
Farben: diamantblau, anthrazit und  
savannah-beige.

## Monte Carlo



**MONTECARLO Bei diesem Modell ist sportliche Ausstattung Triumph.**

Mit rostfreien Edelstahlfelgen,  
Rillenkugellager mit keillosen  
Stahlkurbeln, Sicherheitsschloss.  
Lieferbar mit F & S  
Trommelbremsnabe vorne und

hinten mit F & S Dreigang-  
Trommelbremsnaben.  
Rahmenhöhe: Herren 570 mm und  
610 mm; Damen 570 mm.  
Farbe: anthrazit.  
Bereifung: 28-622 (28 x 1 5/8 x

# Entwicklung und Technologie der Kettenschaltung

"Um ... gegebenenfalls sowohl für ebene Gegenden wie für bergige und Gegenwind gerüstet zu sein, hat man schon seit längerer Zeit den Versuch gemacht, die Antriebsvorrichtung derart zu konstruieren, daß man je nach Bedürfnis während des Fahrens die Höhe der Übersetzung verändern kann. Das Ideal einer solchen Änderung wäre ja das, daß man je nach der Stärke des Gegenwindes in jedem Augenblick die grade richtige Höhe der Übersetzung einschalten könnte ... Dieses Ideal ist bis jetzt nicht zu erreichen gewesen."

So las sich ein 1900 aufgeschriebener Radfahrertraum (aus: H.-E. Lessing: Fahrradkultur).

## Die Zeit der Suche

Das eigentliche Problem hatten auch die Pioniere der Pedale schon richtig erkannt: Die Muskeln des Fahrers können sich nur in beschränktem Maße an die Gegebenheiten von Strecke und Wind anpassen. Tritt man eine bestimmte Übersetzung auf der Ebene leicht und locker - am nächsten steilen Berg muß man womöglich vom Rad, wenn sich die Kurbeln nicht mehr "drücken" lassen.

Die alten Hochräder kamen noch gänzlich ohne Übersetzung aus. Maßmaschinen für "Herrenfahrer" waren daher nach deren Beinlänge dimensioniert. Denn bewegt wurde ja das Vorderrad direkt; findige Mechaniker bauten es in einer Größe, die sein Fahrer gut in den Tritt bekam. Allerdings waren die hohen Geräte nicht ungefährlich, schon kleine Unebenheiten der Straße konnten Stürze verursachen. Als man daher das Sicherheitsrad "Kangaroo" mit kleinerem vorderem Laufrad konstruierte, war eine erste Übersetzung unumgänglich. Sie bestand (zum Beispiel bei James Starleys Modell "Ariel" von 1879) aus einer Kette, die - nach dem Lastenaufzug-Prinzip - über eine Rolle lief; so erreichte man bei kleinerem Rad-Durchmesser die gleiche Effizienz wie beim Hochrad.

Das Niederrad kam ohne Übersetzung dann schon überhaupt nicht aus. Doch der Gang war starr. Während nun einige Tüftler schwere, reibungsreiche Planetengetriebe ins Tretlagergehäuse bauten, während andere mit zwei Ketten operierten, deren eine jeweils im Leerlauf ratterte, wenn die andere eins der beiden Zahnräder rechts und links der Hinterachse trieb - befuhren die Profis der "he-

roischen Epoche" bis in die 20er Jahre des Jahrhunderts die Pässe von Giro und Tour de France, nachdem sie ihr Hinterrad ausgebaut und gewendet hatten. Dazu hieß es zunächst die Flügelschrauben zu lösen, die Kette abzunehmen und sie - unter entsprechender höherer Spannung - auf das größere Bergritzel zu wuchten. Das wiederum befand sich auf der gegenüberliegenden Seite der Nabe. Kein Wunder also, daß Wilhelm Wolf (Fahrrad und Radfahrer, 1890) entnervt zu Papier brachte: "Übrigens haben alle diese Vorrichtungen, die Übersetzungen der Fahrräder zu vergrößern oder zu vermindern, sich schon aus dem Grund wenig eingeführt und als nicht praktisch erwiesen, weil der Mechanismus stets ein etwas verwickelter ist und die Haltbarkeit des Fahrrads beeinträchtigt."

## Die erste Kettenschaltung

Nach dem ersten Weltkrieg avancierte das Fahrrad mehr und mehr zum Massen-Produkt, zum Massen-Verkehrsmittel. In allen europäischen Ländern wurde erfunden, was das Zeug hielt, kopiert, was brauchbar schien. Das Ergebnis: ein Dschungel von Patenten. Dennoch scheint gesichert, daß die erste Kettenschaltung für Fahrräder aus Frankreich kam. Ein gewisser Lucien Juy erfand sie, der gleiche Mann, der kurz darauf die Zubehör-Firma Simplex ins Leben rief.

Nur wenige Jahre nach jenem denkwürdigen "Geburtstag" 1928 kreierte Tullio Campagnolo seine "Margarita", die erste italienische Stabschaltung. Zum Gangwechsel mußte der Fahrer zunächst mit einem kleinen Hebel den Leerlauf einstellen, dann den Stab mit dem Werfer betätigen, rückwärts treten - und den Leerlauf wieder ausschalten. Bei den Rennen freilich blieb Tullios Meisterwerk zunächst verboten: Es hätte die Chancen der Kontrahenten ins Groteske verzerrt ...

Mit einem eigenen Schaltungs-Modell zog die deutsche Firma Fichtel & Sachs 1934 nach; auch hier konnte von "einfachem Gangwechsel" noch keine Rede sein. Vielleicht war indes die Anfälligkeit des Kettenrad-Getriebes der Grund dafür, warum sich an Alltags-Velos zunächst die Dreigang-Nabenschaltung durchsetzte. Auch sie wartete zwar mit einem diffizilen Mechanismus auf - aber der war wartungsfrei in der Nabenhülse versteckt.

Sportliche Fahrer allerdings konnten sich mit drei vorprogrammierten Gangstufen nicht zufrieden geben, außerdem verlangten sie Campagnolos Schnellspanner zum schnellen Radwechsel bei Defekt - und die Vorrichtung ist nun mal nicht kompatibel mit der durch Kettenzug betriebenen Nabenschaltung.

### **Anforderungen an die Kettenschaltung**

Was aber muß eine *gute* Kettenschaltung leisten? Neben der erforderlichen reibungsarmen und exakten Kettenführung erwartet der Pedal-Pilot vor allem eine verlässliche Parallelbewegung von Werfer und Schaltwerk. Sie ist die Voraussetzung dafür, daß die Kette von einem Zahnkranz auf den nächsten springt - und das soll schnell und "trocken", ohne viel Rattern und Materialverschleiß erfolgen. Was man auf diese Weise unter dem Begriff "Schalt-Komfort" zusammenfassen könnte, hängt in erster Linie von der Geometrie der Komponenten ab, und die gibt bei modernen Teilen kaum Anlaß zur Klage.

Vielleicht wesentlicher aber noch ist die Einstellung, der perfekte "Sitz" der Schaltung. Während die meisten Fahrer Unterschiede im Schaltkomfort mit den teils erklecklichen Preis-Differenzen ihrer Schalt-Systeme zu begründen versuchen, ist dafür fast immer mehr oder weniger perfekte Justage verantwortlich! Entscheidend für leichtes Schalten ist auch die Zahnform der Ritzel. Der von Shimano verwendete "W-cut" beispielsweise setzt der Kette beim Sprung weniger Widerstand entgegen als herkömmlicher Zahnschliff. Letztlich beeinflußt aber auch die Ritzelabstufung das Schaltverhalten.

Über die Kette schließlich könnte man nachdenken, die Dimension und Form ihrer Glieder, ihre Leichtgängigkeit - Faktoren, die sehr wohl auch ihre Schaltbarkeit bestimmen.

Und erst zum Schluß rangiert die - gemeinhin so wichtig genommene - Frage nach dem optimalen Schaltwerk. Vorweggenommen: Ihren Dienst versehen alle Schaltungen gut. Unterschiede lassen sich vor allem in Bezug aufs verwendete Material, Preis, Gewicht und Finish festmachen. Es gibt teure, entsprechend aufwendig verarbeitete Modelle und die billigen.

### **Arbeitsprinzip**

Vom Arbeitsprinzip her sind sie alle gleich. Da läuft die Kette beim hinteren Schaltwerk über zwei Rollen, die in einem federgelagerten "Käfig" sitzen. Entsprechend den auftretenden Zug- oder Druckverhältnissen reguliert die Federspannung den Abstand zwischen Kette und Ritzel und kann - je nach

Länge des Käfigs und Anordnung der beiden Rollen - überschüssige Kettenlänge aufnehmen. Die wiederum entsteht, wenn der Fahrer mit kleinem Ritzel "bolzt"; dazu braucht er ja weniger Kettenlänge als beim Bewegen einer "Kuchenplatte" von 30 Zähnen. Leitsatz: Je länger der Käfig, je größer also die Distanz der Rollen voneinander, desto größere Ritzel packt die Schaltung. Mountain-Bikes zum Beispiel werden daher mit einem sogenannten Long Cage-Derailleur (Lang-Käfig-Schaltung) ausgestattet.

Der "Schaltblock" selbst besteht eigentlich aus einem verstellbaren Parallelogramm, dessen Seitenteile durch den schräg verlaufenden Schaltzug verbunden sind. Er zieht die sogenannte "Schaltschwinge" in die gewünschte Position. Das durch zwei Stellschrauben justierbare Parallelogramm lenkt nun nach innen, Rollen und Käfig drücken die Kette von einem Ritzel aufs nächste: der Schaltvorgang. Aus der Praxis kennt jeder das Gefummel an den Schalthebeln. Sie sitzen zumeist am Unterrohr - was Neulinge überhaupt nicht verstehen, ist doch diese Position eher unpraktisch, wenn nicht sogar gefährlich, weil man zum Schalten die Hand vom Lenker nehmen muß. Des Rätsels Lösung: Der Schaltzug soll so kurz wie möglich sein, um exaktes Schalten zu erlauben. Wie bei der Bremse schluckt ein langer Zug Kraft, und was als gleitende, kontrollierte Bewegung am Hebel beginnt, kommt oft als übles Rucken und Rasseln an der Schaltung an. Auch Rennfahrern, die gerade im Spurt schnell schalten wollen, wenn sie den Lenker ohnehin "unten" greifen, kommt die Unterrohr-Lage der Hebel entgegen.

Dennoch, ein Gangwechsel per Kettenschaltung erfordert einiges Fingerspitzengefühl. Die Ritzelabstände sind klein, die Schwinge braucht Druck. Dann springt die Kette. In den meisten Fällen muß man die Schwinge mit Minimalbewegungen des Zuges darauf wieder ein wenig zurückbeordern, um das Rollenleitwerk exakt unter das angetriebene Ritzel zu setzen - der Techniker nennt die Eigenart "Überschalten".

### **Positionierende Schaltungen**

Doch man gewöhnt sich ja fast an alles: Warum also nicht an die Eigenarten der Fahrrad-Schaltung? Das stimmt - bis man zum ersten Mal einen positionierten Gangwechsel ausprobieren hat.

Das Klick-System Shimano SIS scheint tatsächlich die Zukunft einzuleiten. Nach Vorgängern wie der "Positron" mit ihrem Geruch der Anfänger-Schaltung und nach "Comman-

der" von F & S erschien in Form der neuen Dura Ace ein positionierendes Präzisions-Instrument auf dem Markt, das auch Profis und anspruchsvollen Rennfahrern über die Hürden des Schaltens helfen will. Der Clou dabei liegt im Schaltgriff. Dort sind die klickenden Abstände zwischen den (Shimano)-Ritzeln als regelrechte Schaltstufen ausgeprägt. Das Schaltwerk selbst wäre problemlos durch ein anderes zu ersetzen - müßte man es nicht noch derzeit mitkaufen ...

### Parallelogramme ...

In der Industrie beobachtet man Shimanos Vorstoß zu mehr Sicherheit und Schaltkomfort mit größter Aufmerksamkeit. Mit der neuen Dura Ace setzte eine wahre Flut von positionierenden Schaltsystemen ein.

Ähnliches passierte, als das Patent fürs "Slant Parallelogramm"-Prinzip auslief, das SunTour sich für einige Jahre hatte sichern können. Dabei ist das Parallelogramm der Schaltschwinge nach außen abgewinkelt, die Bewegung des Käfigs und der Rollen erhält so eine neue Dimension. Vorteil der nicht nur nach innen, sondern zugleich nach unten und vorn gerichteten Bewegung: Die Kette wird in gleichbleibendem Abstand an den Ritzeln vorbeigeführt, so daß auch der Umschlingungswinkel - tendenziell kritisch bei kleinen Ritzeln - optimiert werden kann. (Anmerkung: Der Umschlingungswinkel bestimmt die Anzahl von Zähnen, die die Kette beim jeweiligen Ritzel umgreift. Sind es zu wenig, kann die Kette im Extremfall "durchrutschen".) Das SunTour-Prinzip der Slant Parallelogramm-Schaltung galt unter Kennern als das ausgefeilteste - inzwischen verwendet es auch Shimano, zum Beispiel bei der neuen Dura Ace. Doch auch das schon fast traditionelle Parallelogramm hat weiter seine Freunde. Es ist bei den europäischen Herstellern Simplex, Sachs Huret und Campagnolo verbreitet, deren Produkte auch nach der japanischen Revolution hohes Ansehen genießen.

Unterschiede, die sich im Preis niederschlagen, bestehen zwischen den einzelnen Modellen vor allem im verwendeten Material sowie bei Finish und optischem Design. Eine Stahlschaltung ist schwerer und korrosionsanfälliger als ihre Schwester aus Aluminium, die obendrein meist besser aussieht. Pflegebedürftig sind allerdings beide - und das um so mehr, je feuchter die Fahrt war. Dann sollte der materialbewußte Fahrer auf jeden Fall zum Ölläppchen greifen und seine Investition vor Schaden schützen.

Immer stärker setzt sich neuerdings auch der Kunststoff im Schaltungs-Bau durch. Den

Anfang machte Simplex mit dem Werkstoff Delrin aus der Familie der Polyacetate. Tatsächlich bietet das korrosionsbeständige, verformungsneutrale und leichte Material Vorteile, die sich nicht nur am Preis ablesen lassen. Was ihm jedoch fehlt, ist der Nimbus von Exklusivität und Einzigartigkeit. Feststellbar an jedenfalls einwandfreie Funktionalität, und auch die von Praktikern befürchtete Neigung zu Verwindung ließ sich - gerade am Käfig - nicht nachweisen. Wer das Besondere sucht, kommt am Namen Campagnolo nicht vorbei. Schaltungen wie Super Record und Record haben Weltruhm erlangt, weil alle Spitzen-Profis und -Amateure sie irgendwann über die weiße Ziellinie gefahren haben. Und unvergänglich scheint die Ansicht, daß die soliden, handwerklich makellos gefertigten Teile den Weltstandard in Sachen Qualität vorgeben. Das lassen sich die Mannen aus Vincenza auch in barer Münze honorieren. Sieht man sich Campagnolos Komponenten allerdings mit Muße im Detail an, dann wird schnell deutlich, bis in welche Bereiche man Qualität und Arbeitsaufwand zurückverfolgen kann. Beispiel: Der Bolzen, mit dem das hintere Schaltwerk am "Auge" des Rahmens befestigt wird. Bei anderen Herstellern findet sich an dieser Stelle ein Serienteil, das keinen großen Produktions-Aufwand erfordert - man sieht ja später nur den Bolzenkopf. Campagnolo aber dreht hier, feilt dünn, um ein paar Gramm zu sparen! Ob das nun sinnvoll scheint oder übertrieben, der Käufer sieht an solchen Einzelheiten, wo sein Geld geblieben ist.

### Leistung, Rollen, Achsen

Vernachlässigbar dagegen ist die Frage, ob die Schaltbasis mit dem Bolzen nun - wie bei allen Campagnolo-Modellen - gerade oder gekröpft (wie bei anderen Herstellern üblich) an der Schwinge montiert ist.

Achten Sie aber beim Kauf auf die Federspannung am Rollenkäfig. Ein strammer Zug und wenig Reibung im Gelenk deuten auf lange Lebensdauer dieses Teils. Auch die Lagerung des Käfigs ist von Interesse. Während die meisten Hersteller das Rollenwerk *zwischen* deren beider Achsen am Schaltblock befestigen (3-Punkt-Lagerung), gibt es einige Modelle mit nicht ganz zeitgemäßer Lagerung *in* der Achse der oberen Führungsrolle.

Was eine Schaltung wirklich leistet, ist nur schwer zu bestimmen. Denn die Bewältigung großer und größter Ritzel hängt nicht allein vom Vermögen der Schaltung ab! Wer sich beispielsweise für eine etwas strammsitzende

und damit kürzere Kette entscheidet, - erkaufte sich damit ohne weiteres ein bis zu zwei Zähnen größeres Bergritzel. Auch die relative Höhe des Schaltauges, an dem das ganze Rad-Getriebe ja montiert wird, kann die Kapazität beeinflussen; je weiter es unten sitzt, desto größer kann auch die "Rentner"-Scheibe sein....

Die meisten Schaltsysteme lassen sich, bauartbedingt, in nur einer Position am Schaltauge anbringen. Das erleichtert die Montage. Findige Tüftler allerdings können auch ein Modell wählen, das - per Einstellschraube - einen variablen Anbau des gesamten Schalthebels am Rahmenauge erlaubt - vielleicht kitzeln sie auf diese Weise noch ein Quentchen mehr an Schaltkomfort heraus.

Exklusive Modelle wie Campagnolos Record aber verfügen am Befestigungsbolzen noch über eine eigene Feder, die das ganze Schaltwerk zurückzieht und die Aufnahme überschüssiger Kettenlänge erlaubt. Praktisch ist die Feder auch beim Radwechsel, weil sie die Schaltung weiter aus dem Montagebereich herauszieht als andere Modelle.

Ein Wort noch zu den Rollen. Sie bestehen - ausgenommen bei den Topmodellen von Shimano und SunTour - aus Kunststoff und unterliegen dem Verschleiß. Die Japaner dagegen warten mit gesintertem Metall auf, zum Teil darüber hinaus mit einem besonderen Schmutzschutz. Doch wartungsfrei wird eine Schaltung auch durch solch aufwendige Maßnahmen nicht. Für die Lebensdauer sind - wie besonders Campagnolo betont - die hohe Qualität des Ausgangsmaterials und exakte Verarbeitung verantwortlich. Und natürlich gewissenhafte Pflege. Sogenannte "selbstzentrierende" Rollen müssen nicht unbedingt von Vorteil sein. Sie geben der Kette mehr Spiel, was einerseits die Schaltgenauigkeit negativ beeinflusst, andererseits aber dazu beiträgt, daß ihr Material auch einen ruppigen Gangwechsel ohne Fingerspitzengefühl klaglos verkraftet.

### **Praxistests der THAachen**

Die Frage, mit welchem Modell geschaltet wird, ist für den Schaltvorgang von geringerer Bedeutung als der Einfluß von Freilauf und die Kette. Das haben langjährige Forschungsarbeiten an der THAachen in Zusammenarbeit mit der Industrie ergeben. Beispiel: Die Shimano Positron, ein Testsieger bei den Schalteigenschaften, kann in Verbindung mit einem schlechten Freilauf ihre guten Eigenschaften vollkommen verlieren. Anders gesagt: Wer wegen schlechten Schaltverhaltens mit seiner Schaltung unzufrieden zu sein

glaubt, ist meist gut beraten, sich zunächst um einen besseren Freilauf oder eine bessere Kette zu bemühen, bevor er zu einem vermeintlich besseren Umwerfer greift.

