



# Das 8 Fahrrad-Magazin

## Neue Fahrräder II

Fahrrad-Markt '87  
Trimmrad Force 8  
Geländefahrräder  
Faltrad Picnica Reiserad Granturismo  
ADFC-Bundesfachgruppe Technik  
Fahrrad-Lichtmaschinen  
Hörner-Lenker  
Fahrradverkehr  
Pro Velo-Preisauschreiben



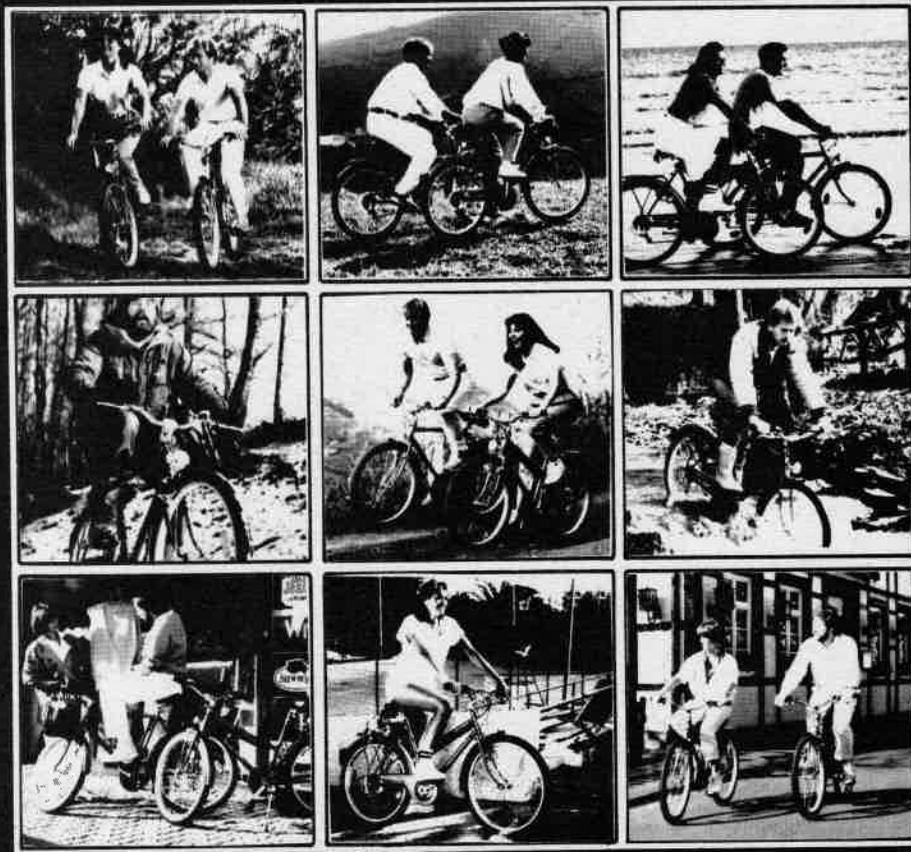
6 DM

# KETTLER ALU-RAD

## TOWN & COUNTRY

### TOWN & COUNTRY 26"

Aluminium Rahmen  
6 Gang  
Positron-Schaltung  
mit Vorwahltomatik  
Griffsichere  
Stollenbereitung  
für Gelände und  
Asphalt  
Alu-  
Bremsanlage für  
extremste Brems-  
vorgänge  
Leistungsstarke Be-  
leuchtungsanlage



**DURCH WALD & FLUR**  
ob Feldwege oder  
mitten durch den  
Wald, mit dem  
Town & Country  
kommen Sie durch.

**DURCH DICK & DÜNN**  
Ob Matsch, Schnee  
oder Wasser, mit  
dem  
Town & Country  
kommen Sie  
durch.

**DURCH STADT & LAND**  
Ob Einkaufsbum-  
mel oder Wochen-  
endtour, mit dem  
Town & Country  
kommen Sie gut  
an.

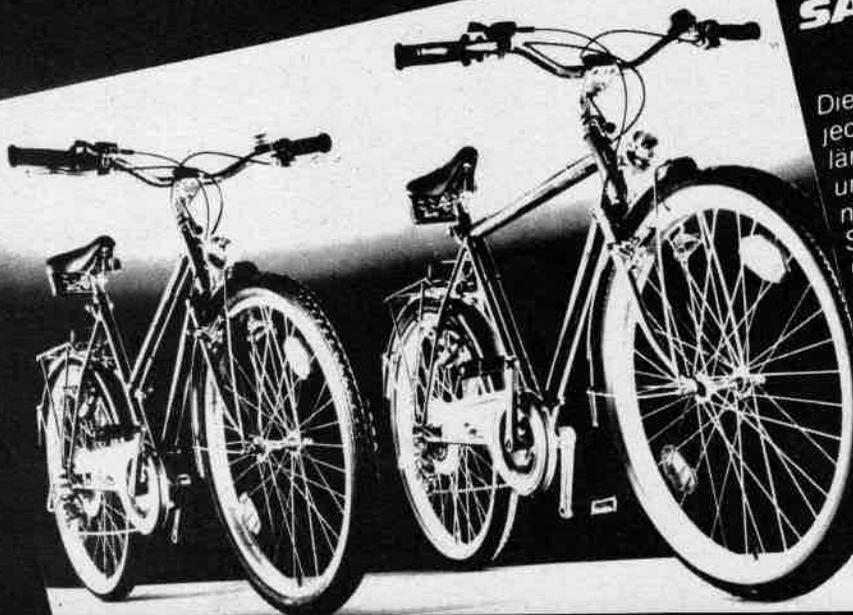
### SATTELN SIE UM AUF ALUMINIUM!

Die Fahrradneuheit für jedes Gelände und  
jeden Einsatzbereich. Town & Country, ge-  
ländetauglich, für Wald, Feldwege, Strand  
und Schnee aber auch für die Stadt. Ge-  
nießen Sie die Natur abgasfrei, erleben  
Sie eine neue Fahrradwelt. Town &  
Country, damit beginnt »die große Frei-  
heit« dort, wo die befestigten Fahrrad-  
wege enden.

Erhältlich im Fahrradfachhandel und  
Warenhäusern.



Heinz Kettler  
Metallwarenfabrik  
GmbH & Co.  
4763 Ense-Parsitt





IMPRESSUM

Herausgeber: Herbert F. Bode

Redaktion: Dr. Herbert F. Bode  
(verantw.), Manfred Otto, Horst  
Hahn-Klößner  
Redaktionsanschrift: Am Broicher  
Weg 2, 4053 Jüchen, Tel. 02181-  
43448

Verlag und Vertrieb: ProVelo Buch-  
und Zeitschriften Verlag, Am Broi-  
cher Weg 2, 4053 Jüchen

Satz und Druck: Turbo-Desktop

ProVelo erscheint viermal im Jahr:  
im März, Juni, September und De-  
zember. Einzelpreis: DM 6 einschl.  
7 % MWSt, bei Rechnungsstellung  
zuzüglich DM 1 Versandkosten. Bei  
Vorauszahlung werden keine Ver-  
sandkosten berechnet. Bank- oder  
Postüberweisung bitte auf das Kon-  
to "ProVelo-Verlag, 4053 Jüchen"  
beim Postgiroamt Essen, Konto-Nr.  
16909-431 (BLZ 360 100 43). Die  
gewünschten Ausgaben von PRO VELO  
sowie die vollständige Empfänger-  
Anschrift auf dem Überweisungsträ-  
ger bitte deutlich angeben. Abon-  
nement: DM 20 für 4 Ausgaben. Die  
bereits erschienenen Hefte von PRO  
VELO werden stets vorrätig gelal-  
ten.

- Bisher erschienen:
- PRO VELO 1: Erfahrungen mit Fahr-  
rädern I
  - PRO VELO 2: Fahrrad für Frauen  
(...und Männer)
  - PRO VELO 3: Theorie und Praxis  
rund ums Fahrrad
  - PRO VELO 4: Erfahrungen mit Fahr-  
rädern II
  - PRO VELO 5: Fahrradtechnik I
  - PRO VELO 6: Fahrradtechnik II
  - PRO VELO 7: Neue Fahrräder I
  - PRO VELO 9: in Vorb. (Juni 1987)

INHALT

Thema:

Neue Fahrräder '87: Ein Streifzug  
durch den Fahrradhandel .....4  
Ein Zweirad für alle Zwecke:  
Picnica mit Zahnriemen .....7  
Ein sportlicher Trimmer:  
Peugeot Force 8 .....9  
Ein Geländerad der Einsteiger-  
klasse: Hercules MTB special ..11  
Meine ganz persönliche Fahrrad-  
kauf-Geschichte: Bianchi Gran-  
turismo .....13  
Leserbrief: Radfahren im  
Winter .....16

Technik:

Messungen der mechanischen  
Antriebsleistung von Fahrrad-  
lichtmaschinen .....19  
Untersuchungen an Fahrrad-  
dynamos .....22  
ADFC gründet Bundesfachgruppe  
Technik .....25  
Zur Diskussion: der Hörner-  
Lenker .....26  
Leserbrief: Monolever Felgen-  
bremse .....40

Verkehr:

Langsamer, ruhiger, sicherer:  
Menschliche Geschwindigkeiten -  
Tempo 30 als Verkehrs-  
beruhigung .....27  
Forschungsdienst Fahrrad .....38

PRO VELO-Preisrätsel .....41  
Daten und Preise .....41  
Leserbrief: Noch einmal  
Lenkerbruch .....41

Copyright 1987 by Herbert F. Bode

ISSN 0177-7661  
ISBN 3-925209-09-3

## Neue Fahrräder '87:

### Ein Streifzug durch den Fahrradhandel

Wer mit Kaufabsichten in einem Fahrrad-Fachgeschäft oder im Kaufhaus nach dem "richtigen" Fahrrad sucht, hat es heutzutage schwer. Und selbst bei klaren Vorstellungen über den zukünftigen Einsatzzweck des neuen Velos dürfte der Kaufentscheid noch nicht unbedingt problemlos sein.

Ursache für dieses Dilemma ist vor allem die Modellpolitik der Hersteller. Keine im Fachhandel angebotene Marke bietet eine durchgängige Modellreihe an, die sich an den wesentlichen Nutzungsarten des Fahrrads orientiert: Stadtrad, Touren- und Wanderrad, Sport- und Trimmrad, Reiserad für lange Strecken, Geländerad. Diese Fahrradtypen haben sich in Rahmenform, Sitzposition, Gewicht, Bereifung, Transportangebot etc. aus gutem Grund so weit auseinanderentwickelt, daß eine Fehlentscheidung beim Kauf zu permanentem Ärger bei der Fahrradnutzung führt.

Vorreiter bei einer sinnvollen Modellpolitik ist Karstadt als erster Großanbieter ( - neben der Fahrradmanufaktur Utopia mit ihrem kleinen Angebot im alternativen Fachhandel). Das Kaufhaus reali-



siert mit der "Torpedo"-Modellreihe ein überaus vernünftiges Konzept, das die meisten Ansprüche bei normaler Fahrradnutzung abdeckt. (Das Stadtrad "City" wurde

bereits in Pro Velo 7, S. 13 und 14 vorgestellt. Neu ist in dieser Reihe das "Trekking", das hier abgebildet ist.) Erfreulich bei der "Torpedo"-Serie ist das Preisniveau, das für alle Modelle im Vergleich zum entsprechenden Fachhandels-Angebot im unteren Bereich liegt. Hans-Heinrich Pardey hat in der FAZ den entscheidenden Unterschied der "Torpedo"-Modelle zu anderen Fahrrädern herausge-



stellt: "Die Qualitätssteigerung zeigt sich im Alltag an entscheidenden Kleinigkeiten: saubere Verkabelung der Lichtanlage, kraftsparende Führung der Bremszüge ohne unnötige Schleifen, richtiger Sitz der Griffe für Bremsen und Schaltung am Lenker - nichts Sensationelles, aber in dieser Konsequenz doch etwas Besonderes."

Ein Geländerad/Mountain-Bike fehlt in der Torpedo-Reihe, doch hier ist Kettler mit "Town&Country" und "Safari" ohnehin der Konkurrenz in Konzeption, Preis und Qualität uneinholbar voraus - und diese Modelle gibt es sowohl in vielen Kaufhäusern als auch beim Fachhandel.

Ins Kalkül der Kaufentscheidung kann durchaus auch der soeben erschienene Test "Herren-Leichtsporträder" einbezogen werden (test-Ausgabe 3/1987). Allerdings erscheint die Bezeichnung "Leichtsportrad" nicht mehr zeitgemäß; bei den getesteten Modellen handelt es sich im Hinblick auf die Gebrauchstauglichkeit um "Trimmräder" oder - sofern der Gepäckträger das mitmacht - um Touren- oder Wanderräder. Beim Streifzug durch das Fachgeschäft bleibt - neben den weiteren in diesem Heft vorgestellten Modellen - die Suche nach dem Besonderen, dem Extravaganten. Zuerst fallen zwei Modelle wegen ihrer Größe auf: ein Gazelle-Rad mit doppeltem Oberrohr (Rahmenhöhen 66, 71, 81 Zentimeter) für Menschen mit der Körpergröße plus-minus-2-Meter, von denen erwartet wird, daß ihnen das Gewicht des Fahrrads mit etwa 25 kg nichts ausmacht.

Ein noch nicht ausgepacktes Heidemann-Modell mit 30 Zoll-Laufrädern steht daneben; dies ist die sicher ästhetisch gefälligere Alternative, denn



## test KOMPASS

test-Ausgabe 3/1987

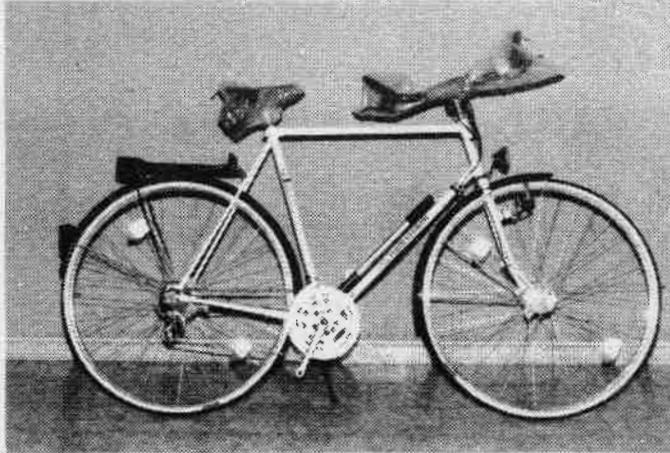
Bewertung	Preis in DM ca.	Technische Prüfung	Praktische Prüfung	Handhabung	test-Qualitätsurteil
		40 %	40 %	20 %	
<b>Räder mit 5- bzw. 6-Gangschaltung</b>					
Kalkhoff <sup>1)</sup> Le Mans	505,-	+	+	o	gut
Raleigh <sup>2)</sup> Rialto	520,-	o	+	o	zufriedenstellend
Göricke Modell 995	580,-	+	+	o	gut
Rixe Sigma 11 826	590,-	+	+	+	gut
Staiger Sprinter <sup>3)</sup> Alu Style (Modell 623)	590,-	+	+	+	gut
KTM Libero HE	600,-	+	+	+	gut
Peugeot PH 41 S-D	650,-	+	+	o	gut
Hercules Alassio	680,-	++	+	+	gut
Kettler <sup>4)</sup> Beta S	730,-	+	+	+	gut
Puch Maxima <sup>5)</sup>		+	+	o	gut
<b>Räder mit 10- bzw. 12-Gangschaltung</b>					
Quelle Mars Best.-Nr. 010 894	539,-	+	+	+	gut
Karstadt/Torpedo Super Tour 12	549,-	+	+	+	gut
Hercules Mylord Typ 557	560,-	+	+	+	gut
ZEG Panther Pegasus Galaxis	560,-	+	+	o	gut
Heidemann <sup>6)</sup> HWE Mauritius	580,-	+	+	+	gut
Neckermann Peer <sup>8)</sup> Best.-Nr. 8696/366	629,50	++	+	+	gut
Quelle Mars Best.-Nr. 010 828	639,-	+	+	o	gut
Wiener Winora SLR <sup>7)</sup> Modell 750-28	650,-	++	+	+	gut
Motobecane Super Tour EXD 102 D	660,-	+	+	o	gut
Kalkhoff Grand Prix	665,-	+	+	o	gut

Reihenfolge der Bewertung: ++ = sehr gut, + = gut, o = zufriedenstellend, - = mangelhaft, -- = sehr mangelhaft

Angaben laut Hersteller/Anbieter

- 1) Einbau anderer Bremsklötze (Superstop) und zum Hinterrad andere Verlegung der Bowdenzüge
- 2) Auslaufmodell
- 3) Das Lösen der Zahnkranzbefestigung wird auf Garantie beseitigt und in laufender Serie abgestellt
- 4) Lt. Hersteller ab Mai 86 produzierte Modelle mit wesentlich verbesserter Naßbremswirkung durch Verwendung glatter Felgen. Besitzer von Modellen mit geriffelter Felge bekommen in Fachwerkstätten kostenlos neue Bremsgummis - Superstop - montiert.
- 5) Steyr-Deimler-Puch GmbH Freilasung gibt Fahrradherstellung auf. Modell im Handel nicht mehr angetroffen
- 6) Umstellung auf neue Bremsen (Weinmann CP 733) mit Bremshebel Modell 146
- 7) Gepäckträger geändert und Bremszüge jetzt außen Teflonbeschichtung, innen Inox
- 8) Ab Februar 1987 unter Nummer 896/110 mit Bezeichnung -Gironelli- in malsgelber Farbe

Rahmen und die entsprechend größeren Räder passen hier optisch besser zusammen. Es wäre interessant, die beiden Fahrräder vergleichend zu fahren und vor allem das Schwingungsverhalten der beiden Rahmenversionen zu testen.



Ein weiteres Gazelle-Modell (Superieur Spezial) steht daneben; es hat alle Merkmale des Holland-Typs und ist mit zwei Trommel-Bremsen, einer 3-Gang-Freilauf-Nabe, Doppelbett-Alufelgen und einem Brooks-Ledersattel ausgestattet.



Es wird mit den Rahmenhöhen 57, 61 und 65 für Herren angeboten; das Damenmodell gibt es nur mit 57 Zentimeter hohem Sitzrohr. Ein fast identisches Holland-Rad-Modell hatte bis vor kurzem Koga Miyata im Angebot; allerdings wurden dafür mehrere hundert Mark mehr verlangt. Das Gazelle "Superieur Spezial" sollte für alle Freunde eines ungemein robusten und bequemen Fahrrads erste Wahl sein. Zu welchen technischen Leistungen der Fahrradbau fähig ist, zeigt das Longus Competition PRO (ein solches Fahrrad muß wohl so heißen). Es handelt sich um ein Mountain-Bike mit Tange-Rahmen aus Chrom-Molybdän-Rohren und einer handgeschmiedeten Vorderrad-Gabel. Sämtliche Lager sind wasserdicht, der Lenker und die Achsen sind "absolut unbrechbar", sagte der Geschäftsinhaber und wies noch auf die Doppelbett-Araya-Competition-Felgen hin: "Das Feinste auf dem Fahrradmarkt". Das Longus PRO verfügt über eine Deore XT-SIS-Gruppe, hat 18 Gänge mit durchaus vernünftiger Auslegung und läßt sich mit Schutzblechen nachrüsten. Eine weitere Besonderheit sind die drei Rahmenhöhen (53, 56 und 60 Zentimeter), dies ist für Mountain-Bikes einmalig. Früher war es etwas Besonderes, ein teures Rennrad im Flur hängen zu haben. Heute muß das High-Tech-Mountain-Bike Sportlichkeit demonstrieren.

Der High-Tech-Rausch war nach Verlassen des Fahrradgeschäfts recht schnell beendet, als noch immer



(und nun schon seit sechs Wochen) dieses vergessene Sperrmüll-Fahrrad an der Laterne lehnte. Oder war der Besitzer inzwischen längst auf ein Longus Competition PRO umgestiegen?

hfb

## Ein Zweirad für alle Zwecke:

### **Picnica mit Zahnriemenantrieb**

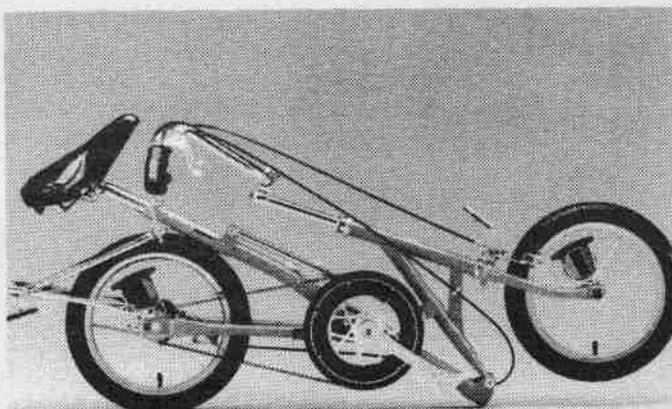
Leuten mit Kontaktschwierigkeiten ist das Faltrad "One Touch Picnica" des japanischen Herstellers Bridgestone wärmstens zu empfehlen: Wer aufrecht sitzend die ungewöhnliche Rahmenkonstruktion aus einem Trapez mit zwei angesetzten Dreiecken auf den 14 Zoll kleinen Rädern bewegt, hat immerfort interessierte Ansprache zu gegenwärtigen. Noch verwunderter reagiert die Umwelt, wenn man den Clou der trickreichen Konstruktion betätigt: Ein kräftiger Handgriff an den Hinterbaustreben, und das "Picnica" knickt zusammen. Als handlich auf dem Vorderrad zu schiebendes Paket läßt es sich in die Bahn, in den Kofferraum oder zum Abstellplatz bugsieren.

Nicht weniger als sieben Drehpunkte am Rahmen ermöglichen den Faltvorgang, der das "Picnica" nicht zerlegt, es aber kleiner als ein herkömmliches Klapprad werden läßt. Obwohl der Rahmen aus beweglichen Teilen besteht, machte er im alltäglichen Gebrauch über drei Monate hinweg nach dem Einrasten der Hinterbaustreben stets einen ausgesprochen soliden Eindruck. Die simpel erscheinende Federmechanik der Verriegelung funktioniert einwandfrei, ohne Kraftaufwand und ohne Werkzeug. Die sauber lackierte und verchromte Solidität hat ihr Gewicht. Komplett bringt das "Picnica" trotz seiner kleinen Abmessungen (Radstand 88 Zentimeter) beachtliche 14 Kilo auf die Waage.

Acht Stundenkilometer, also etwa doppelte Fußgänger-Geschwindigkeit, gibt der Hersteller als "normal speed" an. Das ist reichlich untertrieben; das Faltrad läßt sich schon schneller bewegen, ohne daß man seinen Hals riskiert. Aber mit der unveränderbaren Entfaltung von 4,15 Metern, für die keine Kette, sondern ein völlig geräuschlos arbeitender Zahnriemen sorgt, werden höhere Geschwindigkeiten zur Anstrengung.



