

Fahrradbetriebener Garten-Häcklser Pedal Powered Shredder

Nina Röttgers, Janine Korduan, Ariane Krause

Projektfinanzierung Heidehof Stiftung und an.stiftung

Berlin, 25. April 2017

Webinar: Fahrradbetriebener Gartenhäcksler – Vorstellung eines LowTech-Prototypen



Hintergrund

1. Wer sind wir und was ist die Projektidee?
2. Warum Pedal Power?
3. Unser ‚Vorbild‘: Maya Pedal

Planung und Recherche

4. Gartenhäcksler-Bau
5. Fahrrad Antrieb

Umsetzung:

6. Bau des Proto-Typen
7. Ergebnis
8. Nutzung



Abschluss:

9. Ausblick – Häcksler 2.0
10. Überblick: Material, Werkzeug, Kosten

1. Wer sind wir?

- **Nina Röttgers** (Dipl. Ing.) arbeitet als Projektingenieurin im Bereich der Umwelttechnik und an ihrer Dissertation, hat lange in verschiedenen Fahrradselbsthilfe-Werkstätten mitgestaltet und ist bei CADUS e.V. aktiv.
- **Janine Korduan** (B.Sc.) schreibt gerade ihre Masterarbeit zu Flusswasseraufbereitung, hat sich in der Vergangenheit immer wieder mit Low-Tech-Lösungen befasst und ist seit vielen Jahren aktiv in der offenen Metallwerkstatt Linienhof in Berlin-Treptow.
- **Ariane Krause** (Dipl. Ing.) arbeitet in vielen Projekten, schließt gerade ihre Dissertation ab, in der sie sich u.a. mit LowTech-Technikentwicklung und auch Kompostierung in Tansania beschäftigt hat, und gärtnergert im Allmende Kontor.

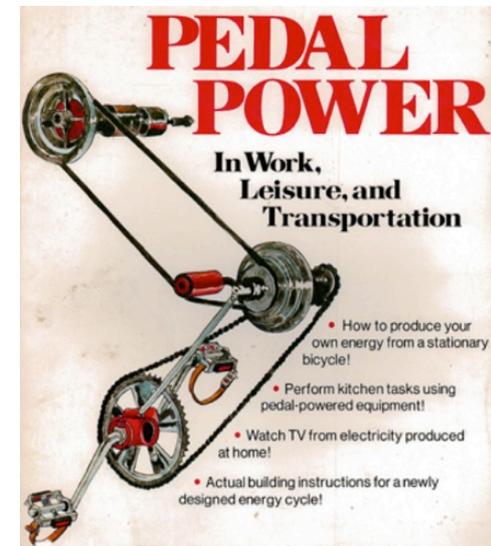
1. Projektidee

Ausgangs-Situation:

- Anfrage zu technischem Häckseln von Plastik in abgelegenen Regionen (Nepal)
- Interesse aus Gemeinschaftsgärten an einem strom- und benzinlosen ‚Kompost-Häcksler‘ (Berlin)

Lösungsansatz:

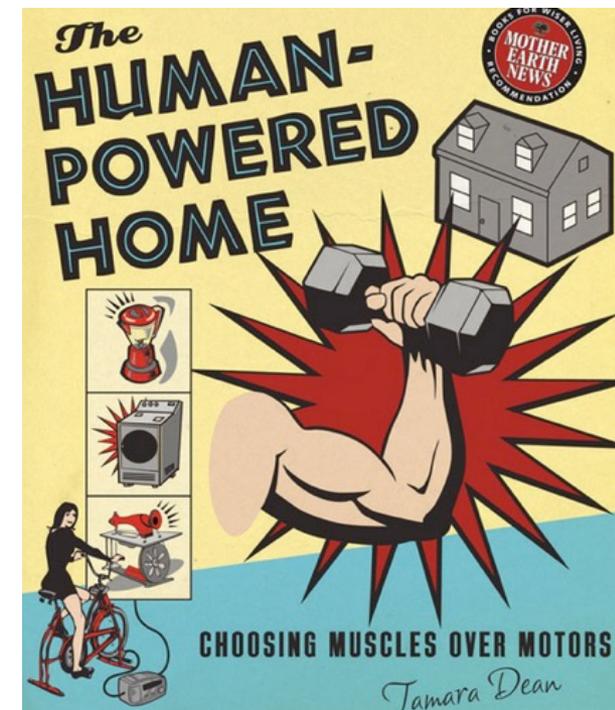
- Schneidwerk mit Fahrradtrieb als global gut nachzubauende technische Lösung und überall verfügbar



1. Projektidee

Ziel:

Proto-Typ eines mechanischen Häckslers mit Pedalantrieb



Methode – LowTech, weil....

- Anwender*innen sollen Häcksler ohne spezifisches Wissen nutzen können
- Häcksler soll vor Ort herstell-, bedien- und reparierbar sein
- Entwicklung basiert auf gemeinschaftlicher Expertise, praktischen Erfahrungen, und bestehenden „Open Source“-Bauanleitungen

2. Warum Pedal Power?

- Bedarf:

Maschinen betreiben mit mechanischem Direktantrieb oder Strom

*„The movement of the limbs in running the saw is **easy and as natural as in walking**, and the operator **can work steadily without fatigue**. All the muscles of the limbs are brought into **healthful exercise**, which should be a great consideration when selecting a machine.“*