Häufiger noch wird mit falscher Kettenlänge gefahren, was allein schon eine Schaltung unbrauchbar machen kann. Dazu geben die Schaltungshersteller in der Regel allerdings Montagehinweise. So bestätigte der Praxis<sup>2</sup>test die bereits vermutete generelle Gleichwertigkeit der einzelnen Schaltungsmodelle, was ihre Funktionstüchtigkeit angeht: Bei richtiger Montage, korrekter Kettenlänge und geeigneten Ritzeln rutscht die Kette auch nach festem Antritt nicht durch! Insofern bieten auch preiswerte Schaltungen keine konstruktiven Nachteile. Teurere Modelle dagegen warten vor allem mit besserer Materialqualität auf, sind dadurch haltbarer, einige vermitteln ein deutliches Plus an Bedienungskomfort.

### **Mensch oder Maschine ?**

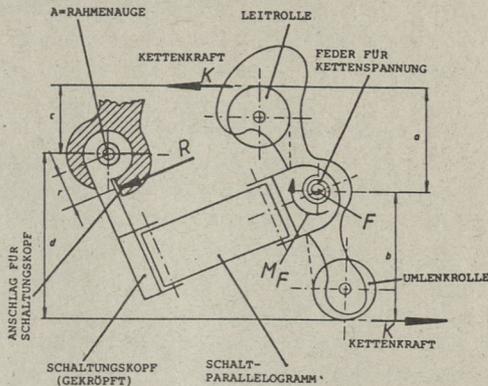
Auf dem Markt gibt es zwei Gruppen von Schaltwerken: a) Die positionierenden Schaltungen und b) die nicht positionierenden Schaltungen. Nicht positionierende Schaltwerke verlangen in jedem Fall ein besonderes Einfühlungsvermögen der schaltenden Hand. Die Kunst des richtigen Schaltens, die Anpassung des Menschen an die Maschine, lernt jeder Fahrer über kurz oder lang, halb oder ganz, auf seinem Rad kennen.

Ergebnis der Anpassung ist die Gewöhnung an eine spezielle Schaltung mit all ihren spezifischen Eigenheiten.

Bei dem Wechsel auf ein neues Schaltwerk fällt diese Vertrautheit unter Umständen weg, und der Fahrer klagt womöglich über "schlechtes Schaltverhalten" der neuen Schaltung, obwohl sie nicht schlechter, sondern nur anders ist als der Vorgänger. Eine nicht positionierende Schaltung - das zeigten die Tests - bringt man immer dazu, ihre Pflicht zu tun und die Kette zum Klettern zu bewegen. Die Unterschiede dabei sind, von Schaltung zu Schaltung objektiv gesehen, gering. Die Stunde der Wahrheit für das hintere Schaltwerk beginnt, wenn eine positionierende Mechanik das Schalten zu einem unbedeutenden "Klicken" degradieren soll. Hier muß Technik das Einfühlungsvermögen des Menschen ersetzen. Jedes minimale Spiel, und jede Elastizität des Werkstoffs führt dann zum Rattern und zu Fehlschaltungen, die der Fahrer nicht mehr beeinflussen kann.

Hier hat man für "Dura Ace New" richtig gedacht: Sollte jemand - aus welchem Grund auch immer - der positionierenden Mechanik

Kräfte und Momente am Schaltwerk



Momentengleichgewicht um Punkt A:  $K(d+c) = M_A$   
 $M_A$  = Moment der Feder im Schaltungskopf, wenn vorhanden, oder Moment  $R \cdot r$  von Anschlagkraft  $R$   
 Momentengleichgewicht um Punkt F  
 $K = M_F(a+b)$  d.h. Feder für Kettenspannung bestimmt die Kettenkraft

**Kräfte und Momente am Schaltwerk**

Die Kräfte und Momente am Schaltwerk lassen sich recht übersichtlich darstellen, wenn man eine bestimmte Stellung als Analysis-Figur annimmt. Tatsächlich muß man über die Kettenlänge als feste Rahmenbedingung die jeweilige Stellung der Umlenkrollen bestimmen, was an der TH Aachen mit einem Computerprogramm dargestellt werden kann. Auf diese Weise kann auf dem Monitor die Arbeit der Kettenschaltung beobachtet werden, nachdem alle Grundmaße eingegeben worden sind.

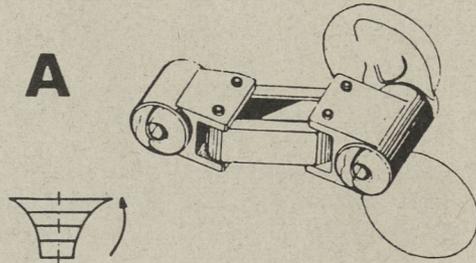
überdrüssig sein, kann er durch Umlegen eines Hebels während der Fahrt zu alten Gewohnheiten zurückkehren. Das ist eine sinnvolle Lösung für die Übergangszeit, in der die Vorteile der Positionierung bei Rennrädern noch nicht voll anerkannt werden. Die gleichen "Geburtswehen" gab es im übrigen bei Tourenrädern, wo heute jedoch die positionierenden Schaltungen - zum Beispiel Sachs-Commander - bei hochwertigen Rädern bereits Standard sind.

Allerdings sind auch positionierende Schaltungen noch nicht so perfekt, daß man im Stand (wenn die Kette sich also nicht bewegt) zum Beispiel vom 6. in den 1. Gang zurückschalten kann. Dieses Vorwählen über mehr als zwei Gänge vor dem Wiedereinfahren kann sogar zu Defekten an der Schaltung führen! Mit etwas Gefühl wird allerdings jeder merken, daß die Schaltkräfte bei zu weitem Vorwählen extrem hoch werden.

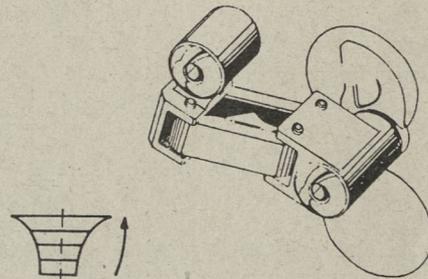
**Technik / Bauart**

**1. Parallelogramm-Anordnungen Bild 1 A, B, C, D.**

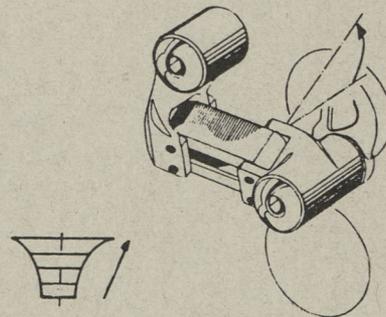
**A** Gestreckte Bauart, Rahmen-Gewindeauge für die Schaltung liegt auf der Verlängerung der Parallelogramm-Koppelglieder, deren Drehachsen in senkrechter Ebene liegen. Lange Ausführung, einfach, relativ ungünstige Bewegung des Schaltröllchens, da größte Abstandsänderung zum Ritzel. Beispiel: Campagnolo, Simplex (Edco, Miche, Galli, Gipiemme, Spidel - alle baugleich).



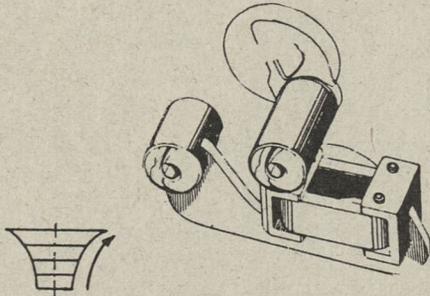
**B** Gekröpfte Bauart, sonst wie A, aber Gewindeauge liegt nicht auf der Verlängerung der Mittellinie der Koppelglieder. Kurze Bauform, günstigere Bewegung des Schaltröllchens. Beispiel: Sachs, Simplex, Shimano, SunTour (Edco, Gipiemme, Miche, Galli, Spidel - baugleich).



**C** Wie B, aber die Drehachsen der Parallelogramm-Koppelglieder sind um den eingezeichneten Winkel geneigt. Kurze Bauform, sehr günstige Bewegung des Schaltröllchens. Die Schrägparallelogramm-Technik ist einfach, aber sehr wirkungsvoll und zukunfts-trächtig. Beispiel: Shimano, SunTour.



**D** Wie A, aber Anordnung der Koppel-Achsen so, daß Bewegung des Schaltröllchens fast so günstig ist wie unter C. Allerdings: größerer Platzbedarf, Gefahr von Verwindung, mehr Gewicht. Huret nahm diese Version wieder vom Markt.



## 2. Käfige für Umlenkröllchen

a) Zwei-Punkt-Lösung: Die Drehung des Käfigs gegenüber dem Schaltarm erfolgt um die Drehachse des oberen Röllchens.

b) Drei-Punkt-Lösung: Der Drehpunkt des Käfigs fällt nicht mit dem Drehpunkt der Leitrolle zusammen.

Da der Käfig auch als Schalthilfen-Kurvenscheibe ausgebildet sein kann, ist der Drei-punkt-Lösung nicht grundsätzlich der Vorzug zu geben. Nur wenn der Käfig - durch Drücken der Kette etwa - am Schaltvorgang konstruktiv nicht beteiligt ist, haben Schaltungen mit Zwei-Punkt-Anordnung Nachteile. Deshalb findet man diese Anordnung typischerweise in der untersten Preisklasse.

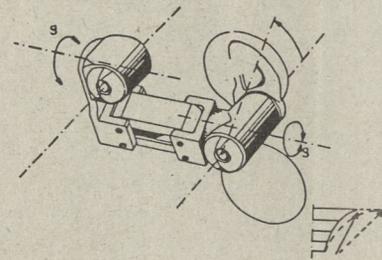
**Begründung:** Die Käfige mit den zwei Umlenkrädchen haben vor allem die Aufgabe, die Spannung der Kette konstant zu halten, wenn diese über verschieden große Zahnräder wechselt. Durch axiale Drehung des Käfigs beeinflusst, muß die Kette also mal einen großen und dann wieder einen kleinen Umweg machen. Bei Drei-Punkt-Lagerung ändert das obere Rädchen (die Leitrolle) beim Schwenken des Käfigs seinen Abstand zur Hinterachse. Diese Abstandsänderung versucht der Konstrukteur so auszunutzen, daß die Leitrolle dabei von den unterschiedlich großen Zahnrädern des Freilaufs immer den gleichen Abstand hat. Das ermöglicht einen optimalen Umschlingungswinkel der Kette. Je größer also das hintere Zahnrad ist, auf dem die Kette gerade läuft, umso weiter entfernt sich entsprechend auch die Leitrolle von der Radachse und hat so immer gleichen Abstand zu den Zahnköpfen

Da bei der Zwei-Punkt-Anordnung diese beschriebene Relativbewegung (bei feststehen-

dem Schaltarm) nicht stattfindet, kann man die äußere Käfigkontur neben der Leitrolle als Schalthilfe ausbilden. Der Käfig übernimmt dadurch Aufgaben der Leitrolle und ist sozusagen als Kurvenscheibe ausgebildet.

## Künftige Entwicklungen

1) Ausgangspunkt weiterer Schaltungs-Entwicklungen wird zweifellos das Prinzip C sein, wobei der eigentliche Pfiff dieser Lösung, nämlich das Schrägparallelogramm, mit einem verstellbaren Winkel gebaut sein wird. Dies hat dann den Vorteil, daß die Schaltung - mit Hilfe einer Justage-Skala - auf alle Zahnradkombinationen ideal einstellbar sein wird (Skizze E). Um unterschiedliche Abstände von Freilauf und Leitrolle je nach vorderer Kettenblattgröße zu vermeiden (in der Konstruktion wird der natürliche Abstand zu den Ritzeln ja durch die Bauart des Parallelogramms erreicht), werden sich die Käfige mehr und mehr der Zwei-Punkt-Lösung annähern, sofern die Anpassung der freien Kettenlänge exakt vom Parallelogramm übernommen werden kann.



2) Das Parallelogramm wird nicht paarweise gleiche Längen behalten, d.h. es wird kein Parallelogramm im allgemeinen Sinn mehr sein, sondern eine Art Doppelkurbel.

So wie jahrzehntelang die Konstrukteure berühmter Schaltungen für die Drehachsen der Parallelogramme den rechten Winkel nicht verleugnen konnten, und zuerst nur bei Sun-Tour jemand den Mut fand, ein Schrägparallelogramm zu zeichnen, so wird auch bald jemand merken, daß sich mit unterschiedlichen Längen der Schwenkglieder interessante Bewegungen erzeugen lassen.

3) Als Material wird mehr und mehr nichtrostender Stahl und Kunststoff eingesetzt werden - einmal weil die Modewelle Alu langsam an Zugkraft verlieren wird und andererseits, weil Stahl und Kunststoff den Witterungseinflüssen wesentlich besser widerstehen können. Niro-Stahl wird der Edelwerkstoff für durch Kräfte belastete Teile (z.B. jetzt schon bei Speichen!) werden, Kunststoff der für

Teile mit hoher Funktionsintegration, bei denen Kriechen und Verformungen nicht zu befürchten sind. (Gewichtsgründe sprechen in der Regel nicht gegen Stahl, da sein E-Modul um soviel besser ist wie sein Gewicht höher.) Zum Vergleich sei auf den Marktbereich von Luxusbooten verwiesen, wo noch schärfere Umwelteinflüsse vorliegen.

4) Die Kettenschaltung wird weiter in Richtung problemlose Bedienung/Ergonomie und Wartungsfreiheit reifen; denkbar zum Beispiel eine Drehgriff-Schaltung à la Vespa bei Tourenrädern.

5) Über das weitere Vordringen der Positionierung auch im Rennradbereich besteht kaum ein Zweifel.

6) Schrittschaltwerke im Schalthebel positionierender Schaltungen werden auch bei Tourenrädern zunehmen. Dabei wird mit einer

Hebelbewegung immer ein Gang weitergeschaltet. Beispiel dafür ist der neue Daumenschalter der Firma Sturmey-Archer für ihre Fünf-Gang-Nabenschaltung.

Der Artikel "Entwicklung und Technologie der Kettenschaltung" wurde PRO VELO von Prof. Dr.-Ing. E. v.d. Ostensacken und Mitarbeitern freundlicherweise zur Verfügung gestellt. Wir haben diese bisher noch nicht zusammenhängend veröffentlichten Untersuchungen leicht gekürzt und geringfügig überarbeitet. Da der Artikel den Stand von vor etwa 2 Jahren wiedergibt, hat Hans-Joachim Zierke eine kleine Ergänzung über die Entwicklungen im Schaltungssektor in der letzten Zeit geschrieben.

DIE REDAKTION

## Neuentwicklungen bei Kettenschaltungen

Die Revolution auf dem Schaltungssektor wurde auf der IFMA 1984 eingeläutet: Nachdem SunTours Patent auf das Schrägparallelogramm ausgelaufen war, kombinierte Shimano dieses Prinzip mit Lucien Juy's ("Simplex") angefedertem Parallelogramm. Heraus kam die Dura Ace New, die durch die Kombination der beiden Erfindungen in der Lage war, auf allen Ritzelkombinationen, die mit einer Rennschaltung benutzt werden, äußerst enge und gleichmäßige Abstände zwischen Leitrollchen und Ritzel einzuhalten. Ein Vergleich: Die schwierigste Aufgabe für eine Rennschaltung ist es, bei dem normalen Kettenblattsprung vorn (52 - 42) und einem enggestuften Ritzel (jeweils 1 Zahn Abstand) hinten gleichmäßige Abstände einzuhalten. Die alte Campagnolo Nuovo Record brauchte hierfür einen Spielraum von 41 bis 86 mm. Die neue Dura Ace schaffte es mit 36 bis 51 mm, die neuesten Shimano-Produkte (600 Ultegra) haben eine weiter verbesserte Geometrie.

Diese Eigenschaft war Voraussetzung dafür, Index-Schaltpunkte für definierte Gangwahl allein im Hebel unterzubringen. Unterstützt wurde dies durch dehnungsarme Seilzüge und drucksteife Seilhüllen aus längsparallelen Drähten.

Die Einführung des Systems bei der edelsten Produktlinie des Hauses war in doppelter

Weise ein genialer Schachzug. Durch den Aufbau an hochwertige Rahmen traten in der Einführungsphase kaum Probleme mit schief gefertigten Rahmenhinterbauten auf. Zudem wurde SIS auf diese Weise vom schlechten Image der Positron- und Commander-Vorwahlsysteme befreit.

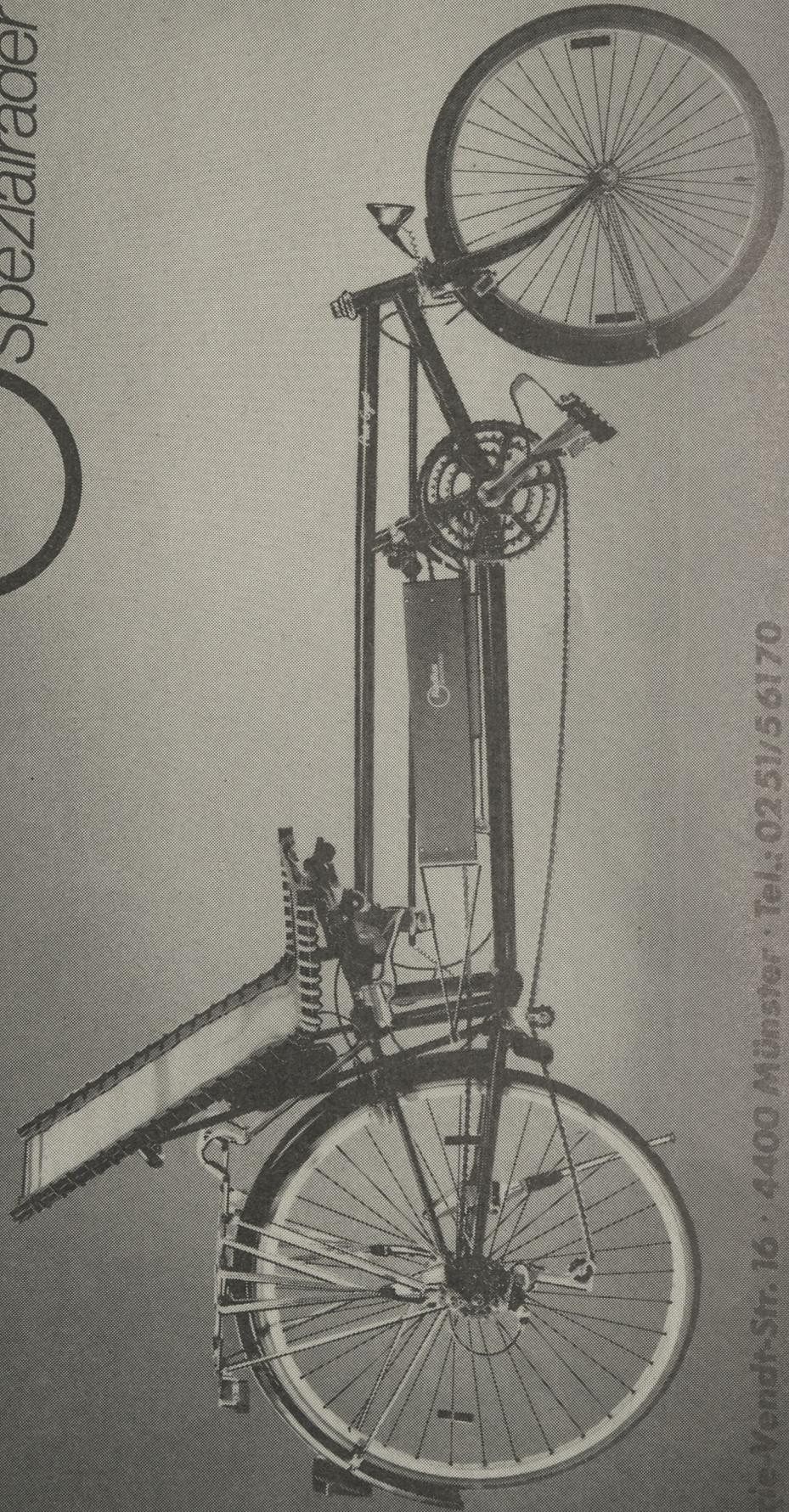
Nachdem der Dura Ace SIS ein durchschlagender Erfolg beschieden war, versah Shimano nach und nach von oben nach unten alle Produktlinien mit diesem System. Der gebotene Komfort überzeugte die Käufer - und zwar so sehr, daß in den USA diese Zusammenfassung die Erfahrungen der Händler wiedergab: "Didn't click - didn't sell...."

