



Das 47 Fahrrad-Magazin

mit  - Nachrichten

Thema

- Erfahrungen mit
 - Enparlite
 - BISYs RND 2
 - Schmidts Original
 - Shimano
- Aufbau und Wirkungsweise von Fahrradlichtmaschinen

Technik

- Drahtspeichenrad
- Conti Top Touring 2000
- IFMA '96

HPV-Nachrichten

- HPV-wohin?

Nabendynamos



53840 Troisdorf

Herrn
Andreas Pooch
Römerstr. 44

Kopierservice * Kopierservice * Kopierservice

Alle in PRO VELO erschienenen Artikel - auch aus vergriffenen Heften - sind ab sofort als Kopien lieferbar.

So einfach geht es:

- ▶ **Aufsatz (Autor, Titel, Heft, Seite(n) am besten mit Hilfe "artikelfix" suchen**
- ▶ **Seitenzahl zählen**
- ▶ **mit 0,50 DM (Preis Einzelkopie) multiplizieren**
- ▶ **4,00 DM für Porto und Verpackung hinzurechnen**
- ▶ **Gesamtbetrag mit Bestellung begleichen (Scheck, Überweisung)**

Kopierservice * Kopierservice * Kopierservice

neu * neu * neu * neu * neu * neu

PRO VELO - Bibliographie

Ab sofort lieferbar ist eine Bibliographie aller bisher in PRO VELO erschienenen Aufsätze. Die Datei enthält Autor, Titel, Heft Nr./Jahr, Seiten, knappe Inhaltsangabe.

Die Datei wird geliefert mit der Datenbank "artikelfix", die es ermöglicht, nach Eingabe eines Stichwortes innerhalb kürzester Zeit die gewünschten Aufsätze "herauszufischen".

**Systemanforderung: IBM-kompatibler PC; 256 KByte RAM; Laufwerk oder Festplatte
Preis (Leseversion einschließlich PRO-VELO-Datei, Lese- u. Schreibversion beim Programmierer erhältlich): 25,- DM**

PRO VELO - Bibliographie

neu * neu * neu * neu * neu * neu

INHALT

Thema

- 4 Nabendynamos - Allgemeine Einführung und erste Erfahrungen
- 15 Aufbau und Wirkungsweise von Fahrradlichtmaschinen

Technik

- 20 Theoretische Betrachtung von Versagenserscheinungen am Drahtspeichenrad
- 22 Der Conti Top Touring 2000
- 25 "IFMA '96" - Innovationen bei Komponenten

Kultur

- 28 Leserbrief

HPV-Nachrichten

- I Neues vom Vorstand
- II HPV-wohin?
- IV Regelmäßige Termine

Vermischtes

- 34 Termine
- 35 PRO VELO - lieferbare Hefte
- 36 Impressum

Geplante Themenhefte

- Schaltungstechnik
- Bremstechnik
- Lichttechnik
- Alltagsräder
- Das Fahrrad in der Zukunft

Titelbild Ilse Fleischer

PRO VELO wird auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt

Liebe Leserinnen und Leser,

das vorliegende Heft ist das letzte, das die HPV-Nachrichten enthält. Es wird aber nicht das letzte sein, in dem Muskelkraftfahrzeuge thematisiert werden. **Schließlich ist jedes Fahrrad ein Muskelkraftfahrzeug.** Aber auch die Gattung "Liegerad" und ihr verwandte "Vehikel" werden in PRO VELO nach wie vor gut aufgehoben sein.

Auch wenn wir Komponenten diskutieren, werden die Besonderheiten diverser Fahrradtypen berücksichtigt. In diesem Heft lassen sich zu diesem Verständnis einige Beispiele finden. So sind in der Nabendynamo-Thematik die **spezifischen Probleme bei der Verwendung kleiner Laufräder** berücksichtigt worden, sowohl in den Laufrad- als auch Bereifungsartikel sind die Besonderheiten beim Liegerad eingegangen. Alles in allem also gute Gründe, daß auch HPV e.V.- Mitglieder PRO VELO die Treue halten. Deshalb sei noch einmal auf das **HPV-Sonderabo (Hefte 48 und 49) für 10,- DM** verwiesen (Bestellschein am Heftende)!

Die Auslieferung unseres **Artikelverwaltungsprogrammes "artikelfix"** hat sich verzögert. Es hat doch länger als ursprünglich veranschlagt gedauert, die Aufsätze aus dreizehn PRO VELO-Jahrgängen in die Datei einzugeben. Neben Heft-Nr., Autor, Titel- und Seitenangabe war besonders die kurze Inhaltsangabe zu jedem Aufsatz besonders zeitaufwendig. Aber nun ist die Datei (fast) fertig und wird Ende des Jahres ausgeliefert. Sorry für die Zeitverzögerung bei denjenigen, die bereits bestellt haben.

Zum vorliegenden Heft: Liebe Leser und Leserinnen, ich hoffe, daß etwas von der Freude und dem Engagement, das die Macher dieser Ausgabe an der Thematik hatten, zu Ihnen "rüber" kommt. Unter unserer Feder hat sich das Thema fast verselbständigt und ist sehr umfangreich geworden. Dadurch sind viele Aufsätze, die für diese Ausgabe vorgesehen waren, verschoben worden. Das sind u.a. Beiträge zur Beleuchtung, zwei Tests von Alltagsrädern, ein Bericht der Tagung in Münster "mensch.mobil '96", mehrere fahrradhistorische Aufsätze und die ganze Rubrik "Li-

teratur", die mir persönlich besonders am Herzen liegt. Die Rezensionen werden nachgereicht - nur für drei Titel käme das nächste Heft zu spät. Dies sind drei Fahrradkalender, auf die hier hingewiesen sei: Zum einen ist das der **Fahrrad Taschenkalender** aus dem Verlag DIE WERKSTATT (14,80 DM). Zum anderen ist das der bekannte **DuMont's Fahrradkalender** mit den gewohnt- skurrilen Motiven von Karl-Heinz Raach (19,80 DM), ferner ein in diesem Jahr erstmals erschienener **Fahrrad-Plakat-Kalender** mit Motiven aus der Jahrhundertwende (WK-Verlag, Bad Salzuflen-Schötmar; 29,- DM).

Bleibt mir nur noch, Ihnen frohe Festtage und viel Lesespaß beim neuen Heft zu wünschen

Ihr Burkhard Fleischer

DER ANHÄNGER FÜR DEN ANHANG

ADD + BIKE (sprich: ed-beik)

Kindersitz weiterhin möglich

Spezialgepäckträger wird mitgeliefert

Separate 3-Gangschaltung

Mitwachsender Lenker und Sattel

"Papa, gib Gas!" Kinder "powern" mit beim ADD+BIKE - auf sicherem Sitz und mit eigener Gangschaltung. Das Anhänger-Fahrrad für aktive Mitfahrer von 4 - 9 Jahren macht aus jedem Fahrrad ein dreirädriges Tandem. Ein ideales Familien-Bike, um gemeinsam die Welt zu erfahren - mit Kindern als Partner. ADD+BIKE bietet hervorragende Fahreigenschaften und praktische Vorteile. Es ist per Schnellverschluß kinderleicht an- und abzukoppeln. Ein zweites Kind kann mitfahren - dank Spezialgepäckträger fürs Elternfahrrad. ADD+BIKE: ein Riesenspaß für die ganze Familie, mit kindgerechter Sicherheit.

Bitte senden Sie mir den ADD + BIKE-Prospekt

Name

Straße Tel.

PLZ/Ort

ROBERT HOENING
SPEZIALFAHRZEUGE GMBH

Robert Hoening Spezialfahrzeuge GmbH, Abt. 81
Ulmer Str. 16/2, D-71229 Leonberg
Tel. 07152/9 79 49-0 Fax 07152/9 79 49-9

Nabendynamos

Allgemeine Einführung und erste Erfahrungen

Das Prinzip des Fahrraddynamos ist ganz einfach: Er wandelt mechanische Energie in elektrische um. Das Problem dagegen liegt im Zielkonflikt, daß die eingesetzte mechanische Energie zur Stromerzeugung minimiert, die elektrische Energie jedoch maximiert werden soll. So einfach das Prinzip auch ist, so differenziert wird es technisch gelöst. Der folgende Aufsatz gibt einen Überblick in die Grundlagen der Dynamotechnik und stellt die derzeit auf dem Markt erhältlichen Nabendynamos vor.

1. Teil: Grundlagen

Die Leistungsfähigkeit eines Radlers ist begrenzt, ein Durchschnittsradler erbringt ca. 100 W. Die Energie zur Stromerzeugung muß diesen 100 W "abgezwickelt" werden, sie geht der reinen Fortbewegung damit verloren. Dazu ein kleines Rechenexempel: Der Gesetzgeber schreibt für eine Lichtanlage 6V/3W vor. Handelsübliche Dynamos haben einen Wirkungsgrad zwischen 20 und 40 % (siehe "Licht am Velo", IG Velo Schweiz 1992, S. 12 f). Gehen wir von einem Wirkungsgrad von 30 % aus, so muß bei dem entsprechenden Dynamo der Radler 10 W an (mechanischer) Leistung erbringen, um die gesetzliche Forderung von 3 W zu erfüllen. 10% seiner Gesamtleistung geht bei diesem Beispiel (wohlgemerkt nicht der schlechteste Dynamo!) für die Lichterzeugung "drauf"!

Diese "Schwergängigkeit" ist sicherlich mit ein Grund, weshalb die Lichtanlage so selten benutzt wird. Eine andere Alternative wäre es, ganz auf eine Dynamoanlage zu verzichten und auf eine Batterieanlage zurückzugreifen. Auf diesen Weg soll hier nur hingewiesen werden. Die Probleme, die damit verbunden sind (juristische, technische) können an dieser Stelle nicht diskutiert werden.

Die gesetzliche Bestimmung für den Dynamo läßt ein weiteres Problem außer Betracht: Für die Brauchbarkeit einer Lichtanlage ist nicht entscheidend, wieviel elektrische Energie im Dynamo erzeugt wird, sondern wieviel hiervon in Licht (gemessen in Lux) umgesetzt wird. Die Lichtstärke ist nicht alleine von der elektrischen Leistung abhängig, sondern auch von der technischen Ausführung der Leuchtkörper (Optik). Die gesetzlichen Anforderungen für die Beleuchtungskörper sind in der TA 23 geregelt. Grundsätzlich müßte die Lichtanlage als geschlossenes System betrachtet werden, bei dem allein die optimale Relation Input (mechanische Energie) und Output (Lichtstärke) von Bedeutung wären.

Nehmen wir die gesetzlichen Rahmenbedingungen als gegeben hin. Dem Techniker obliegt es dann, das Fahren mit Licht leichter zu gestalten, d.h. den Wirkungsgrad des Dynamos zu erhöhen.

Bei einem Wirkungsgrad von 30% werden 70% der mechanischen Energie nicht in Elektrizität umgewandelt.

Nach dem Energieerhaltungsgesetz bleibt in einem geschlossenen System die Gesamtenergie jedoch erhalten. Mit anderen Worten, die mechanische Energie ist vor allem in Wärme umgewandelt worden. Ursachen der Wärmebildung dürften in der mechanischen Reibung, in den Wirbelströmen in den Eisenkernen und den Innenwiderständen der Spulen zu finden sein.

Mechanische Verluste

Bei den Dynamos lassen sich nach der Art der Kraftübertragung zwei Typenklassen unterscheiden (Reibschluß / Formschluß), die nach Bauart in je zwei weitere Untergruppen zu differenzieren sind (siehe Abb. 1).

Bei den Reibschluß-Typen rollen zwei Flächen aufeinander ab, wobei das antreibende Rad (Laufrad) das anzutreibende (Dynamo-Laufrolle) aufgrund der Oberflächenrauheit und des Anpreßdruckes "mitnimmt". Die Oberflächenbeschaffenheit ist jedoch stark witterungsabhängig (Nässe, Schlamm, Schnee), so daß es gerade dann zum Durchrutschen der Dynamo-

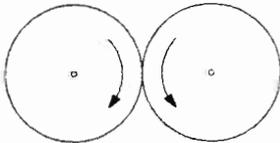
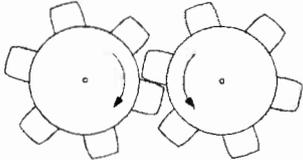
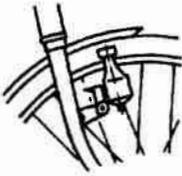
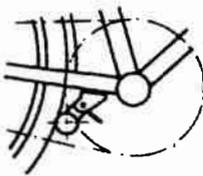
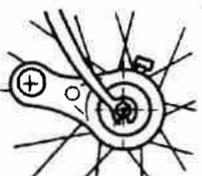
Reibschluß		Formschluß	
			
Seitendynamo	Walzendynamo	Nabendynamo	Speichendynamo
			

Abb. 1: Dynamotypologie

Laufrolle kommt, wenn die Sichtverhältnisse am schlechtesten sind und eine Beleuchtung daher am dringendsten benötigt wird.

Bei dem Seitendynamo, dem am häufigsten montierten Dynamotyp, vermindern leicht unterlaufende Montagefehler zusätzlich den Wirkungsgrad (siehe Abb. 2 und 3).

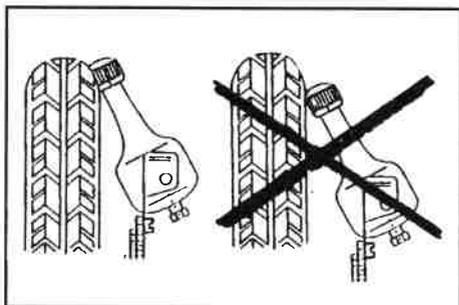


Abb. 2

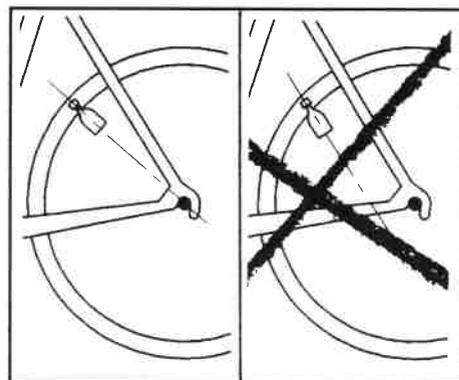


Abb. 3

Der Seitendynamo muß so montiert sein, daß die Auflage der Laufrolle auf der Bereifung möglichst groß ist und die Dynamoachse die Laufradachse kreuzt.

Bei der Verwendung eines Walzendynamos sind diese Montagefehler bauartbedingt weitgehend ausgeschlossen. Jedoch sind die Walzendynamos wegen des Montageortes vorwiegend hinter dem Tretlager besonders hoher Verschmutzung ausgesetzt. Es werden inzwischen aber auch Halterungen angeboten, die die Montage oberhalb des Laufrades ermöglichen.

Die Hauptverlustquelle des Reibradgetriebes ist die Rollreibung, verursacht durch die Verformung des weichen Reibpartners, und stellt eine Verschwendung mechanischer Energie

dar, die bei den Formschluß-Typen nicht auftritt. Bei ihnen greifen zwei passende Formen (z.B. Zahnräder) so ineinander, daß sie relativ zueinander nicht durchrutschen können. Dadurch ist ein Antrieb in jeder Situation gewährleistet.

Drei Nachteile haben jedoch Formschluß-Typen (Naben- bzw. Speichendynamos):

- Während Reibschluß-Typen durch das große Laufrad und die kleine Laufrolle eine externe Übersetzung haben, um die nötige elektrische Energie zu erzeugen, muß dies Problem bei den Formschluß-Typen intern durch eine aufwendigere Technik (Getriebe oder bessere Elektrik) gelöst werden.

- Während die Drehzahl der Reibschluß-Typen allein geschwindigkeitsabhängig ist, sind Formschluß-Typen drehzahlabhängig, d.h. bei gleicher Geschwindigkeit drehen sich Laufräder mit unterschiedlichen Radien verschieden schnell. Da der Wirkungsgrad einer Lichtmaschine drehzahlabhängig ist, müßte je nach Laufradradius die Elektronik oder Getriebeübersetzung der formschlüssigen Typen unterschiedlich ausgelegt sein. Dies ist z.B. bei verschiedenen großen Laufrädern (z.B. 28" eines "Normalrades" gegenüber 16" oder 20" eines Liege- oder Faltrades) von Bedeutung

(siehe hierzu die Ausführungen weiter unten).

- Bei Dynamodefekten lassen sich reibschlüssige Typen relativ einfach austauschen, bei den formschlüssigen ist ein aufwendiger Radausbau, bei den Nabendynamos eine Zerlegung der Nabe erforderlich, wobei der örtliche Monteur überfordert sein könnte.

Neben den mechanischen Verlusten bei der Kraftübertragung kommen noch Lagerverluste hinzu. Der klassische Seitenläufer ist in der Regel einseitig durch Gleitlager (Sinterlager) gelagert (siehe Abb. 4). Axial ist die Rotorwelle durch Spielausgleichsfeder gesichert. Diese Lagerungsart, die fertigungstechnisch die günstigste ist, führt zu erheblichen mechanischen Verlusten.

Mechanische Verbesserungen können den Wirkungsgrad von Dynamos verbessern. Dies können zum einen kugelgelagerte Rotorwellen sein (anstatt der heute üblichen Sinterlagerung), des weiteren eine zweiseitige statt einseitiger Lagerung des Rotors. Letztere Anordnung ist im Walzendynamo einfacher zu realisieren als beim Seitenläufer, daher ist dieser bei der Verringerung mechanischer Verluste gegenüber dem Seitenläufer auch im Vorteil (siehe Abb. 5).

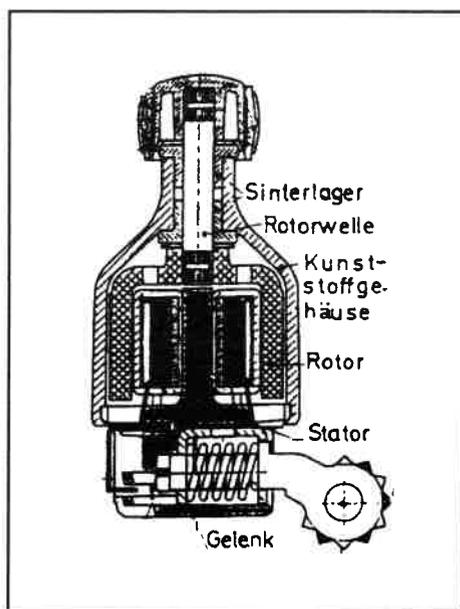


Abb. 4: Schnitt Seitendynamo

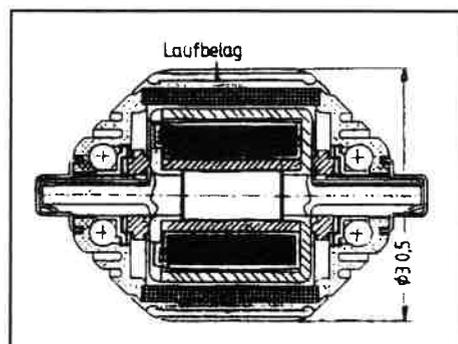


Abb. 5: Schnitt Reibrolle

Elektrische Energieerzeugung

Wir wissen bereits: Ein Fahrradynamo wandelt mechanische Energie in elektrische um. Hatten wir weiter oben überlegt, wie die eingesetzte mechanische Energie zu minimieren sei (Reduzierung mechanischer Verluste),

um ein bestimmtes Quantum an elektrischer Energie zu erzeugen, so soll fortan aus anderer Sicht an das Problem herangegangen werden: Wie läßt sich aus einem bestimmten Quantum mechanischer Energie ein Maximum an elektrischer Energie gewinnen? Dies "Maximum an zu gewinnender Energie" ist jedoch nicht absolut zu sehen, sondern hat sich in vom Gesetzgeber vorgegebenen Grenzen zu bewegen (siehe Abb. 6)

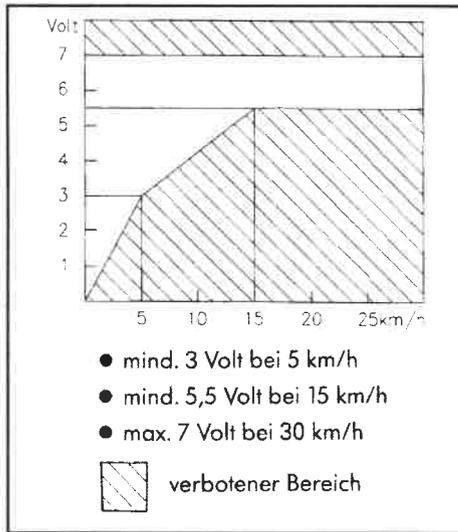


Abb. 6: Gesetzliche Bestimmungen

Wenn man einen elektrischen Leiter (in der Regel einen Kupferdraht) einem Stabmagneten nähert, so wird in dem Leiter eine Spannung induziert (Induktionsspannung). Durch eine geschickte Anordnung von Permanentmagnet und Leiter wird daraus eine stromerzeugende Maschine. Das Prinzip ist in der folgenden Zeichnung dargestellt.

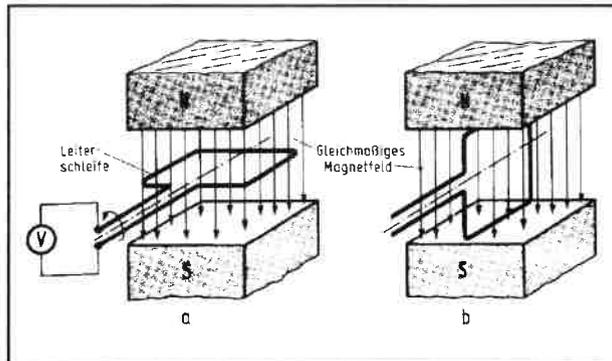


Abb. 7: Leiterschleifen im Magnetfeld

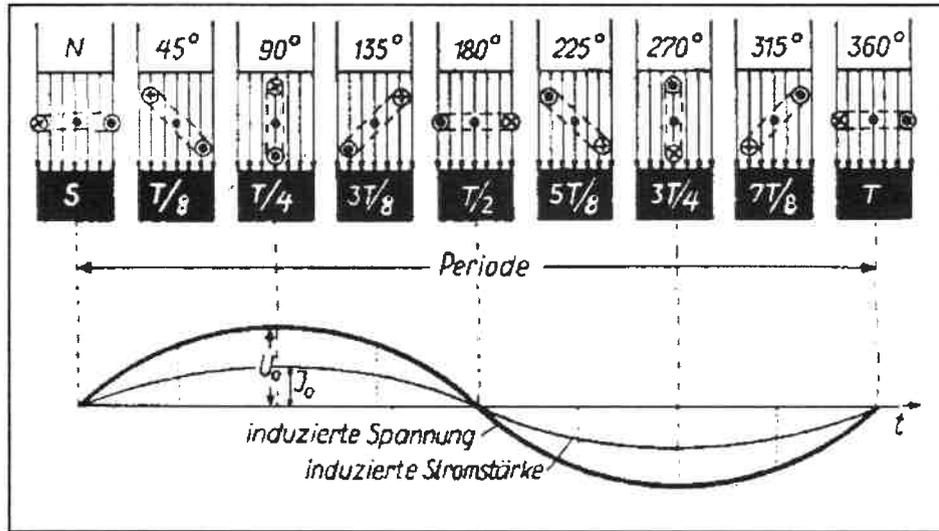


Abb. 8: Induzierte Spannung bei einer 360°-Drehung

Sind die elektrischen Leiter, hier als einzelne Leiterschleifen ausgebildet (im Dynamo bilden mehrere Leiterschleifen eine Spule), relativ zu den zwischen den Polen befindlichen magnetischen Feldlinien (als Pfeile gezeichnet) in Ruhe, entsteht keine Spannung. Erst das Schneiden der Feldlinien durch die Leiterschleife führt zur Spannungserzeugung (Induktion). Wird die Leiterschleife tangential zu den Feldlinien bewegt, werden sie nicht geschnitten und es wird keine Spannung induziert (Abb. 7a >), in 7b dagegen wird ein Spannungsmaximum erzeugt (kreuzende Bewegung). Bei einer 360°-Drehung der Leiterbahn wird eine Wechselspannung erzeugt, den die Abb. 8 darstellt.

Die Höhe der Effektivspannung nimmt proportional zur Drehzahl zu, d.h. bei niedriger Drehzahl wird eine geringe, bei hoher Drehzahl eine hohe Spannung induziert.

Die drehzahlabhängige Höhe der induzierten Spannung führt zu grundsätzlich unterschiedlichen Konstruktionen zwischen Seitenläufern und Nabendynamos.

