



# Das 4 Fahrrad-Magazin

## Erfahrungen mit Fahrrädern II

TEST: REISERÄDER-STADTRÄDER-MOULTON-KARDAN

TEST: GEPÄCKTASCHEN

FAHRRADANHÄNGER

FEDERUNG AM FAHRRAD

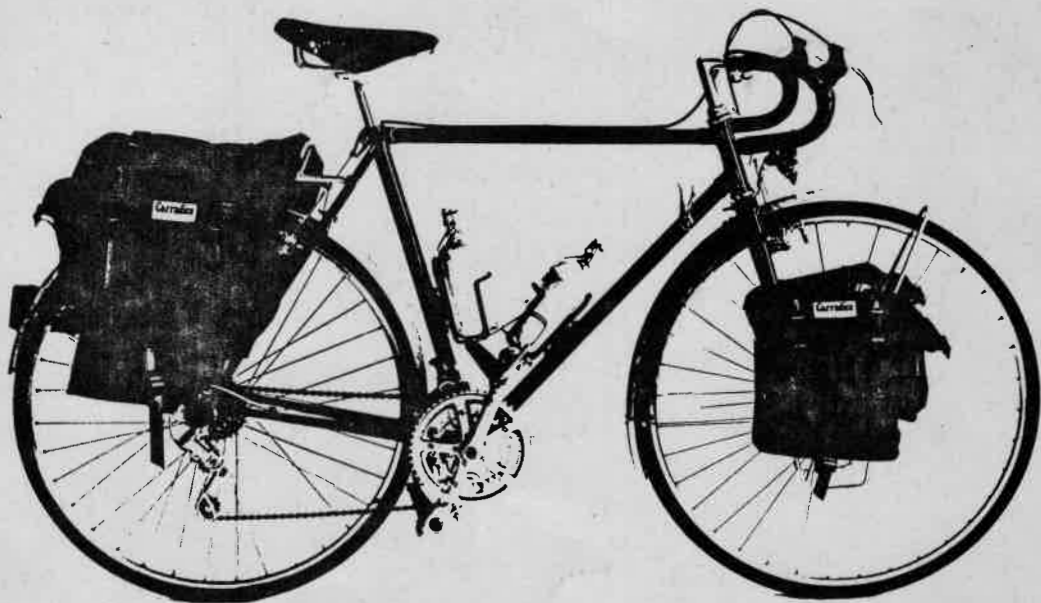
FESTIGKEITSMESSWERTE: RAHMEN-SPEICHEN-KETTEN

FAHRRADBELEUCHTUNG

RADFAHRERUNFÄLLE

FAHRRADNORMEN

VERKEHRSPÄDAGOGIK



Leihgabe von:  
Andreas Pooch  
Römerstr. 44  
53840 Troisdorf

Allgemeiner  
Deutscher  
Fahrrad-Club



**IMPRESSUM**

Herausgeber: Herbert F. Bode  
 in Verbindung mit dem Allgemeinen Deutschen  
 Fahrrad-Club, Bezirksverein Düsseldorf e.V.  
 - Technik-Referat -

**Redaktion**

**Dr. Herbert F. Bode**  
 Am Broicher Weg 2  
 4053 Jüchen  
 Tel. 02181-43448

Verlag: ProVelo Buch- und Zeitschriften-Verlag  
 Am Broicher Weg 2, 4053 Jüchen

Druck: Eigendruck

Erscheinungsweise: PRO VELO erscheint zweimal  
 jährlich im März und im September. Umfang je-  
 weils 40 bis 50 Seiten.

Preis: 6 Mark.

Bezug: PRO VELO ist nur im Versand und gegen  
 Vorauszahlung erhältlich. Bank- oder Post-  
 überweisungen bitte auf das Konto des  
 "ADFC-Technik, Düsseldorf" 16909-431 Post-  
 giroamt Essen (BLZ 360 100 43).

Bitte die gewünschte Ausgabe von PRO VELO sowie  
 die Empfänger-Anschrift auf dem Überweisungs-  
 träger deutlich angeben. Bei Rechnungsstellung  
 müssen zusätzlich die Versandkosten berechnet  
 werden. Die bereits erschienenen Ausgaben von  
 PRO VELO werden stets vorrätig gehalten.

© 1985 by Herbert F. Bode

ISSN 0177-7661

ISBN 3-925209-04-2

**Bisher erschienen:**

PRO VELO 1: Erfahrungen mit Fahrrädern I

- 1. Aufl. August 1984
- 2. Aufl. November 1984
- 3. Aufl. April 1985  
 (ISBN 3-925209-01-8)

PRO VELO 2: Fahrrad für Frauen (...und Männer)

- 1. Aufl. Dezember 1984
- 2. Aufl. Mai 1985  
 (ISBN 3-925209-02-6)

PRO VELO 3: Theorie und Praxis rund ums Fahrrad

- 1. Aufl. März 1985  
 (ISBN 3-925209-03-4)

PRO VELO 4: Erfahrungen mit Fahrrädern II

- 1. Aufl. September 1985  
 (ISBN 3-925209-04-2)

In Vorbereitung: PRO VELO 5 (März 1986)

**INHALT**

IMPRESSUM .....1

**FAHRRADVERKEHR**

Radfahren - Gedanken zu einem Verkehrsmittel ...2  
 Typische Verletzungen beim Radfahrerunfall ....36  
 Radfahrerunfälle im Überblick .....37

**FAHRRAD-TESTS**

Wanderrad Ranger von Patria/Epple .....4  
 Stadträder .....5  
 Steckrad carrybike .....6  
 Ergorad u.a. ....7  
 Cardano Comfort von Fendt .....8  
 Moulton .....9  
 Reiseräder .....10  
 Roulandt-Liegerad .....46

**THEMA: REISERAD**

Einstiegsmodell Reiserad .....12  
 Anmerkungen zur Ausstattung von Reiserädern ...13  
 Der "Shimmy-Effect" .....15  
 Gepäckliste .....16  
 Erfahrungen mit Fahrradtaschen (Test) .....17

**FAHRRADTRANSPORT**

Roll's Transportmobil .....22

**TECHNIK**

Auslegung eines Fahrradgetriebes .....25  
 Schwebend fahren .....26  
 Festigkeitsmeßwerte von Rahmen, Speichen,  
 Ketten .....28  
 Grundlagen der Funktion von Fahrradlicht-  
 maschinen - Einfache Verbesserungsmöglich-  
 keiten für konstante Lichtstärke schon bei  
 niedrigen Geschwindigkeiten .....32  
 Eine unkonventionelle Lichtanlage für das  
 Fahrrad .....35  
 Vom Nachlauf und seiner Bedeutung .....42  
 Vorschlag für ein Arbeitskonzept einer künf-  
 tigen Technik-AG im ADFC .....45

**VERKEHRSPÄDAGOGIK**

Verkehrssicherheit für den Radfahrer durch  
 funktionales Verhalten - Konsequenzen für  
 die Verkehrspädagogik .....40

**RECHT UND NORMUNG**

Gilt das Gerätesicherheitsgesetz auch für  
 Fahrräder ? .....43

**FACHTAGUNGEN - KONGRESSE**

Fachgespräch Fahrradbremsen .....47  
 Seminar Fahrrad heute .....47  
 Wissenschaftliches Symposium: Vom Fahrrad  
 zum energiesparenden Leichtfahrzeug - Fahr-  
 radforschung in der Bundesrepublik Deutsch-  
 land .....47

**PRO VELO**

Inhalt PRO VELO 1 bis 3 .....48  
 Ankündigung PRO VELO 5 .....48

# RADFAHREN - Gedanken zu einem Verkehrsmittel

Eigentlich wissen wir recht wenig über das Phänomen des neuerstarkten Verkehrs mit dem Fahrrad. Das liegt zu einem guten Teil daran, daß es noch immer weitverbreitete Unsitte ist, den Verkehr, der sich ohne Motor bewegt, der flexibel und anpassungsfähig ist, einfach gar nicht oder nur unvollständig zu zählen.

Was auf der Straße seit einiger Zeit täglich zu sehen ist, läßt sich jetzt auf der Grundlage einiger Untersuchungen etwa im Rahmen des Vorhabens fahrradfreundliche Stadt empirisch belegen und nachweisen: Das Umweltbundesamt meldet zum Beispiel aus Detmold, Landshut und Rosenheim eine Verdopplung des Fahrradanteils in den letzten Jahren auf 14%, 26% bzw. 23%.

Aus Hannover wird die Zunahme des Fahrradverkehrs im Zeitraum von nur fünf Jahren um rund ein Fünftel auf nunmehr 18% Verkehrsanteil mitgeteilt. Im gleichen Zeitraum ist in dieser Großstadt das eingetreten, was bislang für nahezu ausgeschlossen gehalten wurde und den bestehenden Vorstellungen in Wissenschaft, Planung und Politik widerspricht: der Autoverkehr hat bereits um ein Achtel abgenommen, sein Anteil ist auf unter 29% abgesunken.

Da die Gesamtmobilität sich nicht verändert hat, handelt es sich bei der Zunahme des Radverkehrs und in Hannover übrigens auch des öffentlichen Verkehrs um echte Verlagerungen von anderen Verkehrsarten und nicht um Neuverkehr.

Hier hat ganz offensichtlich eine "Abstimmung mit den Füßen" bzw. mit den Rädern stattgefunden, die nicht vorauszusehen war und die sich teilweise chaotische Bahnen geschlagen hat.

Der Einstieg in das Radfahrerleben ist häufig über den Fahrradausflug gekommen, und das ist gut so. Die Freizeitwege stehen in der Bundesrepublik mit mehr als 30 % in der Liste der Fahrtzwecke ganz oben, noch vor dem Berufsverkehr. Und wenn man Prognosen Glauben schenken darf, wird genau die Freizeit mit Ausflug- und Besuchsfahrten als der Bereich angesehen, in dem der Verkehr überhaupt noch zunehmen wird.

## WAS IST EIN RADFAHRER ?

Ein Radfahrer ist ein Mensch, der eine intelligente Maschine bewegt, die weniger als ein Viertel seines Körpergewichts wiegt, keinen Treibstoff verbraucht, einen geringen Platzbedarf beim Fahren und Paren aufweist, erstaunliche Transportleistungen vollbringt und in 85 % der Haushalte vorhanden ist.

Eine Reihe von geänderten Randbedingungen und Meinungen, keine für sich alleine, führte zur

Renaissance des Rades ab Ende der siebziger Jahre. Die Aktionen der Trimm-Dich-Welle, der nachlassende Glanz von Wirtschaftswunder und Autogenuß, eine Zunahme der sichtbaren Schäden an Gesundheit und Umwelt gaben den Nährboden für die publizistische Wiederentdeckung des Fahrrades.

Wer heute Fahrrad fährt, kann ziemlich sicher sein, ein Freund von Baum, Wald und schlanker Linie zu gelten, als fortschrittlich, jung und erfolgreich. Das ist der Zusatznutzen, der die Stimmung für das Fahrrad entscheidend verbessert hat.

Ein Radfahrer hält nicht gern an, weil dann die stabilisierende Kraft der sich drehenden Räder wegfällt, er setzt seine Muskeln ein, um das Fahrziel zu erreichen (immerhin ein Siebentel der Körpermuskulatur) und hält damit den Kreislauf in Schwung. Er hat eine feine Nase für die Ökonomie des Fahrens: er mag keine Umwege und fährt im Mittel nicht weiter als drei Kilometer. Das ist eine Entfernung, über die allerdings auch ein Drittel der Autofahrer nicht hinauskommt.

Radfahrer mögen keine Bordsteinkanten, weil ihr Fahrzeug einspurig ist und mit einigem Geschick in Balance gehalten werden muß. Radwege, die übrigens garnicht so viele Unfälle verhindern wie man annimmt, fangen gewöhnlich mit einem kräftigen Stoß in die Lenkung an und enden auf die gleiche Weise, genau an der Stelle, wo die erhöhte Aufmerksamkeit dem Verkehr gelten sollte und nicht zur Beherrschung der Maschine verbraucht werden darf, nämlich an Kreuzungen und Einmündungen. Hier ist der Ort, wo gut zwei Drittel der Radfahrerunfälle zu lokalisieren sind.

Radfahrer können im Nu zu Fußgängern werden und sind doch keine, denn ihre Fahrgeschwindigkeiten liegen mit 15 - 20 km/h bis zu fünfmal so hoch wie beim Fußgänger. Mancher Radfahrer nimmt es mittlerweile mit den Autofahrern beim Kavalierstart an der Ampel probenhalber auf.

Radfahrer sind aufgrund ihres Verkehrsverhaltens viel eher "Autofahrer ohne Motor" als "Fußgänger auf Rädern". Es ist nicht richtig, die Radfahrer einfach mit den Fußgängern zusammenzustecken, in der Hoffnung, sie werden sich schon vertragen.

Sie tun es nämlich nicht. Die Verunsicherung und Behinderung, die den Fußgängern durch die Radfahrer widerfährt, stellt derzeit das größte Verkehrsproblem in diesem Bereich dar.

Mit Mühe reagiert die planende Verwaltung auf das neue Phänomen. Man hatte sich durchaus damit abgefunden, die Radfahrer als "seitlich bewegliche Hindernisse" auf der Fahrbahn zu be-

trachten und nicht weiter zu beachten (Richtlinie für die Anlage von Landstraßen, 1956).

Es ist trotzdem in den letzten Jahren einiges für den Radfahrer getan worden. Manches von dem, was in Beton und Verbundstein und allzu häufig nur mit einem Strich auf den Bürgersteig als Radverkehrsanlage hergestellt worden ist, ist brauchbar. Vieles, was da schmal und winklig daherkommt, bewegt sich jedoch hart an der Grenze der Brauchbarkeit und ist Mitursache für das beklagte Verhalten der Radfahrer.

Unglücklicherweise haben nämlich die, die von amtswegen den Radfahrern freie Bahn schaffen sollen, das Reservat der Fußgänger ein zweites Mal entdeckt, um nach den Parkplätzen wiederum dort Platz zu schaffen, wo wenig Widerstand zu erwarten ist (denn der Allgemeine Deutsche Fußgänger-Club ist noch nicht in Sicht).

Der Gesetzgeber hat wohlmeinend ein übriges getan und den Kindern das Radfahren auf Gehwegen vorgeschrieben und damit zu einer unerträglichen Enttabuisierung des Gehwegs beigetragen.

Radfahren ist die Domäne der Frauen. Für viele ist das Fahrrad kein Freizeitartikel, sondern ein hilfreiches Alltagsverkehrsmittel. Ob jung oder alt, mit dem Fahrrad zur Schule und Ausbildung, Kinder in den Kindergarten, den täglichen Einkauf nach Hause geschoben. Viele ältere Leute können ihre Wege in den ländlichen Bereichen und den Außenbezirken der großen Städte mit dem geringen Kraftaufwand, den das Fahrrad verlangt, mitunter besser als zu Fuß bewältigen.

Soll man soweit gehen und einen wichtigen Grund für die Unbrauchbarkeit der Verkehrsanlagen für Radfahrer mancherorten in der Tatsache sehen, daß diejenigen, die für das Fahrrad planen, häufig nicht die Nutzer sind? Einiges spricht dafür, denn welcher (männliche) Planer hat schon mal ein Fahrrad mit zwei Kindern vorne und hinten und der Einkaufstasche am Lenker über eine mit vielen Mittelinseln verstellte Kreuzung balanciert?

WAS IST ZU TUN ?

Sprachliche Appelle an Vernunft und Einsicht scheitern weitgehend an der bildhaften Kommunikationsstruktur im Verkehr, man fährt so, wie man die Straße vorfindet.

Gut organisierte Verkehrs- und Zusatzanlagen (wie Berücksichtigung an Kreuzungen und sichere Abstellanlagen beispielsweise) sind eine Seite der Marschrichtung, die andere Seite heißt: Radfahrer müssen wieder runter vom Gehsteig auf die Fahrbahn, wo sie viel weniger gefährdet sind als sie selber glauben, denn Sicherheit ist in diesem Bereich gleichzusetzen mit Sichtbarkeit.

Anschrift der Autoren:

Diplom- Soz. Ursula Pauen-Höppner  
Dipl.-Soz. Michael Höppner  
(Forschungsgruppe Stadtverkehr)  
Bambergerstr. 18  
1000 Berlin 30  
Tel. 030-244367

Aus Anlaß des 5. Bürgerinitiativen Verkehrskongresses vom 16.-19. Mai 1985 in Kassel hat der ARBEITSKREIS VERKEHR und Umwelt, Cheruskerstraße 10, 1000 Berlin 62, folgende Veröffentlichung herausgegeben:

"Neue Stichworte, Fakten und Argumente zum STADTVRKEHR"

Preis: 2,00 DM + Porto und Verpackung (ab 20 Exemplare: 1,20 DM), ein Exemplar wird gegen Voreinsendung von 3,50 DM in Briefmarken verschickt.

Die Kurzinformation: "Stichworte und Fakten zum Stadtverkehr" erschien aus Anlaß des 1. Bürgerinitiativen Verkehrskongresses 1979 in Berlin und wurde in der Zwischenzeit in einer Gesamtauflage von 23 000 Exemplaren vertrieben. Die "Neuen Stichworte..." sind eine völlig überarbeitete und erweiterte Fassung.

Auf 28 Seiten wurden alle aktuellen Daten zum Stadtverkehr zusammengestellt, z.B. zur Verfügbarkeit und Benützung der verschiedenen Verkehrsmittel, die zurückgelegten Distanzen, die Entwicklung in den letzten Jahrzehnten und die Hauptauswirkungen des städtischen Verkehrs auf die Menschen und die Umwelt. Es werden die klassischen Versuche mit dem Verkehrschaos fertig zu werden kritisch untersucht und die in den letzten Jahren diskutierten Alternativen zusammenfassend dargestellt.

Es handelt sich also um ein kleines Nachschlagewerk für alle Politiker, Planer, Verkehrs- und Stadtplanungs-Fachleute und für alle Bürger, die mithelfen wollen, zu lange kultivierte Vorurteile abzubauen und endlich die erforderlichen Schritte zur Vermenschlichung des Verkehrsgeschehens in unseren Städten durchzusetzen.

# Entscheidung für Qualität und hohen Nutzen

ADFC wählte das „Ranger“ von Patria/Epple zum „Fahrrad des Jahres 1985“

Mit dem Prädikat „Fahrrad des Jahres 1985“ wurde soeben das Wanderrad „Ranger“ ausgezeichnet. Die Wahl wird alljährlich vom Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Club (ADFC) veranstaltet. In seinem Auftrag sichtete eine unabhängige Experten-Jury diesmal das Marktangebot der Touren- und Reiseräder in der Preisklasse zwischen 500 und 800 Mark.

Insgesamt elf Fahrräder nahm sich die Jury vor. Alles, was Rang und Namen hat, war vertreten: Gazelle, Raleigh, Cyclescope, Peugeot, Motobecane, Patria/Epple, Schauff, Crescent, Kalkhoff und Herkules.

## Daten und Preis

**Hersteller:** Patria, Hansastraße 8, 4811 Leopoldshöhe (0 52 02 / 8 14 30); Epple, Mitterschweg 1, 8940 Memmingen (0 83 31 / 61 10 11).

**Rahmenhöhen:** Herren 53, 56, 58, 63 cm; Damen 53, 56, 58 cm.

**Schaltung:** 12-Gang-Ketten-Naben-Schaltung Commander-Orbit, 10-Gang-Shimano Positron.

**Räder/Reifen:** Alu 32 mm.

**Gewicht:** ca. 15 kg.

**Preis:** 680 bis 740 Mark, je nach Ausstattung.

**Vertrieb:** über den Fahrradhandel.

Als unabdingbar für die Wahl wurde angesehen, daß der Fahrradtyp als Damen- und Herrenrad mit einer ausreichenden Anzahl von Rahmenhöhen verfügbar ist: Ein Fahrrad, mit dem man auf Tages- oder Urlaubstour geht, muß den Körpermaßen optimal angepaßt sein. Die Jury machte ferner einen stabilen Gepäckträger mit schwingungsfreier Befestigung oder zumindest die Umrüstmöglichkeit zur Bedingung. Schließlich sollte das zu wählende Fahrrad eine gute Berggängigkeit erbringen.

Über die Hürde Rahmenhöhe stolpern die meisten der vorgestellten Velos. Sie waren entweder als Damenmodell überhaupt nicht und als Herrenrad nicht unter 57 Zentimeter Rahmenhöhe lieferbar. Und da derart große Velos für Männer mit einer Körpergröße unter 175 Zentimetern in der Regel nicht passen, wurden sie vom Finale ausgeschlossen. Gleichwohl muß kritisch angemerkt werden, daß einige dieser Fahrräder (vor allem das „Executive“ von TI Raleigh, das „Crescent Monark“, das „Prestige“ von Motobecane oder das „Tour de France“ von Gazelle) eine hervorragende Fahr-



Schnitt bei den Tourenrädern am besten ab: Das „Ranger“.

(Werkbild)

radqualität repräsentieren und in den verfügbaren Rahmenhöhen durchaus Alternativen zum Preisträger darstellen.

Das preisgekrönte Fahrrad von Patria/Epple weist allerdings Details auf, das es als „Wanderrad“ besonders geeignet erscheinen läßt. Die Vorderradgabel ist serienmäßig verstärkt und mit einer verloteten Gewindebuchse versehen. Damit kann ein Taschenhalter als „Low Rider“ mit besonders tief liegendem Schwerpunkt angebracht werden. Und damit der Rahmen die hohe Belastung von 25 Kilogramm des Hinterradepäckträgers gut verträgt, wurde die Halteplatte am Rahmen gegenüber der üblichen Schweißung zusätzlich verlötet. Zu den durchdachten Details gehört auch der Zweibeinstander von ESGE, der problemloses Abstellen im Gelände auch bei voller Beladung ermöglicht.

Die sonstigen Merkmale und Eigenschaften des „Ranger“ entsprechen dem üblichen guten Qualitätsstandard in dieser Fahrradpreisklasse: gekapseltes FAG-Tretlager, geschmiedete Alu-Kurbeln mit festem Achssitz, gute Felgenbremsen und hervorragende Lackierung.

Selbstverständlich läßt sich das „Ranger“, nicht nur für Radwanderungen, son-

dern auch für die Einkaufsfahrt und die Kindermitnahme nutzen. Freilich wünscht man sich, unter mehreren Schaltungssystemen wählen zu können: eine berggängige Sechsgangschaltung mit einer Zahnkranzkombo von 14 bis 32 Zähnen und Kettenschutz oder eine „normale“ nichtpositionierende 10- oder 12-Gang-Schaltung wahlweise mit drei Kettenblättern vorn sollte zur Wahl gestellt werden. Bei solchen Übersetzungsverhältnissen fährt man mit Gepäck den steilsten Berg im Sitzen hoch. Da das Fahrrad in verschiedenen Ausstattungsvarianten (wie ein Auto) bestellt werden kann, sollten solchen Sonderwünsche realisierbar sein.

Diese Wahl zum „Fahrrad des Jahres 1985“ dürfte den Trend zum höherwertigen Fahrrad „auf Bestellung“ weiter verstärken. Der Preis erscheint uns mit 680 bis 740 Mark (je nach Ausstattung) angemessen. Dafür bekommt man ein alltags-taugliches, langlebiges Zweirad mit vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten. Der ADFC als Lobby der Radfahrer hat mit seiner Entscheidung ein markantes Zeichen für Qualität, Sicherheit und Zweckmäßigkeit auf dem Fahrradmarkt gesetzt, das die Konkurrenz beleben sollte und von dem die Verbraucher profitieren dürften.

HERBERT F. BODE

(Zuerst veröffentlicht am 8.6.1985 in der Frankfurter Rundschau)

Anmerkung: Die Auflagen, die die Jury des ADFC bei der Wahl dieses Fahrrads zum „FAHRRAD DES JAHRES“ gemacht hat (Zweibein-Seitenständer ESGE, dickeres Lichtkabel, ergonomischere Anbringung der Bremsgriffe am Lenker, Halogen-Leuchte, ADFC-geprüftes Schloß), haben das RANGER geringfügig verteuert. In seiner billigsten Ausführung kostet es 699 Mark im Fahrrad-fachhandel.

# Neue Stadtfahrräder mit vielseitiger Nutzbarkeit

**Sitzkomfort, Sicherheit und Bergtüchtigkeit sind vorrangig / Das derzeitige Marktangebot**

Die Orientierung der Gebrauchsfahrräder am Rennsport scheint endlich überwunden: Neue Fahrradtypen sind entwickelt worden, die ihren Einsatzzwecken gemäß ausgestattet und bezeichnet werden. Neben „Stadträdern“ gibt es „Fahrräder für Urlaub und Tour“, und sportliche „Trimmräder“ unterscheiden sich deutlich von langstreckengeeigneten „Reiserädern“.

Die Bezeichnung „Stadtrad“ bezieht sich auf Gebrauchsfahrräder, die ganz auf ihre Funktion für den alltäglichen Personen- und Lastentransport hin ausgelegt sind. Der Radstand liegt zwischen dem des langen Hollandrades und des kurzen Sportrades. Damit wird ein sinnvoller Kompromiß zwischen ruhigem Geradeauslauf und sportlicher Wendigkeit erreicht. Die Reifenbreite variiert zwischen 28, 32 und 37 mm. Die aufrechte Sitzposition ist für kurze Strecken und Stop-and-go-Verkehr angenehm. Im dichten Stadtverkehr garantiert sie den notwendigen guten Überblick, und der Radfahrer wird von den anderen Verkehrsteilnehmern besser gesehen. Die Rahmenhöhe sollte man 2 cm kleiner als beim Sportrad wählen.

Das typische Stadtrad ist mit Rücktritt und Dreigang-Nabenschaltung oder mit Freilauf und sechs Gängen ausgestattet. Beide Schaltungen können mit einem Kettenschutz kombiniert werden; in der Stadt wird häufig in Anzug, Kleid oder Mantel geradelt. Der Dreigang-Rücktritt mit 186 Prozent Übersetzung scheint fahrtechnisch auf den ersten Blick der Sechsgang-Schaltung überlegen: Er ermöglicht dem Radfahrer, gleichzeitig Zeichen zu geben, zu bremsen und abzubiegen. Ist das Fahrrad mit zwei Handbremsen ausgestattet, kann beim Kurvenfahren der Arm nicht zum Zeichnen geben ausgestreckt werden, denn beim einhändigen Abbremsen verliert man leicht die Kontrolle über den Lenker.

Auf der anderen Seite läßt sich der Freilauf-Antrieb beim Anfahren und Beschleunigen stets in die günstigste Position bringen. Zudem greifen die Handbremsen schneller, und die Übertragung der Bremskräfte läßt sich besser dosieren. Fazit dieses Vergleichs: Gelegenheitsfahrer kommen am besten mit dem Drei-Gang-Rücktritt zurecht; routinierte Vielfahrer ziehen die Sechsgang-Schaltung vor oder wählen die kombinierte Zwölf-Gang-Ketten-Naben-Schaltung „Comander Orbit“ von Sachs. Mit Zahnkränzen von 13 bis 32 Zähnen erreicht man mit diesen Kettenschaltungen Übersetzungsverhältnisse von 248 beziehungsweise 300 Prozent.

Über einen derartigen „Klettergang“ verfügen serienmäßig als einzige Fahrräder auf dem Markt die auch ansonsten vorbildlich ausgestatteten Alu-Räder Dixi und Daxi von Kettler (mit sechs Gängen 669 Mark, mit Drei-Gang-Rücktritt 698 Mark). Ein weiteres Sechsgang-Stadtfahrrad, das den üblichen mäßigen Fahrradstandard weit übertrifft, ist das „Synchro Memory“ von Bridgestone (680 Mark). Dieses Fahrrad zeichnet sich durch eine regsichere HR-Doppelbakenbremse und einen überaus stabilen, ausklappbaren Stahlgepäckträger aus. Die serienmäßige Übersetzung sollte man beim Kauf durch ein Uniglide-Zahnkranzpaket mit höherer Berggängigkeit ersetzen.

Zwei weitere hochwertige Stadtfahrräder bietet Utopia mit der „Dohle“ und der „Möwe“ an. Die Auswahl an Rahmenhöhen ist außergewöhnlich (50 bis 68 cm), und die Ausstattung ist individuell wählbar: Unter anderem stehen verstärkte Speichen, Trommelbremsen, 8 verschiedene Schaltsysteme (vom Drei-Gang-Rücktritt bis zur 15-Gang-Kettenschaltung) und ein verstärkter Spezialrahmen zur Auswahl (als Grundmodell 798 Mark und 863 Mark). Das Konzept der individuellen Ausstattung auf Bestellung fand der Allgemeine Deutsche Fahrrad-Club so bemerkenswert, daß er die „Möwe“ 1984 zum „Fahrrad des Jahres“ wählte.

Neben diesen echten Stadtfahrrädern, die für den harten Alltagsinsatz als Verkehrsmittel bestimmt sind und entsprechende Preisschilder tragen, eignen sich auch die originalen Hollandräder als Kurzstreckenfahrzeuge. Eine interessante Neuheit ist das „Innova“ von Union. Durch Umstecken des Oberrohrs läßt es sich von einem Herren- in ein Damenrad verwandeln (660 Mark mit zwei Trommelbremsen, Halogenlicht und Drei-Gang-Freilauf). Bemerkenswert ist ansonsten noch das „Flying Dutchman“ von Batavus, das durch regional beträchtliche Preisabschläge auffällt (Drei-Gang-Rücktritt 428 Mark, als „Spezial“ und als „Cambridge“ 569 Mark).

Die preisgünstigen Batavus-Modelle, die bei Jung&Volke im Mai erhältlich waren, sind längst ausverkauft. PRO VELO empfiehlt, dort nach den qualitativ überlegenen Jubiläumsmodellen GELRIA von Gazelle zu fragen.

Die zukünftige Entwicklung des Stadtrades dürfte eine sinnvolle Verbindung von Merkmalen des Sportrades mit solchen von Holland-, Post- und Transporträdern bringen. Beim Ergorad zeichnet es sich bereits ab: leichtes Gewicht und Wendigkeit einerseits sowie rahmenfester VR-Gepäckträger und gefederter Aufrechtsitz andererseits.

Während die genannten Fahrräder mehrere zehntausend Kilometer klaglos bewältigen dürften, sollte man bei Angeboten wie „Annas Stadtrad“ (im Kaffeesgeschäft) trotz ansprechendem Äußeren keine großen Erwartungen an Haltbarkeit und leichten Lauf stellen. Wer allerdings nur gelegentlich gemütliche Kaffeefahrten unternimmt und mit der Einheits-Rahmenhöhe zurechtkommt, wird unter den Billigangeboten seine Wunschfarbe bestimmt finden – und tausend Kilometer halten diese Geräte allemal. Mancher erreicht diese Leistung erst nach zehn Jahren.

Besitzer von Altfahrrädern, die unter schwarzem Lack große Stabilität und solide Verarbeitung beweisen, sollten allen Sonderangeboten widerstehen und der enormen Fahrradqualität von früher vertrauen. Mit „Winther's Donkey“ (Ökohaus Eicken, 287 Mark) läßt sich jedes Fahrrad zum Lastentransporter umrüsten. Dieser praktische Fahrradanhänger eignet sich auch als Handwagen; mit ihm kann man den Einkauf bis in die Küche fahren. Seine Kupplung läßt den Gepäckträger frei, und seine Maße erlauben die Mitnahme eines Bierkastens. Wegen seines geringen Platzbedarfs läßt er sich überall abstellen. HERBERT F. BODE

## Bezugsquellen

Kettler: 4763 Ense-Parsit  
Bridgestone: Brunnenbreite 21, 3400 Göttingen  
Utopia: Lilistraße 83 C, 6050 Offenbach  
Union: Höltenweg 33, 4400 Münster  
Batavus: Jung & Volke, Jahnstraße 22, 4000 Düsseldorf  
Annas Stadtrad: Postfach 603020, 2000 Hamburg 60  
Ökohaus Eicken: Postfach 337, 4050 Mönchengladbach

(Zuerst veröffentlicht am 18.5.1985 in der Frankfurter Rundschau)

Die Grenzen des Fahrrads liegen in seiner beschränkten Reichweite. Insofern besteht zu Recht ein großes Interesse an Zweirädern, die sich im Auto und in öffentlichen Verkehrsmitteln mitnehmen lassen. Im Unterschied zu den Billig-Klapprädern der frühen 70er Jahre werden heute technisch und konstruktiv interessante Neuentwicklungen angeboten. Erwähnenswert sind vor allem ausländische Modelle wie das „Moulton“, das „Bickerton“ oder das „Hon Bicycle“. Diese Fahrzeuge lassen sich teilen oder falten und in Taschen untergebracht problemlos in Bus, Bahn, Flugzeug oder Auto mitnehmen. Diese breite Nutzungsmöglichkeit bedingt dem hohen konstruktiven Aufwand entsprechende Preisschilder; die genannten Velos kosten zwischen 600 und 2000 Mark.

Ohne besondere konstruktive Lösungen präsentiert sich eine neue deutsche Version aus der Familie der Klappräder: das „Happich-carrybike“. Es beansprucht nicht, wirklich tragbar zu sein, also im Jet, Bus oder Zug mitgenommen zu werden. Es ist, wie die Werbung verspricht, ein „Steckfahrrad, das in jeden Kofferraum paßt“. Diesem Einsatzzweck gemäß prüften wir das Fahrzeug im Alltagstest.

Das Fahrrad hat einen Damenrahmen des Typs „Sport“ mit einer Höhe von 53 cm. Dieses Maß schränkt den möglichen Fahrerkreis auf Körpergrößen zwischen 160 und 170 cm ein, sofern der Anspruch besteht, ergonomisch einigermaßen richtig zu sitzen. Die Sattelstütze ist zwar lang, aber es empfiehlt sich nicht, sie weit herauszuziehen. Der Lenkerschaft ist demgegenüber recht kurz ausgefallen; überdies fehlt ihm die Kontrollmarkierung für die Mindesteinstecktiefe. Bei der Stiftung Warrentest wäre unser Testrad jetzt schon durchgefallen, und man fragt sich, wie es so die Auszeichnung „Geprüfte Sicherheit“ des TÜV-Rheinland erwerben konnte.