Bei schnellerer Bergabfahrt müssen die Hände am Lenker Ruhe bewahren: Das "Picnica" antwortet sehr direkt auf Lenkbewegungen. Neben der modernen Kraftübertragung wirken die beiden Bremsen, hinten die in Japan übliche Bandzugbremse, vorn eine Seitenzug-Felgenbremse, recht einfach. Aber zum größten Erstaunen aller Benutzer war die Verzögerung vorzüglich, mit den üblichen Abstrichen bei Nässe. Die Felgenbremse be-





wahrte korrekten Sitz auf Mitte, die Bandzugbremse tat ihre Pflicht, ohne sich zu mucksen - so etwas gibt es also. Praktisch sind die gewichteten Plattenpedale: Sie drehen sich durch das Gewicht stets so, daß man nur den Fuß draufstellen muß. Japanische Innovation? Ein alter Hut, der in unseren Breiten wie so vieles in Vergessenheit geraten ist: 1868 schon baute die Firma Michaux solche Pedale an ihre "Michauxlines" - und das waren noch Vorläufer richtiger Fahrräder.

Außer einem roten Reflektor und Pedalrückstrahlern ließ das "Picnica" jegliche Ausrüstung für Fahrten bei Dunkelheit vermissen. Auch Schutzbleche würde man sich wünschen, obwohl das Spritzwasser den Fahrer meistens nicht erreicht. Schließlich wäre eine Abdeckung des Zahnriemens wünschenswert: Weniger wegen der Verschmutzung, die der Antrieb unverzagt hinnahm, sondern wegen der allgegenwärtigen Vandalen - ein Gummiriemen ist eben rascher durchtrennt als eine Fahrradkette. Geradezu beispielhaft aber ist das 20 Seiten starke Heft, das die

Firma dem Rad mitgibt und das über alles Nötige ausführlich instruiert, wenn man englisch kann. Eher spaßeshalber wurde der Vergleich zu einem anderen zerlegbaren Fahrrad, dem "Moulton" in der Version Stadtfahrrad mit Duomatic-Nabe, gezogen. Das unschwer vorhersehbare Fazit: Man kann das "Picnica" nicht mit dem gefederten Zweigang-Modell vergleichen. Während sich das "Moulton", das allerdings wesentlich teurer ist, auch großen Fahrern anpassen läßt, sind die Möglichkeiten des "Picnica" begrenzt. Allenfalls mit einem Austausch der Sattelstütze und auch dann nur in gewissen Grenzen läßt sich eine annehmbare Position für Fahrer erreichen, die normalerweise einen 56 Zentimeter hohen oder größeren Rahmen benutzen. Zieht man die serienmäßige Sattelstütze bis zur Maximal-Position aus dem Rahmenrohr, beträgt der Abstand Sattel-Pedal etwa 82 Zentimeter. Das ist nicht viel. Am meisten aber vermißte man nach dem Umsteigen auf das "Picnica" die Gummi-Federung des "Moulton" und sein, wenn auch bescheidenes, Angebot an unterschiedlichen Übersetzungen.

Das "Picnica" ist kein Fahrrad für Touren. Vernünftig läßt es sich auf kürzeren Einkaufsfahrten verwenden, wobei der 23 x 16 x 21 Zentimeter kleine Einkaufskorb am Lenker Kaufräuschen vorbeugt. Dieser "Kofferraum" dürfte schon größer sein. Geradezu verbotswidrige Vorzüge offenbart das "Picnica" in Fußgängerzonen, weil es sich außerordentlich wendig im Schrittempo bewegen läßt, ohne kippelig zu werden. Es ist das ideale Fahrrad für Wege, die einem zu Fuß lästig weit erscheinen, auf ausgedehnten Firmengeländen genauso wie zwischen Haustür und Bahnhaltestelle. Dem insgesamt sinnvollen Konzept eines Zweirades für besondere Zwecke steht am meisten der vergleichsweise hohe Preis im Wege. Hans-Heinrich Pardey

Dieser Beitrag ist zuerst in der FRANKFURTER ALLGEMEINEN ZEITUNG erschienen.

## Ein sportlicher Trimmer:

### Das Peugeot Force 8

Hartnäckige Laien überschätzen meistens die Bedeutung, die eine hohe Zahl von "Gängen" beim Fahrradfahren hat. In der Praxis müssen von beeindruckenden zehn oder fünfzehn Übersetzungsmöglichkeiten einer Kettenschaltung einige abgezogen werden, weil die Kraftübertragung den Schräglauf der Kette nicht verkraftet oder weil sich beim Nachrechnen herausstellt, daß annähernd dieselben Übersetzungen mehrfach vorhanden sind. So bleiben unter dem Strich von einer Zehn-Gang-Schaltung höchstens acht Übersetzungen übrig, von den theoretischen achtzehn "Gängen" eines Fahrrads mit drei Kettenblättern und sechs Zahnkränzen lassen sich häufig nur zehn ohne Krachen und Schleifen der Kette benutzen. In jedem Fall aber ist eine solch üppige Gangschaltung mit zwei Nachteilen behaftet: Höheres Gewicht durch mehr Zahnräder und größerer Bedienungsaufwand beim Hinundherschalten.

Die acht Übersetzungen einer herkömmlichen Zehn-Gang-Schaltung werden bei dem Modell Force 8 von Peugeot mit einem Kettenblatt von 46 Zähnen an der Tretkurbel und acht Zahnkränzen hinten realisiert. Bei diesem System, das von der Firmen Maillard, Sachs-Huret und Sedis unter dem Namen SDS 8/8 ("Smooth Direct System") angeboten wird, sind nur noch ein Schalthebel und ein Derailleur nötig. Beides stammt von Sachs-Huret: die Schaltung des Typs Rival und am Lenker der knubbelige Schalter mit einem Hasen als Symbol für große Übersetzungen. Eine Schildkröte deutet an, wo die Berggänge liegen. Maillard steuert eine Helicomatic-Nabe bei, auf der Platz für acht Ritzel von 13 bis 32 Zähnen ist. Das ergibt mit schmalbereiften 28-Zoll-Laufrädern Entfernungen zwischen 3,09 und 7,60 Metern - eine respektable Auswahl für Touren.

Das größte Ritzel ist eine Spezialität: Achtmal vier Zähne sind

zusammen mit dem Speichenschutz aus einem Stück gestanzt. Jeweils vier Zähne sind von den nächsten vier durch einen Steg, der nach hinten zum Schutzring gebogen wurde, getrennt. Das Ritzel ist also ein Zahnrad mit schmalen Lücken und wirkt eher wie ein gefächerter Vollkreis. Dank seiner Größe erfaßt die Kette mehrere Segmente zugleich. Kettenhersteller Sedis macht das SDS-System erst möglich: Er liefert - bislang vor allem für Rennräder mit sogenannten Kompaktfreiläufen - schmale Ketten, die stärkere Verbiegungen in Längsrichtung hinnehmen als andere. Die Franzosen haben den Weg fortgesetzt, der bereits von dem japanischen Hersteller Shimano und bei den Villiger-Rädern beschritten wurde: Dort setzt man sieben statt sechs Ritzel auf die Nabe.

Diese Lösung erfordert ein stark asymmetrisch gespanntes Hinterrad, denn irgendwo muß der Platz für das dicke Zahnkranzpaket auf der Nabe ja kommen. Die Speichen stehen auf der rechten Seite wesentlich steiler als links. Mindestens theoretisch erhöht sich dadurch die Bruchgefahr. Während der kurzen Zeit, in der das Force 8 gefahren wurde, gab das Hinterrad zu keinerlei Besorgnis Anlaß. Wie es damit bei längerer Benutzung auf

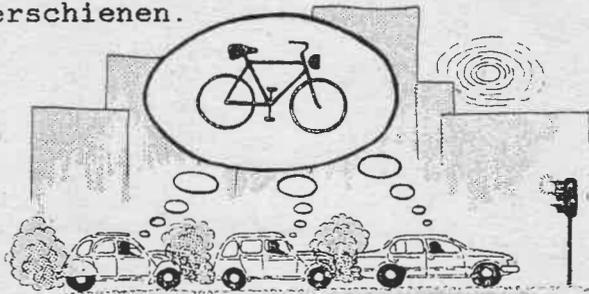


schlechten Wegen durch einen schwergewichtigen Fahrer steht, läßt sich allerdings nicht sagen. Abgesehen von der ungewöhnlichen Gangschaltung gibt sich das Force 8 als französisches "Touristikrad" ohne Überraschung. Nach deutscher Nomenklatur handelt es sich um ein sportliches Leichtlauftrad. Mit seinem muffenlos aus HLE-Rahren, einer Peugeot-Entwicklung, gefügten Rahmen der Höhe 57 Zentimeter wog das Rad komplett knapp zwölf Kilo. Die Vordergabel ist verchromt, die oberen Streben des Hinterbaus sind elegant ans Sattelrohr geführt und dort innen befestigt. Insgesamt wirkt die Verarbeitung des in dukelrot und gold dekorierten Force 8 vorzüglich. Das Rad ist als Modell PL 60/D mit 57, 60 und 62 Zentimeter hohem Herrenrahmen, als Damenrad PL 65/D mit einem 54 oder 57 Zentimeter hohen Sprtrahmen, der nur ein schräges Oberrohr hat, zu haben.

Sportlichkeit wird mit Schnellspann-Naben, Aluminium-Drahtreifenfelgen, dem Tretlager aus Leichtmetall mit Kettenschutz, Plastikschutzblechen, dem mit Polsterband umwickelten flachen Lenker und mit sogenannten Damenhaken an den Pedalen demonstriert. Diese "Clips" ohne Riemen, die verhindern, daß der Fuß nach vorn über das Pedal rutscht, sind mindestens gewöhnungsbedürftig. Um den deutschen Sicherheitsbestimmungen zu genügen, wurden die flachen Maillard CX-Pedale mit gelben Reflektoren versehen. Deren Befestigung ist eine Schwachstelle: Wer versehentlich, aber so gut wie unvermeidbar, einige Male auf die Pedalunterseite tritt, verbiegt den Reflektor. Der Alu-Gepäckträger hat eine Strebe und verkräftet nur geringe Belastungen. Die Beleuchtung entspricht dem üblichen, gleichwohl ungenügenden Standard: Der Scheinwerfer wirft nur ausgesprochen funzeliges Licht. Fast unterdimensioniert erschienen die Seitenzugfelgenbremsen des Typs Weinmann 406: Die Bremsschenkel bewegten sich heftig, wenn aus -

mühe los erreichten höheren Geschwindigkeiten abgebremst wurde. Besondere Aufmerksamkeit galt selbstverständlich der Gangschaltung: Wer vor den zwei Bedienungshebeln einer Zehn-Gang-Kettenschaltung zurückschreckt, braucht beim Force 8 nicht einmal die Hand vom Lenker zu nehmen, um zu schalten. Ein Fingerdruck nach rechts oder links läßt den Derailleur in Aktion treten. Der muß sich enorm strecken, um die Wege an den Ritzeln zu überbrücken. Ohne langen Rollenkäfig schafft er es nur gerade eben, die Kette auf die 32 Zähne zu heben. Schmuseweich läßt sich der Berggang nicht gerade einlegen, weil der Hebel mit Kraftaufwand nach links über das Lenkerrohr geführt werden muß, was zum Umgreifen zwingt: Abwechselnd kommandieren Zeigefinger und Daumen, ziehend und drückend, den Schaltvorgang. Bei den am häufigsten benutzten mittleren Übersetzungen liegt der Hebel ziemlich genau über dem Lenker, was für Fahrer mit großen Händen die Grifffläche unangenehm verkürzt. Abgesehen von diesen unpraktischen Eigenheiten des Schalthebels funktionierte SDS 8/8 zur völligen Zufriedenheit: Auch unter Belastung an Steigungen wechselte die Schaltung noch weich die Übersetzung, lediglich auf dem größten Ritzel gab die Kette diskrete Schleifgeräusche von sich. Mit rund drei Meter Entfaltung lassen sich auch giftige Steilstrecken bequem erklimmen. Das Force 8 von Peugeot ist ein Rad für Trimmer, die es bequem haben wollen.  
Hans-Heirich Pardey

Dieser Beitrag ist zuerst in der FRANKFURTER ALLGEMEINEN ZEITUNG erschienen.



## Ein Geländerad der Einsteigerklasse:

### Hercules Mountain-Bike MTB special

Zwischen 700 und 1000 Mark kostet ein Mountain-Bike der "Einsteiger-Klasse". In diesem Preisrahmen tummeln sich nahezu alle Anbieter mit einfach ausgestatteten Modellen; so auch das "MTB special" des Nürnberger Herstellers Hercules. Aber es fällt nicht nur in seiner Preis-Klasse auf: Als einziges Geländerad weit und breit ist es serienmäßig mit Trommelbremsnaben ausgestattet. Das lag nahe, denn Hercules gehört zur Schweinfurter Sachs-Gruppe, deren Fahrrad-Trommelbremsen meist an Rädern mit hohem Alltags-Gebrauchswert zu sehen sind. Wo gegen Schmutz unempfindliche Sportlichkeit demonstriert werden soll, bremsen dagegen die langen Gummiklötzchen von Cantilever-Bremsen auf den Felgen. Sie tun das bei Nässe und Schnee mit nachlassender Wirkung, schmirgeln mit dem Dreck Rillen in die Felgen und reagieren auf die Belastungen bei Geländefahrten mit verdrehten Bremsgummis.

Immer wieder werbend hervorgehobener Vorteil der Trommelbremse ist ihre Funktionssicherheit bei Regenwetter. In einem vergleichenden Test der Bielefelder Technikgruppe des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs (ADFC) zeigten sich jedoch gravierende Unterschiede. Die englischen Sturmey-Archer-Trommeln des Typs "Elite" beispielsweise prunken mit einer Labyrinth-Dichtung: Theoretisch sollte sie wasserfester als andere Abdeckungen sein, was sie nach den Feststellungen des ADFC's aber nicht ist. Im Gegenteil, die Dichtung verhindert das Abfließen eingedrungenen Wassers mit fatalen Folgen für die Wirkung. Beim ADFC schnitten die Sachs-Trommelbremsen wesentlich besser ab: Im Gewitterschauer wie unter der Dusche blieben die Trommeln der "Orbit"-Naben "völlig unempfindlich gegen Nässe". Allgemeine Nachteile der Trommelbremsen sind ihr Fading bei Dauerbelastung, ihr vergleichswei-

se höheres Gewicht und die stärkere Belastung von Speichen und Gabel.

Das im metallischen Hercules-Hellblau lackierte "MTB special" hat einen nicht gerade edel gemufften Rahmen aus Chrom-Molybdän-Rohren von Mannesmann und hinten gestanzte Ausfallenden. Es wiegt bei einer Rahmenhöhe von 53 Zentimetern komplett 15 Kilogramm. "Einfach ausgestattet" bedeutet in diesem Fall, daß der Fahrer beispielsweise auf eine rasch verstellbare Sattelstütze, eine mit dem Stern aus einem Stück geschmiedete Tretkurbel und besonders ästhetisch gestylte Komponenten verzichten muß. Aber beim Vergleich mit ungefähr doppelt so teuren Geländerädern stellt man verblüfft fest, daß Funktion und Fahrgefühl keineswegs in Relation zum Preis niedriger bewertet werden müssen. Wer keine anderthalb tausend Mark aufwenden will, erhält mit dem "MTB special" ein volltaugliches Rad für Touren abseits vom Wege. Die Trommelbremsen, vorn eine "Orbit-VT", hinten eine "Galaxy-HT" mit sechs Zahnkränzen (Kassetten-system), sind das Feinste an dem Rad. Der ADFC bemängelt beim Typ "Orbit" schlechte Kugellagerdichtungen, durch einen Spalt könne



Schmutzwasser und Abriebstaub der Beläge eindringen. Wir konnten den Spalt beim besten Willen nicht erkennen, es saß eine Abdeckung drauf. Die Lager gaben trotz einiger Schlamm-schlachten zu keiner Beanstandung Anlaß. Beim sehr einfachen Wechsel der Zahnkränze ist allerdings Vorsicht geboten: Hinter dem größten Ritzel der "Galaxy"-Kassette sitzt locker eine Abdeckung. Wird die entfernt, liegen die Klinken des Freilaufs offen und könnten, etwa bei einem Wechsel der Ritzel am Straßenrand, verschmutzt werden.

Die Bremsen greifen angenehm weich, aber fest, und lassen sich hervorragend dosieren. Dafür ist man vor allem im winterlichen Grenzbereich zwischen Rollen und Schliddern dankbar. Auf längeren Gefällstrecken muß man nach einer Weile härter zupacken, aber das ist mit den großen Handgriffen kein Problem. Während sich die Cantilever-Bremsen an einem gleichzeitig benutzten Geländerad bei Regen und Schneematsch mit häßlichem Schleifen oder plötzlich blockierenden Rädern in Erinnerung brachten, taten die Trommelbremsen ebenso unauffällig wie wirkungsvoll ihre Pflicht. Ihr Aus- und Einbau erwies sich wie das Einstellen der Züge leichter als gedacht. Vorn wird der Gegenhaltehebel der Bremse in eine angelötete Manschette an der Gabelscheide gesteckt, hinten hält ihn eine Rahmenschelle wie eine Rücktrittbremse.

Obwohl das Hercules-Produkt ein Spezial-Fahrrad ist, wurde es im Winter rücksichtslos als Alltagsvehikel benutzt. Wir ignorierten ein warnendes Schildchen am Rahmen, daß dieses Rad für den Straßenverkehr nicht zugelassen sei, und montierten Batteriebeleuchtung und ein breites Schutzblech. Das richtete bedauerlicher wenig gegen die Dreckschleuder von Profilreifen (26 Zoll) aus. Abgesehen von dieser unangenehmen Begleitterscheinung der Geländegängigkeit, gab es nichts, was eine Winterfahrt behindert hätte: Das "MTB special" pflügte durch Schnee und

aufgeweichte Wege, wobei sich die eigentlich für den Gebirgsanstieg gedachten kleinen Übersetzungen vorzüglich bewährten. Die lange "Rider"-Schaltung von Sachs-Huret tat, mit Adapter im Ausfallende montiert, vom Daumenschalter dirigiert, präzise ihren Dienst. Der vordere Umwerfer, Typ "Hi-stepper" von Huret, ist eleganteren Konkurrenten aus Japan klar überlegen: Von theoretisch 18 Gängen ließen ich 14 ohne Kettenschleifen schalten.

Minuspunkte sammelte das "MTB special" im Gelände lediglich mit den Pedalen: Sie sind unter aller Kritik, weil sie sogar profilierten Sohlen zuwenig Halt bieten, wenn's darauf ankommt. Die Manschette, mit der eine zu dünne Sattelstütze an das Innenmaß des Rohrs angepaßt wurde, sorgte dafür, daß sich der Sattel bei starken Belastungen höchst unerwünscht verstellte. An diesen Stellen ist bei Hercules etwas zu scharf auf die Kosten geschickt worden. Auf der IFMA im September 1986 zeigten die Nürnberger "aufgerüstete" Versionen ihrer MTB: teils besser ausgestattet, teils für den Straßenverkehr hergerichtet.

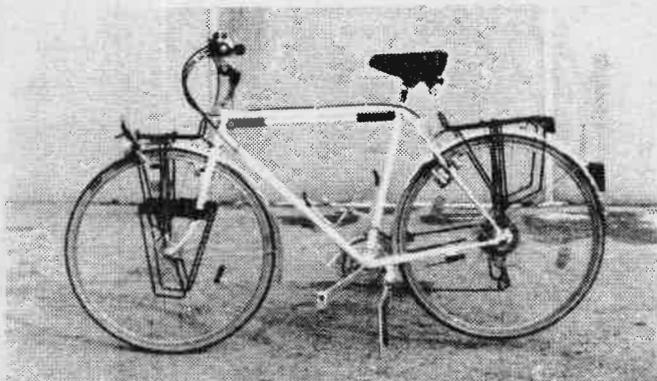
Hans-Heinrich Pardey

Dieser Beitrag ist die überarbeitete Fassung eines zuerst in der FRANKFURTER ALLGEMEINEN ZEITUNG erschienenen Fahrberichts.

Eine Bemerkung in eigener Sache: Gemäß § 20 Abs. 2 der Postordnung dürfen Bücher, Broschüren etc. nach ihrem Inhalt nicht dazu bestimmt sein, unmittelbar oder mittelbar geschäftlichen Zwecken zu dienen. Dazu zählt die Deutsche Bundespost vor allem auch die Angabe von Preisen und Bezugsquellen. Solche "Anpreisungen" dürfen nur auf dem Umschlag und auf je einem Blatt am Anfang und Ende des Werkes enthalten sein. Diese Angaben finden Sie daher nicht in den Artikeln, sondern auf der letzten Textseite jedes Heftes. Bitte haben Sie dafür Verständnis.

## Bianchi Granturismo:

# Meine ganz persönliche Fahrradkauf- Geschichte



Häufig werde ich nach meinen persönlichen Erfahrungen beim Fahrradkauf gefragt. Mein vorletztes Fahrrad kaufte ich vor etwa 15 Jahren, nachdem mir mein Uralträd auf dem Weg von der Arbeitsstelle nach Hause buchstäblich zusammengebrochen war. Das war die Zeit des Tiefpunkts der Fahrradkultur in der Bundesrepublik. Ich suchte den einzigen Händler meines Wohnorts auf, besichtigte seinen kleinsten Bestand an fahrbereiten Neufahrrädern und kaufte kurzentschlossen ein schweres, stabiles Dreigangrad aus deutscher Markenfertigung. Dieses Fahrrad besitze ich heute noch und benutze es jahrein jahraus täglich, Sommer wie Winter, auf dem Weg zur Arbeit und zurück - bei jedem Wetter. Ich möchte auf dieses Transportgerät nicht verzichten. Darüber hinaus habe ich es auch über viele tausend Kilometer auf Urlaubsreisen gefahren. Und bei diesen Reisen habe ich häufig die Grenzen erreicht, die ein schweres Dreigangrad technisch setzt. Mit knapp 30 Kg Gepäck durch die unebenen Teile Dänemarks - dafür ist ein solches Rad nicht unbedingt geeignet. Im Herbst letzten Jahres war es dann soweit: Ein neues Fahrrad sollte angeschafft werden, das sich ganz besonders für meine langen Urlaubsfahrten eignet.

Seit der Anschaffung meines alten Dreignagrades habe ich manchen Kaufinteressierten in meiner Bekanntschaft beraten, ich habe mir

vieles angesehen, geprüft und auch Probefahrten unternommen. Viele meiner Mitmenschen, die mich um Rat angingen, hatten freilich schon vorgefaßte Meinungen ("Rahmenfarbe passend zur Haarfarbe"), oder auch der gesteckte finanzielle Rahmen ließ wenig Spiel. Einige Käufer konnte ich dazu bringen, anstatt eines neuen Billigrades besser ein gutes Gebrauchtrad zu kaufen, und sie haben es nicht bereut.

