



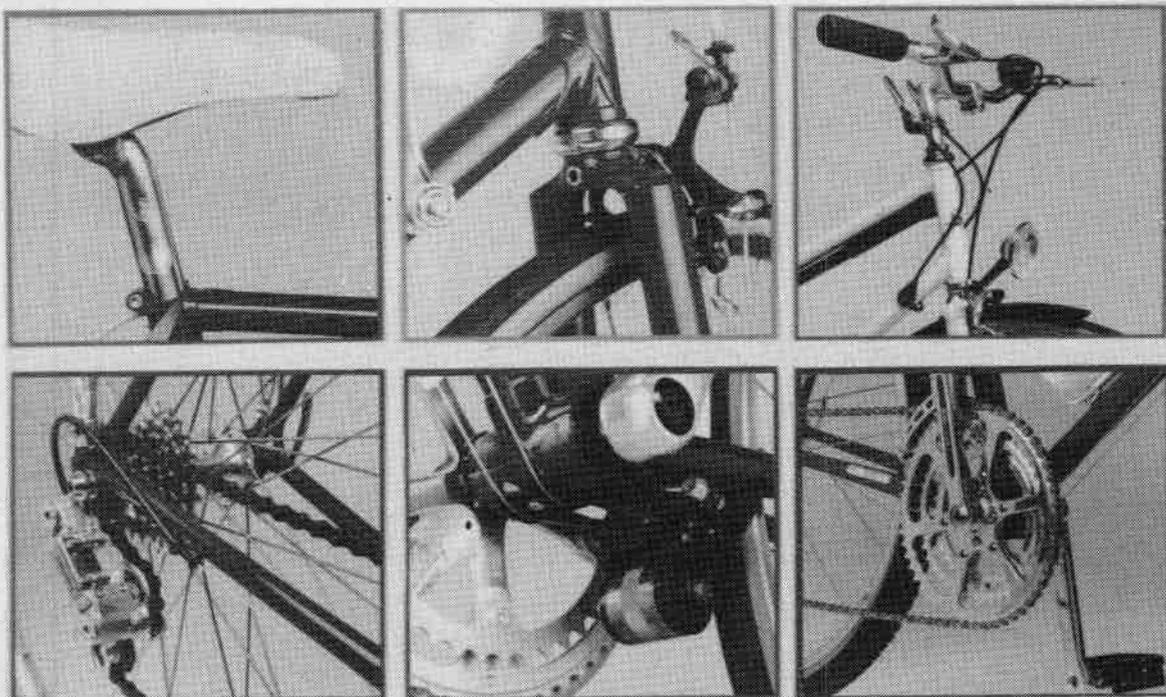
F 20145 F

# Das 18 Fahrrad-Magazin

3 - 1989

## FAHRRADKOMPONENTEN II

Fahrradbeleuchtung: Speichen-/Seitendynamo  
Qualitätslaufräder: Naben/Speichen  
"Fahrräder mit Rückenwind"  
Forschungsdienst Fahrrad



6 DM

**KETTLER ALU-RAD**

# FAHR AB AUF ALU-LEICHT!

## KETTLER CITY CRUISER

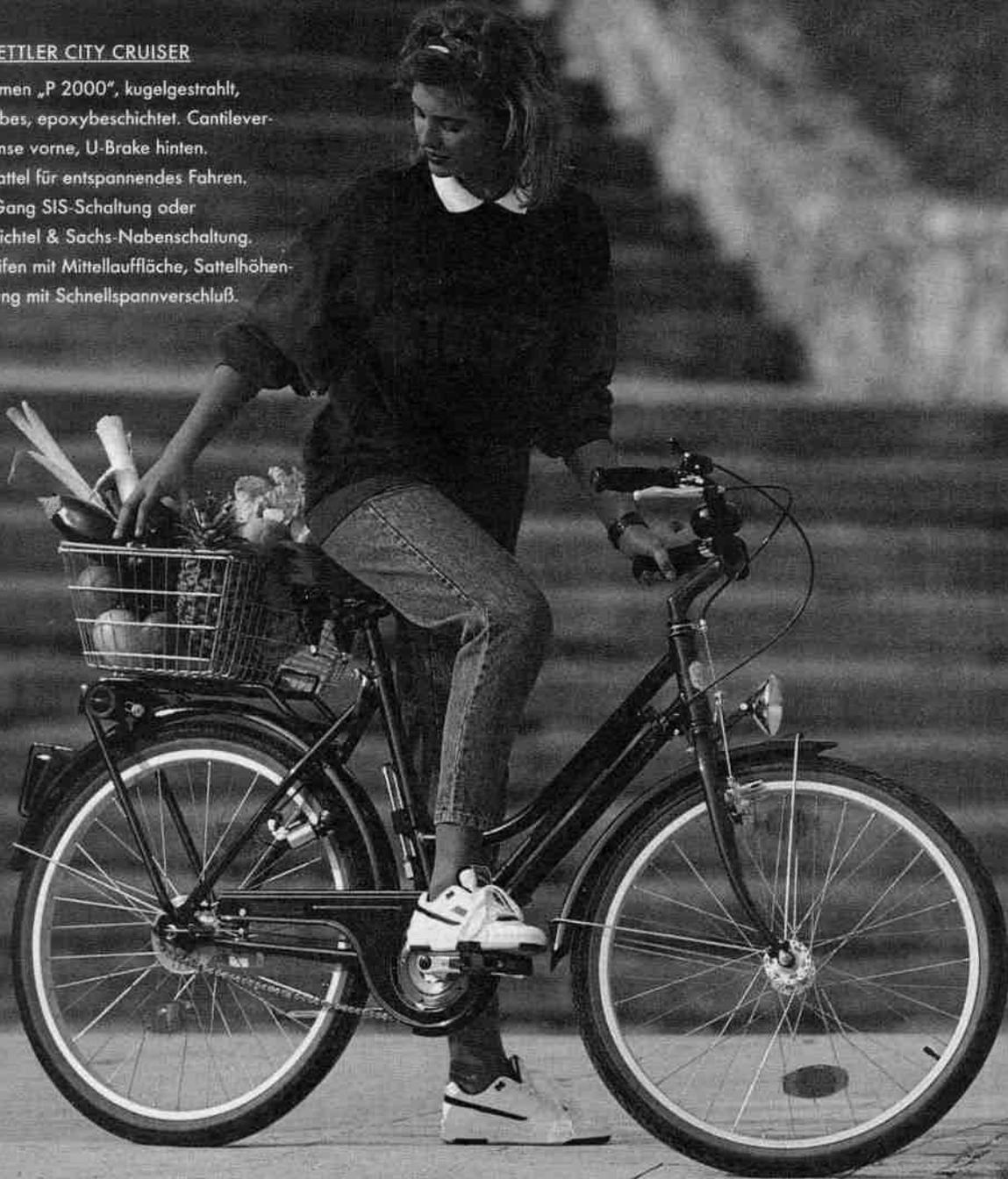
Alu-Rahmen „P 2000“, kugelgestrahlt,  
oversized tubes, epoxybeschichtet. Cantilever-  
Bremsen vorne, U-Brake hinten.

Breiter Sattel für entspannendes Fahren.

6-Gang SIS-Schaltung oder

3-Gang Fichtel & Sachs-Nabenschaltung.

Breite Ballonreifen mit Mittellauffläche, Sattelhöhen-  
verstellung mit Schnellspannverschluß.



Leicht ist im Trend. Auch beim Radfahren. Ob beim Shopping oder bei der Tour mit Freunden. Mit dem City Cruiser bietet KETTLER jetzt ein völlig neues Fahrgefühl. Da wird das Radfahren zur Erholung. Für ein leichtes, gesundes Radvergnügen.



City Cruiser von KETTLER – Das macht uns so leicht keiner nach.

Wann kommen Sie auf die leichte Tour? Wann steigen Sie um auf KETTLER?



**DAS ALU-RAD.**

## IMPRESSUM

Herausgeber  
Dr. Friedrich Bode

---

Redaktion  
Friedrich Bode

---

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

---

Vertrieb  
Pro Velo  
Am Broicher Weg 2, 4053 Jüchen

---

Satz und Druck: INFOTEXT

---

**PRO VELO** erscheint viermal im Jahr: im März, Juni, September und Dezember. Einzelpreis 6 DM einschließlich 7% MWSt, bei Rechnungsstellung zuzüglich 1 DM Versandkosten.

Bei Vorauszahlung werden keine Versandkosten berechnet. Bestellungen bitte durch Bank- oder Postüberweisung auf das Konto "PRO VELO-Verlag, 4053 Jüchen" beim Postgiro Essen, Konto 16909-431 (BLZ 360 100 43).

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

Abonnement: 20 DM für 4 Ausgaben. Das Abo verlängert sich automatisch. Abbestellungen bitte 2 Monate vor Auslaufen des Abos.

Die bereits erschienenen Hefte von **PRO VELO** werden stets vorrätig gehalten.

---

### Bisher erschienen:

**PRO VELO 1 bis 4** (Siehe S. 34)  
**PRO VELO 5:** Fahrradtechnik I  
**PRO VELO 6:** Fahrradtechnik II  
**PRO VELO 7:** Neue Fahrräder I  
**PRO VELO 8:** Neue Fahrräder II  
**PRO VELO 9:** Fahrradsicherheit  
**PRO VELO 10:** Fahrradzukunft I  
**PRO VELO 11:** Neue Fahrrad-Komponenten  
**PRO VELO 12:** Erfahrungen mit Fahrrädern III  
**PRO VELO 13:** Fahrrad-Tests I  
**PRO VELO 14:** Fahrradtechnik III  
**PRO VELO 15:** Fahrradzukunft II  
**PRO VELO 16:** Fahrradtechnik IV  
**PRO VELO 17:** Fahrradtechnik V

## INHALT

Impressum .....	3
Qualitätslaufräder - ein Fertigungsproblem .....	4
3. Essener Fahrrad-Forum: Das sichere Fahrrad für Europa .....	15
Fahrrad und Schule .....	16
Verbesserung der Fahrradbeleuchtung mit dem G-S 2000 .....	18
Entwicklung eines Dynamos mit hohem Wirkungsgrad .....	22
Kaufhausliebe - Protokoll eines gewöhn- lichen Fahrradlebens .....	23
Ein gutes Fahrrad hat immer Rückenwind .....	28
Forschungsdienst Fahrrad Nr. 92 bis 97 .....	30
Praxiserfahrungen mit dem Hinter- radträger von <i>Muddy Fox</i> .....	33
PRO VELO bisher .....	34

---

PRO VELO 18 - September 1989

---

Copyright © 1989 by Friedrich Bode

---

ISSN 0177-7661  
ISBN 3-925209-19-0

---

# Qualitätslaufräder - ein Fertigungsproblem

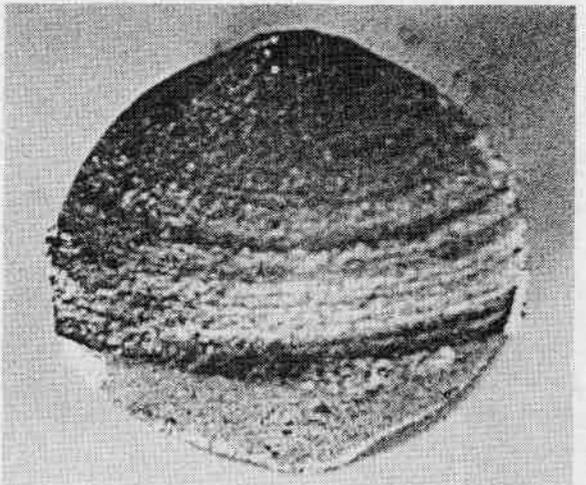
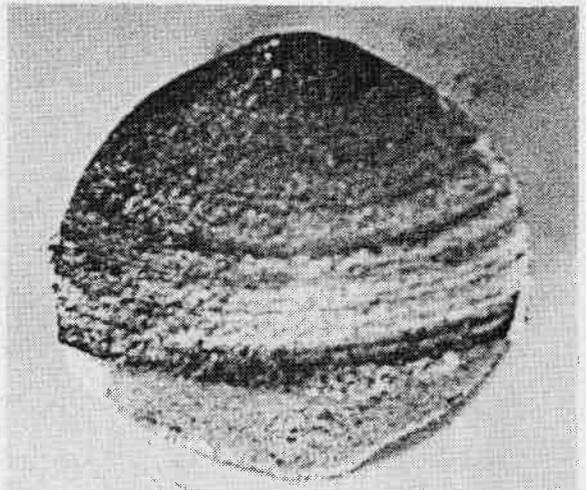
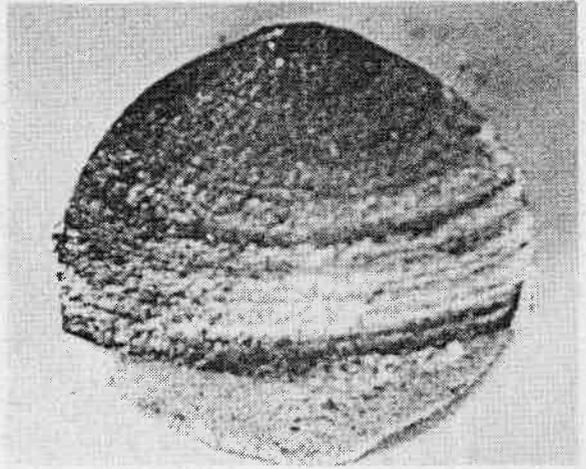
## Einleitung

Jeder Fahrradhersteller kennt als sein größtes Qualitätsproblem in der Fertigung die Laufradherstellung. Trotz der stetigen Verringerung der Fertigungstiefe bei den Fahrradherstellern ist das Laufrad heute ein Bauteil, das meist noch im eigenen Haus gefertigt wird. Auch wenn ein Fahrradhersteller, wie es heute immer mehr üblich geworden ist, den Rahmen seiner Fahrräder zukaufte, wird er versuchen, bei der Laufradfertigung seine Flexibilität durch Eigenherstellung zu erhalten.

Eigentlich ist das erstaunlich, denn gerade die Laufradfertigung erfordert hohe Investitionen in den Maschinenpark, zudem müssen die Arbeitskräfte über längere Zeit geschult werden - und trotzdem ist das Ergebnis in der Regel nicht so befriedigend, daß das Laufrad dem Hersteller nach dem Verkauf der Fahrräder keine Probleme mehr bereitet. Denn häufig ist der mühsam erreichte Rundlauf bereits verloren, wenn die Fahrräder noch im Herstellerwerk auf Lager stehen, oder sie erreichen den Einzelhandel mit einem zu großen Schlag, oder der Endverbraucher kommt schon innerhalb der ersten 1000 km zum Händler zurück und fordert ein Nachzentrieren der Laufräder.

Oberflächlich betrachtet könnte man schnell zu der Ansicht kommen, wegen der Schwierigkeiten beim Zentrieren sollte auf Drahtspeichenräder ganz verzichtet werden. Analysiert man jedoch die Fertigung von einteiligen Laufrädern, so stellt sich heraus, daß gerade die Möglichkeit des Zentrierens der größte Vorteil des Drahtspeichenrades ist. Aus einer ungenau gefertigten Nabe, einer ungenau gefertigten Felge und aus ungenau gefertigten Speichen und Nippeln läßt sich nämlich immer noch ein sehr genaues Laufrad herstellen.

Abb. 1: Dargestellt sind typische Bruchflächen von unter Dauerbelastung gebrochenen Speichen. Deutlich zu erkennen ist, wie sich der Riß von einer Seite kreisförmig ausbreitet bis zu dem Zeitpunkt, wo der halbmondförmige Restquerschnitt die Zugebelastung nicht mehr erträgt. In diesem Moment bricht die Speiche dann schlagartig.



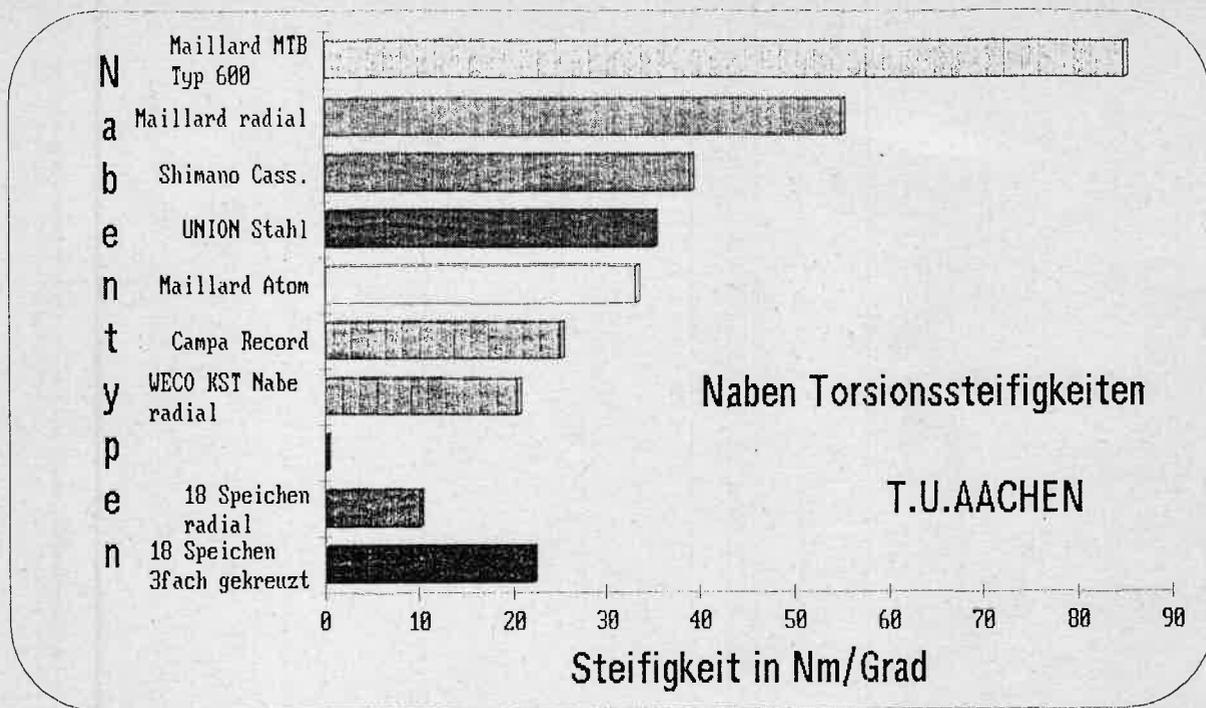


Abb. 2: Mit der oben beschriebenen Meßmethode erhält man die hier dargestellten Torsionssteifigkeiten, die angeben, welches Moment in Nm notwendig ist, um die Flansche um 1 Grad gegeneinander zu verdrehen. Zum Vergleich ist die Steifigkeit der Speichen allein angegeben.

Für das Scheibenrad spricht dagegen die große Werbefläche. Aus diesem Grund wird das Scheibenrad im Rennsport weiter an Boden gewinnen. Somit kann das verkleidete Drahtspeichenrad als die sinnvollste Konstruktion angesehen werden. Sie ist jedoch nach den UCI-Richtlinien verboten. Nur das selbsttragende Scheibenrad wird nach den Sportgesetzen zugelassen, weil es sich hier nach der Definition nicht um eine aerodynamische Verkleidung handelt.

Jeder Produzent von Hinterrädern für Rennteams muß immer wieder feststellen, daß unvorhersehbare Speichenbrüche auftreten. Niemand kann bis heute mit Sicherheit sagen, welche Speiche vermutlich zuerst bricht. Im Gegenteil, oft tritt ein Speichenbruch gerade an einer Stelle auf, wo er überhaupt nicht erwartet wird, z.B. hinten links.

Der Speichenbruch kann einmal durch eine "schlechte" Nabe bedingt sein, zum zweiten kann der Speichenbruch aber auch in "schlechten" Speichen bzw. ungeschicktem Einspeichen begründet liegen. Dabei bedarf es einer genauen Erklärung, was unter einer "schlechten" Nabe bzw. Speiche zu verstehen ist. In diesem Zusammenhang ist noch zu er-

wähnen, daß das Abscheren des Nippels bzw. das Durchziehen des Nippels durch die Felge hier unberücksichtigt bleibt, da diese Effekte nicht als eigentlicher Speichenbruch aufzufassen sind.

Die Gefahr des überraschenden Speichenbruchs hat dazu geführt, daß heute alle Rennbremsen einen Schnellauslöser haben, der weniger zum Radausbau vorgesehen ist als vielmehr dann geöffnet wird, wenn während des Rennens eine Speiche gerissen ist und das Rad einen Schlag bekommen hat. Zum Radausbau bei Rennrädern mit sehr schmalen Reifen ist der Schnellauslöser ohnehin nicht notwendig, da der Reifen nur unwesentlich breiter ist als die Felge.

#### Die Nabe als Verursacher des Speichenbruchs

Die Qualität einer Nabe wird heute vielfach ausschließlich mit deren Gewicht verknüpft. Es gilt der Grundsatz: "Je geringer das Gewicht, desto höherwertig die Nabe".

Daß aber gerade diese Regel für Speichenbrüche verantwortlich sein kann, wissen oft nicht einmal die Nabenhersteller selbst. Als eigentliches Qualitätsmerkmal einer Hinterrad-

nabe ist daher die Steifigkeit der Nabenhülse anzusehen. Allerdings wird dieses Maß von keinem Hersteller angegeben.

### Nabensteifigkeit

Zur Ermittlung der Nabensteifigkeit wird einer der beiden Flansche fest eingespannt, und über einen Hebel mit angehängtem Gewicht wird in den anderen Flansch ein Drehmoment (Gewicht mal Hebelarmlänge) übertragen. Je mehr sich das Gewicht absenkt, umso minderwertiger ist die Nabe. Abbildung 2 gibt die Nabensteifigkeit einiger Naben wieder.

