

Forumlader "unsichtbar"

Hier sieht man mein aktuelles Rad, ein VDV 40x mit Forumlader-USB, 1A-Schaltregler für die Beleuchtung und 9fach-NiMH-Akku.



Wie man sieht, sieht man so gut wie nichts! Wie ich das realisiert habe, ist im Folgenden zu lesen.

Mein erster Forumlader ist nun seit ca. 2 Jahren im Einsatz. Es ist der 12V-USB mit dem einstellbaren Schaltregler für die 6V Beleuchtung. Das Ganze mit 4 Li-Handyzellen in einem Gehäuse verbaut. Alle Anschlüsse habe ich mit Schraubbuchsen herausgeführt.

blau: Dynamo

gelb: 6V-Beleuchtung (regelbar)

schwarz: Masse

rot1: +5V (USB)

rot2: +12V (Akkuspannung)



Zunächst hatte ich kleine Klinkenbuchsen (Walkman-Kopfhörer-mono) zum Anschluss verwendet, weil die wenig Platz beanspruchen. Allerdings sind die Klinkenstecker extrem Knickanfällig, was nach kurzer Zeit zu Wackelkontakten führte. Ich bin dann auf die Schraubbuchsen umgestiegen. Die sind zwar sehr ausladend, dafür aber robust. Ich nutze sie mit Bananensteckern und zur Not kann man aber auch einfach einen Draht anschrauben. Damit ist man relativ unabhängig von Ersatzteilen.

Vorteil dieser Box: Man kann sie nach dem Radeln mit ins Zelt nehmen und da weiter seine Geräte laden bzw. seine Verbraucher betreiben (habe ich in der Praxis aber kaum genutzt).

Großer Nachteil: sie lässt sich nicht so schön am Rad montieren. Ich habe sie dann während der Fahrt immer in meine Lenkertasche gesteckt. Das ging, allerdings konnte man die LEDs nicht sehen. Weiteres Problem – Bei einem Stop nehme ich die Lenkertasche mit, was bedeutet, das Ganze ab- und nachher wieder anzukleppen. Am Rad lassen, wollte ich die Lenkertasche aus Sicherheitsgründen nicht.

Aus dieser Situation entstand die Idee, die Elektrik fest am bzw. im Rad zu integrieren. folgende Anforderungen wollte ich an die Lösung stellen.

- Schalter / LEDs während der Fahrt sicht- und bedienbar (Das ist in meinen Augen auch das größte Problem)
- Elektronik & Akkus möglichst unsichtbar im Rahmen
- Elektronik "wasserdicht"

Vorab: Die hier gemachten Ausführungen sind Tips. Letztendlich erfordert die Integration des Laders in den Fahrradrahmen ein individuelles Vorgehen, da jeder Rahmen eine etwas andere Geometrie hat. Das musste ich schmerzlich erleben, als ich mir während des Projektes ein neues Rad zulegte.

Zur Unterbringung bietet der Rahmen viele Hohlräume. Diese sind allerdings i.d.R. rund, eng und länglich. Während man die Elektronik durch platinenloses Verlöten in nahezu jede Form bringen kann, ist das beim Akkublock nur begrenzt möglich. Der Block aus 4 Handyzellen ist zwar sehr kompakt, ließ sich mit seiner Form aber nirgends im Rahmen unterbringen. Deswegen entschied ich mich diesmal für die Variante mit 9 NiMH-Zellen. Diese passen mit ca. 15mm Durchmesser sogar in ein gerades Lenkerrohr. Ebenfalls die LiFePo-Akkus sind rund und länglich, für das Lenkerrohr jedoch zu dick. Sie passen aber i.d.R. ins Sattelrohr



Nun fehlte noch eine Unterbringung für die Ladeelektronik. Hier bietet sich (bei den heute meist üblichen A-Head Steuersätzen das Innere des Gabelschaftes an. Dieser ist ca. 22mm dick und je nach Rahmengröße ca. 20-25cm lang. Da die Gabel nach unten offen ist, lässt sich das Rohr gut "befüllen" Durch die untere Öffnung lässt sich auch ein dicker Kabelbaum problemlos herausführen.