Nun zu meiner Kaufentscheidung 1987:

Bereits ab Oktober begann ich zu prüfen, was von den Fahrradhändlern in der Umgebung angeboten wird. Das örtliche Angebot konnte mich allerdings nicht begeistern. Nach dieser ersten Markterkundung schrieb ich eine lange Liste mit technischen Einzelheiten, die ich mir an meinem Tourenrad wünschte. Die Anregungen dazu erhielt ich aus Katalogen von Fahrradversendern und aus Büchern; andere gewann ich durch kritisches Betrachten von Fahrrädern, die ich unterwegs auf Tour antraf. Anhand dieser Liste prüfte ich nun sowohl die von Versendern, als auch im Fachhandel angebotenen Modelle. Besonderes Gewicht legte ich darauf, daß an dem Fahrrad möglichst wenig umgebaut werden mußte, sich die Veränderungen also auf Ergänzungen beschränkten. Meine Preisvorstellungen bewegten sich etwa zwischen 1200 und 1800 Mark.

Es gab durchaus "Knüller" im Angebot von Versendern und Nobelherstellern, die jedoch oberhalb meiner Preisgrenzen lagen. Und es gab auch Fahrräder, die auf den ersten Blick ganz passabel erschienen, dann aber einer genaueren Qualitätsprüfung nicht standhielten - sowohl bei "deutscher Wertarbeit" als auch bei "Taiwan-Sport". In der Endauswahl standen "Koga Miyata Adventure" (welches mir fast alle Wünsche erfüllte, aber einfach zu teuer war), "Bridge-

stone T 700" (an dem zu viel zu ändern gewesen wäre) und "Bianchi Granturismo" (dieses kaufte ich schließlich). Da das "Bianchi" an der unteren Preisgrenze lag, konnte ich es mir leisten, einige Hunderter in wünschenswertes Zubehör zu stecken.

Die Beschriftung des Rahmens, die aus groben Selbstklebebuchstaben bestand, ließ sich mühelos entfernen. Geblieben sind nur zwei kleinere Dekorbilder am Steuerkopf und am Unterrohr. Dann habe ich das Fahrrad komplett bis auf die Lager zerlegt und beim Zusammenbau sämtliche Muttern durch selbstsichernde Muttern ersetzt. Das machte zwar viel Arbeit, verursachte aber Kosten von nur knapp 2 Mark. Ich hoffe, daß sich nun keine Schraube mehr von selbst lösen kann. Zum Schluß habe ich mir von meinem Händler eine Glocke und Hutmuttern für die Achsenenden schenken lassen, denn dieses Zubehör gehört bei Bianchi nicht zum serienmäßigen Lieferumfang.

Hier ist nun meine Wunschliste "Tourenrad":

Rahmen:

- Weiter Radstand
- Breite Gabeln mit Kabelstops für hinteren Bremszug
- Unterrohr mit Kabelstops für Schalt- und Werferzug
- Zugführung am Tretlagergehäuse leichtgängig
- Flaschenhaltergewinde für mindestens 2 Flaschen
- Pumpenspitzen hinter dem Sattelrohr
- Sockel für Cantileverbremmen
- Lowrider-Augen an der Gabel
- Genügend Augen für Schutzblechstreben und Gepäckträger
- Gegebenenfalls Zugösen für Lichtkabel
- Halter für Reservespeichen

Laufräder:

- 26 mm breite Doppelkammerfelge
- 4-fach gekreuzte Speichen
- Gegebenenfalls zusätzliche Trommelbremsen
- Vollachsen

Antrieb:

- Gekapselte Rillenkugellager im Tretlager

- 3-fach Kettenrad 28-40-52 Zähne
- Gummiklotzpedale mit nachstellbaren Lagern
- Hosenschutzring
- Hinterer Zahnkranz mit etwa 14-16-19-23-28-32 Zähnen
- Schutzbügel für die Schaltung

Lenkung:

- Flacher Stahlbügel
- langer Lenkerschaft
- Vorbau möglichst kurz
- Beiderseits Daumenschalthebel
- Rückspiegel mit langem Arm und gewölbtem Glas

Gepäckträger:

- Hinten wie vorn mit der Möglichkeit, die Taschen tief aufzuhängen

Sattel:

- Weich und gefedert, Leder mit UP

Schloß:

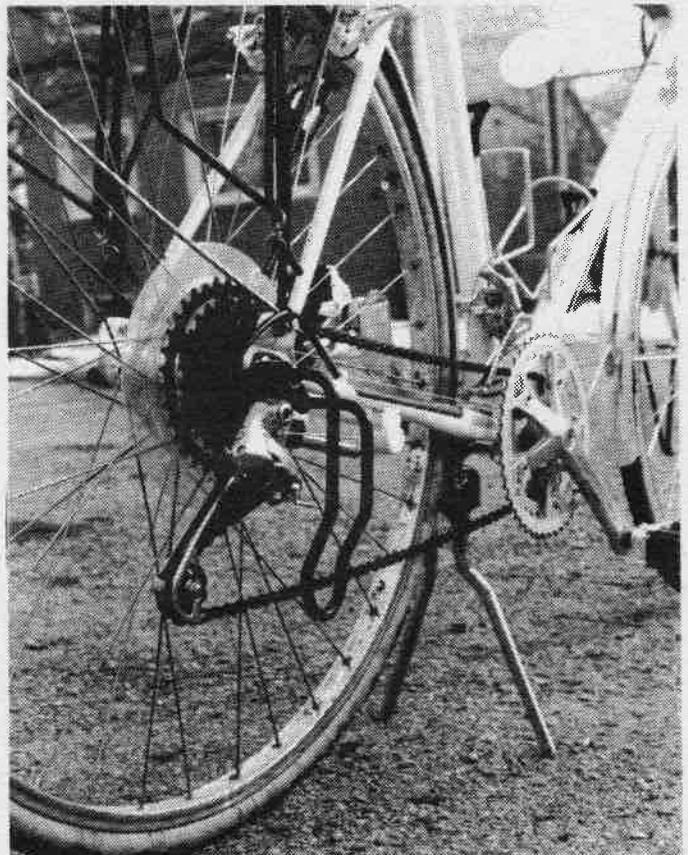
- Mit Gegenlager

Beleuchtung:

- Dynamo hinten oder Rolldynamo
- Rücklicht mit Reflektor und Reserverbirnenhalter
- Stabile Teflonkabel
- Kabelschuhe

Parkstütze:

- Zweibeinig und stabil eingebaut



Hier habe ich meine Erfahrungen und Umbauten notiert:

Mängel bei der Auslieferung durch den Händler: Es fehlte die Glocke (Verstoß gegen die StVZO), und die Achsenden waren nicht mit Hutmuttern abgedeckt.

Sonstige Mängel: Die ESGE-Zweibeinstütze war mit kurzer Schraube und ohne Gegenplatte montiert. Dadurch besteht die Gefahr, daß die Ständerplatte sehr bald aus dem Rahmen bricht, weil die Belastung dieser Platte bei einer Zweibeinstütze sehr hoch ist.

Die hintere Bremse zieht weniger gut als die vordere Bremse. Abhilfe ist nur zu erreichen, wenn man das Bremskabel entlang des Oberrohrs führt. Dort sind jedoch die notwendigen Kabelstops nicht angelötet, und nachträglich angeschraubte Kabelstopbandagen neigen zum Wandern. Anstatt der Zugösen auf dem Oberrohr wären Kabelstops an der rechten Seite des Oberrohrs sehr sinnvoll. Die Lichtkabel waren am Dynamo und am Rücklicht recht "struppig" eingesetzt. Etwas stabilere Kabel und ein Kabelschuh am Rücklicht wären eine erhebliche Steigerung der Zuverlässigkeit.

Das Rücklicht hat zwar eine Halterung für eine Reservebirne, die Birne fehlte jedoch.

Was in der kleinen Werkzeugtasche zu finden war, ist weder geeignet, eine Unterwegsreparatur auszuführen, noch waren irgendwelche Mittel vorhanden, um einen Plattenflicken zu können. Mindestmaß sind Flickzeug und zwei Reifenheber.

Es ist schwierig, eine Glocke am linken Griff zu montieren, so daß man sie vom Griff aus betätigen kann. Der Schalthebel belegt diesen Platz. Abhilfe ist schwierig. Die Glocke ist aber wichtig.

An vielen Stellen der Schutzbleche war noch blaue Folie zu finden, die nur nach Zerlegen des Aufbaus zu entfernen war.

Die roten Klebebuchstaben lösten sich teilweise schon im Laden ab. Daher habe ich sie vollständig entfernt.

Die Zweibeinstütze war erheblich zu lang. Sie mußte um etwa 6 cm gekürzt werden.

Die Spanngurte an den Gepäckträgern sind mit Karabinerhaken versehen. Deren mangelhafte Haltbarkeit kenne ich aus Erfahrung.

Das Ende des Bremsseils, welches das linke und das rechte Teil der Bremse verbindet, war weder vorn noch hinten geschützt und ausgefranst.

Das Heft, das dem Rad beigegeben war, enthält zwar allgemeine Erläuterungen über Fahrräder, nicht aber wichtige Angaben über dieses spezielle Rad. So hätte ich gern Angaben über Schaltung, Umwerfer und Tretlager gehabt (Maße, Typen).

Alle weiteren Umbauten waren nicht durch Mängel bedingt, sondern durch meine persönlichen Wünsche. Ich glaube, daß ich nun mit diesem Fahrrad - gemessen an seinem Preis - recht zufrieden sein werde.

Ein Problem galt es noch zu lösen: die Beleuchtung. Ich entschied mich für die Union-Lichtmaschine 8601. Die Montage des Geräts verursachte keine Schwierigkeiten. Die Anleitung ist gut verständlich.

Die Lichtmaschine kann nur mit dem Einbein-Ständer kombiniert werden, denn sie verträgt sich nicht mit der ESGE-Zweibeinstütze, die ich eigentlich favorisiere. Es ist nicht möglich, Lichtmaschine und Ständerplatte wirklich fest am Fahrrad anzubringen.

Die Rolle läuft auf den grobstolligen Nokia-Spikesreifen und gibt laute Geräusche von sich. Viele Fußgänger drehen sich um und sind neugierig auf das, was da geräuschvoll anrollt. Leider zieht die Rolle bei kaltem, lockerem Schnee nicht richtig durch; das gilt aber wohl für alle Rollendynamos. Hier habe mir durch Umwickeln und Bekleben der Rolle mit grobem Baumwollstoff geholfen (wichtig: Wickelrichtung beachten).

Positiv ist es, daß diese Lichtmaschine bereits bei geringer Geschwindigkeit volle Leistung abgibt.

Ich schakte bei Dunkelheit den Dynamo grundsätzlich an eine große

Batterie. Läßt deren Kraft nach, kann ich sofort auf den Dynamo umwechseln.

Nach Ende der dunklen Jahreszeit werde ich die Lichtmaschine abmontieren und einmotten, um wieder die Zweibeinstütze anbauen zu können. Ich vermisse sie jetzt sehr.

Ich denke aber, daß im Prinzip der Nabendynamo die beste aller Lösungen wäre - wenn er nur etwas mehr Leistung brächte. Dann würde es kein Geräuschproblem, kein Durchrutschen geben, und der Zweibeinständer bliebe an seinem Platz.

Ich habe diesen Erfahrungsbericht der Firma UNION geschickt. Von dort erhielt ich eine verbesserte Version der Ständerplatte. Sie ist etwas stärker und verdrehsicher. Die einseitige Parkstütze sitzt jetzt so fest, daß sie das unbeladene Rad gut aushält. Die Zweibeinstütze von ESGE ist noch immer nicht anzubringen, weil sich das rechte Bein der Stütze und der Dynamo den Pkazu streitig machen. Aber immerhin kann ich jetzt problemlos die einfache Stütze montieren.

Thomas-Peter Henningsen

## Leserbrief

### Radfahren im Winter

Liebe ProVelo-Redaktion!

Der Alltagsradler - dem ProVelo sich ja verschrieben hat - heißt wohl deshalb Alltagsradler, weil er alle Tage radelt. Also auch im Winter. Also auch im Winter alle Tage. Und obwohl ich selber im Winter nie einen Radfahrer zu Gesicht bekomme, jedenfalls keinen, der etwas längere Strecken zurücklegt, muß es ja doch einige solche Alltagsradler geben. Da müssen dann also auch Erfahrungen vorhanden sein, und an denen bin ich interessiert. Wobei die erhofften Ratschläge schon über die in ProVelo 2 veröffentlichten Winter-Tips ("Warm anziehen!") hinausgehen sollten.

Probleme habe ich (natürlich) mit den Straßenverhältnissen und der Wasser-Salz-Brühe, die am Material nagt.

Fangen wir an mit den Straßenverhältnissen. Ich fahre jeden Tag ca. 15 Kilometer (eine Strecke) zur Arbeit und wieder zurück. Keine Radwege (zum Glück), mittelstark befahrene Landstraße im Taunus, dementsprechend steigungsreich, neben kleineren Erhebungen ein "Anstieg" über 2 km mit 12 Prozent Steigung (Übersetzung normal 42/24, bei glatter Fahrbahn 42/28). Ich fahre mit einem hoch-

wertigen Renn-Sport-Reise-Rad (Nöll). Zum Problem: Die Straßenverhältnisse sind zwar auch im Winter viel besser, als man es als Nicht-Winter-Radfahrer vermuten könnte, ich muß aber doch in einer Wintersaison etwa 5 - 10 mal das Rad wegen zu schlechter Strassenverhältnisse stehenlassen, wenn über 5 cm Neuschnee gefallen sind, und bei starker Straßenglätte. Und diese 5 bis 10 Tage ärgern mich - es müßte doch möglich sein, immer und bei jeder Wetterlage mit dem Rad zu fahren. Hinzu kommt, daß ich mich an sehr viel mehr Tagen nicht besonders sicher auf dem Rad fühle und an größeren Steigungen oder an besonders glatten Stellen schon mal absteigen muß.

1. Frage: Welche Bereifung hat sich im Wintereinsatz auch bei extremen Straßenverhältnissen und an Steigungen wirklich bewährt? Gibt es konkrete Erfahrungen mit den norwegischen Spikesreifen (im Bicycle-Angebot)? Wie verhalten sich diese Reifen dann, wenn die Straße wieder frei ist? Gleiche Fragen zu den ebenfalls bei Bicycle angebotenen Schneeketten. Ich habe auf diesem Gebiet bisher wenig experimentiert. Ausprobiert wurden nur verschiedene stärker profilierte Normalmäntel ohne feststellbare Unterschiede. Diesen

Winter habe ich Bip TS Cross von Michelin schon etwas vorausschauend montiert. Als dann (drei Wochen später) der Schnee tatsächlich kam, war das "Cross-Profil" auf der Lauffläche schon ziemlich abgefahren.

2. Frage: Ist der Einsatz eines Mountain-Bikes als Winterrad vielleicht die Alternative? Führen die dickere und griffigere Bereifung (noch einmal: Spikes?) und der breite Lenker tatsächlich zu mehr Sicherheit beim Fahren auch auf verschneiten und glatten Straßen? Jetzt zum zweiten Problem: Widerstandsfähigkeit des Materials gegen den konzentrierten Angriff von Schneematsch und Salz. Auch da gibt es mehrere Problemgruppen und demzufolge mehrere Fragen:

3. Frage: Welche Ausstattungsteile (Felge, Naben, Schaltung, Bremsen, Dynamo usw.) sind tatsächlich widerstandsfähig gegen Korrosion? Natürlich muß eine Mindestbereitschaft zur Pflege auch und gerade im Winter vorhanden sein. Aber wer täglich zur Arbeit und zurück fährt, wird nicht Lust und Zeit haben, ebenfalls täglich sein Fahrrad komplett zu putzen - ich jedenfalls habe diese Lust bei aller Liebe zum Velo nicht. Ich gehe also davon aus, daß das Rad einmal wöchentlich gründlich gereinigt wird. Das heißt, die Ausstattungsteile müßten schon 5 Tage ohne gründlichere Reinigung der Einwirkung von Wasser und Salz standhalten.

Man wechselt seine Ausstattungsteile auch bei schlechten Erfahrungen sicher nicht alle zwei Wochen, so daß der einzelne Radfahrer immer begrenzte Erfahrungen haben kann. Aber wenn diese begrenzten Erfahrungen gesammelt und ausgewertet würden, wäre das ja schon ein hilfreicher Praxistest, der Fehlinvestitionen vermeiden könnte.

Ich selber habe bisher schlechte Erfahrungen gemacht...

...mit den Konkavfelgen von Weinmann; die sind superstabil und haben sich selbst nach einem schweren Sturz nicht verzogen, aber die

Oberfläche begann schon nach ein oder zwei Tagen Fahrt in Schnee/Salz zu "blühen". Der Grund liegt vermutlich nicht in schlechtem Material, sondern in der Form. Durch die konkave Form sammelt sich das Salzwasser jeweils unten in der Felge und hat dann reichlich Zeit, konzentriert seine Wirkung zu entfalten. Dem hält kein Material stand.

...mit dem Maillard 700-Zahnkranz; ebenfalls korrodiert nach kürzester Zeit.

...mit den Schutzblechstreben der Kunststoffschützer Clipper (Ruhrwerke Wickede); die waren schon nach einigen Regenfahrten im Sommer (!) korrodiert, und jetzt am Ende der Wintersaison sind sie völlig schwarz.

Aber natürlich habe ich auch gute Erfahrungen, und zwar ...

...mit den Felgenbremsen (Modolo Speedy), die nicht nur unter schwierigsten Bedingungen immer absolut zuverlässig bremsen, sondern die auch keinerlei Korrosionsspuren zeigen.

...mit der Schaltung von Simplex (SJ 5500), die selbst bei 20 Grad Frost nicht klemmt und trotz deutlicher Gebrauchsspuren keine Korrosion aufweist.

...auch Steuersatz, Kurbel und Kettenblätter (Omega CX), Lenker und Vorbau (3TTT) zeigen keine Winterspuren.

4. Frage: Die Kette?

Nach allem, was man so hört, soll das ja eher eine Frage der Pflege als des Materials sein???

Meine Erfahrung: Ölen (Frisol-Öl) nützt im Winter bei Schnee-Salz nur etwas, wenn täglich und viel geölt wird. Zur Zeit experimentiere ich mit Rindertalg (wird auf dem Herd in einer Blechdose aufgelöst, die gereinigte und mit Waschbenzin entfettete Kette wird in das heiße Fett eingelegt, bis der Talg alle Hohlräume ausgefüllt hat - das sieht man an den Luftbläschen). Bei sehr starkem Schnee-Salz-Angriff wird auch der Rindertalg von der Oberfläche abgewaschen, und es kommt zu einer leichten Rostbildung. Aber in den Kettengliedern hält sich das Fett,

so daß die Kette einwandfrei weiterläuft. Ich erneuere die Rindertalgschicht einmal in der Woche (nur Dreck abwaschen, trocknen und in den heißen Talg einlegen - das geht viel schneller, als man es vermuten sollte, dauert jedenfalls nicht länger als die sonst übliche Kettenreinigung und -pflege).

5. Frage: Welche kugelgelagerten Teile überstehen auch den harten Winteralltag bis zur Frühlingsinspektion (Auseinandernehmen, Einstellen, Fetten)?

Ich habe, was die Laufeigenschaften betrifft, mit Maxicar-Naben und Nadax-Tretlager bisher gute Erfahrungen gemacht. Aber ein Jahr und 8000 km reichen für eine abschließende Beurteilung sicher nicht aus. Eine Katastrophe war der Zahnkranz (Maillard 700), der schon nach ca. 2000 Sommer-Kilometern verdächtige Geräusche von sich gab. Nachdem ich ursprünglich gehofft hatte, daß ich ihn, Geräusche hin, Schleifen her, noch über den Winter bringen würde, hat er im Februar nach 8000 km seinen Dienst völlig eingestellt. Ursache war sicherlich die mangelhafte bzw. gar nicht vorhandene Dichtung. Vielleicht handelt es sich aber auch um einen Montagszahnkranz?

Und weil wir gerade dabei sind, füge ich noch einige Randbemerkungen zum Radfahren im Winter an. Thema Kleidung: Ich trage eine lange Radhose (70 % Wolle), in die vorne innen ein Stück windundurchlässiger Stoff eingenäht wurde. Erst ab 6 bis 7 Grad minus ziehe ich noch eine normale lange Unterhose darunter. Am Oberkörper trage ich je nach Temperatur zwei bis drei Schichten langärmeliger Unterhemden, Sweatshirts und Pullover, darüber eine Goretex-Jacke. Wichtig sind meiner Erfahrung nach vor allem Füße, Hände und Kopf. Ich ziehe mir über die Schuhe extrem dicke, extra dafür handgestrickte Wollsocken und darüber noch Regenschuhe. Als Handschuhe habe ich Winterhandschuhe aus Goretex. Am Kopf trage ich eine normale Winter-Radmütze aus Wolle

und ab 0 Grad noch zusätzlich über der Radmütze so eine Überziehmütze aus Seide, wie sie die Motorradfahrer unterm Helm tragen. Die wirkt zwar sehr dünn, hält aber erstaunlich warm - bis 20 Grad minus habe ich jedenfalls mit diesen Klamotten keinerlei Probleme gehabt.

Thema Beleuchtung: Schon im Sommer bewundere ich die Radfahrer, die bei Dunkelheit mit flackerndem Licht und deutlich kraftzehrendem Dynamobetrieb über die Straßen asten. Im Winter halte ich diese Art der Beleuchtung nicht nur für viel zu anstrengend, sondern für lebensgefährlich. Ich habe deshalb jetzt seit zwei Wintern die Akku-Beleuchtung von ESGE, die zusammen mit einem Halogenscheinwerfer und einem guten Rücklicht ein unschlagbares Gespann bildet. Die Betriebszeiten sind im Winter zwar deutlich niedriger als angegeben (angegeben werden drei Stunden, tatsächlich ist es nur die Hälfte, was für mich aber genau ausreicht), aber der störungsfreie Betrieb im täglichen Einsatz (morgens und abends) zeigt mir, daß sich die Investition von ca. 160,- DM auf jeden Fall rentiert hat. Gut an dieser Anlage ist, daß sie den Vorschriften der Straßenverkehrsordnung entspricht, weil der Dynamobetrieb ja immer möglich bleibt. Und für den Notfall ist das auch tatsächlich beruhigend - obwohl ich erst einmal (!) in zwei Wintern auf den Dynamo ausweichen mußte, weil ich das Aufladen vergessen hatte.

So, das war's - mehr als ich ursprünglich gedacht hatte. Aber wenn - wie ich hoffe - nicht nur ich an einem öffentlichen Erfahrungsaustausch zum Thema Winter-tauglichkeit interessiert bin, sondern auch viele andere echte Alltagsradler, könnte ProVelo ja mal eine Erfahrungs-Sammelaktion veranstalten und eine entsprechende Veröffentlichung vorbereiten.

Wolfgang Fricke  
Hofgasse 4  
6273 Waldems-Esch



# Messungen der mechanischen Antriebsleistung von Fahrradlichtmaschinen

Ein Radfahrer hat nur ein begrenztes Leistungsvermögen und möchte damit möglichst flott vorankommen. Er will nicht mehr Pedalkraft an die Lichtmaschine vergeuden als unbedingt nötig. Deshalb soll nicht nur das Fahrrad, sondern auch die Lichtmaschine leicht rollen.

