

# Einfälle statt Abfälle

von Christian Kutz



**Lasten - Fahrräder,  
Schwerlast - Dreiräder  
und Anhänger aller Art**  
selber bauen auch ohne Schweißarbeiten!

5,-  
Euro

# Inhaltsverzeichnis

## Teil 1: "Lasten-Fahrräder"

- 1 Ideen, Material und Werkzeug zum Lastradbau
- 2 5 Bau-Beispiele: Kurzbeschreibung
- 6 Kleine Konstruktionslehre für Schrottbastler
- 7 Was tun gegen Biegung? Was tun gegen Torsion?
- 11 Aufgepaßt bei Holzverbindungen!
- 14 Bauplan: "Bäckerfahrrad"-Zusatzgepäckträger für 30 kg
- 17 Bauplan: "Müllfix"-Kleinlastrad für 50 kg
- 23 Bauplan: "Tieflader"-Schwerlasrad für 100 kg
- 30 Bauplan: Verstärktes "Riesen-Tieflader"-Schwerlastrad
- 34 Bauplan: "Schubkarren-Tieflader" ganz aus Stahl, für 100 kg
- 40 Was man beim Lastradbau noch wissen sollte
- 42 Packriemen aus altem Fahrradschlauch, Ladefläche, Gebrauch.

## Teil 2: "Schwerlast-Dreiräder und Anhänger"

- 45 Ideen und Material für Lasten-Dreiräder und Anhänger
- 49 Gesamtansicht-Explosionszeichnung, benötigtes Werkzeug
- 50 Bau des Schwerlast-Einer-Rahmens, wichtige Maße
- 52 Rohre biegen, Schweißen, Bau-Details am Rahmen
- 55 Schwerlast-Tandem-Rahmen
- 56 Bau des Lenkungslagers
- 57 Vorderradrahmen, Radaufhängung, Federung
- 60 Ausrichten des Lenkungslagers, Montage am Lastkasten
- 65 Der Lastkasten, selbsttragend aus Sperrholz
- 68 Lastkasten mit Lattenrost und Rohr-Reling - ohne Tropenholz!
- 70 Riemen, Plane, Spriegel, Ausbau zum "benzinfreien Wohnmobil"
- 72 Lenkbügel, Bremsbügel, Bremsanlage
- 75 Lichtanlage, Räder, Reifen, Gangschaltung.
- 79 Bau von Vielzweck-Anhängern - auch ohne Schweißarbeiten!
- 81 Langholz-Transporter und Kombi-Anhänger
- 82 Anhänger mit Kindersitz und Kindertransport-Anhänger
- 83 Tricks zum Lackieren mit Giftmüll-Vermeidung und "Voll-Öko"
- 85 Ein-Spur-Leichtlauf-Anhänger, auch für Kinder
- 89 Die Schubkarre als Anhänger
- 92 Spezial-Kupplung für Einspur-Anhänger (auch S. 88).

© 3. 2004 Christian Kutzt, Hagebuttenstraße 23, D-24113 Kiel,  
Selbstverlag "Einfälle statt Abfälle".

Dieser Sammelband enthält 4 neue Baupläne, außerdem die früheren Fahrrad-  
Hefte 3: "Lasten-Fahrräder" (1982) und 4: "Schwerlast-Dreiräder" (1983, 2000).

Druck: hansadruck, HansasträÙe 48, D-24118 Kiel

EAN 978 - 3 - 924038 - 63 - 2 Einzelpreis 5,- Euro

Hinweis: Unsere Baupläne sind gründlich erprobt und seit vielen Jahren  
bewährt. Für sorgfältige Ausführung und richtigen Gebrauch ist jeder  
selbst verantwortlich, wir lehnen jede Haftung ab.

Teil 1:

# Lasten - Fahrräder



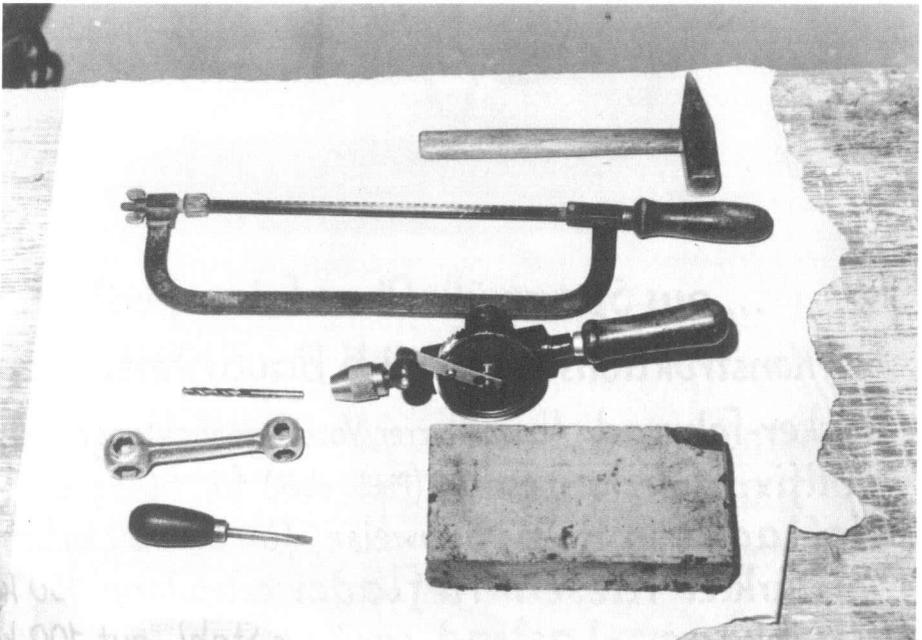
... aus Sperrmüll. Ohne Schweißen!

Konstruktionslehre und 5 Bauanleitungen:

- **Bäcker-Fahrrad:** Abnehmbarer Vordergepäckträger, 30 kg
- **Müllfix:** Einfachst-Lastrad (Photo oben) für 50 kg Last
- **Tieflader** in Holz - Bauweise, für bis 100 kg Last
- **Verstärkter Riesen-Tieflader**, extra lang, 100 kg
- **Schubkarren-Lastrad**, ganz aus Stahl, gut 100 kg.



Das Material...



und das Werkzeug ? Mehr brauchen wir nicht.



Hat Dein Gepäckträger schon mal nicht gereicht?

Sicher. Zum Beispiel beim größeren Einkauf, denk' an eine Kiste Mineralwasser. Oder fürs Gepäck auf einer Radtour- Zelt, Schlafsack, Kleidung, Kochgeschirr und noch mehr- da wird es schon sehr schwierig, alles auf dem Rad zu verstauen.

Erst recht bei Transporten - versuche mal, 3 Matratzen oder einen Kühlschrank oder eine Tret-Nähmaschine mit Eisengestell auf dem gewöhnlichen Fahrrad zu transportieren - da versagen die gewöhnlichen Gepäckträger völlig. Nach DIN sind sie auch nur für eine Last von lächerlichen 10 kg gedacht.

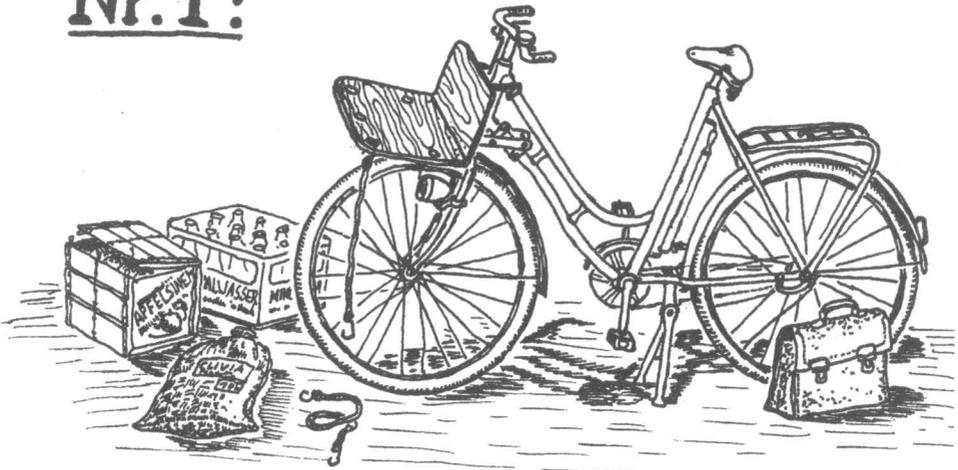
Aber Du kannst Dir ohne viel Mühe, ohne Profi-Erfahrung aus ganz gewöhnlichen Sperrmüllteilen gute Lastenfahrräder bauen.

Ein Lastrad fährt erwiesenermaßen deutlich leichter als ein Fahrrad mit ebenso schwer beladenem Anhänger.

Spezialwerkzeuge brauchst Du nicht, erst recht kein Schweißgerät. Als Werkzeug und Material reichen: Abfallholz, Fuchsschwanz, Hammer, Nägel, Schrauben, Schraubenschlüssel, Eisensäge, Bohrer und Bohrleier (oder elektr. Bohrmaschine). Natürlich brauchst Du auch ein Schrottfahrrad zum Umbauen. Wir haben diese Baupläne absichtlich auf diese Damenfahrräder in Karstadt-Qualität und Klappfahrradteile abgestimmt, weil die massenhaft auf dem Sperrmüll liegen, während andere Schrottfahrräder sehr begehrt und daher knapp und auch viel zu edel zum Zersägen sind.

② In diesem Heft sind 5 Last-Zweiräder beschrieben:

## Nr. 1:



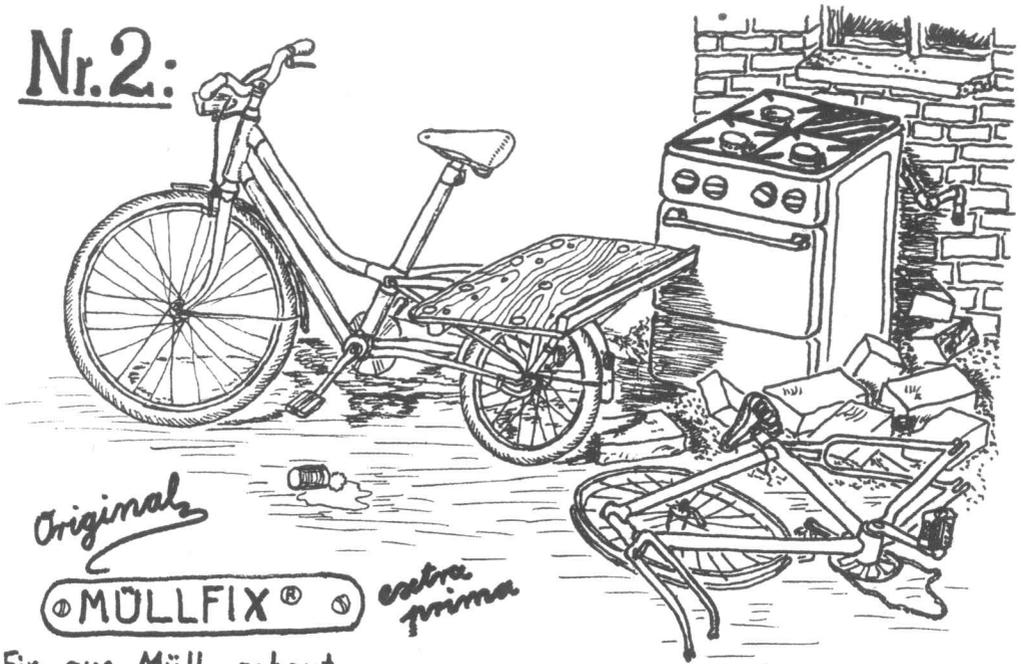
### „Bäcker-Fahrrad“: Vorderlader zum An- und Abbau

Ein Riesengepäckträger als Zusatzteil für jedes normale Fahrrad, vorn am Rahmen an- und wieder abzubauen, ohne daß am Rahmen selbst etwas geändert werden muß. Nur die Vorderlampe muß an die Gabel geschraubt werden.

Besonders geeignet als Zusatzteil für große Radtouren, sehr leicht, auch mit 30 kg Zuladung ist das Lenken mühelos, weil der Träger am Rahmen fest ist und nicht beim Lenken mitgedreht werden muß.

Warnung : Die käuflichen Vorderrad-Gepäckträger, die an der Gabel bzw. der Vorderachse befestigt werden, sind sehr unfall-fördernd!! Mit Last sorgen sie für ein höchst wackeliges Fahrverhalten besonders in Kurven, weil die Last mitgedreht wird und das Rad zur Kurveninnenseite umzureißen versucht. Etwas besser sind die Körbe, die am Lenker zu befestigen sind, aber nur, weil da keine schweren Lasten reinpassen. Gut ist jedoch nur ein am Rahmen befestigter Träger, darum Bauanleitung Seite 14.

Nr. 2:



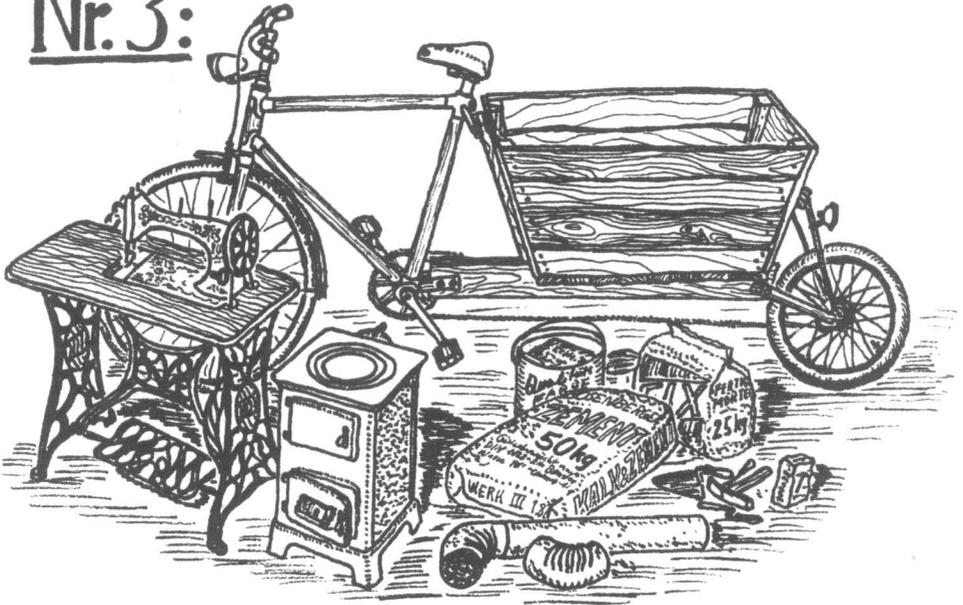
Fix aus Müll gebaut,  
um neuen Müll fix zu holen!

Aus einem miesen Schrott-Damenfahrrad wird ein Lastrad mit großer Ladefläche über dem Hinterrad. Je tiefer die Last liegt, um so sicherer das Fahren, denn der Schwerpunkt liegt näher am Boden. Deshalb dient ein Klapprad-Rad als Hinterrad. Die Ladefläche, z. B. eine sehr große Kiste, eine Palette o. ä. wird mit ein paar Abfall-Rohrstücken (z. B. aus einer Garten-Klappliege vom Spermüll) geschickt und sicher befestigt. Der Fahrradrahmen wird aufgesägt, anders gebogen und wieder zusammengeschaubt und wird stabiler als vorher! Das fertige "Müllfix" ist nicht viel schwerer als ein normales Rad.

Ein Zentner läßt sich bequem transportieren, auch ist der Stauraum nach oben beliebig zu nutzen, weil man nicht über die Last hinweg schauen muß, und daher kann man auch Möbel und Haushaltsgeräte gut transportieren.

Bauanleitung Seite 17.

④ Nr. 3:



Tieflader für besonders schwere Lasten.

Der Tieflader entsteht aus einem schrottigen Damen- oder Herrenfahrrad, das durchgesägt und mit einer großen langen Kiste verlängert wurde. Auch hier ist ein kleineres Hinterrad (vom Klapprad)nötig.

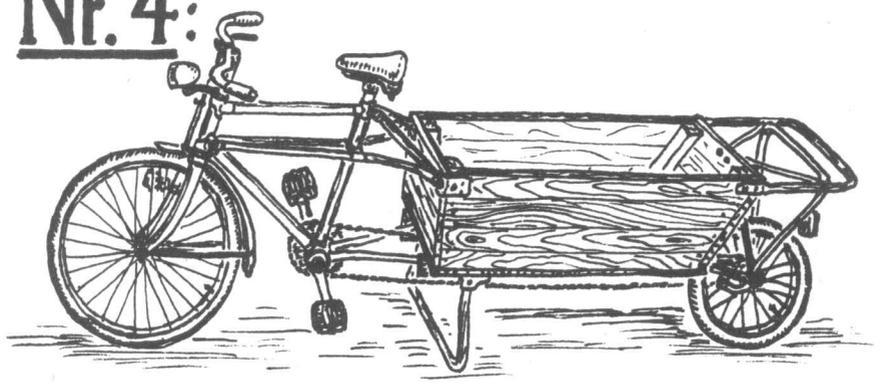
Mit diesem Monster kommen die größten Lasten ins Rollen, zur Not sogar 100 kg, ohne daß das Fahren mit Last zu schwierig wird, denn der Schwerpunkt liegt extrem niedrig und die Last verteilt sich ziemlich gleichmäßig auf beide Räder.

Allerdings ist dieses Rad auch das schwerste von den dreien und hat den größten Wendekreis. Die Fahreigenschaften ändern sich ähnlich wie beim Tandem.

Die Holzkiste ist tragendes Teil und muß daher richtig gebaut werden. Das ist aber ganz einfach.

Bauanleitung Seite 23.

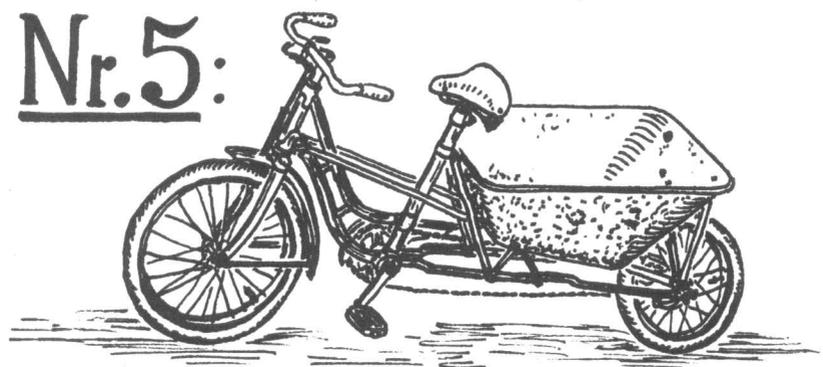
# Nr. 4:



## Verstärkter Riesen-Tieflader.

Für den verstärkten Tieflader brauchst Du zusätzlich ein paar Bügelbrett-Gestell-Rohre o.ä. Hast Du außerdem noch einen zweiten Fahrrad-Hinterradrahmen, kannst Du zwei Träger unter den Lastkästen bauen. Das bringt noch mehr Stabilität und ermöglicht noch größere Lastkästen, und für lange Lasten kannst Du die Ladefläche nach hinten verlängern! 100 kg schwere oder 3 Meter lange Lasten sind kein Problem... S. 30.

# Nr. 5:



## Schubkarren-Tieflader.

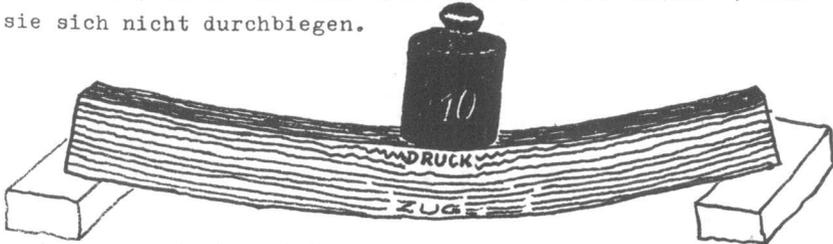
Der Schubkarren-Tieflader hat einen "Ganzstahl-Rahmen", Du brauchst 1 Fahrradrahmen, 1 Fahrrad-Hinterradrahmen, 1 Schubkarren-Wanne und einige Rohre. Er ist kompakter, wendiger und leichter als die anderen Tieflader - nur 24 kg -, aber transportiert locker 100 kg und ist äußerst stabil und dauerhaft. S. 34.

Für alle großen Tieflader sind eine stabile Gabel und gute Räder nötig.

## ⑥ Kleine Konstruktionslehre für Schrottbastler:

Ein Fahrrad hat Vorderrad und Hinterrad. Irgendwo in der Mitte dazwischen liegt die Last (Fahrer und Gepäck).

Würde man die beiden Räder mit einem einfachen Rohr oder Balken verbinden, müßte man sehr dicke schwere Teile nehmen, damit sie sich nicht durchbiegen.

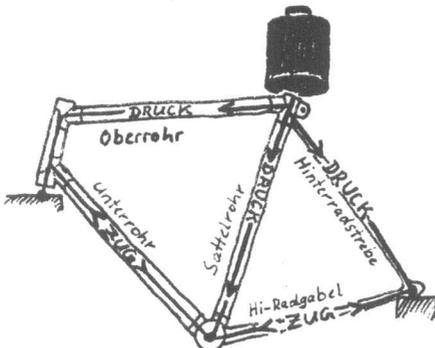


Der Balken bricht, sobald die Holzfasern im unteren Bereich die Zugkräfte nicht mehr aushalten. Das dünnwandige Fahrradrahmenrohr knickt ein, wenn die druckbelastete Seite nachgibt. Das geht, wenn man sich verschätzt, sehr schnell.

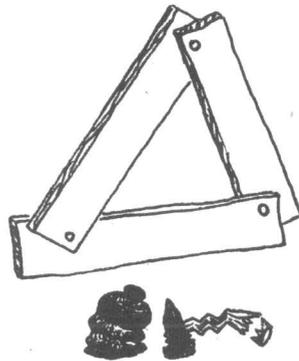


Darum werden Konstruktionen, bei denen die Teile auf Biegung belastet werden, wo irgend möglich vermieden.

Statt einem dicken Rohr, das auf Biegung belastet wird (Klappfahrrad) nimmt man zwei sehr dünne, die nur auf Zug und Druck belastet werden, z. B. so :

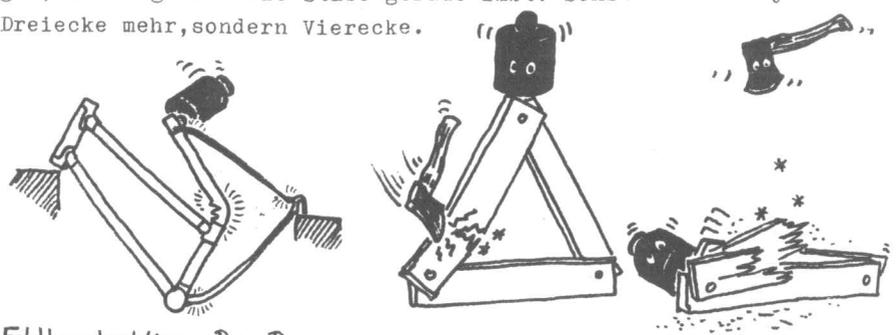


Herren-Fahrradrahmen



Der Herren-Fahrradrahmen ist ein solches Gebilde. Er ist kaum kleinzukriegen, weil er (annähernd) nur aus Dreiecken besteht. Selbst ein Dreieck aus Brettern zusammengenagelt (die Verbindungen sind drehbar!) ist stabil! Dreiecke kann man nicht verbie-

gen, so lange man die Stäbe gerade läßt. Sonst wären es ja keine Dreiecke mehr, sondern Vierecke.

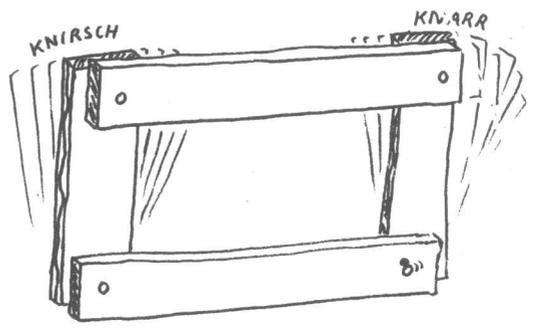
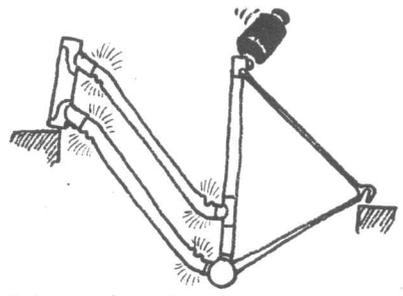


Fehlkonstruktion: Der Damen-Fahrradrahmen. Das schöne hintere Dreieck wird zerstört - das Sattelrohr wird voll auf Biegung belastet. Aus dem 3-Eck wird ein 4-Eck, schon ist der Rahmen kaputt.

Vergleich: aus Holz.

Beim "Müllfix" (Bau-Beispiel 2) verbessern wir den üblichen Schund-Damenradrahmen, indem wir die Hinterradstreben absägen und herunterbiegen und an der gefährdeten Stelle des Sattelrohres wieder ansetzen.

Ein Viereck ist eine höchst windige Angelegenheit. Aus Breitern zusammengenagelt dreht es sich an allen 4 Ecken gleichzeitig - ein wunderschönes Viereck.



Wenn das Sattelrohr ausnahmsweise superstabil ist, kann immer noch das vordere Viereck nachgeben.

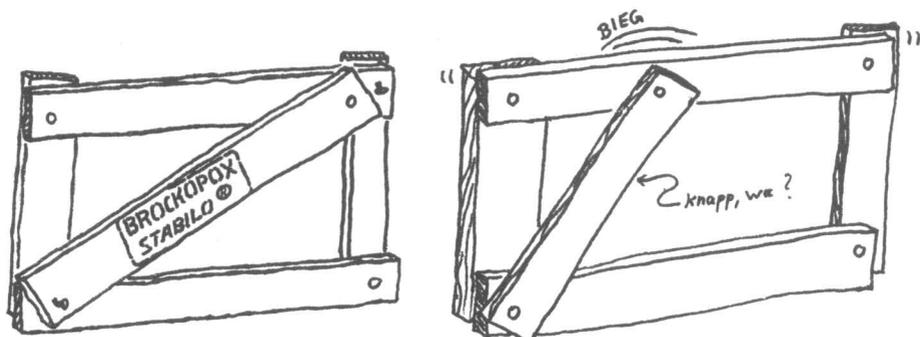
Viereck aus Brettern.

Aus Rohren zusammengelötet ist es einigermaßen stabil, aber nur weil die Ecken völlig steif miteinander verbunden sind. Die Grenze ist erreicht, wenn sich die Geschichte an 4 Stellen gleichzeitig biegt.

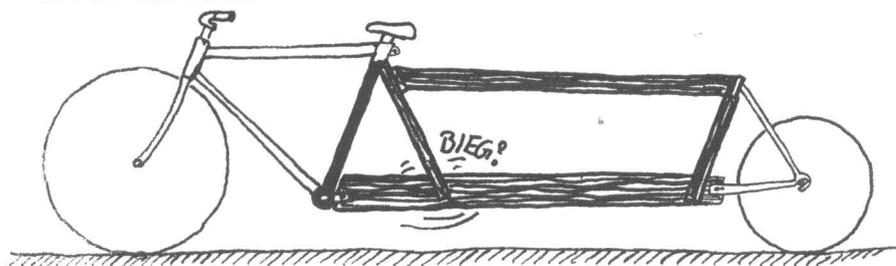
Darum vermeide Vierecke !

8

Was liegt näher, als aus einem Viereck durch eine diagonale Strebe 2 Dreiecke zu machen ? Das Gebilde wird steif, auch wenn die Nagelverbindungen drehbar wie Gelenke sind.



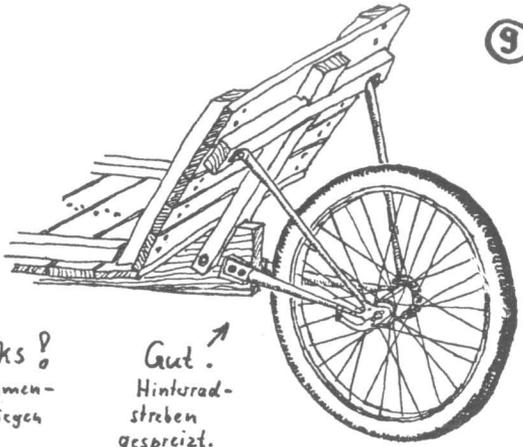
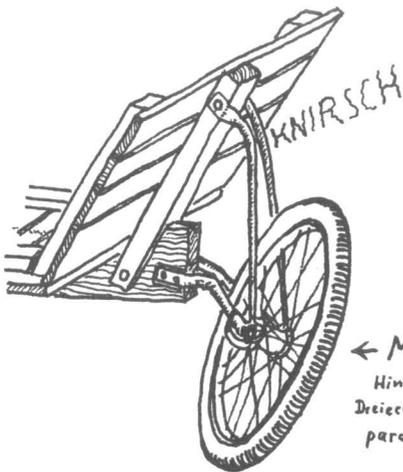
Manchmal kann man die Versteifung nicht ganz von Ecke zu Ecke ziehen, weil irgendwas im Weg ist. Dann muß das auf Biegung belastete Brett (im rechten Bild oben) sehr stabil sein, damit alles hält. Das Trägerbrett vom "Tieflader" (Baubeispiel 3) ist so ein Fall.



### Spezialität Hinterrahmen :

Beim Tieflader ist der Hinterbau einfach an das Holz geschraubt, die Verbindungen halten keine Biegung aus. Von der Seite gesehen sind es Dreiecke. Also halten sie Druck von oben aus. Aber was passiert in einer Kurve ? Dann werden sie quer belastet. Und von oben gesehen liegen sie beide parallel - bilden mit Holzwand und Achse ein Viereck. Das hält nicht. Darum legen wir die Hinterradstreben nach außen (rechtes Bild) und schon liegen die Ebenen nicht mehr parallel - viel stabiler. *Bilder s. nächste Seite.*

Also : Lege die Ebenen der Hinterbau - Dreiecke nicht parallel !

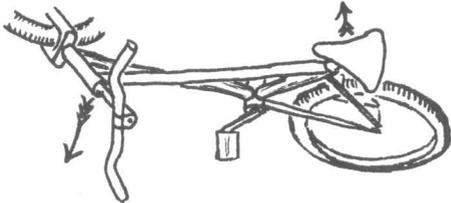


← Murks !  
Hinterahmen-  
Dreiecke liegen  
parallel

↗ Gut.  
Hinterad-  
streben  
gespreizt.

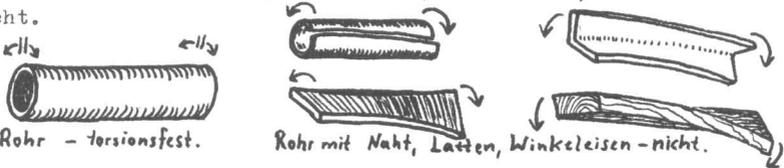
Besondere Tücke : Verdrehung in sich = Torsion

Ein Viereck, auch wenn es versteift ist, läßt sich aber immer noch in sich verdrehen (quer zu seiner Ebene).



Verdrehung des  
Rahmens  
"in sich": "Torsion"

Das muß auch der Fahrradrahmen aushalten! Tut er auch, denn die Verbindungen sind ja gut gelötet, und er besteht aus Rohren. Nur Rohre sind torsionsfest, Flacheisen, Winkeleisen, Latten u.s.w. nicht.

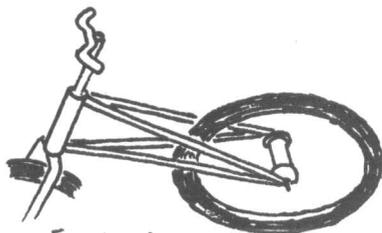
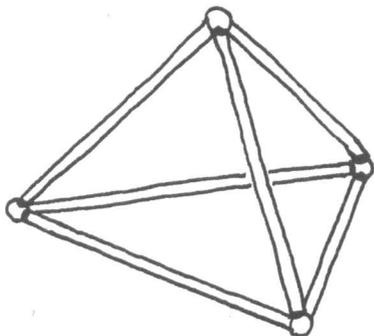


Beim "Bäckerrad" (Bau-Beispiel 1) ist das besonders wichtig : stell Dir vor, die Last vorne reißt das Rad nach links, der Fahrer hinten stemmt das Rad nach rechts. Der Rahmen wird in sich verdreht, federt aber wieder zurück. Elastizität ist oft gewünscht. Wenn er aber ins Schwingen gerät, ist das häßlich. Damenfahr- räder sind da empfindlicher als Herrenräder, weil die beiden Rohre parallel laufen und dichter beieinander liegen.

Aber bei einfach zusammengeschaubten und genagelten Bastelwerken wirds gefährlich ! Die Verbindungen sind nicht torsionsfest.

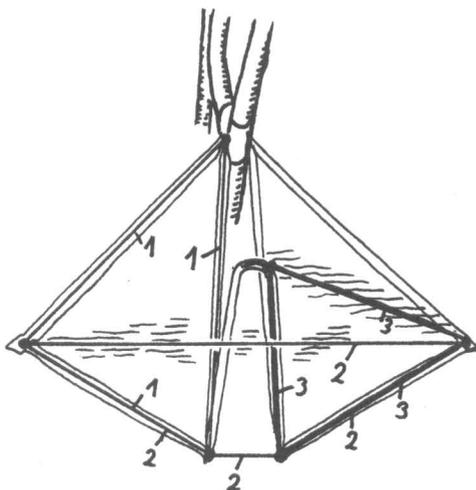
10

Beim "Müllfix"-Lastgestell (Bau-Beispiel 2) muß man sich schon was besseres ausdenken! Ein gegen Verdrehung völlig steifes Gebilde ist der "Tetraeder" (4-Flächen-Körper).



Ein torsionsfester Fahrradrahmen.

Bau Dir mal zur Probe einen solchen aus 6 Strohhalmen mit durchgefädelten Fäden verbunden. Und nun fasse einmal 2 Strohhalme an beiden Enden und versuche sie gegeneinander zu verdrehen... ! Das Müllfix-Lastgestell ist deshalb so stabil, weil es aus lauter Tetraedern besteht !

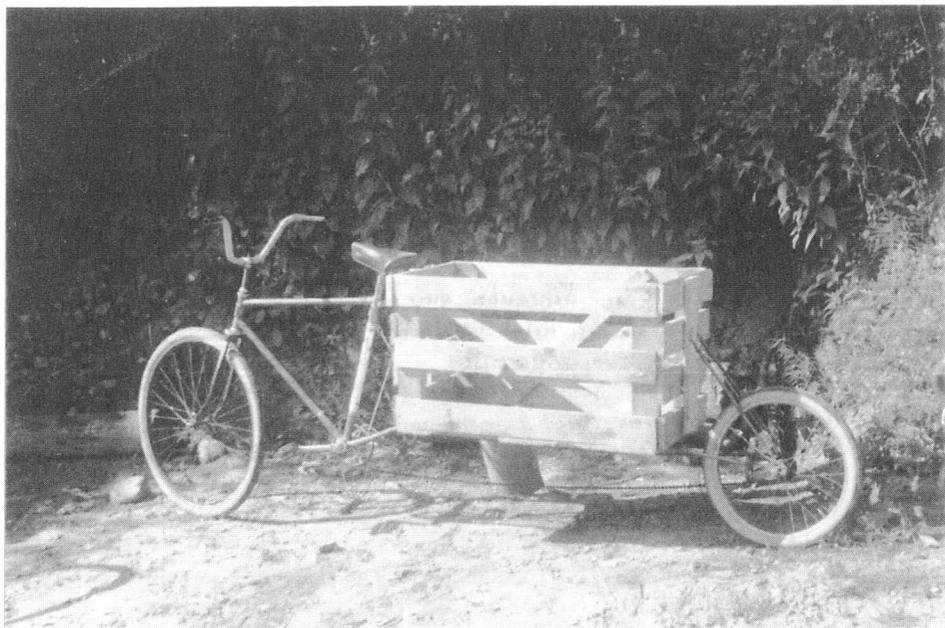


### Müllfix-Lastgestell aus Tetraedern:

Das Dreieck 1 (Hinterradstrebe, oberes Rohr, schräges Stützrohr) bildet mit dem entsprechenden Dreieck auf der rechten Seite und dem Dreieck 2 (schräges Stützrohr, schräges Stützrohr, Verbindungslinie in der Ladefläche, Fehler: Hinterradachse) einen Tetraeder.

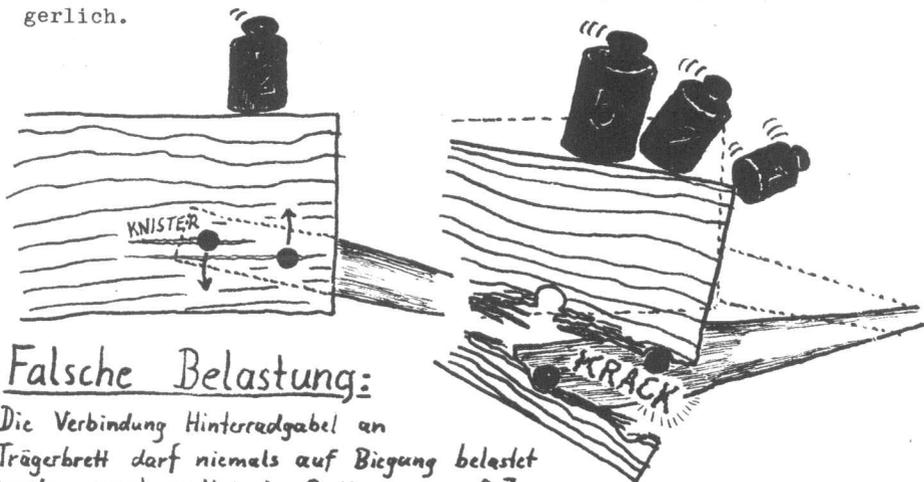
Ebenso das Dreieck 3 mit 2.

Die allerstabilste Konstruktion ist die aus Tetraedern, alle Streben werden nur auf Zug und Druck beansprucht und an den Verbindungen könnte man sogar Gelenke nehmen, ohne daß das Gebilde wackelig wird.



Der erste Tieflader, 1981: superschrottig mit vielen Konstruktionsfehlern, doch mit vielen Verstärkungen aus Zaundraht hielt er trotzdem jahrelang prima...