Hierzu folgende Überschlagsrechnung: Ein Seitenläufer mit einem 8-poligen Magnetrotor hat bei einem 28"-LaufRad ein

Übersetzungsverhältnis von 1:30. Das heißt, bei einer Radumdrehung dreht sich der Rotor 30 mal. Jede Rotordrehung führt aber zu je 8 Spannungstößen. Insgesamt folgen bei einer LaufRadrehung 240 Spannungstöße rasch aufeinander. Die bei einem getriebelosen Nabendynamo mit einer 1:1 Übersetzung um das 30-fache niedrigere Drehzahl kann z.B. durch ein fünfmal stärkeres Magnetfeld und eine sechsfach höhere Polzahl ausgeglichen werden. Das ergäbe eine Polzahl von $6 \times 8 = 48$. Auch dies ergäbe noch eine klotzige Baugröße bei unakzeptablem Gewicht. Wird die Polzahl weiter verringert, muß das Magnetfeld entsprechend stärker wachsen. Bei "Schmidts Original" ist die Polzahl gegenüber einem 8-poligen Seitenläufer um den Wert 3,25 erhöht worden ($3,25 \times 8 = 26$), bei Shimanos Inter-L um den Faktor 4 ($4 \times 8 = 32$).

Um noch einmal zusammenzufassen: Bei Dynamos mit Getriebe wird die gewünschte Spannungshöhe durch die rasche Folge der Spannungstöße erreicht, bei getriebelosen durch eine Verbesserung des Materials. Beim Seitenläufer folgen pro LaufRadumdrehung 240 Spannungstöße aufeinander, beim getriebelosen Nabendynamo 26 ("Schmidts Original") bzw. 32 (Shimanos Inter-L). Die hohe Frequenz der induzierten Wechselspannung beim Seitenläufer hat flackerfreies Licht zur Fol-

ge, beim getriebelosen Nabendynamo flackert das Licht bei niedrigen Geschwindigkeiten auf Grund der niedrigen Frequenz der Wechselspannung deutlich.

Höhere Polzahlen haben zwei negative Auswirkungen. Sie erzwingen klobigere Bauarten und führen zu höherem Gewicht. Eine Verringerung der Polzahlen, die die Dynamos bei kleinerer Bauart leichter machen würde, ist nur mit Hilfe eines Getriebes umzusetzen. Dieser Weg ist mit dem FER 2002, dem Enparlite, und dem RND 2 von Bisy beschritten worden (Übersetzung 1:24, 1:21 bzw. 1:14). Bei den kraftschlüssigen Dynamos gibt es zwei gegensätzliche "Philosophien", die geforderte Spannung zu induzieren, eine mechanische (Getriebelösung) und eine elektronische. Der RND 2 geht dabei einen Mittelweg. Dabei scheint sich folgende Zwangsläufigkeit zu ergeben: Je optisch unauffälliger und leichter der Dynamo ist, umso schlechter ist der Wirkungsgrad. Oder anders herum: Je schwerer und massiver ein Dynamo wirkt, desto unmerklicher wird sein Gebrauch. Allerdings fällt "Schmidts Original" dabei aus der Reihe. Er hat ungefähr mit dem RND 2 gleiches Gewicht, der Wirkungsgrad ist aber deutlich höher.

2. Teil: Nabendynamos

Getriebelösungen

Nicht als Nabendynamo, sondern als Speichendynamo ist der **FER 2002** unter dem alten Namen GS 2000 bekannt geworden (siehe PRO VELO 17 und 18). Der Dynamo kann an fast alle Räder nachträglich angebaut werden. Am einfachsten ist dies am Vorderrad möglich, mitunter ist er auch am Hinterrad montierbar. Bei Schnellspannvorrichtungen gibt es eher Probleme am Vorder- als am Hinterrad, weil auf die Hohlachse nur noch der Dynamo aufsteckbar ist; eine Zwischenscheibe, die verhindern soll, daß der Dynamo sich an den Speichen scheuert, paßt nicht mehr drauf. Die Hinterachse gewährt in der Regel genügend Distanz zu den Speichen auch ohne Scheibe, es ist ggf. zu prü-

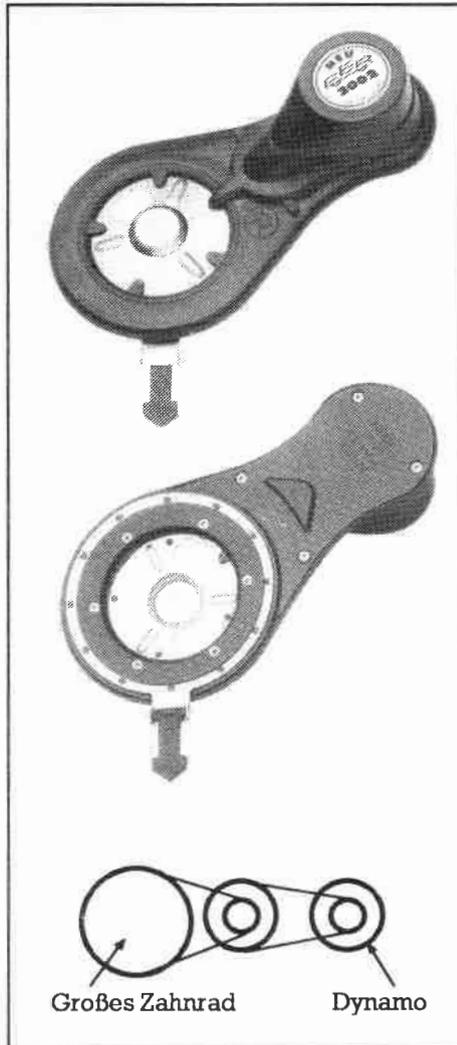


Abb. 9: Speichendynamo FER 2002, oben Vorder-, in der Mitte Rückseite, unten Prinzipskizze Getriebestufen

fen, ob auch die Entfernung zum Rahmen stimmt. Allerdings muß bei Montage auf der Hinterachse das Führungsloch aufgebohrt werden. Dabei ist zu beachten, daß keine Metallspäne ins Getriebe gelangen!

Der FER hat ein zweistufiges Getriebe, bestehend aus Zahnriemen und Kunststoffzahnradern. Zu früheren Zeiten gab es viele mechanische Defekte, die wohl weitgehend der Vergangenheit angehören, zumal gegenüber früheren Zeiten, als das Gehäuse verschweißt war, es sich heute aufschrauben läßt, damit verschlissene Einzelteile einfach ersetzt werden können.

Über einen Knebel, der auf- und einzuklappen ist, wird der Kraftschluß zwi-

schen Speiche (daher der Name "Speichendynamo") und dem großen Kunststoffzahnrad des Getriebes hergestellt. Das große Zahnrad treibt über einen Zahnriemen das kleine Rad eines Stufenzahnrades an, dessen größeres über einen weiteren Zahnriemen ein kleines auf der Rotorachse des Dynamos in Drehung versetzt. Neben den Getriebeverlusten (als Faustregel gilt, daß bei einem Zahnriemengetriebe 10-15% pro Stufe, bei einem Zahnradgetriebe 1-10% pro Verzahnung an Wirkungsgradverlust einzurechnen sind) schlägt die Lagerung der einzelnen Zahnräder negativ zu Buche. Der Wirkungsgrad des FER liegt dadurch bei etwas über 30 % und damit gleichauf mit schlechten Walzendynamos. Der Vorteil des FER liegt in der größeren Funktionssicherheit bei Nässe, Schnee und Matsch. Und dies zu einem Preis um die 50,- DM!

Zwar hat der FER keine Steckverbindung, wie sie bei den modernen Dynamos heute üblich ist, aber das einpolige Kabel wird mit einem kräftigen Knebel am Dynamo fixiert. Die Masseverbindung erfolgt traditionell über den Rahmen.

Obwohl der Speichendynamo fast ein Jahrzehnt als formschlüssiger Dynamo konkurrenzlos war, hat er nur eine mäßige Verbreitung gefunden. Beigetragen hat hierzu sicherlich die ungewohnte Optik, die die Linienführung eines Fahrrades deutlich unterbricht.

Das optische Gegenstück zum FER 2002 ist der Nabendynamo **"Enparlite" von Renak** aus Reichbach im Vogtland. Renak war einst die Nabenschmiede der DDR und hat sich seit der Privatisierung auf die Produktion weniger, aber hochwertiger Produkte konzentriert.

Kaum größer als eine moderne Vorderradnabe leistet der Enparlite unauffällig seine Arbeit. Mit seinen 440 g Gewicht bringt er nicht wesentlich mehr auf die Waage als herkömmliche Nabe und Dynamo zusammen (Systemgewicht ca. 350 g). Diese Vorzüge werden allerdings durch ein dreistufiges Planetengetriebe erkauft, das den Wirkungsgrad auf 30-40% schrumpfen läßt.

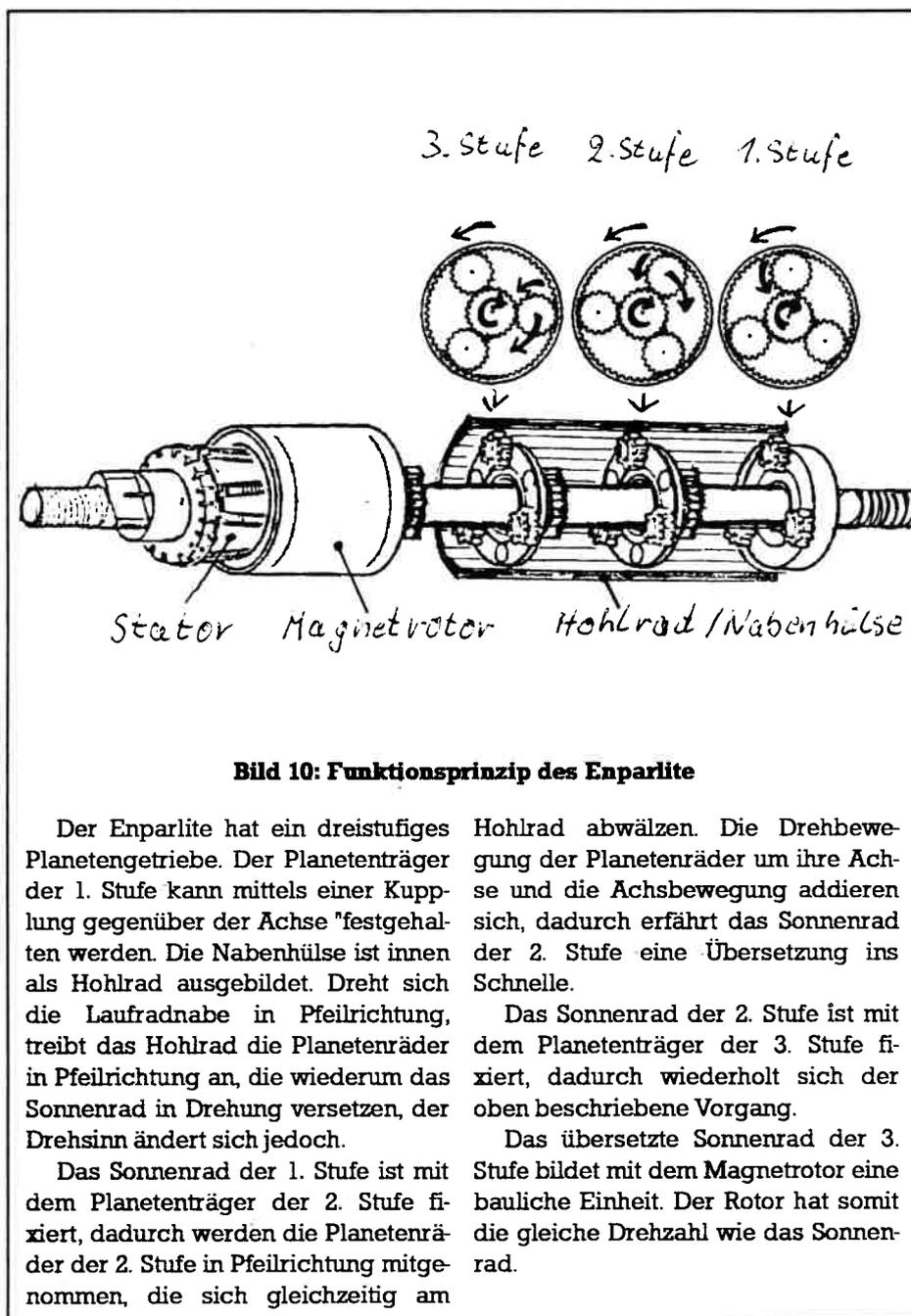


Bild 10: Funktionsprinzip des Enparlite

Der Enparlite hat ein dreistufiges Planetengetriebe. Der Planetenträger der 1. Stufe kann mittels einer Kuppelung gegenüber der Achse "festgehalten werden. Die Nabenhülse ist innen als Hohlrad ausgebildet. Dreht sich die Laufradnabe in Pfeilrichtung, treibt das Hohlrad die Planetenräder in Pfeilrichtung an, die wiederum das Sonnenrad in Drehung versetzen, der Drehsinn ändert sich jedoch.

Das Sonnenrad der 1. Stufe ist mit dem Planetenträger der 2. Stufe fixiert, dadurch werden die Planetenräder der 2. Stufe in Pfeilrichtung mitgenommen, die sich gleichzeitig am

Hohlrad abwälzen. Die Drehbewegung der Planetenräder um ihre Achse und die Achsbewegung addieren sich, dadurch erfährt das Sonnenrad der 2. Stufe eine Übersetzung ins Schnelle.

Das Sonnenrad der 2. Stufe ist mit dem Planetenträger der 3. Stufe fixiert, dadurch wiederholt sich der oben beschriebene Vorgang.

Das übersetzte Sonnenrad der 3. Stufe bildet mit dem Magnetrotor eine bauliche Einheit. Der Rotor hat somit die gleiche Drehzahl wie das Sonnenrad.

Hinzu kommt ein relativ hohes Pfeifgeräusch, das Schwergängigkeit suggeriert. Liegt der Enparlite im Wirkungsgrad mit guten Seitenläufern gleichauf, so hat er ebenfalls den unschlagbaren Vorteil der witterungsunabhängigen Funktionsfähigkeit. Nach Auskunft des Herstellers wird an dem Geräuschproblem gearbeitet. Ein Getriebe entwickelt im Betrieb grundsätzlich Geräusche, aber diese sollen zum einen in ihrer Stärke reduziert, zum anderen soll der Grundton akustisch angenehmer werden.

Der Enparlite wird zweipolig (Lautsprecherkabel) mittels eines Doppelseckers aus der Kfz-Technik verkabelt. Der Stecker wird zwischen Gabelscheide und Nabe geschützt aus der Achse geführt. Die Achse ist als Voll- oder Hohlachse für Schnellspanverschlüsse lieferbar.

Über einen etwas schwergängigen Hebel an der Nabenachse läßt sich das Getriebe vollständig mechanisch entkuppeln (nur im Stand möglich!), so daß der Enparlite wie eine hochwertige Nabe mit Rillenkugellagern läuft - geräusch- und verlustfrei!

Zielgruppe des Enparlite dürften langsamfahrende Alltagsradler sein, die in der Regel im Hellen unterwegs sind und auf einen verlustfrei abschaltbaren Dynamo setzen, andererseits aber im Dunkeln auf eine zuverlässige Stromquelle mit ausreichender Stärke zurückgreifen wollen.

Der Radnabdynamo **RND 2 von Bike Systems (Bisy)** hat ein ebenfalls mechanisch vollständig abschaltbares, allerdings einstufiges Planetengetriebe.

Spezial-Fahrräder Josef Hofer

Simbacherstraße 16, 84367 Tann, Tel./Fax 08572/1461

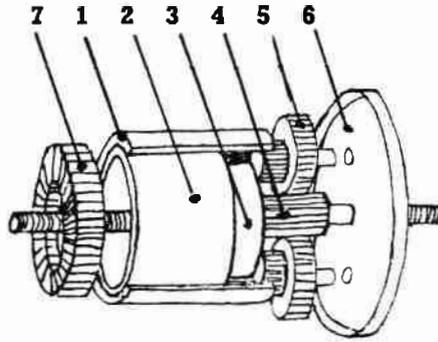


Liegeräder Falträder Transporträder Rollstuhl-Fahrrad-Systeme
Transport-Anhänger Kinder-Anhänger und -anhängeräder

Die Nabenhülse (6) dreht sich und nimmt dabei im eingekuppelten Zustand (gezeichnet ist der entkuppelte Zustand) die Planeten (5) mit.

Mit der kleineren Verzahnung wälzen sich die Planetenräder in der Innenverzahnung des still stehenden Hohlrades (1) ab und drehen sich dabei in die entgegengesetzte Richtung um ihre eigene Achse (Übersetzung).

Gleichzeitig greifen die Planetenräder in die Verzahnung des Sonnenrades (4) und nehmen es mit (erneuter Wechsel des Drehsinns). Das Sonnenrad ist direkt über eine Rutschkupplung mit dem Magnetrotor (3) verbunden, der sich mit der gleichen Geschwindigkeit wie das Sonnenrad um die eigene Achse dreht.



- 1.: Hohlrad mit Innenverzahnung (steht still)
- 2.: Spule
- 3.: Magnetrotor
- 4.: Sonnenrad
- 5.: Planetenrad
- 6.: Nabe
- 7.: Drossel

Abb. 11: Funktionsprinzip des RND 2

Schutzbügel an den Achsenden die Sperrigkeit. Die Bügel entfallen jedoch in der modifizierten '97er Modellreihe.

Die Achse ist als Hohlachse ausgebildet, die allerdings nicht für den Einbau einer Schnellspannvorrichtung vorgesehen ist, sondern in ihr wird an einem Ende der Kipphebel für die mechanische Getriebekupplung, am anderen Ende die Verkabelung herausgeführt. Auf dem Achsende ist ein zweipoliger Stecker montiert, von dem aus die zweiadrige Verkabelung zur Lampe geführt werden kann.

Als Beleuchtung kommt jede gängige Fahrradbeleuchtung in Frage. Die modernen Halogenscheinwerfer haben zwei Steckkontakte, einen für den Leiter, den anderen für die Masse. Nicht nur beim RND 2 gibt es da ein Problem. Wo sollen die Kabel für das Rücklicht eingestöpselt werden? Je ein zweiter Steckkontakt an der Lampenfassung wäre wünschenswert. Zu Bisys Produktpalette gehört allerdings ein eigener Scheinwerfer (auf Wunsch mit einer Akku-Standlichtanlage), bei dem genügend Steckkontakte vorgesehen sind.

Vom Prinzip her ist der RND 2 in einer entsprechend ausgestatteten Fachwerkstatt mit geschultem Personal reparabel. Da die Nabe mit Silikon verklebt ist, kann sie nach Erwärmung mit einem Stirnluftschlüssel geöffnet und das Innenleben herausgenommen werden. Für die Übergangszeit bietet der Hersteller einen Reparaturservice innerhalb von 3-4 Tagen an. Besser als der beste Reparaturservice ist es jedoch, daß erst gar keine Defekte anfallen. Hierzu sieht der Hersteller sich bestens gerüstet, denn das Hauptgeschäft tätigt er als Autoteilelieferant. In diesem Geschäftsbereich gelte nach Auffassung des Firmeninhabers A. Schneider ein zum Fahrradbereich unvergleichlich höherer Qualitätsstandard, der auch beim RND 2 angestrebt wird.

Getriebelose Nabendynamos

"Schmidts Original Nabendynamo" sieht aus wie der WING von Union (jetzt zur Marwi-Gruppe gehörend). Dies ist kein Zufall, denn der Lizenzgeber des

be. Im entkuppelten Zustand läuft die Nabe belastungsfrei auf Industrie-Kugellagern. Das Herz des RND 2 ist ein high-tech-Produkt. Die Arbeitsspule ist nicht mehr "gewickelt", sondern auf eine flexible Leiterplatte geätzt. Aufgrund der Bauart (Luftspule) muß eine spezielle Drosselspule zur Spannungsbegrenzung vorgesehen werden mußte.

Das Getriebe übersetzt die Drehzahl des Rotors 14-fach. Gegenüber einem getriebelosen Dynamo bringt das Gewichtsvorteile, da nur 10 Magnetpole ausreichen, um die Spannung zu induzieren. Selbst in niedrigen Drehzahlbereichen wird ein flackerfreies Licht produziert. Die geringe Polzahl ermöglicht auch kleinere Baumaße. Dies schlägt sich nicht nur z.B. gegenüber "Schmidts Original Nabendynamo" in einem kleineren Lochkreisdurchmesser nieder. Auffälliger ist auch die mittige Einschnürung des Nabenkörpers, was dem RND 2 ein gefälliges Aussehen gibt.

Bisy gibt für die zu verwendenden Raddurchmesser die Spanne von 16" bis 28" an. Der RND 2 wurde in beiden

Größen gefahren. Beim 28"-Laufрад stellte sich ein angenehmes Brummen - mit leichten Aussetzern - als Fahrgeräusch ein, das selbst beim kleinen Laufрад nur leicht höher war. Nach kurzer Fahrt registrierte man den Geräuschpegel nicht mehr. Im abgeschalteten Zustand läuft die Nabe dagegen vollkommen geräuschlos.

Der Wirkungsgrad des RND 2 liegt zwischen Enparlite und "Schmidts Original" ungefähr mit dem Inter-L von Shimano gleichauf. In der Praxis ist der Unterschied zwischen an- und abgeschaltetem Zustand bei mäßiger Fahrt auf kürzeren Strecken kaum merklich, auf längeren Distanzen tritt ein Ermüdungseffekt doch früher als im unbelasteten Zustand auf. Beim kleinen Laufрад sind die Unterschiede schon deutlicher.

Als Zielgruppe lassen sich Allroundradler mit mittleren Geschwindigkeiten auf mittleren Distanzen definieren, die auch bei Langsamfahrten auf eine gute Lichtquelle zurückgreifen wollen.

Macht der Dynamo im großen Laufрад einen gefälligen Eindruck, so wirkt er im kleinen doch recht klotzig. In der Testausführung unterstützten zwei

WING ist der Dipl. Ing. Wilfried Schmidt aus Tübingen, der den Nabendynamo im Rahmen seiner Diplomarbeit entwickelte. Mit dem WING I gab es zunächst große Qualitätsprobleme (die allerdings von Union im Rahmen der Kulanz großzügig abgewickelt wurden), was Wilfried Schmidt dazu veranlaßte, seinen Dynamo auch in Eigenregie unter dem Namen "Schmidts Original" auf den Markt zu bringen. Inzwischen hat Union mit dem WING III die Qualitätsprobleme im Griff. In den elektronischen Eigenschaften ist er mit "Schmidts Original" identisch, die Unterschiede liegen eher im Detail. Daher gelten viele hier zum "Schmidts Original" gemachten Ausführungen auch für den WING III.

Beim Kauf erhält man neben dem Dynamo mit zweipoliger Verkabelung (Steckverbindung) einen modifizierten Lumotec-Scheinwerfer. An der Rückseite des Scheinwerfers ist ein mechanischer Ein- / Ausschalter montiert, mit dem im Inneren das vom Dynamo kommende Kabel verlötet ist. Der Steckanschluß des Dynamos liegt zwischen Gabelscheide und Nabenhülse vor äußeren Einflüssen geschützt. Die Hohlachse ist für die Aufnahme von Schnellspannern vorgesehen.

Ist der Dynamo im Vorderrad montiert, ist der Nutzer beim ersten Probelauf irritiert. Das Licht flackert, das Rad rubbelt. Diese Dinge sind bauartbedingt. Bei Getriebedynamos werden die Rotoren ins Schnelle übersetzt, die Feldlinien schneiden die Spulen so rasch, daß man die einzelnen Spannungsschübe nicht sieht. "Schmidts Original" hat 26 Pole, bei einer Radumdrehung gibt es demnach 26 Spannungsschübe, die man bei langsamer Fahrt (3-4 km/h) als Flackern und als kleinen zu überwindenden Widerstand (Polfähigkeit) registriert. Bei darüber liegenden Geschwindigkeiten verschwinden diese Phänomene.

Der Dynamo läuft geräuschlos. Selbst das Ausschalten kann man gestrost bleiben lassen, denn subjektiv ist der Unterschied nicht spürbar, ob der Dynamo mit oder ohne Last läuft. Mit einem Wirkungsgrad von 65% ist er der

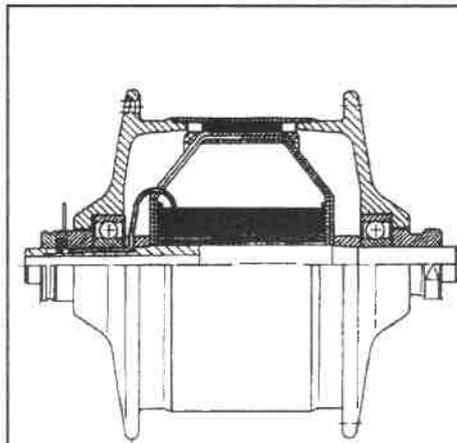


Abb. 12
"Schmidts Original Nabendynamo"

Der Dynamo ist nach dem Prinzip des Klauenpolgenerators gebaut. Die eng um die Achse gewickelte Spule bringt hohe Windungszahl bei geringem Gewicht. Die Klauen reichen wie gekrümmte Finger zu den Magneten an der Nabenhülseinnenseite.