Einen Fahrer mit der Körpergröße zwischen 160 und 170 cm sollte die Einstecktiefe nicht anfechten, ihm müßte die Rahmehöhe perfekt passen. Und auch unter Sicherheitsgesichtspunkten ist er recht gut versorgt: Der Rahmen ist seiner Geometrie entsprechend stabil und sauber verlötet. Der Antrieb erfolgt über ein BSA-Tretlager und die robuste Zwei-Gang-Rücktrittnabe Duomatic von Sachs. Sie schaltet automatisch beim Bremsen um, woran man sich nach etwas Fahrpraxis gewöhnt. Die Übersetzung beträgt 136 Prozent, die Entfaltung 4,07 beziehungsweise 5,53 Meter (zurückgelegter Weg pro Kurbelumdrehung). Dieser Bereich ermöglicht gemüthliches bis mäßig schnelles Fahren auf Flachlandstrecken.

Bemerkenswert an der Ausrüstung ist der praktische Zweibein-Ständer, der den Auf- und Abbau des Fahrrads enorm erleichtert: Das Hinterteil bleibt nach der Trennung allein stehen. Pffiffig ist auch das Problem der Innenrohrverkabelung gelöst; sie wird automatisch mitgetrennt und auch wieder zusammengefügt. Der Gepäckträger übertrifft mit 20 kg Maximalbelastung die DIN-Vorschrift um glatte 100 Prozent. Positiv fällt auch die Ausstattung der Reifen mit Autoventilen auf; bei einem „Auto-Fahrrad“ bot sich das ja an. Ein kleines Ringbügelschloß, der Kunststoffkleiderschutz und der Kettenschutz runden die verkehrsgerechte Ausrüstung ab, die damit in zahlreichen Details den „deutschen Fahrradstandard“ schon übertrifft.

# Ein vollwertiges Fahrrad im Kofferraum

## Das zusammensteckbare „carrybike“



Paßt in fast jedes Auto: Das zusammenlegbare „carrybike“

Der Zusammenbau der beiden Rahmentheile ist in zwei bis drei Minuten leicht zu schaffen. Man benötigt dazu einen Inbus-Schlüssel für zwei versenkt angeordnete Gewindebolzen, die nicht verlorengehen können. In zerlegtem Zustand beträgt der Raumbedarf 100 x 100 x 35 cm; das dürfte jeder Kofferraum hergeben. Da das „Happich-carrybike“ Länge und Gewicht eines normalen 26-Zoll-Fahrrads hat, eignet es sich auch zerlegt nicht zum Tragen. Es ist tatsächlich ein Mitnahmerad fürs Auto.

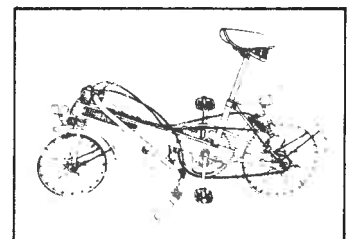
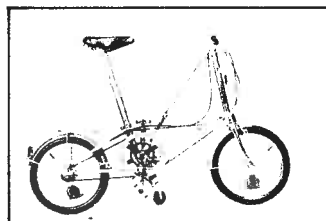
Die Herstellerwerbung kann sich — zielgruppengemäß — nur vorstellen, daß dieses Fahrzeug hauptsächlich als Freizeit-Tourenrad eingesetzt wird. Zum sportlichen Trimmen eignet es sich ganz sicher nicht, und auf große Touren möchte man mit dem „carrybike“ auch nicht gehen. Bestimmt eignet es sich jedoch für die Anfahrt zur Arbeit, wenn der umweltbewußte Autofahrer den bequemen Parkplatz am Rande der Stadt ansteuert und den Rest des Weges am Stau vorbei zum Ziel radelt.

So ist es auch bezeichnend, daß dieses Kurzstreckenfahrrad im Autozubehörfachhandel (für 400 bis 450 DM) vertrieben wird. Auch über den Automobilclub von Deutschland (AvD) ist es weitgehend fertigmontiert für 430 DM plus 30 DM Versandkosten beziehbar. Bei der Frage der Wartung verweist das Herstellerwerk auf den allgemeinen Fahrradhandel, zumal, wie es heißt, praktisch alle Verschleißteile den marktüblichen Teilen entsprechen. Die Garantie leistet der Hersteller immerhin in gleichem Umfang wie andere Hersteller auch. Freilich wäre dazu im schlimmsten Fall die Einsendung des Rades an den AvD beziehungsweise das Werk Hilden des Herstellers notwendig. (Prospekte und Bezugsquellennachweis: Gebr. Happich GmbH, Postfach 10 02 49, 5600 Wuppertal 1, Tel. 0202-341; Vertrieb auch über den Automobilclub von Deutschland, Wirtschaftsdienst, Lyoner Straße 16, 6000 Frankfurt/Main 71, Tel. 069/66 06 207).

HERBERT F. BODE

(Zuerst veröffentlicht am 1.12.1984 in der Frankfurter Rundschau)

In PRO VELO 5 "Fahrradtechnik" wollen wir uns wieder mit dem Thema falt- und Klappräder beschäftigen, vor allem mit dem HON FOLDER (links) und dem BICKERTON (rechts).



# Eine neue Fahrrad-Ära

## Konzeptionen mit gesteigertem Gebrauchsnutzen

Wenn das Fahrrad als alternatives Nahverkehrsmittel nur sehr zögernd wahrgenommen wird, so liegt das nicht nur an der allumfassenden Orientierung der Infrastruktur und des öffentlichen Interesses am automobilen Maßstab. Auch das Produkt „Fahrrad“ selbst trägt dazu bei, daß es nicht so recht ernstgenommen wird. Unsägliche Billigware vergällt durch mangelnde Haltbarkeit, unzureichende Sicherheit und teilweise auch bemerkenswerte Unhandlichkeit selbst überzeugten Fahrradfreunden die Freude.

Es sind zunächst zahlreiche Details, die die Gebrauchseigenschaften des Velos erheblich mindern: unsachgemäß verlegte Bremszüge, minimale Gepäckträger, technisch veraltete Tretlagerkonstruktionen oder der längst überholte Entwicklungsstand der Fahrradelektrik.

Zwar gibt es mittlerweile rostfreie Bremszüge und regensichere Trommelbremsen, stabile Gepäckträger mit 40 kg Tragfähigkeit, gekapselte Tretlagereinheiten sowie wiederaufladbare Standlichtautomaten mit guten Lichtstärken. Doch wird praktisch kein Neufahrrad mit diesen und weiteren wichtigen Details serienmäßig ausgestattet, und der interessierte Käufer ist in der Regel auf kleine, meist alternative Fahrradhändler und -produzenten angewiesen, der ihm ein solches Velo auf Bestellung liefert.

Hier zeichnet sich eine erfreuliche Belebung des Fahrradmarktes ab; warum sollten Fahrräder nicht genauso wie Automobile gekauft werden, in der Wunsch-ausstattung auf Bestellung? Ein deutliches Signal in diese Richtung setzte zuerst der Allgemeine Deutsche Fahrrad-Club mit der Wahl des „Fahrrad des Jahres 1984“. Das preisgekrönte Velo vereint zahlreiche Innovationen in sich: Auswahl unter fünf Rahmenhöhen, drei Gangschaltungstypen mit unterschiedlichen Übersetzungsbereichen, Trommelbremsen und bei allen Modellen Kettenschutz. Und das Besondere an diesem Velo ist eben, daß es auf Bestellung geliefert wird, so wie man es für den speziellen Einsatzzweck benötigt.

Der Fahrradmarkt der Zukunft wird – jedenfalls bei den höherwertigen Modellen – nicht nur neue Vertriebsformen hervorbringen. Auch die Form des Fahrrads selbst wird sich verändern. Denn bis heute orientiert sich seine Grundkonzeption am Renn- und Sportrad. Wenn jedoch das Velo sein Image als Sportgerät überwindet und zunehmend als Verkehrsmittel betrachtet wird, ist die Entwicklung zu neuen, praktischeren Konzeptionen frei.

Verfolgt man den historischen Fortschritt vom Laufrad über das Hochrad bis hin zu den heutigen Versionen des Niederrads, so fällt das prinzipielle Festhalten an der Dreiecksstruktur auf. Sie hat sich als optimale Form für die extremen Belastungsverhältnisse am Fahrradrahmen durchgesetzt. Erst in jüngster Zeit wird dieses Grundprinzip des Diamantrahmens mit zwei gleich großen Laufrädern in Frage gestellt oder variiert, interessanterweise von Designern, die sich an ergonomischen Erkenntnissen orientieren.

Zwei Entwicklungslinien lassen sich hier verfolgen: die neuerliche Anwen-

dung des Kreisbogens und originelle Variationen des Dreiecksprinzips. Ein Beispiel für die Verwirklichung des Kreisbogenprinzips ist das bereits serienmäßig hergestellte „Comfortable“ der Firma Sprick in Gütersloh. Der querverstrebte Doppelrohr-Spannrahmen aus zwei identischen unregelmäßigen Ringen verleiht erheblich mehr Federungskomfort als ein Dreiecksrad. Über ähnliche Fahreigenschaften verfügt ein Prototyp der Designer Kotthaus/Peerstöße, die mit einer raffinierten Zusatzfederung und Teilverkleidung den Fahr- und Bedienungskomfort ihrer Fahrradentwicklung noch erhöhen. Beide Modelle beenden mit einem Unisex-Rahmen die historische Zweiteilung in Herren- und Damenrad.

Einen grundsätzlich anderen Weg schlägt der Design-Professor Reichmann ein, dessen „Ergorad“ das Dreiecksprinzip variiert. Das Vorderrad ist klein, das Hinterrad normal groß. Nur knapp vor der Hinterradachse sitzt der Fahrer. Der enge Radstand ermöglicht eine vorzügliche Wendigkeit: der Wendekreis beträgt gerade 2,20 m. Allerdings dürfte der Radstand Geschwindigkeiten über 60 bis 70 km/h nicht erlauben.

Die Sattelstütze ist als Federblatt ausgebildet. Sie bietet hohen Federungskomfort. Das kleine Vorderrad erlaubt die Befestigung des Gepäckträgers am Lenkkopfrohr (also am Rahmen). Die Transportmöglichkeit, die sich aus dieser Anordnung ergibt, ist enorm. Wir überzeugten uns auf einer Probefahrt mit dem



Zeichnung: Reichmann



Bequeme Sitzhaltung und große Transportkapazität: Prof. Reichmann und sein „Ergorad“.

(FR-Bild: Bode)

Prototyp, daß selbst eine Zuladung von 40 kg weder die Lenkung noch das Fahrverhalten beeinträchtigt. Wir haben bisher noch kein Fahrrad erlebt, das einen derart großen Fahr- und Sitzkomfort ermöglicht. Zugleich vermittelt es ein bisher nicht gekanntes Gefühl an Sicherheit und Beherrschbarkeit des Fahrzeugs.

Entwicklungsmäßig vereint das „Ergorad“, das in diesem Frühjahr bei einer kleinen Fahrradfabrik in Serie geht, die bequeme aufrechte Sitzposition des Hollanderrades mit der Wendigkeit und dem geringen Gewicht des deutschen Sportrades. Fahrverhalten, Handlichkeit und Transportvolumen können als bisher unerreicht angesehen werden. Auch diese Entwicklungslinie kommt mit einer Rahmenhöhe und einer Rahmenform aus.

Es ist noch ungewiß, welcher Erfolg den Doppelrohr-Spannrahmen zuteil wird. Die „Erfindung“ des „Ergorades“ beweist jedoch, daß die Zukunft des Fahrrads erst begonnen hat. Es realisiert viele der Anforderungen, die an den umweltfreundlichen, menschengemäßen Personen- und Kleinlastentransport im Nahbereich gestellt werden.

In welchem Ausmaß der Fahrradanteil am Verkehrsaufkommen in Zukunft steigen wird, dürfte nicht mehr primär an der technischen Weiterentwicklung des Fahrgeräts liegen. Vielmehr wird die erhöhte Akzeptanz des Velos weitgehend auch vom Ausbau der Fahrrad-Infrastruktur (Radwegenetze und Abstellanlagen) abhängen, die den sinnvollen Einsatz des Fahrrads erst möglich macht.

HERBERT F. BODE

(Zuerst veröffentlicht in der FR am 16.2.1985) Zum ERGO-Rad sind zahlreiche Anfragen nach Preis, Hersteller und Vertrieb eingegangen. Interessenten wenden sich bitte an: TechniCDesign, Dudweiler Str. 23, 6601 Scheidt, 0681-811382



# Es geht auch ohne die klassische Kette

## Neuer Anlauf bei den Fahrrädern mit Kardanantrieb und Hinterradfederung

Obwohl der Kettenantrieb beim Fahrrad leicht, anspruchslos und elastisch arbeitet, haben Fahrradkonstrukteure immer wieder nach Alternativen gesucht. Die Nachteile der Rollenkette — Pflegeaufwand, erforderlicher Kettenschutz und auf etwa 2000 Kilometer begrenzte Haltbarkeit — wurden meist durch Trekkurbelanlagen oder das Kardanprinzip aufzuheben versucht; die Fahrradgeschichte hat zahlreiche solcher Entwicklungen hervorgebracht.

Die erste Kardanwelle wurde bereits 1882 zur Kraftübertragung an einem Dreirad verwendet. Später bauten so bekannte Firmen wie Dürkopp, Adler und Wanderer Fahrräder mit Kardanantrieb. Obwohl sie außerordentlich haltbar waren, verschwanden diese Modelle wieder vom Markt, wohl wegen des größeren technischen Aufwands, des hohen Gewichts und entsprechender Mehrkosten.

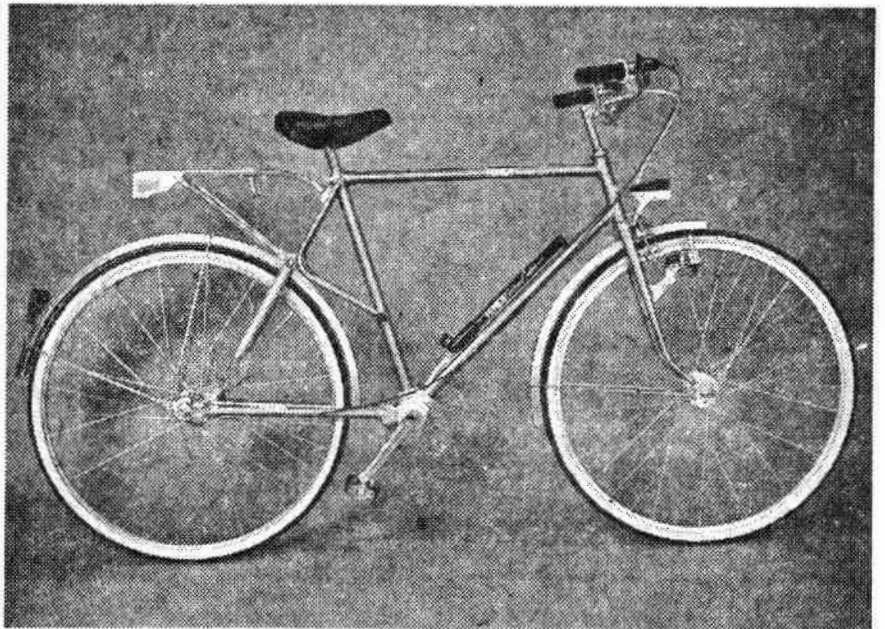
Exakt einhundert Jahre nach der Entwicklung des ersten Kardanrades stellte die Firma Fendt Fahrradtechnik mit dem FEHO STS-1 eine weitere, moderne Version dieses Fahrradtriebs vor. Im Automobil- und Motorradbau hatte sich die Kardanwelle seit langem bewährt, und auch die Übertragung aufs Fahrrad schien eine bestechende Idee: Die staubdichte, dauergeschmierte Kapselung von Welle und Zahnrädern garantiert praktisch Wartungsfreiheit, und ein besonderer Kettenschutz ist überflüssig. Doch konnte die Neuentwicklung mit den traditionell angetriebenen Fahrrädern zunächst nicht konkurrieren.

Zu viele Fahrradinnovationen wurden dem Kardanrad beigegeben: Ein gefederter Hinterrad, Alu-Druckgußräder (26 Zoll) und eine VR-Trommelbremse. Das viel zu kleine Velo (Rahmenhöhe: 53 cm) brachte damit stolze 20 Kilogramm auf die Waage, und in der Fahrpraxis erwies es sich als hinterlastig. Zudem störten die klobigen Getriebekapselungen an Tretlager und Hinterrad doch erheblich das mögliche elegante Erscheinungsbild eines kettenlosen Fahrrads.

Seit Mitte 1983 nimmt das Kardanrad einen zweiten Anlauf. Das Antriebssystem wird weiterhin von Fendt gebaut und diesmal in kompakten Alu-Gehäusen untergebracht. Den Rest (Rahmen und Teile) produziert und montiert die Fahrradfabrik Patria.

Bei der neuen Serie sorgen normale Speichenräder anstelle der schweren Druckgußlaufräder für elastischen und leichten Lauf. Die bei einem Dreigangrücktritt unnötige VR-Trommelbremse ist durch eine einfache Felgenbremse ersetzt worden. Verzichtet wurde außerdem auf den Halogenscheinwerfer, auf Sicherheitschloß und Leuchtreifen. Diese Magerkur erleichterte das Fahrrad um vier Kilogramm.

Nun ist das Fahrradgewicht gewiß nicht das Maß aller Dinge. Abgesehen davon, daß die Leichtbauweise (im unteren und mittleren Preisbereich) sicherheitsgefährdend sein kann, vermindert sich der notwendige Kraftaufwand bei einem von 20 auf 15 Kilogramm abgespeckten Fahrrad (Fahrergewicht 70 kg, Geschwindigkeit 24 km/h) le-



Wartungsfrei und bedienungsfreundlich: Fendt Cardano

(Werkbild)

diglich um 1,2 Prozent (exakt: 138,4 N gegenüber 136,7 N). Das Gewicht des Fahrrads wird also weithin überbewertet; ein stabiles, sicheres Velo sollte durchaus 15 oder 16 Kilogramm wiegen.

Hinsichtlich seines Gewichts zieht das Kardanrad heute mit der kettengetriebenen Konkurrenz gleich. Es bleibt der Vergleich des Wirkungsgrades der beiden Antriebsversionen. Und hier zeigen sich — jeweils optimale Schmierung vorausgesetzt — unter Laborbedingungen deutlich höhere Reibungsverluste des Kardanantriebs. Der Wirkungsgrad einer kettengetriebenen Dreigangnabe beträgt (bei 100 Watt Leistung = etwa 20 km/h) im Schnellgang 90,5 (Kardan: 83) Prozent, im Berggang 92,5 (84,5) Prozent und im Normalgang 95,5 (88) Prozent. Daraus errechnet sich der geringere Wirkungsgrad des Kardanantriebs von etwa neun Prozent. Oder anders ausgedrückt: Die Reibungsverluste sind im Vergleich zur Kette etwa doppelt so hoch. Allerdings werden viele Kettenantriebe den berechneten geringeren Reibungsverlust in der Fahrpraxis mangels Pflege, Schmierung und Dauerhaltbarkeit nicht erreichen, während die Kardankonstruktion mit einem immer gleichen Wirkungsgrad aufwarten kann.

Subjektiv dürfte dem Fahrer die zusätzlich aberlangte Leistung auf dem Kardanrad nicht auffallen, da die Getriebeübersetzung des Kardanantriebs mit 1:2,2 geringer ausgelegt ist als beim Kettenfahrrad mit 1:2,5. Bei gleichem Tempo liegt die Trittfrequenz des Kardanrades also etwas höher.

Die Vorteile des neuen Antriebssystems liegen in der Wartungsfreiheit und Bedienungsfreundlichkeit: Das Getriebe läuft 10 000 Kilometer ohne Schmierung, ein Kettenschutz ist überflüssig, und der Reifenwechsel ist ohne Radausbau und Nachjustieren der Gangschaltung möglich.

Auf komfortables Fahren abgestimmt ist auch die Hinterradfederung. Zwei Stoßdämpfer mit 70 Millimeter Federweg am

Hinterbau wirken bandscheibenschonend; sie sollen selbst bei 150 Kilogramm Belastung noch nicht durchschlagen. Der Gepäckträger „schwebt“ ungewohnt über dem Hinterrad. Er soll mit 90 Kilogramm belastbar sein; seine Form ist allerdings nicht sehr transportfreundlich, weil sein Abstand zum Sattel zu gering ist und seitliche Streben für Packtaschen oder Körbe fehlen.

Der „Rest“ des Fahrrads fällt gegenüber dem exklusiven Antriebssystem und der aufwendigen Hinterradfederung deutlich ab. Die Lackierung hält nicht, was sie auf den ersten Blick verspricht: An mehreren Stellen des Rahmens schlägt bereits Rost durch. Besonders traurig ist die ehemals verchromte Sattelstütze anzusehen: Sie zeigt nach knapp einjährigem Fahrbetrieb bereits mehr Rost als Chrom, und auch der Chromlenker zeigt deutlich die Folgen des sauren Regens.

Die Kooperation mit der etablierten Fahrradfabrik Patria — die ja zu den besseren Adressen unter den deutschen Fahrradbauern gehört — fördert in wichtigen Details nicht eben die Qualität von Verarbeitung und Material. Immerhin werden für das Cardano Comfort (mit Federung) 950 Mark verlangt, und die Luxusversion mit dem Namenszug „Patria“ (Extras: Leuchtreifen, Alu-Lenker, Mantelschoner, Superrücklicht, Schwenkbügelchloß, Luxusplastiksattel) kostet gar stolze 1030 Mark. Die Modelle ohne Federung sind jeweils um 100 Mark billiger.

Die Vereinfachung des praktischen Fahrradbetriebs durch das Kardanprinzip und die wirkungsvolle Federung des Hinterbaus sind positive Weiterentwicklungen, die den Wechsel vom Automobil zum Fahrrad vor allem für zahlungskräftige Mitmenschen attraktiv machen können. Sie finden in dem Cardano-Comfort ein bequemes und wartungsfreies Kurzstreckenfahrzeug für den unteren und mittleren Geschwindigkeitsbereich. Die hohen Ver-

## Daten und Preise

Modell:	Fendt Cardano Comfort
Hersteller:	Fendt Fahrradtechnik Postfach 261, 8952 Marktoberdorf
Rahmen:	Stahlrohr gemufft
Rahmenhöhe:	58 cm
Antrieb:	Geschraubte Alu-Kurbeln, Rillenkugellager, Kegelräder und Kardanwelle Rücktritt und VR-Felge
Bremsen:	F&S Torpedo-S 3-Gang
Schaltung:	26" und 28"
Laufräder:	Ungefedert 15,8 kg, gefedert 16,8 kg
Gewicht:	Ungefedert 845 Mark, gefedert 950 Mark (in allen größeren Hertie-Kaufhäusern, die Luxus-Version von Patria im Fahrradfachhandel)
Preise:	

kaufsteile der gefederten Version legen die Vermutung nahe, daß die Hinterrad-Federung die eigentliche Attraktion des Kardanrades ausmacht.

Angesichts des stolzen Preises ist es allerdings unverständlich, daß ein technisch so aufwendiges und in der Bedienung so problemloses Fahrrad derart mangelhaft verarbeitet (Lackierung und Verchromung) und mit Teilen minderwertiger Qualität (Beleuchtungsanlage, Plastiksattel) ausgestattet wird. Der Antrieb mag 10 000 Kilometer wartungsfrei laufen, doch wird das notwendige Ersetzen der erwähnten Ausstattungsteile die fahradtechnische Weiterbildung des Kardanrad-Fahrers in dieser Zeit wohl oder übel erheblich fördern.

HERBERT F. BODE

### Nachbemerkung zum Wirkungsgrad des Kardanantriebs

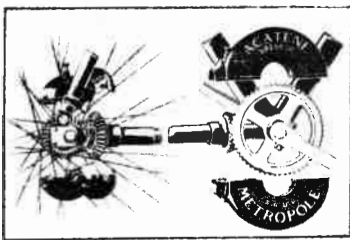
Der Wirkungsgrad des Kardanantriebs braucht hinter dem des Kettenantriebs nicht zurückzustehen, wenn eine gezielte Wirkungsgradoptimierung längs des gesamten Antriebsstrangs vorgenommen wird.

Im einzelnen sind folgende Punkte zu beachten:

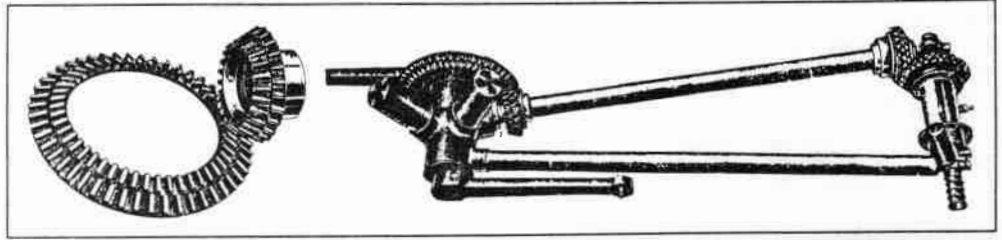
- Eine bestimmte Zähnezahl sollte nicht unterschritten werden, mindestens 15 Zähne.
- Jede Übersetzung ins Schnelle hat höhere Wirkungsgradverluste, daher ist die notwendige Übersetzung vorne anzuordnen. Die Antriebswelle sollte möglichst langsam laufen, also Übersetzung hinten 1 : 1.
- Die Kegelräder müssen nicht im Ölbad laufen. Eine Dauereffschmierung ist ausreichend. Das verlangt keine aufwendige Gehäuseabdichtung und reduziert die Kosten.
- Die Kegelräder sollen keine Gradverzahnung, sondern Bogenverzahnung aufweisen. Das führt wegen des höheren Überdeckungsgrades zu einem günstigeren Wirkungsgrad.
- Der Zahnmodul sollte nicht zu klein sein, ca. 3 bis 5.
- Für die Lagerung der Kegelräder sind Rillenkugellager ausreichend.
- Mit einem Durchmesser für die Kardanwelle von ca. 20 mm sind Kegelräder und Lager entsprechend dimensioniert.

Würde man für einen derart konzipierten Kardanantrieb mit bogenverzahnten Kegelrädern eine Auslegungs- und Optimierungsrechnung durchführen, dürfte sich zeigen, daß dieser Antrieb bei ausreichendem Übertragungswirkungsgrad seine Vorteile im Hinblick auf Wartungsfreiheit und Verschleißarmut voll ausspielen kann.

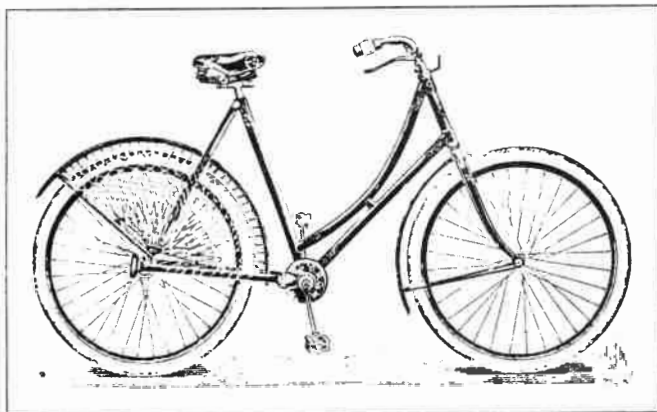
bod-wob



Der französische Kardanantrieb „Académie“ um 1895 der Fahrradfabrik Métropole von Marié & Co.



Staffelrad setzte eine doppelte Verzahnung ein, um einen weicheren Lauf zu erzielen. Die Welle hatte Linksdrehung. Links auf der Nabenachse der obligatorische „Pinn“ zum Aufsteigen.



Das Damen-Kardanrad von Mars, Modell 1900; ein auch vom Rahmenbau und der Dekoration modernes und bildschönes Rad.



Die F. N., in Belgien baute 1889 erstmals ein Parallelogrammrahmen-Safety mit Kardanantrieb.

aus: Rauck/Volke/Paturi: Mit dem Rad durch zwei Jahrhunderte. Aarau/Stuttgart 1979

# Faltbar, gefedert und doch kursstabil

## Das englische Moulton-Fahrrad in Neuauflage/Exklusive Preise

Die Form des Fahrrad-Rahmens läßt sich nicht mehr verbessern: mit dem Fünfeckrahmen wurde bereits vor fast hundert Jahren jene Konstruktion gefunden, die sich bis zum heutigen Tag bewährt hat; bei optimaler Stabilität ist sie materialsparend und leicht. Selbst das Damenrad fügt sich soweit wie möglich diesem Prinzip, wobei das heruntergezogene Oberrohr gleich einen merklichen Stabilitätsverlust mit sich bringt.

Wer ein (Herren-)Fahrrad unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, wird den Kreisbogen erkennen, auf dem Naben, Sattelbasis und Lenkrohre liegen. Es ist die einfachste Konstruktion, wenn es darum geht, eine vertikale Kraft auf mehrere Punkte zu verteilen. Abweichungen von diesem Prinzip werden regelmäßig mit deutlichen Mängeln an Stabilität und Federkomfort erkauft: So bei den endlich überwundenen Mini-Klapprädern oder dem Kunststoff-Fahrrad „Itera“ aus Schweden, das bei unseren Probefahrten starke seitliche Verwindungen und praktisch keine Rahmenfederung aufwies.

Vom Kreisbogenprinzip weicht zwar auch die Neuausgabe des ehemals berühmten „Moulton“ aus England ab, dessen Zweigangversion „AM 2-Town“ wir im Alltagseinsatz prüften. Der Verlust an (Rahmen-)Elastizität wird jedoch durch die Federung an Vorder- und Hinterrad mehr als ausgeglichen. Es ist geradezu vergnüglich, damit über schlechte Stadtwege hinwegzuleiten. Und die seitlichen Verwindungen werden durch eine geniale Fachwerkkonstruktion vollkommen beherrscht.

Das Moulton hat kleine Hochdruck-Laufräder. Ohne Federung würde das eine außerordentlich harte Fahrweise ergeben. Andererseits ist nur an kleinen Laufrädern eine Federung technisch machbar: Vorn befindet sich eine Schwinne mit verstellbarem Teleskop, der Hinterbau ist durch einen Gummibock gedämpft. Die Federwege betragen jeweils etwa fünf Zentimeter und gleichwohl sind die Laufräder spurtreu.



Faltbar und doch kursstabil: Moulton AM 2

Die Fahreigenschaften sind allerdings bei starker Beschleunigung nicht ganz kompromißlos: Hinten entstehen leichte nachpendelnde Schwingungen, die das Treten behindern und zu verhaltenem Fahren zwingen. Bei der von uns gefahrenen Stadtversion mag das hingenommen werden; die Zweigangübersetzung ist ohnehin nur für Geschwindigkeiten bis zu 25 km/h ausgelegt. Die sportliche Ausführung „AM-7 Country“ mit Rennlenker und Sieben-Gang-Kettenschaltung (280 oder beim 9er-Ritzel 311 Prozent Übersetzung) dürfte dem Fahrer hier jedoch Grenzen aufzeigen.

Ein Kettenkasten ist nicht vorhanden und wegen der Hinterrad-Federung auch nicht nachrüstbar. Der serienmäßige Kettenschutzring ist zu klein; er schließt mit der Kette ab anstelle sie zu überragen.

Das AM-2 ist durch Verstellen von Sitzrohr und Lenkerschaft an alle Körpergrößen anpaßbar. Für extrem Hochwüchsige gibt es einen um fünf Zentimeter verlängerten Gabelschaft für höhere Lenkereinstellung. Mit einem versteckt angebrachten Inbus-Schlüssel lassen sich sämtliche Einstellungen vornehmen und auch vorn und hinten Gepäckträger (Maximalbelastbarkeit 7,5 und 15 kg) anbringen.

Für Stadtfahrten bietet sich der hintere Träger an, weil er mit einem passgenauen Einkaufskorb kombiniert werden kann. Allerdings entspricht die antiquierte Befestigung mit Spanngurten weder der ansonsten gut durchdachten Konzeption und hochentwickelten Technik des AM-2, noch ist sie besonders funktionell.

Das Moulton ist als leichtgewichtiges (10 kg) und leichtlaufendes unisex-Fahrrad konzipiert mit der zusätzlichen Eigenschaft, auch in zwei Teile zerlegbar zu sein. Ohne Hilfsmittel läßt es sich mit zwei Handgriffen trennen sowie sicher und fest wieder zusammenfügen. Mr. Alex Moulton mag das anders sehen, wir halten das „Nebenprodukt“ Zerlegbarkeit für die eigentliche Stärke seiner Konstruktion.

Unser Testrad erwies sich im Stadtverkehr als komfortabel und wendig, doch erzeugen die kleinen Laufräder auch geringere Kreiselkräfte. Beim Fahren bedingt das weniger Aufrechtfahr-Stabilität, erfordert mehr Balanceausgleich und verlangt häufigere Lenkkorrekturen.

Für kapitalkräftige Fahrradnarren wäre hier also das prestigeträchtige Kofferraumfahrrad für den bequemen Verkehr von Haus zu Haus oder von Auto zu Büro im Innenstadtbereich gefunden. Für den Alltagsradler hat das Moulton eher akademischen Wert: Es beweist wieder einmal, daß die optimale, weil einfache Rahmenform des Verkehrsmittels Fahrrad auf dem Fünf- beziehungsweise Dreiecksprinzip beruht. Abweichungen davon bedürfen stets einer technisch aufwendigen Abfederung.

Andererseits widerlegt das Moulton einige „unumstößliche Tatsachen“ des Fahrradbaus: Gefederte Laufräder können durchaus spurtreu sein und einen beträchtlichen Gewinn an Fahrkomfort bieten. Und: Ein zerlegbares Fahrrad („Klapprad“) kann sehr wohl gute Fahreigenschaften haben.

Die Abweichungen des Moulton vom Normalen bedingen einen außergewöhnlichen Preis. Das Stadtmodell AM-2 kommt mit HR-Gepäckträger und Einkaufskorb auf stolze 2132 Mark, und die Sieben-Gang-Version kostet gar 403 Mark mehr.