Beim Baubeispiel 3 "Tieflader" dienen Holzbretter als tragende Teile. Wichtig ist zu beachten, daß die Verbindungen der Holzteile mit den Eisenteilen nie so belastet werden dürfen, daß das Holz spaltet. Betrachten wir die Verbindung Hinterradgabel-Trägerbrett. Wird die Stelle nach unten durchgebogen, so hebeln die beiden Schrauben das Brett quer zur Faser auseinander, es spaltet unweigerlich.



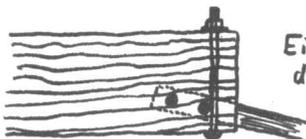
## Falsche Belastung:

Die Verbindung Hinterradgabel an Trägerbrett darf niemals auf Biegung belastet werden, sonst spaltet das Brett. Nur auf Zug.



### Überlastung auf Zug:

Die selbe Verbindung wird auf Zug belastet. Das hält sie bis zu der Grenze aus, wo die Schrauben das sie haltende Stück Holz aus dem Brett reißen.

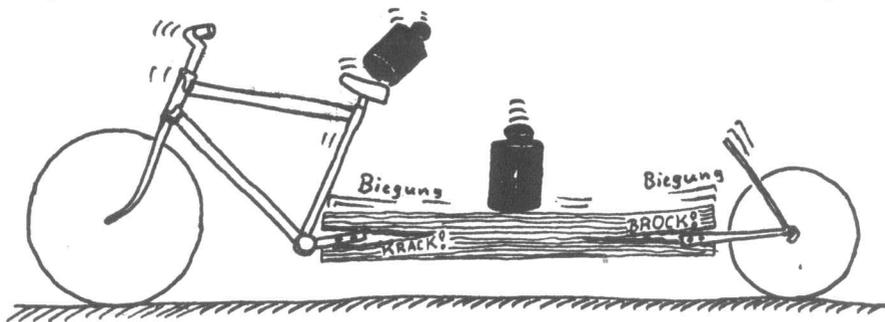


Eine Schraube quer durchs Brett verhindert das Ausreißen sehr wirksam.

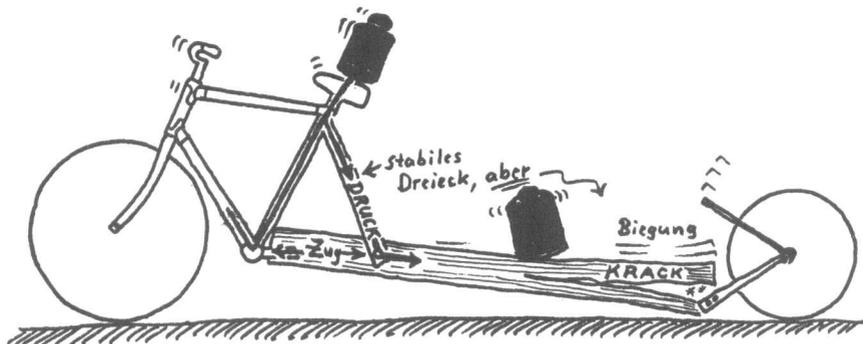


Blechbeschlag leitet die Kräfte weiter.

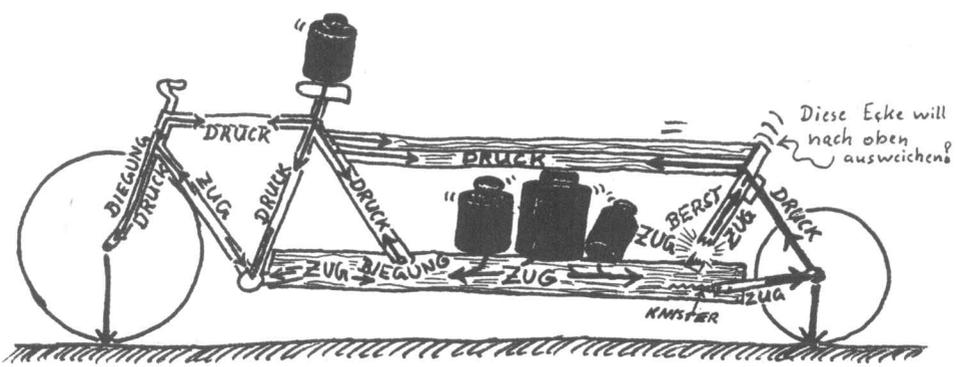
Natürlich sollen die Schrauben soweit es geht vom Ende des Brettes weg. Wo das nicht geht, sind Verstärkungen möglich: Schraube quer oder Blechbeschlag oder beides.



Deshalb muß der Tieflader während des Bauens auch immer gut unterstützt sein. Das Brett an sich würde die Belastung auf Biegung ohne weiteres vertragen, aber die Verbindungen nicht. Die Verbindungen vertragen nur Zugbelastung. Deshalb müssen die Verbindungen so "überbrückt" werden, daß der Druck - Anteil auf einer extra Strebe liegt und nur noch Zug über die Verbindungen geht. Für die vordere Verbindung geht das so :



aber für die hintere Verbindung muß noch ein Brett den Druck von der Hinterradstrebe zum Sattel leiten. Statt des Brettes dienen später die Seitenwände des Lastkastens. Dies Brett alleine reicht nicht, denn der Druck ginge an der Verbindungsstelle zur Hinterrad-strebe um die Ecke, die Ecke weicht aus. Damit sie bleibt wo sie ist muß noch ein Balken her, wie in der nächsten Zeichnung zu sehen.



Der besagte Balken wird auf Zug belastet, denn er zieht ja die Ecke, die ausweichen will, zum Trägerbrett.  
 Wird der Tieflader überlastet, dann - im aller, allerschlimmsten Falle -, wenn alles schiefeht und durchbricht und es kommt zum Knalle - würde sich der Balken vielleicht vom Trägerbrett losreißen und das Schlamassel wie oben passieren.

Aufgepaßt : Hier haben wir noch ein Viereck um die 3 Gewichte herum. Da passiert aber nichts. Erstens ist es versteift, siehe Seite 8 , zweitens sind die Seitenwände ja geschlossen und absolut stabil.

Die Bau-Beispiele sind gründlich erprobt und haben sich bewährt. Auch können diese Seiten dem Bastler bei eigenen Plänen helfen. Für die richtige Ausführung bist Du selbst verantwortlich und deshalb lehnen wir jede Haftung ab.

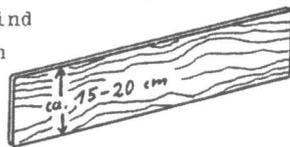
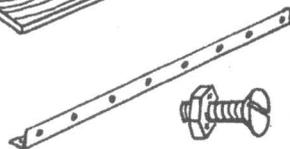
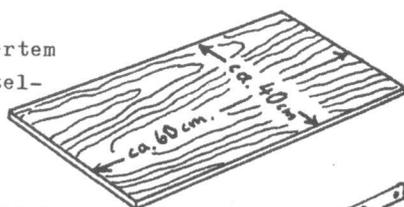
## 14 Nun die Baupläne im Einzelnen:



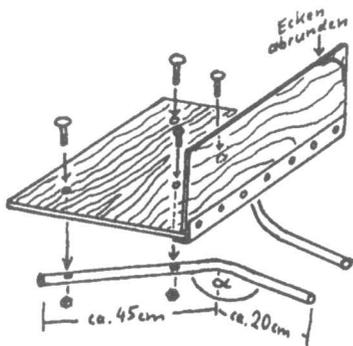
### 1. Das Bäcker-Rad

Die Ladefläche besteht aus wasserfestem oder wenigstens mit Bootsack gut lackiertem Sperrholz. Breite nicht über 60 cm, Mittelpunkt etwa über der Vorderachse, daher Länge ca. 40 cm, Stärke ca. 12 mm.

Mit einem Blechwinkel wird die hintere Fläche angeschraubt. Den Blechwinkel kann man aus einem alten Waschmaschinegehäuse schneiden oder notfalls kaufen. Als Schrauben nimm lieber viele kleine als einige große. Auf der Holz-Seite Senkkopf oder Rundkopf mit Unterslegscheibe. Niete mit breitem Senkkopf sind am besten, weil billiger als 4 mm-Schrauben mit Muttern.



Die hintere Fläche besteht auch aus Sperrholz wie oben, kann aber dünner sein (6 mm), und ist 15-20 cm hoch.



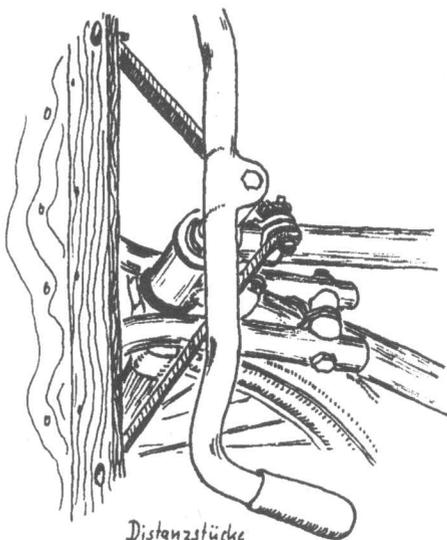
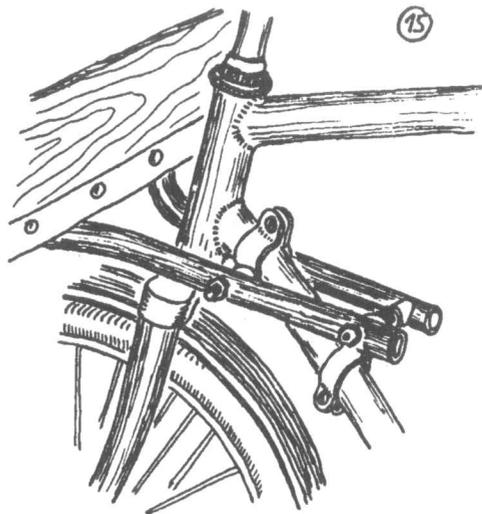
Als Träger für die Ladefläche dienen 2 Wasserrohre 1/2", die es überall auf dem Schrott gibt. Sie werden maßgerecht gebogen, die Ladefläche mit Schloßschrauben darauf befestigt. Die Wasserrohre müssen die ganze Last des Gepäcks auf Biegung aushalten, sie sind aber auch recht stabil. Wer besonders schwere Überlastungen befürchtet, kann 3/4" - Rohre nehmen.

Die Rohrenden werden mit Schellen am Fahrradrahmen befestigt. Geeignet sind "Erdungsschellen", Stärke 3/4" passen zu Fahrradrahmen, notfalls kann man auch mit etwas Geschick welche selbst biegen. Wenn Schellen zu groß sind, lege Fahrradschlauchgummi dazwischen. Auch aus Hartholz kann man prima Schellen machen. Siehe Photos S.16.

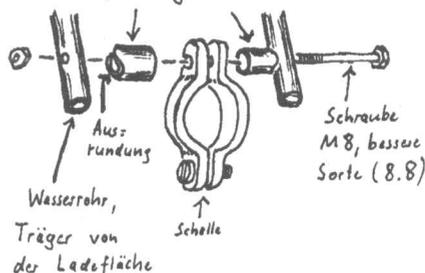
Als Halterung gegen seitliches Abkippen sind noch 2 Stücke Bandeisen oder dünnes Stahlrohr o. ä. Müll nötig, werden am Oberrohr des Rahmens mit einer Schelle befestigt und an der hinteren Fläche des Gepäckträgers mit Schloßschrauben.

Der Handlichkeit wegen runde die Ecken der Ladefläche ab.

Packriemen siehe Seite 42 !

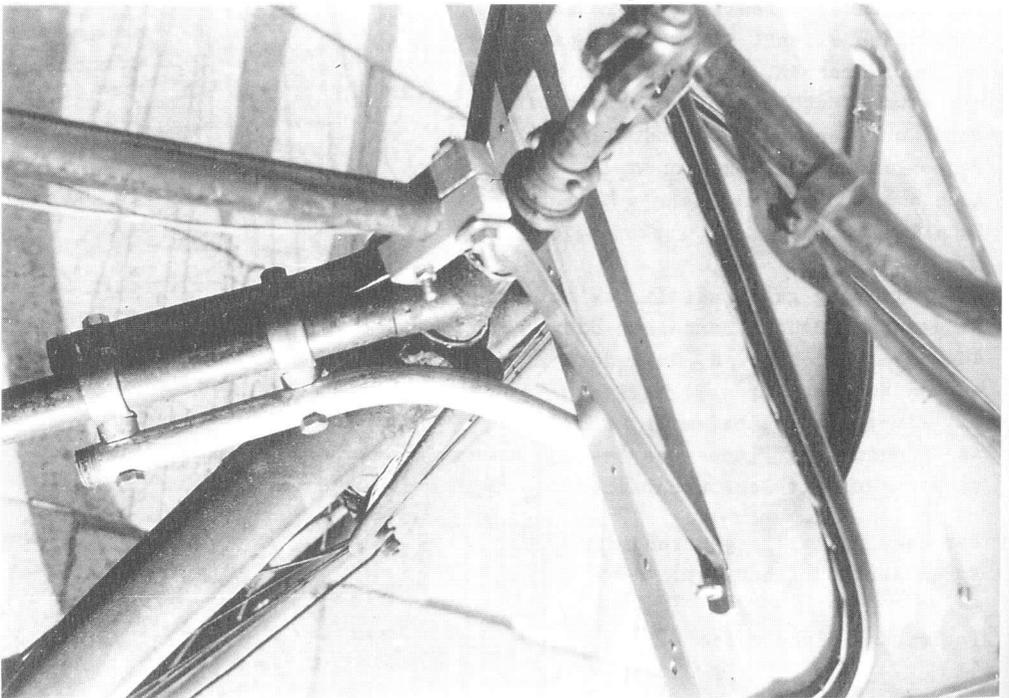


Distanzstücke aus Wasserrohr passend gefeilt





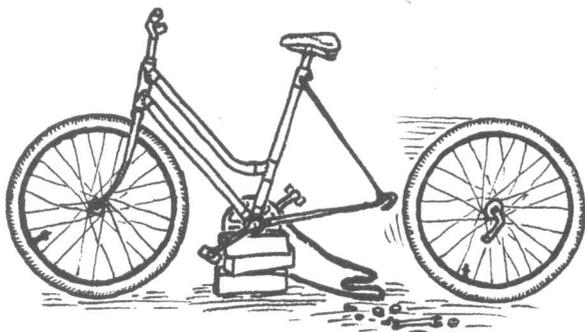
①⑥ Der Lastenträger von unten ↗ Detail: Befestigung am Rahmen ↘



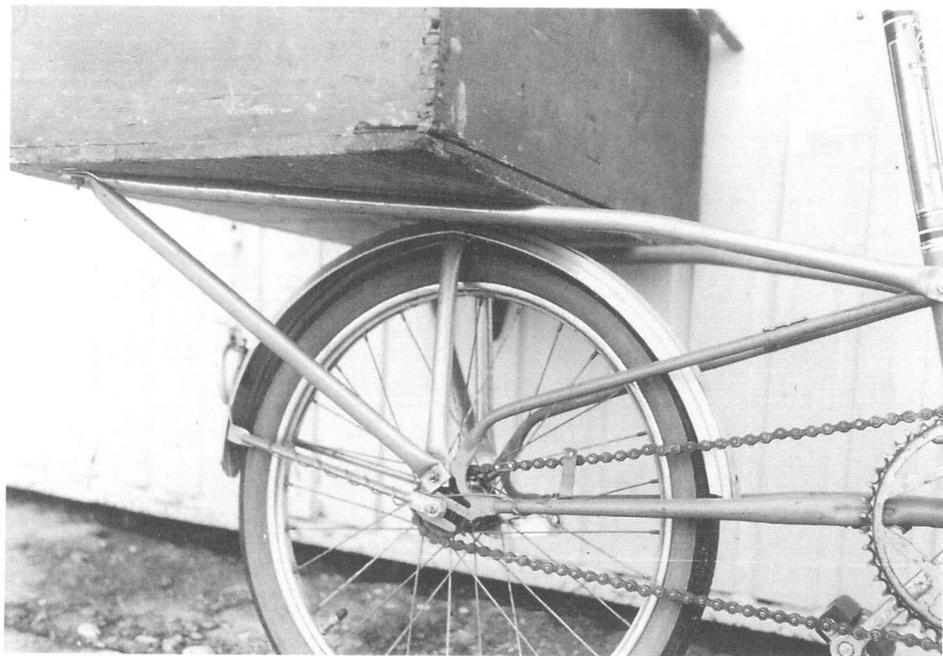


## 2. Müllfix<sup>®</sup> - das flotte "Sperrmüllbastelwerk"!

Wähle einen miesen schrottigen Damenfahrradrahmen, der gerne an der üblichen Stelle (S. 7, linkes Bild) etwas durchgebogen und dessen Hinterradstreben an der Sattelmuffe abgebrochen sein dürfen. Sie werden sowieso dort abgesägt. Vorderrad, Lenker, Tretlager, Sattel bleiben unverändert. Das Hinterrad wird ausgebaut, ebenso Hinterschutzblech, Gepäckträger und, falls vorhanden, Kettenschutzblech. Dann sieht das Rad so aus :

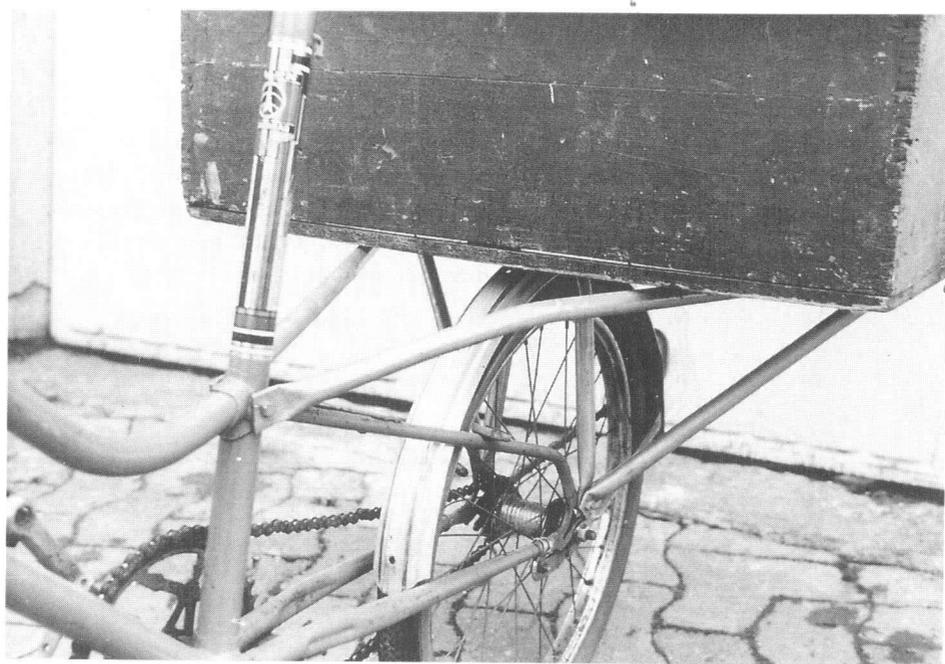


Unterstütze das Rad unterm Tretlager, damit dieses in der ursprünglichen Höhe: (Achse 27...30 cm überm Boden) bleibt.

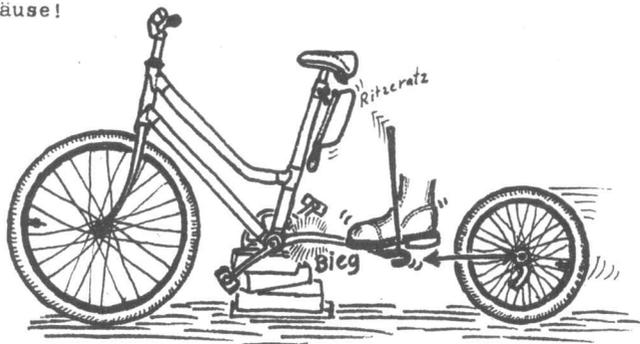


Der „Müllfix“-Rahmen im Detail.

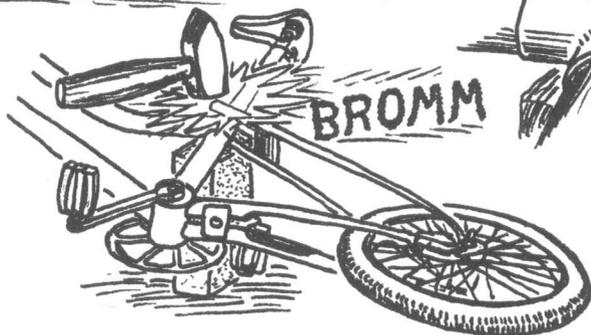
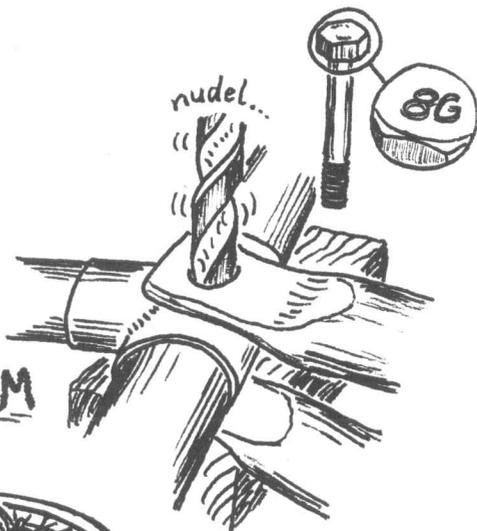
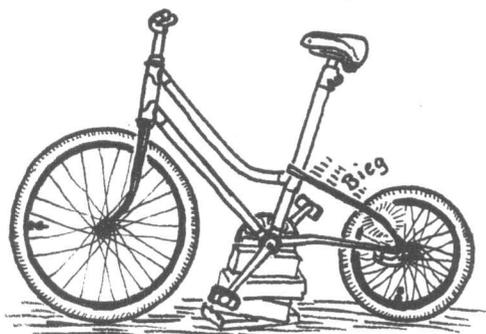
⑱



Denn jetzt geht's los : Säge die Hinterrad-streben direkt an der Sattelmuffe ab. Besorge Dir als neues Hinterrad ein möglichst brauchbar erhaltenes Klapprad-Hinterrad, möglichst mit vielen Speichen. Biege die Hinterradgabel so weit nach unten, daß die Hinterradaufhängungen die richtige Höhe fürs neue Hinterrad haben. Beide Ziukn gleich weit runterbiegen! Bei den Biegearbeiten unbedingt das Tretlager eingebaut lassen, sonst verzieht sich das Tretlagergehäuse!



Bau das neue Hinterrad ein. Dann biege die Hinterradstreben so, daß sie auf der Sattelrohrmuffe zu liegen kommen, unterstütze die Stelle mit einem Ziegelstein und kloppe die Rohrenden mit einem dicken Hammer in ihrer Lage auf der Muffe platt. Bohre quer durch alles eine 6 mm-Bohrung, verschraube mit einer Schraube besserer Qualität (Kennzeichnung 8.8 oder 8G auf dem Schraubenkopf).



Nun ist der Rahmen des "Müllfix" fertig. Er ist mindestens ebenso stabil wie vorher, siehe "Konstruktion" S. 7, weil der typische Schwachpunkt wegfällt. Wenn das Sattelrohr so schlapp ist, daß es sich durch das Gewicht des Fahrers nach hinten verbiegt, stecke einfach ein Stahlrohr als Verstärkung hinein. Gut paßt Fahrradrahmen-Oberrohr, zur Not auch Wasserrohr.

Jetzt haben wir ein Fahrrad mit massenhaft Platz über dem Hinterrad. Hier muß noch eine Ladefläche stabil befestigt werden. Sehr schön sind große alte Kisten aber oft schwer. Leicht und elegant ist eine Platte aus wasserfestem Sperrholz, ca. 12 mm stark, die mit Latten befestigt wird, die sie gleichzeitig verstärken.

Aber erstmal zum Bau des Tragegerüsts :

Als Material dient Rohr aus alten Gartenklappstühlen, Wäsche-  
ständern, Bügelbrettern o. ä. .

Die Arbeitsweise ist immer gleich: Auf Länge sägen, an Verschraubungsstellen plattkloppen und Schraubenloch bohren, passend biegen.

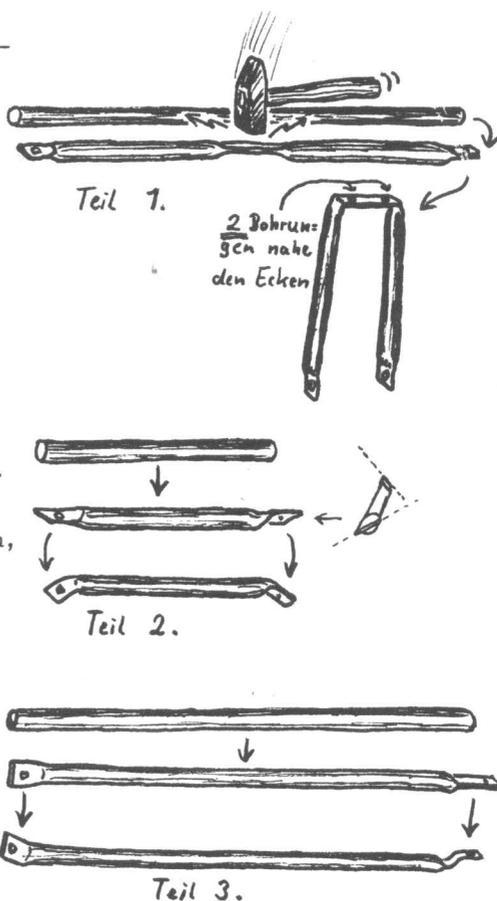
Zuerst fertige Teil 1, das Rohrstück muß etwa 55 cm lang sein. Biege es zum Bügel, der überm Hinterrad befestigt wird. Verwende die Befestigungslöcher für Schutzblech und Gepäckträger am Rahmen, nicht die Hinterachse.

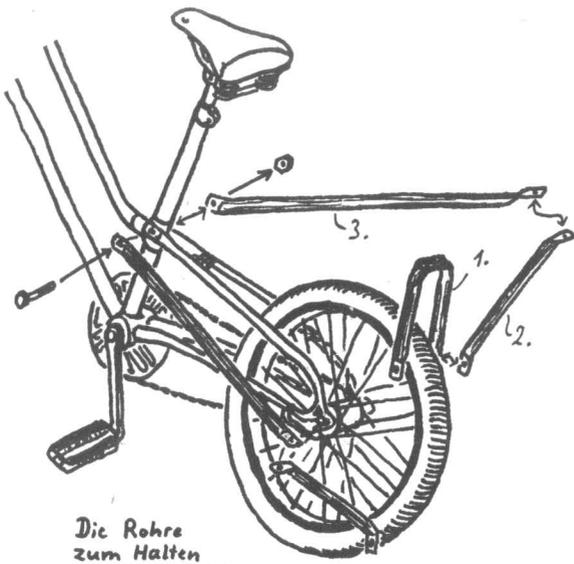
Bau Teil 1 an.

Dann fertige die Teile drei, 2x an, Länge 50-60 cm, je nach verwendetem Schrottfahrrad. Befestige die Teile 3 mit der Schraube, die quer durch die Sattelmuffe geht (S. 18/19), biege sie etwas nach außen. Sie sollen ca. 40 cm auseinander stehen (Punkte B und C in der Zeichnung auf S. 21)

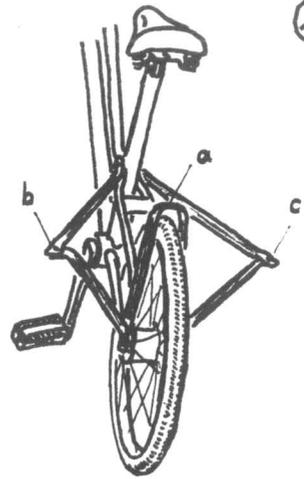
Nun lege die Ladefläche provisorisch auf und befestige sie mit je einer Schloßschraube an

den Punkten A, B und C .





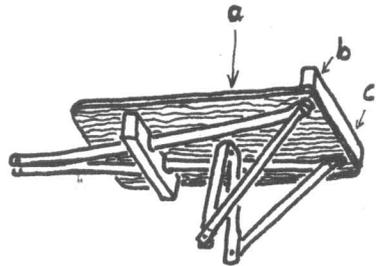
Die Rohre zum Halten der Ladefläche.



Rahmen mit Halterohren, ohne Ladefläche

Achtung! Die Lastfläche nicht zu weit nach vorne schieben, sonst kommt man beim Treten mit den Fersen dagegen.

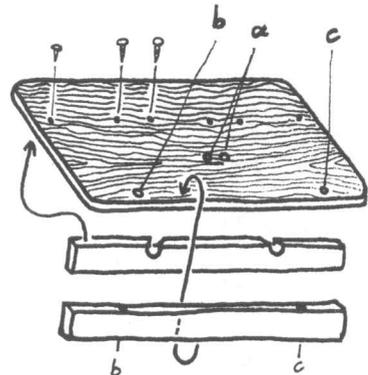
Es fehlen noch die beiden Rohre Teil 2. Die kann man jetzt maßschneidern, wenn die Ladefläche provisorisch montiert ist. Die Länge liegt zwischen 30 und 37 cm. Natürlich müssen beide gleich lang sein. Achtung! Die Befestigungs-enden sind etwas gegeneinander verdreht, damit sie sowohl am Fahrradrahmen als auch an der Ladefläche glatt aufliegen. Den Winkel kann man auch nur vom Objekt abgucken.



Ladefläche mit Halterohren, von unten gesehen.

Als Schloßschrauben nimm Stärke M6. Als Verstärkungslatten sind Dachlatten 3 x 5 gut..

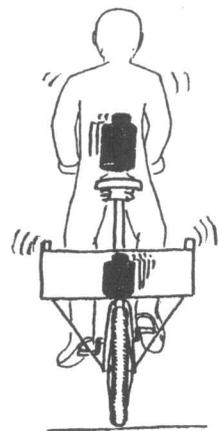
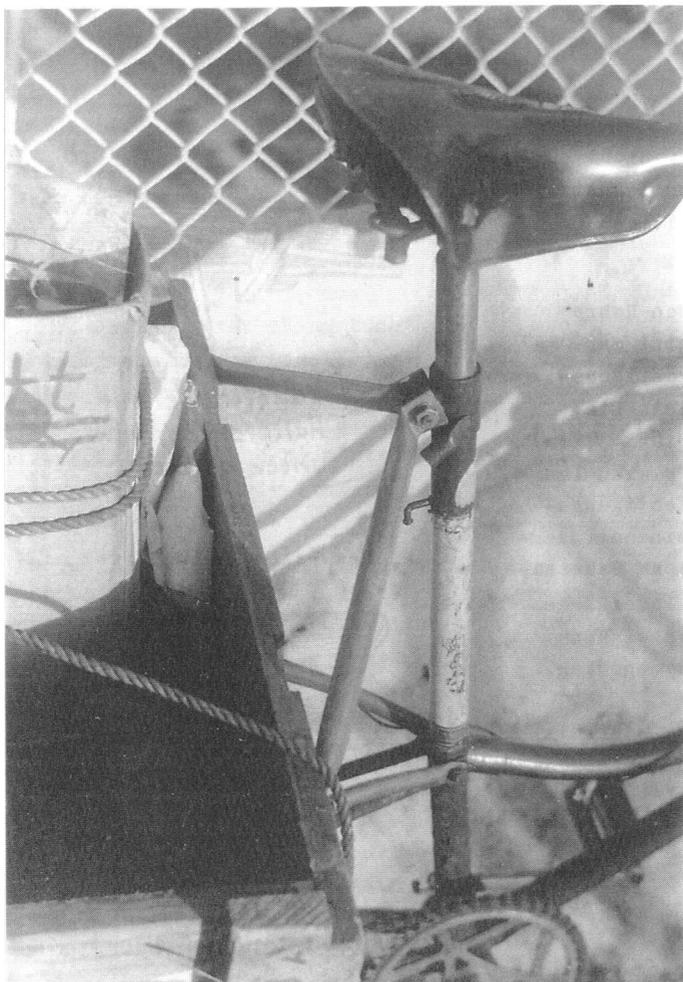
Die Dachlatte am hinteren Rand der Ladefläche soll oben drauf, denn dann verhindert sie, daß Lasten nach hinten abrutschen.



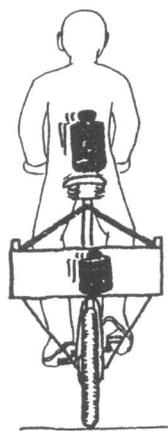
Ladefläche und Befestigungslatten.

22 Noch eine spezielle "Müllfix"-Tücke :

Bei aller Steifigkeit des Lastgestells ist nicht zu übersehen, daß es am Sattelrohr schlecht befestigt ist. Die Verbindung an der Sattelrohrmuffe mit Schrauben quer durch, ist ja beinahe nur 1 Punkt und verhindert daher keineswegs ein Schwanken des Lastgestells nach links und rechts. Ein regelrechter Drehpunkt. Nur das Tretlager mit Hinterradgabel gibt eine gewisse Versteifung gegen diesen Drehpunkt. Daher kommt der Müllfix schnell ins Schwanken, wenn der Fahrer nach links will und die Last nach rechts. Bei hohen Lastkisten wird das problematisch. Aber zwei zusätzliche Rohre, möglichst direkt von Kiste zum Sattel, verbessern dies. Wenn sie auch nicht den Drehpunkt stilllegen, so bringen sie doch eine einigermaßen direkte Verbindung zwischen beiden Lasten.



Vorher



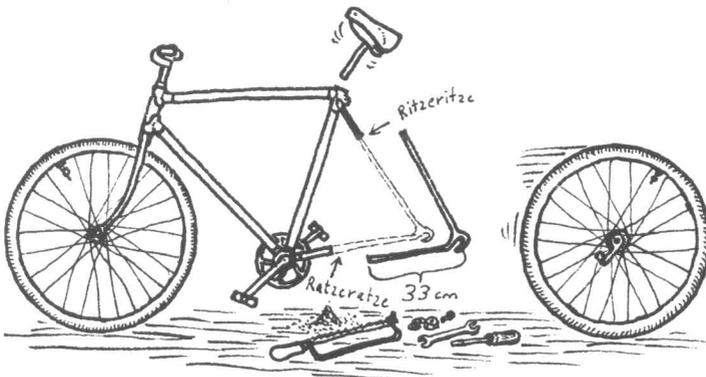
nachher



### 3. Der Tieflader - 100 kg-pflasterstraßengetestet!

Hierfür kannst Du sowohl ein schrottiges Damenfahrrad zersägen, als auch ein mieses Herrenfahrrad. Wenn Du mit dem einen Rahmen auskommen willst und ein 20"-Klapprad-Hinterrad verwendest, muß der Rahmen ein 26" oder 28"er sein, sonst sind die Rohre nicht lang genug, um sie am Transportkasten zu befestigen. Wenn Du ein 24" Hinterrad verwendest oder das Ganze aus kleineren Rädern als 26", z. B. aus Klappradrahmen baust, brauchst Du einen Rahmen und zusätzlich einen Hinterbau.

Die Anleitung bezieht sich auf 26" bzw. 28" Rahmen und 20" Hinterräder.



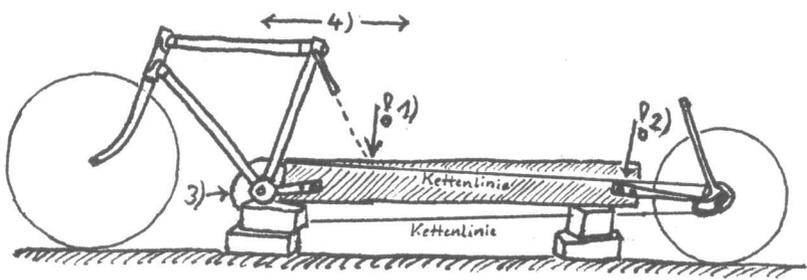
Also: Vorbereitung wie beim "Müllfix". Säge den Rahmen wie gezeichnet auseinander: Die Hinterradstreben direkt unter der Blechplatte, an der der Gepäckträger befestigt war, die Hinterradgabel so, daß von der Hinterradaufhängung ( Ausfallende) bis zum Schnitt mindestens 33 cm stehen bleiben, vom Schnitt bis zum Tretlager mindestens 8 cm . Sonst ist zu wenig Platz zum Anschrauben an das Trägerbrett da, siehe "Konstruktion" S.12. Das Hinterrad hat 25 cm Radius, also sind noch 8 cm Rohr überstehend, wovon noch 6 cm zur Befestigung verwendbar sind. Am Tretlager sind von den 8 cm auch bloß 6 cm zur Befestigung verwendbar. Das ist recht knapp. Sicherheitshalber kannst Du verstärken, siehe S.12. Wenn die Hinterradgabel noch kürzer ist, mußt Du den Hinterbau eines zweiten Rahmens nehmen (wäre bei 24"-Rahmen nötig).

Nun kloppe die Rohrenden platt, so daß das Trägerbrett dazwischen paßt. Als Trägerbrett dient ein ca. 12-14 cm breites und ca. 2 1/2 cm dickes Bauholzbrett. Es muß so breit sein, damit die Kette genug Platz hat (s.untere Zeichnung). Es darf gerne 1 Meter lang sein, damit sich die Ladefläche auch lohnt.

Die Verbindung geschieht mit je 2 Schrauben M8 quer durch.



Achtung ! Nicht gleich bohren. Erst mit je einer Schraube provisorisch zusammenschrauben, 20"-Hinterrad einsetzen, Brett unterstützen, Tretlager unterstützen, durch die Höhe der Unterstützungen das ganze Gebilde ausrichten :

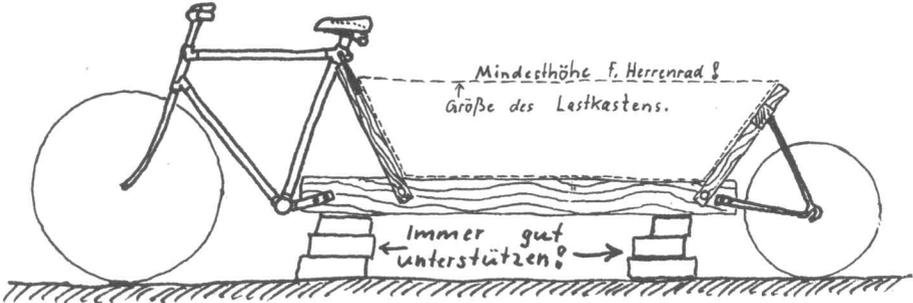


- 1) An diesem Punkt muß die Kette unterhalb der Brett-Oberkante laufen, sonst würde sie am Lastkistenboden schleifen.
- 2) An diesem Punkt muß die Kette oberhalb der Verschraubungsstelle vorbeigehen, sonst würde sie an den Schrauben oder an den Hinterradgabelrohren schleifen.
- 3) Das Tretlager muß hoch genug über dem Boden sein: ca. 30 cm.
- 4) Von oben gesehen muß das ganze Gefährt gerade sein, sonst fährt es immer schief, hält nicht so viel und ist schwer lenkbar.

