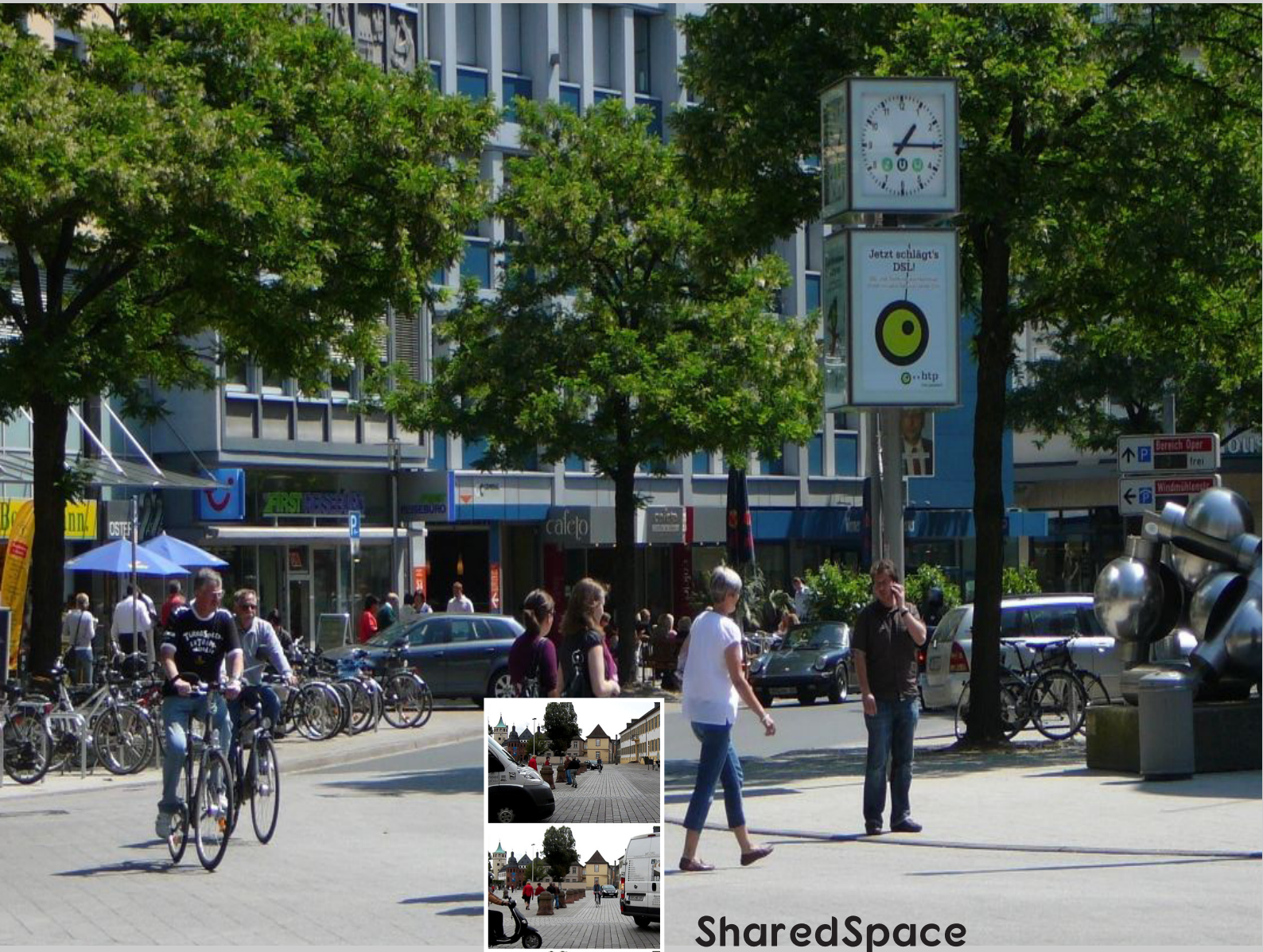
# Fahrrad Zukunft

Ausgabe 20 | Juni 2015



## SharedSpace

## Reiseradgabel

## Sattel ohne Nase

• • •

# Impressum

Redaktion
Stefan Buballa-Jaspersen, *Lausanne*
Juliane Neuß, *Glinde*
Andreas Oehler, *Tübingen*
Olaf Schultz, *Hamburg*
Bernd Sluka, *Passau*
Wolfram Steinmetz, *Hannover*

Herausgeber und Kontakt
Fahrradzukunft e.V.
c/o Andreas Oehler
Alexanderstraße 21
72072 Tübingen
Fon +49 7071 538325
redaktion@fahrradzukunft.de

Vertretungsberechtigter Vorstand
Andreas Oehler (Vorsitzender),
Bernd Sluka,
Stefan Buballa-Jaspersen

Registergericht
Amtsgericht Frankfurt am Main
Registernummer: VR 13263

Inhaltlich Verantwortlicher gemäß
§ 10 Absatz 3 MDStV
Fahrradzukunft e.V.
(Anschrift wie oben)

Website
Andreas Borutta, *Berlin*

Layout / PDF-Erstellung
Manni P. Horatz, *Köln*

Bildredaktion
Michael Stoß, *Berlin*

Lektorat
Wolfram Steinmetz, *Hannover*

Skripte
Martin Ginkel, *Lörrach*
Adam Schmalhofer, *Dresden*
Arno Welzel, *Augsburg*

Gedruckte Fahrradzukunft-Hefte sind per E-Mail bei Markus Weber bestellbar info@hgs5.net

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe
15. August 2015

# Inhalt

3 **Editorial**
4 **Leserbriefe**
6 **Shared Space – Eine Chance für Radler?**
11 **Gefedert mit Lowrider?!**
16 **Hängematte und Zwiesel**
20 **Braucht ein Fahrradsattel eine Nase?**
34 **Tretlagergetriebe Pinion P1.18 – Wirkungsgrad-Messungen an Nabenschaltungen – Teil 3**
37 **Hörbarkeit von Fahrradklingeln**
39 **Tobis Fahrradgeschichten**
43 **Hohlspiegel**

Fahrradzukunft ist eine Online-Zeitschrift, die seit 2006 erscheint. Wir finanzieren uns aus Spenden. Unabhängigkeit ist uns wichtig.

Fahrradzukunft ist in erster Linie ein Forum für Gastbeiträge. Wir freuen uns über ungewöhnliche, dem Mainstream entgegenstehende Ansichten – sofern sie halbwegs fundiert sind. Alles, was aus der Perspektive »Fahrrad als Verkehrsmittel« interessant ist und nicht schon in allen anderen Zeitschriften breitgetreten wird, ist bei uns gut aufgehoben.

Fahrradzukunft ist gratis. Wir arbeiten ehrenamtlich und sind bestrebt, die Kosten möglichst niedrig zu halten. Aber es gibt natürlich welche. Zur Finanzierung sind wir deshalb auf Ihre Spenden angewiesen. Wenn Sie spenden wollen, überweisen Sie einen Betrag beliebiger Höhe auf das Konto:

Konto-Nr. 0002950061 · BLZ 50090500 Sparda-Bank Hessen e.G
IBAN: DE12500905000002950061
Papierform: DE12 5009 0500 0002 9500 6
BIC: GENODEF1S12 (Ort: Frankfurt am Main )

Die Spende ist von der Steuer absetzbar. Bei Spenden bis 200 Euro genügt hierzu bei deutschen Finanzämtern in der Regel die Vorlage eines Kontoauszuges oder Einzahlungsbelegs. Bitte geben Sie unbedingt Ihren Namen und Ihre Adresse sowie den Hinweis »Quittung« im Verwendungszweck an, wenn Sie eine Spendenquittung wünschen.

**Rechtliche Hinweise**
Alle in dieser Zeitschrift gemachten Angaben erfolgen nach bestem Wissen, aber ohne jegliche Gewährleistung. Die Autoren und der Verein Fahrradzukunft lehnen jegliche Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von in den Artikeln gegebenen Ratschlägen ab. Alle Fotos, Grafiken oder Tabellen stammen von den Autoren. Ausnahmen sind gekennzeichnet.

# Editorial

Geschafft! Unsere 2. Jubiläumsausgabe ist fertig! Und sie ist wohlgefüllt mit einigen Leckerbissen, die man SO auch bei kommerziellen Blättern nicht findet!

Verkehrspolitisch ist das Konzept »shared space« Thema – Anja Hänel und Jörg Thiemann-Linden erörtern, was das »Mischen« der Verkehrarten bringt. Fahrradtechnische Themen sind natürlich auch vertreten: Stefan Buballa testet im Selbstversuch ein ungewöhnliches Federgabelkonzept für Reiseräder, während Ralf Stein-Cadenbach sich sehr intensiv und detailliert mit der Konzepten rund um den Fahrradsattel auseinandersetzt – »mit und ohne Nase«!

Eine besondere Attraktion sind traditionell die aufwendigen Messungen von Andreas Oehler zum Wirkungsgrad von Fahrradgetrieben – exklusiv für die Fahrradzukunft hat er die Pinion P1.18 vermessen. Dabei kommt er zu teils unerwarteten Ergebnissen, die die Diskussion über das optimale Getriebekonzept sicher befruchten werden.

Eine besonderes Anliegen ist uns ja der Kontakt zur fahrradrelevanten Hochschulforschung. Olaf Schultz stellt uns brandneue Untersuchungsergebnisse eines hörakustischen Forschungsprojekt der FH Lübeck zu Fahrradklingeln vor.

Tobias Kröll rundet schließlich die Ausgabe mit einer weiteren, diesmal sehr nachdenklich gestimmten Folge unsere Serie »Tobis Fahrradgeschichten« ab!

Intern haben wir neue Unterstützung beim Layout bekommen – schreiben Sie uns, wie Ihnen der Relaunch der pdf-Ausgabe gefällt! Fahrradzukunft lebt von Ihrer Unterstützung – qualitativ hochwertige Artikel fallen nicht vom Himmel, aber auch die rasche Erledigung von »Routineaufgaben« in der Produktion der Ausgaben wie Korrekturlesen, Layout, Bildbearbeitung brauchen beständigen Einsatz und eine ausreichende Personaldecke – Fahrradzukunft braucht Sie und Ihr Engagement!

*Viel Vergnügen wünscht für das Redaktionsteam*
*Stefan Buballa*

# Leserbriefe

*Sagen Sie uns Ihre Meinung zu Fahrradzukunft! Hier ist der Platz für Ihre Leserbriefe. Bitte geben Sie uns Ihren vollständigen Namen und Ihre Postadresse an, weil wir Ihren Brief aus presserechtlichen Gründen sonst nicht veröffentlichen dürfen. Ihre Adresse wird natürlich nicht veröffentlicht. Leserbriefe erscheinen lediglich mit Namen und Ortsangabe. Anonyme Leserbriefe wollen wir nicht veröffentlichen.*

*Bitte schicken Sie Ihren Brief an redaktion@fahrradzukunft.de.*

*Danke, sagt Ihre Redaktion.*

## Cooles Tandem

**Zu: Eltern-Kind-Tandem (Ausgabe 19)**

Ich kann den Artikel zum Thema Eltern-Kind-Tandem und die herausgestellten Vorteile vollstens bestätigen. Seit 8 Jahren sind wir mit unserem Hoening Copilot 24 im Alltag und Urlaub unterwegs und haben es in dieser Zeit sehr schätzen gelernt. Jetzt erst, da sich unser jüngster dem zehnten Geburtstag nähert, verliert das Tandem langsam den »voll cool«-Status.

Eine Anmerkung zu den Reifengrößen: Wir haben ein nahezu identisches rotes Copilot 24 Tandem. Bei uns ist das ETRTO-Felgenmaß 540, was die Reifen/Felgen-Suche extrem einschränkt. Ich vermute, dass das abgebildete Tandem auch diese Reifen/Felgengröße hat.

*Ulrich Schmidt, Augsburg*

## Klüger werden

**Zu: NuVinci und andere – Wirkungsgrad-Messungen an Nabenschaltungen – Teil 2 (Ausgabe 11)**

Ich bin dabei für meine Frau ein E-Bike auszuwählen. Im Rahmen der Recherche bin ich auf die NuVinci Nabe gestoßen und habe sie mal Probe gefahren. Ich wusste ja zu dem Zeitpunkt nicht, was darin »werkelt«, fand aber den Effekt beeindruckend und wollte natürlich auch unbedingt wissen, wie das technisch umgesetzt ist. So habe ich den Prüfstandstest gefunden.

Ich raste ja fast aus vor Begeisterung, wenn ich so etwas lesen darf. Ich möchte Ihnen deswegen mein höchstes Lob aussprechen für die transparente Darstellung der Zusammenhänge. Ich bin mein Leben lang mit Zweirädern befasst, trainiere als Instruktor und Guide mit Motorradfahrern genau so wie mit Mountainbikern und fahre auch heute mit 66 (frei nach Udo Jürgens) noch 24-Stunden-Rennen mit dem MTB. Für diese Freizeitbeschäftigung ist profunde Kenntnis der physikalischen und technischen Zusammenhänge natürlich die wesentliche Grundlage. Vielen Dank, Sie haben mich ein ganzes Stück klüger gemacht.

*Alois Tost, Neukirchen-Vluyn*

## Fehler im Artikel zu Kettenschmiermitteln des Magazins »Bike«

### Zu: Kettenschmiermittel-Test: Im Labor und in der realen Welt (Ausgabe 13)

Ich habe in der Ausgabe 13 vom April 2011 mit großem Interesse den Kettenschmiermittel-Test »Im Labor und in der realen Welt« von Rainer Mai gelesen. Ich habe eine Frage zu dem im Test verwendeten Dynamik Kettenöl. Dieses Produkt wurde laut Herrn Mai u. a. von der Zeitschrift Bike mit sehr gutem Ergebnis getestet. Wenn man sich den Bike-Test anschaut, nennt sich das dort getestete Produkt »Dynamik Kettenschmierstoff«, nicht »Kettenöl«. Der Preis des Kettenschmierstoffs ist deutlich höher als der des Kettenöls. Auf der Verpackung des Schmierstoffs ist immer der Hinweis auf das gute Abschneiden im Bike Test vorhanden. Auf der Verpackung des Kettenöls steht kein solcher Hinweis.

Meine Frage ist: Hat Herr Mai bewusst das Kettenöl von Dynamik getestet und nicht den Kettenschmierstoff? Wenn ja, warum weist er darauf hin, dass das Kettenöl im Bike Test gut abschneidet, obwohl es dort nicht getestet wurde. Mit geht es mit meiner Frage nur um das Verständnis, und darum für mich zu klären, welches Produkt ich kaufen soll.

*Harald Braun, Esslingen*

Mein Test ist korrekt dokumentiert: Ich habe genau die im Text genannten und fotografierten Produkte getestet. Der Widerspruch beruht offenbar auf einem Fehler der Bike-Redaktion. »Bike« und »Tour« gehören zum Delius-Klasing-Verlag. Allgemein verwertbare (also nicht Rennrad- oder MTB-spezifische) Tests erscheinen gewöhnlich in beiden Medien – mit verschiedenen Begleittexten, aber in Sachen Testergebnisse identisch. Diese beiden Artikel sind gratis online abrufbar:

- Kettenschmiermittel – Test-Center | TOUR-MAGAZIN.DE [1)]
- Der große BIKE-Test von Ketten-Schmiermitteln [2)]

Der Tour-Beitrag ist fehlerfrei, der Bike-Artikel nicht. Als ich meinen Fahrradzukunft-Artikel schrieb, hatte ich den Tour-Testbericht vor der Nase. Die Bike-Publikation hatte ich nur überflogen, nicht auf Fehler oder Widersprüche geprüft. Der Fehler steckt in der dritten Tabellenzeile (dritter Platz im Testrating):

- Tour: Dynamic Kettenöl – 5,90 €, 250 ml
- Bike: Dynamic Kettenschmiermittel – 8,90 €, 100 ml

Die technischen Einzelnoten sind natürlich gleich; es gab ja nur eine Testauswertung. Und natürlich handelt es sich um dasselbe Produkt, nämlich Dynamic Kettenöl, das übrigens im Bike-Artikeltext lobend erwähnt wird: »Das Dynamic-Kettenöl ist in unseren Augen ein idealer Schmierstoff für Bike-Ketten: hervorragende Schmiereigenschaften, Dreck bleibt kaum kleben und es ist nicht lösemittelhaltig.«

Nur taucht ein Produkt dieses Namens in der Tabelle der getesteten Produkte nicht auf. Das ist eben der Fehler in der dritten Zeile. Weil Sie nicht der Erste sind, der mich auf diesen redaktionellen Fehler hinweist, habe ich vor längerer Zeit die »Bike«-Redaktion per freundlicher Mail darauf hingewiesen – aber nie eine Antwort erhalten.

*Rainer Mai, Frankfurt am Main, Autor des Artikels* ◀

[1)] http://www.tour-magazin.de/technik/test_center/komponenten/kettenschmiermittel/a8172.html

[2)] http://www.bike-magazin.de/test_technik/komponenten_zubehoer/pflegemittel/kettenschmiermittel/a3506.html

# Shared Space – Eine Chance für Radler?

Bild 1: Hannover, Platz der Weltausstellung

!

**Denn nur, wer sich sicher fühlt, fährt auch gerne und häufig Rad.**

Der Anteil des Radverkehrs ist in den letzten Jahren in vielen Städten deutlich gestiegen. Im bundesweiten Durchschnitt lag er 2008 bei 11 % aller Wege (MID 2008) [1)]. Der Nationale Radverkehrsplan der Bundesregierung hält 15 % im Jahr 2020 für möglich. In etlichen Städten wird diese Zielmarke sogar jetzt schon überschritten, und zwar nicht nur von den bekannten Fahrradstädten wie Oldenburg, Münster und Freiburg. Auch Göttingen, Bremen, Heidelberg, Karlsruhe, Cottbus und München haben heute schon Radverkehrsanteile von über 15 % (Mobilitätserhebungen der Städte – VCÖ 2013) [2)]. Doch was ist mit den Städten, die sich mit der Förderung des Radverkehrs nach wie vor schwer tun? Wie gelingt es hier, die Menschen für das Radfahren zu gewinnen?

Nicht immer sind Steigungen im Ort oder eine ältere, nicht fahrradaffine Bevölkerung für eine Stagnation im Radverkehr verantwortlich, zumal mit dem E-Rad auch topografische Hürden zukünftig nicht mehr so ins Gewicht fallen. Schaut man 60-80 Jahre zurück, so lag der Fahrradanteil in Deutschland deutlich höher als heute in den Fahrradhochburgen. Und das hatte vor allem einen Grund: Die Verfügbarkeit und der Raum, den das Auto in der Stadt eingenommen hat, war deutlich geringer.

Erste Schlussfolgerung: Der Autobesitz lässt sich mit kommunalen Mitteln nicht steuern, aber die Aufteilung des Stadtraumes ist zentrale Aufgabe der Kommunen. Welchen Einfluss eine nachhaltige, intelli-

1) http://mobilitaet-in-deutschland.de/02_MiD2008/

2) http://www.nationaler-radverkehrsplan.de/neuigkeiten/news.php?id=4087

gente Stadtplanung haben kann, zeigen die Erfolge in Städten wie Kiel, Karlsruhe und Göttingen. Ihnen ist es in wenigen Jahren gelungen, durch Straßenraumumverteilung und Fahrradparkkapazität am Bahnhof zu den traditionellen Fahrradstädten wie Münster, Bremen, Oldenburg, Freiburg oder Erlangen aufzuschließen.