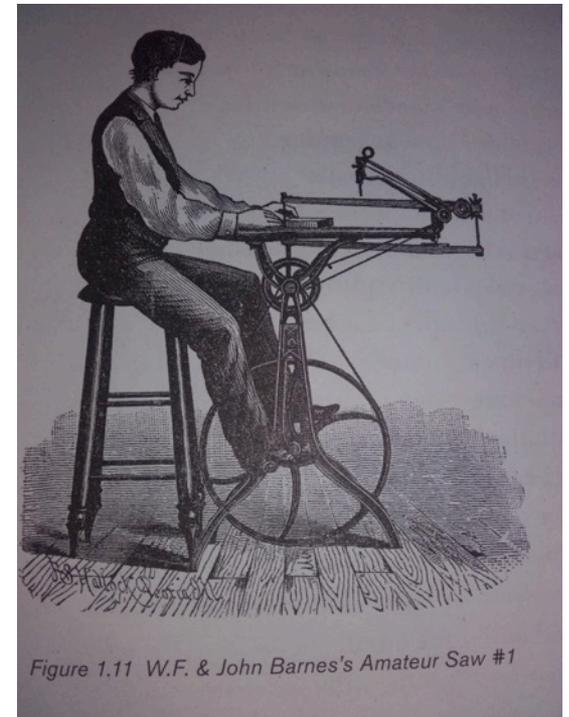


Figure 1.11 W.F. & John Barnes's Amateur Saw #1

W. F. & John Barnes, 1876, realized the first foot-powered tools (saw) based on bicycle technology

2. Warum Pedal Power?

- heutzutage viele Maschinen vor allem im Globalen Süden angewandt
- Beispiel: Treadle Pump von Kickstart



2. Warum Pedal Power?

- viele Maschinen, bis hin zu Traktoren und Stromerzeugern verfügbar
- Beispiel: culticycle Traktor



Zwei Proto-Typen von Farmer gebaut;
sind in Benutzung auf dem eigenen Hof



2. Warum Pedal Power?

- viele Maschinen, bis hin zu Traktoren und Stromerzeugern verfügbar
- Beispiel: **Stromerzeugung** → ineffizient: bis zu 68 % Verluste
- wenn Strom-Bedarf: besser Wind oder Solar
- als Aktionsform, z.B. Kino
- Oder: direkter mechanischer Antrieb....



2. Warum Pedal Power?

- Beispiel: Mixer mit Direktantrieb statt Strom



3. Maya Pedal



- ~2000 Maschinen seit 2001 gebaut
- Bauanleitungen verfügbar im Internet
- stationäre Designs
- Mixer, Mühle, Nut sheller