Die Industrie und der Fachhandel haben dies erkannt und bieten "Leichtlaufdynamos" an. Der Radfahrer kann leider nicht feststellen, ob und um wieviel diese Lichtmaschinen leichter laufen. Genaue Angaben darüber sind auch im Fachhandel nicht zu erhalten. Statt dessen werden Empfehlungen und Tips von Radler zu Radler weitergegeben. Diese basieren in der Regel auf subjektiven Erfahrungen, gelegentlich auch auf Täuschungen. Um die vom Radfahrer aufzubringende Antriebsleistung für verschiedene Lichtmaschinen durch Messung objektiv zu ermitteln, wurde ein Prüfstand mit einem Rechner zur automatischen Erfassung und Auswertung der Meßwerte aufgebaut.

## Die Meßanordnung

Ein Fahrrad ist auf einem Montagegeständer so aufgebockt, daß sich die Kurbeln und die Räder frei bewegen können. Es ist mit schweren Edelstahlfelgen und Reifen Schwalbe Marathon 47-622 (Reifendruck 3 Bar) ausgestattet. Dadurch ist der Einfluß der Rotationsenergie der Lichtmaschine relativ klein. An einer Speiche des Vorder- bzw. Hinterrades ist ein kleiner Magnet befestigt. An der Gabel, wahlweise vorne oder hinten, ist eine Spule befestigt, die über ein Kabel bei jeder Umdrehung des Rades einen Impuls an den Rechner (SHARP MZ-80K) abgibt. Mit einem Elektromotor kann das Vorder- bzw. Hinterrad auf 65km/h beschleunigt werden. Der Motor wird dann mechanisch ausgekuppelt. Das Rad rollt frei aus bis zum Stillstand. Dabei wird es von der Lichtmaschine mehr oder weniger stark abgebremst. Die gespeicherte Rotationsenergie gibt es dabei an die

Lichtmaschine, die Radlager und die umgebende Luft ab. Die Änderung der Rotationsenergie je Zeiteinheit entspricht der abgegebenen Leistung. Aus den Impulsen, die der Rechner bei jeder Umdrehung des Rades erhält, berechnet er die Geschwindigkeit, die Rotationsenergie und die abgegebene Leistung. Bis zum Stillstand des Rades nimmt er 33 bis 500 Meßwerte auf, approximiert aus den berechneten geschwindigkeitsabhängigen Leistungswerten ein Polynom 6. Grades und speichert es. Wenn alle Messungen beendet sind, druckt der Rechner die Ergebnisse als Kurven auf dem Nadeldrucker (EPSON MX-82F/T) aus. Dabei subtrahiert er die Leistungswerte des frei rollenden Rades von den Werten, die mit angelegter Lichtmaschine ermittelt wurden. Deshalb enthalten die Kurven nur die Leistung, die an die Lichtmaschine abgegeben wird. Die Lichtmaschine von STURMEY ARCHER wird mit einer Lampe 6V/0,2A und einem Rücklicht 6V/0,1A belastet. An allen anderen Lichtmaschinen wird während der Messung eine vorschriftsmäßige Fahrradbeleuchtung angeschlossen.

## Physikalische Grundlagen

Die Rotationsenergie eines Rades ist

$$E = J \cdot \omega^2 / 2 \quad (1)$$

Das Trägheitsmoment des Rades  $J$  wird mit einem Pendel bestimmt. Dazu wird ein Pendel mit der Schwingungsdauer

$$T_p = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{J / (g \cdot l)} + 0.5 \quad (2)$$

und dem Trägheitsmoment

$$J_p = m \cdot l^2 \quad (3)$$

mit dem ausgewuchteten Rad fest verbunden. Aus der gemessenen Schwingungsdauer des Rades  $T_r$  errechnet sich das Trägheitsmoment des Rades zu

$$J = J_p \cdot (T_r^2 / T_p^2 - 1) \quad (4)$$

Setzt man in (1) für die Kreisfrequenz

$$\omega = 2\pi/T \quad (5)$$

ein, dann erhält man für die Rotationsenergie des Rades

$$E = 2J\omega^2/T^2 \quad (6)$$

Dabei ist T die Zeit für eine Umdrehung des Rades. Die vom Rad abgegebene Leistung ergibt sich aus der Verringerung der Rotationsenergie je Zeiteinheit. Zu ihrer Berechnung wird die Zeit T1 für eine Umdrehung und die Zeit T2 für die darauf folgende Umdrehung gemessen. Als zeitlicher Abstand zwischen den beiden aufeinanderfolgenden Umdrehungen wird

$$T_m = (T_1 + T_2)/2 \quad (7)$$

angenommen. E1 sei die mittlere Rotationsenergie während einer Umdrehung

und E2 die mittlere Rotationsenergie während der darauf folgenden Umdrehung.

Für die vom Rad abgegebene Leistung P ergibt sich dann

$$P = (E_1 - E_2)/T_m \quad (8)$$

Setzt man (6) und (7) in (8) ein, dann ergibt sich

$$P = 4\pi^2 J \omega^2 (T_2 - T_1) / (T_1 + T_2)^2 \quad (9)$$

Dieser Leistung wird eine mittlere Fahrgeschwindigkeit

$$V = 4\pi R / (T_1 + T_2) \quad (10)$$

während der beiden Umdrehungen des Rades zugeordnet. Dabei ist R der Außenradius des Reifens. Werden die Größen in Meter, Gramm und Sekunden eingegeben, dann hat P die Dimension Milliwatt.

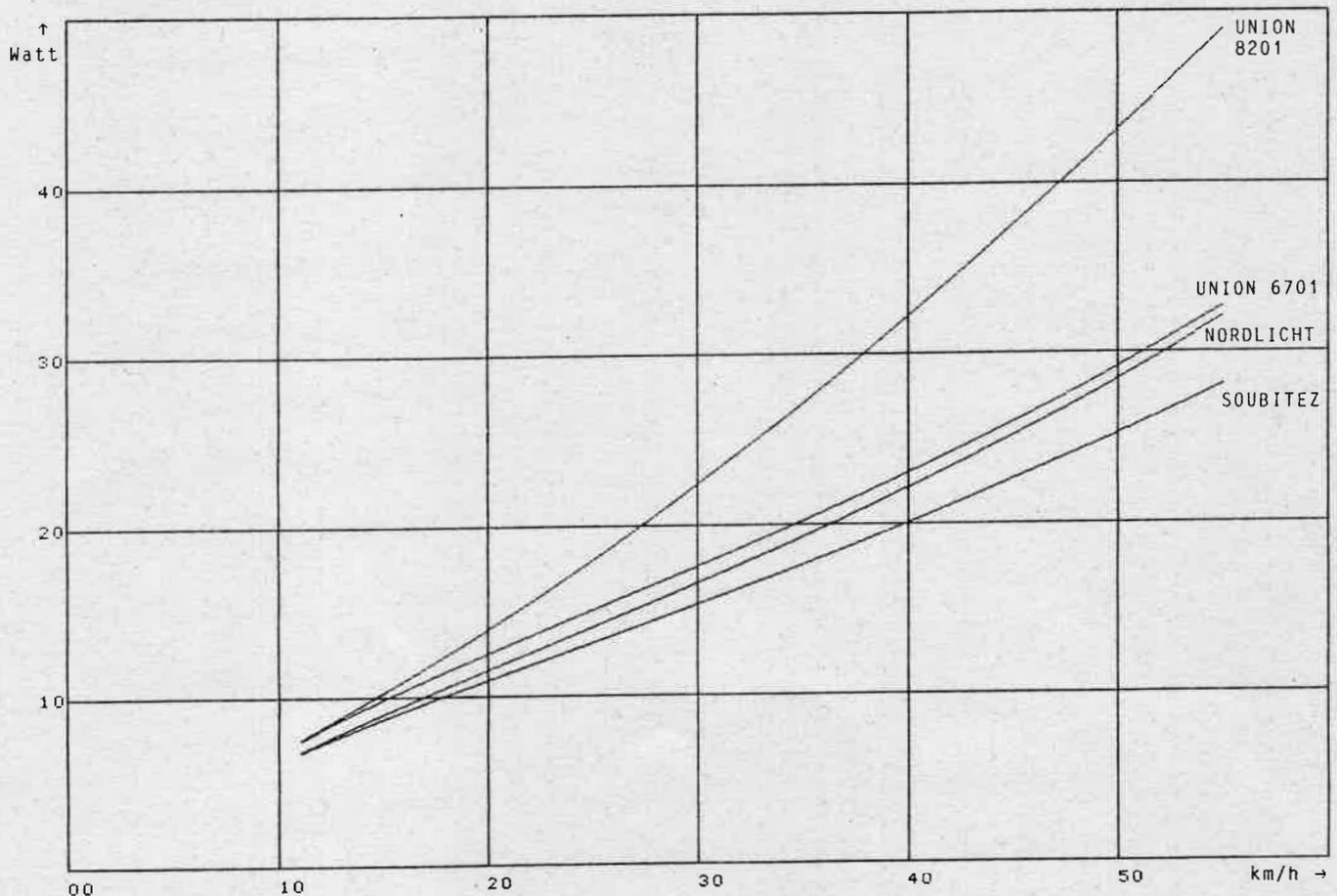


Bild 1: Mechanische Antriebsleistung von Seitenlichtmaschinen

## Der Meßvorgang

Das Trägheitsmoment des Rades muß für alle Messungen nur einmal bestimmt werden. Das verwendete Pendel bestand aus einem Gewicht von 40,3 Gramm (auf 0,1 Gramm genau ausgewogen), das auf der Felge des ausgewuchteten Rades befestigt wurde. Damit eine verbliebene Unwucht des Rades das Ergebnis nicht verfälscht, wurde der Mittelwert aus zwei Messungen gebildet. Bei der zweiten Messung wurde das Gewicht auf der gegenüber liegenden Seite der Felge (180° versetzt) angebracht. Die Schwingungsdauer wurde über 5 Schwingungen mit geringer Amplitude gemittelt. Das geschah von Hand mit einer handelsüblichen Stoppuhr. Das errechnete Ergebnis für das Trägheitsmoment wurde zur weiteren Verwendung in den Rechner eingegeben.

Weil das rotierende Rad auch ohne angelegte Lichtmaschine Leistung abgibt, bedingt durch Lagerreibung und Luftwiderstand, wurde zunächst je eine Messung für Vorder- und Hinterrad ohne Lichtmaschine durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in Form von approximierten Polynomen im Rechner gespeichert. Dann wurden sämtliche Lichtmaschinen gemessen. Nachdem alle Ergebnisse im Rechner gespeichert waren, druckte er mit Hilfe des Nadeldruckers die Ergebnisse in Form von Kurven aus. Dabei subtrahierte er jeweils die Leistungswerte des frei rotierenden Rades von den Leistungswerten des Rades mit Lichtmaschine. Die Rotationsenergie der jeweiligen Lichtmaschine wurde bei den Berechnungen vernachlässigt. Sie beträgt je nach Lichtmaschine bis zu 5% der

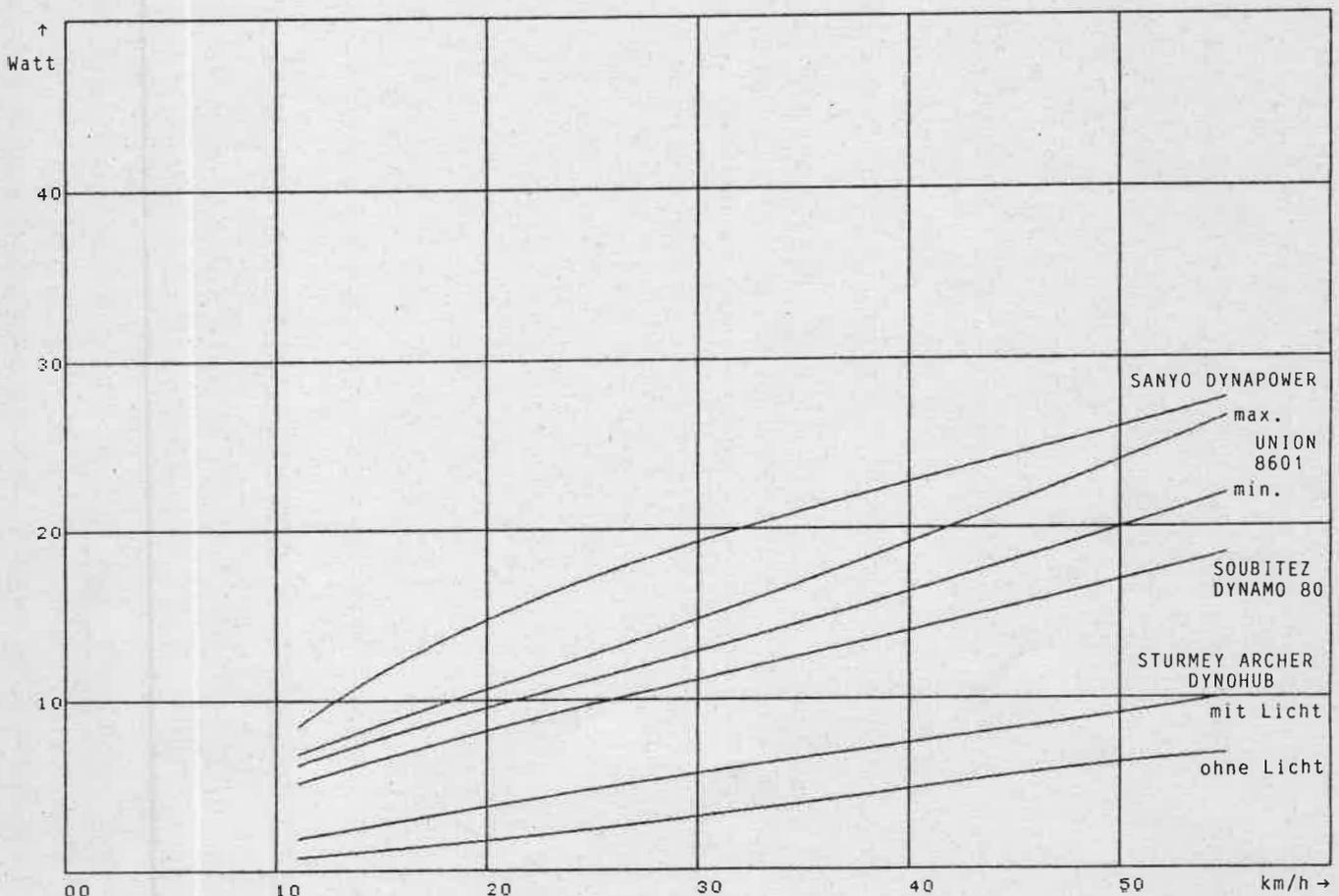


Bild 2: Mechanische Antriebsleistung von Naben- und Waizenlichtmaschinen

Rotationsenergie des verwendeten Rades. Das bedeutet, daß die wirkliche Antriebsleistung um bis zu 5% höher sein kann als die berechneten Werte.

Tabelle der gemessenen Lichtmaschinen

Hersteller	Typ	Prüfzeichen	System
UNION	6701	K 10844	S
UNION	8201	K 10874	S
UNION	8601	K 10879	W
SOUBITEZ	kein Aufdruck	K 10852	S
SOUBITEZ	DYNAMO 80	K 10872	W
SANYO	DYNAPOWER	K 10871	W
NORDLICHT	D-80	K 10869	S
STURMEY ARCHER	DYNOHUB	-	N

### Die Ergebnisse

Alle Lichtmaschinen waren neu bzw. ungebraucht. Bis auf den Nabendynamo von STURMEY ARCHER tragen sie alle das deutsche Prüfzeichen. Mal abgesehen von der UNION 6701, die vermutlich an jedem zweiten Fahrrad zu finden ist, hatte ich zum Testen nur Lichtmaschinen gekauft, von denen ich gelesen oder gehört hatte, daß sie besonders leicht laufen sollen.

Die UNION 6701 war für mich die Referenz, die billige Universallichtmaschine ohne Leichtlaufeigenschaften (wie ich dachte). Meine Überraschung war groß, als ich feststellte, daß die SANYO Walzenlichtmaschine (unter 40km/h) und die Lichtmaschine UNION 8201 einen höheren Kraftaufwand erfordern, und daß die Lichtmaschine NORDLICHT D-80 mit Metallreibrad kaum leichter läuft. Überrascht war ich ebenfalls von den beiden SOUBITEZ Lichtmaschinen. Sie sind bezüglich Leichtlauf die jeweils besten unter den Seiten- bzw. Walzenlichtmaschinen. Der Nabendynamo lief nur außer Konkurrenz mit. Er ist nicht mehr lieferbar und hat leider auch kein deutsches Prüfzeichen. Sein Leichtlauf ist unübertrefflich, allerdings benötigt er auch ohne Licht eine gewisse Antriebsleistung.

Die detaillierten Meßergebnisse sind in Bild 1 für die Seitenlichtmaschinen und in Bild 2 für den Nabendynamo und die Walzenlichtmaschinen dargestellt. Die Bilder zeigen die Antriebsleistung in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit. Die neue Walzenlichtmaschine UNION 8601 bietet als einzige die Möglichkeit, den Andruck zu verstellen. Sie wurde deshalb einmal mit größtem (obere Kurve) und einmal mit kleinstem (untere Kurve) Andruck gemessen.

Klaus Rieder

## Untersuchungen an Fahrraddynamos

Dieser Aufsatz ist die Zusammenfassung einer Diplomarbeit, die ich von August 1986 bis Februar 1987 an der Fachhochschule Konstanz im Fachbereich elektrische Energietechnik durchgeführt habe. Wie kommt man auf die Idee, als Energietechnik-Ingenieur eine Diplomarbeit über Fahrraddynamos zu schreiben?

Der Grund: Es gibt über dieses Thema so gut wie keine aussagekräftigen Untersuchungen, und deshalb ist die Beleuchtungsanlage immer noch das Stiefkind des Fahrrads. Die einzigen wissenschaftlichen Untersuchungen an Fahrraddy-

namos wurden von Wullkopf durchgeführt<sup>1)</sup>. Allerdings decken sich die Ergebnisse seiner Arbeit (1959) nicht mit meinen.

### Die Verlustaufteilung

Bei allen Dynamos treten Eisenverluste und Kupferverluste auf.

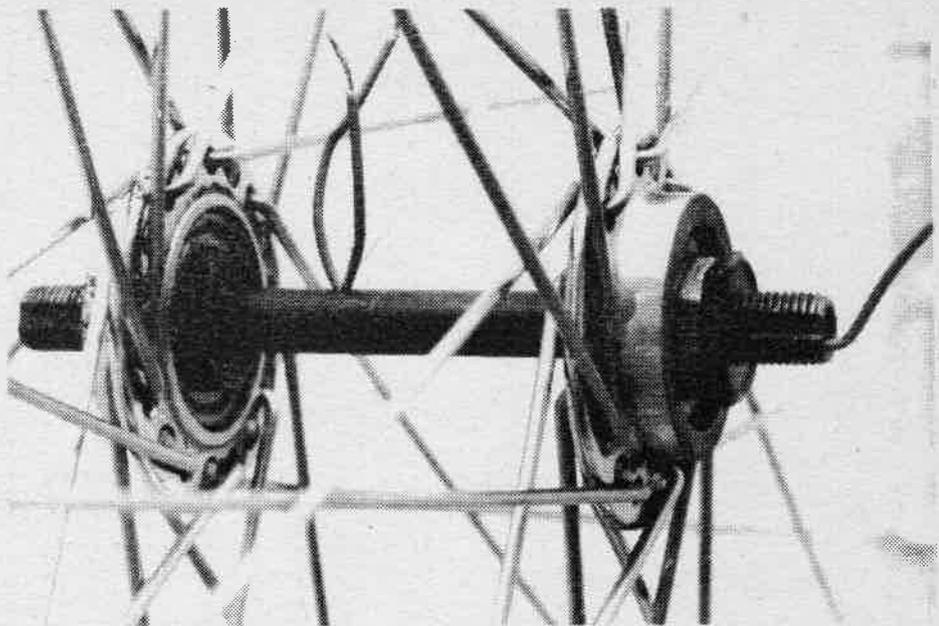
1. Die Eisenverluste kommen durch Ummagnetisierung und Wirbelströme zustande.

2. Die Kupferverluste hängen vom Innenwiderstand ab.

Alle übrigen Verluste kann man als mechanische bezeichnen. Dies sind: Lagerreibung, Walkarbeit, Reifen-

reibung. Die einzige Ausnahme ist hier der Nabendynamo: Da er berührungsfrei läuft, treten keine mechanischen Verluste auf.

An einem luftgelagerten Prüfstand konnte ich die Verlustaufteilung durchführen. Nachdem ich die Eisenverluste separiert hatte, konnte ich feststellen, daß sie linear mit der Geschwindigkeit ansteigen. Folgender Ansatz erlaubt nun, die Eisenverluste noch einmal aufzutrennen:  $P_{Fe} = P_{Hy} * f + P_{Wir} * f^2$ . Da die Eisenverluste proportional mit der Frequenz ansteigen, treten beim Dynamo nur Ummagnetisierungsverluste auf.  $P_{Fe} = P_{Hy} * f$ .



Der Versuch, einen solchen Dynamo als Prototyp herzustellen, ist mir bis jetzt noch nicht gelungen. Ich werde jedoch auch nach Beendigung dieser Arbeit versuchen, den Nabendynamo als Prototyp zu testen.

Dynamo: $V=15kV$	Nabendy. SA	Sanyo Walzendynamos	Soubitez n.A	UNION n.A	Nordlicht herkömmliche Dynamos	UNION B201 herkömmliche Dynamos
mechan. $P_{V-mech.}$	0	≈ 44%	≈ 31%	≈ 30%	56%	60%
Eisen $P_{Fe} = P_{Hy}$	41%	≈ 9%	≈ 17%	≈ 17%	15%	14%
Kupfer $P_{Cu}$	15%	20%	10%	10%	5%	5%
Nutzlei. $P_{ab}$	44%	27%	42%	43%	24%	21%
zugeführte Leistung	$P_{W} = P_{Fe} + P_{Cu} + P_{ab} + P_{V-mech.} = 100\%$				mit Gummi- rolle	

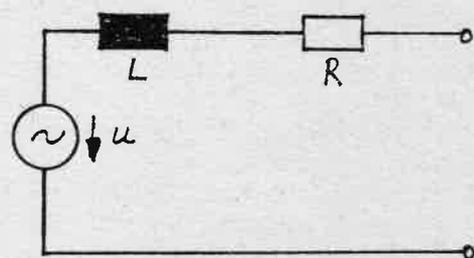
Die Vorderradkonstruktion ist hierfür bereits fertig (siehe Abb.). Die Anschlußdrähte werden durch die Hohlachse (einer Schnellspannabe) in den Raum zwischen den Speichen geführt. Die Lager sind geschlossen und im Handel erhältlich.

