



H 10816 F
2. Quartal '92 - 7,50 DM

Das 29 Fahrrad-Magazin

mit  - Nachrichten

Thema

Das TANDEM - Technik
und Verwendung

Praxistests

KUWAHARA-Tandem

Stufentandem von
Radius

Buddy Bike

TRIO von Radius

Selbstbauprojekte

Tandem im Eigenbau

Kurz tandem JANUS

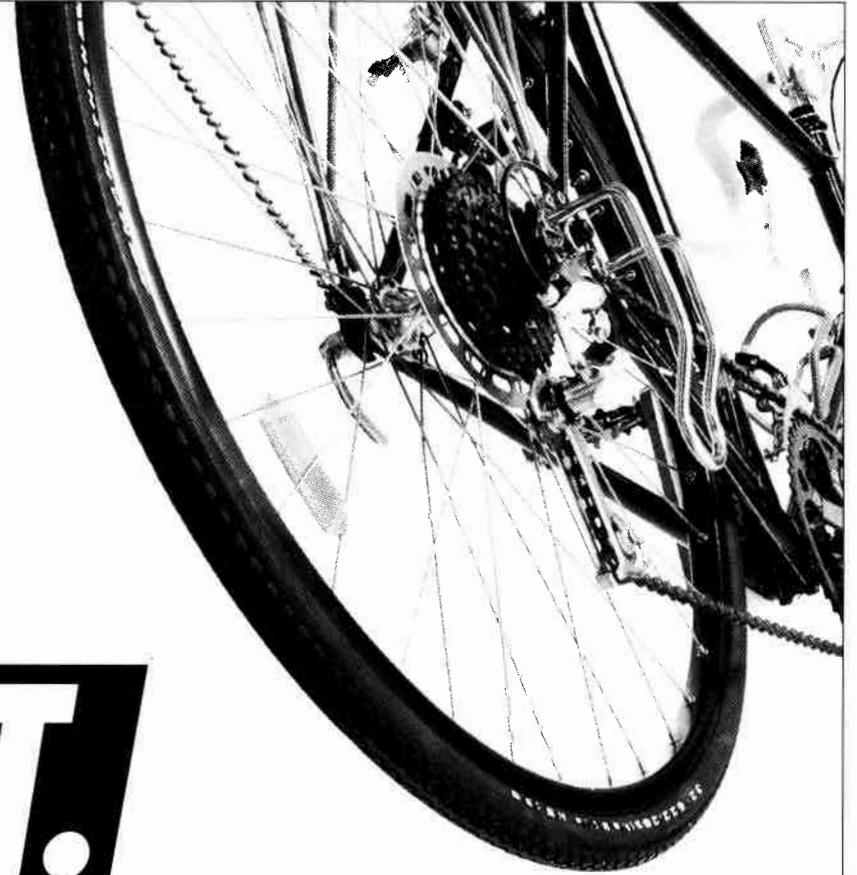
HPV - Nachrichten

Federung für Liegeräder

Mehrpersonenräder



Leihgaben von:
Andreas Pooch
Römerstr. 44
53840 Troisdorf



ZIEMLICH TRIEBHAF.

Wenn es Dich packt, solltest Du Dich davonmachen und Deiner Spontaneität freien Lauf lassen. Alte Gewohnheiten aufgeben, ein anderes Terrain ausprobieren. Am besten mit einem Fahrrad, auf dem man überall vorankommt. So-

wohl auf der Straße als auch auf schwieriger Piste. Weil antriebsstark und easy-going. DAS REISERAD – ein Rad für Stadt, Land und über Land. Gefertigt in Handarbeit und überzeugt mit umweltverträglicher Pulverbeschichtung.

Ach ja: DAS RAD, DAS RENNRAD, DAS ATB sowie DAS PEDERSEN produzieren wir auch. Prospekte mit allen technischen Daten anfordern!

VSF-Fahrrad-Manufaktur GmbH
Use Axschen 71
2800 Bremen 21

FAHRRAD
Manufaktur

INHALT

<i>Editorial</i>	3
------------------	---

<i>Thema</i>	
Das TANDEM - und andere Gesellschaftsräder	4
Anwendungsmöglichkeiten des Tandems	10
Tandemfahren - Ein ErFAHRungsbericht	11
TANRIDE - nebeneinander Tandem fahren	14

<i>Praxistests</i>	
KUWAHARA Mountain-Tandem	15
Stufentandem von Radius	17
Erfahrungen mit dem Buddy Bike	18
Erfahrungen mit dem TRIO von Radius	19

<i>Selbstbauprojekte</i>	
Tandem im Eigenbau	22
Kurz tandem Typ Janus	25

<i>Technik</i>	
Der Weg zum individuellen Wunschrad Teil 4	27

<i>Kultur</i>	
Kalenderblatt: Die erste Fahrt mit dem Laufrad	13
Laden 25	31
Literatur	32

<i>Leserbriefe</i>	34
--------------------	----

<i>HPV-Nachrichten</i>	
Federung für Liegeräder	40
Typenblatt Liegerad-Tandem	49
Termine	50
Kleinanzeigen	50

<i>PRO VELO bisher</i>	51
------------------------	----

<i>Impressum</i>	51
------------------	----

PRO VELO wird auf chlorfreiem Papier gedruckt

Titelbild: Buddy Bike; 27, Schaarbeeklei, 1800 Vilvoorde, Belgien

Liebe Leserinnen und Leser,

auf dieses Heft, es ist das Juni-Heft, haben Sie lange gewartet. Für Ihre Geduld bedanke ich mich. Dennoch bedarf es einer Erklärung: Der PRO VELO-Verlag ist de facto ein Ein-Mann-Verlag. Nebst der redaktionellen Arbeit (potentielle Autoren ansprechen, Lektorentätigkeit, eigene Artikel schreiben) erledigt der Herausgeber auch alle anderen Verlagsvorgänge (fast) alleine (Versand, Abonnentenbetreuung, Werbung etc.). Fällt er aus, steht die Verlagstätigkeit (fast) still.

Unmittelbar nach Auslieferung von PRO VELO 28 kam ich ins Krankenhaus. Im letzten halben Jahr mußte ich insgesamt viermal jene Örtlichkeit aufsuchen. Auch diese Zeile schreibe ich vom Krankenbett aus. Deshalb konnte ich mich nur sporadisch um den Verlag kümmern. Leider ist nicht nur das aktuelle Heft, sondern sind auch viele Anfragen, eingereichte Aufsätze, Bestellaufträge liegengeblieben.

Wie geht es weiter? Die Hefte 30 und 31 werden verspätet, aber noch in diesem Jahr, erscheinen. Ab Heft 32 hoffe ich dann wieder, pünktlich liefern zu können. Ich bitte um Ihr Verständnis.

Zum vorliegenden Heft: Gesammelt habe ich die Beiträge unter dem Arbeitstitel "Mehrpersonenräder", um deutlich zu machen, daß es eine Vielfalt von Konstruktionen gibt, mit denen mehr als eine Person radeln können. Für mich war der Begriff "Tandem" auf das Zweipersonenrad festgelegt, bei dem die Partner hintereinander sitzen. Doch mußte ich feststellen, daß unter den Radkonstruktoren und -benutzern dieser Begriff viel allgemeiner verstanden wird. Im Heft wird deshalb in diesem allgemeinen Sinn viel vom Tandem die Rede sein, auch dann, wenn sich die einzelnen Modelle deutlich von der klassischen Form abheben. Dennoch wollte ich mit dem Titel "Mehrpersonenräder" programmatisch auf die Fülle von Konstruktionen für mehr als eine Person verweisen, wobei das in diesem Heft vorgestellte Spektrum auch nur eine Auswahl sein kann.

Folgende Themen sind für die nächsten Ausgaben in Planung (Arbeitstitel): "Lastentransport", "Fahrrad als Autoalternative", "Fahrradsicherheit", "Integration von Komponenten". Die Redaktion freut sich über jede aktive Mitarbeit aus der Leserschaft.

Viel Lesespaß beim neuen Heft

Ihr Burkhard Fleischer

Das TANDEM - und andere Gesellschaftsräder

Das Fahrrad ist ein klassisches Individualverkehrsmittel im doppelten Sinne: Sein Einsatz wird von den individuellen Bedürfnissen seines Benutzers bestimmt - des weiteren ist es langläufig das Gefährt eines Individuums.

Doch es gibt Situationen, in denen man ganz gerne zu zweit auf einem Fahrzeug radeln würde - z.B. bei dem gemeinsamen Ausflug eines Paares, dessen Partner unterschiedliche körperliche Voraussetzungen mitbringen, oder beim Einsatz des Rades als Taxi oder nur zum Spaß, wenn man sich unterwegs unterhalten möchte oder ganz einfach wenn man die Aufmerksamkeit seiner Mitbürger auf sich ziehen möchte. Denn eines ist sicher: zu zweit auf einem Rad bleibt man - zumindest in Deutschland - ein Exot.

Das Tandem - der Klassiker in der Gruppe der Gesellschaftsräder

Ein Tandem - der Begriff kommt ursprünglich aus dem Lateinischen (= endlich), hat sich aber über den angelsächsischen Sprachraum als technische Bezeichnung für hintereinandergeschaltete Apparaturen etabliert - ist ein durch ein zweites Fahrrad verlängertes Gefährt. So erscheint es zumindest auf den ersten Blick. Doch die Problematik ist diffiziler. Man führe sich nur die Diskussion um die richtige Auswahl eines Solorades vor Augen: Die Sitzrohrlänge sollte der Schrittlänge angepaßt sein, der Abstand Steuerkopfrohr - Sattelrohr ist von den Oberkörper- und Armmaßen des Benutzers abhängig, um nur zwei Kriterien zu nennen. Bei einem Tandem verdoppelt sich diese Problematik nicht nur, sie potenziert sich! Hieraus ergibt sich folgerichtig, daß das Tandem kein Fahrzeug von der Stange sein kann, sondern ein auf die Benutzer zugeschnittener - mit gewissen Abstrichen - Maßanzug. Dies steht der Massenproduktion entgegen und ist

gleichzeitig ursächlich für ein gehobenes Preisniveau.

Die weiter auseinanderliegenden Unterstützungspunkte (Radstand) bei gleichzeitig höherem Gewicht (zwei Radler) erhöhen zum einen das Biegemoment. Des weiteren treten beim Tandem weit höhere Torsionsmomente (Verdrehung der beiden Sattelrohre zueinander) als beim Solofahrzeug auf. Ein Beispiel mag dies erläutern: Der hintere Radler (Stoker) liegt im Windschatten des Vordermannes (Captain), sieht nicht, was auf der Fahrbahn geschieht. Will der Captain einem Hindernis ausweichen oder leitet er eine Kurve ein, so fährt der Stoker noch geradeaus, während der Captain bereits in der Kurve "liegt"; eine Verwindung des Rahmens ist unausweichlich. Dies findet auf einer Fahrradtour viele Male statt; mit der Zeit wird der Rahmen geradezu "durchgewalkt".

Hinsichtlich der Konstruktion eines Tandems ergeben sich aus diesen Vorgaben verschiedene Zielkonflikte: Soll ein Tandem möglichst preisgünstig (Übernahme von Standardteilen aus der Soloradtechnik wie Muffen, Tretlager, Tretlagergarnituren, evtl. sogar ganze Rohrsätze) entwickelt werden, oder soll es entsprechend kostenintensiv als spezielles Fahrzeug von Grund auf neu konzipiert werden? Für einen Tandemfreak liegt die Entscheidung auf der Hand, für einen Gelegenheits-Tandem-Radler stellt sich das Problem anders. Müssen für die gelegentlichen Sonntag-Nachmittag-Touren von wenigen Kilometern gleich Tausende investiert werden? Für diesen Radler-Typus steht eine sinnvolle Kosten-Nutzen-Relation im Vordergrund, die technische Problematik wird zweitrangig, zumal die sporadische Nutzung das Tandem kaum zu einer Belastung bis zu seinen Grenzen führen dürfte.

Ein weiterer Zielkonflikt liegt darin,

daß der Komfort für den Stoker und die Rahmensteifigkeit gegenläufige Größen sind. Als Stoker wünsche ich mir, den Abstand Sattel-Lenker individuell einstellen zu können. Ferner hätte ich zu meinem Captain räumliche Distanz, um nicht unbedingt mit der Nase auf seinem Rücken zu liegen. Dies verlängert unweigerlich den Rahmen und macht ihn instabiler. Die Stokerfreundliche Lösung wäre, ihm ein eigenes Steuerrohr mit den sich daraus ergebenden individuellen Einstellmöglichkeiten zuzugestehen, als Standard hat sich aber die Befestigung des hinteren Lenkerbügels am Sattelrohr des Captains etabliert.

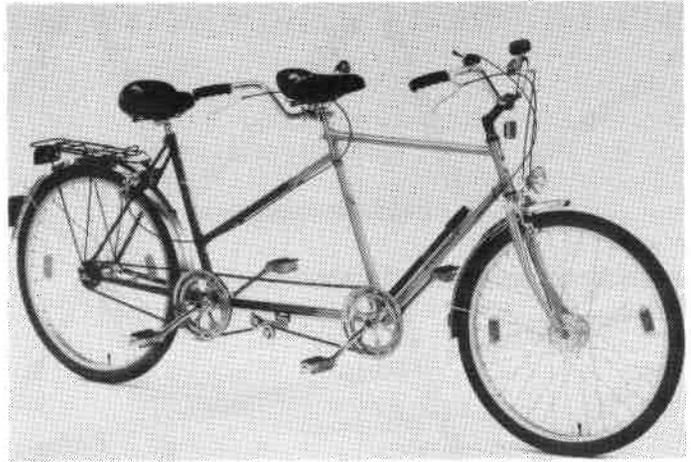
In der Rahmenbauart hat sich in der Vergangenheit eine Entwicklung vom Doppeldiamantrahmen über den einfach verstreuten (zwei dünne Mixte-Rohre führen vom Steuerkopf zu den Ausfallenden) zum sogenannten "direct lateral"-Rahmen abgezeichnet. Der letztere Rahmentyp zeichnet sich dadurch aus, daß ein zusätzliches Rohr vom Steuerkopf zum hinteren Tretlager führt. Die Rohrstücke sind unter Verzicht von Muffen sauber ausgefräst und eingelötet. Bei preiswerteren Alternativen werden auch dünnere Rohre als Mixte-Alternative seitlich an den Hauptrohren aufgelötet. In dieser Bauform sieht man mitunter als Ergänzung weitere Rahmenversteifungen vom vorderen Sattelrohr zum Ausfallende. Diese tragen jedoch nur noch wenig zur Festigkeit des Rahmens bei.

Um den Rahmen insgesamt kürzer zu bauen, ohne auf den Komfort für den Stoker zu verzichten, trifft man mitunter auch Tandems mit gekrümmtem hinteren Sattelrohr an. Neben dem genannten Vorteil handelt man sich damit aber auch den Nachteil ein, das Hinterrad zusätzlich zu belasten, was besonders dann abträglich ist, wenn das Tandem zu Tourenzwecken eh hinten stark bepackt werden soll.

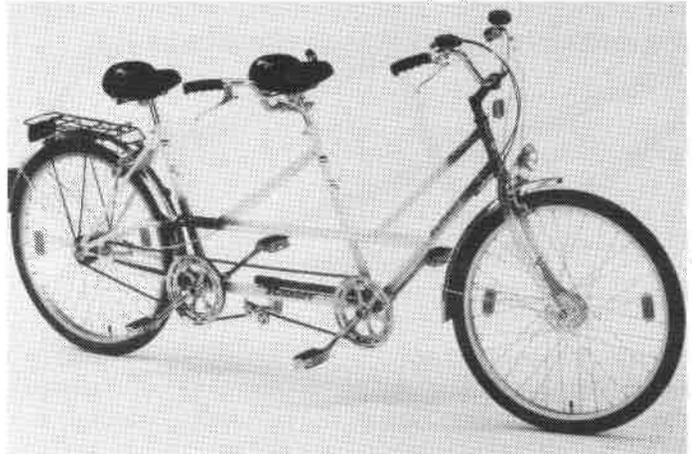
Die Tandems "Würzburg" und "Rothenburg" der Firma Schauf orientieren sich weitgehend an der Serienproduktion von Solofahrzeugen und sind dadurch relativ preiswert (1129,- bzw. 1249,- DM). Die Herren-Damen-Version "Würzburg" ist statisch gesehen die schwächste Version. Die Gewichtskräfte der beiden Radler wirken als Druckkraft über das hintere Oberrohr auf das hintere Sattelrohr und drohen, es einzuknicken. Eine bessere Kräfteverteilung dürfte das Modell "Rothenburg" haben. An beiden Modellen ist auffällig die rechtsseitig geführte Kette mit Serienkettenblättern und dem Kettenspanner. Dadurch wird der Schaltungskomfort (beim Tandem wichtig durch die eingeschränkte Bergtauglichkeit) begrenzt. Bei Selbstbautandems sieht man deshalb oft, daß die Verbindungskette linksseitig geführt wird. Wenn keine spezielle Tandemtrellagergar nituren verwendet wird, ist hiervon abzuraten (einseitige Belastung des hinteren Trellagers); ferner müßten die Pedale seitenverkehrt eingebaut werden, sie könnten sich durch die nicht seitengemäßen Gewin derichtungen lösen!!

Das Modell "Heidelberg", ebenfalls von Schauf, weist alle Kriterien eines modernen Tandems auf: Versteifungen vom vorderen Steuerrohr zum hinteren Trellager (hier allerdings als Mixte-Rahmen mit zwei seitlichen dünnen Rohren ausgeführt), mit linksseitig geführter Kette und Excenter im vorderen Trellager. Mit 1845,- DM gehört dieses Modell immer noch zu der Gruppe der preiswerteren Tandems.

Am Beispiel der hier aufgeführten Modelle soll ein grober Überblick über die zur Zeit realisierten verschiedenen Rahmenkonzeptionen vermittelt werden. Die angeführten Modelle bietet Schauf zum Teil in verschiedenen Versionen an; als Herren/Herren-, Damen/Damen- und Herren/Damen-Modell. Durch die verschiedenen Rahmenversionen ergeben sich deutliche Unterschiede in der Steifigkeit der Rahmen. Siehe hierzu die Ausführungen im Text.



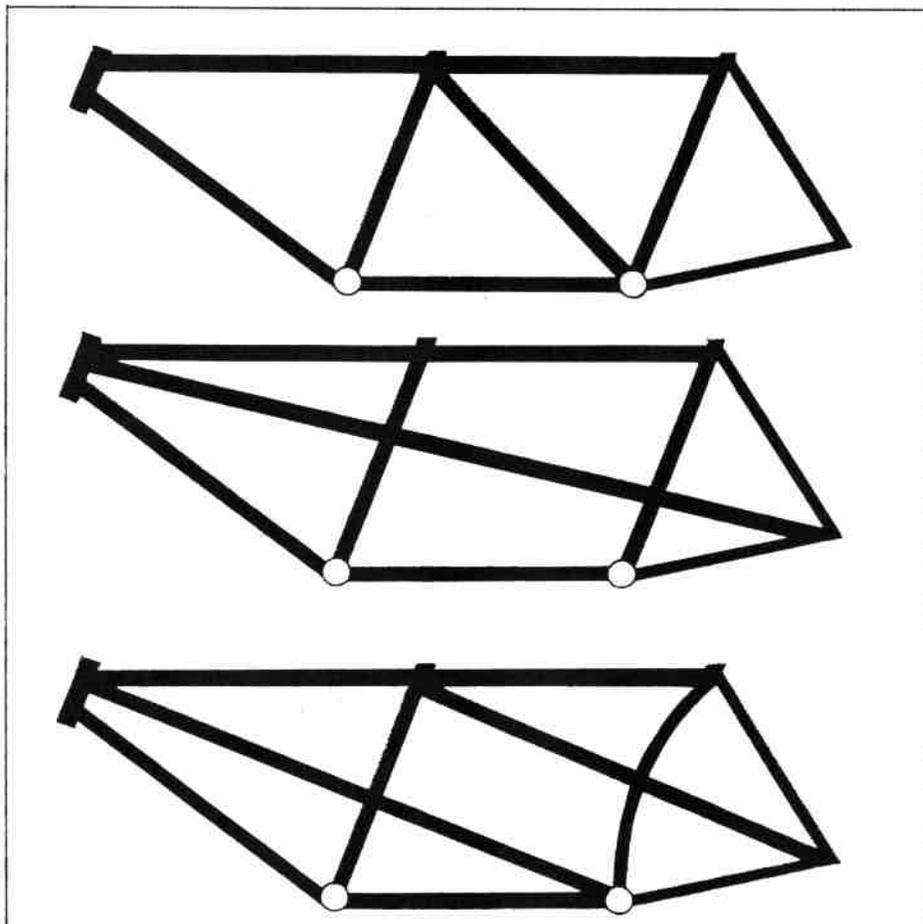
Modell "Würzburg"



Modell "Rothenburg"

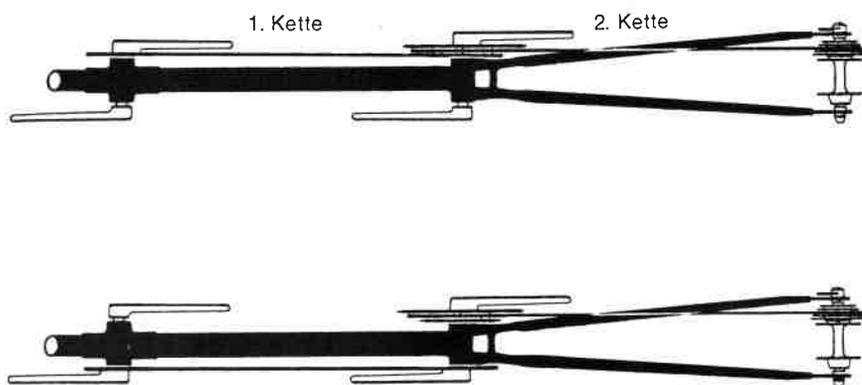


Modell "Heidelberg"



Entwicklung der Tandemrahmen

Oben: Doppel-Diamant. Mitte: einfach verstrebt. Unten: zweifach verstrebt (direct lateral mit zusätzlicher hinterer Strebe). Auffällig ist hier das gebogene hintere Sattelrohr. Quelle: Lessing, a.a.O. S. 42



Beidseitiger (unten) und einseitiger Antrieb beim Tandem. Die 1. Kette verbindet die beiden Tretkurbeln starr miteinander, mit der 2. Kette wird geschaltet. Ein großer Übersetzungsbereich ist für Tandems mit ihrer langsamen Bergfahrt, aber schnellen Talfahrt wichtig. Quelle: Lessing, a.a.O., S. 43

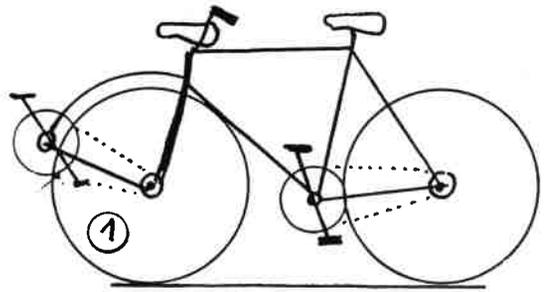
In der Literatur wird oft von den Schwierigkeiten berichtet, zu zweit ein Tandem zu beherrschen. Bei auf Solofahrzeugen geübten und sicheren Radlern konnte ich nicht beobachten, daß es unüberwindliche Hindernisse gab. Für die ersten Runden sollte man jedoch einen verkehrsfreien Raum wählen. Allerdings wird es längerer Strecken bedürfen, bis es zwischen Captain und Stoker zu einer wirklichen Harmonie kommt, und die ist Voraussetzung für ungetrübtes Tandemvergnügen. Zu ungleich verteilt sind auch die Rollen zwischen den Radlern. Der hintere pedaliert nur, sieht kaum, was vorne passiert; der vordere lenkt, bremst, schaltet.

Benützt man das Tandem auch in hügeligem oder gar bergigem Gelände, so fällt bald auf, daß es bergauf schwieriger geht als mit einem Solorad. Um so wichtiger ist eine gut ausgelegte Schaltung, eine Drei- oder Fünfgangnabe, wie bei preiswerteren Modellen, tut es da nicht mehr. Kommt eine Kettenschaltung zum Einsatz, kann die Kette nicht mehr rechtsseitig geführt werden, da beim Schalten mit dem vorderen Schaltwerk die beiden Ketten sich ins Gehege kämen. Linksseitig geführte Ketten belasten durch den zweiseitigen Zug das hintere Tretlager besonders stark, es muß daher gesteigerten Qualitätsansprüchen genügen. Das vordere Tretlager ist meist exzentrisch ausgeführt, um durch Nachstellen die mit der Nutzungsdauer sich ergebende Kettendehnung auszugleichen.

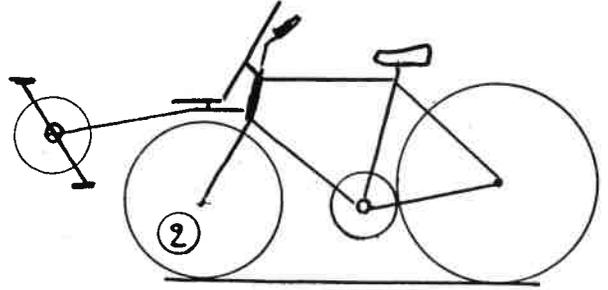
Kindertransport

Morgens und mittags wiederholt sich täglich der Verkehrsstau vor vielen Schulen. Eltern bringen und holen ihre Sprößlinge mit dem Auto, weil es zu Fuß oder mit dem Fahrrad zu gefährlich sei - und übersehen, daß dieses massenhafte Alibi ursächlich für den Mißstand ist, der beklagt wird. Für das Fahrrad als Verkehrsalternative klafft - zumindest in Deutschland - eine Lücke: Von dem Alter, in dem Kinder dem Kindersitz oder dem Anhänger entwachsen sind bis sie selbst si-

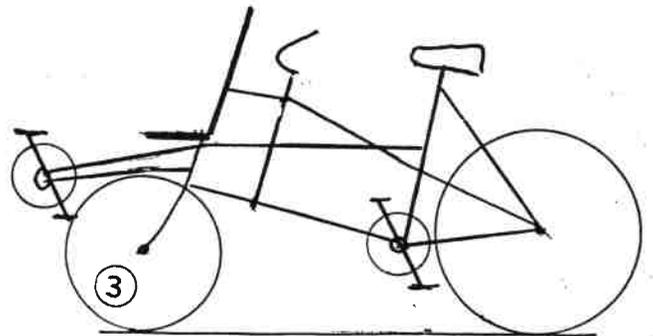
1. Dieses extrem kurze Tandem baute Thomas Senkel aus Berlin. Seine Freundin ist kleiner als er, eine Voraussetzung für diese Bauweise. Beide können völlig unabhängig voneinander treten. Die Copilotin muß beim Lenken mitgeschwenkt werden.



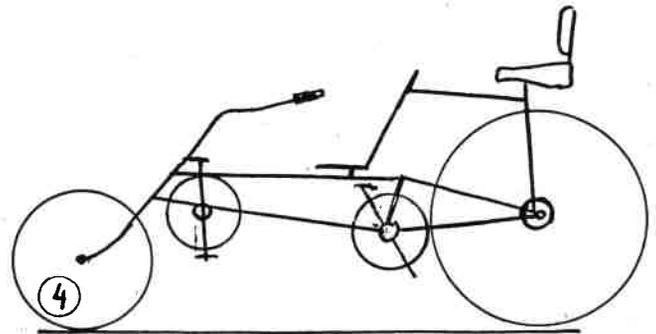
2. Vom Normalrad geht das Tandem von Ralf Schnyder aus der Schweiz aus, der vordere Sitz ist fest angebracht. Um Platz zu schaffen, ist die Vordergabel nach vorne gebogen.



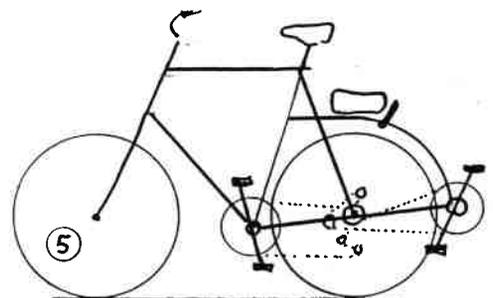
3. Ähnlich funktioniert das Halbbliegetandem von Radius. Es ist aber länger und arbeitet mit indirekter Lenkung, vom Hintermann aus zu bedienen.



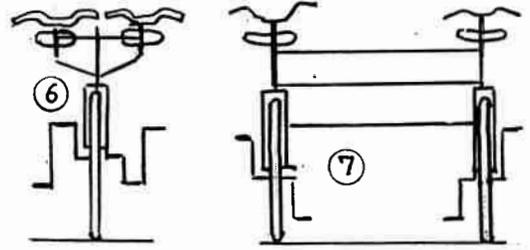
4. Christian Kutz ergänzte sein direkt gelenktes Liegerad durch einen Sattel mit kurzer Lehne zum Tandem. Ein weiteres Tretlager kommt in die normal unbenützte Hülse unter dem Sitz.



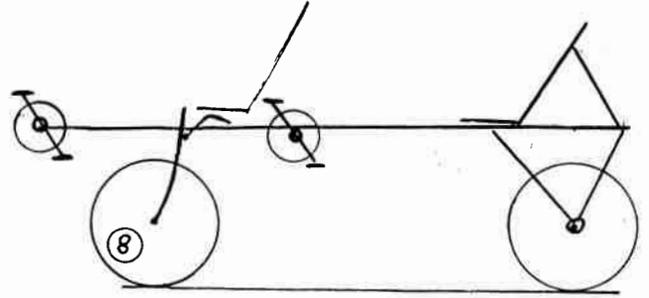
5. Dieses "Janus" baute ich, als ich mein Rad noch um 2 Ecken herum in den Keller tragen mußte. Meine Frau fährt rückwärts. Durch eine Kettenumlenkung tritt sie von sich aus betrachtet vorwärts, unabhängig vom anderen Radler. Erforderlich ist eine Hinterradnabe mit beidseitigem Gewinde.



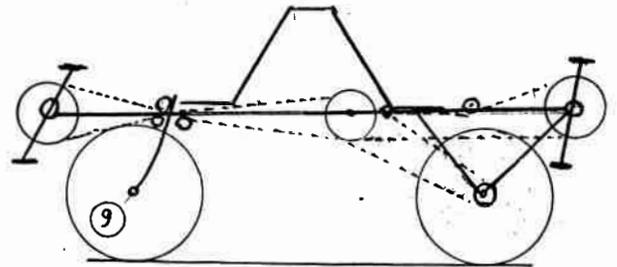
6. **Kompagnonrad** hieß dieses einspurige Rad in den 30er Jahren und taucht heute als Buddy-Bike aus Taiwan auf. Die Fahrer sitzen nebeneinander, Sättel und Lenker sitzen auf seitlichen Auslegern, nur der linke Fahrer lenkt.



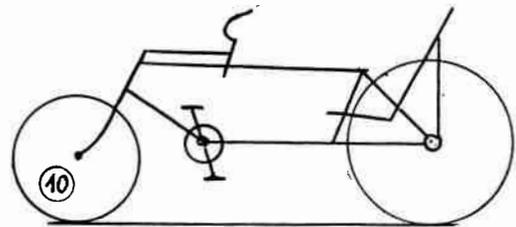
7. **Tretmobil** heißt dieses aus zwei normalen Fahrrädern zusammengebaute Gerät. Umbauteile sind auch bei Bicycle in Bielefeld erhältlich.