Abbildung 3 zeigt den Momentfluß in einer Hinterradnabe, wenn über die Kette am Freilauf ein Moment ( $M_K$ ) auf den Zahnkranz und somit in den rechten Nabenflansch eingeleitet wird ( $M_R$ ). Auf den linken Nabenflansch wird nur noch ein kleineres Moment ( $M_L$ ) übertragen, da sich das Zwischenrohr durch die Belastung elastisch verformt.

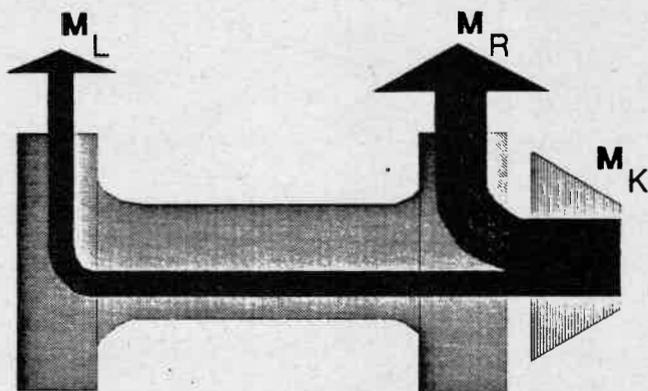


Abb. 3: Die Kette verursacht ein Moment ( $M_K$ ), das nur zu einem geringen Teil auf der linken Seite aufgenommen wird. Der größere Teil ( $M_R$ ) belastet die Speichen rechts, die ohnehin schon stärker vorgespannt sind.

In Abbildung 4 ist das Ersatzmodell bestehend aus drei Federn dargestellt. Das Kettenmoment  $M_K$  wird auf der einen Seite von der Feder mit der Steifigkeit  $C_R$  aufgenommen. Diese Feder entspricht der Drehsteifigkeit  $C_{RF}$  des Systems

"Rechter Flansch mit Speichen rechts".

$C_{LF}$  entspricht der Steifigkeit des linken Flansches mit den Speichen links,  $C_N$  entspricht der Feder, die das Nabenrohr darstellt,

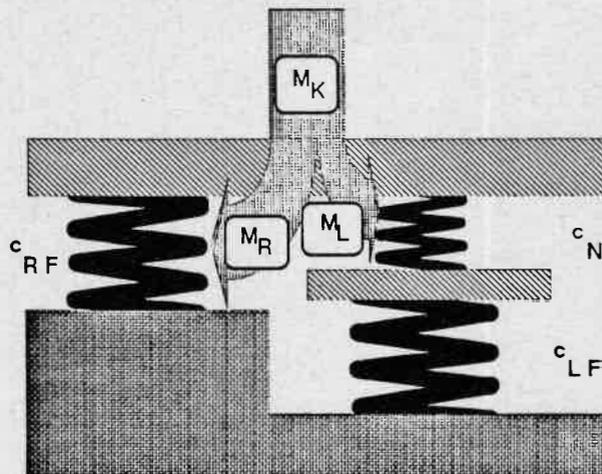


Abb. 4: Feder-Ersatzmodell für die Hinterradnabe und die Verteilung der Kettenkräfte.

$C_{RF}$  : Drehsteifigkeit des rechten Flansches

$C_{LF}$  : Drehsteifigkeit des linken Flansches ( $C_{LF} = C_{RF}$ )

$C_N$  : Drehsteifigkeit des Zwischenrohres

$C_N$  und  $C_{LF}$  sind in Reihe geschaltet und ergeben eine weiche Feder. Deswegen muß die steifere Feder  $C_{RF}$  den größten Teil  $M_R$  des Moments  $M_K$  von der Kette aufnehmen.

Rechnerisch ergibt sich für die Verteilung der Momente in die Speichen rechts ( $M_R$ ) und die Speichen links ( $M_L$ )

$$M_R / M_L = C_{LF} / C_{LF} (1 + C_{LF} / C_N)$$

Wenn z.B. die Steifigkeit  $C_{RF} = C_{LF} = 20$  Nm/Grad und  $C_N = 20$  Nm/Grad betragen, dann ist

$$M_R / M_L = 2$$

Das heißt also: 66 % des Kettenmomentes werden nur von den Speichen auf der rechten Seite aufgenommen.

Ist dagegen die Nabe extrem steif,  $C_N$  also sehr groß, so kann  $C_{LF}/C_N$  vernachlässigt werden.  $M_R$  wird dann gleich  $M_L$ ; das bedeutet, daß sich das Kettenmoment nur bei extrem hoher Nabensteifigkeit auf beide Seiten gleichmäßig verteilt.

Abbildung 5 zeigt die gemessenen Steifigkeiten von Flansch und gekreuzten bzw. radialen Speichen.

Aus Abbildung 5 ist zudem ersichtlich, daß die Steifigkeit des Flansches mit radialen

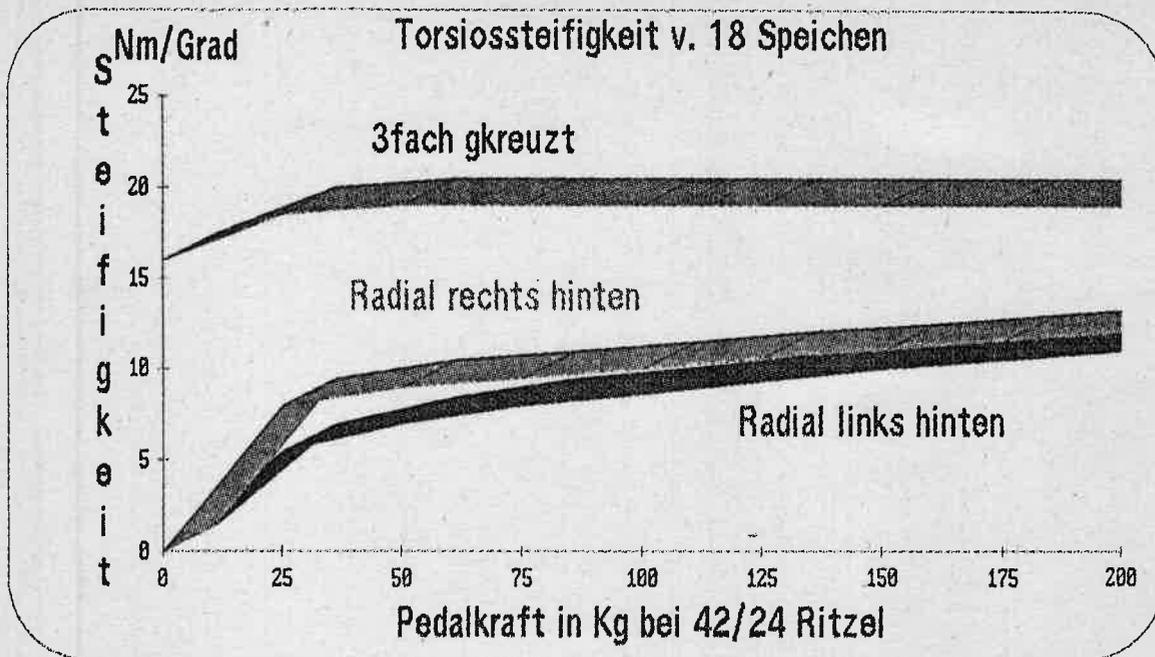


Abb. 5: Verdreht man einen Flansch mit 18 Speichen gegen die Felge, kann man die angegebenen Steifigkeiten messen. Deutlich ist zu sehen: Bei radialer Einspeichung ist die Steifigkeit nicht linear und für kleine Pedalkräfte sehr klein. Daraus folgt, daß kleine Pedalkräfte bei radialen Speichen fast "halbe-halbe" auf beide Seiten übertragen werden.

Speichen bei einer Pedalkraft von 50 kg einen Wert von 10 Nm/Grad (CRF = CLF) erreicht. In die obere Formel eingesetzt ergibt sich, gleiche Steifigkeit des Zwischenrohres (CN = 20Nm/Grad) vorausgesetzt:

$$MR / ML = 1 (1 + 1/2) = 1,5$$

Demnach übernehmen die rechten Speichen bei radialer Einspeichung das 1,5-fache des Drehmoments der linken Speichen, wohingegen bei 3-fach gekreuzten Speichen die rechten Speichen das doppelte Drehmoment der linken Speichen in die Felge übertragen müssen.

### Nabenqualität

Eine steife Nabe muß vor allem einen möglichst großen Durchmesser des Zwischenrohres aufweisen.

Bei konstantem Gewicht der Nabe bewirkt eine Verdoppelung des Außendurchmessers des Zwischenrohres, bei entsprechender Verringerung der Wandstärke, eine um das 7-fach gesteigerte Steifigkeit.

Eine Nabe mit kleinem Außendurchmesser des Zwischenrohres und geringem Gewicht deutet also darauf hin, daß die Nabe die Kettenkraft überwiegend in die Speichen der

rechten Seite einleitet - das muß bei häufigem Fahren im Wiegetritt zu vorzeitigen Speichenbrüchen auf der rechten Seite führen.

Wer Probleme mit gebrochenen Speichen im Hinterrad hat, sollte also bei der Auswahl des Nabensatzes künftig sehr darauf achten, daß die Hinterradnabe möglichst dick ist. Wie oben ausgeführt, muß dies nicht mit einem hohen Gewicht der Nabe einhergehen.

Für die Vorderradnaben hat das Gesagte keine Bedeutung; hier sind ja keine Momente vorhanden, und das Nabenzwischenstück dient nur als Abstandshalter der Flansche.

### Einfluß der Speichen bzw. des Einspeichens auf den Speichenbruch

Beim Einspeichen von Rädern werden gewöhnlich zwei Optimierungsziele angestrebt:

1. Ein möglichst geringer Seitenschlag
2. Ein möglichst geringer Höhengschlag.

Die Höhe der Speichenspannung bleibt dabei unberücksichtigt. Beim Einspeichen führt diese Tatsache letztlich dazu, daß die absolute Höhe der Spannung der 36 Speichen sowie deren Gleichmäßigkeit eher zufällig entsteht. Selbst der Laufradhersteller kennt diese Werte nicht.

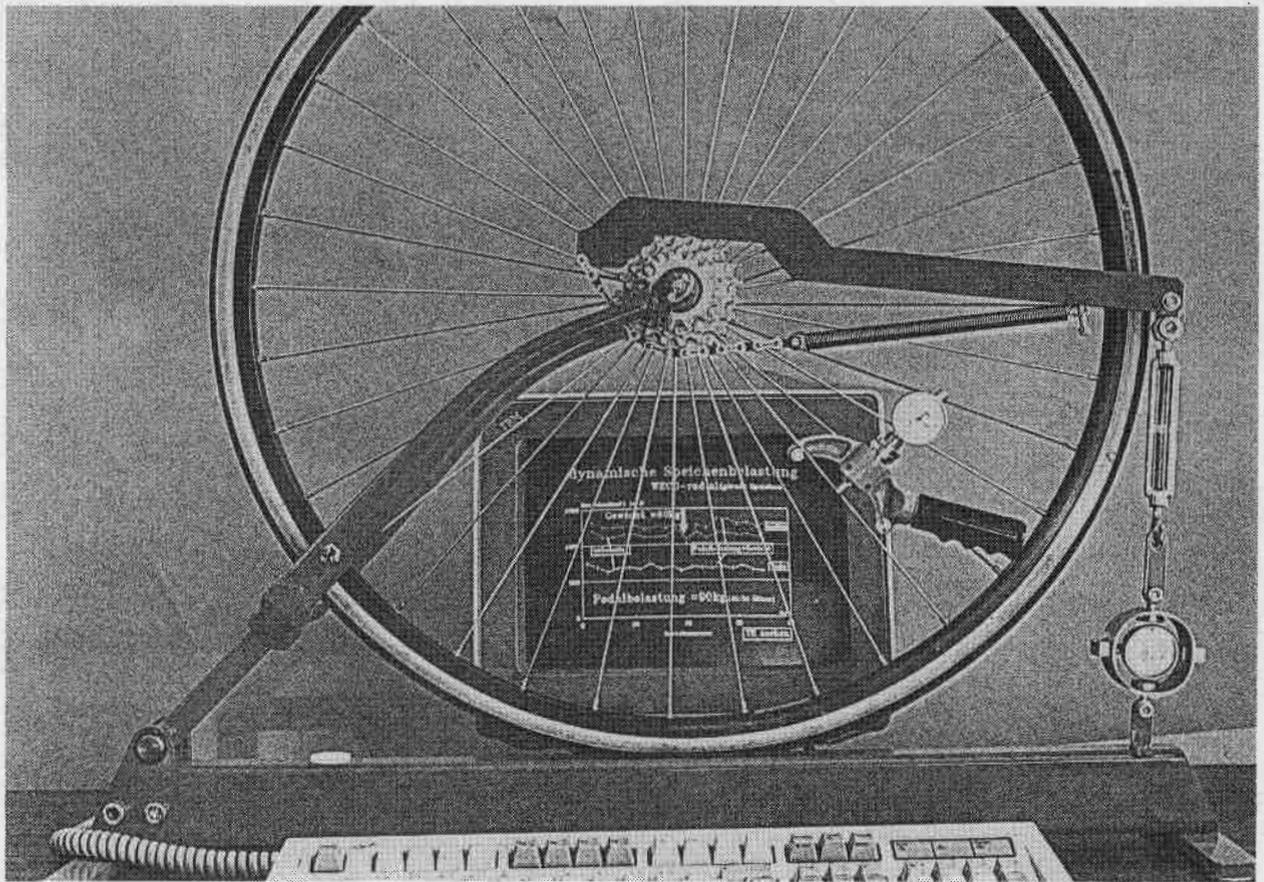


Abb. 6: Messung und Darstellung der Speichenkräfte auf dem Computer (hier bei 90 kg Pedalkraft und 60 kg Gewicht). Dieser Meßständer paßt in jeden Kofferraum.

da ihm kein entsprechendes Meßgerät zur Verfügung steht. Die ungleichmäßige Spannung der einzelnen Speichen führt dazu, daß die am höchsten vorgespannte Speiche als erste bricht.

### Meßtechnik

Das dritte Optimierungsziel beim Einspeichen ist demnach, eine möglichst gleichmäßige Speichenspannung anzutreiben. Abbildung 6 zeigt das von uns an der TH Aachen entwickelte Meßgerät zur Ermittlung der Spannung jeder einzelnen Speiche. Der Meßständer erlaubt es, die Speichenkräfte unter Pedalbelastung und gleichzeitiger Gewichtsbelastung zu überprüfen. Damit kann mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Speichenbruch durch zu hohe Spannung einer einzelnen Speiche vermieden werden - im Rennen ein unschätzbare Vorteil.

Die Prinzipskizze des oben abgebildeten Meßständers ist in Abbildung 7 dargestellt. Die

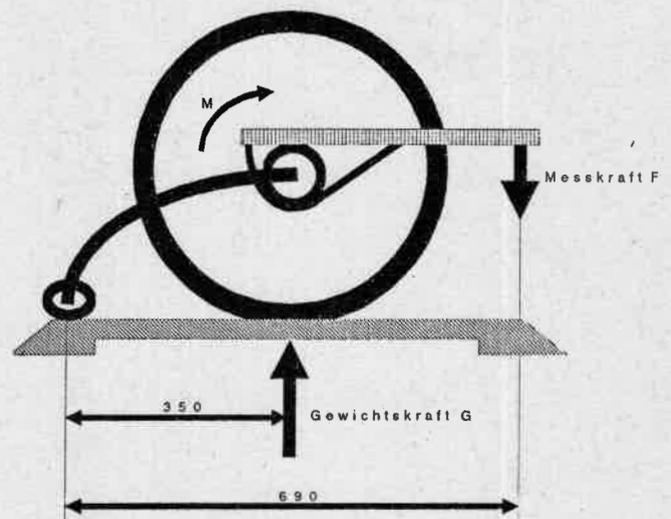


Abb. 7: Prinzipskizze des an der TH Aachen entwickelten Meßständers.

Die Meßkraft  $F$  erzeugt ein Moment  $M$  und simuliert damit eine Kettenkraft. Gleichzeitig entsteht die Gewichtskraft  $G$ . Beim Einsatz der beschriebenen Meßtechnik kann mit diesem Meßständer die Brauchbarkeit eines Hinterrades für Renneinsätze überprüft werden.

Meßwerte werden in einen Rechner übertragen, der in Sekundenschnelle ein Diagramm erstellt, das die Verteilung der Spannung für jede einzelne Speiche anzeigt (Abbildungen 8 bis 11). Dieses Diagramm kann als "Steckbrief" für das betreffende Laufrad angesehen werden.

**Einspeichungsarten**

a) Konventionell 3-fach gekreuzt hinten (Abbildungen 8 und 9):

Für die Bruchgefahr einer Speiche ist vor allen Dingen die Differenz zwischen der maxi-

malen und der minimalen Speichenkraft im Betrieb maßgebend. Dies ist der sogenannten "dynamische Anteil".

Aus den Abbildungen 8 und 9 für das 3-fach gekreuzte Hinterrad ist zu entnehmen, daß die höchste Dynamik auf der rechten Seite mit ca. 300 N auftritt, wenn die Gleichmäßigkeit der Speichenkräfte so gut ist wie bei diesem Rad.

Sehr deutlich wird die Entlastung der jeweils unteren Speiche durch das Gewicht.

Abb. 8 bis 11: Auf der waagerechten Achse sind die Speichennummern von 1 bis 36 vermerkt, auf der senkrechten Achse ist die Kraft in den Speichen 1 bis 36 aufgetragen. 1000 N entsprechen 100 kg.

Angegeben sind jeweils die Speichenkräfte bei unbelastetem Rad und einer Pedalkraft von 90 kg im Wiegetritt. Wenn man z.B. mit diesem Gewicht auf dem Pedal steht, ergibt sich daraus die im Diagramm angegebene Radialkraft von 60 kg für das Hinterrad.

Durch die Kettenkraft werden 18 Speichen zusätzlich belastet (Abb. 8) und 18 Speichen entlastet (Abb. 9).

Jeweils in der Mitte des Diagramms befindet sich die Speiche, die gerade ist und durch die Aufstandskraft von 60 kg stark entlastet wird. In den Abb. 10 und 11, die radial gespeichte Räder zeigen, werden alle Speichen durch die Kettenkraft zusätzlich belastet. Die untere Speiche (Diagramm-Mitte) bleibt durch Überlagerung von Be- und Entlastung etwa unbeeinflusst. Auf allen Bildern ist sehr deutlich zu sehen, daß die linken Speichen am Hinterrad weniger vorgespannt sind und auch weniger zusätzliche Last durch den Kettenzug aufnehmen als die rechten Speichen.

Insgesamt ist die Dynamik in den Speichen des gekreuzten Rades größer.