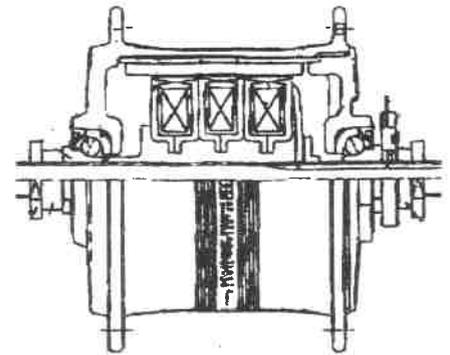


Abb. 13
Shimanos Inter-L

Deutlich ist die Dreifachspule zu erkennen, zwischen der und den Magneten (an der Nabenhülseinnenseite befestigt) sich nur ein kleiner Spalt befindet. Die großen Spulenradien führen zu großer Drahtlänge mit hohem Gewicht.

beste Dynamo, den es auf dem Markt gibt. Man könnte ihn auch ohne Schwierigkeiten mit leichten Wirkungsgraden in kleineren Laufrädern montieren - aber da ist Wilfried Schmidt zu sehr Perfektionist. Er bietet als einziger Hersteller speziell für 17" bis 20"-Räder einen konfigurierten Dynamo an.

Technisch bedingt hat die Nabe einen Lochkreisdurchmesser von 81 mm, der Nabenkörper ist zylindrisch. Dadurch wirkt die Nabe sehr wuchtig, was besonders in kleinen Laufrädern optisch stört.

"Schmidts Original" ist in der derzeitigen Version nicht demontierbar. Falls eine Reparatur anstehen sollte, ist der Dynamo zum Hersteller zu schicken. Aber Wilfried Schmidt strebt durch Präzisionsarbeit an, den Reparaturfall erst gar nicht entstehen zu lassen. Das Konstruktionsprinzip spricht für diesen Ansatz. Schmidts Original besteht nur aus wenigen beweglichen Teilen. Was nicht dran ist, kann nicht kaputt.

Die Zielgruppe für "Schmidts Original" sind schnelle Vielfahrer, die gleichermaßen bei Tag und bei Nacht un-

terwegs und bereit sind, für ihre hohen qualitativen Ansprüche einen angemessenen Preis zu zahlen.

Im Vorfeld der IFMA '96 machte Shimano mit der Ankündigung, einen Nabendynamo auf den Markt zu bringen, Furore. Dies Aufsehen erzielte Shimano weniger durch die Technik - darüber waren die Angaben eher spärlich - sondern durch den Preis: 60,- DM sollte die Nabe am Ladentisch kosten. Ob dieser Preis ein geschickter PR-Trick war oder ob die einschlägige Presse Hersteller-Abgabepreis mit Verkaufspreis verwechselte, sei dahingestellt. Fest steht, der **Nexus Inter-L Nabendynamo von Shimano** ist da und wird zwischen 140,- und 150,- DM für den Endverbraucher kosten. Zunächst werden jedoch die Erstausstatter beliefert, als Komponente für den Nachrüster wird es noch einige Zeit dauern, bis er erhältlich ist.

Der Nexus Inter-L ist ein getriebeleser, sich elektrisch, nicht mechanisch abstellbarer Dynamo. Hierin ist er mit "Schmidts Original" vergleichbar. Allerdings ist er nur einfach verkabelt

(Steckkontakt zwischen Gabel und Nabe), die Masseverbindung erfolgt über den Rahmen. Das Kabel hat den im Fahrradbereich immer noch üblichen, aber viel zu dünnen Querschnitt. An- und ausgeschaltet wird der Inter-L mittels eines Knopfes an einem kleinen Schaltkästchen, das am Lenker montiert werden kann. Einerseits entsteht durch die Verkabelung zusätzliche Kabelei, andererseits werden besonders Liegeradradler die Möglichkeiten begrüßen, den An- und Ausschalter überall in gewünschter Reichweite montieren zu können. Das Schaltkästchen enthält eine Leuchtdiode, die den Schaltzustand des Dynamos anzeigt. Ob die Birnen brennen, kann an der LED jedoch nicht erkannt werden.

Im Vorfeld der Messe hatte Shimano ausgewählte Erstausstatter mit Prototypen der Inter-L versorgt. PRO VELO erhielt aus der Serienfertigung eines der ersten Exemplare. Während beim Prototypen die Spannungskurve im unteren Geschwindigkeitsbereich an der unteren Grenze des vom Gesetzgeber geforderten Minimums lag, ist hier beim Serienmodell nachgebessert worden. Allerdings ist dies im oberen Drehzahlbereich mit Wirkungsgradverlusten erkaufte worden. Nach der Messung eines Shimano-Konkurrent sind die Verluste im abgeschalteten Zustand jenseits von 20 km/h größer als angeschaltet. Schnellfahrern sei demnach empfohlen, mit dem Inter-L immer mit Licht zu fahren!

Bauartbedingt läuft der Inter-L geräuschlos. Dies vermittelt im direkten Praxisvergleich mit den Konkurrenten gleichen Wirkungsgrades (Wirkungsgrade nicht selbst ermittelt, sondern aus der Literatur übernommen), das Gefühl, als laufe der Inter-L leichter (Psychologie der Geräusche-Konditionierung, s.o.). In genauen Vergleichsmessungen müßte dies genauer untersucht werden. Der Bauart gemäß tritt im unteren Drehzahlbereich Flackern und Polfühligkeit auf. Diese Erscheinungen verschwinden aber bereits bei Schritttempo. Bereits bei mäßiger Fahrt zeichnet sich auch der Inter-L durch große Laufruhe aus.

Obwohl der Lochkreisdurchmesser nur unwesentlich kleiner ist als bei "Schmidts Original", wirkt er durch das transparent lackierte Alu-Gehäuse optisch gefälliger.

Nach den bisherigen - knappen - Erfahrungen liegt der Inter-L im Vergleich mit den anderen vorgestellten Dynamos, was den Wirkungsgrad betrifft, im Mittelfeld, vom Gewicht her am Ende, vom Preis her nimmt er eine Spitzenstellung ein. Unabhängig von den Leistungsmerkmalen wird der Inter-L den Nabendynamo-Markt in Bewegung setzen - dafür bürgt alleine der Name "Shimano". Einige Hersteller haben bereits ihre Preise gesenkt.

Auf der IFMA '96 war ein Prototyp eines getriebelosen Nabendynamos des japanischen Herstellers **Pioneer** in Kooperation mit der niederländischen Firma **Spanninga** zu sehen. Der Dynamo sieht wie eine Diskusscheibe aus und soll auf fast jede Kettenschaltungsnabe nachträglich montierbar sein. Nach Angaben von Spanninga ist der Dynamo auf dem japanischen Markt in einer einfacheren Ausführung seit ca. 2 Jahren erhältlich. Spanninga optimiert die Komponente für den europäischen Markt. Ab Februar/März soll der Dynamo zu einem Endverkaufspreis von ca. 125,- DM ausgeliefert werden. Der Preis enthält neben dem Dynamo eine komplette Beleuchtung mit einer lichtempfindlichen Ausschaltetelektronik. Gedacht ist, daß der Dynamo ständig mitläuft und die Lichtanlage sich bei Helligkeitswechsel selbsttätig ein- oder ausschaltet. PRO VELO hofft, dieses Produkt in der nächsten Ausgabe näher vorstellen zu können.

Kleine Raddurchmesser

Um einem weitverbreiteten Eindruck entgegenzutreten folgende Vorbemerkung: Die Drehzahl der Seiten- und Walzendynamos ist von der Radgröße fast unabhängig. Wie das denn? Dreht ein 16"-Rad bei z.B. 15 km/h nicht schneller als ein 28"-Rad? Das ja, aber mit beiden Rädern wird in der gleichen Zeit bei gleicher Geschwindigkeit die gleiche Strecke zurückgelegt, in dem

Beispiel eben 15 Kilometer in einer Stunde. Diese Distanz kann man sich auf den Laufrädern "aufgewickelt" vorstellen, die während der Fahrt "abgespult" wird - bei beiden Laufrädern die gleiche Strecke, die die Laufrolle des Dynamos in Rotation versetzt. Da in beiden Fällen die gleiche Strecke an der Laufrolle in der gleichen Zeit "vorbezieht", ist die Drehzahl des Dynamorotors in beiden Fällen gleich.

Bei dem Nabendynamo stellt sich die Situation jedoch anders dar. Vergleicht man ein 28"-Rad (700 mm) mit einem 16"-Rad (400 mm), so dreht sich das kleinere Rad 1,75-mal so schnell wie das größere. Anders verglichen drehen sich beide Räder gleich schnell bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Während z.B. das größere Laufrad sich mit 15 km/h fortbewegt, wird die gleiche Drehzahl beim kleineren bereits bei 8,57 km/h erzielt. Hierbei gibt es ein Problem. Wie weiter oben dargestellt, hat der Gesetzgeber einen bestimmten Spannungsverlauf in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit vorgeschrieben, 7 V dürfen in keinem Fall überschritten werden. Die Verluste werden immer größer, es wird nutzlose Wärme produziert. Nun sind die Nabendynamos auf den Einbau in größere Laufräder hin konstruiert worden. Beim Einbau in ein kleineres würde der bei 15 km/h geforderte Spannungswert bereits bei 8,57 km/h erreicht. Der Punkt der nutzlosen Wärmeerzeugung setzt also bereits viel früher ein, der Wirkungsgrad des Dynamos sinkt.

Die Probleme bei kleineren Laufrädern lassen sich aus einer weiteren Sicht beschreiben. Um die inneren Widerstände eines Nabendynamos zu überwinden, benötigt man ein bestimmtes Drehmoment. Da dieses das Produkt aus Kraft und wirksamem Hebelarm ist, beim Laufrad der Hebelarm der Laufradradius ist, muß der Radler beim kleineren Laufrad eine größere Kraft als beim großen aufwenden, um den Nabendynamo durchzudrehen.

Aus diesen Gründen wäre es wichtig, daß auf die besonderen Anforderungen kleiner Laufräder hin spezielle

Nabendynamos entwickelt würden. Dies ist besonders für die Nutzer von falt- und Liegerädern wichtig. Derzeit ist alleine "Schmidts Original" in einer für kleine Laufräder zugeschnittenen Version erhältlich. Besonders für Liegeräder mit ihren hohen Geschwindigkeiten ist diese Ausführung hochinteressant. Gegen die Verwendung in Falträdern spricht das relativ hohe Gewicht, das mitgetragen werden müßte.

Hier wäre der Enparlite sowohl von seinen äußeren schlanken Maßen als auch von seinem geringen Gewicht geradezu prädestiniert. Mit seinen 440 Gramm ist er kaum schwerer als eine normale Nabe und ein Seitenläufer zusammen (ca. 350 g), die anderen Nabendynamos bringen da bauartbedingt erheblich mehr auf die Waage. Ferner ist er durch seine schlanke Bauweise gerade für kleine Laufräder die optisch eleganteste Lösung. In der lieferbaren Version ist der Enparlite für den Einbau in kleinen Laufrädern jedoch wenig geeignet. Die hohe Drehzahl des kleinen Rades führt zu einem sehr hohen Pfeifton des Enparlite, zur Überwindung des recht hohen Drehmomentes muß eine relativ große Kraft aufgebracht werden.

Nach einem Vorschlag der Fahrrad-

konstrukteurin Juliane Neuß läßt sich der Enparlite für kleinere Laufräder relativ einfach manipulieren. Hierzu hat sie die beiden letzten Getriebestufen mittels M-3-Schrauben "kurzgeschlossen". Aus dem dreistufigen ist so ein zweistufiges Getriebe geworden mit einem Übersetzungsverhältnis von nur noch 1:7. Dadurch verbessert sich der Wirkungsgrad, das Betriebsgeräusch wird deutlich angenehmer. Der Nachteil ist jedoch, daß die Spannungskurve dann einen Verlauf nimmt, der knapp unterhalb der vom Gesetzgeber geforderten Werte liegt.

Nach Angaben des Herstellers kann die von Juliane Neuß manipulierte Version jedoch nicht zu einer offiziellen werden. Allerdings arbeite man an einer zweistufigen Nabe, die dann auch für kleinere Laufräder geeignet sei und den gesetzlichen Bestimmungen entspreche. Mit einer derartigen Version sei aber innerhalb des nächsten Jahres nicht zu rechnen.

3. Teil: Fazit

Welches ist jetzt der beste Nabendynamo? Trotz der auch erheblichen qualitativen Unterschiede kann es keine eindeutige Antwort geben. Für die

Radler, die viel im Dunkeln fahren und schnell sind, ist "Schmidts Original" eine gute Wahl; für Fahrer, die nur gelegentlich im Dunkeln fahren, dann aber auf eine zuverlässige Energiequelle zurückgreifen wollen, sind echt abschaltbare Dynamos wie der RND 2 oder der Enparlite interessant, bei ausgesprochenen Langsamfahrern sicherlich der Enparlite.

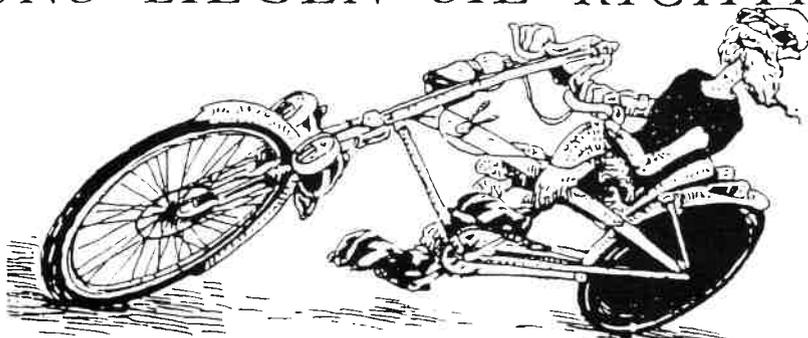
Selbst der Wirkungsgrad ist keine absolute Vergleichsgröße. Nehmen wir z.B. einen echt abschaltbaren Getriebedynamo (Typ A, 35% Wirkungsgrad) und einen getriebelosen, der eine Leerlaufleistung von 1 W hat (Typ B, 65% Wirkungsgrad) und vergleichen beide unter dem Gesichtspunkt, daß die Kilometerleistung von Nacht- zu Tagfahrt im Verhältnis 1:5 steht:

Dieser Vergleich zeigt auf, daß der mechanisch abschaltbare Dynamo dem dauernd mitlaufenden trotz schlechteren Wirkungsgrades in der durchschnittlichen Belastung überlegen ist. Wird noch weniger nachts gefahren, erhöht sich diese Überlegenheit. Wird dagegen viel nachts gefahren, ist Typ B im Vorteil! Da die Wirkungsgradangaben sich auf ein 28"-Rad bei 15 km/h beziehen, der Wirkungsgrad bei höheren Geschwindig-

SITZFLEISCH

DENN BEI UNS LIEGEN SIE RICHTIG!

AEROPROJEKT
FLUX
FLEVO
VERKLEIDUNGEN
SITZE & ZUBEHÖR



Tobias Backmann, Allensteiner Straße 10, 32549 Bad Oeynhausen, Tel. & Fax : 05731-28511

	FER 2000 FER Fahrzeugelektrik GmbH Postfach 217 99803 Eisenach	Enparlite Renak GmbH Malauer Str. 8 08491 Netzschkau	BISYs RND 2 BISY Bike Systems GmbH Nordring 7 76473 Iffezheim	Schmidts Original W. Schmidt Maschinenbau Aixer Str. 27 72072 Tübingen	Inter-L Shimano Europe NL-8071 CT Nunspeet P.O. Box 180
Neurdaten	6 V, 3 W	6 V, 3 W	6 V, 3 W	6 V, 3 W	6 V, 3 W
Polzahl	8-polig	8-polig	10-polig	26-polig	32-polig
Gewicht	300 g	440 g	680 g	610 g	960 g
Lochkreis- durchmesser		54 mm	77 mm	81 mm	77 mm
Antrieb	2-stufiges Zahnrie- mengetriebe	3-stufiges Planetengertriebe	1-stufiges Planetengertriebe	getriebelos	getriebelos
Übersetzung	1:24	1:21	1:14	1:1	1:1
Wirkungsgrad	ca. 30 %	ca. 30 %	ca. 45 %	ca. 65 %	ca. 55 %
Verkabelung	einpolige Quetschverbindung, Masse über Rahmen	zweipolige Steckverbindung, Kfz-Technik	zweipolige Steckverbindung, Flachstecker	zweipolig, Flachstecker	einpolige Steckverbindung, Masse über Rahmen
Ein- /Ausschalten	mechanisch, nur im Stand	mechanisch, nur im Stand	mechanisch nur im Stand	Schalter an der Lampe, auch während der Fahrt	Schalter am Lenker, auch während der Fahrt
Geräusche	dunkles Surren	hohes Pfeifen	leichtes Surren	geräuschlos	geräuschlos
Reparatur	ohne Spezialwerk- zeug	ohne Abspeichen mit Spezialwerkzeug	ohne Abspeichung mit Spezialwerkzeug	Rad muß aus- gespeicht werden, nur im Werk	keine Angaben
Preis	ca. 50,- DM	ca. 185,- DM	ca. 195,- DM	ca. 300,- DM	ca. 150,- DM
Ausführungen		Vollachse Hohlachse	Schnellspanvorrich- tung nicht möglich	Hohlachse	Vollachse
Sonstiges		für Spezialisten: Umbaumöglichkeit für kleine Räder		Ausführungen für kleine Laufräder	

**Für HPV-Mitglieder:
PRO VELO Halbjahresabo '97 für 10,00 DM
Bestellformular am Heftende**

	Typ A	Typ B
Wirkungsgrad	35 %	65 %
elektr. Leistung	3,00 W	3,00 W
Leistung insg. unter Last	8,57 W	4,62 W
ohne Last	0,00 W	1,00 W
Tag:Nacht = 1:5	1,43 W	1,60 W

keiten bzw. kleineren Laufrädern abnimmt, sind die Vor- und Nachteile des jeweiligen Typs von den besonderen Bedingungen und persönlichen Fahrstilen abhängig. Bei diesen Vergleichen spielt bei den erheblichen Preisunterschieden auch die Frage nach den finanziellen Möglichkeiten für eine komfortable Lösung eine gewichtige Rolle.

Zu hoffen wäre, daß immer mehr Erstausstatter Räder mit Nabendynamos anbieten. Zum einen würde das bei den Nabendynamoherstellern zu kostengünstigeren Produktionsverfahren führen, zum anderen könnten die günstigen Einkaufskonditionen der Erstausstatter zumindest teilweise an den

Kunden weitergegeben werden.

Möchte der Endverbraucher sein Rad nachrüsten, so muß er zu dem Preis für den Dynamo zusätzliche Kosten (Speichen, ggf. Felge, Arbeitslohn) einkalkulieren. Beim Neukauf eines Rades lassen sich mit dem Händler sicher Sonderkonditionen vereinbaren.

Apropos Händler: Da, wie oben bemerkt, es nicht den passenden Dynamo für alle Radler gibt, ist eine intensive Kundenberatung durch den Händler erforderlich. Das bedeutet aber auch, daß die Händler die diversen Modelle am Lager haben müssen. Leider sind viele Händler gegenüber neuen Produkten mit einer grundsätzlich neuen Technologie äußerst skeptisch eingestellt. Zum einen meint man, daß Dynamos mit 10- bis 20-mal so hohem Preis wie die herkömmlichen Produkte unverkäuflich seien, zum anderen schreckt das Reparaturrisiko. Hier sind die Hersteller gefordert, diese Bedenken durch kulantere Serviceleistungen, Händlerschulung und last not least durch zuverlässige Produkte zu zerstreuen. (bf)

Literatur:

Müller-Skrypski, Titus: Fahrradlichtmaschinen; Diplomarbeit 1986, unveröffentlicht

Schmidt, Wilfried: Konstruktion eines Fahrrad-Nabendynamos mit Getriebe; Diplomarbeit 1991, unveröffentlicht

Limann, Otto: Schlüssel zur Elektronik; München 1983

Höfling, Oskar: Lehrbuch der Physik; Bonn 1964

Winkler/Rauch: Fahrradtechnik; Bielefeld 1996

IG Velo (Hrsg.): Licht am Velo; Bern 1992

N.N.: Fahrraddynamo - das unbekannte Wesen; in: Radmarkt 1/87 S. 48 ff

Stolte, Christian; Erdbrügger, K.G.: Dynamo-Test; in: Aktiv Radfahren, 2/94 S. 24 ff

Vam Bike

Rad & Rat

KINGCYCLE
AEROPROJECT
PIVOT
STREET MACHINE
FLUX
HASE
FLEVOBIKE
OSTRAD
RAPIDE u. a.



Alte Poststraße 21 · 53840 Troisdorf · 02241/78645 · Katalog geg. 3,- DM

Aufbau und Wirkungsweise von Fahrradlichtmaschinen

Mit der technischen Renaissance des Fahrrads sind auch die Hersteller von Fahrraddynamos aus ihrem Dornröschenschlaf erwacht und versuchen, durch verbesserte und aufwendigere Produkte den Wünschen anspruchsvoller Verbraucher Rechnung zu tragen. Diese wollen wissen, was die Produkte leisten, und so werden immer wieder Praxis- und Labortests veröffentlicht. Über den Aufbau und die Wirkungsweise des Generators heutiger Fahrradlichtmaschinen (mit "Generator" ist hier immer der elektrotechnische Teil gemeint, während unter Lichtmaschine oder Dynamo das ganze Gerät incl. Antrieb und Gehäuse verstanden werden soll) sind jedoch selbst Fachleute, die sich mit der Fahrradelektrik befassen, oft wenig informiert. Der vorliegende Artikel soll hier Abhilfe schaffen und helfen, die teilweise recht merkwürdigen Eigenschaften von Fahrradlichtmaschinen zu verstehen, zu beurteilen und nutzbar zu machen. Besonders berücksichtigt werden sollen getriebelose Nabendynamos, da deren permanentes Mitlaufen einige Eigenschaften interessant macht, die bei mechanisch abzuschaltenden Dynamos ohne Belang sind und daher bisher selten diskutiert wurden.

Anforderungen

Zweck einer Fahrradlichtmaschine ist es, elektrische Leistung zum Betrieb der Lichtanlage zur Verfügung zu stellen. Idealerweise sollte dies unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit geschehen. In Deutschland ist man z.Zt. durch 67 StVZO auf 6 V Nennspannung und durch die Prüfbestimmungen für Fahrradlichtmaschinen (TA 24) auf 3 W Nennleistung festgelegt. Ich halte diese Festlegung für sinnvoll, da die Einheitlichkeit eine fast beliebige Zusammenstellung der Komponenten (Dyna-

mo, Scheinwerfer, Schlußleuchte, evt. Standlichtanlage) ermöglicht und 3 W ein guter Kompromiss zwischen erzielbarer Helligkeit und benötigtem Kraftaufwand darstellt. Da ein Generator unbewegt gar keine und bei geringer Drehzahl nur wenig Spannung erzeugt, muß auf die Forderung nach geschwindigkeitsunabhängiger Leistungsabgabe verzichtet und stattdessen eine mit zunehmender Geschwindigkeit möglichst schnell bis zum Nennwert ansteigende Spannung/Leistung gefordert werden. Entsprechend steht in der TA 24: Mindestens 3 V bei 5 km/h, mindestens 5,7 V bei 15 km/h, höchstens 7 V bei 30 km/h (s. Bild 3).

Diese "Meilensteine" für Dynamo-konstrukteure werden von den meisten Lichtmaschinen relativ knapp eingehalten, was meines Erachtens auch vernünftig ist (siehe Abschnitt "Leistungsaufnahme"). Damit steht die Leistungsabgabe in engen Grenzen fest.

Als Optimierungsziele der Generatorkonstruktion verbleiben: Geringes Gewicht und geringe Herstellkosten einerseits (Gewicht und Kosten sind gekoppelt, wenn es darum geht, durch eine bezüglich der Leistungsabgabe optimierte Konstruktion Material zu sparen), guter Wirkungsgrad und damit Leichtgängigkeit andererseits. Lichtmaschinen, die nie oder nur selten in Betrieb sind (davon, daß dies der Regelfall ist, gehen wahrscheinlich völlig zurecht die Hersteller von Durchschnittsfahrrädern aus), sollten auf Gewicht und Preis, solche die häufiger gebraucht werden, mehr auf Leichtgängigkeit hin optimiert werden. Die Zuverlässigkeit und Lebensdauer eines Fahrraddynamos hingegen hängen kaum von dem Aufbau des Generators, sondern vom Prinzip des Antriebs und der mechanischen Ausführung ab. So wurden bisher von Alltagsradlern, für die

die Zuverlässigkeit das entscheidende Kriterium ist, zum Unverständnis mancher Fachleute Dynamos mit unzureichender elektrotechnischer Auslegung bevorzugt, einfach weil sie zuverlässiger funktionierten (beispielsweise der Seitendynamo Nordlicht oder der alte Nabendynamo von Sturmey-Archer).

