

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Wissenschaftlich bewiesen: Hamburgs Wetter ist perfekt zum Radfahren

von Olaf Schultz

Das hat zumindest eine Forschungsgruppe im Meteorologischen Institut der Universität Hamburg in der detaillierten Auswertung »[Assessing the weather conditions for urban cyclists by spatially dense measurements with an agent-based approach](#)« des Wetters in Hamburg festgestellt.

Dabei wurden die umfangreichen Messdaten, u. a. hochaufgelöste Niederschlagsradare, Wind- und Temperaturmessdaten, berücksichtigt. Auch die Reaktion der Fahrradfahrer auf das Wetter wurde berücksichtigt, indem die Messwerte von Fahrradzählstationen einbezogen wurden. Als wesentliche Einflussfaktoren wurden Regen, Wind und Temperatur nachgewiesen. Auch hohe Temperaturen wurden als Hindernisgrund erkannt. Als ein Resultat wurde daraus ein Ampelsystem für die Fahrradfreundlichkeit des Wetters entwickelt.

Also: Rauf aufs Rad!

Zum Autor



Olaf Schultz,

Maschinenbauingenieur, Hamburg-Harburg, »kauziger« Großstadtalltags- und Reiseradler mit latenter Hang zu Sandalenfahrten bei jeder Wetterlage. Gründungsmitglied der Fahrrad-AG der TUHH, Selbstbau von mehreren Liegerädern und ein lang anhaltendes Steckenpferd: Fahrradbeleuchtung.

1. [Wer liest die Fahrradzukunft – Alltagsradler oder Auchradfahrer?](#)
2. [Tobis Fahrradgeschichten](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Hohlspeiche



Finder: Bernd Sluka, Passau

Fundort: Frankfurt am Main

Endlich eine Ladestation für Radfahrer!



Finder: Martin aus Halstenbek

»Wahrscheinlich« die neue Variante 357-50a von Zeichen 357, »a« steht für »akrobatisch«.



Finder: Thomas Payer, Wien

Fundort: Aspern (Stadtteil von Wien)

»Highway to Hell«



Finder: Malte Rothhämmel

Fundort: Rolfstorp (Schweden)

»Highway to Church«



Finder: Carsten Hohnsbehn

Fundort: Norderstedt

Fahrradfurt(h) nur für Apparisten und Jumper



Finder: Olaf Schultz, Hamburg
Fundort: Bremen

Ein »Fußweg« hätte es auch getan, aber diese Kombination ist widerspruchsreif.

1. [Tobis Fahrradgeschichten](#)

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Wissenschaftlich bewiesen: Hamburgs Wetter ist perfekt zum Radfahren

von Olaf Schultz

Das hat zumindest eine Forschungsgruppe im Meteorologischen Institut der Universität Hamburg in der detaillierten Auswertung »[Assessing the weather conditions for urban cyclists by spatially dense measurements with an agent-based approach](#)« des Wetters in Hamburg festgestellt.

Dabei wurden die umfangreichen Messdaten, u. a. hochaufgelöste Niederschlagsradare, Wind- und Temperaturmessdaten, berücksichtigt. Auch die Reaktion der Fahrradfahrer auf das Wetter wurde berücksichtigt, indem die Messwerte von Fahrradzählstationen einbezogen wurden. Als wesentliche Einflussfaktoren wurden Regen, Wind und Temperatur nachgewiesen. Auch hohe Temperaturen wurden als Hindernisgrund erkannt. Als ein Resultat wurde daraus ein Ampelsystem für die Fahrradfreundlichkeit des Wetters entwickelt.

Also: Rauf aufs Rad!

Zum Autor



Olaf Schultz,

Maschinenbauingenieur, Hamburg-Harburg, »kauziger« Großstadtalltags- und Reiseradler mit latenterem Hang zu Sandalenfahrten bei jeder Wetterlage. Gründungsmitglied der Fahrrad-AG der TUHH, Selbstbau von mehreren Liegerädern und ein lang anhaltendes Steckenpferd: Fahrradbeleuchtung.

1. [Wer liest die Fahrradzukunft – Alltagsradler oder Auchradfahrer?](#)
2. [Tobis Fahrradgeschichten](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Hohlspeiche



Finder: Bernd Sluka, Passau

Fundort: Frankfurt am Main

Endlich eine Ladestation für Radfahrer!



Finder: Martin aus Halstenbek

»Wahrscheinlich« die neue Variante 357-50a von Zeichen 357, »a« steht für »akrobatisch«.



Finder: Thomas Payer, Wien

Fundort: Aspern (Stadtteil von Wien)

»Highway to Hell«



Finder: Malte Rothhämmel

Fundort: Rolfstorp (Schweden)

»Highway to Church«



Finder: Carsten Hohnsbehn

Fundort: Norderstedt

Fahrradfurt(h) nur für Apparisten und Jumper



Finder: Olaf Schultz, Hamburg
Fundort: Bremen

Ein »Fußweg« hätte es auch getan, aber diese Kombination ist widerspruchsreif.

1. [Tobis Fahrradgeschichten](#)

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Wissenschaftlich bewiesen: Hamburgs Wetter ist perfekt zum Radfahren

von Olaf Schultz

Das hat zumindest eine Forschungsgruppe im Meteorologischen Institut der Universität Hamburg in der detaillierten Auswertung »[Assessing the weather conditions for urban cyclists by spatially dense measurements with an agent-based approach](#)« des Wetters in Hamburg festgestellt.

Dabei wurden die umfangreichen Messdaten, u. a. hochaufgelöste Niederschlagsradare, Wind- und Temperaturmessdaten, berücksichtigt. Auch die Reaktion der Fahrradfahrer auf das Wetter wurde berücksichtigt, indem die Messwerte von Fahrradzählstationen einbezogen wurden. Als wesentliche Einflussfaktoren wurden Regen, Wind und Temperatur nachgewiesen. Auch hohe Temperaturen wurden als Hindernisgrund erkannt. Als ein Resultat wurde daraus ein Ampelsystem für die Fahrradfreundlichkeit des Wetters entwickelt.

Also: Rauf aufs Rad!

Zum Autor



Olaf Schultz,

Maschinenbauingenieur, Hamburg-Harburg, »kauziger« Großstadtalltags- und Reiseradler mit latenter Hang zu Sandalenfahrten bei jeder Wetterlage. Gründungsmitglied der Fahrrad-AG der TUHH, Selbstbau von mehreren Liegerädern und ein lang anhaltendes Steckenpferd: Fahrradbeleuchtung.

1. [Wer liest die Fahrradzukunft – Alltagsradler oder Auchradfahrer?](#)
2. [Tobis Fahrradgeschichten](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Hohlspeiche



Finder: Bernd Sluka, Passau

Fundort: Frankfurt am Main

Endlich eine Ladestation für Radfahrer!



Finder: Martin aus Halstenbek

»Wahrscheinlich« die neue Variante 357-50a von Zeichen 357, »a« steht für »akrobatisch«.



Finder: Thomas Payer, Wien

Fundort: Aspern (Stadtteil von Wien)

»Highway to Hell«



Finder: Malte Rothhämmel

Fundort: Rolfstorp (Schweden)

»Highway to Church«



Finder: Carsten Hohnsbehn

Fundort: Norderstedt

Fahrradfurt(h) nur für Apparisten und Jumper



Finder: Olaf Schultz, Hamburg
Fundort: Bremen

Ein »Fußweg« hätte es auch getan, aber diese Kombination ist widerspruchsreif.

1. [Tobis Fahrradgeschichten](#)

Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adapters »mischen«

von Samuel Littig

1. [Einleitung](#)
2. [Funktionsweise und Theorie](#)
3. [Nachgemessen](#)
4. [Nachgerechnet](#)
5. [Kritik](#)
6. [Fazit](#)
7. [Quellen](#)
8. [Zum Autor](#)

Einleitung

Im Artikel [Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden](#) wurde auf die Herausforderungen eingegangen, wenn man aus Nachhaltigkeits-, Kosten- oder auch funktionalen Gründen Schaltkomponenten mischen möchte, die nach Herstellerspezifikation eigentlich untereinander inkompatibel sind. Wir nehmen im Folgenden auf diesen Artikel Bezug und setzen dessen vorhergehende Lektüre und Begrifflichkeiten voraus.

In besagtem Artikel wurde die Herausforderung des konkreten Anwendungsfalls mithilfe einer alternativen Klemmung bewerkstelligt, die das Übersetzungsverhalten des Schaltwerks modifiziert. In diesem Artikel geht es um den alternativen Weg von Schaltwerkadaptoren, welche die Seilwege mittels einer Umlenkrolle und eines adapterspezifischen Proportionalitätsfaktors (engl. »factor_adapter«) so ändern, dass beim Einsatz eines Adapters folgende modifizierte Schaltwerksformel

$$\text{\text{cable_pull}} \times \text{\text{shift_ratio}} \times \text{\text{factor_adapter}} = \text{\text{sprocket_pitch}}$$

gilt.

Das Charmante an dieser erweiterten Schaltwerksformel ist, dass man den Übersetzungsfaktor beliebig umstellen, klammern und neu interpretieren kann. Schreiben wir das also z. B. zu

$$((\text{\text{cable_pull}} \times \text{\text{factor_adapter}}) \times \text{\text{shift_ratio}}) = \text{\text{sprocket_pitch}}$$

um und bleiben bei dem konkreten Fall des referenzierten Artikels mit einem

10fach-Shimano-MTB-Schaltwerk mit shift_ratio = 1,2 und einer 10fach-Kassette mit sprocket_pitch = 3,9 mm, so würde ein Schalthebel mit 3,2 mm cable_pull passen (was den 10fach-MTB-Schalthebeln entspricht). Unser 4700er-Tiagra-Bremsschalthebel hat ein cable_pull von 2,8 mm; zusammen mit einem Adapter mit

$$\text{factor_adapter} = \frac{3,2}{2,8} = 1,14$$

würde der Tiagra-Schalthebel dann also genau wie ein 10fach-MTB-Schalthebel fungieren.



Bild 1: Innerer Aufbau der Schaltadapter: eine reibungsarm (Kugellager) gelagerte Rolle mit zwei spezifischen Radien und einer Übergangsstelle dazwischen (oberhalb der Schraube zu erkennen)

Vermarktet werden diese Schaltwerksadapter zum Beispiel durch die Firma Wolf Tooth Components unter der Produktbezeichnung »Tanpan« und durch die Firma Jtek unter dem Produktnamen »Shiftmate«. Während es von den Tanpans nur zwei Varianten gibt (um MTB-Schaltwerke mit Rennrad-Schalthebeln 10fach bzw. 11fach anzusteuern, alles Shimano), gibt es von den Shiftmates eine sehr große Auswahl an Varianten für die wildesten Kombinationen alter und neuer Komponenten aus den unterschiedlichsten Fahrradgattungen und von allen gängigen Herstellern. Die Tanpans kosten um die 50 €, für die Shiftmates werden etwa 35 € fällig. Das mag im ersten Moment recht teuer erscheinen, man muss den

Preis aber in Relation zur recht kleinen Auflage der Produkte und in Bezug zu der für die Funktion unabdingbaren hohen Fertigungsgüte sehen.

Funktionsweise und Theorie

Die Adapter führen das Schaltseil über eine reibungsarm gelagerte Rolle. Dabei unterscheidet sich der Radius r_1 des einlaufenden Seiles von dem Radius r_2 des herauslaufenden Seiles. Aus dem Verhältnis dieser beiden Radien ergibt sich dann der Übersetzungsfaktor des Adapters

$$\text{factor_adapter} = \frac{r_2}{r_1}, .$$



Bild 2: Seil läuft von rechts in den Adapter ein, wird über einen kleineren Radius r_1 um die Rolle geführt und verlässt die Rolle dann über einen größeren Radius r_2 nach links im Bild zum Schaltwerk hin.
Es ergibt sich in diesem Fall ein Übersetzungsfaktor $r_2 / r_1 > 1$.

Die Rolle lässt sich in der Regel wenden, sodass jeder Adapter in zwei verschiedenen Varianten einsetzbar ist, einmal mit Übersetzungsfaktor größer als 1 und einmal mit Übersetzungsfaktor kleiner als 1.

Nach dem gleichen Prinzip arbeiten übrigens auch Umlenkrollen, mit denen man normale V-Bremsen mit Rennbremshebeln oder Cantilever-Bremshebeln ansteuern kann.

Leider deklariert keiner der Hersteller explizit den Übersetzungsfaktor seiner Adapter, sondern es werden explizite Kompatibilitäten benannt, die mit diesen Adapters gegeben sein sollen. Wenn man sich da aber nicht eins zu eins wiederfindet oder sehr exotische Kombinationen (z. B. selbst geritzte Kassetten mit ungewöhnlichem Ritzelabstand) verwenden möchte, ist man orientierungslos. Da Jtek auch auf unsere Nachfrage hin nicht willens war, die Übersetzungsfaktoren zu benennen, haben wir selbst etwas gemessen und gerechnet.

Nachgemessen

Dem Autor lag ein Shiftmate 8A vor. Dieser erlaubt, 11fach-Shimano-MTB-Schaltwerke mit Rennrad-STI 11fach (oder Tiagra 10fach, wenn man eine 10fach-Kassette verwendet) anzusteuern. Damit ist dieser Adapter funktional mit dem 11fach-Tanpan identisch.

Die Rolle des Shiftmate 8A hat einen Außendurchmesser von 25 mm, der größere Ring einen Durchmesser von 21,8 mm, der innere von 16,0 mm. Im Rahmen der Messungenauigkeit wurde also ein Übersetzungsfaktor von

$$\text{\textbackslash text\{factor_adapter\}} = \text{\textbackslash frac\{21,8\text{\textbackslash text\{mm\}}\}\{16,0\text{\textbackslash text\{mm\}}\}} = 1,36$$

bzw. (nach Wenden der Rolle)

$$\text{\textbackslash text\{factor_adapter\}} = 0,735$$

errechnet. Im ersten Fall lässt sich der Fehler dieses Bestimmungsweges etwa mit 0,03 abschätzen, im zweiten Fall etwa mit 0,016. Doch grau ist alle Theorie, es ist nicht ganz einfach, die Maße der Rolle exakt zu bestimmen und es ist auch nicht so ganz klar, welchen Einfluss die Dicke des Schaltseils selbst hat. Daher haben wir das Übersetzungsverhältnis noch einmal experimentell bestimmt, indem wir den Jtek inline in den Schaltstrang eingebaut haben und analog zur Schaltwegsmessung im Artikel »Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden« die Seilwege vor und nach dem Adapter bestimmt und den entsprechenden Faktor errechnet haben.



Bild 3: Aufbau zur experimentellen Bestimmung des Übersetzungsverhältnisses des Jtek 8A

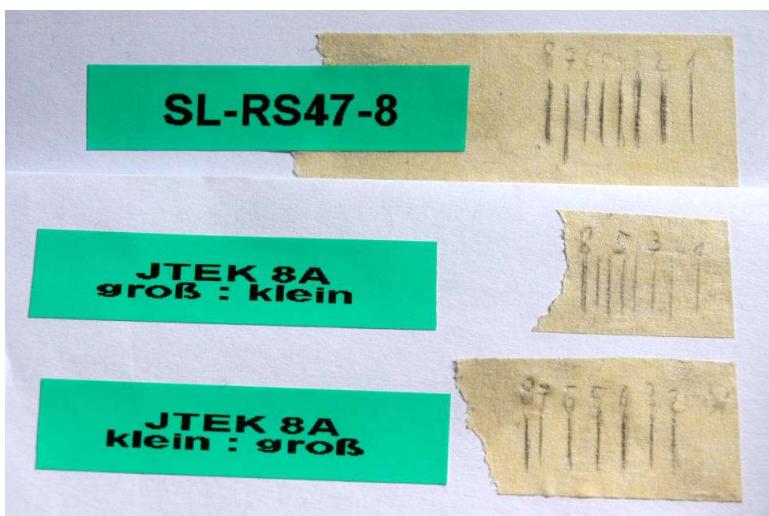


Bild 4: Seilwege vor und jeweils nach dem Shiftmate 8A in den beiden möglichen Konfigurationen. Benutzt wurde ein 8-Gang-Setup mit Schalthebel SL-RS47-8. Der Anschlag des spannenden Schaltwerks verhinderte erwartbar das Einlegen des ersten Ganges in der unteren Konfiguration.

Man sieht gut, dass die Linearität in den extremsten Gängen nicht exakt gegeben scheint (dazu unten mehr), in mittleren Bereichen (zwischen Gang 2 und 7) errechnen wir aber einen Faktor von

$$\lfloor \text{text}{factor_adapter} \rfloor = 1,375 \rfloor$$

für die Rolle groß:klein bzw. bei gewendeter Rolle klein:groß dann

$$\lfloor \text{text}{factor_adapter} \rfloor = 0,773 \rfloor, \rfloor$$

was sich sehr gut mit dem obigen Bestimmungsweg über Vermessung der Rolle deckt.

Nachgerechnet

Für die uns nicht vorliegenden Adapter haben wir versucht, die Übersetzungsverhältnisse zurückzurechnen, indem wir die im Internet auffindbaren Werte zu Seilwegen, Ritzelabständen und Schaltwerksübersetzungen in die angegebenen Kompatibilitäten der nach factor_adapter umgestellten Schaltwerksformel

$$\frac{\text{sprocket_pitch}}{\text{cable_pull}} \times \text{shift_ratio}$$

eingesetzt haben.

Dabei ergab sich folgendes Bild:

Tabelle 1: Übersetzung Shiftmate

Shiftmate-Version	Übersetzungen
Shiftmate 1	0,95 bzw. 1,05
Shiftmate 2	0,91 bzw. 1,09
Shiftmate 3	0,82 bzw. 1,21
Shiftmate 6 (baugleich Tanpan 10Speed)	0,96 bzw. 1,05
Shiftmate 8 (baugleich Tanpan 11Speed)	0,76 bzw. 1,31

Für die Shiftmates 4, 5, 7 und 9 führten unsere Berechnungen basierend auf den auffindbaren Daten zu recht stark variierenden Werten, sodass wir an dieser Stelle auf eine Angabe verzichten.

Kritik

Konstruktiv haben die Adapter ein paar kleinere Schwächen. Die Mitnahme der Rolle erfolgt allein durch die Reibung des um sie liegenden Zuges, rein konstruktiv läuft das auf Reibungsarmut hin optimierten Schaltzügen entgegen. Und obendrein tendieren Schaltzüge ja dazu, sich gerade auszurichten und gegen

das Umwickeln um die Rolle »zu sträuben«. All dies macht insbesondere die Einstellung des Shiftmates in den Gängen mit niedriger Seilzugsspannung manchmal zu einer Fummelarbeit. Zumal man sehr darauf aufpassen muss, an welcher Stelle der Übergang des Schaltseils vom großen auf den kleinen Radius erfolgt, die mitgelieferte Anleitung zu den Shiftmates weist darauf hin. Außerdem sieht man in Bild 4 gut, dass das System mit dem Adapter gern noch etwas Seilweg im Gangsprung vom kleinsten zum zweitkleinsten Ritzel (also vom größten zum zweitgrößten Gang) zusätzlich aufnimmt und so das lineare Verhalten etwas verfälscht wird. Ein Adapter-Setup muss sich erst setzen und musste in den benutzten Fällen immer noch mal nachjustiert werden. Im Großen und Ganzen hat der Autor das Setup an zwei verschiedenen Rädern aber gut hingekriegt und konnte so sowohl ein 10fach-MTB-Schaltwerk an 11fach-STIs als auch ein 9fach-MTB-Schaltwerk an RS-405-STIs zum Laufen bekommen.

Fazit

Die Schaltadapter von Jtek und Wolf Tooth ermöglichen es, Komponenten zu mischen, die von den Herstellern dafür nicht vorgesehen sind. Die korrekte Auswahl des Adapters ist dabei nicht immer ganz einfach und die Veröffentlichung der Übersetzungsverhältnisse durch die Hersteller könnte hier helfen. Für die Justage und eine eventuelle spätere Korrektur der Adapter sollte man sich Zeit nehmen. Aber der Aufwand kann sich im Einzelfall lohnen, wenn dadurch Geld gespart und vorhandene Ressourcen weiter genutzt werden können oder wenn so eine Funktionalität umsetzbar wird, die man anders nicht bekommen kann.

Quellen

- Maße von Schaltwegen, Übersetzungsverhältnissen, Ritzelabständen und Schaltwerksformel
 - obike.dk
 - wikibooks.org
 - bikegremlin.com
- [Herstellerangaben zur Kompatibilität](#) der Jtek Shiftmates
- Kurzübersicht der [Hauptanwendungszwecke der Jtek Shiftmates](#)

Zum Autor



Samuel Littig, promovierter Mathematiker und Softwareentwickler. Radverkehrspolisch interessierter Alltagsradler und Tandemfahrer (Eltern-Kind-, Reisetandem), autloses ADFC- und VCD-Mitglied mit großer Affinität zu Schraubereien und Basteleien am häuslichen Radfuhrpark.

1. [Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden](#)
2. [Fahrradanhänger und Fahrradtransportbox](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Impressum

Fahrradzukunft ist eine unabhängige Zeitschrift, die seit 2006 online erscheint – werbefrei.

ISSN 2366-8016

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe: 20. Januar 2025

Herausgeber und Kontakt

Fahrradzukunft e. V.
c/o Andreas Oehler
Alexanderstraße 21
72072 Tübingen
redaktion@fahrradzukunft.de

Vertretungsberechtigter Vorstand: Andreas Oehler, Bernd Sluka, Stefan Buballa

Redaktion dieser Ausgabe

- Stefan Buballa · Wabern bei Bern
- Samuel Littig · Dresden
- Juliane Neuß · Clausthal-Zellerfeld
- Andreas Oehler · Tübingen
- Olaf Schultz · Hamburg
- Bernd Sluka · Passau

Bildredaktion

Kevin Otte · Geseke

Lektorat

Christine Kammel · Berlin

Website

Andreas Borutta · Berlin · borumat.de

Programmierung

Arno Welzel · Berlin · arnowelzel.de

Formelsatz in LaTeX

Samuel Littig · Dresden



Ausgabe 39 | Dezember 2024

- Fahrradtransportanhänger
- Schaltwerkskompatibilität
- Leserumfrage



www.fahrradzukunft.de

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

willkommen zu einer ganz besonderen Ausgabe der Fahrradzukunft! Nein, falsch: Jede Ausgabe ist was Besonderes, aber diese hier ist eben ganz besonders. Warum?

Weil wir zum ersten Mal eine Leserumfrage gemacht und ausgewertet haben. Das gab es noch nie. Jetzt wissen wir endlich, für wen wir die ganze Zeit geschrieben haben. Was nicht besonders verwundert: Der Durchschnitt ist Mitte 50, weiß und männlich! Ob wir das so gewollt haben und ob sich daran was ändert, wird sich in den nächsten Ausgaben zeigen. Deshalb, liebe Männer: Gebt euren Partnerinnen die Fahrradzukunft zu lesen, vielleicht entdecken sie ja doch was Interessantes.

Unser Pro-Velo-Archiv ist online

Zur Erinnerung: Die Pro Velo war die Vorgängerzeitschrift der Fahrradzukunft. In den 70 Heften ist eine Fülle an Fahrradwissen ausgebreitet, welches in der Zeit von 1984–2002 nirgendwo sonst zu finden war – und auch heute nicht zu finden wäre. Wir konnten endlich, dank der Unibibliothek der TU Clausthal, alle Hefte scannen, sodass die Artikel im Volltext durchsucht werden können (dauert nach der Veröffentlichung am 23.12.24 noch ein paar Tage bis alles indiziert ist). Es ist erstaunlich (und manchmal erschreckend), wie aktuell die Themen heute immer noch sind.

Der ganz normale Fahrradzukunft-Alltag ist aber auch wieder vertreten. Hier berichten wir in zwei Artikeln über die Anpassung von Schaltsystemen, die eigentlich nicht kompatibel sind, oder vielleicht doch? Dazu passt auch die neue Ausgabe von Tobis Fahrradgeschichten, in der Tobias Kröll mit einem Augenzwinkern die Regelkonformität der Deutschen und die Bedeutung von Ampeln in jeder Hinsicht, auch politisch, analysiert. Es geht eben vieles, wenn man nur will.

Ganz praktisch stellen wir die Masterarbeit aus Schweden vor, bei der es um die Konstruktion eines Anhängers geht, der sowohl das Fahrrad verpackt als auch von diesem gezogen werden kann. Ein Konzept, was es schon lange gibt, das aber noch nicht wissenschaftlich durchdefiniert wurde. Da ist noch Luft nach oben.

Etwas gemütlicher und emotionaler geht es bei dem Thema Lieblingsrad zu. So ein Fahrrad kann einem ganz schön ans Herz wachsen. Vor allem, wenn man sich an die gemeinsamen Abenteuer erinnert. Christine Kammel, unsere geschätzte Lektorin, nimmt uns mit auf ihre Reisen.

Ein Blick nach draußen dürfte bei den meisten zu dieser Jahreszeit den Wunsch nach Kaminfeuer und heißem Tee aufkommen lassen, aber wie sieht es bei dem Wetter mit dem Radfahren aus? Eine wissenschaftliche Studie aus Hamburg konnte »beweisen«, dass das Hamburger (Schmuddel-)Wetter ideal zum Radfahren ist. Wer Genauereres erfahren möchte, kann den Link zu der genannten Untersuchung öffnen.

Wie immer wünschen wir uns auch im nächsten Jahr von unseren Leserinnen und Lesern interessante Beiträge, die wir gern redaktionell begleiten und

veröffentlichen möchten. Nur zu! Die gewünschte Vielfalt kann jeder selbst beeinflussen.

In diesem Sinne eine entspannte und unfallfreie Zeit und ein erfolgreiches neues Jahr

Juliane Neuß

Wir brauchen Deine Hilfe!

Wir möchten die Fahrradzukunft modernisieren:

- Inhalte sollen besser über Suchmaschinen gefunden werden können
- »Teaser« sollen die Neugier auf Artikel wecken
- Artikel zu ähnlichen Themen sollen sich leicht finden lassen

Dafür benötigen wir eine Helferin oder einen Helfer, die/der für alle bisher erschienenen Artikel – etwa 380 – eine große Tabelle mit Daten anfertigt:

- Keywordanalyse für jeden Artikel durchführen
- kurze Zusammenfassung jedes Artikels schreiben
- Schlagwortliste für die Gesamtheit aller Artikel erstellen
- jeden Artikel verschlagwerten
- ein Bild jedes Artikels als Stellvertreterbild auswählen

Das ist nicht ganz wenig Arbeit, aber auch keine endlos dauernde Aufgabe. Wir würden uns riesig freuen, wenn wir auf diese Weise die FZ weiterentwickeln könnten.

1. Leserbriefe

Leserbriefe

Alternative Messmethoden

Zu: [Radweganalyse per Smartphone](#) (Ausgabe 35)

Zu: [Erschütterungsmessungen und deren Auswertung](#) (Ausgabe 36)

Ich finde es sehr gut, dass das Thema Schwingungskomfort auf Radwegen nicht ganz in der Versenkung verschwunden ist! Allerdings sehe ich Probleme bei der verwendeten Sensorik und den seltsamen Auswertungsverfahren.

Die Spezifikationen der verwendeten Sensorik sind im Allgemeinen unbekannt, bestenfalls lückenhaft dokumentiert. So ist nirgendwo zu finden, wie die Frequenz und der Phasengang der Sensoren aussehen noch wie präzise die Amplitude der Beschleunigungsmessung ist. Von einer Kalibrierung der kompletten Messkette ganz zu schweigen. Dieser Umstand wird in den Artikeln leider nicht thematisiert.

Genauso undurchsichtig sind die Auswertungsmethoden. Da keine Rückführung auf ein Normal stattgefunden hat, sind quantitative vergleichbare Auswertungen nicht möglich. Dass eine Bordsteinkante zu hohen vertikalen Beschleunigungen führt, ist auch ohne irgendwelche Messtechnik nachvollziehbar.

Um eine Klassifikation in »gute« und »schlechte« Oberflächen zu ermöglichen, müsste m. E. eine Auswertung erfolgen, die die Beeinflussung der Gesundheit bzw. die Aufmerksamkeit der Rad fahrenden Menschen zum Maßstab macht. Eine solche Auswertung wird im Regelwerk für Schwingungsbelastungen im Arbeitsschutz (z. B. ISO 2631-1:1997/5349-2:2001 und/oder EN ISO 8041-1:2017) definiert. Dabei findet eine frequenzabhängige Bewertung der auftretenden Schwingung statt. Dieses Verfahren hat schon anno 1988 Rainer Pivit in dem zitierten Artikel angewendet.

Ob man diesen Ansatz eins zu eins übernehmen kann, kann diskutiert werden. Die konkreten Messwerte sind von einer Menge weiterer Parameter abhängig. So haben auch die/der Reifen (Aufbau), der Reifendurchmesser, die Reifenbreite, der Reifendruck, die Felge, die Art der Einspeichung, die Speichenspannung, die Steifigkeit der Fahrradgabel, die Rahmensteifigkeit, das Gewicht des/der Fahrers/-in (Zuladung), dessen/deren Sitzposition einen Einfluss auf die Übertragungsfunktion zwischen der Oberfläche und dem Sensor und damit auf das gemessene Spektrum.

Außerdem hängt die Anregung bei gleicher Oberfläche nicht zuletzt von der Geschwindigkeit und der konkreten Fahrspur ab. Dabei ist die Anregung durch das Treten des/der Fahrers/-in noch nicht berücksichtigt.

Natürlich sieht man bei den im Artikel beschriebenen Messverfahren so ungefähr, welche Oberfläche zu mehr Schütteln führt als andere und wo Schlaglöcher oder Baumwurzeln einem das Leben schwer machen. Dabei wird aber die Frequenzabhängigkeit der Wirkung vernachlässigt. Um aber verlässliche Aussagen darüber machen zu können, welcher Radweg gut oder schlecht ist, wären präzise Messungen unter normierten Bedingungen und eine definierte und damit reproduzierbare Auswertung nötig. Alles andere kann mit dem Popometer und dem Klappern der Zähne genauso bestimmt werden.

Um nicht missverstanden zu werden, möchte ich Folgendes klarstellen:

1. Es ist ein guter Anfang, wenn man versucht, mit den vorhandenen Mitteln bessere (quantitative) Aussagen zu den real existierenden Radwegeoberflächen zu machen.
2. Es ist aber nur ein Anfang, da eine Quantifizierung eine definierte und sinnvolle Metrik voraussetzt.
3. Es bedarf weiterer Ideen und Versuche, eine Methodik zu entwickeln, die es erlaubt, eine Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Messungen herzustellen.

Es stellt sich daher die Frage, ob ein solches Verfahren (Schwingungsmessung mit vielen, sich unterscheidenden Systemen) das Mittel der Wahl ist, um gute Radwegeoberflächen zu erhalten. Es könnte ggf. sinnvoller sein, ein Verfahren zu Oberflächenprofilvermessung zu entwickeln das die Rauigkeit der Radwegeoberflächen direkt im Darüberfahren vermisst. So hatte die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) schon in den 1990er Jahren einen solchen Anhänger, mit dem bis ca. 80 km/h die Höhenänderung der Straßenoberflächen im Millimeterbereich vermessen werden konnte.

Ein Ansatz für Radwege könnte ein Anhänger sein, der mithilfe von Fotogrammetrie die Höheninformation über eine größere Breite in hoher Auflösung vermisst. Der messtechnische Aufwand ist ziemlich hoch und bedarf sicher einiger Entwicklung und damit Zeit, wäre dann aber sicher der »Goldstandard«.

Wesentlich einfacher wäre dagegen ein Einradanhänger, bei dem die Beschleunigungs-, Drehwinkel- und Geschwindigkeitssensoren direkt an der Radnabe montiert sind. Eine Standardisierung eines solchen Anhängers in Bezug auf Geometrie, Felge, Einspeichung, Bereifung und Beaufschlagung mit Masse sollte relativ einfach sein.

Die Aufzeichnung der Signale mit ca. 2,5 kHz ist heutzutage wirklich kein Hexenwerk und die damit verbundenen Datenmengen von ca. 40 kB/s sind, selbst bei langen Fahrstrecken, überschaubar.

Auch die für die frequenzbasierte Auswertung notwendige Signalverarbeitungsroutinen gibt es als gut dokumentierte Open Source Libraries, z. B. GSL.

Ich fände es daher zielführender, darüber zu diskutieren, wie ein entsprechender Standard aussehen könnte, um bundesweite Vergleichbarkeit herzustellen. Das wäre dann auch eine mögliche Grundlage für staatliche Vorschriften für Radwegeoberflächen.

Ich freue mich auf die hoffentlich spannenden und zielführenden Diskussionen.

Norbert Zacharias, Oldenburg

Eine (vorläufige) Antwort auf den Leserbrief zu den Beschleunigungsmessungen:

Ja, ein Großteil der angesprochenen Problematiken ist im Wesentlichen bekannt und auch in dem Folgeartikel der Ausgabe 36 [Erschütterungsmessungen und deren Auswertung](#) angesprochen sowie von Tom Zastrow in [seinem Leserbrief](#) – ebenfalls in Ausgabe 36 – genannt worden.

Die Messtechnik der Smartphones ist unterschiedlich. Informationen zu den Sensoren liefert die Phyphox-App. Die Aufzeichnungsrate erlaubt häufig keine Frequenzanalyse. Smartphones haben aber einen deutlich geringeren Anschaffungs- und Programmierungswiderstand als die vorgeschlagene Messtechnik. Und die Datenflut ist noch überschaubar. Denn eigentlich müsste man die Radwegeoberfläche auf der gesamten Breite und nicht nur auf der Reifenbreite scannen und bewerten, also LIDAR? Das wird schon bei Fahrbahnen seltenst gemacht ... und die notwendigen Folgemaßnahmen ... kennt man ja leider: nichts.

Insofern ist der in den Ausgaben 35 und 36 angezeigte Weg ein Anstoß, breitenwirksam überhaupt erst anzufangen und Oberflächenmängel einfach aufzuzeigen. Professionell, vom Budget her, kann man immer noch loslegen, so sich ein Sponsor findet ;-)

Olaf Schultz, Hamburg

1. [Editorial](#)
2. [Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden](#)

Hydraulische Bremsschaltthebel mit MTB-Komponenten verbinden

Was geht, was gehen könnte und was nicht geht

von Stefan Buballa und Samuel Littig

1. [Einleitung](#)
2. [Schaltthebelseilwege, Ritzelabstände und Schaltwerksstellwege ändern sich ...](#)
3. [In der Praxis](#)
4. [Fazit](#)
5. [Danksagung](#)
6. [Quellen](#)
7. [Anmerkungen](#)
8. [Zu den Autoren](#)

Einleitung

Für viele Menschen ist auf langen Strecken mit dem Reiserad ein Rennlenker die ergonomischste Option. Die Hand findet viele unterschiedliche Griffpositionen, trotzdem lassen sich die Bremsschaltgriffe ohne große Umstände erreichen.

Allerdings sind viele Reiseradler*innen nicht so fit, dass sie ein beladenes Rad mal eben so mit einer üblichen Rennradübersetzung den Berg hochwuchten. Ergo brauchen sie eigentlich angepasste Entfaltungen, die mit größeren Ritzeln oder kleineren Kettenblättern erreicht werden können. Glücklicherweise gibt es seit dem MTB-Boom daran keinen Mangel mehr.

Wieso also nicht das »Beste aus beiden Welten« kombinieren? Tja, und da fangen die Probleme an ...

Dieser Beitrag soll das Potenzial dieser inoffiziellen Kombinationen jenseits der Shimano-GRX-Komponentenserie theoretisch ausleuchten und auch einige praktische Tipps zu funktionierenden Setups geben. Wir fokussieren uns dabei hauptsächlich auf den Schaltungsaspekt, da dieser im Gegensatz zur Bremshydraulik die größere Hürde auf dem Weg zu einer reiseradtauglichen Kombination darstellt.

Auch lassen wir den vorderen Umwerfer außen vor, da hierzu weniger Daten vorliegen und die Kompatibilität einfacher zu erreichen ist. Schließlich

beschränken wir uns bewusst auf Systeme, für die auch hydraulische Bremsschalthäbel existieren. [1] Unter Zuhilfenahme der Quellen lassen sich vielleicht aber auch exotischere Kombinationen zum Schalten bringen. Und zu eben diesen Quellen die letzte Vorbemerkung: Wir haben die meisten verwendeten Daten gründlich im Internet recherchiert und nur wenig selbst vermessen – eine gewisse Unsicherheit in Bezug auf die Qualität der Ergebnisse lässt sich daher nicht vermeiden.

Schalthebelseilwege, Ritzelabstände und Schaltwerksstellwege ändern sich ...

Kurz nach den Anfängen indexierter Schaltungen ist die Indexierung (das gerasterte Schalten in gleichen Stufen) vom hinteren Schaltwerk in den Schalthebel gewandert. Jede Rasterstufe entspricht einem gangstufenunabhängigen Seilweg (engl. »cable pull«). [2]



Bild 1: Experimentelle Bestimmung des Seilwegs (»cable pull«)



Bild 2: Experimentell erfasste Seilwege verschiedener Schalthebel. Die Äquidistanz ist gut erkennbar, aus dem Raster fallen manchmal lediglich die Gänge ganz am Rand. Diese Abweichung tritt vor allem bei entspanntem Zug und dementsprechend veränderter Kompression der Außenhüllen auf.

Das Schaltwerk übersetzt diesen Seilweg dann in einen seitlichen Stellweg des Schaltwerks, sodass das Schaltritzel pro Gangstufe genau um den Ritzelabstand (engl. »sprocket pitch« oder »center-to-center spacing«) der Kassette versetzt wird.

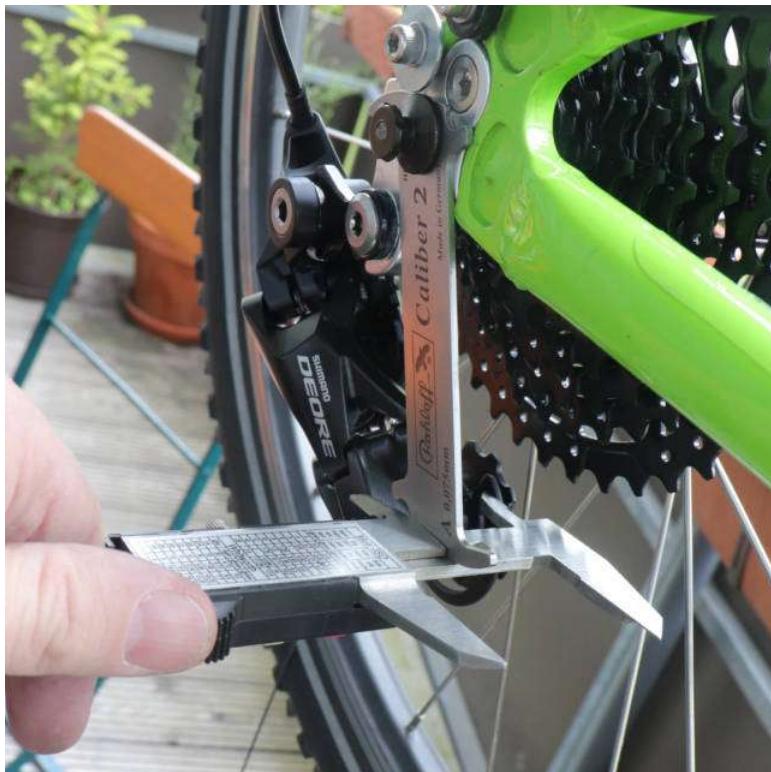


Bild 3: Experimentelle Messung des seitlichen Stellwegs des Schaltwerks in den einzelnen Gängen

Als Formel lässt sich dieser Zusammenhang zwischen Seilweg und dem Übersetzungsverhältnis wie folgt ausdrücken

$$|\text{cable_pull} | \times |\text{shift_ratio}| = |\text{sprocket_pitch}|, ,|$$

wobei das Übersetzungsverhältnis (engl. »shift ratio«) ein schaltwerkscharakteristischer Proportionalitätsfaktor ist.

Über viele Jahre verwendete Shimano sowohl im Rennrad- also auch im MTB- und Trekkingbereich Schaltwerke mit dem gleichen Übersetzungsverhältnis (engl. »shift ratio«) von 1,7, d. h. 1 mm Seilweg werden in 1,7 mm Schaltwerksstellweg übersetzt. [3]

Um Schaltungen mit noch mehr Gängen zu ermöglichen, verkleinerte man einfach den Ritzelabstand und erhöhte etwas die Kassettenbreite (vgl. Tabelle 1). Faktisch waren die Schaltwerke (wenn man von anderen geometrischen Restriktionen wie der Kapazität absieht) jedoch alle untereinander kompatibel.

Tabelle 1: Seilwege bei Shimano-Bremsschaltthebeln und zugehörige Ritzelabstände

Schaltwerk

Seilweg Ritzelabstand

Shimano 7fach	2,9 mm	5,0 mm
Shimano 8fach	2,8 mm	4,8 mm
Shimano 9fach	2,5 mm	4,35 mm
Shimano Road alt 10fach	2,3 mm	3,95 mm
Shimano 10 Road neu (Tiagra 4700, GRX 10fach, ST-RS405)	2,8 mm	3,95 mm
Shimano 11 Road (Road 11fach, GRX 11fach)	2,7 mm	? (3,8–4,0 mm)
Shimano 10 MTB	3,2 mm	3,95 mm

Auch die Dicke der Ritzel nahm dabei ab und schmalere Ketten wurden somit erforderlich – in der Schaltwerksformel findet sich das aber nicht wieder. Im Rahmen dieser Entwicklung wurde zwangsläufig der Seilweg pro Gang kleiner, was sich irgendwann bei der Schaltgenauigkeit und -resilienz negativ bemerkbar machte. Shimano reagierte darauf mit einer Anpassung des Übersetzungsverhältnisses der Schaltwerke ab MTB-10fach (neues Verhältnis 1,2) und Rennrad 11fach (neues Verhältnis 1,4). Die unkomplizierte Interoperabilität zwischen Rennrad- und MTB-Komponenten war damit passé. Und um die Verwirrung auf die Spitze zu treiben, hat man später das Übersetzungsverhältnis 1,4 auch noch bei einigen 10fach-Gruppen (Tiagra 4700, GRX) ausgerollt. Dies hat zwar den Vorteil, dass die 11fach-Road-Schaltwerke zu den aktuellen 10fach-Tiagra- und GRX-Komponenten kompatibel sind, bedeutet aber auch, dass einem bei Shimano 10fach drei verschiedene untereinander inkompatible Schalthebefamilien (mit 2,3 mm Seilweg [ältere Rennrad-Gruppen], 2,8 mm [4700, GRX] und 3,4 mm [MTB-Schalthebel]) begegnen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersetzungs faktoren verschiedener Shimano-Schaltwerke. Die 10fach- und 11fach-MTB-Schaltwerke liegen dabei sehr dicht beieinander und manche Modelle werden auch von Shimano als interoperabel ausgewiesen.