Doch was tun, wenn der Platz für neue Radwege oder Radfahrstreifen nicht reicht, es an Geld fehlt oder aus ökologischen Gründen auf eine weitere Bebauung verzichtet werden soll? Schlaue Lösungen sind gefragt, gerade dort, wo die unterschiedlichen Nutzungsansprüche auf engstem Raum aufeinander treffen.

Bild 2: Biel (Schweiz), Begegnungszone Zentralplatz

Hier kommt die Idee des Shared Space ins Spiel. Schon der Name zeigt den Weg: Wenn Raum knapp wird, müssen wir ihn teilen! Damit dies nicht auf Kosten der schwächeren Verkehrsteilnehmer geht, sind jedoch einige grundlegende Regeln zu beachten:

- **Runter mit der Geschwindigkeit**

  Wenn sich Radler, Fußgänger und Autofahrende enge Räume möglichst gleichberechtigt teilen sollen und dabei auch noch die Aufenthaltsqualität für Anwohner und Besucher steigen soll, geht das nur, wenn die Geschwindigkeiten sinken. Denn je höher die Geschwindigkeit und je unterschiedlicher die Geschwindigkeiten der verschiedenen Verkehrsteilnehmer ist, desto größer muss der erforderliche Sicherheitsabstand zwischen den einzelnen Verkehrsteilnehmern sein, desto lauter ist der Verkehr, desto stärker ist der Tunnelblick ausgeprägt, der uns davon abhält, andere wahrzunehmen. Shared Space führt dazu, dass sich die Geschwindigkeiten von Auto- und Radverkehr annähern und der Verkehr geschmeidiger fließt.

- **Miteinander statt Pochen auf der eigenen Fahrspur**

  Der Verkehr ist einer der Lebensbereiche, die sehr stark durch rechtliche Regelungen bestimmt ist. Gleichzeitig ist er der Bereich, in dem die Deutschen Regelübertritte zum großen Teil als Kavaliersdelikte betrachten. Im Normalfall hat jeder Verkehrsteilnehmer seine eigene Fahrspur, auf der er möglichst ungestört und schnell fahren möchte. Ein Problem entsteht dann, wenn sich die Fahrspuren im Kreuzungsbereich treffen. Shared Space verzichtet auf die getrennten Fahrspuren und setzt auf den »Gemeinschaftsraum«. Das heißt, jedem Verkehrsteilnehmer wird schon durch die Gestaltung bewusst, dass er sich mit den anderen arrangieren muss. Das fördert die gegenseitige Rücksichtnahme. Diese zwei grundlegenden Regeln sind vor allem dazu da, die Dominanz des Autos zu aufzubrechen. Dies führt zu mehr Gleichberechtigung aller Verkehrsteilnehmer. Denn nur, wer sich sicher fühlt, fährt auch gerne und häufig Rad. ▷

Analysiert man nun die Probleme im Radverkehr, wird schnell klar, wo die Gefahren liegen: Bundesweit ist an 74 Prozent aller Fahrradunfälle mit zwei Beteiligten ein Auto beteiligt (VCD Städtecheck 2011) [1]. Das Hauptproblem ist dabei immer noch die zu hohe Geschwindigkeit des Autoverkehrs und die mangelnde Sichtbarkeit der Radfahrenden. Dazu kommt, dass viele Radler sich selbst gefährden, weil sie unsicher sind und die wirklichen Gefahrenursachen nicht richtig einschätzen. So fahren Jugendliche und auch viele Erwachsene auf dem Gehweg, oft auch in falscher Richtung, ohne sich darüber klar zu sein, dass dies ein erhöhtes Unfallrisiko darstellt. In aktuellen Studien zur Fahrradsicherheit wurde ermittelt, dass das Unfallrisiko bis zum Fünffachen steigt, wenn regelwidrig die linke Straßenseite genutzt wird.

Bild 3: Radfahrer, Fußgänger und Kraftfahrer teilen sich den Raum, Domplatz in Speyer

Foto: Bernd Sluka

Wie häufig Radler als »Geisterfahrer« unterwegs sind, ist aber auch davon abhängig, wie der Radverkehr geführt wird. Die BASt (Bundesanstalt für Straßenwesen) hat 2009 eine Studie zum Unfallrisiko und zur Regelakzeptanz von Fahrradfahrern herausgegeben. Dabei hat sich herausgestellt, dass der Anteil regelwidrig auf der linken Straßenseite Radelnder auf Radwegen bei 20 Prozent liegt. Wird der Radverkehr auf der Fahrbahn geführt, sinkt der Anteil der Geisterfahrer deutlich.

Neue Straße vor dem Ulmer Rathaus

Foto: Bernd Sluka

Nochmals zurück zur Idee Shared Space und den Chancen für den Radverkehr.

In einem Shared Space wird der Radverkehr bei Geschwindigkeiten, die in der Regel zwischen 20 und 30 km/h liegen mit dem Autoverkehr gemeinsam geführt. Dies ist zentral für die Reduzierung der Radunfälle, weil es die beiden obengenannten Ursachen Geschwindigkeit und mangelnde Sichtbarkeit deutlich reduziert und Radfahrenden Mut macht, sich regelkonform zu verhalten.

Da die Gestaltung in einem Shared Space Autofahrende dazu bringen soll, rücksichtsvoller und langsamer zu fahren, können sich Radler in einem Shared Space sicherer fühlen. Sie können sich ihren Platz auf der Straße nehmen, wenn der Autoverkehr nicht neben dem Radstreifen mit Tempo 50 oder mehr an ihnen vorbeirauscht. Die Sichtbarkeit ist für die Kommunikation zwischen den Verkehrsteilnehmern wesentlich. Parkflächen sollten deshalb in Shared Spaces reduziert werden. Wenn die Fahrspuren dadurch zu breit werden, können sie z. B. in Fahrradparkplätze umgewandelt werden, die die Sicht nicht behindern.

[1] http://www.vcd.org/staedtecheck-2011.html

Auch das ist ein Vorteil für die Radler.
Durch die Reduzierung von Parken und Halten fällt auch das gefährliche Umfahren von parkenden Autos weg. Auch der weitgehende Verzicht auf Ampeln und das damit verbundene Stopp-and-Go in einem Shared Space, kommt besonders Radlern zu Gute. Diese reagieren besonders sensibel auf ungleichmäßige Verkehrsabläufe mit ständigen Stopps, da sie sich aus eigener Kraft fortbewegen und jeder Stopp Energie kostet.
Das Konzept Shared Space ist somit darauf ausgelegt, den Radverkehr sicherer und attraktiver zu machen, gerade dann, wenn der Raum eng ist. Um dieses harmonische Miteinander der Verkehrsteilnehmer zu erreichen, sind eine gute Gestaltung und eine umfassende Akteursbeteiligung zentrale Erfolgsfaktoren.

**Fazit**

Auch wenn Shared Space den Radverkehr eindeutig fördert, ist es nicht ausschließlich als Maßnahme zur Radverkehrsförderung zu sehen. In einem Shared Space müssen auch Radler Rücksicht üben, z. B. gegenüber Fußgängern. Außerdem ist Shared Space keine Lösung für überall. Die Idee der Gemeinschaftsräume kann und wird nur dort funktionieren, wo auch wirklich unterschiedlichste Nutzungen ihren Raum einfordern: zum Beispiel in gut besuchten Geschäftsstraßen, in Bereichen, wo Menschen häufig von einer Seite zur anderen queren, oder auf Straßen, wo viele Radfahrer unterwegs sind, abbiegen und kreuzen.

Der VCD [1] (Verkehrsclub Deutschland e. V.) ist Mitbegründer des Netzwerks Shared Space – zusammen mit SRL [2] (Vereinigung für Stadt-, Regional- und Landesplanung e. V.), dem ADFC [3] (Allgemeiner Deutschen Fahr-radclub e. V.) und dem FUSS e. V. [4] (Fachverband Fußverkehr Deutschland Fuß e.V.

Mehr Informationen unter:

- Netzwerk Shared Space [5]
- VCD Positionspapier Shared Space [6]
- ADFC Positionspapier Shared Space [7]

**http://fuss-ev.de/Gesucht: Ihre Erfahrungen**

*Die Auswirkungen von Shared Space für Radfahrer sind noch weitgehend unerforscht und werden wenig angesprochen. Deswegen sind wir gespannt, wie Sie das sehen.*
*Teilen Sie uns Ihre Erfahrungen – positive und negative – als Radfahrer im Shared Space mit! Funktioniert die gegenseitige Rücksichtnahme? Wird alles viel einfacher? Werden Sie dort behindert oder aufgehalten? Fühlen Sie sich sicher?*
*Wir freuen uns auf Ihre Leserbriefe und Artikel zu dem Thema! Die Redaktion.*

**Verkehrsablauf in Shared-Space-Bereichen**

Bild 5: Gegenseitige Rücksichtnahme und moderate Geschwindigkeiten im Shared Space, hier: Domplatz in Speyer, verkehrsberuhigter Bereich (Schrittgeschwindigkeit), Videosequenz

Foto: Bernd Sluka

[1] http://www.vcd.org/
[2] http://www.srl.de/
[3] http://www.adfc.de/
[4] http://fuss-ev.de/
[5] http://www.netzwerk-sharedspace.de/
[6] http://www.vcd.org/shared-space.html
[7] http://www.adfc.de/verkehr--recht/radverkehr-gestalten/shared-space/shared-space

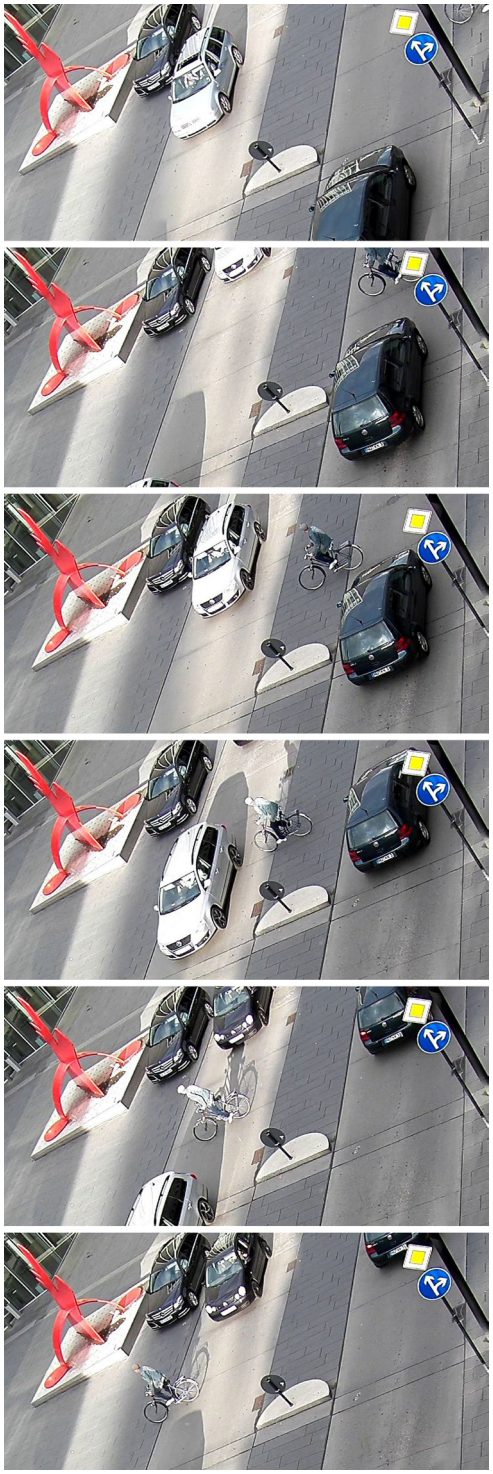


Bild 6: Einfaches Queren auch vielbefahrener Straßen durch Gestaltung als Shared Space, hier: Neue Straße in Ulm (Vorfahrtstraße mit Tempo 30, ca. 13.000 Kraftfahrzeuge pro Tag) Videosequenz

Foto: Bernd Sluka

**Zu den Autoren**

*Anja Hänel*, Planerin und Moderatorin. Seit 2008 beim VCD als Referentin für Mobilitätsbildung und Verkehrssicherheit und Mitbegründerin des Netzwerk Shared Space. Autorin und Mitherausgeberin des Buches »Shared Space – Beispiele und Argumente für lebendige öffentliche Räume« im AKP Verlag. (Bild von Andreas Labes)

*Jörg Thiemann-Linden*, Stadt- und Verkehrsplaner (SRL) in Köln; 2009-2015 Rad-verkehrsforschung im Difu in Berlin, u.a. Herausgeber der Reihen »Forschung Radverkehr / Cycling Expertise«. Aktiv in der FGSV zum technischen Regelwerk der ERA und im Netzwerk Shared Space aus SRL, VCD, ADFC, FUSS.

**Anmerkungen**

Nach Untersuchungen der Planungsgemeinschaft Verkehr, Hannover (PGV) liegt die mittlere Unfallrate bei Rechtsfahrern bei drei bis vier Unfällen je 10 Millionen Radkilometer. Bei links fahrenden Radfahrern liegt sie im Mittel bei 15 bis 20 Unfällen/10 Millionen Radkilometer (Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) 2010). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch die BAST 2009.

Da es im deutschen Straßenverkehrsrecht »Shared Space« nicht gibt, können auch niedrigere Geschwindigkeiten festgelegt werden, etwa durch die Ausweisung eines verkehrsberuhigten Bereiches. Wird nichts beschildert, gilt die Höchstgeschwindigkeit, die Gestaltung des Straßenraumes sollte jedoch keine höheren Geschwindigkeiten als 30 km/h fördern. ◄

# Gefedert mit Lowrider?!

## Federung am Reiserad – ganz wichtig?

Seit vielen Jahren verreise ich mit dem Fahrrad. Über die Jahre hat dies bei mir – wie bei anderen Redaktionsmitgliedern auch – zu einer immer intensiveren Beschäftigung mit der Fahrradtechnik geführt. Schließlich ging ich sogar daran, einen (klassisch-ungefederten) Reiseradrahmen selbst zu entwerfen und zu konstruieren. All dies geschah vor vielen Jahren als Student, lange Zeit danach war ich einfach nur froh, wenn meine Räder fuhren und ich nicht zu viel schrauben musste.

Kurzum, es juckte mich nach vielen Jahren wieder in den Fingern, etwas Neues auszuprobieren und so plante ich die Konstruktion eines vollgefederten Reiserades. Das Gepäck vorne und hinten sollte dabei natürlich mit zur gefederten Masse gehören. Dennoch wollte ich meinen KISS-Anspruch (»Keep it small & simple«) nicht ganz aufgeben und so musste die Konstruktion möglichst einfach, wartungsfrei und reparierbar sein. Für den Hauptrahmen (aus Stahl) und die hintere Schwinge hatte ich rasch die nötigen Ideen und fertigte meine Konstruktionszeichnung an.

### Irrwege und Umwege

Ob man nun am Reiserad eine Vollfederung wirklich »braucht«, diese in irgendeiner Hinsicht »notwendig« ist, darüber lässt sich trefflich streiten. Ich habe diesbezüglich meine ablehnende Position [1)] dargestellt, da für mich ein Reiserad in erster Linie aus einfacher, robuster und weltweit reparierbarer Technik bestehen sollte. Zudem empfand ich die Nutzung meiner Reiseräder auch auf üblen Schotter-Pisten immer ausreichend komfortabel. Aber es gibt natürlich auch die gegensätzliche Position. Gut ausgelegte Federungen können den Fahrkomfort erhöhen und im Idealfall auch die Belastung des Rades verringern. Olaf Schultz hat viele dieser Argumente in seinem Beitrag zusammengefasst.[2)]

Alleine mit der Gabel tat ich mich schwer. Es sollte eine geschobene Langschwinge [3)] werden, um Bremstauchen und Losbrechmoment zu verringern. Außerdem sollte sich natürlich ein normaler Lowrider als gefederte Masse problemlos montieren lassen. Zudem wünschte ich mir üppige Federwege (so um die 100 mm). Dies würde jedoch eine völlige Neukonstruktion erfordern. Gabelscheiden für eine Unicrownkonstruktion müssten beschafft und muffenlos gefügt werden. Leider ist gerade die Gabel ein neuralgischer Punkt bei einem »Upright« – Defekte durch einen Konstruktions- oder Fertigungsfehler können rasch zu schweren Stürzen führen. Lange drehte und wendete ich also meine Ideen im heißen Fett meiner Ängste. Schließlich wurde es ▷

!

**Ob man nun am Reiserad eine Vollfederung »braucht«, diese in irgendeiner Hinsicht »notwendig« ist, darüber lässt sich trefflich streiten.**

1) http://new.fahrradzukunft.de/7/reiserad-einfach/
2) http://new.fahrradzukunft.de/7/federung/
3) http://wstiffel.homepage.t-online.de/F%20e%20d%20e%20r%20u%20n%20g-7.htm

Die Reiseradgabel von der Seite

Die Reiseradgabel von vorne

mir zu dumm. Das Projekt sollte ja auch mal fertig werden und so zeigte ich nach vielem hin- und her meine Gabel-Entürfe einem befreundeten Rahmenbauer, der mich netterweise auch immer mit Rahmenbaumaterial versorgt.

Sein Urteil war vernichtend: »Das hält nicht – mach keinen solchen Unsinn!« meinte er. Ernüchtert begrub ich daraufhin alle Pläne, selber eine Gabel zu bauen.

**reiseradgabel.de – die Idee**

Ich nahm erneut Kontakt zu Alexander Mazey auf, dem Mann hinter reiseradgabel.de,[1)] mit dem ich bereits zuvor wegen der Materialsuche für den Gabelbau in Kontakt getreten war.

Die meisten Federgabeln, die an Reiserädern verwendet werden, sind Teleskopgabeln, die für den MTB-Sport entwickelt worden sind. Die Anforderungen am Reiserad sind jedoch andere. Sprünge, die viel Federweg erfordern, wird man mit dem beladenen Reiserad nicht machen. Dafür wäre man für ein feines Ansprechverhalten auf Kopfsteinpflaster dankbar. Und natürlich wünscht man sich eine robuste und wartungsarme Konstruktion. Schließlich muss ein normaler Lowrider so befestigt werden können, dass das Gepäck zu gefederten Masse gehört.

**Konstruktion**

Hier setzt Alex Mazey mit seiner Konstruktion einer Reiseradgabel an. Sofort fällt auf, dass dies keine weitere Variation einer Teleskopgabel ist. Die Gabel basiert auf dem Prinzip der »geschobenen Schwinge« (s.o.) und hat als besonderen »Clou« Schwingenlagerung und Federung in einem Gummifederelement integriert.

Dieses ist ein Normteil von ROSTA.[2)] Das Prinzip ist einfach: In eine Hülse mit quadratischem Querschnitt sind in die Ecken vier Gummistränge eingefügt. Hierein wird nun um 45 Grad zur Außenhülse verdreht ein quadratischer Aluminiumzylinder eingepresst, der bei Torsionsbelastung die vier Gummistränge zusammendrückt. Diese Elemente gibt es in verschiedenen Ausführungen und unterschiedlichen Federzahlen. Sie vereinigen die Funktionen »Lagerung«, »Federung« und »Dämpfung«. Weitere Lagerstellen, Dichtungen oder Gleitführungen, die anfällig für Verschleiß oder Spiel sein könnten, entfallen völlig.

Während die Festgabel und das Verbindungsstück der Schwinge Rohrmaterial sind, besteht der Schwingenausleger aus einem mit vielen Aussparungen gelaserten und umgeformten Blech. Der mögliche Federweg liegt so um 60mm, für ein Reiserad vorne meines Erachtens ausreichend.