Hierzulande ist die Entwicklung nicht anders: Ich wage die Prognose, daß im neuen Jahrzehnt Schaltungen ohne Positionierung nur noch an Rädern unter 600 und über 3000 DM angebaut werden. Letzteres erklärt sich aus dem Traditionalismus eines Teils der Campagnolo-Fangemeinde, die Index-Rasten so wenig benötigt wie ein richtiger "Trucker" ein synchronisiertes Getriebe. Diese Prognose bedeutet aber auch, daß der Kreis der Schaltungshersteller auf jene zusammenschrumpfen wird, die den "Click" anbieten können - Fahrradtechnik hört auf, ein Reservat der "kleinen Klitschen" zu sein. "Leider" werden sentimentale Naturen wie der Autor mit

**Besuchen Sie mich auf der IFMA**

Halle 14.1, Gang G Nr. 19  
Testfahrten möglich!

**Radius** Spezialräder



Eric Vondt-Str. 16 · 4400 Münster · Tel.: 02 51/5 6170

Blick auf die Arbeitsbedingungen der Beschäftigten sagen.

### Die Aufholjagd der Konkurrenz

Andere Hersteller hatten anfänglich auf das Scheitern des SI-Systems auf dem Markt gehofft. Zuerst reagierte SunTour und rüstete alle seine Renn-Komponentenserien mit "Accushift" aus. Nicht überliefert ist, wie tief die Ringe unter den Augen der Ingenieure waren, nachdem sie in einem Jahr einen mehrjährigen Entwicklungsvorsprung zwar nicht vollständig aufgeholt, aber doch zur vollen Zufriedenheit der Kunden kompensiert hatten: Die "Accushift"-Rennschaltungen funktionieren einwandfrei.

Campagnolo wurde hingegen auf dem falschen Bein erwischt: Zwar brachte man, als die Verkaufszahlen in den USA in den Keller zu stürzen drohten, mit viel Getöse den "Synchro"-Hebel heraus. Man machte jedoch den Fehler wundersamer Versprechungen, die sich bei Nachkontrolle als heiße Luft erwiesen: Auch ein noch so genialer Hebel verleiht älteren Produkten des Hauses allenfalls mäßige Index-Funktion. Und auch der Hebel selbst enttäuschte: Der Einstellung Tullio Campagnolos hatte es entsprochen, nur voll durchentwickelte Komponenten in die Verkaufsräume und sich für den höheren Aufwand besser bezahlen zu lassen. "Synchro" wurde daher zum dicken Fleck auf der weißen Weste.

Mittlerweile gibt es "Synchro 2" sowie mit der "Chorus" und der "Croce d'Aune" zwei Schaltungen, die mit dem Hebel hervorragend harmonieren. Auch die neue "Athena" wird voraussichtlich geeignet sein.

Zu späten Startern wurden Sachs-Huret und Ofmega-Simplex. Dafür funktioniert zumindest des ARIS-System perfekt. Wenn Sachs die Korrosionsbeständigkeit der hinteren Parallelogramm-Seite verbessert, wird sich diese Eigenschaft künftig auch im Winter durchhalten lassen. Auf der diesjährigen IFMA wird Sachs neue MTB-Schaltungen vorstellen und damit Shimanos Entwicklungsvorsprung auf zwei Jahre verkürzen.

Alle Serien-Index-Schaltungen haben eines gemeinsam: Das Schrägparallelogramm. Einzige Ausnahme ist die "Croce d'Aune": Der Schaltzug sorgt für senkrechte und mit Hilfe einer Pleuelstange gleichzeitig für waagerechte Bewegung des Schaltarms.

So wird dem entscheidenden Punkt, dem Leitrollchen, ebenfalls die Schaltgeometrie eines Schrägparallelogramms verliehen. Mit dieser liebevoll gestalteten Feinmechanik gelang es Campagnolo, dem Eindruck entgegenzusteu-

ern, die SunTour-Schaltungen seien von jeher technisch überlegen gewesen. Und Technik-Freaks wie ich sehen sie gerne, die "Croce": Endlich 'mal' was anderes.

### Index-Schaltungen mit großer Kapazität

Sie werden bisher ausschließlich für das Mountain-Bike hergestellt, von Shimano und SunTour, zukünftig aber auch von Ofmega-Simplex, von Sachs-Huret und - man höre und staune - Campagnolo. Eine Weile hielt man die Shimano-Schaltungen für überlegen, doch hat SunTour die Geometrie seiner Produkte weiterentwickelt und bietet nun mit "XCD 600" und "XC 9010" gleichwertiges an. Es gelang den Herstellern, die bei MTBs allgemein verwendete Kettenblatt-Differenz auf 20 Zähne festzulegen. Durch geschicktes Marketing wurde technischer Aufwand eingespart. Mit mehr als 20 Zähnen Differenz vorn verschlechtert sich das Schaltverhalten aller Index-MTB-Schaltungen rapide.

Dies entspricht nicht ganz den Bedürfnissen von Reiseradlern und Alltagsradlern in bergigem Gebiet. Japanische Schaltungen werden aber an erster Stelle für den US-Markt entwickelt, wo MTB-Boom und zurückgehende Verkaufszahlen bei Reiserädern zusammentrafen. Für die genannten Verwendungszwecke kann eine MTB-Index-Schaltung mit ihren Einschränkungen verwendet werden. Zweite Möglichkeit: Man verwendet die Sachs-Huret "Duopar", die durch eine extrem geringe Schwankungsbreite beim Abstand Leitrollchen - Ritzel auf beliebigen Kombinationen innerhalb der Gesamtkapazität überlegenen Schaltkomfort bietet - mit einer Reiserad-Abstufung hielt die "Duopar" 43 bis 51 mm Abstand zum Ritzel, die Shimano "Deore XT" 28 bis 60 mm. Mit Accushift-Komponenten kann diese Schaltung in einem Index-System verwendet werden. Wegen der geringen Steifheit des seit 1976 nur in einem Punkt überarbeiteten Designs ist die Einregulierung schwierig genug, um diese Möglichkeit nur für Bastler und Reise-Freaks interessant zu machen.

Campagnolo wäre in der Lage, mit seinem bei der "Chorus" vorgestellten, im Winkel verstellbaren Schrägparallelogramm zum Schaltkomfort der "Duopar" aufzuschließen. Hierzu müßten die bei der normalen "Chorus" verwendeten Rasten mit  $5^{\circ}$  und  $30^{\circ}$  bei einer Langarm-Schaltung durch Rasten mit  $40^{\circ}$  und  $55^{\circ}$  ersetzt werden. Ein Sechsfach-Standard-Ritzel mit 13 - 32 Zähnen bildet einen Winkel von  $53^{\circ}$  zur Senkrechten.

### Browning Transmission

Bruce W. Browning hat sich friedlicheren Erfindungen verschrieben als sein Großvater. Sein Schaltsystem ersetzt den vorderen Umwerfer durch einen schwenkbaren Kettenblatt-Sektor, der die Kette nach dem altbekannten Prinzip der Eisenbahn-Weiche von einem Kettenblatt zum anderen geleitet. Der Schaltvorgang wird bei jeder Kettenkraft zuverlässig durchgeführt, die eine Schaltungskette nicht zerreißt. Die Umschaltung wird durch einen Elektro-Taster am Lenker eingeleitet. Nach mehrjriger Erprobung im professionellen BMX-Bereich ist die Konstruk-

tion ausgereift und wird seit einem Jahr in den USA bei teuren Mountain-Bikes angebaut. Vor drei Monaten hat SunTour die Patentrechte aufgekauft. Herr Browning beschtigt sich nun mit der Entwicklung eines halbautomatischen Schaltsystems für den hinteren Zahnkranz.

Auf der IFMA in Köln werden voraussichtlich erste SunTour-Browning-Prototypen gezeigt. Die Auslieferung in Serie soll zum Ende des Jahres erfolgen. Dies wird ähnliche Folgen haben wie die Einführung von SIS: SunTour hat die Nase diesmal vorn, andere Hersteller werden gezwungen sein, nachzuziehen.

Hans-Joachim Zierke

## Bremsentests nach der neuen Sicherheitsnorm

### Ausgangssituation und Grundlagen

In diesem Sommer wird endlich die langernwartete eue Sicherheitsnorm für Fahrräder (DIN 79100) als Entwurf erscheinen. Sie bedeutet für Fahrradbremsen völlig neue Anforderungen und Meßmethoden, die den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Was ist neu an den Bremsprfungen? Für die Beurteilung von Fahrradbremsen genügt es doch, ganz einfach die Bremswege zu messen, und schon hat man gute Vergleichsmöglichkeiten. Diese Auffassung hört man oft, und sie klingt eigentlich auch ganz plausibel. Aber wer es wirklich einmal versucht, trifft doch auf einige Schwierigkeiten.

Zunächst stellt er fest, daß es gar nicht so einfach ist, den Beginn des Bremsvorgangs einigermaßen genau auf der Fahrbahn zu markieren. Die Bremsung beginnt nämlich schon mit der ersten Berührung des Bremshebels. In der alten Fahrrad-Sicherheitsnorm war hierfür eine "Farbschueinrichtung" vorgesehen, die den Beremsbeginn mit einem Farbpunkt auf dem Boden markierte.

Dann muß der Fahrer während des gesamten Bremsvorganges und bei allen Messungen die gleiche Kraft auf den Bremshebel bringen, damit man die Ergebnisse überhaupt miteinander vergleichen kann. Weil dies gar nicht so ohne weiteres möglich ist, behalf man sich oft mit einer kleinen Vorrichtung: Der Griff wurde vor der Fahrt mit einer Federwaage betätigt, und bei Erreichen der gewünschten Handkraft wurde ein Anschlag in dieser Position angebracht. Beim Bremsvorgang wurde

dann der Griff "auf Anschlag" gezogen. Leider recken und setzen sich die belasteten Brems Elemente (zum Beispiel der Bowdenzug) im Verlauf der Versuche, und der Anschlag mußte immer wider neu justiert werden. Niemand wußte wirklich, ob die gewünschte Handkraft beim Bremsvorgang auch tatsächlich aufgebracht wurde.

Bei aller Mühe war nicht zu übersehen, daß trotzdem ein und derselbe Fahrer mit der gleichen Bremse recht unterschiedliche Bremswege produzierte. Mit ein wenig "Brems-Physik" wird dies leicht verständlich: nach der vereinfachten Formel

$$s = v \cdot \frac{t_A + t_S}{2} + \frac{v^2}{2a} \quad a = \text{Verzögerung}$$

ist der Bremsweg nicht nur von der Bremsverzögerung abhängig, die je nach Qualität der Bremse groer oder kleiner sein kann. Er wird selbstverständlich ebenso durch die Ausgangsgeschwindigkeit zu Beginn des Bremsvorgangs beeinflusst - und sehr stark auch von der sogenannten Ansprech- und Schwellzeit. (Siehe Kasten "Bremsenlexikon.")

Die Fehler durch ungenaue Geschwindigkeitsmessungen und unterschiedliche Bettigungsweise bei verschiedenen Prüfern werden häufig unterschätzt. Daher soll ihr Einfluß auf das Meßergebnis an einem Beispiel verdeutlicht werden:

	Beschleunigung	Ansprech- und Schwellzeit	Ausgangsgeschwindigkeit	Bremsweg
A	3,0 m/s*s	0,4 s	25 km/h	9,5 m
B	3,0 m/s*s	0,4 s	26 km/h	10,1 m
C	3,0 m/s*s	0,8 s	25 km/h	10,8 m

**Tabelle 1:** Auswirkung verschiedener Einflußgrößen auf den Bremsweg

Beispiel: Vorderradbremse, trocken,  $m = 100 \text{ kg}$

Bremswirkung	Reibkraft an einem Bremsklotz	Verzögerung	Anpreßkraft = 0,8	= 0,6
gut	450 N	4,5 m/s*s	560 N	750 N
zufriedenstellend	340 - 450 N	3,4 - 4,5 m/s*s	430 - 560 N	570 - 750 N
mangelhaft	340 N	3,4 m/s*s	430 N	570 N

**Tabelle 2:** Bedeutung der verschiedenen Meßgrößen für die Beurteilung der Bremswirkung  
( : Reibbeiwert der Reibpartner Felge / Bremsbelag)

Aus all diesen Gründen ist es bei der Bremswegmessung praktisch möglich, nahezu jedes gewünschte Ergebnis "herauszubremsen". Dies ist einer der Gründe, warum bei der neuen Sicherheitsnorm von einer Bremswegmessung zu einer direkten Verzögerungs- bzw. Bremskraftmessung übergegangen wurde. Durch eine Messung der Bremskraft kann die Qualität einer Bremse direkt beurteilt werden. Nach dem Grundgesetz der Mechanik "Kraft gleich Masse mal Beschleunigung" ist die Beschleunigungsmessung gleichwertig, sofern das Gesamtgewicht nicht geändert wird (s. Tabelle).

Unterschiedliche Ausgangsgeschwindigkeiten und Betätigungsweisen können jetzt keine Meßfehler mehr verursachen, und auf dem Prüfstand kann auch die Handkraft zuverlässig konstant gehalten werden.

Gelegentlich will man bei Felgenbremsen die Bremsanlage nicht als Ganzes beurteilen, sondern lediglich ihre Kraftübertragung bis zur Felge. Wenn man den Reibbeiwert der verwendeten Reibpaarung (Felge und Bremsbelag) kennt, so kann man sich mit der Messung der Anpreßkraft an die Felge näherungsweise zufrieden geben. Wie Tabelle 2 zeigt, werden natürlich bei "schlechten" Belägen ( $\mu = 0,6$ ) höhere Anpreßkräfte benötigt, um zu einer entsprechenden Bremswirkung zu kommen als bei "guten" ( $\mu = 0,8$ ).

### "Bremsen-Lexikon"

**Bremsweg  $s$**  ist der Weg, der vom Einsetzen der Betätigungskraft bis zum Aufhören der Bremskraft (bzw. bis zum Stillstand) zurückgelegt wird.

**Bremsverzögerung  $a$**  (auch Vollverzögerung genannt) ist die durch die Bremse erzeugte Verringerung der Fahrgeschwindigkeit  $v$  in der Zeiteinheit  $t$ . Sie wird bei voller Bremskraft gemessen und ist größer als die "mittlere Verzögerung", die auch Ansprech- und Schwelldauer beinhaltet.

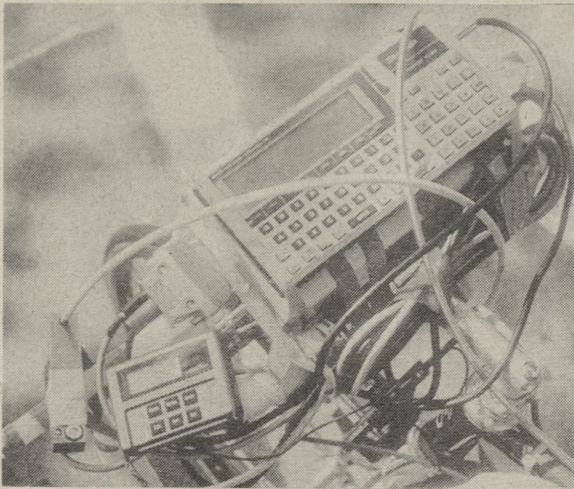
**Ansprechdauer  $t_A$**  ist vereinfacht gesagt die Zeit, die vom ersten Berühren des Bremshebels bis zum Einsetzen der Bremskraft vergeht.

**Schwelldauer  $t_S$**  ist die Zeit zwischen dem Einsetzen der Bremskraft und dem Erreichen der vollen Bremswirkung. Sie ist stark von der Betätigungszeit durch den Fahrer abhängig.

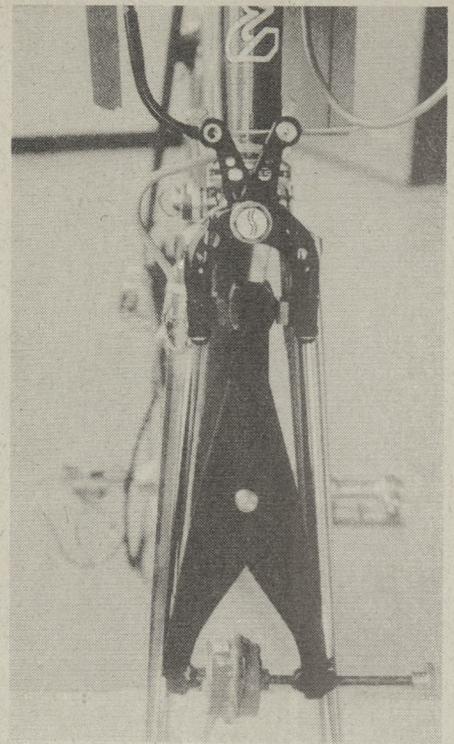
**Bremskraft** ist die Reibkraft in tangentialer Richtung an einem Bremsklotz.

### Elektronische Meßtechnik

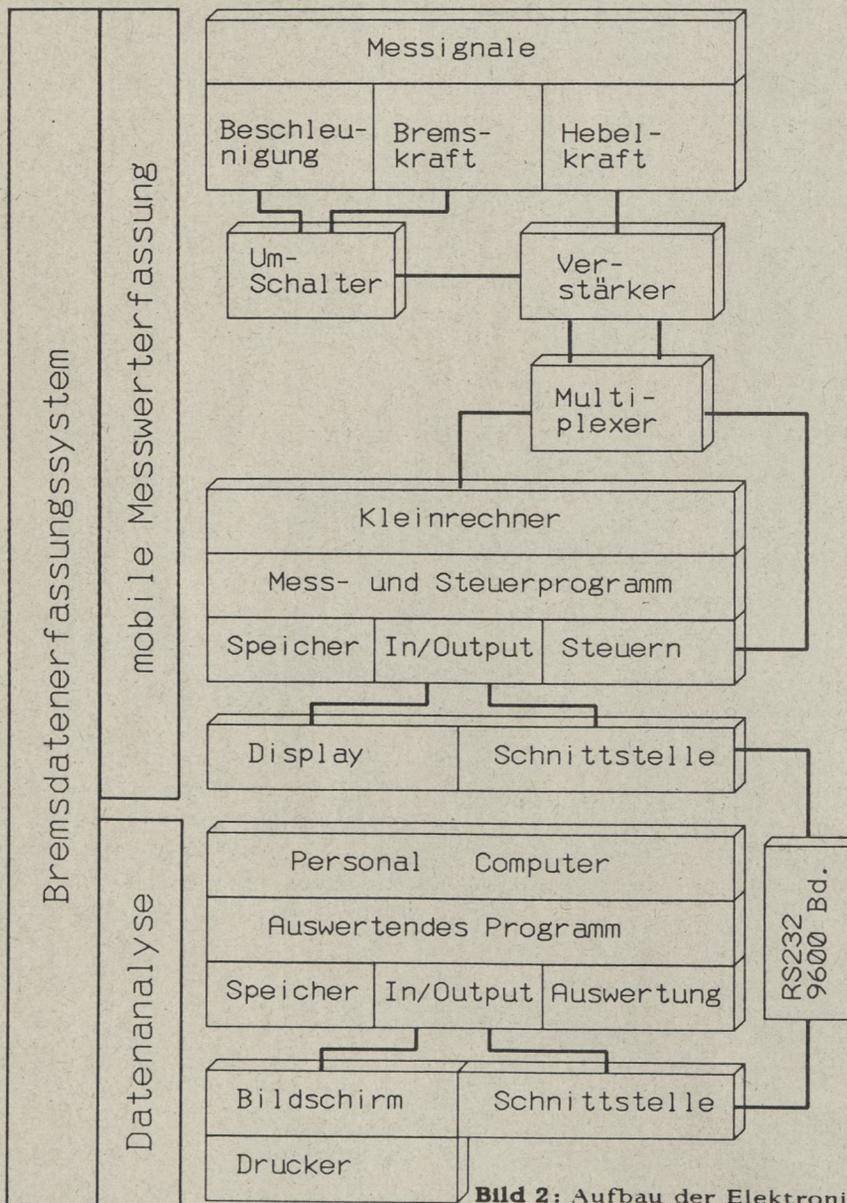
Um die Kräfte am Bremshebel und an der Bremszange sowie die Verzögerung während der Fahrt messen zu können, wurde an der TH



**Bild 1:** Elektronik zur Bremsmessung



**Bild 3:** Dehnmeßstreifen-Kraftaufnehmer in der Meßzange zwischen den Bremsbacken. Die Anpreßkraft (in Abhängigkeit von der Handkraft) kann anschließend auf dem Computer (P C) graphisch ausgegeben werden.