Schaltwerksfamilie Vertreter	Übersetzungsverhältnis
Shimano alt Rennrad, ältere Shimano 10fach Rennrad (4600, 5600, 5700, 6600, 6700)	1,7
Shimano 11 Road Rennrad 11fach, Tiagra 4700, GRX (RX400, RX800)	1,4
Shimano 10 MTB	1,2
Shimano 11 MTB	1,1

Bei den 11fach-Kassetten variieren die auffindbaren Aussagen zu den Ritzelabständen zwischen knapp 3,8 und 4,0 mm. Auch die 11fach-Kassetten von SRAM, Campagnolo und Microshift bewegen sich in diesem Bereich.

Wie kommt man jetzt aber weiter?

Insbesondere für den Reiseradeinsatz ergibt sich im Interesse einer guten Berggängigkeit der Wunsch, Rennrad-Bremsschalthebel mit MTB-Schaltwerken (und großen Kassetten) kombinieren zu wollen. Ein Blick in obige Tabellen lässt schnell erkennen, dass dies schon der Theorie nach in vielen Fällen nicht funktionieren wird.

In der Praxis

Die Thematik sei an einem konkreten Beispiel veranschaulicht. Um das ewige Theater bei der Mitnahme von Rädern im Zug zu vermeiden, hat einer der Autoren kürzlich ein fast neues Tern Joe erstanden, das zu einem vollwertigen faltbaren Reiserad umgebaut werden sollte. Im Urzustand sah die Maschine ein bisschen wie ein »Straßen-MTB« aus – für Reisen war das weniger geeignet. Also wurde eine ganze Reihe von Teilen ausgetauscht – und auch der Lieblingsrennenlenker montiert. Da der Rahmen sowieso für Scheibenbremsen vorgesehen war, wurde der Beschluss gefasst, sich fahrradtechnisch erstmals dem 21. Jahrhundert zu nähern und hydraulische Bremsschalthebel vorzusehen.

Verwendet wurden Shimano Tiagra 4700 (10fach, Seilweg 2,8 mm), der billigste verfügbare Shimano-Bremsschalthebel. Vorne wurde sich nach diversen Experimenten mit 38/20 begnügt. Am zukünftigen Faltreiserad ist bereits ein Acera-9fach-MTB-Schaltwerk (Übersetzungsfaktor 1,7) montiert.

Gemäß Schaltformel (s. o.) ergibt sich pro Gang ein Schaltwerksstellweg von $[2,8 \text{ mm}] \times 1,7 = 4,76 \text{ mm}$, das war leider etwa 0,8 mm zu viel pro Gang für die bereitliegende Sunrace-10fach-MTB-Kassette. Denn über neun Gangsprünge summiert sich das auf 7,2 mm zu viel Stellweg. Oder in Gängen ausgedrückt (bei knapp 4 mm Ritzelabstand) etwa zwei Gänge. Und die Praxis bestätigt die Theorie – die Kombo schaltet auch in der Realität sehr unsauber. Wäre es eine valide Idee, das Acera-Schaltwerk durch ein neueres 10fach-MTB-Schaltwerk zu ersetzen? Mit dem entsprechenden Übersetzungsverhältnis von 1,2 kommen wir auf einen Stellweg von $[2,8 \text{ mm}] \times 1,2 = 3,36 \text{ mm}$, also etwa 0,5 mm zu wenig ... Über neun Gangsprünge hinweg fehlt dann etwa ein ganzer Gangsprung. Also ist auch hier nicht zu erwarten, dass sich die Konfiguration über das gesamte Spektrum von klein bis groß sauber einstellen ließe.

Welche Möglichkeiten bieten sich also sonst noch, um inkompatibles Material doch noch zur Zusammenarbeit zu bewegen?

Adapter

Tatsächlich gibt es Adapter, mit denen man die Seileinzugswege ändern kann. Auf diese Option wird in dem Artikel [Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adaptern »mischen«](#) dieser Ausgabe detailliert eingegangen. Aber vielleicht geht es auch unkomplizierter?

Alternative Klemmung des Schaltzugs

Was nämlich ebenfalls funktionieren kann, ist, schlicht die Klemmung am Schaltwerk zu verändern und damit die Übersetzung anzupassen. Zu beachten ist dabei generell, dass in alternativen Klemmpositionen das Schaltseil z. B. am Gewinde der Stellschraube scheuern kann. Dies wirkt sich dann oft ungünstig auf die Lebensdauer der Schaltzüge aus.

Grundsätzlich gibt es mindestens zwei weitere Klemmpositionen: Zum einen kann man einfach auf der gegenüberliegenden Seite klemmen (im Weiteren »alternative« Klemmung genannt).



Bild 4: »Normale« Klemmung an einem Shimano-Shadow-Schaltwerk



Bild 5: »Alternative« Klemmung

Zum anderen kann man manchmal auch eine Klemmschraube mit Loch (früher bei Seilzugbremsen verbreitet) verwenden und damit den Zug dann in einer mittleren Position klemmen.



Bild 6: Normale Schaltwerkklemmschraube, Klemmschraube für Bremszug mit Loch

Eine dritte Variante wäre, den Schaltzug über die Nase der Klemmscheibe zu führen und damit den Hebel noch weiter zu verlängern. Diese Variante ist auch als Hubbub-Klemmung bekannt. Die Übersetzung wäre dann weiter reduziert. Die beiden letztgenannten Optionen haben die Autoren noch nicht ausprobiert, beim Austausch der Klemmschraube ist u. U. Nacharbeit am Schaltwerk notwendig.

In unserem Beispiel hat einer der Autoren erst einmal probiert, den Zug einfach auf der anderen Seite zu klemmen. Für eine präzise Messung der dadurch erzielten Veränderung des Schaltwerkstellweges ist bereits die Definition der Messpunkte nicht ganz trivial. Alternativ von dem in Bild 3 gezeigten Verfahren wurde mit dem Messschieber für jede Gangstufe der Abstand »Außenfläche größtes Ritzel« zu »Außenfläche Schaltwerkskäfig« gemessen. Mögliche Quellen für nicht systematische Fehler sind u. a. ein nicht planes oder gar unrund laufendes größtes Ritzel. Zudem muss bei der Messung genau darauf geachtet werden, nicht einen der »tiefer« gestanzten Abschnitte auf der Ritzeloberfläche als Referenzpunkt zu nehmen.

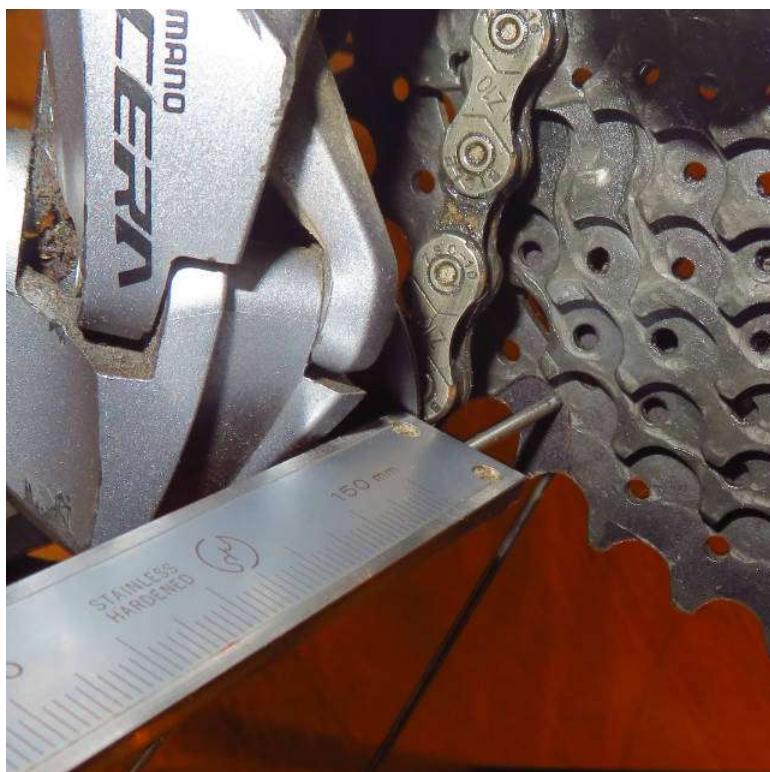


Bild 7: Bestimmung des durch »alternative« Klemmung geänderten Schaltwerkstellweges

Der seitliche Gesamtstellweg des Schaltwerks vom größten zum kleinsten Gang reduzierte sich dabei um 18 %, das Acera-9fach-Schaltwerk mit der alternativen Klemmung hat also ein Übersetzungsverhältnis von
$$\text{shift_ratio} = 1,7 \times 0,82 = 1,39$$

Multipliziert mit dem Seilweg ergibt dies
$$\text{cable_pull} \times \text{shift_ratio} = 2,8 \times 1,39 = 3,9$$

Das passt hervorragend zum Ritzelabstand der 10fach-MTB-Kassette von 3,95 mm. Und auch in der Praxis schaltet die Kombo nun problemlos.

Fazit

Die Kombination verschiedener Rennrad- und MTB-Komponenten des Marktführers wird durch eine Unzahl unterschiedlicher Seileinzüge und Schaltwerksübersetzungen unserer Meinung nach unnötig kompliziert. Außerdem fehlen genaue Informationen – die Händlerunterlagen sind diesbezüglich Fehlanzeige und auch der Importeur Paul Lange rückt auf Mailanfrage keine Werte raus. Durch das weltweite Engagement von Fahrradenthusiasten lässt sich diese Lücke jedoch so weit schließen, dass viele Kombinationen aus alten und neuen Teilen ohne zu viel »Gefrickel« oder gar Fehlkäufe möglich werden. Dies bietet gerade Reiseradlern*innen, die ihre mit Rennlenker ausgestattete Maschine bergtauglicher machen möchten, viele Möglichkeiten. Aufgrund der fehlenden Transparenz der Hersteller bleibt diese Arbeit jedoch unvollständig: Sowohl 12fach- als auch die neuen Linkglide/Cues-Schaltungen wären eine detaillierte Betrachtung in einem Folgeartikel wert. Über diesbezügliche Beiträge durch engagierte Leser*innen freuen wir uns schon jetzt.

Danksagung

Außer bei den in den jeweiligen Quellen genannten Autor*innen möchten wir uns ganz herzlich beim User »hemavomo« aus dem Radreise & Fernradler Forum bedanken, der uns viele wertvolle Hinweise gegeben hat.

Quellen

Die charakteristischen Werte diverser Schaltkomponenten wurden im Internet von einigen nicht offiziellen Enthusiasten zusammengetragen. Die aus unserer Sicht wertvollsten Angaben findet man auf folgenden Seiten:

- cyclinguk.org
 - Ritzelabstände bis 10fach
 - Shimano und alternative Klemmung Hubbub werden erwähnt
 - Kompatibilitätstabelle
 - Old-Dura-Ace und Schaltadapter Jtek Shiftmate werden erwähnt
- hubbub.bike
 - ausführliche Beschreibung der Hubbub-Klemmung
- artscyclery.com
 - allgemeiner Blog-Artikel zum Thema auf Englisch
 - Seilwege, Ritzelabstände, Übersetzungsverhältnisse
 - Schaltadapter Jtek Shiftmate ist erwähnt

- moderne Infos zu Tiagra 10fach/4700/GRX/12fach fehlen
- bikegremlin.com
 - sehr aktuell (03.11.2024)
 - GRX, Tiagra 4700 enthalten
- wikibooks.org
 - Formeln insbes. zum Selberritzeln, aber auch Übersetzungsverhältnisse, Seilwege
 - sehr große Tabelle zu Kompatibilitäten
 - Kettenmaße im Fließtext
 - moderne Schaltungen fehlen teilweise
- arnowelzel.de
 - Übersetzung [eines Artikels](#) von Sheldon Brown
 - Fokus auf »Selberritzeln«
- obike.dk
 - Maße von Kassetten (Ritzel, Spacer, Ritzelabstände)
 - Kettenmaße (innen und außen)

Anmerkungen

1. Die grundsätzliche Frage, ob man an einem Reiserad in Abhängigkeit von bereister Region und eigener technischer Expertise einer hydraulischen Bremse vertraut, ist ebenfalls nicht Gegenstand dieses Artikels.
2. Bei Campagnolo gab es früher Schaltungen, die von dieser äquidistanten Seilwegsstufung abwichen.
3. Lediglich bei Dura Ace gab es Schaltwerke mit abweichendem Übersetzungsverhältnis.

Zu den Autoren



Stefan Buballa, 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 ...



Samuel Littig, promovierter Mathematiker und Softwareentwickler. Radverkehrspolitisch interessierter Alltagsradler und Tandemfahrer (Eltern-Kind-, Reisetandem), autloses ADFC- und VCD-Mitglied mit großer Affinität zu Schraubereien und Basteleien am häuslichen Radfuhrpark.

1. [Leserbriefe](#)
2. [Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adaptern »mischen«](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Fahrradanhänger und Fahrradtransportbox

von Malte Rothhämel

Einleitung

In einer Zeit, in der nachhaltige Mobilität immer wichtiger wird, spielen Fahrräder und öffentliche Verkehrsmittel eine zentrale Rolle. Leider harmonieren diese beiden Verkehrsmittel oft nicht optimal miteinander, insbesondere bei längeren Distanzen. In seiner Masterarbeit hat Tim Wimmelbacher sich mit dem Design eines Fahrradtransport-Tragekoffers beschäftigt. Der Koffer soll nicht nur den Transport von Fahrrädern in Zügen und Flugzeugen erleichtern, sondern auch für den Gepäcktransport am Fahrrad dienen.

Wimmelbacher hat diese Arbeit im Rahmen seines Masterstudiums im Bereich Vehicle Engineering an der Königlich Technischen Hochschule (KTH) in Stockholm, Schweden, im Frühjahr 2023 geschrieben. Die Aufgabenstellung stammte vom Verfasser dieser Kurzvorstellung, der auch akademischer Betreuer der Arbeit war.

Es gibt bereits Taschen und Tragekoffer für Fahrräder, aber deren Transport auf dem Fahrrad selbst ist oft umständlich bis unmöglich. Ziel dieser Arbeit war es daher, einen Tragekoffer zu entwerfen, der folgende Anforderungen erfüllt:

- Nutzung als Box für den Fahrradtransport im Zug oder Flugzeug
- Nutzung als Fahrradanhänger für den Transport des persönlichen Gepäcks

Auch so etwas hat es schon gegeben. Die Firma Bike Friday, bekannt für ihre Falträder, hat für eines ihrer Tourenräder bereits den Koffer [Travel Trailer](#) im Angebot, in dem man das Faltrad geschützt transportieren kann, den man jedoch auch als Anhänger hinter dem Faltrad ziehen kann. Komplett wiegt der Anhänger 9 kg.

Für die Falträder Brompton, Birdy und Aranimal hat die Firma Radical Design den Fahrradanhänger [Cyclone IV Chubby](#) entworfen, der auf einer weichen Tasche basiert, die mit einer festen Plattform verbunden ist. Mit 16-Zoll-Rädern ist der Anhänger mit 6 kg vergleichsweise leicht.

Im hier genannten Fall stand die Flexibilität im Mittelpunkt, um verschiedene Fahrradtypen von Rennrädern über Trekkingbikes bis hin zu Mountainbikes

aufnehmen zu können. Tandems und Cargobikes wurden hier nicht betrachtet. Auch E-Bikes wurden weitestgehend außen vor gelassen, da z. B. im Flugzeug der Transport der Akkus über 99 Wh nicht zugelassen ist.

Fluggesellschaften handhaben die Mitnahme von Fahrrädern sehr unterschiedlich. Maximalgewichte von 30–32 kg sind die Regel, teilweise mit einer Begrenzung der Maße. Viele E-Bikes fallen allein schon wegen des Gewichts, ansonsten aber wegen der verbauten Li-Ion-Akkus heraus.

In der Bahn ist die Fahrradmitnahme zunehmend wieder möglich, allerdings ist die Anzahl der Stellplätze sehr begrenzt und es sind noch nicht alle Züge umgerüstet. Vor allem in Ferienzeiten kann es schwierig werden, ein Fahrrad als solches mitzunehmen. Hingegen werden große Gepäckstücke, vor allem Koffer, meistens klaglos akzeptiert.

Marktanalyse

Die billigste Variante einer Transportbox ist der Fahrradkarton wie er bei Fahrradläden häufig als Verpackungsmüll anfällt. Üblicherweise bekommt man die Kartons kostenfrei und kann sie nach dem Transport relativ einfach entsorgen. Für den Rückweg muss dann ein neuer Karton beschafft werden, was meistens funktioniert. Die An- und Abreise zum Flughafen kann damit aber schwierig werden.

Daneben gibt es Hard- sowie Softbags. Hartbags sind vergleichbar mit Hartschalenkoffern, wie man sie im übrigen Gepäck auch kennt. Softbags sind mehr oder weniger stark gepolsterte Taschen, die vom Prinzip her mit Wanderrucksäcken vergleichbar sind. Die Preise beginnen im Bereich von 50 € für Softbags (z. B. B&W bike sack) und können bis zu 1.000 € für Hartschalenkoffer erreichen (z. B. Thule Roundtrip oder Scicon Aerotech).

Das Problem ist dann üblicherweise, dass man die Transportbehälter vor Ort aufbewahren lassen muss – sofern man an diesen Ort zurückkommt. Ein Transport auf dem Fahrrad ist nur mit vergleichsweise dünnen Taschen möglich, größere Taschen sowie Fahrradboxen sind effektiv nicht transportierbar.

Anforderungen

Das zu transportierende Fahrrad wurde durch eine maximale Rahmenhöhe von 62 cm bzw. 24" definiert sowie durch sogenannte 29er-Räder, sprich 622 mm Felgendurchmesser plus Reifenbreite bis 65 mm, was zu einem Konstruktionsmaß von 750 mm führte.

Das Anhängerdesign wurde durch den faltbaren Atlas-Anhänger sowie den Cyclone IV Chubby Fahrradanhänger inspiriert, bei denen Räder und Deichsel

abnehmbar gestaltet sind. Eine einspurige Konstruktion wurde verworfen, da der Anhänger sehr breit, alternativ sehr hoch baut, was mit dem Einspurkonzept, wie man es von beispielsweise Ibex kennt, nicht harmoniert.

Für die Räder wurde in Erwägung gezogen, ausschließlich auf größere Rollen zu setzen, wie sie in Inlineskates zum Einsatz kommen. In entsprechender Größe und Qualität können diese sehr leise rollen, allerdings ist der Rollwiderstand vergleichsweise hoch und die erreichbare Bodenfreiheit extrem begrenzt. Schon an Bordsteinkanten kann es zum Aufsetzen kommen.

Für das Fahrrad gilt, dass die Räder ausgebaut werden müssen. Je nach Fahrradgröße müssen der Lenker demontiert und der Vorbau gedreht werden. Ob Schutzbleche und Gepäckträger demontiert werden müssen, ist ebenso eine Frage der Rahmengröße sowie der Ausformung der Schutzbleche; in den meisten Fällen wird man davon ausgehen können, dass diese Teile ebenfalls demontiert werden müssen.

Die unterschiedlichen Anforderungen wurden in einem morphologischen Kasten aufgelistet, um verschiedene mögliche Kombinationen einzelner Lösungsmöglichkeiten zu vergleichen. Mithilfe einer Bewertungsmatrix wurde schließlich eine Hartschalvariante aus ABS-Kunststoff und 12"-Rädern präferiert.



Bild 1: 3-D-CAD-Modell des Fahrradanhängers

Entwurf

Der entworfene Anhängerkoffer wiegt 13 kg, hat eine Länge von 1.230 mm, eine Breite von 866 mm sowie eine Höhe von 350 mm und bietet Platz für ein zerlegtes Fahrrad sowie die Deichsel und die Anhängerräder. Die Radgröße von 12" stellt wie bei dem Travel Trailer von Bike Friday den Kompromiss zwischen möglichst

kleinen Rädern für wenig Gewicht und einer ausreichenden Bodenfreiheit dar. Die Höhe eines hohen Kantsteins galt als Anforderung, um im Stadtverkehr einen solchen Bordstein diagonal abwärts überfahren zu können. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass der Anhänger im Betrieb nach hinten geneigt ist, wenn die Deichsel an die Nabe eines 29er-Hinterrads anschließt.

Der Anhänger erfüllt keine härteren Off-Road-Anforderungen. Schotterwege, wie sie in ländlichen Gebieten auch für Radfahrer vorkommen, sollten allerdings abgedeckt sein.

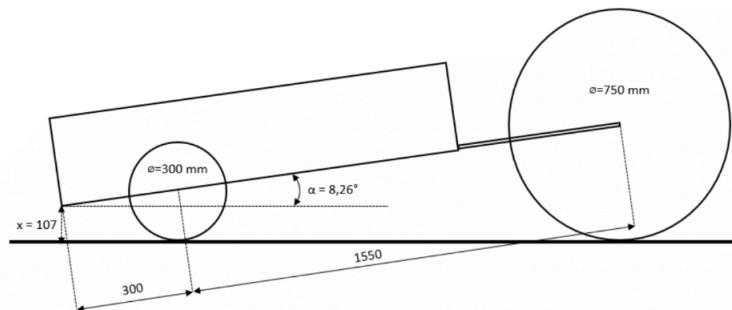


Bild 2: Geometrische Anforderungen des Anhängers im Betrieb an einem 29er-Hinterrad

Eingebaute Rollen und ein Handgriff ermöglichen den Transport als Fußgänger. Zusätzliches Gepäck muss in einer anderen Gepäcktasche transportiert werden. Am Zielort kann das Gepäck in dem Anhängerkoffer verstaut werden, der auf eigenen Rädern rollt und mit der Deichsel von dem eigenen Fahrrad gezogen wird.

Die Räder werden an einer Querverstärkung aus Aluminium einseitig angesetzt, die Deichsel an einer ebensolchen Längsverstärkung von vorne. Beides ist Standard an heutigen Kinderanhängern. Bild 1 zeigt eine Explosionszeichnung des vorgeschlagenen Anhängers. Aus Bild 2 geht hervor, dass die Räder leicht versetzt und schräg verpackt werden müssen, damit die Nabenhäfen Platz haben. Im Deckel sind entsprechende Aussparungen für die Laufräder vorgesehen. Der Rahmen liegt dabei zuunterst und ist in der Visualisierung nicht sichtbar.



Bild 3: Packungsbeispiel mit schräg liegenden Laufraddummymys

Offen sind eine FEM-Analyse zur Bestätigung der Dauerfestigkeit sowie eine Fahrdynamik-Analyse, um die Fahrstabilität sicherzustellen. Im aktuellen Entwurf ist die Festigkeit der Deichselanbindung fraglich. Dem könnte mit höherer Materialdichte im Bereich der Krafteinleitung oder mit einem längeren metallischen Profil entgegengewirkt werden. Ein zweiter bekannter Schwachpunkt ist die Ausformung der Seitenwände, die zur besseren Demontage der Werkzeuge leicht nach außen gewinkelt sein sollten.

Die vollständige Masterarbeit in englischer Sprache ist verfügbar unter [DiVA](#).

Das 3-D-CAD-Modell ist [in Fusion360 verfügbar](#).

Als Zielgruppe werden Radfahrer*innen gesehen, die großen Wert darauf legen, das eigene Fahrrad fahren zu können, auch jenseits weiter Flugstrecken oder einer längeren Anreise mit der Bahn. Einige Hartschalenkoffer, die heute zum Fahrradtransport am Markt erhältlich sind, erfüllen bereits viele der genannten Anforderungen. Eine Erweiterung bewährter Produkte zu einem Anhänger wäre wünschenswert.

Zum Autor



Malte Rothämel ist

Assistant Professor für Fahrzeugsystemtechnik an der Königlich Technischen Hochschule (KTH) in Stockholm, Schweden, und versucht dort, das Fahrrad als »Fahrzeug« zu etablieren.

1. [Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adaptern »mischen«](#)
2. [Mit dem Lieblingsrad die Welt erfahren](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Mit dem Lieblingsrad die Welt erfahren

von Christine Kammel

Gefühlt habe ich laufen und Rad fahren gleichzeitig gelernt. Aufgewachsen auf dem Dorf, war das Fahrrad das Fortbewegungsmittel Nr. 1. Und schon bald gefiel es mir, wie ich damit meinen Entdeckungsradius immer mehr erweitern konnte.

Mein erstes »richtiges« Rad habe ich Ende der 1970er Jahre erworben – ein Motobécane Prestige – immerhin hatte es schon eine Ketten schaltung.

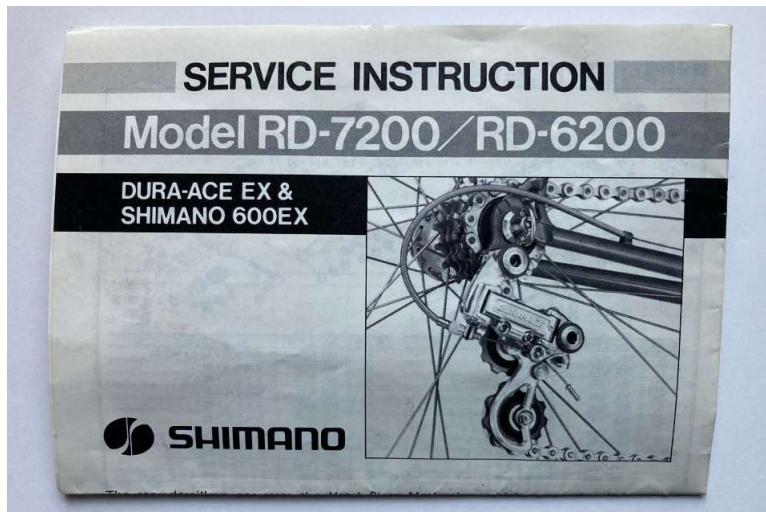


Bild 1: Serviceanleitung für Shimano RD-7200 Dura-Ace Schaltwerk

So war es nur eine Frage der Zeit, bis ich damit Anfang der 1980er Jahre auf Reisen ging. Ich erreichte damit Italien und Großbritannien und überquerte auf dem Gotthardpass die Alpen. Wahrscheinlich hätten wir noch viele weitere Reisen zusammen unternommen, wäre es mir nicht eines Nachts vorm Jazzclub abhanden gekommen. Erst mal ein schwerer Verlust, aber auch die Chance, mich nach einem neuen Rad umzuschauen.



Bild 2: Das Motobécane Prestige in Florenz

Die Empfehlung einer Bekannten, die in einem Fahrradladen jobbte, lautete: »Guck dir mal das Guylaine von der Fahrradmanufaktur Schubert & Schefzyk an, die bauen speziell Reiseräder.« Zum ersten Mal befasste ich mich mit Rahmengeometrie und -größe, Schaltung, Bremsen, Tretlager etc. Der informative Prospekt des Rahmenbauers bot gute Anregungen und war bei der Auswahl der Komponenten eine große Hilfe – und das drei Monate später per Post eintreffende Rad eine Sensation. Handgefertigter Rahmen aus Chrom-Molybdän-Stahl in frei wählbarer Farbe, Deore-XT-Ausstattung, Rohloff-Kette, Cantilever-Bremsen, Mavic-Felgen, Anlötteile für Gepäckträger, Lowrider und Flaschenhalter, Brookssattel – damals eine Topausstattung, viele Teile funktionieren auch heute, 34 Jahre später, noch einwandfrei.

Das war ein ganz neues, bislang ungekanntes Fahrvergnügen. Schon auf der ersten längeren Reise von Berlin nach Madrid genoss ich spätestens bei der Abfahrt aus den Pyrenäen die Vorteile eines Diamantrahmens und einer gleichmäßigen Gewichtsverteilung des Gepäcks vorne und hinten. Kein Vergleich zur Straßenlage meines Motobécane-»Damenrades«, das auch großenteils nie richtig zu mir gepasst hatte.



Bild 3: Das Guylaine, Baujahr 1990

Mit so einem Rad ließen sich doch auch andere Kontinente erkunden ... warum nicht mal nach Australien radeln? Per Anzeige suchte ich einen umgänglichen Reisebegleiter. Schon bald stellte sich heraus, dass nicht nur das Guylaine, sondern auch der interessierte Reisepartner perfekt zu mir passten. Ein Jahr später, 1992, starteten wir von Berlin aus Richtung Asien, ohne ein genaues Ziel zu haben. Wir wussten nur, dass wir am 1. Juli 1994 wieder am Arbeitsplatz ankommen sollten.



Bild 4: Atemberaubendes Panorama im pakistanischen Karakorum-Gebirge

Auf den rund 21.000 km durch Europa, den mittleren Osten mit Syrien und Jordanien, durch Indien, Pakistan und China, Australien und Neuseeland hatten

nicht nur wir, sondern auch die Räder vielfältige Herausforderungen und Beanspruchungen zu bestehen: lange, staubige Offroadstrecken, verschüttete oder überschwemmte Straßenabschnitte, Gebirgsfahrten bis auf 4.700 m Höhe, Transporte auf bereits vollgepackten Bus-Dachgepäckträgern ...



Bild 5: Auf dem Weg zum Khunjerab-Pass in Richtung China

Aber auf das Guylaine war Verlass. Bis auf die üblichen Verschleißteile, die zwischendurch ersetzt werden mussten, einen gerissenen Bowdenzug und einige Reifenpannen hat es nicht zuletzt dank guter Pflege zuverlässig alles mitgemacht und mir wunderbare und sorgenfreie Kilometer beschert.



Bild 6: Im Pamir am Karakulsee mit Blick auf den Mustagh Ata

Aber es lässt sich ja nicht nur die Welt per Rad erkunden. 1998 sind wir erst zum Standesamt geradeln und anschließend weiter durch Alaska und Kanada. Europa, Marokko, Südafrika, – immer haben es mir Fahrräder ermöglicht, die jeweiligen Länder und die Menschen auf sehr persönliche Art kennenzulernen und zu erleben.

Doch eine Schwachstelle hatte mein Rad: Aufgrund des kleinen Rahmens, den ich brauche, konnte ich nur schmale 32-mm-Reifen aufziehen. Damit kam ich spätestens 2007 auf den Gravel Roads im isländischen Hochland an meine Grenzen. Ich begann, über ein mögliches neues Lieblingsrad nachzudenken, denn auf unserer nächsten Tour wollten wir die Nordsee umrunden. Inzwischen gab es ein riesiges Angebot an hochwertigen Reiserädern, was meinen Entschluss noch angespornt hat.

Ich habe mich dann für ein Velotraum Basismodell 3 XS entschieden. Wieder mit der Deore-XT-Ausstattung, damit hatte ich bisher nur gute Erfahrungen gemacht. Bei den Bremsen habe ich die Magura HS33 gewählt. Und endlich konnten die Reifen 55 mm breit sein. Neu für mich und sehr willkommen waren ein witterungsunabhängig funktionierender Nabendynamo und eine Parallelogramm-Sattelstütze. Auch wenn beim Fahrgefühl der Sprung nicht so groß wie vom Motobécane zum Guylaine war, so war ich doch überrascht, wie wendig und leichtgängig das robuster wirkende Velotraum mit seinen 26"-Rädern war.



Bild 7: Das Velotraum, Baujahr 2008

Vor ein paar Jahren brachte ich es zur Reparatur, weil das Tretlager leichtes Spiel hatte. Welch ein Schock, als mir die Werkstatt eröffnete, dass ich ein neues Rad bräuchte, da das Rahmengewinde des Tretlagers durch Korrosion zerstört sei. Und das mitten in der Pandemie, in der ich das Rad immer wieder gern für kleine

Fluchten nutzte. Nach Befragung etlicher Experten und eigener Recherche entschied ich mich für ein rund 50 Euro »teures« Hollowtec-Reparaturlager, das seitdem zuverlässig seinen Dienst verrichtet.



Bild 8: Mit dem Velotraum unterwegs in Island

Auch wenn inzwischen die Art der Reisen und die Ziele nicht mehr so abenteuerlich ausfallen, das Reisen per Rad steht für mich immer noch an erster Stelle. Meine jeweiligen Lieblingsräder haben mir auf einzigartige und für mich beste Art und Weise unvergessliche Begegnungen und das Erkunden unserer wunderbaren Welt ermöglicht.

Zur Autorin



Christine Kammel ist sowohl leidenschaftliche Reise- und Alltagsradlerin als auch Korrektorin und Lektorin, wie zum Beispiel für die Fahrradzukunft.

1. [Fahrradanhänger und Fahrradtransportbox](#)
2. [Wer liest die Fahrradzukunft – Alltagsradler oder Auchradfahrer?](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Wer liest die Fahrradzukunft – Alltagsradler oder Auchradfahrer?

Ergebnisse der Leserumfrage – Teil 1

von Markus Hippeli

1. [Vorgeschichte](#)
2. [Leserstruktur](#)
3. [Verkehrs Nutzung der Leser](#)
4. [Welche Schlüsse lassen sich nun daraus ziehen?](#)
5. [Zum Autor](#)

Vorgeschichte

»Was können wir besser machen?« »Wo stehen wir und wohin wollen wir?« – mit diesen Leitfragen begab sich die Redaktion der Fahrradzukunft im September 2023 auf Klausur in einen Workshop. Schwierige Fragen – eine ehrenamtliche Zeitschrift folgt anderen Gesetzmäßigkeiten als eine kommerzielle. Das ist oft gut, weil es Freiheiten ermöglicht, manchmal aber auch mühsam, denn alles hängt am freiwilligen Engagement, und um das zu erhalten, braucht es Konsens. Auch und gerade, wenn es um Veränderungen geht.

Fast 20 Jahre gibt es die Fahrradzukunft schon und ihr Ziel ist es, Alltagsradeln zu befördern. Da ist sich die Redaktion einig. Darüber, was das aber im Detail bedeutet, nicht immer. Und natürlich schleift sich im jahrelangen Redaktionsalltag vieles ein, manches wird übersehen und manche Frage nicht gestellt.

»Für wen schreibt ihr eigentlich?« »Wer sind eure Leser?« Wenn man was verbessern will, ist es ja hilfreich zu wissen, für wen eigentlich. Wenig überraschend zeigte sich: So genau weiß das keiner. Annahmen gibt es viele – validierte Daten keine. Die Fahrradzukunft arbeitet sehr datensparsam – man kann viel vermuten, tatsächlich wissen weiß man kaum was. Doch es herrschte Einigkeit, dass es sehr nützlich wäre, mehr über die Leser und ihre Interessen zu wissen, um zielgerichtet über Verbesserungen nachdenken zu können.

So entstand die Idee für eine Leserbefragung: herauszufinden, wie die Annahmen eigentlich mit der Realität übereinstimmen:

- Wer sind die Leser?

- Wie nutzen sie das Fahrrad?
- Was schätzen sie an der Fahrradzukunft?
- Was vielleicht nicht so sehr?
- Was vermissen sie?

Die Befragung lief über zwei Monate, von Mitte Juni bis Mitte August 2024, und insgesamt 2.088 Leute haben teilgenommen. Hier nun die Ergebnisse. Von »so, wie gedacht« bis »überraschend« ist alles dabei ...

Nebenbei: Wie in fast jeder Umfrage gab es auch bei dieser einige wenige »Spaßvögel«, die vorsätzlich durch offensichtliche Falschangaben die Ergebnisse zu vergiften suchten – was auch immer die destruktive Motivation dahinter sein mag. Ein Alter von weit über 100 Jahren oder eines von 4 ist wohl ebenso unplausibel wie eine Wohnungsgröße von 0 Personen, ein Wohnort auf einer sehr kleinen Pazifikinsel oder an anderen unerwarteten Orten. Die Anzahl der Fahrradzukunft-Leser in San Marino und im Vatikan ist überraschend hoch ... Solche Antworten haben wir; wo erkennbar, ausgefiltert – außer Mehrarbeit für die Auswertenden bringt das den Manipulatoren also nichts.

Leserstruktur

Das Fahrrad als Alltagsverkehrsmittel hat in den letzten grob zehn Jahren einen gewaltigen Aufschwung bekommen. Seit dem Beginn der Massenmotorisierung in den 1950er Jahren nutzten wohl kaum je auch nur annähernd so viele Leute das Rad als umfängliches Alltagstransportmittel wie heute, quer durch alle Altersklassen, Geschlechter und Bevölkerungsschichten. Spiegelt die Leserschaft der Fahrradzukunft das wider?

Die Altersverteilung zeigt eine breite Verteilung mit einem gewaltigen Berg: Von Anfang 20 bis über 80 ist alles dabei – die Majorität ist jedoch klar zwischen 40 und 70 Jahre alt:

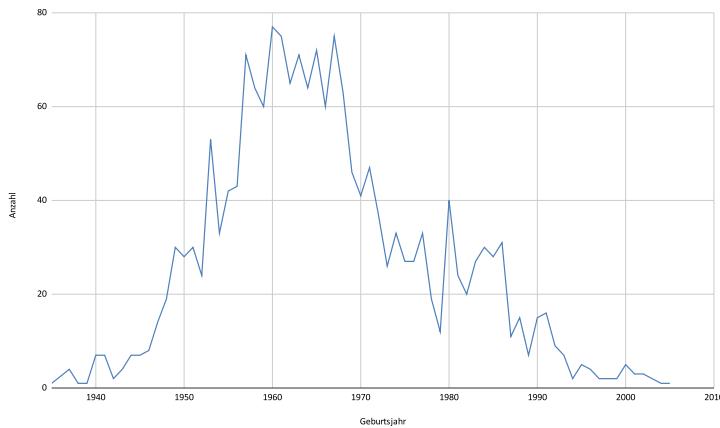


Bild 1: Geburtsjahrgänge der Leser

Von den Geburtsjahrgängen gibt es eine klar überdurchschnittliche Leserschaft zwischen den Jahrgängen 1955 und 1985, der Peak liegt bei 1960.

Älter als gedacht und erhofft, aber noch nicht allzu überraschend. Überraschend hingegen (und zwar negativ) war die Geschlechterverteilung: 94 % der Leser sind männlichen, nur gut 3 % weiblichen Geschlechts.

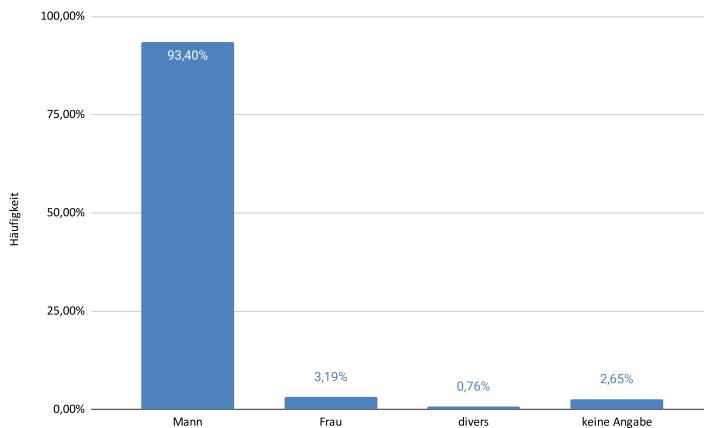


Bild 2: Geschlechterverteilung

Dass im weitesten Sinne technische Medien einen Männerüberschuss unter den Lesern haben, ist gängig und war daher auch bei der Fahrradzukunft zu erwarten – das dramatische Ausmaß überraschte dann aber doch.

Ähnlich inhomogen sind die Ergebnisse beim höchsten Bildungsabschluss: 66 % der Leser haben ein abgeschlossenes Studium, lediglich 13 % kein Abitur bzw. keine Fachhochschulreife.

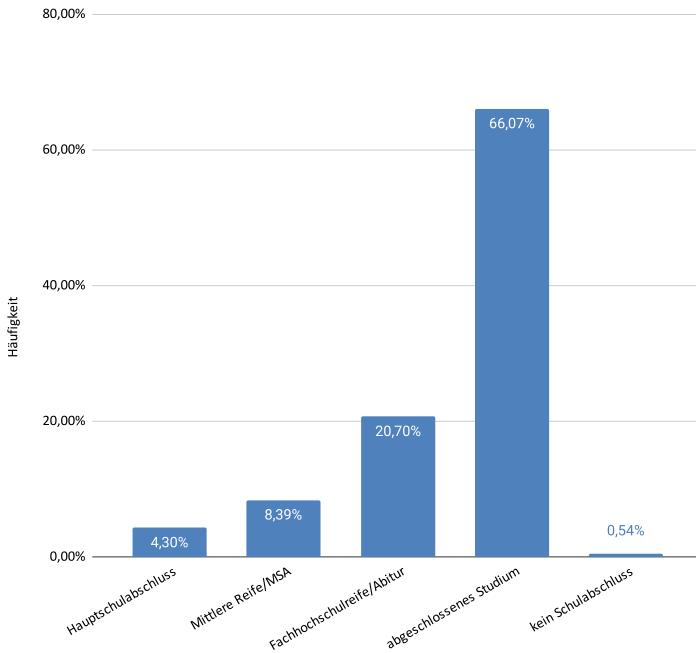


Bild 3: Höchster Bildungsabschluss

Die berufliche Beschäftigung spiegelt die Alterspyramide wider: Knapp 50 % der Leser arbeiten als Angestellte, knapp 6 % sind Beamte, 11 % selbstständig und knapp 30 % im Ruhestand. Lediglich gut 1 % ist in Ausbildung, Schüler oder Student.

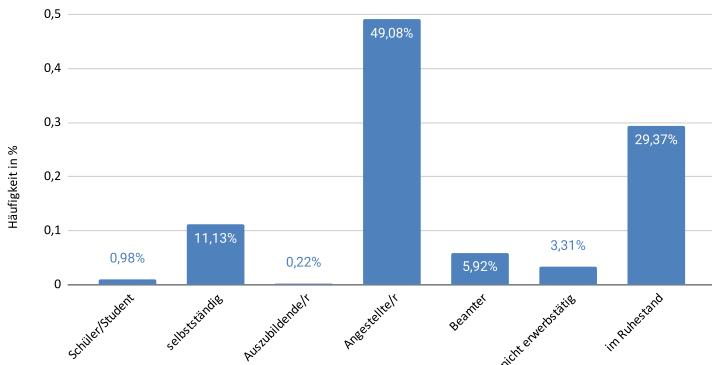


Bild 4: Beschäftigungsstatus

Die Frage zum Wohnumfeld zeigte wiederum überraschende Ergebnisse: Über 45 % der Leser wohnen in einer Großstadt, lediglich gut 30 % in einer Kleinstadt

oder auf dem Land. Von denen, die nicht in einer Großstadt leben, gaben ganze 67 % an, im Einzugsgebiet einer Großstadt zu wohnen, lediglich 32 % verneinten das für sich.