1) http://reiseradgabel.de/
2) http://www.rosta.ch/produkte/gummifeder-technologie/normelemente.htm&productId=88

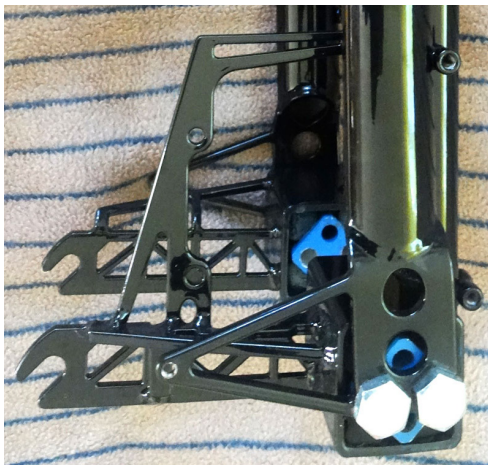
### Verarbeitung

Die Verarbeitung scheint solide ausgeführt, die wesentlichen Verbindungen sind WIG-ge-schweißt, die Anlötösen sind hartgelötet. Da ich mir bei der Gabel alle Optionen bezügliche Bremse (Scheibenbremse und V-Brake sind möglich) und Schutzblechbefestigung offen halten wollte, sind Anlötteile relativ reichhaltig vorhanden. Auch eine integrierte Scheibenbremsaufnahme fehlt nicht. Eine Feinabstimmung der Federhärte ist standardmäßig nicht vorgesehen, soll aber mittels Auspuffgummis möglich sein. Individuelle Anpassungen sind für geringen Aufpreis möglich. Die ganze Gabel ist pulverbeschichtet.

Das rechte ROSTA-Element von innen

### Montage

Bei der Montage zeigte sich, dass an den Ausfallenden die Beschichtung so dick gelaufen war, dass man das Vorderrad nur nach Nacharbeiten einsetzen konnte. Auch mussten einige der Gewinde freigeschnitten werden, da diese nur unzureichend abgedeckt waren. Die weitere Montage verlief jedoch problemlos.



Detail des linken Schwingenauslegers. Man sieht die massive Verschraubung des Federelements und die Sockel für die Scheibenbremse.

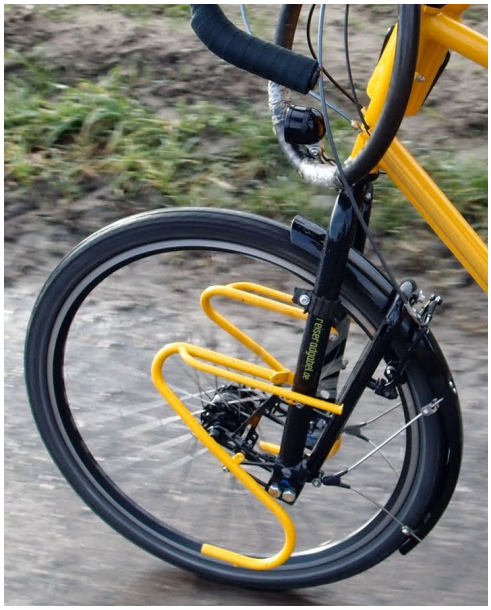
### Praxiserfahrung

Die erste Ausfahrt wurde mit leichtem Gepäck an einem sonnigen Januarwochenende durchgeführt. Asphalt, Kopfsteinpflaster und Feldwege gehörten ebenso dazu wie ein längerer Anstieg von 300 Höhenmeter nebst nachfolgender Abfahrt.

Schon beim Aufsteigen fiel auf: Die Abstimmung der Gabel ist überraschend weich, wiewohl die gewünschte Achslast von mir bei der Bestellung angegeben wurde. Bereits bei statischer Last federt sie 30-40 mm ein.

Dementsprechend angenehm war auch der Federungskomfort: Gerade bei Kopfsteinpflaster führte das feine Ansprechverhalten zu einer traumhaften Federwirkung. Weiter ging es über asphaltierte Feldwirtschaftswege, auch hier kann man der Gabel permanent »bei der Arbeit« zuschauen. Dann wurde es wieder rauer: Wir folgten einer Veloroute und landen prompt auf einem recht hoppeligen Feldweg. Auch hier arbeitete die Federung gut, ohne dass die Gabel sich aufschwingt. Dann ging es eine längere Strecke bergauf. Das zu erwartende permanente leichte Arbeiten der Federung störte mich nicht. Oben angekommen gab es erst einmal eine kurze Pause.

Dann kam die Abfahrt. Und hier stellte ich in einem bestimmten Geschwindigkeitsbereich eine unangenehme Flattertendenz fest! ▷



Die Gabel unter Belastung

Diese erwischte mich kalt, mit Bremsen und Knie am Oberrohr brachte ich die Maschine wieder unter Kontrolle. Auch bei stärkerem Bremsen vorne (V-Brake) zweigte sich dagegen die Überlegenheit der Konstruktion: Bremstauchen trat in keinem Fall auf.

Anstieg auf den Mont Vuilly oberhalb vom Murtensee

Bleibt die Frage, wie das beobachtete Flattern zustande kam. Die Gabel wurde für die »Jungfernfahrt« eines neuen Rahmens montiert, dessen Lenkgeometrie und Hinterbauschwinge vielleicht auch mit einer anderen Gabel bereits Anlass zum Flattern geboten hätten, obwohl zumindest Steuerrohrwinkel und Nachlauf durchaus im Bereich des Üblichen waren.

Das nagelneue Vorderrad ist jedenfalls spielfrei und gut zentriert, auch die Rohrdurchmesser des Hauptrahmens sind recht üppig, so dass die Ursache für die gemachten Beobachtungen unklar bleibt.

Radstillleben vor den römischen Ruinen von Windisch

An einem Samstagnachmittag mit Schneeregen schaute ich mir das Problem nochmals an. Die Schwinge musste sowieso demontiert und ein angerissener Steg nachgelötet werden. Darauf montierte ich alles wieder und ging nochmals alle potentiellen Einflussfaktoren durch. Zuerst wurde die Hinterbaulagerung überprüft und dabei ein leichtes Spiel festgestellt. stellte diese daraufhin spielfrei ein und nahm mir dann die Celasto-Federelemente vor. Die HR-Federung ist nämlich ebenfalls sehr weich abgestimmt – vielleicht haben diese Zylinder aus einem harten PU-Schaum eine negative Auswirkung auf die Flatterneigung? Also, raus mit den Dingern! Die Hinterbaufederung wurde kurzerhand mittels Ersatz der Federelemente durch Holzscheiben »stillgelegt«.

Hinterradfederung »stillgelegt“

Nach Rücksprache mit dem Konstrukteur der Gabel hatte dieser empfohlen, die Feinabstimmung der Federhärte »in bewährter Recyclingart« mittels eingeknoteter Schlauchstreifen vorzunehmen. Dies stimmte mich schon ein wenig nachdenklich, aber gesagt, getan – probieren geht über studieren.

Schließlich belud ich den Lowrider mit Ortlieb Frontrollern gleichmäßig mit ca. 8 kg und wagte mich in den kalten Schneeregen. Eine steile Wohnstraße war meine Teststrecke – mit zusammengekniffenen Augen stürzte ich mich ins Ungewisse und nahm Fahrt auf. Etwas mulmig war mir schon zu Mute, schließlich war das Flattern auf der ersten Testfahrt sehr unangenehm. Aber nichts passierte, die Maschine lief stabil, sogar ein bewusstes »Anregen« von meiner Seite hatte keinerlei negativen Effekt. Also die 10 % Steigung wieder rauf und weg mit den Taschen, mal schauen, welchen Effekt das »Schlauchtuning« solo hat! Wieder rollte ich in die nasse Kälte – und wurde wieder positiv überrascht: Keinerlei Flatterneigung! Dann wollte ich es wissen: ▷ Mit nassen, kalten Fingern fummelte ich die Schlauchstreifen aus der Gabel und erklomm ein letztes Mal die Steigung. Nun wippte die Gabel wieder stärker und bei der Abfahrt flatterte es plötzlich wieder

sehr stark, nur mit Mühe konnte ich das Rad kontrollieren! Etwas geschockt baute ich die Lowridertaschen wieder an und rollte vorsichtig nach Hause. Abschließend legte ich die Gabel völlig still und siehe da, das Rad fuhr sich fast völlig flatterfrei!

Unkonventionelle, aber umweltfreundliche Feinabstimmung der Federungscharakteristik …

**Fazit**

Radreisende, die eine Federgabel suchen, erhalten mit der Reiseradgabel ein robustes Exemplar, das sehr fein anspricht und für den Gepäcktransport optimiert wurde. Auch ist der Produzent sehr offen für individuelle Anpassungen und hat einen direkten Bezug zu Radreisen.

Weniger überzeugen konnte mich die serienmäßig fehlende Feinabstimmbarkeit der Federhärte und die in bestimmten Konstellationen hierdurch geförderte Flatterneigung. Sicher gibt es für Rahmenflattern die unterschiedlichsten Ursachen und es es ist wahrscheinlich, dass an einem steifen Hardtail keinerlei Probleme auftreten. An meinem Rahmen wirken kurzer Nachlauf (50 mm), relativ hoher Vorderbau sowie die lange (500 mm), seitlich nicht sehr steife Hinterbauschwinge sicher ebenfalls flatterfördernd. Im vorliegenden Fall wirkten sich aber eine verstärkte Dämpfung (durch Zuladung bzw. eingeknoteten Schläuchen und dadurch erhöhter Federzahl) oder gar die völlig Blockierung der Federung ganz klar positiv auf die Flatterneigung aus! Zumindest eine Feineinstellung der Federhärte sollte daher vom Hersteller noch nachgerüstet werden.

Stillgelegte Federgabel

Der Hersteller hat auf eine angebotene Stellungnahme verzichtet, sich aber bereiterklärt, das Phänomen genauer zu untersuchen. Hierzu hat er mir u.a. eine steifere Testschwinge zugesandt, bei der sich auch die Geometrie verändern lässt und zugesagt, ggf. eine neue Schwinge zur Spezi mitzubringen.

**Zum Autor**

*Stefan Buballa-Jaspersen, Arzt, Alltags- und Reiseradler, Selbstbau eines Reiserades und eines Alltags-Kurzliegers. Er ist fasziniert von der Schlichtheit und ökologischen Effizienz muskelkraftbetriebener Fahrzeuge.*
*Besondere Interessen: Ergonomische und leistungsphysiologische Aspekte.*
*Besondere Schwächen: Radreisen in Afrika und Nahost …* ◀

Alle Fotos, Grafiken oder Tabellen dieser Seite
stammen von den Autoren. Ausnahmen sind gekennzeichnet.

- Abstand Steuersatzsitz-Mitte VR-Achse (unter statischer Last): 448mm
- Vorbiegung: 50 mm
- Klemmbreite: 100 mm

Preis: 399 Euro

# Hängematte und Zwiesel

## Gedanken zur Entwicklung des Fahrradsattels

Das Fahrrad wurde als Ersatz für das Pferd erfunden. Der Engländer nannte es »Hobby-Horse« oder »Dandy-Horse«. Noch heute »reitet« er es. Der deutsche »Pedalritter« bändigte gar gewichtige »Stahlrösser«. Der »Sattel« – nicht »Sitz«! – wurde damals wie selbstverständlich vom Pferdesattler hergestellt. Es liegt nahe, dass nicht nur das Fertigungsverfahren, sondern auch das Vorbild die Konstruktion des Fahrradsattels beeinflusst hat.

Die Sättel der ersten Draisinen waren direkt auf dem zentralen Längsbalken montiert, analog zum Pferderücken – und damit in der Länge gestreckt. Recht frühzeitig entstand also die Idee, die Satteldecke genau dort am Rahmen aufzuhängen (»Bicycle Design«, T. Hadland und H. Lessing, 2014 MIT Press.)

Bild 1: Sattelaufbau nach dem Prinzip »Hängematte«

**Die Funktionen:**

- Einstellung der Sitzhöhe
- Dämpfung der Stoßbelastung
- Zwiesel dank Durchbiegung

Bild 2: Ledersattel aus dem 19. Jahrhundert

Dieses Konzept findet sich beim klassischen Kernledersattel wieder. Beim modernen Zwei-Streben-Sattelgestell, passend zur quasi-normierten Patentsattelstütze, würde man hingegen eher die Analogie einer Brücke statt einer Hängematte bevorzugen. Über die beiden Sattelstreben wird die Sitzposition in der Waagerechten eingestellt. Trotz Alternativen hat sich die Bauweise durchgesetzt, die Sattelfläche doppelt in Fahrtrichtung am Sattelgestell abzustützen. Sie ist robust und passt zum zweidimensionalen Charakter des Fahrrads bzw. dessen Rahmens. In den rund 80 Jahren vor dem Niederrad befand sich der Sattel in der Nähe des oberen Rahmenrohres bzw. einer Blattfeder in Fahrtrichtung.

Das Konzept des Zwiesels entstammt also dem Pferdesattel: Zwei Erhebungen vor und hinter der Sitzfläche dienen dazu, das Pferd zu schützen, damit der Reiter nicht versehentlich nach vorne oder hinten über empfindliche Knochenpartien rutscht. Beim Laufrad übernahmen sie die Aufgabe, die Trittkräfte des schreitenden Fahrers aufzunehmen. Hintere Zwiesel stellen sich als außermittige Aufwölbungen zur Aufnahme des Schiebetritts dar. Heutzutage wird meistens darauf verzichtet. Mit Ausnahme von Kernledersätteln sind auch ausgeprägte vordere Zwiesel heutzutage nur in Sonderfällen zu finden: gebiomized.de,[1)] youtube.com [2)]

[1)] http://gebiomized.de/produkte/sattel/sattelmodelle/
[2)] https://www.youtube.com/watch?v=4Xc6rSMAPjg

Es sei jedoch angemerkt: Selbst in Fällen, in denen die Satteldecke nicht vorne und hinten abgestützt/aufgehangen wurde, war sie geschwungen (Bild 4). Die Designer setzten also bewusst die Sattelnase ein, um unerwünschte Bewegungen in Fahrtrichtung zu vermeiden. Aus guten Grund. Wenn uns heute die Funktion »Zwiesel« ungewohnt erscheint, hängt das mit verbesserten Fahrkomfort und einer drastisch geänderten Sitzposition zusammen (»Bicycle Design«, T. Hadland und H. Lessing, 2014 MIT Press).

Die Erfindung des Kurbelvelozipeds leitete die zweite wichtige Entwicklungsphase des Fahrrads ein. Die Beine betätigten das Vorderrad per Kurbel. Sie konnten nicht mehr zwischenzeitlich zur Abstützung genutzt werden. Der Fahrer war folgerichtig allen Schlägen von unten ohne Entlastung ausgesetzt. Ohne Luftbereifung wurde jede kleine Unebenheit direkt auf Gesäß, Wirbelsäule und Kopf weitergeleitet (»boneshaker«). Andererseits dürften die heutigen typischen Durchblutungsstörungen unbekannt gewesen sein! Zur Milderung bekamen die Sattel aufwändige Federn – viele waren gar Teil des Rahmens (»Schwingrahmenräder»).[1)]

Bild 3: Ledersattel mit ausgeprägtem hinteren und vorderen Zwiesel

Die Federung stand in der Folge im Zentrum der Fahrradentwicklung. Die voluminösen Federungen waren kaum gedämpft und häufig nicht gerichtet. Man kann sich das damalige Radfahren als eine Art Rodeoritt vorstellen: Der Fahrer musste sich im Sattel halten. Eine kuhlenförmige Ausprägung des Sattels ist also durchaus verständlich, sie diente der Zentrierung – auch nach vorne hin. Die damalige Sitzposition bedingte, dass die Arme weit herunter hingen und kaum Kräfte in Fahrtrichtung aufnehmen konnten. Zudem waren sie auch anderswo beschäftigt: Der Fahrer musste lenken, das Ungleichgewicht ausgleichen und der Trittkraft gegenhalten. Die Grundform des Sattels, wie wir sie im klassischen Ledersattel wiederfinden, wurde in dieser Zeit entwickelt.

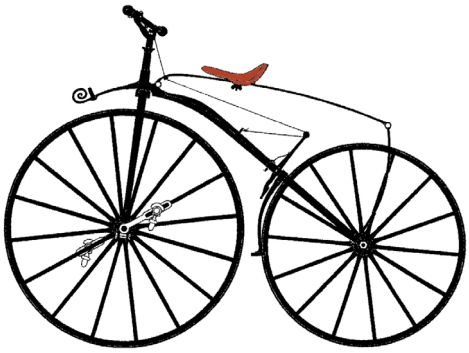


Bild 4: Michauxline

Das bekannteste Kurbelvelociped ist das Hochrad. Das primär belastete hohe Vorderrad diente sekundär ebenfalls der Eindämmung von Bodenstößen. Schläge von vorne oder Bremsen konnte leicht zum Überschlag führen. Überschläge sind auch bei heutigen Niederrädern möglich, besonders dann, wenn der Fahrer sich nicht richtig abstützt. Weil das Abstützen beim Hochrad in Fahrtrichtung kaum möglich war, konnte die Kuhle dank aufgehängter Satteldecke die Gefahrengrenze leicht senken.

Die übliche Sitzposition im 19.Jahrhundert entsprach damit dem Ritt auf dem Pferd: Mit herunter hängenden Armen, vergleichbar der Handhabung von Zügeln. Sie änderte sich erst zaghaft um die Jahrhundertwende, nach der Durchsetzung des Niederrads und der Erfindung des Schlauchreifens. Die Einführung des Niederrads wurde zu Recht als Beginn des heutigen Fahrrads beschrieben. Vollendet wurde der Schritt allerdings erst, als der Abstand zwischen Sattel und ▷

1) http://www.mudsweatngears.co.uk/page_2473200.html

Bild 5: Aufgehängte gefederte Satteldecke, vorn und hinten am Rahmen befestigt

Lenker vergrößert wurde, wobei sich Sitzposition samt Fahrgefühl änderten. Der Fahrer hatte nicht mehr das Empfinden, einem unwilligen »Drahtesel« seinen Gehorsam aufzuzwingen. Damit änderten sich auch die Anforderungen an den Sattel.

Nasenlose Sättel sind zwar recht früh angeboten worden, haben sich aber nicht durchgesetzt. Das gleiche gilt aber auch für Sättel mit Stufen oder mittleren Senken – Entwicklungen, die erst Jahrzehnte später das Angebot bestimmen sollten, als Kunststoffe dreidimensionale Sitzlandschaften ermöglichten. Allzu frühe Erfindungen sind in der Technikgeschichte nicht ungewöhnlich.

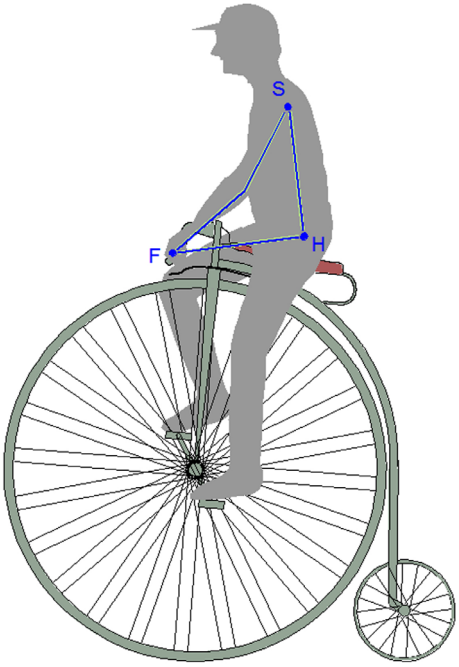



Bild 6: Fehlende Abstützung nach vorne

Ich gehe davon aus, dass der Ledersattel einen Entwicklungsvorsprung hatte und einer geläufigen Fertigungstechnik entsprach. Bestechend einfach ist die bauliche Einheit von Sattelgestell und Sat-telfederung. Vor allem hat das Konzept den unbestreitbaren Vorteil, dass sich der Sattel dem Benutzer anpasst. Dieser Typ erlaubt ein relativ einfaches Fertigungsniveau, denn die endgültige Formung [1)] erfolgt durch den Fahrer. Radfahrende Frauen – die vorwiegend negativ auf den Ledersattel reagieren – waren eine Minderheit. Der klassische Ledersattel hatte davon abgesehen viele geradezu geniale Eigenschaften – und einen gewichtigen Nachteil: Die größte Spannung verläuft genau unter dem Damm.

