

Projekt für Individualisten:

Liegeräder selber bauen

Ganz Deutschland ist von industriell gefertigten Fahrrädern erobert. Ganz Deutschland? Nein! Eine kleine Schar unbeugsamer Enthusiasten baut ihre Räder immer noch selbst.

Als Anfang der achtziger Jahre die Liegeradwelle der USA auch nach Deutschland schwappte, gab es praktisch nur die Möglichkeit, sich so ein Gefährt selber zu bauen. Entsprechend vielfältige Konstruktionen waren auf den Liegeradrennen des frisch gegründeten HPV eV. zu bewundern. Auch die Fernsehreihe "Hobbythek" nahm sich des Themas an und der vorgestellte Langlieger war damals sicherlich das häufigste Liegerad überhaupt.

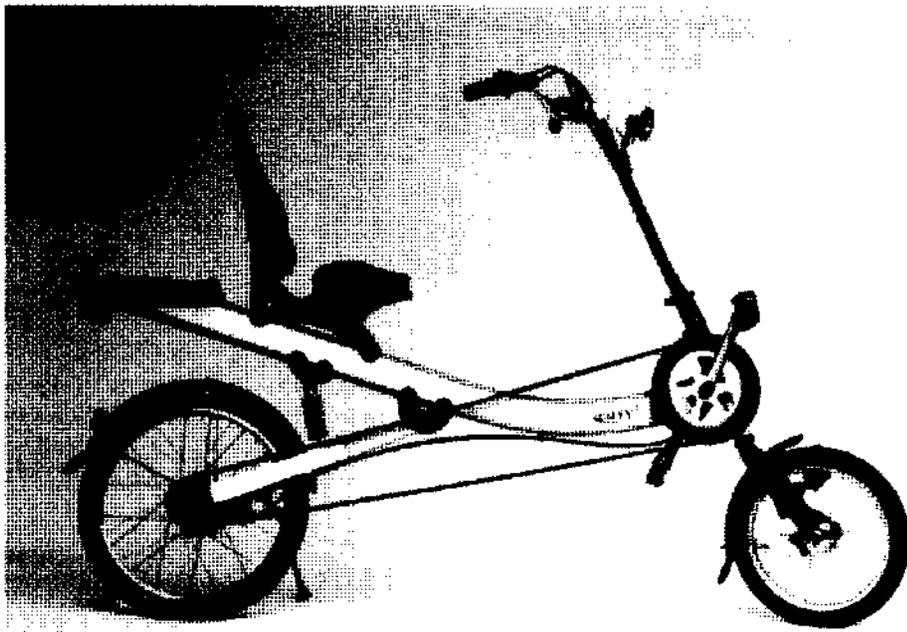
Nach und nach wandelte sich das Bild. Immer mehr Hersteller brachten Liegeräder auf den Markt. Die Grundtypen mit langem und kurzem Radstand setzten sich schließlich durch. Doch auch neue Entwicklungen sind zu verzeichnen, wie die seit einigen Jahren aufkommenden Kompaktlieger.

Inzwischen ist für fast jeden Fahrzweck ein passendes Liegerad käuflich zu erwerben [1]. Ist damit der Selbstbau überflüssig geworden? Ich denke nein! Auch heute noch hat der Selbstbau des eigenen Liegerades seine Attraktivität nicht verloren. Lernt man doch sein Rad von Grund auf kennen, und die Freude an den allmählichen Baufortschritten kann nur empfinden, wer es selbst getan hat. Insbesondere Jugendliche können dabei ihre handwerklichen Fähigkeiten erproben und fördern [2]. Selbstbau ist außerdem die preiswerteste Art, zu einem Liegerad zu kommen.

Bauanleitungen

Wenn man sich zum ersten Mal an ein Selbstbauprojekt wagt, tut man gut daran, sich an einer Bauanleitung zu orientieren. Viele Fehler lassen sich so unter Umständen vermeiden.