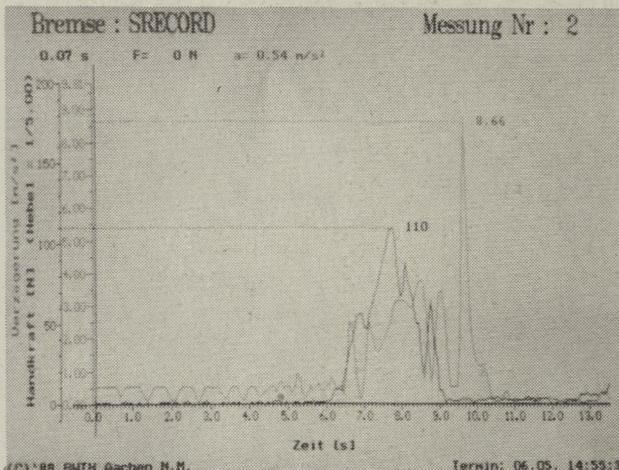


**Bild 2:** Aufbau der Elektronik für das Bremsmeßsystem

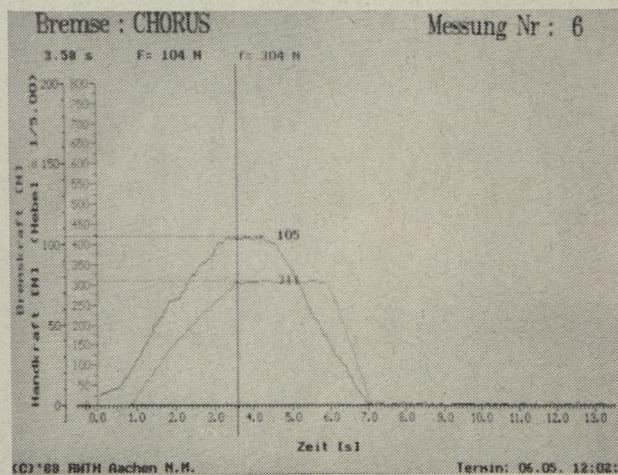
Achen ein sehr leichtes Meßsystem entwickelt, das auf dem Lenker Platz hat. Die aufgenommenen Meßwerte werden digital gespeichert und nach beendeter Meßfahrt in einen PC übertragen, wo ein komfortables Pascal-Programm die graphische Auswertung übernimmt.

### Darstellung der Meßergebnisse

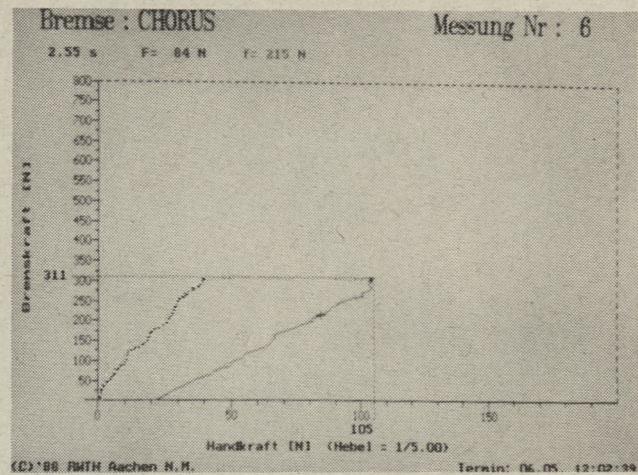
Bild 4 zeigt in der oberen Kurve den Verlauf der Verzögerung über der Zeit, die untere Kurve entspricht der Handkraft am Hebel. Dies ist ein Beispiel für eine schlechte Felge, deren Breite am Felgenstoß nicht konstant ist, so daß die Verzögerung sehr stark schwankt. Natürlich kann man in das System eine Dämpfung einbauen, so daß die Ergebnisse übersichtlicher werden. Bild 5 zeigt wieder über der Zeit aufgetragen die Handkraft (obere Kurve) und die Anpreßkraft an der Zange (untere Kurve) nebeneinander.



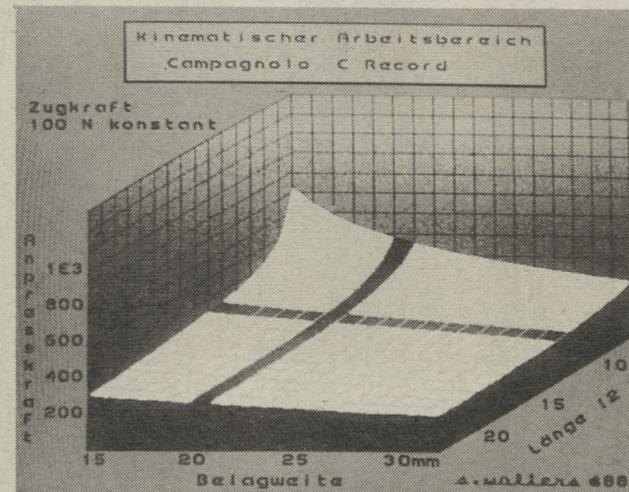
**Bild 4:** Handkraft und Verzögerung über der Zeit



**Bild 5:** Anpreßkraft und Handkraft über der Zeit während einer Messung



**Bild 6:** Anpreßkraft über der Handkraft aufgetragen. Die umschlossene Fläche der Kurven ist umso kleiner, je feinfühlinger die Bremse ist.



**Bild 7:** Beispiele für konstruktive Möglichkeiten, die in der mechanischen Bremse noch stecken, wenn man etwa durch eine intelligente Hebelmechanik eine Nichtlinearität einbaut. Je nach geometrischer Anordnung kann man sehr unterschiedliche Wirkungen erzeugen. Die Computeranalyse an der TH Aachen kann alle Einflüsse gleichzeitig zeigen. Näheres hierzu in einer der nächsten PRO VELO-Ausgaben.

Beim Anziehen der Bremse ist die Handkraft höher, beim Loslassen ist die Handkraft niedriger als die Kraft am Bremsklotz (in diesem Maßstab). Der Grund ist in der Reibung des Bowdenzuges zu suchen und in der Reibung der Bremszangengelenke unter Last (eventuelles Klemmen). Je ähnlicher der Verlauf dieser beiden Kurven ist, um so feinfühlinger ist eine Bremse, d.h. die Anpreßkraft sollte bei



castelli

Rad & Sport & Dress

Castelli-Alleinvertrieb Deutschland: Ratte KG · Postfach 66 08 ·  
4400 Münster. Castelli-Verkauf: über unsere Stützpunkthändler.  
Unser Händlernetz wird ständig ausgebaut.

einer feinfühligen Bremse immer proportional zur Handkraft sein. Um diesen Qualitätsanspruch noch schneller quantifizieren zu können, wählt man die Darstellung nach Bild 6. Hier sind die Meßwerte aus Bild 5 nur anders aufgetragen. Da für die Beurteilung der Feinfühligkeit der Verlauf über der Zeit nicht so anschaulich ist, wird hier die Kraft am Bremsklotz über der Handkraft wiedergegeben. Die untere Kurve gibt das Anziehen der Bremse wieder, die obere Kurve zeigt das Loslassen. Zum Beispiel erzeugt die Handkraft von 50 N bei dieser Bremse beim Anziehen eine Andruckkraft von ca. 75 N, beim Loslassen (obere Kurve) dagegen 311 N! Die Reibung im System sorgt dafür, daß die Bremszange sich nicht in der Weise löst, wie die Handkraft nachläßt. Die maximale Hand-

kraft bei dieser Messung betrug 105 N, wobei 311 N Anpreßkraft entstanden. Erst nachdem die Handkraft wieder bis auf 40 N gesunken war, setzte ein Lösen der Bremse ein, wobei hier noch eine der weltbesten Bremsen mit kunststoffbeschichtetem Bowdenzug gemessen wurde. Viele Bremsen sind schlechter, hydraulische Bremsen dagegen prinzipbedingt besser. Es ist damit deutlich gemacht, daß in Bild 6 die Fläche, die von den beiden Kurven umschlossen wird, ein Maß für die Feinfühligkeit darstellt. Je kleiner die umschlossene Fläche, umso feinfühligter die Bremse. (Wird fortgesetzt)

Prof. Dr.-Ing. E. v.d. Osten-Sacken  
Dipl.-Ing. M. Otto  
cand.-Ing. S. Wolters

## Weiterentwicklung der Hydraulik-Bremse

MAGURA, Europas führender Hersteller von Lenkern, Lenkerarmaturen und Bedienelementen für motorisierte Zweiräder, hat sich auch in der Fahrradbranche mit der Felgenbremse "Hydro-Stop" einen Namen gemacht. Der zunehmende Trend zum hochwertigen Fahrrad mit ebensolchen Komponenten und Mängel am mechnischen Bremssystem mit Seilzug waren für Magura Anlaß, mit seinem langjährigen Know-how aus dem Hydraulikbereich bei motorisierten Zweirädern erstmals eine hydraulische Bremsanlage für das Fahrrad zu entwickeln. 1987 ging die "Hydro-Stop" in Serie, und jetzt zur IFMA werden Weiter- und Neuentwicklungen vorgestellt. Magura tritt mit diesen Produktlinien den Beweis an, daß zukunftsorientierte Entwicklungen und innovative Komponenten sehr wohl "Made in Germany" sein können. Namhafte Hersteller rüsten ihre Spitzenmodelle inzwischen serienmäßig mit "Hydro-Stop" aus.

### Softdruckpunkt / Kunststoff-Handhebel / Anlötversion

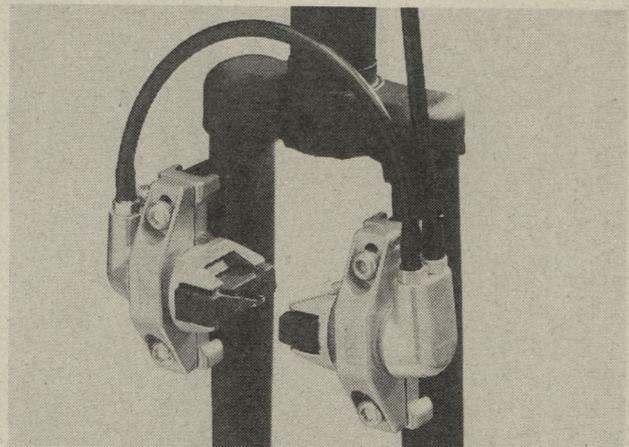
Die im September 1987 im Markt eingeführte Hydraulik-Felgenbremse "Hydro-Stop" wurde weiterentwickelt und den Kundenwünschen entsprechend in einigen wesentlichen Details optimiert:

Die Vorderradbremse hat einen "Softdruckpunkt" erhalten, d.h. für den Bremsvorgang steht ein etwas größerer Hebelweg zur Ver-

fügung. Ein unbeabsichtigtes "Überbremsen" ist nun kaum mehr möglich. Besonders der weniger geübte Radfahrer wird diese verbesserte Dosierung der Bremskraft schätzen, ohne auf die gegenüber mechanischen Systemen größere Bremswirkung verzichten zu müssen.

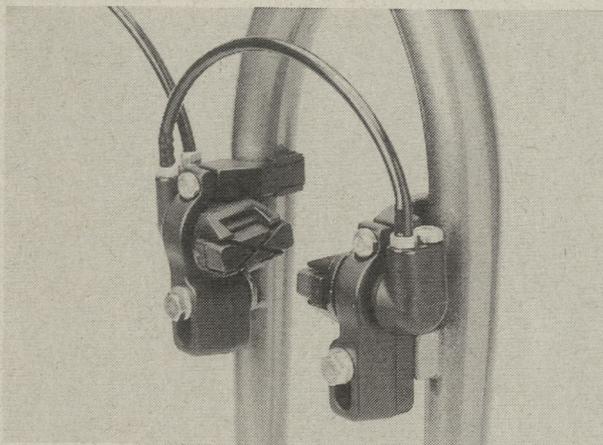
Der Druckgußhebel wird aus einem "griffsympathischen" Handhebel aus glasfaserverstärktem Kunststoff ergänzt.

Die Flüssigkeitsverteilung am Geberzylinder der Bremse hat eine Schutztülle erhalten, um Beschädigungen (z.B. Abknicken) vorzubeugen.



**Bild 1:** Hydraulik-Fahrrad-Felgenbremse "Hydro-Stop" Anlötversion  
- Nehmerarmatur -

Für den serienmäßigen Ersteinbau wird die "Hydro-Stop" neben der "Bügelversion" jetzt auch in einer sogenannten "Anlötversion" angeboten. Unter Verzicht auf den geschmiedeten Trägerbügel werden die beiden Nehmer-einheiten mit den Bremszylindern direkt an der Gabel bzw. am Rahmen befestigt - eine sehr elegante und gewichtsparende Lösung.

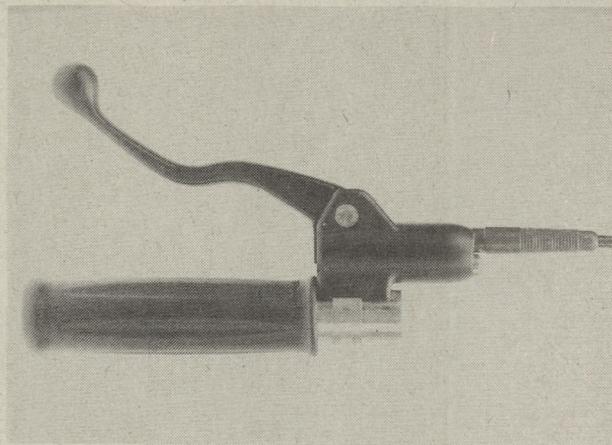


**Bild 2:** Hydraulik-Fahrrad-Felgenbremse "Hydro-Stop". Ausführung für Mountain- und All-Terrain-Bikes - Nehmerarmatur -

### "Hydro-Stop" jetzt auch für Mountain-Bikes und Rennräder

Neben der "Bügelversion" und "Anlötversion" für Tourenräder zeigt Magura bei der IFMA erstmals eine spezielle Hydraulikversion für Mountain- bzw. All-Terrain-Bikes.

Der Handhebel mit einer Kugel am Ende entspricht mit seiner Stabilität und Ergonomik den erhöhten Anforderungen, die im Gelände gestellt werden. Die beiden Nehmerzylinder



**Bild 3:** Geberarmatur für Mountain-Bikes

werden mit speziellen Befestigungsteilen auf den an der Gabel bzw. am Rahmen vorhandenen Stehbolzen für die üblichen Cantilever-Bremsen befestigt. Die Nachrüstung ist somit außerordentlich einfach. Alle Teile sind so vorbereitet, daß sie lediglich angeschraubt zu werden brauchen. Die Aufnahmen haben eine zusätzliche Abstützung, so daß die Bremskräfte in jedem Fall sicher ankommen.

Es stehen mehrere Aufnahmesätze, passend für die verschiedenen Anbauverhältnisse, zur Verfügung. Sie sind jeweils axial verschiebbar. Die Nehmerzylinder sind drehbar, und der Abstand zur Felge ist einstellbar.

(Diese Informationen sind einer Pressemitteilung der Firma Magura entnommen, die erfreulicherweise sachlich und informativ ist. Wir werden in einer der nächsten PRO VELO -Ausgaben über unsere Erfahrungen mit der Umrüstung auf die Hydraulik-Bremse in einem Praxistest berichten.)

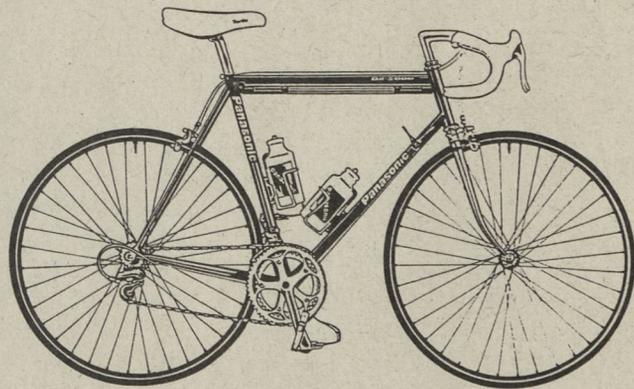
## Erfahrungen mit Tandem-Bereifung

Gerade beim Tandem werden die Reifen zwangsläufig besonders stark beansprucht. Eventuelle Schwachstellen treten viel eher in Erscheinung als bei Einzelfahrrädern. Die Reifen sollten einen hohen Luftdruck (zirka 6 bar) vertragen, da sonst starkes Walken den Fahrwiderstand erhöht und Durchschläge zur Felge vorkommen können. Ist die Karkasse nicht fest genug verwoben, kommt es schnell zu Gewebedehnungen, die das Rad unrund

laufen lassen. Auch scheuert sich die Flanke leicht am Felgenhorn auf, wenn sie nicht besonders verstärkt ist.

Wir sammelten Erfahrungen mit Reifen der Dimension 25 bis 32 - 622. Unser erstes Tandem war mit Vredestein Vederlicht (28 - 622) Reifen und Weinmann-Konkav-Felgen ausgerüstet. Diese Kombination bewährte sich ausgezeichnet, obwohl die Vredestein-Reifen nicht speziell für eine Tandembelastung aus-

# Man fährt jetzt Panasonic.



Sie haben richtig gelesen: Panasonic-Qualität gibt es jetzt auch auf Rädern. Vom Sportrennrad über das Tourenrad bis hin zum Mountain Cat. Hochwertig in Technik und Ausstattung. Und mit anspruchsvollem Design – ganz so, wie Sie es von Panasonic gewohnt sind. Ihr autorisierter Fahrrad-Händler wird es Ihnen gern vorführen.

Weitere Informationen schickt Ihnen die Panasonic Deutschland GmbH, Winsberggring 15, 2000 Hamburg 54. Panasonic und Technics sind Markennamen der Matsushita Electric.

**Panasonic**  
bicycles

gelegt sind. Auf den ersten Blick macht der Reifen keinen besonders haltbaren Eindruck, denn er zeigt kaum Profil, und die Lauffläche ist recht dünn. Dennoch erweist er sich als äußerst haltbar. Auf 4000 km hatten wir keine Panne. Der Reifen hielt solange, bis das Gewebe durchgefahren war.

Gerade die eng verwobene Baumwollkarkasse gibt dem Reifen seine Stabilität und Pannensicherheit. Die Flanke ist im Auflagebereich zur Felge nicht mit einem Schutzstreifen verstärkt, was bei der hornlosen Weinmann-Felge auch vollkommen unproblematisch ist. Wir fuhren diesen Reifen auch auf einer Hornfelge (Wolber Super Champion M 58). Nach 1500 km zeigten sich im Berührungsbereich mit dem Horn Verschleißerscheinungen. Die Gummischicht war an vier Stellen bis auf das Gewebe durchgescheuert, vereinzelt war auch dieses schon angegriffen.