Neue Werkstoffe haben die Voraussetzungen für Sättel grundlegend verändert. Sie erlauben 3D-Formlandschaften. Heutzutage haben Sättel negative Zwiesel: Senken, Löcher, Stufen. Beim beliebten Stufensattel wird das Spagat zwischen Tradition und medizinischen Anspruch auf die Spitze getrieben: nur der hintere Teil ist zum Sitzen vorgesehen.

Bild 7: Früher aufwändiger Stufensattel: Plattform aus gegossenem Buntmetall mit zwei eingesetzten ledernen Sitzkissen, keine Federung

Konsequent wäre, vollständig auf die Nase zu verzichten. Doch welche Hindernisse stehen dem entgegen?

1. Die quasi-normierte Patentsattelstütze zwingt zu einem revolutionären Schritt, den Hersteller nicht gern eingehen: das Brückenkonzept muss aufgegeben werden. Das Design ist gewöhnungsbedürftig.
2. Hersteller von wenig durchdachten nasenlosen Sätteln, die eine neu entdeckte Marktlücke bedienen, bestätigen Vorurteile gegenüber dieser Bauform.
3. Die medizinische Ausrichtung der »noseless«-Vertreter wirkt abschreckend [2)] für sportliche Radfahrer

[1)] http://new.fahrradzukunft.de/11/kern-des-ledersattels/
[2)] http://www.zdnet.com/article/the-no-nose-bike-saddle-faces-a-marketing-problem/

4. Die Bezeichnung »nasenlose Sättel« suggeriert einen Mangel und unterstützt Vorbehalte und Ängste. Unklare und falsche Vorstellungen über das Gleichgewicht beim Radfahren sind auch unter akademisch Vorgebildeten weit verbreitet (»Wie hält man auf dem Fahrrad das Gleichgewicht? – Zwischen Newtons Physik und Naiver Theorie«, H. Probst – aus: »Ansichten vom Fahrrad«, Marburg 1996)

Konventionelle Sättel haben auf dem Markt daher tatsächlich die Nase vorn. Chancen für Nasenlose sehe ich neben der »Gesundheitsfraktion« bei unkonventionellen Rädern, Kinderrädern, extrem leichtgewichtsoptimierten Sporträdern und bei Fahrrädern für Länder mit geringer Fahrradtradition.

**Zum Autor**

*Ralf Stein-Cadenbach hat bislang keine großartigen Probleme mit Sätteln gehabt.*

*Er studierte Maschinenbau/Konstruktion und war neun Jahre in der »Interdisziplinären Projektgruppe für angepasste Technologie« an der TU Berlin tätig. Seine speziellen Arbeitsgebiete: Windkrafttechnik und Verdrängerpumpen. Nach Tätigkeiten in der Industrie ließ er sich mit Familie in Niedersachen nieder, wo er seitdem als Hausmann universal beschäftigt ist. In der Zeitschrift »Pro Velo« – Vorgänger der »Fahrradzukunft« – veröffentlichte er theoretische Artikel zum Kinderrad. http://www.cadenbach.de* ◄

# Brauchen Fahrradsättel eine Nase?

»Was jedermann für ausgemacht hält, verdient am meisten untersucht zu werden.«

*G. Lichtenberg*

## 1 Worum es geht

Das heute verfügbare Angebot an Fahrradsätteln stellt sich äußerst variantenreich dar. Zahlreich sind auch die Begründungen für jede dieser Varianten. Diskussionen über Sättel enden regelmäßig in der richtigen aber wenig befriedigenden Feststellung, dass jeder Hintern nun mal verschieden ist.

Die allgemeine Unzufriedenheit gebiert neue exotische Modelle. Von verschiedenen Erfindern und Kleinherstellern wird die Grundform des Sattels selbst bezweifelt: Die Sattelnase soll weg.

In erster Linie werden Radfahrer angesprochen, für die der Gesundheitsaspekt das wichtigste Motiv fürs Radfahren ist. Inzwischen erweisen sich aber auch andere Radfahrer offen für Neuerungen.

**Zum Einstieg ins Thema:**

- Kleine aktuelle Übersicht [1)]
- Linksammlung zu Herstellern [2)]
- Video von einem Reiseradler und Mechaniker [3)]
- Produktvorstellung von einem Triathleten, Sportwissenschaftler und Arzt [4)]

Ich möchte hier mehrere Gründe aufzählen, die in diesen Zusammenhang genannt werden oder davon abgeleitet werden können:

### ■ Perineum

Blut- und Nervenbahnen, Harnröhre, Geschlechtsorgane sollen nicht gepresst werden. Wo nichts ist, kann auch nichts drücken. [1] [2] [3] [4] Kritiker weisen darauf hin, dass es sehr stark auf die genaue Einstellung und Sitzposition ankommt. Außerdem existieren für Extremfälle immer noch Liegeräder.

Die meisten Hersteller ziehen konservative Lösungen vor wie z.B. Sicken, Langlöcher, Stufen oder weiche Elemente in der Sattelmitte. Es haben sich Erzeuger extremer Sättel auf dem Markt behauptet, die revolutionär die Sitzfläche veränderten, ohne dem Kunden eine ungewohntes Design zuzumuten.

### ■ Hoseneinsatz

Für Radsportler sind sehr schmale Rennsättel üblich. Ein gepolsterter Einsatz im Schritt verteilt die Belastung. Er wärmt allerdings auch – besonders unpassend für männliche Fahrer.

1) http://www.thebirdwheel.com/noseless-saddles-tested-updated
2) http://no-nose.com/
3) https://vimeo.com/57760011
4) http://marco-polo-peich.de/index.php/category/produktreviews/

## Unisex

Hersteller mit hochwertigem Anspruch differenzieren zwischen Sätteln, die für männliche oder weibliche Anatomie zugeschnitten ist. Bei ausschließlicher Belastung der Sitzbeine kann darauf verzichtet werden. Das Angebot konzentriert sich. Die Chance steigt, (schneller) einen passenden Sattel zu finden.

Anmerkung: Stufensättel sind ebenfalls geschlechtsneutral (Bild 1, Modell rechts oben)

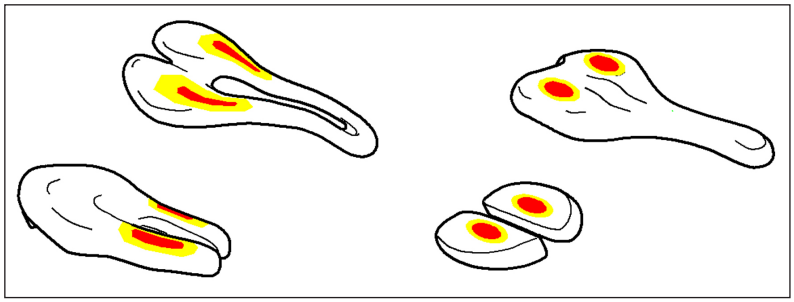


Bild 1: Sattelflächen mit und ohne (unten) Nase mit vergleichbarer Sitzflächenbelastung

## Anpassung und Beweglichkeit

Der Wegfall der Sattelnase ergibt einen neuen konstruktiven Spielraum. Passend zur Anatomie können zwei Sattelhälften getrennt stufenlos in Breite und Winkel (zueinander) eingestellt werden. Die individuelle Anpassung ist ein wesentlicher Bestandteil für einen ergonomisch optimalen Sitz. Es kommt auf Nuancen an. [5] [6]

Mit einer Winkeländerung der Schenkel ist eine Anpassung an die Schambeinbögen möglich. Damit ist auch ein Unisex-Angebot mit teilweiser Schambeinbelastung denkbar.

## Durchstieg

Die Mehrheit der Radfahrer im Alltagsbetrieb steigt innen auf. Dabei erweist sich die Sattelspitze als hinderlich. Alte Menschen brauchen Erleichterung beim Auf- und Abstieg, weil sie weniger beweglich sind, und Kinder, weil sie relativ hoch sitzen müssen (Pedalaufsetzer). Radfahrer sitzen ergonomisch häufig viel zu tief, um leichter mit den Füßen den Boden zu erreichen. Hier kann ein unkomplizierter Auf- und Abstieg hilfreich sein.

Wenn Kinder absitzen und zwischen den Rädern stehen, geht es recht beengt zu.

Unter schwierigen Verhältnissen ist ein niedriger Durchstieg vorzuziehen. Aus diesem Grund sind auch die Oberrohre von Mountainbikes tiefergelegt, um ein unkompliziertes »Standover« zu erleichtern.

## Kleidung

In der europäischen Geschichte spielte das Fahrrad eine beachtenswerte Rolle für Selbstbewusstsein und -ständigkeit von Frauen. Im Vordergrund der Auseinandersetzung stand die Kleiderfrage. [7]

Herausragende Teile am Fahrrad sind mit geräumiger luftiger Kleidung nicht vereinbar und führten zum bekannten »Rocksattel«. Leider war dieser anatomisch sehr ungünstig gestaltet. Heutzutage ist das Problem weniger aktuell, weil Frauen mehrheitlich Hosen tragen. ▷

In zahlreichen Ländern der wärmeren Hemisphäre sind eng anliegende Kleidung bzw. Damenhosen aber bis heute nicht üblich und erwünscht. Radfahren ist eine rein männliche Angelegenheit.

Wer das Radfahren dort auch unter Frauen fördern möchte, wird um die Kleiderfrage nicht herumkommen. Eingrenzungen der Bekleidungswahl sind beim Fahrrad generell kontraproduktiv, weil sie dem unvergleichlichen Vorteil unkomplizierter Verfügbarkeit zuwiderlaufen. Die Kleiderfrage darf keinesfalls unterschätzt werden, aus Gründen der thermischen Regulation und des Respekts gegenüber anderen Kulturen.

- **Sturzfolgen**

  Jedes Teil, das beim Fahrrad herausragt, stellt bei einem Unfall eine potentielle Verletzungsursache dar. Allgemein werden bei sportlichen Disziplinen mit großer Sturzgefahr (BMX, MTB-Downhill) Sättel mit stumpfen Spitzen und gerundeten Ecken bevorzugt.

- **Gewicht**

  Auch die Sattelnase wiegt etwas! Es mag überspannt klingen, aber Sportler oder die, die sich als solche fühlen, eifern um jedes Gramm Gewichtsreduzierung. [8]

- **UCI-Regeln (indirekter Punkt)**

  Die UCI gibt für Rennmaschinen Maße vor, die die Position der Nasenspitze gegenüber dem Tretlager eingrenzt. Dadurch soll verhindert werden, dass sich der Fahrer mit einer extremen Aero-Position einen Zeitvorteil erschleicht. Mit einem nasenlosen Sattel kann diese Vorgabe stärker ausgereizt werden.

  Beispielsweise sitzt der Benutzer eines Adamo-Sitzes weit vorne: der größte Teil der gabelförmigen Spitze ist keine Doppelnase, sondern mittlere Sitzfläche – vergleichbar einen Nasensattel mit Langloch, dem man ein Drittel vorne abgesägt hat (Bild 1, Modell unten links). [9] [10]

  Sättel der Hersteller »ISM« oder »Dash« haben im Triathlonsport ihren Ursprung. Diese Sättel sind im Gegensatz zu anderen »noseless«-Vertretern keine Sitzbeinbelaster, beanspruchen aber auch eine Dammentlastung.

Es gibt also mehrere Gründe, die Sattelnase in Frage zu stellen. Auf eine nähere Bewertung möchte ich hier verzichten. Dahinter steht jedoch die Überlegung: Inwieweit ist die längliche dreieckig-taillierte Grundform des Fahrradsattels überhaupt begründbar? Warum ist ein Sattelteil notwendig, der definitiv nicht zum Sitzen gedacht ist?

Im Unterschied zu medizinischen/ergonomischen Publikationen möchte ich mich im folgendem auf die Frage konzentrieren, welche

prinzipiellen dynamischen und kinematischen Voraussetzungen für eine Konstruktion eines Sattels zu beachten sind.

Auf eine sorgfältige Ausarbeitung, die die übliche Form des Fahrradsattels begründet, bin ich nicht gestoßen. Es gibt keinen ernstzunehmenden Experten, der als Anwalt der Geschichte auftritt. Er trüge zwingend die Beweislast. Ich bin auf vereinzelte Zitate angewiesen, aus denen ich im Folgenden die Argumente generiere und ergänze.

## 2 Definition und Erläuterung der Ebenen

Die Sattelnase ist nicht per se definiert. Und damit auch nicht »noseless«-Sättel – die Bandbreite ist also groß. Gemeinsam ist allen Modellen, dass eine Berührung der Oberschenkel an der Spitze nicht möglich ist. Die vordere Sitzfläche ist dagegen nicht oder nur teilweise vorhanden.

Beispiel: Die gestrichelte Kontur in Bild 2. Für einen Nasenlosen ist die Form (teilentlastetes Perineum) sehr großzügig geschnitten, zumindest ausreichend für Zielsetzungen wie leichteren Durchstieg oder Freiheit der Bekleidungswahl. Ob es anatomisch/medizinisch sinnvoll ist, ist sicherlich nur individuell zu beantworten (vgl. auch [11]).

Die meisten »noseless«-Sattel sind radikale Sitzbeinbelaster: die vordere Sitzfläche unter den Schambeinbögen entfällt. Auch Nasensättel können einseitige Sitzbeinbelaster sein, z.B. Stufensättel mit ausgeprägter Stufe.

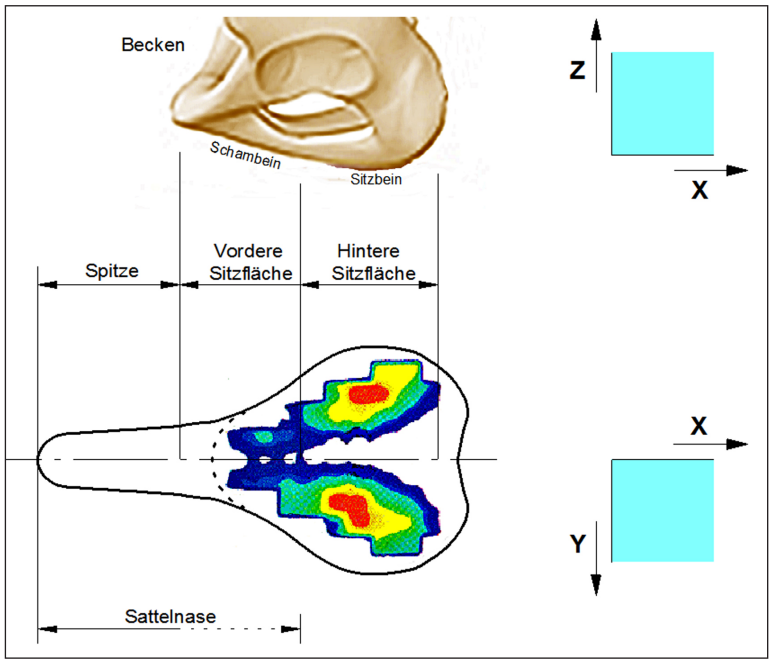



Bild 2: Definitionen zu Sattelform und Sitzbereich
Das Druckbild entspricht einem Sattel mit teilweiser Entlastung des Perineums.

Orientierung liefert das Bild 2: für die Ebenen XY und YZ ist die Sattelkontur (schwarz) maßgebend, für die Ebene XY die reale Sitzfläche, hier vereinfacht als buntes Druckbild dargestellt. Die Behandlung der Ebene XZ ist nur für die oben genannten Gründe 1-3 relevant.

## 3 Versuche

### Versuch mit Sitzbein- und Schambeinbelastung

Die folgenden Versuche führte ich an meinem Mountainbike (Hardtail) in einer für Touren geeigneten Sitzposition aus.

Basis des gekürzten Versuchsmodells war ein 9-Euro-Discounter-Sattel. Die Spitze kappte ich um 115 mm – ein brutales Unternehmen, dass im merkwürdigen Kontrast zur diffizilen Profilgebung von Sätteln mit hohen ergonomischen Anspruch steht, aber gegenüber käuflichen »Noseless«-Sättel einen gewichtigen Vorteil besitzt: besondere Eigenarten oder gar Konstruktionsmängel können bei der Interpretation nicht stören. Wichtig ist vor allem: eine seitliche Berührung der ▷

Oberschenkel an der Sattelspitze ist nicht mehr möglich. Weil sich dabei das Gestell verhärtete, federte ich die neue Spitze mit einer Druckfeder gegenüber den Streben ab. Ich fuhr dieses Modell etwa 5 Stunden auf Landstraße, Radweg, sandigen oder verwurzelten Wegen, abwärts, aufwärts, freihändig – alle Zustände. Besonderheiten bei der Fahrt konnte ich nicht registrieren. Nach einer gewissen Zeit verlor ich das Gefühl, dass sich etwas geändert hat, und musste mich regelrecht zwingen, konzentriert Fahrzustände zu beobachten (vgl. auch [12]).

Bild 3: Gekürzter Sattel mit neuem Sattelgestell

**Versuch mit reiner Sitzbeinbelastung**

Ich montierte eine rückwärtsgewandte Sattelstütze und setzte einen Sattel mit gerundeter Hinterkante (BMX) ein – Nase nach hinten. Der Sattel wurde so eingestellt, dass die Po-Auflage die ursprüngliche Position einnahm.

Ich unternahm meine erste Testfahrt. Der verkehrte Sattel war natürlich zu hart.

Meine Fahrt umfasste gepflasterte Fahrbahn, Feldwege und eine Abfahrt über einen steinigen Waldweg. Einziges Manko: es war nur schwer möglich, damit freihändig zu fahren.

Bild 4: Verkehrt montierter Sattel, Fahrtrichtung nach links

»Sattel ohne Nase sind gefährlich, weil die Seitenführung fehlt. Man kann nicht mehr geradeaus fahren. So was ist nicht nur Menschenverdummung, solche Sattel gehören als lebensgefährlich eigentlich verboten.« [13]

Nun – inzwischen hat sich herumgesprochen, dass es nicht wenige Radfahrer gibt, die problemlos nasenlose Sättel benutzen.

Aber: Es kann doch nicht sein, dass ein Jahrzehnte lang bewährtes typisches Element des Fahrrads keine zweckmäßigen Ursachen hat!

Es hat rationale Gründe – aber andere als die kolportierten.

## 4 Sattel und Steuerung – Ebene XY

»… a ›standard‹ saddle has a nose for a reason: it aids steering, a cyclist's inner thighs having more influence over direction and ›feel‹ than most people think.« [14]

»We've tried noseless seats in our role as product testers … There's nothing between your thighs, nothing to slide forward on. When you turn your hips, the bike doesn't turn with you.« [15]

Dank des Nachlaufs drehen sich nicht nur Lenker, Gabel und Vorderrad, sondern auch der gesamte Rahmen um den hinteren Aufstandspunkt (rot). Man könnte also die Lenkbewegung als eine Bewegung des Rahmens/Hinterrads gegenüber Lenker/Gabel/Vorderrad

beschreiben. Freilich: Die extrem ungünstigen Hebelverhältnisse und der ergonomisch schlechte Kraftangriff führen dazu, dass nur der Lenker bewegt wird und Rahmen/Fahrermasse den trägen Gegenpart spielen (Ausnahme: Knicklenker). Die entsprechende Drehbewegung am Sitz liegt normalerweise unter 1° und wird vom Fahrer per Torsion über den Körper unbemerkt übernommen. Er kann sich noch so sehr den Po verrenken, er wird immer mit dem Arm lenken. Ein Vergleich: Ein Bootsfahrer bewegt das Ruder nach links. Tatsächlich wird das Boot dank Gegenkraft leicht in entgegen gesetzter Richtung gedreht.