Aufbau des Generators

Ein Generator besteht immer aus einem das Magnetfeld erzeugenden Teil (Erreger) und einem relativ zu diesem bewegten "Anker", in dessen Wicklung die Spannung erzeugt wird. In Fahrraddynamos (wie fast allen sehr kleinen elektrischen Maschinen) werden zur Erregung Permanentmagnete benutzt; eine elektromagnetische Erregung wäre zu aufwendig. Seit leistungsfähige Magnetwerkstoffe kleine und leichte Magnetsysteme ermöglichen, werden diese immer als der sich drehende Teil (Rotor) ausgeführt. Der Anker mit der Spule kann also feststehen. Schleifkontakte gehören damit seit langem der Vergangenheit an. Es wird folglich immer Wechselstrom produziert, und zwar einphasiger. Fahrradlichtmaschinen, die Drehstrom (3-phasigen Wechselstrom) produzieren, sind derzeit nicht auf dem Markt.

Wesentliche Unterschiede bestehen jedoch im Aufbau des Ankers: Das Blechpaket von sogenannten T-Anker-Generatoren hat tatsächlich das Aussehen eines Ankers. Diese Bauart ist von kleinen Elektromotoren und als "Prototyp" des Generators aus dem Physikunterricht bekannt. In dieser Art sind allerdings nur noch sehr wenige der in Deutschland auf dem Markt befindlichen Fahrraddynamos aufgebaut, meines Wissens nur der Walzendynamo Dynapower und der entsprechende Felgendynamo von Sanyo. Grund: Der Aufbau ist relativ aufwendig, die notwendi-

ge Begrenzung der Spannung ist nur durch Elektronik zu erreichen.

Fast alle aktuellen Fahrraddynamos haben Klauenpolgeneratoren. Bei diesen ist in der Regel nur eine Spule koaxial zur Drehachse (d.h. um die Drehachse herum gewickelt) vorhanden. Umgeben ist die Spule von einem Blechkäfig, dessen schmale Finger (Klauen) den Polen des Permanentmagneten gegenüberstehen und das Magnetfeld durch die Spule leiten (Abb. 1). Wird der Rotor um einen Polschritt gedreht, wechselt durch die abwechselnde Anordnung der Klauen das Magnetfeld in der Spule die Richtung und eine Spannung wird erzeugt. Der Vorteil des Klauenpolgenerators ist einerseits der einfache Aufbau aus wenigen, billig zu fertigenden Teilen. Die nur mit Klauen mögliche hohe Polpaarzahl ermöglicht aber auch bei kleiner Drehzahl trotz kleinen Abmessungen und Gewicht eine hohe Leistung und liefert automatisch die gewünschte gekrümmte Kennlinie (s. Berechnung).

Die relative Lage von Magnet und Spule kann verschieden sein. Bei Seitendynamos war lange Zeit ein innenliegender zylindrischer Magnetrotor üblich; die unbewegte Spule lag darum herum, fest mit dem Gehäuse verbunden (Beispiele: UNION 6701, Nordlicht).

Für die erzeugte Spannung ist jedoch nicht die Drahtlänge sondern nur die Anzahl der Windungen ausschlaggebend. Darum ist es günstiger, den Spulendurchmesser geringer zu halten und somit Drahtlänge, Innenwiderstand und Kupfergewicht zu verkleinern. Die Spule kann dann neben (wie bei den neueren schlanken Seitendynamos von Soubitez, FER und UNION (8201)) oder innerhalb des Magnetrotors liegen. Die optimale Anordnung Spule innen - Magnet außen wurde zuerst bei den Walzendynamos (UNION und Soubitez) realisiert, wo sie sich wegen des rotierenden Gehäuses sowieso anbietet und später auch auf ähnlich aufgebaute Felgendynamos und Seitendynamos in Flaschenform übertragen (Beispiele AXA HR und UNION 9101, die sich durch guten Wirkungsgrad bzw. geringe Baugröße auszeichnen). Beim Nabendyna-

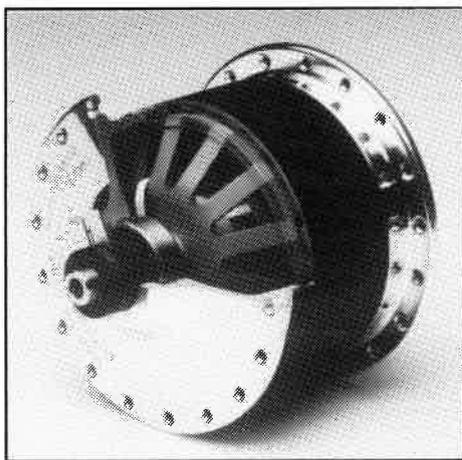


Abb. 1

mo WING konnte durch die weit nach außen gerückten Magnetpole und die engstmögliche gewickelte Spule, also die extreme Steigerung dieses Bauprinzips, die Leistungsabgabe gegenüber dem ebenfalls getriebelosen Nabendynamo von Sturmey-Archer fast verdoppelt und gleichzeitig das Generatorgewicht halbiert werden.

In T-Anker- wie Klauenpolgeneratoren wird das Magnetfeld innerhalb der Spule, wo es notwendigerweise permanent seine Richtung wechseln muß, durch Eisenblech geleitet. Die Ummagnetisierung von Eisen hat jedoch Hysterese- und Wirbelstromverluste zur Folge. Die Wirbelstromverluste, die in der Regel überwiegen dürften, lassen sich durch Verwendung dünner, gegeneinander isolierter Blechschichten, verlustarmen Materials und eine günstige Gestaltung zwar reduzieren, jedoch nicht ganz vermeiden.

Generatoren, die auf Eisen als magnetischen Leiter innerhalb der Spule verzichten, werden eisenlose oder Luftspulen-Systeme genannt. Schnelllaufenden Kleinmotoren dieser Art sind als Glocken- oder Scheibenläufer bekannt. Da Luft das Magnetfeld viel schlechter leitet als Eisen, brauchen Luftspulengeneratoren deutlich mehr oder stärkeres Magnetmaterial und ein größeres Wickelvolumen, so daß sie bei gleicher Leistung und Drehzahl viel schwerer und teurer als z.B. Klauenpolgeneratoren werden. Auch ist der Aufbau aufwendiger, denn ohne Eisen

kann der Magnetfluß im Anker nicht umgeleitet werden, muß also geradlinig und durch einen zweiten Luftspalt wieder in den Erreger zurück. Der besteckende Vorteil der Luftspulensysteme, nämlich der absolut verlustfreie Leerlauf, würde sie für getriebelose Nabendynamos prädestinieren. Leider scheint gerade hier eine Anwendung mit vernünftigen Gewicht unmöglich. Der einzige Generator, der einem eisenlosen zumindest ähnelt, findet sich im Getriebenabdynamo von Bisy. Hier wurde die Bauart wahrscheinlich wegen seines im Vergleich zu Klauenpolgeneratoren ruhigeren Laufes, der sich besser mit Zahnradgetrieben verträgt, gewählt. Trotz des etwa um den Faktor 12 ins Schnelle übersetzenden Getriebes ist viel sehr starkes Magnetmaterial erforderlich. Der prinzipiell mögliche sehr gute Generatorwirkungsgrad wird durch die notwendige Spannungsbegrenzung stark reduziert.

Elektrisches Verhalten der Klauenpolgeneratoren

Ein Klauenpolgenerator der beschriebenen Bauarten liefert im Leerlauf zunächst eine linear mit der Drehzahl n ansteigende Wechselspannung mit dem Effektivwert $U_0 \cdot \sqrt{n}$, bzw., da die Drehzahl proportional der Fahrgeschwindigkeit v ist, $U_0 \cdot \sqrt{v}$. Bei Belastung mit einem ohmschen Verbraucher steigt die Klemmenspannung ebenfalls zuerst an; durch die das Magnetfeld schwächende Wirkung des Stroms knickt die Spannungskennlinie jedoch bald ab und geht gegen einen Grenzwert, der idealerweise etwas oberhalb der Nennspannung der Lampen liegen muß.

Analytisch läßt sich dies Verhalten sehr gut mit dem von Wullkopf <1> vorgeschlagenen Ersatzschaubild (Bild 2) erfassen. Es beschreibt den Generator als Spannungsquelle, die eine Sinusspannung liefert, deren Frequenz f und Effektivwert der Drehzahl proportional sind. In Reihe dazu werden der ohmsche Innenwiderstand R_i und die innere Induktivität L_i angenommen. Der ansteigenden Quellenspannung steht damit ein ebenfalls drehzahlproportionaler in-

duktiver Innenwiderstand

$$X_i = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_i = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot p \cdot L_i$$

gegenüber, der bei höherer Frequenz die ohmschen Widerstände R_i und R_a im Stromkreis überwiegt. An der äußeren Last R_a fällt eine Wechselspannung mit dem Effektivwert

$$U(n) = I_{\infty} \cdot R_a \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{R_a + R_i}{2\pi n p L_i}\right)^2}}$$

bzw. die Effektivleistung

$$P(n) = I_{\infty}^2 \cdot R_a \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{R_a + R_i}{2\pi n p L_i}\right)^2}$$

ab. Ausführliche Herleitung siehe <2>. I_{∞} , L_i und p (Polpaarzahl) sind feste Größe, die sich aus dem Aufbau des Generators ergeben. Mit

$$n_{1/2} = (R_i + R_a) / (2\pi p \cdot L_i)$$

läßt sich schreiben

$$U(n) = I_{\infty} \cdot R_a \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{n_{1/2}}{n}\right)^2}}$$

bzw. $P(n) = I_{\infty}^2 \cdot R_a \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{n_{1/2}}{n}\right)^2}$

oder auf die Fahrgeschwindigkeit bezogen

$$U(v) = I_{\infty} \cdot R_a \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{v_{1/2}}{v}\right)^2}}$$

bzw. $P(v) = I_{\infty}^2 \cdot R_a \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{v_{1/2}}{v}\right)^2}$

wobei auch $v_{1/2}$ proportional zu $(R_i + R_a)$ ist.

Der Term $1/\sqrt{1 + (v_{1/2}/v)^2}$ ergibt die bekannte gekrümmte Form der Lastkennlinie eines Fahrraddynamos (Bild 3), die Größe $I_{\infty} \cdot R_a$ ist die Grenzspannung für hohe Geschwindigkeit, $v_{1/2}$ die Geschwindigkeit, bei der die halbe Grenzleistung bzw. der $\sqrt{2}$ -te Teil der Grenzspannung erreicht wird. I_{∞} kann auch als der Strom gedeutet werden, der notwendig ist, das Magnetfeld des Dauermagnetrotors komplett aus der Spule zu verdrängen.

Die Anforderungen der TA 24 werden gerade erfüllt, wenn $v_{1/2}$ bei 10 km/h und I_{∞} bei 0,6 A liegt.

Den Verbraucher als ohmsche Last

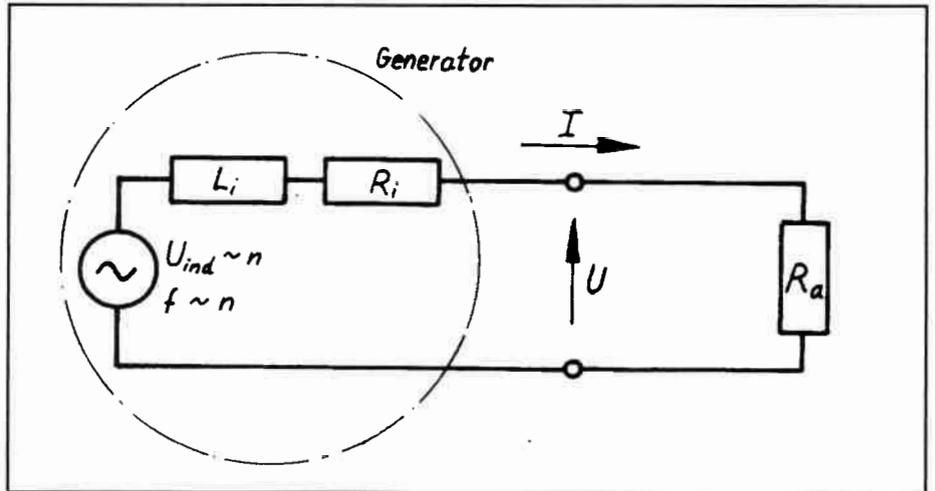


Abb. 2

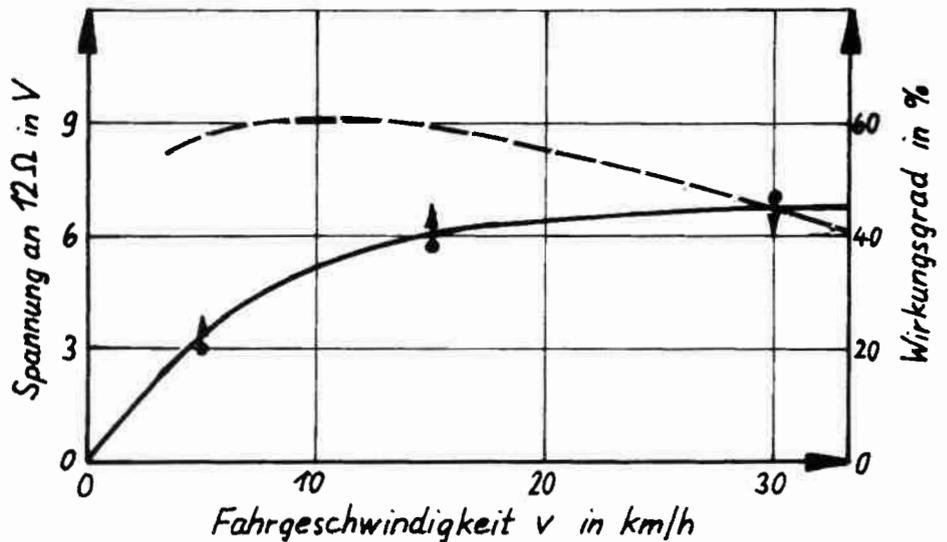


Abb. 3

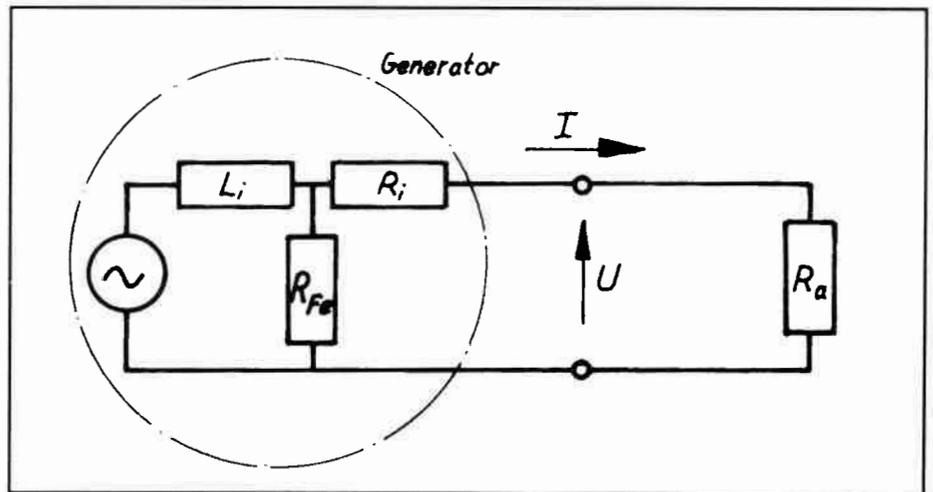


Abb. 4

von 12 Ohm (d.h. der Nennwiderstand bei 6 V Nennspannung und 3 W Nennleistung) anzusehen entspricht den Prüfbestimmungen der TA 24 und ist zum Vergleich verschiedener Generatoren sowie für die rechnerische Behandlung eine ausreichende Näherung. Tatsächlich haben Glühlampen jedoch einen mit der Belastung zunehmenden Widerstand (der Wendelwerkstoff ist ein sogenannter Kaltleiter); die Spannungskennlinie wird dadurch deutlich verändert. Spannungsmessungen unter Lampenlast dürfen mit denen an 12 Ohm nicht verwechselt werden!

Lastveränderung

Die obenstehende Berechnung zeigt, daß ein normaler Fahrraddynamo, jedenfalls wenn nicht Z-Dioden zur Spannungsbegrenzung eingebaut sind, keineswegs, wie das Typenschild vermuten läßt, eine bestimmte Spannung oder Leistung erzeugt, sondern eher durch seinen Nennstrom charakterisiert wird. Ein vergrößerter Lastwiderstand z.B. treibt Spannung und Leistung in die Höhe; allerdings steigt die Geschwindigkeit, bei der ein gewisser Prozentsatz der Endleistung erreicht wird, ebenfalls an. So hat beispielsweise der Ausfall des Scheinwerfers zur Folge, daß am Rücklichtbirnchen mit 60 Ohm Nennwiderstand weit mehr als 6 V Spannung und sogar mehr als die gesamten 3 W Nennleistung erzeugt werden können, was ihm wie bekannt nicht lange gut tut.

Der Effekt läßt sich aber auch nutzen, um mehr Licht zu erzeugen. Man kann z.B. zwei Lichtanlagen (Scheinwerfer mit parallelgeschalteter Schlußleuchte) in Reihe betreiben und hat dann bei höheren Fahrgeschwindigkeiten (so etwa ab 30 km/h) fast die doppelte Lichtmenge. Bei kleinen Geschwindigkeiten verringert sich allerdings an jeder Anlage die Spannung so stark, daß insgesamt weniger Licht produziert wird. Eine solches Tuning, das nur mit verlustarmen und durchrutschsicheren Nabendynamos befriedigend funktioniert, empfiehlt sich also höchstens für Schnellfahrer oder mit einem in ein kleines Laufrad eingebauten,

aber für große Laufräder ausgelegten Nabendynamo. Wenn statt einer zweiten Lichtanlage nur ein zweiter Scheinwerfer in Reihe geschaltet ist, der ja nur 0,4 A Nennstrom braucht, muß dessen Z-Diode den überschüssigen Strom verbraten.

Eine andere Methode der Laständerung ist die Reihenschaltung einer Kapazität (Kondensators), wie sie von Kusmierz <3> vorgeschlagen wurde. Der kapazitive Widerstand kompensiert im mittleren Geschwindigkeitsbereich den induktiven Innenwiderstand des Generators und läßt damit einen höheren Strom fließen. Die Wirkung wird bei höherer Geschwindigkeit (Frequenz) geringer, so daß sich ab etwa 15 km/h eine fast konstante Spannung erzielen läßt. Bei ganz kleinen Geschwindigkeiten läßt der Kondensator allerdings weniger Strom durch. Es werden relativ hohe Kapazitätswerte in der Größenordnung 100 bis 1000 μF benötigt, die als Elektrolytkondensatoren mit gerade noch vernünftigen Abmessungen zur Verfügung stehen.

Die Kondensator-Reihenschaltung könnte zur Versorgung rein dynamogespister Standlichtanlagen sowie in Kombination mit der oben beschriebenen Erhöhung der Nennleistung von Nutzen sein.

Verluste

Das zur Berechnung der Spannungskennlinie verwendete Ersatzschaltbild (Bild 2) zeigt, daß am ohmschen Innenwiderstand R_i eine Verlustleistung auftritt, die zur Nutzleistung im Verhältnis R_i/R_a steht, d.h. den Wirkungsgrad auf $R_a/(R_i + R_a)$ begrenzt. Ebenso ist ersichtlich, daß die Begrenzung des Stromes (und damit der Spannung) nicht wie oft angenommen durch "Verbraten" überschüssiger Energie erfolgt, sondern durch die verlustlos funktionierende stromdrosselnde Wirkung der inneren Induktivität.

Die bereits angesprochenen Ummagnetisierungsverluste sind in diesem Modell nicht berücksichtigt. Müller-Skrypski <4> schlägt hierfür die Einfügung eines ohmschen Ersatzwiderstandes vor, der die Effekte der im Eisen

auftretenden Wirbelströme gut erfasst (Bild 4).

Die Form der Spannungskennlinie unter Nennlast ändert sich durch diesen inneren Verbraucher nicht. Im Leerlauf verhält sich ein so charakterisierter Generator jedoch ähnlich wie der vorher betrachtete unter Last. Die Spannungskurve weicht von dem linearen Verlauf ab, und zwar um so stärker bzw. früher, je größer diese Verlustquelle ist. An der Spannungskurve im Leerlauf läßt sich also sehr gut die elektrotechnische Qualität des Generators ablesen.

Bei Nabendynamos, die nicht mechanisch abgeschaltet werden sondern ständig mitlaufen, ist die Leistungsaufnahme im Leerlauf von Bedeutung. Sie steigt nach diesem Modell mit der Geschwindigkeit quadratisch an und übersteigt irgendwann die Leistungsaufnahme unter Last (wo die Wirbelstromverluste wegen der Feldschwächung geringer sind). Werden die Wirbelströme durch sorgfältig geblechten Aufbau unterdrückt (R_{fe} groß gegenüber R_a), sind die Leerlaufverluste bei normalen Geschwindigkeiten klein. Bei billiger Konstruktion kann jedoch schon im mittleren Geschwindigkeitsbereich die Leistungsaufnahme unter Last erreicht werden (Bild 5).

Eine Möglichkeit, die Leistungsaufnahme solcher verlustreichen Nabendynamos zu reduzieren, besteht darin, ihn kurzzuschließen. Die dann nötige Antriebsleistung wird vom ohmschen Innenwiderstand bestimmt und bei normalen Fahrgeschwindigkeiten deutlich unter der Lastleistung liegen. Bei sehr kleiner Geschwindigkeit (z.B. beim probeweise Drehen von Hand) allerdings ist der Widerstand sehr hoch, was das Verkaufen solcher Anlagen recht schwierig machen dürfte.

Eine typische Wirkungsgrad-Kennlinie für konstante ohmsche Last zeigt Bild 3. Der maximale Wirkungsgrad (bei billigen Seitendynamos im Bereich zwischen 25% und 35%, bei getriebelosen Nabendynamos rund doppelt so hoch) wird bei sehr niedriger Geschwindigkeit, etwa $v/2$, erreicht. Da gewisse Verlustquellen (z.B. Wirbel-

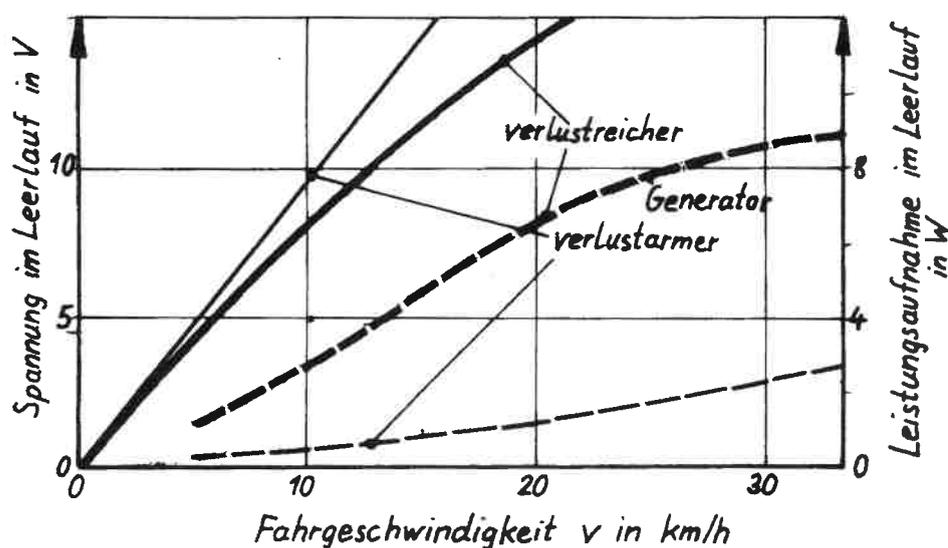


Abb. 5

stromverluste in den Klauen und mechanische Reibungsverluste) mit der Geschwindigkeit stark ansteigen, während die Leistungsabgabe dies ja kaum tut, sinkt der Wirkungsgrad darüber hinaus erheblich ab. Ein an sich wünschenswerter steiler Spannungsanstieg wird also durch schlechteren Wirkungsgrad bei höherer Geschwindigkeit erkauft. Derart ausgelegte Dynamos (z.B. Seitendynamo UNION Turbo oder Nabendynamo Renak) eignen sich daher eher für Langsamfahrer. Die Abhängigkeit des Wirkungsgrads (und ggf. der Leistungsaufnahme im Leerlauf) von der Geschwindigkeit läßt es sinnvoll erscheinen, Naben- oder Speichendynamos, deren Drehzahlen ja auch noch vom Raddurchmesser abhängen, für unterschiedliche Laufradgrößen verschieden auszulegen. So wird "Schmidts Original Nabendynamo" in einer Ausführung für 26" bis 28" produziert, in einer anderen für 17" bis 20". Die letztgenannte empfiehlt sich vor allem für Liegeräder, mit denen höhere Geschwindigkeiten gefahren werden, während für 20"-Kinderräder, die sicher im Durchschnitt wesentlich langsamer bewegt werden, die 26"-28"-Version wegen der steileren Kennlinie von Vorteil ist. Umgekehrt kann aber auch ein Schnellfahrer für sein großes Laufrad die 17"-20"-Version wählen, wenn für ihn noch leichter Lauf bei hoher Geschwindigkeit wichtig ist.