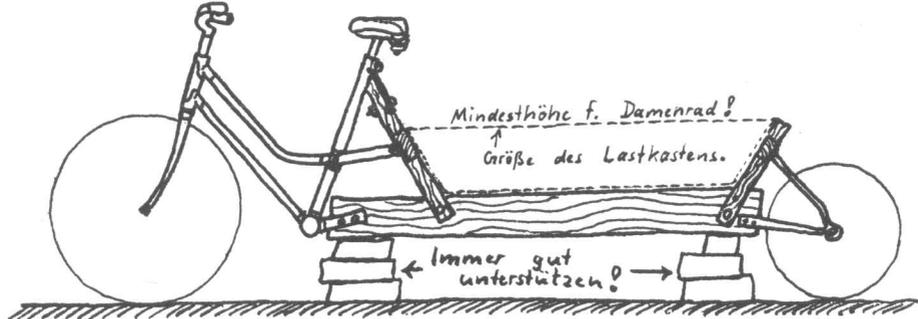
Erst wenn alles stimmt, endgültig bohren und fest verschrauben.

WICHTIG : Das Gefährt muß immer unterstützt bleiben , bis es fertig ist, sonst spaltet das Trägerbrett schon durch die Belastungen beim Bau. Siehe "Konstruktion" Seite 11/12.

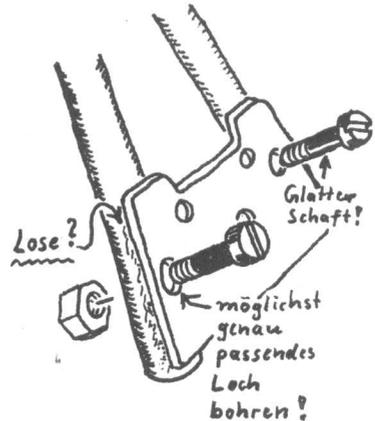
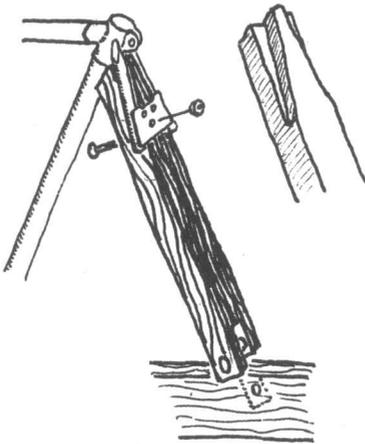
Jetzt kommen die Versteifungsbalken dran, siehe auch "Konstruktion" Seite 12/13.



Die Seitenwände des Lastkastens, die den Druck von den Hinterradstreben zum Oberrohr des Fahrradrahmen weiterleiten, müssen hoch genug sein. Beim Herrenrad mindestens bis über die Enden der Hinterrahmenrohre unterm Sattel, sonst wird der Balken dort zu sehr auf Biegung belastet. Beim Damenrad bis ca. 5 cm höher als das Oberrohr am Sattelrohr, denn da sitzen die Streben, die den Druck abfangen.



Zum vorderen Balken : Er wird auf Druck belastet. Eine Dachlatte 6 x 4 cm reicht. Sie muß so eingepaßt werden, daß sie nicht wegrutschen kann. Passend ausgesägt sitzt sie genau unter dem Rest der Hinterradstreben an der Sattelmuffe. Durch das mittlere Loch in der Blechplatte und durch den Balken kommt eine M6-Schloßschraube. Sollte die Blechplatte nicht mehr sicher an den Rohrstummeln fest sein (bei miesen Rädern häufig) müssen noch 2 Schrauben M5 durch Blechplatte und Rohrstummel, beim Herrenrad-Tieflader zweckmäßig gleich mit durch den oberen Querbalken der Lastkasten-Vorderwand. Das untere Ende des Balken erhält eine Aussparung passend für das Trägerbrett, quer durch kommt eine M6-Schloßschraube. Große Unterslegscheibe unter der Mutter nicht vergessen, sonst zieht sich diese ins Holz rein .

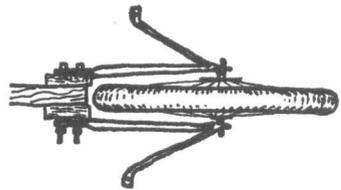


Wie die Verbindung vom Lastkasten zum Balken aussieht, kommt auf der nächsten Seite.

Erst einmal die Befestigung des Hinterbaus:

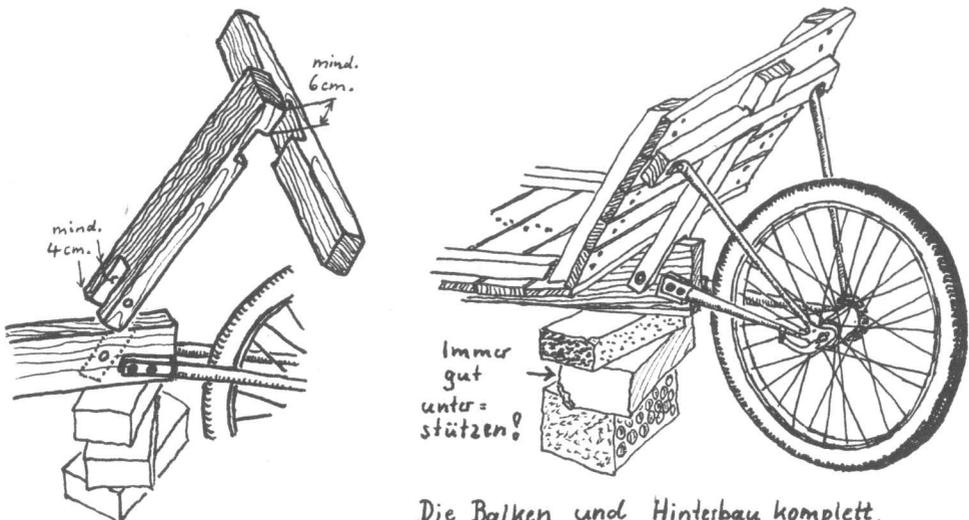
Die Hinterradstreben müssen nach außen gespreizt werden, damit wieder das Prinzip des Tetraeders entsteht ( siehe "Konstruktion" Seite 10) . Würde man sie so lassen wie sie sind, bestünde der Hinterbau aus zwei Dreiecken, deren Ebenen parallel zueinanderliegen, und der ganze Hinterbau würde sich wunderschön zur Seite verbiegen.

Der Druck von den Hinterradstreben wird auf einen Querbalken gegeben und auf die Seitenwände des Lastkastens weitergeleitet. Der Zug nach oben (siehe "Konstruktion" Seite 13) wird vom schräg nach oben stehenden Balken aufgenommen. Deshalb nimm dafür besonders gutes Holz und arbeite sorgfältig .



von oben gesehen:  
Hinterradstreben nach außen gespreizt!

Eine 6 x 4 - Dachlatte guter Qualität (keine größeren Äste, **feinmaseriges** Holz) reicht gerade. Noch besser ist ein altes Tischbein (Buchenholz, sehr hart). Die Verbindung mit dem Querbalken soll gut passen und mindestens 6 cm vom oberen Ende entfernt sein. Die Verbindung mit dem Trägerbrett ebenso. Sie soll weit genug über das Trägerbrett herüber laufen. Die Schraube quer durch, Schloßschraube M8, große Unterlegscheibe unter der Mutter soll etwa durch die Mittellinie des Trägerbrettes gehen und von den Enden des Balkens noch ca. 4-5 cm entfernt sein. (27)

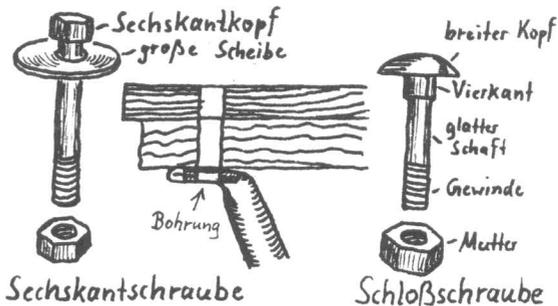
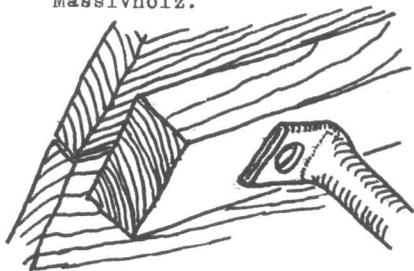


### Die Balken und Hinterbau komplett.

Nun baue Boden und Wände des Lastkastens :

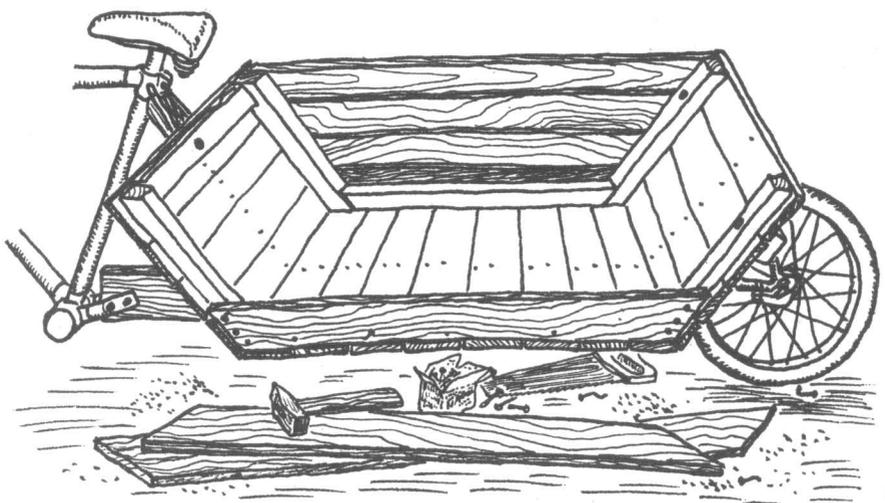
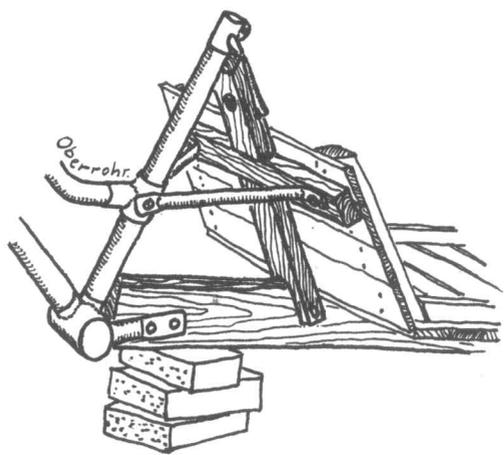
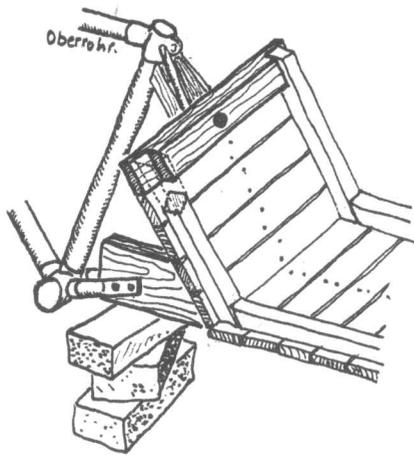
Säge zuerst genügend Bretter für die Teile zu, nagele sie dann an die Ecklatten, und dann erst die kompletten Platten ans Gebälk: Zuerst den Boden, dann Vorder- und Hinterwand. Andere Reihenfolgen erschweren die Arbeit.

Geeignet sind dünne Massivholz-Bretter oder wasserfestes Sperrholz. Als Ecklatten sind Dachlatzen 3 x 5 cm gut. Spanplatten oder "Tischlerplatten" sind leider großer Murks, weil sie sich beim Regen auflösen und auch viel schwerer sind als gleich starkes Massivholz.



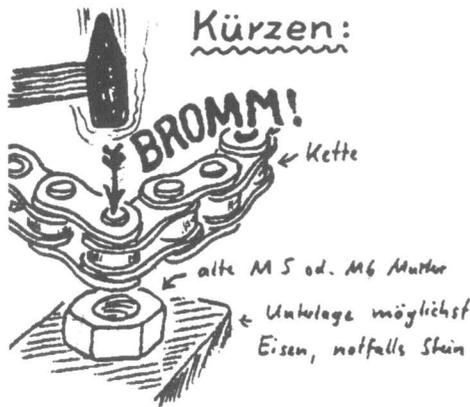
Befestigung, z. B. Hinterradstrebe an Rückwand. Geeignete Schrauben.

Zur Befestigung der Vorderwand am Rahmen und Gebälk :  
 Hier gibt es einen Unterschied zwischen Herrenrad- und Damenrad-Tiefladern. Von den Hinterradstreben kommt Druckbelastung über die Seitenwände und nun ? Von den Seitenwänden muß der Druck auf das Oberrohr, das ja in der Mitte liegt, weitergegeben werden. Beim Herrenrad-Tieflader geht es nur auf Biegung und zwar, indem statt des oberen Brettes der Vorderwand, ein Balken (mindestens Dachlatte 6 x 4 besserer Sorte ) eingesetzt wird. Beim Damenrad-Tieflader geht's viel schöner mit zwei Rohrstücken (vom alten Gartenstuhl o. ä.) , die den Druck direkt auf die Muffe des Oberrohres am Sattelrohr abgeben. Am Lastkasten ist zweckmäßig eine Verstärkungs-latte quer, die Kreuzung mit dem Balken wird ausgeführt wie beim Hinterbau (siehe Seite 27 links).

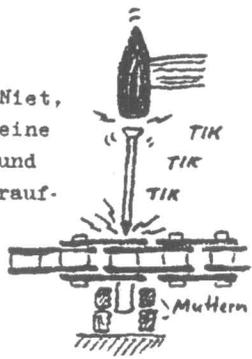


Zum Einpassen der Seitenwände sagt die Zeichnung alles. Nun muß noch das Tretlager rein und eine Kette drauf, sie wird aus etwa 3 alten Ketten gebastelt. Wie man Ketten kürzt siehe Zeichnung. Das Verbinden von Ketten geht ohne Kettenschloß indem man die Niete wieder reinkloppt.

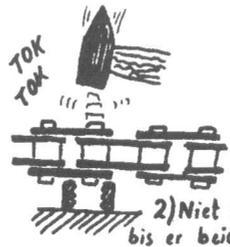
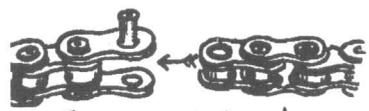
Kürzen:



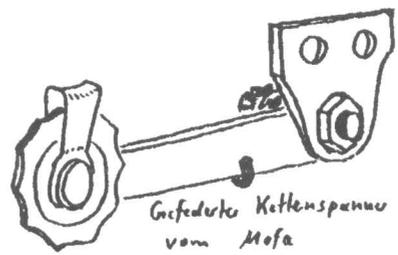
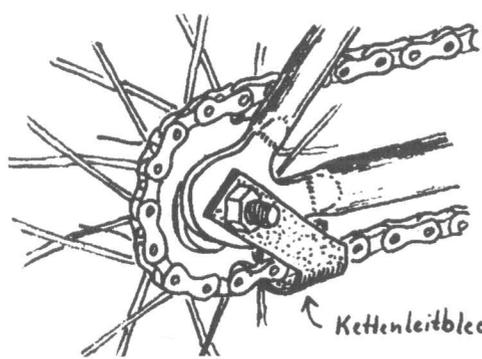
1. Die Kette mit dem Niet, der raus soll, auf eine alte Mutter legen und mit Hammerschlag draufkloppen.
2. Rest mit Hammer und Stahl-nagel machen. Evtl. 2 Muttern unterlegen, damit der Niet Platz hat.



Verbinden:

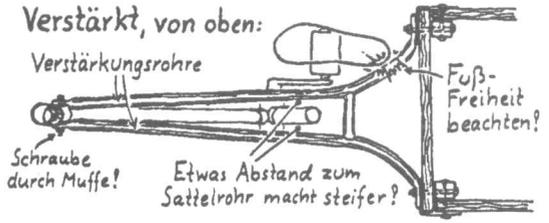
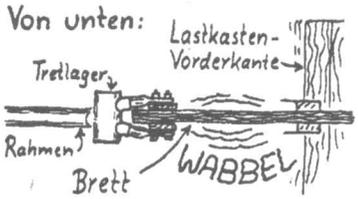


Sollte die Kette allzusehr schlabbern - wenn unterschiedlich abgenutzte Ketten verbunden wurden häufig - hilft ein Kettenspanner mit Federung, vom Mofa oder von Rennradschrott. Noch einfacher ist ein aus dickem Flech gebogenes Führungsteil, das die Kette von unten auf das Hinterradritzel führt - denn nur da würde sie abpringen. Siehe Bild:



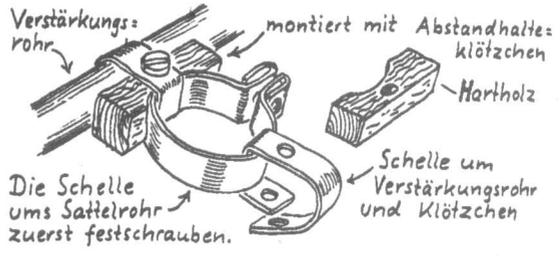
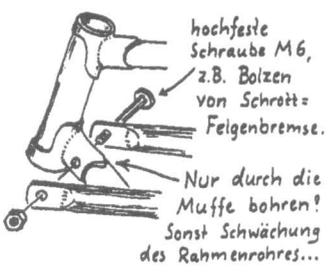
# NEU 4.: Verstärkter Riesen-Tieflader!

Vor allem beim Tieflader mit Herrenrad-Rahmen kann der Bereich zwischen Sattelrohr und Lastkasten seitlich federn und das Fahren mit schwer und hoch beladenem Kasten wackelig machen. Beim Damenrad-Tieflader sind die Rohre zu den Lastkasten-Vorderecken schon etwas versteifend. Noch viel wirksamer sind am Sattelrohr vorbei bis zum Rahmenkopfrohr durchlaufende Versteifungsrohre, das geht prima mit einer Hand-Rasenmäherdeichsel oder mit Bügelbrett-Gestellteilen.

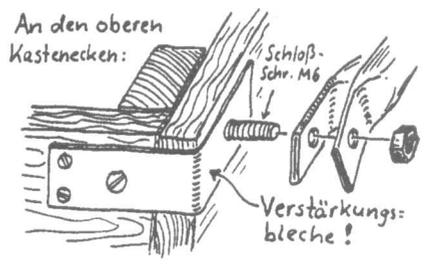
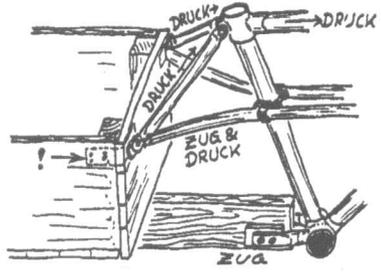


Achtung: Lege die Verstärkungsrohre so, daß Du Dir nicht die Fersen dran stößt. Die Lastkasten-Oberkante muß etwas weiter nach hinten als beim einfachen Tieflader. Und: im Knie-Bereich sollen die Verstärkungsrohre höchstens ca 8-10 cm auseinander liegen.

Verschraube mit der Unterrohr-Muffe am Rahmenkopfrohr, und fixiere das Sattelrohr zwischen den Verstärkungsrohren mit Schellen aus Blechstreifen und wenn nötig Abstandshalteklötzchen aus Hartholz:



Statt des Balkens (vgl S.26) montiere als Druck-Streben 2 Rohre von der Sattelmuffe zu den oberen Lastkasten-Ecken (s. "Müllfix" S.22), und Du erhältst einen Tetraeder (S.10). Wichtig: Ecken mit Blech verstärken!



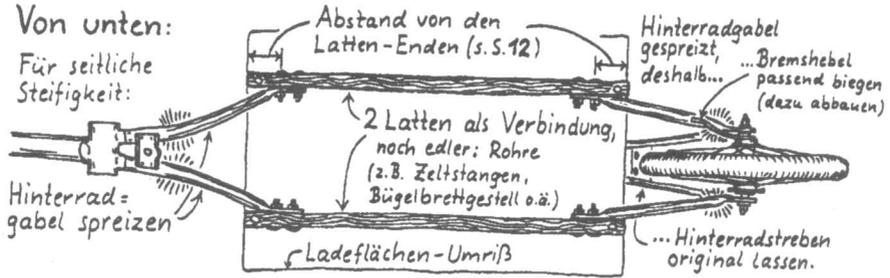


Gesamtansicht des Riesen - Tiefladers.



Rasenmäherdeichsel als Verstärkung. Die Querstrebe paßte ums Sattelrohr!

32 Hast Du einen zweiten Schrott-Hinterradrahmen, kannst Du die Verbindung unterm Lastkasten mit 2 Latten oder Rohren ausführen: mehr Steifigkeit, und der Boden des Kastens wird besser getragen, kann daher dünner und leichter sein. Ich fand im Sperrmüll eine 1,30 m lange Blumen-Transportkiste aus wasserfestem, nur 5 mm dünnen Sperrholz, die trotz ihrer Leichtigkeit für den Tieflader s. Photo reichlich stabil war!

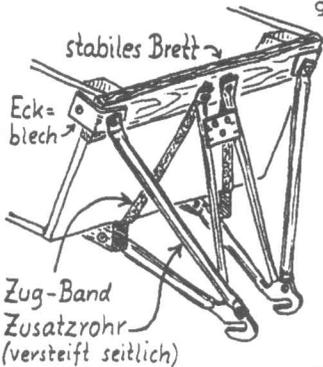


Bau-Reihenfolge: Vorderen Rahmen und Extra-Hinterradrahmen zusägen, Hinterradgabeln spreizen, Rohrenden plattkloppen und in Position biegen. Dann zuerst die Hinterradgabeln provisorisch mit den Latten verbinden und den Kettenverlauf prüfen (vgl. S.24/25). Ausrichten, unterstützen!



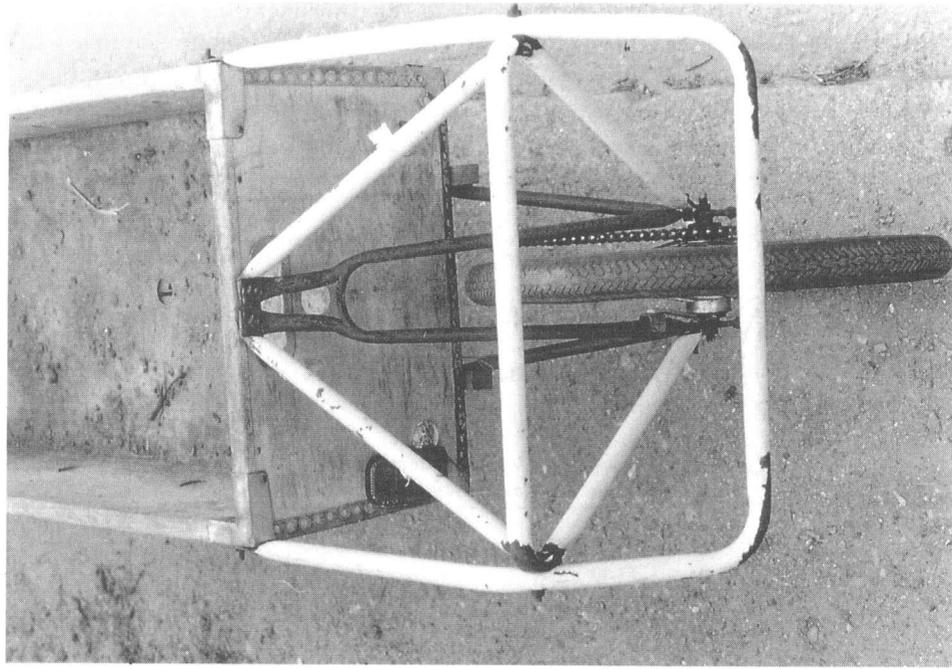
30 cm über der Fahrbahn 'Notfalls Hinterradgabel höher biegen?'

Verschrauben, unterstützt lassen! Lastkasten bauen und auf die Verbindungslatten schrauben. Rückwand evtl neigen, daß es zum Hinterradrahmen paßt, oder Hinterradstreben etwas runterbiegen. Weil die Hinterradgabelrohre gespreizt sind, laß die Hinterradstreben wie original zusammen und schraube sie an die Mitte des oberen Rückwand-Brettes. Die Zugbelastung (vgl. Balken S.13) tragen 2 Paletten-Blechbänder o.ä., sie führen bis unter die Latten.

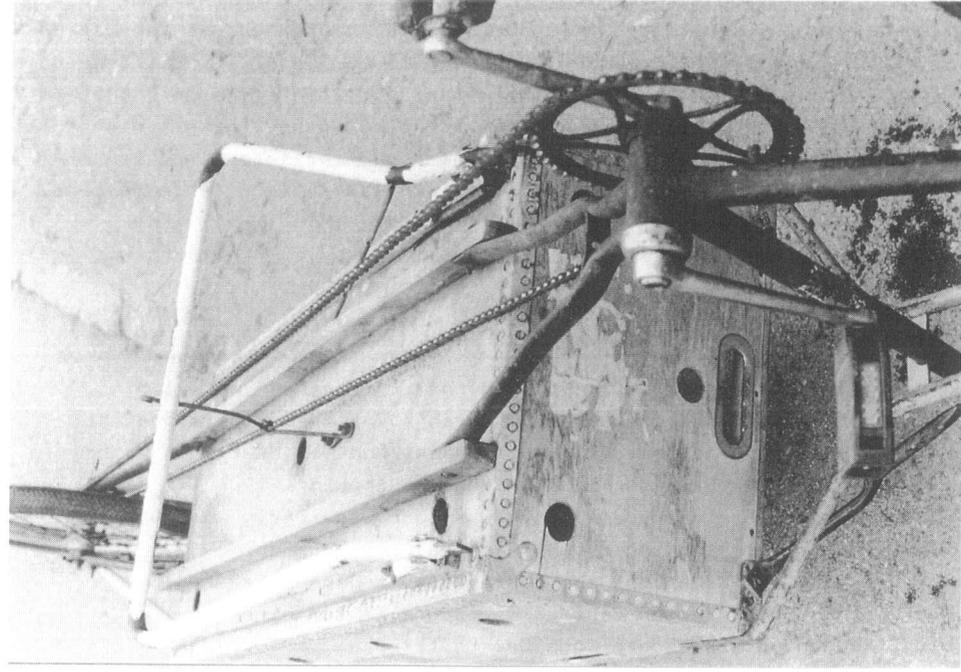


Damit sich das Rückwandbrett nicht durchbiegt, schraube 2 Zeltstangenrohre o.ä. zwischen Hinterradaufhängung (Schutzblechschraubenlöcher benutzen) und obere Ecken des Lastkastens, die auch Eckverstärkungsbleche brauchen.

So wird die ganze Konstruktion richtig steif und kann nur durch Torsion des Kastens nachgeben.



Extra-Ladefläche als Hinterrahmen-Versteifung.



2 Latten unter der Sperrholzkiste. Großer Ständer. (33)

34 Riesen-Ladefläche, Ständer: Weil ich beim Blumenkasten-Tieflader so viele Gartenklappliegen-Teile übrig hatte, baute ich die Verstärkung des Hinterbaues anders, nämlich zugleich als verlängerte Ladefläche nach hinten (Photo). So konnte ich stapelweise über 3 Meter lange Baumstäm-chen bequem transportieren... Und damit das beladene Fuhrwerk nicht gleich umkippt, baute ich aus einem Lehnenbügel der Klappliege einen großen Ständer. Seit 1992 bewährte sich dieser Tieflader viele Jahre bestens, wurde manchmal nachgebaut, aber leider später geklaut...

Dann baute ich einen neuen Tieflader:

## NEU: 5. Schubkarren-Tieflader, trägt 100 kg!

Ähnlich dem einfachen Tieflader, jedoch mit mehreren Vorteilen:

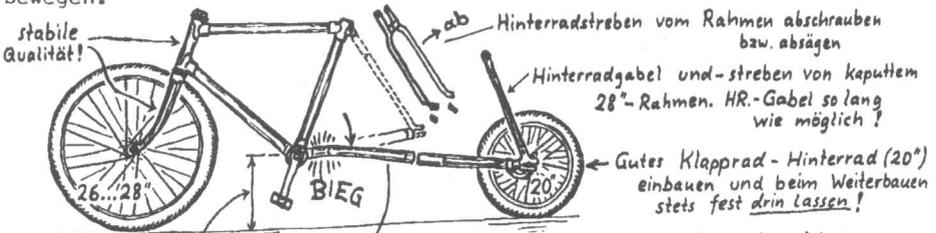
- durchgehender Stahlrohrrahmen, dadurch stabiler und torsionsfester
- bei mindestens gleicher Tragkraft wesentlich leichter (nur 24 kg)
- ohne Holzteile, dadurch vergammelungs-beständig
- durch wannenförmige Ladefläche kürzer und wendiger.

Oft transportiere ich locker über 100 kg Brennholz auf dem Rad, und als Ergänzung zum Fahren von langen Balken oder gar 10 Meter langen Baumstämmen schnalle ich eine Achse mit 2 Rädern unters andere Ende der Last.



Du brauchst: 1 Schrott-Fahrrad 26-28" ohne Hinterrad, 1 Hinterradrahmen vom 28"-Rad, 1 Klapprad-Hinterrad, 2 Verstärkungsrohre je 1,40-1,45m lang, ca 18-20 mm Ø bei mind. 1 mm Wandstärke, oder 3/8"-Wasserrohr, die Schubkarrenwanne und 4 kürzere, dünne Rohrstücke.

Bau: 1.: Hinterradgabel passend biegen (ähnlich "Müllfix" S.19) und mit dem zusätzlichen Hinterradrahmen genau gerade verlängern. Ist die Schraube sehr fest gezogen, kannst Du das Bastelwerk schon vorsichtig bewegen.



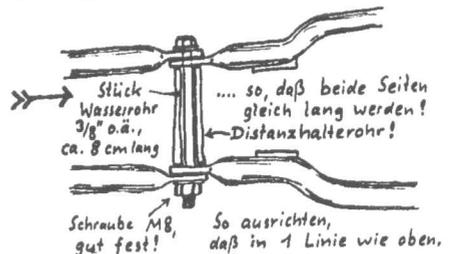
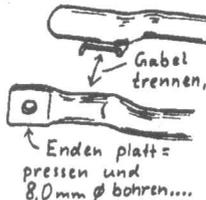
Original-Tretlagerhöhe (ca 30 cm) muß bleiben!

Hinterradgabel so weit runterbiegen, bis sie in einer Linie mit der HR-Gabel am Klapprad-Rad verläuft.

HR-Gabel am Rahmen:



im übriggebliebenen platten Bereich Bohrung 8,0 mm Ø.



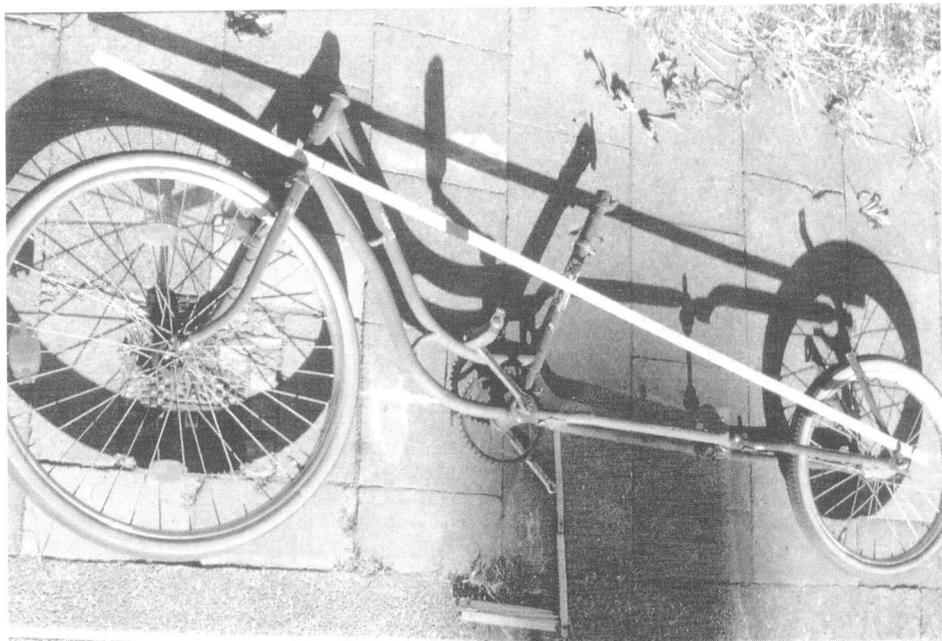


Der Schubkarren-Tieflader im Gebrauch

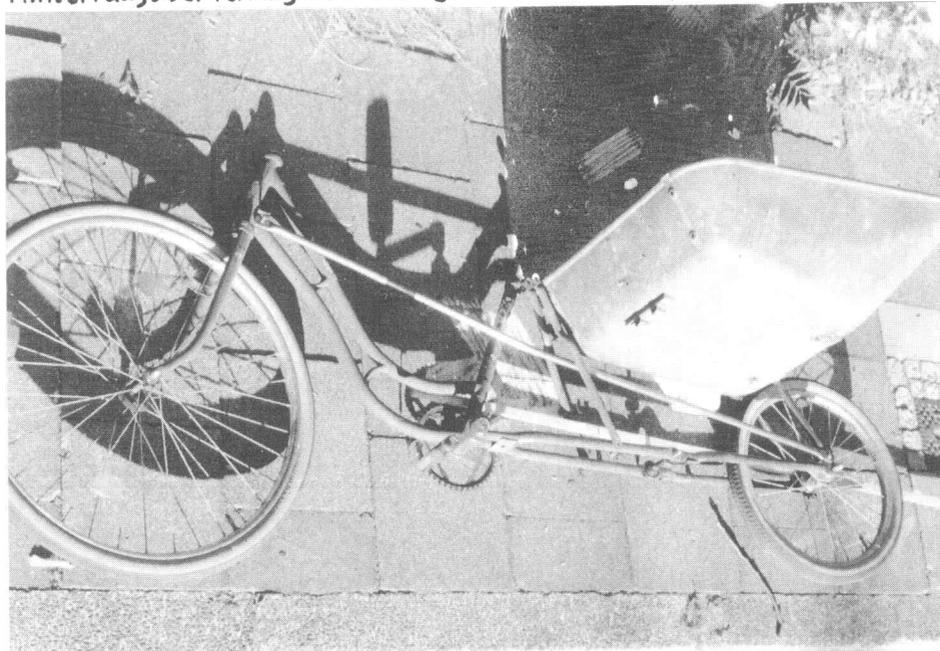


Rahmen verstärkt, Hinterradstreben B gekürzt, Streben C am Sattelrohr.

36



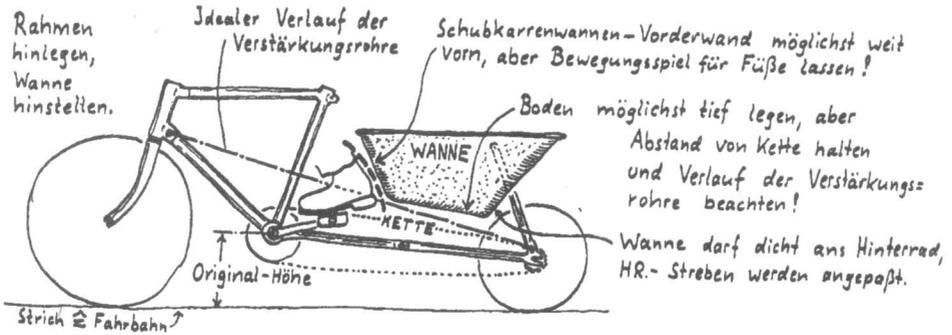
Hinterradgabel verlängert und ausgerichtet. Verstärkungsrohr-Verlauf prüfen.



Fuß-Bewegungs-Bereich auf dem Boden markiert. Wannen-Position festlegen.

"2.: Ladeflächen-Position und Verlauf der Verstärkungsrohre festlegen.

Dazu Rahmen auf den Boden legen, Fahrbahnhöhe durch Strich markieren (im Photo Bordsteinrand). Die Ladeflächen-Vorderwand lege weit nach vorn, aber Deine FüÙe brauchen auch Platz (32-36 cm von der Tretlagerachse aus, auf dem Boden markieren (Photo).



Die Verstärkungsrohre sind schwer auf Druck belastet und sollen möglichst gerade verlaufen, damit sie nicht einknicken (zB mit Leiste prüfen, Photo). Damit die Ladewanne Platz hat und möglichst tief liegt, können die Verstärkungsrohre nahe der Wannensboden-Vorderkante minimal nach unten gebogen werden, Du muÙt sie aber gegen jede weitere Verbiegung nach unten sichern, und zwar nahe der Biegestelle!