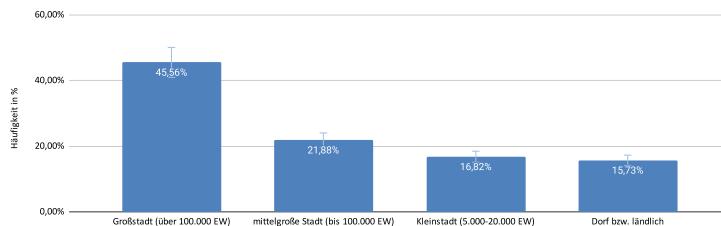


Bild 5: Wohnumfeld

Die Mehrheit der Fahrradzukunft-Leser wohnt zu zweit (48 %) oder allein (20 %). Wenn es Kinder im Haushalt gibt, sind sie eher kleiner, d. h. unter 6 Jahre – insgesamt leben aber nur bei vergleichsweise wenigen Lesern Kinder im Haushalt – erklärbar durch die Alterspyramide.

Gut 90 % der Leser leben in Deutschland, knapp 3 % in Österreich und rund 2,5 % in der Schweiz. 4,5 % wohnen in einem anderen Land – von wenigen Ausnahmen abgesehen in Belgien, den Niederlanden und Frankreich.

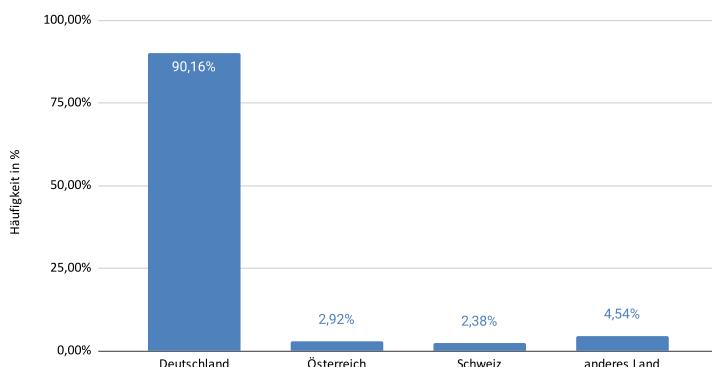


Bild 6: Land, in dem die Leser wohnen

Die Verteilung der deutschen Leser auf die Bundesländer entspricht im Großen und Ganzen grob der Bevölkerungsverteilung, mit zwei Auffälligkeiten:

1. Die Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen sind leicht überproportional vertreten (angesichts der hohen Quote an Großstadtbewohnern unter den Lesern verwundert das nicht).
2. Die ostdeutschen Bundesländer sind sämtlich leicht bis deutlich unterproportional vertreten. Von den ehemals westdeutschen

Bundesländern sind das nur das Saarland und Bayern und beide nicht sehr stark.

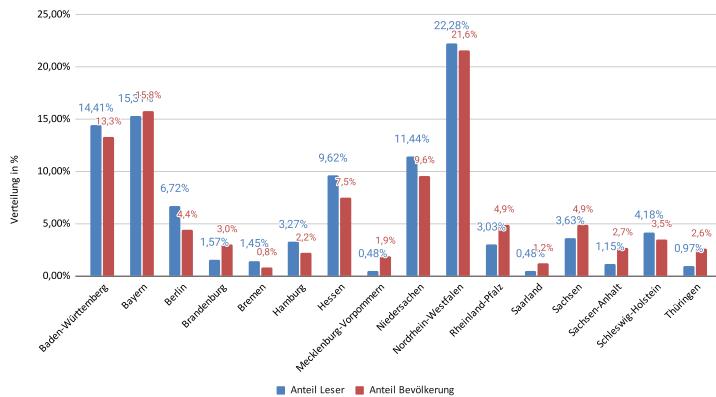


Bild 7: Verteilung auf die deutschen Bundesländer

Gut 34 % der Leser sind Mitglied im ADFC, die meisten sind jedoch in keinem Verkehrsverband Mitglied.

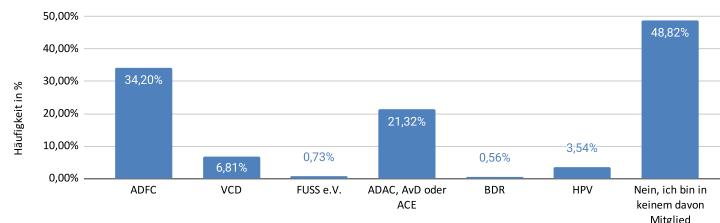


Bild 8: Verbandsmitgliedschaften

Verkehrsnutzung der Leser

90 % der Leser haben Zugriff auf einen Pkw, angesichts des hohen Anteils an Großstadtbewohnern eine hohe bis sehr hohe Quote. 67 % haben einen Nahverkehrsbahnhof in der Nähe und 45 % einen Fernverkehrsbahnhof. 50 % haben ein gutes und 28 % ein schlechtes lokales bzw. regionales Busnetz und immerhin 42 % U- oder S-Bahn zur Verfügung. Auch hier dürfte der hohe Anteil an Großstadtbewohnern Einfluss haben.

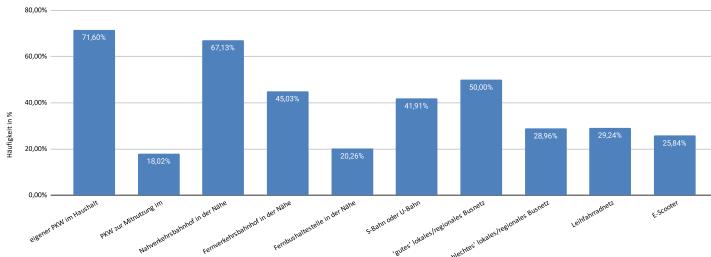


Bild 9: Verfügbare Verkehrsmittel abseits des Fahrrads

Eine Bahncard hat aber nur eine Minderheit der Leser: 36 %. Noch weniger, nämlich 30 %, haben das Deutschlandticket und nur gut 7 % ein regionales Nahverkehrsabo.

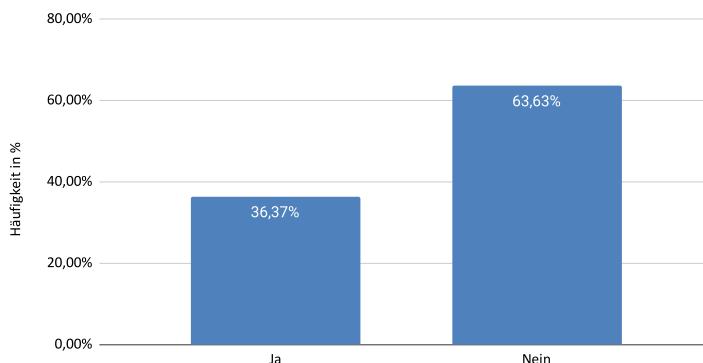


Bild 10: Verbreitung Bahncard

Das meistgenutzte Verkehrsmittel ist das eigene Fahrrad: 83 % nutzen es mehrmals die Woche oder häufiger. Bei eigenem Pkw liegt dieser Wert nur bei 21,5 %, die anderen Verkehrsmittel liegen noch deutlich darunter:

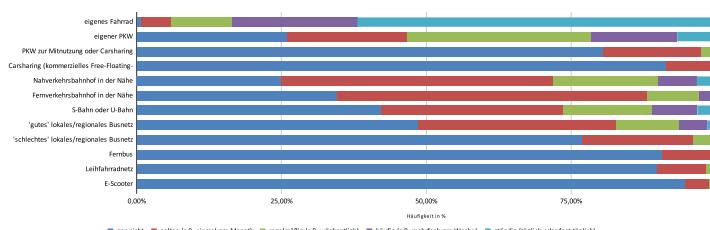


Bild 11: Häufigkeit der Verkehrsmittelnutzung

Das weist darauf hin, dass die Leser der Fahrradzukunft wohl zu einem hohen Anteil tatsächlich zur Gruppe der Alltagsradler gehören.

Tatsächlich ordnen sich 53 % selbst der Gruppe der Alltagsradler zu und weitere 26 % der der Bike-Nerds – zusammen 79 % der Leser. Demgegenüber fallen Freizeitradler (11,5 %), Sportler (5,4 %) und »Auchradfahrer« (3,74 %) deutlich ab.

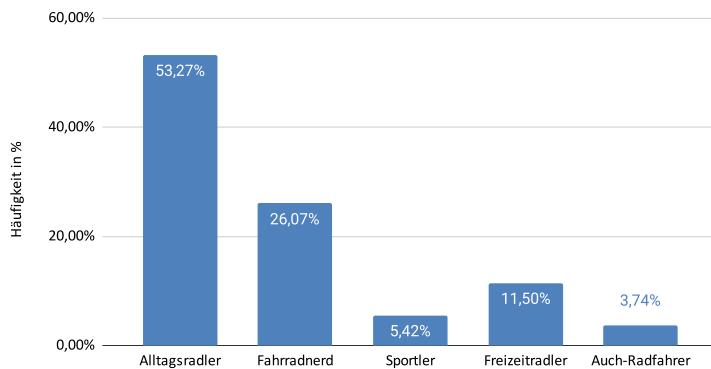


Bild 12: Nutzertypen

Für fast die Hälfte der Leser ist das Fahrrad das Haupttransportmittel: 49,4 % sagen das von sich. Weitere 31 % nutzen ein anderes Transportmittel ungefähr gleich oft, bevorzugen aber das Rad, wo möglich:

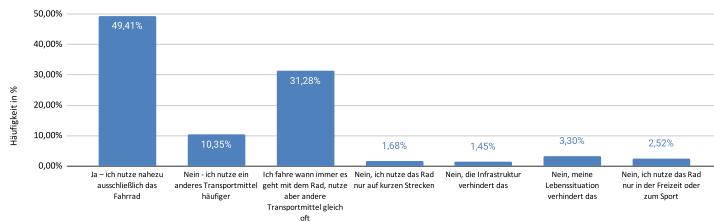


Bild 13: Fahrrad als Hauptfortbewegungsmittel

Die Fahrräder, die bei der Leserschaft im Einsatz sind, spiegeln entsprechend das Portfolio des Möglichen wider:

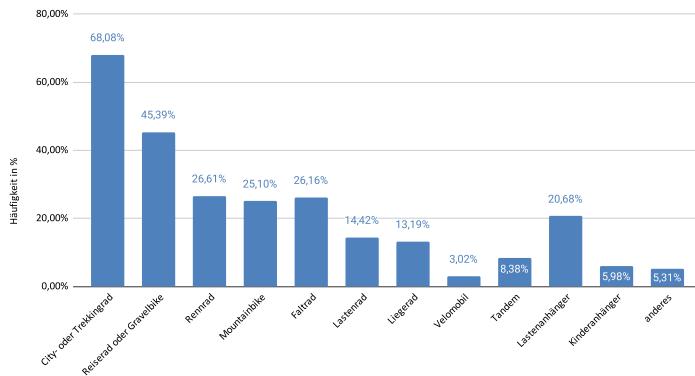


Bild 14: Genutzte Fahrradtypen

Dass City- und Trekkingräder mit 68 % am verbreitetsten sind, ist keine Überraschung. Der hohe Reiseradanteil (45 %) überrascht schon eher etwas, passt aber gut ins Bild. Was auffällt, ist der überraschend hohe Anteil an Falträder (26 %) – von den »unüblicheren« Rädern der höchste Wert und weit über dem Marktanteil bei Neurädern. Auch Lastenanhänger, Lastenräder, Liegeräder und andere Sonderformen sind deutlich verbreiteter als ihre Marktanteile in Deutschland. Das spricht klar für die Fahrradaffinität der Leser.

Überraschend für die Redaktion: In über 50 % der Haushalte der Leser gibt es Fahrräder mit Elektromotor.

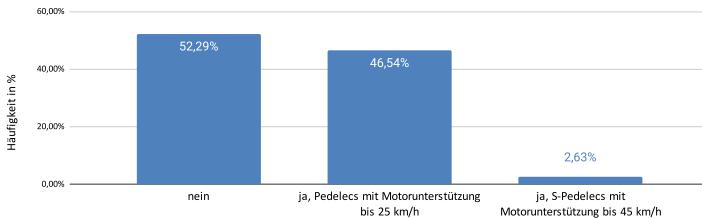


Bild 15: Verbreitung von Pedelecs und E-Bikes in den Haushalten der Leser

Wenig überraschend sind S-Pedelecs kaum vertreten – in der Schweiz gängig, in Deutschland aufgrund der deutlich eingeschränkten Nutzbarkeit die Ausnahme.

Die Positionierung der Leser als Alltagsradler zeigt sich auch bei der Frage, für welche Zwecke das Fahrrad genutzt wird:

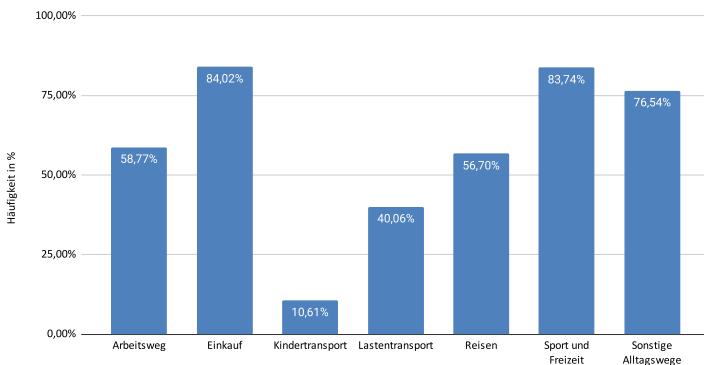


Bild 16: Nutzungsszenarien beim Fahrradeinsatz

Knapp 59 % fahren damit zur Arbeit, 84 % zum Einkaufen, gleichfalls rund 84 % nutzen es für Sport und Freizeit und knapp 77 % für sonstige Alltagswege. Rund 57 % Nutzung für Reisen dürften vermutlich weit über dem Durchschnitt liegen, ebenso 40 % für Lastentransport. Die »lediglich« knapp 11 % Kindertransport sind wohl auch eine Folge des vergleichsweise hohen Altersdurchschnitts der Leser mit entsprechend vergleichsweise geringem Kinderanteil im Haushalt.

Interessant und überraschend waren die Antworten zum Thema multimodale Nutzung – insbesondere angesichts des verhältnismäßig hohen Anteils an Falträder bei den Lesern.

37,5 % sind nie multimodal unterwegs, 44 % nehmen ihr Rad ab und an in einem anderen Verkehrsmittel mit. Lediglich etwas über 4 % nehmen ihr Rad fast täglich in Bus oder Bahn mit. Anzunehmen ist, dass es sich hier zum überwiegenden Teil um Pendelfahrten zur Arbeit in Kombination mit einem etwas längeren Arbeitsweg handeln dürfte. Dieser Wert erscheint auch unter Berücksichtigung des Anteils von rund 30 % Rentnern und Pensionären unter den Lesern recht niedrig – immerhin nutzen ja fast 59 % der Leser ihr Rad für den Arbeitsweg. Ob der Arbeitsweg bei den meisten kurz genug ist, um ohne Multimodalität auszukommen, oder der ÖPNV zu schlecht, um diesen Weg zu wählen, bleibt offen.

Interessant ist, dass im Gegensatz dazu 17 % ihr Rad auch auf längeren Strecken in der Bahn dabeihaben – das ist wiederum ein verblüffend hoher Anteil. Regelmäßig im Auto fährt das Rad wiederum nur bei 11 % mit.

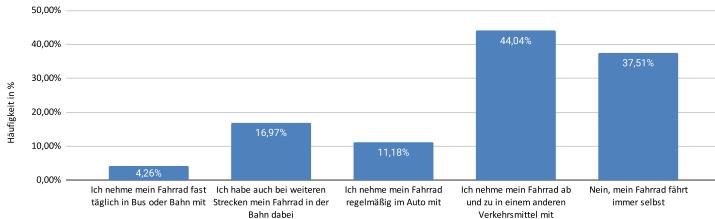


Bild 17: Multimodale Nutzung

Ebenfalls sehr aufschlussreich waren die Antworten auf die Frage, was eine umfänglichere Nutzung des Rades im Alltag der Leser verhindert.

Wenig überraschend waren hier die Punkte »Entfernung« mit knapp 42 % und »Regenwetter« mit knapp 32 % führend. »Kälte« wird hingegen nur von knapp 16 % genannt, »zu anstrengend« ist mit unter 4 % gar weit abgeschlagen – »Bequemlichkeit« mit gut 18 % aber sympathisch ehrlich vertreten.

Erschreckend hingegen die Auswirkungen der Infrastruktur und das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer: Man kann aufgrund der bisherigen Antworten der Leser durchaus validiert davon ausgehen, dass sie sowohl routiniertere als auch motiviertere Radfahrer sind als der Durchschnitt der Bevölkerung. Dennoch sehen gute 10 % das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer als Hemmnis zur häufigeren Nutzung des Fahrrades an. Und die drei möglichen Infrastrukturkategorien »Gefährdung«, »Komfort« und »Wegführung« kommen zusammengerechnet auf 50,81 % – Infrastruktur ist also noch vor Entfernung das deutlichste Hindernis für umfänglichere Fahrradnutzung der Leser. Eine sehr klare Aussage.

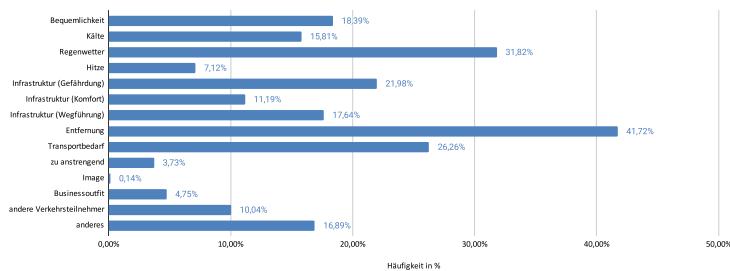


Bild 18: Nutzungshemmisse: Was hält dich ab, dein Rad noch umfänglicher zu nutzen?

In den ergänzenden Kommentaren wird entsprechend häufig der schlechte bauliche Zustand der Infrastruktur, insbesondere in Städten, und die Absenz von Infrastruktur auf dem Land genannt. In einem Fall erwähnt wurde auch das Fehlen von sicheren Abstellmöglichkeiten für hochwertige Räder.

Wesentlich häufiger als die Infrastruktur wird in den Einzelkommentaren jedoch das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer thematisiert – und das auch sehr viel frustrierter und emotionaler. Gehäuft erwähnt wird gefährdende Fahrweise von Autofahrern z. B. durch Nahüberholen, dichtes Auffahren sowie allgemein gefährdendes Verhalten von Kfz-Fahrenden und Rücksichtslosigkeit des Kfz-Verkehrs bis hin zur vorsätzlichen Gefährdung. Auch wird die Verkehrsdichte als Hinderungsgrund benannt. Aber auch gedanken- und rücksichtslose Fußgänger und andere Radfahrer werden mehrfach als gefährdender Faktor genannt, mehrfach spezifisch Pedelec-Fahrer – in einem Fall z. B. »mental und sensorisch gehandicapte E-Bike-Fahrende«.

Psychologisch und emotional scheint also der Faktor »Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer« sehr stark als Störfaktor zu wirken, trotz zahlenmäßig deutlich geringerer Nennung als der Faktor Infrastruktur.

Der typische Fahrradzukunft-Leser kommt derzeit aus Deutschland (90 %), ist männlich (93 %), zwischen 53 und 71 Jahre alt (61 %), hat ein abgeschlossenes Studium (66 %) und arbeitet als Angestellter (49 %) oder ist im Ruhestand (29 %). Er wohnt in einer Großstadt (45 %) oder in deren Einzugsgebiet (67 % derer, die nicht in einer Großstadt wohnen). Knapp die Hälfte (47 %) lebt in einem 2-Personen-Haushalt. Er lebt in Bayern, Baden-Württemberg, NRW oder Niedersachsen und ziemlich sicher nicht in einem der östlichen Bundesländer.

Wahrscheinlich ist er in keinem Verband Mitglied (49 %), falls aber doch, dann im ADFC (34 %). Er hat einen eigenen Pkw im Haushalt (71 %) und wahrscheinlich keine Bahncard (63 %), auch kein Deutschlandticket (69 %) und kein regionales Nahverkehrsabo (92 %).

Das eigene Rad nutzt er täglich oder fast täglich (62 %), den Pkw lediglich wöchentlich (32 %). Wahrscheinlich besitzt und benutzt er ein City- oder Trekkingrad (68 %). Und natürlich gibt es außer diesem prototypischen Leser ein sehr großes Spektrum an anderen.

Welche Schlüsse lassen sich nun daraus ziehen?

Das Vorstellen der Umfrageergebnisse führte – nicht unerwartet – zu intensiven Diskussionen in der Redaktion. Einig ist sich die Redaktion, dass der Frauenanteil unter den Lesern höher werden soll. Die aktuelle Marke von 3 % ist, man kann es nicht anders sagen, peinlich und lässt den Schluss zu, dass ein sehr relevanter Anteil der Zielgruppe sich nicht angesprochen fühlt, nämlich fast alle Alltagsradlerinnen.

Sinnvoll wäre eine Verjüngung der Leserschaft. Viele jüngere Radler scheinen die Fahrradzukunft entweder nicht zu kennen oder nicht attraktiv zu finden.

Klar ist ebenfalls: Auch bei der Leserschaft der Fahrradzukunft sind Räder mit elektrischer Unterstützung längst im Alltag angekommen. Kein Grund für die Fahrradzukunft, zur E-Bike-Zeitschrift zu mutieren. Die bisherige radikale Ignoranz bis Ablehnung von elektrisch unterstützten Fahrrädern entspricht aber weder der Lebenswirklichkeit der Leser noch der Zielgruppe Alltagsradler: Die Realität auf den Straßen zeigt genau wie wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema, dass Pedelecs die Nutzung des Fahrrads als Verkehrsmittel im Alltag drastisch erhöhen können. Das anzuerkennen und in adäquater Weise zu berücksichtigen ist die logische Folge.

Was Leser an der Fahrradzukunft schätzen, was ihnen fehlt und welche Ideen und Vorschläge sie haben, darum geht es im zweiten Teil der Umfrageauswertung, der in der nächsten Ausgabe der Fahrradzukunft erscheint.

Zum Autor



Markus Hippeli ist engagierter Alltagsradler und Unternehmensberater für Organisationsentwicklung in Berlin. Er hat für die Fahrradzukunft die beiden

Redaktionsworkshops 2023 und 2024 moderiert und die Leserumfrage mitgestaltet und ausgewertet.

1. [Mit dem Lieblingsrad die Welt erfahren](#)
2. [Wissenschaftlich bewiesen: Hamburgs Wetter ist perfekt zum Radfahren](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Tobis Fahrradgeschichten

»Plopp«: über Ampelprobleme, Werkzeuge und angepasste Regeln

von Tobias Kröll

»Plopp«, und die Welt sieht anders aus. Da will man – anhand des praktischen Beispiels einer Ampel – seine Kolumne über Fahrrad und Psychologie fertig schreiben und dann kommt einem die Tagespolitik dazwischen: das Ende der Ampel-Regierung in Berlin am 6. November 2024 ... So versuche ich nun, meine Gedanken anzupassen.

Plumpe Vergleiche verbieten sich, auch wenn ich es mir nicht verkneifen kann, darauf hinzuweisen, dass Menschen bei einer Ampel, die von Beginn an (bis auf wenige verwirrende »Rot- und Grün-Blinker«) im Grunde die meiste Zeit gelb blinkt, besonders aufpassen müssen und sich im Grunde auf gar nichts mehr verlassen können, außer auf sich selbst. In solchen Situationen versuchen die meisten Menschen sich an der Grundregel »rechts hat Vorfahrt« zu orientieren.

Ausschließlich »Eigenverantwortung« ist bei gelbem Dauerblinken gefragt und allzu oft nehmen sich in solch einer Realität die Größeren und Stärkeren rücksichtslos die Vorfahrt (wie in der marktzentrierten Ökonomie, die seit Jahrzehnten dauerblinkt), vor allem, wenn sie von rechts kommen ... und sei es von einem Feldweg. Zu Fuß und auf dem Fahrrad ist dann größte Vorsicht geboten, um nicht unter die Räder zu kommen. Das Fatale: Viele Menschen sehnen sich anhand der gegenwärtigen Erosionskrisen [[Negt 2001](#)] – psychologisch irgendwie verständlich – nach einfachen Haurucklösungen und bewundern z. B. einen amerikanischen Feldweg-Trucker, der meint, immer Vorfahrt zu haben, und wollen dann auch noch am liebsten aufspringen, um an der Vorfahrt teilzuhaben. Doch auch in Deutschland warten solche Trucks auf Feldwegen auf Menschen, die aufspringen. »In dieser Gesellschaft brodelt es«, warnte der Anfang Februar verstorbene Soziologe Oskar Negt schon vor 14 Jahren [[Negt 2010](#)].

Doch zurück zum Fahrrad: In der [letzten Fahrradgeschichte](#) habe ich mich mit aktuellen Problemen des respektvollen Miteinanders, Beschleunigung und Triggerpunkten beschäftigt. Mich »triggert« als Fahrradmechaniker besonders, wenn Werkzeuge unsachgemäß oder falsch verwendet werden. In meinem Tübinger Ausbildungsbetrieb gab es sogar einmal einen Kunden, der zum Entsetzen meines Feinmechaniker-Chefs versuchte, mit dem vom Laden geliehenen Messschieber (als verstellbares »Engländer«-Werkzeug) eine

festsitzende Mutter zu lösen! Brachiale Hebelkräfte auf ein Präzisionsmesswerkzeug ...

Da geht häufig beides kaputt, sowohl das Werkzeug als auch der bearbeitete Gegenstand, so z. B., wenn man an einem Fahrrad versucht, unter vollem Krafteinsatz eine festsitzende Achsmutter mit einem einfachen Gabelschlüssel zu lösen. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass die Flächen der Mutter rundgedreht werden, sodass danach nicht einmal mehr eine gute Zange Halt finden kann. Eine feststellbare Gripzange mit Zackenprofil an den Klemmflächen und Verlängerung als Hebel – und behutsames Vorgehen – wäre meine bevorzugte Lösung (die ich in einer Amsterdamer Fahrradwerkstatt gelernt habe). Dazu gegebenenfalls einen Rostlöser auf die Mutter geben. Alternativ vorher mit der Flamme eines Gasbrenners heiß machen und mit etwas Wasser abkühlen, damit sich durch die Temperaturveränderung die Materialien verschieden ausdehnen und dadurch lösen können. Wenn am Anfang gepfuscht wurde, hilft oft nur noch brachiale Gewalt: ein Winkelschleifer. Dann geht aber meist sehr viel mehr kaputt, es muss entsprechend mehr ersetzt werden und es wird entsprechend teurer ...

Doch Menschen sind kulturelle Wesen und können voneinander und aus der Geschichte lernen. Ansonsten wiederholen sich (geschichtliche) Fehler, vgl. [\[Negt 2021\]](#). Wie oft habe ich schon Menschen gesehen, die sich an einem geschlossenen Lebensmittelglas abmühen. Dafür gibt es sogar extra »Deckelzangen«. Und wie oft habe ich die einfache Lösung erlebt, die mir einst meine Amsterdamer Fahrradmechaniker-Kollegin gezeigt hat: Es genügt ein kleiner Kaffeelöffel, um kurz unter den Deckel zu hebeln. Mit einem »Plopp« öffnet sich ein Luftspalt, der Unterdruck entweicht und ein kleines Kind kann den Deckel aufschrauben. Manches kann so einfach sein ...

Ähnliches wie in einer Werkstatt oder in der Küche kann auch in den Wissenschaften passieren, wenn unpassende oder unzureichende »Denkwerkzeuge« (oder Theorien) verwendet werden. So fragte sich der (neo-)liberale Wirtschaftsjournalist Nikolaus Piper [\[Piper 1994\]](#) schon vor 30 Jahren ganz richtig, ob – angesichts des sich vor allem in Russland zeigenden »brutalen Raubtierkapitalismus« – mit »unserem« (wirtschafts-)wissenschaftlichen Denken etwas grundlegend nicht stimmt, um dann 25 Jahre später anhand der Klimakrise zu schreiben: »Tatsächlich kennt niemand ein System, das besser geeignet wäre, globale Probleme zu lösen, als die Marktwirtschaft.« [\[Piper 2019\]](#) Da frage ich mich, warum die »am Markt« generierten Löhne in einer deutschen Fahrradwerkstatt so niedrig sind. [\[1\]](#) Der Lohn in der Amsterdamer Fietsenmakerij Freewheel, in der ich einst gearbeitet habe, war deutlich wertschätzender. Dazu war auch noch eine 4-Tage-Woche möglich!

Apropos Amsterdam: Vor einigen Jahren hatte sich eine Hamburger Wochenzeitung über die vielen Fahrraddiebstähle in Amsterdam mokiert. Die

Retourkutsche kam prompt von einer niederländischen Zeitschrift: Deutschland sei das Land, in dem die Menschen nachts um zwei Uhr in einem verlassenen Dorf an einer Fußgängerampel warten, bis sie grün wird, bevor sie die Straße überqueren. Solches Verhalten ist natürlich Unsinn. Eine Regel wird bei solchem Verhalten wichtiger als der ursprüngliche Sinn. Doch es gibt tatsächlich Menschen, die auch nachts um zwei in einem verlassenen Dorf auf das Einhalten der Ampelregel pochen würden, selbst wenn kilometerweit zu sehen ist, dass kein Auto kommt. »Wo kämen wir denn hin?«



Bild 1: Ampelregelung für Radfahrer an vielen Kreuzungen in Paris:
Ein kleiner Aufkleber am Ampelmast erlaubt Radfahrern, auch bei Rot weiterzufahren, wenn der Weg frei ist.

Quelle: [Jan Zinnbauer](#)

Doch Regeln können durchaus angepasst werden und es funktioniert, wenn die Menschen in der Praxis verantwortungsvoll damit umgehen, wie die Geschichte des »realsozialistischen« grünen Pfeils an »gesamtdeutschen Ampeln« zeigt. [\[StVO\]](#) Der Fußgängerverband FUSS e. V. fordert inzwischen eine weitere Ausnahme, damit nicht nur das nächtliche »Straße queren« in einem verlassenen Dorf bei roter Ampel auch offiziell legalisiert wird: »Wer sich sicher fühlt, guckt und geht. Wer sich auf Grün verlassen will, wartet wie bisher.« [\[Der SPIEGEL 2024\]](#)

Literatur

Der SPIEGEL 2024

Der SPIEGEL: [Bei Grün gehen, bei Rot ... auch?](#) Der Fußgängerverband FUSS e. V. will mit einem ehernen Gesetz des Straßenverkehrs brechen: Bei Rot über die Straße gehen soll künftig erlaubt sein. Ein Vorbild dafür gibt es bereits: im Autoverkehr. Aufgerufen am 2.11.2024

Negt 2001

Oskar Negt: Arbeit und menschliche Würde. Göttingen 2001, 2008. S. 123 ff.

Negt 2010

Der SPIEGEL: [In dieser Gesellschaft brodelt es.](#) Der Philosoph Oskar Negt über die Risse in der Sozialordnung, die Notwendigkeit politischer Bildung und die Spannung zwischen Wirklichkeit und Utopie. 2010. Aufgerufen am 2.11.2024

Negt 2021

Oskar Negt: Nichts ist erledigt. Zur Tragödie geschichtlicher Wiederholungen. In: Melanie Benz-Gydat, Antje Pabst, Katja Petersen, Katja Schmidt, Sabine Schmidt-Lauff, Silke Schreiber-Barsch (Hg.).

Erwachsenenbildung als kritische Utopie? Diskussionen um Mündigkeit, Gerechtigkeit und Verantwortung. Frankfurt am Main 2021: Wochenschau-Verlag. S. 15–27

Piper 1994

Nikolaus Piper: Präzise, korrekt, nutzlos? Der Kapitalismus hat gesiegt, doch die Wirtschaftswissenschaften werden von Zweifeln geplagt. 1994. Vorwort in Piper 1996 (Hg.)

Piper 2019

Nikolaus Piper: Wir Untertanen. Wie wir unsere Freiheit aufgeben, ohne es zu merken. Hamburg bei Reinbek (sic!): Rowohlt 2019. S. 82

StVO

StVO: [Straßenverkehrsordnung § 37.](#) Aufgerufen am 11.11.2024

Anmerkungen

1. Ich wurde – mit Berufserfahrung seit 30 Jahren, »Altgeselle« mit Ausbildungsberechtigung – vor zwei Jahren im Nebenerwerb in einem Fahrradladen mit 13 € brutto als »Hilfsarbeiter« in der Werkstatt angestellt. Option: 15 € nach der Probezeit. Wenn ich 18 € hätte aushandeln können, hätte der Chef vermutlich erwartet, dass ich das komplette Elektroradprogramm des Ladens in der Freizeit auswendig lerne und als Verkäufer aushelfen kann. Auf die Frage eines Kunden, warum man so lange auf eine Reparatur warten müsse, antwortete der Chef: »Ich bekomme keine Leute!« Thorsten Larschow vom VSF sagte auf einer VSF-Allride-Werkstattshulung vor einigen Jahren, dass wir im Fahrradbereich keinen

Facharbeitermangel haben, sondern einen Mangel an gut bezahlten Facharbeitsplätzen!

Zum Autor



[Tobias Kröll](#), Jahrgang 1967,

Wangen/Allgäu, Diplom-Pädagoge, Sozialwissenschaftler und gelernter Fahrradmechaniker. Fellow des Berliner Instituts für kritische Theorie (InkriT). Anfang 2025 wird sein Buch »Bis jetzt hat es doch funktioniert! Tobias Fahrrad-Geschichten« bei Books on Demand (BoD) erschienen.

1. [Wissenschaftlich bewiesen: Hamburgs Wetter ist perfekt zum Radfahren](#)
2. [Hohlspeiche](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adapters »mischen«

von Samuel Littig

1. [Einleitung](#)
2. [Funktionsweise und Theorie](#)
3. [Nachgemessen](#)
4. [Nachgerechnet](#)
5. [Kritik](#)
6. [Fazit](#)
7. [Quellen](#)
8. [Zum Autor](#)

Einleitung

Im Artikel [Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden](#) wurde auf die Herausforderungen eingegangen, wenn man aus Nachhaltigkeits-, Kosten- oder auch funktionalen Gründen Schaltkomponenten mischen möchte, die nach Herstellerspezifikation eigentlich untereinander inkompafitibel sind. Wir nehmen im Folgenden auf diesen Artikel Bezug und setzen dessen vorhergehende Lektüre und Begrifflichkeiten voraus.

In besagtem Artikel wurde die Herausforderung des konkreten Anwendungsfalls mithilfe einer alternativen Klemmung bewerkstelligt, die das Übersetzungsverhalten des Schaltwerks modifiziert. In diesem Artikel geht es um den alternativen Weg von Schaltwerkadaptoren, welche die Seilwege mittels einer Umlenkrolle und eines adapterspezifischen Proportionalitätsfaktors (engl. »factor_adapter«) so ändern, dass beim Einsatz eines Adapters folgende modifizierte Schaltwerksformel

$$\text{\text{cable_pull}} \times \text{\text{shift_ratio}} \times \text{\text{factor_adapter}} = \text{\text{sprocket_pitch}}$$

gilt.

Das Charmante an dieser erweiterten Schaltwerksformel ist, dass man den Übersetzungsfaktor beliebig umstellen, klammern und neu interpretieren kann. Schreiben wir das also z. B. zu

$$((\text{\text{cable_pull}} \times \text{\text{factor_adapter}}) \times \text{\text{shift_ratio}}) = \text{\text{sprocket_pitch}}$$

um und bleiben bei dem konkreten Fall des referenzierten Artikels mit einem

10fach-Shimano-MTB-Schaltwerk mit shift_ratio = 1,2 und einer 10fach-Kassette mit sprocket_pitch = 3,9 mm, so würde ein Schalthebel mit 3,2 mm cable_pull passen (was den 10fach-MTB-Schalthebeln entspricht). Unser 4700er-Tiagra-Bremsschalthebel hat ein cable_pull von 2,8 mm; zusammen mit einem Adapter mit

$$\text{factor_adapter} = \frac{3,2}{2,8} = 1,14$$

würde der Tiagra-Schalthebel dann also genau wie ein 10fach-MTB-Schalthebel fungieren.



Bild 1: Innerer Aufbau der Schaltadapter: eine reibungsarm (Kugellager) gelagerte Rolle mit zwei spezifischen Radien und einer Übergangsstelle dazwischen (oberhalb der Schraube zu erkennen)

Vermarktet werden diese Schaltwerksadapter zum Beispiel durch die Firma Wolf Tooth Components unter der Produktbezeichnung »Tanpan« und durch die Firma Jtek unter dem Produktnamen »Shiftmate«. Während es von den Tanpans nur zwei Varianten gibt (um MTB-Schaltwerke mit Rennrad-Schalthebeln 10fach bzw. 11fach anzusteuern, alles Shimano), gibt es von den Shiftmates eine sehr große Auswahl an Varianten für die wildesten Kombinationen alter und neuer Komponenten aus den unterschiedlichsten Fahrradgattungen und von allen gängigen Herstellern. Die Tanpans kosten um die 50 €, für die Shiftmates werden etwa 35 € fällig. Das mag im ersten Moment recht teuer erscheinen, man muss den

Preis aber in Relation zur recht kleinen Auflage der Produkte und in Bezug zu der für die Funktion unabdingbaren hohen Fertigungsgüte sehen.

Funktionsweise und Theorie

Die Adapter führen das Schaltseil über eine reibungsarm gelagerte Rolle. Dabei unterscheidet sich der Radius r_1 des einlaufenden Seiles von dem Radius r_2 des herauslaufenden Seiles. Aus dem Verhältnis dieser beiden Radien ergibt sich dann der Übersetzungsfaktor des Adapters

$$\text{factor_adapter} = \frac{r_2}{r_1}, .$$



Bild 2: Seil läuft von rechts in den Adapter ein, wird über einen kleineren Radius r_1 um die Rolle geführt und verlässt die Rolle dann über einen größeren Radius r_2 nach links im Bild zum Schaltwerk hin.
Es ergibt sich in diesem Fall ein Übersetzungsfaktor $r_2 / r_1 > 1$.

Die Rolle lässt sich in der Regel wenden, sodass jeder Adapter in zwei verschiedenen Varianten einsetzbar ist, einmal mit Übersetzungsfaktor größer als 1 und einmal mit Übersetzungsfaktor kleiner als 1.

Nach dem gleichen Prinzip arbeiten übrigens auch Umlenkrollen, mit denen man normale V-Bremsen mit Rennbremshebeln oder Cantilever-Bremshebeln ansteuern kann.

Leider deklariert keiner der Hersteller explizit den Übersetzungsfaktor seiner Adapter, sondern es werden explizite Kompatibilitäten benannt, die mit diesen Adapters gegeben sein sollen. Wenn man sich da aber nicht eins zu eins wiederfindet oder sehr exotische Kombinationen (z. B. selbst geritzte Kassetten mit ungewöhnlichem Ritzelabstand) verwenden möchte, ist man orientierungslos. Da Jtek auch auf unsere Nachfrage hin nicht willens war, die Übersetzungsfaktoren zu benennen, haben wir selbst etwas gemessen und gerechnet.

Nachgemessen

Dem Autor lag ein Shiftmate 8A vor. Dieser erlaubt, 11fach-Shimano-MTB-Schaltwerke mit Rennrad-STI 11fach (oder Tiagra 10fach, wenn man eine 10fach-Kassette verwendet) anzusteuern. Damit ist dieser Adapter funktional mit dem 11fach-Tanpan identisch.

Die Rolle des Shiftmate 8A hat einen Außendurchmesser von 25 mm, der größere Ring einen Durchmesser von 21,8 mm, der innere von 16,0 mm. Im Rahmen der Messungenauigkeit wurde also ein Übersetzungsfaktor von

$$\text{\textbackslash text\{factor_adapter\}} = \text{\textbackslash frac\{21,8\text{\textbackslash text\{mm\}}\}\{16,0\text{\textbackslash text\{mm\}}\}} = 1,36$$

bzw. (nach Wenden der Rolle)

$$\text{\textbackslash text\{factor_adapter\}} = 0,735$$

errechnet. Im ersten Fall lässt sich der Fehler dieses Bestimmungsweges etwa mit 0,03 abschätzen, im zweiten Fall etwa mit 0,016. Doch grau ist alle Theorie, es ist nicht ganz einfach, die Maße der Rolle exakt zu bestimmen und es ist auch nicht so ganz klar, welchen Einfluss die Dicke des Schaltseils selbst hat. Daher haben wir das Übersetzungsverhältnis noch einmal experimentell bestimmt, indem wir den Jtek inline in den Schaltstrang eingebaut haben und analog zur Schaltwegsmessung im Artikel »Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden« die Seilwege vor und nach dem Adapter bestimmt und den entsprechenden Faktor errechnet haben.



Bild 3: Aufbau zur experimentellen Bestimmung des Übersetzungsverhältnisses des Jtek 8A

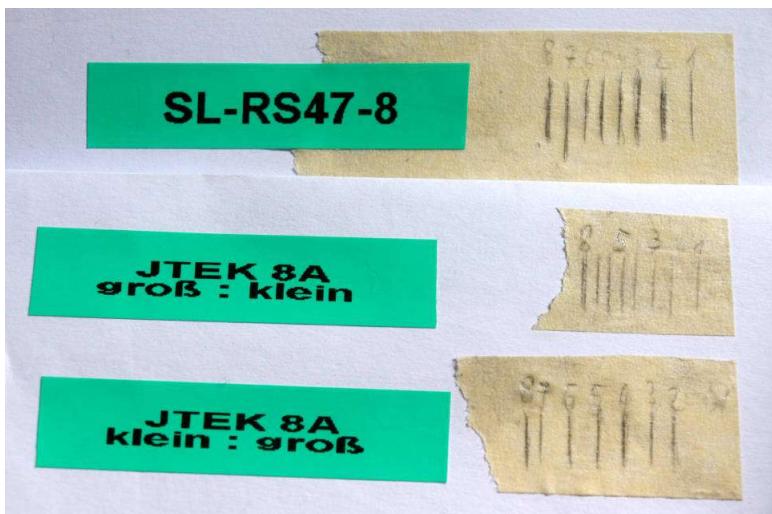


Bild 4: Seilwege vor und jeweils nach dem Shiftmate 8A in den beiden möglichen Konfigurationen. Benutzt wurde ein 8-Gang-Setup mit Schalthebel SL-RS47-8. Der Anschlag des spannenden Schaltwerks verhinderte erwartbar das Einlegen des ersten Ganges in der unteren Konfiguration.

Man sieht gut, dass die Linearität in den extremsten Gängen nicht exakt gegeben scheint (dazu unten mehr), in mittleren Bereichen (zwischen Gang 2 und 7) errechnen wir aber einen Faktor von

$$\lfloor \text{text}{factor_adapter} \rfloor = 1,375 \rfloor$$

für die Rolle groß:klein bzw. bei gewendeter Rolle klein:groß dann

$$\lfloor \text{text}{factor_adapter} \rfloor = 0,773 \rfloor, \rfloor$$

was sich sehr gut mit dem obigen Bestimmungsweg über Vermessung der Rolle deckt.