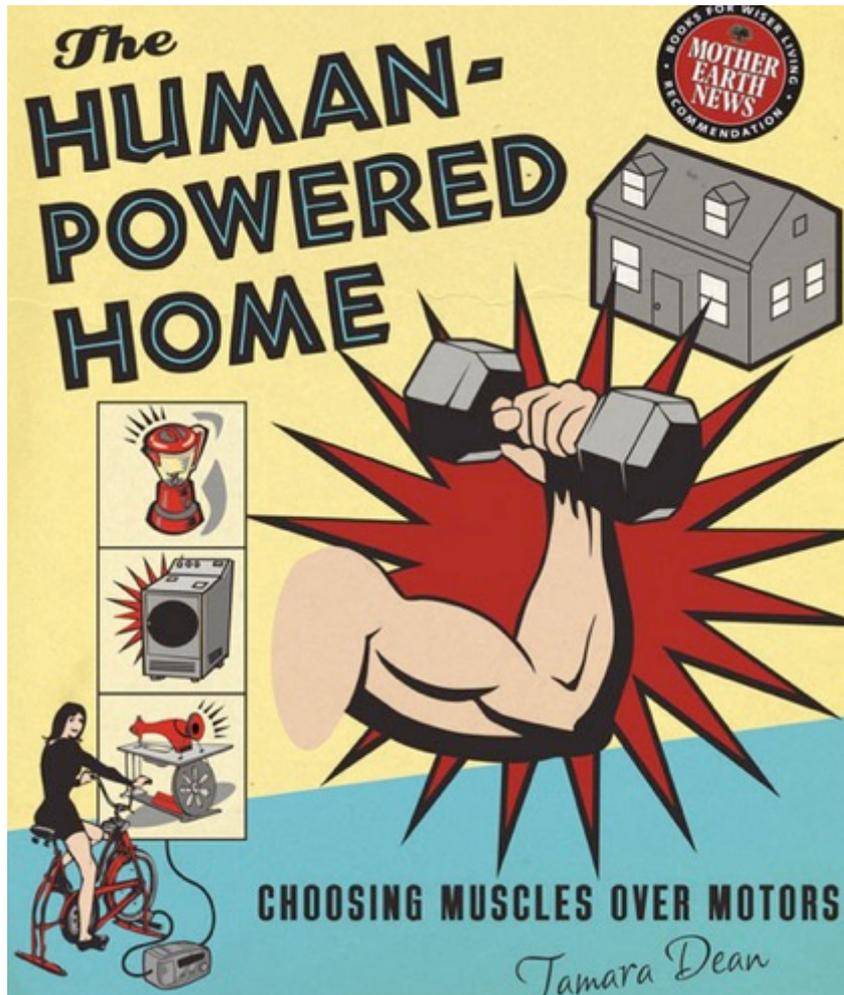


Maya Pedal
Guatemala

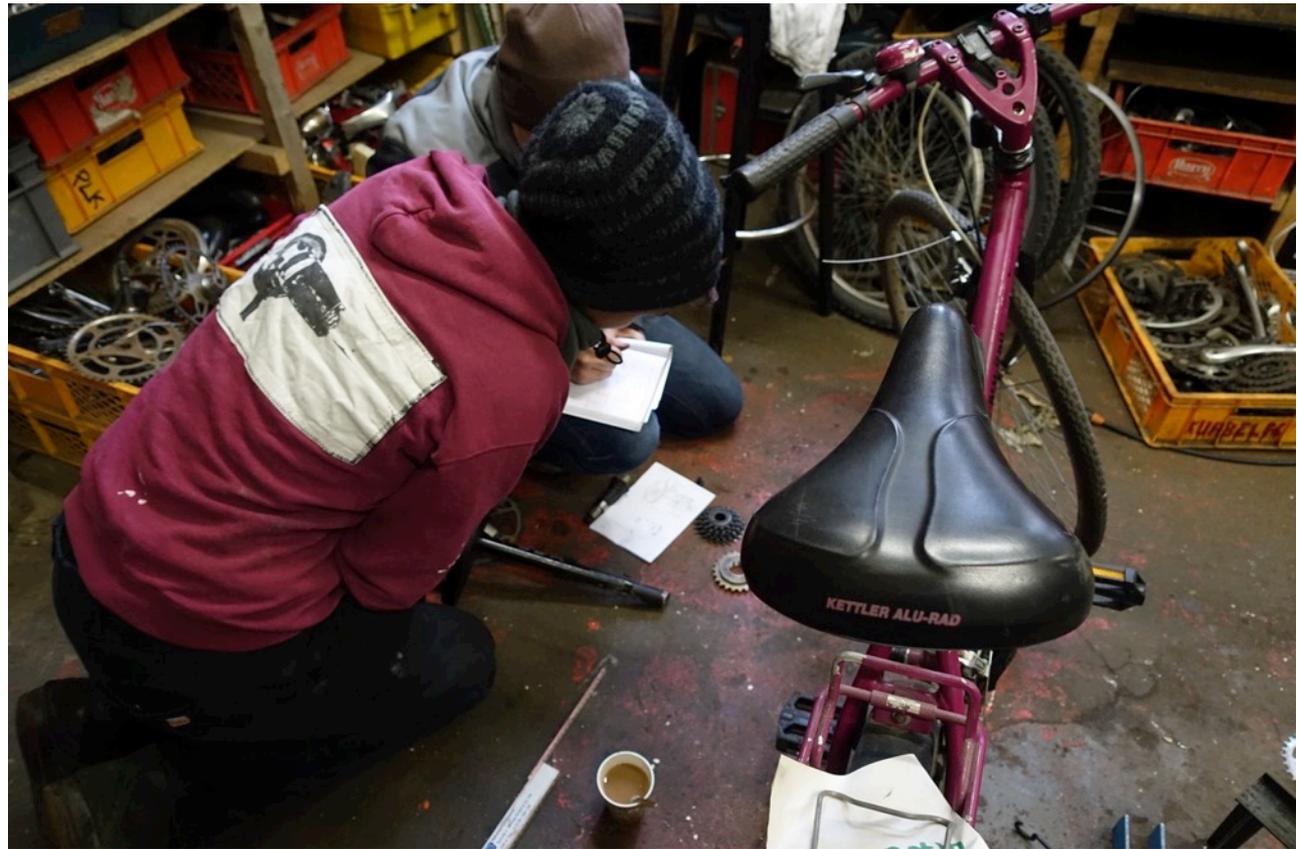
3. Maya Pedal

- ~2000 Maschinen seit 2001 gebaut
- Bauanleitungen verfügbar im Internet
- stationäre Designs
- Mixer, Mühle, Nut sheller
- Wasserpumpe
- Waschmaschine
- Messer-/Werkzeug-
schleifer



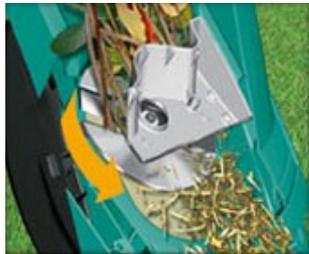


Planung und Recherche...



4. Gartenhäcksler - Schneidwerk

Messerhäcksler



Hobelprinzip

3000-4000 U min⁻¹

2000 W

14 Nm

günstig, aber laut

Walzenhäcksler



Schneid/Quetsch-
Kombination

40 U min⁻¹

bis zu 2800 W

600-650 Nm

leise

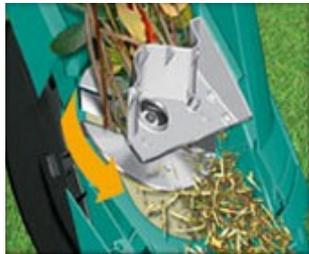
Wendelhäcksler



Fleischwolf

4. Gartenhäcksler - Schneidwerk

Messerhäcksler



Hobelprinzip

3000-4000 U min⁻¹

2000 W

14 Nm

günstig, aber laut

→ für Mulch

Walzenhäcksler



Schneid/Quetsch-
Kombination

40 U min⁻¹

bis zu 2800 W

600-650 Nm

leise

→ für Kompost

Turbine-Cut-System



5. Fahrrad Antrieb

- Effizienteste Trittfrequenz: 60 U min^{-1} , da Wirkungsgrad der Muskulatur am besten
- Ergebnis: etwa 120 Watt normales Fahrrad, 150 Watt Fitnessbike + abhängig von Körpergewicht und Training

5. Fahrrad Antrieb

- Effizienteste Trittfrequenz: 60 U min^{-1} , da Wirkungsgrad der Muskulatur am besten
- Ergebnis: etwa 120 Watt normales Fahrrad, 150 Watt Fitnessbike + abhängig von Körpergewicht und Training



Synthese:

Häcksler

Mensch

Drehzahl

40

60 U min^{-1}

Leistung

bis zu 2800

100-150 W



- Die Drehzahl kann durch geschickte Wahl der Übersetzung gesteigert werden – die Leistung bleibt konstant.