8. Dieses **Liegetandem** baute Radius mal als Prototyp mit Einrohrrahmen. Ein sehr schönes Exemplar mit Gitarrenrahmen und gefedertem Hinterrad baute Peter Lis, der auch die bei allen Tandems schwierige Reifenfrage radikal löste, indem er Mopedreifen verwendete.

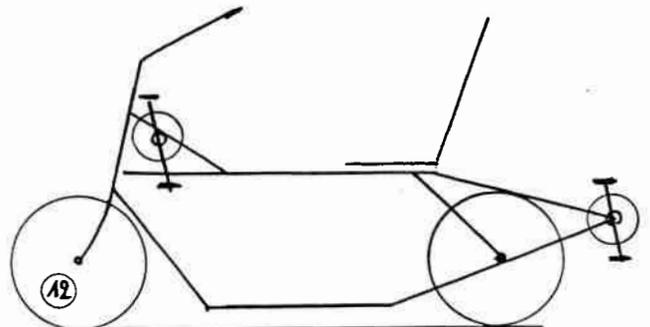


9. Das **Pendant** zum Liegetandem ist das Janus-Liegetandem, das der Schweizer Daniel Bhend baute, voll gefedert und mit beachtlichem Mut mit Moulton-Reifen ausgerüstet. Zwischen den Sitzen ist der ideale Platz für einen Gepäckraum.



10. Eine **Kreuzung** aus Buddy-Bike und Liegerad baute Herr Baedorf aus Bonn und nennt es "Nebeneinander".

11. **Ken Rogers** baut eine besonders breite Dreirad-Achse, mit der man ein normales Tandem in ein Dreirad verwandeln kann. Das Fahrzeug ist sicher nur für sehr behutsame Fahrweise geeignet oder für ein eingespieltes Team, das auch mit einem angehobenem kurveninneren Rad nicht in Panik gerät.

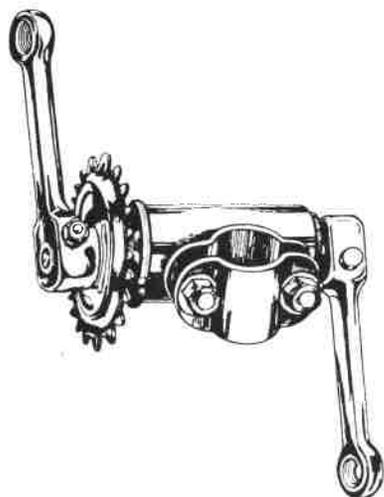


12. **Spaßvögel** bauten auch schon mal ein "Übereinander", der untere Fahrer liegt auf dem Rücken, mit dem Kopf nach vorn, der obere sitzt in normaler Sesselradposition. Eine Variation hierzu erschien vor einigen Jahren bei amerikanischen Rennen, beide Fahrer liegen auf dem Bauch mit dem Kopf nach vorn.

Werner Stiffel, Karlsruhe

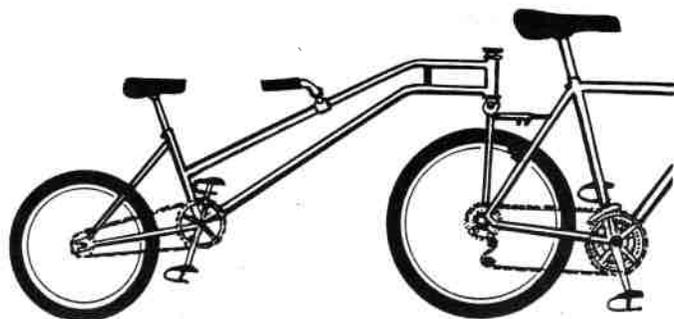
cher mit dem eigenen Rad sich im Verkehr bewegen können, mit 11 oder 12 Jahren, scheint es keine Alternative zum Kindertransport per Auto zu geben.

Doch ein kleines Anbauteil macht ein Tandem kindergerecht: Mittels einer Schelle kann ein Zusatztretlager auf das hintere Sattelrohr in der passenden Höhe angeschraubt, eine Kettenverbindung zum Antrieb hergestellt, ein passender Lenkerbügel montiert werden, und der Nachwuchs kann bequem mitradeln. Während früher ein derartiges Teil in England für 13 Pfund zu erhalten war (siehe Lessing, S. 135), müssen heute hierfür ca. 400,- DM angelegt werden (Burley Child Crank Option).



Diese Vorrichtung ist nicht nur für den Schülertransport geeignet, sondern bewährt sich auch dann, wenn die Familie auf eine längere Fahrradtour geht. Die kleinen Familienmitglieder werden körperlich nicht überfordert und sind sicher untergebracht.

Daß gerade im angelsächsischen Sprachraum dem Bereich "Kind und Fahrrad" viel Aufmerksamkeit geschenkt wird, dokumentiert eine andere Vorrichtung, die ebenfalls Lessing bereits in Deutschland vorgestellt hat (a.a.O., S. 137), hierzulande aber keine Verbreitung gefunden hat: Ein einrädiges Kinderrad wird einfach am Hinterrad des Elternfahrrades eingehängt. Gegenüber dem Tandem er-



geben sich zwei Vorteile: Die tiefe Position des Kindersitzes ermöglicht sicheres Auf- und Absteigen; ferner ist für diese Vorrichtung kein spezielles Fahrrad (Tandem) erforderlich, jedes Solorad kann als Schleppfahrzeug benutzt werden. Ein derartiges Kinderad ist heute noch für 190 Pfund in England zu haben (siehe New Cyclist 10/92 S. 54).

Weitere Gesellschaftsräder

So viele Vorteile ein Tandem auch haben mag, so gibt es doch manche Nachteile, die man sich mit diesem Fahrzeugtyp einhandelt. Neben dem Problem, daß beim klassischen Tandem der Stoker im Windschatten des Captains radelt, ihm dadurch die Sicht versperrt ist und er ihm "blind" vertrauen muß, kommt die oft beklagte Sperrigkeit des Tandems hinzu.

Im Laufe der Fahrradgeschichte gab es die Unterschiedlichsten Konstruktionen, um diese Nachteile zu meistern. So wurde z.B. mit dem "Bi Bic" (siehe Fahrbericht PRO VELO 1, S. 28) ein Tandem mit den Abmessungen eines Solorades gebaut, indem das hintere Tretlager in die Achse des Hinterrades integriert wurde. Auch das Janus-Rad (die beiden Radler sitzen Rücken an Rücken und blicken in verschiedene Richtungen) weist diesen Weg.

Der freie Blick nach vorne für beide Partner läßt sich durch verschiedene Konstruktionsprinzipien realisieren, so können z.B. beide Radler nebeneinander sitzen (sowohl ein-, zwei- oder gar dreispurige Lösungen wurden bereits realisiert). Radius hat mit seinem Stufentandem einen anderen Weg be-

schrritten: Die Radler sind wie beim klassischen Tandem hintereinander postiert. Dadurch aber, daß der vordere Fahrer auf einem Liegeradsessel über einem 20"-Vorderrad sitzt, der hintere auf einem Sattel an einem herkömmlichen Hinterbau (28"), kann der hintere über den vorderen Partner hinwegsehen. Gelenkt wird dies Tandem von dem hinteren Fahrer.

Viele dieser angedeuteten Konzeptionen befriedigen spezielle Radlerbedürfnisse. Der wirtschaftliche Erfolg hält sich aufgrund der naturgemäß geringen Nachfrage in Grenzen, so daß nur wenige Fahrzeuge über den Prototypenstatus hinauskommen. Aber gerade dies ist ein Grund für das Engagement von Privatkonstruktoren und Hobbybastlern, sich ein Fahrzeug für die eigenen speziellen Bedürfnisse zu bauen. Die skizzenhafte Aufstellung von Werner Stiffel soll einen Eindruck über Ideenreichtum in diesem Bereich vermitteln. (bf)

Literatur:

- Michael Drape; Partnerglück oder Streitquelle?, in: Radfahren EXTRA 4/91 S. 24 ff
- Hans-Joachim Zierke; Produktkritik Burley Child Crank Option; in: Radfahren EXTRA 4/91 S. 28
- Hans-Erhard Lessing; Das Fahrradbuch; Reinbek 1978
- Christian Kutzt; Einfälle statt Abfälle Bd 2 - Tandems bauen; Kiel 1983
- ebd; Bd 5 - Chopper-Fahrräder; Kiel 1986
- ebd; Bd 8 - Das Tretmobil; Kiel 1986
- Herbert F. Bode; Ein Fahrrad für zwei Personen; in: PRO VELO 1, S. 28

Anwendungsmöglichkeiten des Tandems

So ein langes Fahrrad erscheint zunächst unpraktisch und schwerfällig zu sein, doch dieses Gefühl ändert sich mit jedem Kilometer

Der vorne sitzende Pilotfahrer sollte vor seiner ersten Fahrt eine Proberunde alleine gefahren sein, um ein Gefühl für dieses neue Fahrvergnügen zu bekommen. Dabei merkt man sehr schnell, daß ein Tandem länger aussieht, als es sich im Fahrverhalten bemerkbar macht. Schwieriger ist es eigentlich nur am Anfang, bis sich das Team aufeinander abgestimmt hat. Danach kann man die Vorteile voll genießen.

Bei unseren westlichen Nachbarn hat das Tandem einen höheren Stellenwert als bei uns, und so haben die wenigen deutschen Tandemhersteller eine starke ausländische Konkurrenz. Dadurch bekommt der Kunde eine reichhaltige Auswahl angeboten, die in den letzten Jahren nur durch den Wegfall der Billigtandems kleiner wurde. Wer nutzt aber dieses breite und hochwertige Angebot? Warum setzen sich zwei auf ein Fahrrad?

Viele Paare genießen es, sich zu zweit im Gleichtritt fortzubewegen, denn das Tandemfahren ist ein sehr partnerschaftliches Fahrradfahren. Am Berg bleibt der schwächere nicht zurück, und man hat nur den halben Roll- und Windwiderstand - geteiltes Leid ist halbes Leid, geteilte Freude ist doppelte Freude.

Für viele behinderte Menschen dagegen ist es oft die einzige Möglichkeit, Fahrrad zu fahren. Hierfür möchte ich einige Beispiele nennen. Als erstes sind sicherlich die blinden Tandemfahrer bekannt. Diese haben sich zum Teil in Gruppen oder Vereinen zusammengefunden. Die einen freuen sich auf den gemeinsamen Ausflug am Wochenende, die anderen betreiben das Tandemfahren als Sport. Durch

den Verein bekommen auch die die Möglichkeit, ein solches Fahrzeug zu benutzen, die selbst kein Tandem besitzen und / oder keinen Pilotfahrer haben, denn hier vermittelt helfend die Gruppe.

Der hinten sitzende Radler muß seinem Pilotfahrer einen großen Vertrauensvorschuß geben, aber für Behinderte ist dies etwas Alltägliches. Zu dem Gefühl von Freiheit, das wohl jeder Radler kennt, kommt gegenüber dem geschlossenen Kfz die Reize für Nase und Ohr hinzu. Der Blinde kann hierdurch schon sehr genau seine Umgebung wahrnehmen. Wenn der Pilotfahrer diese durch genaue Beschreibungen der Umgebung ergänzt, werden sich dies besonders Späterblinde gut vor ihrem geistigen Auge vorstellen können. So wird eine Tandemtour für beide Seiten zu einem überzeugenden Erlebnis.

Der Tandemrennsport führt bei uns aber leider ein absolutes Schattendasein. Im internationalen Vergleich schneiden die deutschen Fahrer daher nicht so gut ab. Dies hängt sicher auch damit zusammen, daß in den Massenmedien andere Sportarten gefragt sind und somit interessieren sich potentielle Sponsoringpartner und die Sportverbände kaum für diese Sparte.

Außer Blinden können auch andersartig Behinderte dem Tandem großen Nutzen abgewinnen, wie z.B. bei meinen Bekannten Klaus und Dorothee. Die schon immer sportliche Dorothee ist in ihren Kräften durch eine schwere Lungenerkrankung stark eingeschränkt. Sie schafft es nicht mehr, auf ebener Strecke 500 m in einem Stück zu gehen. Damit sie aber weiterhin gemeinsam Fahrradurlaub machen können, hat Klaus ein Tandem so umgebaut, daß Dorothee nur soviel mittreten muß wie sie kann. Die Gangschaltung ist dabei so ausgelegt, daß Klaus es

auch schaffen kann, alleine eine kleine Anhöhe hinaufzutreten. Das Tandem ist bei ihnen aber nur "Nahverkehrsmittel", denn die größeren Strecken legen Sie mit ihrem Ford-Transit zurück. Wenn das nicht ginge, bliebe Dorothee nur der Urlaub im Rollstuhl.

Ähnlich ist es auch bei einem anderen Paar, das ich kenne. Sie hat eingeschränkte Kräfte durch eine frühere Kinderlähmung. Ihr fehlt dadurch die Kraft, um alleine zu fahren und braucht eine spezielle Pedale auf der linken Seite.

Heute gibt es mit dem DUO von DYNRAD und dem OPUS III von Counter-Point aus den USA zwei Tandems, die für einen solchen Zweck bestens geeignet sind. Bei beiden Tandems lenkt der Hintermann und der vordere Sitz ist der eines Sesselrades. Beide lassen sich vorne auch auf Handbetrieb umrüsten.

Werner und Ursula aus Bremerhaven sind jahrelang im Rentenalter mit ihrem Dreiradtandem unterwegs gewesen. Bedingt durch das Alter hatte keiner von beiden mehr die Kraft, alleine Fahrrad zu fahren, aber zusammen war das kein Problem.

Das Tandem kann aber auch gute Dienste leisten, wenn es um das gemeinsame Radeln mit Kindern geht. Mit einem Umbausatz von Berley kann man ein Tandem auf Kindergröße zu recht bauen. Dabei wird am hinteren Sitzrohr ein in der Höhe verstellbares Tretlager angebracht.

Als verstellbares Tandem bietet die Firma UTOPIA den "schwarzen Milan" an. Der hintere Teil des Mixte/Mixte-Rahmens läßt sich bis zu einer Größe von einem etwa siebenjährigen Kind nach unten verstellen. Das Kind sieht natürlich vorne mehr, als wenn es hinter dem erwachsenen Begleiter sitzt. Von MEYLAND gibt es deshalb ein Tandem, daß diesem Umstand Rech-

nung trägt. Der vordere Rahmen hat Kindergröße. Die Lenkung kann zwischen vorne und hinten gewechselt werden. Man könnte das so auch als "Fahrschultandem" bezeichnen, denn für die Verkehrserziehung ergeben sich hier insbesondere bei behinderten Kindern ganz neue Möglichkeiten.

Das Tandem ist aber von seiner Größe her sehr unpraktisch, wenn z.B. der Keller nicht groß genug ist oder der nichtbehinderte Pilotfahrer auch

öfters alleine unterwegs sein möchte. Hier eignet sich dann der PEDALPARTNER. Dies ist ein verbindender Rahmen, mit dem man zwei gleichgroße Fahrräder zu einem Nebeneinander-Tandem umbauen kann. Mit wenigen Handgriffen lassen sich die beiden Räder dann jederzeit zusammensetzen oder trennen. Bei dieser Variante können auch wieder beide Fahrer unterschiedlich fest in die Pedale treten.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß die Gründe, die zwei dazu bewegen, mit einem Tandem zu fahren, ganz unterschiedlich sein können. Genau so unterschiedlich ist auch das Angebot - und auch der Preis: zwischen 2.500,- und 18.000,- DM sollte jeder das richtige Tandem für sich finden können.

Stephan Jacobs
 Fachaussschußleiter im ADFC für den Fachaussschuß "Behinderte"

Tandemfahren - Ein ErFAHRungsbericht

Schuld an allem hatten Ute und Werner. Bei Ihnen sah ich dieses Fahrrad zum erstenmal in natura und ausgerechnet mitten im Wohnungsflur. Für sie kam dessen Unterbringung im Keller oder in der Garage nicht in Betracht. Recht hatten sie, so ein Tandem ist schon etwas ganz besonderes und verdient eine bessere Behandlung.

Mit seinen kräftigen Stahlrohren, der royalblauen Lackierung, den zwei Sätteln und Ketten sowie den 4 Pedalen, die mit Rennhaken versehen waren, wirkte es schon sehr elitär. Besonders beeindruckten mich seine Gesamtlänge von über 2 m und seine dicken, grobstolligen Reifen, die mit einem Geländeprofil versehen waren.

Ach - hätte ich es doch nie gesehen! Zahlreiche schlaflose Nächte in den darauffolgenden 2 Jahren hätten erholsamer verlaufen können. Viele heiße Diskussionen mit meiner Frau hätten sich erübrigt. Zahlreiche Telefonate mit Fahrradhändlern und -experten, Besuche in Fahrradläden bis hin zu Messebesuchen hätte ich mir und meiner Familie ersparen können. Selbst der Briefträger wäre dankbar gewesen, denn kiloschweres Katalog- und Prospektmaterial hätte nie den Weg in unseren Briefkasten gefunden.

Der lang ersehnte Tag

Meine hartnäckige Ausdauer trug schließlich Früchte. Im April 1991,



nach langen und zähen Verhandlungen mit meinem Partner, war es endlich soweit. Nicht im Flur, nein, in unserer Garage stand der ersehnte Familienzuwachs, unser nagelneues MTB-Tandem. Sein Name: "Cilantro", sein Herkunftsland: U.S.A.; um noch genauer zu sein: eine Tandemschmiede in Claremont, Kalifornien. Ein kräftiger Bursche, bestehend aus einer "Direkt-Lateral-Rahmenkonstruktion" im "Fillet-Brace"-Verfahren handgelötet. Seine himbeerfarbene (rasperry) Lackierung, zwei "Vetta-Gel"-Sättel, "Mud-Dawg"-26" * 1,95 Reifen sowie eine SHIMANO Deore DX/XT-Ausstattung

mit 21 Gängen rundeten sein "outfit" ab.

Natürlich ließ die erste Spritztour nicht lange auf sich warten. Ich setzte mich stolz auf den vorderen Sattel, nahm die sogenannte "captain position" ein, meine Frau die "stoker position". Zwischendurch wollten wir die Sättel tauschen. Mit dem ersten Problem wurden wir direkt konfrontiert: Es bedurfte mehrerer Versuche, bis wir ohne größeres Schlingern geradeaus in Fahrt und auf unsere Sättel kamen. Doch bekanntlich macht Übung den Meister, und schließlich klappte es nach mehreren Versuchen. Nun mach-

te sich die Anwesenheit des zweiten Fahrers erneut bemerkbar: Im Vergleich zu einem Einzelfahrrad fuhr sich das Tandem wesentlich behäbiger. Durch seine doch erhebliche Gesamtlänge mußten Hindernisse wesentlich früher umfahren werden. Meine größten Probleme hatte ich nach dem Positionswechsel, also als "stoker". Hier war der Blick nach vorne durch den Rücken des "captains" verbaut. Ebenfalls ungewohnt war die an der vorderen Sattelstütze festgeschraubte Lenkerstange, die leider jede Einflußnahme auf die Fahrtrichtung zunichte machte. So mußte ich blind auf meine Frau vertrauen. Als ich während der Fahrt dann noch feststellen mußte, daß weder am linken noch am rechten Lenkerende Bremshebel zu finden waren, überkam mich langsam ein flaeses Gefühl in der Magengegend.

Fairerweise muß ich hier die fahrrische Leistung meiner Frau erwähnen, die ich doch erheblich unterschätzte. Das war also unsere Jungfernfahrt mit vielen bangen Momenten, aber dennoch sind wir sicher heimgekehrt mit einer irgendwie ungeduldgigen Vorfreude auf die nächste Tour.

Das A & O beim Tandemfahren

Nach weiteren und längeren Ausfahrten, die uns auch ins Gelände führten, stellte sich allmählich eine gewisse Routine ein. Wir mußten lernen, von welcher entscheidenden Bedeutung ein gutes Zusammenspiel zwischen Vorder- und Hintermann/-frau ist. Es ist die Grundlage für ungetrübt und reibungsloses Tandemfahren schlechthin. Ein guter "captain" sollte vorausschauend fahren und beabsichtigtes Schalten oder plötzlich auftretende Hindernisse seinem Partner rechtzeitig mitteilen. Nur so kann sich der "stoker" früh genug darauf einstellen, Druck vom Pedal zu nehmen oder, falls erforderlich, verstärkt am Lenker festzuhalten. Für jedes frühzeitig angekündigte Schlagloch werden sich Hinterteil und Wirbelsäule bedanken. Der "stoker" sollte sein Gespür in die unteren Gliedmaße verlagern. So kön-

nen u.a. Schaltvorgänge frühzeitig und ohne Ankündigung erahnt werden.

An diesen wenigen Beispielen wird hoffentlich deutlich, wie wichtig die Harmonie zwischen beiden Partnern ist. Nur so können dann auch einmal längere Touren unternommen werden, bei denen gelegentlich auftretende Leistungsabfälle durch den Partner kompensiert werden.

Aus eigener Erfahrung rate ich von gemeinsamen Ausfahrten ab, wenn vorher zwischen den Partnern größere Meinungsverschiedenheiten auftraten, die noch nicht beseitigt werden konnten. Man bringt sich nur um ein schönes Fahrerlebnis. Die Disharmonie ist allgegenwärtig - nichts will mehr so richtig klappen.

Nützliches Zubehör

Um das Tandem noch effizienter einsetzen zu können, beschlossen wir im Sommer den Kauf eines Fahrrad-Kinderanhängers. Es sollte möglichst ein für den Pkw-Transport zusammenklappbares Modell sein. So entschieden wir uns für den Anhänger des amerikanischen Herstellers "Burley". Er bietet Platz für zwei Kinder und hat noch ausreichend Platzreserve für zusätzliches Gepäck wie Taschen oder Decken. Zusätzlich hat er Seitenfenster, Seitentaschen, Sicherheitsgurte für die Kinder und zwei Schutzverdecke. Das luftige Gazeverdeck schützt im Sommer vor lästigen Fliegen oder einfach nur vor hochgeschleuderten Steinchen. Das Regenverdeck mit eingnähtem Klarsichtfenster ermöglicht den trockenen Transport der Kleinen selbst bei starken Regenfällen.

Durch diesen wirklich durchdachten Anhänger wurde es uns nun möglich, öfter einmal auf das geliebte Auto zu verzichten. So konnten wir jetzt zusammen mit unseren beiden Kindern (2 und 7 Jahre alt) selbst kleinere Einkäufe in der ca. 12 km entfernten Stadt erledigen. Dort erlebten wir sehr häufig erstaunte Passanten, die uns freudig zuwinkten. Ein solcher, nicht alltäglicher Anblick, Tandem plus Anhänger, versetzte besonders ältere Personen in wahre Verückung. Beein-

druckt schienen aber auch viele Autofahrer, die über die erreichte Fahrgeschwindigkeit des Gespanns staunten. Im Vergleich zu einer Fahrt in die Stadt mit dem PKW benötigten wir knapp 15 Minuten länger. Dafür ersparten wir uns die Suche nach einem freien Parkplatz, der ja heutzutage bekanntlich eine Rarität darstellt. Das Gespann stellten wir vor das jeweilige Geschäft. Hierdurch waren wir im innerstädtischen Bereich wesentlich flexibler als mit einem PKW. Unter dem Strich benötigten wir kaum mehr Zeit als mit der Blechkarosse. Von dem Spaß, den wir alle zusammen hatten, einmal ganz zu schweigen.

Da wir auch in entfernter gelegene Gegenden vorstoßen wollten, wurde die Anschaffung eines Autodachgepäckträgers für den Tandemtransport unumgänglich. Der Handel bietet mehrere verschiedene Modelle in sehr unterschiedlicher Qualität an. Die Preise erstrecken sich von ca. 380 DM bis ca. 800 DM. Ich persönlich habe mir aus zwei Einzelträgerschienen eine Tandemträgerschiene konstruiert. Zusätzlich sicherte ich das Fahrrad mit zwei Spanngurten. Da ich bereits einen Grundträger besaß, beliefen sich die Kosten auf ca. 170 DM. Ein, wie ich meine, gerade noch akzeptabler Preis. Übrigens hat er bis heute seine Aufgabe vorzüglich erfüllt.

Inspektion und Reparaturen

Bis heute haben wir mit unserem "Cilantro" ca. 1000 km bewältigt, davon 1/3 der gefahrenen Strecke im Gelände. Nach ca. 500 km wurde die erste Inspektion durchgeführt. Erwähnenswert: Die vordere Kette mußte erwartungsgemäß erheblich nachgespannt werden. Ferner hatte sich das vordere Tretlager gelockert.

Zwischenzeitlich wurde ein Gel-Sattel gegen einen Damen-Gel-Sattel ausgetauscht. Hierdurch konnte meine Frau auch auf längeren Fahrten endlich bequemer sitzen. Ein weiteres Problem stellten die Zweifingerbremshebel dar. Sie waren für die kleineren Frauenhände schlecht zu greifen. Wir haben sie aber bis jetzt noch nicht aus-

getauscht.

Die Schaltung hat sich bestens bewährt, verstellte sich aber mehrmals und mußte durch uns nachjustiert werden. Verbesserungswürdig erscheint mir der Kettenumwerfer zu sein, der trotz häufiger Nachjustierung immer wieder an der Kette schleift.

Die Felgen weisen bis jetzt keinerlei Beschädigung auf, was für deren gute Qualität spricht.

Speichen brauchten weder erneuert noch nachgespannt zu werden.

Als ebenfalls sehr zuverlässig erwiesen sich auch die groben Reifen mit Geländeprofil. Für den hervorragenden Griff im Gelände müssen aber ein erhöhter Abrollwiderstand sowie stärkere Abrollgeräusche auf Asphalt akzeptiert werden. Erwähnenswert erscheint mir aber der doch starke Profilschwund, sprich Gummiabrieb. Er resultierte sicherlich aus der Gewichtsbelastung durch die zwei Fahrer.

Etwas enttäuscht waren wir von der Qualität der Lackierung. Auf kleinste Steinschläge reagierte der Lack sehr empfindlich mit Abplatzen. Dieses ist um so mehr zu bedauern, als in Deutschland kein Original-Lackstift zu kaufen ist.

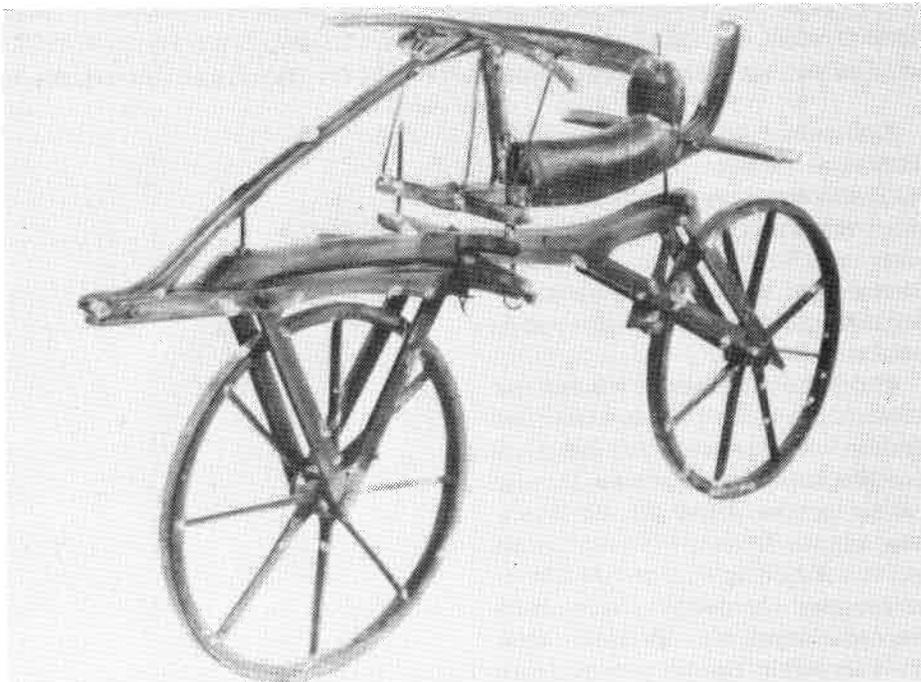
Schlußbetrachtung

Zusammenfassend betrachtet haben wir durch den Kauf eines Tandems unsere Freizeit erheblich bereichert. Das Fahrradfahren hat für uns alle eine neue und schönere Dimension bekommen. Hiervon haben nicht unerheblich unsere Kinder profitiert, die durch den Fahrradanhänger stets mit uns fahren konnten. Die einzigen Verlierer dürften unsere Einzel-MTBs sein, die nur noch selten gefahren wurden. Ferner blieb das Auto im letzten Sommer öfter einmal in der Garage. Den gesundheitlichen Aspekt für uns und unsere Umwelt möchte ich hier nicht weiter ausführen. So dürfte es also auch nicht verwundern, wenn wir diese doch kostspielige Anschaffung bis heute nicht bereut haben.

Frank Stutzki, Biebertal

Kalenderblatt:

Die erste Fahrt mit dem Laufrad



So sah das erste Laufrad aus, mit dem der Forstmeister von Drais vor 175 Jahren die erste längere Fahrt durchführte. Eine Mannheimer Zeitung berichtete damals:

"Der Freiherr Karl von Drais, welcher nach glaubwürdigen Zeugnissen, Donnerstag, den 12. Juli 1817, mit der neuesten Gattung der von ihm erfundenen Fahrmaschinen ohne Pferd von Mannheim bis an das Schwetzingen Relaishaus und wieder zurück, also vier Poststunden Wegs in einer Stunde Zeit gefahren ist, hat mit der nämlichen Maschine den steilen, zwei Stunden betragenden Gebirgsweg von Gernsbach hierher in ungefähr einer Stunde zurückgelegt, und auch hier mehrere Kunstliebhaber von der großen Schnelligkeit dieser sehr interessanten Fahrmaschine überzeugt.

Die Hauptidee zur Erfindung ist von dem Schlittschuhfahren genommen und besteht in dem einfachen Gedanken, einen Sitz auf Rädern mit den Füßen auf dem Boden fortzustoßen. Die vorhandene Ausführung insbeson-

dere besteht in einem Reitsitz auf nur zweischühigen, hintereinanderlaufenden Rädern, um auf allen Fußwegen der Landstraßen fahren zu können, da diese den ganzen Sommer durch fast immer sehr gut sind. Man hat dabei zur Erhaltung des Gleichgewichts ein kleines gepolstertes Brettchen vor sich, worauf die Arme aufgelegt werden, und vor welchem sich die kleine Leitstange befindet, die man in den Händen hält, um den Gang zu dirigieren. Diese, zu Staffetten und zu großen Reisen so sehr gut zu gebrauchende Maschine wiegt keine 50 Pfund und kann für höchstens 4 Carolin, mit Reisetaschen und sonstigem Zubehör, dauerhaft und gut hergestellt werden."

Was damals eine große Sensation war, hat sich im Laufe der Jahrzehnte bis zur Motorisierung immer weiterentwickelt. Die Rückkehr zum Fahrrad im heutigen Verkehrschaos scheint bald wieder eine große Zukunft zu haben.