Polfähigkeit

Dreht man einen Fahrraddynamo von Hand, lassen sich die einzelnen Pole deutlich fühlen. Bedingt ist dieses ungleichförmige Drehmoment durch die Anziehungskräfte zwischen Magnetpolen und Klauen, die den Rotor in ganz bestimmte Vorzugsstellungen (eine oder zwei pro Polschritt) ziehen. Um den Rotor aus dieser Vorzugstellung wegzubringen, wird Energie benötigt; schnappt er dann in die nächste weiter, wird ein Großteil der Energie wieder frei. Der Leistungsbedarf des Generators hat also nichts mit dem hierfür aufzuwendendem Drehmoment zu tun. Die Stärke der Polfähigkeit hängt von der Feinabstimmung von Magnetfeld und Eisenkörper ab und kann von Exemplar zu Exemplar stark schwanken, ohne die elektrischen Eigenschaften wesentlich zu beeinflussen. Beim getriebelosen Nabendynamo Union Wing beispielsweise kann sie so stark werden, daß sich die Achse von Hand nicht mehr drehen läßt. Erst wenn die Achse eingespannt und das Rad (mit Schwung) gedreht wird, sieht man, daß der Wing tatsächlich ein sehr leichtgängiger Dynamo ist. Eine zu große Polfähigkeit bei einem getriebelosen Nabendynamo kann allerdings bei bestimmten Fahrgeschwindigkeiten (Resonanzfrequenzen) zu spürbaren Vibrationen führen. Naben- oder Speichendynamos mit Getriebe lassen sich schon deshalb

durch Drehen von Hand schlecht beurteilen, weil die Massen des Generators erstmal beschleunigt werden müssen.

Ausblick

Der Einsatz von Elektronik in der Fahrradbeleuchtung wird in der Zukunft wahrscheinlich über das bisher übliche (Z-Dioden als Überspannungsschutz parallel zu den Glühlampen) weit hinausgehen. Rücklichter mit Leuchtdioden, die das defektanfällige Rücklichtbirnchen ersetzen, und Kondensator-Standlichtanlagen sind sicher nur der Anfang. Wenn Stromerzeuger und Verbraucher nicht getrennt (wie es die Prüfvorschriften heute noch verlangen) sondern in ihrem Zusammenwirken betrachtet werden, wird man auch die in altbekannten Dynamobauarten schlummernden Möglichkeiten besser nutzen können. So ist z.B. denkbar, mit einem getriebelosen Nabendynamo niederer Nennleistung (etwa 1 W) permanent Strom in eine Akkuanlage zu speisen, die bei Nacht die heute übliche 3-Watt-Lichtanlage versorgt. Oder man könnte auf diese Weise mit einem 3-Watt-Dynamo bei Bedarf Lampen mit 6 oder 10 Watt versorgen. Ein gegenüber der Lampenleistung leistungsreduzierter Nabendynamo wäre leichter und billiger; man müßte sich auch über die Leerlaufverluste weniger Gedanken machen. Eine solche Anlage, die unabhängig von Nachladung an der Steckdose ständig elektrische Energie bereitstellt, könnte natürlich Basis für weitere elektrische Geräte sein, wie den Fahrradcomputer, aber auch z.B. eine elektrisch betätigte Gangschaltung. **Wilfried Schmidt**

Literatur

- <1> H.Wullkopf: Kleinstgeneratoren mit permanentmagnetischem Läufer, ETZ A, Bd.80 H.4 (1959)
- <2> W.Schmidt: Diplomarbeit "Konstruktion eines Nabendynamos mit Getriebe", Uni Stuttgart IMA, 1991
- <3> R.H. Kusmierz: Grundlagen der Funktion von Fahrradlichtmaschinen, pro velo 4
- <4> T. Müller-Skrypski: Untersuchungen an Fahrraddynamos, pro velo 8

Theoretische Betrachtung von Versagenserscheinungen am Drahtspeichenrad

Speichenräder sind sicherheitsrelevante Baugruppen am Fahrrad. Ein Versagen kann schwerwiegende Personen- und Sachschäden verursachen. Ausgehend von dem Problem des elastischen Auskippens der Felge aus der Laufradebene (chippen, achtern) wird hier auch auf die Problematik der Speichenbelastung, Speichenvor- und Betriebsspannung und Belastung der angetriebenen Nabenkörper betrachtet. Weiterhin wird auf die Ursachen und die Gefahr des Aufplatzen der Felge eingegangen. Aufgrund der Komplexität der Betrachtungsweise werden hier nicht sämtliche Schritte dargelegt, dazu schaue man im Original nach.

Kippen

Der Anlaß für diese Untersuchung war eine Fragestellung im elektronischen Diskussionsforum de.rec.fahrrad. Mehrere Teilnehmer berichteten, daß ihnen Laufräder gechippt seien.

Das Ausweichen eines Kreisringes aus seiner Ebene wird allgemein als Kippen bezeichnet. Unter Druck vorgespannte Körper weisen unter einem bestimmten Lastniveau (Knicklast) eine stabile Gleichgewichtslage (GGL) auf. Überschreitet die Last die Knicklast, so liegen mehrere stabile GGL vor und die ehemals stabile GGL wird labil. Dieses Phänomen wurde erstmals von Euler 1744 für den geraden Balken analytisch beschrieben. Für Fahrradlaufräder liegen keine analytischen Lösungen vor. Die Felge wird im Fahrrad durch die Speichen zusammengezogen und dadurch liegt im Felgenprofil eine Druckkraft vor. Da die Felge durch die Speichen axial und radial nichtlinear elastisch abgestützt ist, ist der Aufwand zum analytischen Berechnen der Felgenstabilität nicht vertretbar. In der Studienarbeit wurden analytische Lösungen für elastisch gelagerte Balken und freie Kreisringe als Vergleich zur numerischen Lösung mittels des finite element (FE)-Verfahrens durchgeführt.

Ergebnis der Betrachtung war, daß:

► der Reifenluftdruck sich gerade bei

breiten Felgen auf die Speichenspannung (Abbau) und Felgenvorspannung (Aufbau) rechnerisch und meßbar auswirkt.

► Hohlkammerfelgen werden später kritisch als Standardfelgen. So beträgt z.B. die kritische Normalkraft in einer Standardfelge 14,4 kN, Weinmann 2317 19,6 kN, Eigenentwicklung ähnlich Campagolo Altanta 28,8 kN (bei reiner Speichenvorspannung, ohne Schlauchluftdruck). Die Speichenspannung liegt dann jedoch schon bei 3354/1688--6643/3450 N für die rechte/linke Seite.

► kleine Laufräder bedeutend besser axial abgestützt werden. 20"-Laufräder benötigen keine Hohlkammerfelgen.

► mittig gespeichte Laufräder in der Regel 50% steifer sind als 2/3 zu 1/3 außermittig gespeichte.

Speichenspannung

Die Speichenspannung wirkt sich ausschlaggebend auf die Laufradstabilität aus. Fahrradspeichen weisen nach verschiedenen Bruchversuchen von Zugfestigkeiten von ca. 770--1020 N/mm² und Dehngrenzen von 400--900 N/mm² auf. Stark vorgespannte Speichen weisen in realen Laufrädern ca. 1200 N auf. Durch das Kräftegleichgewicht bei der normalen Außermittigkeit bei Kettenschaltungen von ca. 2/3 zu 1/3 beträgt die Speichenvorspannung der linken Speichen ca. 600N.

Wenn die Felge als starr betrachtet wird und man die Speichen als Knickbalken (Euler) betrachtet, so ergibt eine Betrachtung, daß bei seitlicher Belastung schon bei einer Verformung von ca 2,5 mm nach rechts die rechten Speichen entlastet werden und der Nippel loskommt und sich durch Erschütterung losdrehen kann und die Vorspannung der Speiche verloren geht. Ist das Laufrad niedriger vorgespannt (400 N rechts, 200 N links), so treten diese Effekte schon bei einer Seitenverformung von 1 mm auf. Bild 1 zeigt die Zustände eines Speichenpaares eines 28"-Laufrades bei einer Vorspannung von

400/200 N bei 1,8 mm Speichendurchmesser. Im Kraft-Weg-Diagramm sind die axiale Federsteifigkeit ist c_g [N/mm], die Axialkräfte der ausgelenkten Speichen sind F_{Aa} [N] und F_{Ab2} [N], F_A ist die Summe von F_{Aa2} und F_{Ab2} . Der Weg in mm aufgetragen.

Die weit verbreitete Annahme, nur die Hälfte der Speichen würde das Antriebsmoment übertragen, stimmt nicht. Die nicht gezogenen Speichen übertragen durch Vorspannungsabbau solange ein Drehmoment, solange dieses nicht ihre Vorspannung aufhebt.

Niederflanschnaben und beidseitige radiale Einspeichung sind für drehmomentbelastete Naben nicht zulässig. Die zusätzlichen Kraftaus schläge in den Speichen betragen bei 76 Nm Antriebsmoment (20% Steigung mit 120 kg Systemgewicht, ohne Laststöße) ca. 554 N. Ebenso sollten Niederflanschnaben nicht einseitig radial gespeicht werden, da dann die restlichen, z.B. 3-fach gekreuzten, Speiche mit 211 N zusätzlich be- / entlastet werden.

Für die Dauerbrüche von Speichen ist nicht nur das, mehr oder minder pulsierende, Antriebsmoment von Bedeutung. Das umlaufend belastete Laufrad wird regelrecht durchgeknetet, sodaß die Speichen bei 600 N Aufstandskraft im Laufe eines Durchlaufes mit -11-+183 N belastet werden. Diese Kräfte wirken bei jeder Umdrehung, das Antriebsmoment durch un rundes Treten weist, je nach Übersetzung teilweise, nur jede 2. Umdrehung eine Lastspitze auf. Die Kräfte sind hier berechnet, wurden aber laut Federau (in ProVelo 7) auch meßtechnisch nachgewiesen.

Um die Speichenspannung messen zu können, wurde ein einfaches Meßgerät entwickelt. Bei Kontrollmessungen ergab sich ein Fehler von ca. ±5%. Die Konstruktions- und Berechnungsbeschreibung ist im Anhang der Studienarbeit beschrieben.

Felgenhornbelastung

Ein Vermessen von Felgenhörnern verschiedener Renn-, Touren- und MTB-Felgen ergab, daß die Hornwandstärke von fabrikenen Felgen meist bei 1,3 - 1,5 mm liegt. Praktische Erfahrung mehrerer Radfahrer zeigte ein

Versagen des Felgenhornes (aufbiegen mit nachfolgendem Schlauchplatzer) bei einer Hornstärke von 0,9 - 1 mm auf. Eine theoretische Betrachtung bestätigt dies. Das Felgenhorn ist hauptsächlich durch ein schwellendes Biegemoment durch die beim drehenden Lauf rad umlaufende Reifenabplattung belastet. Im Hornfuß einer unverschlissenen (1, mm Hornstärke)/verschlissenen (0,9 mm) Weinmann 2317 ist bei einem 20 mm breiten Reifen und 10 bar ein Vergleichsspannung (von Mises) von ca. 119/315 N/mm² zu erwarten. Bei einem 30 mm Reifen mit 5 bar sind es noch 94/262 N/mm² und bei 45 mm und 2,5 bar 77/204 N/mm². Diese Spannungen sind die Mindestspannungen, die sich beim Überfahren kantiger Hindernisse durch die Reifenabplattung noch stark erhöhen. Betrachtet man die stark verarbeitungsabhängigen Festigkeiten üblicher Aluminiumlegierungen für Fahrradfelgen und zieht die nicht vorhandenen Dauerfestigkeit von Aluminium (10.000 km sind ca. 4.8E6 Lastwechsel), so wird klar, daß Felgen eine geringere Lebensdauer als das Fahrrad aufweisen können.

Radiale Felgeneinfederung

Für die radiale Laufradfederung ist die Felgeneinfederung im Vergleich zur Reifenfederung vernachlässigbar. Bei einer Aufstandlast von 70 kg federt ein mit 1,6 mm Speichen eingespeichtes Laufrad 0,13 mm ein. Bei 1,8 mm sind es noch 0,11 mm und bei 2,0 mm 0,09 mm. Der Unterschied zwischen radial oder 3-fach gekreuzt liegt bei ca. 5%. Ein Halbierung der Speichenzahl vergrößert die Einfederung, z.B. 2317, 3-fach, 1,8 mm von 0,12 auf 0,15 mm. Die Speichenkräfte werden nicht ganz verdoppelt, da das weichere Laufrad die Spitzenlasten besser "verschmiert".

Nabenbelastung

Angetriebene Naben leiten einen Teil des eingeleiteten Drehmomentes durch die zahnkranzseitigen (rechten) und den restlichen Teil durch die linken Speichen an die Felge weiter. Speichen und Nabe können als Torsionfedern betrachtet werden. Für 3-fach gekreuzte Niederflanschnaben und 2

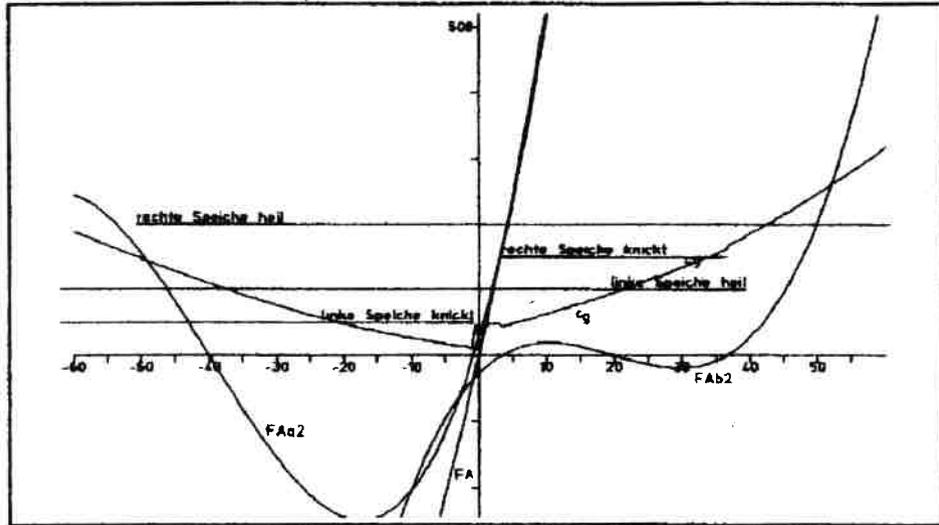


Abb. 1: Exemplarischer Verlauf der Kräfte und Federsteifigkeit bei FSpmax=400 N

mm-Speichen ergibt sich für 16 Speichen ein Torsionsfedersteifigkeit c von 230 Nm/Grad (278 (4-fach), 138 (2), 37 (1) und 0,0016⁴ - 0,013³ + 0,083² - 0,021 Nm/Grad (radial)). Durchgesägte und vermessene Nabenkörper ergaben eine rechnerische Torsionssteifigkeit zwischen den Speichenflanschen von 81 Nm/Grad (Sachs New Success), 88 (Shim. Exage, vergleichbar mit 105 und 600), 135 (Shim. XT-Parallax) und 282/357 für Alurohr 30*1,5/30*2. Dies führt dazu, daß in einer 3-fach gekreuzt eingespeichten New Success bei 76 Nm Nabenantriebsmoment eine Schubspannung von 29 N/mm² auftritt. Wird diese Nabe rechts radial und links 3-fach gekreuzt gespeicht, so liegt mit 140N/mm² eine Schubspannung jenseits der Dauerbelastbarkeit der meisten Aluminiumlegierungen vor.

Als relativ optimal ergab sich eine Kombination aus einer 2 mm dicken Nabenhülse mit 30 mm Außendurchmesser, rechts 1-fach und links 3-fach gekreuzten Speichen.

Schlußbetrachtung

Laufräder bedürfen der Wartung. Zusätzlich zum wiederholten Zentrieren zum Erhalt der Laufruhe und Bremseigenschaften muß der Felgenverschleiß durch Bremsen berücksichtigt werden. Bei ungünstigen Randbedingungen werden selbst Keramikfelgen in unter 10.000 km durchgeschliffen. Bei

Alufelgen kann dies schon nach wenigen 1000 km vorkommen. Unterschreitet die Hornstärke 1 mm, so ist ein Felgentausch dringend anzuraten. Für Vielfahrer sollten Felgen mit 2~mm Wandstärke angeboten werden. Die Felgenquerschnitte sind mit Radien größer 0,5 mm zu versehen, darunter sind die Kerbwirkungen der Übergänge zu stark.

Gerade bei 28"-Rädern sind Hohlkammerfelgen zu bevorzugen, während bei 20" offene Profile meist ausreichen.

Eine harte und gleichmäßige Speichenspannung ist für ein stabiles Laufrad unerlässlich. Die Härtebestimmung ist ohne Meßgerät reine Gefühlsache. Für die Gleichmäßigkeit reicht es, die Speichen wie auf einer Harfe anzuzupfen und den Klang zu vergleichen. Als Faustregel kann gelten: "Plang" ist zu niedrig, ein "tiefes pling" richtig, ein "hohes pling" zu hoch vorgespannt.

Die Berechnung der Speichenspannung aus der Eigenfrequenz ist etwas heftig, wer sich damit auseinandersetzen will, sei auf die Studienarbeit verwiesen. Ich habe dort nur die grundlegenden Gleichungen aufgeführt.

Olaf Schultz, Harburg

Die Studienarbeit (80 Seiten) ist über <http://hp00.rz.tu-harburg.de/users/smos3011> oder den Autor (Tel.: 040-775143) als (gnugezipptes) Postscriptfile zu beziehen.

Reifentest:

Der Conti Top Touring 2000

Aufbau

Der Reifen besteht aus einer dünnen, 2-lagigen Karkasse, die in der Mitte dreischichtig übereinander liegt [1]. Darauf befinden sich noch 2 Gürtellagen als Pannenschutz. Als Seitenwand wird eine Skinwallkonstruktion verwendet. Gegenüber den 3 Top Touring Vorgängern (SK, WW, SW, Skinwall, Weisswand, Schwarzwand) hat sich die Lauffläche vom breiten Mittelsteg mit seitlichem, symmetrischen Profil zu einem Profil im beliebten Tannenbaum-Design gewandelt. Damit ergibt sich jetzt die Möglichkeit, den Reifen Laufrichtungsgebunden zu montieren, was auch auf dem Reifen vermerkt ist. Zusätzlich ist die Lauffläche etwas breiter geworden, wohl um die Seitenwände besser vor Stichverletzungen zu schützen.

Montage

Das Wechseln des Reifens gestaltet sich wie bei dem Vorgänger. Auf Hohlkammerfelgen mit flachem Felgenbett kann man den Reifen noch knapp mit den Händen aufziehen. Das Demontieren funktioniert nur mit Montagehebeln. Wer vorher die alte Skinwall-Variante montiert hatte und einen Seitendynamo sein eigen nennt, muss diesen wegen der breiteren Lauffläche ein paar mm tiefer befestigen.

Fahreigenschaften

Fahrtechnisch war ich gespannt, ob sich der Reifen stark von seinem Vorgänger unterscheidet. Also das alte Skinwall-Modell runter und den Neuen in der richtigen Laufrichtung montiert. Erster Eindruck: unauffällig. Kein Wegrutschen bei den typischen Großstadtartistikeinlagen zum Ausweichen mobiler Hindernisse oder Abbremsen bei Nässe. Veränderungen im Fahrverhalten durch das neue Profil konnten nicht festgestellt werden.

Pannensicherheit

Hier wurde ein Dorn-Test verwendet, der die Anfälligkeit für reine Stichverletzungen aufzeigt. Als technischer Dorn wurde eine gehärtete und verchromte Stahlnadel mit 1,20 mm Durchmesser verwendet, mit der an 4 Stellen die Kraft gemessen wurde, die zum Durchdringen des Reifens notwendig war.

TT skin: 18 N

TT 2000: 21 N

Ergebnis: dornige Gegenstände werden durch die 2. Schutzzeile kaum besser am Eindringen gehindert als bei dem Skinwall-Vorgänger. Dorne schneiden sich nicht aktiv durch die Einlage, sondern schieben die Fäden zur Seite, um sich einen Weg zum Schlauch zu bahnen. Ein Pannenschutz, der nadelähnliche Gegenstände nachhaltiger am Eindringen hindern will, müsste entweder die Bewegungsrichtung des Eindringlings verschlungener machen oder diesen z. B. auf eine wannenartige und geschlossene Oberfläche zentrieren, die dem Objekt möglichst lange Widerstand leistet, vielleicht nach Art eines Gewebes aus winzigen Metallscheiben.

Ein Meißeltest wie in [2], der Aussagen zu der Schnittempfindlichkeit gegenüber Fremdkörpern wie Scherben erlaubt, konnte mangels entsprechender Einrichtungen noch nicht durchgeführt werden. Dieser Prüfpunkt wird evtl. zu einem späteren Zeitpunkt noch nachgeholt. Bei Aussagen zu dieser Art von Pannensicherheit bleibt im Moment nur die Werbeaussage von Conti "Absolut pannensicher". Das ist natürlich ärgerlich, da gerade dieser Punkt die herausragende Eigenschaft des Conti TT 2000 darstellen soll.

Als dritte Pannenquelle macht sich auch noch manchmal die Seitenwand durch langsam entstehende Risse bemerkbar. Der Grund sind Durchschläge von überfahrenen Hindernissen bis auf die Felge. Wer mit einem 32 mm

Skinwall-Reifen und viel Gepäck häufig Bordsteine zu meistern hat, kann bald zu (De-) Montierhebeln greifen. Auch viele leichte Durchschläge, die sich nicht sofort bemerkbar machen, schwächen die Karkasse. Wahrscheinlich war das der Grund, warum viele Fahrradhändler von dem alten Skinwallreifen wegen Karkassenproblemen abgeraten hatten.

Dabei genügt ein simpler Trick gegen diese Art von Pannen-Gau. Einfach die nächstgrößere Breite aufziehen, so dass Durchschläge sicher vermieden werden, und möglichst mit ausreichendem Druck fahren. Bei Ausweichmanövern, die via Reifen eine Hohlkammerfelge verbiegen, nutzt das dann allerdings auch nichts. Das ist mir einmal passiert.

Laufleistung

Hier liegen nur die Erfahrungen von den alten TT Modellen vor. Bekannte und Leute aus der Fahrradkurierszene Berlin berichten von 20.000 - 25.000 km am Vorderrad und 8.000 - 20.000 km am Hinterrad.

Leichtlaufreifen?

Eine Fragestellung war natürlich, wie gut der Reifen im Vergleich zu seinem Vorgänger rollt. Mit dem alten TT Skinwall Modell hatte Conti ja schon einen deutlichen Cr-Vorsprung gegenüber anderen pannearmen Tourenreifen erreicht [3]. Um so mehr überraschte dann doch der ausgesprochen große Rollwiderstand des neuen Reifens, was nur als Zugeständnis an die zusätzliche Pannensicherheit verstanden werden kann. Siehe auch [4].

Die Messung des Rollwiderstandes wurde mit Hilfe der Ausrollmethode auf einem glatten Kunststoffboden und Betonunterbau an der TU Berlin durchgeführt. Da ein neukonstruiertes Messdreirad mit T-Rahmen nicht rechtzeitig fertig geworden ist, blieb nur die Messung mit einem Reiserad, dessen CwA aus älteren Messungen bekannt war. Der Messablauf gestaltete sich dabei wie folgt. Nach Bestimmen von statischen Parametern wie Lastverteilung, Gesamtmasse, reduzierten Massen,

Umfang des Messrades (=Vorderrad) unter Last wurde das Hinterrad mit dem zu testenden Reifen per Standpumpe und integ. Manometer auf Messdruck gebracht. Mit einer halben Kurbelumdrehung wurde immer von derselben Stelle gestartet und sofort die Ausrollposition eingenommen.