Die Bauanleitungen von Werner Stiffel, der ProVelo-Lesern als Förderer des Selbstbaugedankens bekannt ist (z.B. [3]), haben



Senkels „easy“ aus Aluprofilen mit Klemmvorrichtungen ohne Schweißarbeiten montiert

eine große Verbreitung erreicht. Viele verschiedene Typen und Spezialhefte über Federungen, Regenschutz, etc. sind bei ihm erhältlich (siehe auch: [4]). Als Baumaterial für die Rahmen wird meist handelsübliches Stahlrohr verwendet, das je nach Möglichkeiten verlötet oder verschweißt wird.

Auch die Schriftenreihe "Einfälle statt Abfälle" von Christian Kuhtz befaßt sich u.a. mit dem Selbstbau von Liegerädern, und zwar mit einfachsten Mitteln. Dort wird "Schrott wieder flott" und es wird "gedengelt" und "gebratzt", was das Zeug hält. Eine sehr schöne Art des Recyclings.

Bauanleitungen für hochwertige Liegeradrahmen aus Aluminium, die komplett ohne Schweißen gebaut werden können, sind demnächst bei mir erhältlich.

Rahmenbau mit Aluminium

Aluminium ist ein hochwertiges Material für den Rahmenbau besonders leicht zu bearbeiten [5]. Es läßt sich einfach sägen, feilen und bohren. Viele verschiedene Abmessungen von Profilen sind erhältlich. Insbesondere mit Vierkantprofilen läßt sich gut konstruieren und einfach bauen. Auch ohne Rahmenlehre kann man gut fluchtende Rahmen erzielen, wenn man sorgfältig arbeitet.

Verschiedene Fügetechniken sind möglich und das WIG-Schweißen ist heute Stand der Technik. Allerdings wird es nur wenigen Hobbybauern vorbehalten sein, die ein spezielles AC-Schweißgerät ihr Eigen nennen. Vielleicht kann beim Schweißen eine Schlosserei behilflich sein.

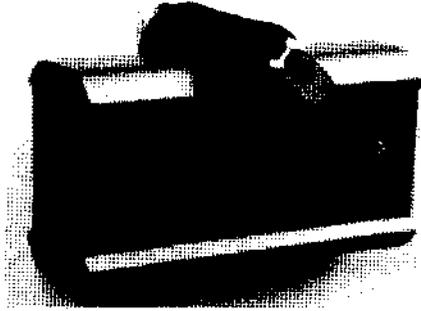
Kleben und Nieten

Das Kleben und Nieten bietet sich besonders bei Vierkantprofilen an. Die geraden Flächen lassen sich mit entsprechend zugeschnittenen Blechen verbinden. Für eine gute Haltbarkeit der Verbindung sollten einige Tipps beherzigt werden. Die zu verklebende Oberfläche muß zunächst sorgfältig mit Aceton oder Nitroverdünnung entfettet und danach möglichst nicht mehr mit den Händen berührt werden. Anschließend werden die Klebeflächen mit einer groben Feile oder Drahtbürste aufgeraut. Dabei sollten ruhig richtige Kratzer gemacht werden, dann greift der Kleber besser. Ein Zweikomponentenkleber auf Epoxidbasis (z.B. Uhu Endfest 300) ist sehr gut geeignet. Der Kleber wird genau im richtigen Verhältnis gemischt (s. Packung) und anschließend gleichmäßig dünn aufgetragen. Dann werden die Teile zusammengedrückt und fixiert. Mit der Bohrmaschine werden einige Löcher gebohrt und Poppnieten eingesetzt. Leichter geht es, wenn man vorher schon ein einziges Bohrloch vorbereitet und eine Niete eingesetzt hat, dann können sich die Teile beim Bohren nicht mehr verschieben. Eine anschließende Wärmebehandlung mit einem Heißluftföhn läßt den Kleber zunächst noch flüssiger werden, so dass er sich in alle Ritzen verteilt. Die Wärme läßt ihn dann schneller aushärten und erhöht die Festigkeit. Aber Vorsicht: Eine Erwärmung über 200 Grad würde den Kleber zerstören und ist (je nach Größe der Teile) bald erreicht. Außerdem sollte man gut lüften und die Kleberdämpfe möglichst nicht einatmen.