Jürgen Lange, Köln

Wettbewerbsbeitrag "Jugend forscht":

TANRIDE - nebeneinander Tandem fahren

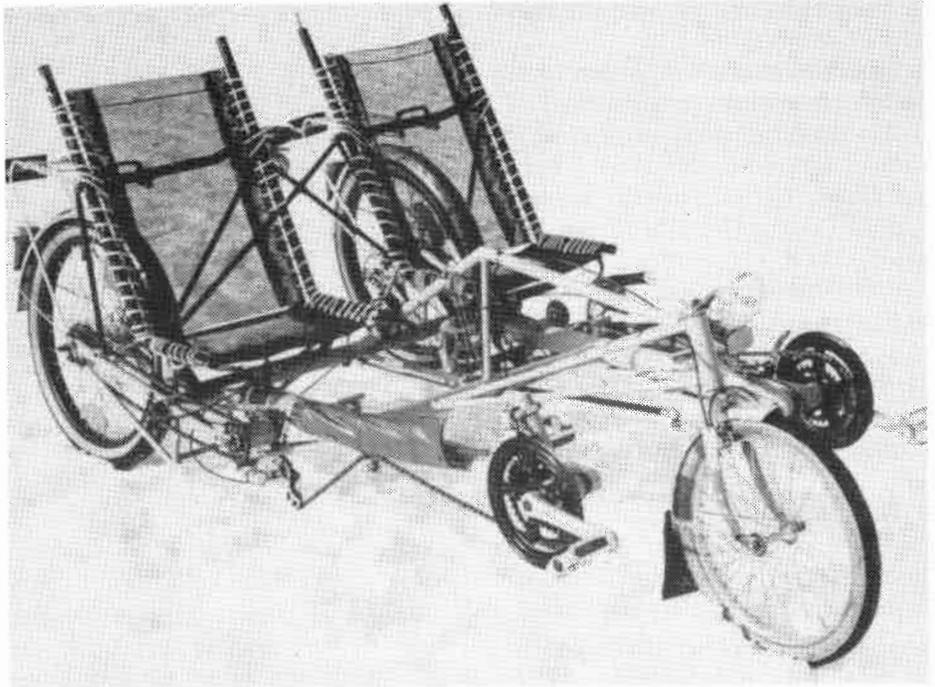
Marec Hase aus Bochum nahm 1989 mit einer Liege- / Dreirad / Tandem - Konstruktion am Wettbewerb "Jugend forscht" teil. Das Rad wird inzwischen von der Firma Tri-Mobil Bochum nachgebaut. Im folgenden stellen wir das Rad aus der Eigenwerbung der Firma Tri-Mobil und der Selbstdarstellung von Marco Hase vor.

Ziel meiner Arbeit war es, ein tourenfähiges Tandem-Dreirad zu bauen mit dem Vorzug der parallelen Sitzposition. Ich erprobte dieses Dreirad auf einer ca. 1.000 km langen Tour durch Deutschland und die Niederlande in Begleitung normaler Fahrräder und eines Tandems.

Anschließend begann ich mit der Entwicklung einer regenschützenden Verkleidung, an die ich den Anspruch der Wegklappbarkeit stellte. Das Ergebnis meiner Arbeit ist ein wendiges, kleines Tandem-Dreirad mit bequemer paralleler Sitzposition und unabhängiger Gangwahl. Durch diese Bauweise ergibt sich ein neues, schönes Fahrgefühl, das für jedermann interessant ist. Das Radfahren wird auch für Personenkreise wieder erlebbar, die durch verschiedene Umstände daran gehindert sind. Durch eigene Erfahrungen ergaben sich schon folgende Einsatzbereiche:

- Blinde können sich während der Fahrt die Umgebung verbal vermitteln lassen.
- Personen, die unter Gleichgewichtsstörungen leiden, ist sportliche Aktivität wieder möglich: hier findet das Dreirad eine Anwendung im therapeutischen Bereich.
- Paare, bei denen einer Angst hat, auf ein Zweirad zu steigen, können gemeinsam das Fahrradfahren erleben.
- Familien mit Kleinkindern können zu dritt oder viert eine Tour unternehmen.

Durch die spezielle Bauweise des Dreirades sind die Reparaturen und der Einsatzbereich ähnlich wie bei Fahrrädern. Die meisten Teile, bis auf den Rahmen, werden auch im normalen Fahrradbau verwendet.



Zügig + gemütlich

Dank der entspannten Körperhaltung auf den bequemen Sitzen gehören Verspannungen und Probleme mit dem Sattel der Vergangenheit an. Diese ergonomisch gute und gesunde Haltung, sowie der verringerte Luftwiderstand macht das Tanride sehr schnell.

weit + sicher

Durch die parallele Sitzposition kann man sich während der Fahrt unterhalten. Die unabhängigen Kettentriebe lassen, im Gegensatz zum herkömmlichen Tandem, eine individuelle Gangwahl der Fahrer zu.

kommunikativ + unabhängig

Der robuste Rahmen des Tanrides

ist so konstruiert, daß es mit hochwertigen Komponenten der Fahrradbranche ausgerüstet wird. Die Wartung des Tanrides, sowie eventuelle Reparaturen während Auslandsreisen sind deshalb kein Problem.

Gesamtlänge: 189 cm
Gesamtbreite: 102 cm
Gesamthöhe: 80 cm
Gewicht: 36 kg
Radgrößen 20" hinten
16" vorne

Vertrieb:

Tri-Mobil Bochum
Emscherstr. 9
4630 Bochum 1
Tel.: 0234/511419

Marec Hase, Bochum

Praxistest:

KUWAHARA Mountain-Tandem

Dem aufmerksamen PRO VELO-Leser wird nicht entgangen sein, daß der MTB-Boom in dieser Zeitschrift eher skeptisch betrachtet wurde. Umso erstaunlicher mag es erscheinen, daß jetzt sogar ein MTB-Tandem vorgestellt wird. Denn es ist noch mehr als das Solo-MTB ein reines Sportgerät, das seinen Benutzern extreme Leistungen abverlangt. Benutzt man es MTB-gerecht in unwegsamem Gelände, so muß das Team eingespielt sein, sonst schlägt es den Stoker aus dem Sattel; entweder durch die unvermuteten Schläge oder wenn der Captain sich plötzlich vor einem tiefhängenden Ast duckt ...

In PRO VELO also eine Wende? Mitnichten, die Erklärung ist viel profaner. Kuwahara hat zwei Tandems im Programm, ein ROAD TANDEM und eben das MOUNTAIN-TANDEM. Wir hätten lieber das Road-Tandem vorgestellt, aber das war z.Zt. nicht lieferbar; Kuwahara schickte uns statt dessen das Mountain-Tandem. Aus dem Soloradbereich wissen wir, daß so manche Technik vom MTB für das Alltagsrad übernommen wurde. Deshalb stürzten wir uns voller Neugierde auf dies Tandem.

Auf den ersten Blick entspricht die Rahmengeometrie optisch dem Mixte-Rahmen, denn die Versteifung führt vom Steuerkopfröhre zum Ausfallende. Während bei der klassischen Mixte-Ausführung jedoch zwei dünne Rohre als Versteifung links und rechts auf den Rahmen gelötet sind, sind bei diesem Tandem großvolumige Rohre zur Versteifung sauber eingepaßt und zwischengelötet. Der gesamte Rahmen ist muffenlos gearbeitet. Die Rohre sind stumpf aneinandergesetzt und paßgenau verlötet. Die Übergänge sind makellos nachgearbeitet. Die Verarbeitung ist wirklich exzellent.

Die Seitenansicht macht deutlich,



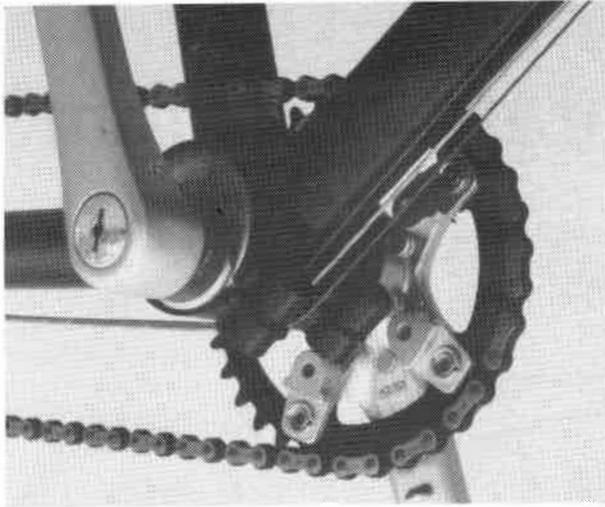
Technische Daten

Rahmen	Ishiwata Full CroMoly oversized, Anlötteile für 4 Flaschen, Gepäckträger, Pumpe, geschlitzte Kabelstopper; Rahmenhöhe 51/49
Gabel	Tange CroMoly MTB-Unicrown
Schaltung	Sun Tour XC-10 21 Gang 48/38/28 x 13-30
Bremsen	vorne und hinten Self Energizing Canti; hinten Akai Trommelbremse
Lenker	Strong BMS Lenker mit Nitto Vorbauten
Laufräder	Ukai UM-24 super hard 48-Loch-Felgen mit IRC X-1 Pro Reifen; Sansin double sealed Naben
Pedale	SR-MTB low-fat
Sattel	Sorbo Gel
Preis	6.599,- DM
Vertrieb	Villiger Söhne GmbH & Co. 7895 Klettgau-Griessen Industriestr. 17

daß das hintere Oberrohr deutlich länger ist als das vordere. Dadurch hat der Stoker trotz des nach hinten gerichteten Vorbaus genügend Platz.

Der Rahmen ist knochensteif. Auch im härtesten Einsatz rührt und ruckt sich nichts. Hierzu tragen vor allem die voluminösen Rahmenrohre bei (Oberrohre 28 mm, Unterrohre 35 mm, Querstreben und Sattelrohre 32 mm). Besonders ist hierbei das ovale Verbindungsrohr (55 x 30 mm) zwischen den Tretlagern hervorzuheben. Vom Outfit ist dies Rad nichts für Liebhaber einer filigranen Technik, bereits vom Äußeren vermittelt es einen stabilen Eindruck. Relativ moderat ist dennoch das Gewicht von ca. 23 kg ausgefallen, allerdings in der nackten MTB-Art.

In der flotten Fahrt erzeugt die Stollenbereifung ein ständiges Singen. Auf der Asphaltstraße beeinträchtigt diese Bereifung doch das Kurvenverhalten des Tandems, es neigt zum Ausbrechen. Andererseits trägt sie zu einem gewissen Federungskomfort bei, denn die Bereifung schlägt nicht bei jeder Querrinne bis zur Felge durch - gerade beim Tandem wegen der doppelten "Nutzlast" ein wichtiger Aspekt.

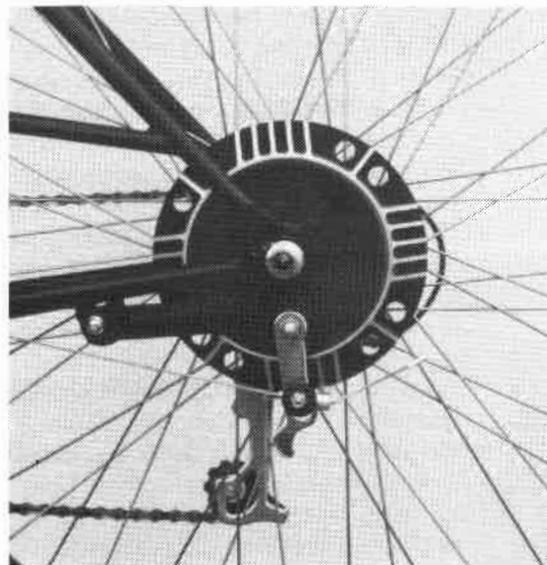


Vorderes Tretlager.

Deutlich ist das exzentrisch montierte Tretlager mit den Klemmschrauben unterhalb der Tretlagerhülse zu erkennen. Unter den Rahmenrohren führen die Bowdenzüge für Schaltwerke und Trommelbremse entlang. Sie schleifen auf der Metallhülse des Tretlagers, was zu einer späteren Einkerbung führen dürfte.



Kräftig zupackende Hinterradbremse, Mischung aus Mittelzug- und Cantilever-Bremse.



Akai-Trommelbremse hinten

Deutlich sind die Kühlrippen zu erkennen.

Das Kuwahara-Tandem ist mit drei Bremsen ausgerüstet, die alle vom Captain bedient werden. Von einem Doppelzugbremsgriff sind die beiden hinteren Bremsen (Felgenbremse und Akai-Trommelbremse mit Luftkühlung) zu betätigen. Die Bremsen greifen kräftig an und bringen das Tandem sicher zum Stehen.

Etwas unglücklich ist nach meinem Geschmack der Bremszug für die hintere Felgenbremse seitlich/oberhalb der Oberrohre verlegt. Besteigt man etwas ungeschickt das Tandem, könnte leicht ein Fuß hinter dem Zug hängen bleiben und ihn losreißen. Die Züge für die Schaltwerke sind unterhalb der Tretlager geführt. Leider liegen sie ungeschützt auf den Lagerhülsen, so daß mit Einkerbungen im Laufe der Benutzung zu rechnen ist.

Trotz dieser Einschränkungen ist das Kuwahara-Tandem ein qualitativ hochstehendes Fahrzeug, daß auch im Detail davon zeugt, daß die Konstrukteure sich um ein perfektes Produkt bemühten: Neben der zusätzlichen Ummantelung des oben freilaufenden Bowdenzuges ist auch an zwei Ersatzspeichen gedacht, die an der Hinterbaustrebe eingeklinkt sind. Doch eine Frage bleibt offen: Wenn ich unterwegs diese Speichen wirklich benötige - wo ist dann das Werkzeug untergebracht, mit dessen Hilfe ich sie einbaue? Leider ist die Nutzungsmöglichkeit dieses Tandems durch die sportliche Auslegung eingeschränkt. Es ließe sich einfach straßentauglich nachrüsten, denn Augen für Schutzbleche, Beleuchtung usw. sind vorgesehen. Wenn man jedoch den Preis des nackten MTB-Tandems (6.599,- DM) mit dem des voll ausgestatteten Kuwahara Road-Tandems (4.999,- DM; allerdings mit anderer Rahmenkonfiguration) vergleicht, sollte man doch eine genaue Kosten-Nutzen-Analyse vornehmen. (bf)

Praxistest:

Stufentandem von Radius

Wer die Mängel eines klassischen Tandems beklagt (großer Wendekreis, eingeschränkte Sicht des Hintermannes, begrenzte individuelle Einstellbarkeit) und dennoch nicht auf das gemeinsame Radeln verzichten möchte, der findet im "Kombitandem" von Radius eine Alternative. Kombitandem deshalb, weil der Hinterbau eines herkömmlichen Rades (28" Hinterrad) mit einem Liegerad (20" Vorderrad) kombiniert wurde. Ich finde die Bezeichnung Stufentandem treffender, weil dieser Begriff den wesentlichen Vorteil dieses Tandems besser umreißt: Die Radelpartner sitzen gestuft auf unterschiedlichen Ebenen, der hintere blickt über den vorderen hinweg. Beide haben dadurch freie Sicht nach vorne.

Gesteuert wird dies Tandem von der hinteren Sitzposition aus. Über ein Gestänge wird das vordere Rad indirekt gelenkt. Wird dies Fahrzeug im Behindertenbereich eingesetzt, so sitzt der Behinderte vor dem Betreuer in dessen ständigem Beobachtungsbereich. Dadurch, daß der Sitz auf dem oberen Rohr verschoben werden kann, ist dies Tandem ohne größere Umbauarbeiten auch für die Tour mit Kindern geeignet.

Das Fahrgefühl ist sowohl für den Captain, hier der hintere Radler, als auch für den Stoker gewöhnungsbedürftig. Wer bereits mal auf einem herkömmlichen Fahrrad mit einem vollgepackten vorderen Gepäckträger versucht hat, kurvenreiche Strecken zu nehmen, kennt dies Gefühl: Trotz eingeleiteter Kurve meint man, das Rad wolle noch ein wenig geradeaus weiterfahren. Beim Reiserad wird versucht, dies Problem dadurch zu entschärfen, daß der Schwerpunkt durch die tiefere Verteilung der Gepäckstücke (Low Rider) abgesenkt wird. Die ist beim Stufentandem nicht möglich, der



Stoker sitzt genau über dem Vorderrad. Denkbar wäre, daß dieser Schiebefeffer durch die Verwendung einer anderen Vorderradbereifung (Radius verwendet eine BMX-Bereifung) entschärft werden könnte. Andererseits trägt diese voluminöse Bereifung zum Fahrkomfort des Stokers bei, denn der sitzt genau über dem kleinen Vorderrad, das die Unebenheiten der Fahrbahn besonders stark auffangen muß. Allerdings schützt die Sitzfederung des Liegeradsitzes den Vordermann vor den heftigsten Stößen.

Der für ein Tandem relativ geringe Radstand macht dies Tandem ausgesprochen wendig, allerdings muß der Vordermann sich daran gewöhnen, daß in Kurven der Vorbau mit dem vorderen Tretlager ausschwingt und er in Kurven "nachhinkt".

Der Abstand zwischen vorderem Tretlager und Vorderrad ist recht gering, so daß in engen Kurven die Haken des Stokers mit der Bereifung kollidieren können.

Damit der Stoker nicht ganz untätig bleibt, hat er an den seitlich am Sitz befindlichen Griffen - leider fehlt hier

eine Griffpolsterung - auch Bremsen montiert bekommen. Mit den beiden Bremsen an den Griffen des Stokers verfügt das Radius-Tandem über insgesamt drei Bremssysteme (MAGURA-Hydraulik), genug, um das Tandem sicher zum Stehen zu bringen.

Ein Problem der Liegeräder allgemein kommt bei diesem Tandem besonders zum Tragen: Die frei liegende vordere Kette. Da das Radius-Tandem von der Auslegung her besonders für Behinderten- und Kindertransport geeignet ist, hätte hier eine bessere Vorkehrung getroffen werden müssen.

Insgesamt ist das Radius-Kombitandem eine interessante Alternative zu den herkömmlichen Tandems. In Verarbeitung und Technik ist es mit hochwertigen klassischen Tandems ebenbürtig - ebenfalls in der Preiskategorie. (bf)

Hersteller:

Radius Spezialräder GmbH
Borkstr. 20
4400 Münster

Erfahrungen mit dem Buddy Bike

Für den, der es nicht kennt: das ist ein "Nebeneinander", d.h. ein kräftiges Mountain Bike, das an seitlichen Auslegern links und rechts je einen Sattel und einen kurzen, geraden Lenker trägt. Aus dem "oversized" Tretlager ragt links und rechts eine kräftige Doppelkurbel heraus.

Die Idee stammt noch aus den 30er Jahren, damals hieß das Gerät Kompannonrad. Jetzt hat ein findiger Belgier die Idee wieder aufgegriffen und läßt sie in Taiwan in die Tat umsetzen.

Das Fahren mit dem Buddy macht ungeheuren Spaß. Man kann sich so gut unterhalten wie sonst nur noch auf dem Tretmobil (2 normale durch Gestänge verbundene Räder). Nach kurzer Zeit kann man auf ruhiger Straße einen Arm um seine Partnerin legen und nach etwas Übung ist auch ein Fuß nichts Unmögliches. Wenden auf einer schmalen Straße (5 m Breite) ist gut möglich.

Als Fahrer kommt man überraschend schnell mit dem Rad zurecht, die meisten MitfahrerInnen fühlen sich zunächst dadurch irritiert, daß sie einen Lenker vor sich haben, mit dem sie nicht lenken können. Die Gewöhnungszeit dauert aber meist nur ein paar hundert Meter.

Die Ausstattung ist rustikal und spartanisch, ein stabiler Seitenständer, vorn eine Seitenzugfelgenbremse, hinten eine über ein dreieckiges Gleitstück betätigte Mittelzugbremse, die beide ordentlich zupacken - solange es trocken ist. Bei Regen bleibt wegen der Stahlfelgen wie in alten Zeiten ziemlich wenig von der Bremswirkung erhalten.

Scheinwerfer, Rücklicht, Klingel, Schutzbleche, Gepäckträger, Front- und Heckreflektor müssen nachgerüstet werden. Für die Anbringung des hinteren Schutzblechs muß das Spreizdreieck der Bremse etwas gekürzt werden. Um die Schräglage durch die weit herausstehenden Doppelkurbeln

nicht zu sehr einzuschränken, hat der Konstrukteur eine Kurbellänge von nur 150 mm gewählt, was ich allerdings erst nach einiger Zeit per Zufall entdeckt habe. Wie der Hersteller die angegebenen 18 kg Gewicht gemessen hat, ist mir schleierhaft, meins wiegt mit Kunststoffschutzblechen, Beleuchtung und leichtem Alu-Gepäckträger 28 kg, für ein Tandem immer noch akzeptabel.

Ein Gewichtsunterschied von ca. 20 kg bei der Besatzung bringt noch keine ernsthaften Probleme. Bei den vom Hersteller angegebenen 50 kg fährt man schon reichlich schräg.

Als unverbesserlicher Bastler konnte ich es natürlich nicht lassen, einige Modifikationen vorzunehmen. Als erstes wurde vorn ein Kettenblatt mit 28 Zähnen und ein Umwerfer angebracht, damit wir die 12% Steigung vor unserem Haus problemlos schaffen. Dann wurden die beiden Sattelschrauben durch Schnellspanner ersetzt, weil uns oft neugierige Leute unterschiedlicher Größe besuchen. Ein Nachteil des Buddy Bikes ist, daß man es allein nur in abenteuerlicher Schräglage fahren kann. Ich versetzte deshalb die beiden Kurbeln um 180 Grad und brachte auf dem Rahmen ein kleines Polster an. Jetzt kann man darauf sitzend und die inneren Kurbeln benutzend z.B. jemanden von der Bushaltestelle abholen. Man muß sich nur an den jetzt etwas seitlich versetzten Lenker gewöhnen.

Der Hersteller empfiehlt wahrscheinlich wegen einer etwas verringerten Tretlagerbeanspruchung die



parallele Anbringung der Kurbeln. Dann schlugen diese aber beim Schieben rückwärts immer wieder um, was ich als etwas unangenehm empfand. Die Kette lasse ich wie bei meinen Liegerädern in einem Kunststoffschlauch laufen, der am Umwerfer beweglich gelagert ist.

Für lange Reisen ist das Buddy sicher weniger gedacht, aber auf kurzen und mittleren Strecken macht es wirklich sehr viel Spaß und regt zahllose Passanten zum Schmunzeln an. Die 1850.- DM scheinen mir ein angemessener Preis für ein Tandem zu sein, zumindest Schutzbleche und Beleuchtung sollten aber mitgeliefert werden.

Werner Stüffel, Karlsruhe

Lay back and dream Teil I:

Erfahrungen mit dem TRIO von Radius

Seit etwa zehn Jahren fahre ich täglich Rad, ca. 40 - 70 km weit, an Wochenenden eine längere Tour. Gestört hat mich allerdings immer schon die lange Winterpause. Ein Mountain Bike schuf erste Abhilfe, doch trotz stollenbewährter breiter Walzer stellte sich auf winterlichen Straßen kein echtes Sicherheitsgefühl ein.

Was tun? Ganz klar, ein Dreirad muß her. Radius in Münster fertigt seit einigen Jahren eine Dreiradvariante der berühmten Liegeräder, Wolfgang Haas von "Cycle" besorgte mir ein Exemplar und so wurde ich stolzer Besitzer eines Liegedreirades.

Die erste Fahrprobe verlief vielversprechend, ich fühlte mich auf Antrieb wohl im bequemen, gewebebespannten Sitz, der obendrein noch leicht gefedert ist.

Endlich habe ich jetzt ein Vehikel, mit dem ich bei Eis und Schnee sicher unterwegs sein kann, ungefährdeter als zu Fuß oder mit dem Zweirad allemal, die im Winter allgemein notwendige Vorsicht vorausgesetzt.

Nun ist der Schnee weg, vom Eise befreit sind Bäche und Seen, aber unbeirrbar fahre ich weiter täglich mit meinem Dreierlieger. Das DeRosa ist verkauft, das Reiserad lehnt traurig an der Wand. Was ist los? Tja, was ich selbst nicht für möglich gehalten hätte, ist eingetreten, ich bin voll dem Liegedreirad verfallen, die Vorzüge des Liegedreirades für mich sind zu erdrückend: Zunächst einmal ist es sicher. Nicht etwa, weil es nicht umfallen kann, wie mancher wohl glauben möchte. Ein Dreirad kann sehr wohl umfallen, oder besser gesagt, umkippen, und zwar in zu schnell gefahrenen engen Kurven. Auch wenn der tiefe Schwerpunkt beim Lieger diese Gefahr verringert, ist es dennoch ratsam, die Bremsen rechtzeitig zu betätigen.

Jeder Besitzer eines Zweirades mit kräftigen Verzögerern weiß (hoffentlich), daß auf ein blockiertes Vorder-



rad sehr oft ein meist problematischer Flugversuch folgt. Beim Dreirad dagegen wird man bei Blockade zwar ein wenig durchgerüttelt, aber man bleibt sicher im Sitz (Ausnahme: Kurven, da kann eventuell das Gefährt wegrutschen, also Vorsicht!). Desgleichen ist ein geplatzter Vorderreifen ärgerlich, aber nicht gefährlich.

Ein weiterer großer Pluspunkt des Liegedreirades ist die stabile Fahrposition, die sich aus den drei Rädern und dem tiefen Schwerpunkt ergibt. Böiger Seitenwind oder überholende Lastwagen bringen meine Sänfte nicht ins Wanken. An der Ampel lehne ich mich zurück und entspanne, habe keine Probleme mehr mit dem Balancieren bei niedriger Geschwindigkeit, kann mich voll auf den Verkehr konzentrieren.

Nahtlos vollzieht sich hier der Übergang zum nächsten großen Plus, zur Bequemlichkeit, denn wenn man sich sicher fühlt, kann man sich leichter entspannen. Des weiteren trägt zur gelösten Haltung bei, daß man fast alle radfahrerspezifischen Schmerzen und Beschwerden vergessen kann: Sitz- und Rückenbeschwerden, eingeschlafene Finger, schmerzende Handgelenke, verspannte Nackenmuskeln.

fene Finger, schmerzende Handgelenke, verspannte Nackenmuskeln.

"Schöne und gut", wird nun mancher Rennradfreak einwenden, "das mag ja stimmen, aber was hilft mir der sicherste und bequemste Schaukelstuhl, wenn ich damit nicht von der Stelle komme?" Diese Frage basiert auf dem Vorurteil, Dreiräder seien grundsätzlich schwer, träge und langsam. Indes, ein Blick auf den Vector beweist das Gegenteil. Bei einer gemeinsamen Fahrt mit anderen Zweiradbenutzern kann der Benutzer des TRIO mit den anderen durchaus mithalten, das TRIO ist so komfortabel, daß der Radler bald vergißt, auf einem Dreirad zu sitzen.

Natürlich kommt es auch hier wie bei jedem anderen Muskelfahrzeug auf die Power desjenigen an, der in die Pedale tritt. Bergauf muß sich der Liegeradler ziemlich quälen, der Dreiradfahrer kann aber immerhin so langsam fahren, wie er will. Vor allem ist er in der Lage, hügelwärts aus dem Stand zu starten. Auf der Ebene oder bergab läßt es sich so richtig "brettern". Daraus ergibt sich auch die Notwendigkeit einer großen Bandbreite bei der Übersetzung. Ein Dreifachketten-

blatt vorn ist fast Voraussetzung für hügeliges Gelände. Ich persönlich fahre 12 - 28 hinten und 28 - 44 - 56 vorn (24" - Räder hinten). Leider sind konstruktionsbedingt sowohl vorn als auch hinten keine größeren Zahnräder möglich. Ich hoffe, daß dies inzwischen verbessert wurde.

Bei einem Gefährt, das so schnell und so schwer ist, sind leistungsfähige Bremsen eine unbedingte Voraussetzung. Vorne greift ein MAGURA Hydrostopper. Bei der älteren Ausführung wurde das TRIO hinten rechts von einer Trommelbremse aus deutschen Landen gebremst. Neuerdings ist hinten eine Spezielscheibenbremse eingebaut (siehe weiter unten). Ein Liegedreirad benötigt unbedingt eine Feststellbremse, ansonsten macht sich das Radl eigenmächtig selbständig! Bei der alten Ausführung fehlte die Standbremse, in der neuen ist sie endlich installiert.

Der Reifenverschleiß bei einem Dreirad ist natürlich größer als bei einem Zweirad. Da die Hinterräder frei zugänglich sind, ist das Reifenwechseln ohne Radausbau möglich. Einmal ist mir mitten auf der Fahrt eine Befestigungsstange der Rückenlehne aus Alu gebrochen. Ein Problem stellt die Kerbwirkung bei Aluminium dar, Stahl wäre sicherlich besser.

Gar nicht genug würdigen kann ich die Transportleistung des Radiusdreirades. Der Korb auf dem stabilen Gepäckträger nimmt eine Menge auf, ohne daß das Fahrverhalten im mindesten beeinträchtigt wird.

Fazit: Wer nicht nur schnell, sondern auch sicher und bequem pedalieren möchte und obendrein auch noch alles mögliche (und unmögliche) transportieren will, ist mit einem Liegedreirad bestens bedient. Er sollte sich allerdings im klaren sein, daß er damit gewaltiges Aufsehen erregt. Liebhaber von Alpenpässen mit steilen Anstiegen und kurvigen Abfahrten und Offroad-Fans mit Vorliebe für schlaglochübersäte Schotterpisten würden bei einem Dreiradkauf ca. 4000 DM falsch investieren.



Angetriebene Halbachse (rechts) des TRIO, dadurch wird ein Ausgleichsgetriebe vermieden. Dies hat jedoch den Nachteil, daß bei scharfen Rechtskurven das angetriebene Rad entlastet wird und die Bodenhaftung verliert.



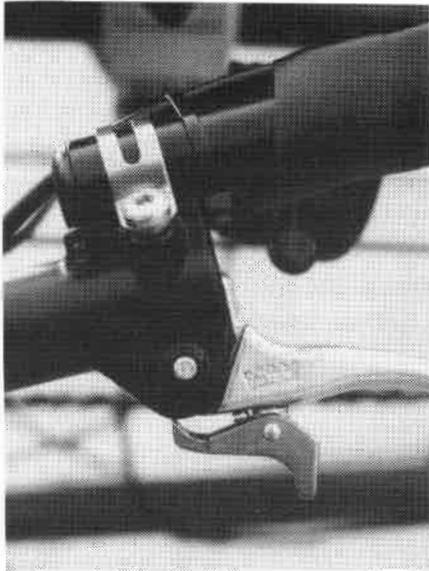
Lay back and dream Teil II

Teil I schrieb ich einige Monate nach meinem Umstieg auf das Liegedreirad in der ersten Euphorie. Nun bin ich seit einem Jahr oder 16.000 km auf drei Rädern unterwegs, dazu noch etliche Tausend km auf dem Liegezweirad. Die Euphorie hat nicht nachgelassen, im Gegenteil! Mittlerweile besitze ich bereits ein zweites Dreirad von Radius in verbesserter Ausführung. Jetzt greift hinten beidseitig eine Hydraulikscheibenbremse. Die Bremswirkung ist gegenüber dem Vorgängermodell erheblich verbessert. Des weiteren wurde der Hinterbau etwas verbreitert und erheblich stabilisiert. Dies wirkt sich besonders in Kurven positiv aus. Ansonsten trifft alles über das Vorgängermodell Gesagte auch für die neue Ausführung zu.

Mittlerweile konnte ich feststellen, daß Nichteingeweihte vor allem zwei Bedenken haben, wenn sie mit dem Liegedreirad konfrontiert werden: Zum ersten: "Das ist ja so breit. Da bist du ja ein Verkehrshindernis." Zum zweiten: "Ja, wirst du denn da im Verkehr nicht übersehen?"