Der Geschwindigkeitsbereich lag dabei zwischen 8-3 km/h, also in einem Bereich, wo sich der Rollwiderstandsbeiwert Cr nur wenig ändert [5]. Um Fehler durch Höhenunterschiede in der Messstrecke auszugleichen, wurden die Messungen in 2 Richtungen durchgeführt. Die Auswertung erfolgte über die Einzelenergien abzüglich Luftwiderstand und Anteil des Vorderrades. Die Werte entsprechen den Rohdaten, sind also nicht weiter geglättet. Es folgen noch die Ausrolldaten:

- ▶ Felgen Mavic 3 CD
- ▶ VR Conti TT sk. 32-622 / Schwalbe Butyl Nr. 17 SV / 5 Bar / 39 kg
- ▶ HR Conti Hermetic S 37/47-622 SV / 52 kg
- ▶ 16 Grad C
- ▶ $C_wA=0,42$ bei 24 km/h, bei kleineren Geschwindigkeiten nicht mehr exakt bestimmt

Als Datenrekorder kam ein umgebaute Walkman zum Einsatz. Die Messbedingungen für beide Reifen wie Schlauch, Felge, Sitzposition, Geschwindigkeit etc. waren gleich. Weitere Messungen werden noch durchgeführt, wenn das Messdreirad fertiggestellt ist. Dabei sind aber wahrscheinlich keine neuen Überraschungen zu erwarten.

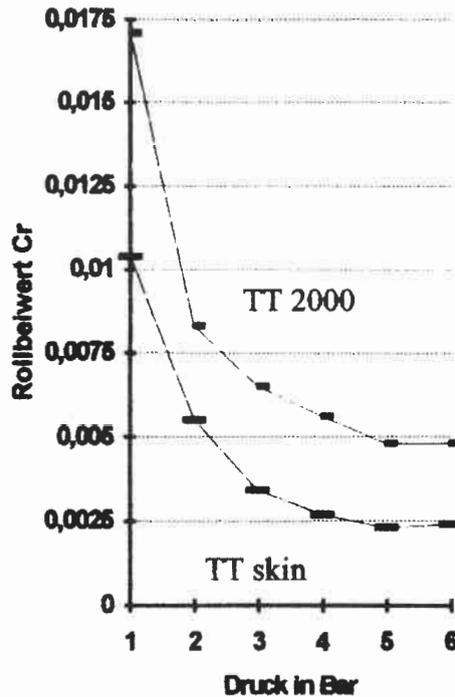
Dass Fahrradreifen mit dem Prädikat "Leichtlauf" sich anscheinend besser verkaufen, ist schon ein Phänomen.

Kleine Reifen

Hier tut sich auch Conti schwer, neues vorzuweisen. Im Bereich 559 (MTB) werden als Top Touring 2000 nur die üblichen Größen in 47 und 50 mm angeboten. Das beflügelt nun nicht gerade den Markt für cityähnliche Fahrräder.

Im Bereich 406 sieht es da noch trüber aus. Gerade mal eine Größe (neben einem Grand Prix in 28-406) wird

Rollwiderstände von Conti Top Touring skin und Top Touring 2000 37-622



angeboten.

Dass nicht nur Liegeradhersteller auf ernstzunehmende Reifen in diesem Bereich warten, hat zumindest einen Grund. Je kleiner der Reifen ist, desto mehr Gestaltungsspielraum hat man bei der Rahmenkonstruktion, sei es nun die Integration von Federungen oder einfach nur ein besonders tiefer Durchstieg. Die Befürchtung, auf den kleinen Reifen sitzen zu bleiben, kann man ja dadurch umgehen, dass die Reifen auch an anderen Fahrzeugen verwendet werden können. Siehe Conti AVE-NUE, der inzwischen als Motorradreifen in 17" (432) angeboten wird, wobei allerdings nur der Name weiter verwendet wurde. Beim "La Luna" von SCHAUFF hat man den Spieß einfach umgedreht und einen Semi-Slick von Vredestein montiert, der aufgrund seiner Größenbezeichnung von 2 1/2-16 (64-406 ETRTO) sich als Reifen aus dem Motorbereich outet. Dass der auch

noch einen geringen Rollwiderstand besitzen soll, stand zumindest im Prospekt [6].

Technische Daten

Der Conti Top Touring 2000 ist in folgenden Größen erhältlich:

- ▶ 37-406
- ▶ 47/50-559
- ▶ 37-590
- ▶ 28/32/37/47-622
- ▶ 32-630
- ▶ Gewicht in 37-622 641g (Vorgänger TT sk 585g)
- ▶ Innenmaß 37-622 82 mm VK. ca. 29,- bis 37,- DM

Entsorgung

Hier finden sich praktisch keine Hinweise, was man mit dem Altreifen machen soll. Andere Hersteller wie z. B. Schwalbe sind da schon einen Schritt weiter und bieten eine Rücknahme beim Fahrradhändler gegen eine geringe Gebühr (2,50 DM) an. Sicherlich sinnvoller, als den alten Schlappen einfach in die Mülltonne zu stecken.

Auf jeden Fall sollte man beim Kauf des Reifens gleich fragen, ob der alte Reifen zurückgenommen und richtig entsorgt wird. Dass das auch bis zu 5,- DM kosten kann, bringt die Sache so mit sich. Alternativ kann man auch bei einem Reifenhändler anfragen.

Fazit

Conti hat sich mit dem neuen Top Touring zugunsten mehr Pannensicherheit entschieden. Die Zusage der absoluten Pannensicherheit konnte allerdings messtechnisch nicht überprüft werden. Auch ein Praxistest liefert hier keine Hinweise, da in der Kürze der Zeit nur ca. 1200 km auf den neuen Reifen gefahren wurden. Pannen bei besseren Tourenreifen (auch der Vorgänger) stellen sich im Mittel aber erst nach 5-Stelligen Kilometerleistungen ein. Wenn die Pannenaussagen von Conti zutreffen, wäre der Reifen etwas für Leute, die wartungsfreie Bereifung suchen. Nach dem Motto "Montieren und Vergessen". Für diese Eigenschaft muss man dann auch den höheren Rollwiderstand in Kauf nehmen. Das Prädi-

kat Leichtlauf ist angesichts der hohen Cr-Werte also doch nur ein PR-Gag.

Bleibt die Frage, ob ein verbesserter Pannenschutz von vielleicht 30 % einen um 17 Watt ($P = Cr \cdot m \cdot g \cdot v$ 90 kg, 25 km/h) höheren Leistungsverbrauch aufwiegt. Leistungsunterschiede die im Bereich von Seitendynamos liegen, machen sich beim Fahren durchaus bemerkbar.

Es ist auch nicht klar, warum Conti die durch den niedrigen Cr-Wert geschaffene Marktlücke bei Tourenreifen einfach aufgibt. Ob die Schwalbe Marathon-Philosophie, Einheits-schwarz, etwas mehr Pannenschutz und (meist unbekannt) hoher Rollwiderstand größere Umsätze beschert? In dieser Sparte gibt es schon etliche Hersteller. Leider hat man jetzt auch nicht mehr die Wahl zwischen alt und neu, da der alte Skinnwall-Reifen aus dem Programm genommen wurde.

Vielleicht taucht dieser ja als einer der ersten schlauchlosen Reifen wie-

der auf, da Conti angeblich Fahrradreifen für Rigidas trickreiches Felgenband mit einvulkanisierten Ventil herstellen will [7][8]. Der Cr-Wert würde sich dann um 20-40% verringern, und angeblich braucht man dann zum Fliken den Reifen nicht mehr abzunehmen.

Zusammenfassend scheint der Top Touring 2000 das Produkt eines Marktes zu sein, in dem Reifen mangels Tests nur nach der Werbung oder Mund zu Mund Propaganda gekauft werden. Gäbe es vollständige, reproduzierbare Tests, in denen der Pannenschutz, Rollwiderstand, die Laufleistung auf einer Verschleißwalze, Haftreibungen und Luftwiderstand in Zahlen gefasst wären, hätte man eine echte Chance seinen Wunschreifen auszusuchen. Wenn dann klar wäre, dass eine Neuentwicklung in allen Disziplinen Bestleistungen bietet, wären zukünftige Käufer auch bereit deutlich mehr Geld hinzublättern. Ich zumindest wäre in-

zwischen bereit, für einen Zukunftweisenden Reifen in Technik und Design auch einen 3-Stelligen Betrag zu investieren.

Kritiken und Anregungen (auch zu [5]) an ProVelo oder meine Mail-Adresse sind gerne gesehen.

Reinhard Schüpferling, Berlin
 aberjadg@sp.zrz.tu-berlin.de

Literatur

- [1] Werbung Conti Top Touring 2000
- [2] R. Kühnen, D. Zedler, Drucksache 8/94 S.52 ff.
- [3] T. Senkel, Plädoyer für einen guten Reifen, ProVelo 32 S.15 ff.
- [4] A. Schmidt, Trecking u. Tourenreifen, Radfahren 3/96 S.12 f.
- [5] R. Schüpferling, Optimierung der Bereifung, ProVelo 42 S.17 ff.
- [6] La Luna City Bike, SCHAUFF Remagen
- [7] D. Deckbar, IFMA96; TOUR 11/96 S.110 [8] TUBELESS-Werbung, Nagesti Patent, IFMA 96, Rigida

2-Rad Steck

...uns ridet der Teufel!



Tellerstr. 18
 89331 Burgau
 fon: 08222-6604
 fax: 08222-7585

**Probefahrt nach
 Absprache auch
 Sonntags.**

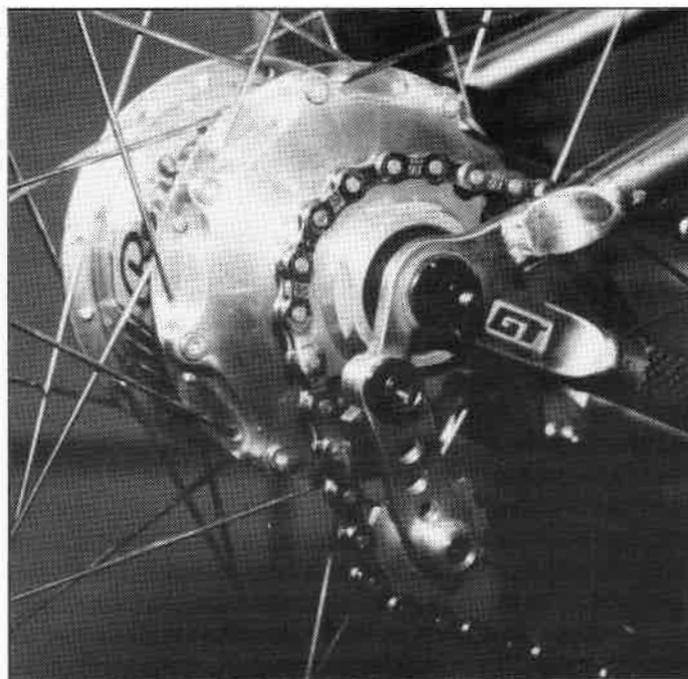
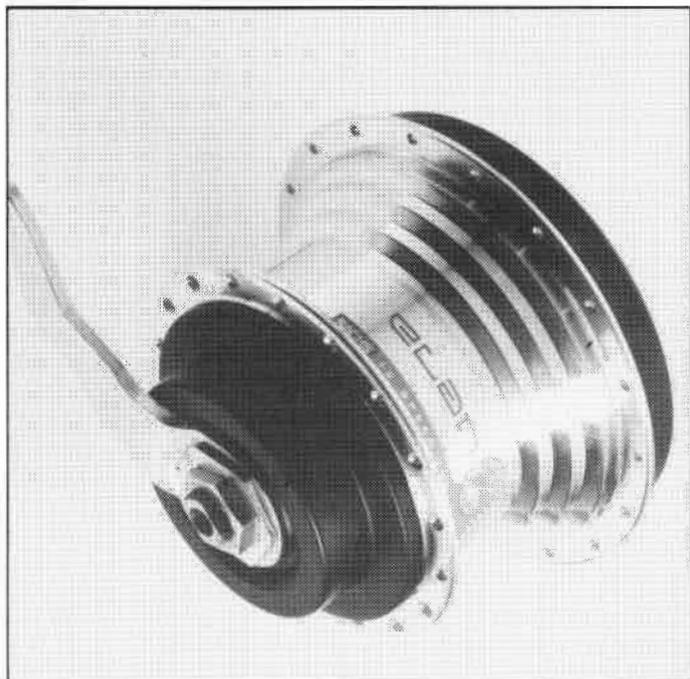
Liegeräder für Renn-Sport-Tour-Alltagszwecke

von: Staiger, Ostrad, HP Velotechnik, Anthrotech, Radius, Flux, **DALLI**  **liegeräder**

Tandem's von Santana. 26" -28" Renn-Cross-Tour-MTB

Modelle: Rio, Cilantro, Picante, Vision

Exclusives Zubehör von Kopf bis Fuß. Info gegen 3,- DM in Briefmarken.

Messerundgang:**"IFMA '96" – Innovationen bei Komponenten**

Das Thema auf der diesjährigen IFMA war der Konkurrenzkampf zwischen Sachs und Rohloff (als Fahrradkettenhersteller bekannt) um eine Mehrgangnabenschaltung. Wollten die Schweinfurter mit der 12-Gang-Schaltung ELAN (links) wieder Zeichen setzen, so sattelte Rohloff mit der 14-Gang-Schaltung "Speedhub" (rechts) noch eins drauf.

Mit nicht allzu großen Erwartungen war die Fahrradbranche zur Internationalen Fahrrad- und Motorrad-Ausstellung (IFMA) nach Köln gereist. Doch als die IFMA nach fünftägiger Dauer am Abend des 6. Oktober ihre Tore schloß, war die Mehrzahl der Aussteller mit dem Ergebnis der Messe recht zufrieden, da sie ein zunehmendes Interesse des Handels an ihren Produkten feststellen konnte. Man rechnet daher mit einer sich auch nach der IFMA fortsetzenden Ordertätigkeit und hofft, daß die wirtschaftliche Talsohle durchschritten ist. Denn die rezessive Binnenkonjunktur hat in den letzten Jahren die Velobranche arg gebeutelt. Eine ganze Reihe von Konkursen war die Folge. In diesem Jahr konnten die Fahrrad-

verkäufe bisher noch nicht einmal das sowieso schon niedrige Vorjahresniveau erreichen. Für 1996 wird gegenüber 1995 mit einem Minus von mindestens zehn Prozent gerechnet, wozu, wie schon in den Jahren zuvor, auch das schlechte Wetter wesentlich beigetragen haben soll. Vor allem im Bereich der Mountainbikes sind die Verkäufe zurückgegangen. Dagegen konnten die Rennräder wieder etwas an Boden gewinnen. Shimano meint sogar ein "glänzendes Comeback" ausmachen zu können. Auch Lasten-, Liege- und Falträder finden stetig zunehmend neue Freunde und Käufer. Dieser Entwicklung trug der Fahrradklub ADFC mit einem Wettbewerb für Falträder Rechnung. Die Jury wählte als Sieger das

englische Faltrad "Brompton" aus, dem in Köln dann der Titel "ADFC-Fahrrad des Jahres 1997" verliehen wurde, eine Entscheidung, die allgemeine Zustimmung fand. Sie dürfte dieser Veloart weiteren Auftrieb geben.

Im Mittelpunkt des Interesses dieser IFMA standen jedoch weniger die Sport- oder Spezialvelos als vielmehr alltagstaugliche Stadt-, Touren- und Trekkingräder. Nachdem auch die Zweiradindustrie den Trend zum komfortablen Alltagsrad nicht mehr länger übersehen konnte und schließlich erkannte, daß Alltagsräder nicht unbedingt Einfachräder sein müssen, hofft man jetzt, mit dieser Velogruppe den Absatz kräftig anzukurbeln.

So waren dann auch in Köln mehr

Stadt- und Tourenräder ausgestellt als jemals zuvor. Darunter auffallend viele Damenräder mit Einrohrrahmen und tiefem Durchstieg. Trotz gleichbleibender Preise hat sich das Ausstattungs-niveau vieler Velos für den täglichen Gebrauch sichtlich gebessert. Dies gilt insbesondere für die Lichtanlagen, aus deren Rückleuchten robuste Leuchtdioden zunehmend die empfindlichen Glühbirnchen verdrängen. Auch die Verkabelung der Elektrik wird langsam aber sicher besser. Die Qualität der Dynamos ebenfalls. Vor allem Nabendynamos dürften künftig an Bedeutung gewinnen. Nach den vier deutschen Herstellern BISY, Renak, Schmidt und Union bietet jetzt auch Shimano einen Nabendynamo an.

Während Federungen noch vor kurzem ein Privileg von Mountainbikes waren, kommen sie jetzt auch bei Alltagsrädern immer mehr in Mode. Für viele Radler ist eine Federung heute sozusagen ein Muß, weshalb sie inzwischen praktisch jeder Hersteller im Angebot hat. Zuweilen treibt die Federungswelle auch schon seltsame Blüten. Etwa wenn ein renommierter Tourenradproduzent das bildschöne klassische Aussehen seiner Velos mit klobigen Feder-

gabeln verhunzt.

Für einiges Aufsehen sorgten auf der IFMA zwei Nabenschaltungen. Sachs zelebrierte die offizielle Weltpremiere der Zwölfgangnabe "Elan", die allerdings schon 1995 anlässlich der Fahrradmesse "Intercycle" in Köln mit einer Diaschau vorgestellt worden war. Nun jedoch hatte das Publikum endlich Gelegenheit, an Demonstrationsmodellen aus der Vorserie die zwölf Gänge hoch- und runterzuschalten, was zur Überraschung mancher Tester nur wenig Kraftaufwand erforderte. Die angenehm gleichmäßig abgestuften Gänge der "Elan" lassen sich einfach mit einem Drehgriff sowohl im Stand als auch unter Last schalten. Der Übersetzungsbereich von 343 Prozent - im zwölften Gang dreht sich das Rad 3,43 mal schneller als im ersten - entspricht in etwa dem einer 18-Gang Kettenschaltung. Die gute alte "Torpedo" Dreigangnabe hat dagegen nur eine Gangentfaltung von 186 Prozent. Die Fünfgangnabe "Pentasport" bringt es immerhin schon auf 224 und das Siebenganggetriebe "Super 7" auf beachtliche 284 Prozent. Gegenüber der "Super 7" hat die Zwölfgangnabe zusätzlich einen Berggang und zwei Schnellgänge zu

bieten. Im mittleren Übersetzungsbereich sind zudem ihre Gänge feiner abgestuft als bei dem Siebengangmodell. Mit mehr als dreieinhalb Kilogramm Gewicht ist die neue Nabe allerdings recht schwer geraten. Anders als die empfindlichen und verschleißintensiven Kettenschaltungen ist die "Elan" weitgehend wartungsfrei, da ihre Schalttechnik geschützt in einer Nabe untergebracht ist. Im Fall einer Reifenpanne läßt sich das Hinterrad einfach aus- und einbauen, ohne daß die Schaltung danach justiert werden muß. Der Schaltzug wird einfach nur entkoppelt und nach der Reparatur dann wieder eingehängt. Wie bei Sachs üblich, wird es auch die neue Nabenschaltung in Ausführungen mit und ohne Rücktrittbremse geben. Sachs hat angekündigt, daß vom nächsten Frühjahr an die "Elan" für etwa 620 Mark im Handel zu haben sein wird. Fahrräder mit dem Zwölfganggetriebe werden rund dreihundert Mark mehr kosten als mit der "Super 7".

Ein Überraschungscoup gelang dem Kettenspezialisten Rohloff aus Kassel mit seiner "Speedhub 500/14", einer 14-Gang Nabenschaltung mit einer Gesamtübersetzung von enormen 500 Pro-

Bei uns sind präsent:

30 Liegeräder

10 Dreiräder

40 Anhänger

und viele andere

Sonderkonstruktionen.

Im Angebot:

**"Trelock mirage" - das Superschloß
statt 172,80 nur noch 98,- DM**



RÄDERWERK
Der Spezialist für Spezialräder

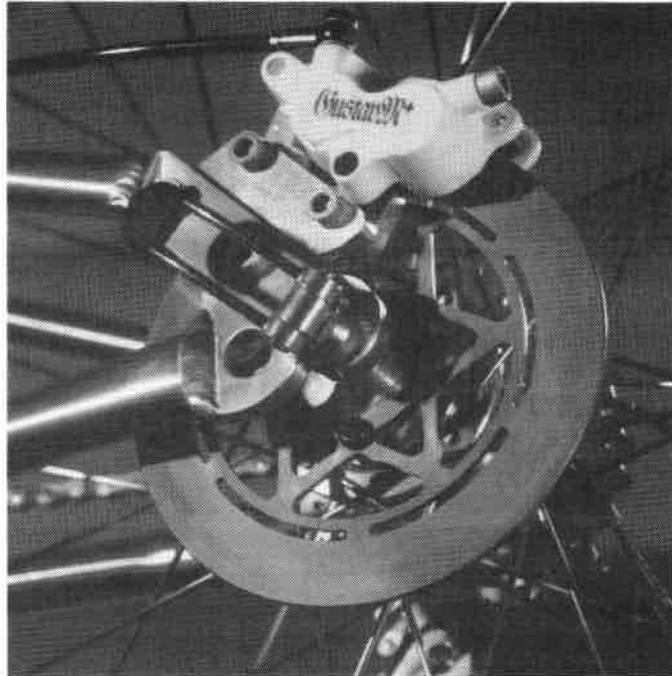
Calenberger Str. 50 - 30169 Hannover
Telefon 0511/ 71 71 74
Telefax 0511/ 71 51 51

zent. Mehr Übersetzung hat selbst eine 24-Gang Ketten-schaltung nicht zu bieten. Anders als die neue Schaltung von Sachs wird das 14-Gang-Getriebe von Rohloff keine Rücktrittbremse haben, weil es für den Einsatz in Mountainbikes vorgesehen ist. Und Mountainbiker wissen sowieso nicht, was sie mit so einer Bremse anfangen sollen. Dessen ungeachtet haben jedoch auch schon Hersteller von Touren- und Trekkingrädern Interesse an der neuen Schaltung gezeigt.

Die 14 Gänge der Rohloff-Nabe sind über den gesamten Schaltbereich hinweg gleichmäßig abgestuft und lassen sich unter Last schalten oder im Stand vorwählen. Auch ein Überspringen von Gängen ist ohne weiteres möglich. Das Getriebe soll einen Wirkungsgrad von 96 bis 98 Prozent erreichen und weniger als zwei Kilogramm wiegen. Zum Laufradwechsel läßt sich der Schaltmechanismus einfach abziehen. Die "Speedhub" wird voraussichtlich 1998 in Serie gehen und soll etwa tausend Mark kosten.

Daß die neue Schaltung das Zeug hat, zur ernsthaften Konkurrenz für Ketten-schaltungen zu werden, erkannten die Mitbewerber sofort. So ließen es sich die Brüder Shimano, Eigentümer des gleichnamigen japanischen Schaltungsgiganten, nicht nehmen, sich persönlich am Messestand von Rohloff über die neue Technik informieren zu lassen. Durch ihr Kommen wollten die beiden Herren Shimano sicher auch die beachtliche Leistung ihres Konkurrenten aus Kassel würdigen. Mit dieser noblen Geste bewiesen die Japaner Stil, den andere nicht erkennen ließen.

Zu den beiden neuen Nabenschaltungen von Rohloff und Sachs werden sich in absehbarer Zeit gewiß weitere hinzugesellen. Dem Vernehmen nach arbeiten Tüftler und Firmen intensiv an der Entwicklung von stufenlosen und automatischen Getrieben für Fahrräder.



Scheibenbremse "Gustav M." von MAGURA

Auch über hydraulische Antriebssysteme wird schon nachgedacht. Und wer Shimano kennt, weiß, daß die Japaner alles daransetzen werden, möglichst bald mit Sachs und Rohloff gleichzuziehen. Vorerst jedoch gibt Shimano weiterhin der Kettenschaltung den Vorrang - jedenfalls offiziell.

In Köln zeigte Shimano eine professionelle 18-Gang Schaltung mit neun Ritzeln, die nahezu 3000 Mark kosten wird. Nachdem Shimano jahrelang auf das Mountainbike gesetzt hatte, wendet man sich in Osaka nun offensichtlich wieder mehr dem Rennrad zu, ohne die Mountainbike-Komponenten vernachlässigen zu wollen.

Die italienische Schaltungsschmiede Campagnolo bietet jetzt ebenfalls Neunfach-Ritzelpakete samt entsprechendem Schaltwerk und passenden Naben an. Die Ritzel gibt es wahlweise in aus Stahl oder aus Titan gefertigten Varianten. Speziell für das neue Schaltungssystem hat Campagnolo eine Kette entwickelt, die die Schaltqualität verbessern soll.

Eine andere technische Neuheit, die bei den Mountainbikern unter den Besuchern viel Beachtung fand, war in Köln die Hochleistungsbremse "Gustav

M." von Magura. Der originale Name steht übrigens für Gustav Magenwirth, der vor mehr als hundert Jahren die Firma gegründet hat. Bei der Neuentwicklung handelt es sich um eine Hydraulik-Scheibenbremse für Downhill-Maschinen. Die Bremse mit spezialbeschichteter Aluminiumscheibe soll sich sehr fein dosieren lassen und selbst bei hartem Einsatz nicht überhitzen können. In Köln war von verschiedenen Herstellern zu hören, daß Scheibenbremsen künftig auch vermehrt an hochwertigen Alltagsrädern zu finden sein werden, weil sie zuverlässiger und besser verzögern als Felgenbremsen.