Man kann feststellen, daß auch beim Walzendynamo recht gute Ergebnisse erreichbar sind. Da der Nabendynamo nicht abschaltbar ist und kein deutsches Prüfzeichen besitzt, stellt der Walzendynamo zur Zeit die beste Lösung dar. Als einziges Problem bleibt nur noch der Schlupf, d.h. das Durchrutschen des Dynamos bei Schnee, Regen und Schmutz. Hier muß die Oberflächenbeschaffenheit und die Werkstoffwahl der Laufrolle beachtet werden; also sollte eine verchromte Laufrolle (wie beim Sanyo) nicht verwendet werden.

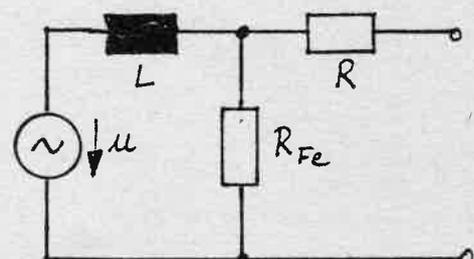
Damit der Nabendynamo mit dem Walzendynamo konkurrieren kann, muß er verbessert werden:

1. Er sollte abschaltbar sein.
2. Die Spannungskurve sollte mindestens der StVZO genügen.

Das Ersatzschaltbild des Dynamos



Wulfkopf's Ersatzschaltbild



Ergebnis meiner Untersuchungen

Wullkopf schreibt:  
 "Wirbelstromverluste und andere Verluste im Dynamo können hierbei, wie Messungen ergeben haben, vernachlässigt werden."  
 Meine Messungen ergaben: Es treten zwar keine Wirbelstromverluste auf, jedoch andere Verluste, und zwar Umagnetisierungsverluste (auch unter der Bezeichnung Hystereseverluste bekannt). Prozentual schlagen sich diese Verluste, je nach Dynamo, zwischen 10 % (Sanyo Walzendynamo) und 40 % (Nabendynamo) nieder.

Die Entwicklung beim herkömmlichen Dynamo

Ich habe die Entwicklung des herkömmlichen Dynamos in drei Stufen aufgeteilt:

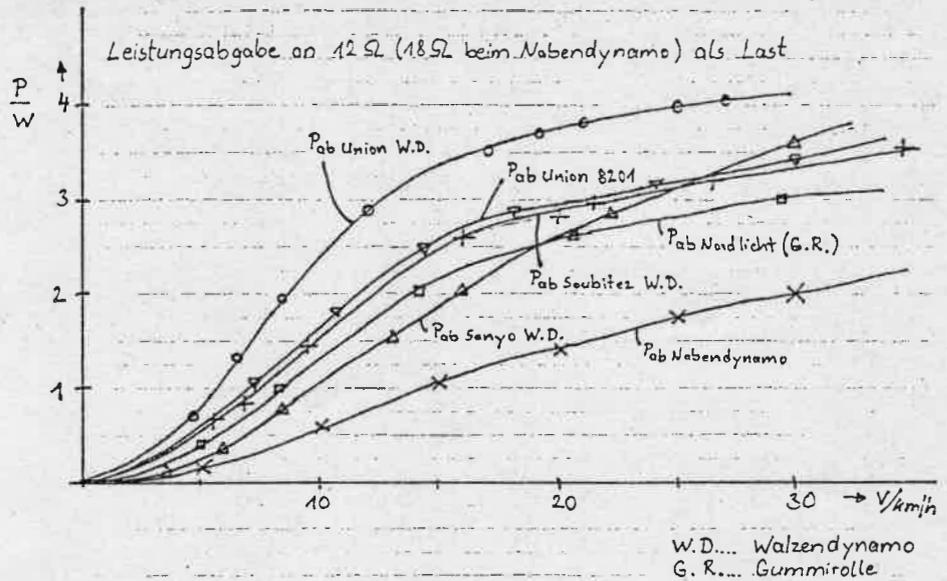
1. Uralt-Dynamo
2. Alter Dynamo
3. Neuer Dynamo

Zu 1: Meist schwere Ausführung, oft kugellagert, auffallend leichtgängig. Außenpolmaschinen, d.h. Magnete (Erregung) außen angeordnet. Sehr flache Spannungskurve und zum Teil nur 2,1 Watt. Da die Wicklung rotiert, sind Schleifkontakte notwendig. 2-polig.

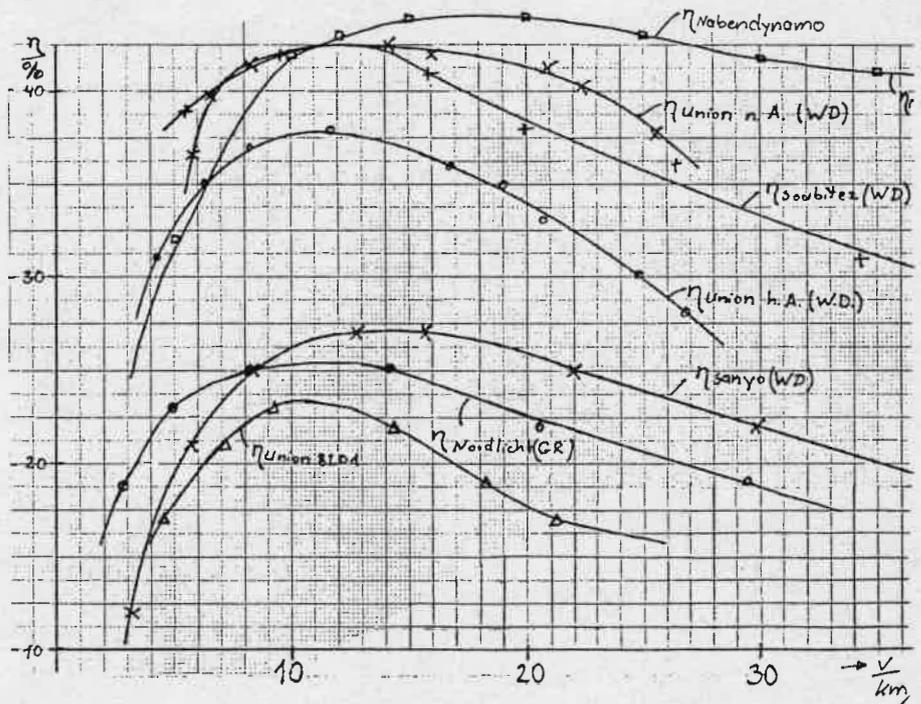
Zu 2: Schwergängige Dynamos, entweder 2-, 4-, 6- oder 8-polig. Innenwiderstand relativ hoch (zwischen 6 und 8 Ohm), recht steiler Spannungsanstieg. Nur Gleitlager anzutreffen.

Zu 3: Nur noch 8-polige anzutreffen. Innenwiderstand fast einheitlich 2,5 Ohm. Zum Teil leicht- oder schwergängig, nur Gleitlager anzutreffen. (Der Nordlicht-Dynamo ist nicht kugellagert!) Das Reibrad ist oft nicht auswechselbar (Wegwerfmentalität).

Ich konnte nicht feststellen, daß sich durch die höhere Polpaarzahl und den geringeren Innenwiderstand



Wirkungsgrad der Dynamos



der Spannungsanstieg bei kleinen Geschwindigkeiten erhöhen läßt. Allerdings gibt es auch hier Ausnahmen: Ein 2-poliger Dynamo (Lucifer 800/Schweiz) mit einem Innenwiderstand von 7,6 Ohm hat durch seine spezielle Konstruktion einen höheren Anstieg bei kleinen Geschwindigkeiten als mancher 8-polige Dynamo. Dieser Dynamo ist der einzige Außenpoldynamo ohne Schleifkontakte.

Die Diagramme zeigen, daß die Leistungsabgabe der Dynamos sehr unterschiedlich ist. Der beste ist der neue Walzendynamo von UNION, der schlechteste ist der Wal-

## ADFC GRÜNDET BUNDES- FACHGRUPPE TECHNIK

Der Verwaltungsrat des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs (ADFC) hat auf seiner Sitzung Mitte Februar eine eigene Fachgruppe Technik ins Leben gerufen. Zum Obmann wurde Dipl. Ing. Lotar Kraher aus Planegg bei München gewählt. Damit steht dem ADFC erstmals eine Gruppe von Sachverständigen mit technischer und wissenschaftlicher Ausbildung zur Verfügung.

Die Fachgruppen sollen dem Vorstand des ADFC zuarbeiten und dienen den lokalen Gliederungen des Vereins als Ansprechpartner für spezielle Fragen. Seit längerem bestehen bereits Fachgruppen z.B. für Kartographie, Verkehrspädagogik, Fahrrad + öffentlicher Verkehr etc. Erst spät konnte sich der ADFC dazu entscheiden, auch technischen Sachverstand für seine Arbeit als Interessenvertretung der Alltagsradler systematisch nutzbar zu machen.

Selbstgesetztes Ziel der Fachgruppe ist die Förderung sicherer und qualitativ hochwertiger Fahrräder und Fahrradkomponenten. Solange der Kenntnisstand der Mehrzahl der Fahrradkäufer über Sicherheits- und Qualitätsmerkmale so niedrig ist wie heute, und somit die

zendynamo von Sanyo (nach dem Nabendynamo von Sturmey Archer, der nur 1,8 Watt besitzt). Der Wirkungsgrad des Nabendynamos ist nicht wesentlich höher als der der Walzendynamos.

Titus Müller-Skrypski

1) "Kleinstgeneratoren mit permanentmagnetischem Läufer". Hellmuth Wullkopf, ETZ-A, Bd. 80, H. 4, 11.2.1959.

Wer sich für diese Arbeit näher interessiert, kann sie beim Verfasser beziehen.

Kaufentscheidung weitgehend vom (niedrigen) Preis bestimmt wird, sind bessere Produkte am Markt schwer durchsetzbar - womit das Risiko für Neuentwicklungen für die Hersteller vielfach zu hoch wird.

Die Bundesfachgruppe Technik (BFGT) will Informationsmaterial mit soliden technischen Angaben erarbeiten, das der ADFC bundesweit verbreiten wird. Dabei sollen auch die Ergebnisse einer systematischen Sammlung von Erfahrungsberichten und Schadensfällen ausgewertet werden. Ein weiterer Programmpunkt ist die Formulierung von Anforderungen der Radler an Fahrradteile - in der Hoffnung, die Entwicklung sinnvoller Komponenten von höherem Gebrauchswert anzuregen. Darüberhinaus sollen auch die Mitsprachemöglichkeiten bei StVZO-Änderungen und Fahrrad-Normen verstärkt in Anspruch genommen werden..

Man wird sicher keine kurzfristigen Ergebnisse von der BFGT erwarten dürfen, da alle Mitarbeiter ehrenamtlich tätig sind. Es ist jedoch zu hoffen, daß die neue Fachgruppe Impulse für eine nutzerfreundlichere Fahrradtechnik geben kann.

Kontakt: Lotar Kraher  
Gumstraße 9  
8033 Planegg

## Zur Diskussion:

### Der Hörner-Lenker

Fahrradbücher und -zeitschriften stellen immer wieder die verschiedenen Lenkerformen und ihre spezifischen Eigenschaften dar oder regen Diskussionen über deren jeweiligen Gebrauchswert an, zuletzt "Radfahren" in Heft 4/86. Doch auch dort fehlt der Hinweis oder gar die Beschreibung jenes Lenkers, der sich mir als der optimale auf vielen Langstrecken-Touren erwies: der "Hörner-Lenker".

Erstmals fand ich meine positiven Erfahrungen, die ich mit dieser Lenkerform in den letzten Jahren gemacht habe, bestätigt, als sie die Profis im Zeitfahren vor etwa 2 Jahren einsetzten: Sie erzielten einen Stundendurchschnitt von über 55 km/h. Obgleich doch die Fern-touren-Fahrer schon immer im Windschatten der Rennfahrer und damit ihres Images segelten, hat diese Hörner-Lenkerform bislang keine Nachahmer gefunden.

So tief wie bei einem Zeitfahr-Rennrad, womöglich noch mit abfallendem Oberrohr, sitzt allerdings mein Hörnerlenker nicht: Er erlaubt jedoch eine bequeme - wenn man nicht gerade die Unterarme extrem anwinkelt -, für uns Rundtreter auf langen Strecken optimale Sitzposition und bietet darüber hinaus erhebliche Vorteile gegenüber dem vermeintlich obligaten Rennlenker:

1. Die Fäuste können in natürlicher Position, ohne abgeknickt oder gedreht zu werden, im nach oben führenden Bogen kräftig zupacken. Das erleichtert wesentlich die Armarbeit, auch im Wiegetritt, und läßt Durchblutungsstörungen gar nicht erst aufkommen ...

2. Die Bremsgriffe können mit allen Fingern (außer dem Daumen natürlich) und damit erheblich wirkungsvoller erfaßt werden als beim Rennlenker. Bei ihm kann man ja

nur mit den Spitzen der beiden letzten Finger bremsen, wenn man die Hände oben am Bremsgriffblock läßt - oder man muß umgreifen, und dies zieht in jedem Fall ein Verzögern der Bremswirkung nach sich ...

3. Der Weg der Hände zu den Bremsgriffen aus der hinteren Griffposition (Handinnenflächen am waagrecht verlaufenden Lenkerbogen) wird entscheidend verkürzt. Zudem gleiten die Hände noch am Lenker entlang in die Bremsposition: auch hierdurch wird die Bremssicherheit weiter erhöht ...

4. Verspannungen der Nackenmuskulatur können erst gar nicht auftreten, weil man sich nicht über längere Zeit tief über den Lenker hinunterbeugt. Man braucht sich nicht die Mühe zu machen, den Luftwiderstand zu drücken, denn der wird erst ab 35 km/h besonders spürbar ...

5. Der Daumen hat selbst bei breiter Lenkertasche noch immer Platz zum Umfassen des Lenkers ...

Wo bekommt man nun einen derartigen Lenker? Die Herstellerfirma eines teuren Hörnerlenkers für Rennräder behauptet, nur ihr Fabrikat garantiere eine optimale Handhaltung. Ich bin hingegen der Meinung, daß man praktisch jeden Rennlenker verwenden kann, wenn man ihn in der Vorbauklemme um 180 Grad dreht, die nach hinten oben ragenden Lenkerenden absägt und den Restlenker dann wieder mit den Bremsgriffen versieht. (Das Absägen der Lenkerenden sollte so erfolgen, daß der Handballen bequem in der nach oben führenden Biegung der Hörner ruht und die 4 Finger bequem die nach unten zeigenden Bremsgriffe erfassen können ...) Ich möchte diese Überlegung gern zur Diskussion stellen.

Harald Braunewell, ADFC Frankfurt

## Langsamer, ruhiger, sicherer:

# Menschliche Geschwindigkeiten

## - Tempo 30 als Verkehrsberuhigung -

### 1. Ausgangslage

"Es gibt inzwischen ja noch ein ... Köln, das ich das Auto-Köln nenne. Es gibt natürlich auch ein Auto-Frankfurt, ein Auto-München, ein Auto-Hamburg ... Ich glaube, daß alle Städte von den Autos zerstört werden, und ich will mich jetzt gar nicht in lange Spekulationen einlassen, daß eine Art Heimatvertreibung durch die Autos auf die Dauer stattfinden wird ..."

warnte Heinrich Böll 1979 in einem Merian-Interview.

Mehr und mehr Menschen verstehen heute diese Warnung. Während sich allerdings die einen den Superlativen noch verpflichtet fühlen und dem Tempo 300 für die Bundesbahn, dem Überschallpassagierflugzeug, der "freien Fahrt für freie Bürger" huldigen, hat die Devise "schneller, weiter, höher" für viele an Bedeutung verloren. Das Bemühen nimmt zu, die Auswirkungen der Superlative auf Umwelt, Städtebau, Wohnumfeld und soziale Verhältnisse, auf unsere Psyche und Physis aufzudecken und in ihren komplexen Erscheinungen und Folgen begreifbar und überschaubar darzustellen. Andererseits führt die Komplexität dazu, daß kaum eine Erkenntnis unwidersprochen bleibt. Argumente werden nicht mehr ausgetauscht, sondern häufig gegenseitig an den Kopf geworfen.

Manche glauben sogar, daß sie diese gesellschaftlichen Widersprüche vor Gericht austragen sollten. "Mit Tempo 30 vor dem Richter" hieß Anfang 1986 eine Schlagzeile in der Hessisch-Niedersächsischen Allgemeinen. Angeklagt war nicht etwa ein Sünder, der sich gegen Tempo 30 vergangen hatte. Die Anklage lautete auf Nötigung, weil der Angeklagte in einer Wohnstraße, in der noch Tempo 50 galt, nur 30 km/h gefahren war. Er gab zu Protokoll, daß er seine Fahrweise aus Umwelt- und Verkehrssicherheitsgründen umgestellt habe und daher innerhalb geschlossener Ortschaften nicht schneller fahren wolle. Dem Kläger hatte er 80 Sekunden Zeitverlust aufgezwungen, da die Verkehrslage kein Überholen ermöglichte. Das war dem Richter immerhin ein Bußgeld (wegen Ordnungswidrigkeit) wert.

Das mutet etwas merkwürdig an, angesichts der Tatsache, daß etwa 25% der Unfälle in der Bundesrepublik

Deutschland auf nicht angepaßte Geschwindigkeiten der Kraftfahrer zurückgeführt werden (bei Unfällen mit Getöteten sind es sogar 34%). Der Zusammenhang zwischen Fahrgeschwindigkeit und Unfallgeschehen scheint zu wenig im Bewußtsein der meisten Kraftfahrer verankert zu sein, wenn man bedenkt, daß z.B. nach Untersuchungen in Köln etwa 75% der Kraftfahrer schneller als die zulässigen 50 km/h fahren (HAAS/HERBERG, 1982). Werden die wirtschaftlichen Kosten eines Zeitverlustes von 80 Sekunden -natürlich summiert über der Menge der Kraftfahrer, die ihn hinnehmen müssen- höher bewertet als der potentielle Verlust eines Menschenlebens?

In die Straßenverkehrsordnung (StVO) der Bundesrepublik wurde 1980 eine Ergänzung eingefügt, die zu besonderer Vor- und Rücksicht gegenüber Kindern, älteren Menschen und Behinderten in Wohnstraßen mahnt. In Anbetracht der Situation in unseren Wohnstraßen mit dicht parkenden Kraftfahrzeugen und -Gott-sei-Dank noch- spielenden Kindern müßten wir in 70% unserer Stadtstraßen eigentlich wesentlich langsamer als 50 km/h fahren. So wurden bereits Kraftfahrer verurteilt, die mit weniger als Tempo 50 an einem Unfall mit Fußgängern in Wohnstraßen beteiligt waren, deren Geschwindigkeit den Richtern aber in der oben geschilderten Situation unangemessen hoch erschien. Womit Justitias Ansehen wiederhergestellt wäre. Bezogen auf die Gesamtzahl der Kraftfahrer sind derartige Unfallereignisse so selten und werden auch zu wenig bekannt, daß davon leider kaum Auswirkungen auf das Geschwindigkeitsverhalten der Mehrheit der Kraftfahrer zu erwarten sind.

### 2. Geschwindigkeit und Unfallgeschehen

Wie sich das Geschwindigkeitsverhalten von Kraftfahrern in Wohnstraßen bei Aufklärung über den Inhalt der vorgenannten Vorschrift verändern kann, zeigt eine Untersuchung der Bundesanstalt für Straßenwesen (Abb.1).

Während in den Testfahrten vor der Aufklärung die berechneten Kollisionsgeschwindigkeiten mit plötzlich in einer Entfernung von 20 m auftauchenden Personen bei etwa 33 km/h lagen, also zu leichten bis schweren Ver-

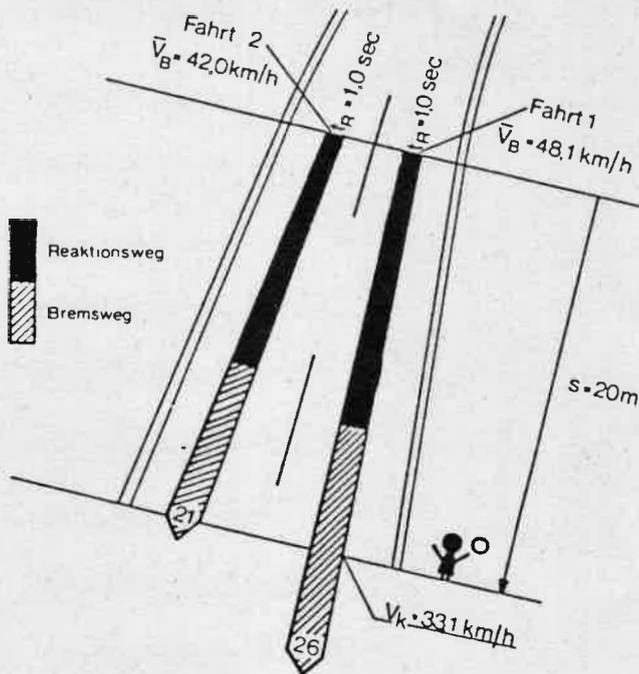


Abb. 1: Anhalteweg bei Fahrten mit Testpersonen vor und nach Aufklärung über die Ergänzungsbestimmung in §3 der StVO (KOCKELKE/AHRENS, 1982)

letzungen geführt hätten, waren sie nachher mit etwa  $14\text{ km/h}$  so niedrig, daß eine Verletzung so gut wie ausgeschlossen gewesen wäre (vgl. Abb.2).

Generell kann man sagen, daß bei Kollision mit einem Kraftfahrzeug bei  $70\text{ km/h}$  Anprallgeschwindigkeit etwa  $85\%$  der verunglückten Fußgänger getötet werden, bei  $50\text{ km/h}$  etwa  $37\%$  und bei  $30\text{ km/h}$  lediglich noch  $5\%$ . Wie hoch die Anprallgeschwindigkeit bei einem Unfall ist, hängt entscheidend von der Fahrgeschwindigkeit ab und in welcher Entfernung vor dem Kraftfahrer plötzlich ein Fußgänger auftaucht. Würde zum Beispiel ein Kind  $15\text{ m}$  vor einem  $50\text{ km/h}$  schnellen Fahrzeug auftauchen, würde es noch mit  $47\text{ km/h}$  vom Fahrzeug erfaßt (gilt für  $1,0\text{ s}$  Reaktionszeit und  $6,0\text{ m/s}^2$  Bremsverzögerung). Wäre der Kraftfahrer  $30\text{ km/h}$  gefahren, hätte er sein Fahrzeug nach  $13\text{ m}$  anhalten können - ohne Unfall.

Die Verletzungsschwere steigt gerade im Bereich zwischen  $30$  und  $50\text{ km/h}$  Anprallgeschwindigkeit sehr stark an (Abb.2).

Vorsichtigen Schätzungen der Bundesanstalt für Straßenwesen zufolge könnte bei Tempo  $30$  in Wohngebieten die

Zahl der Personenschäden in diesen Straßen jeweils auf die Hälfte zurückgehen, d.h. in der gesamten Bundesrepublik die Zahl

- der Getöteten um  $1000$ ,
- der Schwerverletzten um  $15000$  und
- der Leichtverletzten um  $30000$ .