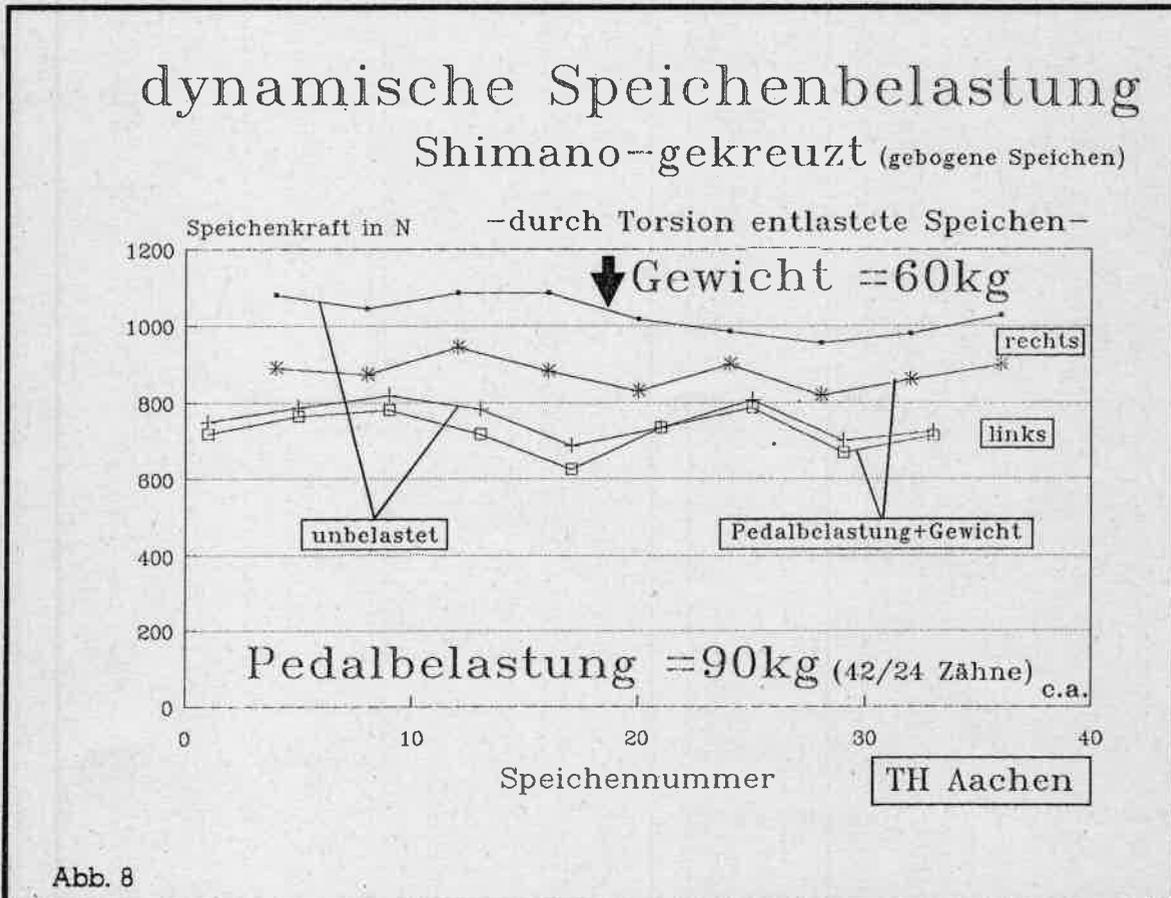


Abb. 8

# dynamische Speichenbelastung

## Shimano-gekreuzt (gebogene Speichen)

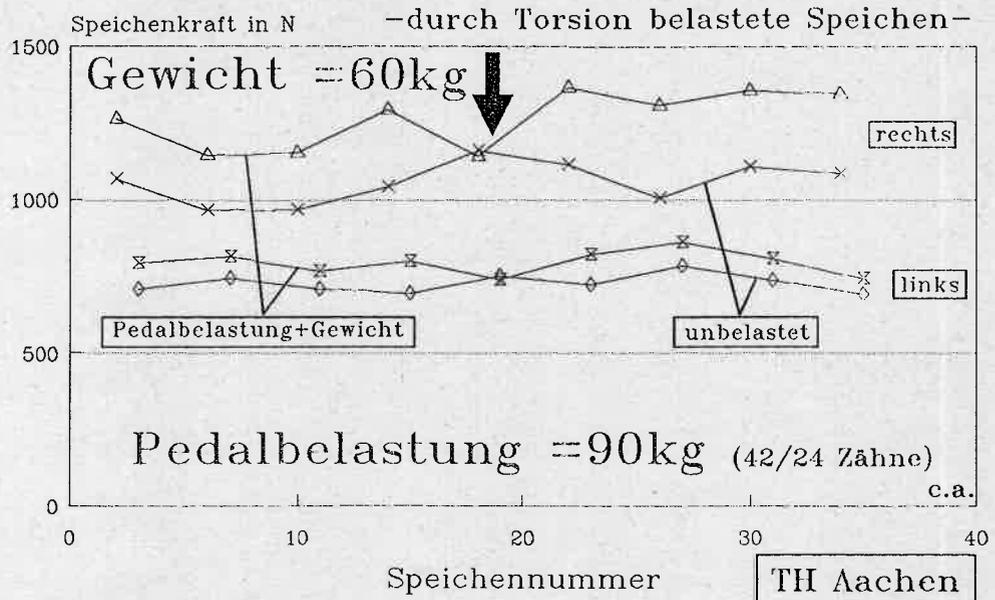


Abb. 9

# dynamische Speichenbelastung

## Campa-radial (gebogene Speichen)

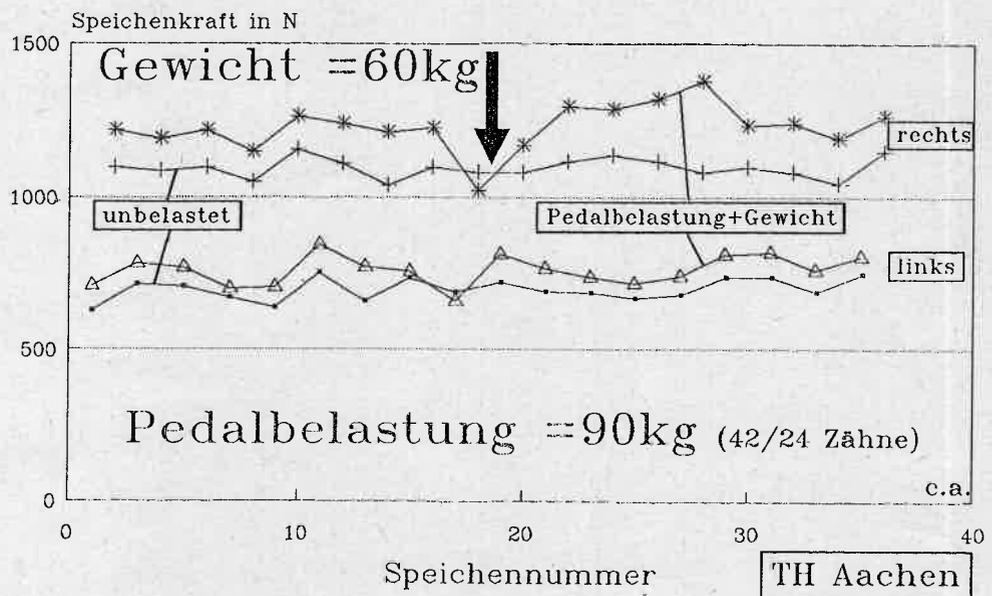


Abb. 10

b) Radial mit Campa-Nabe (Abbildung 10):  
 Wie man sieht, gibt es nur noch zwei Teil-  
 mengen von Speichen, nämlich rechte und  
 linke. Dabei ist der Dynamik-Anteil im Mittel

deutlich geringer, wenn man von der glei-  
 chen Vorspannung ausgeht.

c) Radial mit Maillard-Nabe (Abbildungen 11  
 und 12):

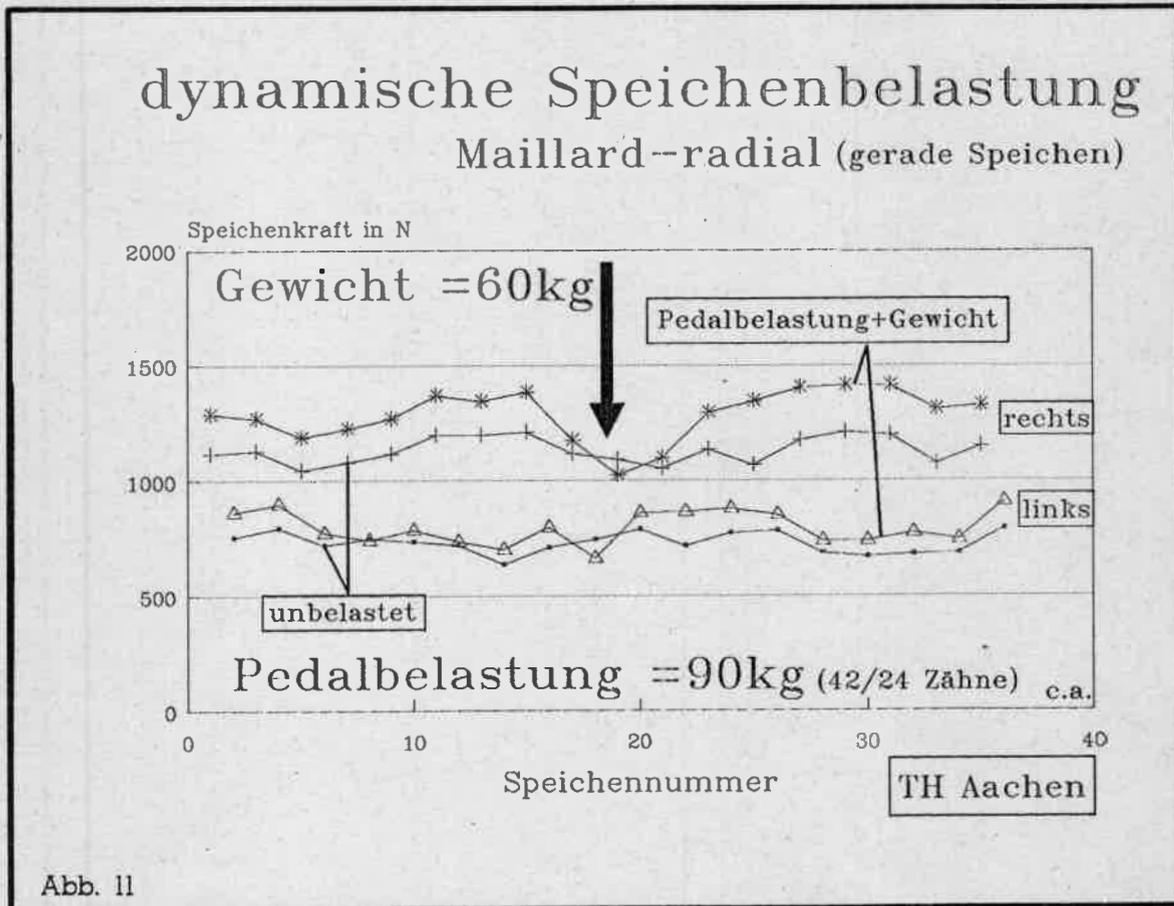


Abb. 11

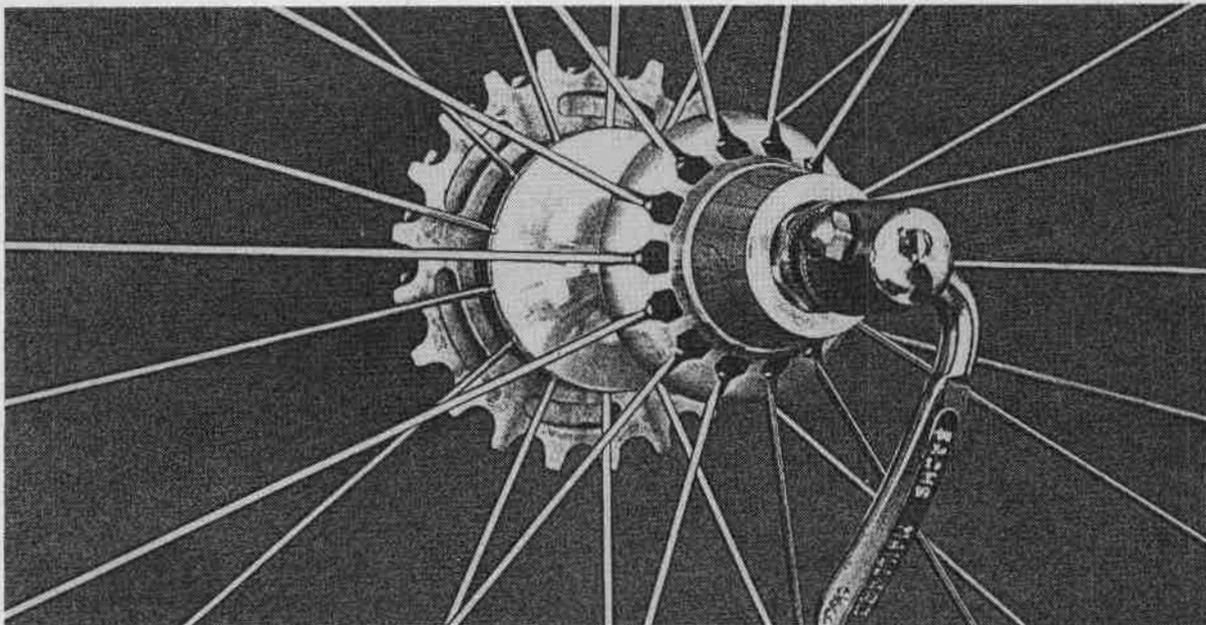


Abb. 12: Neue Maillard-Radialnabe für Speichen ohne Bogen.

Die Kräfteverhältnisse sind denen des radialen Campa-Rades absolut vergleichbar. Eine höhere Lebensdauer des Rades mit geraden Speichen ergibt sich durch deren Technik. Die maximalen Speichenkräfte sind bei dieser Extrembelastung nicht höher als bei der 3-fach-Kreuzung.

Aufgrund unserer bisherigen Erfahrungen verlangen wir, daß Räder, die im Rennen eingesetzt werden sollen, innerhalb der einzelnen Speichen einer Seite eine Spannungsdifferenz von höchstens 10 % haben dürfen. Um dieses Ziel - bei gleichzeitig geringstem Seiten- und Höhengschlag - zu erreichen, ist für ein einziges Laufrad oft eine Stunde gewissenhafter Zentrierarbeit notwendig. Der Vorteil dieser Fleißarbeit ist natürlich eine viel geringere Ausfall-Wahrscheinlichkeit, weil alle Speichen gleichmäßig an der Kraftübertragung beteiligt sind.

Nach dem Zentrieren eines Rades verändert sich die Verteilung der Speichenkräfte relativ

schnell: Die Nippel drücken sich in den Felgenlöchern ihren Sitz ein, der Bogen legt sich langsam am Flansch an. Auch an den Kanten der Flanschlöcher entstehen - zeitabhängig - kleine Eindrücke von den Speichen.

Diese "Setzerscheinungen" können vermieden werden, indem vor dem Zentrieren jede Speiche einzeln sehr hoch belastet wird, so daß Bogen und Nippel sich ihren endgültigen Sitz vor dem Zentrieren schaffen.

Experten nehmen dazu zwei bis drei Speichen in eine Hand und drücken sie zusammen, bis es richtig knackt. Besser noch ist es, sich (mit einem weichen Schuh!) bei flach liegendem Rad auf jede Speiche zu stellen, so daß das Körpergewicht von z.B. 70 kg die Speichen "vorreckt".

Bei der Fertigung verwenden Qualitätshersteller hierzu einen "Stabilizer" des holländischen Spezialmaschinenherstellers Holland Mechanics, der diesen Vorgang automatisch ausführt.

## SPEICHENDEHNUNG

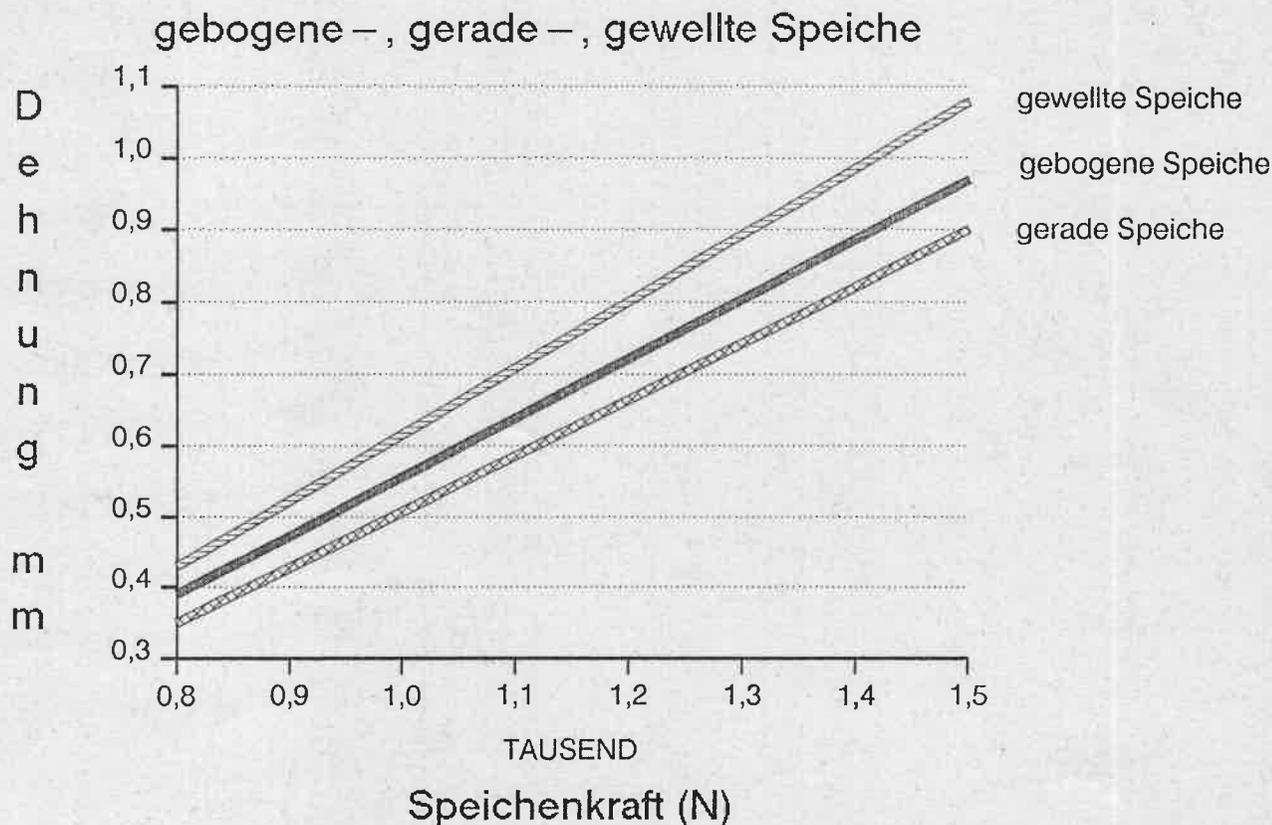


Abb. 13: Steifigkeit verschiedener, heute handelsüblicher Speichen. Der Aufwand beim Einspeichen sinkt mit abnehmender Steifigkeit der Speichen.

Wer diesen Zwischenschritt nicht einlegt, macht jede gewissenhafte Zentrierarbeit vergeblich.

### Speichensteifigkeit

Je "weicher" eine Speiche ist, umso einfacher ist das Einspeichen, weil das Rad auf die Nippeldrehung nicht so "nervös" reagiert. Einen Vergleich verschiedener Speichen zeigt Abbildung 13.

### Experimentelle Überprüfung der theoretischen Aussagen

Die weiter oben getroffenen Aussagen müssen selbstverständlich auch einer experimentellen Überprüfung standhalten. Dazu wurden von uns an der TH Aachen verschiedene Prüfstände entwickelt.

Um den Komplex Nabe-Speiche zu testen, wurde der Prüfstand nach Abbildung 14 entwickelt. Er erlaubt es, das über die Felge fixierte Laufrad dynamisch mit der Kettenkraft und der Radaufstandskraft zu belasten. Ein Pneumatikzylinder betätigt mit beliebig einstellbaren Arbeits- und Pausenzeiten die Kurbel. Ein zweiter, beliebig kippbarer Pneumatikzylinder simuliert synchron zum ersten Zylinder die Radaufstandskraft.

Durch das Kippen des zweiten Zylinders aus der Felgenebene heraus ist es möglich, selbst den Wiegetritt zu simulieren. Der Einfluß der Speichenvorspannung wird auf einem ebenfalls an der TH Aachen entwickelten Dauer-

prüfstand dynamisch geprüft. Das Laufrad wird mit der Achse fest eingespannt und über die Felge angetrieben. Die Geschwindigkeit beträgt ca. 70 km/h. Die Belastung der Felge beträgt 160 kg. Diese Werte wurden aus Gründen der Versuchszeitminimierung so hoch gewählt. Abbildungen 15 und 16 zeigen die Meßschriebe von zwei MTB-Vorderrädern.