Nachgerechnet

Für die uns nicht vorliegenden Adapter haben wir versucht, die Übersetzungsverhältnisse zurückzurechnen, indem wir die im Internet auffindbaren Werte zu Seilwegen, Ritzelabständen und Schaltwerksübersetzungen in die angegebenen Kompatibilitäten der nach factor_adapter umgestellten Schaltwerksformel

$$\frac{\text{sprocket_pitch}}{\text{cable_pull}} \times \text{shift_ratio}$$

eingesetzt haben.

Dabei ergab sich folgendes Bild:

Tabelle 1: Übersetzung Shiftmate

Shiftmate-Version	Übersetzungen
Shiftmate 1	0,95 bzw. 1,05
Shiftmate 2	0,91 bzw. 1,09
Shiftmate 3	0,82 bzw. 1,21
Shiftmate 6 (baugleich Tanpan 10Speed)	0,96 bzw. 1,05
Shiftmate 8 (baugleich Tanpan 11Speed)	0,76 bzw. 1,31

Für die Shiftmates 4, 5, 7 und 9 führten unsere Berechnungen basierend auf den auffindbaren Daten zu recht stark variierenden Werten, sodass wir an dieser Stelle auf eine Angabe verzichten.

Kritik

Konstruktiv haben die Adapter ein paar kleinere Schwächen. Die Mitnahme der Rolle erfolgt allein durch die Reibung des um sie liegenden Zuges, rein konstruktiv läuft das auf Reibungsarmut hin optimierten Schaltzügen entgegen. Und obendrein tendieren Schaltzüge ja dazu, sich gerade auszurichten und gegen

das Umwickeln um die Rolle »zu sträuben«. All dies macht insbesondere die Einstellung des Shiftmates in den Gängen mit niedriger Seilzugsspannung manchmal zu einer Fummelarbeit. Zumal man sehr darauf aufpassen muss, an welcher Stelle der Übergang des Schaltseils vom großen auf den kleinen Radius erfolgt, die mitgelieferte Anleitung zu den Shiftmates weist darauf hin. Außerdem sieht man in Bild 4 gut, dass das System mit dem Adapter gern noch etwas Seilweg im Gangsprung vom kleinsten zum zweitkleinsten Ritzel (also vom größten zum zweitgrößten Gang) zusätzlich aufnimmt und so das lineare Verhalten etwas verfälscht wird. Ein Adapter-Setup muss sich erst setzen und musste in den benutzten Fällen immer noch mal nachjustiert werden. Im Großen und Ganzen hat der Autor das Setup an zwei verschiedenen Rädern aber gut hingekriegt und konnte so sowohl ein 10fach-MTB-Schaltwerk an 11fach-STIs als auch ein 9fach-MTB-Schaltwerk an RS-405-STIs zum Laufen bekommen.

Fazit

Die Schaltadapter von Jtek und Wolf Tooth ermöglichen es, Komponenten zu mischen, die von den Herstellern dafür nicht vorgesehen sind. Die korrekte Auswahl des Adapters ist dabei nicht immer ganz einfach und die Veröffentlichung der Übersetzungsverhältnisse durch die Hersteller könnte hier helfen. Für die Justage und eine eventuelle spätere Korrektur der Adapter sollte man sich Zeit nehmen. Aber der Aufwand kann sich im Einzelfall lohnen, wenn dadurch Geld gespart und vorhandene Ressourcen weiter genutzt werden können oder wenn so eine Funktionalität umsetzbar wird, die man anders nicht bekommen kann.

Quellen

- Maße von Schaltwegen, Übersetzungsverhältnissen, Ritzelabständen und Schaltwerksformel
 - obike.dk
 - wikibooks.org
 - bikegremlin.com
- [Herstellerangaben zur Kompatibilität](#) der Jtek Shiftmates
- Kurzübersicht der [Hauptanwendungszwecke der Jtek Shiftmates](#)

Zum Autor



Samuel Littig, promovierter Mathematiker und Softwareentwickler. Radverkehrspolisch interessierter Alltagsradler und Tandemfahrer (Eltern-Kind-, Reisetandem), autloses ADFC- und VCD-Mitglied mit großer Affinität zu Schraubereien und Basteleien am häuslichen Radfuhrpark.

1. [Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden](#)
2. [Fahrradanhänger und Fahrradtransportbox](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Impressum

Fahrradzukunft ist eine unabhängige Zeitschrift, die seit 2006 online erscheint – werbefrei.

ISSN 2366-8016

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe: 20. Januar 2025

Herausgeber und Kontakt

Fahrradzukunft e. V.
c/o Andreas Oehler
Alexanderstraße 21
72072 Tübingen
redaktion@fahrradzukunft.de

Vertretungsberechtigter Vorstand: Andreas Oehler, Bernd Sluka, Stefan Buballa

Redaktion dieser Ausgabe

- Stefan Buballa · Wabern bei Bern
- Samuel Littig · Dresden
- Juliane Neuß · Clausthal-Zellerfeld
- Andreas Oehler · Tübingen
- Olaf Schultz · Hamburg
- Bernd Sluka · Passau

Bildredaktion

Kevin Otte · Geseke

Lektorat

Christine Kammel · Berlin

Website

Andreas Borutta · Berlin · borumat.de

Programmierung

Arno Welzel · Berlin · arnowelzel.de

Formelsatz in LaTeX

Samuel Littig · Dresden



Ausgabe 39 | Dezember 2024

- Fahrradtransportanhänger
- Schaltwerkskompatibilität
- Leserumfrage



www.fahrradzukunft.de

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

willkommen zu einer ganz besonderen Ausgabe der Fahrradzukunft! Nein, falsch: Jede Ausgabe ist was Besonderes, aber diese hier ist eben ganz besonders. Warum?

Weil wir zum ersten Mal eine Leserumfrage gemacht und ausgewertet haben. Das gab es noch nie. Jetzt wissen wir endlich, für wen wir die ganze Zeit geschrieben haben. Was nicht besonders verwundert: Der Durchschnitt ist Mitte 50, weiß und männlich! Ob wir das so gewollt haben und ob sich daran was ändert, wird sich in den nächsten Ausgaben zeigen. Deshalb, liebe Männer: Gebt euren Partnerinnen die Fahrradzukunft zu lesen, vielleicht entdecken sie ja doch was Interessantes.

Unser Pro-Velo-Archiv ist online

Zur Erinnerung: Die Pro Velo war die Vorgängerzeitschrift der Fahrradzukunft. In den 70 Heften ist eine Fülle an Fahrradwissen ausgebreitet, welches in der Zeit von 1984–2002 nirgendwo sonst zu finden war – und auch heute nicht zu finden wäre. Wir konnten endlich, dank der Unibibliothek der TU Clausthal, alle Hefte scannen, sodass die Artikel im Volltext durchsucht werden können (dauert nach der Veröffentlichung am 23.12.24 noch ein paar Tage bis alles indiziert ist). Es ist erstaunlich (und manchmal erschreckend), wie aktuell die Themen heute immer noch sind.

Der ganz normale Fahrradzukunft-Alltag ist aber auch wieder vertreten. Hier berichten wir in zwei Artikeln über die Anpassung von Schaltsystemen, die eigentlich nicht kompatibel sind, oder vielleicht doch? Dazu passt auch die neue Ausgabe von Tobis Fahrradgeschichten, in der Tobias Kröll mit einem Augenzwinkern die Regelkonformität der Deutschen und die Bedeutung von Ampeln in jeder Hinsicht, auch politisch, analysiert. Es geht eben vieles, wenn man nur will.

Ganz praktisch stellen wir die Masterarbeit aus Schweden vor, bei der es um die Konstruktion eines Anhängers geht, der sowohl das Fahrrad verpackt als auch von diesem gezogen werden kann. Ein Konzept, was es schon lange gibt, das aber noch nicht wissenschaftlich durchdefiniert wurde. Da ist noch Luft nach oben.

Etwas gemütlicher und emotionaler geht es bei dem Thema Lieblingsrad zu. So ein Fahrrad kann einem ganz schön ans Herz wachsen. Vor allem, wenn man sich an die gemeinsamen Abenteuer erinnert. Christine Kammel, unsere geschätzte Lektorin, nimmt uns mit auf ihre Reisen.

Ein Blick nach draußen dürfte bei den meisten zu dieser Jahreszeit den Wunsch nach Kaminfeuer und heißem Tee aufkommen lassen, aber wie sieht es bei dem Wetter mit dem Radfahren aus? Eine wissenschaftliche Studie aus Hamburg konnte »beweisen«, dass das Hamburger (Schmuddel-)Wetter ideal zum Radfahren ist. Wer Genauereres erfahren möchte, kann den Link zu der genannten Untersuchung öffnen.

Wie immer wünschen wir uns auch im nächsten Jahr von unseren Leserinnen und Lesern interessante Beiträge, die wir gern redaktionell begleiten und

veröffentlichen möchten. Nur zu! Die gewünschte Vielfalt kann jeder selbst beeinflussen.

In diesem Sinne eine entspannte und unfallfreie Zeit und ein erfolgreiches neues Jahr

Juliane Neuß

Wir brauchen Deine Hilfe!

Wir möchten die Fahrradzukunft modernisieren:

- Inhalte sollen besser über Suchmaschinen gefunden werden können
- »Teaser« sollen die Neugier auf Artikel wecken
- Artikel zu ähnlichen Themen sollen sich leicht finden lassen

Dafür benötigen wir eine Helferin oder einen Helfer, die/der für alle bisher erschienenen Artikel – etwa 380 – eine große Tabelle mit Daten anfertigt:

- Keywordanalyse für jeden Artikel durchführen
- kurze Zusammenfassung jedes Artikels schreiben
- Schlagwortliste für die Gesamtheit aller Artikel erstellen
- jeden Artikel verschlagwerten
- ein Bild jedes Artikels als Stellvertreterbild auswählen

Das ist nicht ganz wenig Arbeit, aber auch keine endlos dauernde Aufgabe. Wir würden uns riesig freuen, wenn wir auf diese Weise die FZ weiterentwickeln könnten.

1. Leserbriefe

Leserbriefe

Alternative Messmethoden

Zu: [Radweganalyse per Smartphone](#) (Ausgabe 35)

Zu: [Erschütterungsmessungen und deren Auswertung](#) (Ausgabe 36)

Ich finde es sehr gut, dass das Thema Schwingungskomfort auf Radwegen nicht ganz in der Versenkung verschwunden ist! Allerdings sehe ich Probleme bei der verwendeten Sensorik und den seltsamen Auswertungsverfahren.

Die Spezifikationen der verwendeten Sensorik sind im Allgemeinen unbekannt, bestenfalls lückenhaft dokumentiert. So ist nirgendwo zu finden, wie die Frequenz und der Phasengang der Sensoren aussehen noch wie präzise die Amplitude der Beschleunigungsmessung ist. Von einer Kalibrierung der kompletten Messkette ganz zu schweigen. Dieser Umstand wird in den Artikeln leider nicht thematisiert.

Genauso undurchsichtig sind die Auswertungsmethoden. Da keine Rückführung auf ein Normal stattgefunden hat, sind quantitative vergleichbare Auswertungen nicht möglich. Dass eine Bordsteinkante zu hohen vertikalen Beschleunigungen führt, ist auch ohne irgendwelche Messtechnik nachvollziehbar.

Um eine Klassifikation in »gute« und »schlechte« Oberflächen zu ermöglichen, müsste m. E. eine Auswertung erfolgen, die die Beeinflussung der Gesundheit bzw. die Aufmerksamkeit der Rad fahrenden Menschen zum Maßstab macht. Eine solche Auswertung wird im Regelwerk für Schwingungsbelastungen im Arbeitsschutz (z. B. ISO 2631-1:1997/5349-2:2001 und/oder EN ISO 8041-1:2017) definiert. Dabei findet eine frequenzabhängige Bewertung der auftretenden Schwingung statt. Dieses Verfahren hat schon anno 1988 Rainer Pivit in dem zitierten Artikel angewendet.

Ob man diesen Ansatz eins zu eins übernehmen kann, kann diskutiert werden. Die konkreten Messwerte sind von einer Menge weiterer Parameter abhängig. So haben auch die/der Reifen (Aufbau), der Reifendurchmesser, die Reifenbreite, der Reifendruck, die Felge, die Art der Einspeichung, die Speichenspannung, die Steifigkeit der Fahrradgabel, die Rahmensteifigkeit, das Gewicht des/der Fahrers/-in (Zuladung), dessen/deren Sitzposition einen Einfluss auf die Übertragungsfunktion zwischen der Oberfläche und dem Sensor und damit auf das gemessene Spektrum.

Außerdem hängt die Anregung bei gleicher Oberfläche nicht zuletzt von der Geschwindigkeit und der konkreten Fahrspur ab. Dabei ist die Anregung durch das Treten des/der Fahrers/-in noch nicht berücksichtigt.

Natürlich sieht man bei den im Artikel beschriebenen Messverfahren so ungefähr, welche Oberfläche zu mehr Schütteln führt als andere und wo Schlaglöcher oder Baumwurzeln einem das Leben schwer machen. Dabei wird aber die Frequenzabhängigkeit der Wirkung vernachlässigt. Um aber verlässliche Aussagen darüber machen zu können, welcher Radweg gut oder schlecht ist, wären präzise Messungen unter normierten Bedingungen und eine definierte und damit reproduzierbare Auswertung nötig. Alles andere kann mit dem Popometer und dem Klappern der Zähne genauso bestimmt werden.

Um nicht missverstanden zu werden, möchte ich Folgendes klarstellen:

1. Es ist ein guter Anfang, wenn man versucht, mit den vorhandenen Mitteln bessere (quantitative) Aussagen zu den real existierenden Radwegeoberflächen zu machen.
2. Es ist aber nur ein Anfang, da eine Quantifizierung eine definierte und sinnvolle Metrik voraussetzt.
3. Es bedarf weiterer Ideen und Versuche, eine Methodik zu entwickeln, die es erlaubt, eine Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Messungen herzustellen.

Es stellt sich daher die Frage, ob ein solches Verfahren (Schwingungsmessung mit vielen, sich unterscheidenden Systemen) das Mittel der Wahl ist, um gute Radwegeoberflächen zu erhalten. Es könnte ggf. sinnvoller sein, ein Verfahren zu Oberflächenprofilvermessung zu entwickeln das die Rauigkeit der Radwegeoberflächen direkt im Darüberfahren vermisst. So hatte die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) schon in den 1990er Jahren einen solchen Anhänger, mit dem bis ca. 80 km/h die Höhenänderung der Straßenoberflächen im Millimeterbereich vermessen werden konnte.

Ein Ansatz für Radwege könnte ein Anhänger sein, der mithilfe von Fotogrammetrie die Höheninformation über eine größere Breite in hoher Auflösung vermisst. Der messtechnische Aufwand ist ziemlich hoch und bedarf sicher einiger Entwicklung und damit Zeit, wäre dann aber sicher der »Goldstandard«.

Wesentlich einfacher wäre dagegen ein Einradanhänger, bei dem die Beschleunigungs-, Drehwinkel- und Geschwindigkeitssensoren direkt an der Radnabe montiert sind. Eine Standardisierung eines solchen Anhängers in Bezug auf Geometrie, Felge, Einspeichung, Bereifung und Beaufschlagung mit Masse sollte relativ einfach sein.

Die Aufzeichnung der Signale mit ca. 2,5 kHz ist heutzutage wirklich kein Hexenwerk und die damit verbundenen Datenmengen von ca. 40 kB/s sind, selbst bei langen Fahrstrecken, überschaubar.

Auch die für die frequenzbasierte Auswertung notwendige Signalverarbeitungsroutinen gibt es als gut dokumentierte Open Source Libraries, z. B. GSL.

Ich fände es daher zielführender, darüber zu diskutieren, wie ein entsprechender Standard aussehen könnte, um bundesweite Vergleichbarkeit herzustellen. Das wäre dann auch eine mögliche Grundlage für staatliche Vorschriften für Radwegeoberflächen.

Ich freue mich auf die hoffentlich spannenden und zielführenden Diskussionen.

Norbert Zacharias, Oldenburg

Eine (vorläufige) Antwort auf den Leserbrief zu den Beschleunigungsmessungen:

Ja, ein Großteil der angesprochenen Problematiken ist im Wesentlichen bekannt und auch in dem Folgeartikel der Ausgabe 36 [Erschütterungsmessungen und deren Auswertung](#) angesprochen sowie von Tom Zastrow in [seinem Leserbrief](#) – ebenfalls in Ausgabe 36 – genannt worden.

Die Messtechnik der Smartphones ist unterschiedlich. Informationen zu den Sensoren liefert die Phyphox-App. Die Aufzeichnungsrate erlaubt häufig keine Frequenzanalyse. Smartphones haben aber einen deutlich geringeren Anschaffungs- und Programmierungswiderstand als die vorgeschlagene Messtechnik. Und die Datenflut ist noch überschaubar. Denn eigentlich müsste man die Radwegeoberfläche auf der gesamten Breite und nicht nur auf der Reifenbreite scannen und bewerten, also LIDAR? Das wird schon bei Fahrbahnen seltenst gemacht ... und die notwendigen Folgemaßnahmen ... kennt man ja leider: nichts.

Insofern ist der in den Ausgaben 35 und 36 angezeigte Weg ein Anstoß, breitenwirksam überhaupt erst anzufangen und Oberflächenmängel einfach aufzuzeigen. Professionell, vom Budget her, kann man immer noch loslegen, so sich ein Sponsor findet ;-)

Olaf Schultz, Hamburg

1. [Editorial](#)
2. [Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden](#)

Hydraulische Bremsschaltthebel mit MTB-Komponenten verbinden

Was geht, was gehen könnte und was nicht geht

von Stefan Buballa und Samuel Littig

1. [Einleitung](#)
2. [Schaltthebelseilwege, Ritzelabstände und Schaltwerksstellwege ändern sich ...](#)
3. [In der Praxis](#)
4. [Fazit](#)
5. [Danksagung](#)
6. [Quellen](#)
7. [Anmerkungen](#)
8. [Zu den Autoren](#)

Einleitung

Für viele Menschen ist auf langen Strecken mit dem Reiserad ein Rennlenker die ergonomischste Option. Die Hand findet viele unterschiedliche Griffpositionen, trotzdem lassen sich die Bremsschaltgriffe ohne große Umstände erreichen.

Allerdings sind viele Reiseradler*innen nicht so fit, dass sie ein beladenes Rad mal eben so mit einer üblichen Rennradübersetzung den Berg hochwuchten. Ergo brauchen sie eigentlich angepasste Entfaltungen, die mit größeren Ritzeln oder kleineren Kettenblättern erreicht werden können. Glücklicherweise gibt es seit dem MTB-Boom daran keinen Mangel mehr.

Wieso also nicht das »Beste aus beiden Welten« kombinieren? Tja, und da fangen die Probleme an ...

Dieser Beitrag soll das Potenzial dieser inoffiziellen Kombinationen jenseits der Shimano-GRX-Komponentenserie theoretisch ausleuchten und auch einige praktische Tipps zu funktionierenden Setups geben. Wir fokussieren uns dabei hauptsächlich auf den Schaltungsaspekt, da dieser im Gegensatz zur Bremshydraulik die größere Hürde auf dem Weg zu einer reiseradtauglichen Kombination darstellt.

Auch lassen wir den vorderen Umwerfer außen vor, da hierzu weniger Daten vorliegen und die Kompatibilität einfacher zu erreichen ist. Schließlich

beschränken wir uns bewusst auf Systeme, für die auch hydraulische Bremsschalthäbel existieren. [1] Unter Zuhilfenahme der Quellen lassen sich vielleicht aber auch exotischere Kombinationen zum Schalten bringen. Und zu eben diesen Quellen die letzte Vorbemerkung: Wir haben die meisten verwendeten Daten gründlich im Internet recherchiert und nur wenig selbst vermessen – eine gewisse Unsicherheit in Bezug auf die Qualität der Ergebnisse lässt sich daher nicht vermeiden.

Schalthebelseilwege, Ritzelabstände und Schaltwerksstellwege ändern sich ...

Kurz nach den Anfängen indexierter Schaltungen ist die Indexierung (das gerasterte Schalten in gleichen Stufen) vom hinteren Schaltwerk in den Schalthebel gewandert. Jede Rasterstufe entspricht einem gangstufenunabhängigen Seilweg (engl. »cable pull«). [2]



Bild 1: Experimentelle Bestimmung des Seilwegs (»cable pull«)



Bild 2: Experimentell erfasste Seilwege verschiedener Schalthebel. Die Äquidistanz ist gut erkennbar, aus dem Raster fallen manchmal lediglich die Gänge ganz am Rand. Diese Abweichung tritt vor allem bei entspanntem Zug und dementsprechend veränderter Kompression der Außenhüllen auf.

Das Schaltwerk übersetzt diesen Seilweg dann in einen seitlichen Stellweg des Schaltwerks, sodass das Schaltritzel pro Gangstufe genau um den Ritzelabstand (engl. »sprocket pitch« oder »center-to-center spacing«) der Kassette versetzt wird.

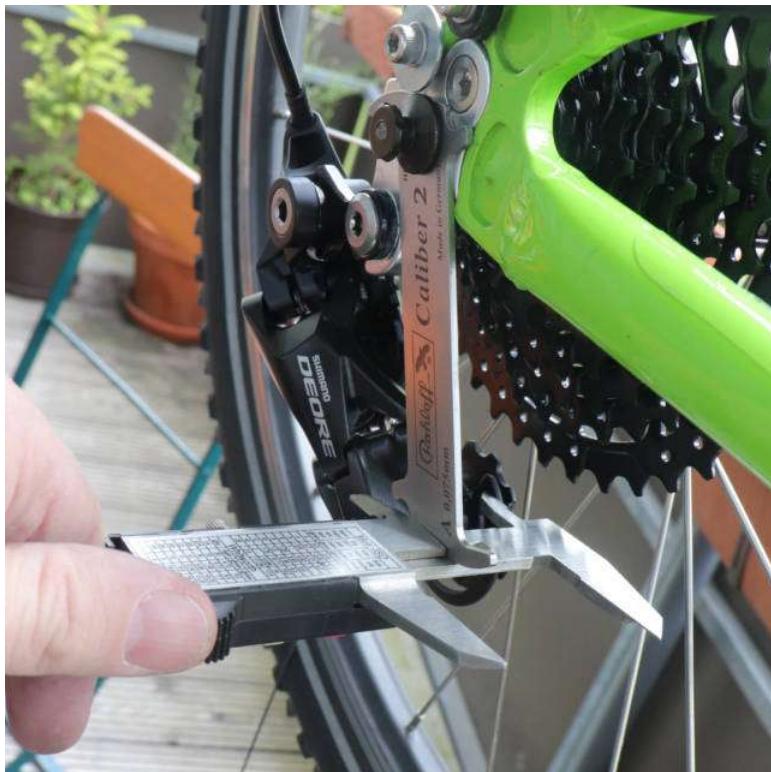


Bild 3: Experimentelle Messung des seitlichen Stellwegs des Schaltwerks in den einzelnen Gängen

Als Formel lässt sich dieser Zusammenhang zwischen Seilweg und dem Übersetzungsverhältnis wie folgt ausdrücken

$$|\text{cable_pull} | \times |\text{shift_ratio}| = |\text{sprocket_pitch}|, ,|$$

wobei das Übersetzungsverhältnis (engl. »shift ratio«) ein schaltwerkscharakteristischer Proportionalitätsfaktor ist.

Über viele Jahre verwendete Shimano sowohl im Rennrad- also auch im MTB- und Trekkingbereich Schaltwerke mit dem gleichen Übersetzungsverhältnis (engl. »shift ratio«) von 1,7, d. h. 1 mm Seilweg werden in 1,7 mm Schaltwerksstellweg übersetzt. [3]

Um Schaltungen mit noch mehr Gängen zu ermöglichen, verkleinerte man einfach den Ritzelabstand und erhöhte etwas die Kassettenbreite (vgl. Tabelle 1). Faktisch waren die Schaltwerke (wenn man von anderen geometrischen Restriktionen wie der Kapazität absieht) jedoch alle untereinander kompatibel.

Tabelle 1: Seilwege bei Shimano-Bremsschaltthebeln und zugehörige Ritzelabstände

Schaltwerk

Seilweg Ritzelabstand

Shimano 7fach	2,9 mm	5,0 mm
Shimano 8fach	2,8 mm	4,8 mm
Shimano 9fach	2,5 mm	4,35 mm
Shimano Road alt 10fach	2,3 mm	3,95 mm
Shimano 10 Road neu (Tiagra 4700, GRX 10fach, ST-RS405)	2,8 mm	3,95 mm
Shimano 11 Road (Road 11fach, GRX 11fach)	2,7 mm	? (3,8–4,0 mm)
Shimano 10 MTB	3,2 mm	3,95 mm

Auch die Dicke der Ritzel nahm dabei ab und schmalere Ketten wurden somit erforderlich – in der Schaltwerksformel findet sich das aber nicht wieder. Im Rahmen dieser Entwicklung wurde zwangsläufig der Seilweg pro Gang kleiner, was sich irgendwann bei der Schaltgenauigkeit und -resilienz negativ bemerkbar machte. Shimano reagierte darauf mit einer Anpassung des Übersetzungsverhältnisses der Schaltwerke ab MTB-10fach (neues Verhältnis 1,2) und Rennrad 11fach (neues Verhältnis 1,4). Die unkomplizierte Interoperabilität zwischen Rennrad- und MTB-Komponenten war damit passé. Und um die Verwirrung auf die Spitze zu treiben, hat man später das Übersetzungsverhältnis 1,4 auch noch bei einigen 10fach-Gruppen (Tiagra 4700, GRX) ausgerollt. Dies hat zwar den Vorteil, dass die 11fach-Road-Schaltwerke zu den aktuellen 10fach-Tiagra- und GRX-Komponenten kompatibel sind, bedeutet aber auch, dass einem bei Shimano 10fach drei verschiedene untereinander inkompatible Schalthebefamilien (mit 2,3 mm Seilweg [ältere Rennrad-Gruppen], 2,8 mm [4700, GRX] und 3,4 mm [MTB-Schalthebel]) begegnen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersetzungs faktoren verschiedener Shimano-Schaltwerke. Die 10fach- und 11fach-MTB-Schaltwerke liegen dabei sehr dicht beieinander und manche Modelle werden auch von Shimano als interoperabel ausgewiesen.

Schaltwerksfamilie Vertreter	Übersetzungsverhältnis
Shimano alt Rennrad, ältere Shimano 10fach Rennrad (4600, 5600, 5700, 6600, 6700)	1,7
Shimano 11 Road Rennrad 11fach, Tiagra 4700, GRX (RX400, RX800)	1,4
Shimano 10 MTB	1,2
Shimano 11 MTB	1,1

Bei den 11fach-Kassetten variieren die auffindbaren Aussagen zu den Ritzelabständen zwischen knapp 3,8 und 4,0 mm. Auch die 11fach-Kassetten von SRAM, Campagnolo und Microshift bewegen sich in diesem Bereich.

Wie kommt man jetzt aber weiter?

Insbesondere für den Reiseradeinsatz ergibt sich im Interesse einer guten Berggängigkeit der Wunsch, Rennrad-Bremsschalthebel mit MTB-Schaltwerken (und großen Kassetten) kombinieren zu wollen. Ein Blick in obige Tabellen lässt schnell erkennen, dass dies schon der Theorie nach in vielen Fällen nicht funktionieren wird.

In der Praxis

Die Thematik sei an einem konkreten Beispiel veranschaulicht. Um das ewige Theater bei der Mitnahme von Rädern im Zug zu vermeiden, hat einer der Autoren kürzlich ein fast neues Tern Joe erstanden, das zu einem vollwertigen faltbaren Reiserad umgebaut werden sollte. Im Urzustand sah die Maschine ein bisschen wie ein »Straßen-MTB« aus – für Reisen war das weniger geeignet. Also wurde eine ganze Reihe von Teilen ausgetauscht – und auch der Lieblingsrennenlenker montiert. Da der Rahmen sowieso für Scheibenbremsen vorgesehen war, wurde der Beschluss gefasst, sich fahrradtechnisch erstmals dem 21. Jahrhundert zu nähern und hydraulische Bremsschalthebel vorzusehen.

Verwendet wurden Shimano Tiagra 4700 (10fach, Seilweg 2,8 mm), der billigste verfügbare Shimano-Bremsschalthebel. Vorne wurde sich nach diversen Experimenten mit 38/20 begnügt. Am zukünftigen Faltreiserad ist bereits ein Acera-9fach-MTB-Schaltwerk (Übersetzungsfaktor 1,7) montiert.

Gemäß Schaltformel (s. o.) ergibt sich pro Gang ein Schaltwerksstellweg von $[2,8 \text{ mm}] \times 1,7 = 4,76 \text{ mm}$, das war leider etwa 0,8 mm zu viel pro Gang für die bereitliegende Sunrace-10fach-MTB-Kassette. Denn über neun Gangsprünge summiert sich das auf 7,2 mm zu viel Stellweg. Oder in Gängen ausgedrückt (bei knapp 4 mm Ritzelabstand) etwa zwei Gänge. Und die Praxis bestätigt die Theorie – die Kombo schaltet auch in der Realität sehr unsauber. Wäre es eine valide Idee, das Acera-Schaltwerk durch ein neueres 10fach-MTB-Schaltwerk zu ersetzen? Mit dem entsprechenden Übersetzungsverhältnis von 1,2 kommen wir auf einen Stellweg von $[2,8 \text{ mm}] \times 1,2 = 3,36 \text{ mm}$, also etwa 0,5 mm zu wenig ... Über neun Gangsprünge hinweg fehlt dann etwa ein ganzer Gangsprung. Also ist auch hier nicht zu erwarten, dass sich die Konfiguration über das gesamte Spektrum von klein bis groß sauber einstellen ließe.

Welche Möglichkeiten bieten sich also sonst noch, um inkompatibles Material doch noch zur Zusammenarbeit zu bewegen?

Adapter

Tatsächlich gibt es Adapter, mit denen man die Seileinzugswege ändern kann. Auf diese Option wird in dem Artikel [Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adaptern »mischen«](#) dieser Ausgabe detailliert eingegangen. Aber vielleicht geht es auch unkomplizierter?

Alternative Klemmung des Schaltzugs

Was nämlich ebenfalls funktionieren kann, ist, schlicht die Klemmung am Schaltwerk zu verändern und damit die Übersetzung anzupassen. Zu beachten ist dabei generell, dass in alternativen Klemmpositionen das Schaltseil z. B. am Gewinde der Stellschraube scheuern kann. Dies wirkt sich dann oft ungünstig auf die Lebensdauer der Schaltzüge aus.

Grundsätzlich gibt es mindestens zwei weitere Klemmpositionen: Zum einen kann man einfach auf der gegenüberliegenden Seite klemmen (im Weiteren »alternative« Klemmung genannt).



Bild 4: »Normale« Klemmung an einem Shimano-Shadow-Schaltwerk



Bild 5: »Alternative« Klemmung

Zum anderen kann man manchmal auch eine Klemmschraube mit Loch (früher bei Seilzugbremsen verbreitet) verwenden und damit den Zug dann in einer mittleren Position klemmen.



Bild 6: Normale Schaltwerkklemmschraube, Klemmschraube für Bremszug mit Loch

Eine dritte Variante wäre, den Schaltzug über die Nase der Klemmscheibe zu führen und damit den Hebel noch weiter zu verlängern. Diese Variante ist auch als Hubbub-Klemmung bekannt. Die Übersetzung wäre dann weiter reduziert. Die beiden letztgenannten Optionen haben die Autoren noch nicht ausprobiert, beim Austausch der Klemmschraube ist u. U. Nacharbeit am Schaltwerk notwendig.

In unserem Beispiel hat einer der Autoren erst einmal probiert, den Zug einfach auf der anderen Seite zu klemmen. Für eine präzise Messung der dadurch erzielten Veränderung des Schaltwerkstellweges ist bereits die Definition der Messpunkte nicht ganz trivial. Alternativ von dem in Bild 3 gezeigten Verfahren wurde mit dem Messschieber für jede Gangstufe der Abstand »Außenfläche größtes Ritzel« zu »Außenfläche Schaltwerkskäfig« gemessen. Mögliche Quellen für nicht systematische Fehler sind u. a. ein nicht planes oder gar unrund laufendes größtes Ritzel. Zudem muss bei der Messung genau darauf geachtet werden, nicht einen der »tiefer« gestanzten Abschnitte auf der Ritzeloberfläche als Referenzpunkt zu nehmen.

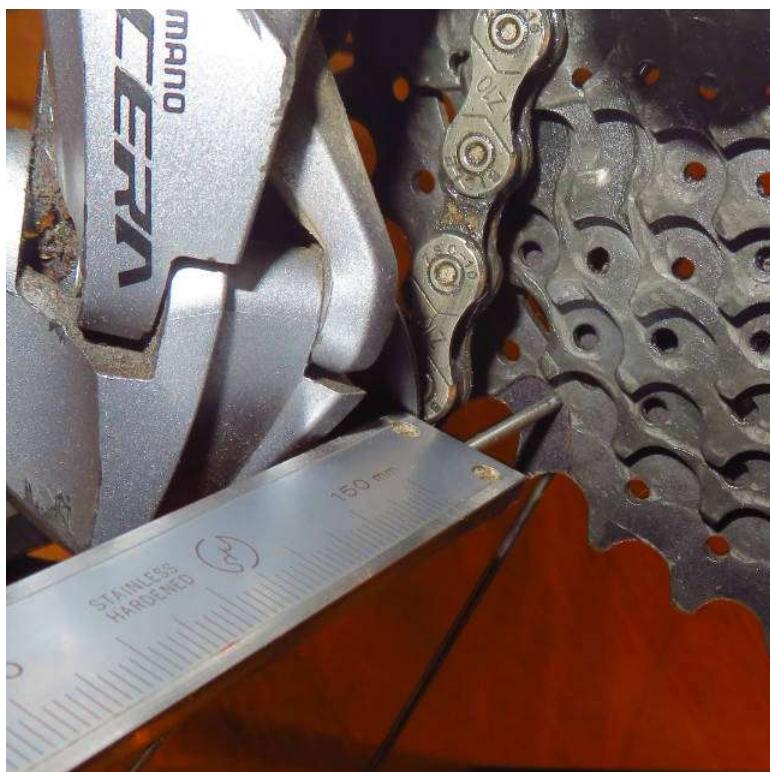


Bild 7: Bestimmung des durch »alternative« Klemmung geänderten Schaltwerkstellweges

Der seitliche Gesamtstellweg des Schaltwerks vom größten zum kleinsten Gang reduzierte sich dabei um 18 %, das Acera-9fach-Schaltwerk mit der alternativen Klemmung hat also ein Übersetzungsverhältnis von

$$\text{shift_ratio} = 1,7 \times 0,82 = 1,39$$

Multipliziert mit dem Seilweg ergibt dies

$$\text{cable_pull} \times \text{shift_ratio} = 2,8 \text{ mm} \times 1,39 = 3,9 \text{ mm}$$

Das passt hervorragend zum Ritzelabstand der 10fach-MTB-Kassette von 3,95 mm. Und auch in der Praxis schaltet die Kombo nun problemlos.

Fazit

Die Kombination verschiedener Rennrad- und MTB-Komponenten des Marktführers wird durch eine Unzahl unterschiedlicher Seileinzüge und Schaltwerksübersetzungen unserer Meinung nach unnötig kompliziert. Außerdem fehlen genaue Informationen – die Händlerunterlagen sind diesbezüglich Fehlanzeige und auch der Importeur Paul Lange rückt auf Mailanfrage keine Werte raus. Durch das weltweite Engagement von Fahrradenthusiasten lässt sich diese Lücke jedoch so weit schließen, dass viele Kombinationen aus alten und neuen Teilen ohne zu viel »Gefrickel« oder gar Fehlkäufe möglich werden. Dies bietet gerade Reiseradlern*innen, die ihre mit Rennlenker ausgestattete Maschine bergtauglicher machen möchten, viele Möglichkeiten. Aufgrund der fehlenden Transparenz der Hersteller bleibt diese Arbeit jedoch unvollständig: Sowohl 12fach- als auch die neuen Linkglide/Cues-Schaltungen wären eine detaillierte Betrachtung in einem Folgeartikel wert. Über diesbezügliche Beiträge durch engagierte Leser*innen freuen wir uns schon jetzt.

Danksagung

Außer bei den in den jeweiligen Quellen genannten Autor*innen möchten wir uns ganz herzlich beim User »hemavomo« aus dem Radreise & Fernradler Forum bedanken, der uns viele wertvolle Hinweise gegeben hat.

Quellen

Die charakteristischen Werte diverser Schaltkomponenten wurden im Internet von einigen nicht offiziellen Enthusiasten zusammengetragen. Die aus unserer Sicht wertvollsten Angaben findet man auf folgenden Seiten:

- cyclinguk.org
 - Ritzelabstände bis 10fach
 - Shimano und alternative Klemmung Hubbub werden erwähnt
 - Kompatibilitätstabelle
 - Old-Dura-Ace und Schaltadapter Jtek Shiftmate werden erwähnt
- hubbub.bike
 - ausführliche Beschreibung der Hubbub-Klemmung
- artscyclery.com
 - allgemeiner Blog-Artikel zum Thema auf Englisch
 - Seilwege, Ritzelabstände, Übersetzungsverhältnisse
 - Schaltadapter Jtek Shiftmate ist erwähnt

- moderne Infos zu Tiagra 10fach/4700/GRX/12fach fehlen
- bikegremlin.com
 - sehr aktuell (03.11.2024)
 - GRX, Tiagra 4700 enthalten
- wikibooks.org
 - Formeln insbes. zum Selberritzeln, aber auch Übersetzungsverhältnisse, Seilwege
 - sehr große Tabelle zu Kompatibilitäten
 - Kettenmaße im Fließtext
 - moderne Schaltungen fehlen teilweise
- arnowelzel.de
 - Übersetzung [eines Artikels](#) von Sheldon Brown
 - Fokus auf »Selberritzeln«
- obike.dk
 - Maße von Kassetten (Ritzel, Spacer, Ritzelabstände)
 - Kettenmaße (innen und außen)

Anmerkungen

1. Die grundsätzliche Frage, ob man an einem Reiserad in Abhängigkeit von bereister Region und eigener technischer Expertise einer hydraulischen Bremse vertraut, ist ebenfalls nicht Gegenstand dieses Artikels.
2. Bei Campagnolo gab es früher Schaltungen, die von dieser äquidistanten Seilwegsstufung abwichen.
3. Lediglich bei Dura Ace gab es Schaltwerke mit abweichendem Übersetzungsverhältnis.

Zu den Autoren



Stefan Buballa, 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 ...



Samuel Littig, promovierter Mathematiker und Softwareentwickler. Radverkehrspolitisch interessierter Alltagsradler und Tandemfahrer (Eltern-Kind-, Reisetandem), autloses ADFC- und VCD-Mitglied mit großer Affinität zu Schraubereien und Basteleien am häuslichen Radfuhrpark.

1. [Leserbriefe](#)
2. [Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adaptern »mischen«](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Fahrradanhänger und Fahrradtransportbox

von Malte Rothhämel

Einleitung

In einer Zeit, in der nachhaltige Mobilität immer wichtiger wird, spielen Fahrräder und öffentliche Verkehrsmittel eine zentrale Rolle. Leider harmonieren diese beiden Verkehrsmittel oft nicht optimal miteinander, insbesondere bei längeren Distanzen. In seiner Masterarbeit hat Tim Wimmelbacher sich mit dem Design eines Fahrradtransport-Tragekoffers beschäftigt. Der Koffer soll nicht nur den Transport von Fahrrädern in Zügen und Flugzeugen erleichtern, sondern auch für den Gepäcktransport am Fahrrad dienen.

Wimmelbacher hat diese Arbeit im Rahmen seines Masterstudiums im Bereich Vehicle Engineering an der Königlich Technischen Hochschule (KTH) in Stockholm, Schweden, im Frühjahr 2023 geschrieben. Die Aufgabenstellung stammte vom Verfasser dieser Kurzvorstellung, der auch akademischer Betreuer der Arbeit war.

Es gibt bereits Taschen und Tragekoffer für Fahrräder, aber deren Transport auf dem Fahrrad selbst ist oft umständlich bis unmöglich. Ziel dieser Arbeit war es daher, einen Tragekoffer zu entwerfen, der folgende Anforderungen erfüllt:

- Nutzung als Box für den Fahrradtransport im Zug oder Flugzeug
- Nutzung als Fahrradanhänger für den Transport des persönlichen Gepäcks

Auch so etwas hat es schon gegeben. Die Firma Bike Friday, bekannt für ihre Falträder, hat für eines ihrer Tourenräder bereits den Koffer [Travel Trailer](#) im Angebot, in dem man das Faltrad geschützt transportieren kann, den man jedoch auch als Anhänger hinter dem Faltrad ziehen kann. Komplett wiegt der Anhänger 9 kg.

Für die Falträder Brompton, Birdy und Aranimal hat die Firma Radical Design den Fahrradanhänger [Cyclone IV Chubby](#) entworfen, der auf einer weichen Tasche basiert, die mit einer festen Plattform verbunden ist. Mit 16-Zoll-Rädern ist der Anhänger mit 6 kg vergleichsweise leicht.

Im hier genannten Fall stand die Flexibilität im Mittelpunkt, um verschiedene Fahrradtypen von Rennrädern über Trekkingbikes bis hin zu Mountainbikes

aufnehmen zu können. Tandems und Cargobikes wurden hier nicht betrachtet. Auch E-Bikes wurden weitestgehend außen vor gelassen, da z. B. im Flugzeug der Transport der Akkus über 99 Wh nicht zugelassen ist.

Fluggesellschaften handhaben die Mitnahme von Fahrrädern sehr unterschiedlich. Maximalgewichte von 30–32 kg sind die Regel, teilweise mit einer Begrenzung der Maße. Viele E-Bikes fallen allein schon wegen des Gewichts, ansonsten aber wegen der verbauten Li-Ion-Akkus heraus.

In der Bahn ist die Fahrradmitnahme zunehmend wieder möglich, allerdings ist die Anzahl der Stellplätze sehr begrenzt und es sind noch nicht alle Züge umgerüstet. Vor allem in Ferienzeiten kann es schwierig werden, ein Fahrrad als solches mitzunehmen. Hingegen werden große Gepäckstücke, vor allem Koffer, meistens klaglos akzeptiert.

Marktanalyse

Die billigste Variante einer Transportbox ist der Fahrradkarton wie er bei Fahrradläden häufig als Verpackungsmüll anfällt. Üblicherweise bekommt man die Kartons kostenfrei und kann sie nach dem Transport relativ einfach entsorgen. Für den Rückweg muss dann ein neuer Karton beschafft werden, was meistens funktioniert. Die An- und Abreise zum Flughafen kann damit aber schwierig werden.

Daneben gibt es Hard- sowie Softbags. Hartbags sind vergleichbar mit Hartschalenkoffern, wie man sie im übrigen Gepäck auch kennt. Softbags sind mehr oder weniger stark gepolsterte Taschen, die vom Prinzip her mit Wanderrucksäcken vergleichbar sind. Die Preise beginnen im Bereich von 50 € für Softbags (z. B. B&W bike sack) und können bis zu 1.000 € für Hartschalenkoffer erreichen (z. B. Thule Roundtrip oder Scicon Aerotech).