Zunächst muß deutlich zwischen zwei Begriffen unterschieden werden, und zwar zwischen der Breite eines Fahrzeugs und dem tatsächlichen Platzbedarf, den es im Verkehrsgeschehen beansprucht. Mein TRIO ist mit etwa 75 cm ungefähr so breit wie ein MTB mit weit ausladendem Lenker. Selbst wenn mich ein Auto haar-

Selbstverstärkende Hydraulik-Scheibenbremse hinten. Auf einem drehbar gelagerten U-förmigen Träger ist auf der einen Seite ein Hydraulik-Bremsstempel befestigt, das Bremsengegenstück ist auf dem U-Träger fest montiert. Wird die Bremse betätigt, drückt der Hydraulik-Bremsstempel gegen die Scheiben, der U-Träger wirkt wie ein Waagebalken und drückt das Bremsen-Gegenstück auf die andere Seite gegen die Scheibe. Dadurch, daß der U-Träger diagonal gelagert ist, klemmt die Scheibe die Bremsgummis keilförmig ein, womit eine sich selbst verstärkende Funktion erzielt wird.



Feststellbremse. Bei gezogenem Bremshebel wird der kleine Hebel nach vorne gekippt. Dadurch kann der große Hebel nicht in die Ausgangsposition zurückschwenken, die Bremse ist arriert. Zum Lösen der Bremse wird kurz der große Hebel angezogen, eine Feder unter der kleinen Hebel schwenkt diese in die Ausgangsposition und die Bremse ist wieder frei.

ben, deutet den tatsächlichen Platzbedarf an, den ein Zweirad für einen sicheren Überholvorgang benötigt. Erfahrungsgemäß haben Automobilisten größere Hemmungen, ein Dreirad zu überholen, weil es rein optisch mehr Platz einnimmt. Dies ist ein deutlicher Sicherheitsgewinn.

Kommen wir zum zweiten Punkt: Nach 16.000 km, davon ca. 15 % im Stadtverkehr, kann ich guten Gewissens behaupten, daß auch hier das Risiko nicht größer ist als bei einem her-

kömmlichen Rad. Ich persönlich bin z.B. auf dem Rennrad schon dreimal übersehen worden, auf dem TRIO noch nie. Dazu trägt wohl auch die Frontverkleidung bei. Vor allem in der roten Variante erhöht sie die Auffälligkeit im Verkehr enorm. Ich habe mit diesen Verkleidungen, die es in verschiedenen Ausführungen bei Radius und bei Wilfried Aichhorn gibt, die besten Erfahrungen gemacht. Zum einen verringern sie den Luftwiderstand, zum anderen bieten sie einen hervorragenden Wetterschutz.

Nach diesen positiven Erfahrungen frage ich mich, warum es nicht viel mehr Liegedreiräder im Alltagsverkehr gibt. Es sind wohl die alten Vorurteile, die besagen, ein Dreirad sei zu schwer, zu instabil, zu kraftraubend. Es hat aber auch das Image des Behindertenfahrzeuges. Wie dem auch sei, das TRIO ist bequem, sicher, praktisch und schnell, kurz: mein Traumrad.

Kurt Fischer, Palling

scharf überholt, bringt mich die plötzliche Böe des Fahrtwindes nicht aus meiner Spur. Bei einem Zweirad könnte der Windsog schon einen gefährlichen Schlenker auslösen. Die rote Abstandskelle, die sich manche Alltagsradler an den Gepäckträger schrau-

Anzeige

TRIKE

informieren!
besichtigen!
probefahren!

F.H. Berger BSM
Fahrradalternativen
Gewerbegebiet Rosental
gegenüber ALDI
4054 NETTETAL-LOBBERICH
Tel. 02153-3535 Fax. 3637



Projekt:

Tandem im Eigenbau

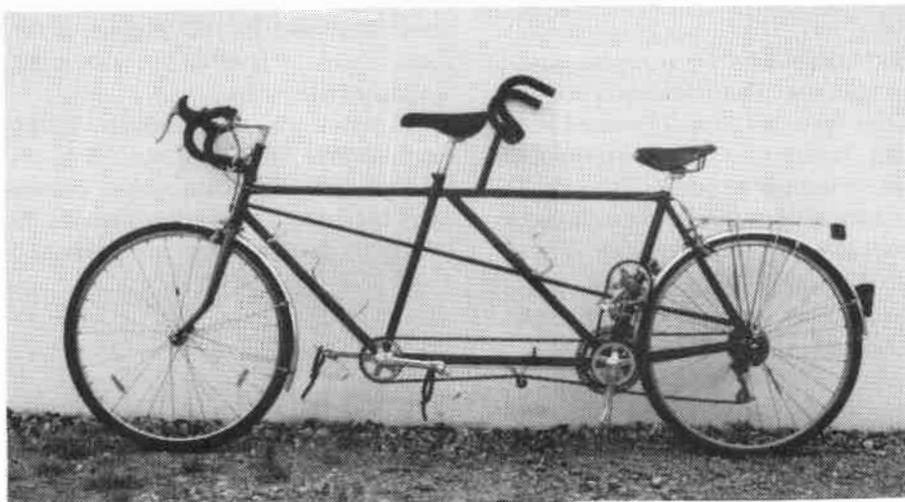
Es mag viele Motive für den Eigenbau eines Tandems geben: Die zukünftigen Radler finden keinen "Maßanzug", die hohen Preise der käuflich zu erstehenden Tandems schrecken, Spaß an der handwerklichen Herausforderung. Doch sollte sich an den Eigenbau nur der heranwagen, der in den einschlägigen handwerklichen Fertigkeiten bewandert ist, denn beim Tandemfahren treten Kräfte auf, die deutlich über denen eines herkömmlichen Fahrrades liegen. Nicht auszudenken, was eine schlecht ausgeführte Schweißnaht oder eine brüchige Lötstelle bewirken können!! Auch die Komponenten (Gabel, Laufräder) sind besonderen Belastungen ausgesetzt, die deshalb einer sorgfältigen und fachlich fundierten Auswahl bedürfen. Wer es trotz dieser Warnung nicht lassen kann, sei über die folgende Skizze hinaus auf folgende Literatur verwiesen: Proteus Handbuch des Rahmenbaus (Fahrradladen Saarbrücken); Peter Brückner/Reinhild Mosel, Machs's nach!, Kiel 1983; Christian Kutz, Tandems bauen (aus der Reihe "Einfälle statt Abfälle, Bd. 2), Kiel 1983.

"Wer sein Rad liebt, der schiebt!"

Dieser Spruch traf leider viel zu oft auf unser altes Sperrmülltandem zu. Verständlich, daß die Liebe beim Schieben etwas abkühlte und das knallgelbe Monster bald in der hintersten Kellerecke verstaubte.

Statt dessen träumten wir von einem universell einsetzbaren Familientandem. Es sollte stabil, aber leicht sein, bei Bedarf mit einer Kinderkurbel für unser jüngste Tochter (8 Jahre!) auszurüsten sein, der kleinere Partner auch vorn sitzen können und auch ohne Straßenausrüstung (Schutzbleche etc.) als Rennrad zu fahren sein. Leider merkten wir bald, daß der Kauf einer derartigen eierlegenden Wollmilchsau unsere Kasse übermäßig strapazieren würde. So beschlossen wir nach einigen Vorüberlegungen, es doch noch einmal mit einem Selbstbau zu versuchen.

Zuerst plante ich, einen fertigen Rahmen etwa Mitte Ober- und Unterrohr zu trennen, um einen professionell gefertigten Steuerkopf und Hinterbau zu erhalten. Den mittleren Teil wollte ich von einem Rahmenbauer beziehen und mit Innenmuffen zwischen die abgetrennten Rohre löten. Allerdings hatten die Rahmenbauer im Frühjahr 1991 ganz andere Sorgen, als sich mit den Zeichnungen eines me schuggen Bastlers auseinanderzusetzen. Die Zeit bis zum Urlaub, wo wir das Tandem benutzen wollten, wurde



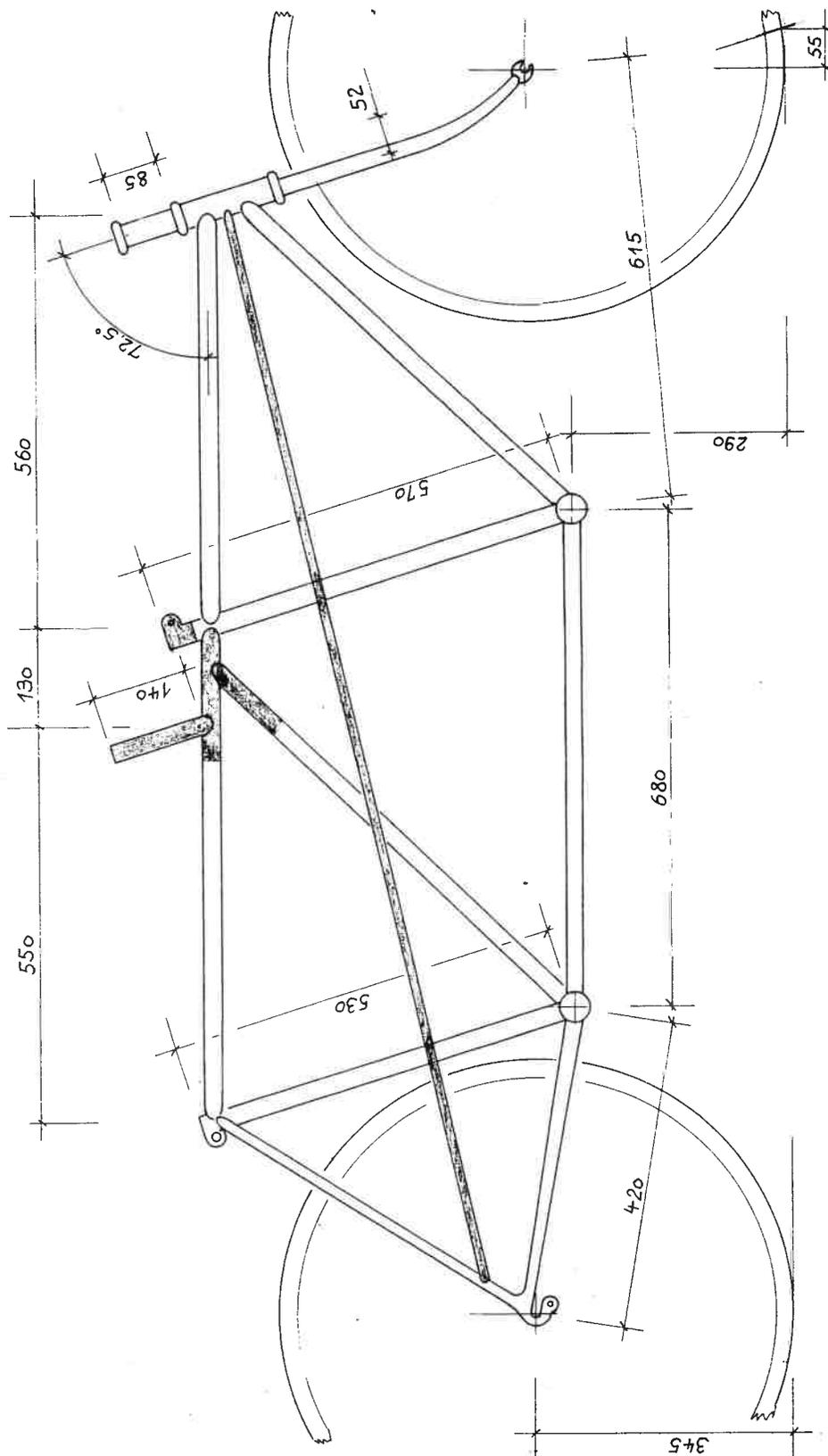
Tandem-Eigenbau aus zwei modifizierten Herrenrahmen. Deutlich ist die Kettenspannrolle zwischen den Tretlagern und der Kinderausleger am hinteren Sattelrohr sichtbar. Etwas unüblich ist die hintere Lenkerhalterung, für die das Oberrohr besonders verstärkt werden mußte, da sonst Bruchgefahr besteht.

langsam knapp. Deshalb kaufte ich einen 2. gleich Rahmen sowie ein paar Rohre und verschwand für Wochen damit im Keller.

Zunächst trennte ich vom 1. Rahmen die Hintergabelrohre so ab, daß 2 kurze Rohrstummel am Tretlager stehen blieben. Von der Sitzkopfmuffe wurden die Hintergabelstreben und die Augen für die Klemmschraube entfernt. Vom 2. Rahmen wurde nur das Lenkkopfrohr vom oberen und unteren Rahmenrohr getrennt. In die Rahmen wurden dann die rechten Tretlager-schalen fest eingeschraubt und diese

wiederum mit stabilen Sechskantschrauben im Tretlagerabstand auf einem Winkeleisen befestigt. Für die nachfolgenden Arbeiten waren die beiden Rahmen somit einfach, doch leicht demontierbar ausgerichtet.

Sämtliche auf der Skizze grau unterlegten Teile wurden in dieser Phase angepaßt und eines Sonntags setzte ich mich ins Auto und fuhr nach Hamburg zu meinem Schwager, der für mich die Schweißarbeiten erledigen wollte. Er schweißte mit Schutzgas das Rohr zwischen die Tretlager und die Verlängerungen des hinteren Rah-



mens (graue Teile), die vorher mit Innenmuffen versteift wurden. Diese Versteifungen haben noch eine weitere Bedeutung: Hierdurch erhielt das hintere Oberrohr eine ausreichende Wandstärke, um bedenkenlos einen Gabelschaft (Halterung für den hinteren Lenker) anzuschweißen. Die seitlichen Rohre zwischen Hinterbau und vorderem Steuerkopfrohr dienen der Versteifung des Rahmens.

Durch die Verlängerung des hinteren Rahmens (graue Teile) ist die ursprüngliche Sitzkopfmuffe ihrer Funktion beraubt. Das Sattelrohr mußte deshalb verlängert und eine neue Klemmung geschaffen werden: ein Stück Sattelstützrohr (Alu \varnothing 28,6) als Führung in das Sattelrohr gesteckt, darüber ein Führungsrohr (\varnothing 28,6 x 0,8 x 36 mm) geschoben, darüber dann ein längst aufgeschnittenes Rohr (28,6 x 1,2) geklemmt und rundherum sauber mit der Sitzkopfmuffe verschweißt und anschließend mit dem inneren Führungsrohr verlötet. Zwei Anlötteile zum Zusammenziehen des Rohres und der abschließende Schlitz auch in das Führungsrohr vervollständigen diese selbstgefummelte Sattelklemmung.

Ein angeschweißter Gabelschaft auf dem Oberrohr des hinteren Rahmens nimmt den Lenker für den hinteren Radler auf.

Für mich blieben abschließend die restlichen Lötarbeiten und Kleinkram: viel Arbeit bereitete das Glätten der Schweißnähte, das Anlöten der Gegenhalter für den Bowdenzug, der am Oberrohr frei entlang läuft und nur am Sitzrohr noch einmal geführt wird. Hinzu kamen Ösen für Trinkflaschen und eine Achse für den Kettenspanner, der die Kette zwischen vorderem und hinterem Kettenrad straff hält. In professionellen Tandems wird in das vordere Tretlager eine exzentrisch gelagerte Achse eingebaut. Durch Verdrehen des Exzenters kann die Kette immer straff gehalten werden. Dies hat den Vorteil, daß sie nicht noch einmal geführt werden muß. Für mich wäre diese Lösung aber zu aufwendig.

Das wichtige Thema "Bremse" hat mich lange beschäftigt. Hydraulik-

bremsten schieden aus, weil ich damals keine Renngriffe bekommen konnte (inzwischen führt sie MAGURA im Programm). Cantileverbremsten in der Low-Profil-Ausführung, wie man sie für eng stehende Gabelschaftrohre braucht, gab es zu der Zeit auch noch nicht. Trommelbremsen halte ich, ganz besonders am Hinterrad, für Speichenreißer. Ganz zufrieden bin ich, nachdem ich normale Ultegra ausprobiert hatte, mit dem doppelten Hebelmechanismus der 105er.

Bewußt habe ich bei der Ausrüstung auf exotische Teile verzichtet. Wo soll ich denn, wenn es wirklich auf einer Reise mal kracht, eine Felge mit 48 Loch herbekommen? Bremszüge und Schaltseile, die ich extra für's Tandem bei einem Versand gekauft hatte, kamen nicht zum Einsatz: der Bremszug erwies sich als Gummiband, und mit dem Schaltungszug läßt sich sauber nur der vordere Umwerfer bedienen; auch Anlötteile von dort landeten im Schrott. Den Schaltungszug habe ich mit 2 Lüsterklemmen verbunden und den Bremszug gelötet.

Die für die Rahmen verhältnismäßig dicken Reifen sollen das Durchschlagen verhindern. Ich pumpe sie auch über den zulässigen Betriebsdruck auf, ohne bisher einen Nachteil feststellen zu können. Nur das Profil ist etwas grob für das Vorderrad.

Als fast unendlich dehnbar scheint auch die billige "Rennkette" zwischen den Tretkurbeln. Bereits nach wenigen Kilometern mußte ich 2 Glieder entfernen, weil der Kettenspanner es nicht mehr schaffte, die Kette zu straffen.

Ja, und dann kam doch etwas direkt vom Sperrmüll an unsere Nobelkarosse. Aus einem Kinderrad sägte ich das Tretlagergehäuse (\varnothing 30 mm) heraus und schweißte es auf eine Halbschale aus einem aufgebogenen Sitzrohr. Diese Halbschale wurde dann mit Schlauchschellen am Sitzrohr befestigt, die Kette läuft auf ein 2. Kettenblatt auf der linken Seite. Der Platz ist dort sehr knapp und es gab nicht nur Probleme mit den Seitenversteifungen, sondern auch mit dem Rollen-

dynamo. Übrigens: Eine derartige Vorrichtung, natürlich viel professioneller, kann man auch erwerben. Der amerikanische Tandemhersteller Burley bietet sie für knapp unter 400 DM an (siehe "Radfahren EXTRA" 4/91 S.28). Eine weitere Version einer derartigen Vorrichtung findet man bei H.-E. Lessing, Das Fahrradbuch, Reinbek 1978, S. 135. Zur damaligen Zeit wollte der Hersteller lediglich 13 \$ dafür haben.

Ich habe viel mehr Zeit für den Bau gebraucht als ich vorhergesehen hatte. Aber pünktlich zu unserer Urlaubstour von München durch das Altmühltal nach Regensburg war der Lack getrocknet und meine 6-jährige Tochter und ich rollten mit stolz geschwellter Brust an dem immer wieder staunenden Volk vorüber. Auch mit ihren älteren Schwestern (13 und 15 Jahre) läuft es einfach super, 40 km/h sind kein Problem, aber mehr als 55 km/h (natürlich mit Helm) haben wir noch nicht gewagt.

Daß der vordere Radler die Fahrtrichtung nicht nur durch Lenkereinschlag, sondern auch durch Gewichtsverlagerung bestimmt, wird das Tandemfahren, je schwerer der Hintermann / die Hinterfrau ist, irgendwann zum Seilakt. Leider kann bei dieser Tandemkonzeption der Traum vom freien Blick nach vorne für beide nicht Wirklichkeit werden.

Nach ca. 1500 km Tandemfahrt mit verschiedenen Partnern oder allein, wenn das Fahrzeug als Taxi benutzt wird, um z.B. jemanden vom Bahnhof abzuholen, kann ich heute sagen: Der Selbstbau hat sich gelohnt.

Wilhelm Eggers, Celle

Selbstbauprojekt:

Kurz tandem Typ JANUS

Gegenüber einem normalen Tandem hat dieses Rad folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile

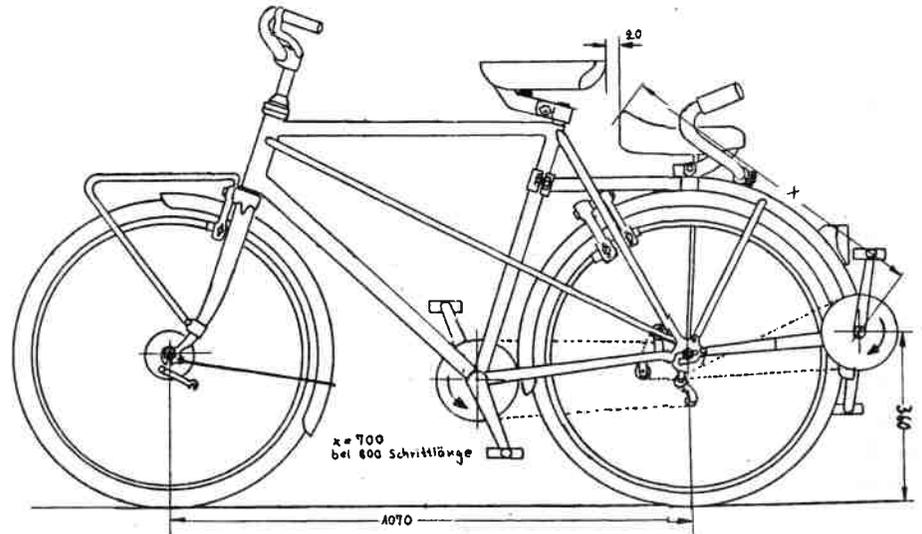
- Länge wie ein normales Rad, damit leicht transportabel
- Nutzung als Solorad ist kaum beeinträchtigt
- Gewicht liegt um die 20 kg
- ausgezeichnete Kommunikationsmöglichkeit zwischen Fahrer und Sozia

Nachteile

- beide Fahrer können unabhängig voneinander treten
- begrenzte Mitnahmemöglichkeit für Gepäck
- für den Mitfahrer zunächst gewöhnungsbedürftig, großes Vertrauen zum Piloten erforderlich
- wenn der Hintermann deutlich schwerer als der Fahrer ist, "wackelige" Lenkeigenschaften
- hohe Belastung des Hinterrades
- Sitzposition für Vordermann nicht optimal, da Sattel um 80 mm vorverlegt
- Schaltung für hinteren Antrieb schwierig zu verwirklichen

Allgemeine Hinweise zum Bau

Die Anfertigung einer Zeichnung im Maßstab 1:1 lohnt sich unbedingt (z.B. auf Packpapier), sie ist gleich auch als Bauschablone brauchbar. Hartlöten bietet weniger Fehlermöglichkeiten als autogenes Schweißen, die Lötfläche darf aber höchstens 0,2 mm betragen. Beim stumpfen Stoßen von Rohren sind Innenmuffen zu verwenden (u.U. aus Blech gerollte, nicht stärker als 1,5 mm, sonst bekommt man das Material beim Löten nicht genügend erwärmt). Zum Biegen von Rohren um größere Winkel besteht die Gefahr, daß die Rohre ihren runden Querschnitt einbüßen. Um dies zu vermeiden, kann man entweder eine passende Schraubenfeder einstecken oder das zu bie-



gende Rohr einseitig mit einem Holzstopfen verschließen, trockenen Sand einfüllen, diesen Sand durch Klopfen verdichten, anderes Ende verstopfen, glühend machen und über geeignete Schablone, z.B. Fahrradfelge, in ca. 5-cm-Abschnitten biegen.

An dieser Stelle eine eindringliche Bitte: Die Arbeiten sind mit größter Sorgfalt auszuführen, denn z.B. eine bei schneller Bergabfahrt aufgegangene Lötstelle kann im wahrsten Sinne des Wortes zu Hals- und Beinbruch führen! Außerdem können unabsehbare Haftungsansprüche auf den Konstrukteur zukommen, wenn andere dabei geschädigt werden !!

Basisrahmen

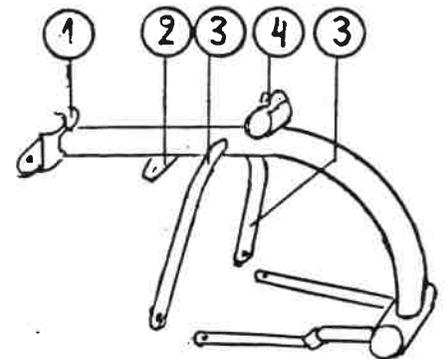
Der Basisrahmen sollte wegen der hohen Belastung von guter Qualität sein. Eine Verstärkung durch Diagonalstreben 10 x 1 mm ist empfehlenswert.

Bau des Anbaurahmentails

Den Hauptbügel habe ich aus einem Stück Unterrohr eines Herrenrahmens mit Tretlager, dem "Schwanenhals" eines Uraltdamenrahmens und

einem weiteren Stück Unterrohr eines Herrenrahmens zusammengesetzt; man kann natürlich auch den ganzen Bogen aus einem Stück 30 x 1 mm biegen, das paßt mit etwas Nacharbeit über einen Stummel 28,6 mm am Tretlager.

Ich habe den Bügel am Sattelrohr mit Schelle, an der Pletscherplatte mit einer angelöteten Platte und an den



- (1) Rohrscelle
- (2) Platte z. Anschrauben an der Pletscherplatte
- (3) Stützbügel
- (4) Schelle f. Lenker

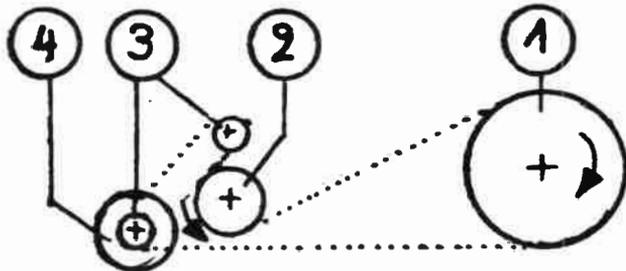
Ösen für die Schutzblechstreben verschraubt. Eine höhere Stabilität erreicht man, wenn man statt dessen alles anlötet.

Die Lage des Tretlagers wählt man so, daß die Copilotin die Beine fast strecken kann. Bei mir ist der Abstand vom Tretlager zur Sitzhinterkante 700 mm bei einer Schrittlänge meiner Frau von 800 mm.

Wegen der Kettenlinie und dem Platz für die Kurbel muß die linke "Kettenstrebe" durch ein zwischengelötetes Blech (3 mm) versetzt, d.h. gekröpft werden. Achtung! Das hintere Kettenblatt muß in einer Ebene mit dem linken Freewheel sein!

Hinterer Antrieb

Die erste Janus-Ausführung hatte auf einer Dreigang-Nabenschaltung zwei flachgeschliffene Ritzel, von denen eines vom hinteren Tretlager angetrieben wurde. Jetzt habe ich eine Freilaufnabe mit zusätzlichem Gewinde auf der linken Seite und folgenden Kettenverlauf:



- (1) hinteres Kettenblatt
- (2) Freewheel
- (3) Umlenkröllchen
- (4) Kettenleitscheibe

Der Vorteil besteht darin, daß die "Sozia" von ihr aus betrachtet vorwärts tritt und die Antriebe getrennt sind, d.h. jeder kann unabhängig vom anderen treten oder ruhen. Nachteilig ist, daß hinten nur noch eine Übersetzungsmöglichkeit besteht.

Die beiden Umlenkröllchen sind an angelöteten Laschen 15 x 2 mm verschraubt, sie müssen durch untergelegte Scheiben möglichst genau in die Ebene von Ritzel und Kettenblatt gebracht werden. Das obere Röllchen sollte so angebracht werden, daß sich für das Hinterradritzel ein Umschlin-

gungswinkel von mindestens 120, besser 180 Grad ergibt.

Hinterrad

Für den vorgeschlagenen Antrieb braucht man eine Nabe mit Gewinde auf beiden Seiten. So etwas gibt es für Bahnfahrer in guten Fachgeschäften. Da das linke Ritzel sich beim Treten losdreht, habe ich es nach sorgfältiger Reinigung mit Nitroverdünnung mit UHU plus festgeklebt. Das hält seit nunmehr 5 Jahren auch bei sehr antrittsstarken Mitfahrern einwandfrei. Man kann die Nabe auch selbst bauen, indem man 2 Leerlaufnaben aus Stahl auseinandersägt und die beiden rechten Hälften (mit Gewinde) wieder zusammenschweißt. Sorgfältiges Ausrichten ist natürlich erforderlich. Wenn man die beiden Naben nicht mittig auseinandersägt, kann man die fertige Nabe sogar etwas verbreitern, was der Speichenbeanspruchung gut bekommt, da diese dann nicht mehr so steil stehen. Ob man die beiden Nabenteile statt zu schweißen auch in ein

Rohrstück mit entsprechendem Durchmesser einpressen und verkleben kann, habe ich noch nicht ausprobiert. Wegen Stabilität und Bremsverhalten sollte man an der Felge nicht sparen und etwas Gutes wählen.

Bremsen

Ich hatte zunächst drei Felgenbremsen montiert, nach einigen Fahrten im Gebirge kam vorn noch eine Trommelbremse hinzu. Für die Betätigung zweier Bremsen mit einem Hebel gibt es im Handel Hebel für zwei Züge.

Sattel

Da die Sozia eventuelle Schlaglöcher nicht kommen sieht und die Stöße durch die andere Sitzposition nicht so gut mit den Beinen abfedern kann, sollte man ihr einen guten, gefederten Sattel spendieren. Ein großflächiger Mofasattel ist eben wegen der Sitzposition gut verwendbar und verlängert den Spaß beträchtlich. Der vordere Sattel sollte so weit wie möglich nach vorn geschoben werden, das verschlechtert zwar die Ergonomie ein wenig, verschafft der "Hinterfrau" aber mehr Platz. Die Hinterkante darf nicht scharfkantig sein.

Hinterer Lenker

Geeignet ist ein möglichst breiter, umgedrehter Rennlenker, den man noch an den Enden auf ca. 500 mm auseinanderzieht. Zur besseren Stabilität habe ich ihn noch nach einer Seite mit Alurohr 10 x 1 mm abgestrebt. Die Strebe ist am Lenker mit einer Schelle und unten an der Öse für den Gepäckträger befestigt.

Fahrhinweise

Bei den ersten Fahrversuchen sollte sich die Mitfahrerin gut anlehnen, das vermindert die anfängliche Wackelei sehr. Für Weltreisen ist das Janusrad natürlich wegen der begrenzten Gepäcktransportmöglichkeit weniger geeignet. Bei Tagestouren, Stadtfahrten und "Privattaxidiensten" ist es jedoch bestens einsetzbar. Am meisten Spaß haben wir damit im Urlaub gehabt, wobei das Janus-Tandem bei der Anreise hinten quer am VW-Bus hängt.