5. Fahrrad Antrieb

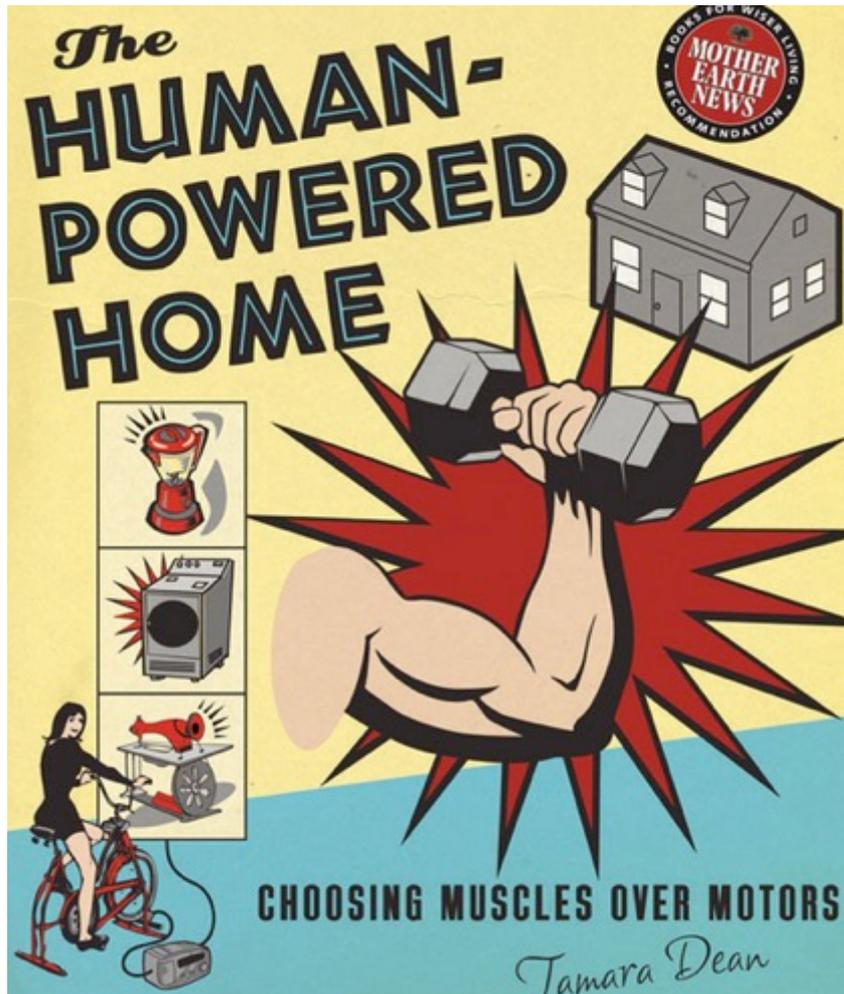
1. Übersetzung nahezu 1:1
2. Eingeschränkte Leistung (!)



Synthese:	Häcksler	Mensch
Drehzahl	40	60 U min ⁻¹
Leistung	bis zu 2800	100-150 W



- Die Drehzahl kann durch geschickte Wahl der Übersetzung gesteigert werden – die Leistung bleibt konstant.



6. Bau des Prototyps

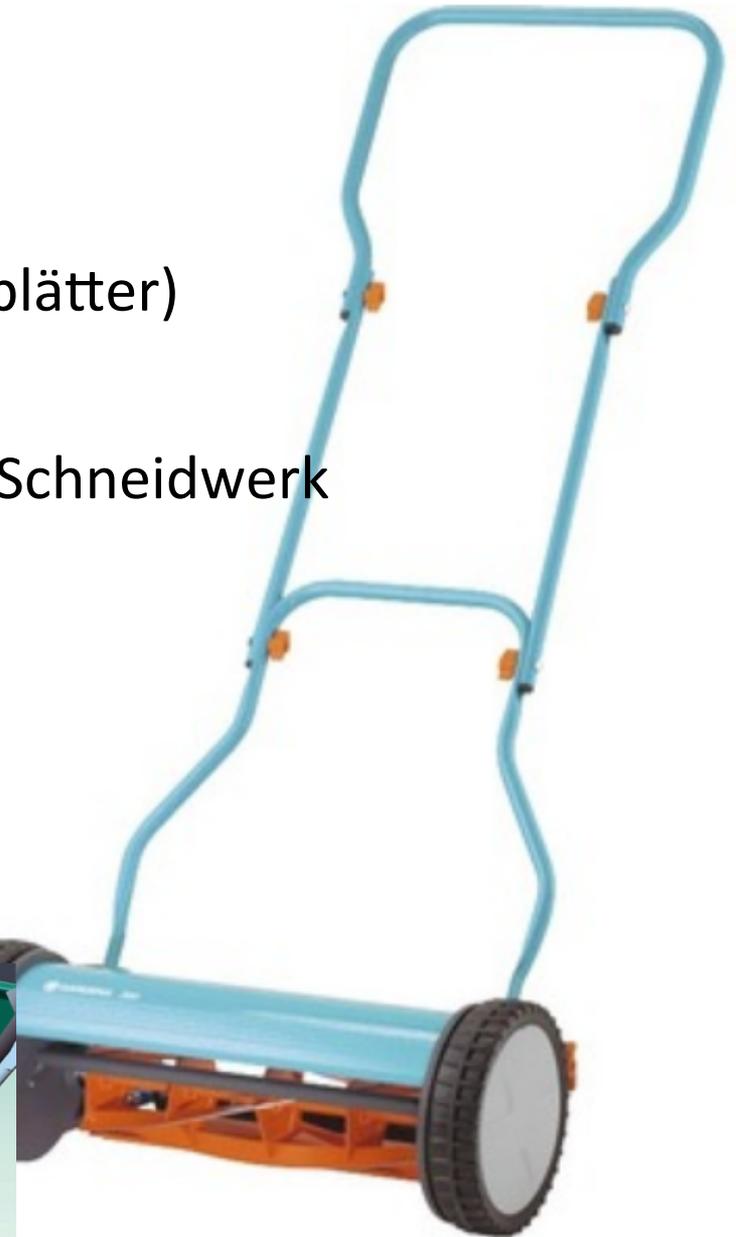


6.0 Anforderungen

- Sollte schreddern können: Grünschnitt, Küchen- und Pflanzenabfälle, Blätter
- Simpler Aufbau → leicht nachbaubar:
 - möglichst wenig Schweißarbeiten (mit MAG/Elektrode schweisssbar),
 - möglichst ohne Schmiedearbeiten,
 - Material leicht zu beschaffen,
 - günstig zu bauen, möglichst aus Recycling-Material
 - Baukastenprinzip
- Mobilität: Fahrrads als solches weiterhin nutzbar
- Sicherer Betrieb (Kinder)
- Antriebswechsel: Möglichkeit bei Bedarf andere Geräte als den Häcksler anschließen zu können