Für eine Urlaubsfahrt zogen wir auf das Hinterrad (Hornfelge s.o.) Vredestein Vederlich + der Dimension 32 - 622 auf. Dieser Reifen ist an der Flanke mit einem Gewebeschutzstreifen verstärkt, und die Lauffläche verfügt über eine erhöhte Mittelrippe, die den Rollwiderstand herabsetzen soll. Im Vredestein-Prospekt wird der Reifen besonders für Ferienfahrten mit Gepäck empfohlen.

Zunächst hatten wir keinerlei Schwierigkeiten mit dem Reifen, bis er plötzlich nach zirka 1400 km bei einer schnellen Bergabfahrt im Regen platzte. Die Mittelrippe war genau in der Mitte gespalten, und so bildete sich ein Riß von zirka 5 cm Länge. Gewalteinwirkung lag nicht vor, und die Rippe war nur wenige Millimeter abgefahren. Von anderen Radlern hörte ich ähnliches über diesen Reifen.

Zum Glück hatten wir einen faltbaren Michelin-Cross-Reifen (28 - 622) dabei, so daß wir nach kurzer Reparatur weiterfahren konnten. Er kam wegen der häufigen Pannen oft zum Einsatz und legte zirka 600 km ohne Defekt zurück. Das Stollenprofil ist zwar zur Reifenmitte hin vollständig abgefahren, doch schränkt dies nicht die Gebrauchstauglichkeit ein. Anfangs läuft der Reifen wegen der Stollen auf Asphalt etwas rauh, doch gewöhnt man sich rasch daran, und nach einigen hundert Kilometern sind die Stollen ohnehin abgefahren.

Um den Cross-Reifen auf Asphalt nicht übermäßig zu strapazieren, ersetzten wir ihn durch einen asiatischen Pro-Lite-Reifen der Dimension 25 - 622. Der Fahrkomfort wurde durch diesen schmalen Reifen zwar etwas geschmälert, doch lief er wunderbar glatt und leicht. Leider dauerte die Freude nicht lange, denn bei einer Paßabfahrt mit Tempo 80 km/h gab

es plötzlich einen entsetzlichen Knall, und der Reifen flog in Fetzen davon. Die Ursache dafür konnte nicht eindeutig geklärt werden; wir sind allerdings sicher, daß er nicht durch einen Fremdkörper zerstört wurde. Ich vermutete, daß der Luftdruck im Schlauch durch die vom Bremsen erhitzte Felge auf eine Höhe angestiegen war, die der Reifen nicht mehr ertragen konnte. Wieder mußte der Crossreifen einspringen.

Diesmal kam ein faltbarer Michelin-Elan-25-622-Straßenreifen zum Zuge. Dieser sehr dünne und leichte Reifen zeigte sich sehr empfindlich gegenüber Splittsteinchen. Oft durchstießen sie den Protektor und verursachten Platten. Nach wenigen hundert Kilometern fiel auch dieser Reifen total aus, da sich der Draht, der hinter dem Felgenhorn liegt, von der Karkasse abgelöst hatte. Den Rest der Reise legten wir mit dem bewährten Crossreifen zurück.

Das Vorderrad war für die Urlaubsfahrt mit einem Vredestein-Vederlich + (28 - 622) bestückt. Dieser Reifen war im Gegensatz zur 32-er Ausführung nicht mit einem Flankenschutzstreifen versehen. Auf der Wolber-Super-Champion Hornfelge hielt er knapp 1200 km, dann hatte das Horn ihn durchgescheuert. Es folgte ein billiger Kenda Reifen (28 - 622) für 12,- DM. Die Nylonkarkasse hielt dem Horn nur zirka 700 km stand, dann war sie durchgescheuert.

In Österreich ersetzten wir ihn durch einen Semperit Reifen (28 - 622) von ungewöhnlich hohem Gewicht und mit derbem Längsrillenprofil. Dieser Reifen hält bis heute. Obwohl er keinen extra Flankenschutz besitzt, kann ihm das Felgenhorn nichts anhaben.

Seit einigen Monaten benutzen wir auf unserem Tandem vorn einen Wolber-Spezial-Tandemreifen (25 - 622), der aber etwas breiter ausfällt und sich durch ein besonders kräftiges Gewebe auszeichnet. Bisher hatten wir keine Pannen damit. Leider ist es schwierig, diesen Reifen in Deutschland zu bekommen; mit ist als Quelle nur der Brügelmann-Versand bekannt. Der Preis beträgt dort knapp 30,- DM.

Hinten benutzen wir einen IRC Randotour 32 - 622-Reifen, der ähnlich wie der bekannte Panaracer Tourguard aufgebaut ist, aber noch haltbarer sein soll, wie uns die Leute vom Nipperer Radlager Köln versicherten. Der Preis liegt leider etwas über 30,- DM. Auch dieser Reifen bewährte sich bisher gut.

Freunde, die uns mit einem zweiten Tandem begleiteten, machten ähnliche Erfahrungen wie wir. Ihr Vorderrad blieb dank der hornlosen Weinmann-Konkav-Felge gänzlich von

Pannen verschont. Der aufgezo- gene Vederlicht + hielt die gesamten 2600 km der Ur- laubstour, zeigte aber hinterher an mehreren Stellen Gewebedehnungen, so daß er etwas un- rund lief.

Beim Hinterrad gab es dafür umso mehr zer- störte Reifen. Die Mavic 48-Loch Felge hat ein besonders scharf ausgeprägtes Felgen- horn, das den zu Beginn der Reise verwendeten Vederlicht + (28 - 622) nach knapp 100 km Fahrt aufgeschlitzt hatte. Andere, eben- falls nicht flankenverstärkte Reifen von Conti und Michelin (Select), ereilte das glei- che Schicksal. Erst nachdem wir das Horn flacher geschmiregelt und mit Klebeband (Hansa Plast) umklebt hatten, stellte sich eine einigermaßen akzeptable Lebensdauer ein. Ein Michelin Select hielt dann etwa 800 Tandemkilometer.

Ich rate jeder Tandemcrew, die an ihr Fahr- zeug Hornfelgen montiert hat, flankenver- stärkte Reifen zu benutzen, wie sie zum Bei- spiel von Panaracer, Nutrac, IRC, Wolber usw. produziert werden.

Bei normalen glatten Felgen reichen durchaus preisgünstige Hochdruckdrahtreifen aus. Die Hornfelgen bieten den Vorteil, daß auf ihnen auch faltbare Reifen verwendet werden kön- nen, die meines Erachtens allerdings nur als Ersatzreifen in Frage kommen. Die schmalen 20 bis 25 mm breiten Rennreifen scheiden we- gen ihrer mangelnden Haltbarkeit beim Tan- dem aus. Gut bewährt hat sich dagegen der 28 mm breite Crossreifen von Michelin, den wir bei jeder längeren Fahrt als Nothelfer da- bei haben.

---

## Erschütternde Radwege

### Ein Leser-Nachtrag

Der Artikel in PRO VELO 12 hat mir gut ge- fallen, und ich möchte ein paar Anregungen geben, ihn etwas zu ergänzen.

Als junger Mann habe ich den größten Teil meiner Fahrrad-Kilometer über grob gepflas- terte Straßen gefahren. Die wenigen Blaubas- salt-Straßen in unserer Stadt galten als "Rennstrecke" und 52-559 Bereifung (26 x 2") komfortabler Standard. 47-622 (Halbballon) galten schon als sportlich. Reifenpannen wa- ren häufig. Es gab bereits einzelne Fahrrad- wege, die gern befahren wurden, da ihre Oberfläche wesentlich glatter war als die der Straße daneben.

Ausgerüstet wie damals - oder auf einem Mountain-Bike - wären die heutigen Radwege kein Problem. Nun kann man sein Fahrrad leichter ändern als die Qualität der örtlichen Radwege. Der angesprochene Artikel gibt eine Reihe von Anregungen dazu. Leider ist, wenn man Rad 1 mit Rad 2 usw. vergleicht, zuviel gleichzeitig verändert worden, so daß man den Einfluß einzelner Parameter nicht genü- gend deutlich erkennen kann. Hätte man an einem Rad nur z.B. den Sattel, das Lenkermat- erial, den Reifentyp und den Reifendruck variiert, so wären die Ergebnisse für den ge- plagten Alltagsradler nützlicher. Daneben wäre auch ein Vergleich von Rädern mit "Her- ren"- und "Damen"-Rahmen - bei sonst gleichen Daten - sehr interessant gewesen. (Im hiesigen Stadtverkehr werden laut Zäh- lung ca. 3 mal soviel "Damen"- wie "Herren"- Räder bewegt!)

Vielleicht liegen entsprechende Meßergebnis- se bereits vor - dann würde ich eine Veröf- fentlichung in PRO VELO begrüßen.

Dr. Wolfgang Heinemann

---

## Bibliographie aktueller Fahrrad-Literatur

Die Bedeutung des Fahrrads als Verkehrsmi- tel, Transportfahrzeug oder Trimm- und Sportgerät hat in den letzten Jahren enorm zugenommen. Immer mehr Menschen haben erkannt, daß die fahrradgestützte Fortbewe- gung mit Muskelkraft viel umweltschonender, energiesparender, effektiver und genußreicher ist als die mit allen Hochdruck-Mager-Turbo- diesel-Katalysator-Automobilen zusammen- genommen.

Gleichzeitig hat das Informationsbedürfnis der Bevölkerung über Fahrräder und das Rad- fahren zugenommen; entsprechend hoch ist die Zahl der einschlägigen Buchveröffentlich- ungen.

Die **Bibliographie aktueller Fahrrad-Literatur** bildet den Versuch einer möglichst vollstän- digen Auflistung der derzeit zugänglichen deutschsprachigen Bücher zu diesem Thema. Sie wurde bearbeitet von Heinrich Allers, Wolfgang Bohle und Rainer Pivit. Herausge- geben wird sie von der **Arbeitsgruppe Fahr- radforschung im Fachbereich 8 (Physik) der Universität Oldenburg**.

Soeben ist die 2., aktualisierte und erweiterte Auflage erschienen (ISBN 3-8142-0269-4); sie kostet 5 DM und ist erhältlich bei der Uni- versitätsbibliothek, Postfach 2503, 2900 Ol- denburg.

# Wir gratulieren unseren Imitatoren.

DEORE  
XI  
SHIMANO  
COLUMBUS

Wir gratulieren unseren Imitatoren.

Vor einigen Jahren konstruieren wir als Erste in Europa das Mountain Bike.

Seitdem haben einige Fahrradhersteller versucht unser Mistral und unser Marathon Mountain Bike zu imitieren. Dennoch gratulieren wir für das grosse Engagement, das sie demonstriert haben. Nun wissen wir, wie ein Mountain-Bike aussehen muss:

Lack exklusiv DU PONT SYSTEM.

Rahmengenometrie speziell für Mountain-Bike Rossin konstruiert und ausgearbeitet.

Bereifung, Michelin Kevlar.

Sattel "Selle Italia" exklusiv Rossin.

Sattelstütze Suntur XC 300.

Canthieverbremsen vorn und hinten Shimano Deore XT.

Speichen Edalstahl Rosillfrei 2mm Regma.

Muffe, Sattelstütze und Tretlagerhäuse für M.-B. Rossin in Japan konstruiert.

Röhre, Columbus off Road aus der Starsselection.

Oberes Rahmenrohr  $\varnothing$  28,6  
Sattelstützrohr  $\varnothing$  28,6  
Unteres Rahmenrohr  $\varnothing$  31,8

Kettenradgarnitur, Umwerter und Pedalen Deore XT.

Kurbel 170/172, 5/175/180.

Kettenradgarnitur 3 fach 24/34/46.

Felgen Ambrosio Aerea Durex.

Schnellschaltung Vorderradnabe XT Shimano schaltung.

Ausfallenden und Kettenstrebe verchromt.

Schallhebel Deore XT SIS-Rastersystem.

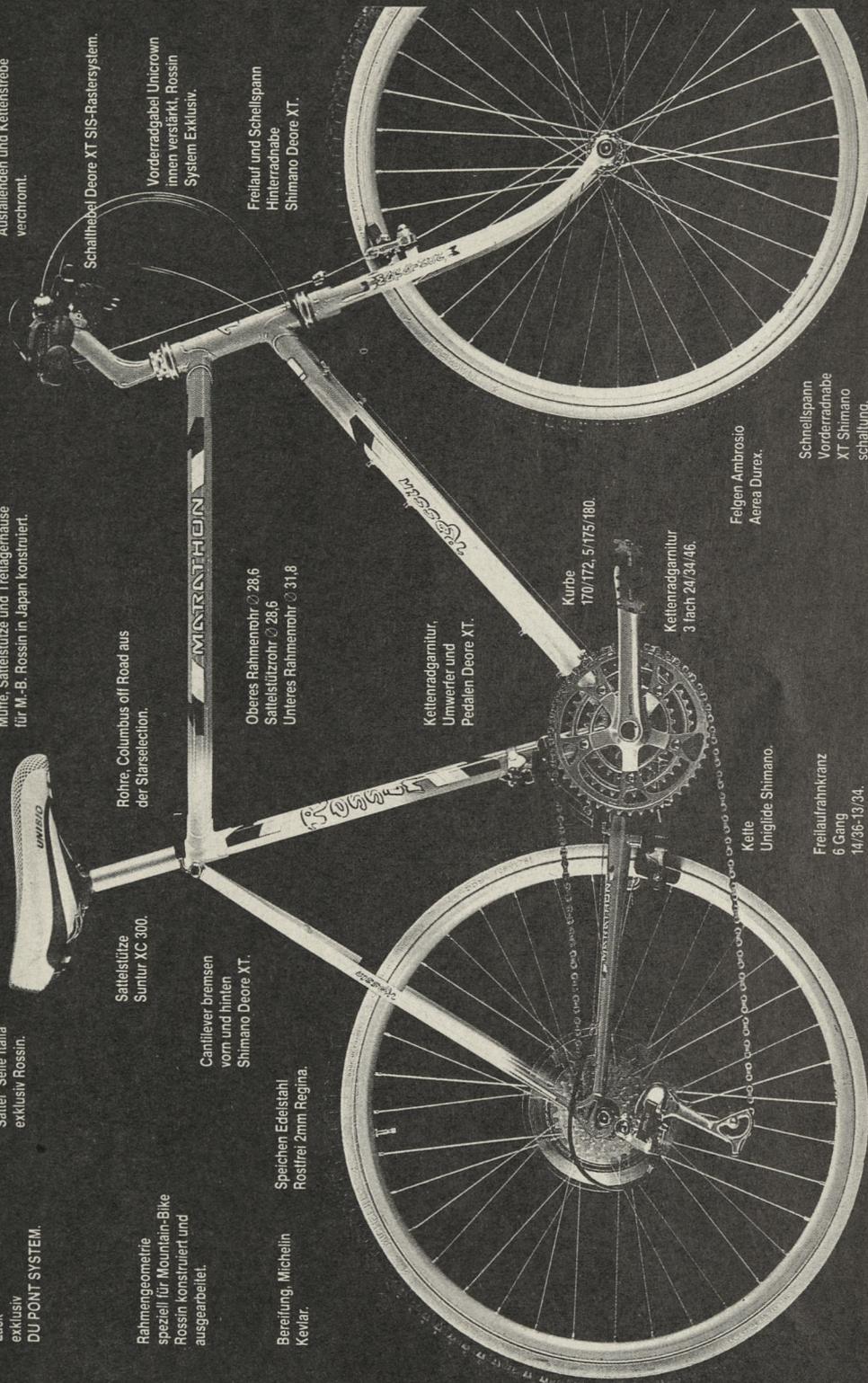
Vorderradgabel Unicrown innen verstärkt, Rossin System Exklusiv.

Freilauf und Schellspann Hinterradnabe Shimano Deore XT.



Positionsleder für Sattel Hite-Rite abgekürzt.

Lenkerbügel original Rossin Mod. America aus Chrom Molybdän Röhren von Columbus.



Bezugsquellenmacherweis: Ferdinand Ratte KG, Höllenweg 33, 4400 Münster 1

**Versuchen Sie ein schöneres zu finden!**

**IN JEDEM GUTEN RADSPORTFACHGESCHÄFT!**

WORK \* GI

## Die Fahrraderweiterung jenseits des Konventionellen: Flunder-Anhänger-Systeme

Im Frühjahr 1984 entstand, ausgehend von einem NDR-Workshop im "Markt der Ideen", das Konzept für den Fahrradanhänger FLUNDER. Die Arbeitsgruppe Fahrradforschung der Uni Oldenburg lieferte den Grundentwurf; der Workshop wurde in Zusammenarbeit mit dem Transvelo Fahrradladen, dem ich einige Jahre angehörte, zur Freude und Zufriedenheit aller Beteiligten durchgeführt. Die ersten FLUNDER-Besitzer kamen so in den Genuß eines leichten, vielseitigen und robusten Fahrradanhängers.

Seitdem ist nun einige Zeit vergangen, und ein nicht nachlassendes Interesse an diesem originellen Gefährt bewog mich, aus dieser engagierten Idee im Laufe der Jahre ein ausgereiftes Serienprodukt zu entwickeln. Dabei entstand auch ein neuer Sproß dieser vielseitigen Familie, die kleine FLUNDER, ein leichtes und schmaleres Exemplar aus Aluminium. Dieses Material ermöglicht das traumhafte Gewicht von nur 7 kg für einen äußerst universellen Fahrradanhänger.

Außerdem läßt sich hieran erkennen, daß dieses Anhängersystem in der Lage ist, auf den jeweiligen Benutzerzweck flexibel zu reagieren.

Für diejenigen, die in den vielfältigen Möglichkeiten der beiden Versionen ihr Transportproblem noch nicht gelöst sehen, bietet sich darüber hinaus die Alternative, unser Baukastensystem "do it yourself" zu erweitern. Die gerade bei Aluminium einfach zu handhabende Blindniettechnik ermöglicht es auch dem Laien, den Grundrahmen durch verschiedenste An- oder Aufbauten nach eigenen Vorstellungen zu ergänzen.

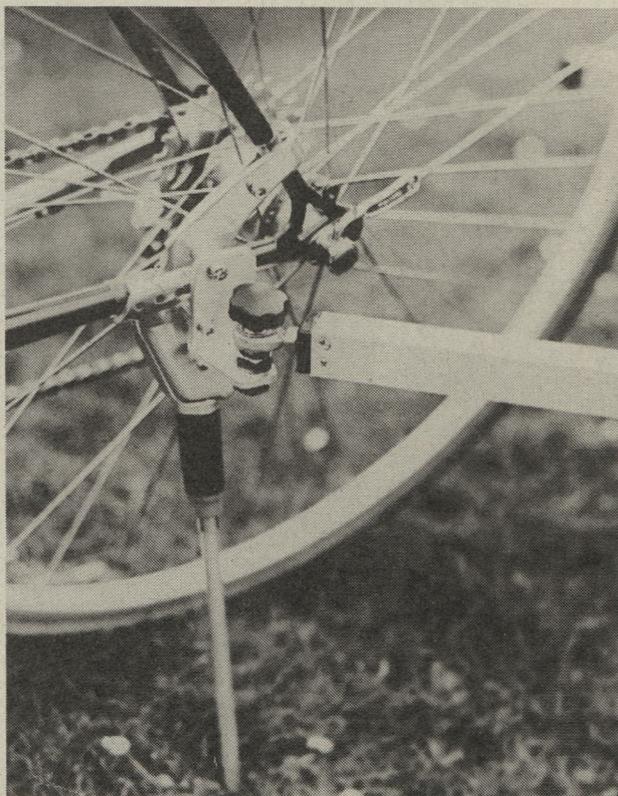
Nicht zuletzt auch aus dem eigenen täglichen Umgang sind wir bemüht, dieses Produkt ständig weiterzuentwickeln. Mögliche Verbesserungen, auch hinsichtlich der Preiswürdigkeit, sind unser fortwährendes Bestreben. Für Informationen, Anregungen und Kritik sind wir daher stets dankbar.