Felgenbremsen sind relativ preiswert, haben allerdings auch gravierende Nachteile. Ihre Flanken verschleifen, wenn Bremsklötze aggressiv zugreifen, was heute eher die Regel denn die Ausnahme ist. Damit Radler nicht mehr aufgrund platzender Felgen verunglücken, hat Alesa aus Belgien jetzt Felgen mit Sicherheitsindikator im Programm, der sich zeigt, bevor es gefährlich wird. Schürmann aus dem lippischen Leopoldshöhe tut auch etwas für die Sicherheit und bietet reflektierende Felgen an.

Fahrräder mit viel Technik sind nicht billig und werden gern gestohlen. So wurden auch in diesem Jahr wieder einige neue Fahrradsicherungen vorgestellt. Die Schlösser werden widerstandsfähiger und lassen sich zum Teil auch besser handhaben. Lenker- und Rahmenschlösser waren an einer zunehmenden Anzahl von Velomodellen auszumachen.

Die diesjährige IFMA war eine Messe mit einer Vielzahl interessanter technischer Neu- und Weiterentwicklungen. Jetzt müssen sich nur noch genügend Käufer finden, die die ganze schöne Technik bezahlen können.

Gerald Fink, Frankenberg

Liebe Leserin, lieber Leser,

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

Die Redaktion

Betr.: Praxistest LONDON; PRO VELO 46, S. 7f

Beim Test des Tourenrades von Utopia erwähnen Sie die 3x7 Gangnabe mit Drehgriffschalter. Sie schreiben über einen schwergängigen Schalter, welcher verbessert werden müßte. Dies ist seit 1995 geschehen!

Fichtel & Sachs AG, i.A. S. Güldner, J. Unterseher

Betr.: Kompetenz durch Sachverstand; PRO VELO 45, S. 15f

Da war PRO VELO ja richtig schnell, als erste Fachzeitschrift wurde eine Rezension der ersten beiden Lehrbriefe des "Fernlehrgangs Fahrrad" vom Berliner "Forum Berufsbildung" veröffentlicht. Darüber habe ich mich als Autor und redaktionell Verantwortlicher gefreut. Zwei Anmerkungen seien mir dennoch gestattet.

Die "verbindliche Typisierung" des Gesetzgerbers, von der Helge Herrmann schreibt, existiert nicht im Sinne einer Definition. Die StVZO legt zwar eine Gewichtsgrenze fest (11kg, nicht 10, wie in PRO VELO steht), unterhalb derer andere Bestimmungen für die Beleuchtung gelten, und diese ist auf "Straßensporträder" bezogen. Doch wie sich exakt ein "Straßensportrad"

auszeichnet - das bleibt im Nebel. Nur daß diese Formulierung "Geländesportrad" (also MTBs) ausschließt, da ist sich das Bundesverkehrsministerium sicher. Auch die DIN trennt nur in Erwachsenen-, Kinder- und BMX-Räder. Technische Kriterien zur Unterscheidung einzelner Fahrradgattungen (z.B. Trekkingrad - MTB) gibt es nicht. Für einen solchen Fernlehrgang ist sie aber notwendig, damit man sich dann, die übrigen 25 Lehrbriefe lang, in einer gemeinsamen Sprache unterhalten und verständigen kann.

In dem weit über 3.000 Seiten umfassenden Fernlehrgang wird viel mit technischen Zeichnungen und technischer Sprache gearbeitet. Helge Herrmann vermißt hierzu eine allgemeinverständliche Einführung. Jedoch: Es gibt sie. Technische Begriff (z.B. Steifigkeit) werden dort definiert, wo sie eingeführt werden - und danach vorausgesetzt. Die Problematik der Lesbarkeit von technischen Zeichnungen haben wir ebenso gesehen wie der Rezensent und deshalb gibt es, über die 26 "offiziellen" Lehrbriefe hinaus, noch einen "Einführungs-Lehrbrief", den jeder Lehrgangsteilnehmer zu Beginn zusätzlich erhält. Hierin gibt es ein 6-seitiges Kapitel zum "Verständnis von technischen Zeichnungen".

Albert Heresthal, Aurich

Betr.: PRO VELO allgemein, Zusammenarbeit PRO VELO - HPV e.V.

Erlauben Sie mir Ihnen an dieser Stelle ganz ausdrücklich zu PRO VELO (...) zu gratulieren!

Ich persönlich fand die HPV-Nachrichten in PRO VELO sehr gut aufgehoben, zumal Ihre Zeitschrift vermutlich die fundierteste zum Thema ist, ja durch manche Beiträge gar wissenschaftlichen Anspruch erheben darf.

Die vielen passiven HPV-Mitglieder (...) verschenken halt ihr Stimmrecht, und so kann es leicht passieren, daß eine kleine - aktive - Gruppe aus einer vielleicht kurzfristigen Stimmungslage alte gewachsene Bande zerreißt.

Bleibt für mich - und ich denke die meisten HPVler - zu hoffen, daß Sie trotzdem auch weiterhin den Themen Liegerad, Dreirad, vielleicht auch mal Liege-Vierrad, Verkleidung, Aerodynamik, Federung ... in vielen theoretischen Beiträgen, aber noch mehr praktischen Erprobungen, Tests und Bauvorschlägen treu bleiben.

(...) Meine einzige ernsthaft negative Kritik an PRO VELO ist bisher, daß man sage und schreibe ein ganzes Vierteljahr auf das nächste Heft warten muß! Und weil es so wenig Hefte gibt, können hochinteressante Produkte, die Sie vor -zig Jahren schon einmal vorstellten - wie z.B. die Leitra von Herrn Rasmussen, die sich aber inzwischen weiterentwickelt hat - leider nicht noch einmal nachtesten.

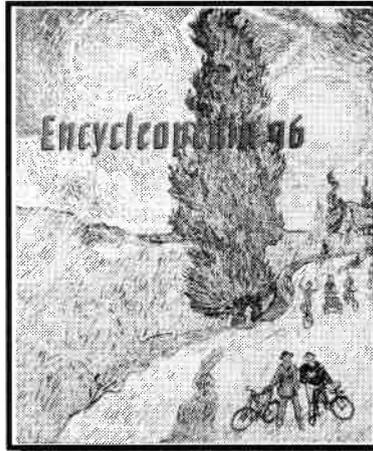
Ludwig Reiser, Gersthofen

***Gefällt Ihnen PRO VELO ? Erzählen Sie es weiter!
Kostenlose Probehefte (1,70 DM für Porto beilegen)
gibt es beim Verlag !!***

Encycloepedia 96

Das Buch über andersartige Fahrräder mit einem kostenlosen 35minütigem Video

Mittlerweile gibt es die dritte Ausgabe der Encycloepedia. Sie ist in voller Farbe von der ersten bis zur letzten Seite, und zeigt die erstaunliche Vielfalt verschiedener Fahrradkategorien weltweit – 148 Seiten gefüllt mit neuen Ideen, die auch Ihr Leben verändern könnten: Liegeräder, Dreiräder, Falträder, Transporträder, Tandems, Kinderanhänger und viele andere, neue Komponenten



rund um's Thema Fahrrad. Darüber hinaus sind alle diese Räder und Teile erhältlich, und wir sagen Ihnen wie Sie an sie rankommen. Es gibt die Encycloepedia auch in Englisch. Dieses ist die erste deutsche Ausgabe und sie kommt mit einem kostenlosen 35 minütigem Video, das die meisten der in der Encycloepedia vorgestellten Produkte zeigt.

österreich

BADEN

B.I.E.R. FAHRRAD-STUDIO
Tel/Fax 02252-47690

SALZBURG

VELOactive
Tel/Fax 0662-435595

WIEN

CYCLOPIA
Tel/Fax 0222-586733

deutschland

BAD BEVENSEN

FAHRRADHAUS
Tel 05821-1305 Fax 05821-41353

BAMBERG

MÜCK'S RADLADEN
Tel 0951-57853 Fax 0951-57809

BERGISCH-GLADBACH

VELOLADEN LIEGERÄDER
Tel 02204-61075 Fax 02204-61076

BERLIN

OSTRAD
Tel 030-4411164 Fax 030-4411163

BERLIN

ZENTRALRAD
Tel 030-6152388 Fax 030-6151558

BIELEFELD

FREILAUF
Tel 0521-63811 Fax 0521-172853

BRAUNSCHWEIG

RADHAUS
Tel 0531-339650 Fax 0531-337146

DARMSTADT

LUFTPUMPE
Tel 06151-291884 Fax 06151-292739

DORTMUND

DAS RAD
Tel 0231-529324 Fax 0231-551320

DUISBURG

DAS RADWERK
Tel 0203-24032 Fax 0203-288116

ERLANGEN

FREILAUF
Tel 09131-202220 Fax 09131-201710

FRANKFURT

RADSCHLAG
Tel 069-451064 Fax 069-453284

FRECHEN

LOWRIDER
Tel/Fax 02234-63892

FREIBURG

RADHAUS
Tel 0761-280832 Fax 0761-280838

GERMERSHEIM

HAASIES RADSCHLAG
Tel 07274-4863 Fax 07274-779360

GRÖLKING

RADSCHLAG MUSKEL-
BETRIEBENE FAHRZEUGE
Tel 08053-2374 Fax 08053 2397

HALLE

FAHRRADIES
Tel 0345-5226756 Fax 0345-36865

HAMBURG

PRO VELO
Tel 040-7213109 Fax 040- 7212988

HAMBURG

THE NEW CYCLIST
Tel 040-4220658 Fax 040-4220659

HAMBURG

RADHAUS IM WERKHOF
Tel 040-393992 Fax 040-3902302

HANNOVER

RÄDERWERK
Tel 0511-717174 Fax 0511-715151

HÜLLHORST

RADHAUS
Tel 05744-5454 Fax 05744-5469

KERPEN

RÜCKENWIND
Tel/Fax 02237-52603

KÖLN

ZWEI PLUS ZWEI
Tel 0221-9514700 Fax 0221-95147020

LÜBECK

SATTELFEST
Tel 0451-704687 Fax 7063742

LAUDA

FORUM Fahrrad Zukunft
Tel 09343-5554 Fax 09343-1599

MAINZ

FAHRRADLADEN
Tel 06131-225013 Fax 06131-23017

OLDENBURG

DIE SPEICHE
Tel 0441-84123 Fax 0441-83471

REUTLINGEN

TRANSVELO
Tel 07121-470626 Fax 07121-470727

STUTTGART

DOPPELAXEL
Tel 0711-2261515 Fax 0711-2261984

TROISDORF

VAMBIKE Rat & Tat
Tel 02241-78645 Fax 02241-83357

VILLINGEN

TOUR
Tel 07721-54416 Fax 07721-57664

WUPPERTAL

RADFINESSE
Spezial RÄDER
Tel/Fax 0202-81512

schweiz

LANGENTHAL

VELORAMA
Tel 063-229690

SOLOTHURN

VELO WERKSTATT
Tel/Fax 065-234676

WABERN (BERN)

BRICOMECC
Tel 031-9611796 Fax 031-9614123

ZÜRICH

VELOLABORATORIUM
Tel 01-2514707 Fax 01-2514762

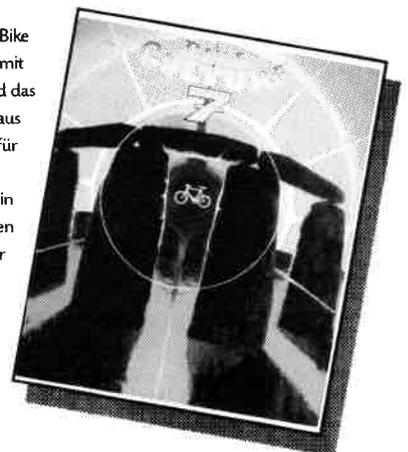


Die Herausgeber der Encycloepedia bringen auch die Fahrradzeitschrift 'Bike Culture' heraus. Es ist ein sehr unkonventionelles, farbiges Magazin, voll mit neuen Ideen, Technik, Fahrrad-Kunst, Literatur und Reiseratschlägen – und das alles ohne störende Werbung. Bike Culture bringt Fahrradenthusiasten aus der ganzen Welt zusammen; es ist ein Forum für Radfahrer, die offen für neue Ideen sind. Es ist ein Magazin für Erfinder, Visionäre und Traditionalisten. Auch die Bike Culture gibt es in deutscher Sprache. Kein in die Zukunft denkender Radfahrer sollte sich dieses Magazin entgehen lassen! Bike Culture hat 68 Seiten (ohne Reklame!!) und bietet ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis pro Seite.

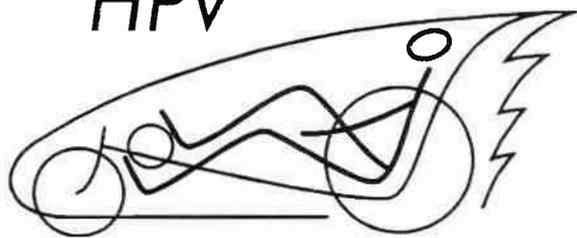
Bike Culture gibt's in den meisten der oben aufgeführten Encycloepedia Läden, oder als Ein-Jahres-Abo für DM 50.- bei folgender Adresse:

**KGB DONNERSCHWEERSTR. 45,
26123 OLDENBURG.**

TEL. 0441 - 88 503 89; FAX 0441 - 88 503 88



HPV



- Nachrichten

Hallo, ihr HPV'ler!

Dieses ist die letzte Ausgabe der „HPV-Nachrichten“ in der Zeitschrift „Pro Velo“. Ab Januar werden die „HPV-Nachrichten“ zusammen mit der Zeitschrift „InfoBull“ des schweizer Vereins „Future Bike“ erscheinen. HPV-Mitgliedern wird das neue Heft automatisch zugesandt. Andere Interessenten können das Heft für 30,- DM abonnieren bei:

Lutz Brauckhoff, Mengeder Straße 710, 44359 Dortmund

Das Heft erscheint sechsmal im Jahr und wird vorerst aus Portokostengründen das Format DIN A5 haben.

Der HPV Deutschland e.V. bedankt sich an dieser Stelle noch einmal bei Burkhard Fleischer für die fünfjährige Zusammenarbeit mit „Pro Velo“.

Damit das neue Heft für alle eine interessante Lektüre wird, brauchen wir auch weiterhin eure Unterstützung! Wir begrüßen es also sehr, wenn jemand einen Artikel schreibt (über Fahrerfahrungen, Technik, Sport, Reisen oder was ihr sonst noch lesen möchtet) oder jemanden kennt, den er dazu anregen kann.

Der Artikel „HPV-wohin?“ in „Pro Velo“-Nr.46, Seite II von Werner Stiffel hat etliche Leserreaktionen hervorgerufen. In den letzten zwei Jahren habe ich zu meinem Erstaunen praktisch keine Leserbriefe erhalten. Daher hat mich dieses Echo sehr gefreut. Die Stimmen decken das ganze Spektrum an Meinungen ab und geben teilweise interessante Anregungen zur Gestaltung

der HPV-Vereinsarbeit. Die Diskussion über die Ziele des Vereins und Mittel diese zu erreichen ist bisher wohl nicht ausreichend geführt worden. Daher folgen auf den nächsten Seiten einige Ausschnitte aus den Zuschriften. Ich hoffe, daß wir gemeinsam eine Zielsetzung finden werden, deren Umsetzung uns Spaß macht und die den vielen verschiedenen Interessen innerhalb des Vereins gerecht wird. Eine Streichung des Sports aus der Vereinssatzung und damit die Ausgrenzung einzelner Gruppen halte ich dabei nicht für den richtigen Weg.

Da bisher für die Teilnahme am Gepäcktransportwettbewerb noch nicht viele Bewerbungen eingegangen sind und der Termin für das Fahrradseminar in Burgdorf verschoben werden muß, verschiebt sich auch die Austragung des Wettbewerbs. Ein neuer Termin wird im ersten InfoBull-Heft '97 veröffentlicht.

Im Namen des Vorstands wünsche ich allen HPV-Mitgliedern, allen „Pro Velo“-Lesern und besonders allen, die sich an der aktiven Vereinsarbeit beteiligt haben einen angenehmen Jahresausklang.

Euer
Arndt Last

Wer ist wofür zuständig
im

Human Powered
Vehicles
HPV Deutschland e.V.

- 1. Vorsitzender:** Arndt Last
Morgenstraße 45, 76137 Karlsruhe
2. Vorsitzende: Carmen Brück
Postfach 2446, 67514 Worms
Schatzmeister: Lutz Brauckhoff
Mengeder Straße 710, 44359 Dortmund
Schriftführer: Alexander Urban
Alemannenstraße 24, 72108 Rottenburg

Beisitzer sind:

Arm Powered Vehicles: Gregor Golombek, Thalkirchner Straße 47a, 80337 München

Boote: Andreas Schlieff
Dohlenhorst 4, 22453 Hamburg

Liegeraddeitei: Andreas Pooch
Römerstraße 44, 53840 Troisdorf

Liegeradreiseberichte: Sabine Mali
Im Hasener 15, 44532 Lünen

Norddeutschland: Peter Lis
Postfach 43, 23847 Groß-Boden

Postfachbetreuung: Thomas Heyn
Gertrud-Bäumer-Straße 8, 91056 Erlangen

Technik und Alltagsräder: Werner Stiffel, Im Holderbusch 7, 76228 Karlsruhe-Grünwettersbach

Die **Gebrauchtliegeraddeitei** betreut:
Hanno Hirsch, Schliffkopfweg 27,
76189 Karlsruhe

Kassenprüfer sind: Gisela Daubitz und Michael Pohl

HPV-wohin?

Zitate aus Zuschriften:

„[...]Der HPV Deutschland e.V. ist ein Verein, der sich hauptsächlich um die sportlichen Aspekte des Liegerades kümmert. Der Aspekt des Alltagsrades verkümmert mehr und mehr. Ich bin 1993 bei den Deutschen HPV-Meisterschaften in Aachen gewesen und bereits zu diesem Zeitpunkt hat mich erschreckt, mit welchem Aufwand dort um Rekorde gefahren wird.“

Als Konsequenz sehe ich im Vorschlag von Werner Stiffel, die Förderung des Sports aus der Satzung zu streichen und die Organisation der Mitgliederversammlung zu ändern, eine gute Möglichkeit, die Marschrichtung des HPV neu festzulegen und der eigenen Satzung gerechter zu werden. [...]“

Peter de Leuw, Hilden, an A. Last

„[...] Mit dem Artikel von Werner Stiffel sind wir wieder dort angekommen, wo der HPV schon 1989 stand: vor der Spaltung.“

Schon in jenem Jahr der HPV-EM in Münster gab es in den Köpfen die guten Umweltbewußten und die (umwelt-)rücksichtslosen Sportler. Ich gehörte zu Ersteren und war damit auf der moralisch korrekten Seite. Für die Guten gab es ein einfaches Feindbild: das erfolgreiche und scheinbar mit viel Geld agierende Vector-Team Wolfgang Gronens. Der HPV krankte an der gleichen Krankheit, wie viele Alternativprojekte: wer professionell und erfolgreich war, galt als Verräter der Idee und gehörte damit nicht mehr zu den Guten. Diese Zerreißprobe haben z.B. auch die Grünen überstehen müssen. Seit die Realpolitiker das Ruder übernommen haben, hat diese Partei ihre Anhängerschaft kontinuierlich ausbauen können. Ein intoleranter Diskurs über die richtige Gesinnung bleibt der Öffentlichkeit nämlich nicht verborgen und schreckt sie nur ab.

Der HPV hat sich offensichtlich über diesen Zustand nicht hinausentwickelt. Deshalb hat er es immer noch nicht

geschafft, ein Selbstverständnis wie der holländische oder der schweizer Verein zu entwickeln. Dort wurde noch nie über das ökologisch korrekte Verhältnis zwischen Sport und Alltag diskutiert, sondern Rennserien mit der selben Selbstverständlichkeit organisiert, wie gemütliche Treffs, auf denen der Erfahrungsaustausch im Vordergrund steht.

Warum können wir Deutschen nicht mit der gleichen Leichtigkeit (nicht Gedankenlosigkeit!) Spaß am Fahren haben ob gemütlich oder schnell? Warum müssen wir auch das Liegeradfahren in eine für die Menschheit sinnvolle Richtung lenken (Werner Stiffel, „HPV-wohin?“, Pro Velo 46)? Liegt wirklich die ganze Last der Menschheit auf unseren Schultern? Vielleicht ist es vielen noch nicht aufgefallen: anders als im Straßenradsport sind die meisten Liegeradsportler auch überzeugte Alltagsfahrer. Deshalb macht es keinen Sinn, eine prinzipielle Unverträglichkeit zwischen Sport und Umwelt zu konstruieren. Die Realität beweist das Gegenteil. Offenbar haben die „Sportler“ weniger Probleme, die Alltagsnutzung zu akzeptieren, als die „Nicht-Sportler“ den sportlichen Einsatz. Leider polarisieren diese Bezeichnungen den HPV schon lange, ohne daß es diese beiden Lager in dieser Schärfe wirklich gäbe.

Der HPV muß sich deshalb nicht die Frage nach der Förderung des Sportes stellen. Die Frage muß vielmehr lauten: wie kann der HPV vom Sport profitieren? Die Mittel, die für den Breitensport zur Verfügung stehen, sind groß. Es darf hier keine Berührungängste geben, denn gerade aber den Spaß am Sport können viele Leute für die HPV-Idee begeistert werden. Spaß ist eine viel größerer Motivation, als die abstrakte und kopflastige Warnung vor dem drohenden Umweltkollaps. Und jemand, der Spaß am Liegeradfahren hat, benutzt es eher im Alltag, als jemand, dem mit dem fundamentalökologisch erhobenen Zeigefinger gedroht wurde. Bringt Leute aufs Liegerad (egal bei welcher Geschwindigkeit) und man wird viele begeisterte Alltagsfahrer gewinnen!

Ich würde es bedauern, wenn Werners Vorstoß nach einer Streichung des Sportes aus der Satzung umgesetzt würde.

Martin Staubach, Nürnberg, an A. Last

„[...] Ein ganz lautes Bravo muß ich Dir für Dein jüngstes Statement im Pro Velo zurufen. Da steht viel unerwünschte Wahrheit. Und das sage ich als begeisterter (ehemaliger) Rennfahrer. [...]“

Christian-Uwe Mischner, München, an W. Stiffel

„Sehr geehrter Vorsitzender, hiermit kündige ich meine Mitgliedschaft im HPV e.V. zum 01.01.97.“

Den Grund dafür gab mir der Artikel von Werner Stiffel in der Pro Velo Nr. 46. Für mich bleibt das Liegerad ein Sportgerät, nichts anderes. Ich glaube meinen Mitgliedsbeitrag wäre in dem Falle in einem Radsportverein besser angelegt.[...]“

Mario Löhr, B-Neu Moresnet, an A. Last

„[...] Was ist denn nun unser Ziel? Wollen wir den Liegeradanteil an der Gesamtmenge Fahrräder erhöhen oder wollen wir den Fahrradanteil an der Gesamtmenge Verkehrsmittel erhöhen oder wollen wir gar nichts mehr sondern sind mit dem momentanen Status zufrieden und haben uns damit abgefunden oder sind sogar glücklich damit, von aller Welt (auch von „normalen“ Radfahrern) als Exoten oder Spinner betrachtet zu werden, Motto „Hauptsache anders“?“

Ich für meinen Teil halte es in erster Linie für wichtig, den Anteil der muskelfortriebenen Verkehrsmittel zu erhöhen.

Ich glaube nicht, daß die Streichung der Sportförderung uns dem oben definiertem Ziel näherbringt. Wenn sich der HPV bisher zu wenig um Regenschutz, o.ä. bemüht hat, dann wird er das nicht automatisch nach Streichung

der Sportförderung tun. Ich denke, es muß auf andere geeignete Weise sichergestellt sein, daß die starke Ausrichtung zum Sport in ein gesundes, zielorientiertes Gleichgewicht gebracht wird. Letztlich wird der HPV dahingehen, wo die meisten aktiven Mitglieder hingehen. Wenn dies der Sport ist, dann liegt es an den anderen Mitgliedern, sich ihren Wünschen gemäß einzubringen und die Richtung mitzubestimmen und gegebenenfalls zu korrigieren.

In diesem Zusammenhang hielte ich es für sinnvoll, Mitbestimmung in schriftlicher Form zu ermöglichen. Es ist nunmal nicht jedem möglich, persönlich an der Mitgliederversammlung teilzunehmen. Diesen aber deswegen von der Mitbestimmung auszuschließen, kann nicht im Sinne des Vereins sein. [...]"