6.1 Schneidwerk

- Erfahrungen aus Tansania (Bananenblätter)
- Turbine-Cut-System
- → Handrasenmäher Gardena, denn Schneidwerk (Messer) demontier- und schärfbar



6.1 Schneidwerk

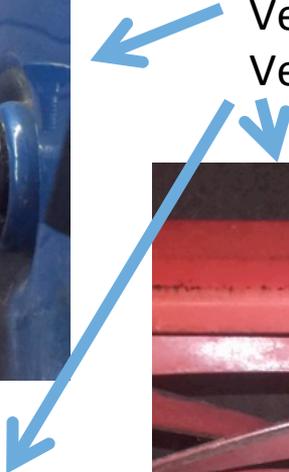


6.2. Schneidwerk-Antrieb

- **Verbindung Häcksler-Fahrrad:**
viele Varianten probiert



Version 1
Version 2



6.2. Schneidwerk-Antrieb



6.3 Fahrrad-Antrieb

- Version 1:
 - angelehnt an Design von „Technology for the poor“ (TftP)
 - “Dual Purpose bike“: **mobil**, genutzt als Wasserpumpe, Säge...
- Problem: unstabile (wackelige) Übertragungsstufe...



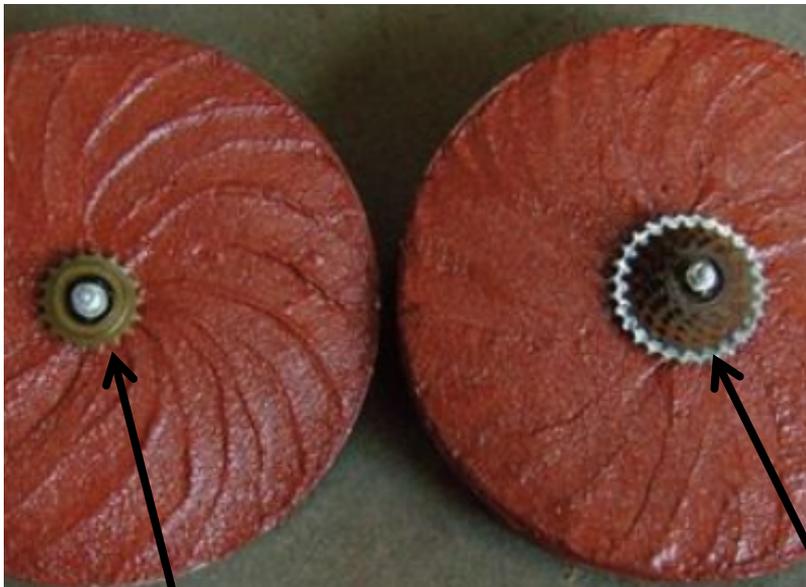
6.3 Fahrrad-Antrieb

- Version 2:
 - Übertragungs-Stufe raus → Direktantrieb über Kassette
 - Häcksler nach hinten und auf Anhänger → Mobilität
 - Ständer von TftP übernommen → Stabil



6.4 “fly wheel” oder nicht “fly wheel”???

- Zweck: gleichmäßigere Kraftübertragung, sowie weitere Kraftübertragung sobald in Bewegung



Häcklser-Kette (kein Freilauf)

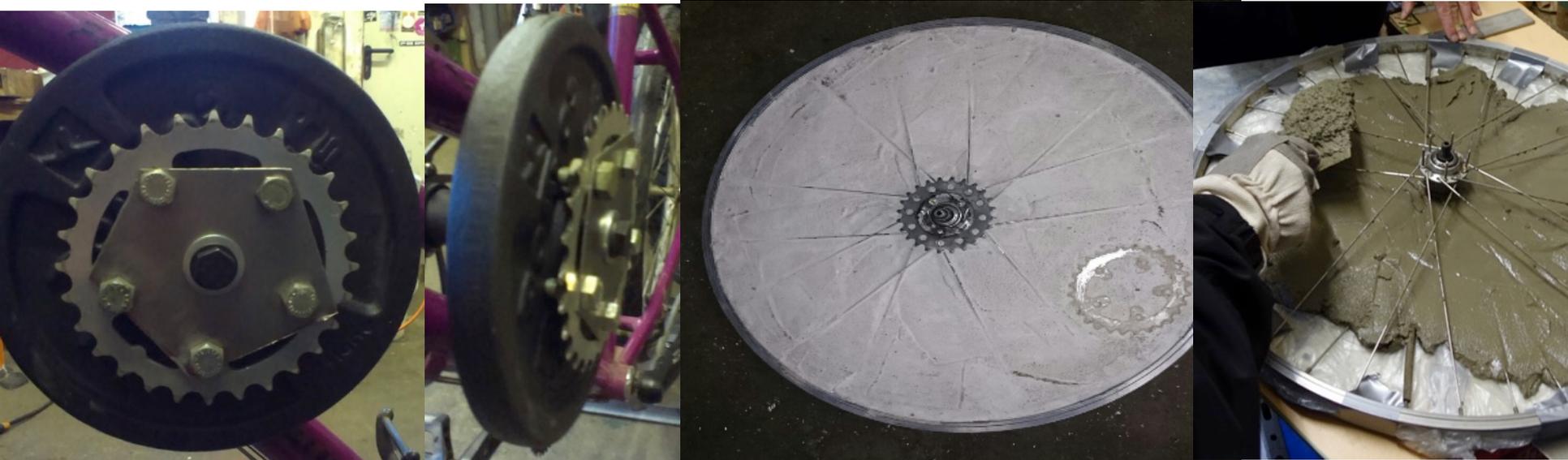


Fahrrad-Kette (Freilauf)

6.4 “fly wheel” oder nicht “fly wheel”???