### 3. Notwendige Maßnahmen

Solche Erfolge können aber nur errungen werden, wenn sich mindestens  $85\%$  der Kraftfahrer an die zulässige Geschwindigkeit halten. Bisherige Versuche zeigen leider, daß das einfache Aufstellen von  $30\text{ km/h}$ -Schildern kaum Wirkungen zeigt, vor allem dann nicht, wenn die großzügig angelegten Straßen in den Neubausiedlungen der  $60/70$ -er Jahre zum Schnellfahren einladen. Daß es auch anders geht, wurde allerdings in einer amerikanischen Siedlung in Wiesbaden nachgewiesen. Im Gegensatz zu den Kraftfahrern in den deutschen Testgebieten hielten sich die Angehörigen der amerikanischen Streitkräfte ziemlich

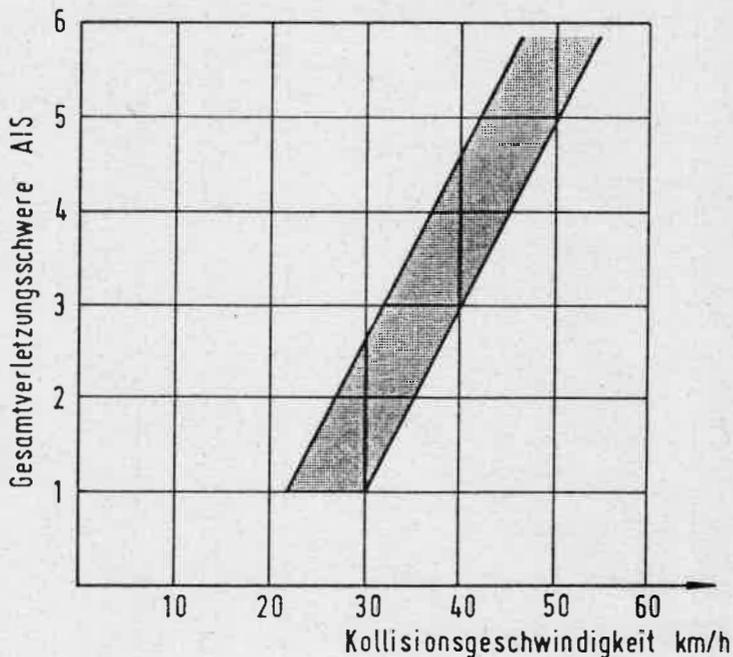


Abb. 2: Verletzungsschweregrad in Abhängigkeit von der Anprallgeschwindigkeit (KRAMER, 1977)

Definition nach AIS (Abbreviated Injury Scale)

- 0 unverletzt
- 1 leicht verletzt
- 2 mäßig schwer verletzt
- 3 schwer verletzt
- 4 lebensgefährlich verletzt
- 5 o. sof. Behandl. tödlich
- 6 sofortiger Tod

genau an Tempo 30, weil dort die amerikanische Polizei strikt kontrollierte und Verstöße sofort ahndete (FELKE/WACKER/HÖHN, 1977).

Die deutsche Polizei vermag aus juristischen, personellen und finanziellen Gründen derzeit nicht, ähnlich strikt zu handeln. Vor allem fehlen vielfach Anweisungen der zuständigen Länderministerien, wie bei Geschwindigkeitskontrollen in Tempo-30-Straßen vorzugehen ist.

Vergleicht man die Zahlen der im Straßenverkehr verunglückten Kinder in verschiedenen europäischen Staaten, nimmt die Bundesrepublik eine traurige Spitzenposition ein:

Von je 100 000 Kindern unter 15 Jahren verunglückten 1983	
in der Bundesrepublik	528,
in Großbritannien	419,
in Frankreich	258,
in der Schweiz	242,
in Italien (1982)	134
Kinder im Straßenverkehr.	

Immer wieder neu aufgelegte Verkehrserziehungsprogramme versuchten Kinder verkehrsgerecht erziehen - vergeblich. Und die Kraftfahrer können durch Vorschriften allein nicht zu kindgerechtem Fahrverhalten bewegt werden. Gerade das aber erscheint in der Bundesrepublik sehr notwendig.

Unter dem Druck immer noch steigender Unfallzahlen und volkswirtschaftlichen Unfallkosten - derzeit 35,0 Milliarden DM im Jahre 1985, davon 55% innerorts und davon wiederum 45% an Personenschäden (BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN, 1986) - und teilweise unerträglicher Lärm- und Abgasbelastungen werden die Anstrengungen größer, die gewünschten Geschwindigkeitsverminderungen durch bauliche Maßnahmen im Straßenraum, also Verkehrsberuhigungsmaßnahmen herbeizuführen.

Neben der Hebung der Verkehrssicherheit, der Minderung von Lärm- und Abgasemissionen ist heute vor allem die Verbesserung der Stadtqualität, des Wohnumfeldes und der Aufenthaltsqualität im Straßenraum anerkanntes Ziel von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen. Doch ist der Investitionsbedarf für die einmalige Umgestaltung der Erschließungsstraßen in allen Städten der Bundesrepublik mit etwa 80-100 Milliarden DM so hoch, daß nur eine mehrstufige Vorgehensweise geeignet erscheint, eine flächendeckende Verkehrsberuhigung zu realisieren.

Da bei den meisten Verkehrsberuhigungsmaßnahmen die Anlieger einen Teil der Umbaukosten in Wohnstraßen übernehmen müssen (Kommunales Abgabengesetz KAG), bestehen Billiglösungen häufig über längere Zeit hinweg und vermindern die Identifikationsmöglichkeit der Bewohner mit den Maßnahmen und damit ihre Akzeptanz. Auch hier besteht die Möglichkeit und die Notwendigkeit, durch intensive Aufklärungsarbeit und Bürgerbeteiligung Sinn und Zweck von Maßnahmen zur Dämpfung der Fahrgeschwindigkeiten und zur Verkehrsberuhigung den Bürgern näherzubringen, aber auch die Finanzierungsgesetze so zu ändern, daß sie die Realisierung von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen fördern.

Wird mit Verkehrsberuhigungsmaßnahmen gar eine Förderung des Fußgänger-, Fahrrad- und ÖPNV-Verkehrs und damit eine Veränderung der Verkehrsmittelwahl verfolgt, müssen auch die (Haupt)-Verkehrsstraßen in die Maßnahmenkonzepte einbezogen werden.

Ein mehrstufiges Verfahren zu einer gesamtstädtischen Verkehrsberuhigung könnte folgendermaßen aussehen:

Stufe 1: Einrichtung von Tempo 30-Zonen verbunden mit intensiven Aufklärungskampagnen und Durchsetzung der Einhaltung aller innerörtlichen Tempolimits durch strikte Kontroll- und Ahnungsverfahren.

Stufe 2: Provisorische bauliche Maßnahmen an besonders unfallgefährdeten und an verkehrsstrategisch wichtigen Punkten innerhalb des Erschließungsstraßennetzes.

Stufe 3: Gestalterisch ansprechender Umbau in städtebaulich sensiblen Bereichen und Ersatz der provisorischen Maßnahmen durch endgültigen Umbau im Erschließungsstraßennetz.

Stufe 4: Sicherung und Förderung des Fußgänger-, Fahrrad- und ÖPNV-Verkehrs in den jeweiligen (teilweise autarken) Netzen, also auch an Querungstellen über Verkehrsstraßen oder entlang von Verkehrsstraßen.

Stufe 5: Geschwindigkeitsdämpfender Umbau innerörtlicher Hauptverkehrsstraßen und sukzessiver Kapazitätsrückbau in Abhängigkeit von den Verkehrsverlagerungen und der ggf. festzustellenden Veränderung der Verkehrsmittelwahl.

Eine Reihe von Städten im In- und Ausland hat seit Jahren bzw. Jahrzehnten eine Verkehrsplanung betrieben, die den Belangen der nicht-motorisierten Verkehrsteilnehmer und des ÖPNV wesentlich Rechnung trug, ohne daß dies unter der Bezeichnung flächenhafte oder ge-

samtstädtische Verkehrsberuhigung lief (vgl. APEL, 1984). Im Rahmen des Forschungsvorhabens "Flächenhafte Verkehrsberuhigung" wird ein solches mehrstufiges Verfahren in ähnlicher Weise in der Stadt Buxtehude erprobt (Näheres s. Kap. 4.2).

#### 4. Bisherige Erfahrungen

##### 4.1 Tempo 30 - Erfolge und Mißerfolge

Auf Initiative der Niederlande und Norwegens wurde die Einrichtung von Tempo 30-Zonen in der Europäischen Konferenz der Verkehrsminister schon Anfang der 80-er Jahre diskutiert. Ziel war der Erhalt des historischen Charakters vieler Innenstädte und die Vermeidung von "Schilderwäldern".

Da auch zahlreiche Straßen in Städten der Bundesrepublik aus Verkehrssicherheitsgründen mit 30 km/h-Schildern übersät waren, wurden verschiedene Modelle zur Senkung der zulässigen Geschwindigkeit in Ortschaften überlegt. So zum Beispiel eine generelle Limitierung innerorts oder Zonen-Limits in Wohngebieten. Zur Debatte steht die Beibehaltung der derzeit gültigen 50 km/h auf Hauptverkehrsstraßen und Einführung von 30 km/h in den übrigen Straßen oder Anhebung von 50 km/h auf 60 km/h (Hauptverkehrsstraßen) und Senkung auf 40 km/h (übriges Netz). Vorreiter beim Modell 50/30 ist die Stadt Hamburg mit inzwischen etwa 500 Tempo-30-Zonen. Befürworter des Modells 60/40 ist das Land Baden-Württemberg, das Modellversuche ohne begleitende bauliche Maßnahmen in 9 Städten durchführt.

Seit im Zuge einer Sonderverordnung die Städte für eine Probezeit von fünf Jahren (1985-1989) zur Einrichtung von Zonen mit Geschwindigkeitsbeschränkungen ermächtigt wurden, sind -außer in Baden-Württemberg-, überwiegend Tempo 30-Zonen entstanden. Die Städte sind angehalten, Unfalldaten zu sammeln und Geschwindigkeiten zu messen, damit 1989 eine endgültige Regelung in die StVO aufgenommen werden kann. In verschiedenen Städten -Hamburg, Stuttgart, Darmstadt, Bietigheim-Bissingen, Freudenstadt, Lauchringen, Markgröningen, Ulm, Heilbronn, Schwäbisch Gmünd- werden die Versuche wissenschaftlich begleitet, da die Wirkungen derzeit heftig umstritten sind.

Befürworter der Tempo 30-Zonen gehen davon aus, daß selbst bei unvollkommener Beachtung des Tempolimits die Unfälle mit schweren Schäden abnehmen und Lärm- und Abgasemissionen geringer werden. Die Gegner dieser Regelung bezweifeln zwar nicht, daß die schweren Unfälle

abnehmen, sie bestreiten aber die positiven Veränderungen von Lärm- und Abgasemissionen. Obwohl auch in Hamburg angenommen wurde, daß bei Tempo 30 die Abgasemissionen und der Kraftstoffverbrauch zunehmen würden, entschied man sich aus Gründen der Verkehrssicherheit für die 50/30-Regelung. Denn man ging davon aus, daß durch eine Anhebung der zulässigen Geschwindigkeit auf 60 km/h sich auf den Hauptverkehrsstraßen noch mehr schwere Unfälle ereignen würden. Entsprechende Effekte in umgekehrter Richtung hat die Beratungsstelle für Unfallverhütung (Bern) bei den Untersuchungen zur Einführung von Tempo 50 in den Ortschaften der Schweiz bereits nachgewiesen (HEHLEN/THOMA, 1985).

Die Untersuchungen in Hamburg sind noch nicht abgeschlossen. Polizeilichen Geschwindigkeitsmessungen zufolge wird zwar noch wesentlich zu schnell gefahren, aber die Überschreitung der vorher zulässigen 50 km/h ist erheblich geringer:

- 56% der Kraftfahrer fahren nicht schneller als 38 km/h (30 km/h + 5 km/h juristische Toleranz + 3 km/h Gerätetoleranz).
- 13% fahren noch schneller als 50 km/h.

Die Unfälle sind in den Tempo 30-Zonen im Jahr 1984 um -11% gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen, die mit Personenschaden sogar um -47% (ADAC, 1986).

Eine umfassende Untersuchung wurde in Berlin-Charlottenburg durchgeführt (BRILON et al., 1986). In dem dortigen Tempo 30-Bereich sanken die Unfälle insgesamt um -29%, die mit Personenschaden um -37% und die volkswirtschaftlichen Unfallkosten um -38% (Vergleich von je 2 Jahren vorher und nachher). Die Unfälle mit Kindern nahmen hier leider von 3 auf 4 zu, jedoch hat auch die Zahl der dort wohnenden Kinder im gleichen Maße zugenommen. Im direkt angrenzenden Gebiet mit verkehrsberuhigenden Umbauten ging die Zahl der Unfälle mit Kindern um -62% und die mit Fußgängern um -72% signifikant zurück (Tab.1).

Inwieweit diese positiven Ergebnisse auf eine Verringerung der Verkehrsmengen in den Gebieten zurückzuführen ist, konnte nicht nachgewiesen werden. Es wurde jedoch festgestellt, daß die Unfallzahlen auf den tangierenden Hauptverkehrsstraßen nicht angestiegen sind (-1%), während sie auf den Randstraßen des Vergleichsgebietes Moabit um 17% gestiegen sind. In Charlottenburg könnte sich die unmittelbare Nachbarschaft des baulich umge-

stalteten Gebietes auch positiv auf das Tempo 30-Gebiet ausgewirkt haben.

Bereich	Umbau			Tempo 30			passive Verkehrsberuhigung		
	vorher	nachher absolut	Index	vorher	nachher absolut	Index	vorher	nachher absolut	Index
Unfallbeteiligung									
PKW	281	172	* 61,2	141	100	* 70,9	89	84	94,4
LKW	14	27	79,4	25	18	72,0	0	4	50,0
LZ	2	0	-	2	1	50,0	2	0	-
Kfz insgesamt	317	199	* 62,8	168	119	* 70,8	99	80	80,9
2-Rad insgesamt	13	8	* 61,5	4	4	100	4	7	175
Fußgänger	18	5	* 27,7	5	4	80,0	3	2	66,7
Kinder	13	5	* 38,5	3	4	133	1	4	-
ältere Personen	0	0	-	2	1	50,0	0	0	-

Tabelle 1: Veränderungen der Unfallzahlen für verschiedene Verkehrsteilnehmer. Index 100=Unfälle vorher. Signifikante Veränderungen nach Chi2-Test : \*\*:  $\alpha=0,01$ ; \*:  $\alpha=0,05$  (BRILON et al., 1986).

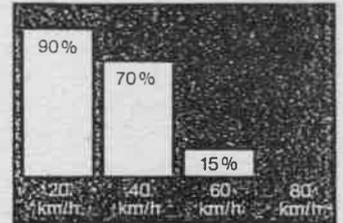
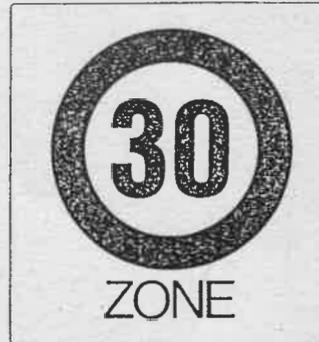
Im Gegensatz zu den 30 km/h-Regelungen ohne flankierende Maßnahmen, bei denen kaum verändertes Geschwindigkeitsverhalten nachzuweisen war, scheinen sich die Tempo 30-Zonen in Verbindung mit Rechts-Vor-Links-Vorfahrt oder/und zusätzlichen baulichen Maßnahmen sowie intensiver Aufklärungsarbeit sowohl auf die Fahrgeschwindigkeiten als auch auf die Unfallsituation positiv auszuwirken.

Die Befürworter der 60/40-Regelung meinen, daß sie den ehrlicheren Weg gehen. Tempo 60 auf Sammel- und Hauptverkehrsstraßen sei eine Anpassung an das ohnehin vorhandene Geschwindigkeitsniveau. Daß sich die Kraftfahrer dabei nach oben anpassen können, wird nicht als Gefahr gesehen. Weil an Hauptverkehrsstraßen aber die meisten Unfälle geschehen, könnten die Sicherheitsgewinne durch Tempo 40 in den Wohngebieten aufgewogen werden oder sich die Gesamtbilanz sogar verschlechtern. Ebenso führen sie an, daß Tempo 40 von den Kraftfahrern eher akzeptiert würde als Tempo 30. Denn in einem Stuttgarter Wohngebiet, das als Tempo 30-Zone ausgewiesen wurde, ging die mittlere Fahrgeschwindigkeit nur um 1,1 km/h (von 36,7 km/h bei Tempo 50 auf 35,6 km/h bei Tempo 30) zurück, während sie in einer Tempo 40-Zone um 2,7 km/h (von 42,6 km/h auf 39,9 km/h) sank. Und an Tempo 30 hielten sich nur 27% der Kraftfahrer, an Tempo 40 dagegen 57% (LINDER/SCHAECHTERLE, 1985).

Allerdings sind hier Zweifel hinsichtlich der Vergleichbarkeit von Gebieten mit bereits vor dem Versuch unterschiedlichem Geschwindigkeitsniveau nicht von der Hand zu weisen; zumal andere Untersuchungen bestätigen, daß die Potentiale zur Geschwindigkeitsreduzierung umso größer sind je höher die Geschwindigkeit vor dem Versuch war (s. Kap. 4.2).

An Folgen denken  
Tempo senken!

An Folgen denken  
Tempo senken!



Kollisionsgeschwindigkeit/Überlebenschance für Fußgänger

Deshalb eine herzliche Bitte an Sie: Geben Sie dieser sinnvollen Maßnahme eine Chance und tragen Sie durch Ihr Verhalten mit dazu bei, daß die probeweise Einführung von „Tempo 30“ mit einem positiven Ergebnis endet.

Herzlichen Dank!  
Mit freundlichen Grüßen  
Ihre Stadt Bonn



Herausgeber: Der Oberstadtdirektor, Stadtplanungsamt/  
Ordnungs- u. Straßenverkehrsamt/Presse- u. Werbeamt

Was soll damit bezweckt werden?

Wir wollen

- die Wohnqualität verbessern,
- die Lärmpegel und Abgase vermindern,
- die Verkehrssicherheit erhöhen, denn z.B.
  - beträgt der Anhalteweg bei 30 km/h nur 12 m, bei 50 km/h dagegen 26 m,
  - sinkt die Überlebenschance eines Fußgängers bei einem Verkehrsunfall mit zunehmender Kollisionsgeschwindigkeit rapide. Bei 40 km/h haben bereits 30% der beteiligten Fußgänger keine Überlebenschance mehr.

Nach einer Studie im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen sind -teilweise mit Bedenken - 49% für und 29% gegen Tempo 30-Zonen in Wohngebieten (21% unentschlossen). Von den Frauen sind sogar 56% dafür und nur 18% dagegen. Diese generelle Bereitschaft, Tempobeschränkungen zu akzeptieren, könnte durch eine breite Information in den Medien gestärkt werden.

Aufklärungsarbeit müßte geleistet werden über die Zusammenhänge zwischen Fahrgeschwindigkeit und Unfallfolgen für die betroffenen ungeschützten Verkehrsteilnehmer (Es könnte ja auch das eigene Kind sein oder das des Nachbarn, das betroffen ist, wenn ich zu schnell fahre.). Geschwindigkeitsübertretungen dürfen nicht bloße "Kavaliersdelikte" bleiben. Bedauerlicherweise steht dem in der Bundesrepublik die derzeitige Verwar-

nungs- und Bußgeldpraxis entgegen. Denn verwarnt wird mit 10,-DM bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h wegen sog. juristischer und meßtechnischer Toleranzen erst ab 58 km/h bis 63 km/h ; ab 79 km/h werden Punkte im Zentralregister in Flensburg eingetragen und erst ab 94 km/h innerorts werden Fahrverbote ausgesprochen. Da verwundert es nicht, wenn die 50 km/h von vielen (sogar in Wohnstraßen) als Richtgeschwindigkeit interpretiert werden, Kraftfahrer, die nur wenig langsamer fahren, als Schleicher tituliert werden, bedrängt, angehupt und überholt werden.

Bisweilen wird behauptet, daß durch Tempo 30 Erhöhungen von Lärm, Schadstoffemissionen und Kraftstoffverbrauch zu erwarten sind. Auch das Gegenteil wird geäußert oder zumindest keine Verschlechterung erwartet. Diese unterschiedlichen Standpunkte beruhen darauf, daß von verschiedenen Voraussetzungen ausgegangen wird. Es ist ein grundsätzlicher Unterschied, ob sich die Aussagen auf hohe Verkehrsdichten mit stark wechselnden Geschwindigkeiten, hohen Beschleunigungsanteilen bei einer niedrigen mittleren Fahrgeschwindigkeit von z.B. 30 km/h im Vergleich zu flüssigem Verkehr mit 50 km/h beziehen, ob sie sich auf Konstantfahrvergleiche zwischen 30 km/h und 50 km/h beziehen oder ob verschiedene Fahrtverläufe in Wohngebieten bei größtenteils unbehinderter, freier Fahrt und Geschwindigkeitsbeschränkungen auf 50 km/h und 30 km/h verglichen werden.

Korrekte Aussagen über die Wirkungen von Tempo 30 in Wohngebieten können nur aus dem letztgenannten Vergleich hergeleitet werden. Vorher-Nachher-Messungen von jeweils etwa 1000 zufällig vorbeifahrenden Fahrzeugen in einer Straße, in der eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h eingeführt wurde, erbrachten bei einer Senkung der mittleren Geschwindigkeit von etwa 45 km/h auf 27 km/h eine Reduzierung der Vorbeifahrtgeräusche um 5,5 dB(A)(KEMPER/STEVEN, 1984). Das entspricht einer äquivalenten Reduzierung der Verkehrsstärken um mehr als 50%. Das liegt einfach daran, daß eine niedrige Zielgeschwindigkeit normalerweise auch geringere Beschleunigungen, frühzeitigeres Schalten in den höheren Gang, also eine allgemein ruhigere Fahrweise bedeutet, ohne daß dadurch etwa große Zeitverluste in Kauf genommen werden müssen (Abb.4).

Bei einem weiteren Vergleich zwischen Innenstadtfahrten bei Vzul.= 50 km/h und Wohngebietsfahrten bei Vzul.= 30 km/h mit 14 verschiedenen Fahrzeugtypen ergab sich bei nahezu gleicher mittlerer Fahrgeschwindigkeit (ohne Standzeiten an Lichtsignalanlagen) von 24,2 km/h (Innenstadt) bzw. 26 km/h (Wohngebiet) ein

Kraftstoffmehrverbrauch von 54% in der Innenstadt wegen der stärkeren Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge (KEMPER/STEVEN, 1984).