Im oberen Bereich des Gabelrohres ist beim A-Head System die Kralle zum Einstellen des Lagerspiels verbaut. Diese hat 5 bis 6 kleinere Durchlässe, durch die man einzelne dünne Leitungen nach oben

führen kann. Ich habe in den Lenkerkopfdeckel des Steuersatzes zwei Bohrungen gemacht und die LEDs integriert.



Kleiner Exkurs zum Thema Bohrungen!!!

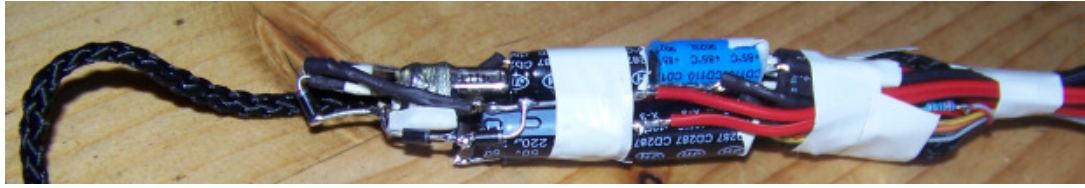
Das Bohren von Löchern ins Fahrrad sollte mit sehr viel Bedacht erfolgen. Tabu sind Bohrungen am Rahmen, sofern diese vom Hersteller nicht ausdrücklich vorgesehen oder autorisiert wurden. Ich habe lange überlegt, mich dann aber dazu entschlossen folgende Bohrungen zu machen.

- *Bohrung für die LEDs im Steuerkopfdeckel, da dieser außer zum Einstellen des Lenkerspiels keine mechanische Funktion hat und im Betrieb keinen größeren Kräften ausgesetzt ist.*
- *4-5mm Bohrung in der Mitte des Lenkerrohres zum Herausführen der Akkukabel in den Vorbau. Diese Stelle des Lenkers ist vollständig und großflächig von der massiven Schraubmuffe des Vorbaus umklammert, wodurch das Lenkerrohr an dieser Stelle auch bei massivem Einsatz keinen Kräften ausgesetzt werden dürfte.*
- *4-5mm Bohrung im oberen Endstück des Gabelschaftes, um das Akkukabel aus dem Vorbau in den Gabelschaft zu führen. Auch hier wird die Stabilität durch den Vorbau gewährleistet. Sogar professionelle Systeme, wie z.B. der Speed-Lifter sehen das Anbohren und Schlitzen des Gabelschaftes vor.*

Wenn jemand Erfahrung mit Bohrungen am Lenkervorbau hat, würde mich das interessieren. Ich würde mir 2 6mm in der Vorbauunterseite für die Schalter wünschen, konnte mich allerdings noch nicht zu einem Selbstexperiment durchringen.

Zur wasserdichten, rohrförmigen Unterbringung der Elektronik bietet sich das Vergießen an. Das kann in Epoxi erfolgen oder in Silikon bzw. PU-Dichtmasse. Silikon dürfte wegen der beim Aushärten entstehenden Säure problematisch sein. Ich habe mich für PU-Dichtkleber (Soudal – FixAll Crystall) entschieden. Vorteile in meinen Augen: Preisgünstig, leicht zu verarbeiten, durchsichtig, dauerelastisch, nach dem Aushärten noch mit dem Messer schneidbar. Nachteil: der Kleber härtet durch die Luftfeuchtigkeit, (von außen nach innen). Das führt bei größeren Formen dazu, dass das Innere noch wochenlang weich bleibt. Abhilfe, kann man hier schaffen, wenn man die zu vergießenden Teile vorher ordentlich anfeuchtet, damit auch von Innen Feuchtigkeit zum Aushärten zur Verfügung steht.

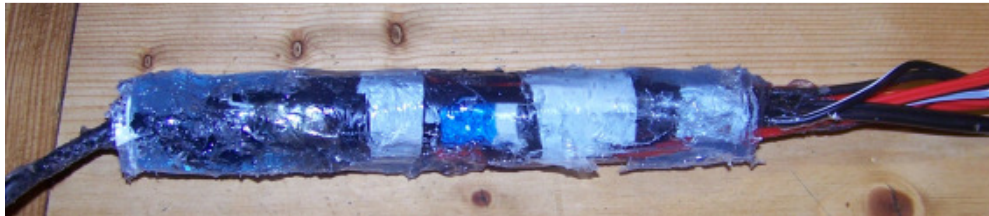
Nach all diesen Überlegungen ging es an die Tat. Die gelötete Elektronik incl. USB sah so aus.