Version 1

Version 2



- Finale Entscheidung → kein Schwungrad, weil...
 - bei **Blockade in Häcksler** → Kraft kann nirgends hin, Kette springt ab...
 - schwieriges Handling, da Radwechsel und schwer
 - im Betrieb kein wesentlicher Vorteil

6.5 Ständer

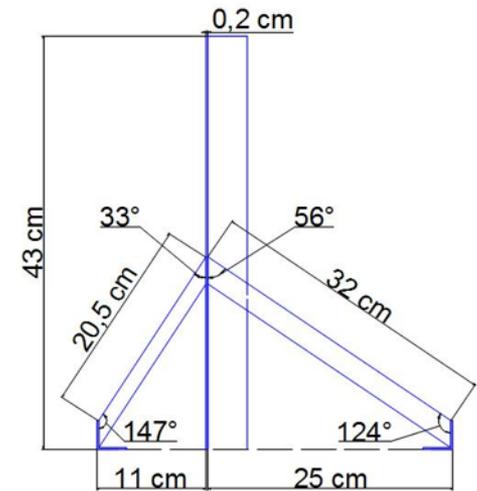
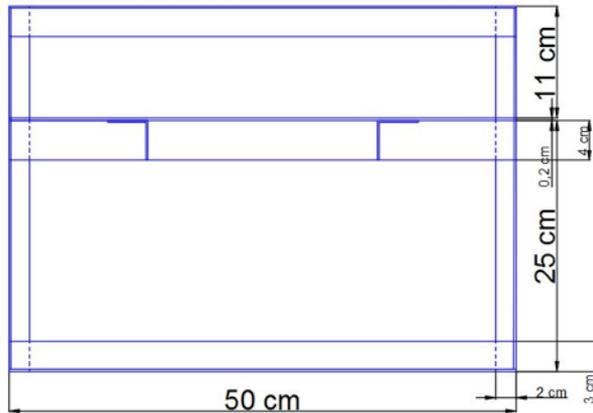
- Zweck: Stabilität während des Betriebs und Mobilität ermöglichen
- von TftP übernommen



6.5 Ständer



6.5 Ständer



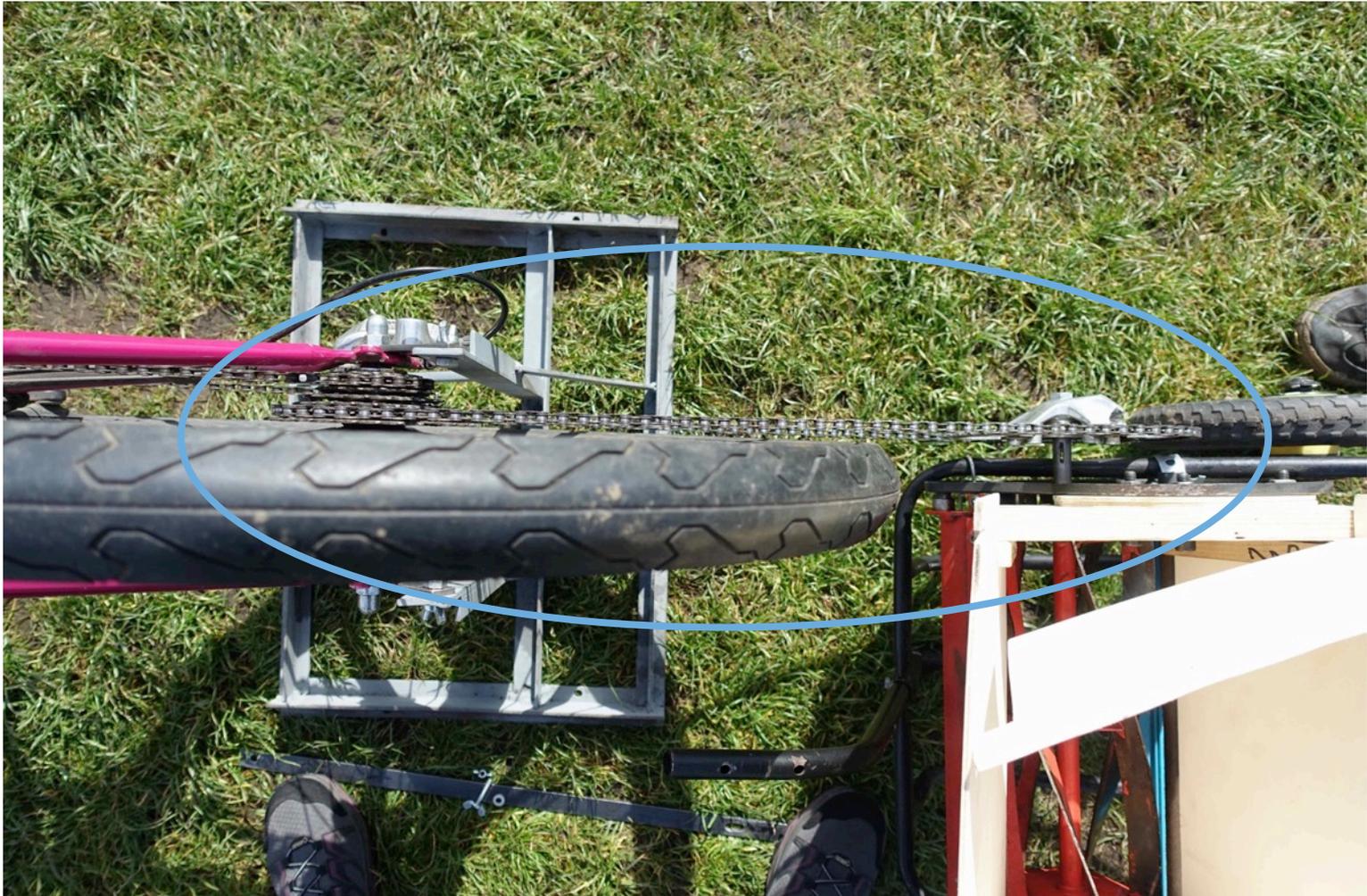
7. Ergebnis: Prototyp



7. Ergebnis: Prototyp



7. Ergebnis: Prototyp



Jetzt: mit Rad aus- und einbauen → Verbesserung: Kettenschloss (Dauerhaftigkeit?)