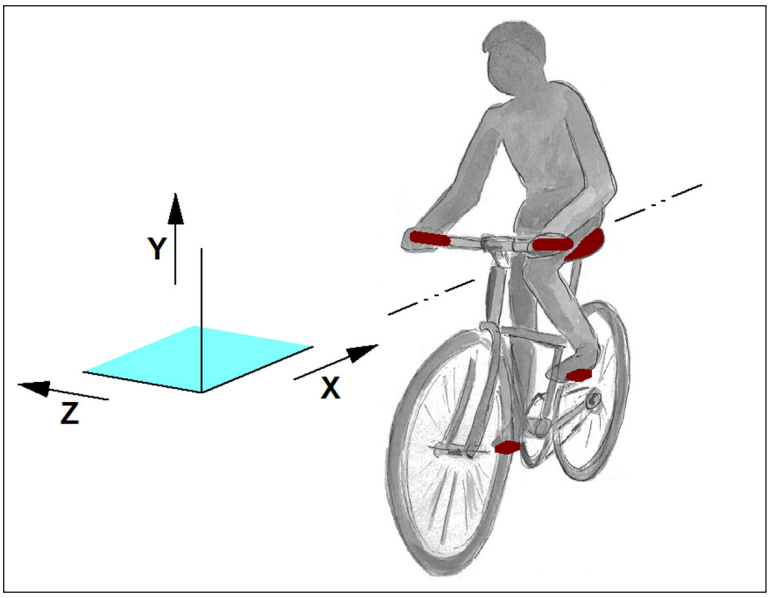


Bild 5

Es ist tatsächlich möglich, ohne Lenker ein Fahrrad zu steuern (freihändig) bzw. bei der Steuerung mitzuwirken, indem mittels Gewichtsverlagerung verschiedene Effekte ausgelöst werden: Kreiselpräzession, Lenkkopfabsenkung, kegelförmiges Abrollen des Reifens. Die Sattelnase bleibt dabei unbeteiligt.

Im Zusammenhang zur angeblichen Steuerung über den Sattel taucht häufig der Begriff »führen« auf. Ohne Sattelnase würde »sich das Rad nicht mehr mit den Oberschenkeln führen« lassen. [16]

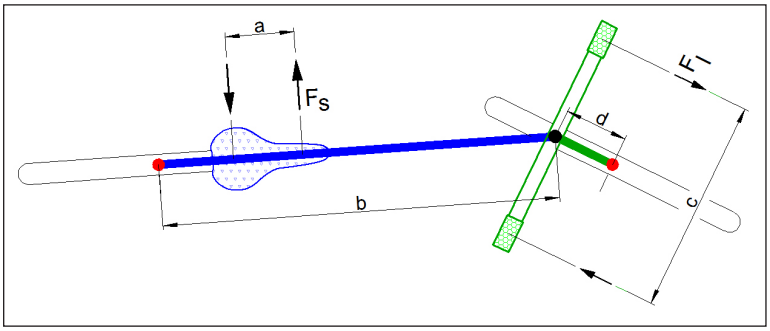


Bild 6: Kräfte in Lenkebene X-Z (Draufsicht)
Das Hebelverhältnis vorne c:d ist ungleich besser als das hintere a:b.

Der Begriff »Führen« steht für einen speziellen Vorgang, bei dem mit einer geringen Kraft über einen langen Weg die Richtung eines relativ schweren Fahrzeugs/Tiers bestimmt wird (Schiene, Deichsel, Seil). Das passt scheinbar sehr gut zur Erfahrung sehr niedriger seitlicher Kräfte an der Sattelnase. Allerdings: »Führen« ist ein Steuervorgang, der von außen eingeleitet wird. Der oder das Führende kann nicht gleichzeitig zur geführten Masse gehören. Die Lokomotive nimmt nicht ihre eigene Schiene mit sich und der Esel lenkt sich nicht selbst mit dem Zügel im Maul. »Führen« mit der Sattelspitze ist Münchhausen-Physik.

**Ergebnis**

Ein Steuern mit der Sattelspitze ist nicht notwendig und aus Dimensionsgründen auch nicht möglich. Der Fahrer kann sein Fahrrad prinzipiell nicht mit der Sattelnase »führen«.

## 5 Seitenhalt in Kurven – Ebene YZ

Nasenlose Sättel »haben jedoch nie größere Verbreitung gefunden, da man keinen Seitenhalt hat und die Kontrolle über das Fahrrad bei Kurvenfahrt verliert. Ohne Sattelnase fehlt der Seitenhalt beim ▷

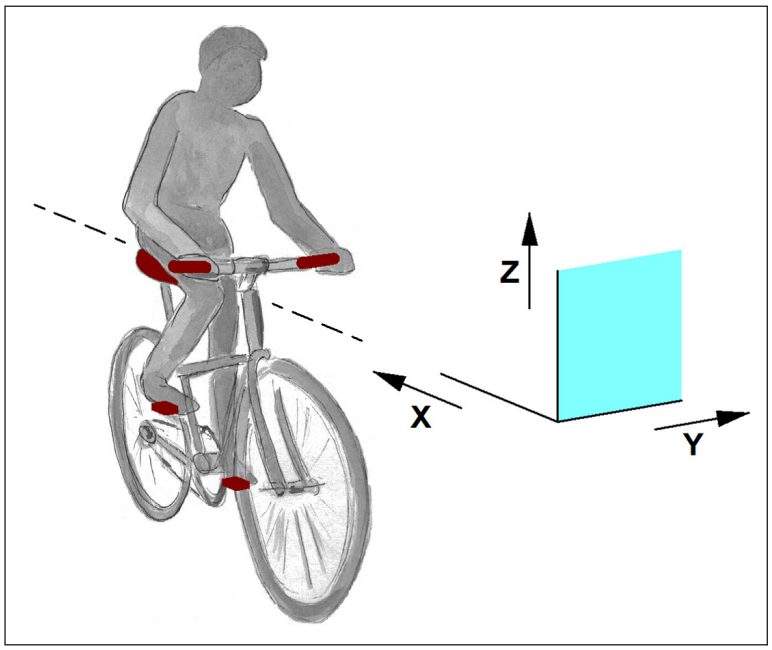



Bild 7

Fahrradfahren, ein sicheres Lenken ist nicht mehr möglich.« [17]

»Wieso haben Fahrradsattel eine Nase? Zum Auflegen der Weichteile und für die Balance auf dem Rad. In Kurven drückt man automatisch die Oberschenkel gegen die Sattelnase.« [18]

In der Kurve nimmt der Fahrer mit Fahrrad eine Schräglage mit dem Winkel φ ein, der dem Tangens von Gewichtskraft Fg und Zentripetalkraft Fz entspricht. Lenkwinkel α, Neigungswinkel φ und die Geschwindigkeit v stehen im funktionalen Zusam-menhang. Ist der Lenkwinkel zu stark, stürzt der Fahrer nach außen, ist er zu niedrig, kann er nach innen fallen.

Die Drehmomente der trägen und schweren Masse heben sich auf; es spielt keine Rolle, wenn der Fahrer ca. 5 mal so schwer ist wie sein Fahrrad. Er wird also nicht aus der Kurve herausgetragen, sondern bleibt in seiner Position. Sie ist vergleichbar einem Kind auf seinen Sitz im Kettenkarussell: Es muss sich nicht entgegen der Fliehkraft an der äußeren Kette abstützen. Ein dickes Kind fliegt auch nicht höher und weiter.

Der Ausgleich der Kräfte ist grundlegend für das Zweiradgleichgewicht. Fahrer und Zweirad können mit hoher Genauigkeit dynamisch als eine gemeinsame Masse dargestellt werden. Es ist auch nicht notwendig, dass der Fahrer auf dem Sattel sitzt (Tretroller, BMX u.a.). Er kann sich auch schräg oder versetzt auf seinen Rad positionieren. Entscheidend ist ausschließlich die gemeinsame Hochachse durch den Schwerpunkt bzw. der Neigungswinkel. Seitenkräfte oberhalb der Aufstandspunkte sind besser als Scherkräfte zu bezeichnen.

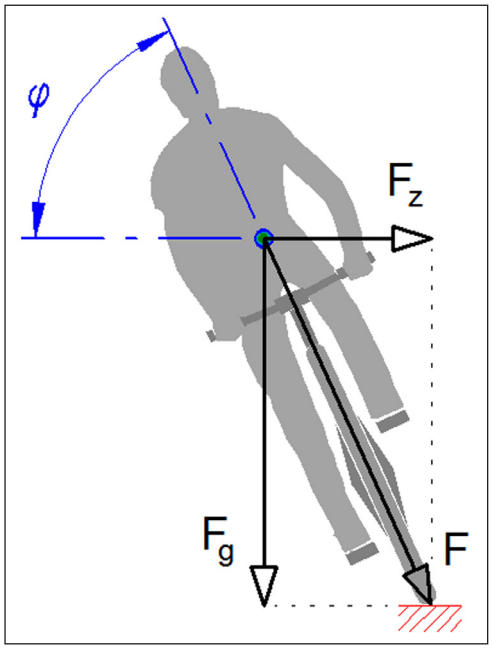



Bild 8: Kräftegleichgewicht mit gemeinsamen Schwerpunkt (übliche Darstellung)

**Kräftegleichgewicht**
$F_z = m \cdot v^2 \div R$
$F_g = m \cdot g$
$\tan \varphi = F_g \div F_z = g \cdot R \div v$

**Kurvenradius**
$R = f(\alpha)$

**Neigungswinkel**
$\varphi = f(\alpha, v)$

**Primäre Steuergröße**
**Lenkwinkel** α

**Ergebnis**

Der Ausgleich der Kräfte bei Kurvenfahrt verhindert, dass der Fahrer seitlich vom Sattel geschoben wird.

## 6 Seitenhalt und Gleichgewicht unter äußeren Störgrößen – Ebene YZ

Die zentrale Rolle der Zentripetalkraft führt zu einer allgemeinen Beschreibung des Ungleichgewichts: Neigung, Lenkeinschlag und Geschwindigkeit stimmen nicht mehr überein. Fahrrad und Radfahrer reagieren auf seitliche Störgrößen durch Lenkeinschlag, um sich dank Trägheit wieder aufzurichten. Das Fahrrad samt Fahrer kippt um den Aufstandspunkt. Normalerweise sind seitliche Störgrößen sehr gering. Wenn aber die entstandene Abweichung nicht mehr durch einen Lenkeinschlag ausgeglichen werden kann, kommt es zum Sturz. Seitlich wirkende Störgrößen führen zum Kippen, sehr große zum Sturz – und

eben nicht zum Ablösen vom Sattel. Radfahrer und Fahr-rad stürzen gemeinsam – jedenfalls seitlich. Die Situation ist anders als bei Pferd und Reiter: das Pferd wiegt ein mehr Faches seiner Last und stützt sich als Mehrspurer auch seitwärts am Boden ab. Ein feindlicher Ritter konnte weiland seinen Gegner mit der Lanze vom Pferd stoßen – bei einem ebenbürtigen Vorgang reißt der Fahrer sein Rad mit.

Es ist bekannt, dass mit einem »noseless«-Sattel durchaus gefahren werden kann. Mit erhöhten Ansprüchen dagegen – so die verbreitete Meinung – käme man nicht ohne zusätzlichen formschlüssigen Halt an der Sattelspitze aus. Das ist nicht das Problem: es geht für den Fahrer gar nicht darum, sich auf den Sattel zu halten. Er ist nicht die Last des Fahrrads. Er gehört dazu. Seine Position zum Fahrrad ist dem Bestreben untergeordnet, das Gleichgewicht zu halten. Dabei kann es sinnvoll sein, den Sattel zu verlassen.

Beispiel: Bergab ein Wurzeltrail bei hoher Geschwindigkeit auf dem MTB. Was macht der Fahrer, wenn es kritisch wird? Er erhebt sich aus dem Sattel, wie alle Radfahrer, deren Gleichgewicht gefährdet ist, siehe BMX oder MTB-Trial. Mit dem erhöhten Gesamtschwerpunkt verbessert er das Trägheitsmoment über den Aufstandspunkt.

Ein weiterer Grund: Im Stehen hat er einen besseren Zugriff. Kräfte und Hebel an den Extremitäten sind weit überlegen. Der Fahrer zieht es vor, seine träge Masse vom hin- und herspringenden Fahrrad zu trennen. Finanziell besser betuchte MTB-Fahrer stellen im Downhill den Sattel mit einer Vario-Stütze herunter. Sattel weg!

Der dynamische Ausgleich von seitlich wirkenden Störkräften beim Zweiradprinzip bedeutet nicht, dass deren schädliche Wirkung verschwunden ist. Sie erscheinen an anderer Stelle: tatsächlich ist das Zweiradprinzip in sehr starken Maße vom Kontakt von Fahrbahn zu Reifen abhängig (Bild 8: rot schraffiert). Ohne Fremdeinwirkung sind seitwärtige Stürze im Alltagsbetrieb meistens Wegrutsch-Unfälle. Die schädlichen Auswirkungen der Seitenkräfte verschieben sich nach unten.

**Ergebnis**

Seitliche Störgrößen wirken sich empfindlich auf das Gleichgewicht aus. Zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts ist der Kontakt zum Sattel nicht notwendig, unter extremen Ansprüchen sogar schädlich. Oberhalb des Radaufstands sind extern ausgelöste Scherkräfte quer zur Fahrtrichtung nicht charakteristisch für das Zweiradprinzip.

## 7 Kräfte für den Seitenhalt – Ebene YZ

Annahme: Der Sattel wird mit einem Gewicht von 40 kg belastet. Der Haftreibungskoeffizient dürfte sehr unterschiedlich ausfallen, normalerweise aber 0,5 nicht unterschreiten. Dazu addiert sich ein Formwiderstand durch Polsterung. Der seitliche Widerstand kann also bis zum Faktor 100 größer sein, als das mehr oder weniger zufällige ▷

Schleifen an der Sattelspitze. Starkes Reiben, Quetschen oder Verklemmen tritt nicht auf. Offensichtlich wird die Haftreibung unterschätzt, weil die Sitzfläche eines normalen Fahrradsattels sehr klein ist. Die geläufige Vorstellung ist falsch: Eine größere Reibfläche beeinflusst die Größe der Haftreibung fast gar nicht.

Weil die Nase nun mal da ist, kommen Berührungen zustande, zufällig, aber auch bewusst. Es gibt Radfahrer, die ihr Verhalten danach ausrichten – aus welchen Gründen auch immer. In Grenzen ist das Verhalten sicherlich dynamisch und ergonomisch tolerabel. Problematisch wird es, wenn es – fern aller technischen Definition – zu einem »Führen« erhoben wird und damit einen quasi-notwendigen Charakter erhält.

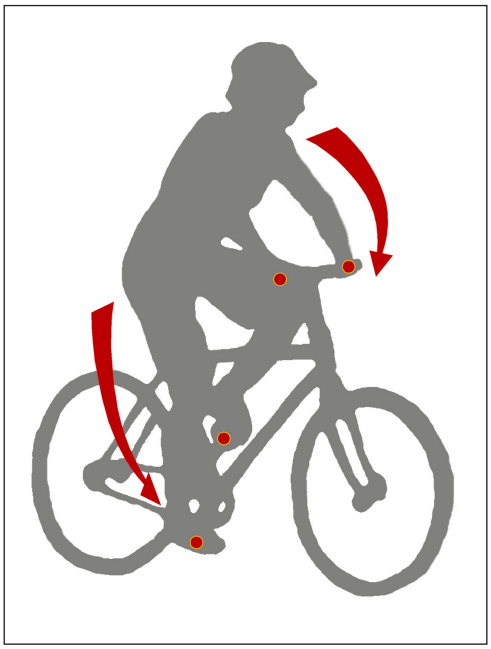


Bild 9

Ist die Sattelnase breit und das Becken schmal, so treten häufiger Kontakte auf. Wer von einem Sattel mit breiter Nase auf einen mit schmaler wechselt, wird normalerweise nichts vermissen. Für den umgekehrten Fall gilt ähnliches: Der Fahrer erkennt keinen Vorteil. Menschen sind anpassungsfähig – und die meisten ergonomischen Regeln nicht in Stein gemeißelt.

Die Normalkraft Fn des Haftreibungswiderstands wird nicht nur durch das Gewicht bestimmt. Es treten zusätzlich andere Kräfte auf:

$F_n = F_g + F_{sy} - F_{ty}$

Störgrößen von unten haben fast immer auch eine vertikale Komponente $F_{sy}$, die $F_n$ erhöht!

Dagegen wird die Normalkraft reduziert, wenn starke Beinkräfte $F_{ty}$ wirksam werden.

Der sportliche Fahrer erarbeitet seine erwünschte Position gegenüber dem Rad vorwiegend mit Armen und Beinen. Fahrrad und Mensch stehen ständig unter wechselnder Spannungen, die in der Summe eine dynamische Einheit Mensch-Maschine erzeugen. Er selbst ist die größte Störgröße – und gleichzeitig die Regelgröße. Störungen von außen werden im Wechselspiel der eigenen eingeleiteten Kräfte regelrecht geschluckt. Bei großen Leistungen wird das Gewicht vom Sattel auf Pedale und Lenkergriffe verlagert. Der Abnahme der Normalkraft am Sattel (passiv) stehen also Haltekräfte (aktiv) gegenüber, die wesentlich besser in der Lage sind, Scherkräfte aufzunehmen. Zwar steigen die Ansprüche im sportlichen Betrieb, aber nicht ▷ am Sattel. Dessen Bedeutung sinkt. Die aktive Lastaufnahme an Pedalen und Lenkergriff löst die passive ab (Sattelwiderstand).

**Ergebnis**

Die Haftreibung auf einer üblichen Sitzfläche reicht sicher aus, um ein seitliches Verschieben unter Störgrößen zu verhindern. Eine Absenkung der Haftreibung durch eigene Trittkraft hat keine negative Folgen: Der sportliche Fahrer bestimmt seine Sitzposition mittels eingeleiteter Kräfte auf Lenker und Pedale.

## 8 Kräfte und Störgrößen in Fahrrichtung – Ebene XZ

Die Satteloberfläche muss eine Streckung der Oberschenkel hindernisfrei ermöglichen. Gleichzeitig darf der Fahrer auch nicht nach vorne abrutschen/abkippen, beispielsweise beim Überfahren von Hindernissen. Die abstützende Handkraft arbeitet dem entgegen. Ein Verrutschen nach vorne kann durch Stöße von vorne oder starke Bremsmanöver verursacht werden. Der Schwerpunkt wird verlagert und der Radfahrer stürzt vornüber. Wenn die Haftreibungsschwelle erst überwunden ist, gibt es auch keinen »Bremsweg« auf der Sattelnase mehr.