Für Automobilisten der Oberklasse erleichtert das Moulton sicher den adäquaten Umstieg aufs umweltfreundliche Fahrrad, und echte Fahrrad-Freaks mögen für das Moulton als Zweitfahrrad sparen. Alltagsradler mit Normaleinkommen werden in dieser faszinierenden Konstruktion eher eine Art „Prototyp“ für Fahrradideen und Veloträume erkennen. Bezugsquellen und Informationen durch den Importeur: Fahrradgesellschaft Jonasch & Meyer, Lilistraße 83 B, 6050 Offenbach, Telefon (069) 81 58 32.

HERBERT F. BODE

(Zuerst veröffentlicht am 13.4.85 in der Frankfurter Rundschau)

### ENTFALTUNG UND ÜBERSETZUNG

Raddurchmesser 17 Zoll  
Radumfang 1,28 m

#### AM 7 Country/ Tour

Schaltung Sun Tour Cyclone  
7 Gang Kettenschaltung

Kettenrad 52 Zähne

		Entf./m	Übers./Zoll
Zähnezahlen Ritzel	9	7,98	98,26
	10	7,18	88,40
	11	6,53	80,41
	13	5,52	68,00
	16	4,49	55,25
	19	3,78	46,58
	23	3,12	38,42
	28	2,57	31,62

#### AM 2 TOWN

Schaltung F+S Duomatic  
Übersetzung 1:1,36

Kettenrad 46 Zähne

		Entf./m	Übers./Zoll
Zähnezahlen Ritzel	13	4,89	60,18
		6,65	81,77
	14	4,55	55,93
		6,18	75,99
	15	4,24	52,19
		5,78	71,06
	16	3,98	48,96
		5,42	66,64

# LANGSTRECKENFAHRRAD IN PROFI-QUALITÄT

HOHE ANSPRÜCHE AN MATERIAL UND AUSSTATTUNG - GROSSER ÜBERSETZUNGSBEREICH FÜR ALLE FAHRBEDINGUNGEN

Neben den Gelegenheits- und den Alltagsradlern gewinnt die Gruppe der "Fernfahrer" zunehmend Anhänger. Ihre Ansprüche an Qualität und Ausstattung des Fahrrads entsprechen geradezu professionellem Niveau, und so verwundert es nicht, daß ein neuer Fahrradtyp entstanden ist, der für extreme Beanspruchung auf langen Strecken ausgelegt ist: das Reiserad.

Die "Fernfahrexperthen" im In- und Ausland stimmen in den Forderungen an ein solches "Touring Bike" weitgehend überein (siehe aber auch die "Anmerkungen zur Ausstattung von Reiserädern" von Rainer Schefzyk in diesem Heft). Entgegen erstem Eindruck reicht es nicht aus, die Komponenten des Profi-Rennrads zu übernehmen, und auch die Abmessungen des Rennrahmens sind für die Anforderungen des Tourenfahrens mit Gepäck nicht übertragbar.

So verlangen denn "Reiseräder" eine völlig eigenständige Konzeption, die ganz auf den speziellen Verwendungszweck zugeschnitten ist. Der extrem stabile und steife Rahmen muß dem Fahrer optimal angepaßt sein; echte Reiseräder werden daher mit Rahmenhöhen in 2-cm-Abstufungen angeboten. Und: von Frauen wird selbstverständlich erwartet, daß sie einen Rahmen mit Oberrohr, also einen Herrenrahmen fahren. Nur diese Konstruktion genügt den hohen Anforderungen im Hinblick auf Fahrverhalten auch in extremen Situationen.

Der Rahmen des Reiserads hat einen Radstand zwischen 103 und 105 cm (zum Vergleich: der Rennrahmen mißt knapp unter 100 cm). Dieses Maß verleiht gute Geradeauslaufeigenschaften, und es gewährt zugleich hohe Steifigkeit sowie die notwendige Elastizität. Der Radabstand ermöglicht es, Schutzbleche und Walzendynamo anzubringen.

Für die Wahl der Laufräder haben sich Alu-Felgen bewährt, die mit Hochdruck-Drahtreifen gefahren werden. Meist werden Reifenbreiten zwischen 25 und 32 mm montiert. Sie setzen den Rollwiderstand auf das mögliche Minimum herab.

Die Bremsen müssen höchsten Anforderungen entsprechen. Optimal sind Cantilever-Bremsen, wie sie am Querfeldein-Rennrad zu finden sind. Die Sockel der Bremszangen sind am Rahmen angelötet - damit sind sie absolut verwindungsfrei.

Ein weiteres Merkmal für das Reiserad ist die berggängige Schaltung, mit der auch steile Anfahrten mit schwerem Gepäck im Sitzen bewältigt werden können. Erfahrene Tourenfahrer favorisieren eine dieser beiden Schaltungsvarianten: Eine 10-Gang-Schaltung mit 2 Ketten-

blättern vorn (50 und 32 Zähne) sowie 16 - 18 - 21 - 25 - 32 Zahnkränzen hinten. Das ergibt die sinnvolle Abstufung der zurückgelegten Wegstrecke je Kurbelumdrehung ("Entfaltung") von 2,17 - 2,77 - 3,30 - 3,85 // 4,34 - 5,16 - 6,02 - 6,77 m. Der Berggang ist mit 1 : 1 übersetzt. Die 18-Gang-Schaltung mit drei vorderen Kettenblättern (50 - 38 - 24 oder 52 - 42 - 32) und sechs Zahnkränzen hinten bringt feinere Abstufungen, einen zusätzlichen "unteretzten" Berggang (mit 1,63 m Entfaltung) sowie eine insgesamt ergonomischere Entfaltung: Bei ihr ist nicht die absolute Differenz der Schaltschritte, sondern ihr prozentuales Verhältnis maßgebend, und nur dies entspricht auch der günstigsten Trittfrequenz.

Zum perfekten Reiserad gehört schließlich ein schwingungsfreier Gepäckträger mit einer dynamischen Belastbarkeit von zirka 30 kp. Hier ist der Aluträger "Jim Blackburn" aus den USA absoluter Favorit. Für den Vorderradgepäckträger in Höhe der Vorderradachse ("Low Rider") sind seitliche Gewindebuchsen in der Gabel sinnvoll.

Fast alle renommierten Fahrradmarken führen mittlerweile ein "echtes" Reiserad im Programm, das den hier beschriebenen Kriterien mehr oder weniger entspricht. Meist reicht allerdings die geringe Auswahl an Rahmenhöhen nicht aus (Faustregel: Schrittlänge minus 25 cm gleich Rahmenhöhe = Abstand zwischen Tretlagermitte und Sitzrohrende); bei diesem Maß sollte es keinen Kompromiß geben, zumal man auf dem Reiserad tage- oder wochenlang unterwegs ist.

Die Preise, die im Fachhandel für derartige "Profi-Maschinen" verlangt werden, liegen im Bereich zwischen 1800 und 3000 Mark, und eine individuelle Ausstattung ist meist weder vorgesehen noch möglich.

Wir haben das Grundmodell des Reiserades einer kleinen Fahrradmanufaktur gefahren und festgestellt: Der direkte Vertriebsweg ist erheblich günstiger - nicht nur preislich. Die Beratung ist vorzüglich, die Ausstattungswahl wird flexibel gehandhabt. Besonders beim Reiserad ist der "Kauf auf Bestellung" unumgänglich - und genau dies können die großen Fahrradfirmen nicht bieten. Unser Reiserad von den Touringspezialisten Lieke&Schefzyk in Darmstadt entspricht bereits in seiner vorgeschlagenen Normalversion den hier angeführten Kriterien. Ganz in edlem Weiß gehalten (Rahmen, Schutzbleche, Lenker) erahnt selbst der unkundige Laie beste Fahrradqualität, die durch die Mannesmann-Rohre, die Shimano 600

EX NEW-Ausstattung und den Blackburn-Träger auch tatsächlich gewährleistet wird. Es macht riesigen Spaß, dieses Rad zu fahren - weil es so ungemein leicht läuft.

Dieser Eigenschaften wegen wird es nicht nur für die langen Strecken und großen Touren eingesetzt - es hat sich auch schnell als praktisches Vielzweckrad etabliert für den sportlichen Einsatz und zur alltäglichen Besorgungsfahrt. Nicht zuletzt diese vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten machen dieses vorzügliche Reiserad für 1.390 Mark zu einer wohlfeilen Anschaffung für viele Jahre.

(Juli 1985 bod)

---

#### Daten und Preise

Modell: Reiserad  
 Rahmen: Reynolds oder Mannesmann, verschiedene Rohrqualitäten und Farben (nach Wahl)  
 Ausstattung: Shimano 600 EX NEW, Shimano 105, Campagnolo (nach Wahl)  
 Laufräder: Mavic-Felgen, Wolber-Reifen (auf Wunsch auch Maxi Car-Naben)  
 Gepäckträger: Blackburn, Blackburn-Nachbau, Safari III (nach Wahl)  
 Licht: Walzendynamo (mit aufgezo- genem Gumminschlauch !), Halogenscheinwerfer  
 Preise: in der Shimano 600 EX NEW-Ausstattung (Normalausstattung) 1.390 Mark, andere Ausstattungen billiger oder teurer (bei Selbstmontage 1.260 Mark)  
 Montage und Vertrieb: LIEKE & SCHEFZYK, Renn- und Touristikräder  
 Irenenstr. 12, 6100 Darmstadt  
 Tel. 06151-292845

## REISERAD: EINSTIEGSMODELL

An ein "echtes" Reiserad werden extrem hohe Anforderungen hinsichtlich Qualität, Fahreigenschaften und Sicherheit sowie Ausstattung gestellt. Nicht jeder "Fahrrad-Urlauber" ist bereit oder willens oder fähig, derart hohe Anforderungen zu stellen beziehungsweise sie zu bezahlen - immerhin liegen die Preise der "echten" Reiseräder jenseits der 1.500-Mark-Grenze, meist erheblich darüber.

In unterschiedlichem Maß erfüllen auch einige preiswertere Modell eine Reihe der Anforderungen, die an ein Reiserad gestellt werden. Wir stellen hier ein Modell vor, das soeben in kleiner Stückzahl auf den Markt gebracht wird (Juli 1985). Das Fahrrad wird von den alternativen Fahrrad-Fachgeschäften vertrieben.

Wir geben nachstehend einige technische Daten und die Anschrift des Herstellers an.

#### EINSTIEGSMODELL MIT CROSS-BREMSEN

Modell: DINGO-Reiserad

Handgelöteter Qualitäts-Stahlrahmen mit eingelöteten Ausfallenden

Shimano 105 Tretlager  
 Weinmann Konkav-Felgen  
 Union Nirosta-Speichen  
 Wolber Weißwanddecken 25-622 mit Sclaverandschläuchen  
 Shimano 105 Cassettennabe mit Zahnkranz 14 - 26 Zähnen  
 Shimano 600 Cantileverbremmen (auf angelötetem Bremssockel)  
 ESGE Safari III-Gepäckträger  
 Talmu Weitwinkelreflektor  
 SAKAE Gummiblockpedale

ESG Seitenstütze

Ulo Rücklicht

UNION U 70

SOUBITEZ Rollendynamo

SHIMANO 105 Kettenwechsler, Umwerfer (52-42 Zähne)

Rennbügel mit Doppelbremshebel

SIBECK Rennkette

Preis: zirka 900 DM im "alternativen" Fahrrad-Fachhandel (Anschriften-Liste siehe PRO VELO 2)

Produktinfo: DINGO-Fahrzeugwerkstätten  
 Dipl. Ing. Siegmund Gorny, 3417 Wahlsburg-Lippoldsberg  
 Tel. 05572-7376



# Anmerkungen zur Ausstattung von Reiserädern

von Rainer Schefzyk

Vorbemerkung der Redaktion: Einige Bemerkungen dieser "Anmerkungen" sind vollständig nur zu verstehen mit Kenntnis der Entfaltungstabellen, auf die in folgenden Artikeln Bezug genommen wird:

Michael Drape: Reiseräder - Anforderungen und Ausstattung. In: PRO VELO 3 (März 1985), S. 47/48.

Hans-Peter Rosenthal: Übersetzungen für Reiseräder - ein unlösbares Problem? In: Radfahren 1985 - 4, S. 22/23.

Um dem Leser die Orientierung über die unterschiedlichen Vorschläge zur Wahl der Zahnkranz-/ Kettenblatt-Kombination zu erleichtern, zeigen wir hier die wichtigsten Möglichkeiten, die bisher diskutiert wurden.

Die "Entfaltung" (d.h. die zurückgelegte Wegstrecke pro Kurbelumdrehung) wird folgendermaßen berechnet:

Zähnezahl vorn dividiert durch Zähnezahl hinten multipliziert mit dem Raddurchmesser (69 cm bei einem 28"-Lauftrad) multipliziert mit  $\pi$ .

## 1. Version

(Kettenblatt 42-52, Ritzel 14-17-20-23-26)

h	vorn	
	42	52
14	650	805
17	536	663
20	455	563
23	396	490
26	350	436

## 2. Version

(Kettenblatt 24-38-50, Ritzel 16-18-21-25-32)

h	vorn		
	24	38	50
16	325	515	677
18	289	458	602
21	248	392	516
25	208	329	434
32	163	257	339

## 3. Version

(Kettenblatt 24-45-50, Ritzel 16-18-21-25-32)

h	vorn		
	24	45	50
16	325	610	677
18	289	542	602
21	248	465	516
25	208	390	434
32	163	305	339

## 4. Version

(Kettenblatt 32-50, Ritzel 16-18-21-25-32)

h	vorn	
	32	50
16	434	677
18	385	602
21	330	516
25	277	434
32	217	339

Rainer Schefzyk setzt sich mit einigen Positionen dieser Entfaltungstabelle auseinander und schlägt selbst einen weiteren Entfaltungsplan vor (unter Punkt 3.).

### 1. Tretlager: gekapselte Innenlager?

Das FAG-Lager ist zwar gekapselt, reicht jedoch in der Qualität von Achse, Kugellagerflächen und Kugeln nicht an die von uns normalerweise verwendeten herkömmlichen "offenen" Konuslager von SHIMANO und OFMEGA heran. Das Blocklager NADAX-FAVORIT ist sicher sehr gut, kostet allerdings das Vierfache von beispielsweise dem SHIMANO 600 EX NEW Innenlager. Wir glauben nicht, daß 4 SHIMANO-Lager in der Lebenszeit eines NADAX-Lagers verschlissen werden.

- Was immer als Nachteil der herkömmlichen Konuslager angesehen wird, daß sie nämlich nachgestellt werden müssen, ist zugleich auch ein Vorteil. Denn wenn ein Rillenkugellager ausgeschliffen ist und "Spiel" bekommt, muß es ausgewechselt werden. Ein Konuslager braucht nur nachgestellt zu werden. Es hält daher prinzipiell "ewig".

- Konuslager sind aufgrund ihrer Konstruktion wesentlich besser zur Aufnahme von axialen (seitlichen) Kräften geeignet, wie sie vor allem beim Tretlager wegen der unsymmetrischen Belastung auftreten.
- Besonders beim BSA-Gewinde (rechts-links) kann ein Blocklager nur in einer Gewindeseite vernünftig verankert werden. Die Lagerschalen eines offenen Lagers jedoch werden beide fest in der Tretlagermuffe verschraubt.
- Die Kapselung des Blocklagers durch seinen Mantel ist ziemlich unerheblich, da nur sehr wenig Schmutz aus dem Rahmen kommt. Beim offenen Lager wird er durch eine Schmutzhülse hinreichend abgehalten. Der größte Teil des Schmutzes und Wassers kommt von außen, und hiergegen ist das offene SHIMANO 600 EX NEW Innenlager durch eingesetzte Dichtungsringe gut geschützt.

Das wichtigste Argument (nicht für den Verbraucher !) für die Verwendung von gekapselten Rillenkugellagern ist die Wirtschaftlichkeit. Originalton FAG: "... ist auf die wirtschaftlichen Anforderungen des Großserienbaus abgestimmt" - "... läßt sich in alle gängigen Fahrradrahmen rationell montieren" - "... beim Montieren entfällt Einstellen" usw. (RADMARKT 1984-9, S. 184ff). Ein solches Lager läßt sich in 5 min einbauen. Für das sorgfältige Montieren eines Konuslagers muß man fast eine Stunde ansetzen.

Unser Fazit: Wer bewußt Fahrrad fährt und regelmäßig das Lagerspiel kontrolliert und gegebenenfalls nachstellt, sollte sich für ein herkömmliches Konuslager entscheiden. Bei etwas Wartung wird es sicherlich länger als ein gekapseltes Rillenkugellager halten.

## 2. Speichen

Über das richtige Einspeichen ist bisher viel, aber auch viel verwirrendes geschrieben worden. (Siehe beispielsweise diverse Beiträge in "Radfahren".) Leider sind mir keine wissenschaftlichen Untersuchungen über die Kräfteverhältnisse an einem Tangentialspeichenrad bekannt. Daher bin auch ich auf praktische Erfahrungen und Plausibilitätsüberlegungen angewiesen.

Beim vierfach gekreuzten Laufrad sind die Speichen zwar länger als beim dreifach gekreuzten, die Differenz beträgt jedoch lediglich 2,3 %. Die geänderte Speichenlänge hat daher nur minimalen Einfluß. Wesentlich ist die Änderung des Winkels der Speichen zur Nabe. Beim vierfach gekreuzten Laufrad stehen die Speichen tangentialer an die Nabe und können daher (Zug-)Kräfte, die beim Antritt (vor allem am Berg) und Bremsen auftreten, besser auffangen. Amdererseits ist ein dreifach gekreuztes Laufrad steifer. Wir kreuzen daher üblicherweise das Vorderrad dreifach und das gegen Speichenbrüche empfindlichere Hinterrad vierfach.

Da erfahrungsgemäß die am Nabenflansch innenliegenden Speichen (Kopfhochspeichen) eher brechen, da sie steiler stehen (aus dem gleichen Grund brechen die Speichen an der Zahnkranzseite eher), werden von uns (auf beiden Seiten) die nach hinten zeigenden Speichen, die die beim Antritt und Bremsen (mit Felgenbremsen) auftretenden Zugkräfte übernehmen, kopfnieder eingespeicht.

Wir verwenden die hochwertigen Schweizer Edeltahlspeichen, die an den kritischen Enden auf 2 mm verstärkt sind.

Nicht zu unterschätzen ist der Einfluß der Felge. Je starrer diese ist, auf umso mehr Speichen werden die entstehenden (Zug-)Kräfte verteilt. Wir verwenden daher die MAVIC E2 - Felge, die aufgrund ihrer Hohlkammerkonstruktion eine hohe Stabilität besitzt. Wer besonders stabile Laufräder benötigt, dem sei die MAVIC G 40 - Felge empfohlen, die kaltgezogen ist und dadurch eine ungeheure Steifheit erhält.

## 3. Übersetzungen

Als ideale Übersetzung wird von der Radreisegruppe Gütersloh vorn ein Zweifachkettenblatt 32 - 50 Zähne und hinten ein fünffach Zahnkranz 16-18-21-25-32- Zähne vorgeschlagen, so daß man eine Entfaltungstabelle von 6,77 - 6,02 - 5,16 - 4,34 // 3,85 - 3,30 - 2,77 - 2,17, also acht echte Gänge erhält.

Auf den ersten Blick schaut dies ideal aus, nicht jedoch bei kritischer Betrachtung.

Damit die Entfaltung ergonomisch ist, darf man nicht die Differenz benachbarter Entfaltungen konstant wählen. Es kommt vielmehr auf das Verhältnis an, das zwischen den Entfaltungsschritten herrscht, denn nur dies kann dazu führen, daß die Trittfrequenz beim Schalten konstant bleibt.

Ob der Schnellgang 50/16 (Entfaltung 6,77 m) ausreichend ist, dürfte Ansichtssache sein. Oftmals will man auch ohne großen Kraftaufwand bei niedrigen Tretkurbelfrequenzen (50 bis 60/min) rollen, zum Beispiel im Windschatten eines Vordermannes.

Ob als minimale Übersetzung 1 : 1 (32/32), d.h. die Entfaltung 2,17 m erforderlich ist, hängt selbstverständlich stark vom Einsatzzweck und persönlichen Umständen ab. Meine Freunde und ich haben jahrelang Fahrradtouren mit einer minimalen Entfaltung von 3,25 (42/28) bei 20 kp Gepäck unternommen, und wir haben nie geschoben. Eine minimale Entfaltung von 2,50 m (32/28) sollte daher für praktisch jeden Einsatzzweck ausreichen.

Bei einer maximalen Zähnezahl von 28 für das Ritzel kann die SHIMANO 600 EX Kassettennabe benutzt werden, die folgende Vorteile besitzt:

- Gummidichtung gegen Eindringen von Schmutz und Wasser.
- Das rechte Achslager sitzt weiter außen als bei herkömmlichen Nabenkonstruktionen. Dadurch ist Achsbruch praktisch ausgeschlossen.
- Die Schüsseltiefe (Abstand Mitte Nabenflansch - Mitte Ausfallenden) beträgt lediglich 6 mm im Vergleich zu üblichen 8 mm. Das ergibt eine gleichmäßigere Speichenspannung, weniger Belastung der rechten, steilen Speichen.

Wir schlagen folgende Übersetzungstabelle vor:

h	vorn		
	32	52	42
14	(4,95)	8,05	6,50
16	4,33	7,04	5,69
18	3,85	6,26	5,06
21	3,30	5,37	4,33
24	2,89	4,70	3,79
28	2,48	(4,02)	3,25

Betrachten wir zunächst nur die Kombinationen bei einem Zweifachkettenblatt 32 - 52. Die Entfaltung entlang der eingezeichneten Pfeile ändert sich (im Verhältnis !) recht gleichmäßig und hinreichend eng gestuft, nämlich zwischen 12,5 % und 16,6 %. Wir haben in diesem Fall 10 echte Gänge vorliegen. Wenn man jedoch Entfaltungen in der Nähe von 4,50 m

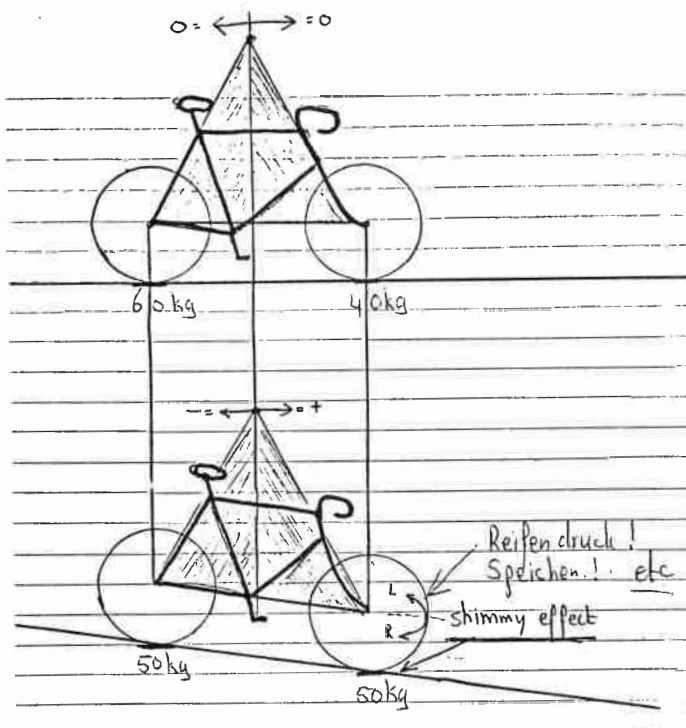
fährt, muß man laufend vorn und hinten gleichzeitig schalten. Das kann ganz schön lästig sein. (Dieses Problem tritt ebenfalls bei der Gütersloher Übersetzungstabelle in der Nähe von 4 m Entfaltung auf.) Hier kann nun ein Dreifachkettenblatt seinen Vorteil zeigen, indem man zwischen die Kettenblätter mit 32 und 52 Zähnen noch ein drittes mit 42 Zähnen steckt (siehe Spalte ganz rechts in der Entfaltungstabelle). Man erhält zwar keine neuen echten Gänge, jedoch braucht in dem meist benutzten Entfaltungsbereich von 3,25 m bis 6,50 m nur hinten geschaltet werden.

Bei Wahl eines fünffachen Zahnkranzes, wie aus dem gleichen Grunde von den Güterslohern vorgeschlagen, kann der rechte Nabenflansch näher zum Ausfallende rücken, so daß die rechten Speichen weniger steil stehen. Wir bemühen uns zur Zeit, die fünf-fach-Version der SHIMANO 600 EX NEW Kassettennabe zu erhalten, die eine Schüsseltiefe von nur noch 1,5 mm aufweist. Das Hinterrad wäre damit praktisch so symmetrisch eingespeicht wie das Vorder-rad.

#### 4. Crossbremsen ?

Aus gutem Grunde bieten wir unser Reiserad nicht nur mit Cantileverbremsen, sondern auch mit herkömmlichen Seitenzugbremsen an. Die hochwertigen Seitenzugbremsen SHIMANO 600 EX NEW stehen in ihrer Wirkung kaum den Cantileverbremsen nach. Wer sein Reiserad allerdings auch in extremen Situationen benutzen will, sollte sich für die Version mit Cantileverbremsen entscheiden.

Anschrift des Autors:  
Rainer Schefzyk  
Irenenstr. 12  
6100 Darmstadt



## Der « Shimmy - Effect »

Fahrradfahrern, die mit ihrem beladenen Reiserad bei hoher Geschwindigkeit steile Abfahrten hinabfahren, passiert es zuweilen, daß der Rahmen heftig flattert. In einigen Fällen hat diese Instabilität zu bedrohlichen Situationen geführt. Meist wird keine Erklärung für diese Erscheinung gefunden. Auf den Rahmen bzw. sein Material dürfte das Flattern nicht zurückzuführen sein. Hier liegt wohl eher ein Fahrfehler vor: Wenn sich der Fahrer bei schneller Abfahrt weit nach vorn beugt, sich mit dem Oberkörper geradezu "in den Lenker hineinlegt", dabei mit dem Hintern bis auf die Sattelspitze vorrückt - dann belastet er das Fahrrad völlig falsch, d.h. viel zu weit vorn. Es tritt der "Shimmy-Effect" auf, den die nebenstehende Zeichnung illustriert. Dieser Fahrfehler ist vermeidbar, wenn man hinten auf dem Sattel sitzen bleibt und den Lenker mit fast ausgestreckten Armen festhält. Das ist aerodynamisch optimal und fahrtechnisch sicher.

bod



# GEPÄCKLISTE

für eine 14-tägige Fahrradtour innerhalb Westeuropas

Herbst/Winter/Frühjahr

Sommer

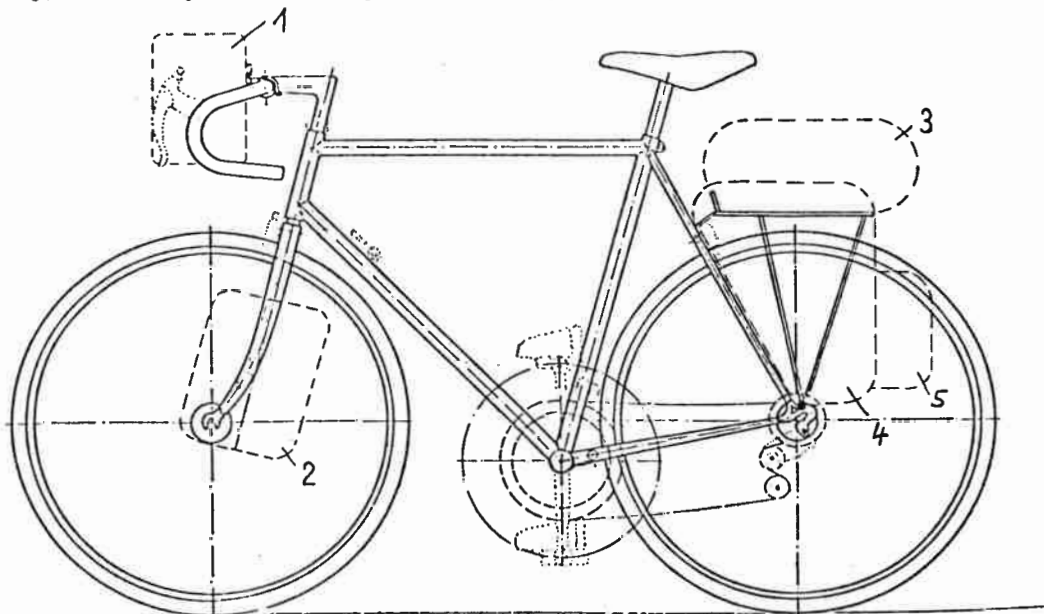
<u>Transport/Schlafen</u>	Gewicht g	Unterbringung	Differenzgewicht
50 l - Fahrradtaschen hinten <u>oder</u>	1300	4	
25 l - Fahrradtaschen vorne und Packsack		2 + 3	
10 l - Lenkertasche m. Haltebügel	550	1	
Regenschutz für Taschen	200	2 / 4	
Schlafsack (Wintersack bis -15C°)	2500	3 / 4	- 1000
Liegematte	300	3	
Zelt (wintertauglich)	3800	3 / 4	- 2000
Zeltstangen und Plane	1050	3	
Wassersack	250	2 / 4	
Lampe	200	2 / 4	
	<u>10150</u>		<u>7150</u>
<u>Kleidung</u>			
Ersatzwäsche (Winter)	1450	2 / 4	- 500
Turnschuhe	750	2 / 4	
Pullover	600	2 / 4	- 600
Mütze und Handschuhe	200	1	- 200
Regenzeug (Anorak, Hose, Schuhüberzeug, Poncho)	1600	1	- 550
	<u>4600</u>		<u>2750</u>
<u>Ersatzteile/Werkzeug etc</u>			
Ersatzschläuche, Schlauchreifen	650	5	
Flickzeug, Werkzeug, Ersatzzüge	500	5	
Karten	400	1	
Buch, Schreibzeug	350	1	
	<u>1900</u>		
<b>Summe:</b>	<b>16650 g</b>		<b>11800 g</b>

Die Gewichtsangaben sind als Anhaltspunkt zu verstehen. Das Gewicht der persönlichen Ausrüstung ist davon abhängig, welche Komfortansprüche der Fahrer stellt und wieviel Geld er für eine Leichtausrüstung auszugeben bereit ist.

Es wird vorausgesetzt, daß mindestens zwei Fahrer an der Fahrt teilnehmen und der andere Fahrer an Stelle des Zeltes Kocher, Kochgeschirr und Lebensmittel transportiert.

Zu den angegebenen Gewichten müssen noch zirka 1000 - 3000 g für Wasser und Proviant gerechnet werden.

(Aufstellung, Berechnung und Zeichnung: Lehr- und Forschungsgebiet Maschinenelemente, RWTH Aachen)



# Erfahrungen mit Fahrradtaschen

Von Ralf Besser

In Zusammenarbeit mit der Firma Quo Vadis, Bremen, hat der Allgemeine Deutsche Fahrradclub Bremen 7 Fahrradgepäcktaschen geprüft. Einen Sommer und einen Herbst lang waren die Taschen unterwegs. Insgesamt war eine abschließende Beurteilung gar nicht so einfach; ideal war keine Tasche, es galt abzuwägen. Nach Stunden der Diskussion und des Vergleichs stellten sich aber doch deutliche Qualitätsunterschiede heraus.

Klar wurde dadurch auch, worauf beim Kauf einer Tasche unbedingt zu achten ist:

## 1. Dreifach- oder Einzeltaschen

Ob Dreifachtaschen (die beiden Seitentaschen sind fest mit einer Tasche oberhalb des Gepäckträgers verbunden) oder Einzeltaschen (zwei Taschen, die einzeln an den Gepäckträger angebracht werden) gewählt werden, ist reine Benutzerphilosophie. Die Einzeltaschen sind praktischer und universeller. Man kann sie auch mal zum Einkaufen in die Stadt mitnehmen, bei kleinerem Gepäck reicht eine Seitentasche und in der Regel sind sie auch leichter am Gepäckträger anzubringen. Und reicht das Volumen doch einmal nicht aus, läßt sich obendrauf immer noch etwas schnallen; der ganze Gepäckträger ist noch frei.

Die Dreifachtaschen sind meist wesentlich größer und "aus einem Stück". Das kann bei längeren Touren von Vorteil sein und auch beim Transport der Taschen, wenn an einen vernünftigen Griff gedacht worden ist.

## 2. Material, Nähte

Eine wirklich wasserdichte Tasche gibt es nicht. Die Materialien halten in diesem Punkt oft was die Firmen versprechen (vor allem bei beschichteten Innenseiten), aber über die Nähte wird sich ausgeschrieben. Und gerade das ist der springende Punkt: jede Naht läßt Wasser hindurch. Drum sollte man darauf achten, daß die Nähte gut verarbeitet sind und sich nicht hindurchsehen läßt. Mit Kunststoffband umnähte oder sogar zusätzlich verklebte Nähte kommen dem Ideal am nächsten. Mit speziellen Nahtdichtern ist auch nachträglich noch einiges zu erreichen. Der Praktiker wird aber nie ohne Plastikbeutel losradeln. Selbst bei unseren teuersten Prüfexemplaren (Karrimor) waren Plastikbeutel beigelegt.

Bei den Materialien ist auf Art, Steifigkeit, Festigkeit, Innenbeschichtung (!) usw. zu achten. Die Vielzahl der verwendeten Materialien macht hier eindeutige Tips schwer.

## 3. Anzahl der Fächer

Wer die erste Panne hatte und das Flickzeug ganz unten in einer Tasche (rechts oder links?) verpackt hatte, weiß Aufsatztaschen zu schätzen: für Dinge, an die man oft heran muß. Und auch an's Öffnen und Schließen im vollgepackten Zustand sollte gedacht werden. Gerade bei den Haupttaschen mit Reißverschlüssen gibt es Konstruktionen, die nur unter Zuhilfenahme des Fusses (zum Drunterhalten) wieder zu verschließen sind. Als sehr praktisch hat sich die Konstruktion der Tasche als Beutel erwiesen, der zugezogen und mit einer weiten Abdeckung mit Schnellverschlüssen gegen Regen verschlossen werden kann (z. B. Karrimor, Carradice).

#### 4. Verstärkung an der Gepäckträgerseite

Es liegt in der Natur der Sache, daß es hier ständig scheuert. Das Material muß also abriebfest sein und den Gepäckträger bzw. den Rahmen nicht in Mitleidenschaft ziehen (z. B. Leder). Blankes Aluminium ist dafür äußerst ungeeignet und klappert auch noch fürchterlich. Die Rückwand muß auch eine gewisse Steifigkeit aufweisen, damit die Tasche keinen ständigen Speichenkontakt bekommt (vor allem im nur halb voll gepackten Zustand!).