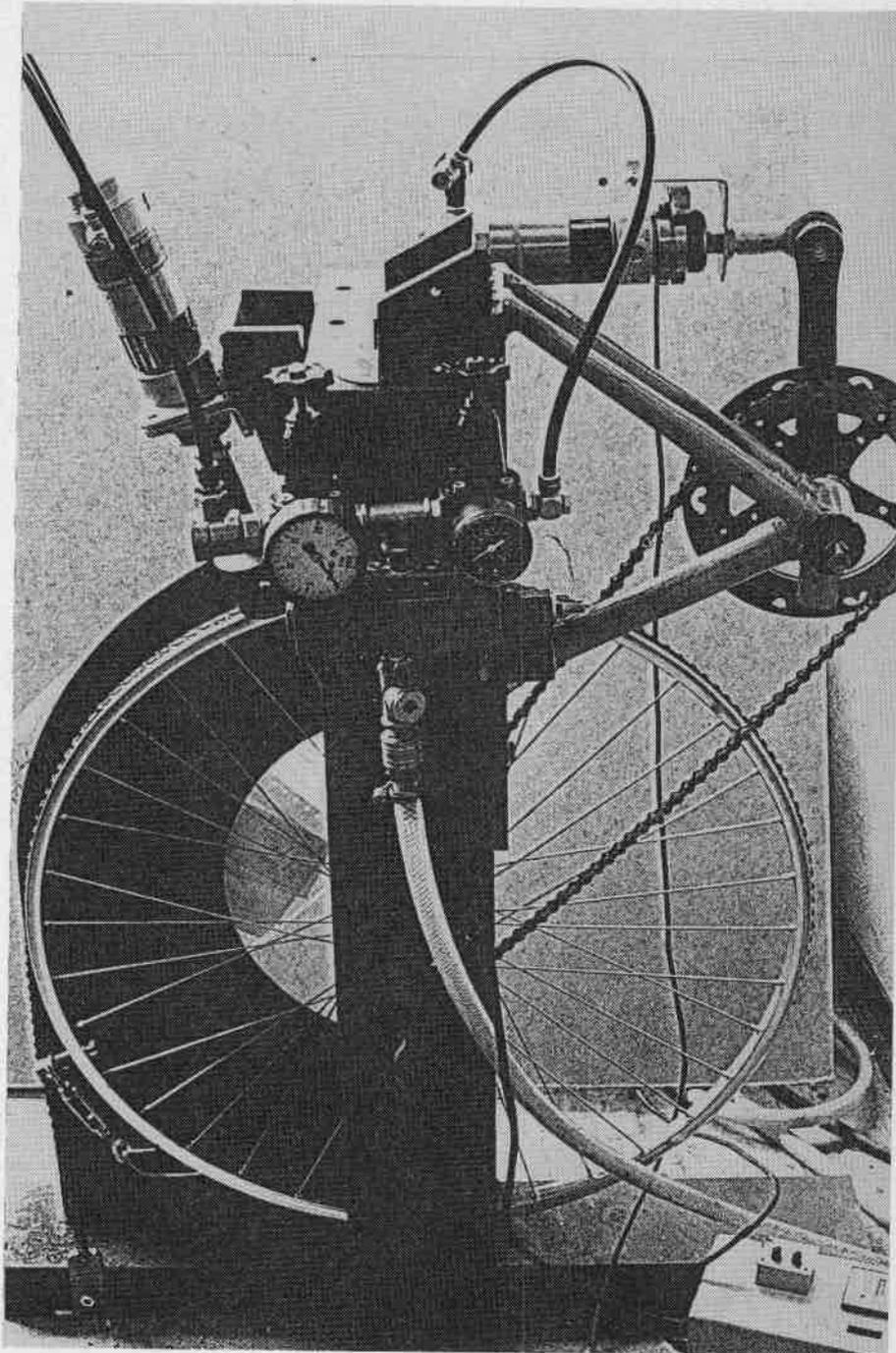
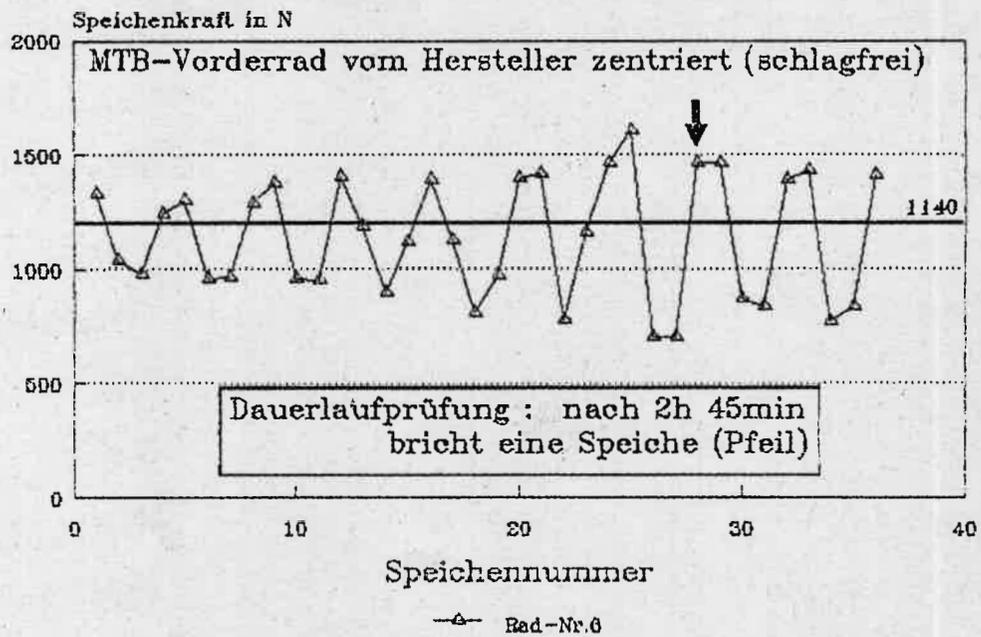


Abb. 14: Speichen-Naben-Prüfstand der TH Aachen, mit dem sowohl die Ketten- als auch die Radaufstandskraft dynamisch getestet werden kann.

# Speichenspannkraft



# Speichenspannkraft

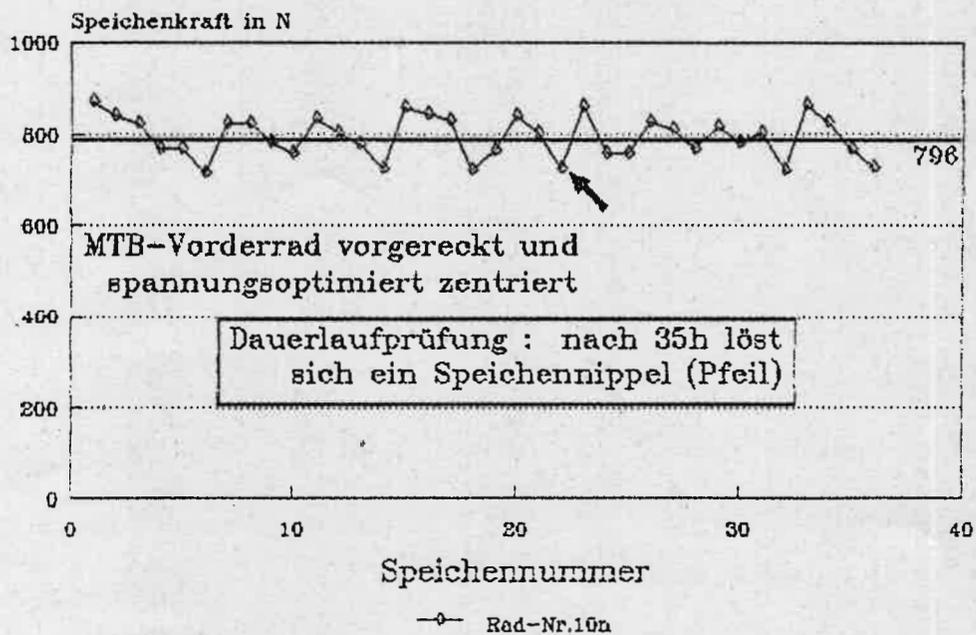


Abb. 15: Ein MTB-Vorderrad im Neuzustand mit Speichenkräften zwischen 1600 N und 600 N - also eine sehr ungleichmäßige Einspeichung. Das Rad wurde auf der Prüfmaschine einem Dauertest unter einem Gewicht von 160 kg unterzogen. Nach 2 Stunden und 45 Minuten brach die mit einem Pfeil gekennzeichnete Speiche Nr. 29. Sie war fast am stärksten vorgespannt.

Abb. 16: Das Meßprotokoll der Speichenkräfte, nachdem bei einem Rad der gleichen Anlieferung jede Speiche vorgereckt und anschließend spannungskontrolliert zentriert wurde, so daß eine gleichmäßige Verteilung der Speichenkräfte entstand. Dieses Rad war nach mehr als der 10-fachen Laufzeit noch nicht zerstört, lediglich die Speiche Nr. 22 hatte sich gelockert.

### Zusammenfassung

Wer für lange Lebensdauer eines Hinterrades im Rennen garantieren will, sollte folgendes beachten:

1. Vor dem Zentrieren alle Speichen bis ca. 2500 N stabilisieren.
2. Drei Optimierungsziele anstreben: geringster Seitenschlag, geringster Höhengschlag und gleichmäßige Speichenkräfte innerhalb der linken und rechten Seite.
3. Naben mit dem steifsten Zwischenrohr verwenden, um die Kettenkraft auch auf die linke Seite übertragen zu können.
4. Das Unterkreuzen der Speichen bringt nichts, sondern erschwert nur das Herstellen einer gleichmäßigen Speichenkraft, weil die Speichen sich an den Kontaktstellen gegenseitig beeinflussen.

Radiale Einspeichung verbietet sich bei konventionellen Naben, da die Flansche nicht dafür konstruiert sind. So besteht die Gefahr, daß die Speiche aus dem AL-Flansch ausreißt.

Die Felge wird bei radialer Einspeichung grundsätzlich weniger belastet. Die Seitensteifigkeit der Felge kann demnach geringer sein, weil alle 18 Speichen einer Seite gleichmäßig an der Felge ziehen. Beim gekreuzten Rad dagegen werden auf jeder Seite nur 9 Speichen belastet, während die anderen 9 entlastet werden. Somit beträgt der Abstand zwischen zwei belasteten Speichen 4 Löcher auf jeder Seite - und die Gefahr einer Acht im Rad steigt.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. E. v.d. Osten-Sacken  
Dipl.-Ing. P. Kramp  
RWTH Aachen  
Maschinenelemente

### 3. Essener Fahrrad-Forum:

## Das sichere Fahrrad für Europa

Sicherheitsstandards für Fahrräder und der zu erwartende EG-Fahrradmarkt stehen im Mittelpunkt des 3. Essener Fahrrad-Forums (3. EFF), zu dem das Institut für Fahrzeugtechnik des Rheinisch-Westfälischen TÜV für den 30.11.1989 einlädt. Bei der inzwischen dritten Veranstaltung dieser Art, die unter Beteiligung des Verbandes der Fahrrad- und Motorradindustrie (VFM) durchgeführt wird, kommen hochrangige und sachkundige Zweirad-Experten als Referenten zu Wort. Auf dieser eintägigen Informations- und Diskussionsveranstaltung wird über "das Fahrrad auf dem Weg in den gemeinsamen Markt" und entsprechende Sicherheitsanforderungen gesprochen.

In Essen treffen sich jeweils im Wechsel zur IF-MA (der Internationalen Fahrrad- und Motorrad-Ausstellung) alle zwei Jahre Fachleute, die das EFF zu einem Diskussionsforum für alle mit der Technik und Sicherheit befaßten Gruppen werden lassen.

Die überarbeitete DIN 79 100, die einen anspruchsvollen Sicherheitsstandard als Basis für die deutsche Fahrradtechnik darstellt, setzt in Kürze die Maßstäbe, unter denen der Sicherheitsaspekt beim Fahrrad beurteilt werden wird.

Hersteller von Fahrrädern und (Leicht-) Mofa, Hersteller von Fahrradteilen, Fachhändler, Fachverbände, mit Sicherheit befaßte Instituti-

onen und Fachjournalisten können das 3. EFF dazu nutzen, von den Erfahrungen anderer zu profitieren, neue Ideen einzubringen und Möglichkeiten zu diskutieren, mit denen die Zukunftsaufgaben in diesem Bereich bewältigt werden können.

**Rheinisch-Westfälischer**

**TÜV**

**3. Essener Fahrrad-Forum (3. EFF)**

**Institut für Fahrzeugtechnik**

**Rheinisch-Westfälischer TÜV**

**Essen**

**30.11.1989**

Teilnehmergebühr: DM 290,- (mehrwertsteuerfrei)

(Anfragen bitte an Herrn Rainer Camen, Tel. 0201-825-2331)

**Referenten und Referate (Arbeitstitel):**

*Masseck, VFM*

Der EG-Fahrradmarkt - Vorschriften, EG-Normung, Markttendenzen

*Dr. Wobben, Morks, RW TÜV*

Die neue deutsche Sicherheitsnorm DIN 79100, Stand und Entwicklungen auf dem Bremsensektor, Bremsmeßtechnik

*Dr. Hungerhoff, Thun*

Moderne Antriebstechnik

*Klug, Hercules*

Entwicklung und Erprobung elektrisch angetriebener Leichtmofa und Mofa

*Haßmann, Trelock*

Diebstahlsicherungen für Zweiräder, Fahrradversicherungen

*Prof. Dr.-Ing. v.d. Osten-Sacken, RWTH*

Qualitätsprobleme in der Laufradfertigung

*Dr. Stöcker, BAST, Boje, TÜV Rheinland*

Fahradunfälle und passive Schutzmaßnahmen

*Haastert, RW TÜV*

Produkthaftung bei Fahrradteilen und Fahrrädern

*Otto, ADFC*

Deutlich über dem Mindestniveau: Förderung von Qualitätsprodukten mit spezifischem Nutzen

## Fahrrad und Schule

Der ADFC hat in Zusammenarbeit mit der Deutschen-Umwelt-Aktion (DUA) Hilfen für Lehrer herausgegeben, die mehr Umweltthemen behandeln wollen.

Unterricht und Projekte zum Thema Fahrrad können die Bereitschaft zum Radfahren stabilisieren. Sie wirken einer zu frühen und unnötigen Motorisierung der Schüler entgegen. Sie fördern ein wichtiges Ziel der Umweltbildung: die Fähigkeit zur umweltverträglichen und preiswerten Verkehrsmittelwahl.

Beim bewußten umweltfreundlichen Handeln durch die Wahl des Fahrrads oder der öffentlichen Verkehrsmittel handelt es sich nicht um ein Opfer, um Verzicht, wie uns die Automobilindustrie glauben machen will. Fahrradpädagogik kann zeigen, wie sich aus vernünftiger Verkehrsmittelwahl schon hier und heute für die Gesundheit (Fitneß), den Geldbeutel und für größere Selbstbestimmung (das Fahrrad als das Individualverkehrsmittel schon für Kinder und

Jugendliche) Vorteile ergeben. Eine solche Umweltbildung ist positive Pädagogik, die wirksamer ist als eine Pädagogik, die Verhaltensänderung erreichen will durch Androhung von Strafen (Umweltkatastrophen, Tod oder Verletzung durch Unfall usw.).

Die Autoren versuchen seit Jahren als Lehrer, Berater, Mitarbeiter in der Lehrerfortbildung oder Hochschullehrer, die Fahrradthematik in die Schulen zu tragen. Ideal geschieht das im Rahmen der vorgeschlagenen fächerübergreifenden Veranstaltung wie "XYZ, eine fahrradfreundliche Stadt?", "Klassenfahrten mit dem Fahrrad" oder "Mit Bussen und Bahnen". Daneben werden Vorschläge für traditionelle Fächer wie Deutsch, Geographie, Physik, Geschichte und Polytechnik gemacht.

Das 44 Seiten starke Heft mit Kopiervorlagen wird gegen Einsendung eines Verrechnungsschecks über DM 10,- zugesandt vom ADFC-Bundesverband, Postfach 107744, 2800 Bremen 1.

KARSTADT präsentiert:

# Torpedo



879.-

# KARSTADT

Gut einkaufen  
schöner leben

## Geprüfte Spitzenqualität

### Torpedo MTB »Tramp I«

Das Fahrrad für unbefestigte Feld- und Wanderwege, aber auch für den Straßenverkehr. Stabiler und robuster Rahmen aus »Columbus Aelle Off Road«-Rohren. Extrabreite Reifen und ein griffiger Lenker sorgen für ein gutes Handling, auch auf schwierigem Untergrund. Mit »Shimano«-Exage-M-350-Trail-18-

Gang-Kettenschaltung, mit SIS- und Biopace-Kettenblatt. Gewicht ca. 16 kg. Reifengröße 57 - 559 (26x2.125). Rahmenhöhe 54 cm. **879.-**

### Übrigens:

Bei uns finden Sie ein umfangreiches Angebot »Radsportkleidung« der Marken Torpedo, Benotto, Gonso und Lager.

Schicken Sie mir den Prospekt »TORPEDO Fahrräder«. Kostenlos und unverbindlich.

Name: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

Bitte auf Postkarte kleben und einsenden an:

KARSTADT AG, Abt. 055/155  
Theodor-Althoff-Straße 2  
4300 Essen 1

■ Bitte beachten Sie: Sie finden das Angebot dieser Anzeige und vieles mehr in Ihrem KARSTADT-Haus in

Aschaffenburg · Augsburg · Berlin: Hermannplatz, Müllerstraße, Schloßstraße, Wilmersdorfer Straße · Bochum, Ruhrpark · Bottrop · Braunschweig · Bremen · Celle, Hobby- und Technikhaus · Darmstadt · Deggendorf · Detmold · Dortmund, Sport- und Hobbyhaus · Düsseldorf: Schadowstraße, Garath · Essen, Limbecker Platz · Fulda · Garbsen · Gelsenkirchen-Buer · Gießen · Göttingen, Sport- und Hobbyhaus · Gummersbach · Hamburg: Mönckebergstraße, Altona, Billstedt, Bramfeld, Eimsbüttel, Eppendorf, Hamburger Straße, Harburg, Wandsbek · Hannover, Sport- und Hobbyhaus · Hilden · Husum · Iserlohn · Kaiserslautern · Kamen · Karlsruhe · Kassel · Kiel, Holstenstraße · Köln: Breite Straße, Chorweiler, Porz · Laatzen · Langenfeld · Leonberg · Ludwigsburg · Lübeck, Sport- und Hobbyhaus · Mannheim · Memmingen · Minden · Mönchengladbach · Rheydt · Mülheim-Heißen, RheinRuhr Zentrum · München: Haus Oberpollinger am Dom, Am Nordbad, Olympia-Einkaufszentrum · Münster · Norderstedt · Nürnberg: An der Lorenzkirche, Langwasser · Offenbach · Recklinghausen · Rendsburg · Rosenheim · Saarbrücken · Siegfried · Singen · Trier · Velbert · Wiesbaden

# Verbesserung der Fahrradbeleuchtung mit dem G-S 2000

Mit zeitgemäßer Technik wurde zur Verbesserung der Fahrradbeleuchtung ein modernes Konzept in einem neuen, zuverlässigen Dynamo realisiert. In einer Entwicklungskooperation zwischen der Fachhochschule Lippe in Lemgo und der Firma G&S, Fahrzeugteile in Werther entstand der Speichendynamo G-S 2000, der einige Vorteile der Rollen- und Nabenlichtmaschine in sich vereinigt, ohne wesentliche Nachteile zu übernehmen.

Hinsichtlich Konstruktion und Leistung hat sich seit den 30er Jahren nichts Grundlegendes mehr getan, damals wie heute gelten die vorgeschriebenen 6V 3 W. Die gängigste Art ist die ans Vorderrad geklappte Lichtmaschine althergebrachter Bauart, die auch nicht vom zwar leichter laufenden, aber auch deutlich teureren, am Hinterrad rollenden Walzendynamo verdrängt werden konnte. Beiden Systemen haften die hinreichend bekannten Nachteile an, daß sie besonders bei Nässe und Matsch nicht ausreichend betriebssicher sind und häufig durchrutschen, daß Laufrollen und Reifen verschleifen und daß die entstehenden jaulenden Laufgeräusche nicht gerade angenehm sind.

Diese Nachteile waren in den vergangenen Jahrzehnten mehrfach Anlaß zu Neu- und Weiterentwicklungen, z.B. zum Nabendynamo. Damit wurde zwar ein fast perfektes Gerät entwickelt, das aber einerseits nicht ganz die vom Gesetzgeber geforderte Lichtleistung brachte und andererseits aufgrund seines hohen Preises zu wenig Käufer fand. Kosten schon die Walzendynamos mit ca. 50 Mark mehr als das Doppelte des einfachen Seitendynamos, so war der Nabendynamo nochmals erheblich teurer als die ersteren.

## G-S 2000: Ein neues Konzept

Die vorher erwähnten Nachteile der derzeitigen Fahrrad-Dynamos führten dann auch 1987 zu der Überlegung einer Neuentwicklung. Mit finanzieller Unterstützung der Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AIF) im Rahmen der Fördermaßnahme "Auftragsforschung und -entwicklung" wurde

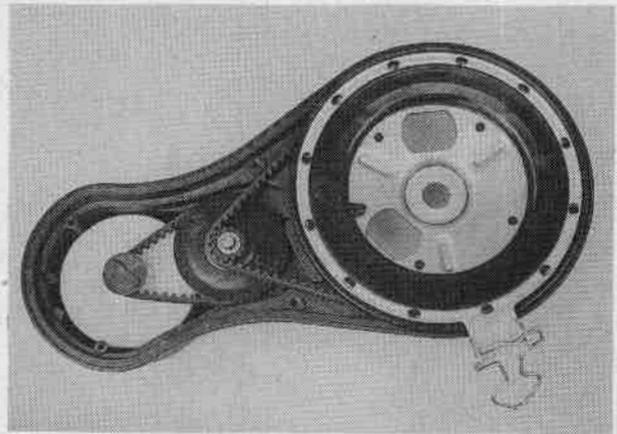


Bild 1: Sicht auf das zweistufige Zahnriemenge triebe des G-S 2000

in gut 1 1/2-jähriger Entwicklungszeit in Zusammenarbeit zwischen der Fachhochschule Lippe und der Firma G&S, Fahrzeugteile in mehreren Prototypstufen der G-S 2000 zur Serienreife entwickelt.

Grundlegend neu ist das zweistufige Zahnriemenge triebe (Bild 1), das beim G-S 2000 dem Minigenerator die erforderliche hohe Drehzahl verleiht. Zahnriemen sind hoch belastbare Elemente und können für die hier notwendige Antriebsleistung relativ schmal sein. Da der Dynamo zwischen den Speichen und der Gabel des Vorderrades (Bild 2 und 3) montiert wird, ist eine flache Bauweise ein wichtiges Kriterium, das auf diese Art erfüllt werden konnte.