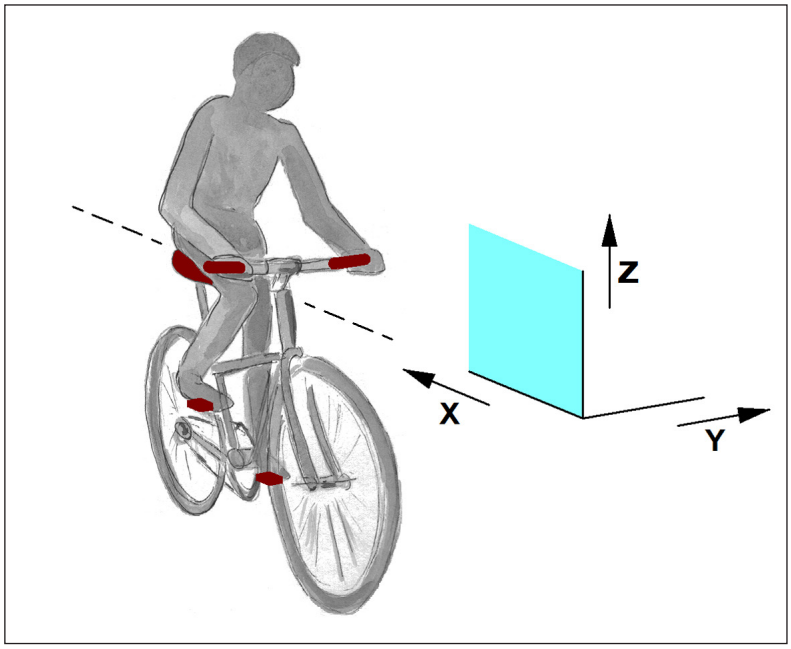


Bild 10

In Fahrtrichtung kann die Körpermasse nicht pendelnd nachgeben. Die entsprechenden Scherkräfte an der Satteloberfläche sind also um ein Vielfaches größer.

Der Körper oberhalb des Sattels wird mit Gewichtskraft $F_g$ und der Beschleunigungskraft $F_a$ belastet. Die Beschleunigung a resultiert aus einer dynamischen Störung in Fahrtrichtung. Die resultierende Kraft Fr greift mit dem Hebel r an. Dem steht das abstützende Moment am Lenker $F_l \cdot l$ und die Abstützung am Sattel $F_k \cdot k$ gegenüber.

Die Sitzlänge l ist wesentlich länger als der Hebel k. Folge: Am Lenker können fast alle Kräfte aufgenommen werden. Ob die reale Sitzlänge l 15 oder 30 Mal so groß ist wie die kurze Stützlänge k, ist dimensionsmäßig irrelevant. Auch sind keine negativen Auswirkungen auf die ergonomisch korrekte Sitzhaltung zu befürchten (einschließlich: Stufensättel).

Anders sieht es aus, wenn die Haltekraft am Lenker entfällt, der Lenker locker in der Hand liegt oder gar freihändig gefahren wird. Geringe Unregelmäßigkeiten der Fahrbahnoberfläche führen zu Kippbewegungen nach vorne, die der freihändig Fahrende seinerseits durch gezieltes Beschleunigen ausgleicht (vergleichbar: Segway-Regelung). Eine relativ große Stützlänge kann den sensiblen Regelungsvorgang durchaus unterstützen [19].

Hollandräder sind Klassiker, deren Defizite durch einen anspruchsvollen Fahrstil mit fließenden Bewegungen und geringen Lastspitzen ausgeglichen werden. Für scharfe Bremsmanöver beispielsweise sind sie nicht gemacht.

Die verbreitete Zuordnung »noseless Sattel – aufrechte Sitzhaltung« hat zwei Ursachen: Die hierzulande bekannten Modelle und die medizinische Indikation eines Nischenprodukts. Aufrecht auf dem Rad sitzen gilt generell als gesund. Auch findet keine Differenzierung ▷

der unterschiedlichen Formen aufrechter Sitzhaltung statt (Cruiser, Cityrad, Hollandrad).

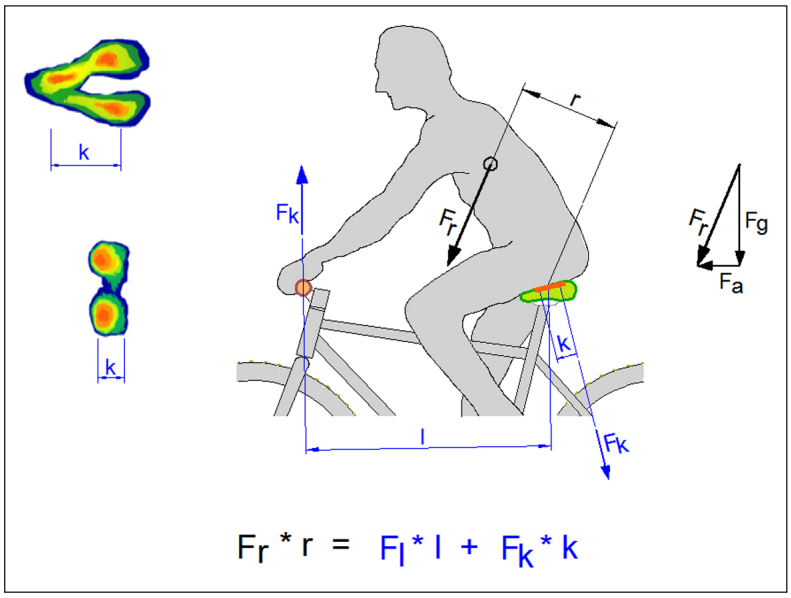



Bild 11: Drehmomentaufnahme für extrem unterschiedliche Sitzflächen am Beispiel bremsender Radfahrer

Im Gegensatz zu geschulten Sportlern besitzt der normale Radfahrer nicht die Körperspannung, die die Gelenke im Oberkörper praktisch still legt. Folgerichtig lassen sich aus der obigen Darstellung (Bild 12) nicht die realen Auflagekräfte ermitteln. Es treten Kraftkomponenten in Längsrichtung auf. Auf der Satteloberfläche werden sie durch Reibung aufgenommen. Bei starken negativen Beschleunigungen (Bremsen, Stöße) kann es durchaus zu unerwünschten Bewegungen (Rutschen) kommen, weil mit der Verlagerung der Auflagekräfte nach vorne auch die Normalkraft/Haftreibung an der Satteloberfläche reduziert wird. Mit der Größe der Sitzfläche hat dagegen der Reibwiderstand fast nichts zu tun. Reine Sitzbeinbelaster sind also nicht benachteiligt.

Der Sattel besitzt in Fahrtrichtung einen Widerstand dank Formgebung, Verformung und Haftreibung. Daneben ist der wichtigste Faktor die Sitzposition, insbesondere der Winkel zwischen Armen und Oberkörper. Hängende Arme können kaum Kräfte in Fahrtrichtung aufnehmen.

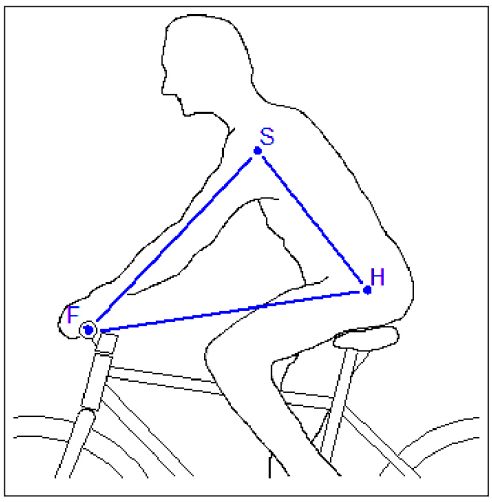



Bild 12---

Das primäre Ziel bei der Entwicklung von nasenlosen Sätteln ist, gesundheitlichen Schaden zu vermeiden. Darüber hinaus verlangt der Kunde einen verbesserten Komfort. Ein zwiespältiges Motiv. Radfahren und eine gewisse Anstrengung gehören nun einmal zusammen. Andererseits wird bei einem reinen Sitzbeinbelaster der Druck lokal erhöht, wenn auch nur gering.

Hier zwei Konzepte, die offensichtlich vom Wunsch eines erhöhten Komforts geprägt sind.

1. Der geteilte Kippelsattel ist eine Sonderkonstruktion mit zwei beweglichen Sitzelementen. Ein geteilter Sattel erleichtert die Realisierung einer entkoppelten Bewegung. Er ist aber nicht zwingend »noseless«. Tatsächlich wird der Kippelsattel inzwischen auch mit Sattelnase(n) angeboten. Kennzeichnend für den Kippelsattel ist die Gelenkachse G (blau) unterhalb des Sattels, um die herum sich die beiden Sitzelemente drehen.

   Tritt der Fahrer auf einer Seite zu, wird ein gegenläufiges Moment ausgelöst: Die Sitzfläche wird gegen den Oberschenkel gedrückt, bevor sie sich in die gewünschte Richtung bewegt. Ein anderes Problem ist, dass der Oberkörper auf den Lenker zu stürzt, was natürlich unerwünscht ist. Kippelsättel werden folgerichtig nur für besonders aufrechte Sitzhaltung empfohlen. Beim Treten schiebt sich das Becken – im Widerspruch zur natürlichen Bewegung – nach vorne.

»Das Design sieht auf dem Papier gut aus, funktioniert in der Praxis eher schlecht.« (Sheldon Brown, [20]). Richtig ist: Die eingängige Idee sieht auch in der Theorie schlecht aus. Die Sitzposition ist statisch instabil. Wenn weder eine Unterscheidung der Ebenen noch die verwirrende Kinematik im Bewusstsein des Fahrers ist, liegt der Schnellschuss nahe, die fehlende Sattelnase sei die Ursache für das gewöhnungsbedürftige Fahrgefühl (vgl. [21] [22]).

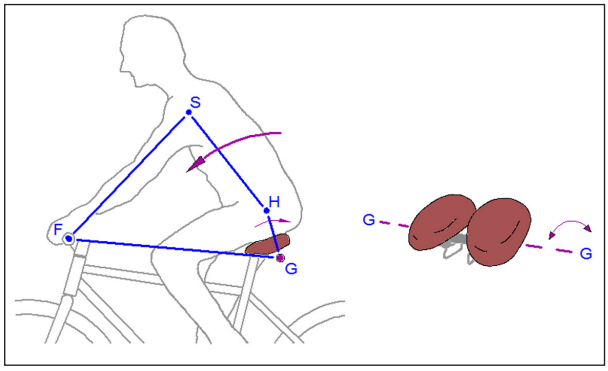


Bild 13: Bewegungen am Kippelsattel

2. Es werden Sättel angeboten, die zwar keine ausgeprägte Nase, aber einen Zwiesel haben. Unter einem Zwiesel versteht man einen Formwiderstand am Sattel vorne oder hinten, um ein verschieben in Fahrtrichtung zu verhindern. Auch wenn er nur sehr klein ist: er ist an einer kritischen Stelle angeordnet. Erstaunlich ist, wenn deren Hersteller auch noch beanspruchen, ein besonders damm-entlastendes Produkt anzubieten. Sie seien ja »nasenlos«…

Auf Liegerädern mit eher aufrechter Sitzhaltung (»Sesselräder«) besteht die Neigung, nach vorne wegzurutschen. Tatsächlich finden sich bei ihnen Sitze mit Zwiesel oder/und besonders weichen Sattel, die durch die Eigenbelastung eine ähnliche Wirkung haben.

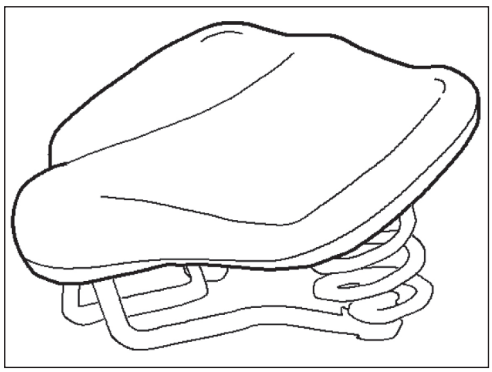


Bild 14: Sattel mit Gefälle und Zwiesel

Der Zwiesel ist kein Kuriosum, sondern gehört ursprünglich zum Sattel dazu, genauer: zum Kernledersattel, also dem Klassiker schlechthin.

Das Grundprinzip: ein von vorne nach hinten aufgehängtes Leder passt sich dem Körper des Radfahrers an. Die Spanneinrichtung vorne und die Einspannung hinten ist nicht zum Sitzen geeignet – die entsprechende Sattelfläche muss also herausragen. Die größte Zugspannung verläuft durch die Mitte – eben da, wo auch der Damm aufliegt. Seitlich fällt das Leder ab und schafft Raum für die freie Bewegung der Oberschenkel: die glatten Flanken fallen schräg ab. Um nicht herunter zu rutschen, bildet das gespannte Leder in der Mitte eine Art Keil, der sich in den Schritt drückt. Dieser Keil ist der vordere Zwiesel.

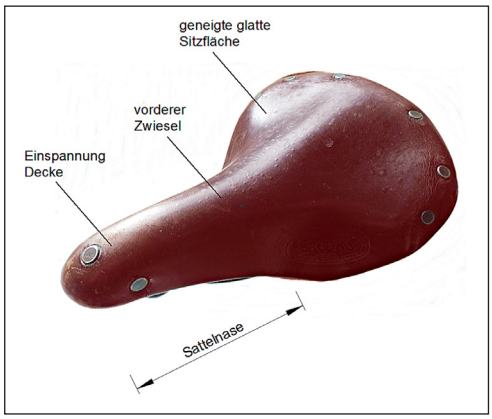


Bild 15: Kernledersattel

Das Prinzip der aufgehängten Satteldecke hat etwa 140 Jahre lang den Fahrradsattel dominiert und damit das Design geprägt. Die Sattelnase des klassischen Ledersattels besteht funktional gesehen aus zwei Teilen: Der Einspannung vorne und dem vorderen Zwiesel. Andere Begründungen für eine Sattelnase gibt es nicht.

Nachdem ich auf das MTB umgestiegen bin, liegt der dargestellte Sattel (Bild 15) auf einem Regal im Keller. Ein feines Stück Handarbeit. Er ist in meiner Familie äußerst verhasst.

Wer seinen Ledersattel liebt und damit gut klarkommt, für den ist auch die Sattelnase seines Modells begründbar. Die Entwicklung des Sattels in den letzten 20 Jahren hat sich dagegen in eine andere Richtung bewegt. ▷

**Ergebnis**

Es gibt keinen schwerwiegenden Grund gegen radikale Sattelkonstruktionen mit ausschließlicher Sitzbeinbelastung. Eine eindeutige Abstützung des Fahrers zu den Kontaktpunkten Lenker und Sattel soll-te gewährleistet sein. Glatte, geneigte Sitzflächen erzwingen eine Sattelnase, um die Sitzposition in Fahrtrichtung zu fixieren.

## 9 Zusammenfassung

Die Sattelnase kann prinzipiell keinen Beitrag zur Lenkung, zum Gleichgewicht oder zur Stabilität in Kurven liefern – unabhängig von einer sportlichen oder gemächlichen Fahrweise. Extern wirkende Seitenkräfte haben eine Störung der Gleichgewichtslage zur Folge und kein Verschieben auf der Satteloberfläche.

Ein »Führen« mit der Sattelspitze ist physikalisch nicht möglich.

Fahrrad und Fahrer stellen eine erstaunliche dynamische Einheit dar. Sie wird durch die abstützenden und steuernden Armkräfte stabil gehalten. Der antriebsstarke Radfahrer positioniert sich mittels seiner Kräfte auf Pedale und Lenker.

Abgesehen von artistischen Techniken gibt es keine Begründung, den Sattel nennenswert über die reale Sitzfläche hinaus zu verlängern.

Die charakteristische Form eines üblichen Sattels ist historisch auf den dominierenden Ledersattel mit längs aufgehängter Satteldecke zurückzuführen.

In Fahrtrichtung kann es zu unerwünschten Reaktionen bei nasenlosen Sätteln kommen, wenn die Kraftaufnahme in der Bewegungsrichtung nicht garantiert ist.

Mit der Reduktion der zu berücksichtigen Funktionen verbessern sich die Chancen für Sattelkonstruktionen, die vorhersehbar günstige Ergebnisse liefern.

**Zum Autor**

*Ralf Stein-Cadenbach hat bislang keine großartigen Probleme mit Sätteln gehabt.*

*Er studierte Maschinenbau/Konstruktion und war neun Jahre in der »Interdisziplinären Projektgruppe für angepasste Technologie« an der TU Berlin tätig. Seine speziellen Arbeitsgebiete: Windkrafttechnik und Verdrängerpumpen. Nach Tätigkeiten in der Industrie ließ er sich mit Familie in Niedersachen nieder, wo er seitdem als Hausmann universal beschäftigt ist. In der Zeitschrift »Pro Velo« – Vorgänger der »Fahrradzukunft« – veröffentlichte er theoretische Artikel zum Kinderrad. http://www.cadenbach.de* ◀

## Quellen

[1] http://www.smpselle.com/smp4bike/de/ergonomie/medizinische-informationen

[2] http://www.forum-gesundheitspolitik.de/artikel/artikel.pl?artikel=1319

[3] http://www.youtube.com/watch?v=X53EKOHoNBk

[4] http://chicagophoenix.com/2013/05/12/use-your-head-and-cut-off-your-nose/

[5] http://www.spiderflex.com

[6] http://www.bisaddle.com/

[7] http://www.radmuseum.at/Hauptseiten/FahrradMuseum.html

[8] http://www.radmuseum.at/Hauptseiten/FahrradMuseum.html

[9] http://www.ismseat.com/

[10] http://www.fizik.it/sattel/triathlon-sattel/tritone-kium-ger/

[11] http://gebiomized.de/biomechanik/kontaktstelle-sattel

[12] http://www.tri-d-tech.it/tu-index-ger.html

[13] http://www.fahrradmonteur.de/Fahrrad_einstellen#Wundersattel

[14] http://quickrelease.tv/?cat=12

[15] http://www.cptips.com/saddle.htm

[16] Mehr Kontrolle bei Prostatabeschwerden, Radwelt – das ADFC-Magazin 4/2013

[17] http://fahrrad.wikia.com/wiki/Fahrradsattel

[18] http://frag.wikia.com/wiki/Wieso_haben_Fahrradsattel_eine_Nase

[19] http://radicalride.de/radical-familie/radical/

[20] http://wikipedalia.com/index.php?title=Ein_bequemer_Sattel#Geteilter_Sattel

[21] http://www.rad-forum.de/topics/364444/Erfahrungsaustausch_easy_seat

[22] http://www.rad-forum.de/showflat/Number/995273/Searchpage/1/Main/32958/Words/sq-lab+600/Search/true/keine_Sattelnase_kein_Druck_Pro_hub_X2#Post995273

# Tretlagergetriebe Pinion P1.18

## Wirkungsgrad-Messungen an Nabenschaltungen – Teil 3

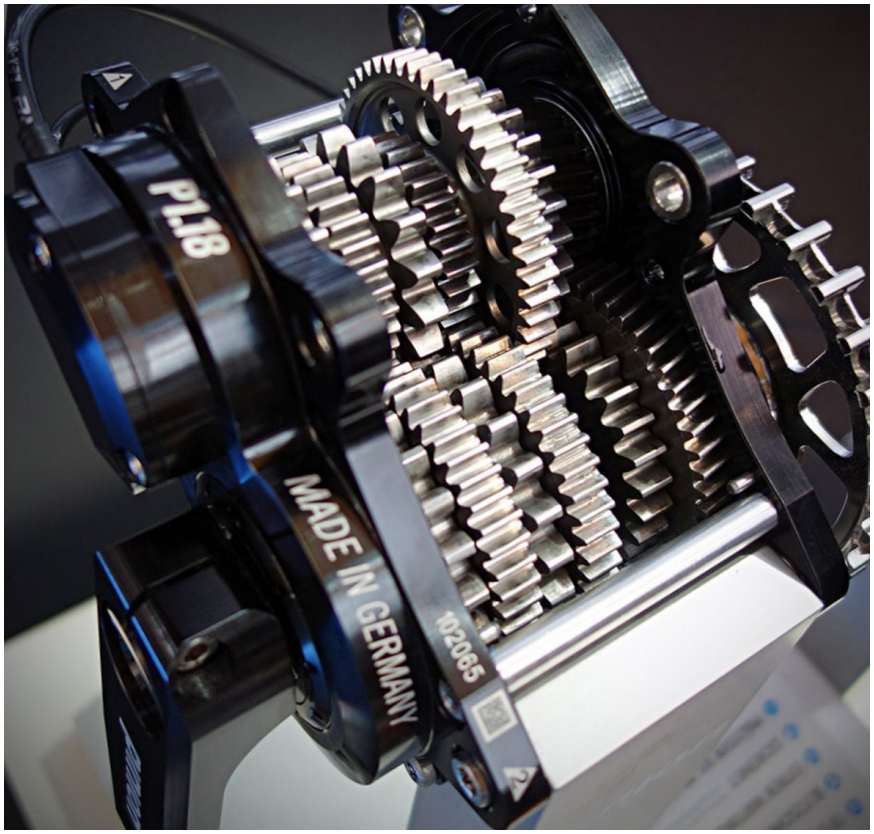



Bild 1: Blick in das Tretlagergetriebe Pinion P1.18. Freiläufe in den beiden Wellen sorgen dafür, dass in allen Gängen zwei Getriebestufen im Eingriff sind. Die Zahnräder laufen wie bei der Rohloff Speedhub im Ölbad.