Beim Abmessen der Verstärkungsrohre ist Millimeterarbeit nötig. Ist ein Rohr zu lang, wird die Hinterradgabel verdreht und das Hinterrad fährt immer schief!! Daher:



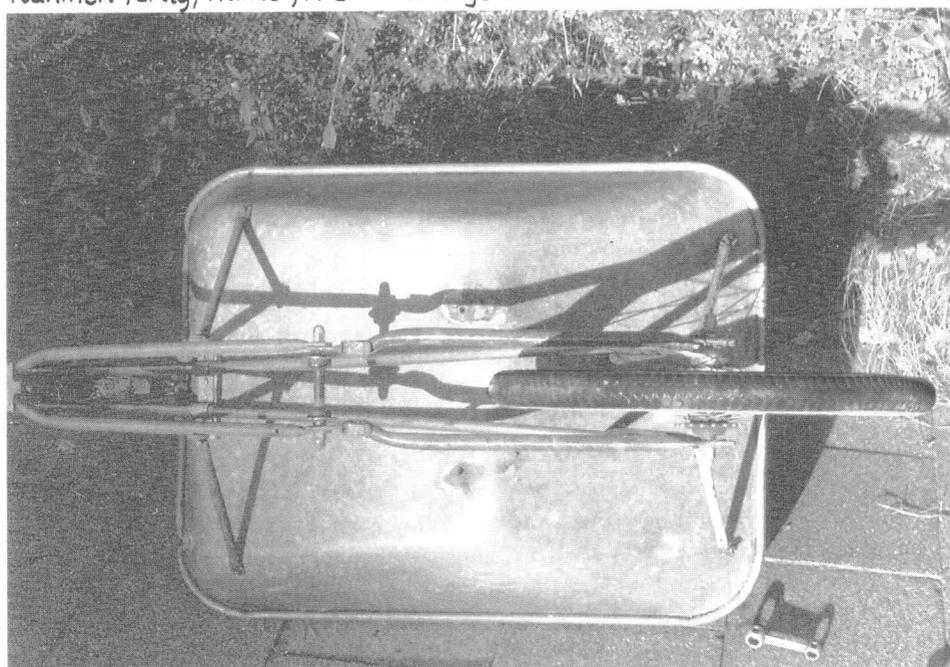
Erst vordere Enden beider Verstärkungsrohre (A) plattpressen (gut: Einlegeblech) und mit Schraube durch die Muffe am Rahmenkopfrohr fixieren (vgl.S.30). Dann: Ausrichtung der Hinterradgabeln prüfen und erst ein Verstärkungsrohr genau abmessen, Ende plattpressen, durch die Gepäckträger/Schutzblech-Montagebohrung in der Hinterradstrebe hindurch anzeichnen, bohren, festschrauben. Dann: Rad hinstellen (evtl unterstützen), prüfen, ob das Hinterrad von hinten gesehen wirklich gerade zum Sattelrohr steht, und in der Position das andere Verstärkungsrohr anpassen. Rohre mit guten Schrauben M6 (8.8), glatter Schaft, endgültig befestigen. So bleibt der Rahmen beim Weiterbauen auch gerade.

"3.: Schubkarrenwanne in Position fixieren. Hinten darf sie dicht ans Rad, damit ihr Boden so tief runter wie möglich kommt. Hinterradstreben (B) passend kürzen und anschrauben. Vorn liegt die Wanne auf den Verstärkungsrohren auf. Die übrige Hinterradstrebengabel (C) so anpassen, daß sie an der Vorderwand der Wanne anliegt, mit Klapprad-Sattelschelle ans Sattelrohr und mit Schrauben M5 (nicht dicker!) an die Hinterradgabel schrauben. Die Vorderwand der Wanne hängt dann mit einer Schraube M6 an der Gepäckträger-Halteplatte. Ist sie schlecht angeschweiÙt, sichere sie noch mit 2 Schrauben M5 (besser: M4, hochfest)

Hinten darf sie dicht ans Rad, damit ihr Boden so tief runter wie möglich kommt. Hinterradstreben (B) passend kürzen und anschrauben. Vorn liegt die Wanne auf den Verstärkungsrohren auf. Die übrige Hinterradstrebengabel (C) so anpassen, daß sie an der Vorderwand der Wanne anliegt, mit Klapprad-Sattelschelle ans Sattelrohr und mit Schrauben M5 (nicht dicker!) an die Hinterradgabel schrauben. Die Vorderwand der Wanne hängt dann mit einer Schraube M6 an der Gepäckträger-Halteplatte. Ist sie schlecht angeschweiÙt, sichere sie noch mit 2 Schrauben M5 (besser: M4, hochfest)

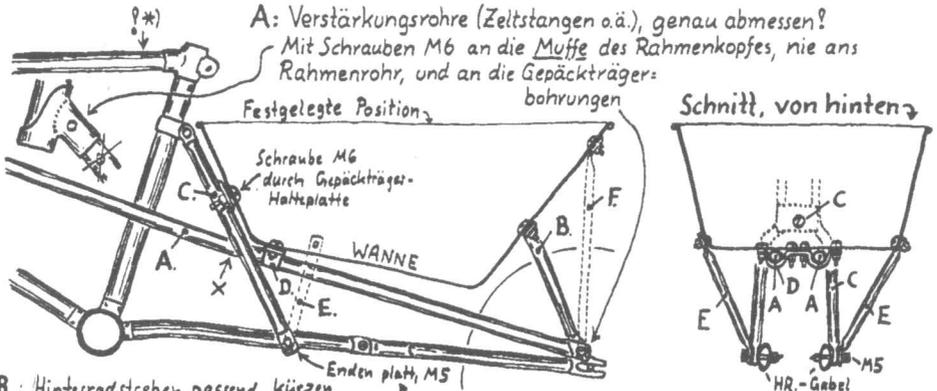


Rahmen fertig, Wanne fixiert. Montage von Schelle D und Streben E und F.



Hinterradgabeln und alle Wannen-Streben, von unten.

durch Wanne, Platte und Streben (vgl.S.26). Die Streben C sind auch eine wichtige Rahmenverstärkung!



B.: Hinterradstreben passend kürzen,  
 Enden plattklappen, umbiegen,  
 Loch 6 φ durch, an Wanne schrauben.

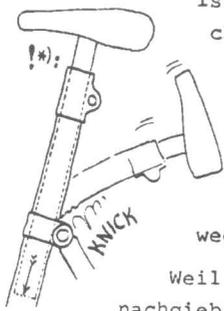
D.: Von unten Schellen (aus ca. 1mm starkem Blechstreifen biegen) um die Verstärkungsrohre an die Wanne. X: Nur hier minimale Biegung der Verstärkungsrohre erlaubt!

E.: Billo-Dämm-Rohre (z. B. von Gepäckträger) von Schraube M5 in Hinterradgabel zu Unterkanten der Wanne.

C.: Vom Rahmen übrige Hinterradstreben gabel mit Klapprad- Sattelschelle am Sattelrohr des Rahmens fest, untere Enden mit Schrauben M5 an HR-Gabel. Nicht so fest ziehen, daß HR-Gabel platt wird. Gibt Rahmenverstärkung und vorderen Befestigungspunkt für die Wanne.

F.: Billo-Rohre von Verstärkungsrohr-Schrauben an Hinterrad-Aufhängungen zu den oberen hinteren Ecken der Wanne.

"4.: Weitere Verstärkungen. Sehr wichtig: die Doppelschelle (D) um die Verstärkungsrohre (A), möglichst nahe der Verbindung der Wanne mit den Hinterradstreben C. Sonst können die Verstärkungsrohre nach unten wegnicken oder runtergetreten werden! Am Sattelrohr kannst Du die Verstärkungsrohre mit Schellen (s.S.30) zusätzlich fixieren.



Ist all dies montiert, kommen die Rohre E (gegen seitliches Kippeln der Wanne) dran und die Rohre F (ebenfalls gegen Kippeln der Wanne und als seitliche Verstrebung zum Hinterrad), siehe Photo von unten.

← Tücke: Bei Damenradrahmen baue eine überlange Sattelstütze ein, die bis weit unter die Schelle der Hinterradstreben C reicht, sonst könnte das Sattelrohr wegnicken, es hat ja keinen Halt nach vorn oder hinten!

Weil das Lastrad nun insgesamt so stabil ist, fällt eine nachgiebige Gabel beim Fahren dumm auf. Mit einer richtig steifen Gabel (altes Touren- oder gutes Hollandrad) dagegen lenkt es sich auch mit einer schweren Fuhrre bestens!

40

## Was man beim Lastradbau noch wissen sollte:

Vergiß nicht, das Lastrad verkehrssicher auszurüsten : funktionierende Lichtanlage, zwei unabhängig voneinander funktionierende Bremsen. Wer fahren will, muß bremsen können, und wer Lasten fährt, braucht gute Bremsen. Der Rücktritt im 20"-Hinterrad ist auf jeden Fall gut, besonders, weil das Rad klein ist und die Bremanabe die gleiche wie bei großen Rädern. Aber wenn die Kette abläuft ?

Verlaß Dich nicht auf eine billige Imitations-Handbremse, wie es die Klotzbremsen mit Bowdenzug sind oder auch die einfachen Felgenbremsen mit nur einem Gelenk. Sie versagen im Ernstfall. Besser sind Gestänge - Klotzbremsen wie bei alten Tourenrädern, noch besser Doppelgelenk-Felgenbremsen ("Synchron-Bremsen"). Eine dritte Bremse wäre zu empfehlen.

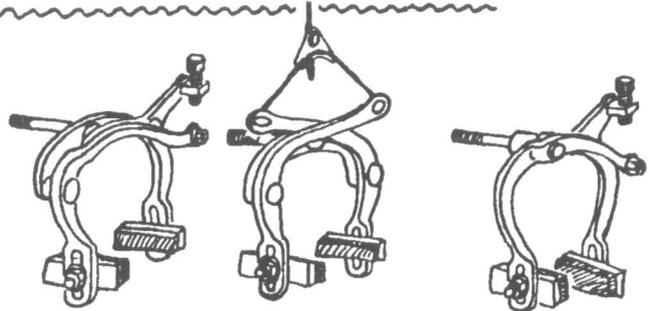
Das Rücklicht baue am besten an die linke Ecke des Lastkastens, damit der im Dunkeln hastig überholende Autofahrer die Breite des Gefährts ahnt. An die rechte Ecke kann noch ein roter Reflektor. Seitliche Reflektoren sind besonders beim Tieflader nach Anleitung 3 wichtig, weil er ungewöhnlich lang ist.

Eine Gangschaltung ist bei Lasträdern besonders nützlich, sie muß aber sehr robust sein. Kettenschaltungen sind ungeeignet, weil viel zu empfindlich (und an Klapprädern nie vorhanden). Brauchbar sind Naben-Dreigänge, am besten aber, weil kein Bowdenzug und sonstiges empfindliches Zubehör nötig ist, die Duomatik - Zweigangsnabe. Sie ist auch an Klapprädern recht häufig. Tricks: S.77/78 und Rad-Heft 7.

Die Räder, besonders das Hinterrad bei Bauplan 2 und 3, sollen sehr stabil sein. Achte daher auf feste Speichen oder ziehe sie rechtzeitig nach. Am besten sind die 20"-Räder mit 36 Speichen.

Reifen: Bei Müllfix und Tieflader wird der kleine 20x1,75"-Hinterradreifen sehr schwer belastet, verschleißt und ist plattengefährdet. Kleine Tricks: Scherben usw. pieken nicht so leicht durch, wenn man einen zum breiten Gummiband geschnittenen alten Fahrradschlauch innen gegen die Lauffläche des Reifens legt. Gegen Platzen hilft 2 Reifen übereinander zu ziehen, sie können gerne total schrottig sein. Weitere Tricks siehe Heft "Rad kaputt". Edel sind 20 x 2,00"- Reifen (von Anhängern) sie halten bestens und passen in jeden normalen Hinterbau. Non-plus-ultra: 20 x 2,25"- Reifen (BMX-Räder), weitgehend plattensicher, jedoch der Hinterbau muß breit genug sein.

# Handbremsen- Auswahl



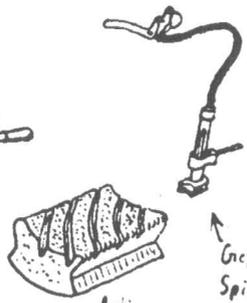
Doppelgelenk-Seitenzugbremse  
"Synchronbremse"  
gut.

Mittelzugbremse  
typisch bei Rennrädern  
gut.

Eingelenk-Bremse  
(80% aller Felgenbremsen)  
Standard-Ausführung  
nicht ausreichend!

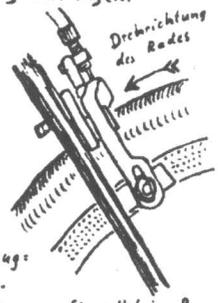


Gestänge-Klotzbremse  
(typisch für Tourenräder)  
als Notbremse gut.



"Anti-Aquaplaning-Klotz":  
Rillen eingeschnitten

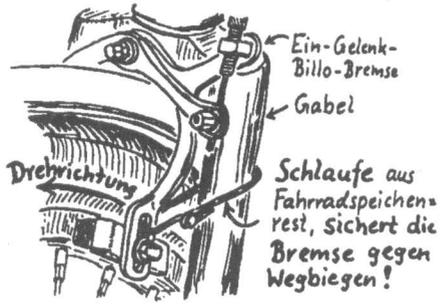
Felgenbremse richtig anbringen:



Gefährliches Spielzeug:  
die Bowdenzug-Klotzbremse.  
Niema! einbauen, versagt im Ernstfall.

Sie soll beim Bremsen gegen den Rahmen gedrückt werden, nicht von ihm weggebogen.

An älteren Rädern findest Du die oben gezeigten Bremsen. Schlechte Ein-Gelenk-Felgenbremsen werden durch Verstärkungs-Schlaufen ziemlich gut! An neueren Fahrradgabeln sind oft "Cantilever-Bremsen", ebenfalls gut, wenn die Gelenke und Bowdenzüge geölt sind und das Querseil richtig verläuft:



Schleife aus Fahrradspicchen rest, sichert die Bremse gegen Wegbiegen!



Querseil läuft flach: Bremse stark!

Querseil läuft spitz: Bremse schlapp! - wie auch bei Mittelzug-Bremsen.

Zugseil-Einhängung gut ölen bzw. fetten!  
Gelenk, darin Rückstellfeder!

# Hinweise zum Gebrauch

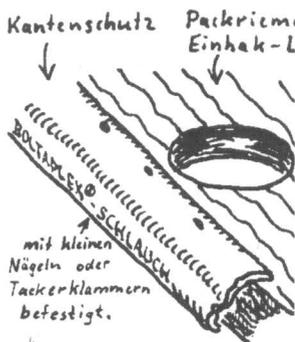
Die Räder und Reifen werden sehr hoch belastet: knallhart aufpump und Speichen öfter kontrollieren! Alles Weitere zu Arbeiten am Pa zB auch Speichen spannen, Räder zentrieren, Tretlager richtig mon und reparieren steht ausführlich in Fahrrad-Heft 7: "Rad kaputt".

## Packriemen & Ladefläche

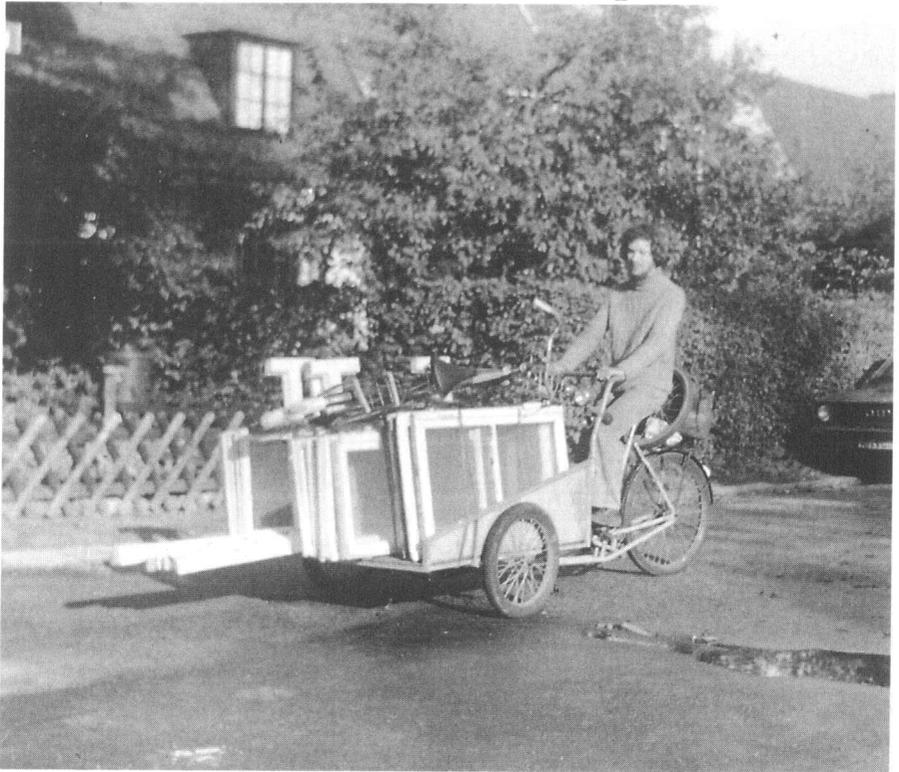
Packriemen machen wir natürlich aus alten Fahrradschläuchen, sieh Zum Einhaken bohren wir einige große Löcher nahe dem Rand der Lac ins Holz. Mit einem Kantenschutz aus aufgeschlitzten Gartenschlau fällen oder kaputten Rennradreifen wird die Ladefläche ganz profi



Packriemen aus altem Fahrrad-schlauch und aus Zaundraht gebogenen Haken. Aut Schlauch in Streifen geschnitten geht auch.



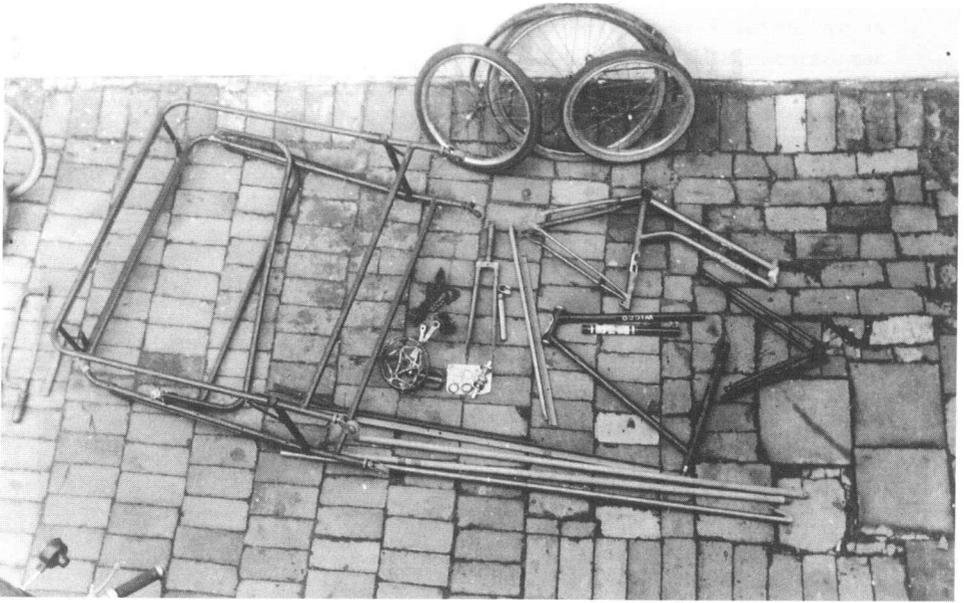
## Teil 2: **Schwerlast-Dreiräder und Anhänger**



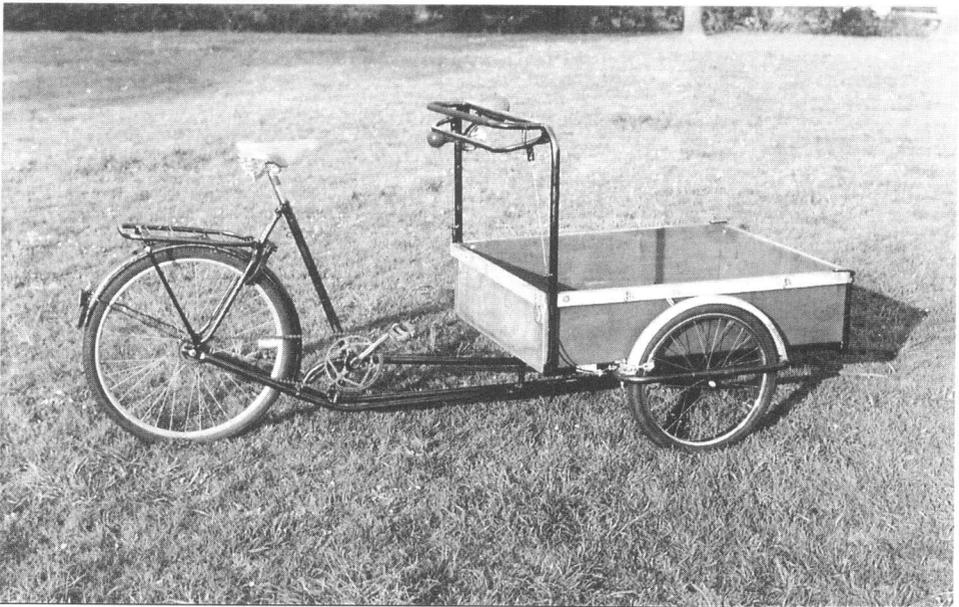
### **Ausführliche Bauanleitung:**

- **Schwerlast-Dreiräder und -tandems**, geschweißt, für bis zu 200 kg Last. Außerdem:
  - **Zweirädrige Anhänger**
  - **Kinder-Anhänger**
  - **Langholz-Transporter**
  - **Schubkarre als Anhänger**
  - **Ein-Spur-Leichtlauf-Anhänger.**

**Viele Baupläne auch ohne Schweißen!**



Die Teile...



...und das fertige Schwerlast-Dreirad !

# Lastendreiräder

45

Für viele Transporte ist ein Fahrrad zu klein, aber ein Auto nicht nötig. Einfache Lasten-Zweiräder tragen schon viele größere Lasten und sind leicht ohne Schweißarbeiten aus Sperrmüll zu bauen (s. Einfälle-Heft "Lasten-Fahrräder"). Auch sehr gute Fahrradanhänger sind recht einfach zu bauen (Anleitung ab Seite 79), das Fahrrad als "Zugmaschine" hast Du sowieso und kannst dann schon viel transportieren. Jedoch ist das Fahren mit Hänger anstrengend wegen des hohen Rollwiderstandes der vier Räder und das Gespann nicht so wendig wie ein kompaktes Fahrzeug.

Willst Du öfter schwere und vor allem sperrige Lasten transportieren, fährst Du am besten mit dem Lastendreirad: es ist leichtgängiger als ein gleich schwer beladenes Fahrrad-Anhänger-Gespann, kann nicht kippen, ist leicht lenkbar und sehr wendig (Wendekreis 4,6m). Das Be- und Entladen ist einfach, der Laderaum größer als bei vielen Autos und man hat beim Fahren die Ladung im Blick.

Bekommt das Rad einen Lastkasten mit Deckeln, bleibt die Ladung trocken. Mit aufgeklappten Deckeln ist es sofort als Marktstand einsetzbar. Mit einer auf die Ladefläche geschналten Bank ist das Lastrad auf Kinderfestumzügen oder als Hochzeitskutsche äußerst be-



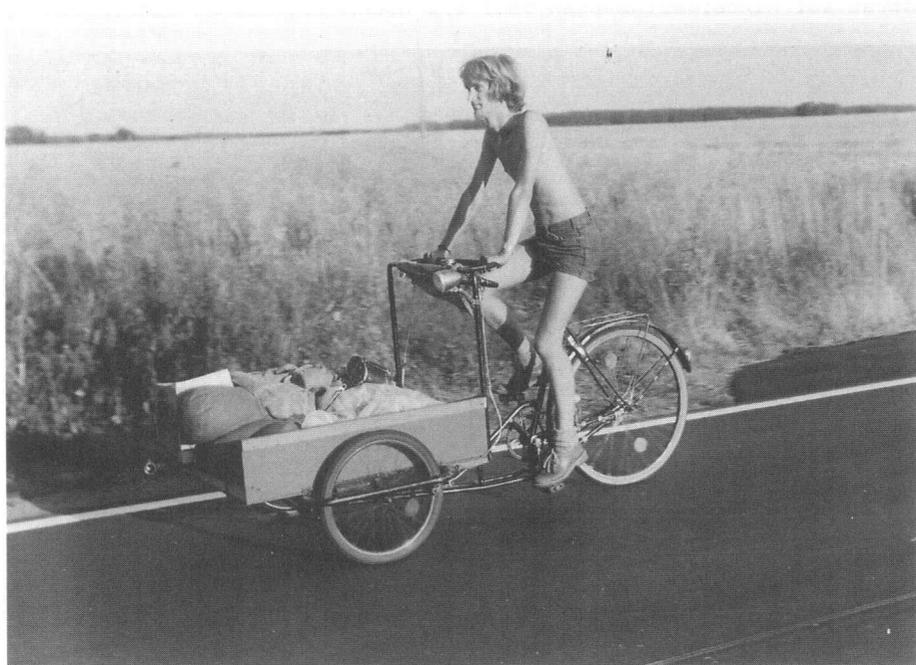
Auf dem Sattel, auf der Bank, im Stehen - zu acht auf dem Lastentandem!

liebt, ebenso als Alltagsfahrzeug für Familien mit kleinen Kindern, denn neben der Bank paßt auch noch ein Kinderwagen in den Lastkasten. Als Tandem ausgeführt ist das Lastendreirad die perfekte "Familienkutsche", außerdem kann man damit  $2\frac{1}{2}$ mal so schwere Lasten fahren.

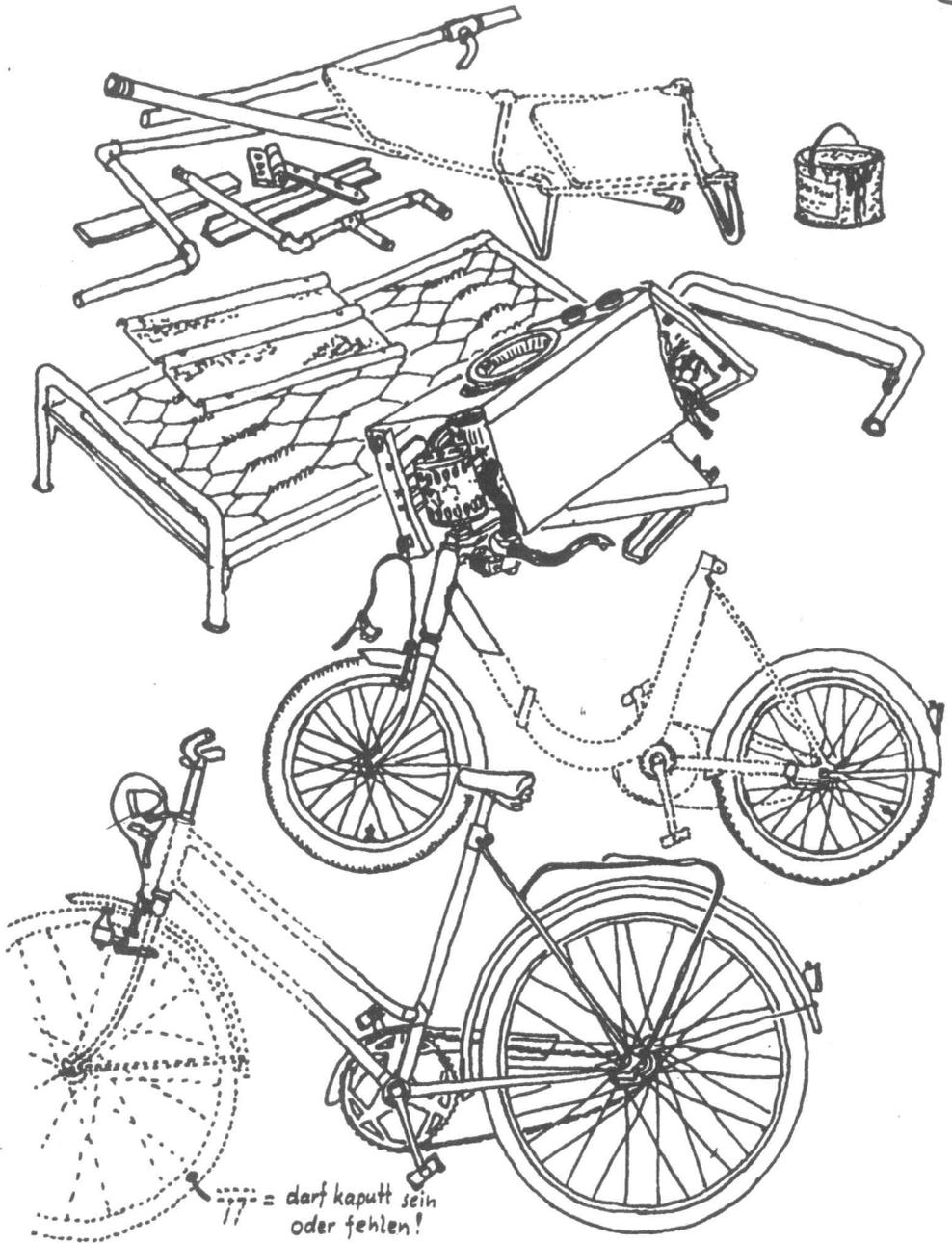
Im Flachland ist das Lastendreirad sogar voll touren-tauglich, selbst auf langen Strecken mit viel Gepäck empfanden wir das Fahren nicht mühsamer als auf einem normalen Rad. Nur Gegenwind bremst wegen der größeren Angriffsfläche stärker. Besonderer Clou: Ausbau zum "benzinfreien Wohnmobil"! Anleitung S. 71.

Ungewohnt ist, daß sich das Rad nicht wie ein Zweirad in die Kurve legt. Daher muß der Fahrer sich beim Fahren enger Kurven selbst in die Kurve legen, sonst kann das Rad auf der Kurveninnenseite abheben. Doch schon  $\frac{1}{2}$  Zentner Last auf der Ladefläche macht die Straßenlage so stabil, daß in zu rasant gefahrenen Kurven die Räder radieren, bevor das Lastrad kippen könnte.

Das Lastdreirad braucht viel Abstellplatz, aber kaum mehr als ein Anhänger mit gleich großer Ladefläche. Übrigens darf laut polizeilicher Auskunft ein Lastdreirad so breit wie ein Auto sein (max. 2,25m), weil es ein kompaktes Fahrzeug ist, während für Anhänger die Grenze von 1 Meter Breite gilt, weil sie Teil eines Gespannes sind.



Ferntransport Kiel - Elmshorn - Oldenburg



Bestens geeignete Sperrmüllteile !

Anregung zum Sammeln aller benötigten Teile außer vielleicht Holz...

Dieses Bauheft zeigt den Bau eines Lastendreirades aus häufigen Sperrmüllteilen. Das fertige Rad hat folgende Eigenschaften:

- Tragkraft : 100 - 250 kg je nach Art der Vorderräder, geprüft mit 250 - 350 kg.
- Leergewicht : 30 - 35 kg, als Tandem 40 kg.
- Ladefläche : 80 x 100 cm, Abweichungen möglich.
- Breite über alles : 100 cm
- Länge über alles : 235 cm, als Tandem 280 cm
- Radgrößen : vorn 20", hinten 26 - 28", besser kleiner.
- Bremsen : Rücktritt und zwei auf die Vorderräder wirkende Felgenbremsen
- Gangschaltung : Nabenschaltung, mindestens 3 Gänge.

Gebraucht wird folgender Sperrmüll:

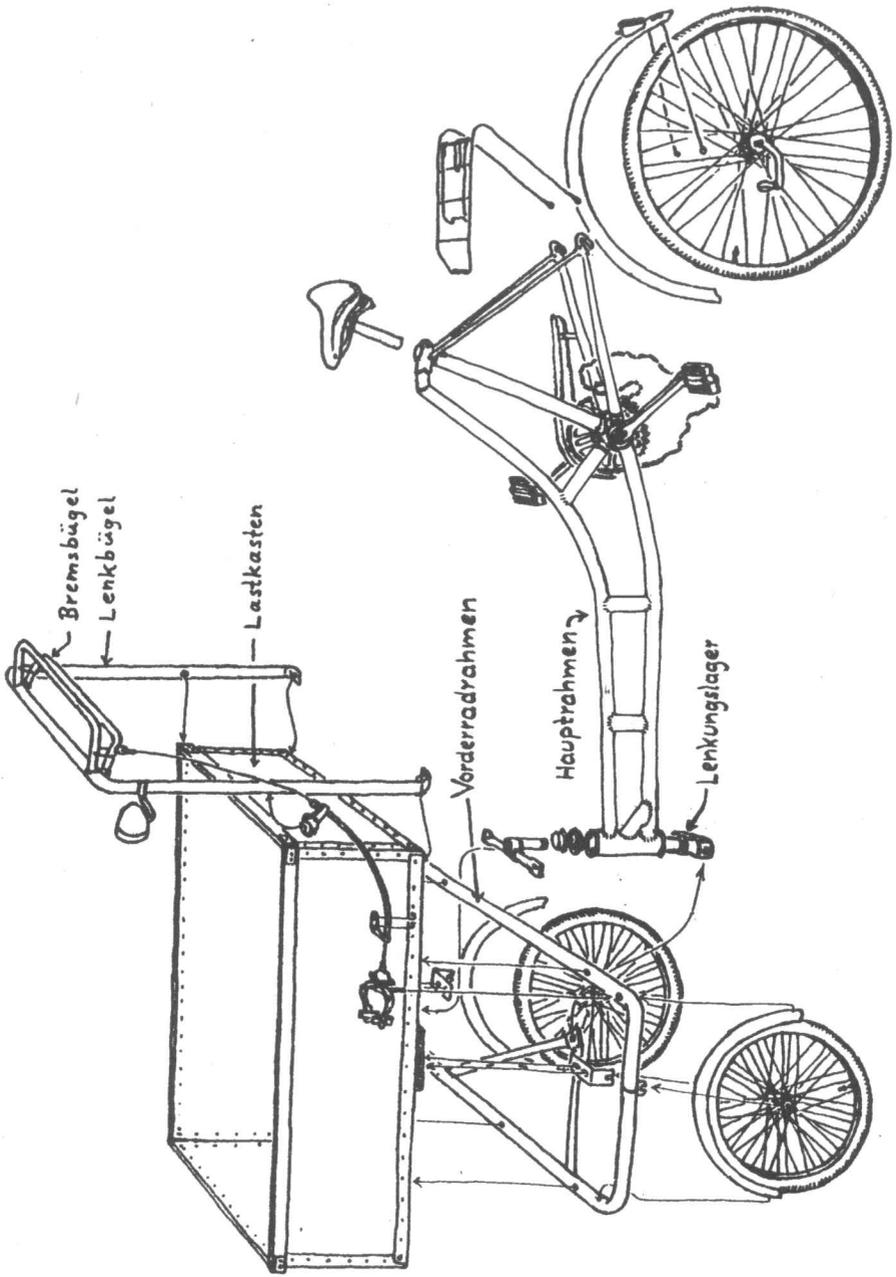
- 1 Herren- oder Damenrad 26 - 28" mit nicht zu schlechtem Hinterradrahmen und möglichst stabilem Hinterrad. Fehlen oder kaputt sein darf: Vorderrad, Gabel, Rahmenkopf, Ober- und Unterrohr.
- 1 Klapprad, wichtig sind die Räder, Rahmenkopf und Gabel, zu verwenden auch die Schutzbleche, der Rest darf kaputt sein.
- von 1 - 2 Eisen-Bettgestellen die gebogenen Rohrteile.
- Stahlrohr mind. 26 mm  $\emptyset$ , mind. 1,5 mm Wandstärke, 1,6 m lang, und Stahlrohr mind. 32 mm  $\emptyset$ , mind. 2 mm Wandstärke, 1 m lang, beides ist ersetzbar durch Wasserrohr  $\frac{3}{4}$ " und "1" (ca 27 bzw 33 mm  $\emptyset$ ).
- einige Stahlrohre mit ungefähr rechtwinklig gebogenen Stellen dabei,  $\emptyset$  ca 16 - 22 mm, leicht, zB. von Gartenmöbeln oder aus Fahrradlenkern, einige gerade leichte Rohre, zB. von Zeltgestängen.
- einige kurze Flacheisenstücke, Breite ca 2 cm und ca 3 cm.
- verschiedene Schrauben und Muttern.
- Nur für Lastkästen aus Sperrholz nötig: ca 2 -  $4\frac{1}{2}$  lfm. Blechwinkel, zB aus Waschmaschinegehäusen geschnitten, 40-80 Alunieten.

An Holz ist nötig:

- wasserfestes Bootsbaue- oder Betonschalungssperrholz, 8-10 mm stark für die Ladefläche, 4-6 mm stark für die Seitenwände.
- ca 3,7 lfm Leisten zur Verstärkung der Ränder des Lastkastens, ca 1,5 lfm Leisten für Verstärkungen am Boden, möglichst Eschenholz.

Oder statt Sperrholz und Blechwinkel ca 14 Leisten 80 cm lang, 1 x 3 cm stark, 4 Leisten 1 m lang, 2 x 4 cm stark, 2 Leisten 80 cm lang, 2 x 4 cm stark, alles Esche oder Eiche, notfalls Buche für den Boden und Gartenstuhrohr-Reste für eine "Reling" statt der Seitenwände.

Wenn zufällig anderer Schrott da ist, kannst Du die selbe Konstruktion natürlich auch daraus bauen, wenn Du das Prinzip beibehältst.



Explosionszeichnung des ganzen Lastdreirades. ④9

Zum Bau des Last-Dreirades brauchen wir diese Werkzeuge:

Schweißgerät (s.S.52), Schraubstock, Eisensäge, Halbrundfeile, Bohrleier und HSS-Bohrer 4, 6, 8 u. evtl 10 mmØ, Hammer, Schraubenschlüssel und -zieher, Wasserpumpenzange, Fuchsschwanzsäge für die Holzteile.

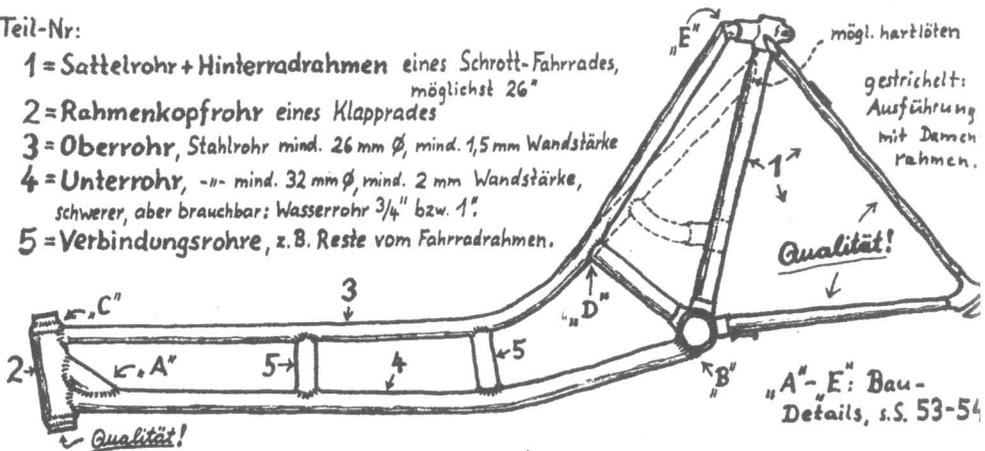
TIP: Ich entwickle u. teste seit 2006 Lastdreiräder OHNE Schweißen mit 1 Vorder- u. 2 Hinterrädern. Vorab-Bauplan erhältl. ab ca 7.2007 direkt bei Ch. Kuhtz, Hagebuttenstr. 23, 24113 Kiel für 2,- E in Briefmarken.