Andreas Horeld, Ludwigsburg, an A. Last

„Hiermit kündige ich die Mitgliedschaft im HPV Deutschland e.V. zum 01.01.'97 aufgrund des Artikels von Werner Stiffel in „Pro Velo“ Ausgabe Nr. 46. [...] Für mich ist sie (die Kündigung, A.d.R.) die Konsequenz auf Werner Stiffels Forderung. Ich frage mich jedoch, was die Faszination am Liegerad für normale Radfahrer noch darstellt, wenn der sportliche Aspekt wegfällt. Denn als Alternative zum Auto ist ein konventionelles Fahrrad nicht weniger gut als ein Liegerad. [...]"

Julia Reisdorff, Aachen, an A.Last

„[...]1994 rief ich mit Julia Reisdorff die Bergisch Gladbacher Liegeradtage ins Leben, entstanden aus dem Gedanken: „Alle jammern nur rum, das es in Deutschland kaum Liegeradveranstaltungen gibt, wir tun was!“ und wir boten (bieten '97) den Teilnehmern ein bunt gemixtes Programm aus Renn- und Kommunikations-Veranstaltungen. Unser Symposium wurde von anderen Leuten besucht als unsere Rennveranstaltungen so daß mir schnell klar wur-

de, daß es dort wohl ein unterschiedliches Interesse gibt. [...]"

[...] ich (habe) Lob oder Kritik von der Vereinsführung erwartet. Diese blieb bis zum heutigen Tage aus.

[...] oft haben wir Geschwindigkeitsfanatiker Ideen von den sogenannten Alltagsfahrern übernommen, oder umgekehrt. Diesen Erfahrungsaustausch möchte ich, auch menschlich, nicht missen. Nichts destotrotz werde ich mich vom HPV e.V. Deutschland trennen und mich konstruktiveren Zielen (Speedbike e.V.) widmen.[...]"

Axel Sarnoch, Nürnberg, an A. Last

„[...]Im Gegensatz zu Werner Stiffel sehe ich darin (im sportlichen Fahren mit Liegerädern, A.d.R.) auch ein ökologisches Potential, das nicht zu unterschätzen ist. Bekanntlich werden die meisten Pkw-Kilometer in der Freizeit gefahren.[...]"

Alexander Urban, Rottenburg, an A. Last

"Der Artikel ist mir aus dem Herzen geschrieben!"

Prof. Dr. Hans-Erhard Lessing (Autor u.a. von „Das Fahrradbuch“, „Radfahren in der Stadt“...) in einem Anruf bei W. Stiffel



IHPVA in Bewegung

Der Urvater aller HPV-Vereinigungen, die International Human Powered Vehicle Association (IHPVA) plant trotz einiger interner Widerstände jetzt eine umfassende Reorganisation.

Die Vereinigung wurde 1970 in den USA mit dem Ziel gegründet, durch jährliche Wettkämpfe die schnellsten und effizientesten HPV zu Lande, zu Wasser und in der Luft zu fördern.

In den letzten Jahren hat sich jedoch eine deutliche Dominanz der USA gezeigt, da diese ansonsten über keine eigene Vereinigung verfügen, sondern

den internationalen Dachverband IHPVA als Forum ihrer Liegeradaktivitäten nutzen. Fehlende Unterstützung und diverse Schwierigkeiten mit der Vereinszeitung „HPV News“ haben besonders die internationalen Mitglieder verärgert.

Auf der HPV Weltmeisterschaft 1995 wurde deshalb von Vertretern fast aller wichtigen HPV-Vereinigungen ein Aufruf zur Umgestaltung verfaßt, das sogenannte „Lelystad Proposal“. Es beinhaltet die Forderung, die IHPVA zu einem Dachverband aller nationalen HPV-Vereinigung zu machen. Jedes Mitglied eines nationalen HPV-Vereins soll automatisch Mitglied des IHPVA sein.

Die Arbeit des neuen IHPVA wird neben der Anerkennung und Archivierung von HPV-Weltrekorden vor allem in der Informationsübermittlung und Koordinierung von Veranstaltung (Regeln, Termine) bestehen. „Human Power“, das hervorragende technische Magazin des IHPVA, wird vom Herausgeber David G. Wilson weiter betreut und soll zukünftig auch für Nichtmitglieder weltweit erhältlich sein.

Es wurde ein Reorganisationskomitee (RC) ins Leben gerufen, das aus vier IHPVA-Vorstandsmitgliedern (darunter auch ich), vier IHPVA-Mitgliedern und vier Nichtmitgliedern besteht. Das Komitee soll bis Ende des Jahres einen umfassenden Plan zur Realisierung erarbeiten, der dann allen IHPVA-Mitgliedern zur Abstimmung vorgelegt werden soll.

Das RC arbeitet aus Zeitgründen über das Internet. Es wurde eine eigene Mailingliste eingerichtet, die elektronische Briefe an alle Mitglieder des Komitees verteilt. Damit das geplante Modell sich jahrelang bewähren kann, ist das RC für jede Hilfe und Anregung dankbar. Wer mithelfen oder einfach nur zusehen will und über einen email-Anschluß verfügt, wende sich bitte an mich (Christian.Meyer@TU-Harburg.d400.de)

Christian Meyer, Hamburg



Regelmäßige Termine:

Liegeradgruppe Aachen

jeden zweiten Mittwoch im Monat um 19.30 Uhr, Reimannstraße 22, Aachen, ADFC-Geschäftsstelle, Michael Pohl, Körnerstr. 23, 52064 Aachen

Bergisch Gladbacher Liegeradgruppe

jeden 1.ten Donnerstag im Monat um 19 Uhr im Veloladen Liegeräder, Dolmanstr. 20, 51427 Bergisch Gladbach, Tel: 02204-6107-5, Fax: -6

Liegeradgruppe Berlin

den 2. Montag im Monat ab 19 Uhr im „Café Jo“; Torstraße 216, (ehem. Wilhelm-Pieck-Straße), 10115 Berlin-Mitte, Kontakt: Bernhard Graf, Tel: 030/6249948, email: graf@jojo.in-berlin.de

Fahrrad-AG TU Braunschweig

jeden Dienstag 20.00 Uhr im Umweltzentrum, Ferdinandstraße 7, 38118 Braunschweig, Kontakt: Fahrrad und Verkehrs-AG, Tel: 0531/3914690

Liegeradgruppe Bremen

jeden zweiten Donnerstag im Monat um 20 Uhr, i.d.R. Gaststätte „Sender“, Humboldtstr. 136, Bremen; Kontakt: F. Weber, Tel: 0421/343453

LIEGE-RAT Chiemgau

Unabhängige Liegerad-Information, 83349 Palling, Kurt Fischer, Tel: 08629/1462

ADFC-Liegeradgruppe Düsseldorf

den vierten Dienstag im Monat, 18h30 in der ADFC-Geschäftsstelle, Siemensstraße 46, Düsseldorf-Oberbilk, Kontakt: Oliver Kluth, Tel: 0211/1640256

Fahrrad-AG Uni Göttingen

Dienstag 17-21 Uhr; Evangelisches Studentenwohnheim, Keller

Liegeradgruppe Göttingen

Güterbahnhofstraße 10, Montag 20 Uhr

Liegeradgruppe im ADFC Hamburg

jeden 1. Mittwoch im Monat ab 19 Uhr, Gaststätte „Max und Konsorten“, Spadenteich, Kontakt: Alexander Bernhardt, Tel: 040/38610981

Fahrrad-AG TU HH-Harburg

am 2. +4. Mittwoch in der Vorlesungszeit ab 18 Uhr; Ort: Schule Woellmerstraße, An der Rennkoppel (im Keller über den Hof), Kontakt: Olaf Schulz, Tel: 040/775143

Liegeradgruppe Hannover

jeden 2. Dienstag im Monat, Im Moore 11a (Uni, Vacuum-Nordsaal)

Liegeradstammtisch Karlsruhe

den 2. Mittwoch im Monat 20 Uhr; Gaststätte „Binding-Faß“, Durlacher Allee 4; Kontakt Tel: 0721/451511

Liegeradgruppe Köln/Bonn

jeden 1. Dienstag im Monat 19.00 Uhr; Gaststätte „An der alten Feuerwache“, Sudermannstraße, Köln

Trainingstermine auf der Radrennbahn Köln-Müngersdorf

montags von 18-21 Uhr, Schutzgebühre 5,- DM. Kontakt: Guido Mertens, Tel: 0221-699373 oder Peter Brüngen, Tel: 02234-64412

ANTHROCAR Main Tauber Kreis

Liege- & Kabinenrad-Sprechstunde, freitags 18 Uhr, 97922 Lauda, Am Rathaus, Tel: 09343/5554

Liegeradtreff München

den dritten Donnerstag im Monat um 19 Uhr Westpark München, Gaststätte „Nestroygarten“ nahe ADFC, Info: Bruno Polak, Heiterwanger Str. 20, 81373 München

LR-Gruppe Norddeutschland

Es finden unregelmäßige Treffen und Veranstaltungen statt. Termine bitte erfragen bei Peter Lis, Groß-Boden, PF 43, Tel: 04539-8290 (19-20 Uhr)

Liegeradgruppe Saar-Pfalz

den 1.Dienstag im Monat, 19h30 im „Bratwurst Glöck'l“, Kaiserstraße, St. Ingbert; Kontakt: Martin Engel, Tel: 06894/383164



Beitrittserklärung (Bitte in Druckschrift ausfüllen!)

An den

HPV Deutschland e.V., Postfach 2004, 91010 Erlangen.

Name: Beruf:

Straße: Wohnort:

Tel.:/..... Geburtsdatum:

Nach § 26, Satz 1 des Bundesdatenschutzgesetzes informieren wir Sie hiermit, daß die von Ihnen gemachten Angaben gespeichert und nur für die Mitgliederverwaltung und den Bezug der Vereinszeitschrift verwendet werden. Das Beitragsjahr ist das Kalenderjahr. Der Jahresbeitrag beträgt z.Zt.:

40 DM (Schüler, Studenten, Arbeitslose... bitte nachweisen!)

60 DM (Mitglieder mit Einkommen)

100 DM (Familien) Bitte alle Familienmitglieder angeben!

130 DM (juristische Personen)

Hiermit ermächtige ich den HPV widerruflich, den Jahresbei-

trag bei Fälligkeit zu Lasten meines Kontos durch Lastschrift (für den Verein am kostengünstigsten) einzuziehen:

Konto Nr.: BLZ:

Bankinstitut:

Datum: Unterschrift (Mitglied):

Datum: Unterschrift (Kontoinhaber):
(Falls Mitglied nicht Kontoinhaber)

Ich zahle per Überweisung (Dauerauftrag ist bequemer und erspart das Mahnen!) auf das Konto der Volksbank Dortmund Nordwest, BLZ 440 601 22, Kontonummer 4100 7903 00.

Datum: Unterschrift (Mitglied):

Der HPV ist als gemeinnützig anerkannt. Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich abzugsfähig. Finanzamt Karlsruhe-Durlach, Verzeichnisnummer 400.

Termine

- 1.11.96-28.2.97
VSF-Aktion Wintercheck
Wartungsdienst zum einheitlichen
Festpreis von 60,- DM in allen VSF-
Läden
- 17.11.-19.12.'96
Ausstellung "Gegenwind"
Fahrradgeschichte, Telgte, Städt. Ausstel-
lungshalle
- 15.12.'96
4. Liegeradtreffen Duisburg
Tour über 50-75 km, Treffen um 11.00 am
"Bunten Vogel", Info Tel. 0203/343529
- Im Laufe des Jahres '97
1. Rikscha-Treffen '97 in Speyer/Rhein
Kontakt: H.J. Stang, Tel.: 06232/70098
- 1/'97 - 2/'97
Ausstellung Gegenwind in Frechen
- 10.-12.1.'97
VSF-Seminar "Lauftrad" in Köln
Referent: H.-Chr. Smolik
Infos: VSF e.V. Berlin
Tel.: 030/6121870
Fax.: 030/6119722
- 10.-12.1.'97
VSF-Seminar "Rahmenbau für Kenner"
in Kassel
Referent: H. Koch
Infos: s.o.
- 17.-19.1.'97
VSF-Seminar "Rahmenbau für Einsteiger"
in Kassel
Referent: H. Koch
Infos: s.o.
- 24.-26.1.'97
VSF-Seminar "Kettenschaltungen und
Bremssysteme" in Bremen
Referent: H. Oeljen
Infos: s.o.
- 7.-9.2.'97
VSF-Seminar "Geschichte und
Technik der Nabenschaltung" in Köln
Referent: D. Hertel
Infos: s.o.
- 3.-5.3.'97
VSF-Seminar "Exkursionsreise zu
Herstellern der Fahrradbranche"
Referent: A. Herresthal
Infos: s.o.
- 9.-11.3.'96
VSF-Seminar "Neue Chancen für die
Fahrradbranche"
Niederlande-Exkursion
Leitung: U. Lehner-Lierz
Infos: s.o.
- 17.3.-17.5.'97
Ausstellung Gegenwind in Bielefeld

- 12.-13.4.'96
VSF-Seminar "Metall kennenlernen
und bearbeiten" in Berlin
Referent: M. Prüfer
Infos: s.o.
- Ab 1.6.'97 (5 Tage)
Extra energy race europe in Ulm
Kontakt: Umwelt - Exploratorium, Tel:
069/3086442, Fax: 069/3087634
- 20./21.6.'97
7. Norddeutsches HPV-Treffen
Infos: Peter Lis, Tel. 04539/8290 (19-22h)
- 1.-10.8.'97
HPV-EM '97=WM '97
in Deutschland im Raum Köln

- 17.3.-17.5.'97
Ausstellung Gegenwind
Fahrradgeschichte, Bielefeld, Historisches
Museum
- 18.-20.4.'97
2. Fahrradhistorische Tagung
in Bielefeld. Kontakt: Volker Briese, Tel
05254/69450
- 1998
HPV-EM '98 in Dänemark
- 1999
HPV-EM '99 = WM '99 in der Schweiz
- 2000
HPV-EM 2000 in Belgien

Veloladen

Liegeräder



fon 02204-61075 fax 02204-61076
Dolmanstraße 20 D-51427 Bergisch Gladbach
Versandunterlagen gegen DM 5 in Briefmarken

PRO VELO - lieferbare Hefte

Heft 6 Fahrradtechnik II: Beleuchtung. Auslegung der Kettenschaltung. Verlegung von Seilzügen. Test: Fahrrad-Rollstuhl, Veloschlösser.

Heft 7 Neue Fahrräder I: IFMA 1986. Neue Fahrrad-Technik: Reiserad. Fahrwiderstände. Hybrid-Laufräder. 5-Gang-Nabenschaltung.

Heft 8 Neue Fahrräder II: Marktübersicht '87. Fahrberichte / Tests. Fahrrad-Lichtmaschinen.

Heft 9 Fahrradsicherheit: Haftung bei Unfällen. Bauformen Muskelfahrzeuge. Anpassung an den Menschen. Fahrradwegweisung.

Heft 10 Fahrrad Zukunft: Fahrradkultur. Leichtfahrzeuge. Radwege.

Heft 11 Neue Fahrrad-Komponenten: 5-Gang-Bremsnabe. Neue Bremsen. Beleuchtung. Leichtlauf. Radwegesbau.

Heft 12 Erfahrungen mit Fahrrädern III: Mountain-Bikes: Reiserad, Stadtrad. 5-Gang-Nabe. Reisetandem. Schwingungskomfort.

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

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

Heft 15 Fahrrad Zukunft II: IFMA-Rundgang '88. Neue DIN-Sicherheitsvorschriften. Konstruktive Gestaltung von Liegerädern.

Heft 16 Fahrradtechnik IV: Mountain-Bike-Test. STS-Power-Pedal. Liegeräder. Radiale Einspeichung. Praxistips.

Heft 17 Fahrradtechnik V: Qualitätsdefizite bei Alltagsfahrrädern. Reisetandem. Speichendynamo G-S 2000. Ergonomie bei Schaltungen.

Heft 18 Fahrradkomponenten II: Fahrradbeleuchtung: Speichen- / Seitendynamo. Laufräder: Naben/Speichen. "Fahrräder mit Rückenwind".

Heft 19 Fahrradtechnik VI: Schaltsysteme. Speichendynamo und Halogenlicht. Qualitätslaufräder. Elliptische Rahmenrohre. Radfahrgalerie.

Heft 20 Fahrradsicherheit II: Produkthaftung. Neue Fahrrad-Norm. Bremsentests. Fahrradunfälle. Schutzhelme. Praxistest: Reiserad, Dynamo.

Heft 21 Fahrradynamik: Physikalische Modelle der Fahrradynamik. Bessere Fahrradrahmen. Ethnologie des Fahrradfahrers.

Heft 26 Jugend forscht für's Rad: Uni-Shift-Schalthebel, ABS-Bremse, Rücktrittbremse für Kettenschaltung, Kabinenrad, HPV-Typenblätter.

Heft 30 Lastenräder: Neuer Stadträder; Überblick einspurige Lastenräder; Selbstbauanhänger; IFMA-Berichte; Dreiräderfederung; HPV-EM

Heft 31 Lastenräder II: Zweiradumbau, Dreiräder, Anhänger, Aerodynamik an HPV-Fahrzeugen. Dezember '92

Heft 32 Der Radler als Konsument: Produkthaftung, Materialermüdung, Ausbildung, Zweiradbereifung, Aerodynamik, Liegeradselbstbau

Heft 33 Mit dem Bio-Motor unterwegs: Schaltung zum BIO-MOTOR, Fahrradkarten, Fahrleistungen, Bereifung, Liegeradselbstbau.

Heft 34 Fahrradkultur II: Image des Fahrrades in der Werbung, Stiftung Warentest, Test Kardanrad, Trailerbike, 7-Gang-Nabenschaltungen, Aerodynamik, HPV-DM.

Heft 35 Velomobil statt Automobil: Mobilität am Wendepunkt, Reisezeiten im Stadtverkehr, Anhänger, Messen, Hinterradlenkung.

Heft 36 Tourismus: Fahrradtourismus - umwelt- u. sozialverträglich? Medizin u. Tourismus, Geschichte u. Tourismus, Aerodynamik

Heft 37 Freizeit, Sport und Tourismus: Grundsatzartikel; Romantische Straße; Faszination der Stadt; Radsport; Praxistests, airbike

Heft 38 Fahrradtechnik abstrakt: Reifen, Federung, Aerodynamik, Sachs "3x7", Praxistests, Liegedreirad.

Heft 39 Fahrradsicherheit: Fahrradanhänger, Radfahrerverhalten, Riemenantrieb HPV-Em, HPV-DM, Wettbewerbsregeln, Aerodynamik.

Heft 40 Fahrradliteratur: Fahrradgeschichte, Trainingsanleitungen, Technikbücher, Reiseliteratur; Fahrradcomputer; Hydro-HPVs, Wettbewerbsregeln, Ausrollmessungen.

Heft 41 Frauen und Fahrrad: Radfahren und Frauenemanzipation, das optimale Frauenfahrrad, ohne Auto durch die Autowelt.

Heft 42 Fahrradtechnik VII: Kurvenleger, Muskel-Solarmobil, Nabendynamo, Bereifung, Federung, Versandhandel, Wetterschutz.

Heft 43 Fahrradtechnik: Trends und Kontroversen: Intercycle, Fahrrad"tests", RADICAL, Federrung, Kurvenleger, HPV-WM'95.

Heft 44 Fahrradgeschichte: Fahrradhistorik, Museumsarbeit, Wanderausstellung, Praxistests

Heft 45 Fahrradkultur: Fahrradhistorik, Fahrradsachverständige, Sport, Leichtfahrzeuge

Heft 46 Fahrräder, die aus dem Rahmen fallen: Fahrradhistorik, Praxistest, Vergleich Normal- u. Liegeradposition

INFORMATIONSDIENST VERKEHR

ein bundesweites Informationssystem des ARBEITSKREISES VERKEHR und Umwelt e.V. (Umkehr)

IDV



Seit 1980 die radikalste Stimme im Verkehrsbereich!

Der INFORMATIONSDIENST VERKEHR (IDV) erscheint drei- bis viermal im Jahr und dient dem Informationsaustausch und der Koordination der im Verkehrsbereich tätigen Bürgerinitiativen, Gruppen und Einzelpersonen. Der IDV ist gleichzeitig auch zu einer Fachzeitschrift geworden und enthält auf über 80 Seiten Informationen zu den Themenbereichen Verkehr, Stadt- und Regionalplanung sowie Umweltschutz.

Einzelheft bei der Redaktion: UMKEHR e.V., Exerzierstraße 20, 13357 Berlin-Wedding, für 5,- DM plus Porto und Verpackung. Dort sind auch weitere Materialien erhältlich. Bitte Liste anfordern.

Abonnement durch Überweisung von mindestens 40,- DM (reicht für etwa 5 bis 6 Ausgaben) auf das Konto:

Jochen Richard Sonderkonto, Aachen, Kto.-Nr. 01 58 71 85 03, Postbank Köln, BLZ 370 100 50.

So können Sie abonnieren:

- Ich bestelle PRO VELO zum Jahresbezugspreis von 30,- DM einschließlich Porto und Verpackung für mindestens 1 Jahr und danach auf Widerruf.
- Ich bin HPV-Mitglied und abonniere die Hefte Nr. 48 u. 49 zum Sonderpreis von 10,- DM; das Abo geht danach automatisch in ein Normalabo über, falls ich es nicht fristgerecht (6 Wochen vor Ablauf) kündige.

Name, Vorname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum Unterschrift

Ich bin darüber informiert, daß ich diese Bestellung innerhalb von 10 Tagen schriftlich beim Verlag widerrufen kann. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.

Datum 2. Unterschrift

Ich zahle im Lastschriftverlag und ermächtige den PRO VELO-Verlag hiermit widerruflich, die Abogebühr bei Fälligkeit zu Lasten meines Kontos durch Lastschrift einzuziehen

KtoNr. BLZ:

bei der

Datum Unterschrift

Nachbestellung an PRO VELO, Riethweg 3, 29227 Celle

- Ich bestelle folgende Hefte zum Einzelpreis von 8,00 DM zzgl. Porto:
- Ich bestelle folgende Hefte im Rahmen Ihrer Sonderaktion zum Einzelpreis von 4,00 DM zzgl. Porto (Mindestabnahme 10 Hefte):
- Ich bestelle die PRO VELO-Artikelverwaltung zum Subscriptionspreis von 25,- DM (einschließlich Porto u. Verpackung)

Gewünschte Zahlungsweise

- Ich zahle mit beiliegendem Verrechnungsscheck
- Ich habe den Betrag heute auf eines der Verlagskonten überwiesen
- Ich zahle per Nachnahme (zzgl. Porto und 3,00 DM Gebühr)

Datum Unterschrift

Name, Vorname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Portogebühren Einzelheft: 1,70 DM
Päckchen (10 Hefte) 6,90 DM
Paket (mehr als 10 Hefte) 9,50 DM
Nachnahmegebühren (zusätzl. z. Porto):... 3,00 DM

IMPRESSUM

Herausgeber und Verleger
Burkhard Fleischer

Redaktion: Burkhard Fleischer
HPV-Nachrichten: Arndt Last

Verlags- und Vertriebsanschrift
Riethweg 3, 29227 Celle
Tel. 05141/86110 Fax 05141/84783
Konto: Postgiro Essen KtoNr. 16909-431
(BLZ 360 100 43) oder Volksbank Celle
KtoNr. 10529260 (BLZ 257 900 14)

Satz: Calamus
Druck: Linden-Druck GmbH Fössestr. 97a,
30453 Hannover 91

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

Einzelpreis 8,00 DM einschließlich 7% MWhSt zuzüglich 1,50 DM Versandkosten. (Bestellung nur durch Vorauszahlung!!) Bestellungen bitte durch Bank- oder Postüberweisungen auf eines der beiden Verlagskonten oder durch Verrechnungsscheck. Die gewünschten Ausgaben sowie die vollständige Anschrift auf dem Überweisungsträger bitte deutlich angeben.

Abonnement: 30 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 lieferbar gehalten. Lieferbare Ausgaben siehe nebenstehende Liste

Sonderaktion: Ab 10 bereits erschienenen Ausgaben (Zusammenstellung nach Wahl) pro Heft 4 DM zzgl. Versandkosten (Bestellung nur durch Vorauszahlung !!). Sonderkonditionen für Wiederverkäufer und Veranstalter von Fahrradaktionen sind beim Verlag zu erfragen.

Adressenänderung
Selbst bei gestellten Nachsendungsanträgen werden Zeitungen nicht nachgeschickt, sondern von der Post vernichtet. Um Hefeverluste zu vermeiden, bittet der Verlag alle Abonnenten, im Falle einer Anschriftenänderung uns umgehend die alte und neue Anschrift mitzuteilen.

PRO VELO 47 - Dezember 1996
Copyright (c) 1996 by Burkhard Fleischer
ISSN 0177-7661
ISBN 3-925209-48-4