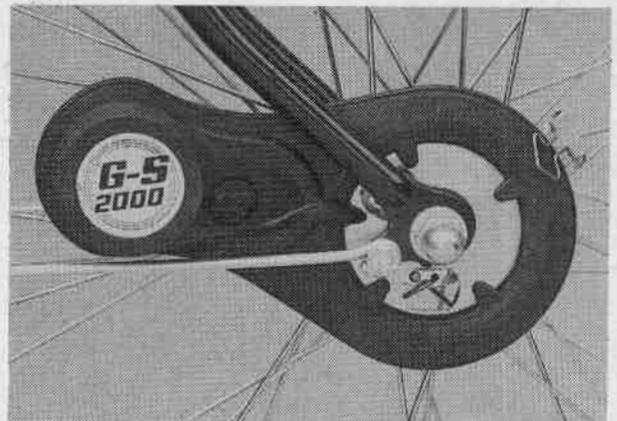


Bild 2: Seitenansicht des G-S 2000, montiert auf der Vorderradachse, Mitnehmer nicht in die Speichen eingerastet

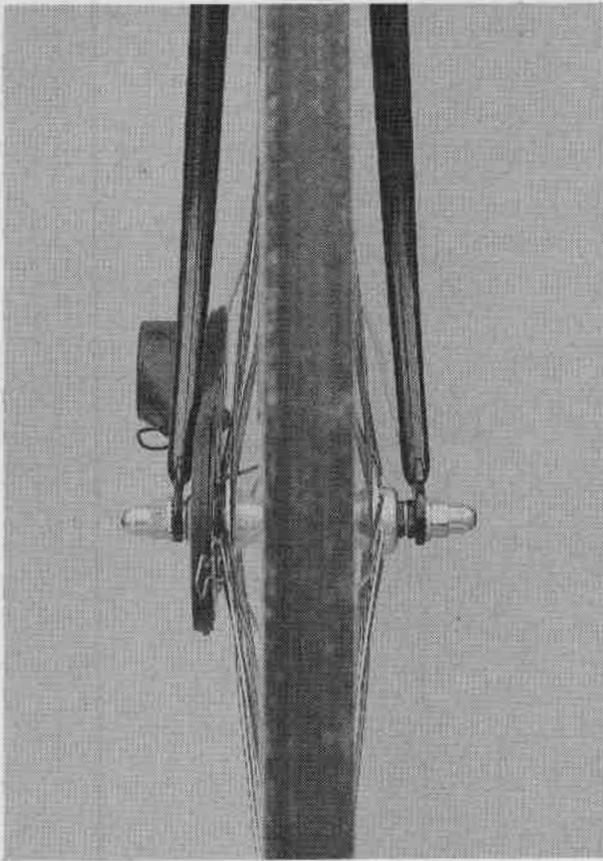


Bild 3: Blick von vorne auf das Vorderrad mit montiertem G-S 2000. Die angepaßte flache Bauweise wird deutlich

Bild 4 zeigt die wesentlichen Einzelteile des G-S 2000 mit dem schwarzen Kunststoffgehäuse (1), durch das Aufnahmeblech (2) versteift und dem knapp bierdeckelgroßen Mitnehmerblech (3), auf dem das Kunststoffantriebsrad (4) befestigt ist. Der Antrieb erfolgt über die beiden Zahnriemen (5) (6) und das aus Kunststoff bestehende Stufenzahnriemenrad (7) auf den Generator (8). Einwandfrei abgedichtet werden Generatorgehäuse und Stufenzahnriemenrad mit Hilfe des aufgeschweißten Getriebedeckels (9). Das Mitnehmerblech (3) mit dem Mitnehmer (10) läuft auf einem großen Kugellagerring (11), dessen Halter aus Kunststoff besteht. Das Stufenzahnriemenrad (7) ist reibungsarm durch ein Nadellager geführt. Alle Metallteile einschließlich Kugeln sind aus rostfreiem Stahl gefertigt, so daß es kaum Korrosionsprobleme geben kann.

#### Leichtlauf

Dynamos können nach unterschiedlichsten Kriterien beurteilt werden, wobei die Gewichtung im einzelnen sehr verschieden sein kann. Um die Motivation zum Einschalten der Fahrradbeleuchtung zu steigern, ist ein leichtgängiger Dynamo sicher sehr wichtig. Dieser Gesichtspunkt wurde bei der Entwicklung des G-S 2000 dadurch berücksichtigt, daß an den

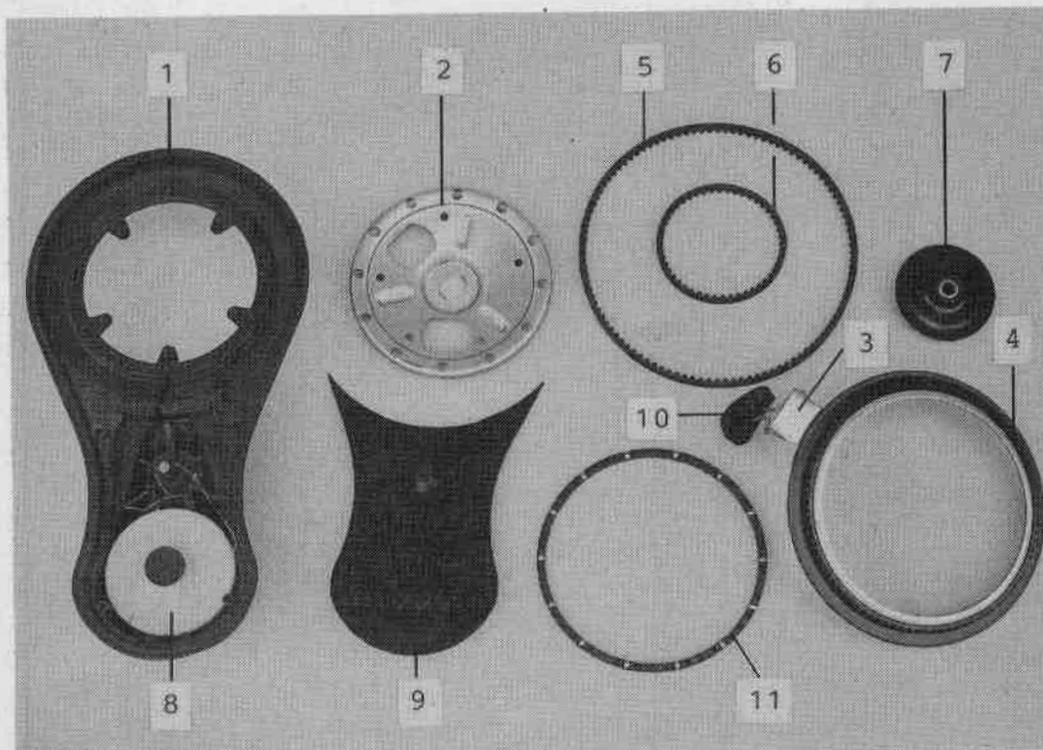


Bild 4: Blick auf die wesentlichen Einzelteile des G-S 2000

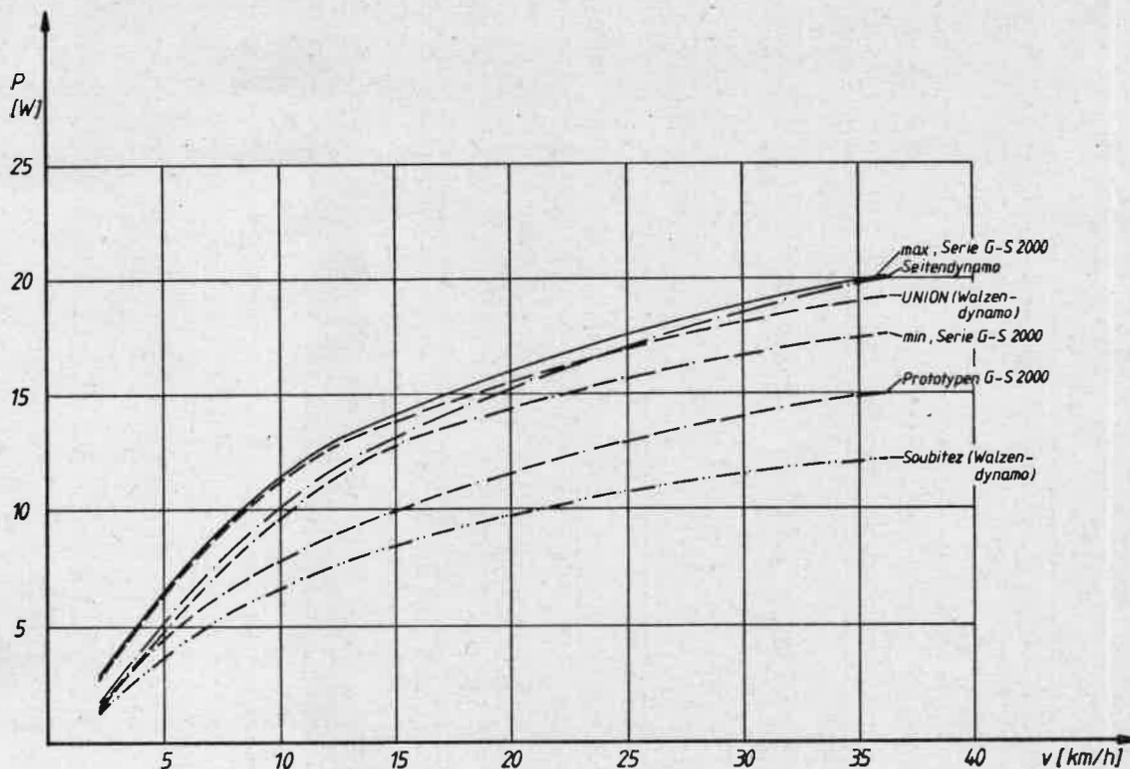


Bild 5: Antriebsleistung verschiedener Dynamos im Vergleich

entscheidenden Laufstellen reibungsarme Wälzlager eingesetzt und an die Fertigungsgenauigkeit der wesentlichen Einzelteile hohe Anforderungen gestellt werden. In Bild 5 ist die Antriebsleistung verschiedener Dynamos im Vergleich dargestellt. Die Kurven zeigen, daß in diesem Vergleich der Walzendynamo von Soubitez die günstigsten Werte aufweist. Aber auch die Prototypen des G-S 2000 erreichten relativ leichten Lauf mit ca. 25% geringerer Antriebsleistung als die derzeit in der Bundesrepublik günstigsten Walzen- und Seitendynamos von UNION. Bei Aufnahme der Serienfertigung traten erwartungsgemäß etwas ungünstigere Ergebnisse und größere Schwankungen der Meßwerte auf. Die Kurven "Serie G-S 2000" zeigen die von uns gemessenen maximalen und minimalen Werte, die schon in der Tendenz etwas günstiger liegen als die derzeit gebräuchlichsten Ausführungen, aber noch nicht ganz die Ergebnisse der Prototypen erreichen. Am Problem des Leichtlaufs wird weiter gearbeitet, und einige Korrekturen haben schon zu Verbesserungen geführt, deren Auswirkungen nach weiteren Maßnahmen erneut in der Serie gemessen werden.

#### Montage- und Sicherheitsaspekte

Der Speichendynamo G-S 2000 ist sowohl für die Erstausrüstung als auch zum problemlosen nachträglichen Anbau an alle Fahrräder geeignet, da sich die Montage auf der Vorderachse konstruktiv bedingt als einfach erweist. Dies wird sowohl von privaten Kunden als auch von Fachleuten (RadMarkt Nr. 6/1989) bestätigt. Der G-S 2000 kann nicht nur im Stillstand des Vorderrades durch den Mitnehmer in die Speichen eingerückt werden - ein nach Meinung von Fachleuten wichtiger Aspekt der Sicherheit -, da hier im Gegensatz zu anderen Dynamo-Ausführungen gar nicht erst der nicht ungefährliche Versuch des Einkuppelns während der Fahrt unternommen wird. Durch den Formschluß des Mitnehmers in den Speichen kann während der Fahrt kein Durchrutschen erfolgen, was dauerndes Licht bedeutet.

Der G-S 2000 erfüllt auch die gesetzlich vorgeschriebenen Werte, die im § 22a StVZO für die notwendige Bauartgenehmigung des Fahrzeugteils Lichtmaschine festgelegt sind: Für konstanten Widerstand von 12 Ohm muß die Lichtmaschine folgende Spannung liefern:

Bei 5 m/h  $\geq$  3 Volt,

bei 15 km/h  $\geq$  5,7 Volt und  
über 30 km/h  $\leq$  7 Volt.

Bild 6 zeigt die Sollkurve und die vom "Lichttechnischen Institut" aufgenommene Kurve des G-S 2000. Man sieht, daß die Werte in allen Geschwindigkeitsbereichen einwandfrei eingehalten werden, d.h. schon im Schrittempo wird helles Licht geliefert, und bei hohen Geschwindigkeiten ist durch die Spannungsbegrenzung kein Durchbrennen der Lampen zu befürchten.

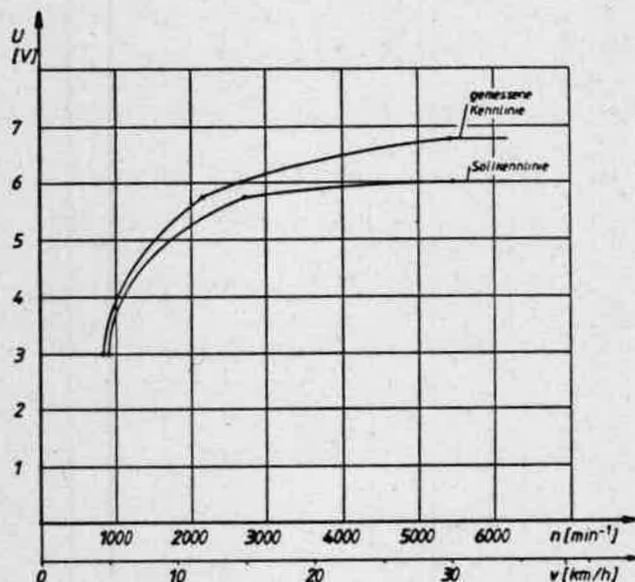


Bild 6: Darstellung der gesetzlichen Sollkennlinie von Fahrradlichtmaschinen und der Istkennlinie des G-S 2000

### Zusammenfassung

Der neuentwickelte G-S 2000, der seit einigen Monaten von der Firma G&S, Fahrzeugteile GmbH Werther in Serie produziert wird, ist ein bei jedem Wetter einsetzbarer, rutschsicherer und geräuscharmer Dynamo.

Sowohl vom "Lichttechnischen Institut" der Bundesrepublik Deutschland als auch vom "Eidgenössischen Amt für Meßwesen" der Schweiz wurde jeweils das Amtliche Prüfzeichen erteilt, d.h. Licht- und Sicherheitsaspekte wurden amtlicherseits für gut befunden.

Prof. Dr.-Ing. K. Kühling  
FH Lippe

Anmerkung der Redaktion:

Die Anschrift des Herstellers lautet: G&S, Fahrzeugteile GmbH, Postfach 1254, 4805 Werther. Der G-S 2000 wird in verschiedenen Fachgeschäften und auch von Karstadt angeboten. Der Preis beträgt zwischen 45 und 50 DM.

### Bisher erschienen in PRO VELO folgende Beiträge zum Thema Fahrradbeleuchtung:

Grundlagen der Funktion von Fahrradlichtmaschinen - Einfache Verbesserungsmöglichkeiten für konstante Lichtstärke schon bei niedrigen Geschwindigkeiten. (Ralf H. Kusmierz). In: PRO VELO 4, S. 30 bis 32.

Eine unkonventionelle Lichtanlage für das Fahrrad. (Titus Müller-Skrypski). In: PRO VELO 4, S. 33 bis 34.

Fahrradelektrik. (Prof. Dr. Horst Krämer, Fachhochschule Ulm). In: PRO VELO 5, S. 10 bis 13.

Leserbrief und Stellungnahme des Autors zu: Grundlagen der Funktion von Fahrradlichtmaschinen. In: PRO VELO 5, S. 38 und 39.

Licht einfach ein- und ausschalten, wie beim Auto. (Prof. Dr. Horst Krämer, Fachhochschule Ulm). In: PRO VELO 6, S. 2 bis 8.

Messungen der mechanischen Antriebsleistung von Fahrradlichtmaschinen. (Klaus Rieder). In: PRO VELO 8, S. 19 bis 22.

Untersuchungen an Fahrraddynamos. (Titus Müller-Skrypski). In: PRO VELO 8, S. 22 bis 25.

Erfahrungen mit der UNION-Standlichtanlage 8520. (Hans-Joachim Zierke). In: PRO VELO 11, S. 22.

Erfahrungen mit dem Scheinwerfer U 100 H von UNION. (Hans-Joachim Zierke). In: PRO VELO 11, S. 22 und 23.

Erfahrungen mit dem Walzendynamo 8601 von UNION. (Hans-Joachim Zierke). In: PRO VELO 12, S. 25.

Mehr Licht, zuverlässigere Bremsen, bruchsicilere Gabeln und Lenker: Ziele der neuen DIN-Sicherheits-Vorschriften. (Manfred Otto). In: PRO VELO 15, S. 12 bis 15.

Test: Der Speichendynamo G-S 2000. (Klaus Rieder). In: PRO VELO 17, S. 26 und 27.

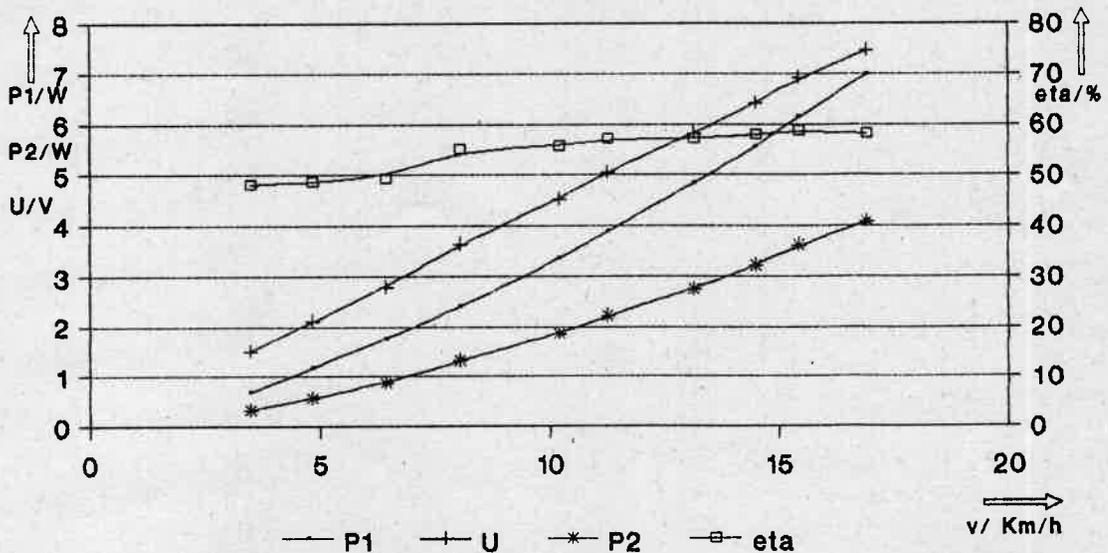
# Entwicklung eines Dynamos mit hohem Wirkungsgrad

Aufbauend auf meine Diplomarbeit "Fahrradlichtmaschinen" im Wintersemester 1986/87 an der Fachhochschule Konstanz habe ich unermüdlich an der Entwicklung eines Fahrraddynamos mit hohem Wirkungsgrad weitergearbeitet. Nach Abschluß der Arbeit war mir klar, daß bei den wirkungsgradbesten Walzendynamos (ca. 30 bis 45 % Wirkungsgrad) die Verlustquellen "Innenwiderstand" und "mechanische Verluste" zwar nicht auf ein gutes, aber doch erträgliches Maß reduziert wurden. Die verbleibende dritte Verlustquelle magnetischer Art (Wirbelstrom- und Hystereseverluste) wird von den Dynamoentwicklern dazu benutzt, die Spannungscharakteristik so zu beeinflussen, daß die Spannung bei höheren Geschwindigkeiten höchstens 7 Volt beträgt. Geltende Vorschrift hierfür ist das Verkehrsblatt 1973, Seite 558 (herausgegeben vom Bundesminister für Verkehr):

- Spannung bei 5 km/h mindestens 3 Volt,
- Spannung bei 15 km/h mindestens 5,7 Volt,
- Spannung bei 30 km/h höchstens 7 Volt.

Der untere Wert von 3 Volt bei 5 km/h wird erfreulicherweise zum Teil stark überschritten - so zum Beispiel beim UNION Walzendynamo 8601 mit ca. 3,3 Volt. Da die Leistung  $U^2/R$  ist, wird bei 10 % Spannungserhöhung ca. 20 % mehr Leistung und damit Licht erzeugt. Der Nachteil dieser "steilen" Dynamos ist die Spannungsbegrenzung bei höheren Geschwindigkeiten. Wäre das Eisenpaket eines Dynamos ordentlich geblecht, wie das sonst bei elektrischen Maschinen der Fall ist, würde der vorgenannte Dynamo bei ca. 11 km/h bereits die 7 Volt-Marke überschreiten. Aus diesem Grunde werden die Eisenteile eines Dynamos so ausgelegt, daß sie durch Sättigungserscheinungen und Ummagnetisierungsverluste spannungsbegrenzend wirken. Da die elektromotorische Kraft jedoch auch weiterhin wirksam ist, werden schlichtweg magnetische Verluste erzeugt, die den Spannungsanstieg stark dämpfen. Somit ergibt sich gerade bei den "steilen" Dynamos ein großer Wirkungsgradabfall, ausgehend vom maximalen Wirkungsgrad.

## Dynamo Titus Spezial Last: Lampe 6V;2,4W & Lampe 6V;0,6W



Spulen: Parallel-Reihenschaltung

Diese Tatsache wird vor allem von "Schnellfahrern" deutlich registriert. Eine weitere Möglichkeit der Spannungsbegrenzung ist die Z-Diode, die auch die überschüssige Leistung einfach "verheizt".

Der von mir umgebaute "Uralt"-Dynamo hat einen geblechten Anker und damit einen fast linearen Spannungsanstieg unter Last. Um nun die Lampen vor Überspannung zu schützen, müssen andere Mittel und Möglichkeiten wie Akkus oder Laständerungen durch verschiedene Verbraucher eingesetzt werden.