## Der Hauptrahmen

Früher bauten wir auch Dreirohrrahmen und Zweirohrrahmen mit viel komplizierterem Hinterbau (Anleitung in früheren Ausgaben dieses Heftes). Beide bringen keine Vorteile gegenüber dem einfachen Zweirohrrahmen, der sich nun seit vielen Jahren bewährt hat. Daher hier der Plan dazu:

Teil-Nr:

- 1 = Sattelrohr + Hinterradrahmen eines Schrott-Fahrrades, möglichst 26"
- 2 = Rahmenkopfrohr eines Klapprades
- 3 = Oberrohr, Stahlrohr mind. 26 mm Ø, mind. 1,5 mm Wandstärke
- 4 = Unterrohr, -"- mind. 32 mm Ø, mind. 2 mm Wandstärke, schwerer, aber brauchbar: Wasserrohr 3/4" bzw. 1"
- 5 = Verbindungsrohre, z.B. Reste vom Fahrradrahmen.

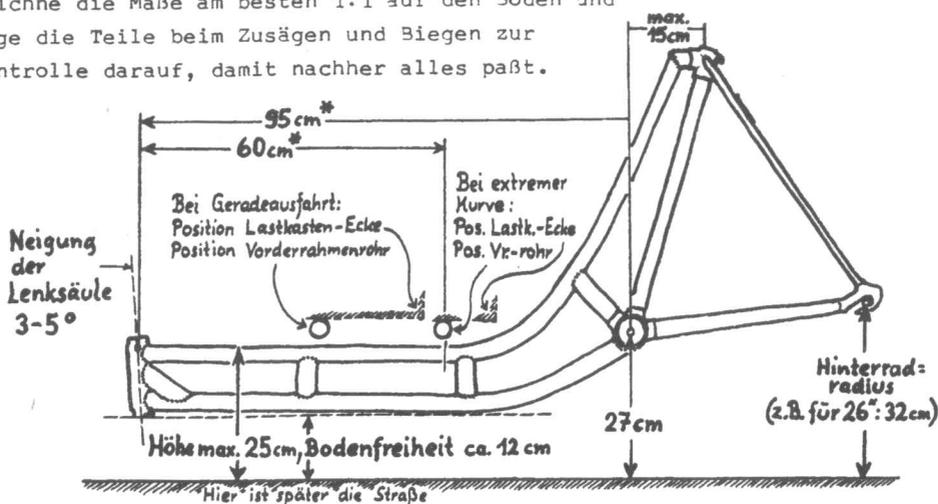


Auf den vorderen Rahmenteil wirken Auf-ab-Biegekräfte (wenn der Lastkasten vor und zurückschaukeln will bzw Du mit dem Hinterrad durch ein Schlagloch fährst), die hält der Zweirohrrahmen keineswegs schlechter aus als der Dreier. Die seitlichen Biegekräfte sind gering, weil das Lenkungs-lager den Rahmen frei seitlich schwenken läßt. Ruppig können die Verwindungskräfte (Torsion) sein, zB wenn ein Vorderrad durch ein Schlagloch fährt oder Deine Fliehkraft in der Kurve den Hinterrahmen nach außen verdrehen will. Doch der größere Rohrdurchmesser kann hier mit gleich viel Materialeinsatz sogar mehr Verwindungssteife bringen als die drei dünnen Rohre des Dreirohrrahmens!

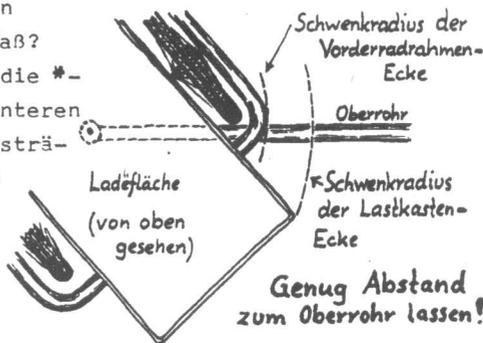
Auf dem Hinterrad liegt kaum mehr Last als beim Normalrad, nur die Seitenkräfte in der Kurve sind höher. Darum ist die zusätzliche Gabel am Hinterrahmen nicht nötig (außerdem erschwert sie die Kettenführung) Die Kräfte vom vorderen Rahmenteil greifen an der Sattelmuffe und am Tretlager an, damit das Sattelrohr nicht durchbiegen kann (wie bei schlechten Damenrädern) Zu Kräften und Wirkungen an Fahrradrahmen siehe auch Heft 3: Lasten-Fahrräder.

# Wichtige Maße des Rahmens

Zeichne die Maße am besten 1:1 auf den Boden und lege die Teile beim Zusägen und Biegen zur Kontrolle darauf, damit nachher alles paßt.



\*) Diese Maße gelten für Ladeflächen 80 cm breit, 100 cm lang. Anderes Maß? Für größere Ladeflächen verlängere die \*-Maße so, daß das Oberrohr an den hinteren Ecken mind. 2cm Abstand hat. Bei Lasträdern mit Federung plane den Abstand Oberrohr--Vorderradrahmen bei voll entspannten Federn ein!

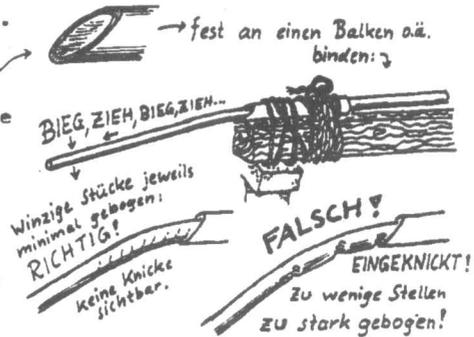


## Neigung der Lenksäule:

Steht die Lenksäule (=Rahmenkopfrohr) senkrecht zur Straße, neigt sich der Rahmen in Kurven nach außen, denn er ist elastisch und gibt der Fliehkraft vom Gewicht des Fahrers etwas nach. Dadurch kann das Rad, vor allem wenn es unbeladen ist, leicht auf der Kurveninnenseite abheben. Außerdem ist man vom Zweirad gewöhnt, daß es sich in Kurven nach innen legt. Deshalb neigen wir die Lenksäule um 3 - 5° nach vorn (nicht wie beim Zweirad nach hinten!). Effekt: Rahmen legt sich in Kurven automatisch etwas nach innen, also eher zweiradmäßiges Fahrgefühl, viel mehr Kippsicherheit in Kurven, weniger seitliche Belastung wirkt aufs Hinterrad.

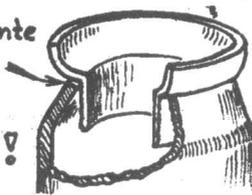
Allerdings verstärkt die geneigte Lenksäule die Lenkbewegung, wenn man extrem enge Kurven so langsam fährt, daß die Fliehkraft keine Rolle spielt, sondern das Gewicht des Fahrers den nach innen gelegten Rahmen noch stärker nach innen drückt. Außerdem neigt sich in extrem engen Kurven auch die Ladefläche etwas nach vorn, und eine zu stark geneigte Lenksäule macht den Geradeauslauf unsicher.

Rohre biegen: Scharfe Knicke darf's nicht geben, wir brauchen eher weite Bögen. Aus Rohren ab 1,5 mm Wandstärke kriegen wir die ziemlich präzise hin, selbst bei dem großen  $\varnothing$ , ohne Heißmachen, ohne Sandfüllung: Säge ein Abfall-Rohrstück (evtl. Klappradrest), das mit nicht zu viel Luft übers Rahmenrohr paßt, schräg ab. So entsteht eine etwas nachgiebige Kante, die sich nicht im Rahmenrohr abdrückt. Rahmenrohr reinstecken, ganz kleines Stück biegen, einen Zentimeter rausziehen, wieder ganz kleines Stück biegen usw., so erhältst Du aus vielen winzigen "Knicken" eine wunderschön runde Kurve!

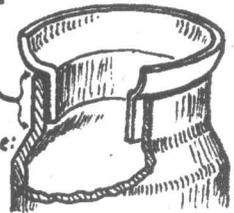


Als Rahmenkopfrohr nimm nur beste Qualität: Wandstärke nicht unter 2 mm und ganzflächiger Sitz für die Lagerschale. Bei den miesen Rohren ist als Halt für die Lagerschale nur die Kante nach innen gebogen, und so eine schmale Kante als Halt leiert schnell aus!

Nur diese Kante hält die Lagerschale: **SCHLECHT!**



Zylindrischer Sitz für die Lagerschale: **GUT!**



Rahmen schweißen: Dickwandige Rohre (mind. 2 mm Wandstärke) kannst Du, nachdem Du die Enden gut passend gefeilt hast, einfach ohne Einlegerohr stumpf verschweißen. Hast Du Wasserrohr für die Hauptrohre genommen, nimm auch für die Verbindungsrohre (5) Wasserrohr, und schon kannst Du fast alles problemlos elektroschweißen, auch das Klapprad-Rahmenkopfrohr und an der Tretlagerhülse, denn all diese Teile sind dickwandig genug. Vorteile: weniger Verzug an den Lagersitzen, weniger Gefährdung der Lötstellen am Tretlager. Nur die Verbindungen D und E schweiße lieber vorsichtiger (Schutzgas oder autogen), denn die Fahrradrahmenrohre brennen beim E-Schweißen leicht durch.

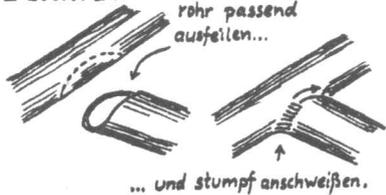
Hast Du einen Damenrahmen genommen, gibt es Verbindung E nicht, sondern das Oberrohr läuft in sehr flachem Winkel aufs Sattelrohr - gut zum Hartlöten. Außer Verbindung D kommt noch eine ebensolche mit dem Stummel des Damenrad-Oberrohres dazu, damit dieser auch irgendwo fest ist

Bau-Reihenfolge: Ist alles passend zugesägt und -gebogen, schweiße zuerst das Unterrohr ans Rahmenkopfrohr (Verbindung A), dann das Unterrohr an die Tretlagerhülse (Verb. B). Schlage vorm Schweißen unbedingt Schrott-Lagerschalen in die Lagersitze von Rahmenkopf- und Tretlagerrohr, sonst verziehen sich die Lagersitze zu sehr!



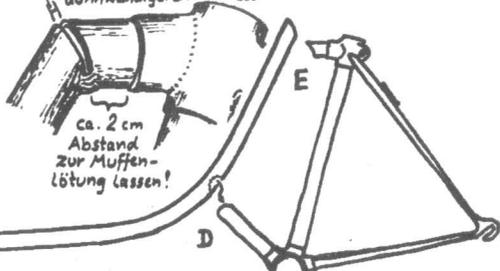
54

**Detail D:** Fahrradrahmenrohr passend auffeilen...



... und stumpf anschweißen.

Spalt ca. Wandstärke des dünnwandigeren Rohres. ← **Detail E**



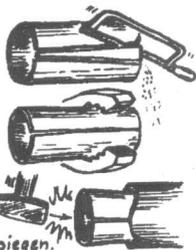
**Detail C:**



Bei Rohr unter 2 mm Wandstärke Einlegerohr verwenden. Beim Schweißen etwas vorstehen lassen, damit es mit verschweißt wird.

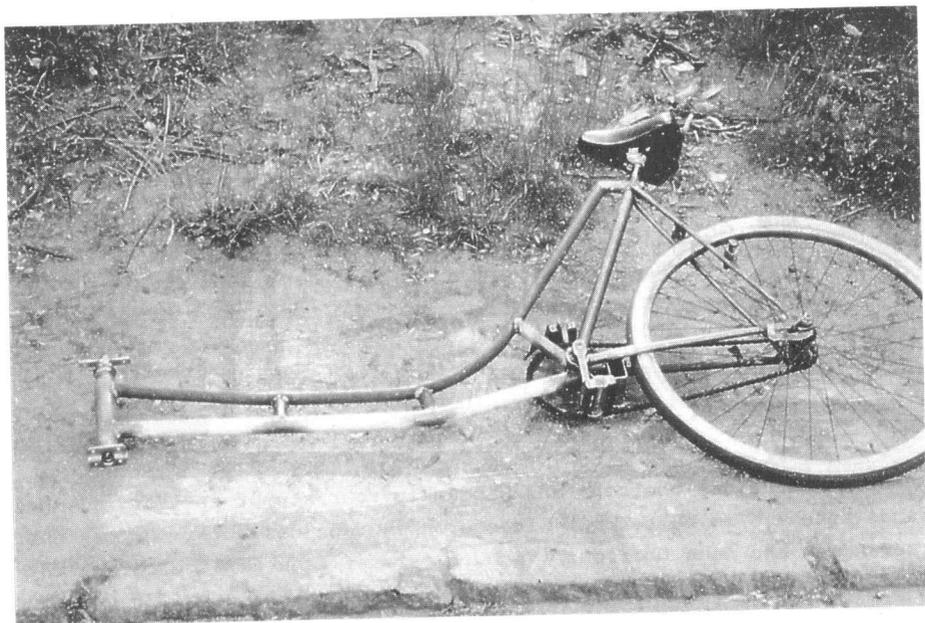
**Einlegerohr muß stramm passen, sonst nützt's nix. Am besten:**

Erst das zu verstärkende Rohr passend feilen, dann Einlegerohr reinkloppen. Dafür etwas zu dickes Rohr leicht V-förmig längs aufsägen und zusammenbiegen.



Verbindung E sorgfältig stumpf schweißen, bei extrem verschiedenen Wandstärken hilft ein Einlegerohr im Fahrradrahmenrohr (s.o.).

Zuletzt schiebe die Verbindungsrohre zwischen Ober- und Unterrohr und schweiße sie stumpf ein, noch besser ist hier Hartlöten.

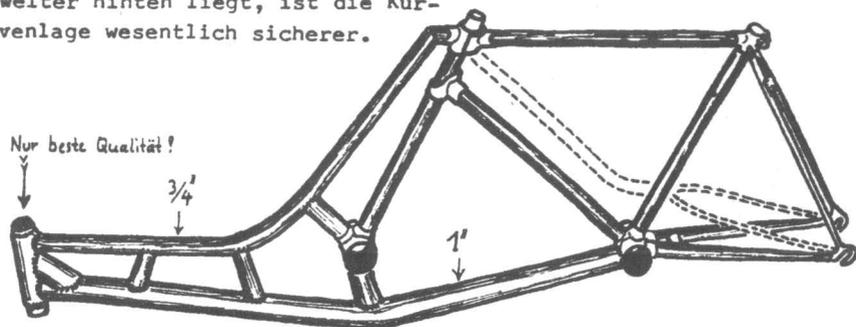


Rahmen fertig geschweißt, Lager und Teile probemontiert.

# Schwerlast-TANDEM *extra prima*

55

Ein Schwerlast-Tandem ist supergut - für schwere Last Doppelkraft! Das Mehr an Eigengewicht ist im Vergleich zum Mehr an Last, das man bequem transportieren kann, nicht viel! Und weil das Hinterrad viel weiter hinten liegt, ist die Kurvenlage wesentlich sicherer.



Ist ein Damenrahmen hinten, benutze sein Oberrohr wie üblich und setze die beiden Verstärkungsrohre zwischen Sattelrohrmuffe und Hinterradaufhängung (gestrichelt), damit das Sattelrohr nicht einknickt.

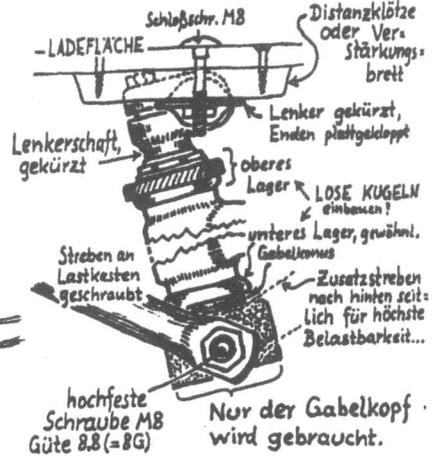
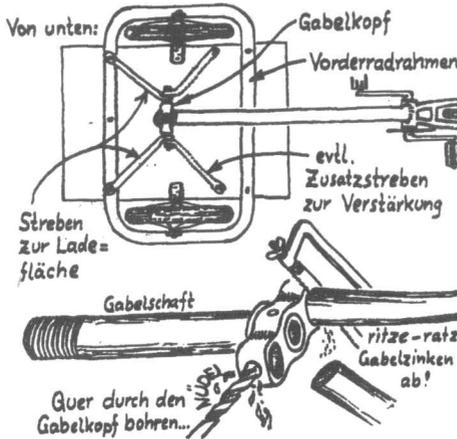
Eine Tücke allerdings im "Zubehör": Es ist sehr schwierig, ein 28"-Hinterrad zu finden, das die enormen Querkräfte (S.76) aushält. Verstärkte Hollandrad-Hinterräder mit superstramm gedrehten Speichen halten gerade eben, 24"- oder gar 20"- Hinterräder wären viel besser. Du kannst den Hinterradrahmen anpassen, indem Du die Hinterradgabel kürzest und die Hinterradstreben ganz läßt, aber nach vorn biegst. Für 20" mußt Du aber auch die Hinterradstreben trennen und verlängern.



Mit dem Schwerlast-Tandem Pflanzen vorm Bagger retten...

# 56 Das Lenkungs-lager

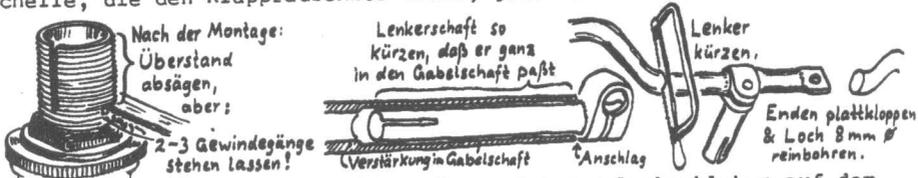
entsteht ohne Schweißen aus Gabelschaft und Lenker des Klapprades und ist justierbar. Gabelzinken absägen und Gabelkopf mit 8,0-mm-Bohrer quer durchbohren. Durch dieses Loch kommen hochfeste Schrauben M8, die die Streben zur Ladefläche halten.



Dann ganz normal ins Rahmenkopfröhr einbauen. Für die Lager nimm nur Teile bester Qualität: keine Lagerschalen aus Preßblech, sondern am besten dickwandige mit geschliffener Lauffläche (zB von Rädern der 50'er Jahre), einen Schraubkonus mit stramm passendem Gewinde mit vielen Gewindegängen, außerdem statt der Kugellageringelose Kugeln (mit Fett in die Lagerschalen "kleben"). Dann hält das Lager doppelte Last aus!



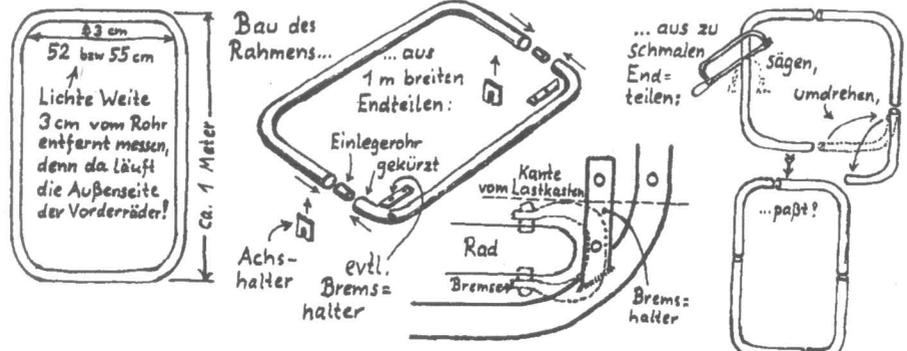
Nach der Montage säge den Teil vom Gabelschaft, der aus der Kontermutter heraussteht, bis auf 2-3 Gewindegänge ab. Hier saß früher die Schelle, die den Klappradlenker hielt, jetzt stört der Überstand nur.



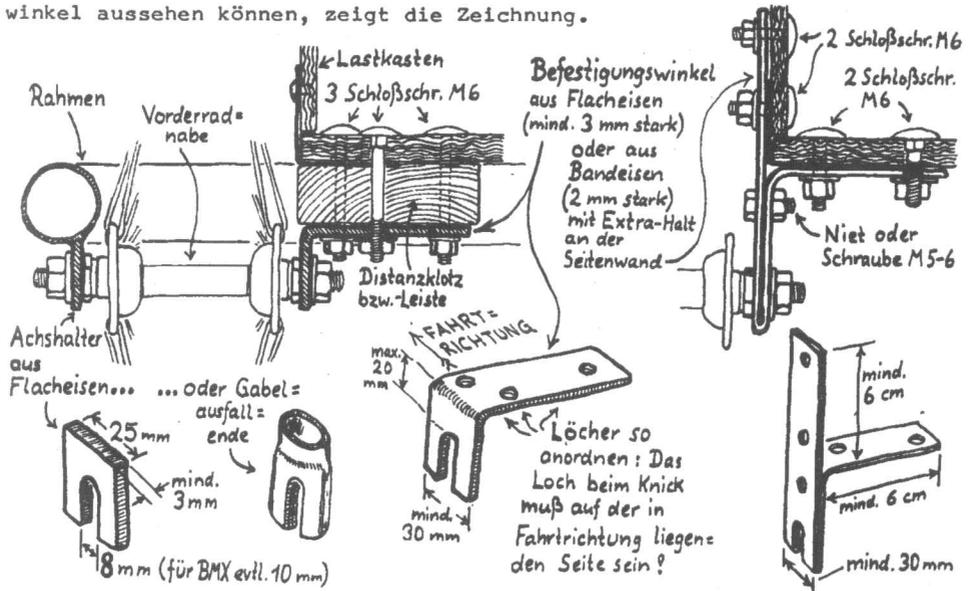
Jetzt den Lenkerschaft so weit absägen, daß der Lenkerkloben auf dem Gabelschaft aufsitzt, neuen Schlitz für den Klemmbolzen reinsägen und kürzere Schraube nehmen. Lenker kürzen, Enden plattklappen, wenn er in dem Lenkerkloben sitzt (paßt sonst nicht wieder rein). Dieser "Kurz-Lenker" wird direkt an die Verstärkungsleisten der Ladefläche geschraubt. Weiter geht's, wenn Ladefläche und Vorderradrahmen mit Vorderrädern fertig sind, s.S. 57, 65.

# Radaufhängung und Vorderradrahmen

Für den Vorderradrahmen sind die Endteile eines alten Eisenbettes gut. Meist sind sie unter 1 m breit, dann brauchst Du 4 Schweißstellen, bei 1 m breiten Endteilen mußt Du nur die Füße kürzen und gegeneinander-schweißen (mit Einlegeröhren!). Für Klapppradräder brauchst Du 52 cm lichte Weite, für BMX-Rad-Räder (dickere Reifen) 55 cm. Oft sind die Biegungen der Bettgestellteile so weit, daß direkt ans Rohr geschraubte Felgenbremsen die Felge nicht richtig erreichen. Dann mußt Du auch noch einen Bremshalter auf jeder Seite anschweißen (Stück Flacheisen, besser Stück Rohr). Außerdem schweiße 2 zugesägte Stücke Flacheisen oder die Ausfallenden der Klappradgabel für die Vorderradachsen an.

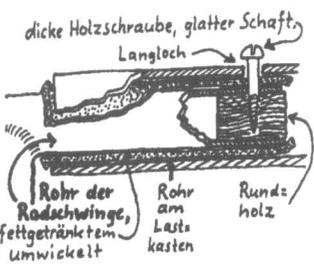
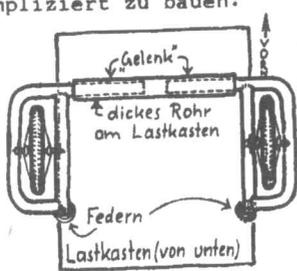


Die nach innen stehenden Achs-Enden der Vorderräder und ggfs die freien Enden der Bremshalter befestige direkt am Lastkasten, denn schließlich kommt die Belastung der Vorderräder von der Last im Lastkasten, den wir deshalb gleich als tragendes Teil bauen. Wie die Befestigungswinkel aussehen können, zeigt die Zeichnung.



# ...JETZT MIT FEDERUNG!

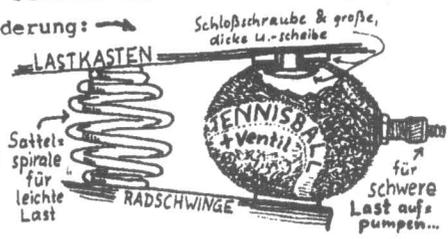
Ein Dreirad fährt zwangsläufig durch 3 x so viele Schlaglöcher wie ein Normalrad. Gegen üble Schütteltouren ist eine Vorderradfederung mehr als nützlich. Sie darf aber nicht zu weich sein, sonst kippt das Rad in Kurven bedenklich nach außen! Die erste Federung verwirklichte ich am Lastentandem, hochedel mit "Einzelradaufhängung", doch entsprechend kompliziert zu bauen:



## „Einzelradaufhängung“. Aufbau des Gelenkes: →

Das Lastentandem brauchen wir für sehr schwere Lasten (bis 300 kg!), daher pflanzen wir eine verstellbare Federung:

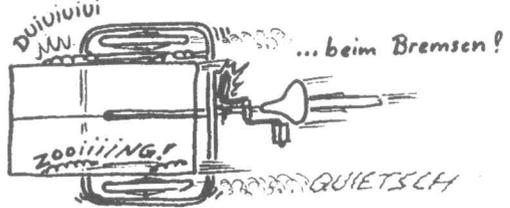
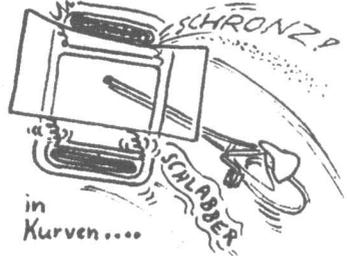
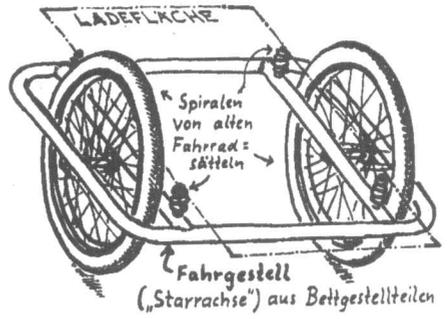
In der Praxis zeigten sich 2 Spiralen nebeneinander, also Federhärte stets für schwere Last passend, als mindestens ebensogut. Grund: Bei Leerfahrt (wenig Kippsicherheit) gibt die harte Federung weniger Tendenz zur Neigung nach außen in Kurven. Erst bei Last stört eine weiche Federung nicht, Neigung nach außen ist dann harmlos, weil die Last das Rad absolut kippstabil macht. Resultat: Einfacher ist nicht schlechter...



Nun habe ich noch eine viel einfachere Federung erprobt, die sehr gut zum Nachbauen ist:

Der Lastkasten wird auf die Spiralen geschraubt statt direkt aufs Fahrgestell!

Achtung! Die Spiralen sind nicht steif gegen seitliche Kräfte (in Kurven und beim Bremsen!), deshalb muß ein "Stabilisator" her. Sonst:

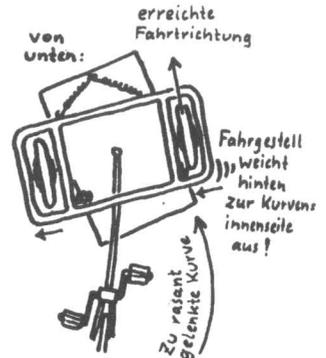
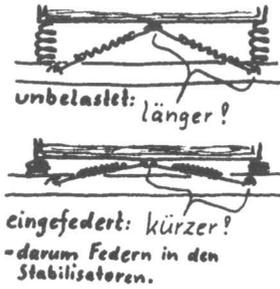


Am wichtigsten ist eine Aufhängung vorn, die gegen Brems- und Seitenkräfte wirkt. Eine zusätzliche Aufhängung hinten braucht nur gegen Seitenkräfte zu wirken. Bei dieser Bauart müssen Federn in der Aufhängung sein, weil sich die Länge der "Stabilisatoren" mit dem Einfedern ändern können muß. Die Nachgiebigkeit dieser Federn vermindert aber die Stabilisatorwirkung! Doch: je länger der Stabilisator selbst ist, umso geringer seine Längenänderung beim Einfedern, also umso weniger nachgiebig können seine Federn sein.

Aufhängung nur vorn reicht, wenn die hinteren Federungsspiralen die Seitenkräfte aushalten, und gibt den Vorteil, bei allzu rasanten Kurven in Richtung Geradeausfahrt gegenzusteuern!



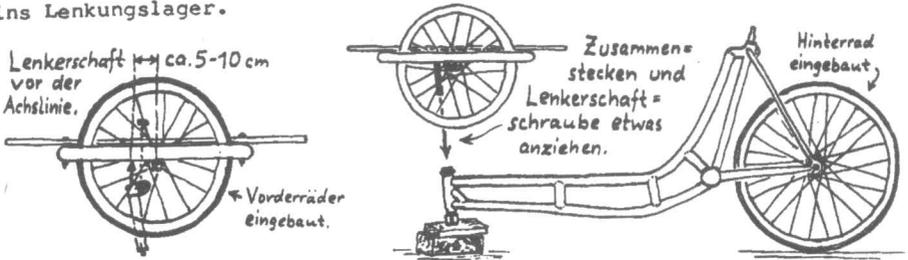
„Stabilisatoren“: harte Bettgestell-Federn.



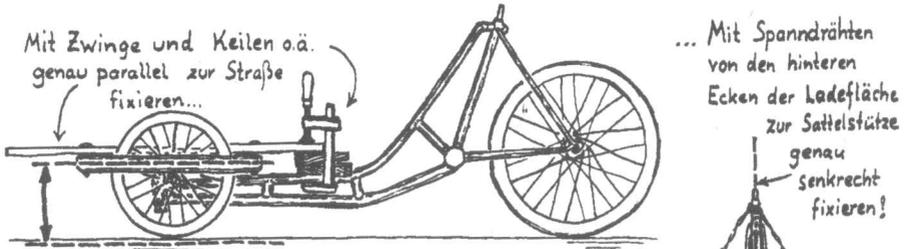
„Fahrgestell“ an 4 Spiralen unter die Ladefläche (Lattenrost) geschraubt. „Stabilisator“ nur vorn →, von den Streben zum Lenklager sind erst die nach schräg hinten angebaut.

## 60 Ausrichten des Lenkungsagers

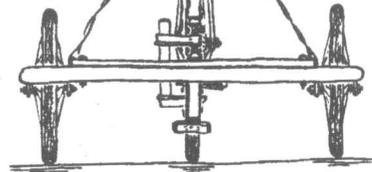
Dafür mußt Du am Vorderradrahmen die Ladefläche angeschraubt und die Vorderräder mit ihren Befestigungswinkeln eingebaut haben. Achtung: Die Vorderachsen müssen supergenau in einer Linie liegen, sonst radieren die Reifen immer etwas und das Rad wird sehr schwergängig! Im Hauptrahmen müssen Lenkungslager und Hinterrad eingebaut sein. Nun schraube den Kurz-Lenker ca 5 - 10 cm vor der Vorderachs-Linie (das verbessert den Geradeauslauf) an die Ladefläche und stecke ihn bis zum Anschlag ins Lenkungsager.



Richte mit Schraubzwinde und Keilen das Rad so aus: Ladefläche/Vorderräder genau auf "Kurs geradeaus" und Ladefläche parallel zur Straße, also nicht nach vorn oder hinten geneigt!



Dann peile das Ganze von vorn an und richte den Hinterrahmen so, daß Hinterrad bzw. Sattelrohr genau senkrecht zur Ladefläche stehen, keinesfalls nach links oder rechts geneigt! Fixiere die Stellung, indem Du Drähte von den Ecken der Ladefläche zur Sattelstütze spannst.



Nun kannst Du (zu zweit geht's leichter) alles vorsichtig umdrehen, ohne daß etwas verwackelt, und die Streben zwischen Lenkungsager und Vorderradrahmen anpassen. Sie laufen vom 8-mm-Loch im Gabelkopf zu den Befestigungsschrauben der Ladefläche am Vorderradrahmen.

Als Material paßt Rohr von Zeltstangen oder Gartenstühlen o.ä., Wandstärke mind. 1 mm,  $\varnothing$  mind. 15 mm. Weil die Enden abgewinkelt werden müssen, ist die genaue Länge schwer abzuschätzen, daher nimm Stücke, die mind. 5 cm länger als die "Luftlinie" zwischen den Befestigungspunkten ist, mache erst ein Ende genau passend und montiere

es in endgültiger Position, damit Du erkennen kannst, wie das andere Ende werden muß. Schritt für Schritt:

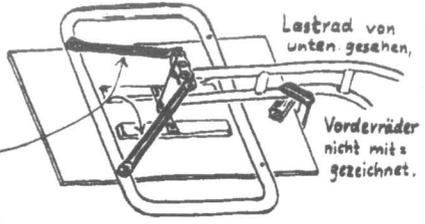
Zuerst sind die nach vorn laufenden Streben dran. Je ein Ende bis 2,5 cm vom Rand plattkloppen, dabei unbedingt ein mind. 3,5 cm langes Verstärkungsblech einlegen. Bis 2 cm vom Rand in den Schraubstock spannen und Ende so passend abwinkeln, daß es gut am Gabelkopf anliegt, wenn das Rohr in Richtung zur Schraube am Vorderradrahmen läuft. Jetzt 1 cm vom Rand entfernt und mittig ein Loch 8 mm Ø bohren und hier an den Gabelkopf schrauben.

Dann die Vorderrahmen-Ladeflächen-Schraube, an die die Strebe ran soll, rausdrehen, Strebe so hinbiegen, daß sie übers Loch läuft, Ende bis ca 1 cm hinter der Stelle, wo die Strebe übers Loch läuft, plattkloppen und Ende so biegen, daß es beim Loch sauber auf dem Vorderrahmenrohr aufliegt. Zum Plattkloppen muß die Strebe abgeschraubt sein, daher gut anzeichnen, in welcher Ebene gekloppt werden muß, und Verstärkungsblech nicht vergessen!

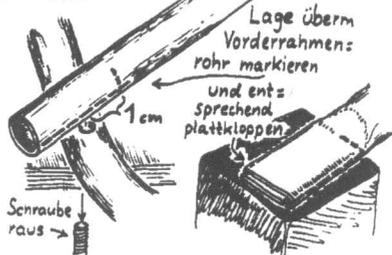
Wieder am Gabelkopf anschrauben, durchs Vorderrahmenloch markieren, wo gebohrt werden muß (auf jeden Fall mittig ins Streben-Ende!) und Loch 6 mm Ø bohren. Strebe anschrauben. Erst danach die zweite nach vorn laufende Strebe fertig anpassen und anschrauben. Genauigkeit ist hier

wichtig, damit das Lastrad nachher keine Schlagseite hat! Kleine Abweichungen kannst Du ausgleichen, indem Du den Lenkerkloben auf dem Kurz-Lenker verschiebst. Falls der nicht verschiebbar ist, helfen evtl Unterlegscheiben zwischen Strebe und Gabelkopf bzw Vorderrahmenrohr.

Das Verstärkungsblech im Streben-Ende darf nicht fehlen und muß mind. 1 cm tiefer als die Biegestelle reichen, sonst könnte es bei der Biegestelle oder beim Schraubenloch einen Dauerbruch geben!



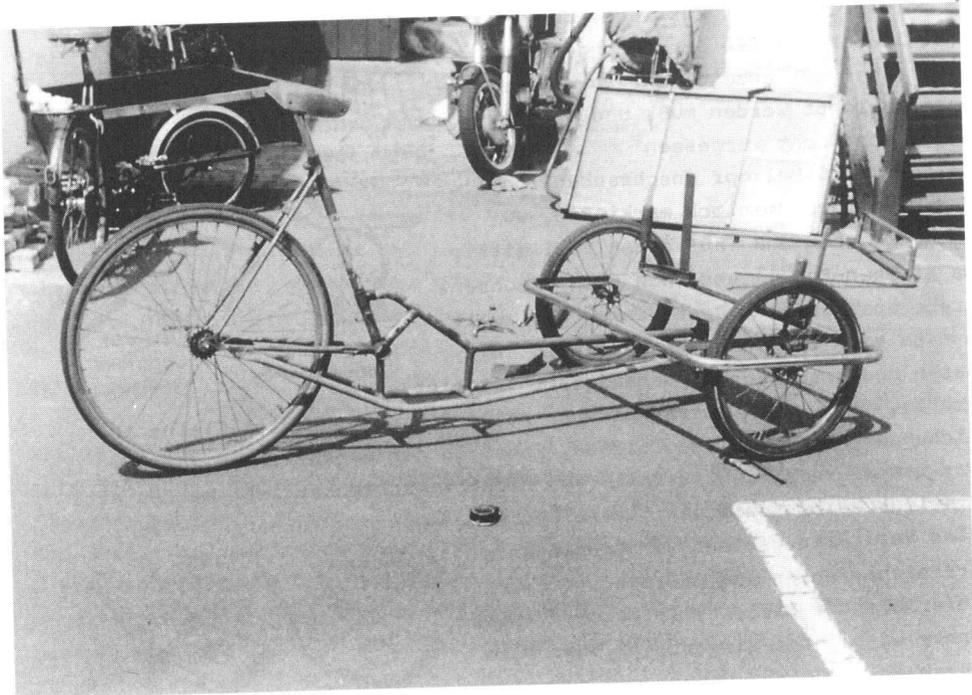
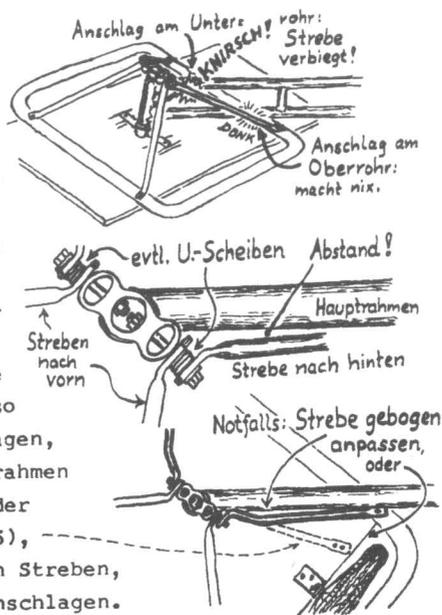
Streben-Ende plattkloppen, dabei Verstärkungsblech tief reinkloppen!