#### 5. Befestigung oder paßt die Tasche überhaupt an den vorhandenen Gepäckträger?

Hier gibt es die abenteuerlichsten Konstruktionen: Schnallen, Haken, Federn usw.. Wichtig ist, daß die Tasche fest am Gepäckträger sitzt und während der Fahrt nicht hin und her schlendern kann. Die in die nähere Wahl gekommene Tasche sollte man unbedingt an sein Rad montieren: paßt die Tasche überhaupt, ist sie umständlich anzubringen, sitzt sie fest, klappert's, ist Fußkontakt beim Treten möglich??

Als besonders günstig hat sich die Konstruktion von Karrimor bei unserem Test erwiesen.

#### 6. Handhabung

Ist bei der Tasche auch an Griffen zum Tragen gedacht? Bei manchen Taschen schien es uns bald günstiger, sie samt dem Rad zu transportieren.

Nun noch ein paar Worte zum Test: Es stand uns jeweils nur eine Tasche zur Verfügung. Deshalb läßt sich nur bedingt auf alle anderen Taschen der gleichen Marke schließen. Wir gaben uns zwar große Mühe, die Taschen praxisnah zu testen, alle Urteile bleiben aber subjektiv.

Das jeweils angegebene Volumen haben wir nach den Außenmaßen ohne Aufsatztaschen berechnet. Da fast alle Taschen (außer Carradice in Baumwollversion) sehr flexibel sind, kann bis zu 40 % dazugerechnet werden. Als Vergleich sind diese Angaben aber nützlich. Die Preise sind von Quo Vadis, Bremen.

#### DREIFACHTASCHEN

##### FJÄLL RAVEN

Preis: DM 157,-

Volumen: 45 Liter

Gewicht: 950 g

Aufsatztaschen: 2

Befestigung: Je 2 Rimen oben und unten

Verschluß: Reißverschlüsse

Insgesamt eine gute Dreifachtasche. Die Verarbeitung ist sehr gut, vor allem die Nähte sind sauber gearbeitet. Das Material ist sehr strapazierfähig. Die Rückseiten der Taschen sind durch Sperrholzplatten verstärkt, deren Kanten leider durch das Material durchscheuern. Da die Platten aber herausnehmbar sind, lassen sich die Kanten rundfeilen.

FJÄLL RAVEN: Schlaufen ermöglichen das Anbringen von Zusatzgepäck.

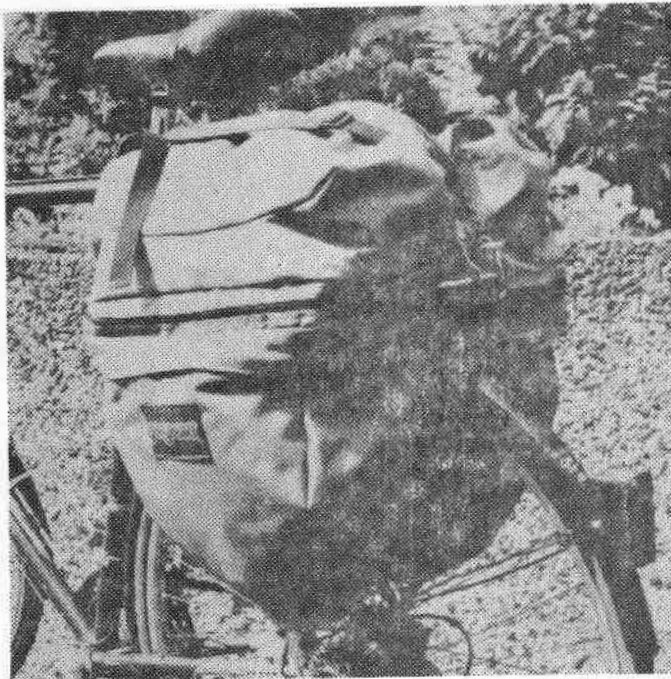
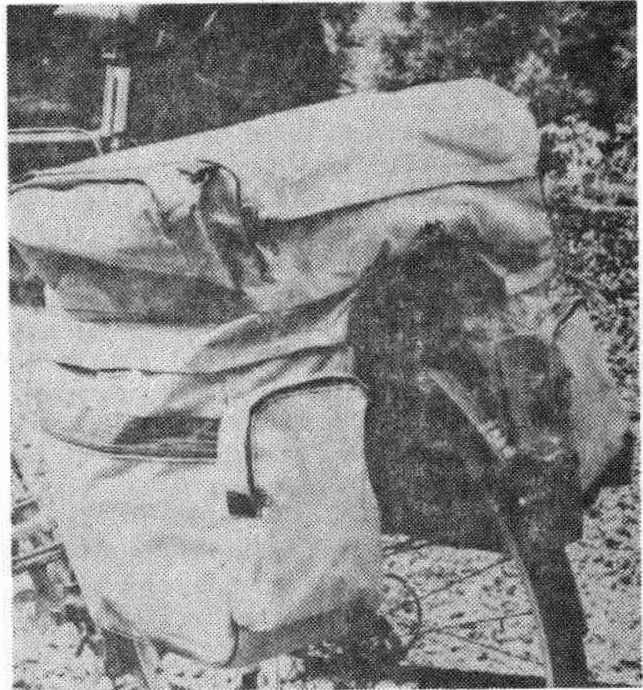


Alle Taschen sind mit Reißverschlüssen versehen, die teilweise im vollgepackten Zustand am Rad nur wieder schwer zu schließen sind. Das ist bei dieser Konstruktion aber nicht anders lösbar. Im Gegensatz zu vielen anderen Dreifachtaschen ist ein Griff auf die obere Tasche aufgenäht, so daß sie gut zu transportieren ist. Die Befestigung am Gepäckträger läßt etwas zu wünschen übrig. Die gewählte Art mit Laschen ergibt immer Probleme, weil sie bei den unterschiedlichen Gepäckträgern kaum richtig festgezogen werden können. Zudem sind einige Riemen einfach zu kurz. Insgesamt aber eine gute Tasche, die empfohlen werden kann.

#### VELO SPORT von Velo

Preis: DM 58,-  
 Volumen: 35 Liter  
 Gewicht: 850 g  
 Aufsatztaschen: 6  
 Befestigung: Je 2 Riemen oben und unten  
 Verschuß: Reißverschlüsse

Dieser Tasche konnten wir nur das Urteil ausreichend geben. Die Verarbeitung ist nicht gut. Vor allem bei Nähten und der Einarbeitung der Reißverschlüsse waren Mängel festzustellen. Andererseits sind gerade bei dieser Tasche einige Nähte von Innen mit einem Plastikband umnäht, um die Tasche regensicherer zu gestalten. Die Abdeckung der Reißverschlüsse gegen Regenwasser ist dagegen schlecht bis gar nicht vorhanden. Zu tragen ist die Tasche nur mit Mühe, es sind keine Griffe vorhanden. Für die Befestigung und Verschließbarkeit gilt das gleiche wie für die FJÄLL RAVEN. Insgesamt erachten wir diese Tasche für längere Touren als nicht geeignet.



#### JANSPORT

Preis: DM 169,-  
 Volumen: 27 Liter  
 Gewicht: 1600 g  
 Aufsatztaschen: keine  
 Befestigung: Oben einhängen, unten Haken mit Gummizug  
 Verschuß: Reißverschlüsse

Die Idee, die dieser Tasche zugrundeliegt, ist hervorragend. Das Oberteil kann durch Reißverschlüsse von den beiden Seitentaschen abgenommen und als Rucksack (!) verwendet werden. Aber da hört es leider schon auf. Der Rucksack selbst ist sehr schlecht zu beladen (zu kleine Öffnung) und nur umständlich wieder an die beiden Taschen anzubringen (mit langem Reißverschluß). Die Abmessungen dieser beiden Seitentaschen erinnern eher an Damenhandtaschen als an Gepäcktaschen. Die Befestigung an dem Gepäckträger ist zwar praktisch (siehe IBERIAN), aber mit Aluklammern läßt sich ein Gummizug nicht dauerhaft zusammenhalten.

Ein starker Zug genügte, und die Gummizüge waren ab. Da auch die Haken zum Einhängen schlecht konstruiert sind, besteht bei der Verwendung als Einzeltaschen Verlustgefahr! Als Fahrradgepäcktasche insgesamt nicht zu empfehlen.

## EINZELTASCHEN (PAARE)

IBERIAN von Salewa Karrimor

Preis: DM 165,-

Volumen: 38 Liter

Gewicht: 1100 g

Aufsatteltaschen: 1 je Seitentasche

Befestigung: Oben einhängen, unten Haken mit Gummizug, verstellbar

Verschluss: Haupttasche: Beutel mit Abdeckplatte

Aufsatteltasche: Reißverschluss

Diese Tasche wäre der absolute Spitzenreiter, wenn nicht die Nähte schlecht verarbeitet und die Rückseite nicht aus einem minderwertigen Material hergestellt wäre. Die Rückseite ist einfach nicht abriebfest genug. Ansonsten wird sehr hochwertiges Material (Silvanguard mit 5 Jahren Garantie) verwendet. Die Tasche ist insgesamt sehr gut durchdacht und mit Freude zu handhaben. Die Innentasche ist wie ein Beutel ausgebildet, den man zuziehen und mit einer Abdeckplatte mit Schnellsteckbroschlüssen schließen kann. Praktischer läßt sich das wohl kaum noch lösen. Das Anbringen an den Gepäckträger geht mit zwei Handgriffen vor sich (erst unten einhängen, dann oben einhängen, fertig). Zur Sicherheit können noch beide Taschen miteinander verbunden werden und so auch leicht transportiert werden. An Tragegriffen an den Einzeltaschen ist ebenso gedacht worden.

Gesamturteil: Leider noch nicht sehr gut!

KABRIOLET 1 von Salewa Karrimor

Preis: DM 199,-

Volumen: 20 Liter

Gewicht: 1000 g

Aufsatteltaschen: 1 je Seitentasche

Befestigung und Verschluss: wie IBERIAN

Eine ebenso wie die IBERIAN sehr gute Tasche, wenn nicht die Abdeckungen der Reißverschlüsse zu wünschen übrig ließen und die Rückseite besseres Material abbekommen hätte. Leider ist die Tasche für größere Touren viel zu klein. Die Verarbeitung und das Material sind sehr gut (lebenslange Garantie).

CARRADICE von Carradice

Preis: DM 153,-

Volumen: 36 Liter

Gewicht: 1600 g

Aufsatteltaschen: 1 je Seitentasche

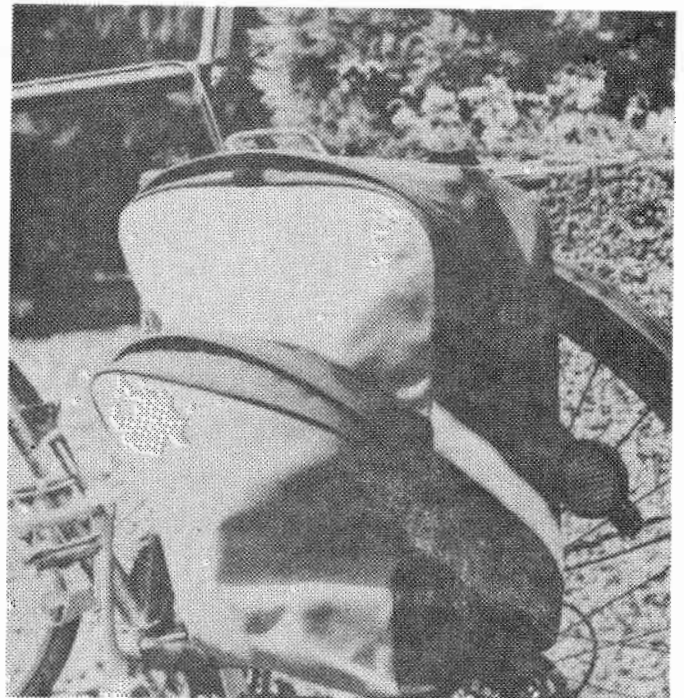
Befestigung: oben einhängen, unten Riemen

Dies ist der Exot unter den Taschen, denn sie besteht aus schwarzer Baumwolle. Insgesamt kamen wir zu einem durchaus befriedigendem Ergebnis, allerdings muß man sich mit diesem Material anfreunden. Es nimmt Wasser auf, wird dadurch sehr dicht, aber auch sehr schwer und färbt leicht ab.

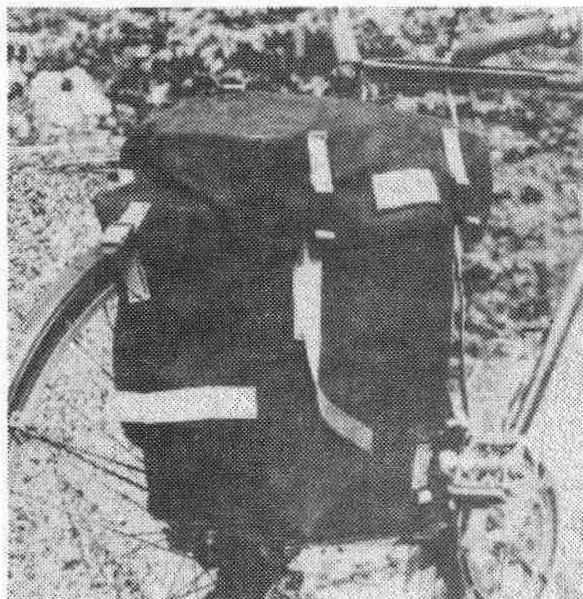


IBERIAN - gut durchdachte Tasche mit beispielhaftem Verschluss

KABRIOLET - zu klein; die Abdeckung der Reißverschlüsse ist schlecht gelöst



Die Innentasche ist wie bei der IBERIAN als Beutel ausgebildet, der aber unverständlicherweise an der Rückseite der Tasche offen ist, so daß Regen leicht in die Tasche eindringen kann. Überhaupt sind die Abdeckungen hinsichtlich Regendichtigkeit verbesserungswürdig.



CARRADICE - die Baumwollalternative

Die Befestigung an dem Gepäckträger läßt zu wünschen übrig. Von den mitgelieferten Befestigungs-laschen ist dringend abzuraten. Sie zerstören die Rückwand der Tasche und die Befestigungsriemen. Ohne dieses Teil geht es besser. Trotz dieser Mängel eine robuste "alternative" Tasche.

OVERLANDER von Carradice

Preis: ca. DM 140,-

Volumen: 30 Liter

Gewicht: 1200 g

Aufsatztaschen: 2 je Seitentasche

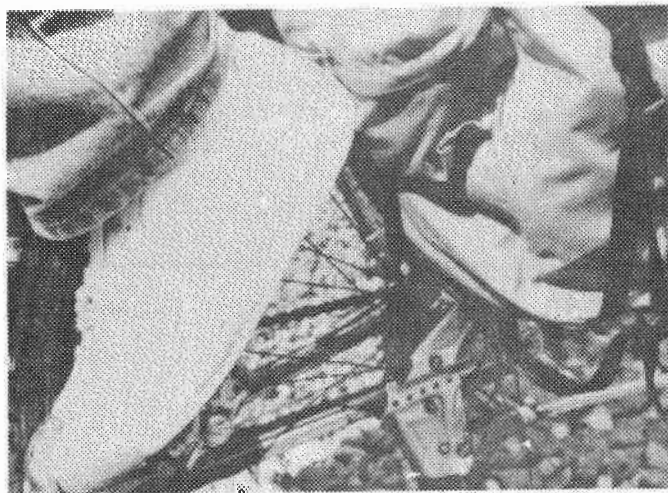
Befestigung: oben einhängen, unten Riemen

Verschuß: Haupttasche: Beutel mit Abdeckplatte

Aufsatztaschen: Reißverschuß

Wegen der schlechten Konstruktion leider nur eine insgesamt ausreichende Tasche. Die Befestigung an dem Gepäckträger wird durch 2 Haken realisiert, die durch jeweils 3 Umbiegenieten an der Rückwandverstärkung aus getränkter Pappe befestigt sind. Wir hatten arge Bedenken, ob das höheren und längeren Beanspruchungen standhalten wird. Der Verschuß ist wie bei der IBERIAN konstruiert, der Beutel läßt sich aber wegen der Steifigkeit des Materials nicht ganz zuziehen, und die Schnellsteckverschlüsse halten nicht recht. Die Zusatztaschen sind so schlecht angebracht, daß Hackenkontakt beim Treten nicht zu vermeiden ist.

OVERLANDER - insgesamt nicht empfehlenswert: jeder Tritt wird hier zur Qual



## Fahrradstation vermietet Einkaufsanhänger

Eine Neuheit bietet die Fahrradstation des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs (ADFC) am Bahnhof an: Dort kann man sich für wenige Mark am Tag einen praktischen Einkaufsanhänger für das Zweirad ausleihen. Der Wagen „Donkey“ ist rund zehn Kilogramm schwer, etwa 60 Zentimeter breit und kann auch im Bus transportiert werden. Die Plastikschaale von „Donkey“ bietet Platz für zwei Bier- oder Wasserkästen, ein umklappbares Gitter läßt sich auch als Kindersitz nutzen. Das in Dänemark hergestellte Wägelchen kann an jedes Rad angehängt werden. Ohne große Umstände läßt sich nämlich ein Kuppelungsteil am Rahmen befestigen. Das An- und Abkoppeln des Wagens läßt sich dann mit nur einer Hand bewerkstelligen. Das kunststoffummantelte Fahrgestell ist so ausgelegt, daß die Last direkt über der Achse liegt. Dadurch spürt man beim Fahren den Anhänger kaum.

## Sicher auf dem Fahrrad

Die traditionelle Verkehrserziehung lehrt den Radfahrer, dem Autoverkehr — wo immer es geht — auszuweichen. Gegen diesen falschen Lehrsatz wendet sich der Allgemeine Deutsche Fahrrad-Club mit der Broschüre „Sicher auf dem Fahrrad“. Sie enthält Hinweise, wie man sich als gleichberechtigter Partner berechenbar und rational im Verkehr bewegen kann. Die Schrift ist für 80 Pfennig in Briefmarken erhältlich beim Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Club (ADFC NW), Mozartstr. 17, 5000 Köln 1. bod

### NEUHEIT

#### Elektronische Fahrrad-Diebstahl-Warnanlage

Der Erfinder hat ein Relais so umgebaut, daß es als Bewegungsmelder geeignet ist. Zusammen mit Schlüsselschalter, Signalgeber und Stromquelle ist es in ein Gehäuse eingebaut.

Interessenten wenden sich an den Erfinder und Hersteller:

Walter Wilhelms, Oberdorfstr. 79, 7614 Gengenbach

# Roll's Transportmobil

Von Alexander Vedder

Fahrradanhänger ermöglichen dem Radler eine erhebliche Steigerung seiner Transportkapazität. Das Fahrrad selbst bietet nur bescheidene Möglichkeiten, Gepäck mitzunehmen. Gepäckträger und -taschen reichen schon im Alltag kaum aus. Die am Lenkrad baumelnde Tachche hat manchen Sturz verursacht. So stellt der Transport einer Kiste Bier bereits ein unüberwindliches Problem dar - vom Sack Zement gar nicht zu reden.

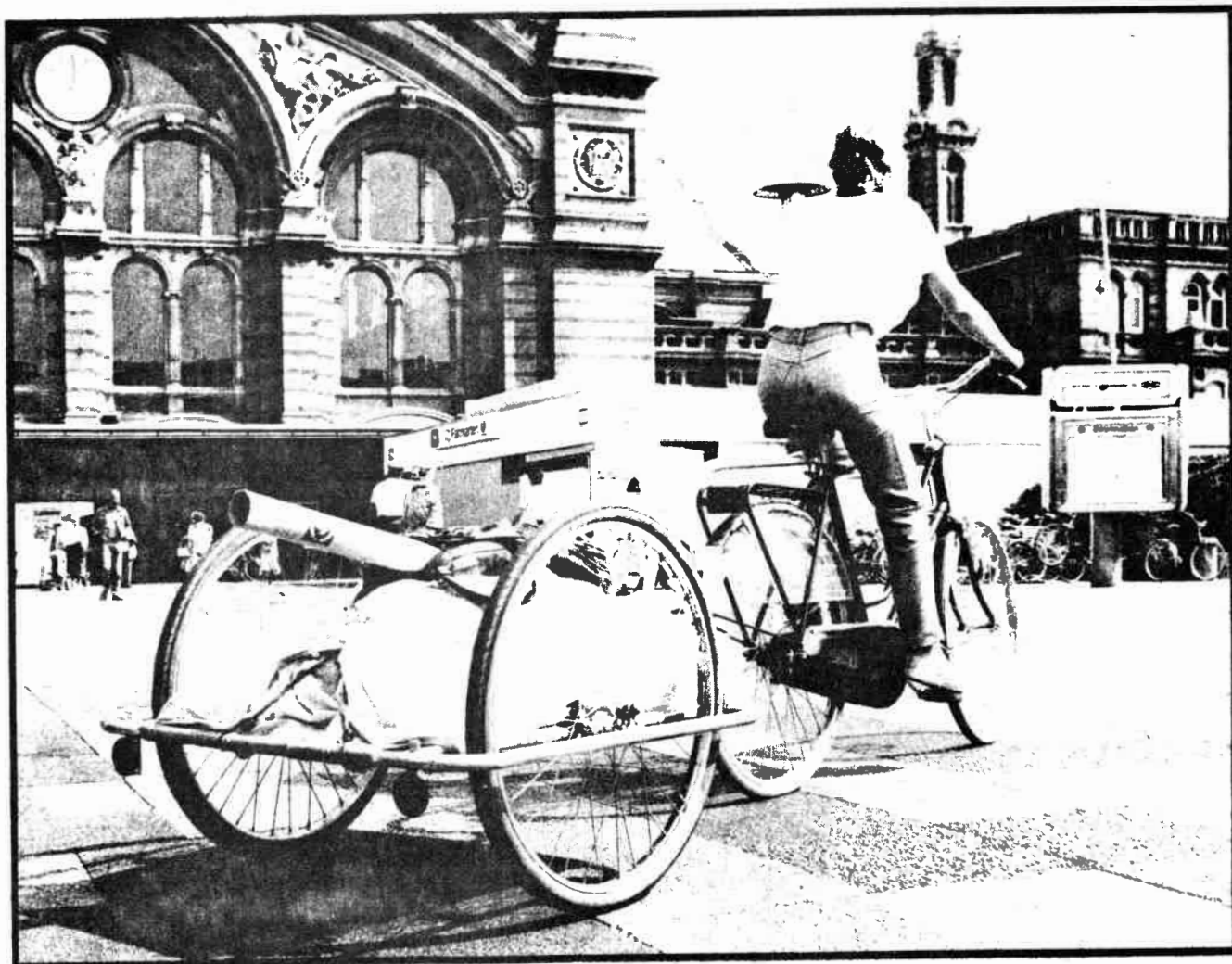
Meines Erachtens besteht ein Bedarf an zwei Typen von Anhängern: Ersten ein kleines, bewegliches Fahrzeug für den Einkauf, das eventuell auch durchs Kaufhaus mitgeführt werden kann. Zweitens ein Anhänger, der sich durch große Transportkapazität auszeichnet und den unterschiedlichsten Bedürfnissen entspricht, dabei praktisch und unkompliziert zu handhaben ist für einen nichtmotorisierten Nutzerkreis....

Es soll hier zugestanden werden, daß Fahrradanhänger das Fahrverhalten des Zugfahrrads be-

einflussen. Sie verlängern den Bremsweg, und ihre Mitführung sollte anfangs geübt werden. Je größer die Last ist, desto schwieriger wird das Manövrieren - bei 50 oder 60 kp ist Vorsicht geboten.

Das Marktangebot an Fahrradanhängern umfaßt mehrere gute Lösungen. Es existiert meines Wissens allerdings kein Modell, das konsequent die Erwartung an günstige Laufeigenschaften (Raddurchmesser, Lager, aerodynamische Faktoren), unkomplizierte Handhabung, einfache Parkierung (Etagenwohnung) und universelle Transportmöglichkeiten erfüllt.

Als nichtmotorisierter Student an der Universität Bremen hat mich der Nachteil des Fahrrads in Bezug auf Transportmöglichkeiten sehr gestört. Angeregt durch andere Versuche in meinem Fachbereich, denen meine Bemühungen viele Gesichtspunkte und Erfahrungen zu verdanken haben, entwickelte sich der hier vorgestellte Anhänger, der jetzt den Namen ROLL'S erhalten hat.



Von anderen Anhänger-Konzepten konnte ich übernehmen: die großen Laufräder, die Abkehr vom Dogma des hölzernen Transportbehälters u.ä.

An neuen Ideen wurde realisiert: die Plane als Ladefläche, kombiniert mit einem Pack-Bag - eine Art aufgenähter Sack; das reduziert das Gewicht und die aerodynamischen Widerstände auf ein optimales Minimum. Das Pack-Bag paßt seine Form - bei einem günstigen cw-Wert - der Ladung an. Anders als ein Transportbehälter bietet es auch in leerem Zustand dem Fahrtwind keine unnötige Stirnfläche und ist völlig geräuschlos. In einer Reihe von Versuchen entstand ein tragfähiges und praktisches Modell. Die nutzbare Ladefläche bietet mit 625 x 800 mm auch einem Kühlschranks Platz.

Das Pack-Bag umspannt eine Rahmenkonstruktion aus dünnwandigem Präzisionsstahlrohr (DIN 2394). Alle notwendigen Verbindungen sind geschweißt. Der Grundrahmen besitzt abgerundete Ecken (kaltgebogen) und führt im vorderen, leicht spitzen Bereich zur Deichselaufnahme. Sie erlaubt die Verwendung verschieden gestalteter bzw. unterschiedlich langer Deichseln. Somit läßt sich der Anhänger leicht (ohne Werkzeug) zerlegen und unterbringen oder in ein Fahrzeug für's Surfbrett oder Kajak umbauen.

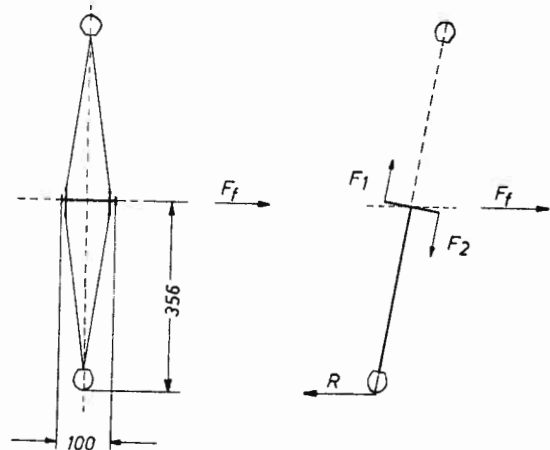
Praktische Versuche haben im Laufe der Zeit zu Erfahrungen und sinnvollen Veränderungen geführt. Zum Beispiel ist der Grundrahmen verkürzt und um eine Befestigung für den Ständer ergänzt worden. Lernen muß ich auch in Bezug auf die Produktionsweise. Erst spezielle Vorrichtungen erleichterten das maßgenaue Ausrichten der Ausfallenden, die selbst nun auch eine günstigere Form erhalten haben. Die ursprünglich warm ausgeführten Biegungen konnten später kalt gebogen werden, wodurch die Stabilität des Rahmens verbessert wurde.

Die Auswahl der Laufräder hat verschiedene Aspekte zu berücksichtigen: Stabilität und Laufeigenschaften.

Im Fahrrad eingebaut tragen sie Rahmen, Fahrer(in) und Gepäck. Sie geben Brems- und Beschleunigungskräfte weiter und nehmen durch Fahrbahnebenenheiten hervorgerufene Stöße federnd auf und übertragen sie abgeschwächt auf den Rahmen. Diese Kräfte verlaufen in der Radmittelebene (einschließlich innerer Fliehkräfte). Manche Hindernisse können jedoch auch seitliche Beanspruchungen hervorrufen. "Solche seitlichen Stöße sind aber meist wesentlich schwächer als in Richtung der Radmittelebene verlaufende, sie werden meist restlos von der Bereifung aufgenommen"(1). Auch bei Kurvenfahrten auftretende Fliehkräfte beanspruchen nicht die Seitensteifigkeit des Laufrades, da sie durch Schräglage des Fahrrads wiederum in der Radmittelebene wirken.

Hier liegt ein wesentlicher Unterschied zur Beanspruchung der Laufräder im Anhänger, dessen Auswirkungen in den meisten bekannten Konstruktionen ihre Spuren hinterlassen haben.

Bei Kurvenfahrt ist kein Ausgleich der nach außen wirkenden Fliehkraft von Anhänger und Last durch Schräglage möglich. Diese Kraft beansprucht also verstärkt die Seitensteifigkeit des Laufrades und macht eine entsprechende Auslegung der Bauteile notwendig. Sie wirkt aber nicht nur auf das Rad, sondern wird auf die Anhängerkonstruktion übertragen und verursacht dort Biege- und Torsionsbelastungen, die (neben der Fliehkraft  $F_f$  bzw. Reibungsquerkraft  $R$ ) vom Verhältnis Rad-durchmesser/Nabenbreite bestimmt werden.



Schemazeichnung der Hebellänge Laufradradius/Nabenbreite und Wirkungstendenz der Fliehkraft  $F_f$  bzw. Gegenkraft  $R$  (Reibungsquerkraft)

Es ist offensichtlich, daß Laufradius und Nabe Hebelarme mit einem bestimmten Übersetzungsverhältnis darstellen. Wählt man einen kleinen Radius (spricht Laufrad), ergeben sich geringere Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  auf die Anhängerkonstruktion. Bei gegebenem Radius erreicht man ein ähnliches Resultat durch Verbreiterung des Hebelarms Nabe.

In diesem Zusammenhang ist wohl die offensichtliche Abneigung der Anhängerkonstrukteure gegen große Laufräder zu sehen.

Neben dem Anhänger müssen also die Laufräder jene Flieh- bzw. Reibungsquerkräfte und zusätzlich damit dynamische Belastungen aufnehmen können. Deshalb werden für ROLL'S Hochflansch(schnellspann)naben, Speichen  $\varnothing 2,34$  mm und stabile Westwood-Kastenfelgen kombiniert.

Die Laufeigenschaften werden wesentlich durch die Art der Lager, Raddurchmesser und -breite bestimmt. Dabei gibt es zum Kugellager keine Alternative. Reibungsverluste Reifen/Fahrbahn werden durch große Laufraddurchmesser begrenzt. "Der folgenden Tabelle kann entnommen werden, um wieviel Prozent größer der Rollreibungsko-



Prozentuale Vergrößerung von in Bezug auf einen 28"-Reifen	0	8	17	27	40	55	75	100
Laufreddurchmesser in Zoll	28	26	24	22	20	18	16	14

effizient einer Bereifung mit 28" Durchmesser wird, wenn der Durchmesser sich verkleinert" (2).

Nicht so eindeutig ist die Entscheidung für eine bestimmte Reifenbreite. Bei gegebenem Durchmesser kann der Rollreibungskoeffizient  $\mu$  von Ballonreifen 47-622 (3 bar) verglichen mit schmalen Hochdruckreifen 23-622 (7 bar) bis zu 30 % größer sein, d.h. 30 % größeren Kraftaufwand erfordert die Überwindung des Einzelverlustes Reifen/Fahrbahn (3). Hier liegt ein Interessenkonflikt vor.

Neben einer Begrenzung der verschiedenen Fahrwiderstände ist ein möglichst erschütterungsfreier Transport der Ladung wünschenswert. Ballonreifen sind in hohem Maße fähig, Fahrbahnunebenheiten abzufedern. Ferner halte ich die Frage für nicht geklärt, wie sich die beiden Rollreibungskoeffizienten auf Kopfsteinpflaster verhalten (Schwingungsverlust).

Ein zusätzlicher Gesichtspunkt ist die Fahrsicherheit im städtischen Bereich. Straßenbahnschienen stellen für den Radler ohnehin ein Problem dar. Fährt man parallel zu ihnen, ist es beruhigend zu wissen, daß Ballonreifen nicht einspuren können. Die dargestellten Aspekte bewogen mich, die Bereifung 28" x 1,75 (47-622) zu verwenden, die einen guten Kompromiß darstellt.

So ist ROLL'S nach zirka fünf Jahren Arbeit - natürlich mit erheblichen Schwankungen der Intensität - entstanden. Seiner ärgsten Kinderkrankheiten ledig, hat er ein äußerst gutmütiges Fahrverhalten, hohe Kippsicherheit und eine Nutzlast von 50 kp. Subjektiv ist er leicht zu fahren. "Der einzige Nachteil, den der Anhänger hat, ist, daß man bei längerer Fahrt vergessen könnte, daß er überhaupt noch da ist" (4). Das hängt natürlich auch noch von der Zuladung ab.

Von verschiedenen Seiten ist das Argument vorgebracht worden, ROLL'S sei mit seinen 925 mm außen zu breit. Rechtlich ist die Benutzung von Fahrradanhängern bis zu einer Breite von 1000 mm auf Radwegen gestattet. Nun klagen Radler berechtigterweise über zu schmale, schlechte oder nicht vorhandene Radwege. Ein verstellter oder enger Radweg, der vom Radler ohne Angst noch passiert werden kann, läßt auch den Anhänger durch. Das liegt in dem natürlichen Bedürfnis, einen ausreichenden seitlichen Sicherheitsabstand zu haben, begründet. Selten kam ich an Stellen, die nicht mit dem Gespann zu passieren waren. Wer tatsächlich mangels Radweg oder druch Engpass zur Benutzung der Straße gezwungen ist, wird feststellen, daß die Akzeptanz der Autofahrer gegenüber einem Gespann erheblich größer ist.

Anmerkungen:

(1) Rauch, Siegfried/ Winkler, Fritz: Fahrradtechnik - Konstruktion, Fertigung, Instandsetzung. Bielefeld 1980.

(2) Schlemo, Dieter: Untersuchungen zum Rollreibungsverlust verschieden dimensionierter Fahrradbereifung. Staatsexamensarbeit. Universität Bremen 1981, S. 58f.

(3) Schlemo, ebda.