Zum Vergießen habe ich ein leeres Röhrchen von Gebissreinigertabletten genommen. Das Ergebnis sieht dann so aus.



ausgepellt dann so:



TIP Ein Stück stabile Schnur mit vergießen, damit man die "Wurst" später im Rohr besser ziehen kann!

Soweit so gut. Allerdings habe ich dann kurz vor Weihnachten im Internet ein wunderschönes und sehr günstiges Velo-De-Ville Treckingrad mit Rohloff-Schaltung gefunden und gekauft. So groß die Freude über die Erfüllung meines Traumes von der Rohloff, so groß die Ernüchterung, als ich mein Elektro-Projekt nun mit dem neuen Rad fortsetzen wollte. Das neue Rad hat einen Speedlifter, der den Hohlraum im Gabelschaft nahezu vollständig in Anspruch nimmt. Da ich auf den Speedlifter nicht verzichten wollte, musste eine neue Lösung her.

Blieb also die Unterbringung im Sattelrohr. Als ideal ergab sich, dass das Tablettenröhrchen von Schlecker, welches ich zum Vergießen genutzt hatte genau in das Sattelrohr passt, das bedeutet, man kann es dran lassen, was der Sache einen zusätzlichen Schutz verleiht. Es gleitet einfach und ohne Kraftaufwand hinein und lässt sich an dem mit vergossenen Seil auch ganz leicht wieder herausziehen. (Nebenbei: Wenn man die Elektronik im Rohr lässt, ist es auch egal, wens das Aushärten 3 Monate dauert.)

Sorgen bereiteten mir folgende Punkte:

- Die Distanz zwischen Sattelrohr und Lenker ist recht groß. Da ich den Kombischalter S2/S3 vorne im Lenkerbereich montieren wollte waren große Leitungswege zu überbrücken. Denn der Strom musste ja vorne vom Dynamo hinten ins Sattelrohr, dann wieder zum Schalter S2 und wieder zurück, ggf. noch über S3 hin und zurück und dann wieder nach vorne zum Akku.
- Damit einher ging das Problem, dass diese Menge an Kabeln auch irgendwie vom Sattelrohr zum Lenker geführt werden musste, was wiederum nur durch das Tretlagergehäuse und das

Unterrohr geht. Da der Querschnitt der Kabel wegen der Länge auch nicht zu dünn sein durfte, ein wirklicher Engpass

Daher entschloss ich mich zunächst den USB-Teil wieder zu entfernen und diesen extern unterzubringen. Das ersparte mir schon mal die 5V Leitung, die Schaltung und die LED-Leitung für den USB Teil.

Glücklicherweise hatte ich mich für den elastischen PU-Kleber zum vergießen entschieden. Diesen konnte ich mit dem Messer aufschneiden und den USB-Teil aus der Elektronik entfernen. Dadurch wurde die Länge der "Hülse" deutlich kürzer.



Dadurch eröffnete sich eine neue Möglichkeit:

Die kurze Hülle und die 9 NiMH Akkus waren zusammen ungefähr so lang, wie mein Sattelrohr. Also lag es nah, sowohl Elektronik als auch Akkus im Sattelrohr unterzubringen. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass der obere Teil des Sattelrohres auch zur Aufnahme der Sattelstütze benötigt wird. Das bedeutet, dass das Tablettenröhrchen nach unten musste. Die Akkus sind so dünn, dass sie in die Sattelstütze passen (geht nur bei ungefederten Stützen)

Bei meinem Rahmen ergab sich aber das Problem, dass sich das Tablettenröhrchen nicht bis unten in das Sattelrohr einführen ließ, da die Gewinde für den Flaschenhalter nicht nur aufgesetzt sind, sondern in das Sattelrohr rein ragen und in der Mitte irgendwo den Querschnitt verengen. Also habe ich mit einer Stricknadel noch einmal an der Innenseite des Tablettenrohres ein Kabel durchgeführt (ging durch das elastische Material sehr gut), so dass ich nun 4 der 9 NiMH-Zellen unterhalb und 5 Zellen oberhalb der Elektronik angebracht habe. Somit war wenigstens das Problem mit der Leitungslänge zwischen Akku und Lader gelöst.