62

Bei stärker beanspruchten Lasträdern und Lastentandems müssen zusätzlich zwei Streben vom Gabelkopf schräg nach hinten laufen, am besten zu den hinteren Befestigungsschrauben der Ladefläche am Vorderrahmen.

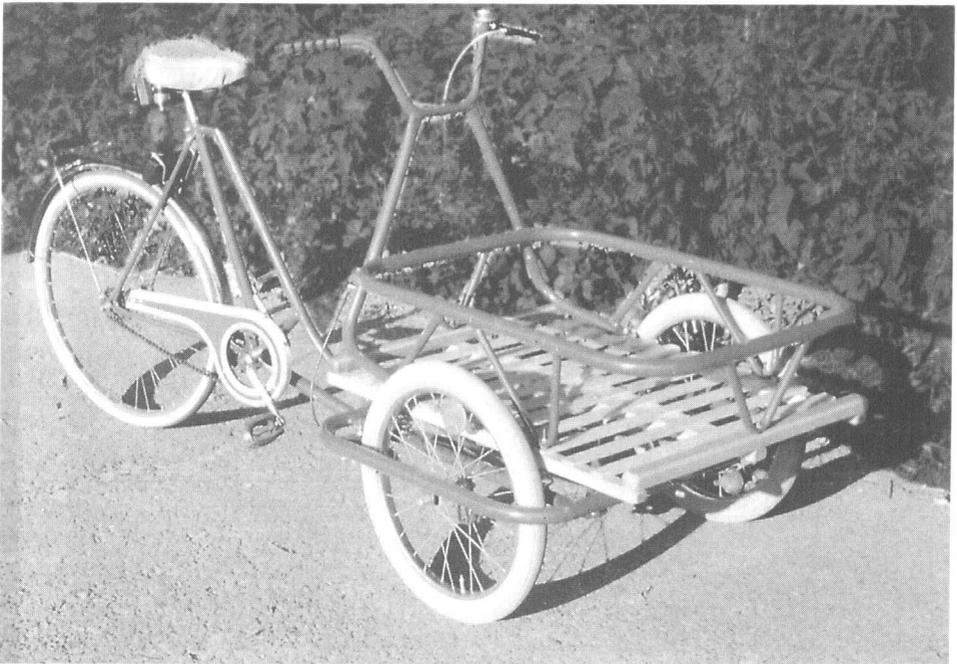
Problem: Lenkt man "bis zum Anschlag", schlagen statt der Vorderreifen diese Streben am Haupttrahmen an. Damit sie dabei nicht verbiegen, Sorge dafür, daß sie nur ans Oberrohr anschlagen, aber das Unterrohr nicht berühren: Am Gabelkopf erst die vordere Strebe, dann die hintere montieren, notfalls noch bis zu 5 mm dick Unterlegscheiben dazwischen. Reicht der Abstand trotzdem nicht (möglich bei sehr schmalen Gabelkopf oder sehr breiter Ladefläche), kannst Du die hinteren Streben gleich beim Anpassen so biegen, daß sie nur am Oberrohr anschlagen, oder Du befestigst sie statt am Vorderrahmen weiter nach vorn verschoben direkt an der Ladefläche (mit je 2 Schloßschrauben M6), und zwar so, daß gar nicht die hinteren Streben, sondern die Vorderreifen am Oberrohr anschlagen.



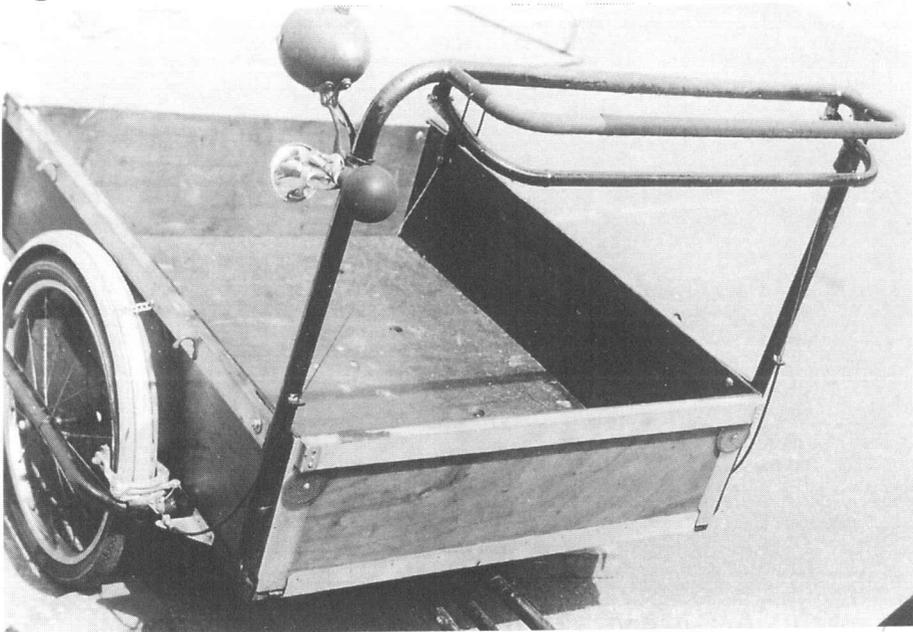
Beim Ausrichten des Lenkungslagers vorm Anpassen der Streben.



Vorderradrahmen mit Federung, Rahmen mit Lenkungslager, darin BMX-Rad-Lenkerschaft, der werksmäßig Platte mit Schraubenlöchern hat.



Fertiges Lastrad mit vereinfachtem Lenker und sperrholzfreiem Lastkasten.



Geschlossener Sperrholz-Lastkasten fertig am Lastrad. Auch gut für Anhänger verwendbar (s.u.): Bau eines Anhängers mit doppelter Deichsel,

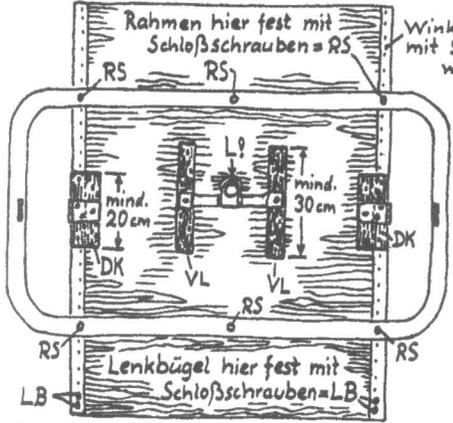


Rollstuhlrädern und Sperrholzkasten. Die Seitenwände fehlen noch.

# Der Lastkasten

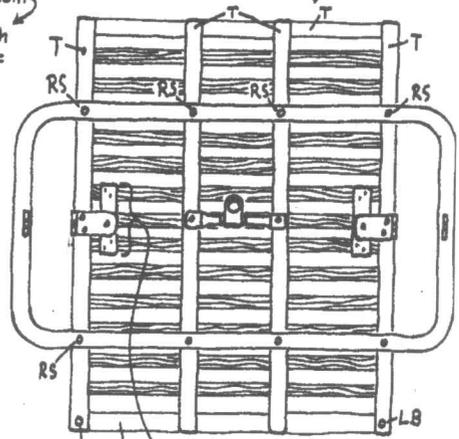
Der Lastkasten ist nicht nur irgendein Behälter für die Last, sondern ein "tragendes Teil", er bringt das Gewicht der Ladung, die irgendwo liegt, auf die Vorderachsen. Diese sind seitlich an der Ladefläche befestigt, und die muß so stabil sein, daß sie sich nicht über den Vorderachsen durchbiegt. Daher müssen die seitlichen Ränder der Ladefläche verstärkt werden, entweder durch Verstärkungsleisten aus hartem Holz (ergibt sich bei der Lattenrost-Bauart von selbst), oder durch eine gut befestigte Seitenwand (die sehr dünn sein kann, weil sie senkrecht belastet wird), oder durch eine "Reling" aus Rohr-Resten. Auch die Kräfte vom Lenkungslager müssen durch Verstärkungsleisten unter der Ladefläche verteilt werden. Außerdem muß der Lenkbügel am Lastkasten festen Halt finden.

Mit Sperrholzboden (mind. 9mm stark) und Seitenwänden:



- DK = Distanzklotz und Verstärkung an der Radaufhängung
- VL = Verstärkungsleisten fürs Lenkungslager
- L? = Loch im Boden überm Lenkerkloben, sonst Schraube schwierig montierbar.

Mit Lattenrost-Boden, auch ohne Seitenwände:

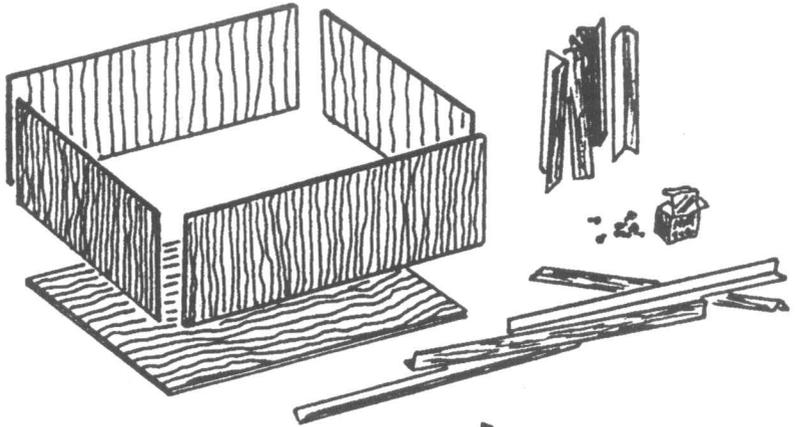


- Von unten gesehen: Ladefläche und Verstärkungen.
- T = Tragleisten, sind zugleich Verstärkung

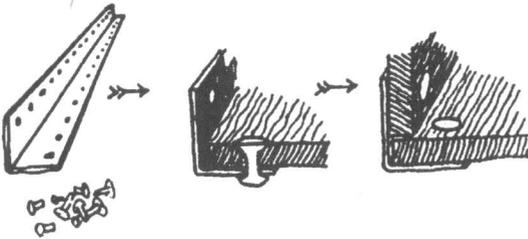
Den Lastkasten einfach insgesamt aus dickem Sperrholz zu bauen (wie bei manchen fabrikmäßigen Nachbauten dieses Lastrades) ist unsinnig, weil es das Lastrad locker 10 - 15 kg schwerer macht als nötig. Weil das Lastradfahren auch auf Steigungen keine Qual sein soll, baue ich aus dünnem Holz und verstärke da, wo die Kräfte wirken. Das hat sich seit nun fast 20 Jahren bestens bewährt.

**Der Sperrholz-Lastkasten** ist leicht, stabil und geschlossen, hat aber auch Nachteile (Tropenholz, Dreckfänger...). Bauprinzip wie indische Teekisten: die sehr dünnen Sperrholzplatten werden auf ganzer Länge mit Blechwinkeln verbunden, und zwar nicht mit wenigen dicken

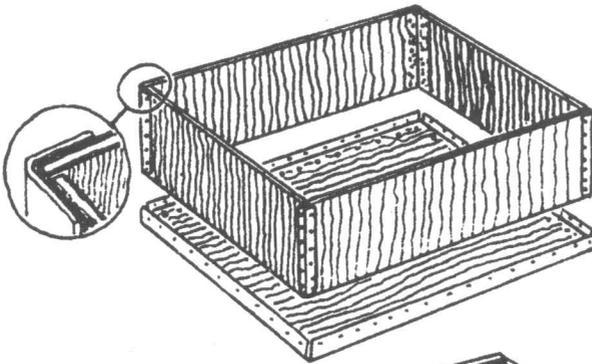
66



Die Teile

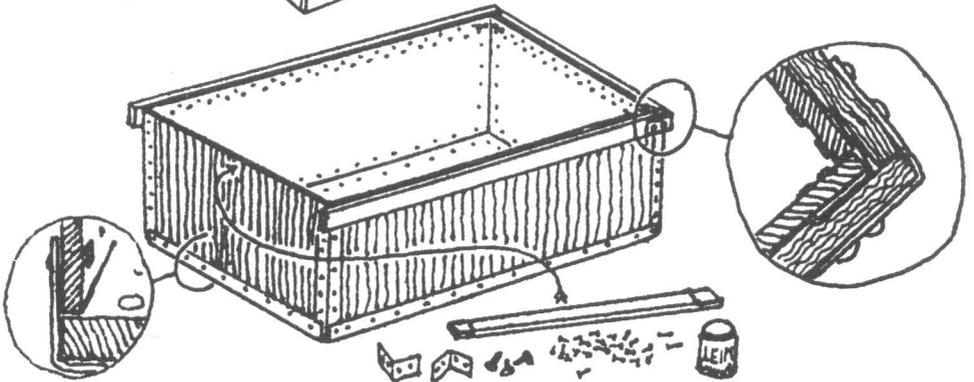


Vernieten der Seitenwände



Vernieten mit dem Boden

Randverstärkung und Eckenschutz



Schrauben, die nur herausreißen würden, sondern mit sehr vielen kleinen Nieten, die die Kräfte gleichmäßig verteilen. Als Beispiel hier ein Kasten mit Seitenwänden, Vorder- und Rückwand. Die Teile:

- Bodenplatte 80 x 100 cm, ca 10 mm stark, wasserfestes Sperrholz
- Seitenwände 100 cm lang, ca 6 mm stark, Höhe s.u., wasserf. Sperrh.
- Vorder- und Rückwand 78,8 cm lang, ca 6 mm stark, Höhe der vier Wände nach Wunsch, aber mindestens 20 cm, wasserfestes Sperrholz.
- Rand-Verstärkungsleisten: Eschenholz, notf. Kiefer, 15 x 30 mm stark, 2 à 103 cm für die Seitenwände, 2 à 80 cm f. Vorder- und Rückwand.
- Blechwinkel ca. 4,5 lfm, aus mind. 6 cm breiten Blechstreifen gebogen, ideal Alublech (zB aus alten Alu-Ofenrohren geschnitten), sonst verzinktes Blech (Waschmaschinenrückwände, Klimaanlage-Rohre usw.)

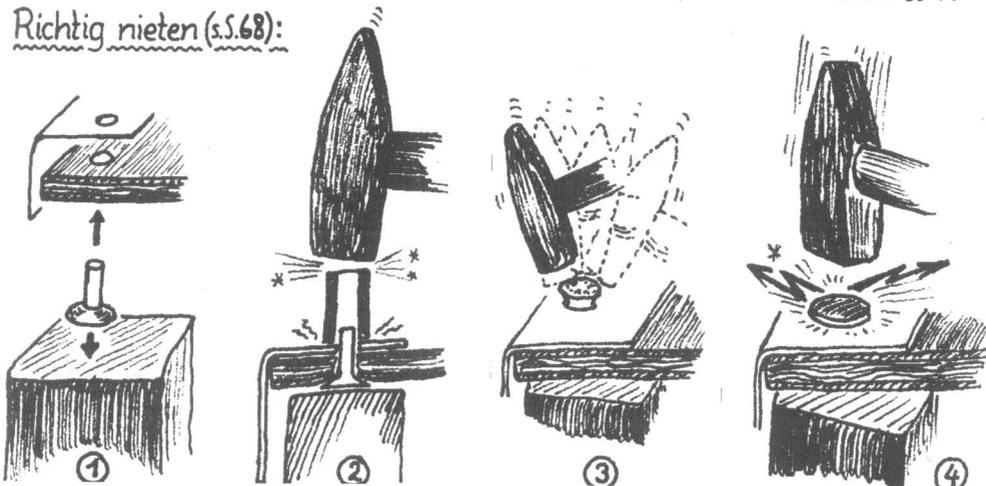
Achtung! Das Sperrholz muß wirklich auf Dauer wasserfest sein! Kein lakiertes normales Sperrholz, sondern z.B. Bootsbau- oder Betonschalholz.

#### Reihenfolge des Zusammenbaus:

Die Blechwinkel liegen immer außen. Die Platte, die zuerst festgenietet wird, liegt bis zum Anschlag im Winkel, die Platte, die danach angenietet wird, stößt stramm an die erste Platte.

- 1) Die vier Wände verbinden, dafür erst die Seitenwände an die Winkel nieten, dann Vorder- bzw. Rückwand annieten.
- 2) Ringsherum Winkel an die Bodenplatte nieten.
- 3) Die vier Wände an die Winkel an der Bodenplatte nieten.
- 4) Rand-Verstärkungsleisten anleimen (nur dauer-wasserfester Bootsleim) und nageln oder mit vielen kleinen Holzschrauben anschrauben.
- 5) Über die Ecken, die durch die Randleisten gebildet werden, je einen Blechstreifen legen und festnieten.
- 6) Boden-Verstärkungsleisten anleimen und/oder festschrauben (s.S. 65).

#### Richtig nieten (s.S. 68):

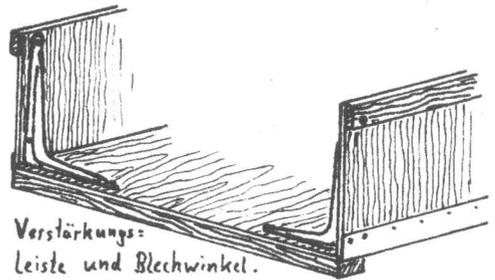


So nistet Du richtig: Die Länge der Niete muß passen, nämlich um ihren Schaft-Durchmesser länger als das zu vernietende Material. Beispiel: Niet- $\varnothing$  4 mm, Sperrholzplatte 10 mm, Blech 1 mm. Summe = Nietlänge: 15 mm. Zu lange Niete kneife ab. Die Bohrung muß genau passen, sonst knickt sich der Niet im Loch und hält nicht! Alu-Niete mit großem Flachkopf sind für den Zweck ideal, notfalls nimm abgekniffene Nagelköpfe und glühe sie aus, damit sie weich sind (Nachteil: nicht rostfrei).

- 1) Niet durchs (stramm passende) Loch stecken, Kopf liegt am Holz an. Das Ganze mit dem Nietkopf auf einen schweren Eisenklotz (oder eine andere massive unnachgiebige Unterlage mit Eisenstück drauf) legen.
- 2) Mit einem Stück Rohr oder einem Eisenstab mit passender Bohrung Blech und Holz fest auf den Niet treiben. Nietkopf muß aufliegen!
- 3) Mit leichten Hammerschlägen, die ringsherum ein wenig von der Seite her (nicht direkt von oben) geführt werden, den Nietschaft zu einem pilzförmigen Kopf formen. Dabei das Material stets fest auf die Unterlage drücken, damit Du den Nietkopf nicht nach unten her austreibst!
- 4) Erst dann den Niet mit einem kräftigen Hammerschlag festkloppen.

Beim Lastendreirad können auch Vorder- und/oder Rückwand des Kastens fehlen (weniger Windwiderstand, lange Lasten können überstehen), wird der Kasten für einen Anhänger gebraucht, muß er eine Vorderwand zur Befestigung der Deichsel haben. Seitenwände sind auf jeden Fall nötig.

Bei Ausführung ohne Vorder- bzw. Rückwand müssen die nun freien Ecken der Seitenwände Halt haben. Praktisch sind Regal-Winkel aus Blech mit Verstärkungsrippe. Sie müssen so lang sein, daß die Schraube am oberen Ende des Winkels durch die Randleiste der Seitenwand geht. Beim Lastrad sind



Verstärkungs:  
Leiste und Blechwinkel.

an den hinteren Ecken der Seitenwände keine Winkel nötig, da gibt der Lenkbügel festen Halt. Wo keine Wand am Boden ist, muß auch der Rand der Bodenplatte verstärkt werden: Leiste ca 2 x 4 cm stark von oben oder von unten anleimen/schrauben oder mit vielen kleinen Schrauben befestigen.

## Lastkasten ohne Tropenholz!

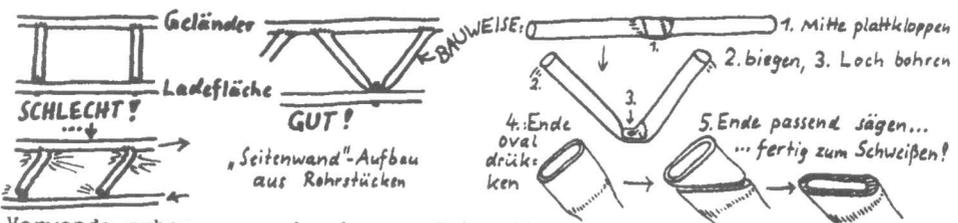
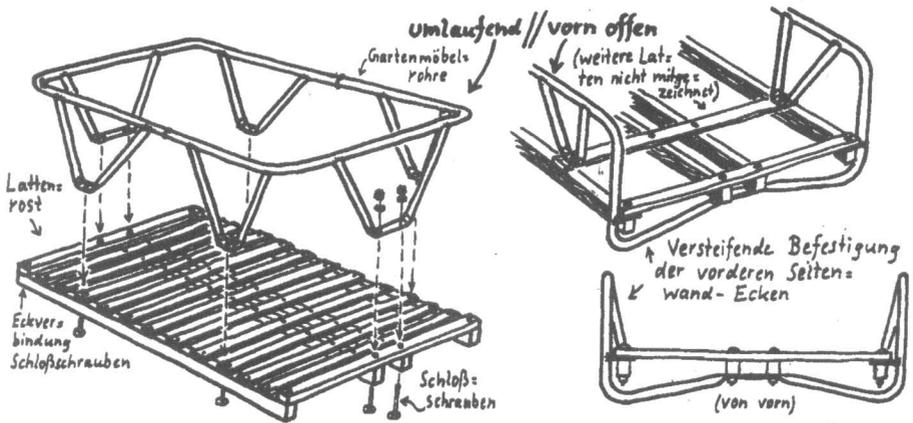
Wirklich wasserfestes Sperrholz ist oft schwer zu beschaffen, mit sehr giftig hergestelltem Leim geleimt und meistens aus Tropenholz. Das "Betoplan"-Betonchalsperrholz ist zwar aus Birkenholz, aber sehr teuer. Wenn das Rad draußen steht, sammelt sich auf dem Sperrholzboden schnell viel Dreck. wenn der Kasten keinen Deckel bzw. Plane hat

Saubere Alternative: Lattenrost als Boden! Als Traghölzer dienen Lat-  
ten 2 X 4 cm aus Eschenholz (Eiche geht auch), die auf den Vorderrahmen  
geschraubt werden und den Winkeln an den Vorderachsen und dem Kurz-  
Lenker Halt bieten. Sie laufen längs in Fahrtrichtung.

Quer dazu laufen die Bodenlatten, 3 x 1 cm Stärke aus Esche oder Ei-  
che (Buche nur notfalls, kann in 5 Jahren morsch sein) reichen bei 4 cm  
breiten Lücken völlig aus. Mit guten Holzschrauben verbinden. So ein  
Lattenrost ist oft sogar leichter als ein gleich stabiler Sperrholzboden!

Als Seitenwände kannst Du Betoplanholz mit vielen kleinen Schrauben  
seitlich an die äußeren Traghölzer Schrauben oder eine "Reling" aus  
Gartenstuhl-Rohrresten basteln.

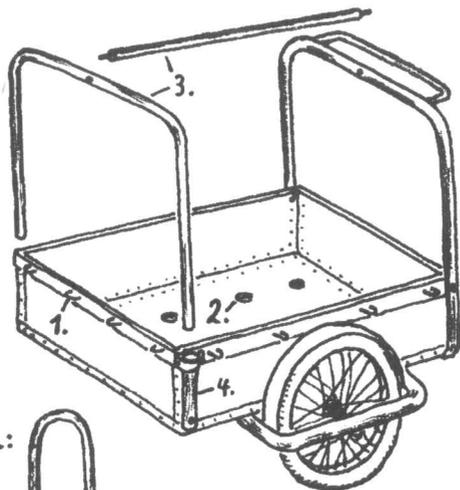
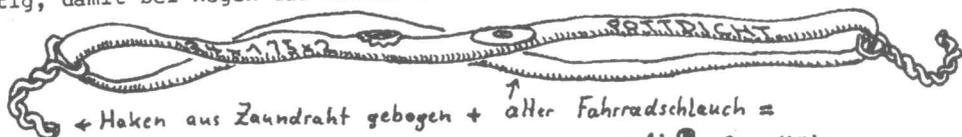
Ist die Reling vorne offen, müssen wir die vorderen Ecken gegen  
Verbiegen nach außen versteifen. Erstens den "Eckpfosten" unter der  
Ladefläche zur Mitte weiterführen, zweitens steht der Eckpfosten senk-  
recht, während die übrigen Seitenwandstreben eine etwas schräg nach  
außen geneigte Fläche bilden. So entstehen versteifende "Dreiecke"!



Verwende schon passend gebogene Rohrstücke, die Du "in reicher Auswahl"  
aus alten Gartenliegen usw raussägen kannst, vor allem fürs Rohr des  
oberen "Geländers" und (bei "vorne offen") die Eckpfosten. Die Streben  
zwischen Geländer und Ladefläche baue dreiecksförmig, einfacher und  
viel stabiler als senkrecht! Rohrstück in der Mitte plattkloppen, Loch  
durch zum Anschrauben an die Ladefläche. Enden entgegengesetzt oval-  
drücken, passend sägen, anschweißen. Rundungen ausfeilen nicht nötig!

# 70 Packriemen, Ösen, Plane & Spriegel:

Das Dreirad fährt sich am besten, wenn die Last in der Mitte der Lade-  
fläche festgeschnallt ist. Dazu sind Packriemen aus alten Fahrradschläu-  
chen ideal. Beim Lastkasten mit Lattenrost und Reling kannst Du sie  
überall einhaken, am Sperrholz-Lastkasten brauchst Du Halteösen in den  
Randleisten und Löcher im Boden ( $\varnothing$  mind. ca 20 mm). Die sind auch wich-  
tig, damit bei Regen das Wasser ablaufen kann!

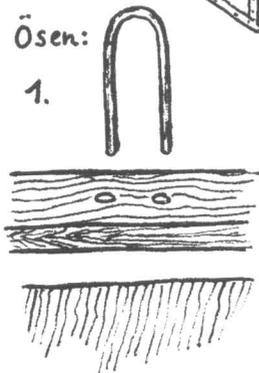


Müllfix<sup>®</sup> - Qualitäts-  
Packriemen!

1. Ösen zum Einhängen der Packriemen und zum Befestigen der Plane (s.u.)
2. Löcher in Bodenplatte zum Einhängen der Riemen und als Wasserabfluß
3. Zusatzelement für Plane („Spriegel“)
4. Halterung für Spriegel.

Ösen:

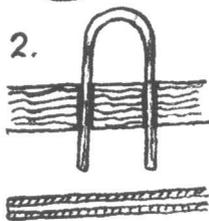
1.



Krampe aus Zaundraht gebogen

Bohrungen in der Verstärkungsleiste

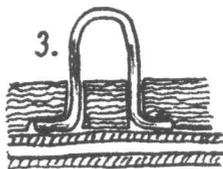
2.



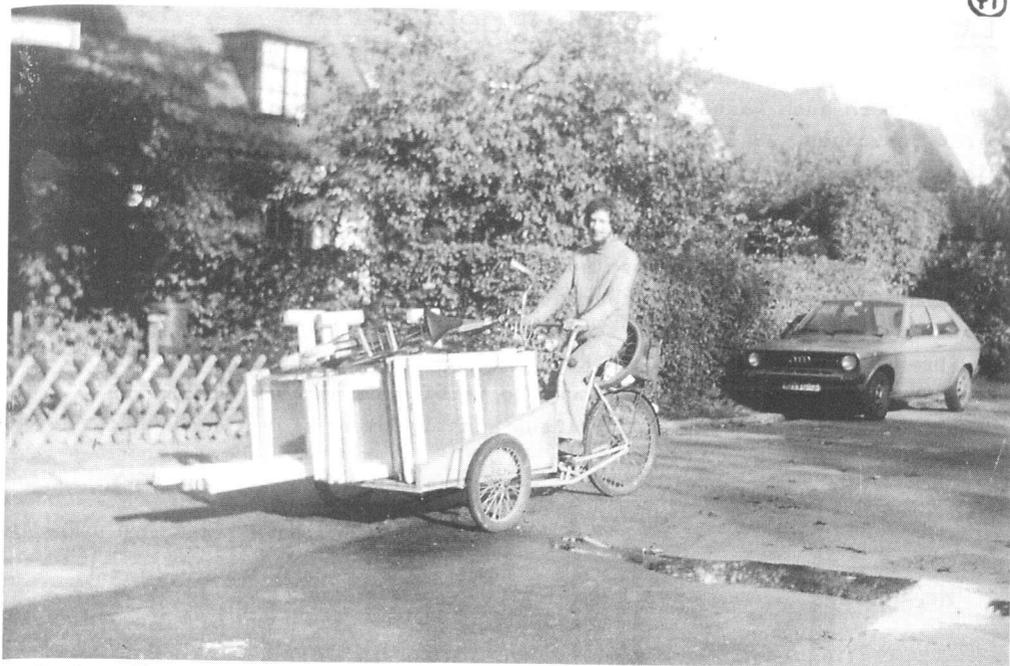
Krampe durchstecken, umbiegen,  
Enden mit Hammer in die  
Leiste versenken.

Dann erst Leiste aufs Sperrholz  
leimen (nageln, schrauben).

3.

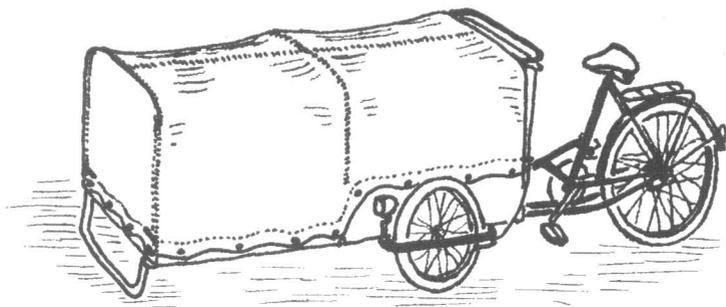


Eine Plane für die Ladefläche ist besonders edel, Du kannst sie aus  
altem Zeltstoff nähen. Zum Aufspannen brauchst Du noch einen Bügel aus  
leichtem Rohr (zB von Gartenmöbeln), der ebenso groß ist wie der Lenk-  
bügel, und Rohrstücke an den vorderen Ecken des Lastkastens, in die Du  
diesen Spriegel hineinstecken kannst. Zum Befestigen des Planen-Randes  
dienen die Ösen in den Randleisten.



Großer Transport mit unserem ältestem Schwerlastrad (1980)

## Super de luxe - das vollökologische Wohnmobil!



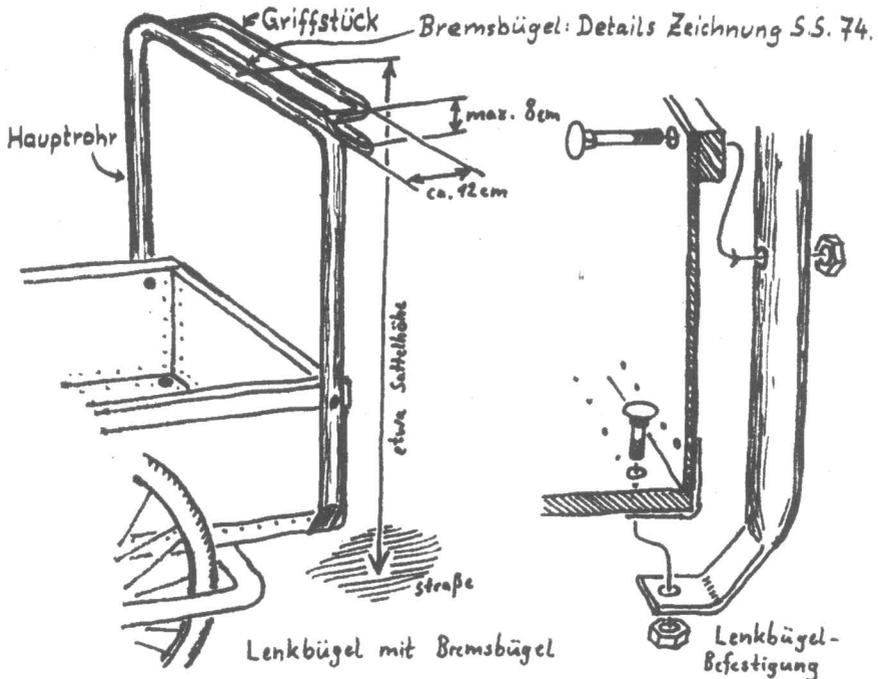
Eine zweite, leichte Bodenplatte kann während der Fahrt als Deckel für den Lastkasten dienen oder auf dem Boden liegen. Fürs Wohnmobil wird sie vorn als Verlängerung der Ladefläche eingehakt und das vordere Ende mit dem Standbügel einer Gartenliege abgestützt. Ein zusätzlicher Spiegel, eine doppelt lang genähte Plane, fertig ist das Wohnmobil!

Luxus-Vorteile: Kaum schwerer als ein Zelt mit Boden. Blitzschnell aufgebaut. Immer garantiert trockener und ebener Boden. Gepäck braucht nicht auf kleinstem Raum verpackt zu werden, die Ladefläche bietet genug Platz. Gepäck immer im Trockenen, jetzt können auch große empfindliche Sachen (Musikinstrumente) mit. Auch als Wohn-Anhänger zu bauen!

## Lenkbügel und Bremsbügel

Baust Du den Lenkbügel nach dieser Art, kannst Du nicht nur damit lenken, sondern auch Lasten, die nur senkrecht auf die Ladefläche passen, daran festtäten, zB 3 Meter lange Latten, 1,2 x 1,5 m große Fenster, ein ganzes Klein-Windrad mit Mast usw. und hast trotzdem ein freies Griffstück. Außerdem kann er als Spriegel für ein Verdeck dienen.

Als Material für das Hauptrohr ist zB das Endstück vom Kopfende eines Eisenbettes günstig, sonst stärkeres Rohr von (Garten-)möbeln o.ä. mit mind. 22 mm  $\varnothing$  bei 1,5 mm Wandstärke, besser mind. 26 mm  $\varnothing$  bei 1 mm Wandstärke, notfalls (leider schwer) Wasserrohr  $1\frac{1}{2}$ ". Für Griffstück und Bremsbügel reicht dünneres Rohr. Wenn Rohre gestückelt werden müssen, schweiße mit Einlegerohr, nur die Verbindung von Griffstück und Hauptrohr kannst Du stumpf schweißen. Wichtige Maße siehe Zeichnung!



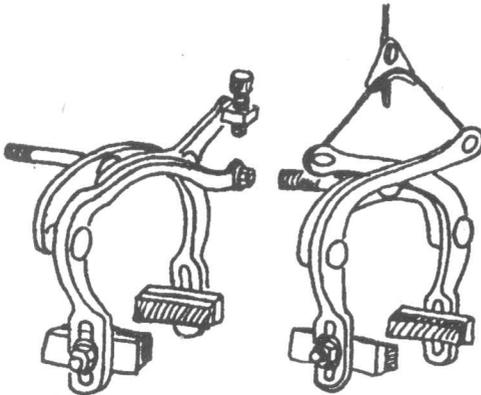
Der Bremsbügel läuft parallel zum Griffstück und wird beweglich montiert. Dazu Enden plattkloppen (bei dünnwandigem Rohr mit Verstärkungsblech) und Schraubenloch durch. Am Lenkbügel-Hauptrohr 2 Flacheisenstücke (ca 25 x 20 mm) mit Schraubenloch anschweißen, siehe Detailzeichnung. An den Bremsbügel kommen auch 2 Flacheisenstücke für die Zugdrähte der Bremsen, und, damit der Bremsbügel nicht zu weit herunterklappen kann, bringe 2 Halteschlaufen aus Zaundraht an. Über die Flacheisenstücke geklappt stellen sie die Bremse fest ("Parkstellung").

# Die Bremsanlage

73

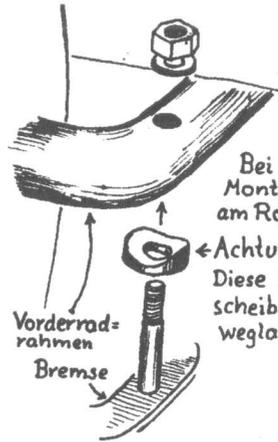
Das Lastrad braucht starke, zuverlässige, auf die Vorderräder wirkende Bremsen, denn der Rücktritt allein reicht bei schwerbeladenem Rad auf Gefällestrecken kaum aus (Hinterrad blockiert und schleift). Zwei gute Felgenbremsen vorne haben sich bestens bewährt. Da vom Bremsbügel aus beide gleichzeitig betätigt werden, müssen sie einstellbar sein, damit sie nicht unterschiedlich stark bremsen und das Rad in die Kurve ziehen.

Doppelgelenk-Felgenbremsen (Seitenzug- oder Mittelzugbremsen, letztere lassen sich besser montieren) sind gut, die billigen (und an Sperrmüllrädern häufigen) Eingelenk-Seitenzugbremsen sind zu schwach!