(4) Bremer Blatt 1984-10.

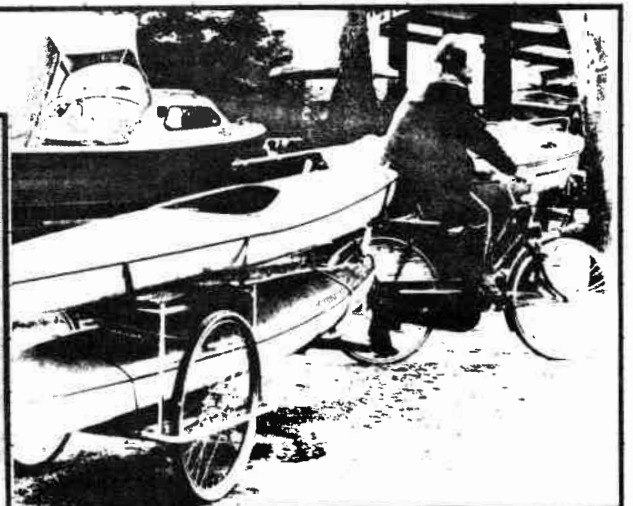
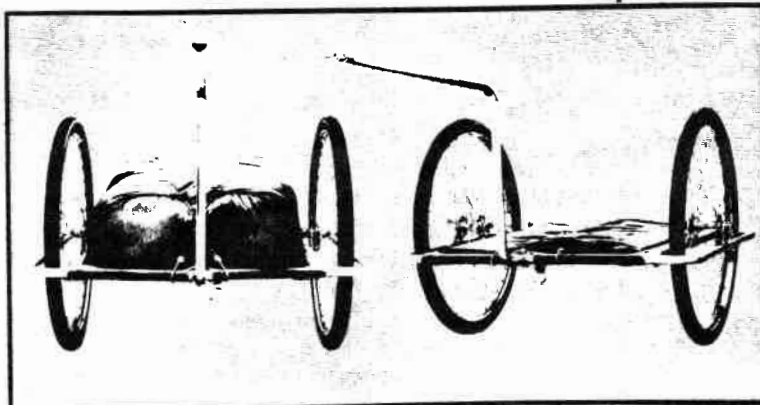
Produktion und Vertrieb:

AN Maschinenbau- und Umweltschutzanlagen GmbH  
Waterbergstr 11, 2800 Bremen 21 Tel. 0421-641077

Preis 435 Mark inkl. Versand

Anschrift des Verfassers: Alexander Vedder  
Westerstr. 9, 2800 Bremen 1, Tel. 0421-591958

ROLL'S wird ab sofort in der Ausstattung UNIVERSAL (mit normaler Deichsel) hergestellt und vertrieben. Bald ist auch die Version ROLL'S UNIVERSAL mit zwei Deichseln für Surfbretter und Kajaks erhältlich.



# Auslegung eines Fahrradgetriebes

## DREIGANGRAD - RENNRAD - REISERAD

Dreigangnabe (simuliert durch Kettenschaltung: Kettenblatt 48 Zähne, Ritzel 14-19-25)

Übersetzung	Meter/Kurbelumdrehung		Km/h (67 U/min)		Km/h (83 U/min)		(Zähne Kettenblatt)
	48	48	48	48	48	48	
14	3,429	7,30	14	29,2	14	36,5	
19	2,526	5,38	19	21,5	19	26,9	
25	1,920	4,09	25	16,4	25	20,4	
Folge nutzbarer Gänge:			25-48	19-48	14-48		
"Entfaltung" in Meter pro Kurbelumdrehung:			4,1	5,4	7,3 m		
Übersetzung:			1,92	2,53	3,43		
Steigerungsfaktor:				1,32	1,36	(Gesamt: 179 %)	

RENNRAD (Schaltung: Kettenblatt 52-42 Zähne, Ritzel 13-14-16-18-20-22)

Übersetzung	Meter/Kurbelumdr.		Km/h (67 U/min)		Km/h (83 U/min)						
	42	52	42	52	42	52					42
22	1,909	2,364	22	4,07	5,03	22	16,3	20,1	22	20,3	25,2
20	2,100	2,600	20	4,47	5,54	20	17,9	22,2	20	22,4	27,7
18	2,333	2,889	18	4,97	6,15	18	19,9	24,6	18	24,8	30,8
16	2,625	3,250	16	5,59	6,92	16	22,4	27,7	16	28,0	34,6
14	3,000	3,714	14	6,39	7,91	14	25,6	31,6	14	31,9	39,6
13	3,231	4,000	13	6,88	8,52	13	27,5	34,1	13	34,4	42,6
Folge der nutzbaren Gänge: 22-42 20-42 18-42 20-52 16-42 18-52 14-42 16-52 14-52 13-52											
Meter pro Umdrehung:		4,1	4,5	5,0	5,5	5,6	6,2	6,4	6,9	7,9	8,5
Übersetzung:		1,91	2,10	2,33	2,60	2,62	2,89	3,00	3,25	3,71	4,00
Steigerungsfaktor:			1,10	1,11	1,11	1,01	1,10	1,04	1,08	1,14	1,08
(Gesamt: 210 %)											

Reiserad (Schaltung: Kettenblatt 50-38-28 Zähne, Ritzel 15-17-19-21-24-28)

Übersetzung	Meter/Kurbelumdr.			Km/h (67 U/min)			Km/h (83 U/min)								
	28	38	50	28	38	50	28	38	50					28	38
28	1,000	1,357	1,786	28	2,13	2,89	3,80	28	8,5	11,6	15,2	28	10,7	14,5	19,0
24	1,167	1,583	2,083	24	2,49	3,37	4,44	24	9,9	13,5	17,7	24	12,4	16,9	22,2
21	1,333	1,810	2,381	21	2,84	3,85	5,07	21	11,4	15,4	20,3	21	14,2	19,3	25,4
19	1,474	2,000	2,632	19	3,14	4,26	5,61	19	12,6	17,0	22,4	19	15,7	21,3	28,0
17	1,647	2,235	2,941	17	3,51	4,76	6,26	17	14,0	19,0	25,1	17	17,5	23,8	31,3
15	1,867	2,533	3,333	15	3,98	5,40	7,10	15	15,9	21,6	28,4	15	19,9	27,0	35,5
Folge nutzbarer Gänge: 28-28 24-28 21-28 19-28 24-38 21-38 19-38 17-38 21-50 19-50 17-50 15-50															
Meter pro Umdrehung:		2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,8	5,1	5,6	6,3	7,1		
Übersetzung:		1,00	1,17	1,33	1,47	1,58	1,81	2,00	2,24	2,38	2,63	2,94	3,33		
Steigerungsfaktor:			1,17	1,14	1,11	1,07	1,14	1,11	1,12	1,07	1,11	1,12	1,13		
(Gesamt: 333 %)															

# Schwebend fahren ?

ALFA Centauri - das Fahrrad mit einem völlig neuartigen Dreipunkt-Federungssystem / Der Erfinder berichtet

Die Herren, die mit mir verhandelten, saßen in schweren lederbezogenen Sesseln, deren Polsterung Ehrfurcht erweckte. Draußen im Hof standen ihre große Wagen mit Mehrgelenkraumachsen ausgerüstet, mit hydraulischen Stoßdämpfern und einem Komfort, dem kein Kopfsteinpflaster gewachsen war. Auch der Bürostuhl vor dem Mahagoni-Schreibtisch blinzelte mit seinem verchromten Gasdruck-Stoßdämpfer wild um sich - als wollte er sagen, daß nicht einmal die Erdbenenstärke siehen auf ihm zu spüren wäre.

Die Stimmung war trotzdem gereizt. Wir diskutierten über Sinn oder Unsinn der Fahrradfederung.

Über die Innovation Fahrradfederung hängt wie ein Fluch die Erfahrung, die man längst in ein solches Fazit zusammengetragen hat.

1. Ein höheres Baugewicht unvermeidlich
2. Schwingungen beim Treten
3. Labiles Fahrwerk durch unvermeidliche Scharnier- oder Gelenkstellen
4. Eine Gesamtschwergängigkeit, die die Freude an der Federung verdirbt.

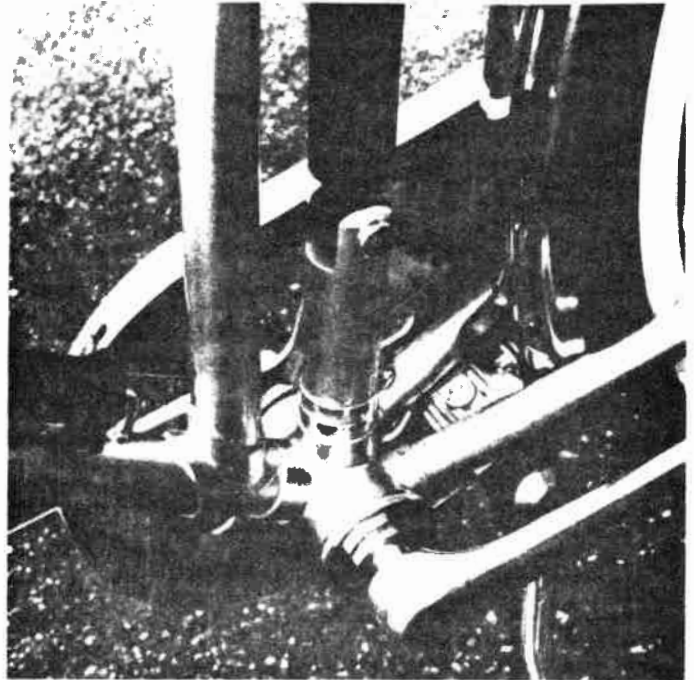
Diesem Fazit steht aber eine philosophische Erkenntnis gegenüber, die besagt, daß sich alles in Stufen entwickelt. Was in einer Stufe als nicht realisierbar gilt - und sei es noch so lang und immer schon so gewesen - ist unter Anwendung neuer Ideen und Techniken plötzlich ganz gut möglich, meistens, wie man so schön sagt, über Nacht.

Die Technik des ALFA Centauri-Fahrrades erfreut oder beleidigt das Auge des Betrachters je nach Standpunkt. Für jemanden, der beim Wort Fahrrad nur Rohre vor sich sehen will, ist es ziemlich schwer, sich anzupassen, zumal, wenn eine Fülle von Eintagsfliegen in den Zeitschriften zu finden ist.

Die Erklärung, warum so und nicht anders, kann man am leichtesten mit den Worten geben, die eine Augsburger Zeitschrift gegeben hat.

"Seit es Fahrräder gibt, versucht man, ihnen eine komfortable Federung zu verleihen. Mehr oder weniger kuriose Gebilde kamen dabei heraus - Erfolg war keinem so richtig beschieden. Wenn aber das ALFA Centauri auf ersten Blick schon besser gefällt wie ein "normales Rad" und noch dazu so ein fantastisches Fahrgefühl schenkt, muß man schon sagen, daß hier ein völlig neuer Stern am Fahrradhimmel geboren ist".

Der Schlüssel für die Lösung der Federung liegt beim Fahrrad in der eindeutigen Festlegung des ersten Gelenkes gleich hinter dem Steuerkopf. Die unzähligen Patentanmeldungen der Erfinder seit 1900 lassen nur Bewunderung aufkommen, wie oft dieser Punkt schon angestreut wurde. Es ist mehr als rührend zu sehen, wie viele Erfinder schon auf dem richtigen Wege waren. Die konsequente Platzierung des Federementes, das große "Federungsdreieck" zu schaffen, ist aber niemanden gelungen. Und auch daß würde noch nicht ausreichen - der Teufel steckt bekanntlich im Detail - eine ausreichende Führung für den Sattel selbst ist damit noch nicht gegeben.



Ein stabiler Rahmen zum Fahren und ein federnder Rahmen für den Menschen in einer Einheit, wo das eine Dreieck aus dem anderen entsteht und in seinen Funktionen ergänzt ohne sich gegenseitig zu stören - das ist die Idee zum ALFA Centauri-Fahrrad.

Die Idee und die Verwirklichung ließ aber viele Spezialisten kalt. Eine Federung, egal, wo sie auch angebracht sein möge, muß zwangsläufig durch die von Stoßdämpfer in die Wärme umgeleitete Energie auch Energie kosten. Und somit würde es das Fahrrad irgendwie bremsen müssen, dachten sie; um den widerwärtigen Erfindergeist loszuwerden.

Daß ihr altes, hartes Fahrrad auch diesem Gesetz unterliegt, merkten die Kritiker nicht. Die Stöße, die vertikal auf den Sattel wirken, vernichtet den Fahrer bzw. seine Wirbelsäule oder sein Gesäß, und die verrichtete Arbeit kann man an seinen blauen Flecken ablesen, wenn man ihm Einsicht gewährt. Die Energie der horizontalen Bewegung des Fahrrades bleibt davon unbeeindruckt.

Somit gleicht sich die ganze Geschichte wieder aus. Das, was vorher dem Fahrer sein Gesäß erleiden mußte, übernimmt bei AC der Stoßdämpfer. Die horizontale Bewegung des Fahrrades bleibt aber auch bei AC absolut unbeeindruckt. Dies ist die einfache Wahrheit, was ich zu vermeintlichen Tret-, Arbeits-, Schwung und sämtlichen Allerleiverlusten zu sagen habe.

Beim Problem Abstand Pedale-Sattel gab es ähnliche Vermutungen. Es soll schädlich sein, meinten einige, wenn sich der Abstand ständig ändert. Vergessen wird wieder, daß nicht der Abstand Pedale-Sattel, sondern Pedale-Gesäß maßgebend ist. Beim Fahren im Gelände behielt der Sattel des "harten" Fahrrades sehr wohl seinen Abstand, nicht aber seinen Anstand, womit das ständige Hochschleudern des Gesäßes des fahrenden Märtyrers gemeint ist. Der Kontakt zum

Pedal wird hier sehr schwierig, zumal der eingestellte (und sehr knappe) Abstand sich so vergrößert, daß der Kontakt zu Pedalen zwangsläufig verloren geht. Bei AC gibt es solche Probleme nicht.

Die jetzigen Tests und die Begeisterung der Leute bestätigen mir immer wieder, daß diese Lösung zumindest eine Revolution auf dem Feld- und Waldweg bringen kann.

Denn für Leute, die keine Lust mehr verspüren, im normalen Straßenverkehr "unterzukommen", ist AC ein Geschenk, mit dem man sich in freier Natur richtig wohl fühlen kann.

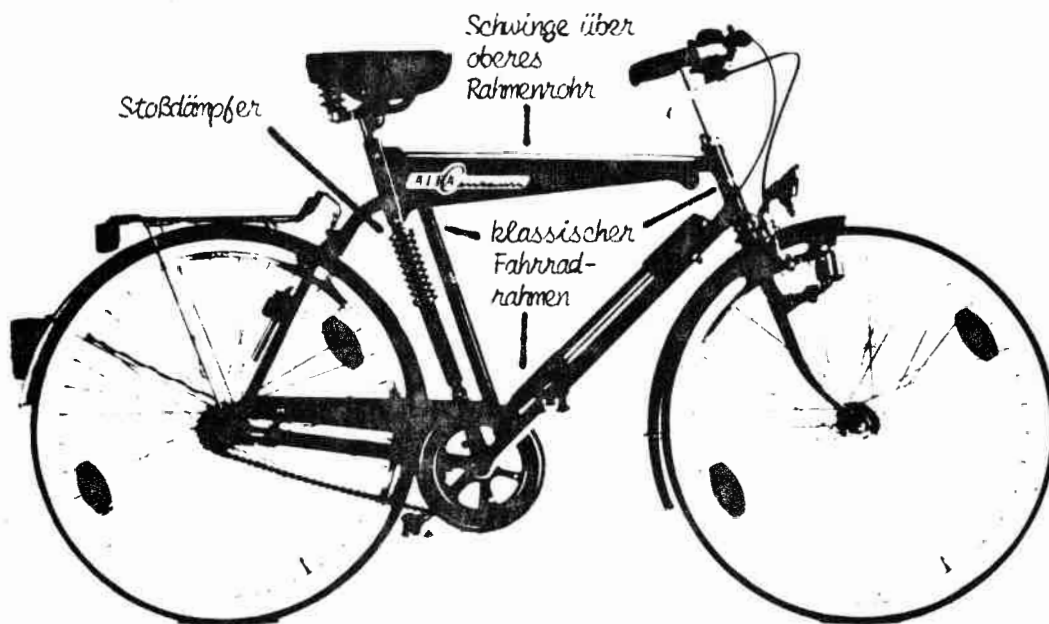
Freilich hat Technik und Bequemlichkeit ihren Preis. Der Mehrpreis für Stoßdämpfer, Schwinge und einen neuen Rahmen muß bezahlt werden.

Das Mehrgewicht für Schwinge und den Stoßdämpfer ist ca. 1,8 kg. Dieses Gewicht sollte aber nicht überbewertet werden. Die Jagd der heutigen Fahrrad-Industrie nach immer leichteren Fahrrädern hat etwas in sich - wenn ich nicht weiß, wie ich was verbessern sollte, mache ich es mir leichter, wenn ich es leichter mache.

Wenn ich an das Kinderfahrrad von meinem Sohn denke und an sein Gewicht von 20 kg, könnte eigentlich mein Fahrrad 40 kg wiegen.

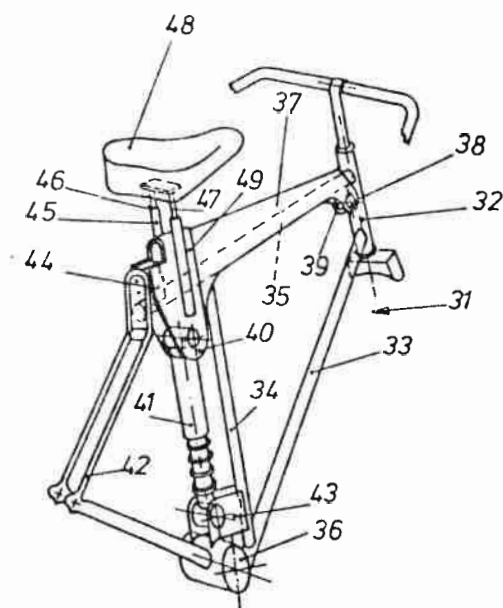
Abschließend möchte ich allen denen, die sich beim Fahrradfahren bis heute mehr oder weniger als Ladegut betrachteten empfehlen, dieses neue Fahrrad bei ihren Händlern zumindest anzusehen.

Erfinder: Karel Papp, Ettaler Str. 16 b,  
8900 Augsburg 22



#### Zweiradfahrzeug, insbesondere Fahrrad.

Die Erfindung betrifft ein Zweiradfahrzeug, insbesondere Fahrrad, bei welchem der Rahmen (31) im Mittelteil eine tiefergelegte obere Querstrebe (35) aufweist, und bei welchem eine den Sattel (48) mit der Sattelstütze tragende Schwinge (37) mit dem vorderen, ansteigenden Teil des Rahmens durch ein Schwinggelenk (38, 39) verbunden ist und im rückwärtigen Teil des Rahmens eine mit der Schwinge verbundene am Rahmen abgestützte Federvorrichtung (23) aufweist. Diese Konstruktion zeichnet sich ferner dadurch aus, daß die obere Querstrebe vorzugsweise von vorne nach hinten abfallend geneigt ist, daß die Schwinge (37) dann einen U-förmigen Querschnitt aufweist, dessen Seitenwangen von vorne nach hinten entsprechend der Neigung der Querstrebe (35) breiter werden und diese verdecken, daß dabei die Seitenwangen vorne und hinten Laschen (39, 40) mit Lagerbuchsen zur Aufnahme von Gelenkachsen aufweisen, daß damit die Schwinge (37) einerseits mit dem Gabelkopf (32) und andererseits mit der Federvorrichtung gelenkig verbunden ist, und daß die Federvorrichtung (41) etwa parallel zum hinteren, ansteigenden Teil (34) des Rahmens (31) zwischen dem Tretlagergehäuse (36) und der Schwinge (37) angeordnet ist.



# FESTIGKEITSMESSWERTE VON RAHMEN, SPEICHEN, KETTEN

EINIGE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Von Rolf Limpert (Dipl. Ing.)

## WERKSTOFFE BEI RENNRAHMEN

Beim Kauf einer Rennmaschine wird der Neuling mit zahlreichen exotischen Materialbezeichnungen konfrontiert. Was hat man sich darunter vorzustellen? Um dies herauszufinden, wurden Hauptrahmenrohre aus fünf verschiedenen Stahlarten untersucht.

Es handelte sich um fabrikneue, noch nicht eingebaute Rohre, mit Ausnahme des Columbus SL-Rohres, das einem verbogenen Rahmen entnommen wurde.

Da es sich um Einzelmeßwerte handelt, kann keine Aussage gemacht werden, inwieweit die Ergebnisse repräsentativ sind.

Die ermittelten Festigkeitswerte zeigen, daß es sich um relativ spröde, höher feste Stähle handelt, die allerdings nur niedriglegiert sind. Die geringe Differenz von Zugfestigkeit und Streckgrenze sowie die niedrige Bruchdehnung lassen auf eine Kaltverfestigung schließen, was mit einem metallografischen Schliff bestätigt wurde. Sie bewirkt zwar eine starke Festigkeitssteigerung, sie hat aber auch den Nachteil, daß eine Wärmebehandlung oberhalb 600°C (wie zum Beispiel der Lötvorgang) eine Festigkeitsminderung infolge Rekristallisation bewirkt. (Die Streckgrenze kann dadurch um bis zu 50 % verringert werden.) Die konischen Rohrenden bei hochwertigen Rohren sind daher notwendig, um den Festigkeitsverlust durch größere Wanddicke auszugleichen. Bei besonders dünnwandigen Rohren sollten daher die Anlötteile nur weich gelötet oder geklebt werden.

Die Belastbarkeit eines Rahmens wird allerdings nicht nur von der Festigkeit des Materials, sondern auch von der Wanddicke der Rohre (und Muffen) bestimmt. Mit größerer Wanddicke kann man ein Minus an Festigkeit ausgleichen. Dabei wird der Rahmen zwar etwas schwerer, aber 300 g Mehrgewicht sind für den Normalgebrauch nicht entscheidend. Wer jedoch mit Vorliebe Alpenpässe o.ä. bezwingt, sollte die Anschaffung eines leichten Rahmens erwägen.

Wie bereits erwähnt, dürfen hochwertige Rahmenrohre beim Löten nicht zu heiß werden. Übliche Hartlote haben jedoch einen Schmelzpunkt oberhalb 800°C. Festigkeitsverluste an den Rohrenden sind dann unvermeidlich. Es gibt allerdings spezielle Silberlote mit Schmelzpunkten um 600°C. Da diese Lote sehr teuer sind (ca. 800 DM/kg), ist ihre Verwendung heute leider auch bei teuren Rahmen noch nicht selbstverständlich. Die Unter-

suchung von zwei beschädigten Profirahmen ergab, daß Messinglot verwendet worden war. Die Konsequenzen bezüglich der Festigkeit liegen auf der Hand. Einige Hersteller werben daher bereits für ihre "im Kaltlötverfahren mit Silberlot" hergestellte Rahmen.

Die in Tabelle 1 aufgeführten Aluminiumrohre haben erheblich geringere Festigkeiten als vergleichbare Stahlrohrarten. Dabei ist zu beachten, daß die Wanddicke der Alu-Rohre größer ist als bei Stahlrohren (ca. 1,5 mm gegenüber 0,6 bis 0,7 mm). Die Belastbarkeit der Rohre ist daher mindestens so hoch wie bei Stahlrohren. Da die Dichte von Aluminium nur etwa 1/3 so hoch wie bei Stahl ist, sind die Rohre leibhaftig bei 2 bis 2,5 facher Wanddicke leichter als Stahlrohre.

Aluminiumrahmen werden entweder geschweißt oder geklebt. Gute Klebtechnik vorausgesetzt kann man davon ausgehen, daß die Belastbarkeit der Klebfläche wesentlich höher ist als die der Rohre. Diese Rahmen haben sich deshalb auch im Rennsport bewährt. (Steifigkeitsprobleme bei großen Rahmenhöhen siehe unten.)

Geschweißten Alurahmen stehe ich sehr skeptisch gegenüber. Ersten ist deren Steifigkeit noch geringen (siehe unten) und zweitens besagt eine alte Schweißregel, daß die beste Schweißkonstruktion die ist, die keine Schweißnähte hat. Mit Muffen, die meist erheblich größere Wanddicken haben als die Rohre, sind die Probleme der Krafteinleitung und -umlenkung an den Knotenstellen eines hochbeanspruchten Rahmens besser zu beherrschen.

Bei der angegebenen Titansorte handelt es sich um niederfestes unlegiertes Titan. Das liegt daran, daß die für Fahrradrahmen benötigten Rohrabmessungen typisch sind für korrosionsbeständige Wärmetauscherrohre und dafür auch in großen Stückzahlen produziert werden. Hochfeste Titanrohre in geringen Mengen zu bekommen, ist dagegen nahezu unmöglich. Deshalb wird unlegiertes Titan verwendet.

Die Herstellungsprobleme sind auch dann schon erheblich. Kann beim Schweißen der Zutritt von Luft nicht völlig vermieden werden, was nur durch Bespülen der Schweißstelle mit hochreinem Argon (99,996 %) zu erreichen ist, erfolgt durch die Aufnahme von Sauerstoff und Stickstoff eine mehr oder weniger große Versprödung der Naht. Man erkennt dies an den blauen oder den noch gefährlicheren grauen Anlauffarben beidseits der Naht.

Tabelle 1

	Columbus (Colnago)	Columbus SL	Reynolds 531	Tange Nr 1	St Egyder	Alan	Vitus 979 Duralinox	Titan 99.8
Zugfestigkeit N / mm <sup>2</sup>	720	838	687	643	737	415	370	300 - 420
Streckgrenze N / mm <sup>2</sup>	690	-	nicht ermittelt			-	-	180 - 220
Härte HV 3	244	241	215	215	244	111	99	120
Chem. Analyse %								
Kohlenstoff	0,25	-	nicht ermittelt			-	-	-
Chrom	1,07	0,93	0,11	1,03	1,33			
Mangan	0,60	0,63	1,22	0,44	0,61			
Molybdän	0,23	0,20	0,20	0,18	0,22			
Silizium	0,36	-	nicht ermittelt			-	-	-

Hinweis: Das von Mannesmann für die Herstellung von Rennrahmen angebotene 25 CrMo 4 entspricht bezüglich Festigkeit weitgehend Columbus SC - Rohr

Die Festigkeiten der Alu-Rohre wurden näherungsweise aus der Härte berechnet.

Die Bruchgefahr wird dadurch deutlich erhöht. Dies ist einer der Gründe, weshalb sich diese leichten Rahmen auch im Rennsport nicht durchgesetzt haben. Mir ist nur ein Fall bekannt, daß bei Weltmeisterschaften ein Titanrahmen erfolgreich eingesetzt wurde. (Günther Haritz wurde Verfolgungsweltmeister.) Der verwendete Rahmen wurde von einer Firma gefertigt, die große Erfahrung im Schweißen von Titan hat.

Als ich den zuständigen Schweißfachingenieur nach dem Rahmen befragte, erklärte er mir, fast jedes Jahr käme einer der stolzen Besitzer, um einen Rahmenbruch ausbessern zu lassen. Bei einer genaueren Besichtigung von Speedwell-Titanrahmen bei einem Frankfurter Händler entdeckte ich die gefährlichen Anlaufnarben vor allem an Stellen, die nicht ohne weiteres durch Schmirgeln nachgearbeitet werden können. Ich muß daraus schließen, daß die Titanrahmen derzeit noch nicht völlig unproblematisch sind.

#### STEIFIGKEIT VON RENNRAHMEN

Rennrahmen sollen möglichst leicht sein, aber auch ausreichende Steifigkeit aufweisen. Sie dürfen nicht "wackeln". Die Steifigkeit hängt ab von der Rahmenhöhe, der Wanddicke und dem Durchmesser der Rohre sowie dem verwendeten Material (Stahl, Alu, Titan). Auch die Frage gemuffte oder geschweißte Konstruktion hat einen

großen Einfluß. Da die Auswirkungen dieser vielen Einflüsse nur schwer überschaubar sind, erstellte ich ein Rechenprogramm, mit dem die Steifigkeit für den Anwendungsfall berechnet werden kann. Das Ergebnis wird auf die Steifigkeit eines sozusagen "Einheitsrahmens" bezogen. Dieser Einheitsrahmen ist ein Stahlrahmen, Rohrdurchmesser 28,5 bzw. 25,5 mm mit 57 cm Rahmenhöhe und 0,6 mm Wanddicke; ein Rahmen, der von Profist verwendet wird und sich auch bewährt hat. Der Einfachheit halber bleiben die Einflüsse des weniger beanspruchten Hinterbaus und der konischen Endverstärkung der Hauptrohre auf 0,9 mm Wanddicke im Bereich der Muffen unberücksichtigt.

Das Ergebnis sind Zahlen zwischen 1,5 und 0,5, wobei Zahlen größer als 1 bedeuten, daß der Rahmen steifer ist, kleiner als 1, daß er weniger steif ist als der Bezugsrahmen (siehe Bild 1). Die durchgezogenen Linien beziehen sich auf einen Stahlrahmen (Rohrabmessungen wie der Bezugsrahmen), die strichpunktierten Linien auf einen Alurahmen mit gleichem Rohrdurchmesser, aber 1,5 mm Wanddicke.

Die jeweils steilere Kurve zeigt den Verlauf der Biegesteifigkeit, die flachere Kurve den der Torsionssteifigkeit. Man erkennt den starken Einfluß der Rahmenhöhe und des Materials. Um den Steifigkeitsverlust bei Alu auszugleichen,

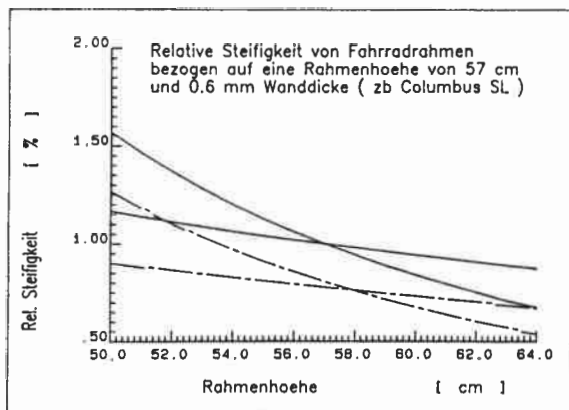


Bild 1

wird meist der Rohrdurchmesser erhöht (z.B. beim Horizontalrohr = Oberrohr von 25,5 auf 28 mm). Trotzdem ist bei Leichtmetallrahmen ein Steifigkeitsverlust gegenüber Stahlrahmen nicht zu vermeiden, wenn das Gewicht des Rahmens deutlich niedriger sein soll als von Stahlrahmen.

Bei kleinen Rahmen, die noch Steifigkeitsreserven aufweisen, ist dies unproblematisch. Ich selbst fahre einen Alurahmen aus Vitus 979-Rohr mit 57 cm Rahmenhöhe. Meiner Meinung nach ist dies die obere Grenze bezüglich der sinnvollen Rahmenhöhe bei Alurahmen. bei Rahmenhöhen um 54 cm finde ich Alurahmen dagegen ideal. Sie sind erheblich leichter und billiger als vergleichbare Stahlrahmen aus Reynolds- oder Columbus-Rohr.

Wie bereits erwähnt, bestehen deutliche Steifigkeitsunterschiede zwischen geschweißten oder gemufften Rahmen. Bei geschweißten Rahmen ist die frei verformbare Rohrlänge durch den Wegfall der stabilisierenden Muffen um einiges länger. Da z. B. 5 % mehr Rohrlänge ca. 15 % weniger Biegesteifigkeit bewirken, hat ein geschweißter Rahmen mit 57 cm Rahmenhöhe bei gleichen Rohr-abmessungen etwa die Steifigkeit eines 61 cm hohen Rahmens!

In Tabelle 2 sind die Steifigkeiten verschiedener Rahmen zusammengestellt. Als gerade noch akzeptabel betrachte ich etwa 10 % Steifigkeitsverlust, wea bei großen Rahmenhöhen und/oder Leichtmetallrahmen oft nicht gewährleistet ist.

#### FESTIGKEIT VON SPEICHEN

Eines der hochbelasteten Bauteile am Fahrrad sind die Speichen. Es vergeht fast bei keinem Radsportler eine Saison ohne Speichenbrüche - oder zumindest müssen Speichen nachgezogen werden. Ein Speichenschlüssel sollte zur ständigen Ausrüstung bei Ausfahrten gehören.

Die Speichenvielfalt ist beträchtlich - 24 bis 40 Stück pro Laufrad, Durchmesser von 1,4 bis 2,2 mm, mit oder ohne Endverstärkung, verchromter Stahl oder rostfreies Nirosta, Titanspeichen, Alu- oder Messingnippel. Dabei ist zu beachten, daß die Speichen auch ein nicht unerhebliches Gewicht haben und, da sie ständig die Luft "durchquirlen", auch der Fahrtwiderstand von ihnen beeinflußt wird. Von meinem Fahrradhändler bekam ich freundlicherweise ein Sortiment Speichen für Vergleichstests zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse der Zerreißversuche sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Die Brüche erfolgten meist am Einspannende, in seltenen Fällen (z.B. bei sehr dünnen endverstärkten Speichen) im Schaft. Unterschiede zwischen Alu- und Messingnippel wurden nicht festgestellt; meine Befürchtung, die Speichen würden aus den Alunippeln herausgezogen (Versagen des Gewindes) war unbegründet (Vorteil der Alunippel: Gewichts-einsparung von 0,5 g pro Nippel).

Die Untersuchung zeigte auch, daß das Gerücht, 1,8 mm Nirostaspeichen hätten eine wesentlich höhere Festigkeit als andere Speichen, nicht zutrifft. Es muß allerdings eingeräumt werden, daß sich die Nirostaspeichen bis zum Bruch erheblich mehr dehnen (ca. 2 - 3 mal mehr!). Daraus re-

Werkstoff	Stahl	Stahl	Alu	Titan	St	St
Durchmesser Horizontalrohr (mm)	25,5	25,5	28	28	25,5	25,5
Durchmesser Schrägrrohr (mm)	28,5	28,5	28	28	28,5	28,5
Wanddicke	0,6	0,6	1,5	0,9	0,6	0,6
Rahmenhöhe (cm)	57	57	57	57	62	52
Muffen (ja / nein)	ja	nein	ja	nein	ja	ja
Biegesteifigkeit	1	0,8	0,88	0,64	0,75	1,37
Torsionsteifigkeit	1	0,92	0,87	0,75	0,91	1,11
	Einheitsrahmen		Vitus 979			

Tabelle 2

sultiert wohl ihr Vorteil: bei plötzlicher Überbeanspruchung kann sich die Nirostaspeiche noch dehnen, während andere Speichen bereits abreißen.