Volker Dieckbreder, Dieckbreder GmbH, Bereich Fahrrad, Mühlenhofsweg 59, 2900 Oldenburg, Tel. 0441-381972.

Zwei Inbusschrauben garantieren problemlose Befestigung des rostfreien Kupplungszapfens im Zentrum des Hinterrades. So verwandelt sich die eigene Tretmaschine in ein flottes Zugpferd.



Die robusten Stapelbehälter lassen sich dank der praktischen Griffmulden trotz ihrer Größe (50 l) leicht von einer Person handhaben. Man kann sie auf- oder ineinander stapeln. Mit seinen nur 67 cm Breite schlingelt der "Kleene" sich selbst auf engen städtischen Radwegen reibungslos durch den Verkehr.



## Technische Informationen zu den FLUNDER-Anhänger-Systemen

### Der Anhängerrahmen

Schutzgasgeschweißte Vollaluminiumkonstruktion, Deichselbereich durch aufgenietete Knotenbleche verstärkt, 6 mm starke Alu-Ausfallenden, vier vernietete Befestigungslaschen zur Sicherung der Ladung, eingeschraubter, drehbarer Mittelsteg, eine Seite mit Halteösen, andere glatt (nur für die große Ausführung lieferbar), elektrostatische Dreifachlackierung mit 2 K-Lack, Farbe: leuchtend gelb, Kunststoffgleiter in den Rohrenden zum Schutz des Lackes und der Rückstrahler beim vertikalen Abstellen, zwei rote Rückstrahler Ø 60 mm, 2 Jahre Garantie

	Kleiner	Großer
Maße	107x67x9 cm	137x85,5x7 cm
Gewicht	2,4 kg	4,6 kg
Zuladung	50 kg	80 kg

### Die Kupplung

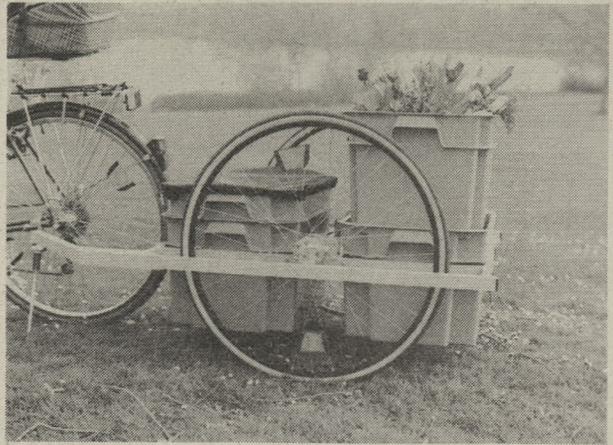
Kupplungszapfen aus nichtrostendem Stahl, Aluminiumwinkel mit Inbusschrauben und Kunststoffdistanzbuchsen zur Befestigung am Hinterradständer oder an zu verschraubenden Befestigungsblechen. Kupplungsgelenk am Anhänger: eingeschraubter und verklebter wartungsfreier Hochleistungsgelenklagerkopf, spiel- und somit klapperfrei, Kunststoffhandrädchen mit Messinggewindeinsatz zur Fixierung.

### Die Behälter

Industriedrehstapelbehälter aus lebensmittel-echtem Niederdruckpolyäthylen, auf-, oder durch Drehung um 180°, auch ineinander stapelbar, dadurch nur geringer Platzbedarf, perforierte oder geschlossene Seitenwände, Gewicht 1,8 bzw. 2,0 kg, Farbe: blau, Volumen ca. 50 l, Innenmaße ca. 52x34x30 cm (LxBxH); Regenplane aus schwarzem, beschichtetem Nylongewebe mit Gummizug und Tankaverschlüssen.

### Die Laufräder

Schraub- oder Schnellspannaben mit 100 mm Nabenbreite! (unerlässlich), möglichst Aluhohlkammerprofilfelgen, empfohlene Reifenbreite 28-37 mm (Rillenprofil), bei 28/27" Laufrädern Hochflanschnaben und geringe Kreuzungszahl einsetzen (höhere Seitensteifigkeit), für die kleine FLUNDER nur Laufräder mit 438 bzw. 440 mm Felgendurchmesser verwenden!



Der Kofferraum wird überflüssig. Die große FLUNDER mit 2 x 2 Behältern. Ihre Leichtläufigkeit sorgt dafür, daß die Tour nicht zur Tortur wird, denn die großen, hochdruckbe-reiften Laufräder entsprechen denen guter Touringräder.

## Ausgebessert

Änderungen der Straßenverkehrsordnung zum 1.10.1988:

### DREI VERBESSERUNGEN FÜR RADFAHRER

Die völlige Überarbeitung der StVO, wie u.a. im Forschungsbericht 142 der Bundesanstalt für Straßenwesen gefordert wurde, hat nicht stattgefunden. Die vom ADFC angemahnten und als dringend notwendig erachteten Nachbesserungen wurden nur teilweise aufgenommen.

Drei Verbesserungen für Radfahrer sind jedoch ab 1.10.1988 gültig:

1. Mofas dürfen grundsätzlich nicht mehr auf Radwegen fahren. Ausnahmen: Der Radweg ist durch ein Zusatzzeichen auch für Mofas freigegeben, oder das Mofa wird per Pedalkraft bewegt.

2. Radfahrer dürfen jetzt an Ampeln wartende Autoschlangen rechts überholen und bis zur Ampel vorfahren.

(Dies wurde in der Vergangenheit häufig praktiziert. Der Gesetzgeber folgte der Rechtsprechung, die in einigen Urteilen dieses Verhalten der Radfahrer als normal und verständlich gewertet hatte.)

3. Radfahrer dürfen zukünftig indirekt nach links abbiegen.

(Dieses Verhalten empfiehlt der ADFC seit Jahren, um an unübersichtlichen Kreuzungen und bei starkem Autoverkehr möglichst gefahrlos eine Kreuzung passieren zu können.)

# The American way of drive...



Zum Glück gibt es neben Tennis und Surfen auch noch andere Trends im Freizeitbereich. Wir denken speziell an die Mountain-Bike-Welle, die immer stärker wird. Aber: Hier ist Qualität und Prestige gefragt. Mit Specialized bieten Sie beides. Und das hört beim Rad nicht auf, sondern fängt damit erst richtig an. Schuhe, Reifen, Taschen, Shirts und und und - alles vom Marktführer aus dem Land des Mountain Bike und der unbegrenzten Möglichkeiten. Aus den USA.



**SPECIALIZED**

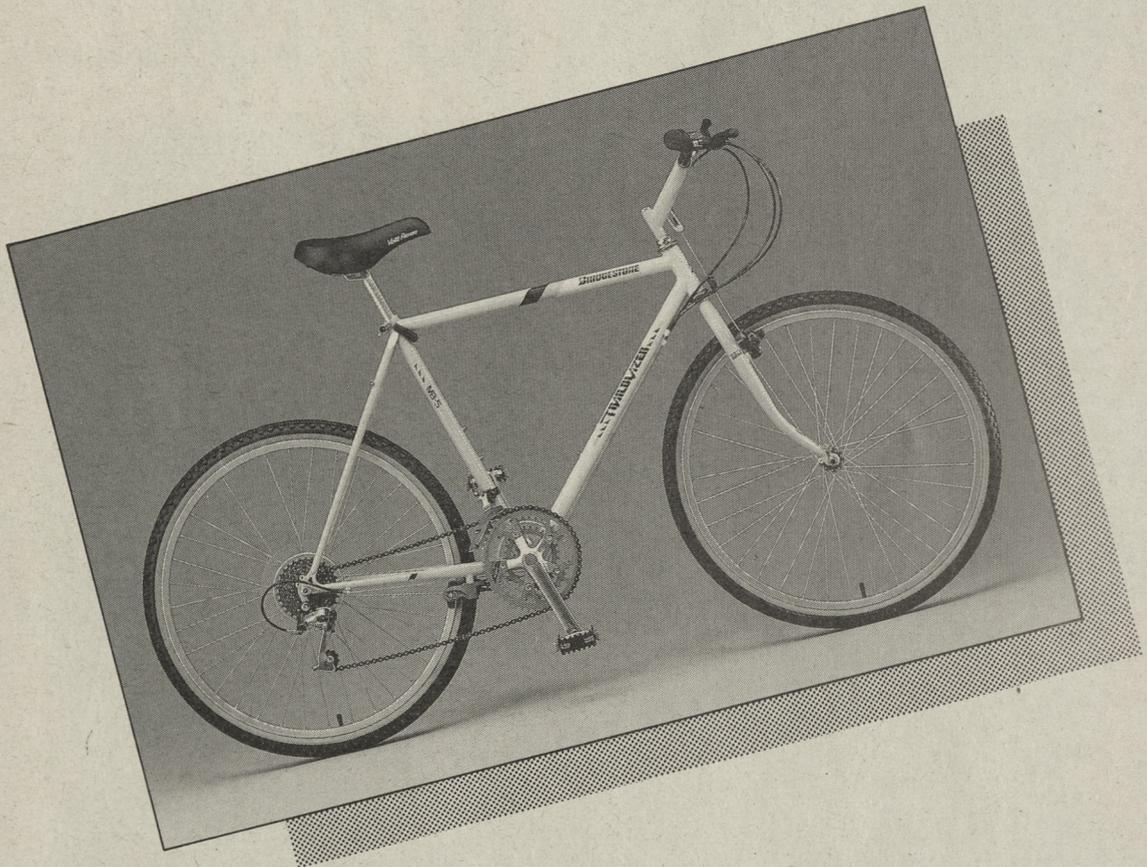
**RS**

**REYSCHMIDT & STAROSTA<sup>GmbH & Co</sup>**

WÄCHTERSbacher STR. 76 - 6000 FRANKFURT 61  
TEL. 069/420 997-0 - FAX 420 997 59 - TELEX 417 256

**BRIDGESTONE**

# Mountain-Bikes



## und mehr...

Das Bridgestone-Sortiment 1988 läßt keine Wünsche mehr offen.  
Hier werden Maßstäbe gesetzt, die auch für Sie gelten sollten:

**Technik-Zuverlässigkeit-Optik.**

Fragen Sie in einem guten Fachgeschäft nach der Marke Bridgestone.

Mitsui & Co Europe GmbH  
General Merchandise Division

Neuer Jungfernstieg 18  
2000 Hamburg 36  
Tel. 040/35 60 8-286

Wir nennen Ihnen das Bridgestone-Fachgeschäft in Ihrer Nähe:

Räderwerke GmbH  
Körtestraße 14  
1000 Berlin 61  
Tel. 030/691 85 90

Wilhelm Grohmann  
Stormarnstraße 36  
2300 Kiel 1  
Tel. 0431/68 00 21

Hans-J. Bohnen  
Kirchstraße 12  
4155 Grefrath 2  
Tel. 02158/26 03

Reyschmidt & Starosta  
Wächtersbacher Straße 76  
6000 Frankfurt/M. 61  
Tel. 069/42 09 97-0

Pan-Fahrräder GmbH  
Flüggenstraße 1  
8000 München 19  
Tel. 089/17 12 74

# Radfahren auch im Großstadtverkehr ?

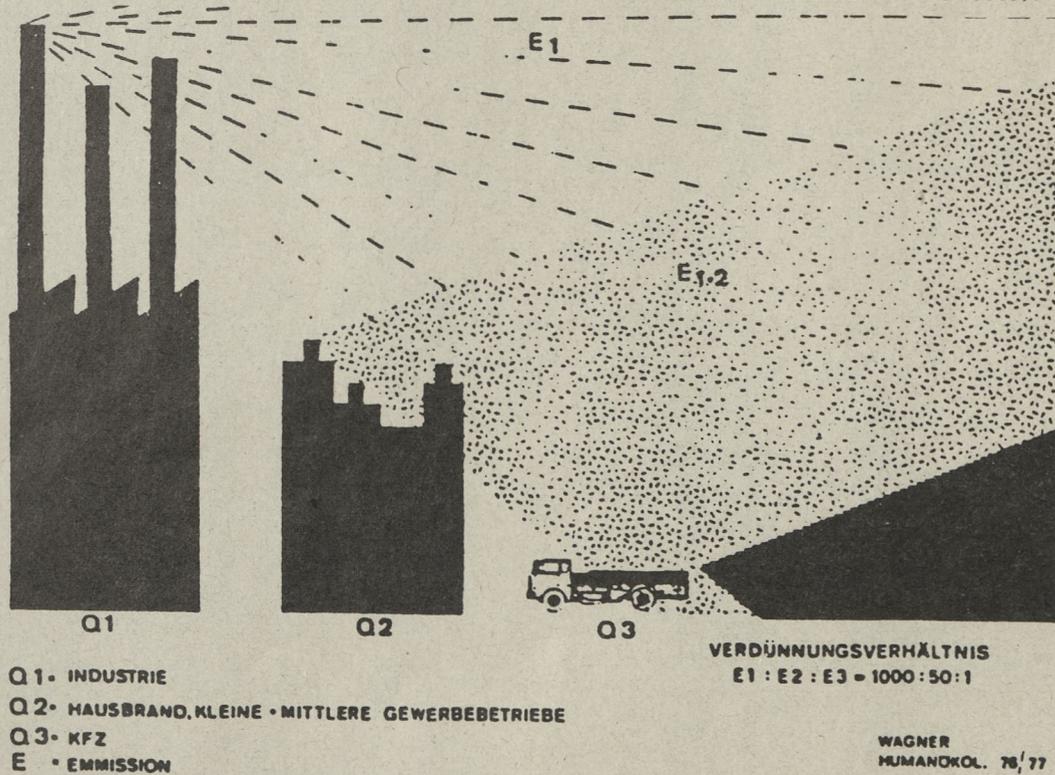
Die Idee, mich mit diesem Thema zu beschäftigen, kam mir, weil ich täglich Rad fahre. Für mich ist dies die schnellste, platzsparendste und umweltfreundlichste Art der Fortbewegung. Seitdem ich radfahre, steigerte sich außerdem mein physisches und psychisches Wohlbefinden in der Stadt: Ich fühle mich flexibler, ich habe direkteren Kontakt zu meiner Umwelt und fühle mich körperlich gefordert. Da ich Sport studiere, stellte sich mir allerdings die Frage, ob es überhaupt sinnvoll ist, in Ballungszentren von Großstädten Sportplätze zu errichten, Sport zu treiben und Rad zu fahren, weil die Luft spürbar schlecht ist.

Wie gesundheitsschädigend ist die Großstadtluft für den Menschen? Ihre Qualität ist meist schwer feststellbar, weil Luft generell farb- und geruchslos ist. Die Zusammensetzung der Luftverschmutzer ist aus dem Bild ersichtlich. Die unterschiedliche Schraffierung der einzelnen Emittenten symbolisiert den Verdünnungsgrad. Im Aufenthaltsbereich des Menschen addieren sich die Emissionen (TÜV). In schwer verschmutzten Gebieten enthält die Luft bis zu 1000 verschiedene Schadstoffe. Der Kfz-Verkehr verursacht etwa 160 Schadstoffe, von denen ich die herausgreife, die eine besondere Gesundheitsgefährdung für den Menschen darstellen.

Um die Problematik einfacher und besser verständlich zu beschreiben, erkläre ich nicht die verschiedenen Meßmethoden für die Schadstoffe, sondern vergleiche bloß die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen. Nähere Details sind aus der angeführten Literatur ersichtlich.

## Stäube

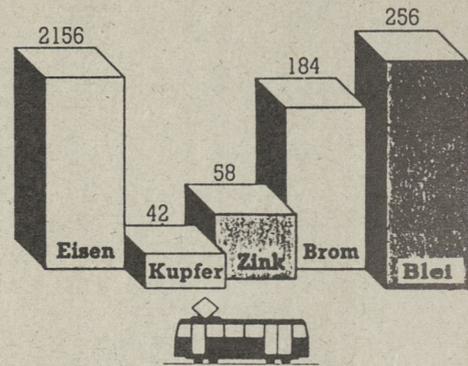
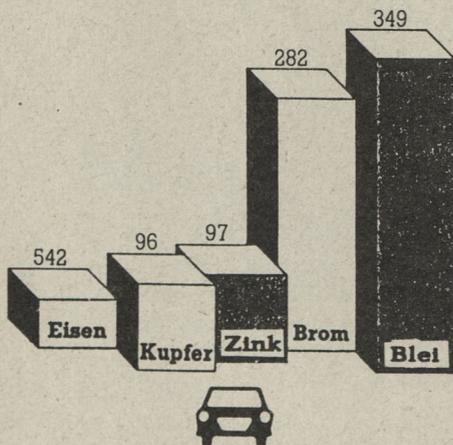
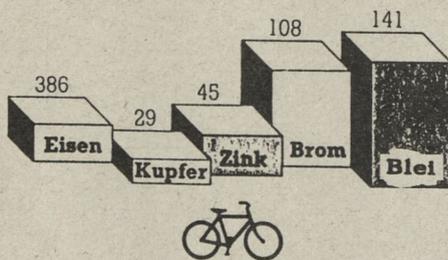
Das Magazin "Öko-Test" verglich die Belastungen von RadfahrerInnen, AutofahrerInnen und BenutzerInnen öffentlicher Verkehrsmittel auf der gleichen Probestrecke in Bremen. Das Ergebnis war erstaunlich: Die RadfahrerInnen inhalierten am wenigsten Eisen, Kupfer, Zink, Brom und Blei. Ein Grund liegt darin, daß die RadfahrerInnen durch die höhere Sitzposition Luft einatmen, die weniger schadstoffkonzentriert ist als im Auto. Weiters sind BenutzerInnen von Autos, vor allem mit eingeschaltetem Gebläse (Nähe zum Auspuff des vorderen Autos!) den Schadstoffen besonders exponiert, während sich die RadfahrerInnen nicht in einem geschlossenen Raum, sondern in der frei zirkulierenden Luft befinden. Weiters ist am Straßenrand, wo die RadfahrerInnen fahren, die Schadstoffkonzentration nicht so hoch wie in der Straßenmitte. Andere Untersuchungen über Blei kamen zu einem ähnlichen Ergebnis wie Wahrlich im "Öko-Test" (Williams und Gabler).



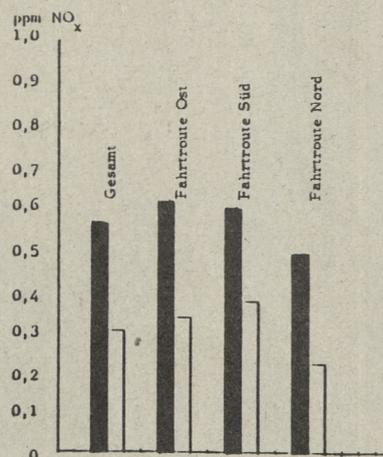
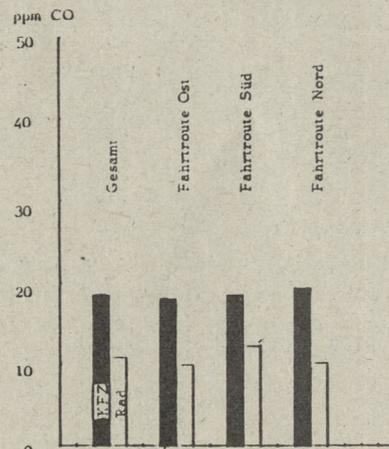
### Kohlenmonoxid (Co) und Stickoxide (No<sub>x</sub>)

Das Umweltbundesamt Deutschland erstellte in Frankfurt einen Vergleich der Co- und No<sub>x</sub>-Belastung zwischen RadfahrerInnen und AutofahrerInnen. Im Mittel sind die Immissionswerte während der Radfahrten um 40 bis 50 % unter den Werten im Kfz-Innern (TÜV). In einer amerikanischen Studie von Waldmann u.a. wird festgestellt, daß AutofahrerInnen ungefähr gleichviel Co im Straßenverkehr inhalieren. Die RadfahrerInnen haben jedoch eine größere Lungendurchflußrate, das bedeutet, daß die Verweildauer des Co in der Lunge kürzer ist und so weniger Co aufgenommen wird. Der Co-Gehalt, gebunden an Hämoglobin im Blut, ist also bei den VerkehrsteilnehmerInnen im Auto höher, wie auch Williams herausgefunden hat. Beide Berichte führen an, daß diese Werte immer noch ein Minimum von den Werten starker RaucherInnen sind. (1 bis 2 Packungen pro Tag bewirken, daß 14 % der sauerstofftragenden Hämoglobinzellen lahmgelegt werden; bei RadfahrerInnen im Stadtverkehr sind es nur ungefähr 0.5 bis 1 %.)