Das Problem ist dann üblicherweise, dass man die Transportbehälter vor Ort aufbewahren lassen muss – sofern man an diesen Ort zurückkommt. Ein Transport auf dem Fahrrad ist nur mit vergleichsweise dünnen Taschen möglich, größere Taschen sowie Fahrradboxen sind effektiv nicht transportierbar.

Anforderungen

Das zu transportierende Fahrrad wurde durch eine maximale Rahmenhöhe von 62 cm bzw. 24" definiert sowie durch sogenannte 29er-Räder, sprich 622 mm Felgendurchmesser plus Reifenbreite bis 65 mm, was zu einem Konstruktionsmaß von 750 mm führte.

Das Anhängerdesign wurde durch den faltbaren Atlas-Anhänger sowie den Cyclone IV Chubby Fahrradanhänger inspiriert, bei denen Räder und Deichsel

abnehmbar gestaltet sind. Eine einspurige Konstruktion wurde verworfen, da der Anhänger sehr breit, alternativ sehr hoch baut, was mit dem Einspurkonzept, wie man es von beispielsweise Ibex kennt, nicht harmoniert.

Für die Räder wurde in Erwägung gezogen, ausschließlich auf größere Rollen zu setzen, wie sie in Inlineskates zum Einsatz kommen. In entsprechender Größe und Qualität können diese sehr leise rollen, allerdings ist der Rollwiderstand vergleichsweise hoch und die erreichbare Bodenfreiheit extrem begrenzt. Schon an Bordsteinkanten kann es zum Aufsetzen kommen.

Für das Fahrrad gilt, dass die Räder ausgebaut werden müssen. Je nach Fahrradgröße müssen der Lenker demontiert und der Vorbau gedreht werden. Ob Schutzbleche und Gepäckträger demontiert werden müssen, ist ebenso eine Frage der Rahmengröße sowie der Ausformung der Schutzbleche; in den meisten Fällen wird man davon ausgehen können, dass diese Teile ebenfalls demontiert werden müssen.

Die unterschiedlichen Anforderungen wurden in einem morphologischen Kasten aufgelistet, um verschiedene mögliche Kombinationen einzelner Lösungsmöglichkeiten zu vergleichen. Mithilfe einer Bewertungsmatrix wurde schließlich eine Hartschalvariante aus ABS-Kunststoff und 12"-Rädern präferiert.



Bild 1: 3-D-CAD-Modell des Fahrradanhängers

Entwurf

Der entworfene Anhängerkoffer wiegt 13 kg, hat eine Länge von 1.230 mm, eine Breite von 866 mm sowie eine Höhe von 350 mm und bietet Platz für ein zerlegtes Fahrrad sowie die Deichsel und die Anhängerräder. Die Radgröße von 12" stellt wie bei dem Travel Trailer von Bike Friday den Kompromiss zwischen möglichst

kleinen Rädern für wenig Gewicht und einer ausreichenden Bodenfreiheit dar. Die Höhe eines hohen Kantsteins galt als Anforderung, um im Stadtverkehr einen solchen Bordstein diagonal abwärts überfahren zu können. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass der Anhänger im Betrieb nach hinten geneigt ist, wenn die Deichsel an die Nabe eines 29er-Hinterrads anschließt.

Der Anhänger erfüllt keine härteren Off-Road-Anforderungen. Schotterwege, wie sie in ländlichen Gebieten auch für Radfahrer vorkommen, sollten allerdings abgedeckt sein.

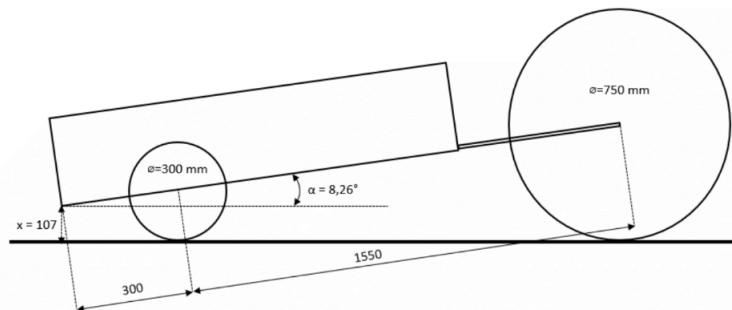


Bild 2: Geometrische Anforderungen des Anhängers im Betrieb an einem 29er-Hinterrad

Eingebaute Rollen und ein Handgriff ermöglichen den Transport als Fußgänger. Zusätzliches Gepäck muss in einer anderen Gepäcktasche transportiert werden. Am Zielort kann das Gepäck in dem Anhängerkoffer verstaut werden, der auf eigenen Rädern rollt und mit der Deichsel von dem eigenen Fahrrad gezogen wird.

Die Räder werden an einer Querverstärkung aus Aluminium einseitig angesetzt, die Deichsel an einer ebensolchen Längsverstärkung von vorne. Beides ist Standard an heutigen Kinderanhängern. Bild 1 zeigt eine Explosionszeichnung des vorgeschlagenen Anhängers. Aus Bild 2 geht hervor, dass die Räder leicht versetzt und schräg verpackt werden müssen, damit die Nabenhäfen Platz haben. Im Deckel sind entsprechende Aussparungen für die Laufräder vorgesehen. Der Rahmen liegt dabei zuunterst und ist in der Visualisierung nicht sichtbar.



Bild 3: Packungsbeispiel mit schräg liegenden Laufraddummymys

Offen sind eine FEM-Analyse zur Bestätigung der Dauerfestigkeit sowie eine Fahrdynamik-Analyse, um die Fahrstabilität sicherzustellen. Im aktuellen Entwurf ist die Festigkeit der Deichselanbindung fraglich. Dem könnte mit höherer Materialdichte im Bereich der Krafteinleitung oder mit einem längeren metallischen Profil entgegengewirkt werden. Ein zweiter bekannter Schwachpunkt ist die Ausformung der Seitenwände, die zur besseren Demontage der Werkzeuge leicht nach außen gewinkelt sein sollten.

Die vollständige Masterarbeit in englischer Sprache ist verfügbar unter [DiVA](#).

Das 3-D-CAD-Modell ist [in Fusion360 verfügbar](#).

Als Zielgruppe werden Radfahrer*innen gesehen, die großen Wert darauf legen, das eigene Fahrrad fahren zu können, auch jenseits weiter Flugstrecken oder einer längeren Anreise mit der Bahn. Einige Hartschalenkoffer, die heute zum Fahrradtransport am Markt erhältlich sind, erfüllen bereits viele der genannten Anforderungen. Eine Erweiterung bewährter Produkte zu einem Anhänger wäre wünschenswert.

Zum Autor



Malte Rothämel ist

Assistant Professor für Fahrzeugsystemtechnik an der Königlich Technischen Hochschule (KTH) in Stockholm, Schweden, und versucht dort, das Fahrrad als »Fahrzeug« zu etablieren.

1. [Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adaptern »mischen«](#)
2. [Mit dem Lieblingsrad die Welt erfahren](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Mit dem Lieblingsrad die Welt erfahren

von Christine Kammel

Gefühlt habe ich laufen und Rad fahren gleichzeitig gelernt. Aufgewachsen auf dem Dorf, war das Fahrrad das Fortbewegungsmittel Nr. 1. Und schon bald gefiel es mir, wie ich damit meinen Entdeckungsradius immer mehr erweitern konnte.

Mein erstes »richtiges« Rad habe ich Ende der 1970er Jahre erworben – ein Motobécane Prestige – immerhin hatte es schon eine Ketten schaltung.

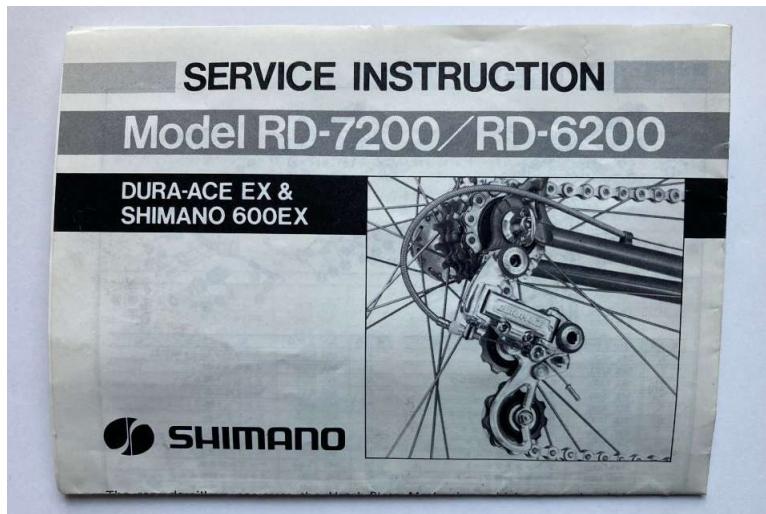


Bild 1: Serviceanleitung für Shimano RD-7200 Dura-Ace Schaltwerk

So war es nur eine Frage der Zeit, bis ich damit Anfang der 1980er Jahre auf Reisen ging. Ich erreichte damit Italien und Großbritannien und überquerte auf dem Gotthardpass die Alpen. Wahrscheinlich hätten wir noch viele weitere Reisen zusammen unternommen, wäre es mir nicht eines Nachts vorm Jazzclub abhanden gekommen. Erst mal ein schwerer Verlust, aber auch die Chance, mich nach einem neuen Rad umzuschauen.



Bild 2: Das Motobécane Prestige in Florenz

Die Empfehlung einer Bekannten, die in einem Fahrradladen jobbte, lautete: »Guck dir mal das Guylaine von der Fahrradmanufaktur Schubert & Schefzyk an, die bauen speziell Reiseräder.« Zum ersten Mal befasste ich mich mit Rahmengeometrie und -größe, Schaltung, Bremsen, Tretlager etc. Der informative Prospekt des Rahmenbauers bot gute Anregungen und war bei der Auswahl der Komponenten eine große Hilfe – und das drei Monate später per Post eintreffende Rad eine Sensation. Handgefertigter Rahmen aus Chrom-Molybdän-Stahl in frei wählbarer Farbe, Deore-XT-Ausstattung, Rohloff-Kette, Cantilever-Bremsen, Mavic-Felgen, Anlötteile für Gepäckträger, Lowrider und Flaschenhalter, Brookssattel – damals eine Topausstattung, viele Teile funktionieren auch heute, 34 Jahre später, noch einwandfrei.

Das war ein ganz neues, bislang ungekanntes Fahrvergnügen. Schon auf der ersten längeren Reise von Berlin nach Madrid genoss ich spätestens bei der Abfahrt aus den Pyrenäen die Vorteile eines Diamantrahmens und einer gleichmäßigen Gewichtsverteilung des Gepäcks vorne und hinten. Kein Vergleich zur Straßenlage meines Motobécane-»Damenrades«, das auch großenteils nie richtig zu mir gepasst hatte.



Bild 3: Das Guylaine, Baujahr 1990

Mit so einem Rad ließen sich doch auch andere Kontinente erkunden ... warum nicht mal nach Australien radeln? Per Anzeige suchte ich einen umgänglichen Reisebegleiter. Schon bald stellte sich heraus, dass nicht nur das Guylaine, sondern auch der interessierte Reisepartner perfekt zu mir passten. Ein Jahr später, 1992, starteten wir von Berlin aus Richtung Asien, ohne ein genaues Ziel zu haben. Wir wussten nur, dass wir am 1. Juli 1994 wieder am Arbeitsplatz ankommen sollten.



Bild 4: Atemberaubendes Panorama im pakistanischen Karakorum-Gebirge

Auf den rund 21.000 km durch Europa, den mittleren Osten mit Syrien und Jordanien, durch Indien, Pakistan und China, Australien und Neuseeland hatten

nicht nur wir, sondern auch die Räder vielfältige Herausforderungen und Beanspruchungen zu bestehen: lange, staubige Offroadstrecken, verschüttete oder überschwemmte Straßenabschnitte, Gebirgsfahrten bis auf 4.700 m Höhe, Transporte auf bereits vollgepackten Bus-Dachgepäckträgern ...



Bild 5: Auf dem Weg zum Khunjerab-Pass in Richtung China

Aber auf das Guylaine war Verlass. Bis auf die üblichen Verschleißteile, die zwischendurch ersetzt werden mussten, einen gerissenen Bowdenzug und einige Reifenpannen hat es nicht zuletzt dank guter Pflege zuverlässig alles mitgemacht und mir wunderbare und sorgenfreie Kilometer beschert.



Bild 6: Im Pamir am Karakulsee mit Blick auf den Mustagh Ata

Aber es lässt sich ja nicht nur die Welt per Rad erkunden. 1998 sind wir erst zum Standesamt geradeln und anschließend weiter durch Alaska und Kanada. Europa, Marokko, Südafrika, – immer haben es mir Fahrräder ermöglicht, die jeweiligen Länder und die Menschen auf sehr persönliche Art kennenzulernen und zu erleben.

Doch eine Schwachstelle hatte mein Rad: Aufgrund des kleinen Rahmens, den ich brauche, konnte ich nur schmale 32-mm-Reifen aufziehen. Damit kam ich spätestens 2007 auf den Gravel Roads im isländischen Hochland an meine Grenzen. Ich begann, über ein mögliches neues Lieblingsrad nachzudenken, denn auf unserer nächsten Tour wollten wir die Nordsee umrunden. Inzwischen gab es ein riesiges Angebot an hochwertigen Reiserädern, was meinen Entschluss noch angespornt hat.

Ich habe mich dann für ein Velotraum Basismodell 3 XS entschieden. Wieder mit der Deore-XT-Ausstattung, damit hatte ich bisher nur gute Erfahrungen gemacht. Bei den Bremsen habe ich die Magura HS33 gewählt. Und endlich konnten die Reifen 55 mm breit sein. Neu für mich und sehr willkommen waren ein witterungsunabhängig funktionierender Nabendynamo und eine Parallelogramm-Sattelstütze. Auch wenn beim Fahrgefühl der Sprung nicht so groß wie vom Motobécane zum Guylaine war, so war ich doch überrascht, wie wendig und leichtgängig das robuster wirkende Velotraum mit seinen 26"-Rädern war.



Bild 7: Das Velotraum, Baujahr 2008

Vor ein paar Jahren brachte ich es zur Reparatur, weil das Tretlager leichtes Spiel hatte. Welch ein Schock, als mir die Werkstatt eröffnete, dass ich ein neues Rad bräuchte, da das Rahmengewinde des Tretlagers durch Korrosion zerstört sei. Und das mitten in der Pandemie, in der ich das Rad immer wieder gern für kleine

Fluchten nutzte. Nach Befragung etlicher Experten und eigener Recherche entschied ich mich für ein rund 50 Euro »teures« Hollowtec-Reparaturlager, das seitdem zuverlässig seinen Dienst verrichtet.



Bild 8: Mit dem Velotraum unterwegs in Island

Auch wenn inzwischen die Art der Reisen und die Ziele nicht mehr so abenteuerlich ausfallen, das Reisen per Rad steht für mich immer noch an erster Stelle. Meine jeweiligen Lieblingsräder haben mir auf einzigartige und für mich beste Art und Weise unvergessliche Begegnungen und das Erkunden unserer wunderbaren Welt ermöglicht.

Zur Autorin



Christine Kammel ist sowohl leidenschaftliche Reise- und Alltagsradlerin als auch Korrektorin und Lektorin, wie zum Beispiel für die Fahrradzukunft.

1. [Fahrradanhänger und Fahrradtransportbox](#)
2. [Wer liest die Fahrradzukunft – Alltagsradler oder Auchradfahrer?](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Wer liest die Fahrradzukunft – Alltagsradler oder Auchradfahrer?

Ergebnisse der Leserumfrage – Teil 1

von Markus Hippeli

1. [Vorgeschichte](#)
2. [Leserstruktur](#)
3. [Verkehrsnutzung der Leser](#)
4. [Welche Schlüsse lassen sich nun daraus ziehen?](#)
5. [Zum Autor](#)

Vorgeschichte

»Was können wir besser machen?« »Wo stehen wir und wohin wollen wir?« – mit diesen Leitfragen begab sich die Redaktion der Fahrradzukunft im September 2023 auf Klausur in einen Workshop. Schwierige Fragen – eine ehrenamtliche Zeitschrift folgt anderen Gesetzmäßigkeiten als eine kommerzielle. Das ist oft gut, weil es Freiheiten ermöglicht, manchmal aber auch mühsam, denn alles hängt am freiwilligen Engagement, und um das zu erhalten, braucht es Konsens. Auch und gerade, wenn es um Veränderungen geht.

Fast 20 Jahre gibt es die Fahrradzukunft schon und ihr Ziel ist es, Alltagsradeln zu befördern. Da ist sich die Redaktion einig. Darüber, was das aber im Detail bedeutet, nicht immer. Und natürlich schleift sich im jahrelangen Redaktionsalltag vieles ein, manches wird übersehen und manche Frage nicht gestellt.

»Für wen schreibt ihr eigentlich?« »Wer sind eure Leser?« Wenn man was verbessern will, ist es ja hilfreich zu wissen, für wen eigentlich. Wenig überraschend zeigte sich: So genau weiß das keiner. Annahmen gibt es viele – validierte Daten keine. Die Fahrradzukunft arbeitet sehr datensparsam – man kann viel vermuten, tatsächlich wissen weiß man kaum was. Doch es herrschte Einigkeit, dass es sehr nützlich wäre, mehr über die Leser und ihre Interessen zu wissen, um zielgerichtet über Verbesserungen nachdenken zu können.

So entstand die Idee für eine Leserbefragung: herauszufinden, wie die Annahmen eigentlich mit der Realität übereinstimmen:

- Wer sind die Leser?

- Wie nutzen sie das Fahrrad?
- Was schätzen sie an der Fahrradzukunft?
- Was vielleicht nicht so sehr?
- Was vermissen sie?

Die Befragung lief über zwei Monate, von Mitte Juni bis Mitte August 2024, und insgesamt 2.088 Leute haben teilgenommen. Hier nun die Ergebnisse. Von »so, wie gedacht« bis »überraschend« ist alles dabei ...

Nebenbei: Wie in fast jeder Umfrage gab es auch bei dieser einige wenige »Spaßvögel«, die vorsätzlich durch offensichtliche Falschangaben die Ergebnisse zu vergiften suchten – was auch immer die destruktive Motivation dahinter sein mag. Ein Alter von weit über 100 Jahren oder eines von 4 ist wohl ebenso unplausibel wie eine Wohnungsgröße von 0 Personen, ein Wohnort auf einer sehr kleinen Pazifikinsel oder an anderen unerwarteten Orten. Die Anzahl der Fahrradzukunft-Leser in San Marino und im Vatikan ist überraschend hoch ... Solche Antworten haben wir; wo erkennbar, ausgefiltert – außer Mehrarbeit für die Auswertenden bringt das den Manipulatoren also nichts.

Leserstruktur

Das Fahrrad als Alltagsverkehrsmittel hat in den letzten grob zehn Jahren einen gewaltigen Aufschwung bekommen. Seit dem Beginn der Massenmotorisierung in den 1950er Jahren nutzten wohl kaum je auch nur annähernd so viele Leute das Rad als umfängliches Alltagstransportmittel wie heute, quer durch alle Altersklassen, Geschlechter und Bevölkerungsschichten. Spiegelt die Leserschaft der Fahrradzukunft das wider?

Die Altersverteilung zeigt eine breite Verteilung mit einem gewaltigen Berg: Von Anfang 20 bis über 80 ist alles dabei – die Majorität ist jedoch klar zwischen 40 und 70 Jahre alt:

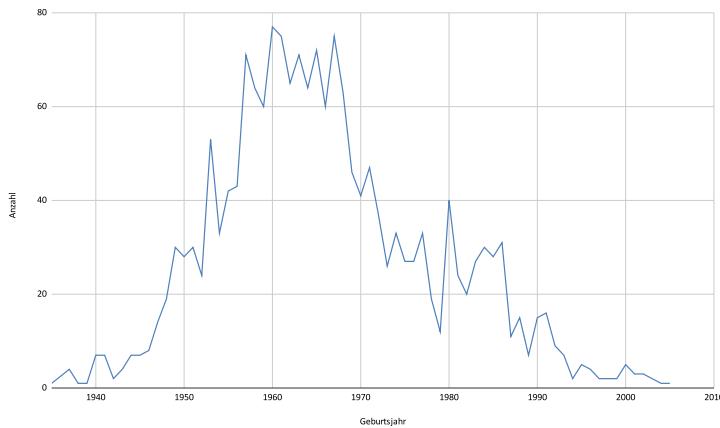


Bild 1: Geburtsjahrgänge der Leser

Von den Geburtsjahrgängen gibt es eine klar überdurchschnittliche Leserschaft zwischen den Jahrgängen 1955 und 1985, der Peak liegt bei 1960.

Älter als gedacht und erhofft, aber noch nicht allzu überraschend. Überraschend hingegen (und zwar negativ) war die Geschlechterverteilung: 94 % der Leser sind männlichen, nur gut 3 % weiblichen Geschlechts.

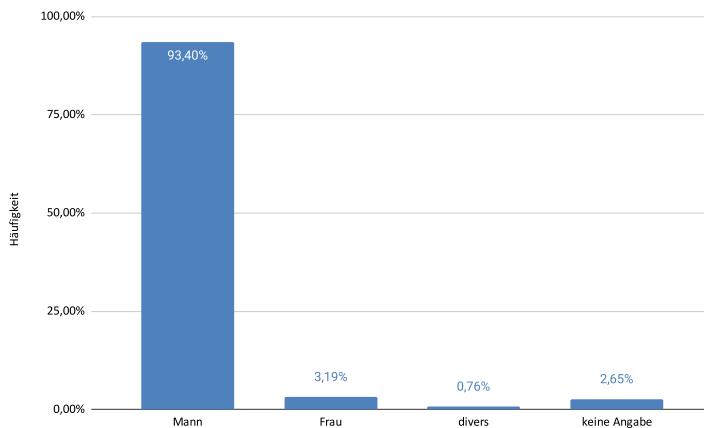


Bild 2: Geschlechterverteilung

Dass im weitesten Sinne technische Medien einen Männerüberschuss unter den Lesern haben, ist gängig und war daher auch bei der Fahrradzukunft zu erwarten – das dramatische Ausmaß überraschte dann aber doch.

Ähnlich inhomogen sind die Ergebnisse beim höchsten Bildungsabschluss: 66 % der Leser haben ein abgeschlossenes Studium, lediglich 13 % kein Abitur bzw. keine Fachhochschulreife.

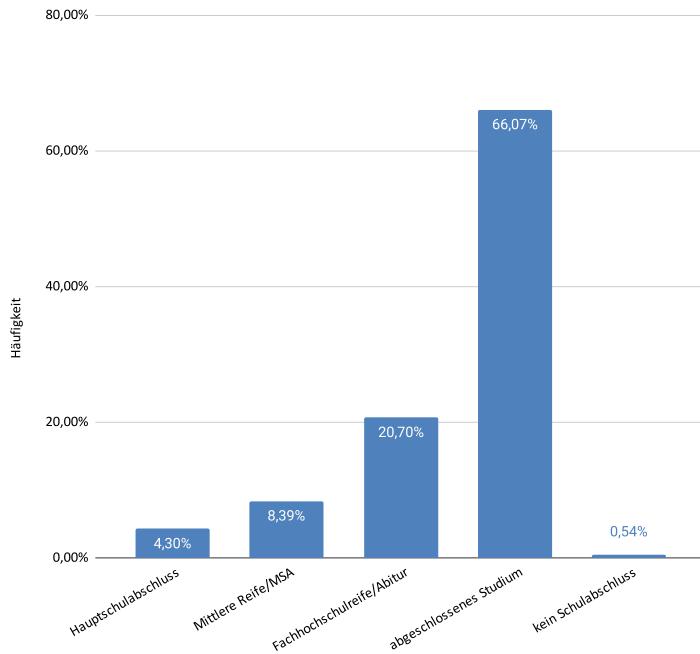


Bild 3: Höchster Bildungsabschluss

Die berufliche Beschäftigung spiegelt die Alterspyramide wider: Knapp 50 % der Leser arbeiten als Angestellte, knapp 6 % sind Beamte, 11 % selbstständig und knapp 30 % im Ruhestand. Lediglich gut 1 % ist in Ausbildung, Schüler oder Student.

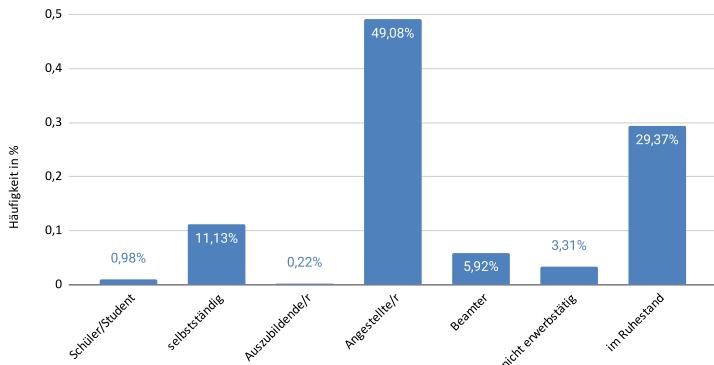


Bild 4: Beschäftigungsstatus

Die Frage zum Wohnumfeld zeigte wiederum überraschende Ergebnisse: Über 45 % der Leser wohnen in einer Großstadt, lediglich gut 30 % in einer Kleinstadt

oder auf dem Land. Von denen, die nicht in einer Großstadt leben, gaben ganze 67 % an, im Einzugsgebiet einer Großstadt zu wohnen, lediglich 32 % verneinten das für sich.

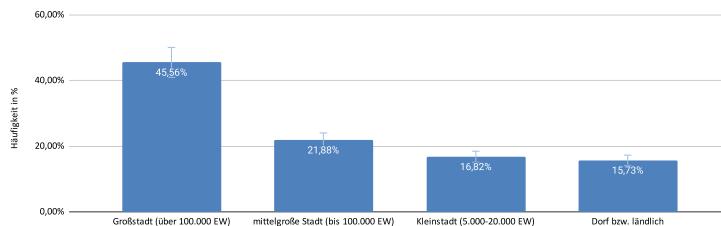


Bild 5: Wohnumfeld

Die Mehrheit der Fahrradzukunft-Leser wohnt zu zweit (48 %) oder allein (20 %). Wenn es Kinder im Haushalt gibt, sind sie eher kleiner, d. h. unter 6 Jahre – insgesamt leben aber nur bei vergleichsweise wenigen Lesern Kinder im Haushalt – erklärbar durch die Alterspyramide.

Gut 90 % der Leser leben in Deutschland, knapp 3 % in Österreich und rund 2,5 % in der Schweiz. 4,5 % wohnen in einem anderen Land – von wenigen Ausnahmen abgesehen in Belgien, den Niederlanden und Frankreich.

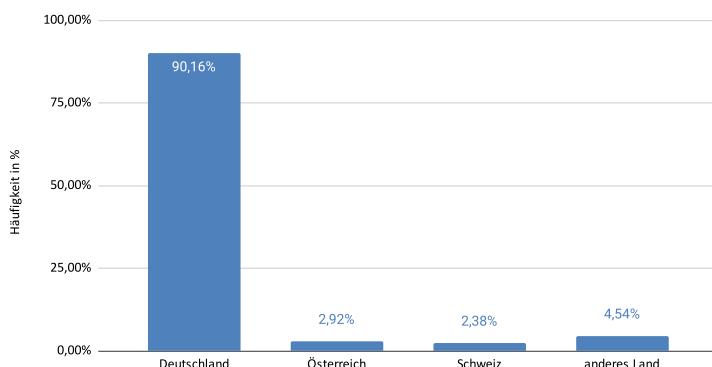


Bild 6: Land, in dem die Leser wohnen

Die Verteilung der deutschen Leser auf die Bundesländer entspricht im Großen und Ganzen grob der Bevölkerungsverteilung, mit zwei Auffälligkeiten:

1. Die Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen sind leicht überproportional vertreten (angesichts der hohen Quote an Großstadtbewohnern unter den Lesern verwundert das nicht).
2. Die ostdeutschen Bundesländer sind sämtlich leicht bis deutlich unterproportional vertreten. Von den ehemals westdeutschen

Bundesländern sind das nur das Saarland und Bayern und beide nicht sehr stark.

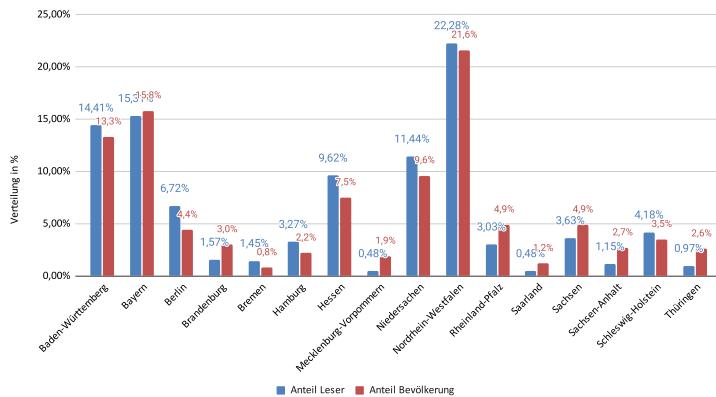


Bild 7: Verteilung auf die deutschen Bundesländer

Gut 34 % der Leser sind Mitglied im ADFC, die meisten sind jedoch in keinem Verkehrsverband Mitglied.

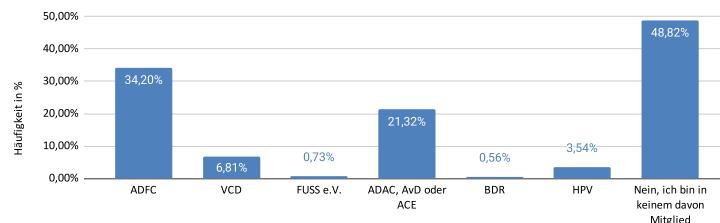


Bild 8: Verbandsmitgliedschaften

Verkehrsnutzung der Leser

90 % der Leser haben Zugriff auf einen Pkw, angesichts des hohen Anteils an Großstadtbewohnern eine hohe bis sehr hohe Quote. 67 % haben einen Nahverkehrsbahnhof in der Nähe und 45 % einen Fernverkehrsbahnhof. 50 % haben ein gutes und 28 % ein schlechtes lokales bzw. regionales Busnetz und immerhin 42 % U- oder S-Bahn zur Verfügung. Auch hier dürfte der hohe Anteil an Großstadtbewohnern Einfluss haben.

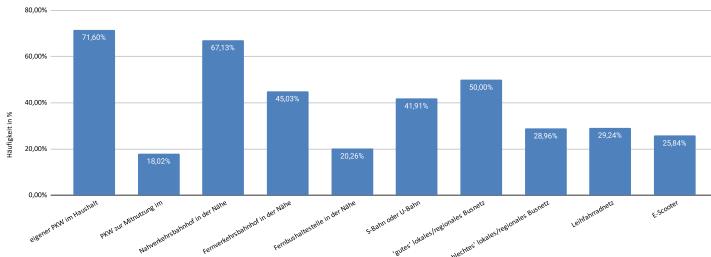


Bild 9: Verfügbare Verkehrsmittel abseits des Fahrrads

Eine Bahncard hat aber nur eine Minderheit der Leser: 36 %. Noch weniger, nämlich 30 %, haben das Deutschlandticket und nur gut 7 % ein regionales Nahverkehrsabo.

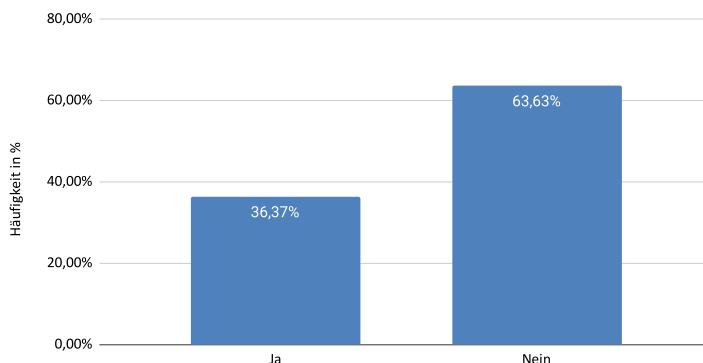


Bild 10: Verbreitung Bahncard

Das meistgenutzte Verkehrsmittel ist das eigene Fahrrad: 83 % nutzen es mehrmals die Woche oder häufiger. Bei eigenem Pkw liegt dieser Wert nur bei 21,5 %, die anderen Verkehrsmittel liegen noch deutlich darunter:

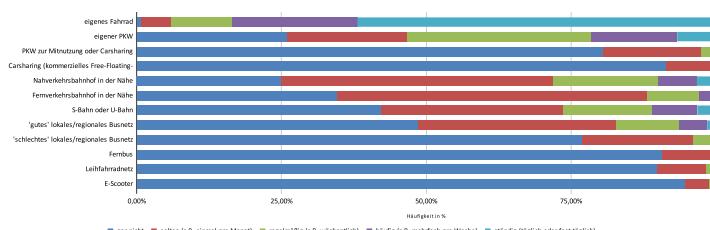


Bild 11: Häufigkeit der Verkehrsmittelnutzung

Das weist darauf hin, dass die Leser der Fahrradzukunft wohl zu einem hohen Anteil tatsächlich zur Gruppe der Alltagsradler gehören.

Tatsächlich ordnen sich 53 % selbst der Gruppe der Alltagsradler zu und weitere 26 % der der Bike-Nerds – zusammen 79 % der Leser. Demgegenüber fallen Freizeitradler (11,5 %), Sportler (5,4 %) und »Auchradfahrer« (3,74 %) deutlich ab.

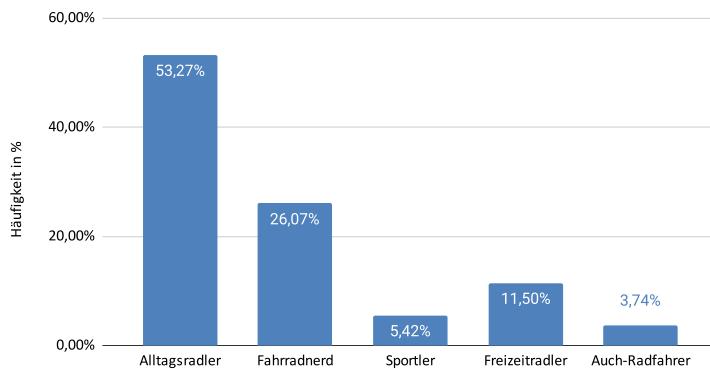


Bild 12: Nutzertypen

Für fast die Hälfte der Leser ist das Fahrrad das Haupttransportmittel: 49,4 % sagen das von sich. Weitere 31 % nutzen ein anderes Transportmittel ungefähr gleich oft, bevorzugen aber das Rad, wo möglich:

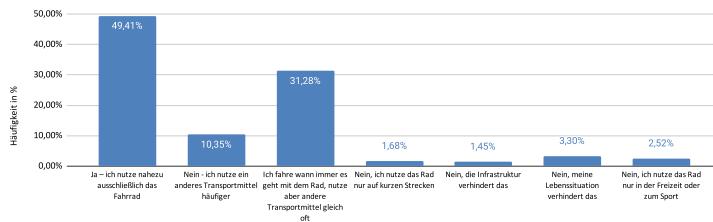


Bild 13: Fahrrad als Hauptfortbewegungsmittel

Die Fahrräder, die bei der Leserschaft im Einsatz sind, spiegeln entsprechend das Portfolio des Möglichen wider:

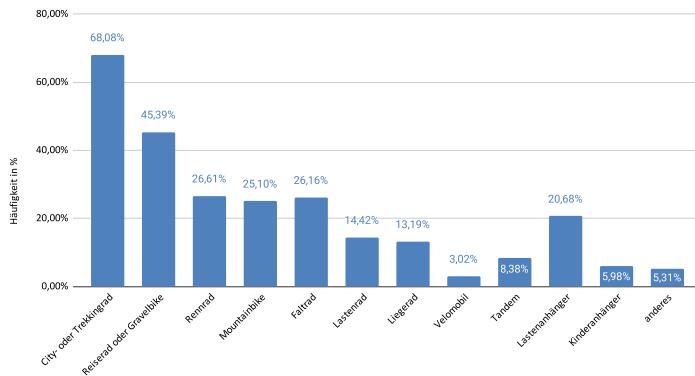


Bild 14: Genutzte Fahrradtypen

Dass City- und Trekkingräder mit 68 % am verbreitetsten sind, ist keine Überraschung. Der hohe Reiseradanteil (45 %) überrascht schon eher etwas, passt aber gut ins Bild. Was auffällt, ist der überraschend hohe Anteil an Falträder (26 %) – von den »unüblicheren« Rädern der höchste Wert und weit über dem Marktanteil bei Neurädern. Auch Lastenanhänger, Lastenräder, Liegeräder und andere Sonderformen sind deutlich verbreiteter als ihre Marktanteile in Deutschland. Das spricht klar für die Fahrradaffinität der Leser.

Überraschend für die Redaktion: In über 50 % der Haushalte der Leser gibt es Fahrräder mit Elektromotor.

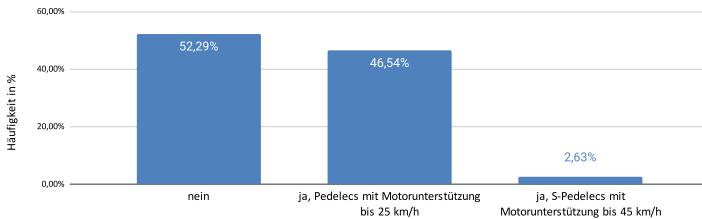


Bild 15: Verbreitung von Pedelecs und E-Bikes in den Haushalten der Leser

Wenig überraschend sind S-Pedelecs kaum vertreten – in der Schweiz gängig, in Deutschland aufgrund der deutlich eingeschränkten Nutzbarkeit die Ausnahme.

Die Positionierung der Leser als Alltagsradler zeigt sich auch bei der Frage, für welche Zwecke das Fahrrad genutzt wird:

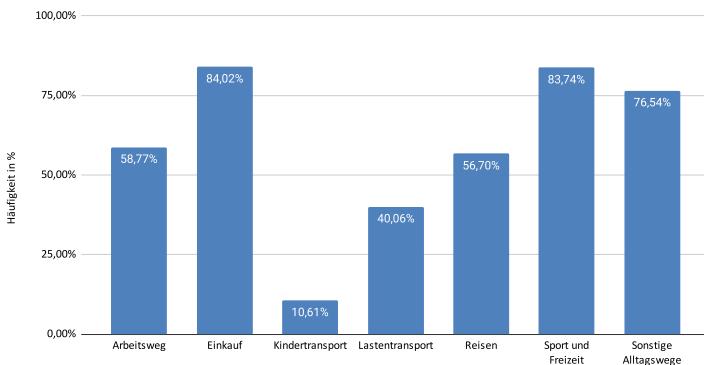


Bild 16: Nutzungsszenarien beim Fahrradeinsatz

Knapp 59 % fahren damit zur Arbeit, 84 % zum Einkaufen, gleichfalls rund 84 % nutzen es für Sport und Freizeit und knapp 77 % für sonstige Alltagswege. Rund 57 % Nutzung für Reisen dürften vermutlich weit über dem Durchschnitt liegen, ebenso 40 % für Lastentransport. Die »lediglich« knapp 11 % Kindertransport sind wohl auch eine Folge des vergleichsweise hohen Altersdurchschnitts der Leser mit entsprechend vergleichsweise geringem Kinderanteil im Haushalt.

Interessant und überraschend waren die Antworten zum Thema multimodale Nutzung – insbesondere angesichts des verhältnismäßig hohen Anteils an Falträder bei den Lesern.

37,5 % sind nie multimodal unterwegs, 44 % nehmen ihr Rad ab und an in einem anderen Verkehrsmittel mit. Lediglich etwas über 4 % nehmen ihr Rad fast täglich in Bus oder Bahn mit. Anzunehmen ist, dass es sich hier zum überwiegenden Teil um Pendelfahrten zur Arbeit in Kombination mit einem etwas längeren Arbeitsweg handeln dürfte. Dieser Wert erscheint auch unter Berücksichtigung des Anteils von rund 30 % Rentnern und Pensionären unter den Lesern recht niedrig – immerhin nutzen ja fast 59 % der Leser ihr Rad für den Arbeitsweg. Ob der Arbeitsweg bei den meisten kurz genug ist, um ohne Multimodalität auszukommen, oder der ÖPNV zu schlecht, um diesen Weg zu wählen, bleibt offen.

Interessant ist, dass im Gegensatz dazu 17 % ihr Rad auch auf längeren Strecken in der Bahn dabeihaben – das ist wiederum ein verblüffend hoher Anteil. Regelmäßig im Auto fährt das Rad wiederum nur bei 11 % mit.

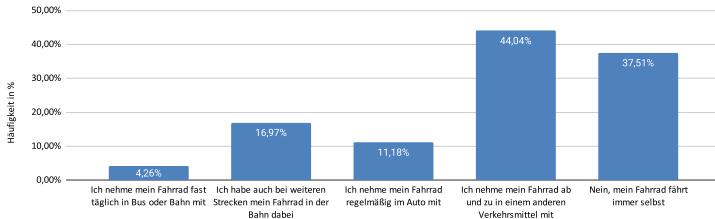


Bild 17: Multimodale Nutzung

Ebenfalls sehr aufschlussreich waren die Antworten auf die Frage, was eine umfänglichere Nutzung des Rades im Alltag der Leser verhindert.

Wenig überraschend waren hier die Punkte »Entfernung« mit knapp 42 % und »Regenwetter« mit knapp 32 % führend. »Kälte« wird hingegen nur von knapp 16 % genannt, »zu anstrengend« ist mit unter 4 % gar weit abgeschlagen – »Bequemlichkeit« mit gut 18 % aber sympathisch ehrlich vertreten.

Erschreckend hingegen die Auswirkungen der Infrastruktur und das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer: Man kann aufgrund der bisherigen Antworten der Leser durchaus validiert davon ausgehen, dass sie sowohl routiniertere als auch motiviertere Radfahrer sind als der Durchschnitt der Bevölkerung. Dennoch sehen gute 10 % das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer als Hemmnis zur häufigeren Nutzung des Fahrrades an. Und die drei möglichen Infrastrukturkategorien »Gefährdung«, »Komfort« und »Wegführung« kommen zusammengerechnet auf 50,81 % – Infrastruktur ist also noch vor Entfernung das deutlichste Hindernis für umfänglichere Fahrradnutzung der Leser. Eine sehr klare Aussage.