7. Ergebnis: Prototyp



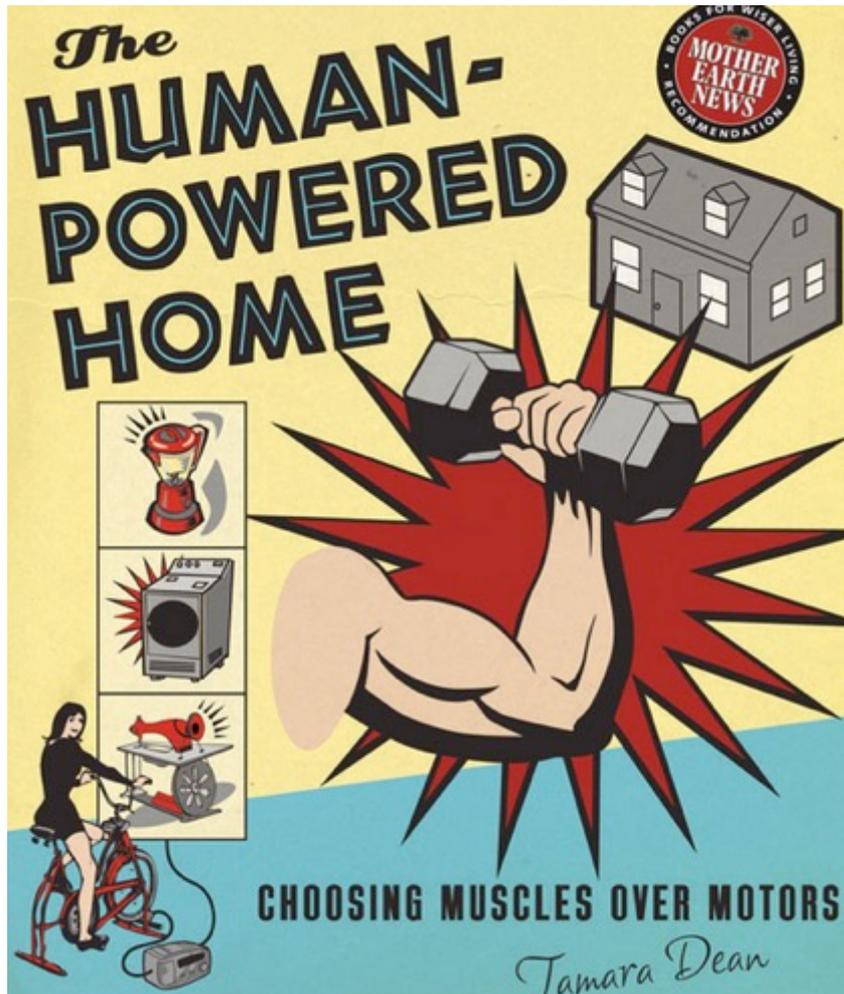
“**Abstandsstange**” für Fixierung
des Abstands Rad – Häcksler
→ Kette spannen mit Langloch

Flügelschrauben und –muttern
für schnelle Montage



7. Ergebnis: Prototyp





8. Nutzung



8. Nutzung

Vorbereitungen:

- Ständer runter klappen
- Zweite Kette (zum Häcksler) aufziehen
- Abstandsstange montieren
- Kette „in Flucht“ bringen und spannen
- Verbindungen prüfen (Kettenlauf per Hand testen)
- Schneidwerk einstellen
- aufsteigen, reintreten...



8. Nutzung

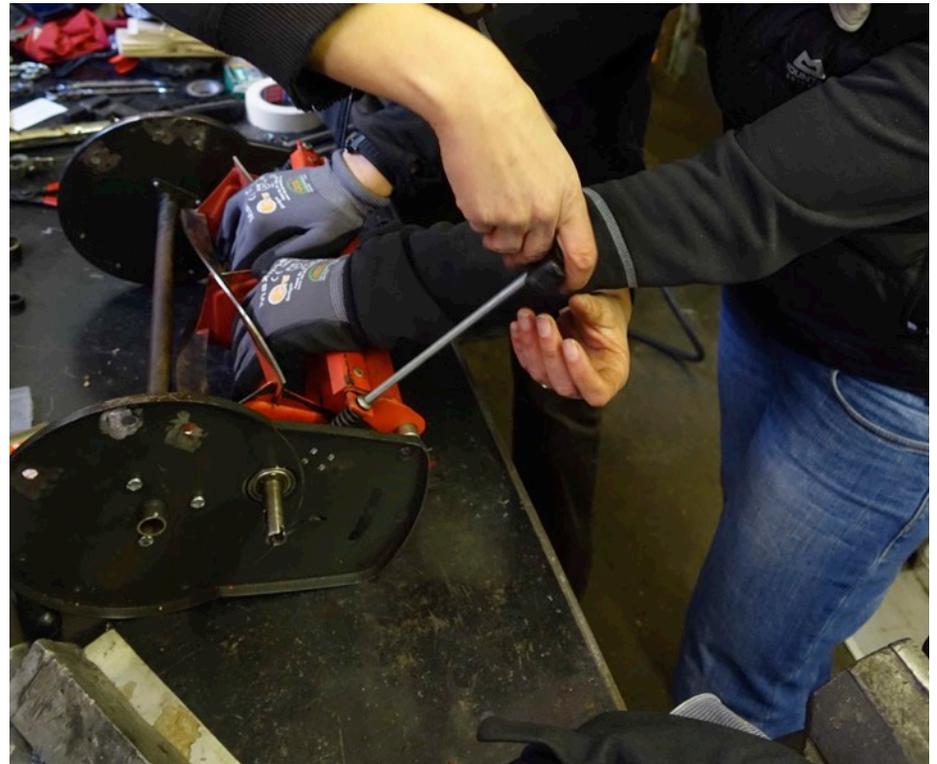


- Zu beachten ist außerdem:
 - Handhabung mit 2 Leuten
 - Auswahl des Häckselgutes !!!