Zwei Speichen fielen aus dem Rahmen:

- 2,2 mm Speiche: Sie wird bei Tourenrädern verwendet. Sie hatte die niedrigste Festigkeit aller Stahlspeichen wegen ihres großen Durchmessers, aber eine hohe Bruchlast.
- Titanspeichen: Sie sollten wegen ihres niedrigen E-Moduls stärker gespannt werden als Stahlspeichen, andernfalls hat man das Gefühl, das Hinterrad sei aus "Hartgummi". Wegen ihrer niedrigen Festigkeit ist dies jedoch nicht möglich. Diese Speichen sind nur sehr begrenzt einsetzbar. Man sollte viel Erfahrung beim Zentrieren haben (u.U. alle 5 km!). Aber möglicherweise habe ich nur eine schlechte Charge erwischt, oder gibt es mittlerweile bessere Titanspeichen? Ein Preis von ca. 1,60 DM pro Stück ist jedenfalls nicht egrechtfertigt. Gewichtsfanatikern empfehle ich vorne 28 DD-Speichen 1,4/1,8 mm, hinten 32 Nirosta-Speichen 1,8 mm in Verbindung mit Alunippeln. Ich selbst verwende auch hinten 1,4/1,8 mm Speichen, muß aber regelmäßig zentrieren.

Werkstoff	Durchmesser mm	Bruchlast N	Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup>
Stahl, verchromt	2,2	2845	748
Stahl	2,0	3839	1222
"	1,8 / 2,0	2400	943
"	1,4 / 1,8	1908	1155
jap. Nirosta	1,75/1,95	2727	1134
Nirosta	1,8	2886	1134
Titan	1,8	1699	668

Tabelle 3

### FESTIGKEIT VON KETTEN

Da bei Ketten beachtliche Preisunterschiede bestehen (ca. 7,- bis 200,- DM), wurden verschiedene Ketten ZerreiBversuchen unterzogen, um festzustellen, welche Qualitätsunterschiede vorliegen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Bei der aus dem Rahmen fallenden Titankette muß angemerkt werden, daß sie zwar nicht die Festigkeit üblicher Stahlketten aufweist, aber äußerst geschmeidig abläuft. Gepaart mit einem Zahnkranz aus Aluminium (z.B. Zeus, maillard o.ä.) erreicht man ein Optimum an Leichtlauf.

K e t t e	Härte Bolzen HV 10	Härte Laschen HV 10	Bruchlast N
Sedis schwarz	641	495	10500
Sedis gold	655	523	10800
HKK silber	721	462	7700
Regina Teil-Titan	727	322	5525

### WERKSTOFFTECHNISCHE BESONDERHEITEN

Zum Schluß noch einige Spezialitäten der Werkstofftechnik. Da ich mich wunderte, daß Sechsfach-Kränze aus Aluminium herstellbar sind, untersuchte ich einen Maillard-Course-Dural-Zahnkranz genauer. Die Härteprüfung ergab ca. 280 HV (zum Vergleich: hochfestes Alu 140 HV, Shimano-Stahlkranz 560 HV). Die Analyse zeigte, daß es sich um eine hochfeste Legierung aus Aluminium, Kupfer, Magnesium und Zink handelt, die ganz offensichtlich an der Oberfläche gehärtet ist. Trotz der neidrigeren Härte als Stahlkränze erreichen diese leichten Zahnkränze (Gewicht ca. 150 g gegenüber 450 g bei Stahl) eine beachtliche Lebensdauer (bei mir ca. 3 Jahre).

Als ich mir wegen ihres niedrigen Gewichts eine CLB-Bremse kaufte, mußte ich zu meinem Entsetzen feststellen, daß selbst die Schraube zur Befestigung am Rahmen aus Gewichtsgründen aus Aluminium besteht. Die Nachrechnung der Beanspruchung machte meine Zweifel noch größer. Da bei meinem Rahmen die Befestigungsmuttern der Bremsen versenkt sind, mußte ich ca 15 mm von den Befestigungsschrauben absägen. Daraus ließ ich mir einen MinizerreiBstab anfertigen mit 3 Gewindegängen an jedem Ende und einem dünnen Schaft in der Mitte. Der ZerreiBversuch ergab eine Festigkeit von sage und schreibe 690 N/mm, wobei noch eine Beachtliche Dehnung erreicht wurde. Die Werte entsprachen denen von höher festen Stählen; meine Sorge war also unbegründet. Allerdings sind derartige ultrahochfeste Alulegierungen nicht geeignet, im Winter ständig Salzwasser ausgesetzt zu werden, da es dann zu Rissen infolge SpannungsriBkorrosion kommen kann.

Anmerkung der Redaktion:

#### Weitere Literatur zur Festigkeit von Laufrädern

U. Blasberg/ E. v.d. Osten-Sacken: Dauerfestigkeit von Laufrädern. Vergleichende Untersuchungen verschiedener Konstruktionen aus technischer und betriebswirtschaftlicher Sicht. In: Radmarkt 1982, Heft 9, S. 218 - 222.

E. v.d. Osten-Sacken: Das Drahtspeichenrad als dynamisch belastetes Bauteil - Im Leichtbau unübertroffen. In: Radmarkt 1978, Heft 9, S. 187 - 190.



# GRUNDLAGEN DER FUNKTION VON FAHRRADLICHTMASCHINEN

## EINFACHE VERBESSERUNGSMÖGLICHKEIT FÜR KONSTANTE LICHTSTÄRKE SCHON BEI NIEDRIGEN GESCHWINDIGKEITEN

von Ralf H. Kusmierz (stud. ing.)  
ADFC Dortmund

Fahrrad-Beleuchtungsanlagen geben bei langsamer Fahrt nur ein schwächliches Glimmen ab. Die Abhängigkeit der Leistungsaufnahme der Glühlampen von der Geschwindigkeit geht aus dem Schaubild hervor.

Kurve 1 zeigt die elektrische Leistung der Beleuchtungsanlage in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit. Man sieht, daß die Nennleistung von 3 Watt erst bei Geschwindigkeiten von mehr als 15 km/h erreicht wird. Gerade auf dunklen Waldwegen und Schlaglochstrecken kann aufgrund schlechter Lichtverhältnisse oft nur wesentlich langsamer gefahren werden. Dabei nimmt die Lichtstärke noch stärker zu oder ab als die Lampenleistung. Bei sehr geringer Leistung ändert sich außerdem die Lichtfarbe von Weiß nach dunkel-Gelb. Die Lampen leuchten zwar noch selbst, be-leuchten aber nichts mehr.

Kurve 2 zeigt die mögliche Leistung, die der gleiche Dynamo durch Einbau eines zusätzlichen Kondensators zwischen den Dynamo und die Lampen abgeben kann. Schon bei 8 km/h sind 3 Watt überschritten - wenn man noch langsamer fährt, kippt man fast um -, ab 10 km/h steht strahlendes Licht zur Verfügung ...

... soviel, daß die Lampen durchbrennen können.

### GLEICHMÄSSIGE LICHTSTÄRKE EINFACH MÖGLICH

Deshalb ist es erforderlich, die Leistung durch eine kleine Drosselspule, wie sie in Frequenzweichen für Lautsprecherboxen verwendet werden, etwas zu reduzieren.

Kurve 3 zeigt eine so entstandene mögliche Leistungskurve, die über den gesamten Geschwindigkeitsbereich ab etwa 9 km/h bis unendlich eine annähernd konstante Leistung von 3 Watt ergibt.

Ob die Leistung möglicherweise etwas höher angesetzt werden kann, wie sie sich bei jetzigen Dynamos bei höheren Geschwindigkeiten ergibt (Kurve 1), wird zur Zeit beim zuständigen Kraftfahrt-Bundesamt erfragt.

Auf diese Verbesserung kann man mit wenig Nachdenken und etwas Fachkenntnissen leicht kommen. Daß sie bisher nicht gemacht wurde, zeigt, wie sehr die Industrie noch an Billigst-Produkten hängt.


Eine geeignete Kombination aus Drosselspule und Kondensator als Zusatzgerät für vorhandene Dynamos ließe sich für schätzungsweise 5 Mark herstellen. Der produktionsseitige Einbau in den Dynamo - wobei die Spule entfallen kann -, wäre noch billiger.

Diese Erfindung hat zwei Vorteile:

1. Der Radler hat mehr Licht bei niedrigen Geschwindigkeiten zur Verfügung. Dadurch sieht nicht nur er selbst besser, er wird auch besser von anderen gesehen. Bei Bergauffahrten und Langsamfahren ist das ein wichtiges Sicherheitsplus!
2. Die Glühlampen werden mit konstanter Leistung betrieben. Dadurch ist die Gefahr des Durchbrennens viel geringer geworden. Diese Maßnahme verursacht keinen zusätzlichen Leistungsverlust wie ein Spannungsbegrenzer!

### IM LICHT DES RECHTS

Um diese wunderbare Erleuchtung zu erhellen, möchte ich ein wenig das physikalische Geschehen in und um die Beleuchtungsanlage aufklären und die geltenden Rechtsvorschriften ins Licht rücken:

Die Beschaffenheit von Fahrrad-Lichtanlagen ist in der Bundesrepublik Deutschland durch § 67 StVZO i.V.m.d. Fahrzeugteile-V0 vorgeschrieben: Sie besteht aus einer Lichtmaschine mit einer Nennleistung von 3 Watt bei 6 Volt, nach vorne ein Scheinwerfer für weißes Licht mit einer Glühlampe 6V / 2,4 W und nach hinten ein rotes Rücklicht mit einer Glühlampe 6 V / 0,6 W. Alle Teile von lichttechnischen Einrichtungen sind bauartgenehmigungs- und typprüfungspflichtig und müssen ein zugelassenes Prüfzeichen tragen:  K xxxxx.

Die Verwendung und auch das Anbieten zum Verkauf von nicht bauartgenehmigten Teilen für lichttechnische Einrichtungen sind verboten und werden bestraft.

Die Typprüfung wird auf Antrag des Herstellers oder Importeurs vom Lichttechnischen Institut der Universität Karlsruhe durchgeführt. Wie und was geprüft wird, steht in den "Technischen Anforderungen an Fahrzeugteile bei der Bauartprüfung nach § 22a StVZO".

Für Fahrradlichtmaschinen gilt danach (Teil II A. Nr. 24), daß sie kurzzeitig kurzschlußfest sein sowie folgende Mindest- und Höchstspannungen bei Belastung mit einem konstanten Prüf Widerstand von 12 Ohm aufweisen müssen: bei 5 km/h mehr als 3 Volt, bei 15 km/h mehr als 5,7 Volt und bei 30 km/h weniger als 7 Volt.

Da die Leistung proportional zum Quadrat der Spannung zunimmt, wird in der Prüfschaltung bei 5 km/h erst 0,75 Watt, bei 15 km/h erst 2,7 Watt und bei 30 km/h nicht mehr als 4,1 Watt gefordert.

Im Unterschied zur Praxis ändert sich der Wert des Prüf Widerstandes dabei nicht.

Tatsächlich ist aber der Widerstand von Glühlampen stark von der augenblicklichen Durchschnittsleistung der Lampen abhängig, weil er sich mit der Glühfaden-Temperatur ändert, und zwar ist der Widerstand annähernd proportional zur vierten Wurzel aus der Leistung. Deshalb ist die tatsächliche Lampenleistung bei hohen Geschwindigkeiten größer als die Leistung in der Prüfschaltung, bei niedrigen Geschwindigkeiten aber noch kleiner. Bei Erreichen der Nennspannung stimmen Lampenwiderstand und Prüfwiderstand überein, bei derselben Geschwindigkeit nehmen dann beide jeweils 3 Watt auf.

Wie stark die Leistung und vor allem die Lichtstärke einer Glühlampe von der genauen Einhaltung der Betriebsspannung abhängig ist, kann man sehen, wenn im Zimmer die elektrische Beleuchtung flackert, weil in der Nähe starke elektrische Verbraucher ein- oder ausgeschaltet werden. Die Netzspannung ändert sich dabei nur geringfügig. Die Spannung der Lichtmaschine hängt stark von der Größe des Belastungswiderstandes ab. Sie hat einen hohen Innenwiderstand.

Die bei Fahrrädern verwendeten Lichtmaschinen sind sogenannte Synchrongeneratoren. Sie erzeugen Wechselstrom, dessen Frequenz genau proportional zur Drehzahl des Generators ist. Diese Eigenschaft haben sie mit ihren großen Schwestern, den Generatoren der Elektrizitätswerke, gemeinsam. Im Unterschied zu diesen laufen sie aber mit sehr unterschiedlichen Drehzahlen.

#### DAS INNENLEBEN DES DYNAMOS

Die Synchronmaschine ist eine besonders einfache Generatorbauart. Sie enthält als Dynamo eine Spule mit einem Kern aus weichmagnetischem Eisen, den sogenannten Anker. Im Anker dreht sich das Polrad, bei E-Werken ein starker Elektromagnet, der über Schleifringe mit Gleichstrom aus der Erregermaschine gespeist wird, beim Fahrrad ein einfacher runder Dauermagnet mit mehreren, gewöhnlich acht Polen, die auf dem Umfang aufmagnetisiert sind, immer abwechselnd ein Nordpol und ein Südpol.

Die Magnetpole ziehen die Enden (auch Schenkel genannt) des Ankerkerns, in dessen trommelförmiger Bohrung sich das Polrad befindet, besonders stark an und drehen sich deshalb (wenn sie können) so, daß sie ihnen genau gegenüberstehen. Deshalb "rubbelt" ein Dynamo, wenn man ihn mit der Hand dreht. So kann man die Anzahl der Pole abzählen.

Wenn sich der Dynamo dreht, kommt an jedem Ankerschenkel jeweils abwechselnd ein Nord- und ein Südpol vorbei. Die magnetischen Feldlinien des Polrades schließen sich längs des Ankereisens im Innern der Ankerspule. Daher kehrt das Magnetfeld im Ankereisen ständig seine Richtung um. Die Änderung des Magnetfeldes im Anker induziert in

der Wicklung eine Wechelspannung. Wenn der Generator nicht belastet wird, kann diese Leerlaufspannung zwischen den beiden Enden der Wicklung, von denen eines an das Gehäuse, das andere an die Anschlußklemme angeschlossen ist, gemessen werden.

#### BERECHNUNG DER STROMSTÄRKE

Die Leerlaufspannung ist proportional zur Drehzahl und damit zur Geschwindigkeit. Bei Dynamos mit eingebauten Schutzdioden kann man die Leerlaufspannung nicht messen, da die Dioden den Dynamo belasten. Wenn man die Leistung berechnen will, bestimmt man zweckmäßigerweise zunächst die Stromstärke, die gleich der Leerlaufspannung, geteilt durch den Betrag der gesamten im Kreis wirksamen Impedanz (= komplexer Widerstand) ist. Die Impedanz setzt sich zusammen aus einem Real- und einem Imaginärteil. Der Realteil ist der Innenwiderstand der Ankerspule und der Wirkwiderstand der angeschlossenen Belastung. Der Imaginärteil wird aus der Induktivität der Ankerspule und eventuellen weiteren angeschlossenen Reaktanzen (= Blindwiderständen) im Stromkreis gebildet. Der Betrag der Impedanz ist die Wurzel aus der Summe des Quadrate des Imaginärteils und des Realteils der Impedanz.

Die Realteile des Realteils heißen Wirkwiderstände, weil sie bei Anlegen der Wechelspannung elektrische Leistung aufnehmen und deswegen zum Beispiel warm werden. Bei Blindwiderständen ist der Strom, der beim Anlegen einer Wechelspannung fließt, um 90 Grad phasenverschoben. Deswegen nehmen Blindwiderstände im Mittel keine elektrische Leistung auf und erzeugen keine Verluste. Dennoch mindern sie die Stromstärke.

#### NORMALER BETRIEBZUSTAND: INDUKTIVER KURZSCHLUSS

Die Größe von Wirkwiderständen ist von der Frequenz unabhängig. Anders die Größe von Blindwiderständen. Man unterscheidet Induktivitäten (= Spulen) und Kapazitäten (= Kondensatoren). Die Impedanz einer Induktivität ist proportional zur Frequenz. Die Impedanz einer Kapazität ist dagegen umgekehrt proportional zur Frequenz, d.h. sie wird mit steigender Frequenz immer kleiner. Wenn man die Impedanzen von Induktivitäten und Kapazitäten zusammenzählen will, erhalten die kapazitiven Impedanzen ein negatives Vorzeichen. Dadurch kann es geschehen, daß die Summe der Impedanzen einer Hintereinanderschaltung (Reihenschaltung) einer Spule und eines Kondensators für eine bestimmte Frequenz Null ergibt, d.h. sie stellt für diese Frequenz einen Kurzschluß dar.

Auf diesem Effekt beruht die Wirkung der Anordnung. Der Strom, der durch die angeschlossenen Lampen fließt, ist bei einer herkömmlichen Beleuchtungsanlage immer kleiner, als wenn keine

Induktivität wirksam wäre. Bei hohen Geschwindigkeiten ist das erwünscht, weil die Stromstärke sonst mit der Geschwindigkeit immer weiter anwachsen würde.

Der Raelteil des Widerstandes spielt bei sehr hohen Geschwindigkeiten keine Rolle mehr, weil die Stromstärke fast ausschließlich durch die geschwindigkeitsproportionale Leerlaufspannung und die ebenfalls geschwindigkeitsproportionale induktive Impedanz bestimmt wird.

Ein Dynamo begrenzt seine Stromstärke bei hohen Geschwindigkeiten von selbst, nicht aber die Leistungsabgabe! Brennt zum Beispile eine Lampe durch, oder wird die Verbindung unterbrochen, fließt der gesamte Strom durch den viel höheren Widerstand der anderen Lampe. Diese muß eine höhere als die Nennleistung des gesamten Lichtanlage "verheizen" und brennt deshalb gewöhnlich auch durch.

Bei niedrigen Geschwindigkeiten wird durch den Blindwiderstand des Ankers die ohnehin schon niedrige Leistung noch weiter eingeschränkt. Die naheliegende Maßnahme besteht also darin, durch Reihenschaltung eines Kondensators im passenden Drehzahlbereich die synchrone Reaktanz zu kompensieren und dort die Leistung zu erhöhen.

Die abgegebene Leistung der Lichtmaschine ist gleich dem Quadrat der Stromstärke mal dem wirk-samen Außenwiderstand. Dabei ist in die Beziehung für die Leistung der jeweils wirksame Lampenwiderstand einzusetzen.

#### VERLUSTE HAUPTSÄCHLICH DURCH REIBUNG

Bei Fahrraddynamos ist die einzusetzende mechanische Leistung allerdings unverhältnismäßig höher als die abgegebene elektrische Leistung. Dies liegt aber nicht an einem geringeren elektrischen Wirkungsgrad, der durch das Verhältnis von Innenwiderstand zu Belastungswiderstand gegeben ist, sondern ausschließlich an hohen mechanischen Reibungsverlusten im Antrieb und in der Lagerung. Verbesserungsmöglichkeiten sind hier die Verwendung von Nabendynamos oder kugelgelagerten Dynamos. (Das ist keine Schleichwerbung; sie gibt es.) Eine andere Möglich-

keit zur Senkung der Reibungsverluste ist die Verringerung der Dynamodrehzahl durch Vergrößerung des Durchmessers des Antriebsröllchens. Dadurch scheint vom Dynamo aus gesehen die gefahrene Geschwindigkeit geringer zu sein. Die Kurven im Schaubild werden dadurch nach rechts gestreckt. Man wählt hohe Drehzahlen gerade deswegen, damit der im linken Bereich der Kurven liegende Anstieg steil genug ist, um die Forderung nach ausreichender Helligkeit bei niedrigen Geschwindigkeiten zu erfüllen. Die Forderung nach gutem Wirkungsgrad ist also in gewissem Umfang entgegengesetzt zu der nach ausreichender Helligkeit bei langsamer Fahrt. Das Extrem ist dabei der Nabendynamo. Er ist von Haus aus leichtgängig, hat es aber mit seiner niedrigen Drehzahl sehr schwer, ausreichend Licht zu erzeugen. Deshalb hat er eine höhere Gerätemasse. Eine Mittelstellung nehmen die Hinterrad-Walzendynamos ein.

(Der Autor würde sich über Stellungnahmen der Leser zu diesem Beitrag freuen.)

Anschrift des Autors:  
Ralf Kusmierz (stud. ing.)  
Postfach 250343  
4630 Bochum

Anmerkung der Redaktion:

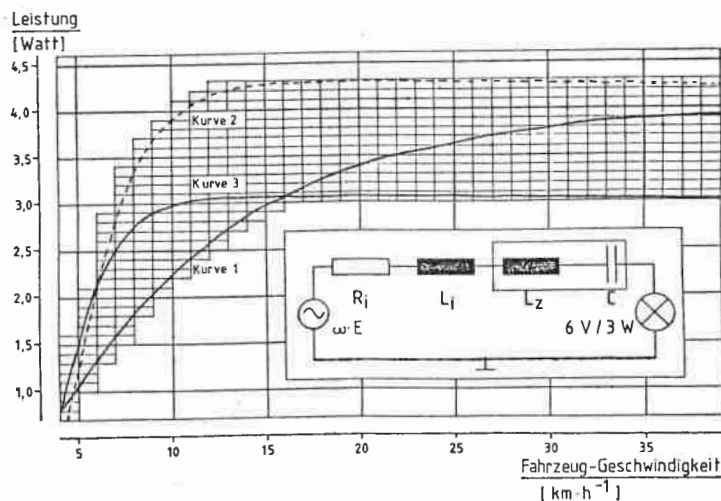
Literaturhinweis

Hellmuth Wullkopf: Kleinstgeneratoren mit permanentmagnetischem Läufer. In: ETZ-A, Bd. 80, Heft 4 (11.2.1959), S. 117 - 119.

Kurzfassung: Am Beispiel des Fahrraddynamos werden einige Betrachtungen zur Bemessung von Maschinen mit permanentmagnetischem Läufer angestellt. Die wichtigsten Kenngrößen werden untersucht.

Ergebnis: Durch die Wahl neuzeitlicher keramischer Magnetwerkstoffe an Stelle von Stahl für den Läufer lassen sich die Eigenschaften des Dynamos, besonders die Kennlinie, verbessern. Die Ergebnisse der Messung werden mit denen der Berechnung verglichen und in guter Übereinstimmung gefunden.

bod



# Eine unkonventionelle Lichtanlage für das Fahrrad

Von Titus Müller-Skrypski

Radfahrer, die häufig nachts längere Strecken fahren, werden sehr schnell unzufrieden mit der heute üblichen Lichtanlage sein. So ging es zumindest mir. Der Kraftaufwand für die lumpigen 3 Watt ist erheblich. So gibt zum Beispiel U. Herzog in seiner "Fharradheilkunde" eine Mehrleistung für die Beleuchtung von 72 - 90 Watt bei 32 km/h an! Hinzu kommt, daß die übliche Lichtanlage bei Regen, Schmutz oder Schnee sehr oft ausfällt.

Auf der Suche nach etwas Besserem stieß ich auf Sturmey Archers Nabendynamo (ND) für 98 DM. Der Preis pro Watt übersteigt sogar den von Solarzellen! Gleichwohl ist der Preis angemessen, zumal der ND auch noch Lager enthält. Leider ist die Produktion des ND eingestellt worden, woraufhin die Händler den Preis für Auslaufmodelle teilweise auf 129 DM (bicycle) und mehr erhöht haben. Mit Speichen und Felge erreicht man nunmehr Umbaukosten von 160 Mark und mehr.

Die Enttäuschung kam für mich, als ich den ND in der Praxis erprobte. Da beim ND nur 1,8 W (was von keinem Händler erwähnt wird) zu Verfügung stehen, wird ein Scheinwerfer mit einer 1,2 W Lampe mitgeliefert. Die Ausleuchtung der Fahrbahn ist für meine Begriffe nicht befriedigend. Als dann nach einem dreiviertel Jahr die Glühlampe durchbrannte (Ersatz 3 DM plus Versand plus Ärger usw.), entschloß ich mich, die Lichtanlage zu verbessern. Dabei fiel mir ein, daß ich tagsüber oft von entgegenkommenen Radfahrern darauf hingewiesen worden war, daß mein Licht brennt; ich hatte vergessen, es abends abzuschalten - so unmerklich leicht läuft der ND. Warum also nicht einen Akkusatz tagsüber aufladen, um dann nachts mehr Lichtleistung und außerdem ein Standlicht zur Verfügung zu haben?

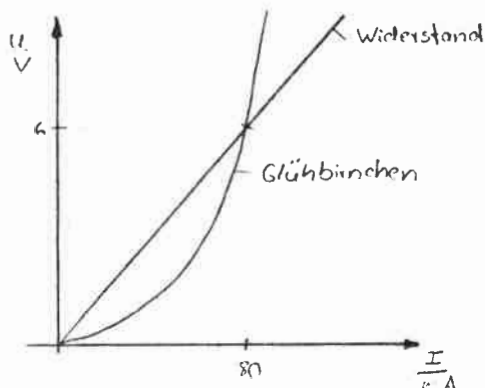
Bevor ich mich selbst daran machte, eine Schaltung zu "entwerfen", habe ich mich umgeschaut, was hierzu angeboten wird. Dabei störte es mich immer, daß die angebotenen Geräte umständlich zu handhaben und zudem zu teuer sind. Für meinen normalen Fahrbetrieb wollte ich auf ein Ladegerät verzichten, da es mit zuviel "action" bringen würde. Außerdem sollte alles sehr kompakt sein; also keine zusätzlichen Gehäuse, die am Rad "herumbauen". Das unauffällige Aussehen schützt außerdem vor Diebstahl.

## AUFBAU

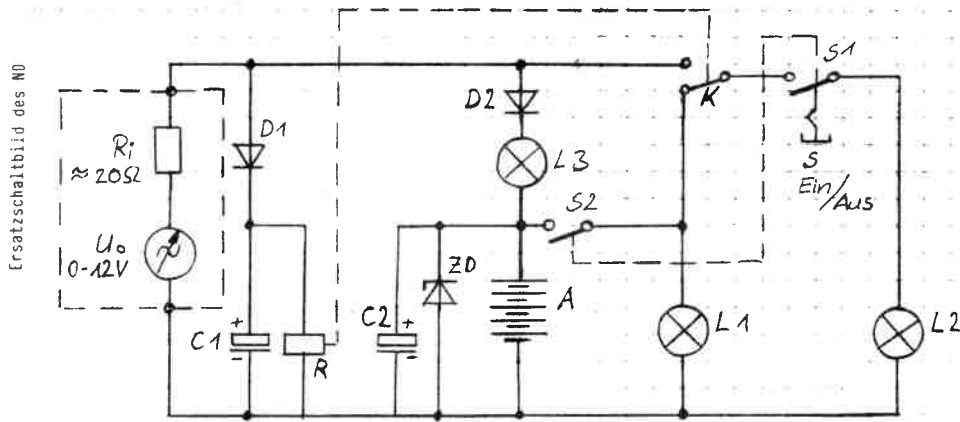
Ich habe einen geräumigen Scheinwerfer (vom Sperrmüll) verwendet, in dem die 5 Mignon-Akkus, der Schalter und die Elektronik Platz finden. Obwohl die Stiftung Warentest vom Umbau eines normalen Lichts auf Halogenlicht abgeraten hat, da die Ausleuchtung nicht wesentlich besser werden soll, habe ich es dennoch probiert. Mag sein, daß es für heutiges Ramsch-Zubehör ("Mehr Schein als Werfer") zutrifft; nicht jedoch für die von mir verwendete Bosch-Lampe. Die Ausleuchtung übertrifft deutlich die des iku-Halogenstrahlers. Außerdem muß man nicht gleich bei Ausfall der Lampe den kompletten Scheinwerfer wegwerfen, wie das eine Zeitlang bei den Halogen-Lichtern der Fall war.

## BESCHREIBUNG

Ich habe versucht, den Schaltungsaufwand so einfach wie möglich zu halten. Die Bauteile D1, C1 und R funktionieren als Standlicht. Der Wechselstrom des ND wird mit D1 gleichgerichtet und von C1 geglättet. Das Kleinrelais zieht bereits bei einer Spannung des ND von knapp 3 V an. Die Bauteile D2, L3, ZD und C2 stellen eine Lade- und Begrenzerschaltung für den Akku dar. Die Diode DZ arbeitet wie D1 als Gleichrichter. Die Glühlampe L3 begrenzt den Ladestrom und hat, gegenüber einem Widerstand, den Vorteil, daß bei gleicher Spannung ein höherer Ladestrom genützt wird (siehe Bild).



Der Kondensator C2 glättet die gleichgerichtete Spannung. Um zu vermeiden, daß der Akku überladen und dadurch geschädigt wird (z.B. im Sommer, falls man lange kein Licht benötigt), übernimmt die Zenerdiode zwischen 6,8 V und 7,2 V den Ladestrom.



## Stückliste

A - Akku, 5 x Mignon 1,2 / 500 mAh + Halterung 4+1	16,-
C1, C2 - Elko 47 µF / 20 V (Tantal wg Größe o.ä.)	2,90
D1, D2 - beliebige Dioden	0,20
L1 - Lampe für vorne (Halogen 6 V / 2,4 W)	10,-
L2 - Lampe für hinten (6 V / 1,2 - 1,5 W)	0,50
L3 - Glühlampe 6V / 80 mA	0,50
ZD - Zenerdiode 6,8 V / 0,5 W	0,10
R - Kleinrelais 5 V / 320 0	9,50
S1, S2 - zweipoliger Ausschalter	1,80
K - Wechselskontakt des Relais	

DM 41,50

Die Aufladezeit beträgt je nach Fahrweise 8 bis 10 Stunden. Wer viel nachts fährt, kann die Glühlampe L3 gegen eine andere z.B. 6 V/0,2 A austauschen oder ganz weglassen. Dann ist der max. Ladestrom 250 mA und der Akku sehr schnell wieder geladen. Die Z-Diode sollte jedoch in diesem Fall 1 Watt besitzen.

Ich möchte noch darauf hinweisen, daß durch den relativ hohen Entladestrom die tatsächliche Kapazität nur 400 mAh ist und bei Ladeströmen > 50 mA die Lebensdauer zurückgeht (bei  $I_{10}$  500 - 10000 Lade-Entladezyklen).

Anschrift des Autors:

Titus Müller-Skryski  
Hardtstr. 34  
7750 Konstanz

Wie aus der Schaltung zu ersehen ist, wird das Vorderlicht immer vom Akku gespeist, und das Rücklicht im Stand vom Akku und während der Fahrt vom ND. Somit ist es möglich, nachts gut eine Stunde zu fahren, bevor das Vorderlicht ausfällt. Das weitaus wichtigere Rücklicht funktioniert auch bei entladem Akku weiter.

### Typische Verletzungen beim Radfahrerunfall - ein Notarzt berichtet

D. Paravicini, Gütersloh    Chefarzt der Anaesthesiologischen Klinik  
Städt. Krankenhaus Gütersloh

Entsprechend der rückläufigen Verkehrsbeteiligung von Radfahrern bis in die Mitte der 70er Jahre verringerte sich auch die Zahl der bei Straßenverkehrsunfällen verletzten oder getöteten Radfahrer.

Typische Verletzungen infolge eines Alleinunfalls (z.B. Sturz vom Fahrrad) oder auch eines Konflikts mit anderen Verkehrsteilnehmern (besonders häufig Kollisionen zwischen Fahrrad und PKW) sind beschrieben. Bei Alleinunfällen des Radfahrers stehen stumpfe Verletzungen des Brustkorbs oder des Bauchraumes, bedingt z.B. durch den Fahrradlenker, im Vordergrund. Außerdem sind bei Sturz vom Fahrrad besonders häufig Unterarmfrakturen zu beobachten.

Ganz anders ist die Situation bei Radfahrern, die mit einem PKW oder einem LKW kollidieren. Hier stehen Schädel/Hirn-Verletzungen unterschiedlichen Schweregrades ebenso im Vordergrund wie Verletzungen der unteren Extremitäten. So erleiden nach Kollision mit anderen Fahrzeugen 86% aller Radfahrer Schädel/Hirn-Verletzungen (von der einfachen Kopfplatzwunde bis zum schwersten Schädel/Hirn-Trauma). Darüberhinaus sind in ca. 74% die unteren Extremitäten, besonders durch Knochenfrakturen, betroffen.

Deutliche Unterschiede in den Unfallstrukturen und den daraus folgenden Verletzungen können herausgearbeitet werden, wenn die verunfallten Radfahrer bestimmten Altersgruppen zugeordnet werden.

# Radfahrerunfälle im Überblick

von Gernot Riediger

1. Die Unfälle haben 1983 zugenommen (entgegen dem längjährigen Trend)

Die Statistik weist 1983 aus (vorl. Werte)

11.715	Getötete	+ 0,9% gegenüber 82
145.086	Schwerverletzte	+ 4,6 %
344.062	Leichtverletzte	+ 4,8 %

Es verunglückten als Fahrer oder Mitfahrer

+ 8,5 %	Krafträder/-roller	(70.500)
+ 7,0 %	PKW	(268.000)
+ 6,6 %	Fahrräder	(62.500)
- 1,4 %	Fußgänger	(52.000)
- 11,5 %	Mofa/Moped	(31.000)

2. Radfahrerunfälle nehmen allerdings schon seit Jahren zu (entgegen dem allgemeinen Trend).

1970 verunglückten 42.400 Radfahrer

1983 verunglückten 62.500 Radfahrer

aber davon starben 1970: 1.835

und 1983: 1.066 (gegenüber 82: -1,8%)

Dem Rückgang bei getöteten Radfahrern steht ein weit überdurchschnittlicher Anstieg bei den Schwer-  
verletzten gegenüber:

1983: 18.132 Schwerverletzte (+7,7%)

43.258 Leichtverletzte (+ 6,3%)

3. Radfahrerunfälle rücken immer stärker in den Vordergrund:

1983 war jeder 11. getötete Verkehrsteilnehmer  
jeder 8. Schwerverletzte Radfahrer  
jeder 8. Verunglückte  
ein Radfahrer

Es sind damit mehr Radfahrer als Fußgänger verunglückt.