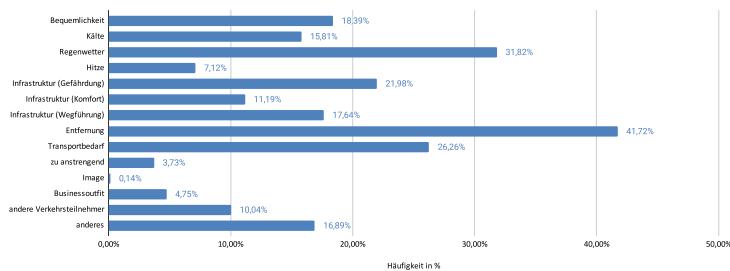


Bild 18: Nutzungshemmisse: Was hält dich ab, dein Rad noch umfänglicher zu nutzen?

In den ergänzenden Kommentaren wird entsprechend häufig der schlechte bauliche Zustand der Infrastruktur, insbesondere in Städten, und die Absenz von Infrastruktur auf dem Land genannt. In einem Fall erwähnt wurde auch das Fehlen von sicheren Abstellmöglichkeiten für hochwertige Räder.

Wesentlich häufiger als die Infrastruktur wird in den Einzelkommentaren jedoch das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer thematisiert – und das auch sehr viel frustrierter und emotionaler. Gehäuft erwähnt wird gefährdende Fahrweise von Autofahrern z. B. durch Nahüberholen, dichtes Auffahren sowie allgemein gefährdendes Verhalten von Kfz-Fahrenden und Rücksichtslosigkeit des Kfz-Verkehrs bis hin zur vorsätzlichen Gefährdung. Auch wird die Verkehrsdichte als Hinderungsgrund benannt. Aber auch gedanken- und rücksichtslose Fußgänger und andere Radfahrer werden mehrfach als gefährdender Faktor genannt, mehrfach spezifisch Pedelec-Fahrer – in einem Fall z. B. »mental und sensorisch gehandicapte E-Bike-Fahrende«.

Psychologisch und emotional scheint also der Faktor »Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer« sehr stark als Störfaktor zu wirken, trotz zahlenmäßig deutlich geringerer Nennung als der Faktor Infrastruktur.

Der typische Fahrradzukunft-Leser kommt derzeit aus Deutschland (90 %), ist männlich (93 %), zwischen 53 und 71 Jahre alt (61 %), hat ein abgeschlossenes Studium (66 %) und arbeitet als Angestellter (49 %) oder ist im Ruhestand (29 %). Er wohnt in einer Großstadt (45 %) oder in deren Einzugsgebiet (67 % derer, die nicht in einer Großstadt wohnen). Knapp die Hälfte (47 %) lebt in einem 2-Personen-Haushalt. Er lebt in Bayern, Baden-Württemberg, NRW oder Niedersachsen und ziemlich sicher nicht in einem der östlichen Bundesländer.

Wahrscheinlich ist er in keinem Verband Mitglied (49 %), falls aber doch, dann im ADFC (34 %). Er hat einen eigenen Pkw im Haushalt (71 %) und wahrscheinlich keine Bahncard (63 %), auch kein Deutschlandticket (69 %) und kein regionales Nahverkehrsabo (92 %).

Das eigene Rad nutzt er täglich oder fast täglich (62 %), den Pkw lediglich wöchentlich (32 %). Wahrscheinlich besitzt und benutzt er ein City- oder Trekkingrad (68 %). Und natürlich gibt es außer diesem prototypischen Leser ein sehr großes Spektrum an anderen.

Welche Schlüsse lassen sich nun daraus ziehen?

Das Vorstellen der Umfrageergebnisse führte – nicht unerwartet – zu intensiven Diskussionen in der Redaktion. Einig ist sich die Redaktion, dass der Frauenanteil unter den Lesern höher werden soll. Die aktuelle Marke von 3 % ist, man kann es nicht anders sagen, peinlich und lässt den Schluss zu, dass ein sehr relevanter Anteil der Zielgruppe sich nicht angesprochen fühlt, nämlich fast alle Alltagsradlerinnen.

Sinnvoll wäre eine Verjüngung der Leserschaft. Viele jüngere Radler scheinen die Fahrradzukunft entweder nicht zu kennen oder nicht attraktiv zu finden.

Klar ist ebenfalls: Auch bei der Leserschaft der Fahrradzukunft sind Räder mit elektrischer Unterstützung längst im Alltag angekommen. Kein Grund für die Fahrradzukunft, zur E-Bike-Zeitschrift zu mutieren. Die bisherige radikale Ignoranz bis Ablehnung von elektrisch unterstützten Fahrrädern entspricht aber weder der Lebenswirklichkeit der Leser noch der Zielgruppe Alltagsradler: Die Realität auf den Straßen zeigt genau wie wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema, dass Pedelecs die Nutzung des Fahrrads als Verkehrsmittel im Alltag drastisch erhöhen können. Das anzuerkennen und in adäquater Weise zu berücksichtigen ist die logische Folge.

Was Leser an der Fahrradzukunft schätzen, was ihnen fehlt und welche Ideen und Vorschläge sie haben, darum geht es im zweiten Teil der Umfrageauswertung, der in der nächsten Ausgabe der Fahrradzukunft erscheint.

Zum Autor



Markus Hippeli ist engagierter Alltagsradler und Unternehmensberater für Organisationsentwicklung in Berlin. Er hat für die Fahrradzukunft die beiden

Redaktionsworkshops 2023 und 2024 moderiert und die Leserumfrage mitgestaltet und ausgewertet.

1. [Mit dem Lieblingsrad die Welt erfahren](#)
2. [Wissenschaftlich bewiesen: Hamburgs Wetter ist perfekt zum Radfahren](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Tobis Fahrradgeschichten

»Plopp«: über Ampelprobleme, Werkzeuge und angepasste Regeln

von Tobias Kröll

»Plopp«, und die Welt sieht anders aus. Da will man – anhand des praktischen Beispiels einer Ampel – seine Kolumne über Fahrrad und Psychologie fertig schreiben und dann kommt einem die Tagespolitik dazwischen: das Ende der Ampel-Regierung in Berlin am 6. November 2024 ... So versuche ich nun, meine Gedanken anzupassen.

Plumpe Vergleiche verbieten sich, auch wenn ich es mir nicht verkneifen kann, darauf hinzuweisen, dass Menschen bei einer Ampel, die von Beginn an (bis auf wenige verwirrende »Rot- und Grün-Blinker«) im Grunde die meiste Zeit gelb blinkt, besonders aufpassen müssen und sich im Grunde auf gar nichts mehr verlassen können, außer auf sich selbst. In solchen Situationen versuchen die meisten Menschen sich an der Grundregel »rechts hat Vorfahrt« zu orientieren.

Ausschließlich »Eigenverantwortung« ist bei gelbem Dauerblinken gefragt und allzu oft nehmen sich in solch einer Realität die Größeren und Stärkeren rücksichtslos die Vorfahrt (wie in der marktzentrierten Ökonomie, die seit Jahrzehnten dauerblinkt), vor allem, wenn sie von rechts kommen ... und sei es von einem Feldweg. Zu Fuß und auf dem Fahrrad ist dann größte Vorsicht geboten, um nicht unter die Räder zu kommen. Das Fatale: Viele Menschen sehnen sich anhand der gegenwärtigen Erosionskrisen [[Negt 2001](#)] – psychologisch irgendwie verständlich – nach einfachen Haurucklösungen und bewundern z. B. einen amerikanischen Feldweg-Trucker, der meint, immer Vorfahrt zu haben, und wollen dann auch noch am liebsten aufspringen, um an der Vorfahrt teilzuhaben. Doch auch in Deutschland warten solche Trucks auf Feldwegen auf Menschen, die aufspringen. »In dieser Gesellschaft brodelt es«, warnte der Anfang Februar verstorbene Soziologe Oskar Negt schon vor 14 Jahren [[Negt 2010](#)].

Doch zurück zum Fahrrad: In der [letzten Fahrradgeschichte](#) habe ich mich mit aktuellen Problemen des respektvollen Miteinanders, Beschleunigung und Triggerpunkten beschäftigt. Mich »triggert« als Fahrradmechaniker besonders, wenn Werkzeuge unsachgemäß oder falsch verwendet werden. In meinem Tübinger Ausbildungsbetrieb gab es sogar einmal einen Kunden, der zum Entsetzen meines Feinmechaniker-Chefs versuchte, mit dem vom Laden geliehenen Messschieber (als verstellbares »Engländer«-Werkzeug) eine

festsitzende Mutter zu lösen! Brachiale Hebelkräfte auf ein Präzisionsmesswerkzeug ...

Da geht häufig beides kaputt, sowohl das Werkzeug als auch der bearbeitete Gegenstand, so z. B., wenn man an einem Fahrrad versucht, unter vollem Krafteinsatz eine festsitzende Achsmutter mit einem einfachen Gabelschlüssel zu lösen. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass die Flächen der Mutter rundgedreht werden, sodass danach nicht einmal mehr eine gute Zange Halt finden kann. Eine feststellbare Gripzange mit Zackenprofil an den Klemmflächen und Verlängerung als Hebel – und behutsames Vorgehen – wäre meine bevorzugte Lösung (die ich in einer Amsterdamer Fahrradwerkstatt gelernt habe). Dazu gegebenenfalls einen Rostlöser auf die Mutter geben. Alternativ vorher mit der Flamme eines Gasbrenners heiß machen und mit etwas Wasser abkühlen, damit sich durch die Temperaturveränderung die Materialien verschieden ausdehnen und dadurch lösen können. Wenn am Anfang gepfuscht wurde, hilft oft nur noch brachiale Gewalt: ein Winkelschleifer. Dann geht aber meist sehr viel mehr kaputt, es muss entsprechend mehr ersetzt werden und es wird entsprechend teurer ...

Doch Menschen sind kulturelle Wesen und können voneinander und aus der Geschichte lernen. Ansonsten wiederholen sich (geschichtliche) Fehler, vgl. [\[Negt 2021\]](#). Wie oft habe ich schon Menschen gesehen, die sich an einem geschlossenen Lebensmittelglas abmühen. Dafür gibt es sogar extra »Deckelzangen«. Und wie oft habe ich die einfache Lösung erlebt, die mir einst meine Amsterdamer Fahrradmechaniker-Kollegin gezeigt hat: Es genügt ein kleiner Kaffeelöffel, um kurz unter den Deckel zu hebeln. Mit einem »Plopp« öffnet sich ein Luftspalt, der Unterdruck entweicht und ein kleines Kind kann den Deckel aufschrauben. Manches kann so einfach sein ...

Ähnliches wie in einer Werkstatt oder in der Küche kann auch in den Wissenschaften passieren, wenn unpassende oder unzureichende »Denkwerkzeuge« (oder Theorien) verwendet werden. So fragte sich der (neo-)liberale Wirtschaftsjournalist Nikolaus Piper [\[Piper 1994\]](#) schon vor 30 Jahren ganz richtig, ob – angesichts des sich vor allem in Russland zeigenden »brutalen Raubtierkapitalismus« – mit »unserem« (wirtschafts-)wissenschaftlichen Denken etwas grundlegend nicht stimmt, um dann 25 Jahre später anhand der Klimakrise zu schreiben: »Tatsächlich kennt niemand ein System, das besser geeignet wäre, globale Probleme zu lösen, als die Marktwirtschaft.« [\[Piper 2019\]](#) Da frage ich mich, warum die »am Markt« generierten Löhne in einer deutschen Fahrradwerkstatt so niedrig sind. [\[1\]](#) Der Lohn in der Amsterdamer Fietsenmakerij Freewheel, in der ich einst gearbeitet habe, war deutlich wertschätzender. Dazu war auch noch eine 4-Tage-Woche möglich!

Apropos Amsterdam: Vor einigen Jahren hatte sich eine Hamburger Wochenzeitung über die vielen Fahrraddiebstähle in Amsterdam mokiert. Die

Retourkutsche kam prompt von einer niederländischen Zeitschrift: Deutschland sei das Land, in dem die Menschen nachts um zwei Uhr in einem verlassenen Dorf an einer Fußgängerampel warten, bis sie grün wird, bevor sie die Straße überqueren. Solches Verhalten ist natürlich Unsinn. Eine Regel wird bei solchem Verhalten wichtiger als der ursprüngliche Sinn. Doch es gibt tatsächlich Menschen, die auch nachts um zwei in einem verlassenen Dorf auf das Einhalten der Ampelregel pochen würden, selbst wenn kilometerweit zu sehen ist, dass kein Auto kommt. »Wo kämen wir denn hin?«



Bild 1: Ampelregelung für Radfahrer an vielen Kreuzungen in Paris:
Ein kleiner Aufkleber am Ampelmast erlaubt Radfahrern, auch bei Rot weiterzufahren, wenn der Weg frei ist.

Quelle: [Jan Zinnbauer](#)

Doch Regeln können durchaus angepasst werden und es funktioniert, wenn die Menschen in der Praxis verantwortungsvoll damit umgehen, wie die Geschichte des »realsozialistischen« grünen Pfeils an »gesamtdeutschen Ampeln« zeigt. [\[StVO\]](#) Der Fußgängerverband FUSS e. V. fordert inzwischen eine weitere Ausnahme, damit nicht nur das nächtliche »Straße queren« in einem verlassenen Dorf bei roter Ampel auch offiziell legalisiert wird: »Wer sich sicher fühlt, guckt und geht. Wer sich auf Grün verlassen will, wartet wie bisher.« [\[Der SPIEGEL 2024\]](#)

Literatur

Der SPIEGEL 2024

Der SPIEGEL: [Bei Grün gehen, bei Rot ... auch?](#) Der Fußgängerverband FUSS e. V. will mit einem ehernen Gesetz des Straßenverkehrs brechen: Bei Rot über die Straße gehen soll künftig erlaubt sein. Ein Vorbild dafür gibt es bereits: im Autoverkehr. Aufgerufen am 2.11.2024

Negt 2001

Oskar Negt: Arbeit und menschliche Würde. Göttingen 2001, 2008. S. 123 ff.

Negt 2010

Der SPIEGEL: [In dieser Gesellschaft brodelt es.](#) Der Philosoph Oskar Negt über die Risse in der Sozialordnung, die Notwendigkeit politischer Bildung und die Spannung zwischen Wirklichkeit und Utopie. 2010. Aufgerufen am 2.11.2024

Negt 2021

Oskar Negt: Nichts ist erledigt. Zur Tragödie geschichtlicher Wiederholungen. In: Melanie Benz-Gydat, Antje Pabst, Katja Petersen, Katja Schmidt, Sabine Schmidt-Lauff, Silke Schreiber-Barsch (Hg.).

Erwachsenenbildung als kritische Utopie? Diskussionen um Mündigkeit, Gerechtigkeit und Verantwortung. Frankfurt am Main 2021: Wochenschau-Verlag. S. 15–27

Piper 1994

Nikolaus Piper: Präzise, korrekt, nutzlos? Der Kapitalismus hat gesiegt, doch die Wirtschaftswissenschaften werden von Zweifeln geplagt. 1994. Vorwort in Piper 1996 (Hg.)

Piper 2019

Nikolaus Piper: Wir Untertanen. Wie wir unsere Freiheit aufgeben, ohne es zu merken. Hamburg bei Reinbek (sic!): Rowohlt 2019. S. 82

StVO

StVO: [Straßenverkehrsordnung § 37.](#) Aufgerufen am 11.11.2024

Anmerkungen

1. Ich wurde – mit Berufserfahrung seit 30 Jahren, »Altgeselle« mit Ausbildungsberechtigung – vor zwei Jahren im Nebenerwerb in einem Fahrradladen mit 13 € brutto als »Hilfsarbeiter« in der Werkstatt angestellt. Option: 15 € nach der Probezeit. Wenn ich 18 € hätte aushandeln können, hätte der Chef vermutlich erwartet, dass ich das komplette Elektroradprogramm des Ladens in der Freizeit auswendig lerne und als Verkäufer aushelfen kann. Auf die Frage eines Kunden, warum man so lange auf eine Reparatur warten müsse, antwortete der Chef: »Ich bekomme keine Leute!« Thorsten Larschow vom VSF sagte auf einer VSF-Allride-Werkstattshulung vor einigen Jahren, dass wir im Fahrradbereich keinen

Facharbeitermangel haben, sondern einen Mangel an gut bezahlten Facharbeitsplätzen!

Zum Autor



[Tobias Kröll](#), Jahrgang 1967,

Wangen/Allgäu, Diplom-Pädagoge, Sozialwissenschaftler und gelernter Fahrradmechaniker. Fellow des Berliner Instituts für kritische Theorie (InkriT). Anfang 2025 wird sein Buch »Bis jetzt hat es doch funktioniert! Tobias Fahrrad-Geschichten« bei Books on Demand (BoD) erschienen.

1. [Wissenschaftlich bewiesen: Hamburgs Wetter ist perfekt zum Radfahren](#)
2. [Hohlspeiche](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adapters »mischen«

von Samuel Littig

1. [Einleitung](#)
2. [Funktionsweise und Theorie](#)
3. [Nachgemessen](#)
4. [Nachgerechnet](#)
5. [Kritik](#)
6. [Fazit](#)
7. [Quellen](#)
8. [Zum Autor](#)

Einleitung

Im Artikel [Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden](#) wurde auf die Herausforderungen eingegangen, wenn man aus Nachhaltigkeits-, Kosten- oder auch funktionalen Gründen Schaltkomponenten mischen möchte, die nach Herstellerspezifikation eigentlich untereinander inkompatibel sind. Wir nehmen im Folgenden auf diesen Artikel Bezug und setzen dessen vorhergehende Lektüre und Begrifflichkeiten voraus.

In besagtem Artikel wurde die Herausforderung des konkreten Anwendungsfalls mithilfe einer alternativen Klemmung bewerkstelligt, die das Übersetzungsverhalten des Schaltwerks modifiziert. In diesem Artikel geht es um den alternativen Weg von Schaltwerkadaptoren, welche die Seilwege mittels einer Umlenkrolle und eines adapterspezifischen Proportionalitätsfaktors (engl. »factor_adapter«) so ändern, dass beim Einsatz eines Adapters folgende modifizierte Schaltwerksformel

$$\text{\text{cable_pull}} \times \text{\text{shift_ratio}} \times \text{\text{factor_adapter}} = \text{\text{sprocket_pitch}}$$

gilt.

Das Charmante an dieser erweiterten Schaltwerksformel ist, dass man den Übersetzungsfaktor beliebig umstellen, klammern und neu interpretieren kann. Schreiben wir das also z. B. zu

$$((\text{\text{cable_pull}} \times \text{\text{factor_adapter}}) \times \text{\text{shift_ratio}}) = \text{\text{sprocket_pitch}}$$

um und bleiben bei dem konkreten Fall des referenzierten Artikels mit einem

10fach-Shimano-MTB-Schaltwerk mit shift_ratio = 1,2 und einer 10fach-Kassette mit sprocket_pitch = 3,9 mm, so würde ein Schalthebel mit 3,2 mm cable_pull passen (was den 10fach-MTB-Schalthebeln entspricht). Unser 4700er-Tiagra-Bremsschalthebel hat ein cable_pull von 2,8 mm; zusammen mit einem Adapter mit

$$\text{factor_adapter} = \frac{3,2}{2,8} = 1,14$$

würde der Tiagra-Schalthebel dann also genau wie ein 10fach-MTB-Schalthebel fungieren.



Bild 1: Innerer Aufbau der Schaltadapter: eine reibungsarm (Kugellager) gelagerte Rolle mit zwei spezifischen Radien und einer Übergangsstelle dazwischen (oberhalb der Schraube zu erkennen)

Vermarktet werden diese Schaltwerksadapter zum Beispiel durch die Firma Wolf Tooth Components unter der Produktbezeichnung »Tanpan« und durch die Firma Jtek unter dem Produktnamen »Shiftmate«. Während es von den Tanpans nur zwei Varianten gibt (um MTB-Schaltwerke mit Rennrad-Schalthebeln 10fach bzw. 11fach anzusteuern, alles Shimano), gibt es von den Shiftmates eine sehr große Auswahl an Varianten für die wildesten Kombinationen alter und neuer Komponenten aus den unterschiedlichsten Fahrradgattungen und von allen gängigen Herstellern. Die Tanpans kosten um die 50 €, für die Shiftmates werden etwa 35 € fällig. Das mag im ersten Moment recht teuer erscheinen, man muss den

Preis aber in Relation zur recht kleinen Auflage der Produkte und in Bezug zu der für die Funktion unabdingbaren hohen Fertigungsgüte sehen.

Funktionsweise und Theorie

Die Adapter führen das Schaltseil über eine reibungsarm gelagerte Rolle. Dabei unterscheidet sich der Radius r_1 des einlaufenden Seiles von dem Radius r_2 des herauslaufenden Seiles. Aus dem Verhältnis dieser beiden Radien ergibt sich dann der Übersetzungsfaktor des Adapters

$$\text{factor_adapter} = \frac{r_2}{r_1}, .$$



Bild 2: Seil läuft von rechts in den Adapter ein, wird über einen kleineren Radius r_1 um die Rolle geführt und verlässt die Rolle dann über einen größeren Radius r_2 nach links im Bild zum Schaltwerk hin.
Es ergibt sich in diesem Fall ein Übersetzungsfaktor $r_2 / r_1 > 1$.

Die Rolle lässt sich in der Regel wenden, sodass jeder Adapter in zwei verschiedenen Varianten einsetzbar ist, einmal mit Übersetzungsfaktor größer als 1 und einmal mit Übersetzungsfaktor kleiner als 1.

Nach dem gleichen Prinzip arbeiten übrigens auch Umlenkrollen, mit denen man normale V-Bremsen mit Rennbremshebeln oder Cantilever-Bremshebeln ansteuern kann.

Leider deklariert keiner der Hersteller explizit den Übersetzungsfaktor seiner Adapter, sondern es werden explizite Kompatibilitäten benannt, die mit diesen Adapters gegeben sein sollen. Wenn man sich da aber nicht eins zu eins wiederfindet oder sehr exotische Kombinationen (z. B. selbst geritzte Kassetten mit ungewöhnlichem Ritzelabstand) verwenden möchte, ist man orientierungslos. Da Jtek auch auf unsere Nachfrage hin nicht willens war, die Übersetzungsfaktoren zu benennen, haben wir selbst etwas gemessen und gerechnet.

Nachgemessen

Dem Autor lag ein Shiftmate 8A vor. Dieser erlaubt, 11fach-Shimano-MTB-Schaltwerke mit Rennrad-STI 11fach (oder Tiagra 10fach, wenn man eine 10fach-Kassette verwendet) anzusteuern. Damit ist dieser Adapter funktional mit dem 11fach-Tanpan identisch.

Die Rolle des Shiftmate 8A hat einen Außendurchmesser von 25 mm, der größere Ring einen Durchmesser von 21,8 mm, der innere von 16,0 mm. Im Rahmen der Messungenauigkeit wurde also ein Übersetzungsfaktor von

$$\text{\textbackslash text\{factor_adapter\}} = \text{\textbackslash frac\{21,8\text{\textbackslash text\{mm\}}\}\{16,0\text{\textbackslash text\{mm\}}\}} = 1,36$$

bzw. (nach Wenden der Rolle)

$$\text{\textbackslash text\{factor_adapter\}} = 0,735$$

errechnet. Im ersten Fall lässt sich der Fehler dieses Bestimmungsweges etwa mit 0,03 abschätzen, im zweiten Fall etwa mit 0,016. Doch grau ist alle Theorie, es ist nicht ganz einfach, die Maße der Rolle exakt zu bestimmen und es ist auch nicht so ganz klar, welchen Einfluss die Dicke des Schaltseils selbst hat. Daher haben wir das Übersetzungsverhältnis noch einmal experimentell bestimmt, indem wir den Jtek inline in den Schaltstrang eingebaut haben und analog zur Schaltwegsmessung im Artikel »Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden« die Seilwege vor und nach dem Adapter bestimmt und den entsprechenden Faktor errechnet haben.



Bild 3: Aufbau zur experimentellen Bestimmung des Übersetzungsverhältnisses des Jtek 8A

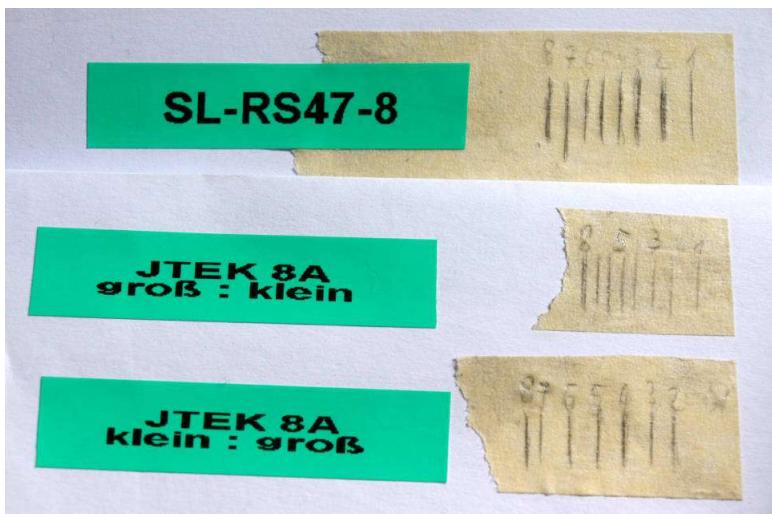


Bild 4: Seilwege vor und jeweils nach dem Shiftmate 8A in den beiden möglichen Konfigurationen. Benutzt wurde ein 8-Gang-Setup mit Schalthebel SL-RS47-8. Der Anschlag des spannenden Schaltwerks verhinderte erwartbar das Einlegen des ersten Ganges in der unteren Konfiguration.

Man sieht gut, dass die Linearität in den extremsten Gängen nicht exakt gegeben scheint (dazu unten mehr), in mittleren Bereichen (zwischen Gang 2 und 7) errechnen wir aber einen Faktor von

$$\lfloor \text{text}{factor_adapter} \rfloor = 1,375 \rfloor$$

für die Rolle groß:klein bzw. bei gewendeter Rolle klein:groß dann

$$\lfloor \text{text}{factor_adapter} \rfloor = 0,773 \rfloor, \rfloor$$

was sich sehr gut mit dem obigen Bestimmungsweg über Vermessung der Rolle deckt.

Nachgerechnet

Für die uns nicht vorliegenden Adapter haben wir versucht, die Übersetzungsverhältnisse zurückzurechnen, indem wir die im Internet auffindbaren Werte zu Seilwegen, Ritzelabständen und Schaltwerksübersetzungen in die angegebenen Kompatibilitäten der nach factor_adapter umgestellten Schaltwerksformel

$$\frac{\text{sprocket_pitch}}{\text{cable_pull}} \times \text{shift_ratio}$$

eingesetzt haben.

Dabei ergab sich folgendes Bild:

Tabelle 1: Übersetzung Shiftmate

Shiftmate-Version	Übersetzungen
Shiftmate 1	0,95 bzw. 1,05
Shiftmate 2	0,91 bzw. 1,09
Shiftmate 3	0,82 bzw. 1,21
Shiftmate 6 (baugleich Tanpan 10Speed)	0,96 bzw. 1,05
Shiftmate 8 (baugleich Tanpan 11Speed)	0,76 bzw. 1,31

Für die Shiftmates 4, 5, 7 und 9 führten unsere Berechnungen basierend auf den auffindbaren Daten zu recht stark variierenden Werten, sodass wir an dieser Stelle auf eine Angabe verzichten.

Kritik

Konstruktiv haben die Adapter ein paar kleinere Schwächen. Die Mitnahme der Rolle erfolgt allein durch die Reibung des um sie liegenden Zuges, rein konstruktiv läuft das auf Reibungsarmut hin optimierten Schaltzügen entgegen. Und obendrein tendieren Schaltzüge ja dazu, sich gerade auszurichten und gegen

das Umwickeln um die Rolle »zu sträuben«. All dies macht insbesondere die Einstellung des Shiftmates in den Gängen mit niedriger Seilzugsspannung manchmal zu einer Fummelarbeit. Zumal man sehr darauf aufpassen muss, an welcher Stelle der Übergang des Schaltseils vom großen auf den kleinen Radius erfolgt, die mitgelieferte Anleitung zu den Shiftmates weist darauf hin. Außerdem sieht man in Bild 4 gut, dass das System mit dem Adapter gern noch etwas Seilweg im Gangsprung vom kleinsten zum zweitkleinsten Ritzel (also vom größten zum zweitgrößten Gang) zusätzlich aufnimmt und so das lineare Verhalten etwas verfälscht wird. Ein Adapter-Setup muss sich erst setzen und musste in den benutzten Fällen immer noch mal nachjustiert werden. Im Großen und Ganzen hat der Autor das Setup an zwei verschiedenen Rädern aber gut hingekriegt und konnte so sowohl ein 10fach-MTB-Schaltwerk an 11fach-STIs als auch ein 9fach-MTB-Schaltwerk an RS-405-STIs zum Laufen bekommen.

Fazit

Die Schaltadapter von Jtek und Wolf Tooth ermöglichen es, Komponenten zu mischen, die von den Herstellern dafür nicht vorgesehen sind. Die korrekte Auswahl des Adapters ist dabei nicht immer ganz einfach und die Veröffentlichung der Übersetzungsverhältnisse durch die Hersteller könnte hier helfen. Für die Justage und eine eventuelle spätere Korrektur der Adapter sollte man sich Zeit nehmen. Aber der Aufwand kann sich im Einzelfall lohnen, wenn dadurch Geld gespart und vorhandene Ressourcen weiter genutzt werden können oder wenn so eine Funktionalität umsetzbar wird, die man anders nicht bekommen kann.

Quellen

- Maße von Schaltwegen, Übersetzungsverhältnissen, Ritzelabständen und Schaltwerksformel
 - obike.dk
 - wikibooks.org
 - bikegremlin.com
- [Herstellerangaben zur Kompatibilität](#) der Jtek Shiftmates
- Kurzübersicht der [Hauptanwendungszwecke der Jtek Shiftmates](#)

Zum Autor



Samuel Littig, promovierter Mathematiker und Softwareentwickler. Radverkehrspolisch interessierter Alltagsradler und Tandemfahrer (Eltern-Kind-, Reisetandem), autloses ADFC- und VCD-Mitglied mit großer Affinität zu Schraubereien und Basteleien am häuslichen Radfuhrpark.

1. [Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden](#)
2. [Fahrradanhänger und Fahrradtransportbox](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Impressum

Fahrradzukunft ist eine unabhängige Zeitschrift, die seit 2006 online erscheint – werbefrei.

ISSN 2366-8016

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe: 20. Januar 2025

Herausgeber und Kontakt

Fahrradzukunft e. V.
c/o Andreas Oehler
Alexanderstraße 21
72072 Tübingen
redaktion@fahrradzukunft.de

Vertretungsberechtigter Vorstand: Andreas Oehler, Bernd Sluka, Stefan Buballa

Redaktion dieser Ausgabe

- Stefan Buballa · Wabern bei Bern
- Samuel Littig · Dresden
- Juliane Neuß · Clausthal-Zellerfeld
- Andreas Oehler · Tübingen
- Olaf Schultz · Hamburg
- Bernd Sluka · Passau

Bildredaktion

Kevin Otte · Geseke

Lektorat

Christine Kammel · Berlin

Website

Andreas Borutta · Berlin · borumat.de

Programmierung

Arno Welzel · Berlin · arnowelzel.de

Formelsatz in LaTeX

Samuel Littig · Dresden



Ausgabe 39 | Dezember 2024

- Fahrradtransportanhänger
- Schaltwerkskompatibilität
- Leserumfrage



www.fahrradzukunft.de

Ausgabe 39 · Dezember 2024

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

willkommen zu einer ganz besonderen Ausgabe der Fahrradzukunft! Nein, falsch: Jede Ausgabe ist was Besonderes, aber diese hier ist eben ganz besonders. Warum?

Weil wir zum ersten Mal eine Leserumfrage gemacht und ausgewertet haben. Das gab es noch nie. Jetzt wissen wir endlich, für wen wir die ganze Zeit geschrieben haben. Was nicht besonders verwundert: Der Durchschnitt ist Mitte 50, weiß und männlich! Ob wir das so gewollt haben und ob sich daran was ändert, wird sich in den nächsten Ausgaben zeigen. Deshalb, liebe Männer: Gebt euren Partnerinnen die Fahrradzukunft zu lesen, vielleicht entdecken sie ja doch was Interessantes.

Unser Pro-Velo-Archiv ist online

Zur Erinnerung: Die Pro Velo war die Vorgängerzeitschrift der Fahrradzukunft. In den 70 Heften ist eine Fülle an Fahrradwissen ausgebreitet, welches in der Zeit von 1984–2002 nirgendwo sonst zu finden war – und auch heute nicht zu finden wäre. Wir konnten endlich, dank der Unibibliothek der TU Clausthal, alle Hefte scannen, sodass die Artikel im Volltext durchsucht werden können (dauert nach der Veröffentlichung am 23.12.24 noch ein paar Tage bis alles indiziert ist). Es ist erstaunlich (und manchmal erschreckend), wie aktuell die Themen heute immer noch sind.

Der ganz normale Fahrradzukunft-Alltag ist aber auch wieder vertreten. Hier berichten wir in zwei Artikeln über die Anpassung von Schaltsystemen, die eigentlich nicht kompatibel sind, oder vielleicht doch? Dazu passt auch die neue Ausgabe von Tobis Fahrradgeschichten, in der Tobias Kröll mit einem Augenzwinkern die Regelkonformität der Deutschen und die Bedeutung von Ampeln in jeder Hinsicht, auch politisch, analysiert. Es geht eben vieles, wenn man nur will.

Ganz praktisch stellen wir die Masterarbeit aus Schweden vor, bei der es um die Konstruktion eines Anhängers geht, der sowohl das Fahrrad verpackt als auch von diesem gezogen werden kann. Ein Konzept, was es schon lange gibt, das aber noch nicht wissenschaftlich durchdefiniert wurde. Da ist noch Luft nach oben.

Etwas gemütlicher und emotionaler geht es bei dem Thema Lieblingsrad zu. So ein Fahrrad kann einem ganz schön ans Herz wachsen. Vor allem, wenn man sich an die gemeinsamen Abenteuer erinnert. Christine Kammel, unsere geschätzte Lektorin, nimmt uns mit auf ihre Reisen.

Ein Blick nach draußen dürfte bei den meisten zu dieser Jahreszeit den Wunsch nach Kaminfeuer und heißem Tee aufkommen lassen, aber wie sieht es bei dem Wetter mit dem Radfahren aus? Eine wissenschaftliche Studie aus Hamburg konnte »beweisen«, dass das Hamburger (Schmuddel-)Wetter ideal zum Radfahren ist. Wer Genauereres erfahren möchte, kann den Link zu der genannten Untersuchung öffnen.

Wie immer wünschen wir uns auch im nächsten Jahr von unseren Leserinnen und Lesern interessante Beiträge, die wir gern redaktionell begleiten und

veröffentlichen möchten. Nur zu! Die gewünschte Vielfalt kann jeder selbst beeinflussen.

In diesem Sinne eine entspannte und unfallfreie Zeit und ein erfolgreiches neues Jahr

Juliane Neuß

Wir brauchen Deine Hilfe!

Wir möchten die Fahrradzukunft modernisieren:

- Inhalte sollen besser über Suchmaschinen gefunden werden können
- »Teaser« sollen die Neugier auf Artikel wecken
- Artikel zu ähnlichen Themen sollen sich leicht finden lassen

Dafür benötigen wir eine Helferin oder einen Helfer, die/der für alle bisher erschienenen Artikel – etwa 380 – eine große Tabelle mit Daten anfertigt:

- Keywordanalyse für jeden Artikel durchführen
- kurze Zusammenfassung jedes Artikels schreiben
- Schlagwortliste für die Gesamtheit aller Artikel erstellen
- jeden Artikel verschlagwerten
- ein Bild jedes Artikels als Stellvertreterbild auswählen

Das ist nicht ganz wenig Arbeit, aber auch keine endlos dauernde Aufgabe. Wir würden uns riesig freuen, wenn wir auf diese Weise die FZ weiterentwickeln könnten.

1. Leserbriefe

Leserbriefe

Alternative Messmethoden

Zu: [Radweganalyse per Smartphone](#) (Ausgabe 35)

Zu: [Erschütterungsmessungen und deren Auswertung](#) (Ausgabe 36)

Ich finde es sehr gut, dass das Thema Schwingungskomfort auf Radwegen nicht ganz in der Versenkung verschwunden ist! Allerdings sehe ich Probleme bei der verwendeten Sensorik und den seltsamen Auswertungsverfahren.

Die Spezifikationen der verwendeten Sensorik sind im Allgemeinen unbekannt, bestenfalls lückenhaft dokumentiert. So ist nirgendwo zu finden, wie die Frequenz und der Phasengang der Sensoren aussehen noch wie präzise die Amplitude der Beschleunigungsmessung ist. Von einer Kalibrierung der kompletten Messkette ganz zu schweigen. Dieser Umstand wird in den Artikeln leider nicht thematisiert.

Genauso undurchsichtig sind die Auswertungsmethoden. Da keine Rückführung auf ein Normal stattgefunden hat, sind quantitative vergleichbare Auswertungen nicht möglich. Dass eine Bordsteinkante zu hohen vertikalen Beschleunigungen führt, ist auch ohne irgendwelche Messtechnik nachvollziehbar.

Um eine Klassifikation in »gute« und »schlechte« Oberflächen zu ermöglichen, müsste m. E. eine Auswertung erfolgen, die die Beeinflussung der Gesundheit bzw. die Aufmerksamkeit der Rad fahrenden Menschen zum Maßstab macht. Eine solche Auswertung wird im Regelwerk für Schwingungsbelastungen im Arbeitsschutz (z. B. ISO 2631-1:1997/5349-2:2001 und/oder EN ISO 8041-1:2017) definiert. Dabei findet eine frequenzabhängige Bewertung der auftretenden Schwingung statt. Dieses Verfahren hat schon anno 1988 Rainer Pivit in dem zitierten Artikel angewendet.

Ob man diesen Ansatz eins zu eins übernehmen kann, kann diskutiert werden. Die konkreten Messwerte sind von einer Menge weiterer Parameter abhängig. So haben auch die/der Reifen (Aufbau), der Reifendurchmesser, die Reifenbreite, der Reifendruck, die Felge, die Art der Einspeichung, die Speichenspannung, die Steifigkeit der Fahrradgabel, die Rahmensteifigkeit, das Gewicht des/der Fahrers/-in (Zuladung), dessen/deren Sitzposition einen Einfluss auf die Übertragungsfunktion zwischen der Oberfläche und dem Sensor und damit auf das gemessene Spektrum.

Außerdem hängt die Anregung bei gleicher Oberfläche nicht zuletzt von der Geschwindigkeit und der konkreten Fahrspur ab. Dabei ist die Anregung durch das Treten des/der Fahrers/-in noch nicht berücksichtigt.

Natürlich sieht man bei den im Artikel beschriebenen Messverfahren so ungefähr, welche Oberfläche zu mehr Schütteln führt als andere und wo Schlaglöcher oder Baumwurzeln einem das Leben schwer machen. Dabei wird aber die Frequenzabhängigkeit der Wirkung vernachlässigt. Um aber verlässliche Aussagen darüber machen zu können, welcher Radweg gut oder schlecht ist, wären präzise Messungen unter normierten Bedingungen und eine definierte und damit reproduzierbare Auswertung nötig. Alles andere kann mit dem Popometer und dem Klappern der Zähne genauso bestimmt werden.

Um nicht missverstanden zu werden, möchte ich Folgendes klarstellen:

1. Es ist ein guter Anfang, wenn man versucht, mit den vorhandenen Mitteln bessere (quantitative) Aussagen zu den real existierenden Radwegeoberflächen zu machen.
2. Es ist aber nur ein Anfang, da eine Quantifizierung eine definierte und sinnvolle Metrik voraussetzt.
3. Es bedarf weiterer Ideen und Versuche, eine Methodik zu entwickeln, die es erlaubt, eine Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Messungen herzustellen.

Es stellt sich daher die Frage, ob ein solches Verfahren (Schwingungsmessung mit vielen, sich unterscheidenden Systemen) das Mittel der Wahl ist, um gute Radwegeoberflächen zu erhalten. Es könnte ggf. sinnvoller sein, ein Verfahren zu Oberflächenprofilvermessung zu entwickeln das die Rauigkeit der Radwegeoberflächen direkt im Darüberfahren vermisst. So hatte die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) schon in den 1990er Jahren einen solchen Anhänger, mit dem bis ca. 80 km/h die Höhenänderung der Straßenoberflächen im Millimeterbereich vermessen werden konnte.

Ein Ansatz für Radwege könnte ein Anhänger sein, der mithilfe von Fotogrammetrie die Höheninformation über eine größere Breite in hoher Auflösung vermisst. Der messtechnische Aufwand ist ziemlich hoch und bedarf sicher einiger Entwicklung und damit Zeit, wäre dann aber sicher der »Goldstandard«.

Wesentlich einfacher wäre dagegen ein Einradanhänger, bei dem die Beschleunigungs-, Drehwinkel- und Geschwindigkeitssensoren direkt an der Radnabe montiert sind. Eine Standardisierung eines solchen Anhängers in Bezug auf Geometrie, Felge, Einspeichung, Bereifung und Beaufschlagung mit Masse sollte relativ einfach sein.

Die Aufzeichnung der Signale mit ca. 2,5 kHz ist heutzutage wirklich kein Hexenwerk und die damit verbundenen Datenmengen von ca. 40 kB/s sind, selbst bei langen Fahrstrecken, überschaubar.

Auch die für die frequenzbasierte Auswertung notwendige Signalverarbeitungsroutinen gibt es als gut dokumentierte Open Source Libraries, z. B. GSL.

Ich fände es daher zielführender, darüber zu diskutieren, wie ein entsprechender Standard aussehen könnte, um bundesweite Vergleichbarkeit herzustellen. Das wäre dann auch eine mögliche Grundlage für staatliche Vorschriften für Radwegeoberflächen.

Ich freue mich auf die hoffentlich spannenden und zielführenden Diskussionen.

Norbert Zacharias, Oldenburg

Eine (vorläufige) Antwort auf den Leserbrief zu den Beschleunigungsmessungen:

Ja, ein Großteil der angesprochenen Problematiken ist im Wesentlichen bekannt und auch in dem Folgeartikel der Ausgabe 36 [Erschütterungsmessungen und deren Auswertung](#) angesprochen sowie von Tom Zastrow in [seinem Leserbrief](#) – ebenfalls in Ausgabe 36 – genannt worden.

Die Messtechnik der Smartphones ist unterschiedlich. Informationen zu den Sensoren liefert die Phyphox-App. Die Aufzeichnungsrate erlaubt häufig keine Frequenzanalyse. Smartphones haben aber einen deutlich geringeren Anschaffungs- und Programmierungswiderstand als die vorgeschlagene Messtechnik. Und die Datenflut ist noch überschaubar. Denn eigentlich müsste man die Radwegeoberfläche auf der gesamten Breite und nicht nur auf der Reifenbreite scannen und bewerten, also LIDAR? Das wird schon bei Fahrbahnen seltenst gemacht ... und die notwendigen Folgemaßnahmen ... kennt man ja leider: nichts.