**Auf dem Weg zur Arbeit eingeatmete feine Schadstoff-Partikel, die bis in die Lunge gelangen.**  
Die Zahlen sind Mittelwerte, gemessen in billionstel Gramm (Nanogramm).



### UMWELTBUNDESAMT PILOTSTATION FRANKFURT



Gegenüberstellung der Mittelwerte der Immissionsbelastung von Kfz-Insassen und Radfahrern auf stark befahrenen Pendler Routen (April - Juni 1983)

## Kohlenwasserstoffe (CH<sub>x</sub>)

Lidström untersuchte RadfahrerInnen und AutofahrerInnen im dicht bebauten Gebiet von Göteborg. Im Vergleich der eingeatmeten Mengen CH-Verbindungen (Benzol und Alkylbenzol) ergibt sich folgendes für das Rad außerordentlich ungünstige Verhältnis zum Auto:

### CH<sub>x</sub>-Belastung

Autofahrer: Radfahrer	ebene Strecke	bergige Strecke
Langsamer Autoverkehr (viele Stops im Kreuzungsbereich)	1 : 2	1 : 5
Schneller Autoverkehr (wenig Stops im Kreuzungsbereich)	1 : 4	1 : 12

## Photooxidantien (Ozon)

Die von den verschiedenen Emittenten ausgestoßenen Luftschadstoffe werden in der Atmosphäre verdünnt und verändert; so entsteht unter Einfluß von Sonnenlicht Photooxidantien, von denen Ozon (O<sub>3</sub>) als Leitsubstanz angenommen wird. Ihre Konzentration ist auf dem Land, weit entfernt von Ballungsgebieten, höher.

Linder stellt eine Herabsetzung der Ausdauerleistungsgrenze bei RadfahrerInnen schon bei einer Konzentration von 0,12 mg Ozon/m<sup>3</sup> fest, ein Wert, der bei Schadstoffmessungen in der Schweiz oft überschritten wird. Weiters treten vermehrt subjektive Symptome auf; besonders Reizungen im Rachen und Hals, Müdigkeit und Augenreizungen.

Die Wirkung und Ausbreitung von Photooxidantien wurde bis jetzt in Europa noch wenig gemessen, da der vor allem durch sie entstehende Sommersmog nicht beachtet wurde.

## Wetterlage

Bei Inversionswetterlage nimmt die Lufttemperatur mit wachsender Höhe über dem Erdboden nicht ab, sondern zu. Erst ab 100 bis 1000 Meter Höhe wird die Luft kälter. Die Höhe, in der diese Umkehr des Temperaturverlaufs erfolgt, nennt man Inversionshöhe. Inversionen behindern den Abtransport der Luftschadstoffe, die sich daher unter dieser Inversion, die wie eine Decke wirkt, ansammeln. Ohne Inversion, die vor allem im Winter auftritt, könnte nur ein Bruchteil von etwa 1/10 bis 1/20 der Luftschadstoffe gemessen werden (Katzmann). Daraus folgt, daß es bei windigem Wetter gesünder ist, Rad zu fahren.

## Weitere Punkte zur Beachtung

### Kesseleffekt in Häuserschluchten

In dicht bebauten Gebieten tritt bei quer eingeströmten Häuserschluchten folgender Effekt auf: Die Luft kann nicht gleich in die Atmosphäre entweichen, sondern zirkuliert. So werden die Abgase wieder hinuntergedrückt (TÜV).

### Radrouten und Radwegeplanung

Lidström fand heraus, daß es vor Kreuzungen eine 3 bis 4 Mal höhere Konzentration von Luftschadstoffen gibt. Daher gilt es, bei Kreuzungen hauptsächlich die Wartezeit von RadfahrerInnen zu vermindern. Das kann geschehen, indem die Stoppllinien der wartenden Autos bei Kreuzungen ein paar Meter hinter den Wartelinien für RadfahrerInnen plaziert werden. Oder man schlängelt sich einfach an den Autos bis zur Ampel vor und wartet vor den Autos auf das grüne Licht. In der Straßenmitte konzentrieren sich die Luftschadstoffe (Lidström, Öko-Test, Reiter). Daher sollten Radwege und Radrouten möglichst abgesetzt von der Fahrbahn geplant werden. In zirka 25 m Abstand von der Fahrbahn treten nur noch 50 % der Abgase auf, in 50 m nur noch etwa 25 %. Weiters wäre es günstig, zur Luftfilterung eine Schutzhecke zwischen Autofahrbahn und Radwegen/Radrouten zu errichten (Lötsch).

Auf bergigen Strecken sind alle diese Maßnahmen besonders notwendig, da laut Lidström vor allem eine vermehrte Menge von CH<sub>x</sub>-Verbindungen inhaliert wird.

Weiters empfiehlt es sich, Radwege/Radrouten auf Nebenstraßen zu planen, weil die Schadstoffbelastung dort im Allgemeinen geringer ist als auf Hauptverkehrsstraßen.

## Schlußfolgerungen

Die einzelnen Schadstoffe in der Luft haben die unterschiedlichsten Folgen für die Gesundheit der Menschen. Atemwegserkrankungen in Großstädten bei Säuglingen, Kleinkindern, schwangeren Frauen und älteren Menschen nehmen seit einigen Jahren erheblich zu. Die weitere Verschlechterung der Luftqualität läßt ein Ansteigen dieser Krankheiten befürchten.

Die Einführung der Katalysatorpflicht bei neuen Autos in Österreich 1987 wird sich erst innerhalb der nächsten zehn Jahren positiv auswirken. Die Gründe dafür liegen im langsamen Wechsel des Autobestandes (ca. 10 % des Bestandes werden jährlich gewechselt),

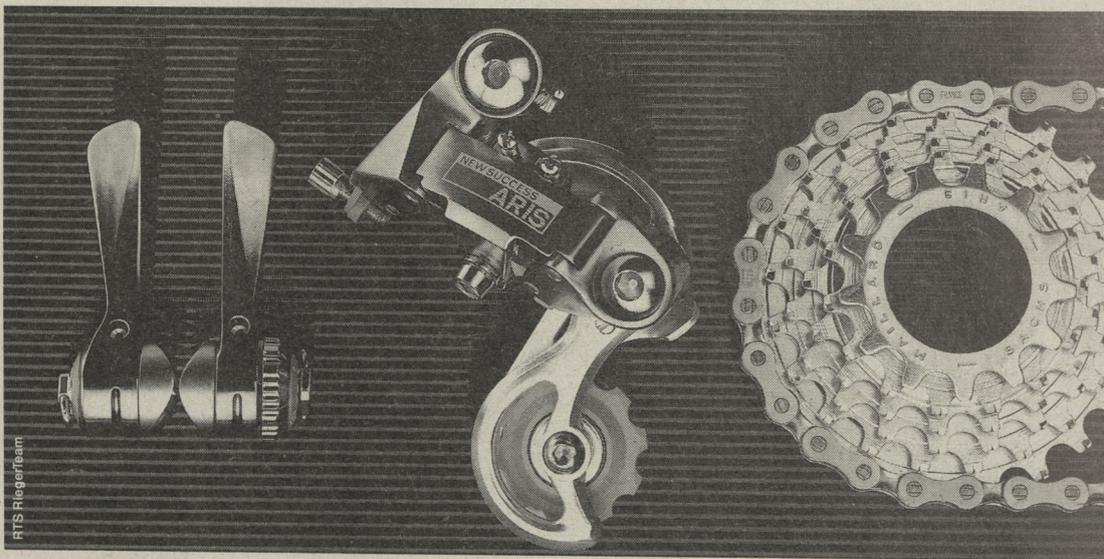
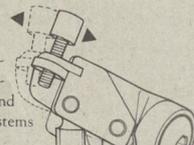
# NEU: DAS LUPENREINE INDEX-SYSTEM.

**ARIS**  
Advanced Rider Index System

Rapid Grip And Shift System. Das Doppelprofil der Zahnkränze sorgt für schnelle Gangwechsel und verhindert zuverlässig das Durchrutschen der Kette.



Cable-Saver. Die elastische Federlagerung gleicht die Schaltkräfte aus. Eine Seilzuglängung und damit die Dejustierung des Systems wird verhindert.



Ein hundertprozentiges Schaltsystem braucht keine Kompromisse. Das neue ARIS-Schaltkonzept von Sachs-Huret ist ein lupenreines Index-System, das aufgrund seiner Zuverlässigkeit konventionelles Schalten überflüssig macht. Um die Vorteile der ARIS Index-Schaltung auf Dauer zu sichern, mußten neue Detaillösungen entwickelt werden. Zum Beispiel der Cable-Saver, der die Seilzuglängung verhindert. Oder das neue Rapid Grip And Shift System des Freewheels, damit die Kette immer sofort exakt greift und nicht durchrutscht. Schaltharmonie, die optisch und technisch ohne Kompromisse auskommt, heißt ARIS. Für mehr Informationen, schreiben Sie uns: Fichtel & Sachs AG, 8720 Schweinfurt.



der mangelnden Verfügbarkeit geeigneter Katalysatorkonzepte für die meisten der gängigen Autotypen und die veränderten verkehrspolitischen Rahmenbedingungen (insbesondere die steigende Verkehrsleistung des Autoverkehrs; Reiter).

Außer SO<sub>2</sub> (durch verbesserte Heizungsanlagen) und Blei (durch bleifreies Benzin) steigen alle Luftschadstoffe im städtischen Bereich an. Rigorosere Smogalarmgesetze in dichtbevölkerten Stadtgebieten und die gesetzliche Verfolgung von Großemittenten müssen daher verstärkt gefordert werden.

Meiner Meinung nach ist der Unterschied von der Gesundheitsgefährdung von verschmutzter Luft zwischen AutofahrerInnen und RadfahrerInnen geringfügig. Hingegen ist die Lebensqualität der RadfahrerInnen um vieles höher. Sie schaffen nicht nur eine bessere Lebensqualität, sondern leben im Endeffekt auch gesünder. Bewegungsarmut und Überernährung sind die Ursachen vieler Zivilisationskrankheiten. Regelmäßiges (tägliches) Radfahren macht den Organismus widerstandsfähiger gegen Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislauserkrankungen, die in Österreich und Deutschland mehr als die Hälfte aller Todesursachen ausmachen. Dem Fahrrad steht damit als optimalem innerstädtischen Fortbewegungsmittel nichts im Wege!

Elke Studer (Wien)

#### Verwendete Literatur

Avol, El. u.a.: Respiratory Effects on Photochemical Oxydant Air Pollution in Exercising Adolescents. AM RESPIR DIS 1985; 132: 619 - 622.

Gabler, W.: Blei als Umwelt-Chemikal. Diplomarbeit, Wien 1978.

Goblirsch, R.: Wie giftig ist die Luft im Auto? In: ADAC Motorwelt 1984/6.

Hoessly, Ch.: Gesundheitsaspekte im Städte- und Siedlungsbau. Med. Diss., Zürich 1987.

Katzmann, W.: Dicke Luft. In: Umweltreport, Wien 1986.

Lötsch, B.: Ökologie und Umweltschutz. Argumente in Bildern, II. Stadtökologie und Siedlungsgestaltung. Hg. Österr. Jugendrotkreuz, Wien 1980.

Lidström, E.-B.: Exposition för bilavgaser vid cycling. Examensarbete, Göteborg 1980.

Linder, J.: Ozon und körperliche Leistungsfähigkeit. Med. Diss. Zürich 1987

Newhouse, M. u.a.: Effect of TLV-Levels of SO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> on bronchial clearance in exercising man. Arch. Environ. Health 35:24:32 1978.

Reiter, H.: Verkehrsbedingte Emissionen. Diplomarbeit Wien 1983.

Rudolf, W.: Vergleichsmessungen der Belastung von KFZ-Insassen und Fahrradfahrern auf stark belasteten Pendler Routen in Frankfurt a.M., Umweltbundesamt BRD, Monatsberichte aus dem MeBnetz 4/83.

TÜV Rheinland (Hrsg.): Abgasbelastungen durch den KFZ-Verkehr. Kolloquiumsbericht 1982.

Wahrlich, H.: Fahren Sie nicht mehr mit dem Auto zur Arbeit. Nehmen Sie das Fahrrad. In: Öko-Test-Magazin August 1985.

Waldman, M., Weiss, S., Articola, W.: A Study of the Health Effects of Bicycling in an Urban Atmosphere. Silver Spring, Maryland 1977.

Williams, R.: Cycling and Health. In: On your Bike. A Guide to Cycling in London. London Cycling Campaign. O.J.

# Forschungsdienst Fahrrad



Nr. 66

**Fahrradleitsystem soll Radfahrern schnelle Fahrradrouten weisen**

"Wegweisung für den Alltagsverkehr am Beispiel Herford" (Entwurf). Hg. vom ADFC Ostwestfalen-Lippe, bearb. von Bernd Küffner. Bielefeld 1988. Bezug durch ADFC Ostwestfalen-Lippe, Bielsteinstr. 34 a, 4800 Bielefeld, Tel. 0521-64221.

Nr. 67

**Verkehrssicherheit von Radwegen in dänischen Städten/  
Innerstädtische Radwege führen zu 25 % mehr Unfällen**

"Cykelstier i yber - den sikkerhedsmæssige effek". Ole Bach, Else Jorgensen, hg. von Vejdirektoratet, Sekretariat for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger, Næstved 1985 (Tel. 0045-3-723420).

Nr. 68

**Flächenhafte Verkehrsberuhigung - Ergebnisse aus drei Modellstädten / Mehr Radfahrer, weniger Unfälle, bessere Umweltbedingungen durch Tempo 30**

4. Kolloquium im Forschungsprojekt "Flächenhafte Verkehrsberuhigung", Ergebnisse aus drei Modellstädten am 26./27.5.1988. Hg. des Tagungsberichts: BfLR, Am Michaelshof 8, 5300 Bonn 2, Tel. 0228-826-1.

Nr. 69

**Übertretung von Verkehrsregeln bei Radfahrern nur selten Ursache von Verkehrsunfällen / Disziplin der Fahrradfahrer besser als ihr Ruf**

"Leichtigkeit, Sicherheit und Akzeptanz von Radverkehrsanlagen. Vorurteile - Thesen - Tatsachen". Von Werner Draeger und Horst Hahn-Klößner. In: Städte- und Gemeindebund 11/1987, S. 608 - 616.

Nr. 72

**Fahrrad trotz Fahrradboom in Europa Stiefkind der Verkehrspolitik / Expertenbefragung ergab: Die schlechtesten Radwege sind in der Bundesrepublik**

"Radverkehrspolitik und Radverkehrsanlagen in Europa". Forschungsvorhaben der Europäischen Kommission im Auftrag der European Cyclists' Federation. Bearb. Tilman Bracher, Heinz Krafft-Neuhäuser, Heinz-Peter Preußner. Berlin/London 1988 (Veröffentlichung ist vorgesehen). Info: IVU GmbH, Bundesallee 129, 1000 Berlin 41 (Tel. 030-850006-0).

Der Forschungsdienst Fahrrad ist ein internes Organ des ADFC für seine Bezirksvereine und Ortsgruppen. Externe Bestellungen: ADFC, Postfach 107744, 2800 Bremen 1.

(PRO VELO dokumentiert regelmäßig die Themen des FDF und ihre Quelle. Die Nummern 70 und 71 liegen der Redaktion nicht vor; sie werden im nächsten PRO VELO nachgeliefert.)

ANZEIGE

## Hochwertige Fahrräder zu verkaufen

Die PRO VELO-Redaktion muß aus Platzgründen ihren umfangreichen Fahrradbestand verkleinern. Wir bieten daher mit erheblichem Rabatt auf den Neupreis einige hochwertige Fahrräder und ein Leichtmofa zum Verkauf an. Alle diese Zweiräder sind praktisch neu; sie wurden lediglich für Ausstellungszwecke, Werbevorführungen oder Fototermine eingesetzt.

### **KETTLER Alpha Triathlon biopace**

12-Gang-Rennrad mit Shimano 105 SIS Ausstattung neu! Rahmen 57 cm. Alu-Naben, Alu-Felgen, Niederflansch, Nirosta-Speichen. Bereifung 22-622 (700c). Shimano 105 SIS, biopace-Tretlager. Kassettennabe 13-23. Bremsen Shimano 105 SIS. Neupreis 998 DM, Abholpreis 750 DM.

### **SPARTAMET Leichtmofa**

Damenrahmen 56 cm; Einzylinder-Zweitakt-Otto-Motor von Sachs (bleifrei ist möglich), luftgekühlt; Trommelbremsen, Halogenscheinwerfer mit Standlicht. Phantastische Lackierung und einfache Handhabung auch während der Fahrt im Fahr-

radbetrieb: "Am Daumenschalter wird durch Hebelbetätigung der Kraftstoffhahn geöffnet, mit der linken Hand unter dem Sattel der Reversierstarter gezogen, und schon blubbert der Motor los." (FRANKFURTER RUNDSCHAU, 18.6.1988). Neupreis 1500 DM, Abholpreis 1000 DM.

### **KETTLER Dixi 6-Gang**

Touren-Sportrad mit Berceau-Rahmen, Kassettennabe 13-32, 6-Gang-Shimano-Positron mit Berggang. Sicherheitsschalthebel am Lenker. Schaltwerkschutzbügel, Alu-Mittelzugbremse, Alu-Schutzbleche, Nirosta-Überlaufstreben, abschließbare Werkzeugbox mit Rückstrahler, Gepäckträger 25 kg belastbar! Neupreis 749 DM, Abholpreis 550 DM.

Hat jemand Interesse am

### **ERGORAD ? (Siehe PRO VELO 3)**

Wir verkaufen unser vielbenutztes, weißes Testexemplar für nur 400 DM.

Anfragen an die Redaktion (Tel. 02181-43448, auch am Wochenende oder abends)

**KARSTADT**  
präsentiert:

**Torpedo**

**Geprüfte Spitzenqualität**

**KARSTADT**

Gut einkaufen  
schöner leben

■ Bitte beachten Sie:

Dieses Angebot erhalten Sie in folgenden KARSTADT-Häusern:

Augsburg · Berlin: Hermannplatz, Müllerstraße, Schloßstraße, Wilmersdorfer Straße · Bielefeld  
Bochum, Ruhrpark · Braunschweig · Bremen · Celle, Hobby- und Technikhaus · Darmstadt · Deggendorf  
Dortmund, Sport- und Hobbyhaus · Düsseldorf, Schadowstraße · Essen, Limbecker Platz · Gießen  
Göttingen, Sport- und Hobbyhaus · Hamburg: Mönckebergstraße, Eimsbüttel, Sport- und Hobbyhaus  
Harburg, Wandsbek · Hannover, Sport- und Hobbyhaus · Kiel, Holstenstraße · Köln, Breite Straße  
Laatzien · Leonberg · Ludwigsburg · Lübeck, Sport- und Hobbyhaus · Memmingen · Mülheim-Heißen,  
RheinRuhr Zentrum · München: Haus Oberpollinger am Dom, Am Nordbad, Olympia-Einkaufszentrum  
Münster · Nürnberg, An der Lorenzkirche · Recklinghausen · Rosenheim · Saarbrücken · Siegen  
Wiesbaden

**Torpedo Mountain-Bike**  
**»Tramp«**

Das ideale Fahrrad für nicht-  
befestigte Feld- und Wald-  
wege. Für den Straßenver-  
kehr zugelassen. Ausstat-  
tung Shimano »Exage«: 18-  
Gang-Schaltung, Cantilever-  
Bremsen vorn und hinten,  
Tretlager und  
Steuersatz.