4. Radfahrerunfälle sind überwiegend Innerortsunfälle:

87,4 % aller verunglückten Radfahrer verunglücken innerorts

(zum Vergleich: PKW-Insassen: 50 %)

Als Außerortsunfälle sind Radfahrerunfälle allerdings besonders folgenschwer.

47 % aller getöteten Radfahrer (also jeder 2.) sind außerorts verunglückt

19 % aller schwerverletzten Radfahrer (jeder 5.) sind außerorts verunglückt

9 % aller leichtverletzten Radfahrer (jeder 11.) sind außerorts verunglückt.

5. Kinder und Ältere sind besonders gefährdet

Jeder dritte Verunglückte war jünger als 15 Jahre  
40 % der Getöteten waren 65 Jahre oder älter

6. Radfahren ist grundsätzlich gefährlich,

denn ohne Einwirkung eines anderen starben 1982 116 Radfahrer bei Alleinunfällen (11 % aller getöteten Radfahrer).

- insbesondere im Konflikt mit PKW und LKW:

598 Radfahrer starben 1982 beim Zusammenstoß mit einem PKW (= 55 %)

184 mit einem LKW oder Bus (= 17 %)

7. Noch einiges zu den Risiken

Nach der Todesursachenstatistik sterben Kinder (unter 15 Jahren) zu etwa 75 % an den Folgen von Unfällen, dabei sind etwa 50 % Straßenverkehrsunfälle.

Mit großem Abstand sind dabei Folgen aus Radfahrerunfällen der häufigste Grund zur Behandlung in Kliniken.

Eine kanadische Studie von 1983 (klinisch behandelte Verletzungen über die Altersstufen und alle Verletzungsarten) stellt eine "Top 20"-Liste auf:

1. Fahrräder/-teile	8,5 % aller Behandlungen
2. Treppen/Stufen	5,8 %
3. Baseball	4,3 %
4. Glasstücke	3,0 %
5. KFZ/-teile	2,4 %

Für Kinder von 0 - 4 Jahren	von 5 - 14 Jahren
1. Treppen/Stufen	1. Fahrräder/-teile
2. Betten	2. Baseball
3. Fahrräder/-teile	3. Treppen/Stufen

Eine amerikanische Studie kam zu folgendem Vergleich: Ein Radfahrer am Rande einer vielbefahrenen Straße trägt fast das gleiche Risiko, als ob er neben einem 100 m tiefen Abgrund fährt.

8. Gefährdet ist der Radfahrer besonders am Kopf

55 % der tödlichen Verletzungen sind Kopfverletzungen  
Häufig sind auch Verletzungen von Beinen/Füßen  
15 % aller Verletzten liegen etwa 4mal so lang im Krankenhaus wie verletzte PKW-Insassen.

So kann es auch nicht verwundern, daß von Wissenschaftlern bereits ernsthaft die Forderung nach einem Kopfschutz für Radfahrer diskutiert wurde.

9. Der Unfallablauf und die Unfallschwere werden vom Kraftfahrzeug bestimmt. Die Folgen trägt der Radfahrer, aber unschuldig ist er auch nicht.

- Bei der häufigsten Unfallart - der Kollision von PKW und Radfahrer - wird der Radfahrer in über 80 % der Unfälle von der Fahrzeugfront erfaßt (und schlägt dabei mit dem Kopf auf).
- Bei fast 50 % der Kollisionen hat das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 50 - 80 km/h (kollisionsgeschwindigkeit).
- Bei Kollisionen mit LKW spielt die Sogwirkung und das Überrolltwerden eine große Rolle.
- Eingehende Analysen der Unfallabläufe haben ergeben, daß beispielsweise
  - o in 42 % der Unfälle eine Sichtbehinderung für Radfahrer bestand
  - o in 48 % der Unfälle Radfahrer und KFZ-Führer durch Fehlverhalten zum Entstehen des Unfalls beigetragen haben
  - o in 33 % der Unfälle der Radfahrer, in 18 % der KFZ-Führer den Unfall durch korrektes Verhalten hätte vermieden werden können.

10. Geschwindigkeitsüberschreitungen und Nichtbeachten von Vorfahrtszeichen sind die wesentlichen Unfallursachen beim KFZ-Führer

40 % der Unfallursachen: Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit  
6 % Nichtbeachten Schild "Vorfahrt achten"

11. Unfallursachen beim Radfahrer

- 13 % Benutzung der falschen Fahrbahn oder verbotswidrige benutzung anderer Straßenteile
- 11 % Fehler beim Abbiegen
- 11 % Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen
- 8 % Fehler beim Einfahren in den fließenden Verkehr.

12. Besonders gefährlich sind: Kreuzungen/Einmündungen, Grundstücksaus- und -einfahrten

Hier passieren mit Abstand die meisten Unfälle bei

- Linksabbiegen der Radfahrer auf der Fahrbahn
- durch rechtabbiegende Kraftfahrer
- durch Vorrangverletzung von Kraftfahrern, besonders wenn Radfahrer den linken Radweg benutzen
- durch Rotlichtmißachtung durch Radfahrer
- durch zu geringen Seitenabstand

13. Andere Folgeschwere häufige Fehler beim Radfahrer sind

- nebeneinander fahren
- freihändig fahren

und: Alkohol

Untersuchungen zur Fahrtüchtigkeit ergaben: bei Blutalkoholkonzentrationen um 1,5 Promille traten bei Radfahrern ausnahmslos Beeinträchtigungen der Fahrsicherheit auf. Ein absoluter Grenzwert gilt noch nicht, wird aber diskutiert. (Seit 1981 gilt für Mofafahrer: ab 1,3 Promille BAK besteht absolute Fahruntüchtigkeit.)

14. Technisch sicher ist das Fahrrad auch nicht immer

- bei Dunkelheit führt außerorts magelhafte Beleuchtung am Rad häufig zu folgenschweren Unfällen
- eine Studie ergab bei im Verkehr befindlichen Fahrrädern: nur 22 % (jedes 5.) entspricht den Bestimmungen der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung.

Grundsätzlich zu verbessern sind:

- Hinterradbremse
- Rennpedale
- Lichtanlage
- Kettenschützer
- Kindersitze

15. Das Individuum hat so seine Verhaltensweisen  
Beim Fahrradfahren sucht der Mensch ein Ökonomieprinzip zu verwirklichen:

Schnelle Fortbewegung mit möglichst wenig muskulärer Anstrengung; dazu bietet ihm das Fahrrad mit nahezu unbegrenzter Verwendbarkeit, seiner Flexibilität, seinem geringen Raumbedarf gute Voraussetzungen.

Aber daher ist er auch empfindlich gegen Störungen (z.B. Absteigen), Steigungen oder uneinsichtige Umwege.

Seine Wegewahl folgt dem Prinzip (auch tierischen Verhaltens!): Gewählt wird der Weg mit möglichst wenig Überraschendem.

Es ist der bekannteste Weg, nicht unbedingt der von der Länge her kürzeste, eher der zeitlich kürzeste Weg, auf jeden Fall der Weg, der den wenigsten psycho-physischen Aufwand erfordert.

Der Grund: Bei regelmäßigen Wegen werden die Abläufe "automatisiert" (d.H. auf niedere Gehirnfunktionen verlagert. Erst wenn es "klemmt", wird das Großhirn, die Überlegung eingeschaltet:)

So tritt - da sich natürlich alle Verkehrsteilnehmer, also auch Autofahrer oder Fußgänger so verhalten, das Überraschungsproblem auf:

Wenn bei regelmäßigen Wegen und "automatischen" Abläufen etwas Überraschendes passiert, wird es immer riskant.

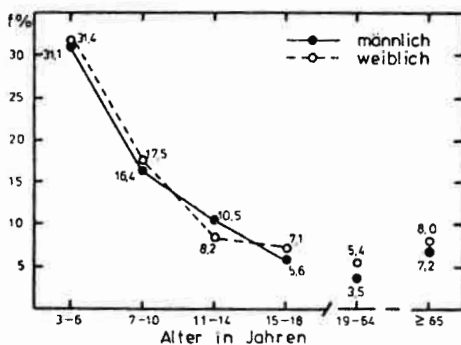
16. Das Alter spielt natürlich eine große Rolle, denn Kinder lernen erst noch und es stürmt eine Menge auf sie ein. Sie erlernen das Radfahren immer früher, heute in einem Alter von etwa vier oder fünf Jahren.

Die Wahrnehmungsmöglichkeiten sind noch stark eingeschränkt (sie können z.B. kaum Geschwindigkeiten abschätzen), Mehrfachhandlungen sind ihnen noch nicht möglich u.a.m.

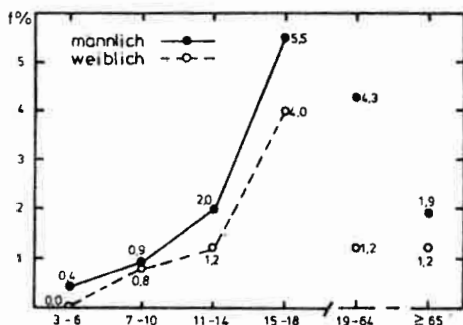
Kinder nehmen daher als Radfahrer anders am Verkehr teil: Sie fahren ziellos, aus Freude, spielend, erprobend und lernend.

Mit zunehmendem Alter nimmt der Anteil der ziellosen Fahrten ab. Es wird häufiger allein gefahren, der Risikograd der Fahrten steigt an, weil immer mehr Verkehrsräume erschlossen werden.

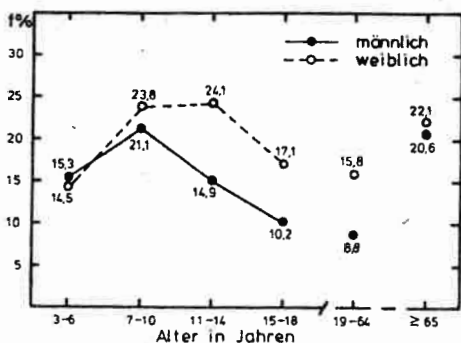
17. Die Unfallursachenstruktur ändert sich mit dem Alter



Prozentualer Anteil der Unfallursache „Fehler beim Einfahren in den fließenden Verkehr“ an allen Ursachen der einzelnen Alters- und Geschlechtsgruppen der Radfahrer (Niedersachsen, 1975 und 1976)



Prozentualer Anteil der Unfälle, bei denen die Beleuchtung am Fahrrad defekt oder nicht eingeschaltet war, bezogen auf alle Unfälle der jeweiligen Alters- und Geschlechtsgruppen (Niedersachsen, 1975 und 1976)



Prozentualer Anteil der Unfallursache „Fehler beim Abbiegen“ an allen Ursachen der einzelnen Alters- und Geschlechtsgruppen der Radfahrer (Niedersachsen, 1975 und 1976)

18. ...ebenso wie die Folgen. Daß 40 % der getöteten Radfahrer älter als 65 Jahre sind, ihr Anteil an den Verunglückten aber nur 9 % beträgt, hat seinen wesentlichen Grund darin, daß ältere Menschen auch schon an "leichten" Verletzungen sterben. Ihre Widerstandskraft ist herabgesetzt, und schon leichte Stürze können fatale Folgen haben.

Kinder wiederum stellen die Unfallmediziner vor andere spezifische und schwierige Probleme. Auch sie sind bei scheinbar leichteren Verletzungen schon hochgefährdet.

19. Aber das Hauptproblem ist wohl das "Miteinander" im Verkehr.

Radfahrer empfinden die Verkehrswelt anders. Sie haben den Eindruck gewonnen, daß

- sie offenbar in dieser Verkehrsumwelt garnicht vorgesehen sind (Straße für Kraftfahrzeuge; Gehwege für Fußgänger; Radweg - wenn vorhanden - zur Mischnutzung für alle)

- andere Verkehrsteilnehmer ihre Rechte folgenlos mißachten

- die Befolgung aller Regeln ihnen keinen Nutzen bringt (sondern den anderen).

Kraftfahrzeugführer mißachten die Gefahren:

- Sie fahren zu oft unangemessen schnell und können dann Kollisionen nicht mehr vermeiden

- sie setzen sich zu oft mit dem Recht des Stärkeren durch (denn die Folgen trägt der Radfahrer)

- sie vermindern beispielsweise ihre Geschwindigkeit erst, wenn sie mehr als vier Radfahrer im Blickfeld haben.

20. So leicht läßt sich das alles aber nicht ändern:

- Verkehrserziehung braucht seine Zeit und kostet Geld. Die Voraussetzung dazu muß bei Eltern und in der Schule auf breiter Basis erst geschaffen werden (Bewußtseinsbildung)

- Verkehrsräume müssen erst wieder der Entwicklung angepaßt werden; auch das kostet Zeit und Geld - z.B. 1 km Radweg kostet 250.000 bis 350.000 DM, mittlere Zeitdauer Installation einer Signalanlage: 2 - 3 Jahre

- Sicherheit am Fahrrad muß sich erst am Markt durchsetzen

- das Verhalten jedes Einzelnen im Miteinander muß sich ändern: Mehr Gelassenheit und Rücksicht (aber woher nehmen bei den Vorbildern?)

Anschrift des Verfassers:

Gernot Riediger, Bundesministerium für Verkehr, 5300 Bonn 2, Tel. 0228-300-2722



# VERKEHRSSICHERHEIT FÜR DEN RADFAHRER DURCH FUNKTIONALES VERHALTEN

## Konsequenzen für die Verkehrspädagogik

Eine Volksausgabe zur Reichs-Straßenverkehrs-Ordnung will, wie sie 1935 in der Einleitung sagt, den 'Volksgenossen' die genaue Kenntnis der Bestimmungen vermitteln, um ihnen

- (1) "Verwarnungen und Bestrafungen zu ersparen,
- (2) aber auch, um die erschreckend hohe Zahl der Verkehrsunfälle zu vermindern
- (3) und Leben und Gesundheit jedes einzelnen zu schützen."

Richtig gelesen: Genau in dieser Reihenfolge. Verwarnung und Bestrafung an erster Stelle; Leben und Gesundheit an letzter.

Farbig, dickgedruckt liest man dann unter dieser Einleitung:

"Wer Vorschriften dieser Ordnung oder zu ihrer Ausführung erlassenen Anweisungen des Reichsverkehrsministers zuwiderhandelt, wird mit Geldstrafe bis zu 150 Reichsmark oder mit Haft bestraft. (§ 36 RStVO)."

Bei der Verkehrsvorschriften vor dem Kriege handelt es sich also um eine ausgesprochen autoritäre Angelegenheit.

Die bis 1971 geltende StVO vermerkt in ihrem Vorwort: "Sie (die StVO) stellt ohne Rücksicht auf den jeweilig eingetretenen Erfolg die Verletzung einer Reihe von Tatbeständen unter Strafe."

Dieser autoritäre Grundzug ist auch noch in der heutigen StVO spürbar - sozusagen aus der Geschichte überliefert. Das führte und führt nicht selten zu einer lebensbedrohenden Rechthaberei. Es gibt Autofahrer - zum Glück sinkt ihr Anteil -, die darauf aus sind, bei einem etwaigen Unfall von Anfang an recht zu haben. Vernünftiger und vor allem menschlicher wäre das Bestreben, einen möglichen, sich etwa anbahnenden Unfall schon im Entstehen zu vermeiden, eine Risiko-Situation frühzeitig zu erkennen und sie handelnd zu entschärfen.

Dieser Rückblick auf die Geschichte der StVO scheint nötig, weil damit vielleicht teilweise erklärt werden kann, wodurch die Zahl der bei uns verunglückten Kinder und Jugendlichen - im Vergleich zu anderen Ländern - so überaus hoch ist.

Partielle Ursache: Rechthaberei??

Nun sind Verkehrsregeln ja im Grunde nichts Schlechtes, wenn man sie nicht gerade autoritär auffaßt oder sie mit dem konventionellen Schlagwort "Ordnung muß sein!" begründet.

Wenn ich mich als Radfahrer regelrecht bewege, ist mein Verhalten für den Autofahrer berechenbar. Kraftwagen legen bei etwa 50 km/h 14 Meter

pro Sekunde zurück. Zum Anhalten brauchen sie etwa 3 Sekunden und 25 m Weg. Daraus folgt, daß Fahrer den Verkehrsablauf vorausschätzen müssen. Das können sie aber nur, wenn sie nicht durch Regelwidrigkeiten des Radfahrers überrascht werden. Umgekehrt gilt das in gleicher Weise: Auch der Radfahrer ist auf das vorausschätzbare Verhalten des Kraftfahrers angewiesen.

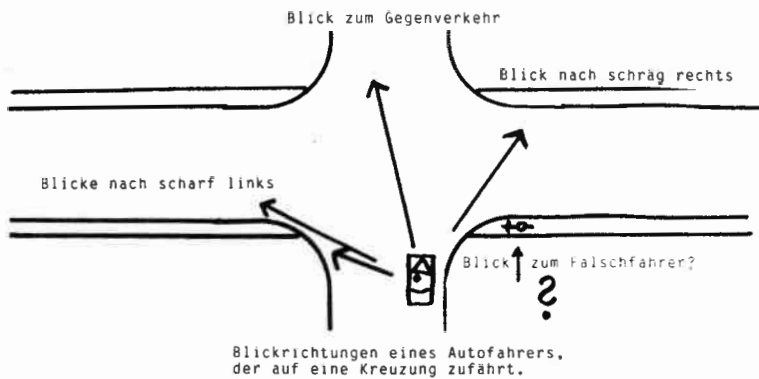
Hier zeigt sich die funktionale Erklärung für die Notwendigkeit von Verkehrsregeln. Funktional, funktionieren = reibungsloser Ablauf von Bewegungen. Diese funktionale Bedeutung der Verkehrsregeln wird oftmals von der konventionellen Verkehrserziehung (meist aus Unwissenheit) unterschlagen oder durch Schlagwörter ersetzt.

Eine Regelkunde, die die Verkehrsregeln nur als zu beachtende Lehrsätze in autoritärer Weise vermittelt, nützt dem jungen Radfahrer wenig, denn irgendwann setzt er sich über die unverständenen Regeln hinweg, da er ja erfährt, daß Regelverletzung zumeist folgenlos bleibt.

Wie weit funktionale Begründungen im Verkehrsunterricht den Schülern handlungswirksam nahegebracht werden, ist umstritten, zumal Lehrerinnen und Lehrer zumeist garnicht verkehrspädagogisch ausgebildet sind. Selbst die bestandene Radfahrprüfung gewährleistet noch nicht, daß die Schüler den Sinn der meisten Regeln begriffen haben, zumal die Prüfungsvorbereitungen, das Lernen vieler Regeln, oftmals in wenigen Wochen im wörtlichen Sinn durchgezogen werden.

Nach diesen allgemeinen Überlegungen nun ein Beispiel.

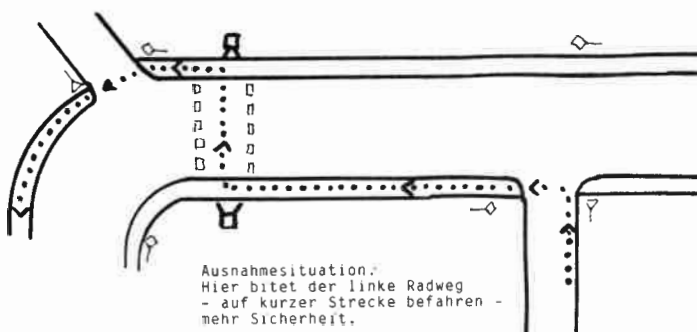
Signifikant ist das Problem des Fahrens auf dem linken Radweg. Wenn auf beiden Seiten ein Radweg vorhanden ist, müssen Radfahrer den rechten Radweg benutzen - so lautet die Regel. Bekanntlich kann ein Lehrer die Befolgung einer Anordnung nur erreichen, wenn er sie überwacht. Das Freizeitverhalten seiner Schüler ist aber praktisch für ihn nicht kontrollierbar. Weil bei falscher Radwegbenutzung aber immer wieder Unfälle geschehen - meist schwere -, muß er mit funktionaler Begründung versuchen, die Schüler handlungswirksam anzusprechen. Junge Menschen müssen sich in etwa in die Möglichkeiten und Bedingungen eines Kraftfahrers hineinversetzen können - aber bitte nicht dem Fahrer zuliebe, sondern erstrangig zum Zwecke der Eigensicherung. Ein Wagen rollt auf die Kreuzung zu. Wohin blickt der Fahrer zuerst? Nach links, denn von dort kommt zunächst der Querverkehr. Er blickt auch geradeaus. Dann sieht er nach schräg rechts, ob sich auf der anderen Hälfte der zu querenden Straße Fahrzeuge von rechts nähern.



Er blickt aber zumeist nicht nach scharf rechts auf den Radweg, von dem ja nach der Regel normalerweise kein Radfahrer auftauchen soll. Wenn nun dennoch ein Radfahrer ahnungslos aus der falschen Richtung von dem 'falschen' Radweg auf die Kreuzung rollt, ist der Konfliktfall gegeben. Da nützt auch der § 3, Abs. 2a der StVO (die Fahrzeugführer müssen sich gegenüber Kindern ... so verhalten ..., daß eine Gefährdung ... ausgeschlossen ist) recht wenig. Sicherlich wird der Könnler unter den Autofahrern (aber wer ist das schon) den Falschfahrer wahrnehmen. Doch der Durchschnittsfahrer ist oftmals überfordert, oder was schlimmer ist - rechthaberisch.

Zugegeben, der Lehrer kann das Linksfahren seiner Schüler nur partiell abblocken - einfach deswegen, weil Erwachsene es den Kindern immer wieder falsch vormachen. Und doch ist das Lernziel in einem gewissen, wichtigen Punkt erreicht: Der funktional informierte Schüler wird, wenn er trotz aller Ermahnung auf dem linken Radweg fährt, nun nicht mehr ahnungslos eine kritische Situation herausbeschwören, indem er mit Tempo aus der falschen Richtung auftaucht, sondern sich der funktionalen Zusammenhänge erinnernd recht umsichtig verhalten.

Es gibt aber auch Situationen, in denen ein formal regelwidriges Verhalten Gefährdungen vermindert. Ein junger Radfahrer, der aus einer Seitengasse kommt, überquert nicht unmittelbar die verkehrsreiche Vorfahrtstraße, sondern lenkt auf den linken Radweg. Nach etwa 200 Metern gelangt er an einen Ampelübergang problemlos auf die andere Seite. Dort fährt er richtig auf dem Radweg weiter.



Möglichst viele Verkehrsregeln sollten funktional begründet werden: Zeichengeben, um seine Absicht deutlich werden zu lassen, nicht etwa nur, um eine Regel zu befolgen. Hintereinander fahren, um nicht mit zu geringem Abstand überholt zu werden. Das

Licht bei schlechter Sicht leuchten lassen, um gesehen zu werden, um vom Autofahrer nicht überrascht zu werden.

Die Reihe der realistischen Informationen zu den einzelnen Verkehrsregeln läßt sich fast beliebig fortsetzen. Das Problem des linken Radwegs war hier nur ein etwas ausführlicher dargelegtes Beispiel. Es wäre zu begrüßen, wenn einmal alle in der Fachliteratur verstreuten funktionalen Begründungen in einer Sammlung zusammengefaßt würden.

Neben den in der StVO und der StVZO aufgeführten Radfahrer-Regeln gibt es Erfahrungsregeln. Damit sind Regeln gemeint, die sich der Radfahrer im wörtlichen Sinne 'erfahren' muß. Dazu zählen Defensivtaktiken und all das, was zum Gefahrenwissen gehört.

Es geht einmal um das Sehen und Wahrnehmen wie Blickkontakt, Absicht deuten, Hilfsbedürftigkeit und Unaufmerksamkeit wahrnehmen, Regelwidrigkeiten erkennen, Pflasterzusatz (Sand, Schienen) berücksichtigen, Geräusche richtig deuten.

Zum anderen geht es um die Erfahrungsregeln des richtigen Sicherheitshandelns: Deutlich fahren, gesehen werden, sich nicht überraschen lassen, Gefahr am Ende des Radwegs, Bremstechnik, Abstand halten, nicht im Wege sein, alternatives Abbiegen, Umgang mit Hunden.

Über 180 Erfahrungsregeln wurden kürzlich in der "Zeitschrift für Verkehrserziehung" (Ausgaben 1 und 2/1985) aufgelistet und kurz begründet. Auch Erfahrungsregeln können nicht steril gelehrt werden. Sie sind inhaltlich zu begründen. Vielfach genügt einfach, daß erwähnt wird, das z.B. loser Sand auf Asphalt zum raschen Sturz führen kann, wenn man darauf bremst. Es handelt sich meist um nützliche Informationen, aber man muß das schließlich wissen, wie man am besten z.B. mit Hunden umgeht, die einem gerne bellend nachlaufen. Hier handelt es sich also nicht unbedingt um schulmäßig abfragbaren Lernstoff, wohl aber um Gefahrenwissen, das im Klassengespräch, Vergleich einzelner Erfahrungen der Schüler, erarbeitet werden sollte.

Es kommt darauf an, mit klaren und einleuchtenden Begründungen den Verkehrssinn, den 7. Sinn der Radfahrer zu bilden, damit sie mit Freude und Durchblick auf dem umweltfreundlichsten Fahrzeug am Verkehr teilnehmen. Radfahrer dürfen sich nicht aus Ahnungslosigkeit selbst gefährden, sie müssen fähig gemacht werden, sich zu sichern.

Und wenn wir erreichen wollen, daß der Radfahrer die Möglichkeiten des Autofahrers abschätzen lernt, dann fordern wir auch, daß der Kraftfahrer es lernt, sich in die Lage des Radfahrers hineinzusetzen.

Anschrift des Autors:  
Karl-August Blendermann  
Klattenweg 30  
2800 Bremen 1

# Vom Nachlauf und seiner Bedeutung

In den Aufstellungen technischer Daten, wie sie sich in Betriebsanleitungen oder in Testberichten von Fahrrädern finden, stößt der Leser häufig auf die Angabe "Nachlauf", zuweilen auch einen dazugehörigen Wert in Millimetern. Vergleicht er verschiedene Fahrräder miteinander, dann kann er feststellen, daß die Maßangaben unterschiedlich sind. Unternimmt er Fahrversuche mit Fahrrädern, die einen unterschiedlich großen Nachlauf haben, so fallen ihm deutliche Unterschiede im Fahrverhalten auf.

Was genau wird unter "Nachlauf" verstanden?

Korrekterweise müßte es "Vorderrad-Nachlauf" heißen. Denn tatsächlich läuft das Vorderrad der Lenkachse hinterher, d.h. es wird gezogen und nicht geschoben.

Warum das Fahrrad diesen Nachlauf hat, wird am leichtesten verständlich, wenn man sich an die Transportwägelchen am Bahnhof oder die Einkaufswagen im Supermarkt erinnert. Bei ihnen sieht man, daß die Räder, sobald der Wagen geschoben wird, so um die Lenkachse herumschwenken, daß sie in Fahrtrichtung dahinter laufen. Sie werden also gezogen, weil zwar die Lenkachse nicht schräg steht, das Rad aber in einem kurzen Schwenkarm gelagert ist, dessen anderes Ende mit der Lenkachse verbunden ist. Auf diese Weise wird hier, wenn auch konstruktiv anders als beim Zweirad, der Nachlauf erzielt.

Und so läßt sich das Transportwägelchen mühelos in jede gewünschte Richtung dirigieren, die schwenkbaren Rädchen folgen willig. Und wenn man mal einen Karren erwischt, bei dem die Lenkachse fest sitzt oder gar vor der Lenkachse steht, dann weiß man gleich, warum auch beim Fahrrad das Vorderrad Nachlauf haben muß.

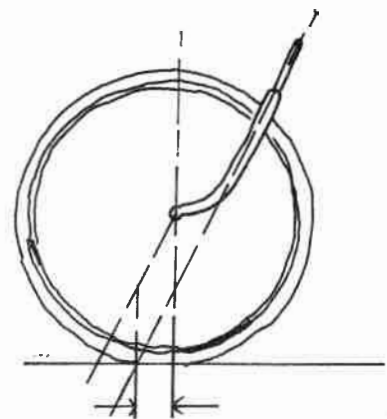
Daß dieser bei den einzelnen Fahrradmodellen unterschiedlich ist, ergibt sich aus der Rahmen- und der Lenkgeometrie, zum anderen auch aus der Zweckbestimmung des Fahrrads. Denn je größer der Nachlauf, desto stärker das Betreiben des Fahrzeugs, geradeaus zu laufen, desto mehr Widerstand aber setzt es Schwenkbewegungen der Lenkachse entgegen. Und andererseits ist das Fahrrad um so wendiger, läßt es sich um so leichter durch die Kurve bringen, ist es um so "handlicher", je kürzer der Nachlauf ist.

Der Nachlauf hängt also von der Gabelkrümmung (unter anderem) ab. Die Gabelkrümmung ist freilich auch für andere Fahreigenschaften des Fahrrads von großer Bedeutung. Eine wenig gekrümmte Gabel (wie am Rennrad) federt nur geringfügig; sie gibt die Fahrbahnunebenheiten als Stöße über den Lenker an den Fahrer weiter.

Bequeme Hollandräder verfügen über eine stark gekrümmte Gabel - aus Komfortgründen. Auch die Gabel des Stadt- und Reiserads ist stärker gekrümmt als beim Rennrad - wenn auch nicht so extrem wie beim Hollandrad.

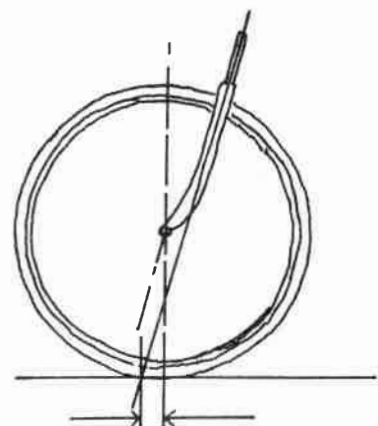
Die jeweiligen Maße hängen aber auch noch vom Radstand (Abstand zwischen den Radachsen) - also von der gesamten Rahmengeometrie ab.

Ein bestimmter Nachlauf entsteht durch die Abstimmung von Schrägstellung der Gabel und Krümmung des unteren Gabelendes - in Abhängigkeit von der Rahmengeometrie. Alle diese Maße müssen für ein bestimmtes gewünschtes Fahrverhalten berechnet sein



Nachlauf  
beim Hollandrad

Bei einem großen Nachlauf möchte das Fahrrad nur geradeaus fahren. Es läßt sich schwer in die Kurve bringen (=Untersteuerung).



Nachlauf  
beim Rennrad

Bei geringem Nachlauf geht das Fahrrad gern in die Kurve. Es ist sehr wendig. Beim Geradeausfahren braucht es freilich ständig Betreuung; die Lenkung ist sehr "nervös".

# Gilt das Gerätesicherheitsgesetz auch für Fahrräder?

Von Roland Huhn

Nach § 3 Abs. 1 des Gesetzes über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz, GSG) dürfen technische Arbeitsmittel nur dann in den (Handels-) Verkehr gebracht werden, wenn sie nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik so beschaffen sind, daß Benutzer bei ihrer Verwendung gegen Gefahren aller Art für Leben und Gesundheit geschützt sind. Würde man diesen strengen Maßstab auch an Fahrräder anlegen, dann dürfte ein großer Teil der Produktion wegen unzureichender Bremsen, mangelnder Dauerfestigkeit und anderer erheblicher Mängel nicht mehr verkauft werden.

Behörden und Gerichte gehen allerdings davon aus, daß Fahrräder nicht vom GSG erfaßt werden. Zwar sind Fahrräder grundsätzlich "technische Arbeitsmittel" - das sind verwendungsfertige Arbeitseinrichtungen, vor allem Werkzeuge, Arbeitsgeräte, Arbeits- und Kraftmaschinen sowie Beförderungsmittel. Nach § 1 Abs. 2 GSG gilt dieses Gesetz jedoch nicht für Fahrzeuge, soweit sie verkehrsrechtlichen Vorschriften unterliegen. Diese Ausnahme trifft auch Fahrräder; allerdings muß man hier zwischen Erwachsenen- und Kinderfahrrädern unterscheiden. Unter Kinderfahrrädern sind solche Fahrräder zu verstehen, die als Spielfahrzeuge bestimmt sind und demzufolge nicht den Ausrüstungsvorschriften der StVO für Fahrräder entsprechen müssen.

Sie gelten wie Rodelschlitten, Kinderwagen und Roller nicht als Fahrzeuge, sondern als "ähnliche Fortbewegungsmittel" und sind daher zum Verkehr auf öffentlichen Straßen nicht zugelassen (§ 16 StVZO). Deshalb werden sie auch vom Gerätesicherheitsgesetz erfaßt; die DIN 79110 (Kinderfahrräder; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfungen) wird in den Verwaltungsvorschriften zum GSG ausdrücklich als eine der technischen Normen genannt, in denen die allgemein anerkannten Regeln der Technik ihren Niederschlag gefunden haben.

Für Erwachsenenfahrräder soll das GSG dagegen nicht gelten; wenn das Fahrrad im öffentlichen Verkehr benutzt werde, unterliege es den verkehrsrechtlichen Vorschriften (1).

Mit dem Wortlaut des Gesetzes ist diese Auffassung indes nicht zu vereinbaren. § 1 Abs. 2 GSG schließt Fahrzeuge nur aus seinem Geltungsbereich aus, soweit sie verkehrsrechtlichen Vorschriften unterliegen, also nicht etwa alle Fahrzeuge, die am öffentlichen Verkehr teilnehmen. Im Entwurf des Gesetzes über technische Arbeitsmittel hieß es zunächst: "Dieses Gesetz gilt nicht für die der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung unterliegenden Straßenfahrzeuge" (2). Der Bundesrat schlug daraufhin eine Einschränkung mit dem heutigen Wortlaut vor. Dieser Vorschlag wurde wie folgt begründet:

"Es besteht Interesse daran, daß Fahrzeuge nur in dem Umfang, in dem sie verkehrsrechtlichen Vorschriften genügen, vom Geltungsbereich des Gesetzes ausgenommen sind. Damit sollen auch solche Fahrzeuge erfaßt werden, die gleichzeitig technische Arbeitsmittel sind" (3).