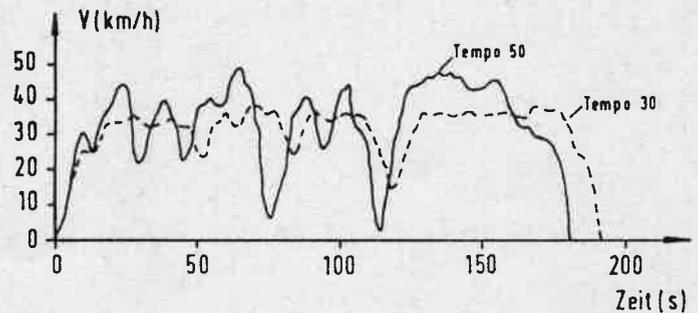


Abb. 4: Fahrtdiagramme von Fahrten vor und nach Einführung von Tempo 30 in Buxtehude (KLIPPEL, 1986)

#### 4.2 Flächenhafte Verkehrsberuhigung

Aufbauend auf den Erfahrungen, die im Großversuch des Landes Nordrhein-Westfalen zur Verkehrsberuhigung in Wohngebieten, bei vielen kleineren Maßnahmen und nicht zuletzt in den Niederlanden gewonnen wurden, konzipierten drei Forschungsinstitutionen (BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR LANDESKUNDE UND RAUMORDNUNG, BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN UND UMWELTBUNDESAMT) Anfang der 80-er Jahre das Forschungsvorhaben Flächenhafte Verkehrsberuhigung.

Als Oberziele einer Verkehrsberuhigung, die sowohl hinsichtlich der Flächen- bzw. Netzausdehnung als auch hinsichtlich der angestrebten Wirkungen (ökologische Situation, Stadtqualität) gegenüber bisherigen Versuchen eine Erweiterung erfahren hat, gelten:

- die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse für bestimmte Verkehrsteilnehmergruppen,
- die Verbesserung der Verkehrssicherheit,
- die Verbesserung der Umweltbedingungen und
- die Verbesserung der Stadtqualität.

Aus über hundert Städten wurden sechs Modellgebiete für die flächenhafte Verkehrsberuhigung in kleinen, mittleren und großen Städten ausgewählt:

Berlin-Moabit, 120 ha, 30 000 Bewohner,  
 Borgentreich (Kreis Höxter), 250 ha, 2 300 Bewohner,  
 Buxtehude, 268 ha, 10 800 Bewohner,  
 Esslingen, 145 ha, 11 000 Bewohner,  
 Ingolstadt, 70 ha (mit Grüngürtel 180 ha), 5 500 Bewohner,

Mainz-Bretzenheim, 300 ha, 15 000 Bewohner.

In einigen der Modellgebiete sind inzwischen Maßnahmen realisiert worden, die in etwa den in Kapitel 3 geschilderten Stufen 1 bis 4 entsprechen (Tempo 30 nur in Buxtehude und Mainz, Esslingen folgt voraussichtlich). Am weitesten fortgeschritten ist der Umbau in Buxtehude und in den Erschließungsstraßen von Berlin-Moabit (vgl. DRAEGER, 1986).

Nachdem in Buxtehude Maßnahmen entsprechend den Stufen 1 und 2 realisiert waren (Abb.5 u. 6), konnten im Frühjahr 1984 erste Zwischenuntersuchungen durchgeführt werden.



Abb. 6: Provisorische Einengung in Buxtehude (Straße mit ca. 450 Kfz/h, T30)



Abb. 5: Zonengeschwindigkeitsbeschränkung in Buxtehude

An 24 Meßquerschnitten wurde die Geschwindigkeit von etwa 2000 Kfz erfaßt. 11 dieser Querschnitte lagen im Tempo 30-Gebiet. Bei einer Einteilung der Straßen nach den Kategorien der RAS-Q-82, Tabelle 1 (FGSV, 1982) zeigt sich, daß höherrangige Straßen vorher im Mittelschneller befahren wurden als nachrangige. In den Hauptverkehrsstraßen, in denen Tempo 50 bzw. 70 beibehalten wurde, wurden die Fahrgeschwindigkeiten nur unbedeutend langsamer. In den Straßen, die nachher in die Tempo 30-Zone fielen, stellte sich insgesamt ein homogeneres Geschwindigkeitsgefüge ein (Abb.7).

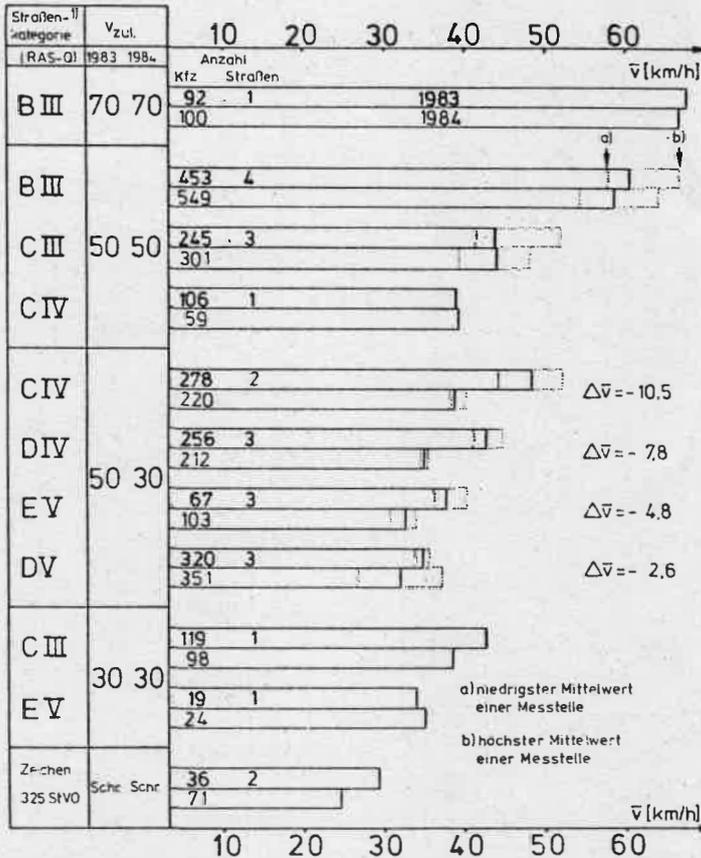
Zwar kann von einer befriedigenden Einhaltung der zulässigen Geschwindigkeit von 30 km/h kaum die Rede sein, aber die Spitzengeschwindigkeiten gingen um 20 km/h zurück, und in der vorher mit  $V_m=51,6$  km/h am schnellsten befahrenen Ringstraße (Konopkastraße) wurde eine Reduzierung auf  $V_m=37,0$  km/h erreicht. Das wirkte sich insgesamt dämpfend auf das Unfallgeschehen aus (Tabelle 2).

	20 Monate vorher	20 Monate nachher	
		absolut	Index
Unfälle insgesamt	445	447	100
Anzahl der bei Unfällen schwerverletzten Personen	25	11	44
	69	65	94
Unfallkosten in Mio DM (gemäß RAS-W)	6,3	4,7	75

Tabelle 2: Vergleich der Unfälle in Buxtehude (BRILON, 1985)

Eine wissenschaftlich abgesicherte Beurteilung bedarf allerdings eines Zeitraumes von je 24 Monaten vorher und nachher, so daß hieraus noch keine allgemeingültigen Schlüsse zu ziehen sind.

Auf 6 verschiedenen Teststrecken wurden mit einem VW GOLF (37 kW) als Testfahrzeug die Fahrtverläufe exakt festgehalten, der Kraftstoffverbrauch ermittelt und durch Nachfahren auf dem Prüfstand bei 7 Testfahrzeugen<sup>1)</sup> die Abgasemissionen ermittelt (Tabelle 3).



Die Ergebnisse erstaunen umso mehr, als in den Tempo 30-Zonen jetzt generell rechts-vor-links gilt und die Hälfte der Strecken vorher Vorfahrtstraßen waren. Die Testfahrzeuge stellen zwar keinen kompletten Querschnitt des gesamten Fahrzeugbestandes in der Bundesrepublik dar, bieten jedoch eine statistisch ausreichende Repräsentativität, um die Vermutungen zu bestätigen, daß bei Tempo 30 die Schadstoffemissionen - eine gemäßigte Fahrweise vorausgesetzt - sinken.

Zur Feststellung der Wirkung einzelner Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung bzw. deren Aneinanderreihung wurden mit Hilfe kontinuierlicher Radarmessungen Geschwindigkeitsprofile frei fahrender Pkw aufgezeichnet (HÖPPNER/PAUEN-HÖPPNER, 1985).

Die deutlichste geschwindigkeitsdämpfende Wirkung zeigen die in Berlin-Moabit angelegten Engstellen mit mittlerer Pyramidenstumpf-Schwelle "Berliner Viereck" (Abb.8). Geschwindigkeitsmessungen in Querschnitten einer Erschließungsstraße ergaben vorher eine V85% = 56 bzw. 58 km/h und nach dem Umbau 27 km/h bzw. 31 km/h. Die Aufzeichnung von Geschwindigkeitsprofilen im Bereich

1) Straßenkategorie vor Einsatz der Verkehrsberuhigungsmaßnahmen  
 2) Innerstädtische Geschäftsstraßen  
 3) Geschwindigkeitsbeschränkung aus Trassierungsgründen

Abb. 7: Mittlere Fahrgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von der Straßenkategorie und der Geschwindigkeitsbeschränkung (Auswertungen aus HOLZMANN/HIEKEL, 1985)

Ebenfalls verbesserte sich die Lärmsituation deutlich. Aus den Messungen im Auftrag des Umweltbundesamtes (HOLZMANN/HIEKEL, 1985) wurden verkehrsmengenbereinigte Abnahmen der Mittelungspegel von -1 bis -4 dB(A) berechnet. Regressionsanalysen ergaben, daß bei einem exakten Vergleich von 30 km/h gegenüber 50 km/h eine Reduzierung der Vorbeifahrtpegel der Pkw  
 - bei Betonstein um 7,5 dB(A) und  
 - bei Asphalt um 6 dB(A)  
 eintreten würde.

Fahrweise T 30	"hohtourig" überwiegend im 2. Gang	"niedertourig" ab etwa 25-27 km/h im 3. Gang
Reduzierung der Schadstoffemission in % im Vergleich T 50/T 30	CO - 17,5 % HC - 10,4 % NO <sub>x</sub> - 31,8 %	- 13,4 % - 21,9 % - 47,6 %
Kraftstoffverbrauch	+ 7 %	- 6,7 %

Tabelle 3: Veränderung der Schadstoffemissionen (Mittelwerte)

1) Testfahrzeuge waren: FORD GRANADA (84 kW; 2,3l), VW GOLF (37 kW; 1,1l), AUDI 100 (63 kW; 1,6l), NISSAN BLUEBIRD (65 kW; 1,8l), BMW 520/6 (92 kW; 2,0l), MERCEDES B.250 (103 kW; 2,5l), OPEL ASCONA (55 kW; 1,3l).

einer Kreuzung (Abb.9) zeigte vorher einen unruhigen Verlauf mit mittleren Geschwindigkeitsschwankungen zwischen 45 km/h und 25 km/h wegen der Rechts-vor-Links-Regelung und nachher einen sehr gleichmäßigen Verlauf mit kaum noch wahrnehmbaren mittleren

Geschwindigkeitsschwankungen um das Mittel von 20 km/h (Abb.10). Das entspricht etwa dem Fahrerverhalten, das sich viele Verkehrsfachleute auf Mischflächen wünschen, für die verkehrsrechtlich Schrittgeschwindigkeit gilt.



Abb. 8: Engstelle mit Pyramidenstumpfschwelle "Berliner Viereck"

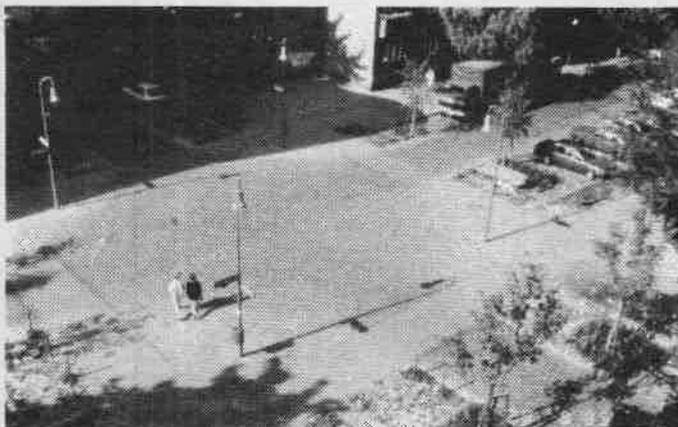
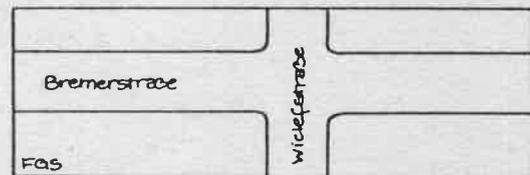
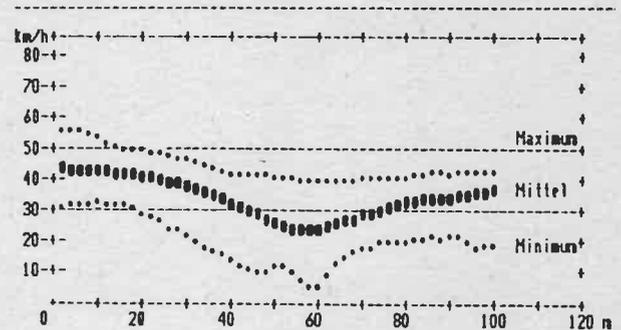


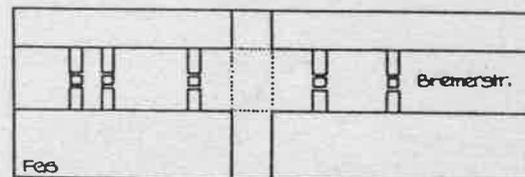
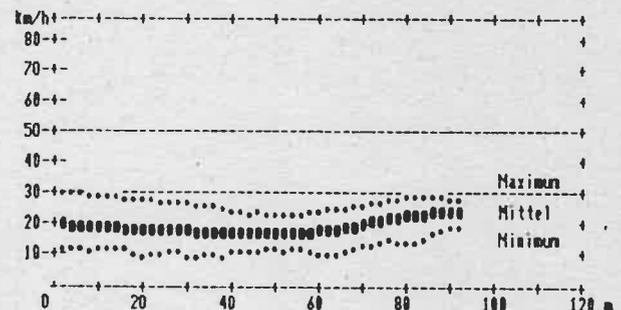
Abb. 9: Fußgängerfreundlich umgestaltete Kreuzung in Berlin-Moabit

VORHER: 50 km/h und Rechts-vor-Links



27 Fahrzeuge in dieser Gruppe  
 34.2 km/h im Mittel  
 57.0 km/h Maximum  
 5.0 km/h Minimum  
 52.0 km/h Spanweite

NACHHER: Verkehrsberuhigter Bereich, "Berliner Viereck", Rechts-vor-Links



27 Fahrzeuge in dieser Gruppe  
 19.3 km/h im Mittel  
 31.0 km/h Maximum  
 10.0 km/h Minimum  
 21.0 km/h Spanweite

Abb.10: Geschwindigkeitsverlauf vor und nach dem Einbau mehrerer "Berliner Vierecke"

Inzwischen sind auch in Buxtehude in den meisten Straßen die Provisorien durch ansprechende Einbauten ersetzt worden (Abb.11). Die Kosten werden insgesamt bei etwa 4 Millionen DM liegen. Umgelegt auf die gesamte Fläche der beruhigten Straßen entspricht das einem Aufwand von etwa 13 bis 14 DM/m<sup>2</sup>, also ein Zehntel dessen, was sonst für verkehrsberuhigenden Umbau ausgegeben wird. Eine Reihe von Maßnahmen der o.g. Stufe 4 wurden eingerichtet, z.B. aufgepflasterte Querungsstellen (Abb.12), eine Fahrradstraße (Fahrradroute) (Abb.13), Streifen zum direkten Linksabbiegen für Fahrradfahrer (Abb.14), Fahrradwege gegen die Einbahnstraße, und Fahrradfahren wurde in der Fußgängerzone erlaubt. Maßnahmen dieser Art ermöglichen den Fußgängern und Fahrradfahrern das Erreichen der Innenstadt auf teilweise autarken Netzen auf kürzeren, direkteren Verbindungen als den Kraftfahrern. Ziel ist die Veränderung

des Modal-Split zugunsten der nicht-motorisierten Verkehrsteilnehmer. Ob dies gelingt, soll in weiteren Untersuchungen ab 1987 überprüft werden.



Abb.13: Fahrradstraße bzw. Fahrradroute zwischen einem Wohngebiet und einem Schulzentrum

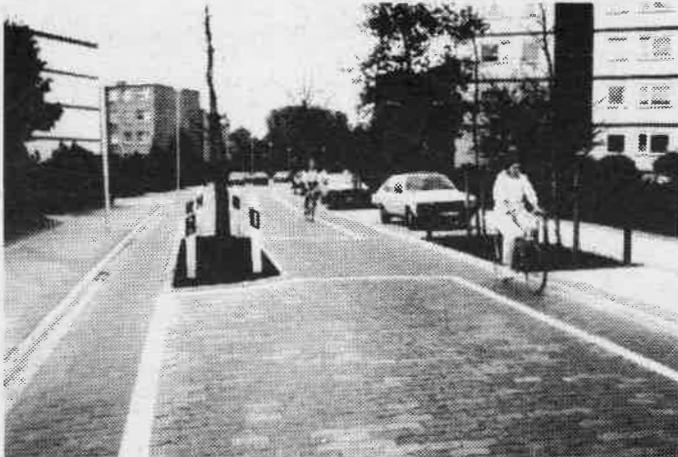


Abb.11: Fahrradfreundliche Engstelle mit Mehrzweck-Pflasterstreifen



Abb.12: Aufgepflasterte Querungsstelle für Fußgänger über Hauptsammelstraße



Abb.14: Linksabbiegestreifen für Fahrradfahrer an lichtsignalgesteuerter Kreuzung

## 5. Folgerungen

In Tempo 30-Zonen sind zwar teilweise positive Veränderungen beobachtet worden, jedoch wird man es kaum bei reinen Beschilderungsmaßnahmen (evtl. begleitet von Rechts-vor-Links-Regelungen) bewenden lassen können, wenn man gewillt ist, die positiven Effekte hinsichtlich Verkehrssicherheit, Verkehrsabwicklung, Umwelt, Wohnumfeld, Stadtgestalt und letztendlich sogar Verkehrsmittelwahl, Standortverhalten und Siedlungsstruktur weitestgehend zu aktivieren.

Integrierte Konzepte, die mit möglichst geringem Mitteleinsatz eine Veränderung des Verkehrsverhaltens herbeiführen, sind notwendig. Dazu gehört auch, daß das Fahrerverhalten in Tempo 30-Zonen beeinflusst wird durch strikte Kontrollen und Ahndungen, durch Aufklärung über die Zusammenhänge zwischen Fahrweise, Unfallrisiko, Lärm- und Abgasemissionen, insbesondere aber durch flankierende bauliche Maßnahmen von stadtgestalterisch hoher Qualität.

Es ist an der Zeit, daß der als "sportlich" geltende, aggressive Fahrstil vieler Verkehrsteilnehmer durch eine gelassene umwelt- und wohnumfeldschonende Fahrweise ersetzt wird und daß über den Zweck und die Häufigkeit der Benutzung eines Kraftfahrzeuges mehr nachgedacht wird.

Werner Draeger

- [ 1 ] Haas, R.; Herberg, K.W.: Einflüsse von Fahrer- und Straßenmerkmalen auf die Fahrgeschwindigkeit in Ortschaften. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Band 83, Köln, 1982

## Leserbrief

Mit steigendem Interesse lese ich Ihr PRO VELO, das sich immer mehr zu DEM Magazin für Fahrradtechnik entwickelt. "tour" und "radfahren" sind sehr nützlich, aber die eine ist für meinen Geschmack zu sehr am Rennsport ausgerichtet und die andere etwas zu bieder. Ich war bei der Gründung des HPV 85 in Binningen und beim Symposium in Oldenburg dabei und bin an der Weiterentwicklung des Fahrrads in jeder Richtung interessiert. Um mir die Arbeit des Beantwortens von Anfragen potentieller Liegeradbauer etwas zu erleichtern, habe ich das Heft "Liegezweiräder -

- [ 2 ] Kockelke, W.; Ahrens, S.: Fahrverhalten von Kraftfahrern bei der Begegnung mit Kindern nach der StVO-Änderung. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Band 74, Köln, 1982
- [ 3 ] Kramer, M.: Berechnung der Verletzungsschwere in Fußgänger-Fahrzeug-Unfällen. Der Verkehrsunfall, H.6, 1977
- [ 4 ] Felke, D.; Wacker, J.; Höhn, W.: Geschwindigkeitsverhalten in Wohngebieten bei unterschiedlicher Regelung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Der Hessische Minister für Wirtschaft und Technik, Wiesbaden, 1977
- [ 5 ] Apel, D.: Umverteilung des städtischen Personenverkehrs. Stadtverkehrsplanung Teil 3. Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin, 1984
- [ 6 ] Hehlen, P.; Thoma, J.: Geschwindigkeitsbegrenzungen in der Schweiz - Tempo 50 innerorts. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, Nr.2, 1985
- [ 7 ] ADAC : Zonen-Geschwindigkeitsbeschränkung. München, 1986
- [ 8 ] Brilon, W. et al.: Flächenhafte Verkehrsberuhigung - Unfallanalyse Berlin-Charlottenburg. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Band 125, Bergisch Gladbach, 1985
- [ 9 ] Linder, Th.; Schaechterle, K.: Erste Erfahrungen mit der Zonen-Geschwindigkeitsbeschränkung aus zwei Stuttgarter Wohngebieten. Straße und Autobahn, H.12, 1985
- [ 10 ] Kemper, G.; Steven, H.: Geräuschemissionen von Personewagen bei Tempo 30. Zeitschrift für Lärmbekämpfung, H.2, 1984
- [ 11 ] Klippel, P.: Umweltauswirkungen von Tempo 30. Umwelt-Archiv, Beilage zu UMWELT kommunal, Nr.0, 1986
- [ 12 ] Draeger, W.: Verkehrsberuhigung und Tempo 30. Straßenverkehrstechnik, H.2 u. 3, 1986
- [ 13 ] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen : Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Querschnitte, Köln, 1982
- [ 14 ] Holzmann, E.; Hiekel, M.: Zwischenuntersuchung der Umweltsituation für Buxtehude. Berichtsentwurf zum Forschungsprojekt 105 04 705 im Auftrag des Umweltbundesamtes, September 1984
- [ 15 ] Brilon, W. et al.: Wirkung der 1. Phase der flächenhaften Verkehrsberuhigung auf die Verkehrssicherheit im Modellgebiet Buxtehude, FP 8019 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Zwischenbericht, 1985
- [ 16 ] Höppner, M.; Pauen-Höppner, U.: Einfluß von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen auf den Verkehrsablauf. FE 70113 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Teilbericht, Berlin, 1985

Erfahrungen, Informationen, Typenblätter" (56 Seiten) zusammengestellt. Es erhebt keinen wissenschaftlichen Anspruch, sondern soll ein möglichst breites Spektrum von Bastlern Informationen zum Liegezweiradbau vermitteln. Sobald es meine Zeit erlaubt, werde ich auch die optische Qualität (Fotoschärfe und Schreibfehler) verbessern. Im Moment war meine Freizeit neben dem Bau des 6. und 7. Liegerads mit dem "auf die Reibringen" des Inhalts ausgefüllt.