**849,-**

## Als Radfahren noch Amtssache war

„Ordnung muß sein“, dachte man sich wohl, als man im Königreich Bayern anordnete, jeder Radfahrer müsse eine amtlich ausgestellte Radfahrkarte mit sich führen. In dieser Karte wurden Name, Beruf, Wohnort und Geburtsdatum vermerkt. Außerdem befanden sich in diesem kleinen Heftchen die „oberpolizeilichen Vorschriften über den Radfahrverkehr“ vom 1. Januar 1898, eine Verordnung mit immerhin 17 Paragraphen.

„Auf Grund des § 366 Nr. 10 des Strafgesetzbuches für das Deutsche Reich und gemäß Art. 2 Ziff. 6 des Polizeistrafgesetzbuches für das Königreich Bayern vom 26. Dezember 1871 werden nachstehende Vorschriften über den Radfahrverkehr erlassen:

### § 1

Die für den Fuhrwerksverkehr auf öffentlichen Wegen, Straßen und Plätzen geltenden Bestimmungen finden auf den Radfahrverkehr insoweit sinngemäße Anwendung, als nicht in den folgenden Paragraphen andere Bestimmungen getroffen sind.

### § 2

Zum Radfahren dürfen nur die für Fuhrwerke bestimmten Wege, Straßen und Plätze benützt werden. Außerhalb der Ortschaften ist das Radfahren auf den Fußbänken der Straßen gestattet, insoweit hierdurch der Verkehr der Fußgänger nicht gestört wird, beim Einholen oder Entgegenkommen von Fußgängern hat der Radfahrer die Fußbank rechtzeitig zu verlassen.

Die Ortspolizeibehörden sind befugt, das Radfahren auch auf bestimmten Fußwegen zu gestatten.

### § 3

Die Distrikts- und Ortspolizeibehörden sind befugt, aus Rücksichten der Sicherheit und Bequemlichkeit des Verkehrs das Befahren bestimmter Wege, Straßen und Plätze und das Bergabfahren auf bestimmten Wegstrecken zeitweilig oder ganz zu untersagen.

An den Anfangs- und Endpunkten derjenigen Strecke von Staats- und Distriktstraßen und von Gemeindeverbindungswegen, für welche Beschränkungen oder Verbote bezüglich des Radfahrverkehrs bestehen, sind deutlich lesbare, die Beschränkung oder das Verbot enthaltende Tafeln anzubringen.

### § 4

Jeder Radfahrer ist zur gehörigen Vorsicht bei der Leitung seines Fahrrades verpflichtet.

Übermäßig schnelles Fahren, Umkreisen von Fuhrwerken, Menschen und Thieren, das Mitführen von Kindern auf dem Fahrrad und sonstige Handlungen, welche geeignet sind, Menschen oder Eigenthum zu gefährden, den Verkehr zu stören, Pferde oder andere Thiere scheu zu machen, sind verboten. Der Radfahrer ist verpflichtet, bei Beanstandungen durch Sicherheitsorgane auf Anruf sofort anzuhalten und abzusitzen.

### § 5

Innerhalb der Ortschaften, insbesondere bei Passieren von Brücken, Thoren, engen Straßen und starken Straßenkrümmungen, beim Bergabfahren, beim Einbiegen aus einer Straße in die andere, bei der Ausfahrt aus Häusern, Höfen und Grundstücken, die an öffentlichen Straßen liegen, bei der Einfahrt in solche und überall da, wo ein lebhafter Verkehr von Wagen, Reitern, Radfahrern oder Fußgängern stattfindet, muß langsam gefahren werden.

### § 6

Jedes Fahrrad muß während des Gebrauches mit einer sicher wirkenden Hemmvorrichtung und einer Signalglocke versehen sein.

Der Gebrauch von Signalpfeifen, Hupen und beständig tönenden Glocken (Schlittenschellen u. dergl.) ist untersagt.

### § 7

Vom Eintritt der Dunkelheit ab ist jedes Fahrrad während der Fahrt mit einer hell brennenden Laterne zu versehen. Ihr Licht muß nach vorne fallen; ihre Gläser dürfen nicht farbig sein.

### § 8

Der Radfahrer hat sich entgegenkommenden oder zu überholenden Menschen, insbesondere Führern von Fuhrwerken und Treibern von Vieh, mit der Glocke rechtzeitig bemerklich zu machen. Mit dem Glockensignal ist sofort aufzuhören, so bald dadurch Pferde oder andere Thiere unruhig oder scheu werden.

### § 9

Entgegenkommenden Fuhrwerken, Menschen (Reitern, Radfahrern) Viehtransportern usw. hat der Radfahrer rechtzeitig und genügend nach rechts auszuweichen oder, falls dieß die Oertlichkeit oder sonstige Umstände nicht gestatten, so lange anzuhalten oder abzusteigen, bis die Bahn frei ist. Um ihm dieß zu ermöglichen, haben erforderlichen Falles die Fuhrwerke, Menschen (Reiter usw.) den entgegenkommenden Radfahrern nach der rechten Seite hin angemessen auszuweichen.

### § 10

Beim Ueberholen der Fuhrwerke, Reiter usw. hat der Radfahrer links in beschleunigter Geschwindigkeit vorbeizufahren. Das zu überholende Fuhrwerk hat auf das gegebene Warnungszeichen (Glockensignal) erforderlichen Falles so weit nach rechts auszuweichen, daß der Radfahrer ohne Gefahr vorbeikommen kann.

An Ecken und Kreuzungspunkten von Straßen und Brücken, in Thoren, sowie überall, wo die Fahrbahn durch Fuhrwerke usw. verengt ist, ist das Ueberholen verboten. Beim Ausweichen oder Ueberholen darf nicht mit größerer Geschwindigkeit gefahren werden, als der Zweck es erfordert.

### § 11

Bemerkt der Radfahrer, daß ein Pferd vor dem Fahrrad scheut, oder daß sonst durch das Vorbeifahren mit dem Fahrrad Menschen oder Thiere in Gefahr gebracht werden, so hat er langsam zu fahren oder erforderlichen Falles sofort abzusteigen.

Geschlossene Truppenkörper, Leichen- und andere öffentliche Aufzüge dürfen nicht durchbro-

chen und sonstwie in ihrer Bewegung gehemmt werden. Im Dienste begriffenen Fuhrwerken der Königlichen Post und der Feuerwehr ist freie Fahrbahn zu geben.

Das Nebeneinanderfahren mehrerer Radfahrer ist nur insoweit gestattet, als dieß ohne Belästigung des übrigen Verkehrs geschehen kann.

#### § 12

Jeder Radfahrer muß eine von der Ortspolizeibehörde seines Wohnortes oder, falls er einen Wohnort in Bayern nicht hat, seines Aufenthaltsortes ausgestellte, auf seinen Namen lautende Fahrkarte bei sich führen und auf Erfordern den Aufsichtsbeamten vorzeigen. Die einmal ausgestellte Fahrkarte gilt unabhängig von einem etwaigen Wohnorts- oder Aufenthaltswechsel für das ganze Königreich.

Personen, welche sich nicht im Besitze einer solchen Fahrkarte befinden, dürfen auf öffentlichen Wegen, Straßen und Plätzen nicht radfahren.

Personen, welche das vierzehnte Lebensjahr noch nicht vollendet haben, darf die Fahrkarte nur ausnahmsweise dann erteilt werden, wenn ausreichende Sicherheit dafür besteht, daß von ihnen eine Gefährdung des öffentlichen Verkehrs nicht zu besorgen ist; Personen unter achtzehn Jahren darf die Fahrkarte nur mit Zustimmung des gesetzlichen Vertreters erteilt werden.

Amtsbekannten Geisteskranken darf die Fahrkarte nur auf Grund ärztlichen Gutachtens und mit Zustimmung des etwaigen gesetzlichen Vertreters, sowie nur in jederzeit widerruflicher Weise erteilt werden.

Für Radfahrer, die sich nur auf der Durchfahrt in Bayern befinden, genügt eine von ihrer Heimatbehörde ordnungsgemäß ausgestellte, auf ihren Namen lautende Fahrkarte oder sonstige amtliche Legitimation.

Für aktive Militärpersonen und Zöglinge der Militärbildungsanstalt wird die Fahrkarte von ihren Kommandostellen ausgefertigt.

Die Fahrkarte kann von der zur Ausstellung derselben jeweils zuständigen Behörde zeitweilig oder gänzlich entzogen werden, wenn der Radfahrer nach Ertheilung der Fahrkarte wegen vorsätzlicher oder fahrlässiger Tötung oder Körperverletzung oder wegen Sachbeschädigung bestraft wurde, sofern

diese Taten mit dem Radfahren im Zusammenhang stehen, ferner wenn er wegen Übertretung der gegenwärtigen Vorschriften wiederholt gerichtlich bestraft worden ist.

#### § 13

Die Ausstellung der Fahrkarte durch die Ortspolizeibehörde unterliegt der Gebühr nach Art. 165 Ziff. 2 lit. a beziehungsweise Art. 188 des Gebührengesetzes und § 2 der Allerhöchsten Verordnung vom 20. September 1879, die gebührenpflichtigen Angelegenheiten der einer Distriktpolizeibehörde untergeordneten Gemeindebehörden betr.

Für Personen, welche das Fahrrad ausschließlich im öffentlichen Dienste benutzen, wie Gendarmen, Schutzleute, Feuerwehrleute, Briefträger, Distriktstechniker, Straßenwärter usw., erfolgt die Ausstellung der Fahrkarte gemäß Art. 3 Ziff. 1 des Gebührengesetzes gebührenfrei.

#### § 14

In Gemeinden mit mehr als fünfzigtausend Einwohnern sind die Ortspolizeibehörden befugt, für die in ihrem Bezirke wohnenden Radfahrer die Führung von Nummernschildern an den Fahrrädern vorzuschreiben...

#### § 15

Zur Verwendung von Fahrrädern, die durch Motoren betrieben werden, ist eine besondere Genehmigung der Distriktpolizeibehörde des Wohnortes des Besitzers des Motorrades erforderlich.

#### § 16

Übertretungen der gegenwärtigen Vorschriften werden gemäß § 306 des Reichsstrafgesetzbuches mit Geldstrafen bis zu sechzig Mark oder mit Haft bis zu vierzehn Tagen bestraft.

#### § 17

Die gegenwärtigen Vorschriften treten am 1. März 1898 für den ganzen Umfang des Königreichs in Kraft. Mit dem gleichen Zeitpunkt werden – vorbehaltlich die im § 14 enthaltenen Bestimmungen über die Beibehaltung der Vorschriften bezüglich der Führung von Nummernschildern – die bestehenden Polizeivorschriften über den Radfahrverkehr auf öffentlichen Straßen und Plätzen aufgehoben.

Kreisregierungen, den Distrikts- und Ortspolizeibehörden bleibt es anheimgestellt, etwa veranlaßt erscheinende weitere polizeiliche Vorschriften über den Radfahrverkehr, welche der gegenwärtigen Bestimmungen nicht entgegenstehen dürfen, innerhalb der Bezirke zu erlassen."

München, den 1. Januar 1898



Ein sogenanntes „Kangaroo-Rad“ der Frankfurter Firma Adler um 1885

## Radlerfreundliche Unterkünfte

Das auch als ADFC-Dachgeber bezeichnete "Reiseradlers Übernachtungsverzeichnis" (RÜV) ist eine Zusammenstellung von derzeit rund 300 Adressen radlerfreundlicher Mitbürger. Sie bieten in ihrem Haus oder Garten einfache Übernachtungsmöglichkeiten für eine oder mehrere Personen an und ermöglichen so Radlern auf Tour eine problemlose Bleibe. Diese rein private und kostenfreie Unterbringung ist zumeist einfach, aber ausreichend.

Das Übernachtungsverzeichnis für Tourenradler basiert auf dem Gegenseitigkeitsprinzip. Deshalb kann nur derjenige von dem Adressenstamm Gebrauch machen, der selbst darin vermerkt ist oder seinen verbindlichen Beitritt erklärt.

Anfragen und Anmeldungen werden ausschließlich über folgende Adresse abgewickelt:

**Redaktion "RÜV '88", ADFC, Postfach 10 77 44, 2800 Bremen 1**

## Österreich per Rad

Der Trend zum Fahrradurlaub macht auch vor vermeintlich gebirgigen Regionen nicht halt: Seit etwa einem Jahr wird diese Reiseform in Österreich besonders gefördert.

Als Reiseführer für individuelle Fahrradreisen ist nun im Verlag Wolfgang Kettler (Berlin) der Cyclos-Fahrradreiseführer **Österreich per Rad** erschienen. 79 beliebig kombinierbare Streckenempfehlungen in allen Landesteilen weben ein flächendeckendes Netz, bei dem auch die beliebte Donaustrasse berücksichtigt wurde.

Die Autoren geben Hintergrundinformationen zu Land und Leuten, machen Angaben zu Reiseformalitäten und Unterkünften und weisen innerhalb der Etappenbeschreibungen auch auf Sehenswürdigkeiten und touristische Einrichtungen.

Den Streckenbezeichnungen sind Kartenskizzen beigegeben; außerdem ist das 272 Seiten starke Buch mit Farb- und Schwarz-Weiß-Fotos illustriert. Preis: DM 19,80 im Buchhandel.

## Kombinierte Fahrradreisen - mit Bahn, Bus, Schiff und Flugzeug durch Europa

Daten, Tips, Adressen. Herausgegeben vom ADFC Preis 5 DM (für ADFC-Mitglieder 4 DM) Mai 1988

## Verzeichnis aller Radtourenbücher und -karten für Österreich

Ein Fahrradboom noch unabsehbaren Ausmaßes hat Österreich erfaßt. Tausende RadfahrerInnen pro Tag wurden bereits am Donauradweg, Europas meistfrequenter Radroute, gezählt. Tendenz steigend.

Gefördert von den Fremdenverkehrsverbänden entdeckt die wachsende Zahl der Radtouristen auch andere Gebiete Österreichs: die Flußtäler (Salzach, Inn), die Seengebiete (Neusiedler-, Bodensee, Salzkammergut, Kärntner Seenland), aber auch – als touristische Neuentdeckung – die vom Autoverkehr und der Landschaftszerstörung noch weitgehend verschonten Grenzregionen im Norden und Osten (Wein-, Wald-, Mühlviertel).

Mit dem 18gängigen Mountainbike, dem neuen Bestseller der Fahrradindustrie, sind auch die innerösterreichischen Bergregionen längst kein Reservat für Extrem(rad)sportler mehr, sondern interessante Herausforderung für den ambitionierten Durchschnittsradler geworden.

Österreich auf dem Weg zum Radlerparadies? – Dazu fehlt noch vieles – doch es ist bereits jetzt ein attraktives Ziel für in- und ausländische Radtouristen.

Zahlreiche Publikationen – lokale Radwanderkarten, Radlerstadtpläne, Radwanderbücher – dokumentieren diese Entwicklung und sorgen für eine verwirrende, unübersehbare Vielfalt.

Mitarbeiter von Österreichs größter Radfahrerinteressenvertretung ARGUS (4.500 Mitglieder) haben nunmehr in mühsamer Kleinarbeit sämtliche, bis zum Juli 1988, erschienenen Pläne und Bücher zum Radwandern in Österreich (rund 140 Karten und 34 Bücher) in dieser preiswerten Broschüre zusammengefaßt, und schufen damit das ideale Hilfsmittel für die Planung eines Radurlaubs in Österreich.

## Verzeichnis aller Radtourenbücher und Radtourenkarten für Österreich, ARGUS (Hsg.), 2. stark erweiterte Auflage, Wien Juli 1988, 48 Seiten, Preis: öS 35,-

Bezugsadresse: ARGUS Fahrradbüro, Frankenberggasse 11, A-1040 Wien. Die Broschüre wird nach Überweisung von öS 50,- auf das Postscheckkonto 7582.600 (Zahlungszweck: Verzeichnis) postwendend zugesandt.

# SCORPIO<sup>®</sup>



**ratter**  
ZWEIRAD-TECHNIK

Ferdinand Ratte KG  
Höfenweg 33  
4400 Münster 1

*Cycle &  
Sports  
Bags*

# DAS ABENTEUER

zum vernünftigen Preis

998,-\*



Mount Everest, 17. April 1987.  
Geschafft! 5602 Meter über dem Meer. Gegenüber der höchste Berg der Erde. Ein Abenteuer, ein Traum wird wahr. Minuten des Glücks. Freude, Tränen. Ein echter Härte-test. Eine große Herausforderung an Mensch und Material. Der Mann: Fritz Öttinger. Das Rad: ein Mountain-Bike von KETTLER.

Schwarz eloxierter Lenkbügel und  
Einfinger-Spezialvorbau, epoxybeschichtet

MTB-SIS-Schaltung am Lenker

Alu-Spezialrahmen aus P 2000  
(oversized tubes), epoxybeschichtet

MTB-Sattel

MTB-Schrägschultergabel,  
epoxybeschichtet

Cantilever-  
Bremsanlage für  
extremste  
Bremsvorgänge

Spezial-MTB-Sattelstütze  
horizontal verstellbar

MTB-  
Luftpumpe

Alu-biopace  
3-fach Kettenblatt

Trinkflasche

Kettenabweiser

Hinterradnabe mit  
Berggang 13-32

Spezial-  
Schaltwerkschutz  
mit Astabweiser

Stollenbereifung mit  
Mittellauffläche

schwarz eloxierte MTB-Felgen

Tretlager gedichtet

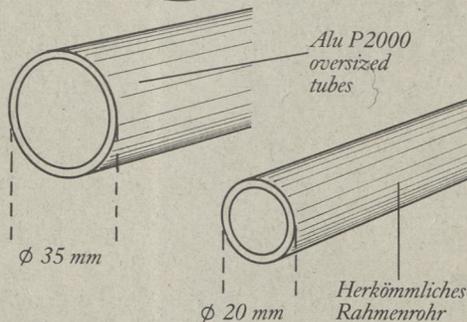


**Kettler High-Tech Adventure**  
(große Abb.) Herrenrad für jedes Gelände. 18 Gang Biopace. Sportausstattung. Auch als **Kettler High-Tech Adventure S** (ohne Abb.) Herrenrad für höchste Ansprüche. 18 Gang Biopace. Beide Modelle ohne Beleuchtung und Schutzbleche.

1198,-\*

**Wir sind für Spitzen-Qualität!**  
Übliche Rahmen- und Rohrkonstruktionen für den anspruchsvollen Mountain-Bike-Einsatz reichen uns nicht aus. Muffenlose Verbindung durch computergesteuerten Hi-Tech-Rahmenbau! Der neue Alu-Rahmen »P 2000« wurde computerunterstützt konstruiert, er erfüllt extremste Anforderungen und bietet ein Höchstmaß an Sicherheit – nicht nur für das Mountain-Bike.

## KETTLER ALU-RAD



Vorteile des Alu-Rahmens P 2000 mit oversized tubes (größere Rohrdimensionen): verwindungssteifer, leichter, schneller, stabiler, rostfrei. Harmonisierung des Designs.



Testsieger



**Kettler Street** für Damen und Herren. 18 Gänge. Mit kompletter Straßen-ausstattung.

1098,-\*

\*\*\* Städteinsatz sehr gut  
Touren- u. Sporteinsatz sehr gut



Heinz Kettler  
Metallwarenfabrik  
GmbH & Co.  
4763 Ense-Parsit

\*alle Preise unverbindliche Preisempfehlung.