Die "Wurst" aus Akkus & Ladeelektronik hab ich nun im Sattelrohr versenkt und den Sattelmontiert. Folgende Kabel führen nun unten aus dem Sattelrohr durch das Tretlagergehäuse ins Unterrohr:

- 12 V – Akkuleitung (2x0,5mm²)
- Schaltung S2 u. S3 (4x0,5mm²)
- Dynamozuleitung (2x0,5mm²)
- Anschluss der Kontroll-LED (3x0,14mm²)

Die Leitungen gehen problemlos im Tretlagergehäuse "um die Kurve" und kommen durch die Lagerhülse des Shimano Lagers (extern) auch nicht mit der Kurbel in Berührung.

Das Unterrohr ist i.d.R. mit einer oberen und einer unteren Bohrung versehen, in der üblicherweise das Rücklicht-Kabel verlegt wird. Leider passen nicht alle Leitungen durch die obere Bohrung. Deswegen muss ich einen Teil der Leitungen auch durch die untere Bohrung herausführen und in einem Bougierschlauch nach oben führen. Dort habe ich die Leitungen mit einem Spiralschlauch zu einem "Kabelbaum" zusammengeführt und bis in den Lenkerbereich verlegt.

Nun mussten noch die USB-Einheit sowie Schalter und LEDs ihren Platz finden. Mein schönes LED-Käppchen konnte ich wegen des Speedlifters nicht mehr verwenden und die Schalter in den Vorbau zu integrieren habe ich mich, wie gesagt, noch nicht getraut.

Da ich an meinem Rad den Tubus-Swing Lowrider nutze, hatte ich seit eh und je das Problem, dass die Vertikalverstrebung genau vor dem Vorderscheinwerfer lang geht und man diesen irgendwo anders montieren muss. Auf einer Lösung nach diesem Problem bin ich im Forum auf den Minoura Space-Grip gestoßen.



Mir kam die Idee, dass ich in diesen auch meine LEDs, die Schalter und den USB-Regler unterbringen könne.

Das Rohr ist allerdings recht klein. Daher habe ich mir im Baumarkt ein Stück Alu-Rohr gekauft (ca doppelt so lang, wie das Originalrohr).

Ein Bisschen Bohren und Feilen und schon waren die Steuerelemente integriert.



Den Scheinwerfer habe ich mit einer handelsüblichen Sanitärschelle montiert. Sieht zwar etwas "russisch" aus, hält aber bombig. Eine andere Schelle habe ich im Baumarkt nicht gefunden. Wenn ich mal irgendwo eine schöne Niro-Schelle sehe, werde ich diese noch ersetzen.

Die 3 Schalter und LEDs sind:

- grün: USB
- gelb: 1A Lichtregler
- weiß: Ladekontrolle (2farb LED)

Ebenfalls in das Rohr integriert habe ich den Schaltregler:



und den USB-Regler.

Die USB-Ladespannung habe ich an der Seite mit einer ganz normalen USB-Buchse herausgeführt. Dadurch kann ich immer die Standard USB-Kabel zum Betreiben der Geräte anschließen. (Wieder vergossen mit PU-Kleber)



Es würde auch einen Doppel-USB-Buchse passen. Ich hatte allerdings keine da

Ich habe nachträglich in den Kabelbaum noch einen 2x 3fach Schalter eingebaut, mit dem ich die Beleuchtung wahlweise an den Forumslader oder direkt an den Dynamo schalten kann. Das ist als Sicherheit gedacht, falls die Elektronik doch mal Probleme machen sollte. Da hatte ich die Schalter im Space-Grip allerdings schon verklebt. Beim "nächsten mal" werde ich den mit integrieren

Hier noch mal ein kleiner Eindruck meines Rades.



für Fragen und Anregungen: info@mariocremer.de