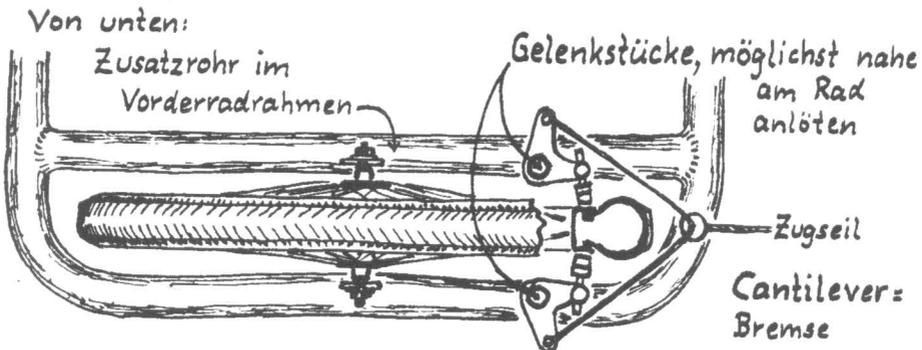
Doppelgelenk-Seitenzug=  
bremse = „Synchronbremse“

Mittelzug=  
bremse

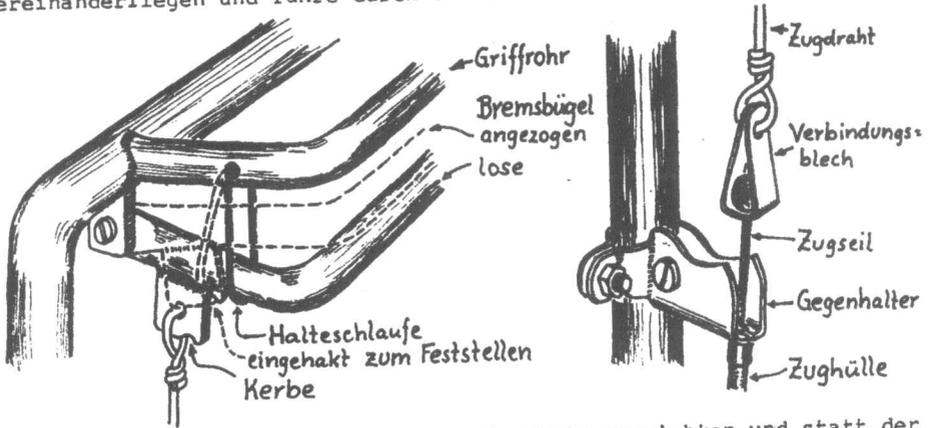


Zur Befestigung bohre ein Loch 6 mm  $\varnothing$  durch den Vorderradrahmen bzw die Bremshalter und vergiß die Paßscheibe mit der fürs Rohr gerundeten Seite nicht, sonst wackelt die Bremse auf dem runden Rohr herum!

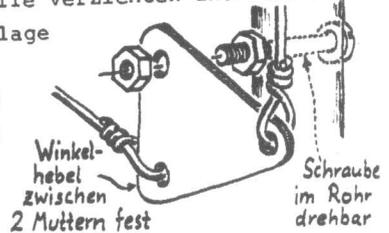
Superstark sind "Cantilever"-Bremsen (von "Mountainbikes" und anderen neumodischen Fahrrädern). Dafür muß der Vorderradrahmen aber zusätzliche Rohre zu den Innen-Enden der Vorderachsen bekommen, damit Du beiderseits der Räder die Gelenkstücke der Bremsen anlöten kannst.



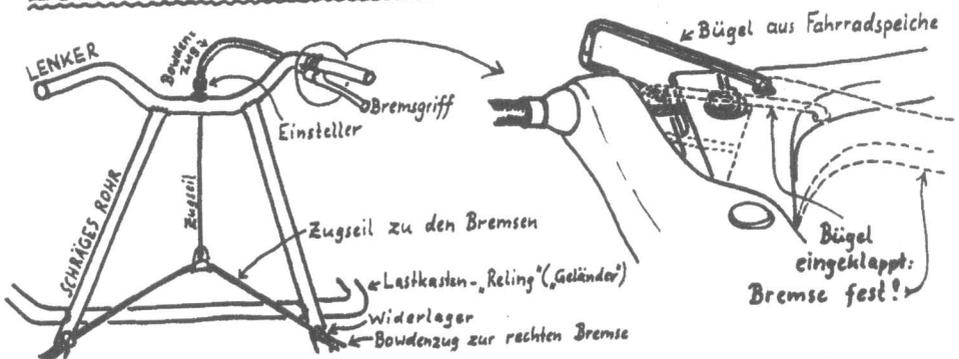
Bei Seitenzugbremsen brauchst Du Bowdenzugseil und -hülle: Als Gegenhalter für die (gekürzte) Hülle befestige am Lenkbügel das Stück eines Handbremsgriffes, das übrigbleibt, wenn Du den Griff ausbaust. Das Bowdenzugseil verlängere mit einem Stück Zaundraht bis zum Bremsbügel. Als Verbindung dient ein Blechstreifen mit 3 Löchern, durchs mittlere fädle das Zugseil, dann biege die Enden so zusammen, daß deren Löcher übereinanderliegen und führe durch die den Zaundraht (Detailzeichnung).



Bei Mittelzugbremsen kannst Du auf die Hülle verzichten und statt der Seile Zaundraht nehmen. So wird die Bremsanlage unverwüstlich (Seile in Hüllen rosten oder frieren nämlich gern mal fest, wenn das Rad meistens draußen steht). Zur Kraftumlenkung baue zwei "Winkelhebel" aus dickem Blech und befestige sie drehbar an den unteren Enden des Lenkbügels.



## Lenker und Bremsanlage vereinfacht!



Der große Lenkbügel ist praktisch um Lasten senkrecht anzubinden, die liegend viel zu weit über den Lastkasten herausstehen. Aber er



## Vereinfachter Lenker und Bremse am Lastrad mit Reling-Lastkasten

zwingt uns auch, den Bremsbügel selbst zu bauen. Wird das Lastrad hauptsächlich für kompakte Lasten benutzt, können wir Lenker und Bremsanlage ganz wesentlich vereinfachen:

- einen möglichst breiten gewöhnlichen Lenker an zwei schräggestellten Rohren am Lastkasten festschweißen
- statt des Bremsbügels ein einfacher, aber stabiler Felgenbremsgriff, mit Drahtschlaufe zum Feststellen versehen, und Bremsseil zu beiden Felgenbremsen, das in der Mitte gezogen wird.

Dadurch wird die Bremsanlage sogar "selbstsynchronisierend", also zieht links und rechts immer gleich stark, vorausgesetzt, Bremsklötze und Vorderradfelgen sind in jeweils gleichem Zustand.

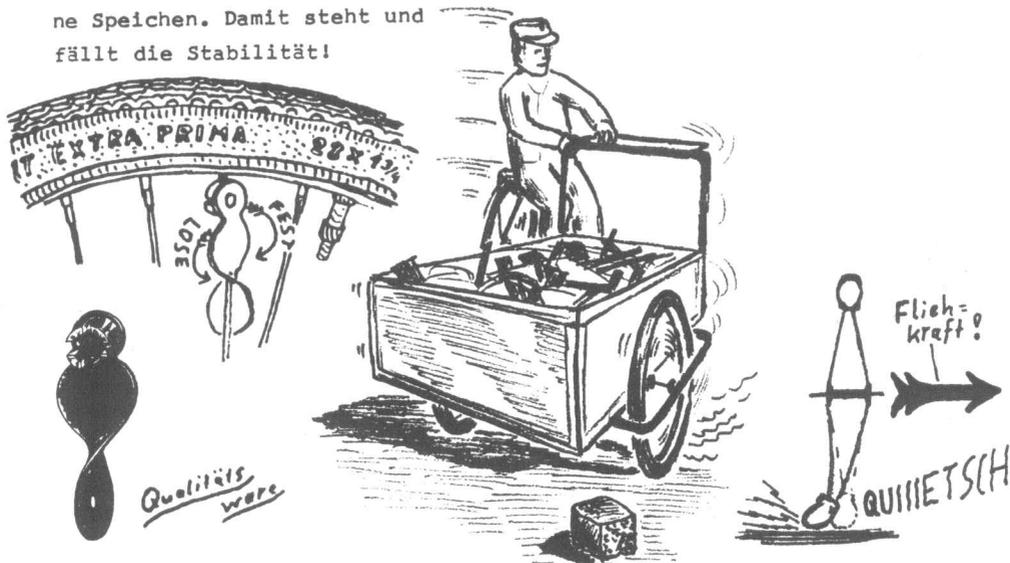
## Die Lichtanlage

Der Dynamo läuft gut am Hinterrad, Rücklicht wie üblich hinten am Schutzblech, Vorderlampe oben am Lenkbügel links (Vorteil: auch von rechts seitlich sichtbar, Nachteil: kann beim Festzurren von Last am Lenkbügel stören) oder vorn links am Lastkasten (dann darf vorn rechts ein großer weißer Reflektor nicht fehlen, sonst sehen Fahrer von aus Einfahrten rechts kommenden Autos Dich nicht). Gut ist auch ein zweites Rücklicht hinten links am Lastkasten und rote Reflektoren an beiden hinteren Ecken. Speichenreflektoren dürfen auch nicht fehlen. Bedenke, daß ein hastig überholender Autofahrer die Größe des Rades nicht ahnt.

## 76 Die Räder

Stell Dir vor, Fritz Werner brettet mit 'ner schweren Fuhre Gerümpel volle Pulle die alte Chaussee runter. Au weia, da plumpst ihm vom vorausfahrenden Lastwagen ein dicker Backstein direkt vors Rad! Nur mit einer rasanten Kurve konnte er sich noch vorm fürchterlichen Unfall retten... - da müssen die Räder schon enorme Querkräfte aushalten, weil das Lastrad sich nicht in die Kurve legt.

Die Bauanleitung habe ich auf häufigen Fahrrad-Sperrmüll abgestimmt, also Klapprad-Vorderräder und normales Hinterrad. Daß verstärkte Räder mehr aushalten, ist klar, aber viel wichtiger sind sehr fest angezogene Speichen. Damit steht und fällt die Stabilität!



Als Vorderräder reichen Klappradräder mit 36 Speichen vollauf, auch seit 20 Jahren am Schwerlast-Tandem. Schwachpunkte sind dann eher die Reifen und die Lager. BMX-Rad-Vorderräder haben breitere Reifen, aber nur gute Qualität hält auch mehr. Vergleiche den erlaubten Reifendruck. Die BMX-Reifen passen auf Klappradfelgen nur, wenn sie Größe ...x 406 haben. Größe 2-16 ist wenige Millimeter zu klein. Gute BMX-Räder haben auch dickere Achsen und bessere Lager, so wie Klapprad-Hinterräder. Am Lasten-Einer habe ich viele Jahre Klappradräder mit 28 Speichen und Billigfelge (die häufigeren) gefahren und oft fast 200 kg über Holperstraßen geschaukelt. Eine Acht gab es nur, als ich mit so einer Fuhre unvorsichtig den Bordstein herunterfuhr.

Das Hinterrad ist wegen seines viel größeren Radius bei gleich schmaler Nabe viel empfindlicher. Ein 28"-Billig-Hinterrad hält am Lasten-einer noch gerade eben, wenn die Speichen superstramm sind. Besser und beim Lastentandem unbedingt nötig sind verstärkte Felge und dicke Speichen wie bei Hollandrädern. Räder mit kleinerem  $\emptyset$  sind auch stabiler, und 26"-er auch gelegentlich in verstärkter Ausführung an Hollandrädern.

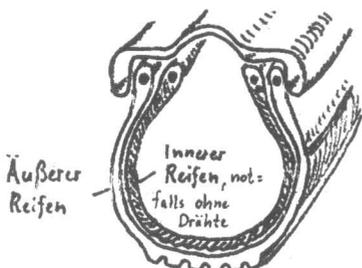
# Bereifung

77

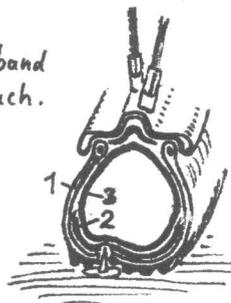
Der Hinterreifen muß nicht mehr tragen als beim Normalrad, aber die Vorderreifen sind sehr belastet. Klappradreifen müssen knallhart gepumpt werden, breitere Reifen (BMX) tragen bei weniger Druck gleich viel. Störend ist bei denen aber oft das grobe, schwer rollende Stollenprofil.

Durch die hart aufgepumpten Reifen pieken sich leichter irgendwelche Plattenmacher durch. Da hilft ein Schutzband zwischen Reifen und Schlauch. Die käuflichen sind zwar dank hartem Plastik recht durchpieksicher, aber ihre Ränder scheuern von innen das Gewebe des Reifens durch und der Reifen platzt! Verwende sie nur mit einer Lage Fahrradschlauchgummi zwischen Reifen und Schutzband. Beim Montieren helfen ein paar Fetzen Tesakrepp. Auch nur ein Band aus Fahrradschlauchgummi nützt schon viel, weil die Schicht bis zum Schlauch dicker wird.

Noch wirksamer, aber schwer zu montieren: Ziehe zwei Reifen übereinander. Der innere darf spiegelblank gefahren sein. Außerdem hält so ein Doppelreifen superhohen Druck aus. Er darf auch nicht zu schlaff aufgepumpt gefahren werden, weil dann die beiden Schichten aneinander scheuern.



- 1 = Reifen
- 2 = Schutzband
- 3 = Schlauch.

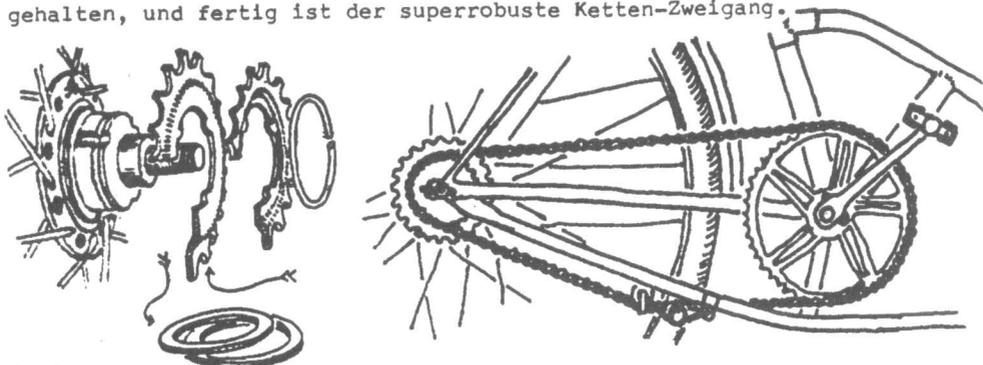


# Gangschaltung

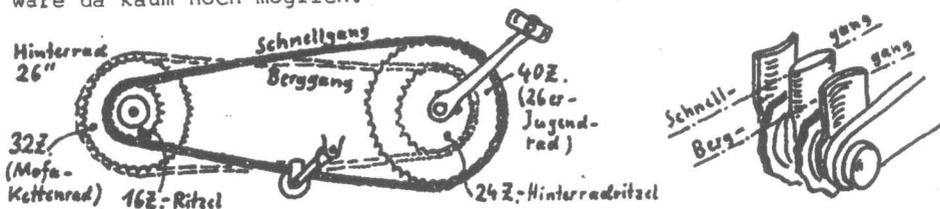
Eine Schaltung ist sehr zu empfehlen, denn schon bei kleinen Steigungen ist es ein Riesenunterschied, ob Du leer oder mit 100 Kilo Last fährst. Für so ein Nutzfahrzeug, das öfter draußen steht als ein feiner Renner, muß die Schaltung robust sein. Kettenschaltungen sind bald vergammelt und verschlissen, die schmalen Rennketten im Nu ausgeleierte, und dann ist's nichts mehr mit der von der Werbung gepriesenen Leichtgängigkeit.

Nabenschaltungen sind dagegen zuverlässig und dauerhaft. Im Flachland kommst Du mit einem Dreigang aus, die modernen 5- und 7-Gang-Naben sind natürlich komfortabler. Der Schaltzug läßt sich nicht bis zum Lenkbügel führen, würdest Du ihn so lang machen, wäre er zu nachgiebig und würde Fehlschaltungen verursachen, also auf Dauer Getriebebeschäden! Daher befestige ich den Schalter am Sattelrohr, das ist etwas gewöhnungsbedürftig. Nur die alte Duomatic-Zweigangnabe (war öfter in Klappprädern der 70-er Jahre) arbeitet ohne Schaltzug. Völlig wetterfest, praktisch wartungsfrei, aber die 2 Gänge reichen mal gerade eben im Flachland.

Auf ältere Rücktrittnaben kann man zwei Ritzel für normalbreite Ketten aufstecken, wenn man die Distanzscheiben wegläßt. Die Kette wird mit einem gefederten Kettenspanner (wie beim Mofa oder Tandem) stramm gehalten, und fertig ist der superrobuste Ketten-Zweigan.



Verwendest Du vorn auch zwei Kettenblätter (Zähnezahl-Unterschied möglichst genau wie der der zwei Ritzel auf der Nabe), kannst Du einen gewöhnlichen Dreigan zur Super-Bergsteiger-Schaltung erweitern. Im Mountainbike-Zeitalter nichts Neues, aber gekauft sehr teuer und oft nur von kurzer Dauer. Wir bauen sowas heute wie 1983 aus Schrott und schön stabil, weil wir nur breite Stahl-Kettenblätter und Ritzel von Normalrädern nehmen, nicht die schmalen von neumodischen Rädern. Kettenräder schweiß elektrisch zusammen, autogen geht's nicht! Auf die Weise bauten wir auch in der Schweiz ein Extra-Berg-Lastrad, mit dem regelmäßig eine 17%-Steigung geschafft werden mußte, und das mit über 100 kg Last. Zwar muß die Kette von Hand umgelegt werden, aber man kriegt 3 Schnellgänge und 3 Klettergänge. Damit geht's zwar langsam, aber bis 90 kg Last noch im 2.Gang den Berg rauf, Schieben wäre da kaum noch möglich.

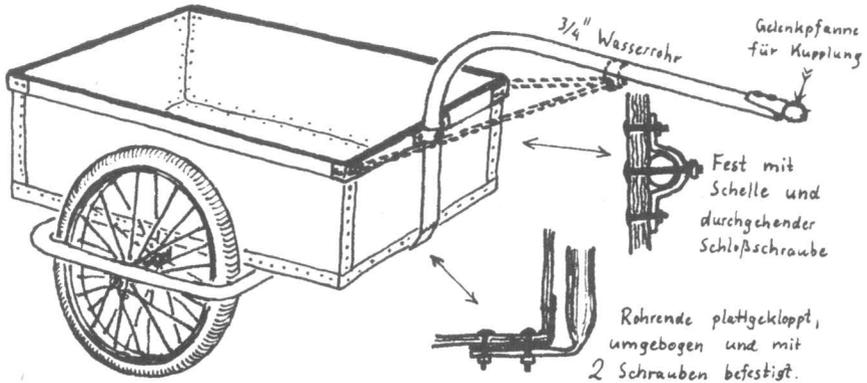


Der Kettenspanner muß 2 Laufrollen bekommen und entsprechend gebastelte Führungsbleche. Die Kettenräder wähle so, daß der Zähnezahl-Unterschied der auf einer Achse sitzenden Räder etwa gleich ist. In unserem Fall fanden wir ideale Kombinationen, vorn und hinten 16 Zähne Unterschied - die Kette hängt in keinem Gang durch!

Wichtig: Verwende für Berg-Lasträder statt extremer Untersetzungen lieber kleinere Hinterräder, denn die Belastung der Nabe steigt mit dem Rad-Durchmesser, und nicht jede Schaltnabe ist stabil genug! Mehr über Schaltungen im "Einfälle"- Heft "Gangschaltungen". (Nr.7).

# Bau von Anhängern

## Anhänger aus Vorderradrahmen und Lastkasten:

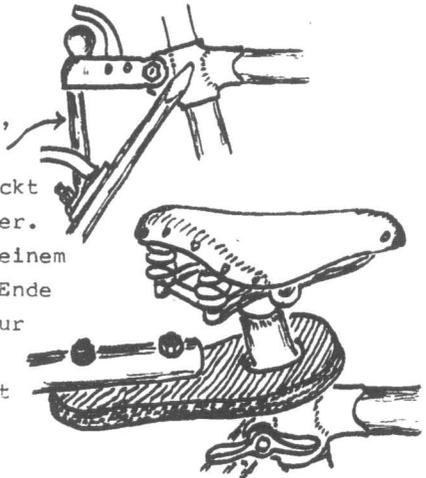


Aus Vorderradrahmen mit Rädern (S. 57) und Lastkasten (S. 65) können wir ganz einfach einen federleichten und zugleich äußerst stabilen Anhänger bauen. Der Lastkasten muß nur eine verstärkte Randleiste an der Vorderwand haben (30 x 30 mm aus Hartholz statt 15 x 30 mm), damit die Deichsel Halt findet. Noch besser sind stattdessen 2 dünne Rohre von der Deichsel zu den vorderen Ecken des Kastens (gestrichelt gezeichnet).

### Anhängerkupplung:

Die gewöhnlichen Hängerkupplungen sind schnell und einfach an- und abzukuppeln, aber teuer, und oft muß man eine Stütze nach unten extra dranstasteln, sonst drückt die Last der Deichsel die Kupplung runter.

Ein Stück dickes Autoreifengummi mit einem für die Sattelstange passenden Loch am Ende der Deichsel funktioniert ebenso gut, nur muß zum An- und Abkuppeln jedes Mal der Sattel raus. Mit Flügelmutter auch nicht zu umständlich...

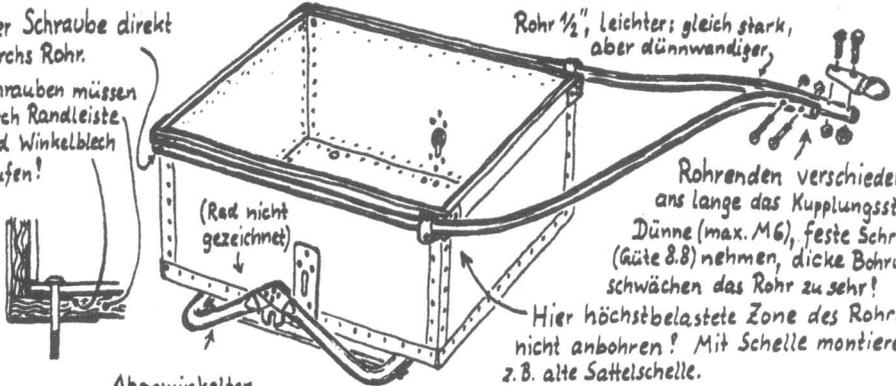


### Extra prima: Vielzweck-Anhänger OHNE Schweißstelle!

Die Straßenlage eines Anhängers ist umso besser, je tiefer sein Schwerpunkt liegt. So viel Platz unterm Boden wie beim Lastdreirad brauchen wir nicht, denn es muß kein Lenkungslager darunter passen! Setzt Du den Vorderradrahmen abgewinkelt zusammen, ist er noch stabiler, der Boden liegt nun unterhalb der Vorderachsen und der ganze Hänger ist ohne Schweißstellen zu bauen! Da die Seitenkräfte auf die Vorderräder kleiner sind als beim Lastdreirad, kannst Du hier auch 24"-Räder verwenden: S. 80!

Die Deichsel kannst Du auch aus zwei längs der Randleisten an den Seitenwänden befestigten Rohren bauen – stabiler als die übliche an der Vorderwand sitzende Bauart, weil die Kräfte direkt an den Ecken des Lastkastens angreifen.

Hier Schraube direkt durchs Rohr.  
Schrauben müssen durch Randleiste und Winkelblech laufen!

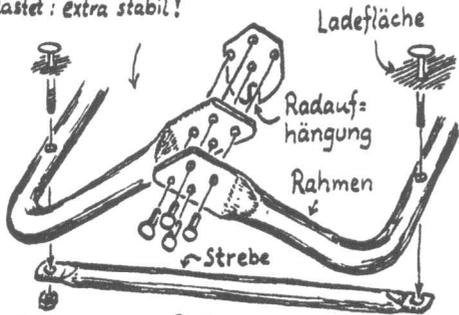


Rohr 1/2", leichter; gleich stark, aber dünnwandiger,

Rohrenden verschieden lang, ans lange das Kupplungsstück. Dünne (max. M6), feste Schrauben (Aüte 8.8) nehmen, dicke Bohrungen schwächen das Rohr zu sehr!

Hier höchstbelastete Zone des Rohres, nicht anbohren! Mit Schelle montieren, z. B. alte Sattelschelle.

Abgewinkelter Rahmen wird hauptsächlich auf Zug, kaum auf Biegung belastet: extra stabil!

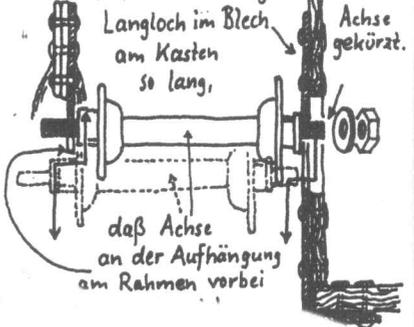


Verbindung des Rahmens: Bettgestellfuß-Ende plattpressen/kloppen abgewinkelt übereinanderpassend zusägen und zusammennieten, Radaufhängungsblech dabei innenliegend mit annieten.

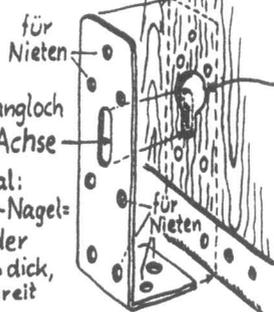
Ladefläche oben und Strebe (= dünnes gerades Rohr) unten halten  
Rahmenrohre wackelsicher fest.

Material: Holzbau-Nagelbinder oder Blech 2 mm dick, ca. 3-4 cm breit

Für Radmontage:

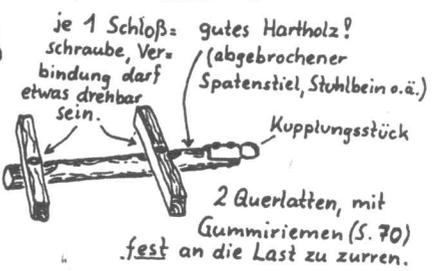
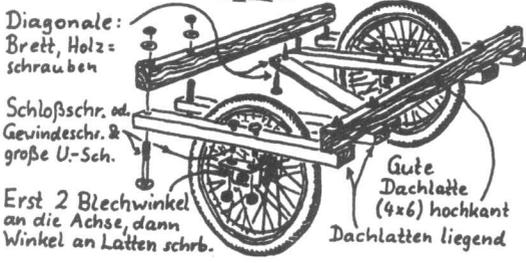
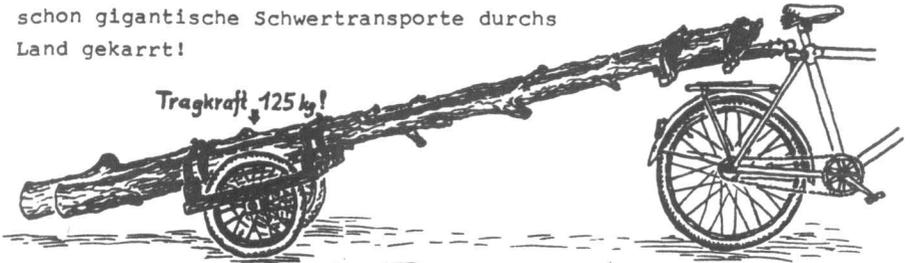


Kasten-Seitenwand von innen gesehen: Loch im Holz oben schlüssellochförmig vergrößert: Mutter und U-Scheibe dürfen nicht auf dem Holz sondern nur direkt auf dem Blech sitzen. Schraubenschlüssel muß auch Platz haben.

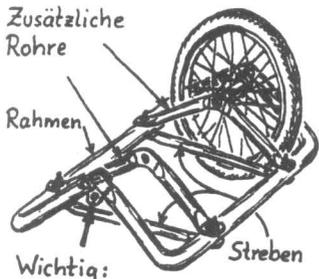


# Langholz-Transporter und Kombi-Einachser

Willst Du öfter lange Lasten (Bauholz, Leitern, Rohre, Baumstämme...) transportieren, kannst Du die Last selbst als Deichsel benutzen. Du brauchst nur einen "Einachser" unter die Last und ein Kupplungsstück ans vordere Ende zu schnallen. Beides kannst Du simpel aus 2 Klapperrädern, 4 Blechwinkeln, einer Hängerkupplung, einigen Schrauben und aus guten Latten (ohne größere Äste) bauen. Auf diese Weise haben wir schon gigantische Schwertransporte durchs Land gekarrt!



Als Super-Vielzweck-Anhänger kannst Du wie auf S. 79 oder 80 Kiste mit Deichsel bauen und abnehmbar auf dem Einachser befestigen. Zusammengebaut als Normal-Anhänger, ohne Kiste als Langholztransporter! Als Extra-Edel-Ausführung kannst Du als Einachser den abgewinkelten Rahmen wie auf S. 80 bauen mit 2 zusätzlichen Rohren (aus Gartenmöbeln o.ä., nicht zu dünnwandig) als Halter für die inneren Achs-Enden. Wie unten gezeichnet gut für den Hänger mit tiefem Schwerpunkt, umgedreht für Langholztransporte, damit das hintere Ende der Last nicht auf der Straße schleift. Wichtig: Achsen in Löchern fest, nicht in Schlitzen, sonst könnten beim Langholztransport die Räder rausrutschen!

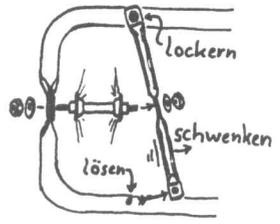


Wichtig: Loch statt Schlitz in Achsaufhängung

Etwas zu stark gebogenes Rohrstück, Mittelzone der Biegung...



Zur Radmontage Zusatzrohr am Rahmen lockern und seitlich schwenken. Von oben:



## Anhänger mit Kindersitz oder Kindertransportanhänger

Kindertransportanhänger sind völlig übertrieben teuer, der Selbstbau nach diesem Prinzip aber gar nicht schwierig und ohne Schweißarbeiten möglich. Zuerst eine ganz einfache Variante:

Hast Du einen gewöhnlichen Anhänger gebaut, kannst Du darin (evtl an der Deichsel) eine Fahrrad-Kindersitzhalterung so befestigen, daß der Sitz möglichst tief im Anhänger und vor der Achslinie liegt (beides wichtig für gute Straßenlage).

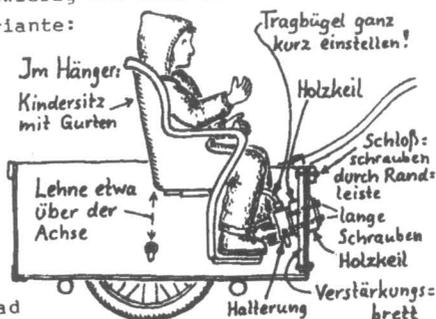
Im Anhänger hat dann noch viel Fracht Platz, während auf dem normalen Fahrrad meist nur Platz für entweder den Kindersitz oder für Gepäck ist. Außerdem kippt das Fahrrad mit Kindersitz und Kind drin leicht um, das Gespann nicht. Und der Anhänger bleibt vielseitig nutzbar.

Sind die Kinder im Anhänger auf Sitzen angeschnallt (wie bei den modernen Fahrrad-Kindersitzen), braucht der Anhänger nicht geschlossen zu sein und als Regenschutz reicht eine Plane vorn (schon wegen der Dauerdusche vom Hinterreifen des ziehenden Fahrrades) und natürlich oben. Bügel zum Aufspannen der Plane sind leicht aus Rohren von Gartenliegen zu basteln.

Bei speziellen Kindertransportanhängern sind ein paar Besonderheiten wichtig, denn die Kinder werden während der Fahrt vielleicht nicht immer brav am Platz sitzen...: Den Boden des Hängers lege möglichst tief, damit die Straßenlage auch im Falle eines "Aufstandes" stabil bleibt. Auch wenn die Schwerpunktlage weit hinter die Achslinie wandert, wird die Straßenlage schlecht, darum baue den Anhänger hinten verkürzt oder setze in einen vorhandenen Anhänger eine zweite Rückwand als "unüberwindliche Rückenlehne" ein. Ein Lastkasten aus Sperrholz bzw ohne Ritzen ist wichtig, damit die Radspeichen für die Kinder unerreichbar sind.

Das Verdeck dient nicht nur als Regenschutz, sondern auch gegen "unbefugtes Aussteigen während der Fahrt". Schließlich hat man die Kinder im Anhänger nicht im Blick. Hier hat das Lastdreirad große Vorteile... Ein Verdeck für Kinderanhänger kannst Du ähnlich wie Plane und Spriegel fürs Lastrad bauen (s.s. 70), mit Halteösen in den Randleisten usw, damit es sicher fest ist. Als Ein- und Ausstieg nähe eine Luke mit Reißverschluß seitlich in die Plane, damit Du nicht dauernd alle Halteösen lostüdeln mußt. Frische Luft ist wichtig, erst recht bei Sonne, sonst wird's im Anhänger heiß und stickig. Wenn die Luftlöcher weit oben sitzen, stinken nicht so viele Autoabgase herein.

Du kannst das Verdeck schräg "designen" für geringeren Windwiderstand oder auch konventionell-klotzig, wenn Du mit dem Anhänger auch oft sperrige Lasten befördern willst. Generell überlege, ob Du für jeden Zweck ein optimales Spezialfahrzeug designst (und dann vielleicht bald einen Riesen-Fuhrpark herumstehen hast) oder ob ein umbaufähiges Mehrzweckgerät sinnvoller ist (Lastdreirad bzw Vielzweckanhänger mit daran befestigter Bank bzw Kindersitz).



Zum Lackieren baue alles, was bis jetzt provisorisch montiert war, wieder auseinander, damit Du wirklich überall hinkommst. Liegen unlackierte Stellen aufeinander, sammelt sich gerade dort das Wasser und sorgt für üble Zerstörungen. Um montierte Lager herum lackiere vorsichtig, damit kein Lack hineinfließt, besser baue die Lager aus.

## Holzanstrich:

Die Holzteile streiche gründlich mit Leinölfirnis, mehr ist in diesem Fall nicht nötig. Bootslack sieht eine Zeit lang chic aus, zerschrammt aber durch die Ladung, blättert ab und ist Giftchemie. Lasuren aus Leinölfirnis und Pigmenten sind umweltfreundlicher und blättern nicht ab.

## Metallanstrich mit Lackfarbe:

Lackierst Du wie üblich mit Rostschutzgrund und Lackfarbe, muß vorher aller Rost und loser alter Lack gründlich runter (Glasscherbe, Schaber, Drahtbürste, Schmirgelpapier). Mühsam, aber nötig, sonst ist der neue Anstrich bald unterrostet. Erst nach einer Woche ist der Lack einigermaßen hart, vorher scheint er nur oberflächlich hart, kratzt beim Montieren aber ganz leicht wieder ab. Beim endgültigen Montieren fette alle Schrauben, Gewinde und aufeinanderliegenden blanken Flächen (Sattelstütze, Lenkerschaft, Tretlagerachse und -keile usw) dick ein, dann rostet auch nach Jahren nichts fest.

Achtung - giftige Chemikalien! Farbe neu kaufen kurbelt die Giftindustrie an, darum sei nicht auf einen bestimmten Farbton fixiert und nimm das, was woanders weggeschmissen wurde. Schadstoffsammelstellen sind wahre Fundgruben für Farben, Terpentin, Petroleum, Schmieröl, Kugellagerfett usw, und was Du von da holst, wird erstmal kein Sondermüll.

Für wenig Farbverlust verwende kleine flache Pinsel, und zum Pinselreinigen nimm nicht irgendwas, sondern das zur Farbe passende Lösungsmittel (für die üblichen Alkydharzlackfarben Terpentin-Ersatz). Drücke den Pinsel in einer kleinen Menge Terpentin aus, schütte dann das farbhaltige Terpentin in die Farbdose, nie woandershin. Danach Pinsel in Zeitung ausdrücken oder, wenn bald wieder gestrichen wird, fest in alte Plastikfolie einwickeln.



Doppelter Öko-Effekt: Kein Giftmüll durch Pinselreiniger, keine eintrocknende Farbdose! Denn auf diese Weise ersetzt Du das Lösungsmittel, das während des Streichens aus der Dose verdunstete.

## Die Öko-Metallanstriche:

Es geht auch mit weniger Arbeit und weniger Gift! Eine schwarze Einbrennlackierung entsteht, wenn Du ein paar Bröckchen Heißbitumen (Dachteer-Reste von Flachdach-Baustellen) schmilzt und auf den mit einer Lötlampe heißgemachten Rahmen dünn pinselst. War der Rahmen heiß genug und der Anstrich dünn genug, ist der Teer sofort nach dem Erkalten fest und wird auch bei Sonne nicht wieder klebrig. Außerdem unterkriecht der heiße Teer Rost, so daß nur grob entrostet werden muß. Allerdings stören alte Lackreste beim Teeren und müssen ganz abgekratzt werden.

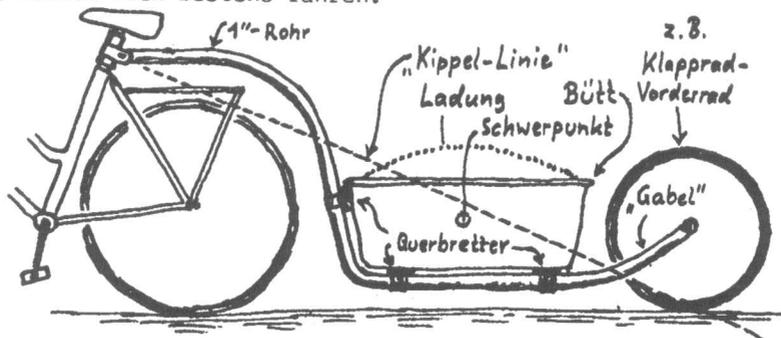
Den absoluten Öko-Anstrich erhältst Du aus Leinölfirnis. Bürste die Eisenteile kräftig ab, aber entferne nicht den Roststaub! Er ist wichtig und muß sich beim Streichen als Pigment in die Firnis mischen, denn erst dadurch wird sie UV-lichtbeständig. Der Anstrich wird "eisen-naturbraun" und unterkriecht den Rost, je wärmer das Eisen ist, umso besser (bei Kälte mit Lötlampe anwärmen. Am schnellsten trocknet der Anstrich im Sonnenlicht, im Sommer schon nach 1/2 Tag, im Winter ähnlich wie Lackfarbe, wird nicht spröde wie Lackfarbe und hält auch bei Rädern, die immer draußen stehen, viele Jahre bis erste Stellen nachzupinseln sind.