8. Wartung

- Schneidwerk schleifen lassen
 - 1 mal pro Saison (?)



9. Ausblick – Häcksler 2.0

- 1. Summerschool (TU Berlin): **Trichterbau**
→ Konstruktion (Sicherheit!!), Bau, Test...
- Bedingungen: keine Hände rein, Häckselgut senkrecht auf Schneidwerk, nicht zu viel Material, stabiler/aus Metall ...



9. Ausblick – Häcksler 2.0

- 2. Summerschool (TU Berlin): **Plastik-Häcksler**
- für PET-Flaschen-Recycling, in Anlehnung an Precious Plastic Projekt



9. Ausblick - Praxis

- Kompost AG in Gemeinschaftsgarten Allmende-Kontor Berlin
→ Testreihe Sommer 2017
- Bau-Workshops (über KanTe)...



10. Überblick

Dokumentation

- Zur Verfügung werden stehen:
 - Baudokumentation Prototyp
 - „How To“ (Nutzungsanleitung)
 - Fehlerreport
 - Baudokumentation des „Häckslers 2.0“ (Summerschools)
(an.stifung Webseite sowie KanTe Webseite)



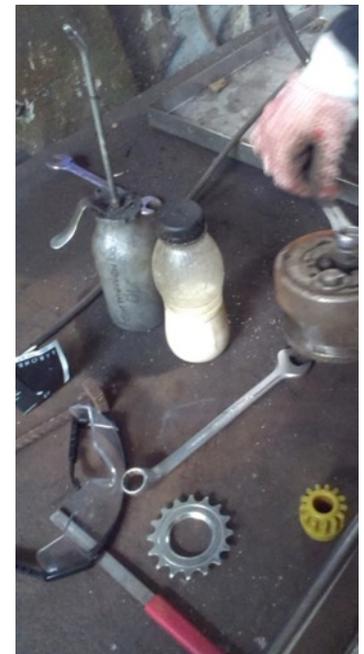
10. Überblick

Material-Liste

Fahrradteil: Fahrrad mit niedriger Querstange, Fahrrad-Anhänger mit Kupplung, Kette und Karabiner

Häckslerteil und Übertragung: Handrasenmäher Modell Gardena 300, zusätzliche Fahrradkette, Schrauben und Muttern (Flügel-, Maschinen- und U-Schrauben), Unterlegscheiben, Splint, Lochband, Kettenblatt mit Kurbel

Ständer: Flachstahl, T- oder L- Stahl



10. Überblick

Werkzeug-Liste

Metallbearbeitung: Winkelschleifer, Schleifbock oder –scheiben, MAG-Schweißgerät, Bohrmaschine, Bohrer, Trennscheiben, Gewindeschneider M10, (Säge)

Zum Zusammenbau: Schlüssel, Schraubenzieher, Imbuss, Messwerkzeuge, Kettengliedöffner

Am Fahrrad, anbei: 15er Schlüssel, 6er Imbuss, Knochen, Öl, Handschuhe, Kantenschärfer



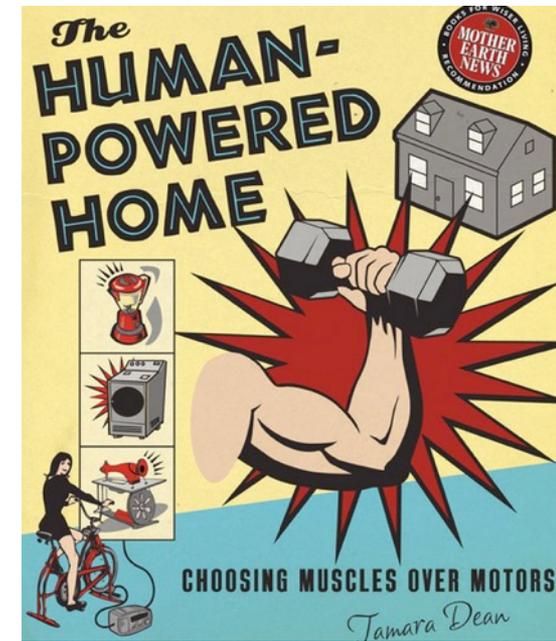
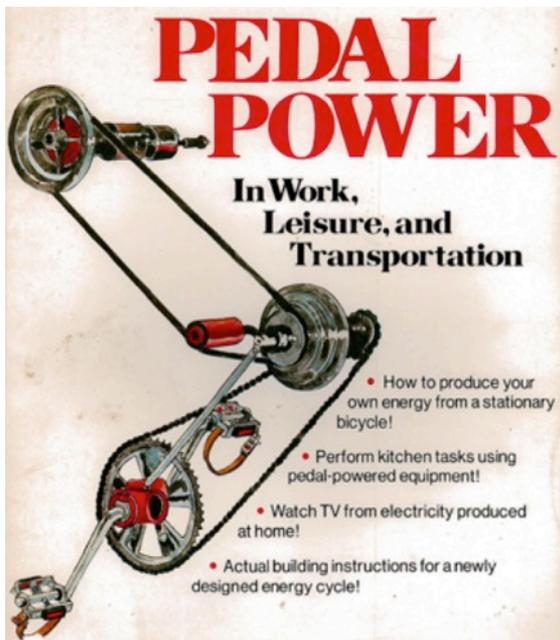
10. Überblick

Kostenabschätzung

Besteht der Zugriff auf alte Fahrradteile und Gebrauchtteile, sowie ist eine Werkstattnutzung möglich, so sind die Fertigungskosten sehr überschaubar.



- Zusätzliche Kette (15 €)
- Kleinteile Schrauben etc. (20 €)
- Gebraucher Handrasenmäher (25-40 €)
- Material für den Bau des Ständers (0-10 €)
- Gebraucher Anhänger (10-20 €)
- Werkstattnutzung (? €)
- Schärpen des Handrasenmähers in Schleiferei (20 €)



Danke für eure Aufmerksamkeit!

kontakt[at]kante.info