Insofern ist der in den Ausgaben 35 und 36 angezeigte Weg ein Anstoß, breitenwirksam überhaupt erst anzufangen und Oberflächenmängel einfach aufzuzeigen. Professionell, vom Budget her, kann man immer noch loslegen, so sich ein Sponsor findet ;-)

Olaf Schultz, Hamburg

1. [Editorial](#)
2. [Hydraulische Bremsschalthebel mit MTB-Komponenten verbinden](#)

Hydraulische Bremsschaltthebel mit MTB-Komponenten verbinden

Was geht, was gehen könnte und was nicht geht

von Stefan Buballa und Samuel Littig

1. [Einleitung](#)
2. [Schaltthebelseilwege, Ritzelabstände und Schaltwerksstellwege ändern sich ...](#)
3. [In der Praxis](#)
4. [Fazit](#)
5. [Danksagung](#)
6. [Quellen](#)
7. [Anmerkungen](#)
8. [Zu den Autoren](#)

Einleitung

Für viele Menschen ist auf langen Strecken mit dem Reiserad ein Rennlenker die ergonomischste Option. Die Hand findet viele unterschiedliche Griffpositionen, trotzdem lassen sich die Bremsschaltgriffe ohne große Umstände erreichen.

Allerdings sind viele Reiseradler*innen nicht so fit, dass sie ein beladenes Rad mal eben so mit einer üblichen Rennradübersetzung den Berg hochwuchten. Ergo brauchen sie eigentlich angepasste Entfaltungen, die mit größeren Ritzeln oder kleineren Kettenblättern erreicht werden können. Glücklicherweise gibt es seit dem MTB-Boom daran keinen Mangel mehr.

Wieso also nicht das »Beste aus beiden Welten« kombinieren? Tja, und da fangen die Probleme an ...

Dieser Beitrag soll das Potenzial dieser inoffiziellen Kombinationen jenseits der Shimano-GRX-Komponentenserie theoretisch ausleuchten und auch einige praktische Tipps zu funktionierenden Setups geben. Wir fokussieren uns dabei hauptsächlich auf den Schaltungsaspekt, da dieser im Gegensatz zur Bremshydraulik die größere Hürde auf dem Weg zu einer reiseradtauglichen Kombination darstellt.

Auch lassen wir den vorderen Umwerfer außen vor, da hierzu weniger Daten vorliegen und die Kompatibilität einfacher zu erreichen ist. Schließlich

beschränken wir uns bewusst auf Systeme, für die auch hydraulische Bremsschalthäbel existieren. [1] Unter Zuhilfenahme der Quellen lassen sich vielleicht aber auch exotischere Kombinationen zum Schalten bringen. Und zu eben diesen Quellen die letzte Vorbemerkung: Wir haben die meisten verwendeten Daten gründlich im Internet recherchiert und nur wenig selbst vermessen – eine gewisse Unsicherheit in Bezug auf die Qualität der Ergebnisse lässt sich daher nicht vermeiden.

Schalthebelseilwege, Ritzelabstände und Schaltwerksstellwege ändern sich ...

Kurz nach den Anfängen indexierter Schaltungen ist die Indexierung (das gerasterte Schalten in gleichen Stufen) vom hinteren Schaltwerk in den Schalthebel gewandert. Jede Rasterstufe entspricht einem gangstufenunabhängigen Seilweg (engl. »cable pull«). [2]



Bild 1: Experimentelle Bestimmung des Seilwegs (»cable pull«)



Bild 2: Experimentell erfasste Seilwege verschiedener Schalthebel. Die Äquidistanz ist gut erkennbar, aus dem Raster fallen manchmal lediglich die Gänge ganz am Rand. Diese Abweichung tritt vor allem bei entspanntem Zug und dementsprechend veränderter Kompression der Außenhüllen auf.

Das Schaltwerk übersetzt diesen Seilweg dann in einen seitlichen Stellweg des Schaltwerks, sodass das Schaltritzel pro Gangstufe genau um den Ritzelabstand (engl. »sprocket pitch« oder »center-to-center spacing«) der Kassette versetzt wird.

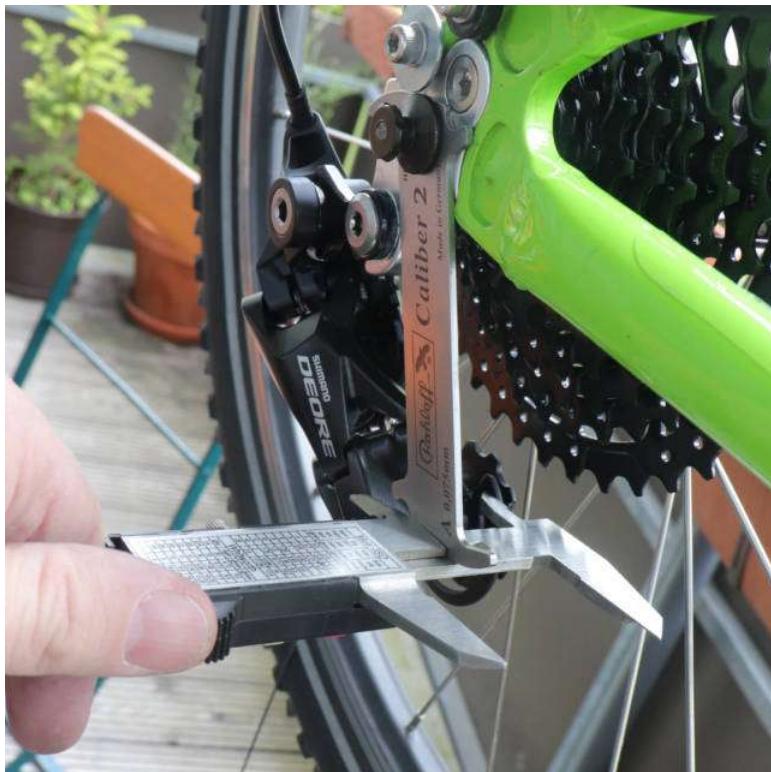


Bild 3: Experimentelle Messung des seitlichen Stellwegs des Schaltwerks in den einzelnen Gängen

Als Formel lässt sich dieser Zusammenhang zwischen Seilweg und dem Übersetzungsverhältnis wie folgt ausdrücken

$$|\text{cable_pull} \times \text{shift_ratio} = \text{sprocket_pitch}|, \quad |$$

wobei das Übersetzungsverhältnis (engl. »shift ratio«) ein schaltwerkscharakteristischer Proportionalitätsfaktor ist.

Über viele Jahre verwendete Shimano sowohl im Rennrad- also auch im MTB- und Trekkingbereich Schaltwerke mit dem gleichen Übersetzungsverhältnis (engl. »shift ratio«) von 1,7, d. h. 1 mm Seilweg werden in 1,7 mm Schaltwerksstellweg übersetzt. [3]

Um Schaltungen mit noch mehr Gängen zu ermöglichen, verkleinerte man einfach den Ritzelabstand und erhöhte etwas die Kassettenbreite (vgl. Tabelle 1). Faktisch waren die Schaltwerke (wenn man von anderen geometrischen Restriktionen wie der Kapazität absieht) jedoch alle untereinander kompatibel.

Tabelle 1: Seilwege bei Shimano-Bremsschaltthebeln und zugehörige Ritzelabstände

Schaltwerk

Seilweg Ritzelabstand

Shimano 7fach	2,9 mm	5,0 mm
Shimano 8fach	2,8 mm	4,8 mm
Shimano 9fach	2,5 mm	4,35 mm
Shimano Road alt 10fach	2,3 mm	3,95 mm
Shimano 10 Road neu (Tiagra 4700, GRX 10fach, ST-RS405)	2,8 mm	3,95 mm
Shimano 11 Road (Road 11fach, GRX 11fach)	2,7 mm	? (3,8–4,0 mm)
Shimano 10 MTB	3,2 mm	3,95 mm

Auch die Dicke der Ritzel nahm dabei ab und schmalere Ketten wurden somit erforderlich – in der Schaltwerksformel findet sich das aber nicht wieder. Im Rahmen dieser Entwicklung wurde zwangsläufig der Seilweg pro Gang kleiner, was sich irgendwann bei der Schaltgenauigkeit und -resilienz negativ bemerkbar machte. Shimano reagierte darauf mit einer Anpassung des Übersetzungsverhältnisses der Schaltwerke ab MTB-10fach (neues Verhältnis 1,2) und Rennrad 11fach (neues Verhältnis 1,4). Die unkomplizierte Interoperabilität zwischen Rennrad- und MTB-Komponenten war damit passé. Und um die Verwirrung auf die Spitze zu treiben, hat man später das Übersetzungsverhältnis 1,4 auch noch bei einigen 10fach-Gruppen (Tiagra 4700, GRX) ausgerollt. Dies hat zwar den Vorteil, dass die 11fach-Road-Schaltwerke zu den aktuellen 10fach-Tiagra- und GRX-Komponenten kompatibel sind, bedeutet aber auch, dass einem bei Shimano 10fach drei verschiedene untereinander inkompatible Schalthebefamilien (mit 2,3 mm Seilweg [ältere Rennrad-Gruppen], 2,8 mm [4700, GRX] und 3,4 mm [MTB-Schalthebel]) begegnen (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersetzungs faktoren verschiedener Shimano-Schaltwerke. Die 10fach- und 11fach-MTB-Schaltwerke liegen dabei sehr dicht beieinander und manche Modelle werden auch von Shimano als interoperabel ausgewiesen.

Schaltwerksfamilie Vertreter	Übersetzungsverhältnis
Shimano alt Rennrad, ältere Shimano 10fach Rennrad (4600, 5600, 5700, 6600, 6700)	1,7
Shimano 11 Road Rennrad 11fach, Tiagra 4700, GRX (RX400, RX800)	1,4
Shimano 10 MTB	1,2
Shimano 11 MTB	1,1

Bei den 11fach-Kassetten variieren die auffindbaren Aussagen zu den Ritzelabständen zwischen knapp 3,8 und 4,0 mm. Auch die 11fach-Kassetten von SRAM, Campagnolo und Microshift bewegen sich in diesem Bereich.

Wie kommt man jetzt aber weiter?

Insbesondere für den Reiseradeinsatz ergibt sich im Interesse einer guten Berggängigkeit der Wunsch, Rennrad-Bremsschalthebel mit MTB-Schaltwerken (und großen Kassetten) kombinieren zu wollen. Ein Blick in obige Tabellen lässt schnell erkennen, dass dies schon der Theorie nach in vielen Fällen nicht funktionieren wird.

In der Praxis

Die Thematik sei an einem konkreten Beispiel veranschaulicht. Um das ewige Theater bei der Mitnahme von Rädern im Zug zu vermeiden, hat einer der Autoren kürzlich ein fast neues Tern Joe erstanden, das zu einem vollwertigen faltbaren Reiserad umgebaut werden sollte. Im Urzustand sah die Maschine ein bisschen wie ein »Straßen-MTB« aus – für Reisen war das weniger geeignet. Also wurde eine ganze Reihe von Teilen ausgetauscht – und auch der Lieblingsrennenlenker montiert. Da der Rahmen sowieso für Scheibenbremsen vorgesehen war, wurde der Beschluss gefasst, sich fahrradtechnisch erstmals dem 21. Jahrhundert zu nähern und hydraulische Bremsschalthebel vorzusehen.

Verwendet wurden Shimano Tiagra 4700 (10fach, Seilweg 2,8 mm), der billigste verfügbare Shimano-Bremsschalthebel. Vorne wurde sich nach diversen Experimenten mit 38/20 begnügt. Am zukünftigen Faltrad ist bereits ein Acera-9fach-MTB-Schaltwerk (Übersetzungsfaktor 1,7) montiert.

Gemäß Schaltformel (s. o.) ergibt sich pro Gang ein Schaltwerksstellweg von $[2,8 \text{ mm}] \times 1,7 = 4,76 \text{ mm}$, das war leider etwa 0,8 mm zu viel pro Gang für die bereitliegende Sunrace-10fach-MTB-Kassette. Denn über neun Gangsprünge summiert sich das auf 7,2 mm zu viel Stellweg. Oder in Gängen ausgedrückt (bei knapp 4 mm Ritzelabstand) etwa zwei Gänge. Und die Praxis bestätigt die Theorie – die Kombo schaltet auch in der Realität sehr unsauber. Wäre es eine valide Idee, das Acera-Schaltwerk durch ein neueres 10fach-MTB-Schaltwerk zu ersetzen? Mit dem entsprechenden Übersetzungsverhältnis von 1,2 kommen wir auf einen Stellweg von $[2,8 \text{ mm}] \times 1,2 = 3,36 \text{ mm}$, also etwa 0,5 mm zu wenig ... Über neun Gangsprünge hinweg fehlt dann etwa ein ganzer Gangsprung. Also ist auch hier nicht zu erwarten, dass sich die Konfiguration über das gesamte Spektrum von klein bis groß sauber einstellen ließe.

Welche Möglichkeiten bieten sich also sonst noch, um inkompatibles Material doch noch zur Zusammenarbeit zu bewegen?

Adapter

Tatsächlich gibt es Adapter, mit denen man die Seileinzugswege ändern kann. Auf diese Option wird in dem Artikel [Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adaptern »mischen«](#) dieser Ausgabe detailliert eingegangen. Aber vielleicht geht es auch unkomplizierter?

Alternative Klemmung des Schaltzugs

Was nämlich ebenfalls funktionieren kann, ist, schlicht die Klemmung am Schaltwerk zu verändern und damit die Übersetzung anzupassen. Zu beachten ist dabei generell, dass in alternativen Klemmpositionen das Schaltseil z. B. am Gewinde der Stellschraube scheuern kann. Dies wirkt sich dann oft ungünstig auf die Lebensdauer der Schaltzüge aus.

Grundsätzlich gibt es mindestens zwei weitere Klemmpositionen: Zum einen kann man einfach auf der gegenüberliegenden Seite klemmen (im Weiteren »alternative« Klemmung genannt).



Bild 4: »Normale« Klemmung an einem Shimano-Shadow-Schaltwerk



Bild 5: »Alternative« Klemmung

Zum anderen kann man manchmal auch eine Klemmschraube mit Loch (früher bei Seilzugbremsen verbreitet) verwenden und damit den Zug dann in einer mittleren Position klemmen.



Bild 6: Normale Schaltwerkklemmschraube, Klemmschraube für Bremszug mit Loch

Eine dritte Variante wäre, den Schaltzug über die Nase der Klemmscheibe zu führen und damit den Hebel noch weiter zu verlängern. Diese Variante ist auch als Hubbub-Klemmung bekannt. Die Übersetzung wäre dann weiter reduziert. Die beiden letztgenannten Optionen haben die Autoren noch nicht ausprobiert, beim Austausch der Klemmschraube ist u. U. Nacharbeit am Schaltwerk notwendig.

In unserem Beispiel hat einer der Autoren erst einmal probiert, den Zug einfach auf der anderen Seite zu klemmen. Für eine präzise Messung der dadurch erzielten Veränderung des Schaltwerkstellweges ist bereits die Definition der Messpunkte nicht ganz trivial. Alternativ von dem in Bild 3 gezeigten Verfahren wurde mit dem Messschieber für jede Gangstufe der Abstand »Außenfläche größtes Ritzel« zu »Außenfläche Schaltwerkskäfig« gemessen. Mögliche Quellen für nicht systematische Fehler sind u. a. ein nicht planes oder gar unrund laufendes größtes Ritzel. Zudem muss bei der Messung genau darauf geachtet werden, nicht einen der »tiefer« gestanzten Abschnitte auf der Ritzeloberfläche als Referenzpunkt zu nehmen.

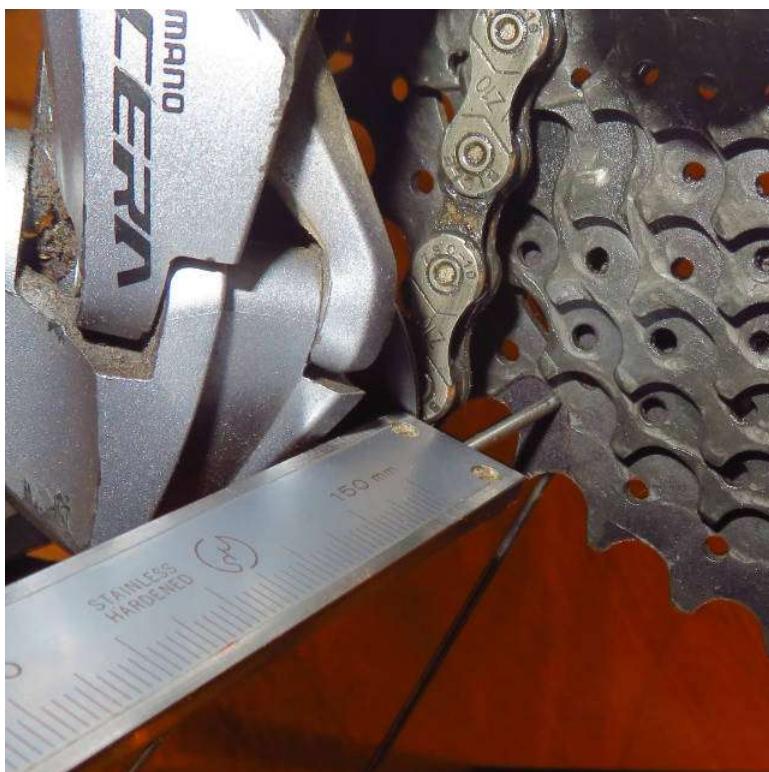


Bild 7: Bestimmung des durch »alternative« Klemmung geänderten Schaltwerkstellweges

Der seitliche Gesamtstellweg des Schaltwerks vom größten zum kleinsten Gang reduzierte sich dabei um 18 %, das Acera-9fach-Schaltwerk mit der alternativen Klemmung hat also ein Übersetzungsverhältnis von

$$\text{shift_ratio} = 1,7 \times 0,82 = 1,39$$

Multipliziert mit dem Seilweg ergibt dies

$$\text{cable_pull} \times \text{shift_ratio} = 2,8 \text{ mm} \times 1,39 = 3,9 \text{ mm}$$

Das passt hervorragend zum Ritzelabstand der 10fach-MTB-Kassette von 3,95 mm. Und auch in der Praxis schaltet die Kombo nun problemlos.

Fazit

Die Kombination verschiedener Rennrad- und MTB-Komponenten des Marktführers wird durch eine Unzahl unterschiedlicher Seileinzüge und Schaltwerksübersetzungen unserer Meinung nach unnötig kompliziert. Außerdem fehlen genaue Informationen – die Händlerunterlagen sind diesbezüglich Fehlanzeige und auch der Importeur Paul Lange rückt auf Mailanfrage keine Werte raus. Durch das weltweite Engagement von Fahrradenthusiasten lässt sich diese Lücke jedoch so weit schließen, dass viele Kombinationen aus alten und neuen Teilen ohne zu viel »Gefrickel« oder gar Fehlkäufe möglich werden. Dies bietet gerade Reiseradlern*innen, die ihre mit Rennlenker ausgestattete Maschine bergtauglicher machen möchten, viele Möglichkeiten. Aufgrund der fehlenden Transparenz der Hersteller bleibt diese Arbeit jedoch unvollständig: Sowohl 12fach- als auch die neuen Linkglide/Cues-Schaltungen wären eine detaillierte Betrachtung in einem Folgeartikel wert. Über diesbezügliche Beiträge durch engagierte Leser*innen freuen wir uns schon jetzt.

Danksagung

Außer bei den in den jeweiligen Quellen genannten Autor*innen möchten wir uns ganz herzlich beim User »hemavomo« aus dem Radreise & Fernradler Forum bedanken, der uns viele wertvolle Hinweise gegeben hat.

Quellen

Die charakteristischen Werte diverser Schaltkomponenten wurden im Internet von einigen nicht offiziellen Enthusiasten zusammengetragen. Die aus unserer Sicht wertvollsten Angaben findet man auf folgenden Seiten:

- cyclinguk.org
 - Ritzelabstände bis 10fach
 - Shimergo und alternative Klemmung Hubbub werden erwähnt
 - Kompatibilitätstabelle
 - Old-Dura-Ace und Schaltadapter Jtek Shiftmate werden erwähnt
- hubbub.bike
 - ausführliche Beschreibung der Hubbub-Klemmung
- artscyclery.com
 - allgemeiner Blog-Artikel zum Thema auf Englisch
 - Seilwege, Ritzelabstände, Übersetzungsverhältnisse
 - Schaltadapter Jtek Shiftmate ist erwähnt

- moderne Infos zu Tiagra 10fach/4700/GRX/12fach fehlen
- bikegremlin.com
 - sehr aktuell (03.11.2024)
 - GRX, Tiagra 4700 enthalten
- wikibooks.org
 - Formeln insbes. zum Selberritzeln, aber auch Übersetzungsverhältnisse, Seilwege
 - sehr große Tabelle zu Kompatibilitäten
 - Kettenmaße im Fließtext
 - moderne Schaltungen fehlen teilweise
- arnowelzel.de
 - Übersetzung [eines Artikels](#) von Sheldon Brown
 - Fokus auf »Selberritzeln«
- obike.dk
 - Maße von Kassetten (Ritzel, Spacer, Ritzelabstände)
 - Kettenmaße (innen und außen)

Anmerkungen

1. Die grundsätzliche Frage, ob man an einem Reiserad in Abhängigkeit von bereister Region und eigener technischer Expertise einer hydraulischen Bremse vertraut, ist ebenfalls nicht Gegenstand dieses Artikels.
2. Bei Campagnolo gab es früher Schaltungen, die von dieser äquidistanten Seilwegsstufung abwichen.
3. Lediglich bei Dura Ace gab es Schaltwerke mit abweichendem Übersetzungsverhältnis.

Zu den Autoren



Stefan Buballa, 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 ...



Samuel Littig, promovierter Mathematiker und Softwareentwickler. Radverkehrspolitisch interessierter Alltagsradler und Tandemfahrer (Eltern-Kind-, Reisetandem), autloses ADFC- und VCD-Mitglied mit großer Affinität zu Schraubereien und Basteleien am häuslichen Radfuhrpark.

1. [Leserbriefe](#)
2. [Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adaptern »mischen«](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Fahrradanhänger und Fahrradtransportbox

von Malte Rothhämel

Einleitung

In einer Zeit, in der nachhaltige Mobilität immer wichtiger wird, spielen Fahrräder und öffentliche Verkehrsmittel eine zentrale Rolle. Leider harmonieren diese beiden Verkehrsmittel oft nicht optimal miteinander, insbesondere bei längeren Distanzen. In seiner Masterarbeit hat Tim Wimmelbacher sich mit dem Design eines Fahrradtransport-Tragekoffers beschäftigt. Der Koffer soll nicht nur den Transport von Fahrrädern in Zügen und Flugzeugen erleichtern, sondern auch für den Gepäcktransport am Fahrrad dienen.

Wimmelbacher hat diese Arbeit im Rahmen seines Masterstudiums im Bereich Vehicle Engineering an der Königlich Technischen Hochschule (KTH) in Stockholm, Schweden, im Frühjahr 2023 geschrieben. Die Aufgabenstellung stammte vom Verfasser dieser Kurzvorstellung, der auch akademischer Betreuer der Arbeit war.

Es gibt bereits Taschen und Tragekoffer für Fahrräder, aber deren Transport auf dem Fahrrad selbst ist oft umständlich bis unmöglich. Ziel dieser Arbeit war es daher, einen Tragekoffer zu entwerfen, der folgende Anforderungen erfüllt:

- Nutzung als Box für den Fahrradtransport im Zug oder Flugzeug
- Nutzung als Fahrradanhänger für den Transport des persönlichen Gepäcks

Auch so etwas hat es schon gegeben. Die Firma Bike Friday, bekannt für ihre Falträder, hat für eines ihrer Tourenräder bereits den Koffer [Travel Trailer](#) im Angebot, in dem man das Faltrad geschützt transportieren kann, den man jedoch auch als Anhänger hinter dem Faltrad ziehen kann. Komplett wiegt der Anhänger 9 kg.

Für die Falträder Brompton, Birdy und Aranimal hat die Firma Radical Design den Fahrradanhänger [Cyclone IV Chubby](#) entworfen, der auf einer weichen Tasche basiert, die mit einer festen Plattform verbunden ist. Mit 16-Zoll-Rädern ist der Anhänger mit 6 kg vergleichsweise leicht.

Im hier genannten Fall stand die Flexibilität im Mittelpunkt, um verschiedene Fahrradtypen von Rennrädern über Trekkingbikes bis hin zu Mountainbikes

aufnehmen zu können. Tandems und Cargobikes wurden hier nicht betrachtet. Auch E-Bikes wurden weitestgehend außen vor gelassen, da z. B. im Flugzeug der Transport der Akkus über 99 Wh nicht zugelassen ist.

Fluggesellschaften handhaben die Mitnahme von Fahrrädern sehr unterschiedlich. Maximalgewichte von 30–32 kg sind die Regel, teilweise mit einer Begrenzung der Maße. Viele E-Bikes fallen allein schon wegen des Gewichts, ansonsten aber wegen der verbauten Li-Ion-Akkus heraus.

In der Bahn ist die Fahrradmitnahme zunehmend wieder möglich, allerdings ist die Anzahl der Stellplätze sehr begrenzt und es sind noch nicht alle Züge umgerüstet. Vor allem in Ferienzeiten kann es schwierig werden, ein Fahrrad als solches mitzunehmen. Hingegen werden große Gepäckstücke, vor allem Koffer, meistens klaglos akzeptiert.

Marktanalyse

Die billigste Variante einer Transportbox ist der Fahrradkarton wie er bei Fahrradläden häufig als Verpackungsmüll anfällt. Üblicherweise bekommt man die Kartons kostenfrei und kann sie nach dem Transport relativ einfach entsorgen. Für den Rückweg muss dann ein neuer Karton beschafft werden, was meistens funktioniert. Die An- und Abreise zum Flughafen kann damit aber schwierig werden.

Daneben gibt es Hard- sowie Softbags. Hartbags sind vergleichbar mit Hartschalenkoffern, wie man sie im übrigen Gepäck auch kennt. Softbags sind mehr oder weniger stark gepolsterte Taschen, die vom Prinzip her mit Wanderrucksäcken vergleichbar sind. Die Preise beginnen im Bereich von 50 € für Softbags (z. B. B&W bike sack) und können bis zu 1.000 € für Hartschalenkoffer erreichen (z. B. Thule Roundtrip oder Scicon Aerotech).

Das Problem ist dann üblicherweise, dass man die Transportbehälter vor Ort aufbewahren lassen muss – sofern man an diesen Ort zurückkommt. Ein Transport auf dem Fahrrad ist nur mit vergleichsweise dünnen Taschen möglich, größere Taschen sowie Fahrradboxen sind effektiv nicht transportierbar.

Anforderungen

Das zu transportierende Fahrrad wurde durch eine maximale Rahmenhöhe von 62 cm bzw. 24" definiert sowie durch sogenannte 29er-Räder, sprich 622 mm Felgendurchmesser plus Reifenbreite bis 65 mm, was zu einem Konstruktionsmaß von 750 mm führte.

Das Anhängerdesign wurde durch den faltbaren Atlas-Anhänger sowie den Cyclone IV Chubby Fahrradanhänger inspiriert, bei denen Räder und Deichsel

abnehmbar gestaltet sind. Eine einspurige Konstruktion wurde verworfen, da der Anhänger sehr breit, alternativ sehr hoch baut, was mit dem Einspurkonzept, wie man es von beispielsweise Ibex kennt, nicht harmoniert.

Für die Räder wurde in Erwägung gezogen, ausschließlich auf größere Rollen zu setzen, wie sie in Inlineskates zum Einsatz kommen. In entsprechender Größe und Qualität können diese sehr leise rollen, allerdings ist der Rollwiderstand vergleichsweise hoch und die erreichbare Bodenfreiheit extrem begrenzt. Schon an Bordsteinkanten kann es zum Aufsetzen kommen.

Für das Fahrrad gilt, dass die Räder ausgebaut werden müssen. Je nach Fahrradgröße müssen der Lenker demontiert und der Vorbau gedreht werden. Ob Schutzbleche und Gepäckträger demontiert werden müssen, ist ebenso eine Frage der Rahmengröße sowie der Ausformung der Schutzbleche; in den meisten Fällen wird man davon ausgehen können, dass diese Teile ebenfalls demontiert werden müssen.

Die unterschiedlichen Anforderungen wurden in einem morphologischen Kasten aufgelistet, um verschiedene mögliche Kombinationen einzelner Lösungsmöglichkeiten zu vergleichen. Mithilfe einer Bewertungsmatrix wurde schließlich eine Hartschalvariante aus ABS-Kunststoff und 12"-Rädern präferiert.



Bild 1: 3-D-CAD-Modell des Fahrradanhängers

Entwurf

Der entworfene Anhängerkoffer wiegt 13 kg, hat eine Länge von 1.230 mm, eine Breite von 866 mm sowie eine Höhe von 350 mm und bietet Platz für ein zerlegtes Fahrrad sowie die Deichsel und die Anhängerräder. Die Radgröße von 12" stellt wie bei dem Travel Trailer von Bike Friday den Kompromiss zwischen möglichst

kleinen Rädern für wenig Gewicht und einer ausreichenden Bodenfreiheit dar. Die Höhe eines hohen Kantsteins galt als Anforderung, um im Stadtverkehr einen solchen Bordstein diagonal abwärts überfahren zu können. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass der Anhänger im Betrieb nach hinten geneigt ist, wenn die Deichsel an die Nabe eines 29er-Hinterrads anschließt.

Der Anhänger erfüllt keine härteren Off-Road-Anforderungen. Schotterwege, wie sie in ländlichen Gebieten auch für Radfahrer vorkommen, sollten allerdings abgedeckt sein.

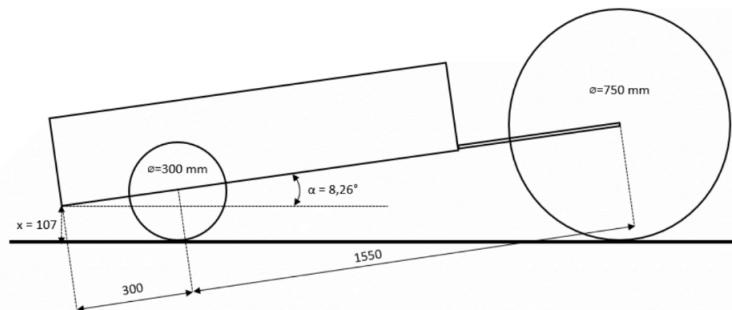


Bild 2: Geometrische Anforderungen des Anhängers im Betrieb an einem 29er-Hinterrad

Eingebaute Rollen und ein Handgriff ermöglichen den Transport als Fußgänger. Zusätzliches Gepäck muss in einer anderen Gepäcktasche transportiert werden. Am Zielort kann das Gepäck in dem Anhängerkoffer verstaut werden, der auf eigenen Rädern rollt und mit der Deichsel von dem eigenen Fahrrad gezogen wird.

Die Räder werden an einer Querverstärkung aus Aluminium einseitig angesetzt, die Deichsel an einer ebensolchen Längsverstärkung von vorne. Beides ist Standard an heutigen Kinderanhängern. Bild 1 zeigt eine Explosionszeichnung des vorgeschlagenen Anhängers. Aus Bild 2 geht hervor, dass die Räder leicht versetzt und schräg verpackt werden müssen, damit die Nabenhäfen Platz haben. Im Deckel sind entsprechende Aussparungen für die Laufräder vorgesehen. Der Rahmen liegt dabei zuunterst und ist in der Visualisierung nicht sichtbar.



Bild 3: Packungsbeispiel mit schräg liegenden Laufraddummymys

Offen sind eine FEM-Analyse zur Bestätigung der Dauerfestigkeit sowie eine Fahrdynamik-Analyse, um die Fahrstabilität sicherzustellen. Im aktuellen Entwurf ist die Festigkeit der Deichselanbindung fraglich. Dem könnte mit höherer Materialdichte im Bereich der Krafteinleitung oder mit einem längeren metallischen Profil entgegengewirkt werden. Ein zweiter bekannter Schwachpunkt ist die Ausformung der Seitenwände, die zur besseren Demontage der Werkzeuge leicht nach außen gewinkelt sein sollten.

Die vollständige Masterarbeit in englischer Sprache ist verfügbar unter [DiVA](#).

Das 3-D-CAD-Modell ist [in Fusion360 verfügbar](#).

Als Zielgruppe werden Radfahrer*innen gesehen, die großen Wert darauf legen, das eigene Fahrrad fahren zu können, auch jenseits weiter Flugstrecken oder einer längeren Anreise mit der Bahn. Einige Hartschalenkoffer, die heute zum Fahrradtransport am Markt erhältlich sind, erfüllen bereits viele der genannten Anforderungen. Eine Erweiterung bewährter Produkte zu einem Anhänger wäre wünschenswert.

Zum Autor



Malte Rothämel ist

Assistant Professor für Fahrzeugsystemtechnik an der Königlich Technischen Hochschule (KTH) in Stockholm, Schweden, und versucht dort, das Fahrrad als »Fahrzeug« zu etablieren.

1. [Inkompatible Schaltkomponenten mithilfe von Adaptern »mischen«](#)
2. [Mit dem Lieblingsrad die Welt erfahren](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Mit dem Lieblingsrad die Welt erfahren

von Christine Kammel

Gefühlt habe ich laufen und Rad fahren gleichzeitig gelernt. Aufgewachsen auf dem Dorf, war das Fahrrad das Fortbewegungsmittel Nr. 1. Und schon bald gefiel es mir, wie ich damit meinen Entdeckungsradius immer mehr erweitern konnte.

Mein erstes »richtiges« Rad habe ich Ende der 1970er Jahre erworben – ein Motobécane Prestige – immerhin hatte es schon eine Ketten schaltung.

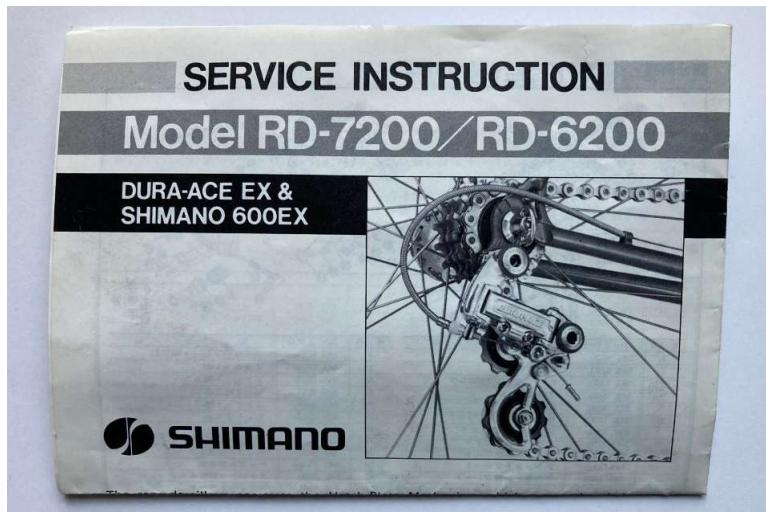


Bild 1: Serviceanleitung für Shimano RD-7200 Dura-Ace Schaltwerk

So war es nur eine Frage der Zeit, bis ich damit Anfang der 1980er Jahre auf Reisen ging. Ich erreichte damit Italien und Großbritannien und überquerte auf dem Gotthardpass die Alpen. Wahrscheinlich hätten wir noch viele weitere Reisen zusammen unternommen, wäre es mir nicht eines Nachts vorm Jazzclub abhanden gekommen. Erst mal ein schwerer Verlust, aber auch die Chance, mich nach einem neuen Rad umzuschauen.



Bild 2: Das Motobécane Prestige in Florenz

Die Empfehlung einer Bekannten, die in einem Fahrradladen jobbte, lautete: »Guck dir mal das Guylaine von der Fahrradmanufaktur Schubert & Schefzyk an, die bauen speziell Reiseräder.« Zum ersten Mal befasste ich mich mit Rahmengeometrie und -größe, Schaltung, Bremsen, Tretlager etc. Der informative Prospekt des Rahmenbauers bot gute Anregungen und war bei der Auswahl der Komponenten eine große Hilfe – und das drei Monate später per Post eintreffende Rad eine Sensation. Handgefertigter Rahmen aus Chrom-Molybdän-Stahl in frei wählbarer Farbe, Deore-XT-Ausstattung, Rohloff-Kette, Cantilever-Bremsen, Mavic-Felgen, Anlötteile für Gepäckträger, Lowrider und Flaschenhalter, Brookssattel – damals eine Topausstattung, viele Teile funktionieren auch heute, 34 Jahre später, noch einwandfrei.

Das war ein ganz neues, bislang ungekanntes Fahrvergnügen. Schon auf der ersten längeren Reise von Berlin nach Madrid genoss ich spätestens bei der Abfahrt aus den Pyrenäen die Vorteile eines Diamantrahmens und einer gleichmäßigen Gewichtsverteilung des Gepäcks vorne und hinten. Kein Vergleich zur Straßenlage meines Motobécane-»Damenrades«, das auch großenteils nie richtig zu mir gepasst hatte.



Bild 3: Das Guylaine, Baujahr 1990

Mit so einem Rad ließen sich doch auch andere Kontinente erkunden ... warum nicht mal nach Australien radeln? Per Anzeige suchte ich einen umgänglichen Reisebegleiter. Schon bald stellte sich heraus, dass nicht nur das Guylaine, sondern auch der interessierte Reisepartner perfekt zu mir passten. Ein Jahr später, 1992, starteten wir von Berlin aus Richtung Asien, ohne ein genaues Ziel zu haben. Wir wussten nur, dass wir am 1. Juli 1994 wieder am Arbeitsplatz ankommen sollten.



Bild 4: Atemberaubendes Panorama im pakistanischen Karakorum-Gebirge

Auf den rund 21.000 km durch Europa, den mittleren Osten mit Syrien und Jordanien, durch Indien, Pakistan und China, Australien und Neuseeland hatten

nicht nur wir, sondern auch die Räder vielfältige Herausforderungen und Beanspruchungen zu bestehen: lange, staubige Offroadstrecken, verschüttete oder überschwemmte Straßenabschnitte, Gebirgsfahrten bis auf 4.700 m Höhe, Transporte auf bereits vollgepackten Bus-Dachgepäckträgern ...



Bild 5: Auf dem Weg zum Khunjerab-Pass in Richtung China

Aber auf das Guylaine war Verlass. Bis auf die üblichen Verschleißteile, die zwischendurch ersetzt werden mussten, einen gerissenen Bowdenzug und einige Reifenpannen hat es nicht zuletzt dank guter Pflege zuverlässig alles mitgemacht und mir wunderbare und sorgenfreie Kilometer beschert.



Bild 6: Im Pamir am Karakulsee mit Blick auf den Mustagh Ata

Aber es lässt sich ja nicht nur die Welt per Rad erkunden. 1998 sind wir erst zum Standesamt geradeln und anschließend weiter durch Alaska und Kanada. Europa, Marokko, Südafrika, – immer haben es mir Fahrräder ermöglicht, die jeweiligen Länder und die Menschen auf sehr persönliche Art kennenzulernen und zu erleben.

Doch eine Schwachstelle hatte mein Rad: Aufgrund des kleinen Rahmens, den ich brauche, konnte ich nur schmale 32-mm-Reifen aufziehen. Damit kam ich spätestens 2007 auf den Gravel Roads im isländischen Hochland an meine Grenzen. Ich begann, über ein mögliches neues Lieblingsrad nachzudenken, denn auf unserer nächsten Tour wollten wir die Nordsee umrunden. Inzwischen gab es ein riesiges Angebot an hochwertigen Reiserädern, was meinen Entschluss noch angespornt hat.

Ich habe mich dann für ein Velotraum Basismodell 3 XS entschieden. Wieder mit der Deore-XT-Ausstattung, damit hatte ich bisher nur gute Erfahrungen gemacht. Bei den Bremsen habe ich die Magura HS33 gewählt. Und endlich konnten die Reifen 55 mm breit sein. Neu für mich und sehr willkommen waren ein witterungsunabhängig funktionierender Nabendynamo und eine Parallelogramm-Sattelstütze. Auch wenn beim Fahrgefühl der Sprung nicht so groß wie vom Motobécane zum Guylaine war, so war ich doch überrascht, wie wendig und leichtgängig das robuster wirkende Velotraum mit seinen 26"-Rädern war.



Bild 7: Das Velotraum, Baujahr 2008

Vor ein paar Jahren brachte ich es zur Reparatur, weil das Tretlager leichtes Spiel hatte. Welch ein Schock, als mir die Werkstatt eröffnete, dass ich ein neues Rad bräuchte, da das Rahmengewinde des Tretlagers durch Korrosion zerstört sei. Und das mitten in der Pandemie, in der ich das Rad immer wieder gern für kleine

Fluchten nutzte. Nach Befragung etlicher Experten und eigener Recherche entschied ich mich für ein rund 50 Euro »teures« Hollowtec-Reparaturlager, das seitdem zuverlässig seinen Dienst verrichtet.



Bild 8: Mit dem Velotraum unterwegs in Island

Auch wenn inzwischen die Art der Reisen und die Ziele nicht mehr so abenteuerlich ausfallen, das Reisen per Rad steht für mich immer noch an erster Stelle. Meine jeweiligen Lieblingsräder haben mir auf einzigartige und für mich beste Art und Weise unvergessliche Begegnungen und das Erkunden unserer wunderbaren Welt ermöglicht.

Zur Autorin



Christine Kammel ist sowohl leidenschaftliche Reise- und Alltagsradlerin als auch Korrektorin und Lektorin, wie zum Beispiel für die Fahrradzukunft.

1. [Fahrradanhänger und Fahrradtransportbox](#)
2. [Wer liest die Fahrradzukunft – Alltagsradler oder Auchradfahrer?](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Wer liest die Fahrradzukunft – Alltagsradler oder Auchradfahrer?

Ergebnisse der Leserumfrage – Teil 1

von Markus Hippeli

1. [Vorgeschichte](#)
2. [Leserstruktur](#)
3. [Verkehrsnutzung der Leser](#)
4. [Welche Schlüsse lassen sich nun daraus ziehen?](#)
5. [Zum Autor](#)

Vorgeschichte

»Was können wir besser machen?« »Wo stehen wir und wohin wollen wir?« – mit diesen Leitfragen begab sich die Redaktion der Fahrradzukunft im September 2023 auf Klausur in einen Workshop. Schwierige Fragen – eine ehrenamtliche Zeitschrift folgt anderen Gesetzmäßigkeiten als eine kommerzielle. Das ist oft gut, weil es Freiheiten ermöglicht, manchmal aber auch mühsam, denn alles hängt am freiwilligen Engagement, und um das zu erhalten, braucht es Konsens. Auch und gerade, wenn es um Veränderungen geht.

Fast 20 Jahre gibt es die Fahrradzukunft schon und ihr Ziel ist es, Alltagsradeln zu befördern. Da ist sich die Redaktion einig. Darüber, was das aber im Detail bedeutet, nicht immer. Und natürlich schleift sich im jahrelangen Redaktionsalltag vieles ein, manches wird übersehen und manche Frage nicht gestellt.