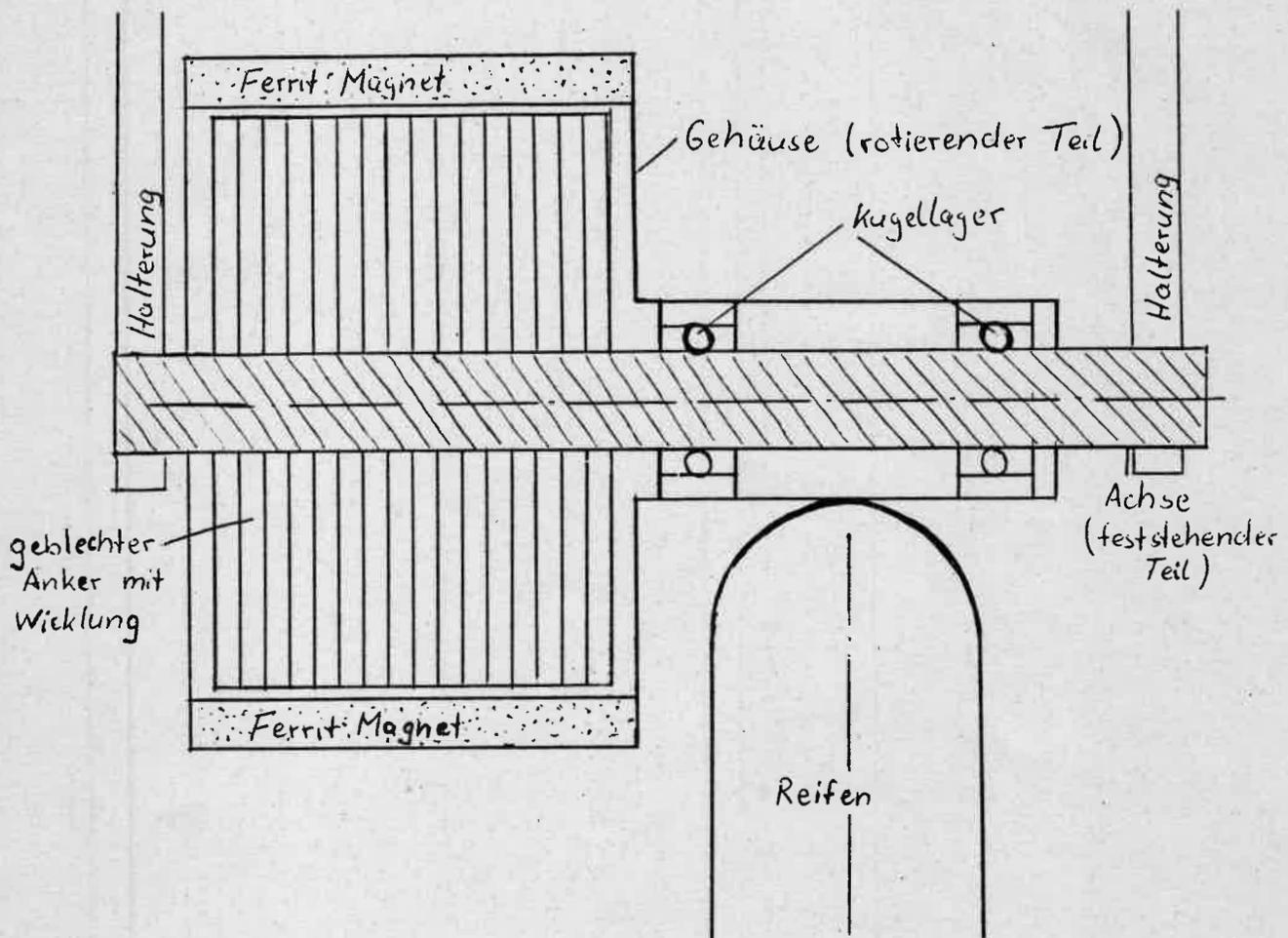
Damit wird die überschüssige Energie gespeichert oder durch höhere Leichtausbeute genützt - jedoch nicht verheizt.

Der von mir umgebaute Dynamo hat folgende technische Daten:

- Name: Melas Puck
- Polpaarzahl: 2
- Leistung: 3 Watt
- Innenwiderstand: 11 Ohm
- geblechter Anker, doppelte Kugellagerung
- Induktion im Luftspalt: ca. 0,1 Tesla
- Rotordurchmesser: 31,3 mm

Der Umbau erfolgte derart, daß sich nicht der Anker, sondern das Gehäuse um denselben dreht. Somit entfallen die Schleifkontakte für die Stromabnahme. Gleichzeitig wurde der viel zu hohe Innenwiderstand durch Parallelschalten von jeweils zwei Wicklungen und diese wiederum in Reihe auf ein Viertel (2,75 Ohm) reduziert. Der Dynamo läuft mit dem dünnen Hals auf der Lauffläche des Reifens. Damit der Dynamo bei Nässe, Schmutz und Schnee nicht durchrutscht, habe ich einen Schrumpfschlauch aufgezo-gen und den Dynamo so befestigt, daß sich durch ein höheres Moment von Seiten des Dynamos automatisch eine höhere Anpresskraft einstellt. Diese Tatsache und zusätzlich die geringere Leistungsaufnahme des Dynamos verhindern weitgehend ein Durchrutschen.

Obwohl die magnetische Induktion und damit der Spannungsanstieg sehr gering ist, war es für mich umso verwunderlicher, daß bereits ein Wirkungsgrad von knapp 60 % erreicht wurde. Der Name des Dynamos "Titus spezial" hat sich übrigens der nette Student Norbert Pfanner ausgedacht, der für mich diese Mes-



sungen durchgeführt hat. An dieser Stelle möchte ich ihm für sein Engagement danken. Vielleicht ist es ihm möglich, einen weiteren Dynamo durchzumessen, den ich bereits in ähnlicher Art umgebaut habe. Er ist von Sanyo und trägt die Aufschrift KS 6 Volt / 6 Watt. Der Anker ist geblecht und mit einem Ferrit-Magneten kombiniert. Die Gleitlager wurden von mir durch Kleinstkugellager ersetzt. Der Innenwiderstand von den vier parallel geschalteten Wicklungen ist leider etwas hoch, er beträgt 4

Ohm. Ließe sich dieser Innenwiderstand auf 2 Ohm reduzieren, könnte ohne weiteres ein Wirkungsgrad von 80 % erreicht werden. Dies bedeutet, daß bei einer abgegebenen Leistung von 3 Watt lediglich 3,75 Watt zugeführt werden müßten und somit der Dynamo unmerklich mitläuft.

Literatur: PRO VELO 8, Diplomarbeit "Fahrradlichtmaschinen"

Titus Müller-Skrypski

## Kaufhausliebe - Protokoll eines gewöhnlichen Fahrradlebens

### Mai 1982:

Kauf eines neuen Fahrrads

Typ: Arabella de Luxe

Vertrieb: Fa. Horten, Duisburg-Hamborn

Hersteller: Fa. Kynast, Quakenbrück

Preis: 449,- DM

Ausstattung: Leichtlauftrad mit tiefem Durchstieg sportliche Bereifung (28-622)

Shimano-Positron 10-Gang-Schaltung

Alu-Ausstattung: Felgen, Lenker, Vorbau, Vierkant-Kurbelgarnitur, Naben, Schutzbleche, Gepäckträger

Mängel (nach näherer Betrachtung zuhause entdeckt):

Luftpumpe fehlt

Werkzeugtasche leer

Ständer zu kurz (Aufschrift: 26 Zoll)

Schaltgriffe am Vorbau verkehrt herum montiert

Speichenschutznetz fehlt (Bohrungen am hinteren Schutzblech vorhanden)

Ergebnis einer Probefahrt:

hintere Felgenbremse praktisch wirkungslos (mehrfach gebogener Bowdenzug)

In den Bremsklötzen setzen sich Späne von der Felge fest

Kunststoffsattel wird gegen einen Ledersattel ausgetauscht

km-Stand am Jahresende: 720 ,

### 1983:

Drei Kunststoffverbindungen am Gepäckträger geplatzt

Zwei Befestigungen der Schutzblechstreben aus dem Schutzblech herausgebrochen

Beide Laufräder mit großem Seitenschlag

Lenker rechts abgebrochen

Rückzugfeder des Ständers gebrochen

Gepäckträger vollständig abgebrochen

Bremszugbefestigung aus Bremsgriff ausgebrochen

Positron Zug-Druck-Hülle am Schalter gebrochen

Drei Glühbirnen ausgetauscht

Km-Stand am Jahresende: 1590 km

### 1984:

Schutzblech hinten an der Befestigungsbohrung oben quer durchgebrochen

linkes Pedallager ausgeschlagen (nicht nachstellbar)

Schutzblech vorn ebenfalls durchgebrochen

Alu-Austauschlenker (Hersteller: 3ttt) gebrochen

Vier defekte Glühbirnen

### Sept. 1984:

Rad bei km-Stand 2455 verkauft

### Bilanz:

ca. 1 Defekt pro Monat

ca. 1 Defekt pro 100 km

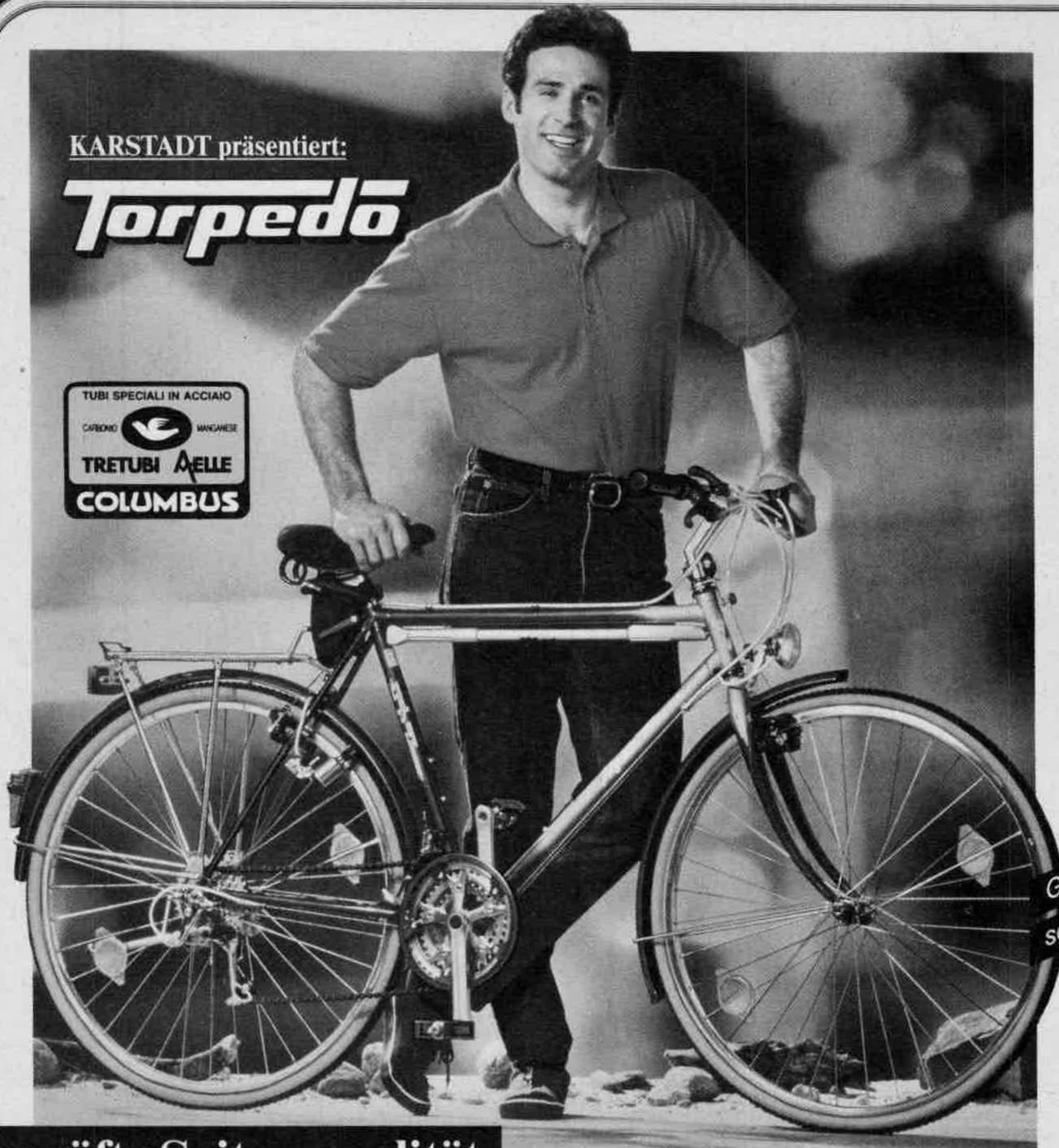
### Nachtrag 1988:

Nachfragen haben ergeben, daß das Rad seitdem nur selten benutzt wurde. Es trat lediglich noch ein Bruch der Hinterradachse auf.

*Dieser Beitrag ist eine Ergänzung des Artikels "Qualitäts- und Sicherheitsaspekte an Alltagsfahrrädern" von Manfred Otto in PRO VELO 17. Dort ist auf Seite 4 (mitte) auf den Erfahrungsbericht eines Radfahrers Bezug genommen. Dies ist besagter Bericht.*

KARSTADT präsentiert:

# Torpedō



Gut einkaufen  
schöner leben

## Geprüfte Spitzenqualität

### Torpedo »Sporting«

Das Fahrrad für den vielseitigen, anspruchsvollen Allround-Fahrer. Geländegängig auf unbefestigten Wegen — leicht, schnell und sicher auf der Straße.

»Columbus Tretubi Aelle«-Rahmen.

Reifengröße 32-622  
(28 x 1<sup>5</sup>/<sub>8</sub> x 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>). Cantilever-Felgenbremsen Exage M 350.  
»Shimano«-Exage-350-18-Gang-Kettenschaltung mit »Biopace« und Schutzbügel für Schaltwerk.

**998.-**

Schicken Sie mir den Prospekt »TORPEDO Fahrräder«.  
Kostenlos und unverbindlich.

Name: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

Bitte auf Postkarte kleben und einsenden an:  
KARSTADT AG, Abt. 055/155  
Theodor-Althoff-Straße 2  
4300 Essen 1

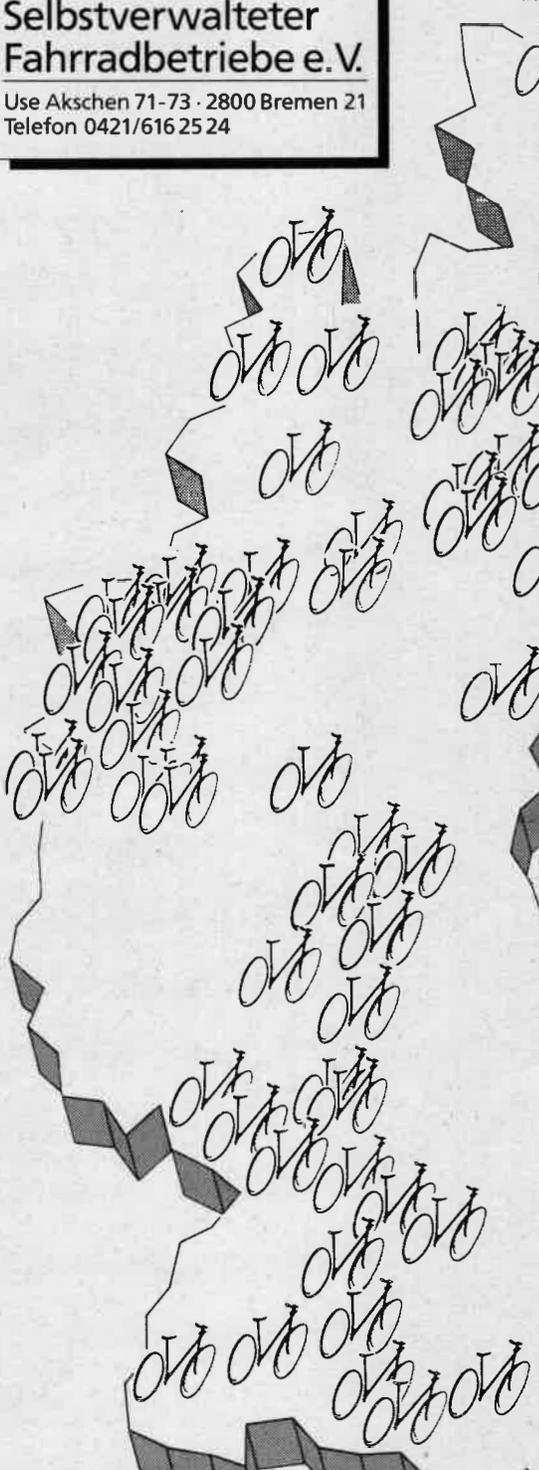
■ Bitte beachten Sie: Sie finden das Angebot dieser Anzeige und vieles mehr in Ihrem KARSTADT-Haus in  
Aschaffenburg · Augsburg · Berlin: Hermannplatz, Müllerstraße, Schloßstraße, Wilmersdorfer Straße  
Bochum, Ruhrpark · Braunschweig · Bremen · Celle, Hobby- und Technikhaus · Darmstadt  
Dortmund, Sport- und Hobbyhaus · Düsseldorf, Schadowstraße · Essen, Limbecker Platz · Gießen  
Göttingen, Sport- und Hobbyhaus · Hamburg: Mönckebergstraße, Billstedt, Harburg, Wandsbek  
Hannover, Sport- und Hobbyhaus · Kiel, Holstenstraße · Köln, Breite Straße · Laatzen · Leonberg  
Ludwigsburg · Lübeck, Sport- und Hobbyhaus · Memmingen · Mülheim-Heißen, RheinRuhr Zentrum  
München: Haus Oberpollinger am Dom, Am Nordbad, Olympia-Einkaufszentrum · Münster · Nürnberg,  
An der Lorenzkirche · Recklinghausen · Rosenheim · Saarbrücken · Siegen · Wiesbaden

# Etwas mehr als nur Qualität

## Verbund Selbstverwalteter Fahrradbetriebe e.V.

Use Akschen 71-73 · 2800 Bremen 21  
Telefon 0421/616 25 24

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Velopedes<br>Neustadt 7<br>239 Flensburg<br>(04 61) 4 66 99                                  | Rad + Tat<br>Bahrenfelder Str. 1<br>2 Hamburg 50<br>(040) 39 56 67                   | Zweiradwerkstatt Ottensen<br>Gaußstr. 15<br>2 Hamburg<br>(040) 39 39 92      | Bau Dir Dein Rad<br>Alter Steinweg 14<br>2 Hamburg<br>(040) 54 27 85               |
| Radschlag<br>Auf den Häfen 12-15<br>28 Bremen<br>(04 21) 70 41 05                            | Speiche<br>Weberstr. 18<br>28 Bremen<br>(04 21) 70 03 31                             | Werkhof<br>Hohentorsheerstr. 158<br>28 Bremen<br>(04 21) 50 05 72            | Fahrradmanufaktur Gimbi<br>Use Akschen 71-73<br>28 Bremen 21<br>(04 21) 6 16 25 29 |
| Speiche<br>Donnerschweerstr. 45<br>29 Oldenburg<br>(04 41) 8 41 23                           | Transvelo<br>Osterweg 9<br>295 Leer<br>(04 91) 59 09                                 | Transvelo<br>Boltenstorfer Str. 30<br>297 Emden<br>(04 91) 2 69 13           |  |
| Lister Fahrradladen Drahtesel<br>Volgersweg 58<br>3 Hannover 1<br>(05 11) 3 48 15 12         | Fahrradkontor GmbH<br>Jacobstr. / Harnischstr. 5<br>3 Hannover 1<br>(05 11) 39 15 73 | Radgeber Linden<br>Kötterhölweg 43<br>3 Hannover<br>(05 11) 2 10 97 60       |  |
| Dynamo Goschenstraße<br>Goschenstr. 26<br>31 Hildesheim<br>(0 51 21) 13 23 97                | Radhaus<br>Heinrichstr. 25<br>33 Braunschweig<br>(05 31) 33 96 50                    | Fahrradhof<br>Frankfurter Str. 285<br>35 Kassel<br>(05 61) 4 20 85           |  |
| Rad Ab<br>Friedrichstr. 112<br>4 Düsseldorf<br>(02 11) 33 66 61                              | Quo Radis<br>Tegelweg 105<br>1 Berlin 10<br>(030) 344 36 15                          | Velophil<br>Jagowstr. 12<br>1 Berlin 21<br>(030) 39 33 10 66                 |  |
| Fahrradladen Radwerk<br>Oberstr. 42<br>41 Duisburg 1<br>(02 03) 2 40 32                      | Rückenwind<br>Alte Linnenstr. 85<br>415 Krefeld<br>(0 21 51) 2 42 19                 | Räderwerk GmbH<br>Körtestr. 14<br>1 Berlin 61<br>(030) 691 85 90             | Fahrradbüro GmbH<br>Crellestr. 48<br>1 Berlin 62<br>(030) 7 84 55 62               |
| Rudi mach ma<br>Lerchenstr. 17<br>43 Essen<br>(02 01) 4 42 40                                | Treibratze<br>Mechtildstr. 7<br>43 Essen<br>(02 01) 23 44 10                         | Radhaus Wedding<br>Liebenwalder Str. 1<br>1 Berlin 65<br>(030) 455 10 41     | Fahrrad Stolpe<br>Oranienstr. 20-21<br>1 Berlin 36<br>(030) 65 23 88               |
| Speedy Gonzales<br>Kirchbachstr. 40<br>433 Mülheim<br>(02 08) 40 11 39                       | Peters Fahrradladen<br>Sutthausstr. 47<br>45 Osnabrück<br>(05 41) 8 78 88            | Das Rad<br>Stiftsstr. 21<br>46 Dortmund<br>(02 31) 52 93 24                  | Fahrradladen Radial GmbH<br>Herner Str. 125<br>463 Bochum<br>(02 34) 58 28 26      |
| RadSchlag<br>Von der Marckstr. 14<br>47 Hamm 1<br>(0 23 81) 2 82 00                          | Freilauf<br>August-Bebel-Str. 16-18<br>48 Bielefeld<br>(05 21) 6 38 11               | Avanti<br>Lange Str. 34<br>4802 Halle/W.<br>(0 52 01) 57 07                  | Fahrradladen Radial GmbH<br>Siebachstr. 57-59<br>5 Köln 60<br>(02 21) 73 46 40     |
| Velo-Laden<br>Hänsel-Gretel-Weg 2 a<br>506 Bergisch-Gladbach 2<br>(0 22 02) 41 22            | Flizz-Fahr Rad Laden GmbH<br>Pontstr. 133<br>51 Aachen<br>(02 41) 2 51 96            | Rasko KG<br>Adalbertsteiweg 232<br>51 Aachen<br>(02 41) 50 90 04             |  |
| Drahtesel<br>Kessenicher Str. 170<br>53 Bonn<br>(02 28) 23 43 11                             | Stahlross<br>Breitestr. 65<br>56 Wuppertal 2<br>(02 28) 69 42 09                     | Stahlross<br>Loherstr. 5<br>56 Wuppertal 2<br>(02 02) 8 88 11                | Fahrtwind<br>Spandauer Str. 32<br>59 Siegen<br>(02 71) 33 53 39                    |
| RadSchlag<br>Glauburgstr. 83<br>6 Frankfurt<br>(069) 55 44 28                                | Der Radladen<br>Hainer Chaussee 3<br>6072 Dreieich<br>(0 61 03) 6 23 35              | Luftpumpe<br>Liebigstr. 52<br>61 Darmstadt<br>(0 61 51) 29 18 84             | Fahrrad Lenz<br>Epsteiner Str. 70<br>6233 Fischbach<br>(0 61 95) 6 43 62           |
| Rückenwind<br>Große Klostergasse 3<br>636 Friedberg<br>(0 60 31) 9 11 30                     | Fahrradladen<br>Albinstr. 15<br>65 Mainz 1<br>(0 61 31) 22 50 13                     | Fahrradladen<br>Blumenstr. 42<br>66 Saarbrücken<br>(06 81) 3 70 98           |  |
| HaaSies Radschlag<br>Hauptstr. 23<br>6728 Germersheim<br>(0 72 74) 48 65                     | Der Radladen<br>Obere Clignetstr. 27<br>68 Mannheim<br>(06 21) 37 74 28              | Fahrradklinik<br>Käfertaler Str. 162<br>68 Mannheim<br>(06 21) 33 50 62      |  |
| Doppelaxel<br>Lerchenstr. 40<br>7 Stuttgart 1<br>(07 11) 2 26 15 15                          | Fahrrad Laden<br>Boiler Str. 5<br>7321 Zell u. A.<br>(07 14) 62 63                   | Fahr Radladen Am Rathaus<br>Haaggasse 3<br>74 Tübingen<br>(07 07 11) 2 32 44 |  |
| TransVelo Fahrradladen<br>Museumsstr. 10<br>741 Reutlingen<br>(0 71 21) 32 90 41             | Rad + Tat<br>Karlsru 31<br>75 Karlsruhe<br>(07 21) 2 22 38                           |  |  |
| Tour, Marull + Hildebrand<br>Josefgasse 8<br>773 Villingen-Schwenningen<br>(0 77 21) 5 44 16 | RadSport Radial<br>Kottladigasse 13<br>775 Konstanz<br>(0 75 31) 2 25 32             | Cooperative Fahrrad<br>Mollardgasse 20<br>A-1060 Wien<br>(0043 222) 56 52 56 |  |
| Radhaus<br>Habsburger Str. 128<br>78 Freiburg/Br.<br>(07 61) 28 08 32                        | Bici Volante<br>Liebfrauenstr. 39<br>7987 Weingarten<br>(07 51) 4 86 71              | Rad R<br>Kurfürstenstr. 8<br>8 München<br>(089) 34 91 10                     | Freilauf<br>Wilhelmstr. 19<br>852 Erlangen<br>(0 91 31) 50 11 79                   |
|  | Dynamo<br>Oberer Graben 17<br>89 Augsburg<br>(08 21) 3 08 83.                        |  |  |