Bild 2: Zum Prüfstand umgenutzter Rahmen eines Gudereit SX-P1.0.

**Einleitung**

Auf der Eurobike 2010 trat Pinion zum ersten Mal öffentlich in Erscheinung – und das direkt mit einem Paukenschlag. Ein 18-Gang-Tretlager-Getriebe mit 636 % Übersetzungsbereich, gleichmäßigen Gangsprüngen, Eignung für ambitionierte sportliche Nutzung und mit konkurrenzfähigem Gewicht. Das war eine anspruchsvolle Entwicklungsaufgabe und vertraute mutig darauf, dass genügend Fahrradhersteller sich die Mühe machen würden, die benötigten speziellen Rahmen dafür anzubieten. Seit Produktionsbeginn 2012 hat sich das Pinion-Getriebe bei High-End-Trekkingrädern gut verbreitet – und das, obwohl diese Räder etwa 1 kg schwerer und 1000 Euro teurer sind als vergleichbare Modelle mit Rohloff Speedhub. Auf der Eurobike 2014 wurden zudem weitere Ausführungen des Getriebes mit 9 und 12 Gängen angekündigt. Hier soll nur das ursprüngliche Modell P1.18 betrachtet werden.

Der Nabenschaltungs-Prüfstand, den ich in Fahrradzukunft 16 und 17 vorgestellt habe, war für die P1.18 nicht direkt nutzbar, weil dieses Tretlagergetriebe eben eine spezielle Aufnahme am Rahmen verlangt. Freundlicherweise gestattete mir Jörg Wulle, ADFC Vorstand in Tübingen, einige Wochen sein etwa ein Jahr intensiv gefahrenes Gudereit SX-P1.0 Trekkingrad mit P1.18 für Messzwecke umzubauen. Dazu musste der Getriebemotor an die speziellen Pinion-Kurbeln und die Tretlagerwelle angepasst und ein Rohr am Hinterbau befestigt werden, an dem sich die Bowdenzüge für die Kraftmessung abstützen. Als Hinterrad kam das schon im alten Prüfstand genutzte 26 Zoll Kettenschaltungs-Rad zum Einsatz. So konnte nun vergleichbar wie in den beiden vorherigen Artikeln Drehzahl und Drehmoment an An- und Abtrieb gemessen werden.

Der Fahreindruck der Tretlagerschaltung ist sehr angenehm. Das Getriebe arbeitet nahezu geräuschlos – am ehesten noch meint man in den Gängen 7 und 13 ein leichtes »Mahlen« zu erahnen. Der Drehgriff ist leichtgängig. Der Gangwechsel gelingt auch bei leichter Last.

Die Gangsprünge von 11,5 % sind so gering, dass im städtischen Stop-and-Go gerne mal 2 Stufen auf einmal gewechselt werden. Der Übersetzungsbereich ist mit 636 % üppig – mehr als gute MTB-Kettenschaltungen bieten. Als maximales Eingangs-Drehmoment werden 250 Nm genannt. Das reicht für einen 150 kg schweren Mann, der sein volles Körpergewicht auf die 175 mm langen Tretkurbeln wirken lässt. Dieser Wert ist somit exakt vergleichbar zu den 100 Nm maximalem Drehmoment der Rohloff Speedhub hinter der recht üblichen Übersetzung mit einem 40er Kettenblatt und 16er Ritzel.

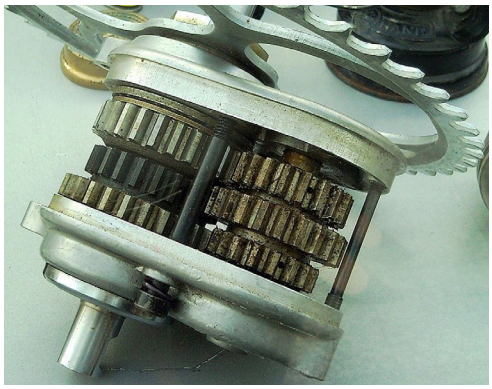


Bild 3: Historisches Mutaped Tretlagergetriebe. Die hohen Belastungen in dem im Vergleich zur Hinterradnabe sehr langsam drehenden Getriebe machen dieses schwer und groß.

### Historische und alternative Tretlagergetriebe

Tretlagerschaltungen sind nichts grundlegend Neues. In den 30er und 40er Jahren des letzten Jahrhunderts gab es bereits verschiedene Hersteller von 2-, 3- und 4-Gang-Getrieben.

Auf der Eurobike 2013 wurde mit dem Effigear ein weiteres Tretlagergetriebe vorgestellt. Im Unterschied zu Pinion waren das Getriebe auf 3 Achsen verteilt mit einer unveränderbaren Übersetzung. Damit ist die Zahl der Gänge auf maximal 9 begrenzt. Genannt wurden 440 % Übersetzungsbereich. Zulässig sind wie bei Pinion 250 Nm. Das Kettenrad sitzt bei dieser Schaltung entfernt von den Kurbeln.

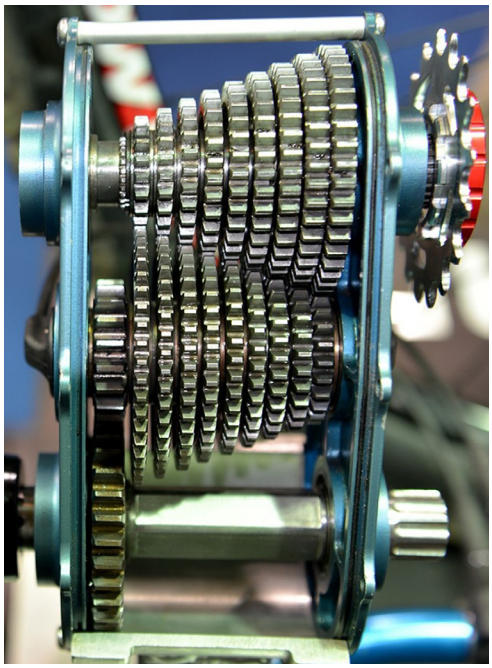


Bild 4: Effigear – ausgestellt am Nicolai-Stand auf der Eurobike 2013

### Wirkungsgrad bei 50 und 200 Watt Antriebsleistung

Wie bei den vorangegangenen Messungen wurde bei 50 bis 200 Watt Antriebsleistung und 60 Kurbelumdrehungen pro Minute gemessen. Der große Übersetzungsbereich des Pinion P1.18 machte es schwierig, bei sehr hoher Rad-Drehzahl Werte im unteren Leistungsbereich zu messen, weil der Riemen und die Leerlaufverluste des zum Abbremsen genutzten Generators dann schon 50 Watt erreichen. Eine Übersetzung vom Kettenrad mit 32 Zähnen auf ein 24er Ritzel erwies sich gerade noch als tauglich. Ebenfalls war es schwierig bei ganz langsamer Rad-Drehzahl hohe Leistungen einzustellen, da der Riemen auf der Felge zum Durchrutschen neigte. Eine nachgerüstete Felgenbremse an der Schwinge musste deshalb bei den niedrigen Gängen zusätzliches Bremsmoment liefern. Die Feineinstellung erfolgte weiterhin per elektrischer Last am Generator.

Der Wirkungsgrad der P1.18 liegt hier etwas unterhalb der Rohloff Speedhub – wobei beide Exemplare etliche tausend Kilometer eingefahren wurden. Offiziell wirbt Pinion nicht mit Wirkungsgradangaben – zitiert werden Pinion-Mitarbeiter aber mit »konstant 96 %». Vermutlich bezieht sich diese Angabe auf hohe Leistungen und ohne die Verluste in Kette und Hinterradnabe. Da die Kette hier 50 % schneller läuft als bei der Speedhub sind dort allein schon etwas höhere, lastunabhängige Verluste versteckt. Zudem hat das Getriebe nicht unerhebliche Leerlaufverluste – insbesondere in den hohen Gängen mit entsprechend schnell drehenden Zahnrädern, was insbesondere ▷

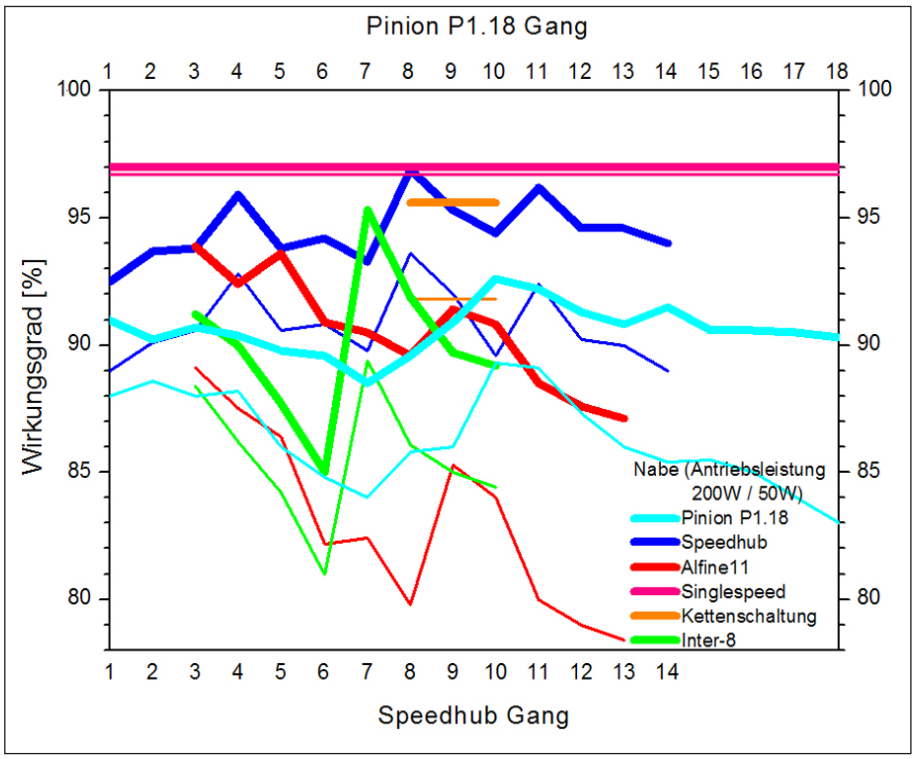



Bild 5: Der Wirkungsgrad der Pinion P1.18 samt Kette und Hinterradnabe im Vergleich mit anderen Antrieben (dicke Linien für 200 Watt Antriebsleistung, dünne Linien für 50 Watt)

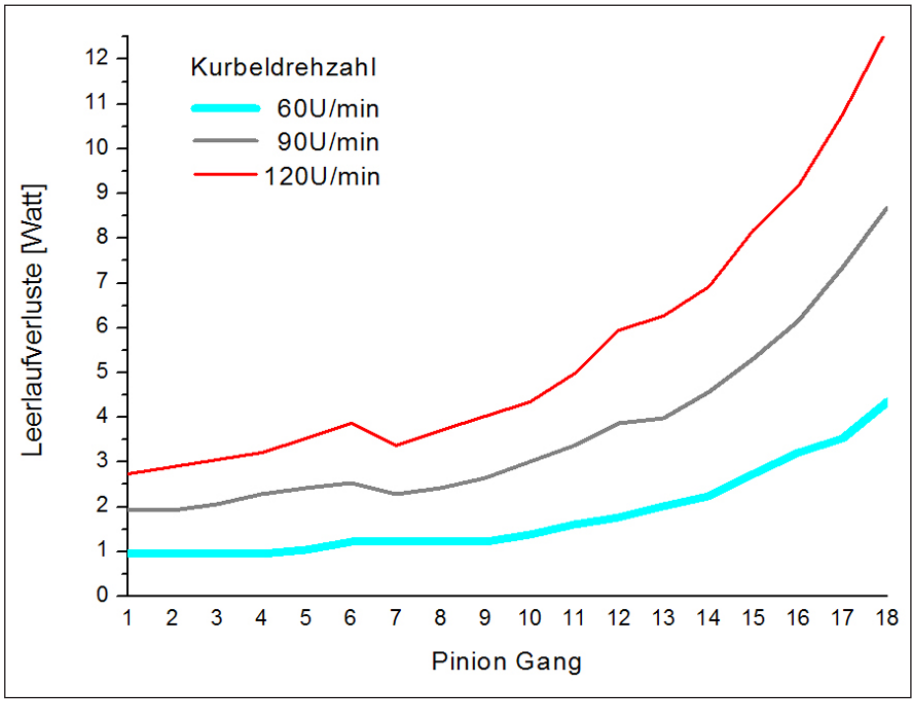



Bild 6: Leerlauf-Antriebsleistung des P1.18 (ohne Kette) bei verschiedenen Tretkurbel-Drehzahlen

bei niedriger Antriebsleistung nachteilig ins Gewicht fällt. Über die Ursache der Leerlaufverluste kann derzeit nur spekuliert werden. Sicher werden die Dichtringe an der Tretlagerwelle dazu beitragen und auch die Planschverluste der vielen Zahnräder im Getriebegehäuse. Bei schnellerer Kurbeldrehzahl steigen die Leerlaufverluste erwartungsgemäß. Allerdings sind sie bei schnellen 120 U/min nicht doppelt so hoch wie bei 60 U/min sondern nur etwa 50 - 70 % höher. Bei

90 U/min – wie für hohe, aber die Knie schonende Dauerleistungen empfohlen – liegen die Leerlaufverluste 30 - 40 % über den bei 60 U/min gemessenen.

**Fazit**

Meinen Messungen nach liegt die Pinion P1.18 beim Wirkungsgrad etwas hinter der Rohloff Speedhub – insbesondere in den hohen Gängen und bei niedriger Last. Kräftige Reiseradler profitieren bei dann ähnlichem Wirkungsgrad vom deutlich breiteren Übersetzungsbereich und den kleineren Gangsprüngen. Es ist erfreulich, dass ein weiteres kleines europäisches Unternehmen die Großen am Markt überflügelt, mit einer Lösung, die zudem robust und nahezu wartungsfrei ist. Das höhere Gewicht ist ein Nachteil, allerdings ist dessen Anordnung in der Mitte des Fahrrad günstig. Zudem erlaubt diese, einen besonders leichten gefederten Hinterbau zu realisieren. Nachteil gegenüber der Speedhub ist, dass noch keine Variante des Chainglider-Kettenschutzes verfügbar ist. Besonders reizvoll ist die Nutzung an Liegerädern. Hier ist ein breiter Übersetzungsbereich besonders wichtig, da die Nutzer einerseits schneller fahren wollen, aber häufig auch mehr Mühe am Berg haben. Am Liegerad braucht es keinen komplett neuen Rahmen, es reicht der vergleichsweise einfache Austausch des Tret-Auslegers vorne.

Bild 7: Universeller Liegerad-Tretlager-Ausleger für Pinion von Bus-Velomo
Foto: Bus-Velomo

**Zum Autor**

*Andreas Oehler (42) arbeitet als Maschinenbauingenieur beim Fahrradbeleuchtungshersteller Schmidt Maschinenbau.* ◀

# Zur Hörbarkeit von Fahrradklingeln

Im Rahmen des »Kolloquiums zur Präsentation der Ergebnisse aus den hörakustischen Projekten von Bachelor-Studenten der FH«-Lübeck wurden am 12.02.2015 auch die Ergebnisse von A. Hagenlocher, L. Hartkens, A. Hartleb und M. Hestermann zur »Wahrnehmung von Fahrradklingeln durch Schwerhörende« vorgestellt.

!

**Für Leute mit wenig Zeit hier die kürzest mögliche Zusammenfassung: Die ideale Fahrradklingel existiert noch nicht!**

Für Leute mit wenig Zeit hier die kürzest mögliche Zusammenfassung: Die ideale Fahrradklingel existiert noch nicht!

Im Folgenden soll hier eine etwas ausführlichere Zusammenfassung des Vortrages wiedergegeben werden.

Getestet werden ein 2014 handelsüblicher Querschnitt ladenneuer Fahrradklingeln. Es sind zehn unterschiedliche Modelle: Drei Anschlagklingeln, eine Drehklingel, vier Zweiton-Glocken (»Ding-Dong-Klingel« mit zwei Glockenschalen) und zwei klassische Fahrradklingeln mit einer Glockenschale. Bis auf die Anschlagklingeln erfüllen die Klingeln nicht den Wert nach DIN 33946:2010-09 von 85 dB für den Mindestschalldruckpegel.

Den 21 schwerhörigen Testpersonen werden über Kopfhörer unterschiedliche Straßengeräuschkulissen vorgespielt. Die Testpersonen sind gemischten Alters. Es liegt meist eine Hochton-Schwerhörigkeit vor, wie bei älteren Personen vorwiegend anzutreffen.

**Warum waren nur Schwerhörige die Testpersonen?**

- Altersbedingt steigt deren Anzahl immer mehr.
- Nicht alle nehmen ihre eigene Schwerhörigkeit wahr...
- … und korrigieren diese Einschränkung –
  oder sie lassen ihr Hörgerät aus/Zuhause.
- Wenn Schwerhörige Fahrradklingeln hören können,
  dann können es die Normalhörenden erst recht.

Den Versuchspersonen werden im Labor über Kopfhörer Kunstkopfaufnahmen von Straßengeräuschkulissen mit überlagerten Klingelgeräuschen vorgespielt. Die Probanden wissen nicht, dass es um die Erkennbarkeit von Fahrradklingeln geht. Nach dem Versuchsdurchlauf sollen auf einem Zettel die gehörten Geräusche (Hund, Krankenwagen, Kettensäge, Klingel, Baby, …) markiert werden. Bei den Straßengeräuschkulissen sind die lauten Anschlagklingeln am besten zu hören, danach folgen Zweiton-Glocken. Die niederfrequenten Anteile der Zweiton-Glocken gehen im Straßentest (z.B. Kopfsteinpflaster) teilweise im Straßenlärm unter.

Die Geräuschkulissen wurden in Lübeck in einer Hauptverkehrsstraße (Ratzeburger Allee) und in eine Nebenstraße (Koberg, Kopfsteinpflaster) aufgenommen. Die Signale der Klingeln werden aus jeweils 4 und 8 m Entfernung, ebenfalls mit einem Kunstkopf, aufgenommen.