»Für wen schreibt ihr eigentlich?« »Wer sind eure Leser?« Wenn man was verbessern will, ist es ja hilfreich zu wissen, für wen eigentlich. Wenig überraschend zeigte sich: So genau weiß das keiner. Annahmen gibt es viele – validierte Daten keine. Die Fahrradzukunft arbeitet sehr datensparsam – man kann viel vermuten, tatsächlich wissen weiß man kaum was. Doch es herrschte Einigkeit, dass es sehr nützlich wäre, mehr über die Leser und ihre Interessen zu wissen, um zielgerichtet über Verbesserungen nachdenken zu können.

So entstand die Idee für eine Leserbefragung: herauszufinden, wie die Annahmen eigentlich mit der Realität übereinstimmen:

- Wer sind die Leser?

- Wie nutzen sie das Fahrrad?
- Was schätzen sie an der Fahrradzukunft?
- Was vielleicht nicht so sehr?
- Was vermissen sie?

Die Befragung lief über zwei Monate, von Mitte Juni bis Mitte August 2024, und insgesamt 2.088 Leute haben teilgenommen. Hier nun die Ergebnisse. Von »so, wie gedacht« bis »überraschend« ist alles dabei ...

Nebenbei: Wie in fast jeder Umfrage gab es auch bei dieser einige wenige »Spaßvögel«, die vorsätzlich durch offensichtliche Falschangaben die Ergebnisse zu vergiften suchten – was auch immer die destruktive Motivation dahinter sein mag. Ein Alter von weit über 100 Jahren oder eines von 4 ist wohl ebenso unplausibel wie eine Wohnungsgröße von 0 Personen, ein Wohnort auf einer sehr kleinen Pazifikinsel oder an anderen unerwarteten Orten. Die Anzahl der Fahrradzukunft-Leser in San Marino und im Vatikan ist überraschend hoch ... Solche Antworten haben wir; wo erkennbar, ausgefiltert – außer Mehrarbeit für die Auswertenden bringt das den Manipulatoren also nichts.

Leserstruktur

Das Fahrrad als Alltagsverkehrsmittel hat in den letzten grob zehn Jahren einen gewaltigen Aufschwung bekommen. Seit dem Beginn der Massenmotorisierung in den 1950er Jahren nutzten wohl kaum je auch nur annähernd so viele Leute das Rad als umfängliches Alltagstransportmittel wie heute, quer durch alle Altersklassen, Geschlechter und Bevölkerungsschichten. Spiegelt die Leserschaft der Fahrradzukunft das wider?

Die Altersverteilung zeigt eine breite Verteilung mit einem gewaltigen Berg: Von Anfang 20 bis über 80 ist alles dabei – die Majorität ist jedoch klar zwischen 40 und 70 Jahre alt:

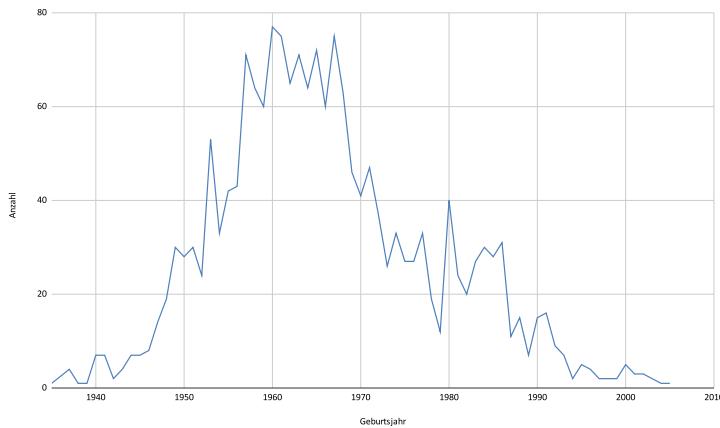


Bild 1: Geburtsjahrgänge der Leser

Von den Geburtsjahrgängen gibt es eine klar überdurchschnittliche Leserschaft zwischen den Jahrgängen 1955 und 1985, der Peak liegt bei 1960.

Älter als gedacht und erhofft, aber noch nicht allzu überraschend. Überraschend hingegen (und zwar negativ) war die Geschlechterverteilung: 94 % der Leser sind männlichen, nur gut 3 % weiblichen Geschlechts.

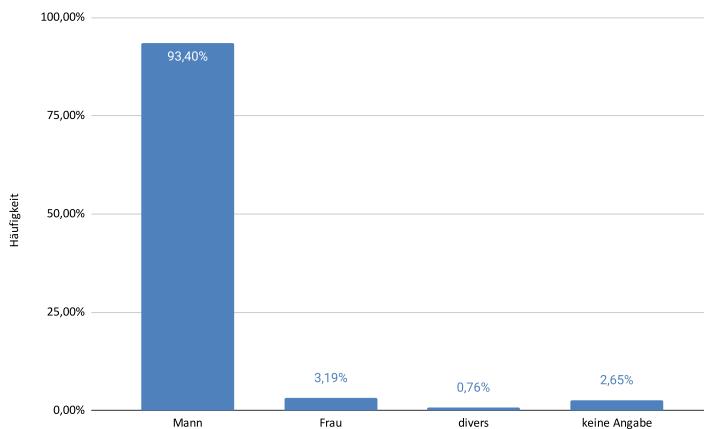


Bild 2: Geschlechterverteilung

Dass im weitesten Sinne technische Medien einen Männerüberschuss unter den Lesern haben, ist gängig und war daher auch bei der Fahrradzukunft zu erwarten – das dramatische Ausmaß überraschte dann aber doch.

Ähnlich inhomogen sind die Ergebnisse beim höchsten Bildungsabschluss: 66 % der Leser haben ein abgeschlossenes Studium, lediglich 13 % kein Abitur bzw. keine Fachhochschulreife.

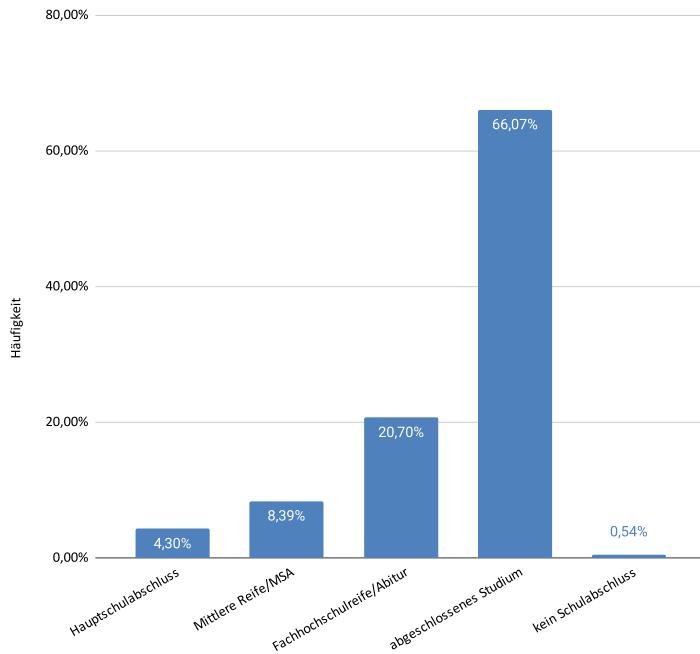


Bild 3: Höchster Bildungsabschluss

Die berufliche Beschäftigung spiegelt die Alterspyramide wider: Knapp 50 % der Leser arbeiten als Angestellte, knapp 6 % sind Beamte, 11 % selbstständig und knapp 30 % im Ruhestand. Lediglich gut 1 % ist in Ausbildung, Schüler oder Student.

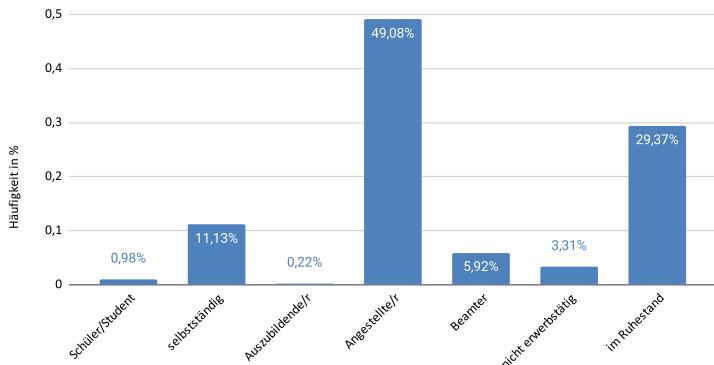


Bild 4: Beschäftigungsstatus

Die Frage zum Wohnumfeld zeigte wiederum überraschende Ergebnisse: Über 45 % der Leser wohnen in einer Großstadt, lediglich gut 30 % in einer Kleinstadt

oder auf dem Land. Von denen, die nicht in einer Großstadt leben, gaben ganze 67 % an, im Einzugsgebiet einer Großstadt zu wohnen, lediglich 32 % verneinten das für sich.

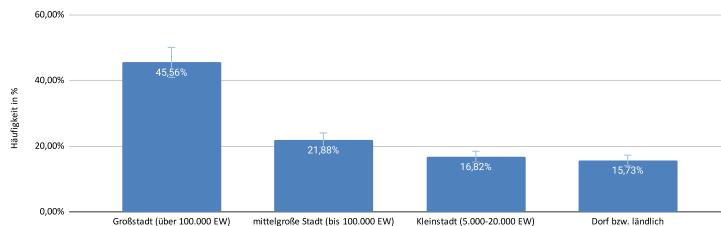


Bild 5: Wohnumfeld

Die Mehrheit der Fahrradzukunft-Leser wohnt zu zweit (48 %) oder allein (20 %). Wenn es Kinder im Haushalt gibt, sind sie eher kleiner, d. h. unter 6 Jahre – insgesamt leben aber nur bei vergleichsweise wenigen Lesern Kinder im Haushalt – erklärbar durch die Alterspyramide.

Gut 90 % der Leser leben in Deutschland, knapp 3 % in Österreich und rund 2,5 % in der Schweiz. 4,5 % wohnen in einem anderen Land – von wenigen Ausnahmen abgesehen in Belgien, den Niederlanden und Frankreich.

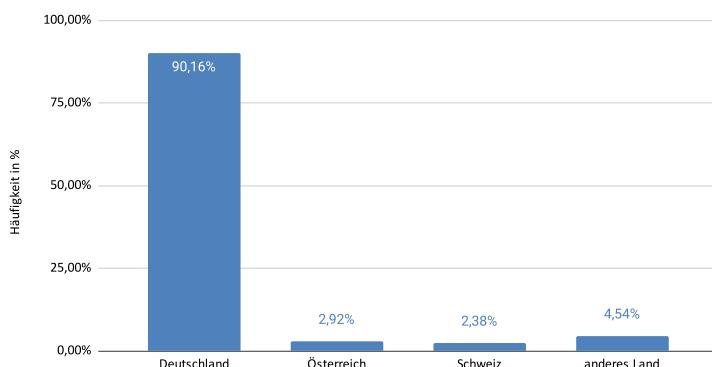


Bild 6: Land, in dem die Leser wohnen

Die Verteilung der deutschen Leser auf die Bundesländer entspricht im Großen und Ganzen grob der Bevölkerungsverteilung, mit zwei Auffälligkeiten:

1. Die Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen sind leicht überproportional vertreten (angesichts der hohen Quote an Großstadtbewohnern unter den Lesern verwundert das nicht).
2. Die ostdeutschen Bundesländer sind sämtlich leicht bis deutlich unterproportional vertreten. Von den ehemals westdeutschen

Bundesländern sind das nur das Saarland und Bayern und beide nicht sehr stark.

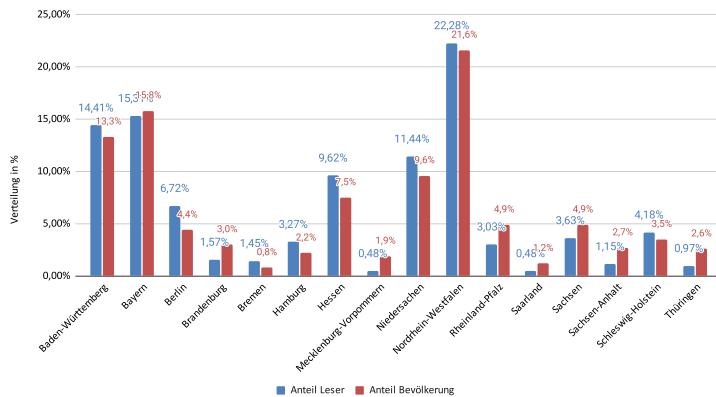


Bild 7: Verteilung auf die deutschen Bundesländer

Gut 34 % der Leser sind Mitglied im ADFC, die meisten sind jedoch in keinem Verkehrsverband Mitglied.

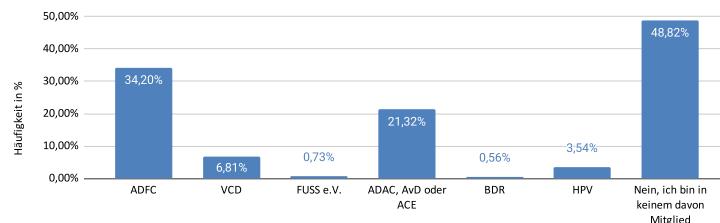


Bild 8: Verbandsmitgliedschaften

Verkehrsnutzung der Leser

90 % der Leser haben Zugriff auf einen Pkw, angesichts des hohen Anteils an Großstadtbewohnern eine hohe bis sehr hohe Quote. 67 % haben einen Nahverkehrsbahnhof in der Nähe und 45 % einen Fernverkehrsbahnhof. 50 % haben ein gutes und 28 % ein schlechtes lokales bzw. regionales Busnetz und immerhin 42 % U- oder S-Bahn zur Verfügung. Auch hier dürfte der hohe Anteil an Großstadtbewohnern Einfluss haben.

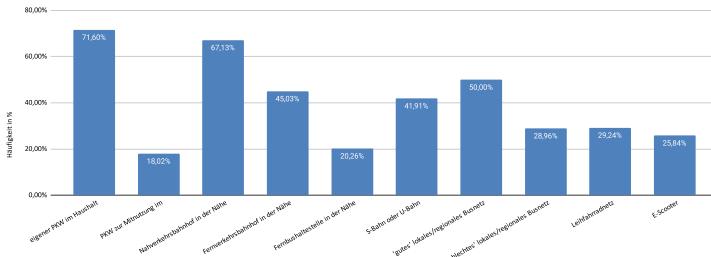


Bild 9: Verfügbare Verkehrsmittel abseits des Fahrrads

Eine Bahncard hat aber nur eine Minderheit der Leser: 36 %. Noch weniger, nämlich 30 %, haben das Deutschlandticket und nur gut 7 % ein regionales Nahverkehrsabo.

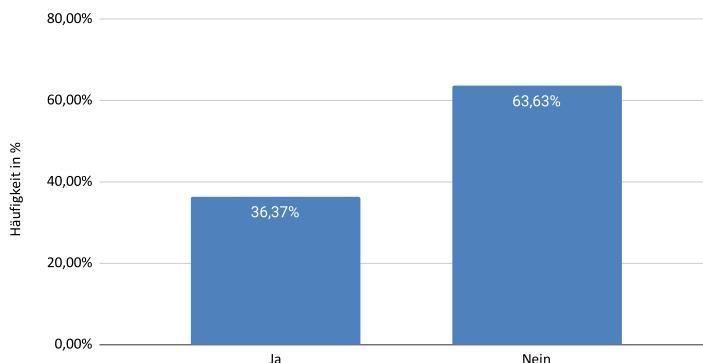


Bild 10: Verbreitung Bahncard

Das meistgenutzte Verkehrsmittel ist das eigene Fahrrad: 83 % nutzen es mehrmals die Woche oder häufiger. Bei eigenem Pkw liegt dieser Wert nur bei 21,5 %, die anderen Verkehrsmittel liegen noch deutlich darunter:

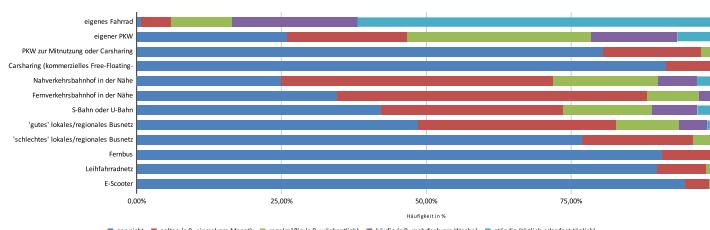


Bild 11: Häufigkeit der Verkehrsmittelnutzung

Das weist darauf hin, dass die Leser der Fahrradzukunft wohl zu einem hohen Anteil tatsächlich zur Gruppe der Alltagsradler gehören.

Tatsächlich ordnen sich 53 % selbst der Gruppe der Alltagsradler zu und weitere 26 % der der Bike-Nerds – zusammen 79 % der Leser. Demgegenüber fallen Freizeitradler (11,5 %), Sportler (5,4 %) und »Auchradfahrer« (3,74 %) deutlich ab.

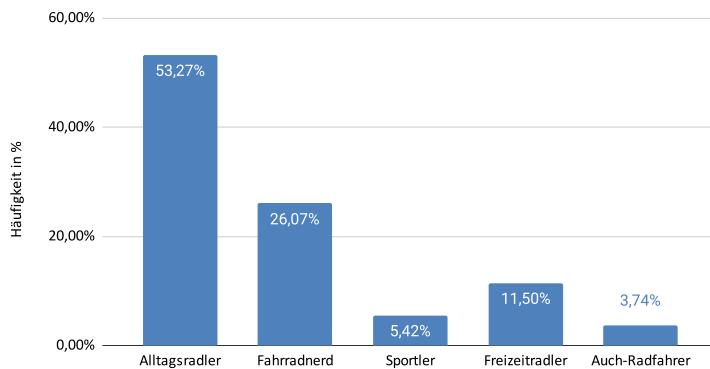


Bild 12: Nutzertypen

Für fast die Hälfte der Leser ist das Fahrrad das Haupttransportmittel: 49,4 % sagen das von sich. Weitere 31 % nutzen ein anderes Transportmittel ungefähr gleich oft, bevorzugen aber das Rad, wo möglich:

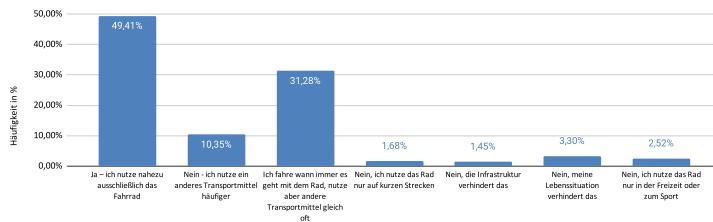


Bild 13: Fahrrad als Hauptfortbewegungsmittel

Die Fahrräder, die bei der Leserschaft im Einsatz sind, spiegeln entsprechend das Portfolio des Möglichen wider:

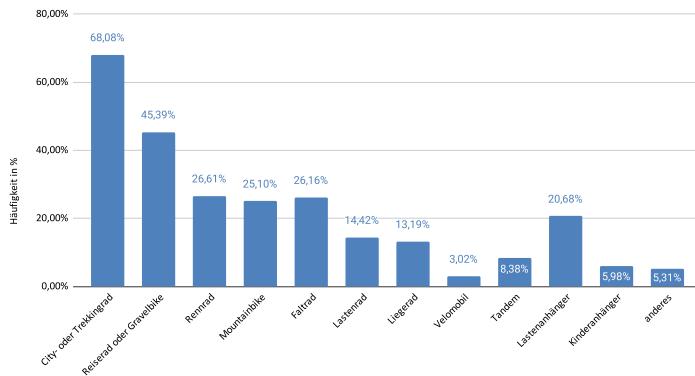


Bild 14: Genutzte Fahrradtypen

Dass City- und Trekkingräder mit 68 % am verbreitetsten sind, ist keine Überraschung. Der hohe Reiseradanteil (45 %) überrascht schon eher etwas, passt aber gut ins Bild. Was auffällt, ist der überraschend hohe Anteil an Falträder (26 %) – von den »unüblicheren« Rädern der höchste Wert und weit über dem Marktanteil bei Neurädern. Auch Lastenanhänger, Lastenräder, Liegeräder und andere Sonderformen sind deutlich verbreiteter als ihre Marktanteile in Deutschland. Das spricht klar für die Fahrradaffinität der Leser.

Überraschend für die Redaktion: In über 50 % der Haushalte der Leser gibt es Fahrräder mit Elektromotor.

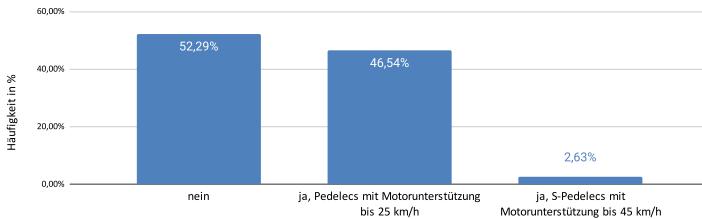


Bild 15: Verbreitung von Pedelecs und E-Bikes in den Haushalten der Leser

Wenig überraschend sind S-Pedelecs kaum vertreten – in der Schweiz gängig, in Deutschland aufgrund der deutlich eingeschränkten Nutzbarkeit die Ausnahme.

Die Positionierung der Leser als Alltagsradler zeigt sich auch bei der Frage, für welche Zwecke das Fahrrad genutzt wird:

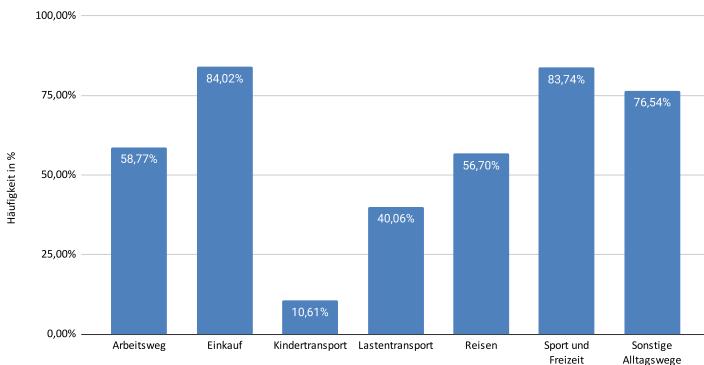


Bild 16: Nutzungsszenarien beim Fahrradeinsatz

Knapp 59 % fahren damit zur Arbeit, 84 % zum Einkaufen, gleichfalls rund 84 % nutzen es für Sport und Freizeit und knapp 77 % für sonstige Alltagswege. Rund 57 % Nutzung für Reisen dürften vermutlich weit über dem Durchschnitt liegen, ebenso 40 % für Lastentransport. Die »lediglich« knapp 11 % Kindertransport sind wohl auch eine Folge des vergleichsweise hohen Altersdurchschnitts der Leser mit entsprechend vergleichsweise geringem Kinderanteil im Haushalt.

Interessant und überraschend waren die Antworten zum Thema multimodale Nutzung – insbesondere angesichts des verhältnismäßig hohen Anteils an Falträder bei den Lesern.

37,5 % sind nie multimodal unterwegs, 44 % nehmen ihr Rad ab und an in einem anderen Verkehrsmittel mit. Lediglich etwas über 4 % nehmen ihr Rad fast täglich in Bus oder Bahn mit. Anzunehmen ist, dass es sich hier zum überwiegenden Teil um Pendelfahrten zur Arbeit in Kombination mit einem etwas längeren Arbeitsweg handeln dürfte. Dieser Wert erscheint auch unter Berücksichtigung des Anteils von rund 30 % Rentnern und Pensionären unter den Lesern recht niedrig – immerhin nutzen ja fast 59 % der Leser ihr Rad für den Arbeitsweg. Ob der Arbeitsweg bei den meisten kurz genug ist, um ohne Multimodalität auszukommen, oder der ÖPNV zu schlecht, um diesen Weg zu wählen, bleibt offen.

Interessant ist, dass im Gegensatz dazu 17 % ihr Rad auch auf längeren Strecken in der Bahn dabeihaben – das ist wiederum ein verblüffend hoher Anteil. Regelmäßig im Auto fährt das Rad wiederum nur bei 11 % mit.

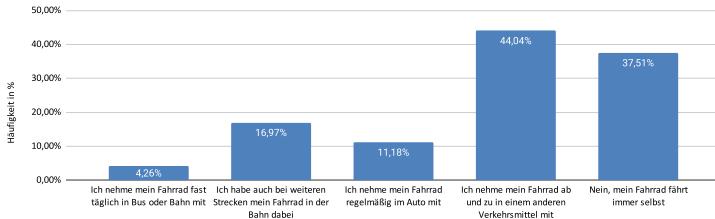


Bild 17: Multimodale Nutzung

Ebenfalls sehr aufschlussreich waren die Antworten auf die Frage, was eine umfänglichere Nutzung des Rades im Alltag der Leser verhindert.

Wenig überraschend waren hier die Punkte »Entfernung« mit knapp 42 % und »Regenwetter« mit knapp 32 % führend. »Kälte« wird hingegen nur von knapp 16 % genannt, »zu anstrengend« ist mit unter 4 % gar weit abgeschlagen – »Bequemlichkeit« mit gut 18 % aber sympathisch ehrlich vertreten.

Erschreckend hingegen die Auswirkungen der Infrastruktur und das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer: Man kann aufgrund der bisherigen Antworten der Leser durchaus validiert davon ausgehen, dass sie sowohl routiniertere als auch motiviertere Radfahrer sind als der Durchschnitt der Bevölkerung. Dennoch sehen gute 10 % das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer als Hemmnis zur häufigeren Nutzung des Fahrrades an. Und die drei möglichen Infrastrukturkategorien »Gefährdung«, »Komfort« und »Wegführung« kommen zusammengerechnet auf 50,81 % – Infrastruktur ist also noch vor Entfernung das deutlichste Hindernis für umfänglichere Fahrradnutzung der Leser. Eine sehr klare Aussage.

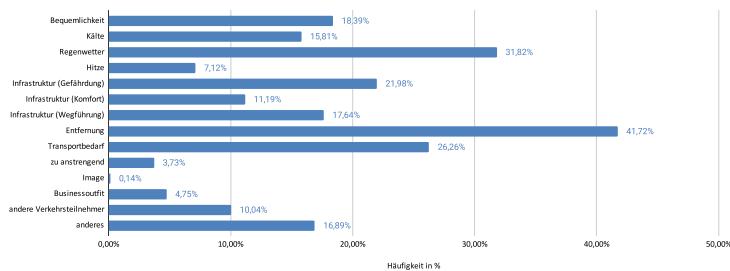


Bild 18: Nutzungshemmisse: Was hält dich ab, dein Rad noch umfänglicher zu nutzen?

In den ergänzenden Kommentaren wird entsprechend häufig der schlechte bauliche Zustand der Infrastruktur, insbesondere in Städten, und die Absenz von Infrastruktur auf dem Land genannt. In einem Fall erwähnt wurde auch das Fehlen von sicheren Abstellmöglichkeiten für hochwertige Räder.

Wesentlich häufiger als die Infrastruktur wird in den Einzelkommentaren jedoch das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer thematisiert – und das auch sehr viel frustrierter und emotionaler. Gehäuft erwähnt wird gefährdende Fahrweise von Autofahrern z. B. durch Nahüberholen, dichtes Auffahren sowie allgemein gefährdendes Verhalten von Kfz-Fahrenden und Rücksichtslosigkeit des Kfz-Verkehrs bis hin zur vorsätzlichen Gefährdung. Auch wird die Verkehrsdichte als Hinderungsgrund benannt. Aber auch gedanken- und rücksichtslose Fußgänger und andere Radfahrer werden mehrfach als gefährdender Faktor genannt, mehrfach spezifisch Pedelec-Fahrer – in einem Fall z. B. »mental und sensorisch gehandicapte E-Bike-Fahrende«.

Psychologisch und emotional scheint also der Faktor »Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer« sehr stark als Störfaktor zu wirken, trotz zahlenmäßig deutlich geringerer Nennung als der Faktor Infrastruktur.

Der typische Fahrradzukunft-Leser kommt derzeit aus Deutschland (90 %), ist männlich (93 %), zwischen 53 und 71 Jahre alt (61 %), hat ein abgeschlossenes Studium (66 %) und arbeitet als Angestellter (49 %) oder ist im Ruhestand (29 %). Er wohnt in einer Großstadt (45 %) oder in deren Einzugsgebiet (67 % derer, die nicht in einer Großstadt wohnen). Knapp die Hälfte (47 %) lebt in einem 2-Personen-Haushalt. Er lebt in Bayern, Baden-Württemberg, NRW oder Niedersachsen und ziemlich sicher nicht in einem der östlichen Bundesländer.

Wahrscheinlich ist er in keinem Verband Mitglied (49 %), falls aber doch, dann im ADFC (34 %). Er hat einen eigenen Pkw im Haushalt (71 %) und wahrscheinlich keine Bahncard (63 %), auch kein Deutschlandticket (69 %) und kein regionales Nahverkehrsabo (92 %).

Das eigene Rad nutzt er täglich oder fast täglich (62 %), den Pkw lediglich wöchentlich (32 %). Wahrscheinlich besitzt und benutzt er ein City- oder Trekkingrad (68 %). Und natürlich gibt es außer diesem prototypischen Leser ein sehr großes Spektrum an anderen.

Welche Schlüsse lassen sich nun daraus ziehen?

Das Vorstellen der Umfrageergebnisse führte – nicht unerwartet – zu intensiven Diskussionen in der Redaktion. Einig ist sich die Redaktion, dass der Frauenanteil unter den Lesern höher werden soll. Die aktuelle Marke von 3 % ist, man kann es nicht anders sagen, peinlich und lässt den Schluss zu, dass ein sehr relevanter Anteil der Zielgruppe sich nicht angesprochen fühlt, nämlich fast alle Alltagsradlerinnen.

Sinnvoll wäre eine Verjüngung der Leserschaft. Viele jüngere Radler scheinen die Fahrradzukunft entweder nicht zu kennen oder nicht attraktiv zu finden.

Klar ist ebenfalls: Auch bei der Leserschaft der Fahrradzukunft sind Räder mit elektrischer Unterstützung längst im Alltag angekommen. Kein Grund für die Fahrradzukunft, zur E-Bike-Zeitschrift zu mutieren. Die bisherige radikale Ignoranz bis Ablehnung von elektrisch unterstützten Fahrrädern entspricht aber weder der Lebenswirklichkeit der Leser noch der Zielgruppe Alltagsradler: Die Realität auf den Straßen zeigt genau wie wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema, dass Pedelecs die Nutzung des Fahrrads als Verkehrsmittel im Alltag drastisch erhöhen können. Das anzuerkennen und in adäquater Weise zu berücksichtigen ist die logische Folge.

Was Leser an der Fahrradzukunft schätzen, was ihnen fehlt und welche Ideen und Vorschläge sie haben, darum geht es im zweiten Teil der Umfrageauswertung, der in der nächsten Ausgabe der Fahrradzukunft erscheint.

Zum Autor



Markus Hippeli ist engagierter Alltagsradler und Unternehmensberater für Organisationsentwicklung in Berlin. Er hat für die Fahrradzukunft die beiden

Redaktionsworkshops 2023 und 2024 moderiert und die Leserumfrage mitgestaltet und ausgewertet.

1. [Mit dem Lieblingsrad die Welt erfahren](#)
2. [Wissenschaftlich bewiesen: Hamburgs Wetter ist perfekt zum Radfahren](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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

Tobis Fahrradgeschichten

»Plopp«: über Ampelprobleme, Werkzeuge und angepasste Regeln

von Tobias Kröll

»Plopp«, und die Welt sieht anders aus. Da will man – anhand des praktischen Beispiels einer Ampel – seine Kolumne über Fahrrad und Psychologie fertig schreiben und dann kommt einem die Tagespolitik dazwischen: das Ende der Ampel-Regierung in Berlin am 6. November 2024 ... So versuche ich nun, meine Gedanken anzupassen.

Plumpe Vergleiche verbieten sich, auch wenn ich es mir nicht verkneifen kann, darauf hinzuweisen, dass Menschen bei einer Ampel, die von Beginn an (bis auf wenige verwirrende »Rot- und Grün-Blinker«) im Grunde die meiste Zeit gelb blinkt, besonders aufpassen müssen und sich im Grunde auf gar nichts mehr verlassen können, außer auf sich selbst. In solchen Situationen versuchen die meisten Menschen sich an der Grundregel »rechts hat Vorfahrt« zu orientieren.

Ausschließlich »Eigenverantwortung« ist bei gelbem Dauerblinken gefragt und allzu oft nehmen sich in solch einer Realität die Größeren und Stärkeren rücksichtslos die Vorfahrt (wie in der marktzentrierten Ökonomie, die seit Jahrzehnten dauerblinkt), vor allem, wenn sie von rechts kommen ... und sei es von einem Feldweg. Zu Fuß und auf dem Fahrrad ist dann größte Vorsicht geboten, um nicht unter die Räder zu kommen. Das Fatale: Viele Menschen sehnen sich anhand der gegenwärtigen Erosionskrisen [[Negt 2001](#)] – psychologisch irgendwie verständlich – nach einfachen Haurucklösungen und bewundern z. B. einen amerikanischen Feldweg-Trucker, der meint, immer Vorfahrt zu haben, und wollen dann auch noch am liebsten aufspringen, um an der Vorfahrt teilzuhaben. Doch auch in Deutschland warten solche Trucks auf Feldwegen auf Menschen, die aufspringen. »In dieser Gesellschaft brodelt es«, warnte der Anfang Februar verstorbene Soziologe Oskar Negt schon vor 14 Jahren [[Negt 2010](#)].

Doch zurück zum Fahrrad: In der [letzten Fahrradgeschichte](#) habe ich mich mit aktuellen Problemen des respektvollen Miteinanders, Beschleunigung und Triggerpunkten beschäftigt. Mich »triggert« als Fahrradmechaniker besonders, wenn Werkzeuge unsachgemäß oder falsch verwendet werden. In meinem Tübinger Ausbildungsbetrieb gab es sogar einmal einen Kunden, der zum Entsetzen meines Feinmechaniker-Chefs versuchte, mit dem vom Laden geliehenen Messschieber (als verstellbares »Engländer«-Werkzeug) eine

festsitzende Mutter zu lösen! Brachiale Hebelkräfte auf ein Präzisionsmesswerkzeug ...

Da geht häufig beides kaputt, sowohl das Werkzeug als auch der bearbeitete Gegenstand, so z. B., wenn man an einem Fahrrad versucht, unter vollem Krafteinsatz eine festsitzende Achsmutter mit einem einfachen Gabelschlüssel zu lösen. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass die Flächen der Mutter rundgedreht werden, sodass danach nicht einmal mehr eine gute Zange Halt finden kann. Eine feststellbare Gripzange mit Zackenprofil an den Klemmflächen und Verlängerung als Hebel – und behutsames Vorgehen – wäre meine bevorzugte Lösung (die ich in einer Amsterdamer Fahrradwerkstatt gelernt habe). Dazu gegebenenfalls einen Rostlöser auf die Mutter geben. Alternativ vorher mit der Flamme eines Gasbrenners heiß machen und mit etwas Wasser abkühlen, damit sich durch die Temperaturveränderung die Materialien verschieden ausdehnen und dadurch lösen können. Wenn am Anfang gepfuscht wurde, hilft oft nur noch brachiale Gewalt: ein Winkelschleifer. Dann geht aber meist sehr viel mehr kaputt, es muss entsprechend mehr ersetzt werden und es wird entsprechend teurer ...

Doch Menschen sind kulturelle Wesen und können voneinander und aus der Geschichte lernen. Ansonsten wiederholen sich (geschichtliche) Fehler, vgl. [\[Negt 2021\]](#). Wie oft habe ich schon Menschen gesehen, die sich an einem geschlossenen Lebensmittelglas abmühen. Dafür gibt es sogar extra »Deckelzangen«. Und wie oft habe ich die einfache Lösung erlebt, die mir einst meine Amsterdamer Fahrradmechaniker-Kollegin gezeigt hat: Es genügt ein kleiner Kaffeelöffel, um kurz unter den Deckel zu hebeln. Mit einem »Plopp« öffnet sich ein Luftspalt, der Unterdruck entweicht und ein kleines Kind kann den Deckel aufschrauben. Manches kann so einfach sein ...

Ähnliches wie in einer Werkstatt oder in der Küche kann auch in den Wissenschaften passieren, wenn unpassende oder unzureichende »Denkwerkzeuge« (oder Theorien) verwendet werden. So fragte sich der (neo-)liberale Wirtschaftsjournalist Nikolaus Piper [\[Piper 1994\]](#) schon vor 30 Jahren ganz richtig, ob – angesichts des sich vor allem in Russland zeigenden »brutalen Raubtierkapitalismus« – mit »unserem« (wirtschafts-)wissenschaftlichen Denken etwas grundlegend nicht stimmt, um dann 25 Jahre später anhand der Klimakrise zu schreiben: »Tatsächlich kennt niemand ein System, das besser geeignet wäre, globale Probleme zu lösen, als die Marktwirtschaft.« [\[Piper 2019\]](#) Da frage ich mich, warum die »am Markt« generierten Löhne in einer deutschen Fahrradwerkstatt so niedrig sind. [\[1\]](#) Der Lohn in der Amsterdamer Fietsenmakerij Freewheel, in der ich einst gearbeitet habe, war deutlich wertschätzender. Dazu war auch noch eine 4-Tage-Woche möglich!

Apropos Amsterdam: Vor einigen Jahren hatte sich eine Hamburger Wochenzeitung über die vielen Fahrraddiebstähle in Amsterdam mokiert. Die

Retourkutsche kam prompt von einer niederländischen Zeitschrift: Deutschland sei das Land, in dem die Menschen nachts um zwei Uhr in einem verlassenen Dorf an einer Fußgängerampel warten, bis sie grün wird, bevor sie die Straße überqueren. Solches Verhalten ist natürlich Unsinn. Eine Regel wird bei solchem Verhalten wichtiger als der ursprüngliche Sinn. Doch es gibt tatsächlich Menschen, die auch nachts um zwei in einem verlassenen Dorf auf das Einhalten der Ampelregel pochen würden, selbst wenn kilometerweit zu sehen ist, dass kein Auto kommt. »Wo kämen wir denn hin?«



Bild 1: Ampelregelung für Radfahrer an vielen Kreuzungen in Paris:
Ein kleiner Aufkleber am Ampelmast erlaubt Radfahrern, auch bei Rot weiterzufahren, wenn der Weg frei ist.

Quelle: [Jan Zinnbauer](#)

Doch Regeln können durchaus angepasst werden und es funktioniert, wenn die Menschen in der Praxis verantwortungsvoll damit umgehen, wie die Geschichte des »realsozialistischen« grünen Pfeils an »gesamtdeutschen Ampeln« zeigt. [\[StVO\]](#) Der Fußgängerverband FUSS e. V. fordert inzwischen eine weitere Ausnahme, damit nicht nur das nächtliche »Straße queren« in einem verlassenen Dorf bei roter Ampel auch offiziell legalisiert wird: »Wer sich sicher fühlt, guckt und geht. Wer sich auf Grün verlassen will, wartet wie bisher.« [\[Der SPIEGEL 2024\]](#)

Literatur

Der SPIEGEL 2024

Der SPIEGEL: [Bei Grün gehen, bei Rot ... auch?](#) Der Fußgängerverband FUSS e. V. will mit einem ehernen Gesetz des Straßenverkehrs brechen: Bei Rot über die Straße gehen soll künftig erlaubt sein. Ein Vorbild dafür gibt es bereits: im Autoverkehr. Aufgerufen am 2.11.2024

Negt 2001

Oskar Negt: Arbeit und menschliche Würde. Göttingen 2001, 2008. S. 123 ff.

Negt 2010

Der SPIEGEL: [In dieser Gesellschaft brodelt es.](#) Der Philosoph Oskar Negt über die Risse in der Sozialordnung, die Notwendigkeit politischer Bildung und die Spannung zwischen Wirklichkeit und Utopie. 2010. Aufgerufen am 2.11.2024

Negt 2021

Oskar Negt: Nichts ist erledigt. Zur Tragödie geschichtlicher Wiederholungen. In: Melanie Benz-Gydat, Antje Pabst, Katja Petersen, Katja Schmidt, Sabine Schmidt-Lauff, Silke Schreiber-Barsch (Hg.).

Erwachsenenbildung als kritische Utopie? Diskussionen um Mündigkeit, Gerechtigkeit und Verantwortung. Frankfurt am Main 2021: Wochenschau-Verlag. S. 15–27

Piper 1994

Nikolaus Piper: Präzise, korrekt, nutzlos? Der Kapitalismus hat gesiegt, doch die Wirtschaftswissenschaften werden von Zweifeln geplagt. 1994. Vorwort in Piper 1996 (Hg.)

Piper 2019

Nikolaus Piper: Wir Untertanen. Wie wir unsere Freiheit aufgeben, ohne es zu merken. Hamburg bei Reinbek (sic!): Rowohlt 2019. S. 82

StVO

StVO: [Straßenverkehrsordnung § 37.](#) Aufgerufen am 11.11.2024

Anmerkungen

1. Ich wurde – mit Berufserfahrung seit 30 Jahren, »Altgeselle« mit Ausbildungsberechtigung – vor zwei Jahren im Nebenerwerb in einem Fahrradladen mit 13 € brutto als »Hilfsarbeiter« in der Werkstatt angestellt. Option: 15 € nach der Probezeit. Wenn ich 18 € hätte aushandeln können, hätte der Chef vermutlich erwartet, dass ich das komplette Elektroradprogramm des Ladens in der Freizeit auswendig lerne und als Verkäufer aushelfen kann. Auf die Frage eines Kunden, warum man so lange auf eine Reparatur warten müsse, antwortete der Chef: »Ich bekomme keine Leute!« Thorsten Larschow vom VSF sagte auf einer VSF-Allride-Werkstattshulung vor einigen Jahren, dass wir im Fahrradbereich keinen

Facharbeitermangel haben, sondern einen Mangel an gut bezahlten Facharbeitsplätzen!

Zum Autor



[Tobias Kröll](#), Jahrgang 1967,

Wangen/Allgäu, Diplom-Pädagoge, Sozialwissenschaftler und gelernter Fahrradmechaniker. Fellow des Berliner Instituts für kritische Theorie (InkriT). Anfang 2025 wird sein Buch »Bis jetzt hat es doch funktioniert! Tobias Fahrrad-Geschichten« bei Books on Demand (BoD) erschienen.

1. [Wissenschaftlich bewiesen: Hamburgs Wetter ist perfekt zum Radfahren](#)
2. [Hohlspeiche](#)

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben auf dieser Seite erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewährleistung. Die Autoren und der Verein *Fahrradzukunft* lehnen eine Haftung für unmittelbare und mittelbare Schäden durch Befolgung oder Nichtbefolgung von auf dieser Seite gegebenen Ratschlägen ab.

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