Werner Stiffel, Karlsruhe

Fahrradtuning:

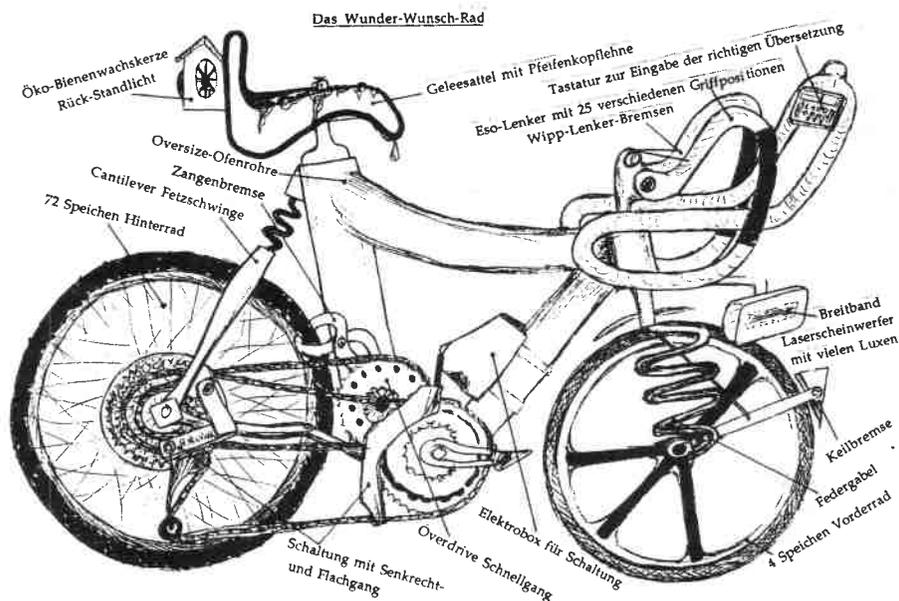
Der Weg zum individuellen Wunschrad

4. Teil: Aus alt mach neu und besser

Der Weg zum individuellen Wunschrad, vorzugsweise ohne gleich immer ein neues zu kaufen, ist nicht so geradlinig wie er zu wünschen wäre. Im letzten Artikel ging es um die Verbesserung eines Rahmens durch Lötarbeiten. Nachdem davor Kriterien zur Beurteilung der Qualität und Eignung eines Rahmens erläutert wurden, müßte sich jetzt logisch die Lackausbesserung beziehungsweise Neulackierung des Rahmens anschließen, und danach wäre dann die Komplettierung des Rades mit seinen Komponenten fällig. Aber jetzt drängt sich das erste Problem schon auf. Welche Komponenten sollen zum Einsatz kommen? Sind es die alten Bauteile, die nur etwas aufgearbeitet werden müssen, dann ist natürlich schon alles klar. Mit ein paar Anlötteilen läßt sich eventuell noch etwas verbessern, ein Probezusammenbau liefert hoffentlich den Beweis, daß alles paßt. Nun gibt es nur noch die Frage, welche Farbe soll der Rahmen bekommen?

Entstehung eines Konzeptes

Ganz anders sieht es aus, wenn gewisse technische Verbesserungen vorgenommen werden, z.B. eine neue Schaltung oder andere Bremsanlage (z.B. Hydraulik) zum Einsatz kommen soll. Dann ist oft der Schritt zurück erforderlich: Ist jetzt der ausgewählte Rahmen überhaupt noch geeignet, und welche Anlötteile müssen bei der jeweiligen Ausstattung angebracht werden? In so einem Wechselspiel, das sich bei jedem weiteren Schritt fortsetzt, zum Beispiel bei der Frage, ob sich die jeweiligen Bremsgriffe mit der gewünschten Lenkerform kombinieren lassen, kann dann ein vom Anfang bis zum Ende optimal durchkonzipiertes Rad entstehen, das dann genauso optimal mit den Bedürfnissen des Benutzers harmoniert.



Das ideale Tuningobjekt

Die Besonderheit beim Fahrrad ist, daß fast alle Bauteile genormt sind und so Teile von verschiedenen Rädern miteinander kombiniert werden können, jedenfalls theoretisch und mit einigen Einschränkungen. Wie ungewöhnlich so etwas ist, merken wir, wenn wir das Rad mit anderen technischen Erzeugnissen vergleichen. Beim Auto zum Beispiel lassen sich in der Regel nicht mal bei einem Hersteller Ersatzteile für verschiedene Modelle verwenden. Türen, Schaltknüppel, Bremsanlagen, selbst die Bremsklötze unterscheiden sich schon oft bei Varianten eines Modells. Jeder Typ ist das Produkt eines in sich geschlossenen Konzeptes, jedes Bauteil ist auf die übrigen abgestimmt. Dies hat Vorteile, aber auch Nachteile. Ein individuell angepaßtes Modell ist nur durch Tuning erreichbar, was sehr teuer

wird, und deshalb meist nur von einer zahlungswilligen Minderheit in Anspruch genommen wird. Diese Gruppe "tunt" dann mehr in Richtung Optik und Motorleistung, so daß Autotuning meist nur negativ auffällt. Das Fahrrad dagegen ist das ideale Tuningobjekt.

Fahrrad - teuer wie ein Rolls Royce

Verglichen mit anderen technischen Produkten ist das Fahrrad dadurch zwar übermäßig teuer, vergleicht man den Kilopreis - ein in der Technik üblicher Vergleichsmaßstab - so liegt der Preis eines guten Rades im Bereich eines Rolls-Royce. Aber der Vorteil liegt in der Möglichkeit einer sehr individuellen Zusammenstellung eines Rades. Richtig ausnutzen läßt sich dieser Vorteil erst durch den Selbstbau eines Rahmens. Oft sind die individuellen Bedürfnisse allerdings uns Benutzern selbst nicht klar, deshalb einige Überlegungen dazu.

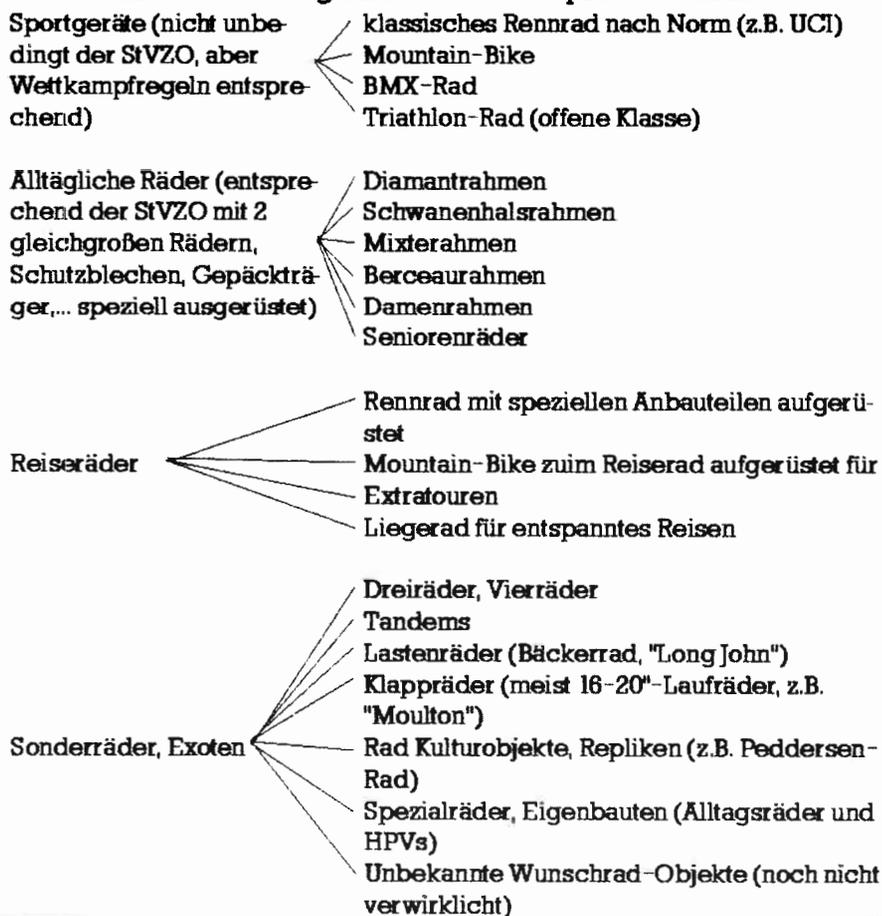
Wie gehabt

Die klassische Vorgehensweise ist das Ausschauen eines Rades aus der Angebotspalette: Es gibt Räder (bzw. Produzenten), davon können wir uns welche aussuchen. Nach dem Entwurf der neuen DIN 79100 ist ein Fahrrad ein Fahrzeug mit 2 Rädern, das ausschließlich durch die Muskelkraft der benutzenden Person, speziell über Pedale oder Handhebel, angetrieben wird. Diese Räder werden nach DIN in Kinderstraßenfahrrad, Kinderfahrrad, BMX-Fahrrad, Lieferfahrrad, Tandem, Wettkampfrad sowie in die vier Fahrradkategorien: Stadtrad, Wanderrad, Straßensportrad und Geländerad unterschieden. In Verkaufsprospekten und in vielen Fahrradzeitschriften wird dann noch von "Leichtlaufrädern", "Reiserädern", "Rennrädern", "Mountain-Bikes (MTB)" und "All-Terrain-Bikes (ATB)" oder "Trekking-Rädern" gesprochen. Dabei sind dann "Komfort"-Räder nicht unbedingt sehr komfortabel, "Leichtlaufräder" laufen auch nicht leichter, und ATBs entstehen entweder aus MTBs, wenn dort Schutzbleche und eine Lichtanlage angebracht werden, oder aus 28-Zoll Rädern, die mit etwas breiteren und profilierteren Reifen sowie einer "elastischen" Schaltung versehen werden. Passen unsere Wünsche nun in eine dieser Schubladen, dann ist nach dem Preisrahmen oft die letzte Frage eines Verkäufers die nach dem Farbwunsch. Bei der Aufarbeitung und Aufwertung eines alten Rades ist es im selben Zusammenhang eventuell hilfreich, sich an den Ausstattungsdetails entsprechender Räder zu orientieren, überall die besten Lösungen auszuspähen und diese bei Veränderungen als Vorlage zu benutzen.

Einmal anders

Ein anderer ungewöhnlicher Ansatz besteht darin, unsere eigenen Bedürfnisse als Ausgangspunkt zu nehmen und nicht das Marktangebot. Dazu wäre der erste Schritt, in uns zu gehen und zu überlegen, was wir mit unserem Rad unternehmen wollen und

Fahrradarten - Nutzung im Freizeit- und professionellen Bereich



über welche besonderen Qualitäten es verfügen soll. Dabei treten allerdings meist schon früh jede Menge Zielkonflikte auf. Ein Beispiel ist das kostbare, leichtgewichtige Edelrad, das aber trotzdem nicht Opfer eines Diebstahls werden darf. Eine Lösung ist dann eben doch ein wenig begehrenswertes, unauffälliges Billigrad, vielleicht als Zweitrad, oder ein oder mehrere Superschlösser, die unser teuer bezahltes Leichtgewicht wieder schergewichtiger daherkommen lassen. Grundsätzlich hat auch jedes Rad Qualität, die Frage ist nur, ob eine gute oder eine schlechte, und ob die Qualität den Preis rechtfertigt, oder sich langfristig nicht sogar eine gute Qualität als wirtschaftlich günstiger erweist als eine schlechtere billigere.

Um in dieser Richtung Prioritäten setzen zu können, möchte ich vorschlagen, anhand tabellarischer Kriterien

eine Bewertung vorzunehmen. Der Vergleich von nur jeweils zwei Punkten hat den Vorteil, sich auf diese zwei konzentrieren zu können, bei Einbeziehung aller Überlegungen auf einmal ist sonst nur noch eine gefühlsmäßige Entscheidung möglich, oft die Ursache für manche Fehlinvestition. Attribute wie Sportlichkeit, Schnelligkeit oder Berggängigkeit sind aus vielen Einzelkriterien zusammengesetzt. Zum Beispiel entscheidet über die Berggängigkeit ein geringes Gewicht, der Bereich der Schaltung, sowie letztendlich die Konstitution und Kondition des Pedalleurs.

Bedürfnisse des Radgebrauches

Bei der Bewertung, welcher Punkt nun wichtiger als ein anderer ist, kann entweder mit ja = +, gleichwichtig = 0 und nein = -, oder aber mit einer Wertung, zum Beispiel 1 - 6 oder 1 - 10 Punkten gearbeitet werden. Wie

derum hilfreich kann es sein, im Geiste die Wege zu durchradeln, die täglich oder später einmal bewältigt werden sollen, dabei treten dann vielleicht auch noch andere wichtige Kriterien auf, die dann einjeder selber noch einfügen muß. In der Diagonalen der Tabelle ergibt sich ein Freiraum, weil dort selbes mit selbigem verglichen würde. Im Prinzip braucht nur ein Bereich oberhalb oder unterhalb der Diagonalen ausgefüllt zu werden. Wird jedoch alles ausgefüllt, dann läßt sich am Ende der Tabelle eine Summe der Pluspunkte addieren und eine Rangfolge der Einzelkriterien bestimmen. Eine gute Bestätigung ist es, wenn diese Rangfolge auch mit unserer gefühlsmäßigen Wertung übereinstimmt.

Ein paar Beispiele

Aus jeder Einzelwertung und der Gesamtwertung ergeben sich Konsequenzen bei der Auswahl der Fahrradbauteile. Ein Beispiel sollen die ersten beiden Punkte liefern: Ist die Kurzstreckentauglichkeit wichtiger als die Tauglichkeit für lange Strecken, dann ist eine schnelle und hohe Verfügbarkeit wichtig. Am besten, das Rad steht direkt vor der Haustür, muß nicht umständlich entsichert werden, ist nicht defekt und kann überall abgestellt werden. Geeignet wäre wohl ein nicht zu kostbares Rad, deshalb mit preisgünstigen Bauteilen, die möglichst nicht versagen. Bei langen Touren dagegen wird ein ermüdungsfreies Fahren mit geringen Fahrwiderständen wichtiger. Spielt bei kurzen Strecken ein platter Reifen die entscheidende Rolle bei der Frage, ob das Rad benutzt wird, so ist der Zeitverlust bei einer langen Radtour durch das Flickern eines Reifens vergleichsweise gering, dagegen kann ein dicker Reifen mit hohem Rollwiderstand den Zeitbedarf für lange Strecken schon entscheidend in die Höhe treiben oder einfach die Vorfrende auf eine mühselige Fahrt soweit reduzieren, daß doch lieber ein anderes Verkehrsmittel gewählt wird. Natürlich können mit einem langstreckentaugli-

chen Rad meist auch kurze Strecken besser bewältigt werden, in bestimmten Punkten jedoch haben sie Nachteile oder sind einfach zu teuer bezahlt für den Bestimmungszweck. Die ganze Bewertung ist im Grunde auch nur eine Hilfe oder eine Krücke zur Entscheidungsfindung.

Eigene Tabellen mit anderen Vergleichskriterien können in zwiespältigen Fragen helfen, ob zum Beispiel von dem zur Verfügung stehenden Geld ein höherer Anteil für die Bremsanlage oder für den Sattel ausgegeben werden soll. Spielt das Geld keine andere Rolle, dann besteht jedoch die Gefahr, daß zum Schluß ein 50 kg "Panzer" entsteht, wenn alles drangebaut wird, was gut und teuer ist.

Wer es sich zutraut, genug technisches Verständnis aufzubringen, kann die einzelnen "subjektiven Bedürfnisse" durch technische Kriterien ersetzen. Statt Geschwindigkeit wird dann eine gute Aerodynamik, statt Bergtauglichkeit geringes Gewicht und eine "elastische" Schaltung wichtig. Ein Problem wird damit auch geringer, daß beim Vergleich einiger Kriterien kein Ergebnis gefunden wird, weil im Einzelfall z.B. ein hoher Fahrkomfort oder die Geschwindigkeit die Langstreckentauglichkeit beeinflussen.

Im Gegensatz zu der "statischen Bewertung" von Fahrzeugen beim HPV (vgl. Pro Velo Nr. 23) hat so eine individuelle Bewertung auch nicht den Anspruch, ein für alle Benutzer verbessertes Rad hervorzubringen, sondern es paßt nur besonders gut zu den Benutzer-Bedürfnissen. Ändern sich diese Bedürfnisse, und das passiert schon mal in sieben Jahren, dann muß "nachgebessert" werden: Ist der Kellereingang kleiner als die alte Garageinfahrt, dann muß das Dreirad wohl draußen bleiben oder ein Rad abgeben.

In anderer Weise kann eine optimale Anpassung von Fahrradtechnik und Bedürfnissen auch durch die Umgebung mitbestimmt sein. Ich benutze zum Beispiel seit längerer Zeit eine Fahrrad-Satteltasche als normale Tasche, sie läßt sich einfach an normale

Gepäckträger einhängen. Meine Freundin benutzt einen Rucksack als Tasche, für sie ist ein riesiger Korb der ideale Gepäckraum, weil dort zur Not findet sogar ein Heuballen Platz.

Oh - das Wunschrade gibt es nicht

Schon viele Alltagsradfahrer, die nicht nur bei optimalen Umweltbedingungen (schönes Wetter, warm, aber nicht zu heiß...) radzufahren pflegen, werden merken, daß wir entweder möglichst bedürfnislos sein müssen - auch eine Tugend - oder unsere Bedürfnisse (z.B. Wetterschutz) nur durch momentan noch exotische Sonderkonstruktionen (z.B. "Leitra", vgl. Pro Velo Nr. 25) befriedigt werden; wir landen bei Spezialrädern oder UWOs (Unbekannte Wunschrade Objekte). Die Krönung des Wunschrades ist dann eine Sonderanfertigung, beim Eigenbau kommen vielleicht sogar aussortierte Rahmen teilweise wieder zu Ehren.

Ausblick

In einer weiteren Folge soll es um die einzelnen Fahrradkomponenten und ihre jeweilige besondere Eignung gehen, wobei weiterhin das Problem bestehen bleibt, daß mit der Entscheidung für ein Bauteil bereits weitere Dinge festgelegt sind. Dies ist der Nachteil bei den üblichen Multifunktionsteilen im Fahrradbereich.

Helge Herrmann, Hannover

Selbstdarstellung:

LADEN 25

Selbsthilfe-Werkstatt für psychische Kranke und Behinderte

Der LADEN 25 ist eine Einrichtung des Vereins "Die Brücke e.V." in Lüneburg zur beruflichen Eingliederung von psychisch Behinderten. Um Ausgrenzung und Isolation der seelisch Kranken zu verhindern, wurden in den letzten Jahren insgesamt 6 tariflich entlohnte Dauerarbeitsplätze geschaffen. Darüber hinaus bietet er bis zu 10 Arbeits- und Belastungsprobungsplätze für solche Menschen, die sich entweder in klinischer Behandlung befinden oder aber nach langem Krankenhausaufenthalt erstmals wieder Arbeitsversuche unternehmen.

Seit Gründung des LADEN 25 im Jahre 1982 haben wir den Schwerpunkt unserer Anstrengungen immer darauf gerichtet, möglichst humane Arbeitsformen zu gestalten. Wir legen großen Wert darauf, daß die Arbeitsgegenstände, die Arbeitstechniken und -verfahren, die Arbeitsanforderungen und -organisationen so gestaltet sind, daß sie Unterschieden in der Leistungsbereitschaft und der Leistungsmöglichkeit, sowie Unterschieden in der Qualifikation der Mitarbeiter Rechnung tragen. So soll ein Höchstmaß an Selbstverantwortungs- und Selbstbestimmungsmöglichkeit für die Mitarbeiter geboten werden. Der eigene Arbeitsbeitrag muß als bedeutsam erlebt werden, sowohl für den Gesamtbetrieb als auch für die persönliche Entwicklung.

Die Selbsthilfefirma liegt in der Stadtmitte von Lüneburg und wird nach außen hin als normales Geschäft geführt. Hinweise auf den Personenkreis der Mitarbeiter gibt es nicht. Der Betrieb gliedert sich in 4 Funktionsbereiche:

- Fahrradwerkstatt mit Fahrradverleih (Aufarbeiten und Instandsetzen gebrauchter Fahrräder; Reparaturarbeiten für Kunden; Bau von Spezial-Fahrrädern; Montage und Verkauf von neuen Fahrrädern).

- Sandstrahlarbeiten (Sandstrahlen gebrauchter Fahrradrahmen, in-



Der LADEN 25 baut sein "L-Modell" mit der legendären Schwannenhalsform in nahezu unveränderter Art seit ca. vier Jahren für den heimischen Markt. Lieferbar ist dieser "Klassiker" in diversen modischen Farben sowohl in der Damen- als auch Herrenversion für 530,00 DM.

dustrieller Werkstücke und Formteile).

- Umzüge und Transporte (Wohnungsaufösungen, Entrümpelungen, Nah- und Fernumzüge).

Als Teil des allgemeinen Arbeitsmarktes muß der LADEN 25 (im Gegensatz zu den "Werkstätten für Behinderte") alle Kosten aus den Betriebserlösen finanzieren. Einzig die Aufwendungen für die notwendige psychosoziale Betreuung der Behinderten werden derzeit durch die Hauptfürsorgestelle des Landes Niedersachsen aus Mitteln der Ausgleichsabgabe gedeckt.

Das aus gesundheitspolitischer Sicht hervorstechende Merkmal unseres Konzeptes liegt in der Tatsache, daß bei einem großen Teil von Psychiatrie-Patienten auf einen längeren stationären Aufenthalt in einem Krankenhaus verzichtet werden kann, wenn ein entsprechender, individuell gestaltbarer Arbeitsplatz ein-

gerichtet wird.

In arbeitsmarktpolitischer Hinsicht bedeutsam ist, daß hier neue Arbeitsplätze geschaffen wurden, die zudem auch Personen mit vermindertem Leistungsvermögen ein finanzielles Auskommen bieten können.

Mit dem LADEN 25 ist ein Ort geschaffen, in dem durch berufliche Arbeit in einem normalen Betrieb seelische Stabilisierung erreicht werden kann. Das vorhandene Leistungsvermögen der seelisch Behinderten wird gefördert und - wegen der Notwendigkeit zu betriebswirtschaftlichem Handeln, das weitgehend ohne Subventionen auskommen muß - auch gefordert.

Wir legen Wert darauf, daß wir unsere Brötchen selbst verdienen, anstatt sie als Armenspeisung zu erhalten.

Laden 25, Am Werder 25, 2120 Lüneburg, T.: 04131/37960

Selbstironie einer Radlerin

Ist ein Phänomen "in", so wird es vermarktet. Das geht dem Fahrrad nicht anders als anderen Ereignissen, seien es bestimmte Sportarten, populäre Fernsehserien, Kinofilme oder -helden. Die Sekundärprodukte boomen.

Seit das Fahrrad populär ist, gibt es eine wahre Literaturflut: Reparaturanleitungen, Abhandlungen zur Geschichte des Velos, Hinweise zur Planung und Durchführung von Radtouren häufen sich. Im Prinzip ist dies eine wünschenswerte Tendenz. Aber Autoren und Verlage haben es schwer, die richtige Lücke zu finden, wollen sie nicht nur die wer weiß wievielte Reparaturanleitung oder die x-te Fahrradgeschichte anbieten. Gebiete gäbe es genug, wie z.B. das Fahrrad unter medizinischem Aspekt (Bewegungsabläufe, Belastungen, Trainingsmethoden für den Alltags- oder Reiseradler, Ernährungsproblematik) oder die gesamte alternative Fahrradtechnik (da kenne ich nur den Band "VELOMOBILE" aus dem ehemaligen "Verlag Technik Berlin", der aber leider vergriffen ist).

Christina Zacker sieht die Nische für ihre Veröffentlichung darin, das Radfahren nicht so bierernst zu betrachten. Sie hebt sich damit wohlthuend von vielen Beiträgen in Fachzeitschriften oder Publikationen ab, die in ihrer fachspezifischen Terminologie dem eher unbedarften Leser verschlossen bleiben und den Zugang zu den notwendigen Informationen über das Rad erschweren. Dagegen baut Christina Zacker in einer lockeren, mitunter am Jugendjargon orientierten Sprache verbale Hürden ab.

Christina Zacker

**Heiteres Überlebenstraining für
Fahrradfahrer**

**Verlag Michaela Naumann, Nid-
derau 1992; 80 Seiten; 11,80 DM**

Die unterschiedlichsten Bereiche spricht werden in diesem Bändchen angesprochen, von der Technik über

Modetrends, Geschichte des Fahrrades, Kaufhilfen, Diebstahlsicherungen, Kindermitnahme bis hin zu Fahrradreisen.

Schwach, z.T. geradezu ärgerlich, sind die Ausführungen zur Technik. So werden z.B. als Kaufhilfe die unterschiedlichen Fahrradtypen (City-Rad, Leichtlaufad, Rennsportrad, Rennrad, Mountainbike, All-Terrain-Bike und Trekking-Rad) nur benannt, die Autorin tut so, als seien dies definierte Bezeichnungen.

Ein anderes Beispiel, über das sich der Rezensent auch bei anderen Büchern, selbst bei speziellen Technikhilfen, immer wieder erzürnen kann, ist die Lobhudelei um den ">Knochen< als Tausendsassa". Es ist schon richtig, daß der Knochen ein vielseitiges Werkzeug ist - aber nur bei entsprechender Qualität. Die meist üblichen Spritzgußzeugnisse für 1,50 DM verabschieden sich bereits bei der ersten festsitzenden Achsmutter mit einem deutlich hörbaren "Knacks".

Am besten sind die Ausführungen zur gesellschaftlichen Rolle und Verwendung des Rades, mitunter in Anekdoten und Geschichten verpackt, vieles kommt einem allerdings aus anderen Veröffentlichungen bekannt vor. Die Stärke des Buches liegt aber nicht in seiner Darstellung neuer Sachverhalten, sondern in der spaßigen Präsentation dieser Sachverhalte. Dadurch kann das Buch helfen, unbedarftere Radler etwas hinter die Kulissen des eigenen Gefährtes schauen zu lassen. Alte Hasen könnten aber über die bevormundenden Ratschläge ("Sie müssen ...") genervt die Buchdeckel zuschlagen.

Dies schmale Bändchen (80 Seiten, davon 17 ganzseitige Karikaturen) kann Einstiegslektüre für diejenigen RadlerInnen sein, die mehr von ihrem Rad wollen als es gelegentlich am Sonntagnachmittag zu benutzen. Es ist eine schmunzelnde Einführung - mehr nicht - aber das kann schon sehr viel sein. (bf)

Anleitung für den Mountainbike-Sport

Eine Rezension ist das Ergebnis eines Dialogs zwischen Rezensenten und Buch. So wie in einem Dialog beide Partner ihr Vorwissen einbringen, so kann auch bei einer Rezension nicht von der subjektiven Voreinstellung des Rezensenten abgesehen werden. Warum dieser Exkurs? Nun - der Rezensent hat nie ein Hehl daraus gemacht, daß ihm der MTB-Boom aus umweltpolitischen Aspekten mehr als suspekt erscheint. Steht bei der Rezension eines Buches über den MTB-Sport damit das Urteil nicht bereits vor der Lektüre fest?

Ich gestehe, daß das Buch

**Tim Gould / Simon Burney;
Mountainbike Sport
Bielefeld 1992, 152 S.; 36,00 DM**

mich nicht von einem Saulus in einen Paulus verwandelt hat, bemühe mich jedoch von einem dezidierten Standpunkt aus dem Werk kritisch gerecht zu werden.

Die MTB-Szene bemüht sich, den Vorwürfen, umweltschädigend zu sein, durch Appelle zur Selbstdisziplinierung zu begegnen. So sind auch diesem Buch ein "Kodex der Geländefahrer" als auch die "MTB-Verhaltensregeln" vorangestellt. U.a. heißt es dort: "Fahre nur auf freigegebenen Wegen. (...) Stelle Dich auf die verschiedenen Bodenarten und Wegtypen ein und vermeide ökologische Schäden. Das schließt ein, daß Du die Wege nicht verläßt und so keine neuen schaffst."

Doch die vielen animierenden Fotos von Rennradlern zeigen diese in vollem Einsatz über Stock und Stein, in Sanddünen, Felshängen, grasbewachsenen Anstiegen. Von "freigegebenen Wegen" kann nur schwerlich die Rede sein. Ist hier die Selbstdisziplin des Menschen nicht auch überfordert? - Da stellt die Technik einem die Möglichkeit zur Verfügung, Steigungen von 20 % zu erklimmen, dank der breiten Stollenbereifung querfeldein radeln zu

können - und da soll man brav auf der Straße bleiben? Schließlich will man den MTB-Renncracks nacheifern, und schließlich steigert sich die "Fähigkeit, bestimmte Streckenprofile oder Geländearten zu bewältigen (...) mit wachsender Erfahrung." Folglich muß der ambitionierte MTBler "in einer Gegend mit verschiedenen Geländeformen (...) diesen Vorteil auch unbedingt nutzen."

Auf der anderen Seite fährt nicht jeder, der ein MTB hat, ins Gelände, sondern benutzt dieses im "Großstadtdschungel". Das MTB hat das Fahrrad auch für größere Kreise, die diesem Fortbewegungsmittel bis dahin fernstanden, "hoffähig" gemacht, denn es ist Ausdruck für Jugendlichkeit, Sportlichkeit, Fortschrittlichkeit; kurzum, es verkörpert Kriterien eines zeitgemäßen Lebensstils. Eine positive Folge ist die stärkere Akzeptanz des Fahrrades im Alltagsbereich. Darüber hinaus ist es fast schon ein Allgemeinplatz, daß die spezifischen harten Anforderungen an das Sportgerät MTB Entwicklungen von Fahrradkomponenten forcierten, die dem Alltagsrad zugute kommen: Schaltungen, Bremsen und in neuerer Zeit gefederte Gabeln und Hinterradschwinge. Doch um welchen Preis - muß gefragt werden. Hätten diese technischen Innovationen nicht auch zielgerichteter gleich direkt für das Alltagsrad entwickelt werden können? Doch jede Neuerung beinhaltet Entwicklungskosten, die aus einem vorher erwirtschafteten Überschuß oder durch einen zu erwartenden Gewinn beglichen werden müssen. In der Niedrigpreisphase der Vor-MTB-Ära war die Innovationsfreu-

de mangels ausreichender Gewinnperspektiven in der Fahrradindustrie gering - der MTB-Boom hat hier für frischen Wind gesorgt - die nächste Zukunft wird zeigen, ob diese Zeit genutzt wurde, Neuentwicklungen voranzutreiben.

Wie stellt sich ein Buch über den MTB-Bereich dieser Ambivalenz? Sport, vor allem der Spitzensport, wie er in diesem Buch vorgestellt wird, ist extrem leistungsorientiert; der andere Sportler wird als Konkurrent um die Siegestrophäe begriffen, somit als Gegner. In diesem Sinne würde sich sportlich die ökologische Verpflichtung als mentale Bremse auf dem Weg zum Sieg erweisen, die Hinweise hierauf in dem Buch haben Feigenblattcharakter, zumal die vielen Fotos aus dem Renngeschehen (viele Fotos bleiben inhaltslos, weil lediglich unterschiedliche Sportler in sich wiederholenden Rennsituationen gezeigt werden) die Sportler in fliehender Hast über Stock und Stein abbilden.

Die direkte Anrede des Lesers hebt die Distanz auf und hat appellierenden, nacheifernden Charakter. Die sachliche Information tritt dagegen zurück. Zwar werden im Technikbereich z.B. unterschiedliche Rahmenmaterialien und -formen oder unterschiedliche Gabelfederungen vorgestellt, doch es werden weniger sachliche Kriterien zu deren Beurteilung angeboten als vielmehr die persönliche Entscheidung eines der Autoren deklariert: "Rahmenspezifikation, wie Tim Gould sie bevorzugt." Das Buch wirkt dadurch anschaulich und unmittelbar, es trägt aber über weite Strecken Züge einer Personality-Show.

Indirekt ist dieses Buch auch ein Werbeträger für das entsprechende Zubehör, das dem MTBler zum richtigen Outfit verhilft. Zwar wird eingangs des Buches behauptet, daß es niemandem störe, wenn ein Radler mit abgeschnittenen Jeans bei einem Rennen starte, doch wenn es zur Sache geht ("Wettbewerbs-Routinen - Was nimmt man mit?"), wird eine Liste von 36 Posten aufgestellt, von der Spezialbrille über verschiedene Trikots (kurz- und langärmelig) bis zu zwei Paar (Radler-) Schuhen. Wenn man den Wert dieser Gegenstände addiert, gelangt man schnell zu einer Summe, die den Preis des Rades übersteigt.