In einer zweiten Probandenstudie werden im Labor die Detektionspegel (»Hörschwelle«) der Klingeln selber, ohne Geräuschkulisse, ermittelt. Hier sind die Zweiton-Glocken mit Abstand am besten erkennbar. Grund dürfte der relativ niederfrequente Emissionspeak bei ca. 600 Hz sein. Die Anschlagklingeln folgen in der Erkennbarkeit durch einen extremen Peak bei ca. 15 kHz.

**Fazit**

Die Zweiton-Glocken punkten durch das breite Spektrum, vor allem im relativ niederfrequenten Bereich, sind aber im Straßenverkehr zu leise. Die Anschlagklingeln sind durch die schiere Lautstärke im Straßenverkehr gut hörbar. Optimal wäre eine laute Ding-Dong-Klinge

Die StVZO muss dem entsprechend Rechnung tragen, da die Anforderung einer »helltönenden Glocke« der oft vorliegenden Hochton-Schwerhörigkeit zuwiderläuft.

**Zum Autor**

*Olaf Schultz, Maschinenbauingenieur, Hamburg-Harburg,*

*renitenter Großstadtalltags- und Reiseradler, Gründungsmitglied der Fahrrad-AG der TUHH, Selbstbau von mehreren Liegerädern, seit längerem immer weiter in den Untiefen der Fahrradbeleuchtung versinkend.* ◄

**Gesetzliche Rahmenbedingungen zu Fahrradklingeln in Deutschland**

StVZO (Stand 1.5.2014): § 64a Einrichtungen für Schallzeichen: Fahrräder und Schlitten müssen mit mindestens einer helltönenden Glocke ausgerüstet sein; ausgenommen sind Handschlitten. Andere Einrichtungen für Schallzeichen dürfen an diesen Fahrzeugen nicht angebracht sein. An Fahrrädern sind auch Radlaufglocken nicht zulässig.

In den Technischen Anforderungen zu § 22a StVZO werden Fahrradglocken nach meinem Kenntnisstand nicht behandelt.

DIN 33946:2010-09: Der Mindestschalldruckpegel beträgt allgemein 85 dB.

DIN ISO 7636:1986-02: Mindestschalldruckpegel 75 dB für Fahrräder und 85 dB für Fahrräder mit Hilfsmotor. Diese ISO ist durch die zuvor genannte DIN 33946:2010-09 abgelöst. Dieser Schallpegel entspricht etwa dem Mittelwert der besten drei der vier getesteten Klingeln.

ISO 7636:1984-09-15: Diese ist unverändert in die DIN-ISO 7636:1986-02 übernommen.

Die Messentfernung nach DIN und ISO sind 2 m. Es sind die Bewertungskurve A und Zeitbewertung F („Fast'') zu verwenden.
http://www.adfc.de/files/2/15/104/Einblick_09_06_Fahrradglocken.pdf

# Tobis Fahrradgeschichten

## Erinnerung: Flüchtlingsgeschichten, verbotenes Radfahren und Anne Frank

*Dieser Text wurde ursprünglich auf Tobias Krölls Blog Tretmühle [1] im Mai 2015 veröffentlicht.*

### Erinnerungszentrum Kamp Westerbork

Diese »Fahrradgeschichte« ist etwas nachdenklicher gehalten. Bei der Arbeit in einem Fahrradladen wird man manchmal unwillkürlich auch mit Geschichte konfrontiert. In meinem Fahrradladen freue ich mich immer, wenn ich KundInnen aus den Niederlanden habe (Diese wiederum wundern sich, in Süddeutschland einem niederländisch sprechenden Fahrradmechaniker zu begegnen). So kam im vergangenen Oktober eine niederländische Studentin aus dem Wohnheim nebenan vorbei. Sie hatte ein praktisches Gazelle-Stadtrad. Auf dem Kettenschutz stand »Herinneringscentrum Kamp Westerbork«. Nun muss ich zugeben, dass ich mich zwar mit den Schandtaten der deutschen Besatzer in den Niederlanden ein bisschen beschäftigt hatte, aber die Namen von Orten aus der Infrastruktur des Wahnsinns waren mir nicht geläufig. Da ich etwas Zeit hatte recherchierte ich im Internet. Kamp Westerbork in der niederländischen Provinz Drenthe wurde vor allem als Durchgangslager für die Deportation niederländischer Juden und sich in den Niederlanden aufhaltender deutscher Juden bekannt (siehe bei Wikipedia: Durchgangslager Westerbork).[2] Heute ist an diesem Ort ein Erinnerungszentrum eingerichtet. Dort kann man auch Fahrräder leihen und das Gelände mit Umgebung erkunden.[3]

Die Studentin hatte das Rad gebraucht gekauft. Ich nehme an, dass es eine Zeit lang in Kamp Westerbork im Einsatz war und dann routinemäßig durch ein neues Fahrrad ersetzt wurde und so auf den großen niederländischen Gebrauchtfahrradmarkt kam.

Das Durchgangslager Westerbork hatte eine Vorgeschichte als Flüchtlingslager, so ist es auf der Webseite des Erinnerungszentrums [4] zu lesen. Nach der Machtergreifung Hitlers flohen viele Juden ins Ausland. Bis zum Beginn des zweiten Weltkriegs wurden in den Niederlanden lediglich 10.000 Flüchtlinge aus Deutschland aufgenommen. Andere kamen illegal ins Land. Die Regierung wollte eigentlich kein Geld für die Flüchtlinge ausgeben, alle Unterstützungs-Initiativen kamen von privater Seite. Die Flüchtlinge wurden von einem Lager ins andere verschoben. Ständig mussten die Koffer bereitstehen. Die

1) https://tretmuehle.wordpress.com/2015/05/22/tfg-2015-1/
2) https://de.wikipedia.org/wiki/Durchgangslager_Westerbork
3) http://kampwesterbork.nl/museum/arrangementen/fietsarrangement/index.html#/index
4) http://kampwesterbork.nl/nl/geschiedenis/ vluchtelingen-kamp/voorgeschiedenis/index.html#/index

Obrigkeit sah aber langsam ein, dass es so nicht weitergehen konnte. Der große Zustrom jüdischer deutscher Flüchtlinge und die mangelhafte Versorgung der Flüchtlinge in den Niederlanden brachte die niederländische Regierung dazu, die Planung für ein zentrales Flüchtlingslager aufzunehmen. Eine Lösung schien in Sicht, als ein Flüchtlingslager in Veluwe (dem größten zusammenhängenden Waldgebiet der Niederlande in der Provinz Gelderland) in der Gegend von Elspeet ins Auge gefasst wurde. Doch Anwohner protestierten gegen das geplante Lager. Letztlich ausschlaggebend war aber der Protest von Königin Wilhelmina. Ihr Sekretär ließ Innenminister Van Boeyen wissen, dass ein geplantes Flüchtlingslager in der nächsten Umgebung des königlichen Palastes t´Loo nicht mit »königlicher Zustimmung« rechnen könne. So richtete die Regierung den Blick nach Drenthe, wo bei Westerbork ein größeres Stück nicht erschlossenen Landes lag – einsam, wild und öde: »ideal für ein Flüchtlingslager«. So wurde Kamp Westerbork von August 1939 an als zentrales Flüchtlingslager ausgebaut und ab dem 9. Oktober kamen die ersten Flüchtlinge an.

**Radfahren verboten**

Am 10. Mai 1940 begann der Angriff der deutschen Wehrmacht auf die Niederlande, die darauf überhaupt nicht vorbereitet waren. Am 14. Mai ließ Hitler Rotterdam bombardieren und drohte Utrecht mit dem gleichen Schicksal, woraufhin Oberbefehlshaber General Winkelmann am frühen Morgen des 15. Mai 1940 beschloss, zu kapitulieren. Für den Fall eines deutschen Angriffs hatten die jüdischen Flüchtlinge geplant, nach England auszureisen. Ein Evakuierungsplan wurde aufgestellt, aber im Chaos konnte dieser nicht durchgezogen werden und die Flüchtlinge wurden bei Zwolle aufgehalten, weil eine Brücke gesprengt war. Manche kamen bei Verwandten unter, andere wurden auf Geheiß der Regierung wieder in Kamp Westerbork untergebracht. Im Justizministerium wurde beschlossen, alle bei der Flucht gescheiterten Juden dorthin zurück zu bringen. Nach deren Rückkehr war es mit der Freiheit vorbei. Grenzschilder wurden an den Grenzen des Landstücks aufgestellt. Der neue Kommandant J. Schol nahm die Überwachung des Lagers sehr ernst. Morgens und mittags wurde zum Appell gerufen, die Briefzensur wurde verschärft und Radfahren wurde verboten. Immerhin bestand auf der anderen Seite für die Flüchtlings-Kinder noch Schulpflicht.

**»Stadt in der Heide«**

Als aber die Nazis Anfang 1942 die systematische Vernichtung der Juden beschlossen, hatte dies auch Folgen für das Lager Westerbork. Es wurde um eine große Zahl kleinerer Baracken erweitert. Am 1. Juli 1942 wurde das Lager in »Polizeiliches Durchgangslager« umbenannt. Die deutsche Sicherheitspolizei übernahm die Lagerleitung. ▷

Lagerleiter Gemmeker benahm sich als absoluter Herrscher und sorgte für ein reibungsloses Funktionieren des Durchgangslagers. Die interne Bewachung war Sache der jüdischen Gefangenen. Das Leben im Lager sollte normal erscheinen. Es wurde sogar »Stadt in der Heide« genannt.

Normalität wurde im wahrsten Sinne vorgegaukelt: In Westerbork entstand zu dieser Zeit – ohne Übertreibung – vom Niveau des Programms und der Auftretenden her das beste Kabarett der Niederlande. Sportwettkämpfe, Theateraufführungen und Konzerte wurden organisiert. Andererseits wurde im Lager alles darauf ausgerichtet, bei den Flüchtlingen den Eindruck zu erwecken, sie würden bald in Arbeitslager nach Osteuropa geschickt werden. »Das Leben dort sollte hart und eintönig werden, aber immerhin ein Leben sein«. Familien sollten zusammen bleiben, so die Informationen. Manche Flüchtlinge ahnten jedoch, was ihnen drohte, aber dass ihnen das Schlimmste bevorstand, glaubten die wenigsten.

Der Ausgang ist bekannt. 93 Züge fuhren von Kamp Westerbork in Richtung der osteuropäischen Vernichtungslager. Nachdem Anne Frank und ihre sieben mit ihr in der Amsterdamer Prinsengracht versteckten Leidensgenossen verraten worden waren, wurden sie am 8. August 1944 in einem Personenzug nach Kamp Westerbork gebracht.[1)] Da sie sich nicht freiwillig gemeldet hatten, wurden sie in »Strafbaracken« untergebracht. Von dort wurden sie dann nach Osteuropa deportiert.

Im März 1945 starben erst Anne Franks Schwester Margot und ein paar Tage später Anne Frank im Konzentrationslager Bergen-Belsen, wo verschiedenste Krankheiten und Epidemien ausgebrochen waren – einen Monat vor Befreiung des Lagers durch britische Truppen.

Prinsengracht in Amsterdam. Im Hintergrund der Turm der Westerkerk neben dem Anne-Frank-Haus

**Anne Frank und heutige Flüchtlinge**

Im Februar reiste ich dieses Jahr routinemäßig in die Niederlande, um das neue Fahrradprogramm meines Hauptlieferanten zu besichtigen und auch um Fotos für meine Webseite zu machen. Am 15. Februar besuchte ich mit meiner Tochter das empfehlenswerte Amsterdamer Tropenmuseum. Hier wurde ich unwillkürlich mit der Flüchtlings-Gegenwart konfrontiert. Hinter einer Glasscheibe ist dort eine Modell-Wüstenstadt aufgebaut. Wenn das Modell verdunkelt ist, kann man auf Knöpfe drücken, die für verschiedene Teile der Stadt stehen, wie den Basar oder das Neubauviertel, die dann jeweils beleuchtet

[1)] http://www.annefrank.org/nl/Anne-Frank/Ontdekt-en-gearresteerd/Naar-de-kampen-/Westerbork/

werden. In kleiner Schrift stand am Rand des Modells »Aleppo« … Dort ist buchstäblich das Licht ausgegangen.

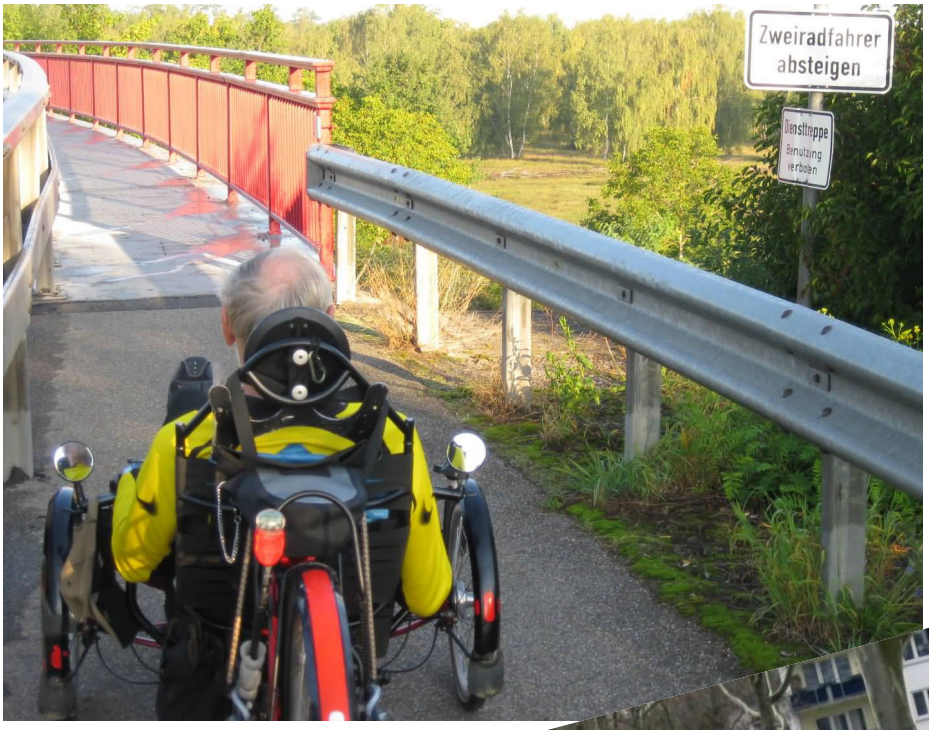
Am Folgetag, dem 16. Februar in Amsterdam reisten wir mit Zwischenstation beim Fahrradhersteller Azor in Hoogeveen zurück nach Deutschland. Zufälligerweise wäre dies der 89. Geburtstag von Anne Franks älterer Schwester Margot Betti gewesen. Am Anne Frank Haus in der Prinsengracht war an diesem Tag schon wieder ab dem frühen Morgen eine lange Warteschlange. Mit über 1,2 Millionen Besucherinnen und Besuchern verzeichnete das Museum im Jahr 2014 einen neuen Besucherrekord. Ein kleiner Tipp für Amsterdam-Reisende: Wer es besuchen möchte, muss sich auf lange Wartezeiten einstellen, oder den Besuch am Abend ab etwa 18 Uhr einplanen. Dann wird es meist etwas ruhiger.

**Zum Autor**

*Tobias Kröll, Jahrgang 67, Fahrradmechaniker und Sozialwissenschaftler, betreibt einen kleinen Fahrradladen [2] in Tübingen. Daneben engagiert er sich für einen sozialökologischen Umbau der Gesellschaft und ist Mitglied im Institut Solidarische Moderne.[3]* ◀

[1] http://www.welt.de/politik/ausland/article138335031/Krieg-macht-Syrien-zu-schwarzem-Fleck-auf-der-Erde.html
[2] http://tretmuehle-tuebingen.de/
[3] http://www.solidarische-moderne.de/

# Hohlspeiche



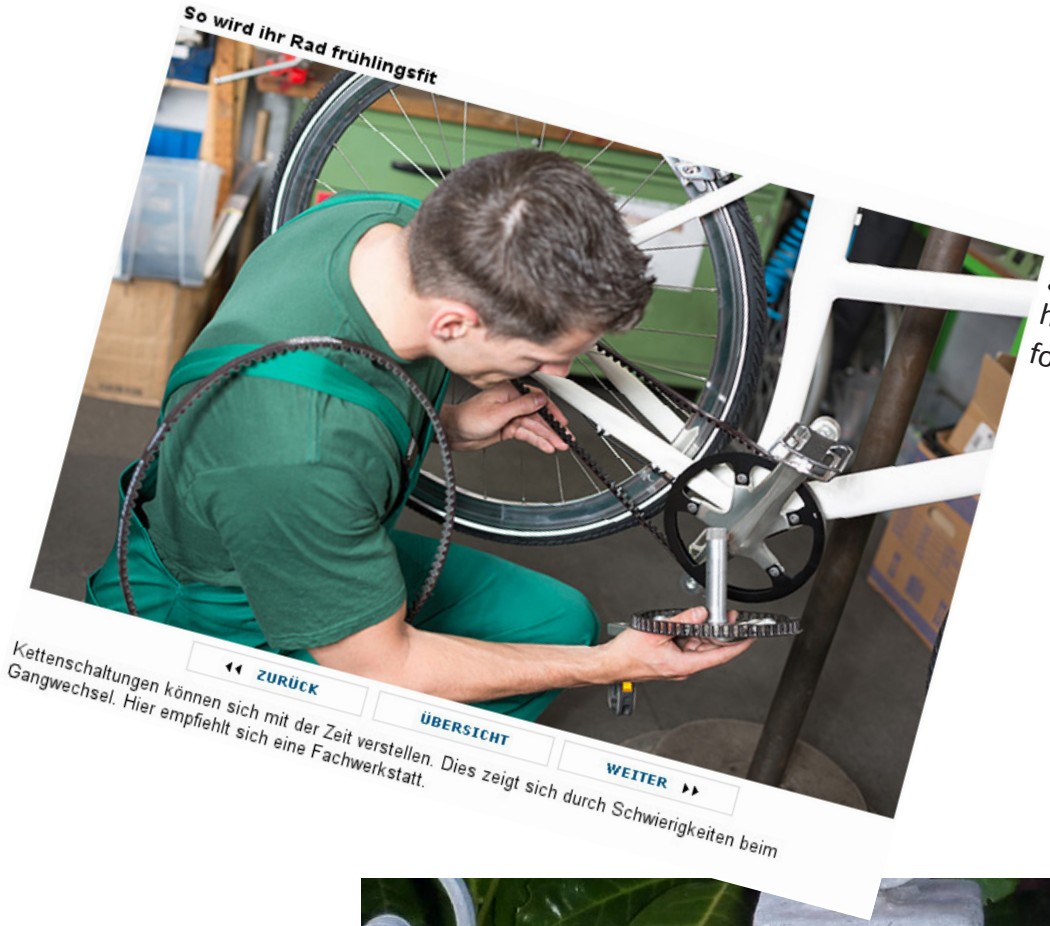

**Für Dreiradfahrer kein Problem . . .**

Fundort: Nähe Germersheim
von: Erhardt Vortanz, Zeiskam

**Da würde ich doch glatt mal bis ans Ende fahren und nachsehen ob es stimmt . . .**

Fundort: Frankenthal
von: Erhardt Vortanz, Zeiskam

# Hohlspeiche




gefunden in:
http://www.wetteronline.de/fotostrecken/2015-03-06-

**Ja was denn nun? Kostenlose Entsorgung? Ne, einfach nur verwittert. Man gucke genau hin.**

Fundort: Kiel, Theodor-Storm-Straße

von: Olaf Schultz, Hamburg