Um in den dünnwandigen Rohren Gewinde anzubringen, bieten sich Einnietmutter an. Dazu wird das Rohr mit einer Bohrung von 7mm für M5 oder 9mm für M6 versehen. Mit einer speziellen Nietzange wird die Nietmutter eingesetzt und festgezogen.

Das easy!-Klemmprofil

Eine sehr einfache Möglichkeit ist das Verbinden von Baugruppen durch Klemmen. Zu diesem Zweck wurde ein spezielles Strangpressprofil vom mir entwickelt, das in etwa ein Kastenprofil mit abgerundeten Kanten ist. Es wird auch beim easy!-Komfortrad verwendet [6]. Mit den zuge-



Strangpressprofil mit Klemmstück

Bezugsquelle:

Das easy!-Klemmprofil ist erhältlich bei

Thomas Senkel, Tel.: 09367-981700

E-mail: TS@Forschungsbuero.de

Literatur:

[1] Senkel, Thomas: Bauformen von Liegerädern, Pro Velo 51, S. 3-8

[2] Koch, Josef: Gangs und Gangschaltung, Pro Velo 23, S. 5-7

[3] Stiffel, Werner: Vom BMX-Rad zum Kurzlieger, Pro Velo 32, S. 33-36

[4] Stiffel, Werner: Konstruktive Überlegungen zur Fahrradfederung, Pro Velo 57, S.4-13

[5] Senkel, Thomas: Aluminium im Bau von Leichtfahrzeugen. Proceedings of the third european seminar on velomobile design roskilde technical school, August 5th 1998, S. 189-196. ISBN 87-987188-0-0

[6] Fleischer, Burkhard: Senkels "easy" Liege-Stadtrad mit Riemenantrieb, Pro Velo 58, S. 8-11

(Einige dieser Artikel sind auch unter www.Forschungsbuero.de zu finden)

hörigen Klemmstücken aus glasfaserverstärktem Polyamid lassen sich alle Komponenten an den Hauptrahmen ankleben. Sitz, Hinterradschwinge, Federelement, Tretlager, Gepäckträger, Anhängerkupplung, Verkleidungen und vieles mehr können auf diese Art einfach befestigt werden.

Der Sitz läßt sich zur Größenanpassung stufenlos auf dem Rahmen verschieben. Aber auch bei anderen Komponenten macht das Klemmen gerade bei Prototypen Sinn: So lassen sich Tretlager und Schwinge nachträglich fein justieren, um eine optimale Kettenlinie zu erreichen. Beim easy!-Komfortrad wird durch Verschieben der Hinterradschwinge die Vorspannung des Riemenantriebs eingestellt.

Um die Klemmstücke besonders rutschfest zu machen, gibt es sie alternativ mit einer griffigen Quarzbeschichtung

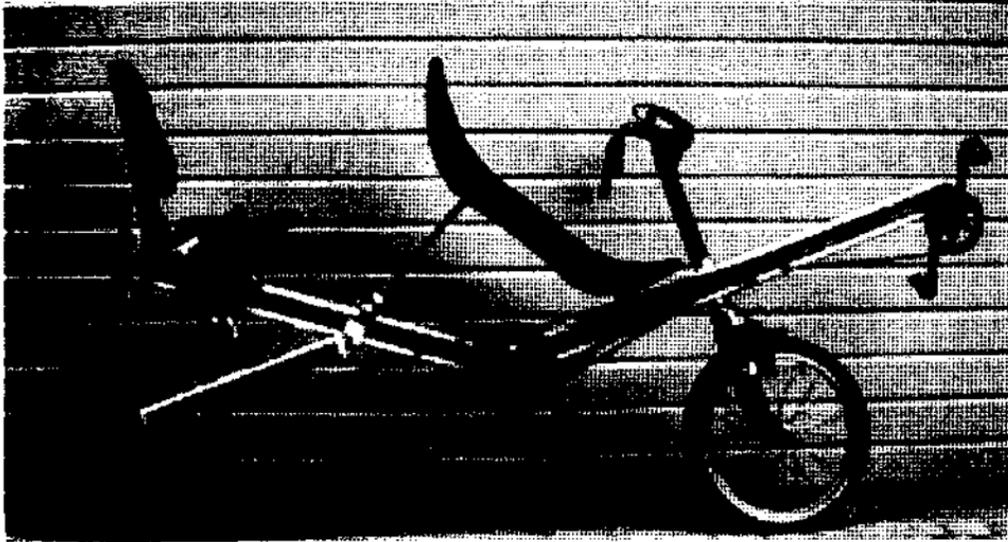
Die Abmessungen des Rahmenprofils sind so gewählt, dass es sich gut mit anderen Profilen verbinden lässt. Vierkantprofile mit einer Breite von 40mm lassen sich einsetzen und verschrauben, verkleben oder vernieten. Dabei ist eine exakte Parallelität zur Rahmenebene gewährleistet. Wenn ein Paar Klemmstücke auf den Rahmen aufgesetzt werden, haben diese eine Breite von genau 60 mm. Auch dieses Maß lässt sich gut mit anderen Teilen kombinieren.