Daraus folgt, daß das Gerätesicherheitsgesetz für Fahrzeuge gilt, für die entweder keine Bau- und Ausrüstungsvorschriften erlassen sind oder deren Betriebssicherheit das Verkehrsrecht nur zum Teil regelt (4).

Für dieses Ergebnis sprechen auch Sinn und Zweck des Gerätesicherheitsgesetzes. Benutzer und Dritte sollen bei der Verwendung aller technischen Arbeitsmittel gegen Gefahren für Leben und Gesundheit soweit geschützt werden, wie das bei bestimmungsgemäßem Gebrauch möglich ist. Für Fahrzeuge, insbesondere motorisierte Straßenfahrzeuge, waren wegen ihres hohen Gefahrenpotentials schon früher Bau- und Ausrüstungsvorschriften erlassen worden. In den einschlägigen Verordnungen, z.B. in der StVZO, sind durch Typenzulassungs- und Zulassungsvorbehalte (Erlaubnisvorbehalte) sogar präventive Kontrollmöglichkeiten gegeben.

Beim Fahrrad beschränken sich diese Vorschriften auf einige wenige Bauteile, insbesondere die lichttechnischen Einrichtungen nach § 67 StVZO. Eine Typenzulassungs- oder Zulassungspflicht wie bei Kraftfahrzeugen ist für Fahrräder nicht vorgesehen. Würde man Fahrräder dazu auch noch vom Geltungsbereich des Gerätesicherheitsgesetzes ausnehmen, so wären Radfahrer (und andere Verkehrsteilnehmer) allein auf den Schutz angewiesen, den die StVZO mit ihren lückenhaften Bau- und Ausrüstungsvorschriften für die technische Sicherheit des Fahrrads vorsieht. Denn die DIN 79100, die sicherheitstechnische Festlegungen für Fahrräder enthält, ist wie alle DIN-Normen keine verbindliche Rechtsvorschrift, sondern nur die Empfehlung eines privaten Verbandes. Ohne ein Gesetz, das auf die DIN-Norm als Ausdruck der allgemein anerkannten Regeln der Technik verweist, kann kein Hersteller oder Importeur zu ihrer Beachtung gezwungen werden.

Die DIN 79100 gilt allerdings nur für zweirädrige Fahrräder, die der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung unterliegen und somit im öffentlichen Verkehr benutzt werden dürfen; Wettkampfräder sind ausdrücklich ausgenommen. Zwar sind Rennmaschinen und BMX-Wettkampfräder nicht in erster Linie Beförderungsmittel, da bei ihrem Gebrauch nicht die Transportfunktion, sondern die sportliche Betätigung im Vordergrund steht. Nach § 2 Abs. 4 GSG stehen jedoch Sportgeräte den Arbeitseinrichtungen gleich.

Sportgeräte sind Einrichtungen, die bei Tätigkeiten verwendet werden, die nach dem Sprachgebrauch in Fachkreisen als Sport bezeichnet werden und mit körperlicher Anstrengung verbunden sind. Zu diesen Sportgeräten gehören also nicht nur Rennmaschinen und BMX-Wettkampfräder, sondern auch Mountain-Bikes, Einräder u.ä.; denn nach dem GSG kommt es nicht darauf an, ob diese Geräte im sportlichen Wettkampf verwendet werden. Auch diese Fahrräder fallen also unter das Gerätesicherheitsgesetz, weil sie ja keinen verkehrsrechtlichen Vorschriften unterliegen.

Vergleicht man nun die Rechtslage bei Erwachsenen-fahrrädern, die der StVZO entsprechen, und bei Fahrrädern, die für die sportliche Betätigung gebaut sind, so ergibt sich ein bemerkenswerter Widerspruch. Der Gesetzgeber hatte richtig erkannt, daß bei der Verwendung von Sportgeräten für den Benutzer und auch für Dritte Gefahren entstehen, die die Einbeziehung in dieses Gesetz zweckmäßig machten. Diese Gefahren sind für die Benutzer von Fahrrädern, die den verkehrsrechtlichen Vorschriften unterliegen, noch größer, weil diese Räder für den Gebrauch im öffentlichen Verkehr bestimmt sind. Wenn man der Auffassung folgt, die von Behörden und Gerichten vertreten wird, dann wären gerade die Fahrräder, an deren Sicherheit die höchsten Anforderungen gestellt werden müßten, weil ihre Fahrer stärker gefährdet sind, ganz aus dem Geltungsbereich des GSG ausgenommen - nur weil die StVZO für einige wenige Teile des Fahrrads Bau- und Ausrüstungsvorschriften enthält. Für diese Fahrräder bestünde dann - abgesehen vom Regulierungsmechanismus des Marktes, der das Inverkehrbringen unsicherer Erzeugnisse nicht wirksam verhindern kann - keine rechtliche Handhabe, die technischen Gefahren dort zu bekämpfen, wo dies am wirksamsten möglich ist, nämlich bei der Konstruktion und Fertigung.

Eine ganz andere Frage ist, ob die DIN 79100 in ihrer gegenwärtigen Fassung überhaupt die allgemein anerkannten Regeln der Technik für die Konstruktion von Fahrrädern zusammenfaßt. So fehlen z.B. Mindestanforderungen für das Bremsverhalten bei Nässe, die in der britischen Fahrradnorm BS 6102 schon seit einigen Jahren enthalten sind.

Unter den allgemein anerkannten Regeln der Technik versteht man solche Regeln, von denen die Fachleute vorherrschend überzeugt sind, daß mit ihrer Anwendung das Sicherheitsbedürfnis angemessen befriedigt wird, und die infolgedessen von den Fachleuten vorherrschend angewandt werden, wobei es nicht darauf ankommt, daß sie von einer Normungsorganisation schriftlich fixiert sind; dabei ist die Durchschnittsmeinung entscheidend, die sich in den beteiligten Fachkreisen gebildet hat (5). Unbefriedigend ist, daß im wesentlichen

die Fachleute der Industrie bestimmen, was Verkehrs-sitte im jeweiligen Bereich der Technik ist. Sie müssen darauf Rücksicht nehmen, daß der Stand der Technik jeweils auch von wirtschaftlichen Erwägungen abhängig ist. So kann es dazu kommen, daß objektiv notwendige, in der Praxis aber noch nicht verwirklichte Sicherheitsmaßstäbe nicht als anerkannte Regeln der Technik angesehen werden.

Obwohl in den Normenausschüssen des Deutschen Instituts für Normung nach der für das Normungsverfahren maßgeblichen Vorschrift (DIN 820) alle interessierten Kreise (Unternehmer, Behörden, Wissenschaft, Verbraucher) in einem angemessenen Verhältnis vertreten sein sollen, werden die Ausschüsse bisher faktisch von den Herstellern beherrscht. De facto werden die Sicherheitsanforderungen, die an einzelne Produktgattungen zu stellen sind, also von den betroffenen Wirtschaftskreisen selbst normiert (6). Eine verstärkte Mitarbeit von Wissenschaftlern und Verbrauchern, z.B. aus den Reihen des ADFC, würde sicherlich zu einer besseren Qualität der Normen führen.

Eine überarbeitete Fassung der DIN 79100 (Fahrräder; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfungen) sollte in das "Verzeichnis A der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Gesetz über technische Arbeitsmittel" aufgenommen werden, um deutlich zu machen, daß das GSG auch für Fahrräder gilt. Dabei ist das folgende Verfahren üblich: Von den Normungsorganisationen werden dem Bundesarbeitsminister Vorschläge für die Aufnahme bestimmter Vorschriften oder technischer Normen in die Verzeichnisse gemacht. Die vorgelegten Normblätter werden von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung auf ihre Eignung geprüft. Die Entwürfe der Verzeichnisse werden dann den Spitzenverbänden der Industrie, des Handels, des Handwerks, den Gewerkschaften, Verbraucherverbänden, den Normungsorganisationen, der Kommission Sicherheitstechnik im DIN, den obersten Arbeitsbehörden der Bundesländer sowie den Mitgliedern des Ausschusses für technische Arbeitsmittel (§ 8 GSG) zur Stellungnahme zugeleitet. Werden gegen diese Normen keine Einwände erhoben, so werden sie in das endgültige Verzeichnis aufgenommen (7).

Bei entsprechender Anpassung der DIN 79100 an die sicherheitstechnischen Erkenntnisse der letzten Jahre würde die Anwendung des Gerätesicherheitsgesetzes auf Fahrräder zu einer Abnahme der Konstruktions- und Materialfehler führen und damit das Fahrradfahren insgesamt sicherer machen.

#### Anmerkungen

- (1) Gersemann, S. 25
- (2) BT-Drucksache V/834, Anl. 1
- (3) Stellungnahme des Bundesrats, BT-Drucks. V/834, Anl. 2
- (4) Schmatz/Nöthlichs/Weber, Kz. 1115, S. 6
- (5) Brinkmann, S. 61
- (6) v. Hippel, S. 68
- (7) Marburger, S. 77

## Literatur

Brinkmann, W.: Die Verbraucherorganisation in der BRD und ihre Tätigkeit bei der überbetrieblichen technischen Normung. Berlin 1976.

Gersemann, D.: Fahrradrecht heute und morgen. Wiesbaden/Berlin 1984.

von Hippel, E.: Verbraucherschutz. Tübingen 1979.

Marburger, P.: Die Regeln der Technik im Recht. Köln/Bonn/Berlin/München 1979.

Schmatz, H./ Nöthlich, M./ Weber, H.P.: Gerätesicherheitsgesetz. Loseblattkommentar. Berlin 1980 ff (Stand Oktober 1983).

## Tages-Tip: Radfahrer

### Tagegeld-Anspruch

Auch dem Radfahrer steht — wie dem Kraftfahrer — nach schuldlosem Unfall ein Tagegeld zu, bis er wieder ein neues Rad hat. Der Bundesverband Deutscher Versicherungskaufleute rät Betroffenen, sich in solchen Fällen an die Haftpflichtversicherung des Autofahrers zu wenden.

War ein anderer Radfahrer oder ein Fußgänger schuld an dem Unfall, so ist deren Privathaftpflichtversicherung der richtige Ansprechpartner. Das Amtsgericht Ahrensburg hatte vor kurzem in einem Urteil (Az: 4b C 154/82) das Tagegeld mit acht Mark veranschlagt.

## VORSCHLAG FÜR EIN ARBEITSKONZEPT EINER KÜNFTIGEN TECHNIK - AG IM ADFC (von Dipl. Ing. Lotar Kraher)

Die Technik-Arbeit des ADFC kann auf zwei großen Gebieten erfolgen: einem allgemeinen und einem speziellen.

### Allgemeine Technik-Arbeit:

Es gibt nur wenige technische Regeln, nach denen Fahrräder und Einzelteile gestaltet werden müssen, und diese sind meist unzureichend oder unverbindlich:

- Die StVZO regelt Dinge wie die Maximalleistung der Lichtanlage, Höhe des Rücklichts und die Anzahl der Bremsen; Qualitätsforderungen lassen sich daraus nicht ableiten.

- Das Kraftfahrtbundesamt legt die Bedingungen für die Bauartzulassung der Beleuchtungsanlage fest. Darin sind auch Mindestlichtstärken für Scheinwerfer und Rücklicht angegeben; ob sich bei Erschütterungen die Birnen lockern oder die Kabelanschlüsse in kürzester Zeit korrodieren, wird nicht geprüft.

- Die DIN 79100 stellt sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder, jedoch entsprechen einzelne Prüfungen weder dem Stand der Wissenschaft noch den Erfordernissen der Praxis: sowohl bei Aluminium- als auch Stahlfahrrädern, die die Anforderungen der Norm erfüllt hatten, traten Rahmenbrüche auf.

- Die Beachtung der Norm ist nicht vorgeschrieben. Es dürfen Fahrräder verkauft werden, die nicht einmal diese unzureichende Sicherheitsanforderungen erfüllen. Die Hersteller stellen in eigener Verantwortung die Übereinstimmung ihrer Produkte mit den Anforderungen der Norm fest und dürfen dann ihre Räder mit dem DIN-Zeichen geschmückt in den Handel bringen - eine Überprüfung durch unabhängige Stellen ist nicht vorgesehen.

Der ADFC sollte zunächst auf baldige Änderung der DIN 79100 drängen, wobei nachzuweisen ist, welche Prüfungen z.Z. nicht aussagekräftig sind. Die bisher gesammelten Schadensberichte werden dabei eine große Hilfe sein. Danach sind verbesserte Prüfverfahren vorzuschlagen; wenn zugleich festgelegt wird, daß nur unabhängige Institutionen die Prüfungen durchführen dürfen, können sie auch auf-

wendiger gestaltet werden, um größere Aussagekraft zu gewinnen.

Längerfristig wäre anzustreben, daß die Einhaltung der Norm für alle verkauften Fahrräder zur Pflicht wird. Weiterhin sind die Bestimmungen über Lichtanlagen so zu ändern, daß eine sinnvolle Weiterentwicklung nicht verhindert wird und daß Radfahrer, die mehr für ihre Sicherheit tun wollen, dies auch dürfen. Wer häufig bei Dunkelheit auf engen Landstraßen unterwegs ist, braucht eine andere Lichtanlage als einer auf Radwegen in der beleuchteten Stadt.

### Spezielle Technik-Arbeit:

Eine zukünftige Technik-AG sollte möglichst bald die Unterstützung von Mitglidern bei Reklamationen als Service anbieten - es wäre ein überzeugendes Argument bei der Mitgliederwerbung. Zugleich wäre dies ein wichtiger Weg, Erfahrungen und statistisches Material zu sammeln, um die Notwendigkeit besserer Normen und Gesetze belegen zu können. Wenn sich ein bestimmtes Produkt als unzuverlässig erweist, sollte der Hersteller aufgefordert werden, es umgehend zu verbessern, um eine Würdigung in PRO VELO ("Murks am Fahrrad") zu vermeiden. Gefährliche Produkte sollten in jedem Fall öffentlich benannt werden. Mit der Auflage von PRO VELO wird auch das Bestreben der Hersteller wachsen, dort nicht erwähnt zu werden.

Es kann nicht Aufgabe der Technik-AG sein, einzelnen Herstellern kostenlos Ratschläge für die Verbesserung von Produkten zu geben. Es ist ein Verfahren zu entwickeln, wie neue Ideen, die ja durchaus patentwürdig sein können, zunächst abgesichert werden, bevor sie den Herstellern zugänglich gemacht werden. Die Arbeit des ADFC sollte sich dabei vor allem auf Verbesserungen für Alltagsfahrräder beschränken.

Bevor eine Technik-AG produktiv arbeiten kann, müssen genügend qualifizierte Mitarbeiter gewonnen werden, damit wir in jedem der Bereiche Festigkeitsberechnung, Werkstofftechnik, Fertigungstechnik, Elektrotechnik und Prüftechnik sachverständig sind.

Kontakt für Interessierte: Redaktion PRO VELO

# Das erste Serien-Liegerad der Welt

Das in Holland nun in Serie erstellte "ROULANDT"-Liegerad, das auch Sesselrad genannt wird, hat mich in kurzer Zeit von den im Hersteller-Prospekt angepriesenen Vorteilen gegenüber "normalen" Fahrrädern überzeugt. Vorigen Sommer habe ich es zum ersten Male in Enschede gesehen, probefahren und schon nach wenigen Metern festgestellt, daß es sich ganz gut fahren läßt. Diese Feststellung machen übrigens die meisten Leute, die das Rad zum ersten Mal sehen. Die erste Reaktion ist Erstaunen, Bewunderung, Lachen, Neugier. Einige vermissen zunächst den Lenker, der sich unter dem Sitz befindet. Viele sind skeptisch, wenn es darum geht, dieses merkwürdige Gefährt selbst einmal auszuprobieren. Doch bereits nach wenigen Metern bemerken die meisten, daß es eigentlich ein ganz gutes Gefühl ist, darin zu sitzen und daß es sich auch ganz leicht fahren läßt. Balancieren, sicheres und schnelles Fahren mit optimaler Kraftübertragung sind für den gewohnten Radfahrer zwar eine Umstellung, aber recht schnell erlernbar. Ich möchte mich nicht rühmen, bin aber tatsächlich oder leider der einzige in Mönchengladbach und weiter Umgebung, der über Erfahrungen mit diesem Rad berichten kann. Ich hoffe, daß sich dies ändern wird und bemühe mich darum, daß das Liegerad möglichst vielen Leuten bekannt und auch bei uns zu einem erschwinglichen Preis erhältlich wird.

Für mich ist das ROULANDT-Liegerad nicht nur eine Alternative zum Auto, sondern auch eine Alternative zum Fahrrad selbst. Bei größeren Tagestouren mit meinem Rennsportrad, mit dem ich im vergangenen Jahr fast 7000 km gefahren bin, stellen sich oft die Probleme des krummen Rückens, der Atmung und der Lenkerhaltung ein. Diese Probleme entfallen beim Liegerad. Langgestreckt, fast liegend wie im Sessel oder Liegestuhl, sind die Atmungswege frei und der Rücken entspannt. Die Arme zerran auch nicht mehr an einem Lenker; sie liegen bequem am Körper an und berühren nur locker den Lenker, wobei ein kleiner Finger zum Lenken ausreicht. Man kann gar gemütlich dabei etwas essen oder zumindest einen Arm auf den Beinen liegen haben. Das recht kleine Vorderrad macht Freihändigfahren allerdings unmöglich und löst bei Unebenheiten Schwingungen aus, die durch ein Sitzkissen oder einen Sitzbezug etwas gedämpft werden können.

Was die Geschwindigkeit anbelangt, konnte ich nach einer Eingewöhnungszeit, während der die nun stärker beanspruchten Muskeln trainiert wurden, feststellen, daß auf ebener Strecke beide Räder in etwa gleich schnell sind. Preßt man sich mit dem Rücken voll in die Sitzschale, umfaßt mit beiden Händen kräftig den Lenker und tritt der verlängerten Hebelkraftwirkung der Beine entsprechend in die Pedale, so erzielt man mit dem Liegerad starke Beschleunigungen und meistert auch steile Berge. Die äußerst stabile Rahmenkonstruktion und die aus Fiberglas körpergerecht geformte Sitzschale geben dem Liegeradfahrer dabei den nötigen Halt. Das höher stehende Tretlager erlaubt es, auch in scharfen Kurven weiterzutreten, ohne wie bei anderen Rädern dabei in Gefahr zu geraten, den Boden zu berühren. Der Wendekreis ist wegen des größeren Radabstandes zwar etwas größer, die Kurvenlage insgesamt aber eindeutig besser. So erlaubt der niedrigere Schwerpunkt in Kurven eine größere Schräglage und damit auch eine höhere Geschwindigkeit.

Durch die niedrigere Sitzlage wird auch die Sturzgefahr verringert. Man ist schneller mit zumindest einem Bein auf dem Boden und wenn man wirklich mal stürzt, dann fällt man weniger tief und vor allem hat man nicht wie beim Renn- und Rennsportrad den Kopf vorne, was bei Stürzen mit diesen Rädern oft zu Kopfverletzungen führt, und auch keine Lenkstange vor dem Bauch. Obwohl man etwa 10 cm tiefer sitzt, sieht man wegen der aufrechten Kopfhaltung doch mehr als bei Sporträdern. Zieht man die stärkere Bremswirkung noch hinzu, die aus niedrigerem, nach hinten verlegtem Schwerpunkt und der Trommelbremse resultiert, so hat man mit dem Liegerad ein sehr sicheres Fahrrad, das deswegen aber nicht langsamer als andere Räder (ausgenommen teure Rennräder) ist und zusätzlich noch einen hohen Komfort bietet.

Interview mit dem Erfinder des Liegerades, dem holländischen Industriedesigner Roulandt.

Frage: Was gab den Anstoß zur Entwicklung dieses Fahrradtyps?

Roulandt: Beim Fahren mit meinem Rennrad bekam ich oft Schmerzen im Rücken und Genick. Da habe ich mir überlegt, in welcher Stellung man am besten sitzt, und kam dabei auf die Form des Lehnstuhls, zu dem ich dann einen Rahmen entwarf.

Frage: Wie kamen Sie dann zur Serienherstellung Ihres Modells?

Roulandt: Den Prototyp, der jetzt drei Jahre alt ist, stellte ich vielen Firmen vor, stieß aber überall auf Ablehnung. Schließlich fand ich vor zwei Jahren ein Entwicklungsbüro, das an dem Modell sehr interessiert war und es seit ca. anderthalb Jahren vertreibt. Ich selbst arbeite nur an der Weiterentwicklung, wo ich noch einige optische Dinge, wie z.B. die Lampe, verbessern will.

Frage: Wie sehen Sie die Zukunftsaussichten Ihres Liegerads?

Roulandt: Wir haben bisher ca. 1.000 Stück verkauft und beabsichtigen, in einigen Jahren 5.000 jährlich zu produzieren:

Entspannte Sitzhaltung, freies Atmen, bequemes Schalten und Lenken, gute Kurvenlage, sicheres Bremsen sowie Zulassung im Straßenverkehr machen das Liegerad nicht nur zu einem Freizeitspaß, sondern ermöglichen den vollen Einsatz als alternatives Fortbewegungsmittel im Alltagsverkehr. Und das zu einem relativ niedrigen Preis im Vergleich zu anderen Liegerädern, die zwar sehr schnell sind, im Stadt- und Alltagsverkehr sich aber meist als unbrauchbar erweisen. Die Standard-Ausführung des ROULANDT (mit Sachs 6-Gang) kostet 1.198 Mark, die 12-Gang-Version 1.298 Mark bei voller Ausstattung und Trommelbremse hinten/Felgenbremse vorn. Gewicht 14 kg, Tretlager für verschiedene Schrittlängen um ca. 20 cm verstellbar (für Kinder und übergroße Personen daher ungeeignet). (Aus einer Presseinformation)



# Fachtagungen - Kongresse - Anschriften - Termine

## FACHGESPRÄCH

### Fahrradbremsten - Stand der Technik und Gesetzgebung

- Themen: - Stand der Bremstechnik bei Fahrradbremsten, Felgenbremsen - Trommelbremsen  
- Anforderungen an den Reibbelag für gute Trocken- und Naßbremswirkung  
- Anforderungen an die Übertragungseinrichtungen  
- Stand der Gesetzgebung und Normung  
- Prüfmethode

Termin: 11.9.1985 (Beginn 9<sup>00</sup>)

Ort: Rheinisch-Westfälischer TÜV, FTZ, Essen-Kray

Information, Anmeldung: Dr. Ing. Dieter Wobben  
Adlerstr. 7, 4300 Essen, Tel. 0201-825-4317

## SEMINAR

Fahrrad heute - ein Seminar aus Anlaß des 200. Geburtstages des Freiherrn von Drais am 12. und 13. September 1985 in Karlsruhe

Veranstalter: Stadt Karlsruhe und Institut für Verkehrswesen der Universität (IH) Karlsruhe

Information, Anmeldung: Stadt Karlsruhe, Planungsamt, Postfach 6260, 7500 Karlsruhe 1, Tel. 0724-133-2753

### **Donnerstag, 12. September 1985**

11.00 Uhr Begrüßung der Seminarteilnehmer und Eröffnung der Ausstellung (Rathaus, Foyer und Bürgersaal)

14.30 Uhr Eröffnung des Seminars (Stadthalle, Hans-Thoma-Saal)

Von Drais bis zum Radwegenetz 1985 (Möglichkeiten und Grenzen des Fahrrades)

Neue Empfehlungen für Radverkehrsanlagen

Auf dem Weg zu einer fahrradfreundlichen Stadt?

### **Freitag, 13. September 1985**

9.00 Uhr Verträglichkeit von Radfahrern und Fußgängern / Radfahren gegen Einbahnstraßen

Die Sicherheit des Radverkehrs außerhalb

Podiumsdiskussion mit

Prof. Dr.-Ing. W. Leutzbach, Karlsruhe (Diskussionsleitung)

RA D. Gersemann, Freiburg

Dr. D. Habermeier, Erlangen

Bürgermeister E. Sack, Karlsruhe

Dipl.-Ing. E. Streichert, ADFC

## WISSENSCHAFTLICHES SYMPOSIUM

### Vom Fahrrad zum energiesparenden Leichtfahrzeug

### Fahrradforschung in der Bundesrepublik Deutschland

am 27. und 28. 9. 1985 in der Universität Oldenburg

## PROGRAMM

Freitag, 26.9.

9.00 Uhr Begrüßung

Thematischer Schwerpunkt I: Beurteilungskriterien für Fahrräder

9.30 - 11.00 Uhr Entwicklungslinien der Fahrradkonzeption (Dr. H.F. Bode und Koreferent)

11.30 - 12.15 Uhr Forderungen des unbedarften Verbrauchers an das Alltagsgerät Fahrrad (A. Modersohn, ADFC Bundesvorsitzende)

12.15 - 13.00 Uhr Normen, Testkriterien und Prüfverfahren (Herr Düts, Stiftung Warentest)

Thematischer Schwerpunkt II

14.00 - 14.45 Fragen an Fahrzeugbauer im Zusammenhang mit Tempo 30 (J. Tebbe, K. Schäfer, Bremen)

14.45 - 15.30 Uhr Practical Human Power Vehicles - Alltagsfahrräder der Zukunft (Prof. Dr. P. Schöndorf)

16.00 - 16.45 Uhr Entwicklungsgeschichte und Problemschwerpunkte des "Oldenburger Leichtfahrzeugs" (Dr. F. Rieß und Mitarbeiter)

19.30 Kurze Geschichte der muskelgetriebenen Fahrzeuge auf dem Land, in der Luft und im Wasser (W. Gronen)

anschließend: Die Zukunft energiesparender Leichtfahrzeuge (Podiumsdiskussion)

Samstag, 28.9.

Thematischer Schwerpunkt III: Einzelstudien

9.00 - 9.30 Wege zur gemeinschaftlichen Fahrradforschung und Fahrradverkehrsförderung (M. Malich)

9.30 - 10.00 Genaue Fahrwiderstandsmessungen mit einfachen Mitteln (Prof. Dr. Fieblinger u.a.)

10.00 - 10.30 Innovationen im Bereich der Verbindung Behinderten-Technik/Fahrradtechnik (D. Burmeister)

11.00 - 12.00 Untersuchungen an Fahrradbremsten (Dr. D. Wobben und Koreferent)

13.30 Laborbesichtigung  
Pressekonferenz

Anmeldungen bitte bis 1.9.1985

Information, Anmeldung: Dr. Falk Rieß, Fachbereich Physik - Arbeitsgruppe Fahrradforschung, Universität Oldenburg, Ammerländer Heerstr. 67 - 99, 2900 Oldenburg, Tel. 0441-798-3540



Zuerst die Frage nach dem "Wofür?" - Beim Fahrradkauf ist gute Beratung wichtig .....3

Ein komfortabler Lasten-Drahtesel - Das Einkaufs- und Familienrad "Club" .....4

Das Echte aus Holland - Batavus "Flying Dutchman" als perfektes Alltagsfahrrad .....6

Solides Rad für Stadt und Flachland - Holland-Modell "Unitas" von Union .....8

Ein solides Gebrauchsfahrrad - Das Fürstentronne von Heidemann .....9

Überzeugende Antwort auf die "Kaffee-Fahrräder" - NSU-Räder von Heidemann .....10

Preiswertes Beförderungsmittel - Kalkhoff-Fahrrad "Tourist" auch als "Amsterdam" .....12

Wenn man sich vergleichbar macht .....13

Qualität aus dem "Fahrradland" - Gebrauchsmodelle "Sprint Tour" und "Sprint GT Tour" von Batavus im Test .....14

Tandem-Fahrräder für jeden Einsatzzweck .....16

Anspruchsvolle Fahrrad-Technik - Das Bridgestone "Synchro-Memory" im Test/Praxisgerechte neue Ideen in der Serie .....17

Robustes Verkehrsmittel für alle Tage - Japanisches Fahrrad Bridgestone "Submariner" mit neuartigem Bremssystem .....18

Ein Fahrrad wie ein Maßanzug - fuldaer Firma baut individuelle Maschinen .....20

Sportrad mit vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten - II Raleigh "Rialto S"/Hochwertige Konstruktion und Qualität .....22

Zehn Gänge sind in der Praxis oft reine Theorie - Die optimale Kraftübertragung bei Fahrrad-Kettenschaltungen .....23

Fahrrad mit einem Hauch von Porsche - "Roadrunner" von Koga Miyata für Schnellfahrer mit sportlichem Ehrgeiz .....24

Im Jahresdurchschnitt über 1500 Kilometer - Kinderfahrräder werden stark beansprucht/ Testergebnisse mit dem Hercules "Young Club" .....26

Diese Überschrift stimmt nicht: Weniger Kraft beim Treten - Ein Fahrrad mit der "2-Traktion" .....27

Ein Fahrrad für zwei Personen - Verwandlung zum Einsitzer mit wenigen Handgriffen .....28

Ein Fahrrad im Taschenformat - Das englische Faltrad "Bickerton portable" .....29

Die Bewegungsfreiheit wird nicht eingeschränkt - Ein vorbildlich leicht laufender Fahrradanhänger/140 Liter Fassungsvermögen und Schnellkupplung .....30

Einkaufskuli oder Picknick-Boy - Das Angebot an Fahrradanhängern .....31

Der Sattel entscheidet über den Fahrkomfort - Primitive Sitzgelegenheiten aus Plastik verdienen häufig die Freude am Radfahren .....33

Fahrradbox - Die abschließbare Einzelbox mit vielen Vorteilen .....35

Zwei neue Abstellanlagen für Fahrräder .....36

Dokumentation: Materialfehler am Fahrrad .....37

Ergänzungen zur Marktübersicht Sattel .....41

Ergänzungen zur Marktübersicht Tandems .....41

Literaturliste Technische Sicherheit von Fahrrädern .....42

Impressum .....43

Zum Thema .....1

Neue Velos braucht das Land. Klagen und Forderungen einer Radfahrerin .....1

Impressum .....2

12-fiets-winter-tips .....3

Mohngelächter für die ersten Radlerinnen. Die Frau auf dem Rad - ein "unweibliches Wesen?" .....4

Fahrrad-Technik - ja bitte .....5

Erste Hilfe für das Fahrrad .....8

Fahrrad - ABC .....9

Was gehört zu einem sicheren Rad? .....9

Mit dem Fahrrad umgehen .....10

Fahrrad-Schnell-Test .....11

Fahrrad nach Maß: Kauftips .....12

IFMA '84 - Was gibt's Neues? .....13

Der Fortschritt findet im Detail statt. Eine Bilanz der IFMA .....14

Messe-Rundgang mit PRO VELO .....15

Fahrradläden - anders als üblich .....21

Fahrradschlösser .....23

ADFC-Fachtagung: Wo bleibt das verkehrssichere Stadtfahrrad? .....25

Gebrauchseigenschaften heutiger Stadtfahrräder .....25

Konstruktionsmerkmale des modernen Stadtfahrrads .....27

Gestalt und Kosten einer fahrradgerechten Infrastruktur .....29

Ergo, Acrow und Cicycle. Entwicklungslinien moderner Stadträder .....32

Fahrradtest: Hollandräder .....35

Radfahren in der Stadt. Ergebnisse einer Studie .....37

Die meisten Fahrräder sind technisch nicht sicher .....41

Dokumentation: Murks am Fahrrad .....42

Der Mann auf dem Hochrad .....45

Große Sprünge auf dem Rad .....47

Inhalt PRO VELO 1 .....49

Vorschau auf PRO VELO 3 .....49

Information des ADFC .....50

Symposium gegen Fahrrad-Diebstahl .....2

Verkehrskongreß: Verkehr 2000 - ohne Auto mobil .....2

Sozial- und Technikgeschichte des Fahrrads ...3

Kann die Form des Fahrradrahmens noch weiter entwickelt werden? .....6

Die Entwicklung des Ergorades .....7

Ausstellung: Velo - das Rad der Zeit .....10

Die "zweite" Erfindung des Kardan-Antriebs ..11

Erfahrungen mit Liegerädern .....13

Übersicht: Aerodynamik-Räder .....14

Warum ist das Liegerad schneller? .....16

Fahrwiderstände für einen Radfahrer .....17

Kraftübertragungskennlinien für die Hinterrad-felgenbremse an Damenrädern .....23

Neue Bücher .....24

Fahrradwerkstatt in der Schule .....25

Hoffnungsschimmer in der Verkehrserziehung ..29

Verkehr - Umwelt - Fahrrad: Verkehrspädagogik als ökonomisch-politische Umwelt-erziehung .....30

Leitlinien für die verkehrspädagogische Arbeit des ADFC (Entwurf) .....32

Dokumentation: Murks am Fahrrad .....33

Erfinderwerkstatt .....36

Fahrradthemen in der Schule. Eine Auswahlbibliographie in vier Teilen .....37

- Teil 1: Fachliteratur zur Technik, Energetik, Physik und Geschichte des Fahrrads .37

- Teil 2: Fachliteratur über Fragen der Behandlung von Fahrradthemen in der Schule ..37

- Teil 3: Unterrichtsmaterialien, Unterrichtseinheiten und Stundenentwürfe zu Fahrradthemen im Unterricht .....38

- Teil 4: Literatur für "Fahrradwerkstätten" in der Schule, insbesondere auch zur Reparatur und zum Selbstbau von Fahrrädern ....45

Energieverbrauch des Radfahrers .....45

Velo-Neuheiten: Fahrradanhänger .....46

Reiseräder: Anforderungen und Ausstattung ...47

Velofreundliche Straßenroste .....49

Inhalt: PRO VELO 1 und 2 .....50

Vorschau auf PRO VELO 4 .....50

Vorgesehene Themen:

- Rund um die Bremse
- Aus Fehlern lernen
- Fahrradantrieb
- Gebrauchtfahrräder
- u.v.a.

PRO VELO 5 erscheint im März 1986

FAHRRADTECHNIK

Fahrrad-Test:

- II Raleigh Executive
- Gazelle Tour de France
- Motobecane Prestige
- Herkules Varena
- Crescent Monark 308
- bicycle Reiseräder cyclescope