IHR KÖNNT  
NICHTS VER-  
LIEREN ...

Bevor Sie sich erzählen: Es sind  
exakt 67 Radläden zwischen  
Flensburg und Freiburg  
sowie in Berlin-West und  
in Wien. Dazu kommen ein  
Großhandel (»Rasko« in

Aachen) und ein Fertigungsbetrieb (die »VSF-  
Fahrradmanufaktur« in Bremen). Vereinigt in  
dem 1985 gegründeten »Verbund selbstverwal-  
teter Fahrradbetriebe e.V.«.

Was uns eint, ist zuerst einmal die etwas ande-  
re Geschäftsauffassung. In allen 69 Betrieben  
ist Selbstverwaltung selbstverständlich und das  
Beharren auf hochwertigen und langlebigen  
Produkten die Regel: Kein Chef und viel Qua-  
lität.

Und wir fühlen uns natürlich der »Idee Fahr-  
rad« insgesamt verpflichtet. Wir unterstützen  
umwelt- und verkehrspo-  
litische Initiativen, die  
das Fahrrad als alterna-  
tives Fortbewegungsmittel  
etablieren wollen. Apropos  
Fahrräder: Die Modelle  
der Bremer Manufaktur  
finden Sie in allen  
Läden des Verbun-  
des. Und nur da.

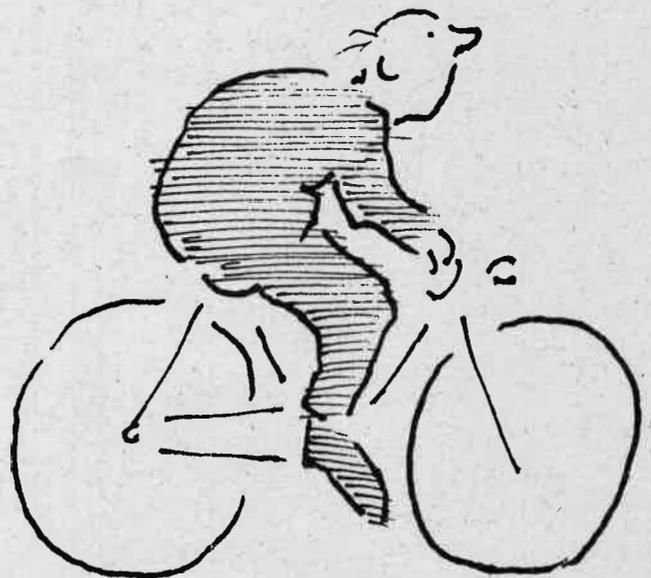
AUSSER EUERN  
KETTEN!



HL

Verbund selbstverwalteter  
Fahrradbetriebe e.V. (VSF)

FAHRRADFAHRER\*  
ALLER  
LÄNDER...



\* (-INNEN)

"Es gibt zwei Luftströmungen in der Welt: Den Ostwind und den Westwind" (Mao Tse Tung)  
Vergiß es:

## Ein gutes Fahrrad hat immer Rückenwind

Diese Erkenntnis über den Zusammenhang zwischen einem guten Fahrrad und dem gleich mitgekauften Rückenwind war Ende der 70er Jahre einigen alternativen Fahrradläden längst klar. 1985 gründeten dann 40 dieser Läden den "Verbund der selbstverwalteten Fahrradbetriebe Deutschland e.V."

Inzwischen sind es 70 Fachgeschäfte, die sich organisiert haben, verstreut in der gesamten Bundesrepublik. Zwei wesentliche Kriterien sind ihnen gemeinsam. Sie organisieren sich intern nach dem Prinzip der Selbstverwaltung und haben sich zum Ziel gesetzt, eine offene und ehrliche Kundenberatung durchzuführen, einen guten Service anzubieten und langlebige bzw. benutzerfreundliche Fahrräder und Fahrradkomponenten anzubieten.

### Keine Chefs und viel Arbeit

Diese hohen Ansprüche konnten viele unserer traditionellen Lieferanten nicht erfüllen. Man lieferte uns Produkte, die in Technik und Optik und in der Endmontage einfach unbefriedigend waren.

Wir entschlossen uns, nach unseren Vorstellungen und Ansprüchen Fahrräder bauen zu lassen. Die Resonanz war überwältigend, so daß wir nicht umhin kamen, die Idee einer eigenen Produktion zu realisieren. Nur mit einer Eigenproduktion konnten wir sicher sein, unseren Ansprüchen im Hinblick auf



- hohe Qualität - langlebige Produkte
  - hohen Sicherheitsstandard und
  - gute Endmontage
- zuverlässig zu genügen.

Gesagt, getan! Im November 1987 war es soweit: Vier Männer und eine Frau begannen mit der Realisation dessen, was das "Innovationsbüro Fahrrad" in der Planungsphase in einem ausführlichen Gutachten erarbeitet und festgestellt hatte. Unter dem Strich stand dort eine vielversprechende Marktanalyse. Auch andere Experten hatten der VSF-Fahrradmanufaktur mit ihrer angestrebten Produktpalette und dem Konzept, nur ausgesuchte Komponenten zu verwenden, beste Chancen prognostiziert. Wir sahen unsere Chance, wenn wir ausgereifte Technik und individuelles Design anbieten würden.

### **Produziert wird auf der Werft**

Wir begannen also mit der Produktion, und es mag ein sehr positives Symbol gewesen sein, daß unser Betrieb auf traditionsreichem Boden liegt, nämlich dem Gelände der früheren Bremer Werft "AG Weser", ehemals ein Unternehmen mit Weltgeltung.

In der 1.600 qm großen Halle, in der einmal Werkzeugmacher und Elektromechaniker der AG Weser tätig waren, sind nunmehr knapp 30 Frauen und Männer mit Rahmenrohren, Speichen, Bremszügen und Nabenzugänge und beschäftigen sich zudem mit Lagerhaltung und Buchführung auf EDV-Basis.

### **Wir verwalten uns selbst**

Unser Betrieb ist die einzige selbstverwaltete Fahrradmanufaktur der Republik. Selbstverwaltung heißt unter anderem für uns, daß alle Beschäftigten des Betriebes auch Gesellschafter des Unternehmens werden können.

Wichtige Entscheidungen werden gemeinsam in regelmäßig stattfindenden Kollektiv- und Mitarbeiterbesprechungen gefällt. Es gibt keinen Chef, aber dafür einen Einheitslohn für alle Beschäftigten.

Einen Arbeitsplatz zu schaffen, an dem wir produktiv und kreativ sowie streßfrei und menschenwürdig arbeiten können, ist unter dem Prinzip der Selbstverwaltung ein weiteres, wichtiges Ziel.

Unsere Arbeit wird unterstützt und kontrolliert durch einen Beirat, der paritätisch mit den Mitarbeitern der Manufaktur und Vertretern der Verbundläden sowie einer neutralen Person besetzt ist.

"Mit uns könnt Ihr baden gehen" lautet die Überschrift einer von uns erstellten Broschüre, mit der wir versuchen, Fahrradbegeisterte und uns nahestehende Menschen zu bewegen, uns Solidargelder in Form von Spenden, stillen Gesellschafteranteilen und Darlehen zukommen zu lassen.

Dieser Aufruf hat uns inzwischen 70.000 DM gebracht, und wir wünschen uns noch viele Einzahlungen zur Stärkung unserer Kapitaldecke, damit wir unsere Ziele auch erreichen können.

"Baden gegangen" sind wir bisher nicht, dafür sorgt eine langfristige und solide Finanzierung durch Mittel der Verbundläden, des Landes Bremen, des Bundes und nicht zuletzt der Sparkasse in Bremen.

### **Manufaktur-Arbeit ist Handarbeit!**

Jedes von uns produzierte Rad wird einzeln montiert, Arbeit am Band kennen wir nicht. Um den hohen Qualitäts- und Sicherheitsansprüchen auch zu genügen, wird jedes Rad sorgfältig endkontrolliert. Genauso ist es bei den Laufrädern, wir zentrieren jedes einzelne Rad nach und überprüfen es auf Stabilität.

### **Unsere Angebots-Palette**

Inzwischen bietet die VSF-Manufaktur drei verschiedene Grundmodelle mit den unterschiedlichsten Ausstattungsvarianten an.

Den ersten großen Erfolg hatten wir mit dem "Leichtsportrad" DAS RAD, das im Jahr 1988 eine verkaufte Stückzahl von etwa 4.500 Exemplaren erreichte. 1989 verbesserten wir dieses Modell sowohl technisch als auch optisch, und der Verkauf läuft weiterhin hervorragend.

An diesen Erfolg wollen wir mit zwei neuen VSF-Modellen anknüpfen: mit einem Reiserad und einem All-Terrain-Bike (ATB). Diese Modelle beruhen auf gemeinschaftlicher Konstruktionsarbeit der Manufaktur und des Verbundes der selbstverwalteten Fahrradbetriebe. Mit dieser Zusammenarbeit gelingt es uns, die Wünsche der Radfahrer aus der Praxis direkt in die Produktion umzusetzen.

In naher Zukunft werden wir eine Innovationswerkstatt einrichten, die dazu beitragen soll, daß unsere Phantasien, Ideen und konkreten Vorstellungen (und natürlich die unserer Kunden) in Sachen Fahrrad umgesetzt werden können.

---

Dieser Beitrag ist eine Selbstdarstellung der Bremer Fahrradmanufaktur auf Anregung der PRO VELO Redaktion.

In loser Folge sollen in PRO VELO weitere Projekte vorgestellt werden, die durch innovative Produkte oder Verfahren den Fahrradmarkt beleben. Angefragt wurde bisher bei Radius (Münster), Pichler Radtechnik (Karlsruhe) sowie der Radfahrgalerie Euhus (Langenhagen). Weitere Projekte aus der "Fahrradscene" werden - auch auf Hinweis durch unsere Leser - gern berücksichtigt.

# Forschungsdienst Fahrrad



## Nr. 92

### **Autofahrer verursachen soziale Kosten in Milliardenhöhe**

Umwelt- und Unfallfolgen des Autoverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland führen zu "sozialen" Kosten in Höhe von zwei- bis dreistelligen Milliardenbeträgen. Würden diese Kosten über die Mineralölsteuer auf die Verursacher umgelegt, erhöhte sich der derzeitige Steuersatz um ein Vielfaches.

Nach den beim Umweltbundesamt vorliegenden Untersuchungen betragen die "sozialen" Kosten der jährlich vom Straßenverkehr verursachten Luftbelastungen 12 Mrd. DM, die Kosten des Verkehrslärms knapp 30 Mrd. DM. Die Folgekosten der Straßenverkehrsunfälle dürften bei Berücksichtigung der nichtgemeldeten Unfälle bei rund 50 Mrd. DM pro Jahr liegen. Weitere nicht errechnete (oder berechenbare) Kosten entstehen als Folge des direkten Landschaftsverbrauchs und des indirekten Flächenverbrauchs durch Emission, durch Beeinträchtigung der Landwirtschaft, des Grund- und Oberflächenwassers, die Zerschneidung der Landschaft und die Vernichtung von Biotopen und Arten.

Insgesamt schätzen Fachleute den verursachten Schaden durch den Autoverkehr auf Beträge in zwei- bis dreistelliger Milliardenhöhe pro Jahr. Selbst wenn diesen "sozialen" Kosten der volkswirtschaftliche Nutzen des Autoverkehrs gegenübergestellt werden, bleibt die Kostenrechnung negativ. Wenn Autofahrer die durch das Autofahren entstehenden Kosten selbst tragen müssten, würden sich die entsprechenden Steuern um ein Vielfaches erhöhen und damit auch der Benzinpreis erheblich ansteigen. Mit Sicherheit hätte das Folgen für die Verkehrsmittelwahl: Der öffentliche Nahverkehr, der Fahrradverkehr und das Zufußgehen würden zunehmen.

Quelle:

W. Schulz: Die sozialen Kosten des Autoverkehrs. Beitrag zur Internationalen Straßen- und Verkehrskonferenz "Straßen und Verkehr 2000" vom 6.9. bis 9.9. 1988 in Berlin. Konferenzbericht Bd. 3 Verkehrsökonomie. Hrsg. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen. Köln 1988, S. 93 - 97.

## Nr. 93

### **NRW-Landesregierung unterstützt kommunale Radverkehrs-Schwerpunktförderung**

Obwohl die Anlage von Radwegen auch in Nordrhein-Westfalen seit zehn Jahren aus Mitteln eines Radwegeprogramms, des Gemeindeverkehrs-Finanzierungsgesetzes und aus Straßenbaumitteln unterstützt wird (neben weiteren Zuschußmitteln), kam die Förderung des Fahrradverkehrs bisher nur langsam voran. Die Landesregierung beschloß daher das Programm "Fahrradfreundliche Städte und Gemeinden in Nordrhein-Westfalen" mit dem Ziel, die Umsetzung kommunaler Radverkehrskonzepte flächendeckend zu beschleunigen. Die zusätzlichen Mittel sollen insbesondere erlauben, daß neben "normalen Radwegen" auch alle anderen Möglichkeiten der Radverkehrsförderung systematisch gefördert werden. Dazu gehören flächenhafte Verkehrsberuhigung und Tempo-30-Zonen, Abstellanlagen und Wegweisungssysteme, Bike-and-Ride-Angebote und ein offensives kommunales Marketing für die Fahrradnutzung.

Städte und Gemeinden, die ihre geplanten Maßnahmen in einem umfassenden "Leit Antrag" erläutern müssen, können Mittel aus dem Stadterneuerungsprogramm erhalten.

Quelle:

Programm fahrradfreundliche Städte und Gemeinden in Nordrhein-Westfalen. Entwurf für einen Runderlaß des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr. Postfach 1103, 4000 Düsseldorf. April 1989 - I C 3 - 86.00.

# LIEGERADTECHNIK

Die souveräne Art der Fortbewegung.

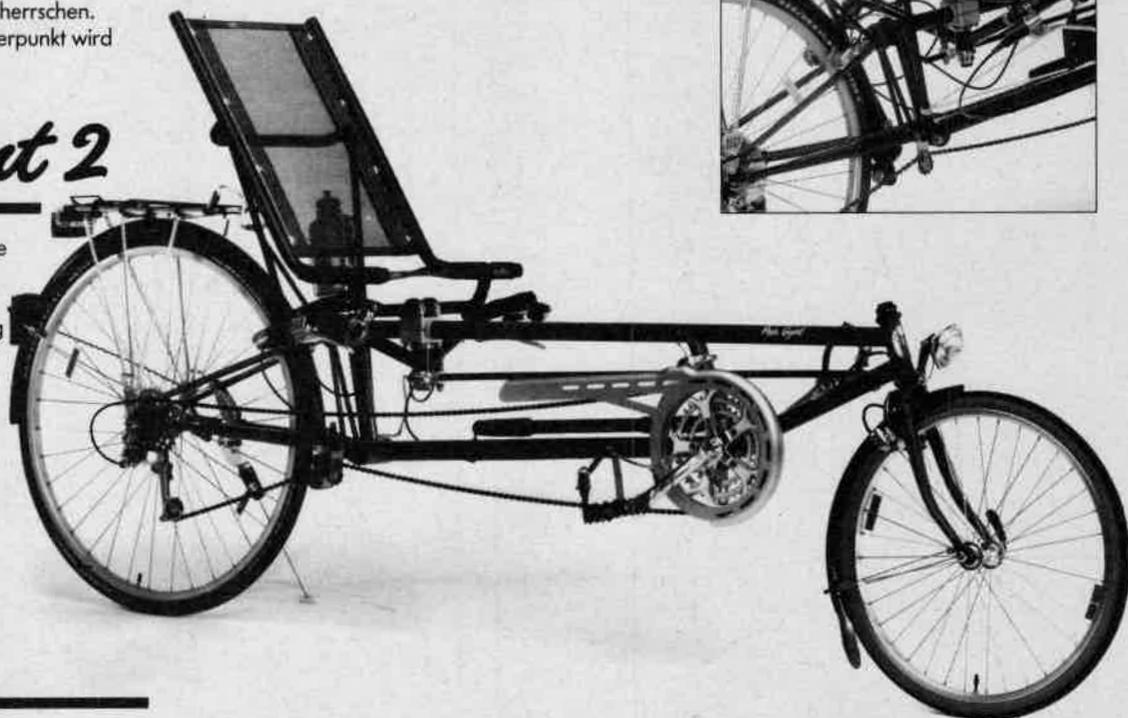
Die bequeme Sitzhaltung bei Radius-Liegerädern ermöglicht das Fahren langer Strecken mit geringerer Ermüdung als bei herkömmlichen Fahrrädern. Es ist auch für den Anfänger nach kurzer Zeit voll zu beherrschen. Durch den tiefliegenden Schwerpunkt wird ein kurzer Bremsweg möglich.

## Peer Gynt 2

Das PEER GYNT ist das einzige gefederte Liegerad auf dem Markt.

Die Sitz- und Rahmenfederung und die ergonomische Lenkergestaltung sind seine hervorstechenden Konstruktionsmerkmale. Bei diesem RADIUS-Spitzenmodell werden nur Komponenten höchster Qualität montiert.

Die serienmäßige Rahmenfederung ist wartungsfrei.



## Dino

Das DINO ist die preisgünstige Alternative zum PEER GYNT. Es ist mit einer Sitzfederung ausgestattet.