Dipl.-Ing. Werner Stiffel  
Hübschstr. 23  
7500 Karlsruhe  
0721-813366

# Forschungsdienst Fahrrad



Der ADFC-Bundesverband gibt 14-tägig den Forschungsdienst Fahrrad heraus. In dieser Reihe werden Ergebnisse aus der Forschung sowie Untersuchungen und Studien - insbesondere aus dem Bereich der Verkehrspolitik - zusammengefaßt. Neben einer Kurzfassung des Inhalts und der Angabe der Bezugsquelle enthält der Forschungsdienst auch Auszüge aus der besprochenen Veröffentlichung, manchmal auch eine Kopie des gesamten Textes. Die Ausgaben können beim Bundesverband des ADFC einzeln oder im Abo bezogen werden.

PRO VELO dokumentiert regelmäßig alle Ausgaben des Forschungsdienst Fahrrad. Die Folgen 1 bis 9 wurden in PRO VELO 5 vorgestellt, 10 bis 19 in PRO VELO 6 und 20 bis 29 in PRO VELO 7. Nachstehend informieren wir über die Folgen 30 bis 35.

## Nr. 30 VERKEHRSREGELN SIND KEIN SCHUTZ VOR KONFLIKTEN

Auch die konsequente Beachtung von Verkehrsregeln bietet Radfahrern keinen Schutz vor Konflikten. Während das Mißachten der Vorfahrt von Kraftfahrzeugen bei Radlern fast immer zu Konfliktsituationen führt, gibt es beim "Nebeneinanderfahren" oder "auf dem Gehweg fahren" fast nie Probleme. Auch wenn sich Radfahrer "regelgerecht" verhalten, kommt es nach einer Untersuchung des Bundesanstalt für Straßenwesen in jeder 18. beobachteten Situation zu Konflikten.

Quelle: Erich Christian Kuller u.a.: "Regelabweichendes Verhalten von Fahrradfahrern". Reihe "Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung", Band 142, Bergisch Gladbach 1986.

## Nr. 31 IM WINTER BESONDERS STARKE ZUNAHME VON RADFAHRTEN

Der Trend zum Fahrrad für Fahrten zur Schule oder Hochschule hält weiter an. Nach einer Untersuchung zum Ausbildungsverkehr am Beispiel Bayreuth hat der Anteil der Schulwege mit dem Fahrrad zwischen 1979 und 1984 relativ weniger stark zugenommen (von 21 % auf 27 %) als im Winter (von 3 % auf 9 %). Rückläufig ist dagegen die PKW-Nutzung bei den Studenten: Sie lassen ihren eigenen PKW heute öfter stehen als früher.

Quelle: Rolf Monheim: "Ausbildungsverkehr in Bayreuth". Reihe "Arbeitsmaterialien zur Raumordnung und Städteplanung des Instituts für Geowissenschaften", Heft 45. Bayreuth 1986.

## Nr. 32 POTENTIAL DES RADVERKEHRS AUCH IN DER DDR NOCH UNGENUTZT

Obwohl statistisch jeder zweite Einwohner der DDR über ein Fahrrad verfügt, spielt das Fahrrad im DDR-Verkehr nur eine Nebenrolle.

Wie eine Untersuchung aus Dessau zeigt, ist der Hauptgrund dafür die "ungenügende Sicherheit". Allerdings gibt es auch in der DDR Städte mit "holländischen Verhältnissen": In Cottbus und Dessau unternehmen die Einwohner im Durchschnitt bis zu 1,22 Radfahrten pro Person und Tag. Hier nimmt der Radverkehr weiter zu. Eine gezielte landesweite Förderung des Radverkehrs gibt es auch in der DDR nicht. So gibt es weder ein einheitliches Vorschriftenwerk zur Radverkehrsplanung, noch erhalten die Radfahrer bei verkehrspolitischen Zielkonflikten mit Kraftfahrzeugen oder in der Praxis Vorrang.

Quelle: Inge Beyer, Franz Bochynek, Siegfried Hanh: "Planung und Gestaltung von Anlagen des Radverkehrs". In: Die Straße. 24 Jg. 1984, Heft 1, S. 11 - 15.

**Nr. 33  
RADFAHRERINNEN NEHMEN MEHR RÜCKSICHT AUF FUSSGÄNGER ALS MÄNNLICHE RADFAHRER**

Fußgänger und Radfahrer können in 90 % der Städte auf "gemeinsamen Geh- und Radwegen" fahren. In 38 % der Städte tolerieren die Behörden auch die Mitbenutzung von Gehwegen durch Radfahrer. Ausweichmanöver und Konfliktsituationen sind vor allem dort zu beobachten, wo die gemeinsamen Wege zu schmal sind oder die Verkehrsmenge zu hoch ist. Radfahrerinnen nehmen mit ihrem Fahrverhalten dabei häufiger Rücksicht auf Fußgänger als männliche Radfahrer.

Quelle: Rudolf Eger: "Gemeinsame Verkehrsflächen für Fußgänger und Radfahrer". In: Reihe "Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung", Bd. 138, Bergisch Gladbach 1986, S. 443 - 449.

**Nr. 34  
TEMPO 30-MASSNAHMEN KÖNNEN DEN RADVERKEHR POSITIV BEEINFLUSSEN**

Mit der Einführung von "Tempo 30" im Stadtverkehr ist ein konkreter Schritt hin zu einer humaneren Wohnumwelt möglich. Weniger Verkehrsunfälle, eine positive Belebung des öffentlichen Raumes und die Harmonisierung der verschiedenen Nutzungsansprüche an die Straße können erreicht werden, wenn für den motorisierteren Verkehr Tempo 30 durch baulich-gestalterische Maßnahmen eingeführt und durchgesetzt wird und Radfahrer dabei nicht behindert werden.

Quelle: Handbuch "Tempo 30 durch Strassengestaltung - 80 Planungsbeispiele zur Verkehrsberuhigung". "Handboek 30 km/h maastregelen". Hrsg. Ministerie van Verkeer en Waterstraat. Hrsg. und Bearb. der dt. Ausgabe: Klaus Schäfer-Brede. Bauverlag Wiesbaden/Berlin 1987.

**Nr. 35  
FAHRRADFREUNDLICHE STRASSEN - WICHTIGER ALS RADWEGE**

Verkehrsberuhigung kann dazu beitragen, daß die Nachteile des Verkehrs verringert werden und gleichzeitig die Transportvorteile erhalten bleiben. Eine wichtige Voraussetzung dazu ist die fahrradfreundliche Gestaltung aller Straßen in städtischen Verkehrsnetzen. Von schmalen Gehwegen abmarkierte Radwege werden in dieser Studie abgelehnt, weil Radfahrer dort zu spät gesehen werden.

Quelle: "Stadtverkehr im Wandel". Hrsg. vom Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau. Bonn 1986 (Informationsheft).

**WER IST MOBILER?**

29 km

Herr Müller fährt jeden Tag 58 km mit dem Auto. Denn sein Arbeitsplatz liegt 29 km von seiner Wohnung entfernt. Für Hin- und Rückfahrt braucht er ungefähr 1,5 Stunden. Montags und freitags, wenn besonders viel Verkehr ist, muß er sogar mit 2 Stunden rechnen. Abends geht er dann höchstens noch mal zum Briefkasten oder Zigaretten holen. Herr Müller bedauert bereits, daß er täglich so viel Zeit verliert. Er sucht nach einer Wohnung in der Nähe seines Arbeitsplatzes.

Herr Schulze wohnt so nah an seinem Arbeitsplatz, daß er mit dem Fahrrad hinfahren kann. Sein Auto steht meistens in der Garage. Er braucht es nur noch, wenn er mal etwas Größeres transportieren will. Oder für den Urlaub. Vor dem Dienst macht Herr Schulze fast täglich noch Einkäufe - zu Fuß. Auf dem Weg zum Büro fährt er einen kleinen Umweg, damit er seine 7jährige Tochter noch bis zur Schule begleiten kann. Und auch nach Dienstschluß ist fast immer noch was auf dem Weg zu erledigen, Bank, Post o.ä. Abends bleibt noch Zeit und Energie, einen Volkshochschulkurs im Stadtteilzentrum zu besuchen oder ins Kino zu gehen. Der Bus fährt fast bis vor die Haustür. Im Ganzen hat Herr Schulze für seine täglichen Transportvorgänge weniger Zeit benötigt als Herr Müller; 1 Stunde und 20 Minuten. Er hat nur 23,8 km zurückgelegt, dabei aber 6 Ziele aufgesucht, 6 mal soviel wie Herr Müller.

**Aufenthaltszeiten in verschiedenen Straßentypen**

Straßentyp	Aufenthaltsdauer	KFZ	Radfahrer	Fußgänger	Summe
Anliegerstraße	18,8%	7,2%	74,0%	100%	
Sammelstraße	24,4%	8,0%	67,6%	100%	
Hauptverkehrsstraße	54,1%	6,9%	39,0%	100%	

In 70-80% aller Stadtstraßen liegt die Aufenthaltsdauer der Autofahrer unter 30% der gesamten Aufenthaltsdauer aller Straßenbenutzer.

# Leserbrief

Betr.: Monolever Felgenbremse (PRO VELO 7, S. 10/11)

Ihre Argumentation auf S. 11: "... wegen der freien (schwimmenden) Lagerung am Rahmen ist eine ungleichmäßige Verteilung der Bremskräfte, wie sie bei oberflächlicher Betrachtung möglich erscheint, nach den Grundregeln der Mechanik ausgeschlossen", erscheint mir, mal abgesehen von dem autoritären Hinweis auf unfairenweise nicht näher bezeichnete Grundregeln der Mechanik, als falsch.

Zum ersten ist die Lagerung, wenn ich die Abbildung richtig verstehe, nicht frei, sondern momentenfrei. Um sich klarzumachen, daß die (momenten-)freie Lagerung nicht hinreichend für die Gleichheit der Bremskräfte ist, kann man in Gedanken mal den gelenkpunkt G des (im Bild) rechten Bremshebels unter Beibehaltung der sonstigen Geometrie in Richtung auf den Lagerpunkt L wandern lassen. Dabei werden die Bremskräfte sicherlich stetig abnehmen. Ist G in L angekommen, dann ist die Bremskraft am linken Hebel null, am rechten aber nicht. Also hat man ungleiche Bremskräfte trotz schwimmender Lagerung.

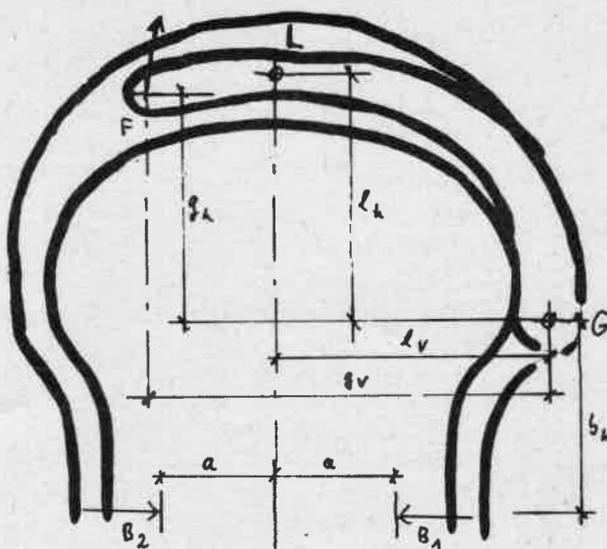
Da man nun weiß, daß die Verteilung der Bremskräfte sehr wohl von der Geometrie der Bremse abhängt, könnte man vermuten, daß die Bremskräfte gleich sind, wenn der Angriffspunkt der Bremszugkraft mit L zusammenfällt (in der Projektion), denn dann wären in obigem Gedankenexperiment die Bremskräfte auf beiden Seiten gleich, nämlich null.

Dazu ein paar Skizzen und Berechnungen.

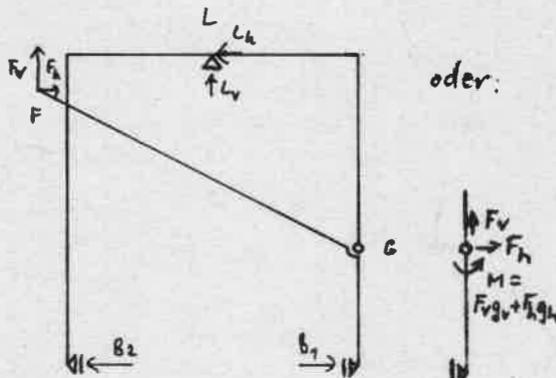
Bleibt mir zum Schluß nur zu bemerken, das das Fahrrad-Magazin nicht so sehr mit dem Wissenschaftshammer im TH-Jargon um sich schlagen, sondern seine Inhalte, die ich gut finde, etwas freundlicher darstellen sollte.

Stephan Weber  
Buttmannstr. 6  
1000 Berlin 65

## Berechnungen



Modell



oder:

Modellannahme: an der Felge werden nur Kräfte normal zur Felge aufgenommen

Nach Aufstellen der Gleichungen für  $\Sigma$  Momente um B1 bzw. B2 = 0 erhalte ich:

$L_v = -F_v$  (überprüft durch  $\Sigma$  Vertikalkräfte = 0)

$$L_h = \frac{F_v * (g_v * l_v) + F_h (g_h + b_h)}{b_h + l_h}$$

$\Sigma$  Momente um Goben = 0 ergibt:

$$B_2 = \frac{1}{b_h} (L_h * l_h - L_v l_v)$$

$\Sigma$  Momente um Gunten = 0 ergibt:  $B_1 = \frac{1}{b_h} (F_v g_v + F_h g_h)$  (unmittelbar klar)

$\Sigma$  Horizontalkräfte ist damit dann auch = 0.

$|B_1| = |B_2| \Leftrightarrow B_1 - B_2 = 0 \Leftrightarrow$  die Koeffizienten von  $F_v$  und  $F_h$  in der Differenz  $B_1 - B_2$  sind je für sich = 0.

$\Leftrightarrow l_v = g_v$  und  $L_h = g_h$   
also die Punkte F und L liegen übereinander.

PRO VELO - PREISRATSEL: Fahrrad-Bären

Nobody is perfect - in allen Veröffentlichungen (einschließlich PRO VELO) können sich Fehler einschleichen. Darüber hinaus kann man gelegentlich auch in technischen Fragen vortrefflich streiten. Bei Veröffentlichungen und Werbetexten zum Thema Fahrrad muß man aber häufig den Eindruck haben, daß den Lesern beliebig große Bären aufgebunden werden können.

Daß dem nicht so ist, bitten wir unsere Leser zu dokumentieren: Suchen Sie die beiden Fehler in den vorgestellten Texten heraus und schreiben Sie möglichst kurz auf eine Postkarte, warum diese Punkte falsch sind.

Wir werden unter den richtigen Lösungen ein PRO VELO - Jahresabo verlosen (Rechtsweg ausgeschlossen) und diese Lösung abdrucken.

Beachten Sie: Sie haben hervorragende Chancen, denn die Leserschaft von PRO VELO ist zwar qualifiziert aber klein!

Einsendeschluß: 30.04.87

P.S. Wenn Sie selbst irgendwo einen aufgebundenen Bären entdecken, können Sie uns den Text gern für eine Preisfrage vorschlagen.

## Der Rahmen beginnt beim Rahmenrohr.

KTM verwendet grundsätzlich und bei allen Modellen erstklassige Qualität. Ein Beispiel: Bei allen KTM Formula-Modellen wird Columbus-Aelle-Rohr verwendet. Das ist ein hochwertig legierter Chrom-Mangan-Stahl, der aus dem anspruchsvollen Rennradbau übernommen wurde.

Die Vorteile für Sie als Konsument sind beträchtlich: Eine Gewichtseinsparung beim Rahmen bis zu 20%, die durch die Reduktion der Rohrwandstärke erreicht wird. Gleichzeitig ermöglicht dieses Material eine wesentlich erhöhte Verwindungssteifigkeit.

## Per Rad zur Uni

Zur Universität fahren im Jahresdurchschnitt 22 Prozent der Studenten mit dem Rad. Dies hat das Deutsche Studentenwerk jetzt festgestellt. Im Sommerhalbjahr sind es sogar 47 Prozent der Jungakademiker, die regelmäßig in den Sattel steigen.

### Daten und Preise

#### Seite 4 bis 6:

Torpedo-Trekking (bei Karstadt):  
599,- DM

Gazelle für 2-Meter-Menschen:  
1198,- DM

Gazelle Superieur special: 925,-  
DM

Longus Competition PRO: 2125,- DM

#### Seite 7/8:

Picnica von Bridgestone: ca. 800,-  
DM

#### Seite 9/10:

Peugeot Force 8: Herrenrad 875,-  
DM, Damenrad 885,- DM

#### Seite 11/12:

Hercules MTB special: ca. 850,- DM

#### Seite 13 bis 16:

Bianchi Granturismo: ca. 1200,- DM

#### Seite 22 bis 29:

Die Diplomarbeit ist erhältlich für DM 25,- bei Titus Müller-Skrypski, Raiffeisenstr. 3, 7706 Eigeltingen (Tel. 07774-6124)

#### **NOCH EINMAL LENKERBRUCH**

Am 24.9.85 fuhr ich mit dem Rad morgens zu meiner Arbeitsstelle. Auf ebener Straße brach plötzlich der Lenker, kurz hinter der Klingel, auf der linken Seite ab. Ich kam zu Fall und zog mir an beiden Handgelenken eine Fraktur zu.

Es war ein 28" Herrenfahrrad, Herkules "Lugano", 3 1/4 Jahre alt. ...

Bernhard Höcker Altendorfer Str. 516  
43 Essen 11

# Woran erkennt man

# gute Fahrradbücher?



Handbücher, die verständlich und detailliert informieren, praxisbetont sind und dazu noch einen

vernünftigen Preis haben, sind auf den ersten Blick am lachenden Pottwal zu erkennen.

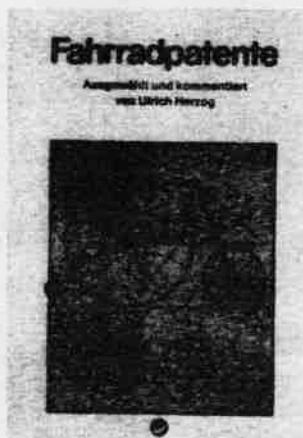
Das ist das Markenzeichen des Moby Dick Verlags aus Kiel, dem kleinen (aber feinen!) Spezialverlag in Sachen Fahrrad. Unser Konzept: Fachleute schreiben für den Zweiradprofi, den Speichentüftler, den Langstreckentourer wie auch für den ganz normalen Freizeiträdler.



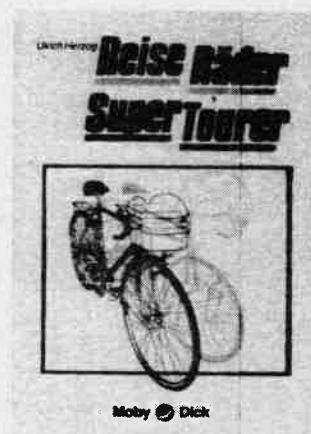
(Fahrradheilkunde)  
Das Reparaturhandbuch  
11. Auflage  
53.000 verkaufte Exemplare  
DM 16.80



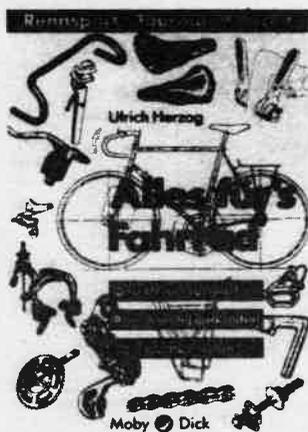
(Fahrrad f. Kenner)  
Werkstatthandbuch für Profis  
6. Auflage  
DM 19.80



(Fahrradpatente)  
Vom heizbaren Lenker bis zum Propellertandem:  
Erfindungen aus zwei Jahrhunderten  
DM 19.80



(Reiseräder)  
High-Tech-Randonneures als Medizin fürs Fernweh  
DM 18.80



(Alles fürs Fahrrad)  
Angebot und aktuelle Preise der zehn Top-Versender der BRD  
DM 16.80



(Extremtouren)  
42° Reisefieber: Reportagen, Fotos, Praxistips  
DM 19.80



(Das Fahrrad)  
Das große Grundlagenbuch (Begleitbuch zur TV-Serie)

Wetten, daß einige Pro-Velo-Leser selbst Buchideen haben? Schreiben Sie doch mal an den Moby Dick Verlag – Vielleicht sind Sie der nächste Autor!

Lektoratsadresse: Ulrich Herzog  
Am Bahnhof 10  
2724 Sottrum

Unsere Bücher gibt es im Buchhandel oder gegen Voreinsendung eines V-Schecks (Buchpreis + DM 2.20 Versandgebühr) direkt vom Verlag

# Moby Dick Verlag

Werftbahnstraße 8 · 2300 Kiel 14

# KETTLER ALU-RÄDER DIE TESTSIEGER



test  
Qualitätsurteil  
**gut**  
Heft 3/83

**D**axi 28", mit dem roten 32er Berggang. Diese 6-Gang-Positron-Schaltung mit Vorwahltomatik erreicht den Bereich einer 10-Gang-Schaltung. Also leichteres Bergauffahren. Denn, schweres Treten ermüdet die Muskeln schneller. Leichtes Treten hat einen besseren physiologischen Muskelwirkungsgrad. Auch beim Damenrad Dixi.



test  
Qualitätsurteil  
**gut**  
Heft 3/86

**A**ntje 28", das komfortable Tourenrad mit bequemem Einstieg, F&S 3-Gang-Nabenschaltung und Rücktrittbremse. Ermüdungsfreie Sitzposition. Stabiler Gepäckträger, hohe Zuladung. Mit Kleiderschutz und reichhaltiger Ausstattung.

Kettler Alu-Räder, erhältlich im Fahrradfachhandel und Warenhäusern.

## SATTELN SIE UM AUF ALUMINIUM!

tour  
rund ums rad  
TEST 12/85

**S**afari 26", Testsieger in seiner Klasse. Die Fahrradneuheit für jedes Gelände, Wald, Feldwege, Strand und Schnee, aber auch für die Straße. Genießen Sie die Natur abgasfrei, erleben Sie eine neue Fahrradwelt. 18-Gang-Schaltung. Komfortable griffsichere Stollenbereifung für Gelände und Asphalt.



Heinz Kettler  
Metallwarenfabrik  
GmbH & Co.  
4763 Ense-Parsit



TRÆ-VELOCOPEDE 1869

ISBN 3-925209-09-3  
ISSN 0177-7661

Leihgabe von:  
Andreas Pooch  
Römerstr. 44  
53840 Troisdorf