Am interessantesten finde ich den Teil über die gesundheitlichen und körperlichen Vorbedingungen des Sportes. Im Sport geht es naturgemäß darum, die Leistung des menschlichen Motors mittels eines technischen Gerätes in Bewegung umzusetzen. Wollte man dem menschlichen Motor aus dem Stand heraus Höchstleistungen abverlangen, könnten gesundheitliche Probleme folgen. Über die Grundlagen der "Motorpflege" (biomechanische, ernährungswissenschaftliche, sportmedizinische) gibt dieses Buch - für mich als Laien in diesem Bereich - einen viel zu knappen Überblick. Mittels sinnvoller Trainingspläne werden Hinweise gegeben, wie man gefahrlos die Leistungsfähigkeit des menschlichen Motors steigert - Hinweise, die auch für den Alltagsradler in ihren Grundsätzen von Belang sein können, besonders aber für diejenigen, die eine längere Reise per Rad ins Auge fassen. (bf)

Haben Sie Ihre PRO VELO - Sammlung vollständig ?

Ab 10 Heften gibt es PRO VELO zum Sonderpreis: 4,00 DM pro Heft bei Vorkasse !!

Eine Aufstellung der lieferbaren Ausgaben finden Sie am Ende dieses Heftes

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.: "Die LEITRA - Mobil ohne Automobil"; PRO VELO 25, S. 8 ff

Die Unter dem Titel "Die LEITRA - Mobil ohne Automobil" wurde in PRO VELO Nr. 25 im Juni 1991 ein sehr sachkundiger und informativer Artikel veröffentlicht, zu dem ich im folgenden gern noch ein paar eigene Betriebserfahrungen beisteuern möchte.

Ich bin 55 Jahre alt, habe nie einen Führerschein erworben und gedenke auch weiterhin führerscheinlos zu bleiben. Zeitlebens auf Busse, Bahnen, Füße und Fahrrad eingeschworen, habe ich mich vor einigen Jahren nach reiflicher Überlegung zum Kauf einer LEITRA entschlossen, die ich unter Anleitung des Konstrukteurs C.G. Rasmussen in dessen Werkstatt bei Kopenhagen im August 1989 selbst montiert habe. In den hierfür benötigten 14 Tagen habe ich viel über die Entwicklungsgeschichte der LEITRA und die Absichten gelernt, die C.G. Rasmussen mit ihrer Konstruktion verfolgt. Sinnvoll ist die Eigenmontage aber vor allem auch im Hinblick auf etwaige spätere Reparaturarbeiten, die um so leichter und schneller durchzuführen sind.

Auf der Heimfahrt von Dänemark nach Rüsselsheim mit der LEITRA habe ich viele Vor- und Nachteile kennengelernt, die man als Besitzer eines außergewöhnlichen und auffälligen Fortbewegungsmittels genießt: Das Verstauen des doch recht umfangreichen Reisegepäcks gelang nur, nachdem ich dieses auf viele Einzelpäckchen verteilt hatte, die ich in dem an und für sich ziemlich großen, aber doch recht verwinkelten Stauraum platzieren konnte. Die mittlere Reisege-

schwindigkeit bei täglichen Fahrtstrecken zwischen 170 und 190 km betrug im Flachland etwa 19 km/h, ohne daß ich vorher ein ausgiebiges Training absolviert hätte. Hauptgrund für die relativ langen möglichen Fahrzeiten ist der bequeme Sitz und die angenehme Sitzposition mit völlig entspanntem Schultergürtel, was dem Fahrer volle Konzentration auf die vorantreibende Beinbewegung gestattet. Gegenwind wird aus verschiedenen Gründen nicht als besonders belästigend empfunden: Erstens gibt es kein Windgeräusch in den Ohren, zweitens ist die frontale Windangriffsfläche kleiner und drittens die "Windschlüpfrigkeit" größer als beim normalen Tourenradfahrer. Seitenwind wird dagegen als angenehm empfunden, weil die Form der LEITRA nach hinten spitz zulaufend einen ähnlichen Vortriebsseffekt wie ein Segel hervorruft. Bis auf einige zum Teil schwere Regenfälle, die als willkommene Abwechslung empfunden und durchfahren wurden, war das Wetter auf der Heimfahrt sehr warm. Als ideale Kleidung hierfür erwiesen sich Turnhose und T-Shirt. Als es im Sauerland bis auf Höhen von 500 m hinaufging, habe ich natürlich auch die Nachteile gegenüber einem leichten Rennrad kennengelernt. Die F&S Orbit-Schaltung mit den innenliegenden zwei Gängen und der 6-gängigen Kettenschaltung reichte jedoch aus, mit meinen 85 kg (bei 186 cm Körpergröße), der 28,5 kg schweren LEITRA (wegen der beschriebenen Schaltung schwerer als die LEITRA-Normalausführung) und ca. 10 kg Gepäck die Anstiege "im Kriechgang" zu bewältigen.

Inzwischen habe ich etwa 12.000 km in der LEITRA hinter mir und glaube deshalb, ihre Alltagsauglichkeit recht gut beurteilen zu können. Mein normaler Weg zur Arbeit ist 4,4 km lang. Den fahre ich fast ganzjährig mit der LEITRA und nur im Sommer ab und zu mit dem Zweirad. Zwei Jahre lang, von März 1990 bis Februar 1992, lag meine Arbeitsstelle jedoch 26 km von Rüsselsheim entfernt in Wiesbaden. Mit Ausnahme der Monate November bis Februar (zu dunkel und deshalb zu gefährlich, weil ein großer Teil der Strecke auf Bundesstraße ohne Radweg) habe ich diesen Weg morgens und abends mit dem Rad zurückgelegt, bis auf die ausgesprochen warmen und wetterstabilen Tage mit der LEITRA. Nach diesen Erfahrungen mit unterschiedlich langen täglich zurückzulegenden Wegstrecken halte ich eine mit der LEITRA zurückzulegende Entfernung zwischen Wohnung und Arbeitsstelle von etwa 10 km für optimal. Wenn diese Strecke auch noch mit Radweg und nicht allzu vielen Ampeln versehen ist, so daß man nicht dauernd bremsen und beschleunigen muß, ist kaum ein idealeres HPV denkbar als die LEITRA.

Im Praxistest der Nr. 25 von PRO VELO wurde darauf hingewiesen, daß häufige Reifenwechsel (alle 1500 bis 2000 km) erforderlich seien. Diese Erfahrung kann ich hinsichtlich des Hinterrades bestätigen. Die Karkasse des Hinterradreifens muß in Kurven hohe Querkräfte aufnehmen und wird dadurch stark verformt. Seit ich aufs Hinterrad nur noch BMX-Reifendecken aufziehe, ist dieses Problem behoben, leider unter Inkaufnahme eines höheren Geräuschpegels in der Kabine. Unangenehm machte sich anfangs auch bemerkbar, daß drei Spuren beim "Aufsuchen" von Scherben und Nägeln viel leichter fündig werden als eine einzige. Nachdem ich die Reifendecken der ersten abgefahrenen Reifengarnitur von den Karkassen abtrennt und zwischen Schlauch und neuen Reifen eingelegt hatte, habe ich seit anderthalb Jahren keinen "Platten" mehr gehabt und kann die Reifen bis

zum totalen Verschleiß fahren. Den Kunststoff-Schalensitz habe ich mir nach einigen anderen Experimenten mit einem Stück von einem Schaffell ausgelegt, wodurch die Ansammlung von Körperfeuchtigkeit in der empfindlichen Rückenpartie erheblich reduziert wurde.

Noch eine Bemerkung zur Sicherheit: Als Fahrer der LEITRA kann man nicht wie ein Radfahrer auf einem Normalrad über die Dächer von vorausfahrenden PKWs hinwegsehen. Dafür sitzt man zu niedrig. Man gewöhnt sich jedoch recht schnell daran, durch die Autoscheiben hindurchzublicken und hat somit etwa die gleiche Übersicht über den Verkehr wie der Fahrer eines niedrig gebauten PKWs. Bei Kollisionen dürfte der LEITRA-Fahrer im Regelfall weniger gefährdet sein als der Fahrer eines Normalrades. Auch in dieser Hinsicht habe ich schon Erfahrung. Als ich einmal mit ca. 25 - 30 km/h an einer Reihe Autos vorbeifuhr, die auf einer Mehrzweckspur parkten, fuhr plötzlich eines dieser Fahrzeuge an und scherte direkt vor mir aus der Reihe der anderen Autos aus. Das Bremsmanöver konnte ich gerade noch einleiten, bevor ich gegen die hintere Partie des Autos knallte. Ich kippte um und schlidderte etliche Meter über die Straße, bevor ich völlig unverletzt in der LEITRA liegen blieb. Die GFK-Kabine und vor allem meine nach vorn gerichteten Beine hatten den Stoß außerordentlich weich aufgefangen. Die LEITRA hatte einen eingedrückten Bug, eine verformte Kabinenbefestigung und zwei gebrochene Vorderradfeder.

Ich muß gestehen, daß mein Vertrauen in die Haltbarkeit der Vorderradfeder im Hinblick auf mein Gewicht anfangs nicht übermäßig groß war. Diese Bedenken sind jedoch bald verflogen, und wenn ich heute über Wege mit Schlaglöchern fahre, versuche ich immer, mit dem ungefederten Hinterrad auf möglichst ebener Fahrspur zu bleiben und die Schlaglöcher den Vorderräder zuzumuten. Die Lenkung, aufwendig und außerordentlich gewichtsarm konstruiert, hält den hier

bei auftretenden Belastungen erstaunlich gut stand. Daß bei minimalen Lenkhebelbewegungen bereits ein deutlicher Lenkausschlag erfolgt, ist sicher nicht nur für mich anfangs irritierend. Die Unsicherheit verfliegt jedoch schnell, und sehr bald stellt man fest, daß man die Hände auf dem Rahmen seitlich ruhen lassen kann und lediglich mit leichtem Daumendruck die Lenkung zu bedienen braucht.

Die Sicht Einschränkung durch Regen ist bei Tag kein Problem, bei Nacht jedoch ein echtes Handicap. Hat man dann keinen Radweg zur Verfügung und ist dem Gegenverkehr "ausgeliefert", freut man sich, wenn man am Ziel angelangt ist. Da solche Fahrten bei mir aber nicht die Regel sind, habe ich bisher auf Experimente mit einem Scheibenwischer verzichtet, vor allem auch, weil ich fürchte, daß dadurch die Kunststoffscheibe zu sehr verkratzt wird.

Ohne Übertreibung kann ich behaupten, daß für mich die LEITRA inzwischen ein unverzichtbares Fortbewegungsmittel geworden ist. Die Gewohnheit des Alltagsradlers, morgens erst einmal die Wetterlage zu beurteilen, habe ich völlig abgelegt. Viele kleine Vorteile habe ich erst im Laufe der Zeit schätzen gelernt. Bei schlechtem Wetter in gutem Anzug und frisch geputzten Schuhen mit minimalem Energieaufwand zur Theatervorstellung fahren und dort ohne Parkplatzsuche das Rad in unmittelbarer Nähe des Eingangs abstellen zu können, ist zum Beispiel einer dieser Vorteile. C.G. Rasmussen hat, wie ich aus Erfahrung glaube beurteilen zu können, mit der Entwicklung seiner LEITRA die von ihm selbst formulierten Ziele erreicht: Wetterunabhängigkeit, Alltagsauglichkeit, Sicherheit, Bequemlichkeit und Zuverlässigkeit.

Jürgen Eick, Rüsselsheim

Betr.: "Destruktive Überlegungen zum Dreiradbau";

PRO VELO 25, S. 11 ff

Mit großem Interesse verfolge ich die Dreiraddiskussion in PRO VELO. Während ich die Testberichte von

Burkhard Fleischer (LEITRA, Flevobike) als ausgewogen und aussagekräftig einschätze, sind mir zwei Beiträge sehr sauer aufgestoßen, der OLF-Bericht in Heft 16 und die "Destruktiven Gedanken zum Dreiradbau" in Heft 25. Als Fahrer eines Radius-Dreirades möchte ich gern einige Dinge zu rechtrücken.

Zunächst einmal zum vielbesprochenen Umkippen in Kurven. Ich bin der letzte, der die Kippgefahr abstreitet, aber wir sollten doch zweierlei bedenken: Zum einen sind unsere Straßen, wie Burkhard Fleischer richtig bemerkte, für Autos gebaut worden, und die lieben enge Kurven genausowenig wie Dreiräder. Die Gelegenheit zum Umkippen ergibt sich also gar nicht so oft, wie es mancher Dreiradphobiker wohl gerne hätte.

Und sollte doch einmal eine scharfe Kurve auftauchen, so läßt sich die Gefahr durch rechtzeitiges Bremsen auf Null reduzieren. Es gibt für jedes Fahrzeug und jede Verkehrssituation eine Maximalgeschwindigkeit, das Dreirad stellt hier keine Ausnahme dar. Mit der richtigen Mischung aus Draufgängertum, Risikobereitschaft und Dummheit läßt sich auch ein tonnenschweres Auto auf den Rücken legen. Auch mit dem Zweirad kann man aus der Kurve fliegen, sofern man Splitt oder eine Öllache übersieht. Jetzt aber kommt der Hammer! Für Rainer Pivitt sind Fahrzeuge, die bei einfachen Fahrfehlern schon umkippen, nicht akzeptabel. Durchaus eine überlegenswerte Position. Es würde mich dann aber interessieren, warum Zweiräder vor seinen Augen mehr Gnade finden. Ein kleiner Fahrfehler, ein leichter Schlenker mit dem Lenker, schon liegt man gewaltig auf der Schnauze. Die Fallhöhe reicht bei einem Normalrad völlig für einen Todessturz aus. Beim Umkippen mit dem Dreirad sind die Überlebenschancen wesentlich höher.

Was im übrigen Pivitts Akzeptanztheorie für die Zukunft des Automobils bedeutet, brauche ich wohl nicht näher zu erläutern. Am Lenkrad führen nämlich schon minimalste Fahrfehler zu völlig unakzeptablen Folgen, wie

sie jeder beliebigen Tageszeitung täglich zu entnehmen sind. Insgesamt gesehen ist es doch etwas dürftig, was da aus Oldenburg verlautbart wurde, aber immerhin, dort hat man es zumindest probiert.

Das kann man von den Männern um Ulrich Sikkema in Dortmund wahrlich nicht behaupten. Dort ist die Radprojektgruppe mit Zollstock und Rechenschieber losgezogen und hat gleich kategorisch a priori verkündet, das mit dem Dreirad könne nichts werden. Punctum!

Vor gar nicht allzulanger Zeit wurde in Norddeutschland ein ziemlich lächerliches Spektakel um das Windkraftwerk Growian veranstaltet. Dort wollten die Betreiber (!) beweisen, daß die Windkraft nicht konkurrenzfähig sei. Peinlicherweise funktionieren vernünftig dimensionierte Windkraftwerke in Dänemark tadellos. Auch auf dem Dreiradsektor kommt der Gegenbeweis aus Dänemark in Gestalt der

LEITRA. Allen theoretischen Unkenrufen zum Trotz beweist Rasmussen mit seinem Dreirad, daß es sehr wohl klappt, ich beweise es täglich mit dem Trio von Radius, Fertmann mit seinem Relaxdreirad etc... Wir alle scheinen das pausenlose Umkippen bis jetzt ja noch ganz gut überstanden zu haben. Daß die derzeitigen Dreiradmodelle schon völlig ausgereift seien, wird wohl keiner von uns behaupten wollen, im Gegenteil, hier gibt es noch vieles zu verbessern. Das müßte doch ein Anreiz für jeden couragierten Konstrukteur sein!

Die Dortmunder dagegen wollen die Entwicklung von Dreirädern anderen überlassen, bis der Verkehr menschlicher geworden ist. Anderen? Etwa der Automobilindustrie? Der deutschen Fahrradindustrie? Eine Verbesserung der Dreiradkonstruktionen läßt sich nicht durch Abwarten erzielen, sondern nur durch engagierten Erfindergeist!

Durch einen Erfindergeist, wie er zum Beispiel in Zürich bei der Gruppe um Michael Kutter zu finden ist, die mit studentischen Mitteln das Twike auf die Beine gestellt hat. Und siehe da, auch dort klappt es, sowohl bei Twike I als auch bei der solarunterstützten Version. Die Rohrkrepierer in Oldenburg und Dortmund sprechen also wohl kaum gegen die Entwicklungsmöglichkeiten des Dreiradkonzeptes, viel eher schon deuten sie auf mangelndes Engagement und eklatante Einfallslosigkeit der dort Beteiligten hin.

Angesichts des Abgrundes, auf den wir mit wachsender Geschwindigkeit zusteuern, kann ich diese larmoyante Passivität nur noch als zynisch empfinden. Der Verkehr wird erst dann menschlicher werden, wenn wir ihn menschlicher machen. Liegedreiräder können einen erheblichen Anteil dazu beitragen. Jetzt!

Kurt Fischer, Palling



KACZMAREK
FLEVOBIKE
RADIUS
V 1r
und
KINGCYCLE



VamBike
Rad & Rat

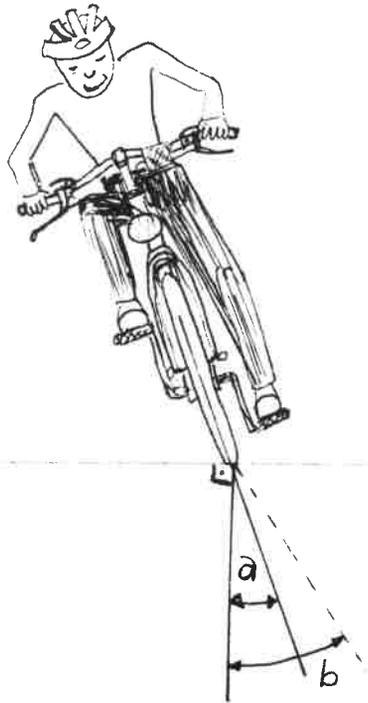
VamBike Rad & Rat * Alte Poststr. 21
5210 Troisdorf * 02241/78645

Betr.: "Destruktive Überlegungen zum Dreiradbau"; s.o.

Die "Destruktiven Überlegungen zum Dreiradbau" habe ich nicht als im Endeffekt destruktiv aufgefaßt. Bei der Konzeption eines neuen Dreirades sind einige Überlegungen sogar äußerst konstruktiv und hilfreich. Allerdings halte ich den Schluß, der diesen Überlegungen folgt, aus mehreren Gründen für falsch. Hier wird nämlich unbewußt die Forderung gestellt, Dreiradfahren müsse idiotensicher sein und dürfe keine Lernerbeit erfordern. Dies gilt jedoch für kein anderes Individualverkehrsmittel. Dabei ist Dreiradfahren vergleichsweise einfach zu lernen; fast alle Kinder fahren erst Dreirad und lernen dann, oft recht langwierig, das Zweiradfahren. Das Lernprogramm "Autofahren" wird jedes Jahr teuer von vielen Anfängern mit dem Leben bezahlt, weil Anzeige des "Popometers" (1) und Geschwindigkeit noch nicht übereinstimmen. Jedes Fahrzeug hat seine Grenze, wird diese überschritten, kommt es zum GAU (Größter Anzunehmender Unfall), der mit anderen GAUs jedoch nur den Namen gemein hat. Dabei muß eine Anhebung dieser Grenzen nicht unbedingt auch mit einer Steigerung der Sicherheit einhergehen, bestes Beispiel dafür ist das ABS bei Autos. Fahrzeuge mit ABS verursachen statistisch wesentlich mehr Unfälle als Fahrzeuge ohne ABS, die gestärkte Risikobereitschaft der Fahrer hat die technische Verbesserung locker an die Wand gespielt. Es ist sinnvoller, die verschiedenen möglichen GAUs unterschiedlicher Fahrzeuge miteinander zu vergleichen, als Festforderungen aufzustellen - deren Stimmigkeit im folgenden noch angezweifelt werden soll. Dann kann ein eventueller Nutzer entscheiden, mit welchen Risiken er besser, mit welchen er schlechter fahren und leben kann. Das Zweirad befindet sich ständig in einem GAU-Zustand, - ich will ihn der ersten Art nennen. Es droht ständig nach rechts oder links umzukippen. Dieser GAU ist jedoch nach etwas Übung beherrschbar und führt in der Regel nicht zur Katastro-

phe. Probleme können jedoch Quer- rinnen, Schienen oder eine Blockade der Lenkung bringen. Immer wenn die minimalen Lenkbewegungen zum Ausbalancieren des Gleichgewichts unter- bunden werden, kommt es doch zum GAU. Ein anderer Fall ist die Mutter mit zwei Kindern auf dem Rad, der beim Herunterheben des einen Kin- des das Rad mit dem anderen Kind umstürzt. Da kommt der Besserwiser- spruch: "Mit Dreirad wär' das nicht passiert".

Der GAU der zweiten Art tritt auf, wenn ein Zweirad mit einer der maxi- mal möglichen Haftung entsprechen- den Bremskraft abgebremst werden soll. Bei entsprechend guter Bremsan- lage ist ein Überschlag nach vorn die Folge. Dieser GAU ist entweder durch schlechtere Bremsen (auch schlecht), dosiertes Bremsen (Übung) oder eine andere Rahmgeometrie und einen tieferen Schwerpunkt beherrschbar. Letzteres ist zum Beispiel beim langen Liegerad (Pichler, Radius, Fateba, Rad- nabel-Lieger) und Tandem der Fall, so daß mit diesen Rädern ein im Ver- gleich zum Rennrad bis zu 60% kürze- rer Bremsweg möglich ist.



Ein anderer GAU zweiter Art kann beim Zweirad durch zu kräftiges Be- schleunigen auftreten, das Vorderrad hebt ab (der MTB-Wheelie) und nur mit viel Übung unterbleibt dann ein Überschlag nach hinten. Dieser Fall ist jedoch immer vermeidbar durch weni- ger kräftiges Treten in die Pedale.

Der GAU der dritten Art ist wohl die Ursache für die meisten selbstver- schuldeten Stürze. Für Kurvenfahrt muß das Rad zum Teil erheblich in die Kurve geneigt werden, im Prinzip bleibt es derselbe Vorgang wie beim normalen Fahren, wo die Kippbewe- gungen durch Kurvenfahrten aufge- fangen werden (dies wird in der Regel vom Kleinhirn unbemerkt gesteuert - dann können wir Fahrradfahren). Bei schnell gefahrenen engen Kurven wird eine sehr starke Seitenneigung erfor- derlich, damit Rad und Radfahrer nicht aus der Kurve herausfliegen. Möglich wird die Seitenneigung nur durch Haftung der Reifen auf der Fahr- bahn. Der Effekt läßt sich nachvollzie- hen, wenn eine an die Wand gelehnte Leiter betrachtet wird. Steht die Leiter sehr flach oder ist der Boden sehr glatt, dann rutscht sie ungehemmt zu Boden und es gibt auch keinen Punkt mehr, an dem sie sich wieder von allei- ne fängt. Mit einem in der Kurve wegrutschenden Fahrrad passiert ähn- liches. Rutscht das Rad im Grenzbe- reich, dann gibt es kein Halten mehr und der GAU ist unausweichlich. Dieser Grenzbereich hängt sehr stark von der Haftung des Reifens auf der Fahrbahn ab. Die maximale Schräglage a muß sich innerhalb des Reibwin- kels b befinden. Der tangens von Win- kel b entspricht dabei dem Haftbei- wert c . Der Haftbeiwert zwischen Fahr- bahn und Fahrradreifen schwankt im allgemeinen zwischen 0,3 - 0,6, was Winkeln von ca 17 - 31 entspricht.

Im Winter bei Glätte werden diese Haftwinkel sehr klein, so daß schon bei sehr geringer Schräglage der Sturz erfolgt. Vermindert wird die Ge- fahrensituation durch eine andere Straßenform. Bei überhöhten Kurven- rändern (Steilwandkurven) kann eine Kurve sogar bei Glatteis mit Idealgel-

schwindigkeit durchfahren werden - aber wehe, nun muß in der Kurve gebremst werden, dann geht es ungewollt zu Tal. Beherrschbar ist dieser GAU der dritten Art durch viel Erfahrung oder vorsichtiges Fahren. Wer jedoch ständig an der Haftgrenze fährt, hat keine Reserven mehr für Bremsungen oder Ausweichmanöver. Im Winter bei Glätte wäre der Anbau von guten Stützrädern ein großer Sicherheitsgewinn.

Der Vollständigkeit halber soll noch der GAU der vierten Art erwähnt werden. Er tritt durch eine Überbremsung und Blockade der Räder auf. Die Blockade des ungelenkten Rades kann von geübten Zweiradpiloten durch etwas stärkere Lenkbewegungen beherrscht werden, bis das Fahrrad zum Stillstand kommt. Anders ist es, wenn ein gelenktes Rad blockiert, dann ist ein Sturz wie beim GAU erster und dritter Art unausweichlich. Verhindert wird dieser Fall durch wohl dosiertes Bremsen mit Bremsen, die nicht zum Blockieren neigen oder durch ein ABS-System. Bleibt noch zu erwähnen, daß die meisten Räder so schlecht sind, daß sie den GAU der vierten Art nur bei Glätte erleben, bei "normalen Bedingungen" sind sie vorher schon durch den GAU der zweiten Art ausgestiegen. Normale Zweiräder bieten noch einen besonderen GAU der technischen Art an. Berührt in Kurven bei Schräglage das kurveninnere Pedal den Boden, so werden Rad und Fahrer regelrecht ausgehebelt, und ein Sturz ist die nicht seltene Folge. Erfahrene Treter wissen dies und rollen mit hochgezogenem Pedal um die Kurve oder treten ein moderneres Liegerad.

Kommen wir nun zur Sicherheit von Dreirädern. Der GAU der ersten Art tritt nicht so auf wie bei Zweirädern. Erst bei hohen Kurvengeschwindigkeiten und guter Fahrbahnhaftung oder bei dem Dreiradkippwinkel entsprechender Fahrbahnneigung droht es seitlich umzustürzen. Wer langsam und vorsichtig fährt, dem droht keine Gefahr. Konstruktiv wirkt ein breites Fahrwerk und ein tiefer Schwerpunkt mit großem Abstand zu den Kipplinien

der Kippneigung entgegen. Dasselbe gilt auch für den GAU der zweiten Art, das Überschlagen bei höheren Brems- oder Anfahrbeschleunigungen mit dem Dreirad. Hier bestehen keine prinzipiellen Unterschiede zum Zweirad. Anders ist dies beim GAU der dritten Art: Beim Dreirad kommt es in der Regel nicht zum Unfall. Selbst wenn ein kontrolliertes Wegrutschen nicht praktikierbar ist, läßt sich das Fahrzeug durch leichtes Öffnen der Kurve und gleichzeitiges Bremsen wieder unter Kontrolle bringen.

Ist das Dreirad nach denselben Ansprüchen wie ein langes Liegerad konstruiert, dann führt selbst die Blockierbremsung gelenkter Räder (GAU der vierten Art) nicht unbedingt zu einem Unfall, sondern erst einmal zu einer unkontrollierten Rutschpartie, bis die Bremsen wieder gelöst werden. Für den GAU der technischen Selbstüberlistung kann sich beim Dreirad ein noch weites Betätigungsfeld öffnen. Zum Beispiel läßt eine Drehschemellenkung ein Dreirad bei Volleinschlag ganz von alleine umkippen, eine Kurvenfahrt ist dazu gar nicht mehr nötig. Eine solche, sich selbst bei Kurvenfahrt destabilisierende Konstruktion konnte bei dem HPV_Eurochampionat in Münster 1989 belächelt werden. Das Ende der Hochgeschwindigkeitsfahrt im Krankenwagen wäre mit etwas mehr Nachdenken im voraus zu verhindern gewesen. Die meisten Dreiräder sind jedoch im Vergleich zum Fahrrad in diesem Punkt eher ausgereift. Überhaupt fällt beim Vergleich Zweirad - Dreirad auf, daß das Dreirad nur in den ersten beiden Fällen Schwächen zeigt, sonst ist es eigentlich immer das sicherere, eher beherrschbare Fahrzeug. Die Sicherheit ist mit Einschränkungen also nicht der Grund, der gegen das Dreirad spricht, besonders, wenn die Folgen der jeweils möglichen Unfälle miteinander verglichen werden.

Zurück zu den "Destruktiven Überlegungen zum Dreiradbau". Würden die Konstrukteure der Dortmunder Rad-Projektgruppe eine realistische Haftbeiwertzahl von 0,6 annehmen, so

braucht das Dreirad, um im Fall I nicht vorzeitig zu kippen, nicht eine breitere Spur als 0,84 m. Die Gesamtbreite des Dreirades kann damit geringer als 1 m sein. Damit dürfte es im normalen Verkehrsgeschehen keine Probleme geben. Haftbeiwerte von über 0,6 sind in der Praxis nur mit hochschwingungsfähigem Gummi (Molekulare Wechselwirkung), speziellem sauberen Untergrund (z.B. Glas) und niedrigem Luftdruck (unter 2 bar) möglich. Eine klebrige, energiefressende Gummimischung kann sich ein Formel-Eins-Zirkus wohl leisten, genauso wie dort während einer Fahrt von 150 km ein Reifenwechsel eingeplant wird. Für die praktische Auslegung eines Dreirades sind die unter solchen unrealen Bedingungen erzielten Haftbeiwerte jedoch wertlos.

Zu den Kurvenleger-Überlegungen. Prinzipiell gibt es zwei Möglichkeiten, einen Kurvenleger auszulegen. Die erste Möglichkeit ist der freie Kurvenleger, er fährt sich im Prinzip wie ein Zweirad, die FahrerIn kann nur die Lenkung beeinflussen. Vorteile gegenüber dem Zweirad ergeben sich, wenn die Schräglage bewußt gebremst werden kann. Die zweite Möglichkeit ist die Zwangsführung der Schräglage, wobei einmal die Schräglage von der FahrerIn bewußt gesteuert, im anderen Fall die Schräglage über eine Stelleinrichtung automatisch der Kurvengeschwindigkeit und Fahrbahnoberfläche angepaßt werden kann.

Alle drei Typen sind bei uns in der Liegerad- und Ökomobil-Gruppe Hannover schon gebaut worden und haben sich bis auf technische Unzulänglichkeiten auch bewährt. Demnächst wird der vierte Kurvenleger über die Straßen rollen, wir bleiben also am Ball. Die Vorteile der Kurvenleger sind die Möglichkeit einer weichen Federung am Dreirad, eine gute Standsicherheit, eine belastungsgerechtere Beanspruchung der Fahrradkomponenten und die Vermeidung des GAUs der dritten und vierten Art des Zweirades bei sonst zweiradtypischem, angenehmem Fahrempfinden.