Ein Steuerkopfrohr von 40x3mm kann in beliebigen Winkel mit dem Rahmenrohr verbunden werden. Dabei werden die Durchtritte oben und unten markiert, mit kleinen Bohrungen der Rand perforiert, die Öffnung herausgebrochen und schließlich der Rand mit einer Feile geglättet. Wenn man sich nach und nach an das richtige Maß herantastet, kann man einen strammen Sitz des Steuerrohres erreichen. Auch hierbei liegt das Steuerkopfrohr an den Seitenwänden des Rahmenprofils an und liegt genau in der Rahmenebene.

Das Rohr wird dann mit reichlich Kleber verklebt und zusätzlich vernietet (bei 1") oder mit kurzen Blechschrauben verschraubt (bei 1 1/8"). Für 1 1/8"-Steuersätze ist das Innenmaß von 34mm genau passend. Bei 1"-Gabeln verwendet man handelsübliche Reduzierstücke.

Tretlager und Schwingenlager werden am einfachsten mit Hilfe der Klemmstücke und ein paar Blechen angeklemt.

Die Steifigkeit des Profils ist ausgezeichnet. Sogar (Liege-)Tandems habe ich damit schon gebaut. Einige Liegeradkonstruktionen kommen mit einem durchgehend geraden Rohr aus. Dies ist besonders einfach zu bauen und am stabilsten. Aber



Tandems sind besonders anspruchsvolle Selbstbauprojekte, lassen sich aber mit einem vorgefertigten Strangprofil einfach realisieren.

auch beliebige Rahmengeometrien können realisiert werden, indem man das Rohr zersägt und in anderem Winkel mit Hilfe einer Innenmuffe aus 60x40x2 Rohr wieder zusammenfügt.

Auch gebogene Profilstücke, wie sie für das easy!-Komfortrad verwendet werden, sind bei mir erhältlich.

Eine Hinterradfederung ist auf jeden Fall zu empfehlen. Nicht nur der Fahrkomfort

wird spürbar erhöht, auch die Belastung des Rahmens wird dadurch reduziert.

Oberfläche

Aluminium kommt ganz ohne Oberflächenbehandlung aus. Will man den Rahmen roh lassen, dann kann man durch polieren und wachsen eine glänzende Oberfläche erzielen. Gerade für Prototypen ist dies ein weiterer Vorteil gegenüber Stahl, kann man doch jederzeit noch Veränderungen vornehmen, ohne dass der Rahmen inzwischen verrostet. Wenn die Erprobung abgeschlossen ist, könnte der Rahmen durch Eloxieren eine korrosionsbeständige und kratzfeste Oberfläche erhalten. Aber auch Lackieren oder Pulverbeschichten sind üblich.

Ich würde mich freuen, wenn ich beim einen oder anderen das Interesse geweckt habe und es bald viele neue Konstruktionen auf der Basis des easy!-Klemmprofils entstehen werden. Man darf gespannt sein.

Thomas Senkel