Ausstattung	PEER GYNT 2	DINO
Rahmen und Gabel:	Mannesmann 25CrMo4	Hauptrohre 25CrMo
Federung:	Rahmen- und Sitzfederung	Sitzfederung
Tretlager:	Sugino 3fach	THUN 3fach
Schaltgruppe:	SHIMANO Deore XT 2	SHIMANO Exage
Bremsen:	MAGURA-Hydraulik	Mittelzugbremsen
Naben:	SHIMANO Deore XT 2	SHIMANO Exage
Gepäckträger:	ESGE Safari III	ESGE A130
Sitzneigung:	verstellbar	nicht verstellbar
Rahmenlängen:	3 Längen	3 Längen
	Sitz einstellbar	Sitz einstellbar
Farben:	rot + blau lieferbar	rot + blau lieferbar
	Rahmen: Zinkphosphatierung, Kunststoffbeschichtung	Rahmen: Zinkphosphatierung, Kunststoffbeschichtung



**Radius**  
Spezialräder

#### Nr. 94

##### **Sicherheitsprobleme auf Radwegen**

Die Diskussion um die Frage, ob Straßen mit Radwegen generell sicherer sind als Straßen ohne Radwege, wird kontrovers geführt. Die in Berlin für Radwege verantwortlichen Verkehrsplaner führen Untersuchungsergebnisse an, nach denen die Unfalldichte auf Straßen mit Radwegen bei Berücksichtigung der Verkehrsmenge allgemein niedriger sei. Andere Diskussionsteilnehmer vertreten dagegen die Auffassung, daß die hohen Unfallzahlen für Radfahrer eher vom Parkdruck und der Strassengestaltung abhängen als von der Verkehrsmenge und die verwendeten Unfallzahlen unbrauchbar sind.

Quelle:

Internationales Verkehrswesen. Fachzeitschrift für Information und Kommunikation im Verkehr.

T. Bracher: Sicherheitsprobleme auf Radwegen. Heft 5/1988, S. 341 - 346. A. Peltz/D. Zmeck: Wie sicher sind Radwege. Heft 1/1989, S. 35 - 38. T. Bracher: Wie sicher sind Radwege - eine Erwiderung. Leserbriefe von K. Schreiber und J. Wolf. Heft 3/1989, S. 181 - 187.

#### Nr. 95

##### **Strukturkrise beim "Ausstieg" aus dem Auto**

Auf dem 7. Verkehrskongreß der Bürgerinitiativen wurden die Folgen eines "Ausstiegs aus der Autogesellschaft" diskutiert. Dieser Ausstieg wird angesichts der hohen Umweltbelastungen unumgänglich sein, aber auch zu einer Strukturkrise der Autoindustrie führen. Die Bürgerinitiativen fordern daher nicht nur verkehrspolitische Maßnahmen wie eine an den verursachten Kosten orientierte Schwerverkehrsabgabe für LKW, sondern auch den Umbau der Autoindustrie für andere Produkte und Arbeitsplätze.

Zu den weiteren Forderungen der Bürgerinitiativen gehört neben der konsequenten Förderungen des nichtmotorisierten Verkehrs die Einführung von Tempo 30 auch auf innerstädtischen Hauptstraßen, eine Reduzierung der zulässigen LKW-Größe auf ein Gesamtgewicht von 25 Tonnen, verstärkte Forschungsanstrengungen zur technischen Weiterentwicklung von Fahrrädern und eine drastische Reduzierung privater und öffentlicher Autoparkplätze.

Quelle:

Ausstieg aus der Autogesellschaft. 7. Bürgerinitiativen Verkehrskongreß 28.4. bis 1.5.1989 in Hannover. Der Kongreßbericht ist in der Reihe "Informationsdienst Verkehr" angekündigt (AK Verkehr und Umwelt e.V., Kirchstr. 4, 1000 Berlin 21).

#### Nr. 96

##### **Ziel der niederländischen Verkehrspolitik ist das Zurückdrängen der privaten Auto-nutzung**

Weil die Niederlande europäisches Verkehrs- und Verteilerland bleiben soll und der Grundsatz der unbeschränkten Mobilität im gewerblichen PKW-Verkehr und im Straßengüterverkehr für die wirtschaftlich-soziale Entwicklung als lebenswichtig eingeschätzt wird, hat die bürgerliche Regierung 1988 neue verkehrspolitische Ziele gesetzt. Die nicht-geschäftliche PKW-Nutzung soll eingeschränkt werden, da die erwartete Zunahme des Autoverkehrs in den Ballungsgebieten vor allem den Güterverkehr zu beeinträchtigen droht. Die bessere Erreichbarkeit soll nur noch für den geschäftlichen PKW-Verkehr und den Güterverkehr gelten, aber nicht mehr für den PKW-Berufsverkehr. Alle Arbeitsplätze sollen mit öffentlichen Verkehrsmitteln in höchsten 45 Minuten erreichbar sein, die Bahnverbindungen für Güter und Personen sollen verbessert werden.

Quelle:

Zweiter Strukturbericht zur Verkehrsentwicklung in den Niederlanden. 1988. Teil a: Diskussionsentwurf. Gekürzte dt. Fassung. Ministerium für Verkehr und Öffentliche Arbeiten Den Haag 1989.

#### Nr. 97

##### **"Fahrradklimatest" liefert Daten für die Prioritäten der Fahrradförderung**

Ein verbessertes Fahrradklima kann zur gewünschten höheren Fahrradnutzung beitragen. Aus Umfragen gewonnene Daten zum örtlichen oder regionalen Fahrradklima bieten eine geeignete Basis, die für die Radverkehrsplanung zweckmäßigen Prioritäten festzulegen.

Neben der direkten Wirkung einer verstärkten Fahrradnutzung kann eine Verbesserung des Fahrradklimas auch einen indirekten Prozeß in Gang bringen, dieser kann dazu führen, daß Planer und Gemeinden bei neuen Infrastruk-

turmaßnahmen auch das Fahrrad einbeziehen und die übrigen Verkehrsteilnehmer Radfahrer besser akzeptieren.

Quelle:

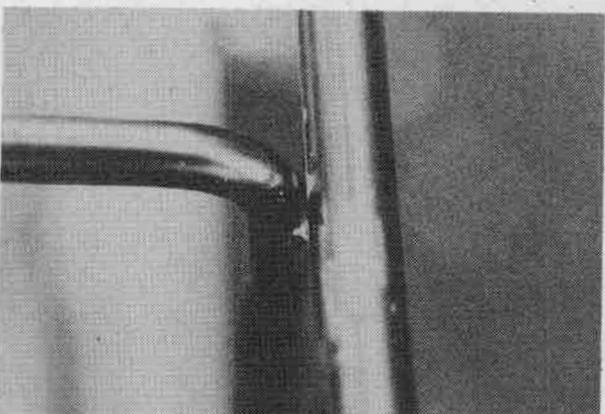
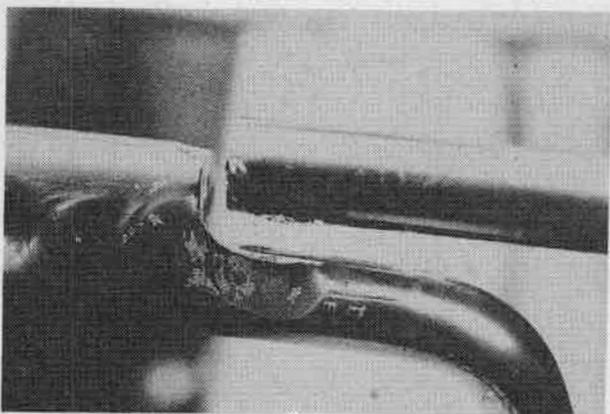
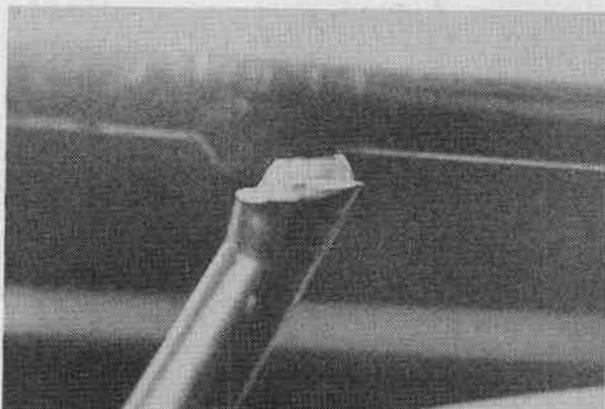
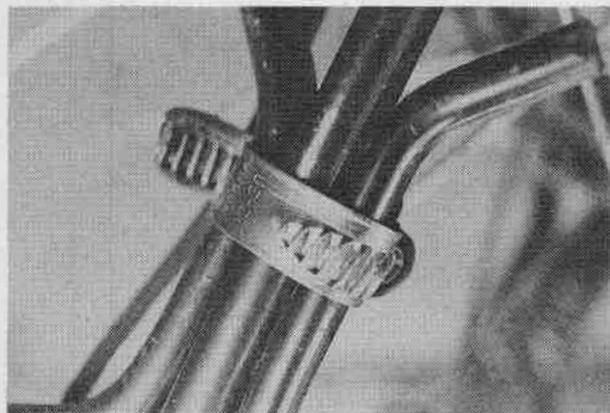
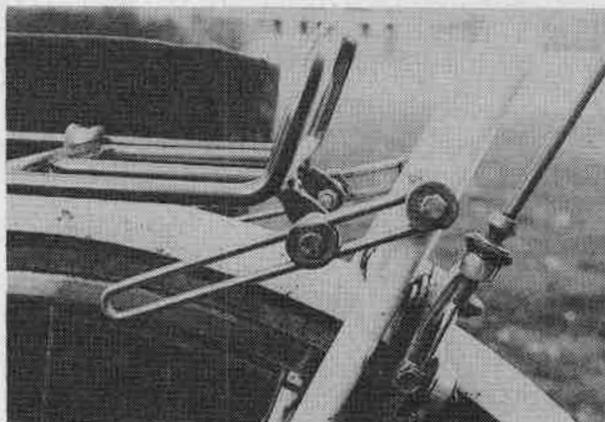
Aktuelle Hinweise zur Radverkehrsplanung. FGSV-Arbeitspapier Nr. 21. Hrsg. Arbeitsausschuß 1.7 Sonderfragen des Stadtverkehrs der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen, Köln 1989.

Der Forschungsdienst Fahrrad ist ein internes Organ des ADFC für seine Bezirksvereine und Ortsgruppen. Er erscheint vierzehntägig. PRO VELO dokumentiert regelmäßig die Themen des FDF mit den entsprechenden Quellen. Wer an der Originalfassung interessiert ist, kann sich an den ADFC wenden: Postfach 107744, 2800 Bremen 1.

## Praxiserfahrungen mit dem Hinterradträger von *Muddy Fox*

Vorteil des Trägers ist die gute Taschenauflage, die Kontakt zwischen Speichen und einer hinteren Außentasche verhindert. Sehr gut gefallen hat mir das bei Eclipse abgekupferte, höchst variable Verstellsystem, der Träger kann an wirklich allen Rahmen, die Gewindeösen aufweisen, angebracht werden.

Nach etwas mehr als einem Jahr und ca. 4000 km ohne überdurchschnittlich hohe Belastung wird der Träger nun ausrangiert. Hierfür gibt es vier Gründe:



**Heft 1: Erfahrungen mit Fahrrädern I**

Fahrberichte über Stadträder, Langstreckenräder, Tandems, Fahrradanhänger, Sättel. 1. Aufl. August 1984, 6., überarb. Aufl. 1987, 7. Aufl. 1989, 43 Seiten.

**Heft 2: Fahrrad für Frauen (... und Männer)**

IFMA-Rundgang 1984: Das Fahrrad auf dem Weg zum Verkehrsmittel. Tips: Mit dem Fahrrad umgehen. Referate der ADFC-Fachtagung «Stadtfahrrad». Entwicklungslinien moderner Stadträder. Fahrttests. 1. Aufl. Dezember 1984, 5., überarb. Aufl. 1987, 6. Auflage 1989, 42 Seiten.

**Heft 3: Theorie und Praxis rund ums Fahrrad.**

Fahrwiderstände für einen Radfahrer. Felgenbremse. Klassifikation Aerodynamik-Räder. Fahrberichte: Kardan-Antrieb, Liegeräder, Reiseräder, Ergorad. 1. Aufl. März 1985, 4., überarb. Aufl. 1987, 5. Aufl. 1989, 44 Seiten.

**Heft 4: Erfahrungen mit Fahrrädern II**

Test: Reiseräder, Stadträder, Moulton, Kardan, Gepäcktaschen. Fahrradanhänger, Federung am Fahrrad. Fahrradbeleuchtung. Fahrradunfälle. 1. Aufl. September 1985, 2., überarb. Aufl. 1987, 3. Aufl. 1989, 44 Seiten.

**Heft 5: Fahrradtechnik I**

Auslegung von Kettenschaltungen. Messung von Fahrwiderständen. Wirkungsgrad im Fahrrad-antrieb. Test: Leitra. 1. Aufl. März 1986, 2. überarb. Aufl. 1987, 3. Aufl. 1989, 44 Seiten.

**Heft 6: Fahrradtechnik II**

Beleuchtung. Auslegung der Kettenschaltung. Wartung und Verlegung von Seilzügen. Test: Fahrrad-Rollstuhl, Veloschlösser. 1. Aufl. 1986, 46 Seiten.

**Heft 7: Neue Fahrräder I**

IFMA-Bilanz 1986. Neue Fahrrad-Technik. Hydraulik-, Monolever-Bremsen. Test: Reiserad. Fahrwiderstände. Hybrid-Laufräder. 5-Gang-Nabenschaltung. 1. Aufl. 1986, 38 Seiten.

**Heft 8: Neue Fahrräder II**

Marktübersicht '87. Fahrberichte/Tests. Fahrrad-Lichtmaschinen. 1. Aufl. 1987, 44 Seiten.

**Heft 9: Fahrradsicherheit**

Haftung bei Unfällen. Bauformen Muskelfahrzeuge. Anpassung an den Menschen. Fahrradwegweisung. 1. Aufl. 1987, 40 Seiten.

**Heft 10: Fahrradzukunft**

Fahrradkultur. Leichtfahrzeuge. Radwege. 1. Aufl. 1987, 48 Seiten.

**Heft 11: Neue Fahrrad-Komponenten**

5-Gang-Bremsnabe. Neue Bremsen. Beleuchtung. Leichtlauf. Radwegbau. Fahrrad-Image '87. 1. Aufl. 1987, 40 Seiten.

**Heft 12: Erfahrungen mit Fahrrädern III**

Mountain-Bikes: Reiserad, Stadtrad, Schaltung, Praxistest. 5-Gang-Nabe. Fahrradkauf. Reisetandem. Schwingungskomfort an Fahrrädern. 1. Aufl. 1988, 44 Seiten.

**Heft 13: Fahrrad-Tests I**

Fahrttests. Sicherheitsmängel. Gefährliche Lenkerbügel. Radverkehrsplanung. 1. Aufl. 1988, 44 Seiten.

**Heft 14: Fahrradtechnik III**

Bremsentest. Technik und Entwicklung der Kettenschaltung. Großstadtverkehr. Fahrrad-Anhänger. Hydraulik-Bremse. 1. Aufl. 1988, 40 Seiten.

**Heft 15: Fahrradzukunft II**

IFMA-Rundgang 1988. Neue DIN-Sicherheitsvorschriften. Konstruktive Gestaltung von Liegerädern. 1. Aufl. 1988, 40 Seiten.

**Heft 16: Fahrradtechnik IV**

Mountain-Bike-Test. STS-Power-Pedal. Liegeräder. Radiale Einspeichung. Praxistips. 1. Aufl. 1989, 40 Seiten.

**Heft 17: Fahrradtechnik V**

Qualitäts- und Sicherheitsdefizite bei Alltagsfahrrädern. Tests: Bremer Stadt-ATB; Reisetandem Follis; Speichendynamo G-S 2000. Ergonomie bei Fahrradschaltungen. 1. Aufl. Juni 1989, 40 Seiten.

Einzelpreis 6 DM zuzüglich 1 DM Porto. Bei Vorauszahlung portofrei. Abo 20 DM für 4 Hefte. PRO VELO-Verlag, Am Broicher Weg 2, 4053 Jüchen. Postgiro Essen 16909-431 (BLZ 360 100 43) Stand: September 1989

# RIVAL ATB

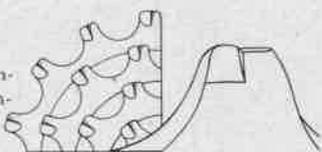
## DIE ARIS-GRUPPE

### FÜRS GELÄNDE

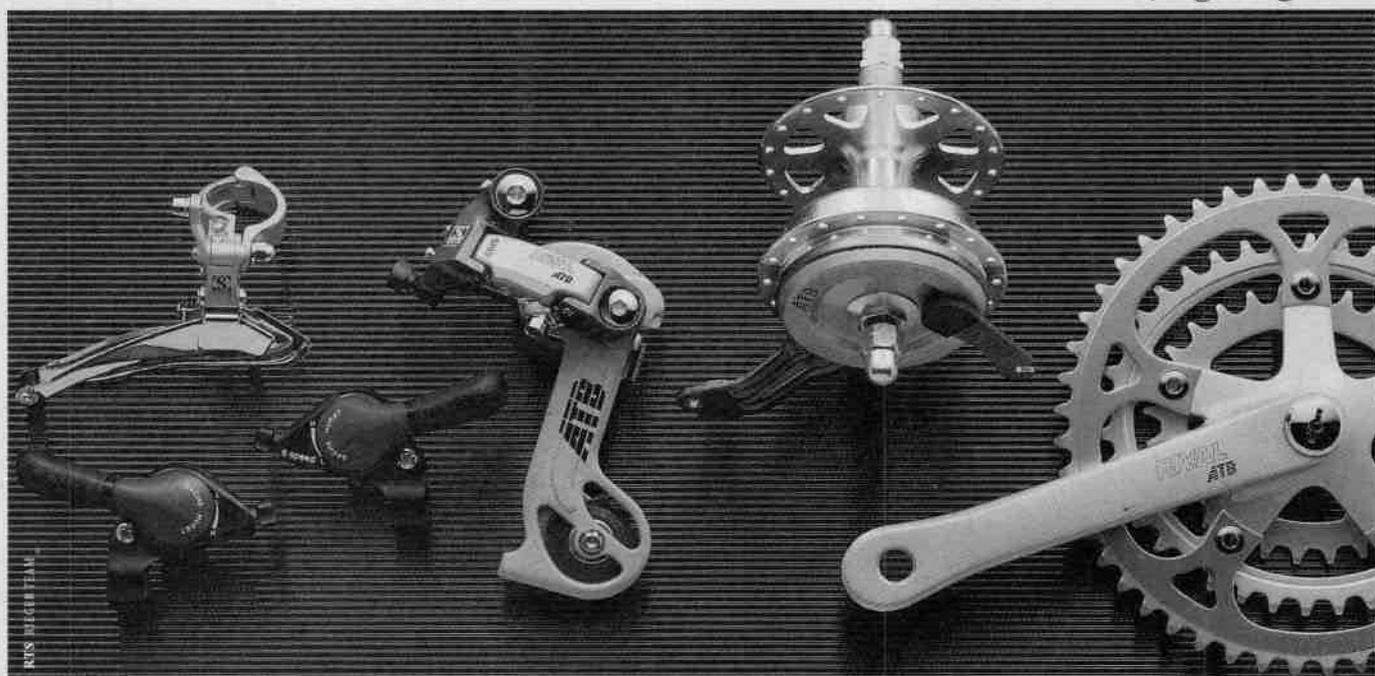
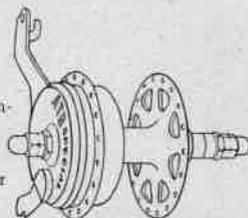
**ARIS**

Advanced Rider Index System

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



Die neue Geländetrommelbremse ATB-Special mit Chrom-Molybdän-Achse und gedichtetem Rillenkugellager sorgt für optimale Verzögerung.



Lupenreiner Geländespaß mit dem lupenreinen Index-System von Sachs-Huret. Rival ATB ARIS heißt die Antriebsgruppe für den harten Off-Road-Einsatz. Technisch und optisch perfekt aufeinander abgestimmte Komponenten fügen sich zu einem Gesamtkonzept zusammen, das alle Voraussetzungen für optimalen Antrieb im Gelände erfüllt: ARIS läßt jeden Gang exakt im Schalter einrasten, Gängesuchen und Verschalten gehören der Vergangenheit an. Der Freewheel besitzt RGS-Profil, abgestimmt auf die Sachs-Sedis-Kette: das Durchrutschen der Kette wird wirksam unterbunden. Dank Cable-Saver, der elastischen Seilzuglagerung, bleibt das System immer korrekt justiert. Mehr Informationen erhalten Sie von: Fichtel & Sachs AG, Abteilung ANV, Postfach 12 40, 8720 Schweinfurt.



KETTLER ALU-RAD

# FAHR AB AUF ALU-LEICHT!

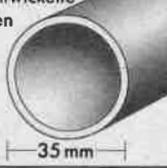
Leihgabe von:  
Andreas Pooch  
Römerstr. 44  
53840 Troisdorf

2  
Lenkerbügel, Griffe,  
Einfinger-Vorbau, Sportsattel, Cantilever-Bremsen,  
U-Brake, Kettler Kettenabweiser mit  
integrierten Reservespeichen, Schaltwerkschutz  
mit Astabweiser.



Ganz egal ob Sie in die Stadt zum Shopping fahren oder unterwegs auf einer Radtour durch den Wald sind. Sie brauchen ein Rad, das keine Kompromisse macht. Das für jedes Einsatzgebiet seine Tauglichkeit beweist. Ein Rad, das zuver-

Der neu entwickelte  
Alu-Rahmen  
„P2000“



lässig, stabil und trotzdem leicht ist. Für einen ungetrübten Fahrradspaß. Ein Radprogramm zum Abfahren. Street von Kettler. – Das macht uns so leicht keiner nach.



**DAS ALU-RAD.**