	Fahrrad, Zweirad		konventionelles Dreirad	
	Beschreibung	Beherrschung durch	Beschreibung	Beherrschung durch
GAU 1. Art	Fahrrad kippt seitlich um; immer möglich	Schnelle Fahrt, Übung Balance mit hohem Schwerpunkt	Dreirad kippt seitlich um, nur bei hoher Kurvengeschwindigkeit, guter Odenhaftung und hohem Schwerpunkt	langsame Fahrt, tiefer Schwerpunkt, eventuell 4. Rad
GAU 2. Art	Überschlag nach vorn oder hinten bei guter Fahrbahnhaftung	schlechtere Brems- und Anfahrbeschleunigung, Übung beim Dosieren, tiefer Schwerpunkt - langer Radstand	wie Zweirad	wie Zweirad
GAU 3. Art	Wegrutschen und Fallen in Kurven durch Schräglage oder Glätte	langsamere Fahrt, Steilwandkurven, Stützräder (bei Glätte), evtl. 3. Rad	Wegrutschen in Kurven - kein Sturz!	Fahrt verlangsamen, Kurve öffnen - keine Katastrophe -
GAU 4. Art	Blockierung am gelenkten Rad führt zum Sturz!	Antiblockiersystem, Übung beim Dosieren	Blockierbremsung an gelenkten Rädern führt zu unkontrollierter Rutschpartie	Antiblockiersystem, Bremskraft nachlassen - keine Katastrophe -
GAU 5. Art	Blockieren der Lenkung (durch Querrinnen - Straßenbahnschiene - Gepäck o. ähnliches); dadurch Sturz	aufmerksames Fahren und Vermeiden solcher Situationen, extrem breite Reifen	Blockieren der Lenkung - wie Zweirad - kein Sturz -	wie Zweirad, im Falle des Falles: Anhalten und Rad aus Rinne herausheben bzw. Blockade beseitigen
GAU der technischen Selbstüberschätzung	kurveninnere Pedal hebt das Rad aus der Bahn, Sturz ist wahrscheinlich	weniger Schräglage und Tempo, hochgezogenes kurveninneres Pedal und Unterbrechung des Pedalierens; Liegerad mit höherer Kurbelachse	denkbar wären: weiche Federung läßt Dreirad in Kurven umkippen, Drehschenkelenkung läßt Dreirad eher umkippen	härtere oder keine Federung, langsame Fahrt, Stabilisator einbauen; keine Drehschenkelenkung!

Nebenbei kann ein Kurvenleger noch erheblich schmaler gebaut werden, speziell bei hohem Schwerpunkt. Die Nachteile sind die dreiradtypischen: höheres Gewicht, sperriger... Die Überlegungen der Dortmunder Gruppe zum Kurvenleger sind dagegen zum Teil widersinnig und auch einfach falsch. Bei zur Kurvenfahrt synchroner Schräglagenführung treten im Idealfall gar keine und in der Praxis nur sehr geringe Differenzkräfte auf. Damit sind auch die nachfolgenden Überlegungen auf Seite 14 in Pro Velo Nr. 25 ad absurdum geführt. Einen Kurvenleger nach dem "Schaukelprinzip" zu konstruieren, halte ich für genauso idiotisch wie eine Drehschmellenkung an Dreirädern. Bestes Bauprinzip für Kurvenleger dürfte das Pendelprinzip bleiben, bei dem die Pendelung um

die Radaufstandsflächen erfolgt.

Ein letzter Gedanke zur Dreiradkonstruktion. Viele Konstrukteure betrachten Fahrzeuge als etwas statisches, während sie jedoch im dynamischen Verhalten betrachtet werden sollten. Um die Dreiräder noch schmaler bauen zu können, hatte Thomas Liebig schon Ende 1987 in unserer Gruppe vorgeschlagen, ein Dreirad mit variabler Sitzhöhe zu bauen. Grundlage war die Überlegung, daß in der Stadt langsamer gefahren wird, die Kippgefahr damit sinkt und eine hohe Sitzposition für den Überblick Vorteile bringt. Über Land dagegen ist der Blick meist frei und es kann schneller gefahren werden, was zusätzlich erleichtert wird durch die bei tiefer Sitzposition bessere Aerodynamik. Grundlage der Höhenverstellung wäre ein

Luftfederpaket gewesen, das über eine am Rad mit Reibrolle andrückbare Rotorluftpumpe gefüllt oder abgelassen worden wäre.

Ich hoffe, die Dreirad-Diskussion mit diesen Ausführungen wieder etwas belebt zu haben. Ein Satz wird eh seine Gültigkeit behalten: Probieren geht über Studieren!

(1) Anzeige des "Popometers": Bei Untersuchungen, wie FahrerInnen es lernen, ein mehrspuriges Fahrzeug so zu beherrschen, daß es nicht in jeder Kurve die Fahrbahn verläßt, haben Wissenschaftler herausgefunden, daß unser wertiges Hinterteil - der "Popo" - die Meßwerte liefert, ob wir uns dem Grenzbereich nähern.

Helge Herrmann, Hannover

Konstruktive Überlegungen:

Federung für Liegeräder

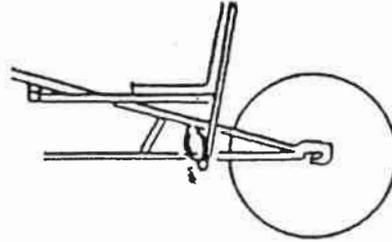
Der durch eine gute Federung erreichbare Gewinn an Fahrkomfort und Schonung von Wirbelsäule, Nieren, Rahmen, Reifen, Felgen, Speichen, Naben und Gepäck wird offenbar weder von Laien noch Experten auch nur erahnt. Da im Gegensatz zum Normalrad die Beine nicht einen Teil des Gewichts tragen und der Fahrer grobe Stöße nicht mit den Beinen abfangen kann, ist eine Federung noch wichtiger.

Das Fahrrad ist neben der Schubkarre heute noch so gut wie das einzige ungefederte Fahrzeug, sogar Kinderwagen haben durchweg eine Federung. Ich kann nur jedem raten, vor Diskussionen eine Probefahrt mit einem gut gefedertem Rad zu machen. Zu kaufen gibt es so etwas z.Zt. noch nicht; Moulton, Fendt und Radius' Peer Gynt sind erst ein Anfang.

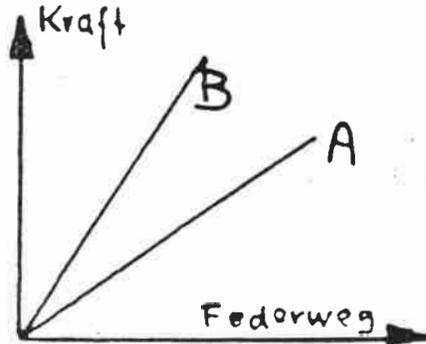
Die einfachste Möglichkeit ist die Abfederung des Sitzes. Der Drehpunkt sollte mindestens 20 cm vor dem Sitz liegen, der Federweg an der Hinterkante mindestens 10 cm betragen. Nachteilig ist, daß die Lehne beim Federn etwas nach hinten nachgibt. Zur verdrehsteifen Führung des Sitzes sollten neben dem Lager auch die seitlichen Streben benützt werden (auf Polamidblöcken gleiten lassen).

Noch wirksamer ist vor allem beim Langliegerad eine gute Hinterradfederung, an die folgende Anforderungen zu stellen sind:

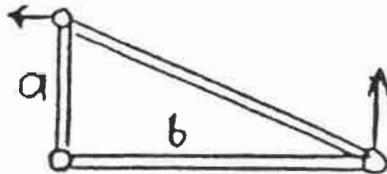
- Sie soll
- ausreichend Federweg haben
- ausreichend weich sein (Eigenfrequenz beim Wippen durch den Fahrer höchstens 150/min)
- nach oben und unten elastische Anschläge haben
- die Kette in keinem Gang weder an der Schwingen noch am Rahmen voll ein- und ausgefedert, weder im



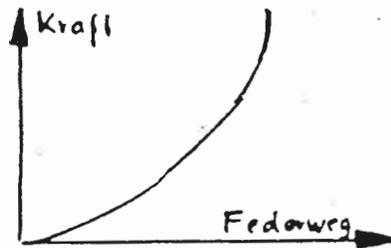
gefederter Sitz



Federzahl einer weichen (A) und einer harten (B) Feder



Übersetzung an einer Hinterradschwinge



progressive Kennlinie einer Feder

- größten noch im kleinsten Gang, weder mit dem oberen, noch mit dem unteren Trum anschlagen lassen
- beim Treten wenig federn
- einstellbar auf verschiedene Gewichte sein
- wartungs- und spielfreie Lager haben
- das Rad exakt führen (steifer Rahmen, steife Schwinge)
- auch auf kleine Unebenheiten leicht ansprechen
- sich auch in Schlaglochserien nicht aufschaukeln

Der Bauaufwand steigt allerdings sehr, vor allem wegen der vielen anzufertigenden Kleinteile.

Federelemente für Federungen

Verwendet werden vor allem Gummiringe und Schraubenfedern auf Zug und Gummi- und PU-Schaumblocke sowie Schraubenfedern auf Druck. alles dies wird im Folgenden der Einfachheit halber als Feder bezeichnet. Das wichtigste Kennzeichen einer Feder ist die Federzahl, die angibt, um wieviel Newton die Federkraft beim Einfedern um einen cm ansteigt. Im nebenstehenden Diagramm gehört A zu einer weichen, B zu einer harten Feder. Wenn 2 Federn nebeneinander angeordnet werden ("parallel geschaltet") addiert sich die Federzahl. Schaltet man die Federn hintereinander, d.h. z.B. man hängt 2 Zugfedern hintereinander, halbiert sich die Federzahl, man hat aber bei gleicher Federbeanspruchung den doppelten Federweg.

Da die Feder meist mit einer Übersetzung angreift, d.h. das Hinterrad legt einen anderen Weg zurück als die Feder, muß alles umgerechnet werden. Rechenbeispiel: eine Schwinge habe das Hebelverhältnis $a:b = 200:400$ und die Feder eine Federzahl

von 500 N/cm. Die auf die Radachse bezogene Federzahl beträgt dann

$$C = c(a/b)^2 = 500 \cdot 4 = 125 \text{ N/cm.}$$

Das Hebelverhältnis geht also quadratisch ein.

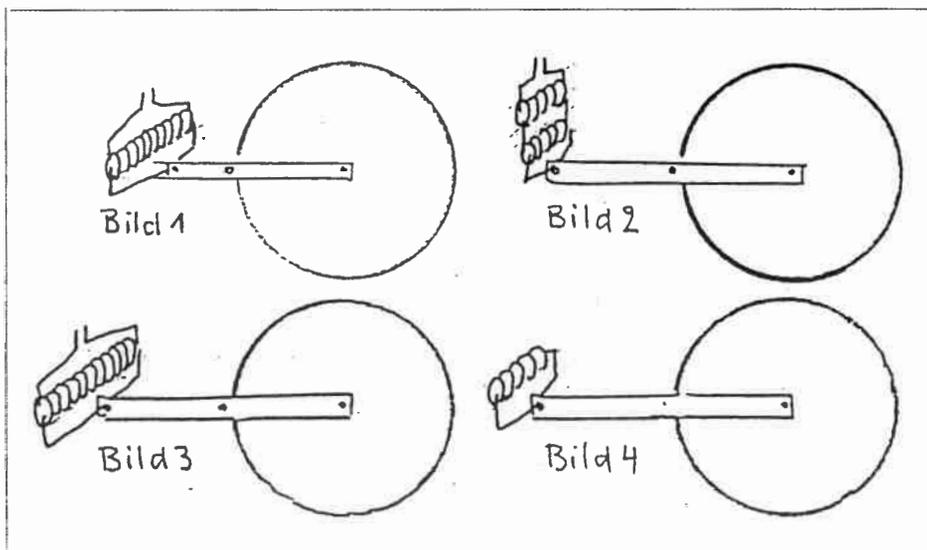
Mit Gummiringen kann man sehr leicht durch Verändern der Anzahl die Federzahl variieren. Auf Druck beanspruchte Element haben den Vorteil, daß bei Überlastung nichts reißen kann. PU-Schaum hat darüber hinaus den Vorteil, daß er nahezu volumenstabil ist, d.h. sich nicht durch "nach innen wachsen beim Federn" auf dem Führungsbolzen verklebten kann. außerdem ist seine Federzahl weniger temperaturabhängig als die von Gummi.

Wünschenswert sind Federn mit einer progressiven Kennlinie, d.h. die Feder wird mit zunehmender Einfederung immer härter (siehe Skizze). Die Feder ist dann im normalen Arbeitsbereich weich und komfortabel, schlägt aber trotzdem bei höherer Last oder extremen Stößen nicht durch. Bei richtiger Auslegung kann man sich dann u.U. die Verstellung sparen. Progressiv sind z.B. alle auf Druck beanspruchten Gummi- oder PU-Blöcke. Eine elegante Lösung sind fertige Federelemente mit Gummischubfedern, z.B. sogenannte Rosta-Elemente, Vierkantrohre mit einen innenliegenden weiteren Vierkant, der beim Verdrehen eingepreßte Gummistränge zusammendrückt. Dieses Federelement ist gleichzeitig eine spiel- und wartungsfreie Lagerung. Ähnlich arbeiten die Elemente von Kronrohr.

Arbeitsvermögen von Federn

Ein wichtiges Kriterium für die Auswahl einer Feder ist ihr Arbeitsvermögen, etwas anschaulicher vielleicht die maximale Stoßenergie, die sie "verkräftet". "Um welche Beträge handelt es sich?" würde ein Kaufmann sagen. Das Arbeitsvermögen einer Feder beträgt

$$E = 0,5 \cdot P \cdot s$$



(E = Arbeitsvermögen, s = maximal erträgliche Dehnung, P = Kraft, die dabei auftritt)

Der Einfachheit halber stellen wir uns vor, daß eine Feder direkt an der Hinterachse eines Liegerades angreift. Die statische Belastung sei 600 N, dann ist die maximal auftretende Stoßkraft etwa 1500 N. Wenn man dabei einen Federweg von 15 cm (einschließlich Weg bei statischer Belastung) haben will, ist das insgesamt erforderliche Arbeitsvermögen also

$$E = 0,5 \cdot 1500 \cdot 15 = 11250 \text{ Ncm} = 112,5 \text{ Nm}$$

Die von mir gern verwendeten Gummiringe aus Auspuffaufhängungen haben ein Arbeitsvermögen von etwa 11 Nm, man braucht für eine Hinterradfederung also $112,5 : 11 \approx 10$ Ringe. Diese Ringe kann man nun etwa alle parallel, d.h. nebeneinander am Hebelarm 1:2 (Bild 1) oder je 5 hintereinander mit dem Hebelarm 1:1 (Bild 2) anordnen. Wenn man die 10 Ringe am Hebelarm 1:1 anbringt (Bild 3), sind zwar die Ringe nur halb so hoch beansprucht wie bei 1 und 2, die Federung ist aber viel zu hart (Federzahl verdoppelt). Wenn man 5 Ringe am Hebelarm 1:2 anordnet, stimmt zwar die Federzahl, die Ringe sind aber viel zu hoch beansprucht.

Die zulässige Beanspruchung von Federn ist nicht ganz leicht zu berech-

nen. Ein Anhalt: Für die Hinterschwinge wollte man das Hebelverhältnis so wählen, daß mindestens 6 Ringe erforderlich sind (z.B. bei meinem Modell "Diogenes" 40:18 und 8 Ringe).

Arbeitsvermögen von Gasfedern

Als Federelement bieten sich auch luftgefüllte, aufblasbare Gummibälle oder auch Squash- oder Tennisbälle an. Das Arbeitsvermögen einer solchen "Feder" ist

$$E = 0,5 \cdot V \cdot (p-1)$$

(V = Volumen, p = maximaler Druck)

Eigene Erfahrungen habe ich mit Gasfedern noch nicht. Die Eigendämpfung dürfte sehr gering sein. Die Liegeradgruppe der Uni Hannover hat damit experimentiert.

Eigenfrequenz

Ein gutes Maß für den zu erwartenden Fahrkomfort ist die Eigenfrequenz des Fahrzeugs.

$$s = \sqrt{c/m}$$

(s = Eigenfrequenz, c = Federzahl an der Achse gemessen, m = schwingende Masse)

Ziemlich genau kann die Eigentre-

quenz auf folgende Weise gemessen werden: der Fahrer setzt sich in normaler Position auf das Rad und ein Helfer bringt die Federung durch rhythmische Drücken zum Federn.

Bei s über 200 wird lediglich die Rahmenbeanspruchung vermindert, $s = 150$ ergibt bereits einen brauchbaren Fahrkomfort, ein traumhaftes Sänftengefühl stellt sich bei $s = 120$ ein.

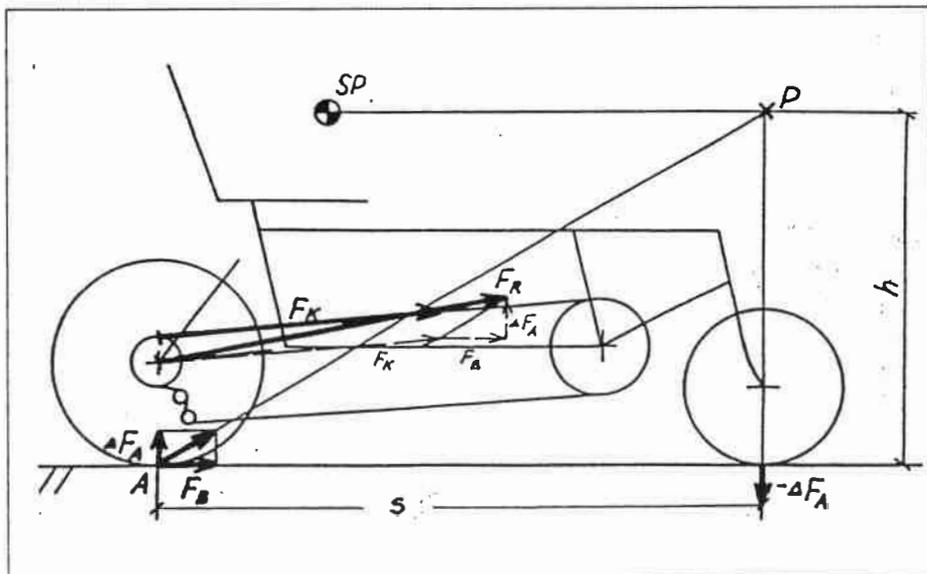
Energieverlust durch Treten

Die meisten Leute gehen davon aus, daß starkes Federn des Hinterrades beim Treten einen direkten Energieverlust bedeutet, weil die beim Anheben des Fahrzeugs geleistete Hubarbeit nicht zurückgewonnen wird. Dahinter steckt für mich folgende Überlegung: Wenn ein Mensch mit senkrecht nach oben gestreckten Beinen auf dem Rücken liegt und den Füßen liegt ein schweres Gewicht, dann hat er beim Anziehen der Beine physikalisch gesehen zwar Energie gewonnen (die vorher in dem höher liegenden Gewicht steckte), physiologisch gesehen mußte er sich aber anstrengen, um das Gewicht zu senken.

Wilfried Schmitt überraschte mich dann durch die Behauptung g , dies sei auf den Fall "Federn beim Treten" nicht anzuwenden. Folgende Überlegungen zeigen m.E., daß er Recht hat:

Bei meinem "Alfa" mit sehr weicher Federung und Drehpunkt der Schwinge ca. 60 mm unter der Kette führt starkes Treten zu starkem Anheben des Schwerpunktes, d.h. ein Teil des Trethubes wird nicht in Fahrweg, sondern in Fahrzeuganhebung umgesetzt. Die dafür aufgewendete Energie scheint verloren. Wenn man sich aber vorstellt, daß jetzt das Tretlager blockiert wird, so wird das Absenken des Fahrzeugs in Vorwärtsbewegung umgesetzt. Der eben aufgewendete zusätzliche Weg wird also wieder zurückgewonnen.

Ein anderes Beispiel: Bei einem normalen Fahrrad mit weich gefedertem Sattel federt dieser bei kräftigem Treten zunächst aus. Wenn die Tretkraft dann allmählich nachläßt, federt der



Sattel aber bereits wieder ein, am Beginn und am Ende des Hubes z.B. des linken Beins ist der Sattel also eingefedert. Das Bein muß also gar keine Mehrarbeit leisten, sondern der Tretvorgang wird sozusagen nur verzerrt: im Bereich steigender Tretkraft muß der Fuß einen größeren Weg zurücklegen, als es der Vorwärtsbewegung des Rads unter Berücksichtigung davon Übersetzung und Kurbellänge entspricht, im Bereich abnehmender Tretkraft dafür einen entsprechend kleineren Weg.

Starkes Arbeiten der Federung ist also vor allem deshalb unerwünscht, weil es einen ungewohnt "eckigen" Tritt ergibt. Außerdem geht der Reibungsanteil der Bewegung in Schwingenlager, Federn und Federaufhängung verloren. Nur ist dieser Anteil eine ganze Größenordnung kleiner, als wir alle gedacht haben.

Nun kann man sich zwar an eine beim starken Treten federnde Hinterradaufhängung gewöhnen, wie ich an meinem Alfa festgestellt habe, man gewöhnt sich halt einen "runderen" Tritt an. Der Gewinn an Fahrkomfort wäre das auf jeden Fall wert.

Noch besser aber ist natürlich eine Federung ohne Tretreaktion. Zunächst glaubt man, die Welt wäre in Ordnung, wenn der ziehende Kettenstrang exakt durch den Schwingdrehpunkt gehe. Auch hier habe ich wieder von

Wilfried gelernt.

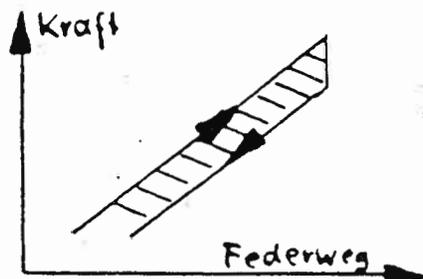
An der Schwinge greift nämlich nicht nur der periodisch schwankende Kettenzug, sondern als dessen Folge eine im Radaufstandspunkt angreifende ebenfalls periodisch schwankende Beschleunigungskraft an. Außerdem schwanken dadurch auch die Radlasten. Diese 3 Kräfte müssen zusammen betrachtet werden.

Für das übliche Langliegerad ergibt sich als optimaler Schwingendrehpunkt ca. 20 - 30 mm unter dem ziehenden Kettenstrang. Es bedarf also keiner besonderen Anstrengung, um das ziehende Kettentrum exakt durch den Schwingendrehpunkt zu führen. Bei meinem "Diogenes" hatte ich noch extra ein geteiltes Schwingenlager gebaut (man könnte die Kette auch neben dem Schwingenlager laufen lassen). Es genügt, wenn das obere Kettentrum in der der Nähe, d.h. ca. 20 mm über der Schwingenachse verläuft. Das Ganze gilt genau nur für das normale Langliegerad ohne Nabenschaltung.

Ein Zwischenrad auf der Schwingenlagerachse eliminiert übrigens das Federn beim Treten nicht von vornherein, gibt aber größere Freiheit in der Anstellung der Schwinge, d.h. man kann die Schwinge steiler oder flacher anstellen, ohne daß es mit der Kettenlinie Probleme gibt.

Dämpfung

Im Gegensatz zur Laienmeinung ist Dämpfung etwas völlig anderes als Federung. Physikalisch gesehen hat Dämpfung immer etwas mit Reibung zu tun, z.B. Lagerreibung, Flüssigkeitsreibung in einem hydraulischen Stoßdämpfer oder innere (Material-)reibung z.B. in Gummi. Reibung wirkt sich so aus, daß für das Einfedern größere Kräfte erforderlich sind als für das Ausfedern (siehe Skizze). Die Fläche zwischen den Graphen ist Ausdruck für die in Wärme umgewandelte Reibungsenergie. Aus 2 Gründen ist Reibung bzw. Dämpfung an sich unerwünscht. Erstens geht die in Wärme umgewandelte Reibungsenergie für die Fortbewegung verloren, und wo sollte diese Energie herkommen, als letztlich aus den Muskeln des Fahrers. Außerdem verschlechtert hohe Reibung das Ansprechvermögen der Federung, die Federung reagiert auf kleine Unebenheiten überhaupt nicht mehr. Warum macht man sich dann überhaupt Gedanken über diese unerwünschte Dämpfung? Stellen wir uns vor, ein Fahrrad mit einer absolut reibungsfreien Federung (die es in der Praxis natürlich nicht gibt) fährt über einen Stein. Dann würde das Rad einfedern und überhaupt nicht mehr aufhören, nachzuschwingen. Wenn jetzt noch ein weiterer Stoß dazu käme, könnte es zu unangenehmen Überlagerungen kommen. Eine gewisse Dämpfung ist also erforderlich. Bei Autos und Motorrädern haben sich hydraulische Dämpfer als Optimum herausgestellt, die bei starken Stößen stärker dämpfen als bei schwachen und das Ausfedern stärker als das Einfedern. Für ein Superfahrrad kommt dies sich auch irgendwann. Nun ist es leider nicht damit getan, irgend eine Gasdruckfeder eines Kofferraumdeckels oder einen Dämpfer aus einer alten Waschmaschine anzubauen. Diese dämpfen nämlich meist viel zu stark. Die richtige Dämpferabstimmung ist so schwierig, daß nicht einmal alle Autowerke dies heute beherrschen. Für Reifendrucke bis ca. 5 bar und Ge-



Kräfte beim Ein- und Ausfedern

schwindigkeiten bis etwa 50 km/h finde ich die Eigendämpfung von Gummi oder vor allem PU-Schaum ausreichend, während sich Stahlfedern schon mal aufschaukeln können.

Schwingenlagerung

Als Schwingenlager verwende ich meist selbst gedreht Buchsen aus Polyamid, hinten 20 mm, vorn 12 mm breit, Innendurchmesser hinten 8 mm, als Lagerbolzen dient 8 mm-Silberstahl. Damit sich dieser nicht mitdreht, löte ich auf einer Seite die Mutter auf und hindere diese durch einen kleinen Blechwinkel am Schwingenlagerauge am Drehen. Vorn lasse ich die Buchse auf einer Stahlhülse, 6 innen, 8 außen laufen, damit man die Schraube fest anziehen kann. (Die Hülse ist 0,5 mm länger als die Buchse). Hinten benutze ich das Schwingenrohr als Ölvorratsbehälter (Verschlußbohrung M6 in der Mitte oben). Eine gute Lösung sind auch vorgefertigte Buchsen aus Stahlblech mit einer Beschichtung aus Sinterbronze und Teflon, wie sie in preiswerter Form z.B. die Fa. SKF unter dem Namen Glycodur vertreibt. Auch ein altes Tretlager oder eine (evtl. verbreiterte) Hinterradnabe läßt sich zur Schwingenlagerung mißbrauchen.

Verstellbarkeit

Ein drahtiges Kerlchen wiegt vielleicht 60 kg, ein anderer 85 + 35 kg Gepäck, d.h. die Belastung kann sich um 100% unterscheiden. Die Federhärte kann also entweder nur ein Kompromiß sein, der dann aber für den leichten Fahrer viel zu hart ist, oder man

sieht eine Federverstellung vor. Die einfachste Möglichkeit ist eine Erhöhung der Vorspannung, z.B. mit einer Stellschraube oder mit Umstecken der Federaufhängung in verschiedene Bohrungen. Besser ist eine Verstellung der Federhärte. Möglich ist z.B. ein zusätzliches Einhängen von Gummiringen oder ein Verschieben des Federangriffspunktes. Äußerst wirksam ist die Längenverstellung einer auf Biegung beanspruchten Blattfeder, weil deren wirksame Länge mit der 4. Potenz in die Federzahl eingeht. Vorn ist eine Verstellung beim Langliegerad nur erforderlich, wenn dort ein Gepäckträger sitzt.

Rechenbeispiele

Beim üblichen langen Liegerad mit ca. 1650 mm Radstand liegen 75% des Gesamtgewichtes auf dem Hinterrad. Die statische Radlast beträgt also

$$P = (750 + 150) \cdot 0,75 = 675 \text{ N}$$

Aus Radgröße und Rahmengeometrie ergibt sich das Hebelverhältnis der Schwinge, nehmen wir an, wir hätten $400:180 = 2,22$.

Wir wollen einen guten Fahrkomfort und wählen einen Federweg von 10 cm, dazu kommt noch der statische Federweg. Die Erfahrung zeigt, daß die dynamische Radlast (Stoßbelastung) um das 1,5-fache über der statischen Belastung liegen kann. Die dynamische Belastung beträgt also

$$675 \cdot 2,5 = 1688 \text{ N}$$

Die Federzahl auf die Achse bezogen beträgt also

$$c = (1688 - 675) : 10 = 101,3$$

Diese Federzahl muß noch auf die Feder selbst umgerechnet werden

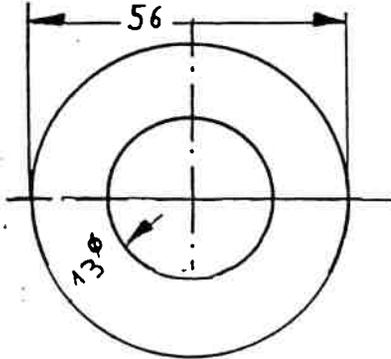
$$C = 101,3(400:180) \text{hoch } 2 = 500$$

Verwendet werden sollen Gummiringe von Auspuffaufhängungen mit einer Federzahl von 60 N/cm, erforderlich sind also

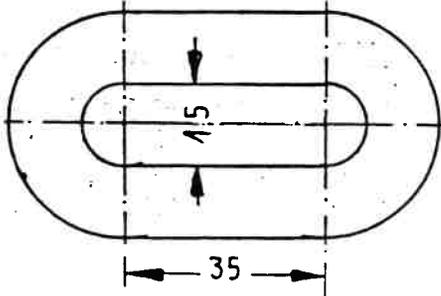
$$n = 500/60 = 8,3$$

Ringe, abgerundet auf 8 (Die Ringe sind z.T. etwas unterschiedlich, ich habe auch schon welche mit 75 N/cm ge-

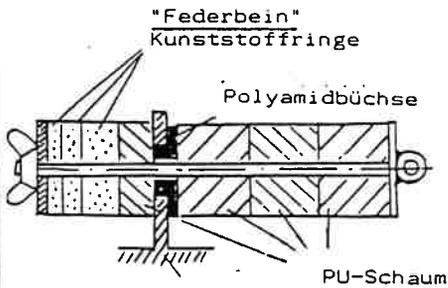
Gummiringe aus Auspuffaufhängung VW (Federzahl ca. 600 N/cm)



unbelastet



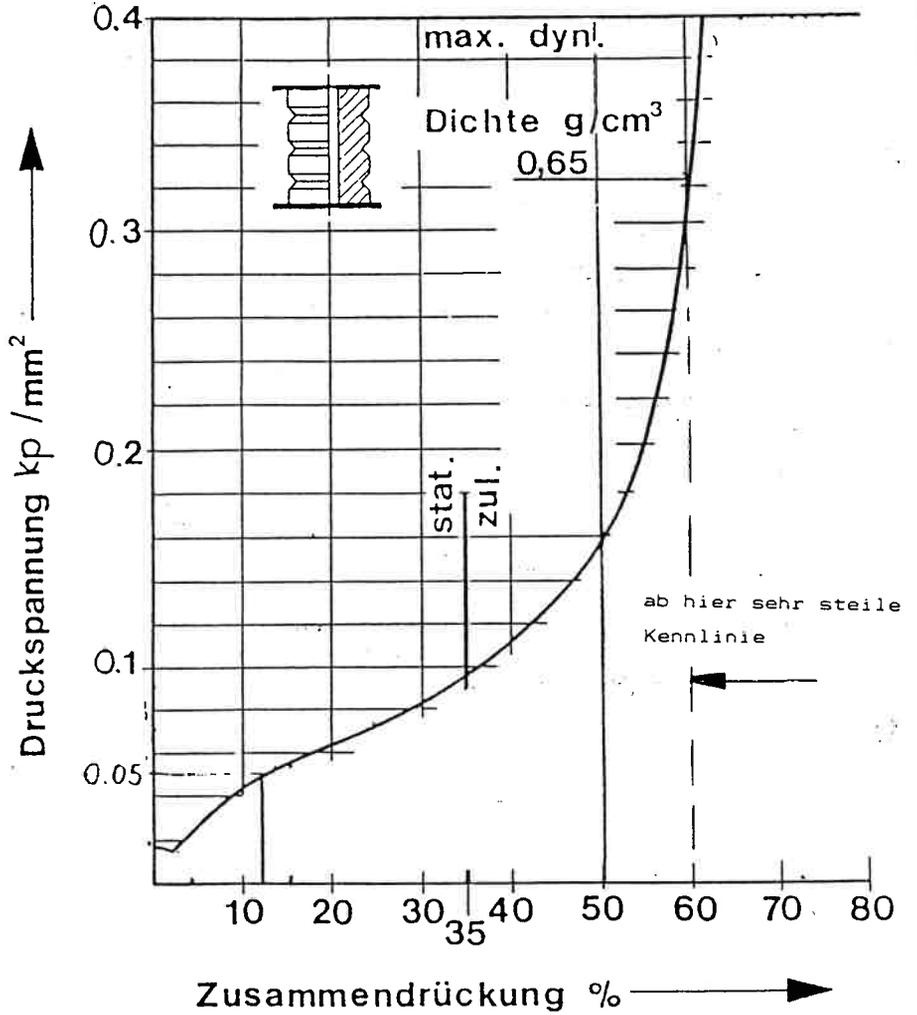
durch 2 Bolzen mit 15 Ø mit 100 N belastet



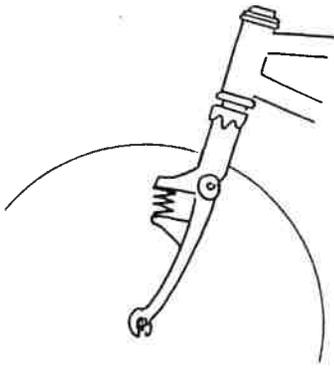
Federbein

Durch Auswechseln von Gummi- und Kunststoffringen kann man Federhärte und Nulllage verstellen.