Beim „Einbrennlackieren“ mit Teer-Resten

# Ein-Spur-Anhänger (Photo s. Einband) 85

Ein-Spur-Anhänger sind kaum bekannt, aber sehr einfach zu bauen, und sie haben hervorragende Fahreigenschaften: fühlbar weniger Rollwiderstand, auch auf schmalen Feld- und Waldwegen bestens, wo zweirädrige Anhänger zum Schlagloch-Suchgerät würden oder gar nicht durchkämen. Obwohl er nur ein Rad hat, bringt der Anhänger Dich nicht aus dem Gleichgewicht, denn der Schwerpunkt liegt extrem tief, oft unter der "Kippel-Linie" zwischen Radauflage und Kupplung, das ergibt eine "selbststabilisierende Lastensänfte". Hast Du die Kupplung präzise gebaut, kannst Du auch hoch aufgestapelte Lasten noch bestens fahren.



Für die einfachste Bauart (wiegt ca 9 kg, trägt über 50 kg) nimm ein 1"-Wasserrohr (verzinkt rostet nicht), laß die Winkelbiegung beim Klempner im Rohrbieger kalt biegen (Rohr nicht weichglühen!) und biege die weiten Bögen von Deichsel und Gabel selbst zB unter einem Müllcontainer (s. Photo). Von 1"-Heizungsrohr (unverzinkt) liegen im Schrott oft Stücke mit schon passender Winkelbiegung!

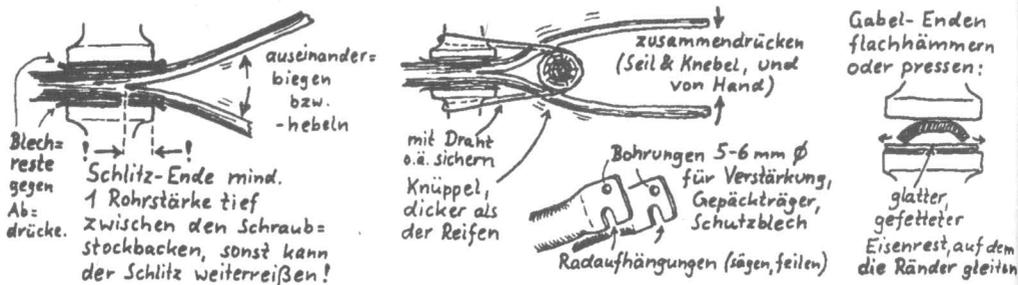
Auf keinen Fall schraube den Winkel aus Rohrstücken mit Gewinde-Enden und Winkel-Fitting (=Paßstück) zusammen. Die Gewinde-Rillen schwächen das Rohr dermaßen, daß es unter der Anhängerlast garantiert bricht!

**Bauvorgang:** Erst den Winkel biegen, dann das Stück für die Gabel (damit die Ladefläche tiefer liegt als die Hinterachse). Gabel herstellen, Rad einbauen, Deichsel passend zum Fahrrad biegen, Kupplung anbauen. Zuletzt Ladefläche und evtl. Versteifungen dranschrauben.

Für die Gabel das Rohr ca 20 cm weiter als der Radius des Rades "spalten" (Handsäge, Blatt quergestellt, Tropfen Speiseöl am Blatt wirkt Wunder).

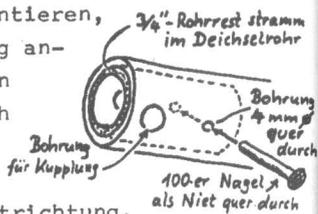


So mußt Du die Rohrhälften nur wenig biegen (starke Biegungen kosten Stabilität!), und das hintere Brett unter der Ladefläche muß auch noch auf den Gabelhälften Platz haben, damit Du es mit 2 Schellen an ihnen festkriegst. Nach dem Biegen die Gabelenden plättchen und Radaufhängungen so hineinsägen, daß das Rad mittig und gerade läuft. Rad einbauen.



Beim Biegen der Deichsel laß genug Platz zum Gepäckträger, zum Schutzblech und unterm Sattel des Fahrrades, damit beim Fahren über Kuppen, Kantsteine und Schlaglöcher die Deichsel nicht dagegenschrammt.

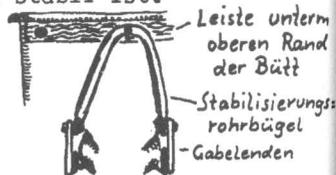
Die Kupplung (Bau S. 88 oder 92) läßt sich gut montieren, bevor die Ladefläche am Hänger ist: lege das fertig angepaßte Deichselrohr mitsamt Rad waagrecht auf den Boden (mit Klötzen unterstützen) und bohre das Loch für die Kupplungsschraube genau senkrecht durch (vorher Deichsel-Ende verstärken). So läuft die Schraube später genau waagrecht und quer zur Fahrtrichtung.



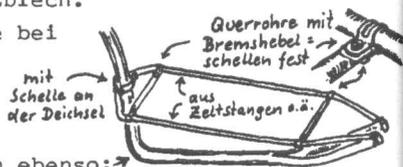
Als fertiger Lastkasten ist eine eckige Maurerbütt gut, getragen und gehalten von Brettern aus möglichst wetterfestem Holz (Esche, Eiche, Lärche). Oder zimmere den Kasten (oder eine Fläche ohne Seitenwände) ganz aus Holz. Zum Befestigen der Ladefläche bohre das Wasserrohr nicht an (schwächt die Tragkraft!), sondern biege Schellen aus dicken Blechresten!

Verstärkungsmöglichkeiten: Die Gabel ist nur aus Rohr-Hälften, also gebogenem Blech, das sich leicht in sich verdrehen kann ("Torsion" s. Lastenräder S.9) und nur durch seine Dicke einigermaßen stabil ist.

Ein U-förmig gebogenes Stück dünnes Rohr, das die Gabelenden verbindet und an der Lastkasten-Oberkante fest ist, verbessert die Fahrstabilität auf schlechten Wegen. Ebenso wirkt und extra pfiffig ist eine Fahrrad-Hinterradstrebengabel mitsamt Gepäckträger und Schutzblech.

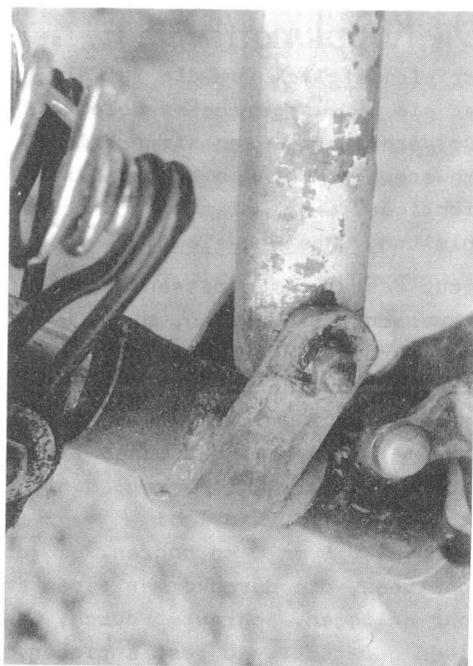


Ist der Lastkasten steif (zB aus Holz, wie bei Lastrad 3 und 4), trägt er selbst mit, entlastet das Wasserrohr und kann die Tragkraft des Hängers verdoppeln. Verstärkungsrohre (aus Zeltstangen o.ä.) wirken ebenso:→

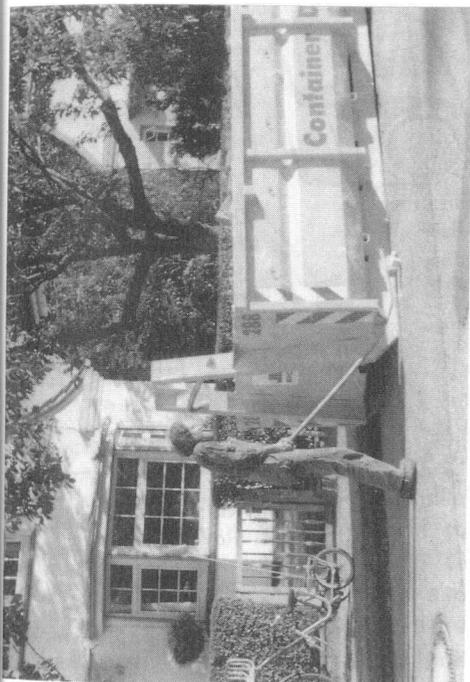




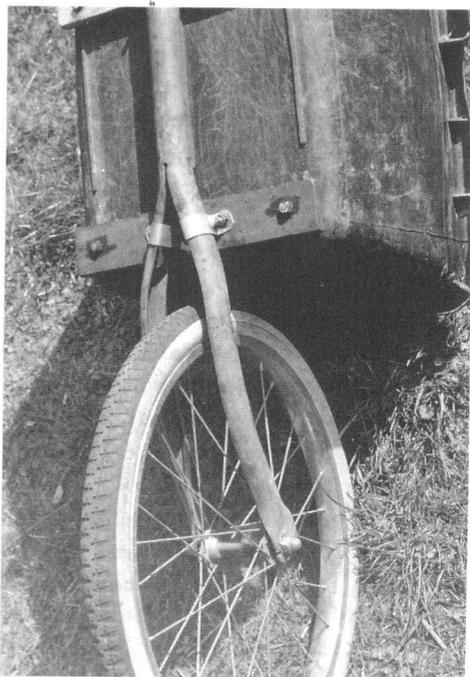
Ohne Schweißen gebaute Ein-Spur-Hängerkupplung



Geschweißte Kupplung, angekuppelt



Wasserrohr biegen mit „Hausmitteln“



Die Gabel beim Ein-Spur-Anhänger

Die Kupplung (Photo S. 87) ist das komplizierteste Bauteil. Für Kurven ist sie seitlich (um die Sattelstütze) drehbar, für Unebenheiten im Weg hat sie ein waagrechtes Gelenk. Seitliches Kippen des Hängers kann sie nur verhindern, wenn sie präzise und stabil gebaut ist - je höher der Schwerpunkt über der Kippel-Linie liegt (Schubkarren-Anhänger!), umso wichtiger. Geschweißt geht's schnell und einfach, s.S. 92, hier die genaue Anleitung ohne Schweißen!

- zur Sattelstütze passendes Rohr (Fahrradrahmenschrott) zusägen, mind. 6 cm lang, 1"-Rohrrest darüberpressen (vgl S. 92), nicht zuschweißen.

- Blech (ca 2 mm dick) zusägen, Ränder umhämmern und nahe den Ecken festnieten.

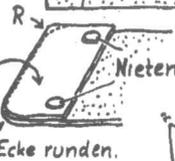
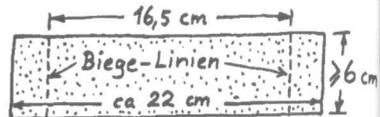
- U-förmig ums Rohr biegen, damit es stramm passend wird, so:

- 2 Löcher 6 mm  $\varnothing$  so bohren, daß die Schrauben, die durchkommen, eben am Rohr anliegen. Schrauben durch, Gewinde gefettet!, so fest anziehen, daß sie das Blech ums Rohr passend einbeulen. An den Rändern mit Hammer Spitze nachhelfen. Dabei einen 1"-Rohrrest anstelle der Deichsel dazwischenklemmen, sonst paßt die Deichsel nachher nicht mehr rein! → →

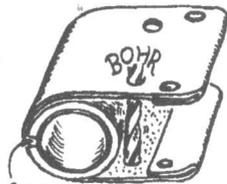
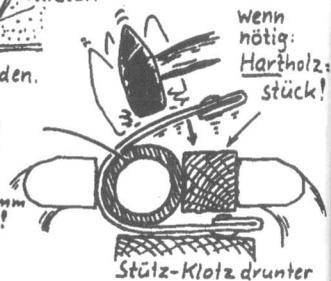
- Damit die Blechselle nicht mehr auf dem Rohr runterrutschen kann, auf jeder Seite 1 Sicherungsstift einpressen: zB in Löcher 3 mm  $\varnothing$  Nagel (ohne Spitze) 3,1 x 80 mm gefettet reinhämmern, Rest absägen.

- Kupplungsstück mit darin klemmendem Rohrrest für die Gelenkschraube genau quer durchbohren, dann auf die Deichsel stecken, Bohrungen auf die Deichsel abpausen. Details vgl S. 93.

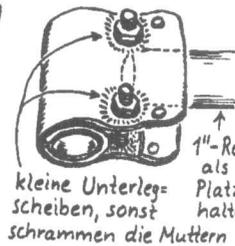
- Gelenkschraube durch (Gelenkflächen gut fetten!), Kupplungsstück auf der Deichsel (mit Kraft) hoch- und runterklappen, damit sich die Blechränder für die Beweglichkeit der Deichsel passend biegen. Darf gern etwas schwergängig bleiben.



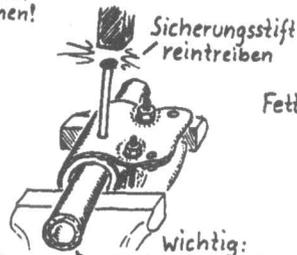
Um einen 1"-Rohrrest herum = biegen, stramm einspannen!



Schlitz im 1"-Rohr hierhin drehen!



1"-Rohr als Platzhalter! schrammen die Muttern



wichtig: Feste Auflage! 1/2"-Rohrrest überm Schraubstock.



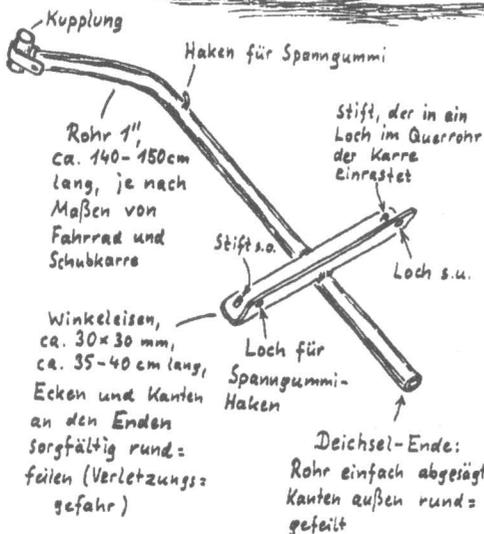
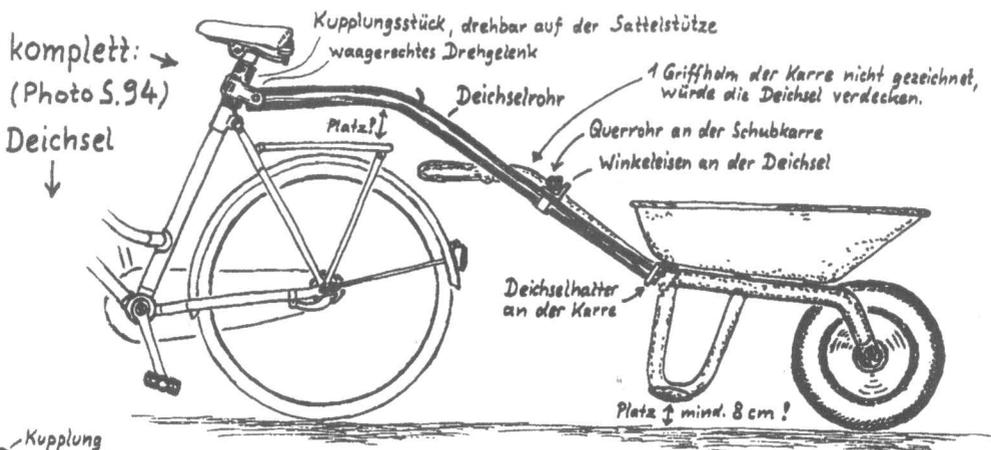
Auflage! Rest ab-sägen Darf nicht vorstehen!

# Schubkarre als Anhänger!

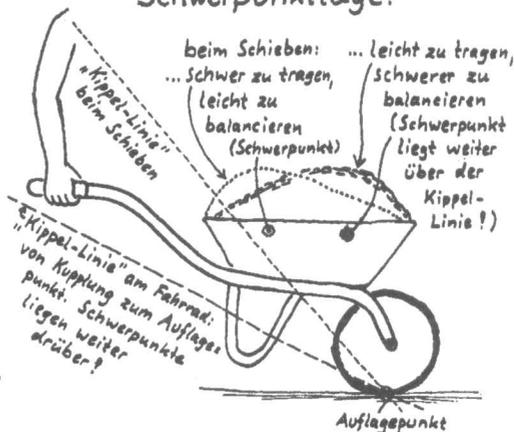
(89)

Auf schmalen oder matschigen Wegen in Feld und Garten bleiben übliche zweirädrige Anhänger leicht stecken. Einrädrige Anhänger sind da praktischer. Und weil wir eine Schubkarre sowieso im Garten haben, können wir sie auch als Anhänger verwenden und brauchen uns dazu nur eine Karren-Zieh-Deichsel zu bauen! Das Fahrrad bleibt unverändert. Vorteile:

- Die Karre ist schnell ans Fahrrad an- und abzukuppeln.
- Umladen entfällt, die Ladung bleibt auf der Schubkarre.
- Der breite Reifen fährt gut über Matsch und Sand. Prall aufpumpen!
- Das Fahrrad ist auch mit angebauter Deichsel "solo" fahrbar, die Deichsel durch Lösen der Sattelrohrschraube vom Fahrrad abnehmbar.



## Schwerpunktlage:

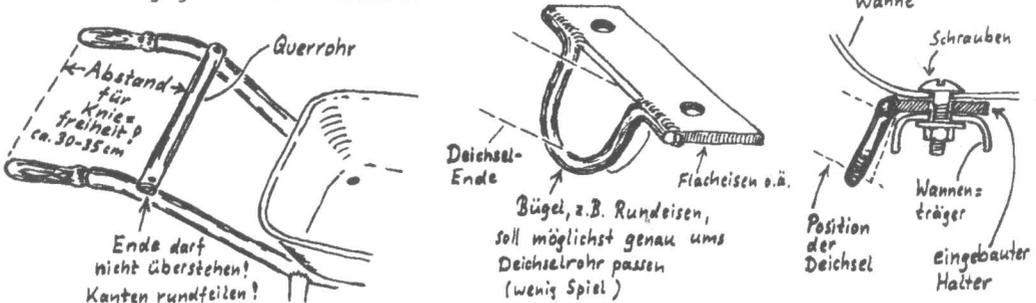


Nachteile: - Schubkarren sind doppelt so schwer wie der Einspur-Anhänger, weil sie für schwerere Lasten gebaut sind.

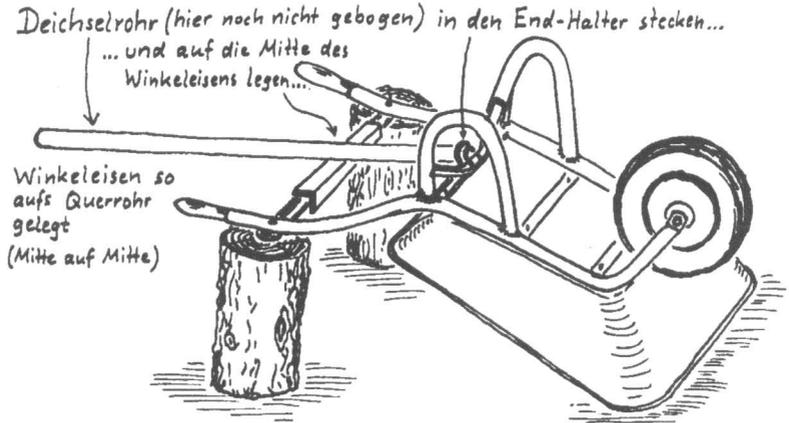
- Billige Schubkarren haben Räder ohne Kugellager. Gut schmieren, sonst

schwergängig. Besser: Kugelgelagertes Rad im Schrott suchen!  
 Du kannst mit der Karre zwar 100 kg sicher schieben, aber mit der Karre als Anhänger über 50 kg Last zu fahren verlangt Übung. Denn im Gegensatz zum Einspur-Anhänger S.85, auf dem Du die Last fast nicht merkst, liegt hier der Schwerpunkt weit über der Kippel-Linie! Eine solide Kupplung an der Deichsel muß die Karre am Kippen hindern. Schwere Lasten lege so tief und so nahe ans Fahrrad wie möglich, nicht wie beim Karreschieben übers Schubkarrenrad, und sichere gegen Verrutschen!

Der Bau: Ans Fahrrad kommt die Deichsel mit um die Sattelstütze (die aus Stahl sein sollte) drehbarer Kupplung. Die Karre bekommt eine Halterung fürs Deichsel-Ende (zB Bügel aus Rund Eisen am hinteren Wannenträger) und fürs Deichselkreuz ein Querrohr (zB 3/4"-Wasserrohr) zwischen den Holmen. Rohr und Befestigungsschrauben (M6) dürfen weder überstehen noch scharfe Kanten haben (Verletzungsgefahr). Schraube das Rohr von oben möglichst nahe der Griffe auf die Holme, aber probiere vorher aus, ob Du mit den Knien dagegenstoßen würdest.

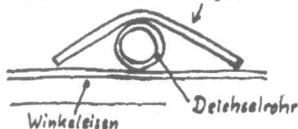


Für die Deichsel schweiße auf ein 1"-Wasserrohr (ca 145 cm lang) ein Winkелеisen (ca 3 x 3 cm, 30-40 cm lang), in das die Karre eingehängt wird. Dazu Karre umdrehen. Einfach grob elektro-schweißen. Tricks s. Zeichnung:

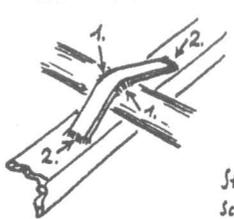


... und so verschweißen: S.47!

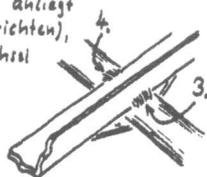
Wichtige Verstärkung:  
Flacheisen-Rest (Stärke  
mind. ca. 20x5) so biegen



Erst Nähte 1 und 2:



, dann prüfen, ob das  
Winkleisen noch gut am  
Querrohr anliegt  
(notfalls richten),  
dann Deichsel  
abnehmen,  
umdrehen,  
Stellen 3 und 4  
schweißen.



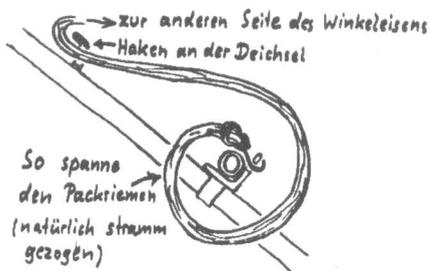
91

Damit die Deichsel unverrückbar am Querrohr einrastet, schweiße 2 Stifte ans Winkleisen und bohre passende Löcher ins Querrohr. Das Rohr liegt beim Fahren durch Eigengewicht im Winkel, könnte aber herauspringen. Das verhindere mit einem Gummiriemen (aus Fahrradschlauch und 2 zu Haken gebogenen Nägeln). Zum Anspannen erhält auch die Deichsel einen Haken. Mit dem Packriemen kannst Du auch bei "Solofahrt" die Deichsel am Fahrradgepäckträger sichern oder beliebige Lasten ans Rad schnallen...



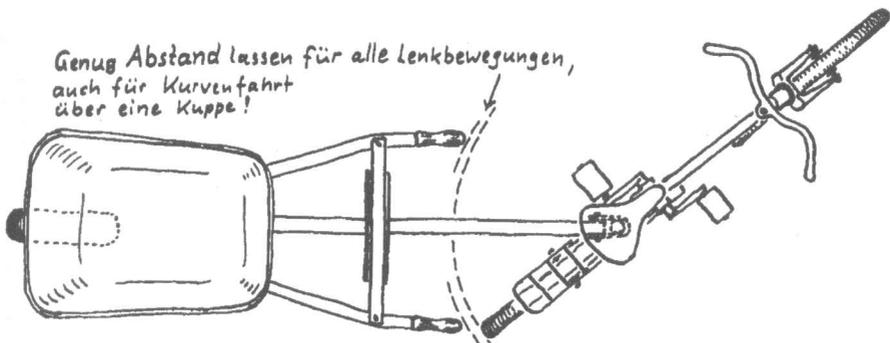
So rastet der Stift ins Querrohr ein.

Stifte nie ans Querrohr schweißen, Verletzungsgefahr beim Karrenschieben!



So verhindere das Herauspringen der Deichsel.

Genug Abstand lassen für alle Lenkbewegungen, auch für Kurvenfahrt über eine Kuppe!



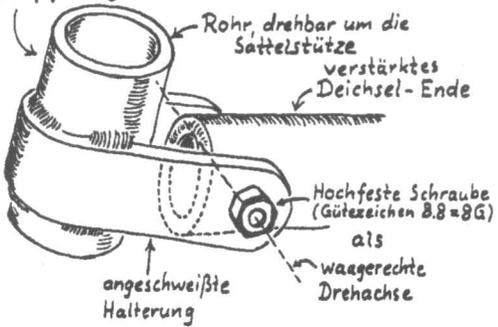
Ist die Deichsel so weit fertig, schnalle sie an die Karre, biege sie so, daß sie weit genug überm Gepäckträger verläuft und die Standfüße der Karre (auf ebenem Grund gemessen) 8-10 cm über die Fahrbahn hochhebt. Rohrbiegen mit Hau-ruck unter schweren Gewichten (voller Müllcontainer), besser beim Klempner mit dem Rohrbieger.

Schließlich säge das Deichselrohr so kurz wie möglich, aber so lang, daß die Karrengriffe nie ans Schutzblech stoßen können. Dann kommt die Kupplung dran: **S.92!**

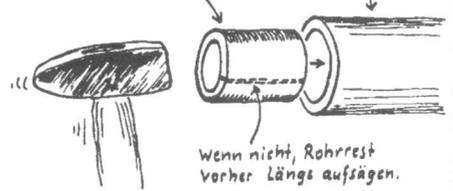
# Extra stabile Kupplung für dickwandiges Deichselrohr,

geschweißt, auch für alle Einspur-Anhänger ideal! Hier genau erklärt mit allen Schrott-Schlosser-Profi-Tricks: Ins Ende des Deichselrohres (1") schweiße ein 3/4"-Rohrstück als Verstärkung.

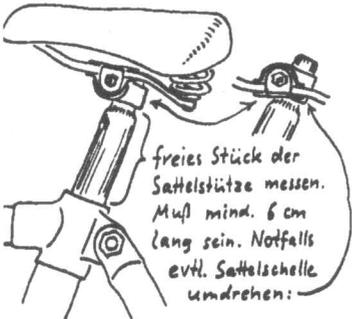
## Kupplungsstück



3/4"-Rohr-Rest paßt stramm ins Deichselrohr



Fürs Kupplungsstück baue ein Rohr genau passend zur Sattelstütze (vgl. S. 44), biege ein Flacheisen (mind. 5x25 mm stark) drumherum und schweiß es an:



Sattelstütze (mit Sattel) ausbauen. Darüber passendes Rohr suchen, davon ein Stück ca. 3-5mm kürzer als die eben gemessene Länge zurechtsägen.

Rohr zu weit? Längs aufsägen:



enger biegen:



(das erledigt das Verstärkungsrohr, das Du gleich drüberpreßt!)

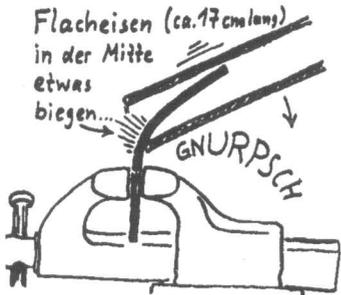
Verstärkungsrohr drüberpressen:

1"-Heizungsrohr ist meist zu eng. Längs aufsägen,



Falls dieses aufgegißt war, Ritzen gegenüberlegen.

Weiter zusammenpressen (Schraubstock) oder hämmern, dabei Hartholz, weiches Blech o.ä. aufs Ende des Innenrohres legen, damit sein Rand nicht platt wird.

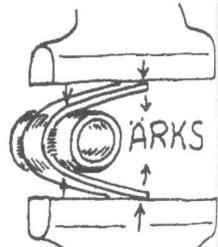


Hilfsmittel: Rohr-Rest draufstecken

...den Bereich der Biegung, der schon gut paßt, am



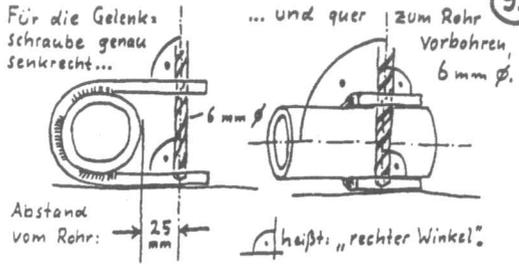
...dann so beide Enden weiterbiegen, so weit es geht...



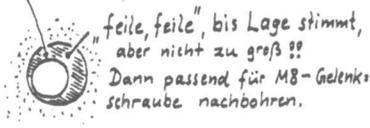
...Rest der Biegung im Schraubstock pressen...

... zum Schluß das Halterungs-U-Stück auch seitlich festschweißen, wie Zeichnung oben zeigt

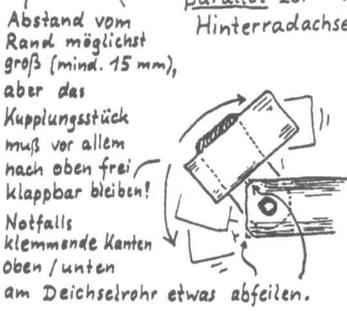
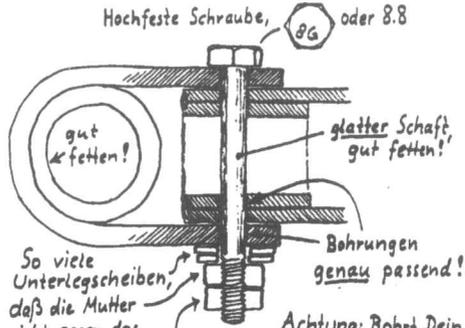
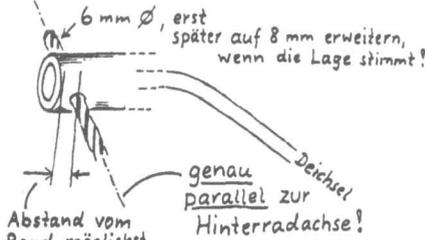
Bohre das Loch für die Gelenkschraube ins flachgelegte Kupplungsstück genau senkrecht...



**Bohrung sitzt falsch?**



...und ins Deichselrohr genau waagrecht (und genau quer zum Rohr), sonst fährt das Anhängergerad immer schief!



Achtung: Bohrt Dein 8,0-mm-Bohrer passend zur Schraube? In Schrott-Stück probebohren, evtl. Grat abfeilen(!), Schraube reinstecken. Hat Spiel? Lieber 7,5 mm Ø bohren und größer feilen, bis ohne Spiel passend. Spiel bringt wackeliges Fahren !!

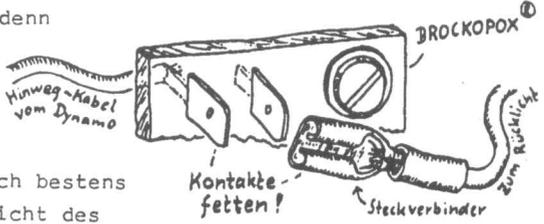
Jetzt hast Du unverwüstliche Landmaschinentechnik - und wenn die Gelenkschraube einst doch zu viel Spiel hat, kannst Du noch passend für eine M 10-Schraube aufbohren und lustig weiterfahren!

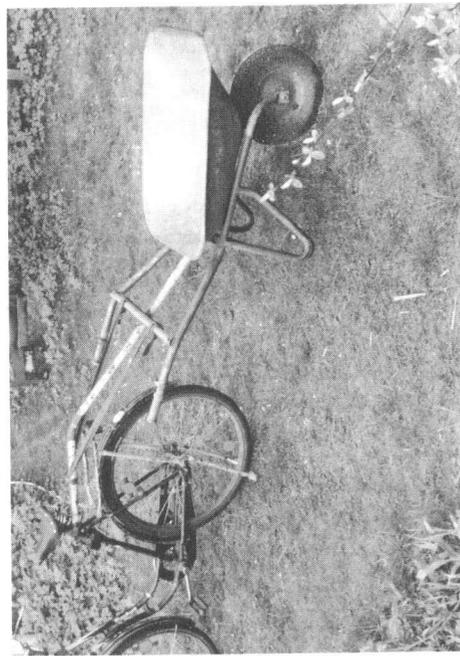
# Tips & Tricks:

Sattelrohr und waagrechtes Kupplungsgelenk gut fetten! Hast Du das Anhängergerad abgekuppelt, stecke einen Rohrrest über das schmierige Sattelrohr...

Anhänger brauchen ein Rücklicht, denn

das Gespann ist ungeahnt lang und das Rücklicht des Zugrades verdeckt! Ein Steckanschluß, zB aus Waschmaschinenschrott, nahe der Sattelstütze montiert, bewährt sich bestens als Anschluß fürs Kabel zum Rücklicht des Anhängers. Notfalls tut's ein LED-Batterie-Blinklicht am Anhänger.





Schubkarre als Fahrrad - Anhänger (S.89)



Karre abgekuppelt, Deichsel am Fahrrad festgezurr



So wird die Karre sicher an die Deichsel geschnallt



Schweißstelle am Deichselkreuz, Fixierungsstifte/-löcher

In der Reihe **Einfälle** statt **Abfälle** gibt es bisher:

- Sonne:** Heft 1: **Sonnenwärme** - 12 Bauanl. zum Warmwasserbereiten, Dörren, Kochen, Destillieren usw., ausführl. Anltg. f. gute, billige Hauswasseranl. 72 S., 4,-€  
Heft 2: **Solarstrom in 12-Volt-Anlagen**. Grundwissen und Selbstbauanleitung für Solaranlage und 12-V-Geräte (u.a. Kreissäge und Schweißgerät!) 100 S., 4,-€
- Windkraft:** Heft 1: **Windkraft - ganz einfach!** 2 Bauanleitungen für kleine Windräder aus Müll, genaue Erklärung, wie Strom funktioniert usw. 81 S., 4,-€  
Heft 2: **Windkraft - ja bitte!** Leistungsfähiges Windrad mit Holzrepeller, umgewickelter Autolichtmaschine, Direktantrieb. Sehr ausführl. Anltg., 112 S., 5,-€  
Heft 3: **Windkraft - echt stark!** Windräder 2,5-4 m ø, 500W-4 kW, 12-400 V. Anleitung für einfache, stabile Bauweisen aus Schrott. 80 S., 4,-€
- Windkraft Heft 4:** **Langsamläufer-Windrad**. Einfachst aus Waschmaschinen-Schrott und Holz. Nutzt schwächsten Wind! Lautlos, leistungsfähig, stabil. 32 S., 2,50€
- Ofenbau:** Heft 2: **Steinöfen setzen** - Grundlagen, Planung, Beispiele. Bauweise mit einfachen Mitteln, Arbeitstechnik u. Erklärung aller Bau-Details. 88 S., 4,-€  
Heft 3: **12 Steinöfen-Baupläne** bewährter Öfen aus Ziegeln und Lehm, Stein für Stein zum Nachbau gezeichnet und erklärt. 80 S., 4,-€  
Heft 4: **Zwei Arme voll Holz** - Ausbau einfacher Öfen zur Zentralheizung mit Brennwerttechnik aus Schrott. Tips zu Solar- u. Wärmepumpenanlagen. 111 S., 6,-€  
Heft 5: **Abwärme-Öfen** aus Ziegelsteinen und Lehm, sparen die Hälfte Brennholz, heizen wie Kachelöfen, auch mehrere Zimmer zugleich! Planung, Arbeitsweise mit einfachen Mitteln, 9 ausführliche Bauanl. 80 S., 4,-€  
Heft 6: **Öfen ganz aus Lehm gebaut** zum Backen, Kochen und für Töpferbrände. Einfache und ursprüngliche Bauweisen für Kuppel- und Gewölbeöfen. 52 S., 3,-€
- Handwerk:** Heft 1: **Die fahrende Töpferwerkstatt** - Ton finden, waschen, formen und brennen - auch als Handwerk zum Leben auf großer Fahrt. 40 S., 3,-€  
Buch 2: **Wir bauen ein Lehm-Fachwerkhäus** - vom Grundstein bis zum First einfach & schön mit der Hand, aus Abbruch- und Naturmaterialien. 164 S., 8,50€  
Heft 3: **Doppelfenster, Trockenlegen, Isolieren... Öko-Sanierung** und Alternativ-Bauweisen. Mit Material- und Trick-Verzeichnis! 96 S., 5,-€
- Haushalt:** Heft 1: **Kompost-Toiletten**, Selbstbau & Erfahrung, 4 einfache, bewährte Baupläne. 40 S., 3,-€  
Heft 3: **Die Müsli-Quetsche** - 3 gute Bauanl. für Getreidequetschen (Floeken od. Mehlschrot), Einfachstbauweise, jede Menge Werk- u. Basteltricks. 48 S., 4,-€
- Fahrrad:** Heft 2: **Tandems, Kinder-Anhängertandems und Tretmobile** (Nebeneinander-Tandems). Aus Schrott. Profi-Qualität auch ohne Schweißen! 107 S., 6,-€  
\*\* Heft 3: **Lasten-Fahrräder, Schwerlast-Dreiräder bis 200 kg!**, Transport- und Kinder-Anhänger. 14 Baupläne aus Müll, viele ohne Schweißen! 96 S., 5,-€  
Heft 5: **Chopper-Fahrrad** - rasante Langstrecken-Räder mit geringem Luftwiderstand, auch als Tandem, ohne Schweißen aus Schrott oder profi-hochedel zu bauen. 96 S., 4,-€  
o) Heft 7: **Rad kaputt** - Sämtliche Fahrradbau- und Reparaturtricks, vom Platten bis zum Rahmenbruch, unterwegs ohne Werkstatt... Naben- und Ketten-schaltungen. Außerdem: Uralt-Schaltungen! Doppelheft aus Heft 1 & 6. 156 S., 6,-€

\*) enthält auch das frühere Heft 8 „Tretmobil“. \*\*) enth. auch das frühere Heft 4 „Schwerlast-Dreiräder“.

o) enth. auch das frühere Heft 6 „Gangschaltungen“.

Stand 9. 2009

Wir aktualisieren die Hefte stets (daher Seiten- u. Preisang. unverbindlich) und schreiben weitere Titel.

Bezugsquelle: Falls im (Alternativ-)Buchhandel nicht erhältlich, stets direkt bei

„Einfälle statt Abfälle“, Christian Kuhitz, Hagebottenstr. 23, 24113 Kiel, oder

Bestell-Fax 0431/3200686, Rabatte: 30% ab 15 verschiedene oder gleiche Hefte, 40% ab 50 Stück.

Wer diese Hefte kauft, aber nichts danach baut, vergrößert den Müllberg !!