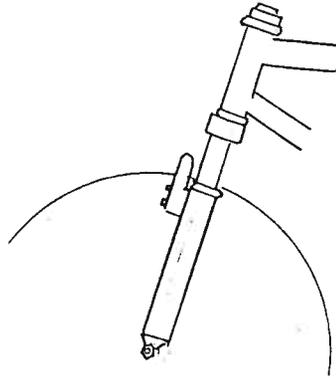
Kennlinie für PU - Schaum
(Angaben des Herstellers "Elastogran")



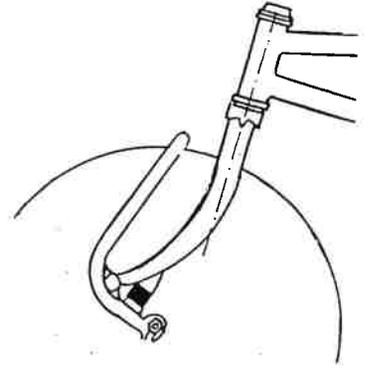
Verschiedene Ausführungen für gefederte Vordergabeln



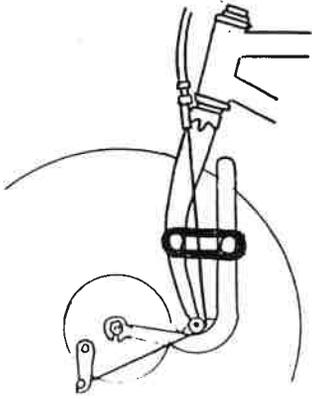
Pendelgabel
ungünstige Radaus-
weichrichtung



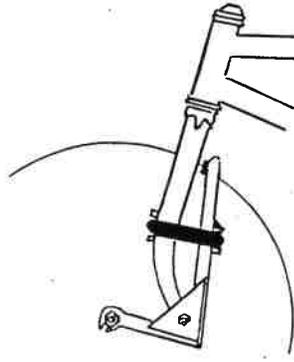
Teleskopgabel, wenn nicht
sehr sorgfältig gebaut,
schlechtes Ansprechen
wegen hoher Reibung



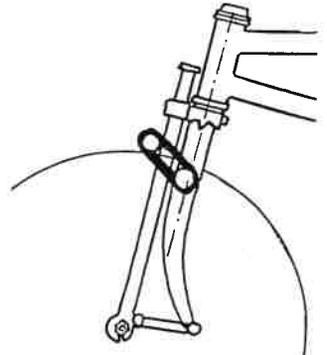
gezogene Schwinge
günstige Radausweich-
richtung, aber starkes
Einfedern beim Bremsen



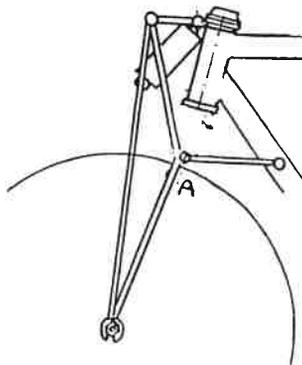
geschobene Schwinge
Umlenkrolle für
Bremsseil



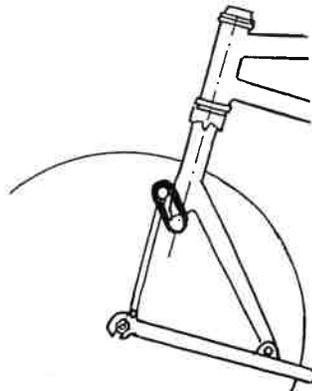
geschobene Schwinge
zusammengesetzt, Gummi-
puffer fürs Ausfedern



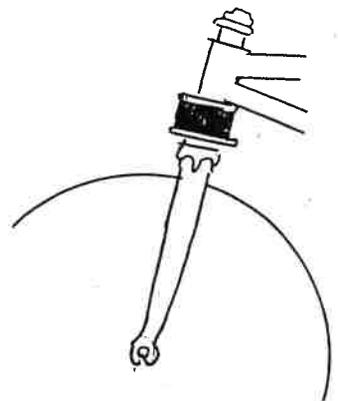
Schwingehebel mit Hilfs-
gabel, Anbau jeder Bremse
möglich, ähnlich Moulton



Modifizierte Trapez-
gabel von Hannes
Eschler, Kugelgelenk
bei A wichtig

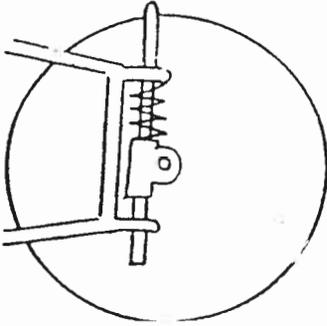


Langschwinge, gescho-
ben, üppiger Federweg
steife Konstruktion
erforderlich

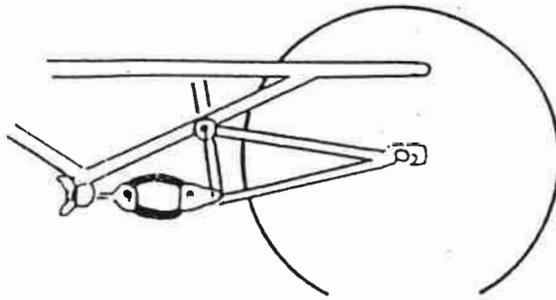


federnder Steuerkopf
einfach zu bauen, Spiel-
freiheit sehr wichtig

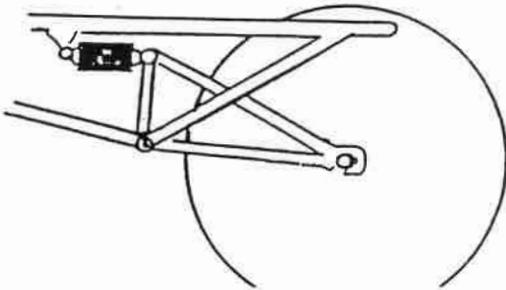
Beispiele für die Federung des Hinterrads



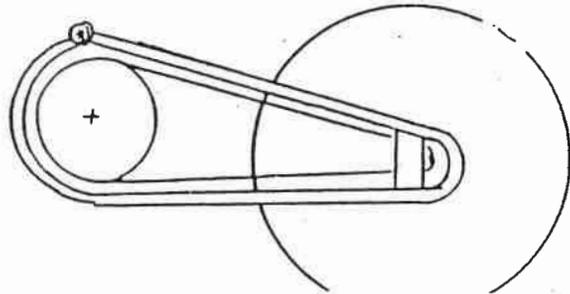
Teleskopfederung



Schwinge mit Gummi-Zugelementen



Schwinge mit Gummi-Druckelement



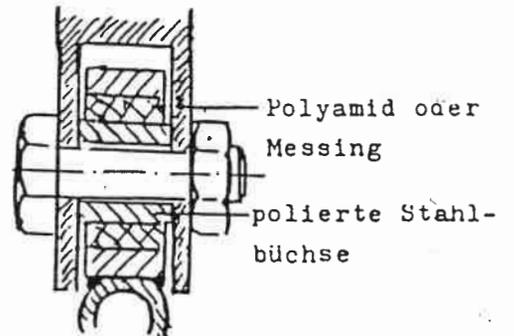
extrem lange Schwinge, rechter Holm als Kettenkasten, gebaut von Chr. Kutz



Schwinge mit durchgehendem Lager



Schwinge mit geteiltem Lager



Schwingenlager

habt).

Diese 8 Ringe bringt man normalerweise nicht mehr nebeneinander unter. Ich habe sie einfach in 2 Paketen übereinander angeordnet.

Wenn man PU-Schaum, z.B. Cellasto mit 0,65 g/cm verwendet, sieht das wie folgt aus:

Dieser Schaum hat ab etwa 60% Zusammendrückung eine sehr steile Kennlinie, deshalb soll der Block nur um 50 % gedrückt werden. Nach den Firmenunterlagen gehört zu 50% Zusammendrückung eine Spannung von 1,6 N/qcm. Die Maximalkraft an der Feder ist $1688 \cdot 2,2 = 3713,6$ N. Die erforderliche Fläche ergibt sich zu

$$F = 3713,6 : 1,6 = 2321 \text{ qmm}$$

Dazu kommen noch für die Bohrung von 12 mm 113 qmm, ergibt eine Gesamtfläche von 2434 qmm. Daraus errechnet man den Durchmesser des Blocks zu 55 mm.

Bei statischer Belastung ergibt sich aus dieser Fläche und dem gewählten Hebelverhältnis eine Spannung von 0,57 N/qmm. Dazu gehört nach dem Diagramm eine Zusammendrückung von 15%. Die Wegdifferenz an der Feder zwischen statischer und dynamischer Belastung beträgt $100 \cdot 2,22 = 45$ mm. Diese 45 mm entsprechen also einer Zusammendrückung von $50 - 15 = 35\%$. Daraus errechnet sich die Länge des PU-Blocks zu 128,5 mm.

Wenn man umgekehrt einen bestimmten PU-Block hat, kann man dessen Federzahl mit einer kleinen Vorrichtung messen und dann aus dieser Zahl und der an der Achse gewünschten Federzahl das erforderliche Hebelverhältnis ausrechnen.

Beispiel

Der vorhandene Block hätte 400 N/cm, an der Achse will man 100 N/cm haben: Hebelverhältnis a:b = 400:200 = 2. Da die Feder meist mit einer Übersetzung angreift, d.h. das Hinterrad legt einen anderen Weg zurück als die Feder, muß alles umgerechnet werden.

Rechenbeispiel: Eine Schwinge habe das Hebelverhältnis a:b = 200:400 und die Feder eine Federzahl von 500 N/cm. Die auf die Radachse bezogene Federzahl beträgt dann

$$C = c(a/b) = 500:4 = 125 \text{ N/cm.}$$

Das Hebelverhältnis geht also quadratisch ein.

Wenn man Gummi- oder PU-Blöcke verwendet, die mehr als doppelt so lang wie dick sind, muß eine Sicherung gegen Ausknicken da sein, z.B. ein Führungsbolzen, d.h. man baut ein regelrechtes "Federbein".

Die Aufhängung am Rahmen, die Verbindung zwischen Bolzen und Auge und die Aufhängung an der Schwinge muß sehr solide sein, da die Federkräfte ca. 3000 N, also 6 Zentner betragen können.

Vorderradfederung

Beim Langliegerad ist eine vordere Federung zwar weniger wichtig als hinten (etwa im Verhältnis der Radlasten 25:75 %), wenn man aber eine Weile mit gut gefedertem Hinterrad gefahren ist, fallen einem allmählich die Stöße am Vorderrad auf.

Eine gute Vorderradfederung soll:

1. ausreichend Federweg haben (ca. 50-70 mm)
2. genügend weich sein (bei etwa 2,5-facher statischer Radlast voll einfedern)
3. wartungs- und spielfreie Lager haben
4. das Rad exakt führen, d.h. seitensteif sein
5. das Rad in der Hauptstoßrichtung einfedern lassen (senkrecht oder leicht schräg nach hinten oben)
6. die Bremskräfte einwandfrei aufnehmen
7. leicht ansprechen, d.h. wenig Reibung haben
8. wenig Mehrgewicht bringen
9. leicht zu bauen sein
10. evtl. auf unterschiedliche Belastungen einstellbar sein.

Die bei Motorrädern vorherrschende Teleskopgabel spricht nur bei sehr sorgfältiger Ausführung leicht an und ist relativ schwer. Die günstigere Aus-

führung ist m.E. eine geschobene Kurzschwinge mit Versteifungsbügel, Schwingenlänge ca. 80 mm, kürzer gibt kleineren Federweg, länger mindert die Seitensteifigkeit.

Gezogene Schwingen scheinen noch leichter anzusprechen, haben aber den Nachteil, daß sie beim Bremsen voll in die Knie gehen. Eine geschobene Schwinge dagegen stellt sich beim Bremsen (vorne) auf. Um dieses Aufstellen in Grenzen zu halten, sollte man die Federn so vorspannen, daß der Ausfederweg bei belastetem Rad nur 1 - 2 cm beträgt. Außerdem sollte als oberer Anschlag ein Gummipuffer da sein, um den metallischen Schlag zu vermeiden. Auch das Einfedern sollte durch einen Puffer begrenzt werden, um Durchschlagen zu vermeiden und zur Sicherheit bei Federbruch.

Als Federelemente kommen auch hier PU- oder Gummiblöcke, Gummiringe und Schraubenfedern (Zug oder Druck) in Frage. Noch einmal: Bei der Konzeption der Federung ist zu bedenken, daß der Hebelarm der Feder quadratisch in die Härte der Federung eingeht!

Bei der Vorderradfederung läßt sich leichtes Federn beim Treten nicht durch geometrische Tricks vermeiden. Wenn das stört, der sollte die Vorderradfederung eher etwas härter abstimmen.

Federung beim Kurzliegerad

Beim Kurzliegerad gibt es meist keine Achse, die den größten Teil der Last aufnimmt und dadurch eine Federung schon dieser Achse einen so eindrucksvollen Erfolg bringt wie beim Langliegerad (70% - 80% auf dem Hinterrad). Man wird also wohl beide Räder federn müssen. Sonst gilt alles oben Gesagte.

Werner Stiffel, Karlsruhe

Fortsetzung im nächsten Heft:
Federung von Dreirädern

Typenblatt:

Liegerad - Tandem (LRT)

Rahmen dreidim. Gitterrohr aus Präzisionsrohr gelötet 22 * 1 und 16 * 1

Maße je nach Körpergröße; abgebildet: Länge 240 cm; Radstand 160 cm; Nachlauf = 75 mm; Tretlagerhöhe vorne 55 cm; hinten 50 cm; Sitzhöhe 75 cm; Breite 65 cm; Höhe 160 cm; Höhe gekl. 140 cm; Sitze demont. 70 cm hoch. Gewicht ca. 40 kg

Schaltung 36 Gänge von 1,8 - 9,4 m bei einer Kurbelumdrehung durch Kettenschaltung und 2-Gang-Orbitnabe mit Leerlauf

Bremsen 2 Hydraulikbremsen über einen Griff, eine Trommelbremse vorn, eine dto. hinten als Feststellbremse

Bereifung vorn 54*436, hinten 2 - 16

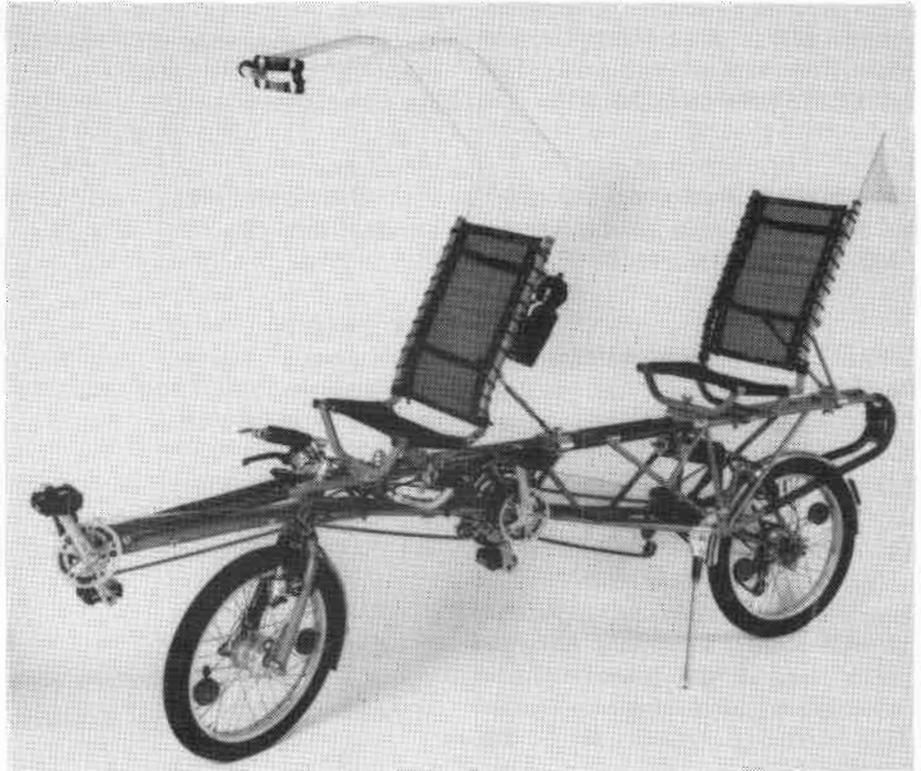
Sitze Neigung verstellbar, Fläche abgefedert, hinterer Sitz kann als Ladefläche benutzt werden

Federung hinten Schwinge auf Druck gefedert

Beleuchtung Nordlicht 2000 Dynamo u. UNION Akku- Standlichtanlage

Herstellungspreis ab 5 Stück je nach Ausstattung ca. 10.000,- DM

Erbauer Peter Lis
Riekenhagen 43
2061 Groß Boden
Tel 04539/8290



Sonstige Details :

Vorne Sturzbügel mit großem Panoramaspiegel; hinten roter Wimpel an Telekopstange; Rücklicht gut geschützt zwischen den Rohrrahmen; der vordere Sitz kann während der Fahrt verstellt werden; die vorderen Sitzkanten sind um 22 mm angehoben, durchsichtige und unzerbrechliche Makrolenkettkästen; Leerlauf, dadurch kann nach dem Feststellen der Handbremse u.a. am Berg im Stillstand geschaltet werden und ohne große Anstrengung angefahren werden; Sitzverstellung,

Das LRT wurde nach eineinhalbjähriger Planungszeit und mit ca. 800 Stunden Arbeitsaufwand in 4 Monaten mit einem Kostenaufwand von ca. 3.000,00 DM (Materialkosten) gebaut. Dieser "Rolls Royce" unter den Fahrrädern hat eine derartig große Übersetzung, daß selbst bei Abfahrten mit ca. 50 km/h noch mitgetreten werden kann. Trotz des großen Gewichtes können selbst mittlere Anstiege noch gut bewältigt werden. Das Fahrzeug ist auch gut von einer Person alleine beherrschbar.

KLEINANZEIGEN

Verkaufe Vlevo Bike 11/91 - ca. 185 cm Körpergröße, hinten Hydraulik-, vorne Trommelbremse; 7-Gangschaltung mit MAGURA Drehgriff; Gepäckträger, Höhensteller. Preis: 1.650,- DM; Tel. 02131/518060 ab ca. 20.00 Uhr

Easy Racer fahrfertig ca. 1 Jahr gefahren 2.700,- DM oder als Bausatz für 1.300,- DM. Tel. 04531/88400

Sahara / Nord-Westafrika per Fahrrad! Wer fährt mit? Start: ca. 9/93. Dauer: mind. (!) 6 Monate. Interesse an Kontakt zu Menschen, an Politik und Kultur der Region wären mir ebenso wichtig wie ein gewisser Radel"fanatismus". Ausgeprägte psychische Belastbarkeit und Anspruchslosigkeit wären ebenfalls prima und längerfristige Vorbereitung notwendig. Also, wie wär's? Hier ist die Chance! Suche außerdem dingend Infos zum Thema! (Rufe zurück!). Stefan, 25 J. Tel. 069/6032277

Hier könnte Ihre Kleinanzeige stehen. Preiswert und paßgenau finden Sie den direkten Weg zu Ihrem Ansprechpartner !!

Kleinanzeigen in PRO VELO sind der direkte Draht von Leser zu Leser

Private Kleinanzeigen: 15,00 DM
Geschäftl. Kleinanzeigen: 30,00 DM
Nur gegen Vorkasse (V-Scheck)!!

TERMINE

11. - 13.9.'92

HPV-Europameisterschaften München '92

Kontakte: Organisation HPV-EM 92 Vogelweide 2b/8056 Neufahrn
Fax 08142/8792

oder

Willi Kramer

RSG-Olympiapark e.V.

Fax 089/1210 1435

30.9. - 4.10.'92

Internationale Fahrrad- und Motorrad-Ausstellung Köln. 30.9. und 1.10.'92 nur für Fachbesucher!

23. - 25.10.'92

VSF-Seminar "Rahmenbau" in Bonn

2. - 4.12.'92

VSF-Seminar "Die Entstehung eines Maßrahmens" Köln

14. - 15.12.'92

VSF-Seminar "Schaltelemente in Funktion, Wirkung und Kombination" Köln

29. - 31.1.'93

VSF-Seminar "Vom Erz zum Rohr - Der Stoff aus dem unsere Räder sind" Karlsruhe

26.3. - 28.3.'93

VSF-Seminar "Fahren wie im Sessel - Theorie und Praxis von Liegerädern" Karlsruhe

16. - 19.9.'93

Intercycle Cologne

In den Terminkalender haben wir die vom Verbund selbstverwalteter Fahrradbetriebe (VSF) veranstalteten Seminare aufgenommen, 1. weil sie es von der Thematik her verdienen, auf ein breites Interesse zu stoßen, 2. weil sie auch nicht VSF-Mitgliedern offen stehen, allerdings haben bei zu großem Andrang VSF-Mitglieder Vorrang. Die Teilnehmergebühren betragen zwischen 250,- und 450,- DM zuzüglich Unterkunft und Verpflegung.

Die hier aufgenommenen Veranstaltungen stellen nur eine Auswahl dar, das vollständige Programm mit Referenten und weiteren Einzelheiten ist über folgende Adresse zu beziehen:

Verbund selbstverwalteter Fahrradbetriebe e.V.

Paul-Lincke-Ufer 44a

1000 Berlin 36

Die IFMA ist noch nicht gelaufen, da deutet sich in Köln eine neue Messe an: Die INTERCYCLE COLOGNE. Dies soll eine reine Fahrradmesse sein, die in Zukunft wie die IFMA im Zweijahresturnus stattfinden soll. Eine reine Fahrradmesse wird der Bedeutung dieses Fahrzeugs natürlich gerecht, aber gibt es da nicht schon etwas ?!

PRO VELO - bisher

- Heft 6 Fahrradtechnik II:** Beleuchtung, Auslegung der Kettenschaltung, Wartung und Verlegung von Seilzügen. Test: Fahrrad-Rollstuhl, Veloschlösser. 1986.
- Heft 7 Neue Fahrräder I:** IFMA-Bilanz 1986. Neue Fahrrad-Technik: Reiserad, Fahrwiderstände, Hybrid-Laufräder, 5-Gang-Nabenschaltung. 1986.
- Heft 8 Neue Fahrräder II:** Marktübersicht '87. Fahrberichte / Tests. Fahrrad-Lichtmaschinen. März 1987.
- Heft 9 Fahrsicherheit:** Haftung bei Unfällen. Bauformen Muskelfahrzeuge. Anpassung an den Menschen. Fahrradwegweisung. Juni 1987.
- Heft 10 Fahrrad Zukunft:** Fahrradkultur. Leichtfahrzeuge. Radwege. September 1987.
- Heft 11 Neue Fahrrad-Komponenten:** 5-Gang-Bremsnabe. Neue Bremsen. Beleuchtung. Leichtlauf. Radwegebau. Fahrradimage '87. Dez. 1987.
- Heft 12 Erfahrungen mit Fahrrädern III:** Mountain-Bikes: Reiserad, Stadtrad, Schaltung, Praxistest. 5-Gang-Nabe. Fahrradkauf. Reisetandem. Schwingungskomfort an Fahrrädern. März 1988.
- Heft 13 Fahrrad-Tests I:** Fahrtests. Sicherheitsmängel. Gefährliche Lenkerbügel. Radverkehrsplanung. Juni 1988.
- Heft 14 Fahrradtechnik III:** Bremsentest. Technik und Entwicklung der Kettenschaltung. Großstadtverkehr. Fahrrad-Anhänger. Hydraulik-Bremse. September 1988.
- Heft 15 Fahrrad Zukunft II:** IFMA-Rundgang '88. Neue DIN-Sicherheitsvorschriften. Konstruktive Gestaltung von Liegerädern. Dez. 88.
- Heft 16 Fahrradtechnik IV:** Mountain-Bike-Test. STS-Power-Pedal. Liegeräder. Radiale Einspeichung. Praxistips. März 1989.
- Heft 17 Fahrradtechnik V:** Qualitäts- und Sicherheitsdefizite bei Alltagsfahrrädern. Tests: Bremer Stadt-ATB. Reisetandem Follis. Speichendynamo G-S 2000. Ergonomie bei Fahrschaltungen. Juni 1989.
- Heft 18 Fahrradkomponenten II:** Fahrradbeleuchtung: Speichen- / Seitendynamo. Qualitätslaufräder. Naben/Speichen. "Fahrräder mit Rückenwind". September 1989.
- Heft 19 Fahrradtechnik VI:** Schaltsysteme. Speichendynamo und Halogenlicht. Qualitätslaufräder. Elliptisch geformte Rahmenrohre. Radfahrgalerie. Fahrrad-Kuriere. Dez. 1989.
- Heft 20 Fahrsicherheit II:** Produkthaftung. Neue Fahrrad-Norm. Bremsentests. Fahrradunfälle und Schutzhelm. Praxistest: Reiserad, Dynamo. März 1990.
- Heft 21 Fahrradynamik:** Physikalische Modelle der Fahrradynamik. Bessere Fahrradrahmen. Test: Bremer Reiserad. Erster Versuch einer Ethnologie des Fahrradfahrers. Juni 1990.
- Heft 22 Fahrradkultur:** Sozial- u. Technikgeschichte. Reise mit dem Hochrad. Verkehrsdiskussion. Konstruktive Überlegungen zum Dreiradbau. Gefederte Hinterradschwinge. September 1990.
- Heft 23 Jugend und Fahrrad:** Sozialarbeit und Fahrrad. Fahrrad im Matheunterricht. Schaltautomatik. ATB als Jugendrad. Ausbildung im Fahrradhandel. Dreiradbau. Literatur. HPV-Nachrichten. Dez. 90.
- Heft 24 Alltagsräder:** Praxistest Citybikes, Pichlerad, Vleovobike, Brompton, Fahrrad-elektronik, Bereifung, Biomechanik des Tretantriebs. IFMA-Rückblick. Zweiradmechanikerausbildung. März 91
- Heft 25 Alltagsräder II:** Diskussion Alltagsrad, Praxistest LETTRA, Dreiradbau, Kindersitze u. -helme, Touristik, HPV-Typenblätter. Magura-Reiseset, Fahrrad tuning. Juni 91
- Heft 26 Jugend forscht für's Rad:** Uni-Shift-Schalthebel, ABS-Bremse für's Rad, Rücktrittbremse für Kettenschaltung, Kabinenrad, Heimtrainer, HPV-Typenblätter, Fahrrad tuning. September 91
- Heft 27 Fahrradhilfsmotorisierung:** Grundsatzartikel, Geschichte der Mofas, Testberichte Saxonette, Electra, Cityblitz, Velocity, Tests Kinderanhänger, Fahrrad tuning, HPV-Meisterschaften. Dez. 91
- Heft 28 Frauen fahren Fahrrad:** Mobilität von Frauen, Frauenbild in Fahrradzeitschriften, frauengerechte Fahrräder, Radtouristik, Praxistests "San Bernadino", "Castilia", "Bremer Damen-ATB", "RADNABEL-Lieger", Fahrradfederung, Achsschenkelenkung, HPV-Wettbewerbe. März '92
- Heft 29 Mehrpersonenräder:** Das TANDEM und andere Gesellschaftsräder, Praxistests KUWAHARA-Tandem, Stufentandem Radius, Buddy Bike, TRIO-Dreirad von Radius; Selbstbauprojekte, Federung von Liegerädern. Juni '92

IMPRESSUM

Herausgeber und Verleger
Burkhard Fleischer

Redaktion: Burkhard Fleischer,

Verlags- und Vertriebsanschrift
Rietzweg 3, 3100 Celle, Tel. 05141/86110
Konto: Postgiro Essen KtoNr. 16909-431
(BLZ 360 100 43) oder Sparkasse Celle
KtoNr. 171116 (BLZ 257 500 01)

Satz Calamus
Druck: Linden-Druck GmbH Fössestr. 97a,
3000 Hannover 91

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

Einzelpreis 7,50 DM einschließlich 7%
MwSt, bei Rechnungsstellung zuzüglich 1
DM Versandkosten. Bei Vorauszahlungen
werden keine Versandkosten berechnet.
Bestellungen bitte durch Bank- oder
Postüberweisungen auf eines der beiden
Verlagskonten oder durch Verrechnungsscheck.
Die gewünschten Ausgaben sowie
die vollständige Anschrift auf dem Über-
weisungsträger bitte deutlich angeben.

Abonnement: 25 DM für 4 Ausgaben.
Das Abo verlängert sich automatisch. Ab-
bestellungen bitte 2 Monate vor Auslaufen
des Abos.

Die bereits erschienenen Hefte von PRO
VELO werden stets lieferbar gehalten. Lie-
ferbare Ausgaben siehe nebenstehende
Liste

Sonderaktion: Ab 10 bereits erschie-
nenen Ausgaben (Zusammenstellung nach
Wahl) pro Heft 4 DM (Bestellung durch
Vorauszahlung !!).

Sonderkonditionen für Wiederverkäufer
und Veranstalter von Fahrradaktionen sind
beim Verlag zu erfragen.

Adressenänderung

Selbst bei gestellten Nachsendungsanträ-
gen werden Zeitungen nicht nachge-
schickt sondern von der Post vernichtet.
Um Heftverluste zu vermeiden, bittet der
Verlag alle Abonnenten, im Falle einer An-
schriftänderung uns umgehend die alte
und neue Anschrift mitzuteilen.

PRO VELO 29 - Juni 1992
Copyright (c) 1992 by Burkhard Fleischer
ISSN 0177-7661
ISBN 3-925209-30-1



Markenräder
nur vom
Fachmann

Fahrradwerk ENIK GmbH, Postfach 1165, 5963 Wenden

