



Projekt Auto
vom September bis Dezember 2007

durchgeführt von
Jan-Frederik Seegelke
Kilian Lütkemeyer
Malte Schmitz
Mathias Baumgart
Patrick Baumann
Philipp Köllmann

Projektunterricht 13.1
Uwe Andresen
Inge Müller-Dassau

PROJEKT AUTO

| | | | |
|---|---|---|--|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 1 von 38 |
|---|---|---|--|



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| 1 | <i>Einleitung</i> | 4 |
| 2 | <i>Anfangsplanung</i> | 4 |
| 2.1 | Motor und Antrieb | 5 |
| 2.2 | Design | 6 |
| 3 | <i>Verwendete Geräte</i> | 6 |
| 3.1 | Standbohrer | 6 |
| 3.2 | Schleifmaschine | 7 |
| 3.3 | Winkelschleifer | 7 |
| 3.4 | Elektro-Schweißgerät | 7 |
| 4 | <i>Fortschritte beim Bauen</i> | 8 |
| 4.1 | Rahmen | 8 |
| 4.2 | Lenkachse | 9 |
| 4.3 | Hinterachse | 10 |
| 4.4 | Antrieb | 11 |
| 4.5 | Verkleidung | 14 |
| 4.6 | Beleuchtung | 14 |
| 5 | <i>Warum fährt unser Auto?</i> | 15 |
| 5.1 | Stahlrahmen | 15 |
| 5.2 | Lenkung | 16 |
| 5.3 | Motor | 16 |
| 5.3.1 | Kupplung | 16 |
| 5.3.2 | Getriebe | 17 |
| 5.3.3 | Auspuff | 17 |
| 5.3.4 | Ausschalter | 17 |
| 5.4 | Bremse | 18 |
| 5.5 | Elektrik | 18 |
| 6 | <i>Fazit</i> | 19 |



| | | |
|------------|---|-----------|
| 7 | Anhang | 20 |
| 7.1 | finanzielle Abrechnung | 20 |
| 7.2 | Belege der Abrechnung | 21 |
| 7.3 | Antrag auf Kostenunterstützung an den Verein der Freunde | 26 |
| 7.4 | Protokolle | 26 |
| 7.5 | weitere Fotos | 27 |
| 7.6 | Erklärung zur Ausarbeitung | 38 |

1 Einleitung

Bei der ersten Projektunterricht-Sitzung fand sich schnell unsere Gruppe von sechs Leuten zusammen, die ein Fahrzeug in realer Größe bauen wollte. Wir hatten alle den PU-Kurs „Handwerk“ gewählt und wollten nun auch handwerklich tätig werden, wobei wir gleichzeitig auch mit Technik zu tun haben wollten.

Zunächst tendierten wir dazu, ein kleines Boot zu bauen, da wir davon ausgingen, dies sei recht einfach zu realisieren: Man brauche ja nur ein bisschen Holz und wenn das Boot dann schwimme, bekomme es noch einen Motor und eine Schraube und schon könnten wir über den nächsten See fahren. Bei einer näheren Betrachtung ergaben sich allerdings schnell einige Schwierigkeiten: Wenn man ein Boot vollständig aus Holz baut, muss dies einige Wochen oder gar Monate im Wasser liegen, damit das Holz aufquillt und dadurch dicht wird. Da wir die Zeit natürlich nicht hatten, kam die Idee auf, das Holzgerüst des Bootes mit einer Silo-Plane abzudichten. Aber das Boot sollte ja auch noch einen Antrieb haben und da wir keine fertigen Außenbordmotor kaufen wollten, sondern auch hier etwas selbst entwickeln wollten, gestaltete sich bereits in der Planung der Antrieb des Bootes als recht schwierig, sodass wir diese Idee wieder verworfen haben und zum Auto kamen, welches schließlich auch unser Thema wurde. Schnell stellte sich in der erneuten Planungsphase heraus, dass zu Land vieles einfacher ist als zu Wasser, der Plan reifte in ein machbares Stadium und wir begannen mit den Arbeiten.

Das Thema „Auto bauen“ bietet ein so großes Spektrum an Themenbereichen, dass wir uns in dieser Ausarbeitung ganz konkret auf unser Auto beziehen und besonders die Arbeiten und Probleme an den einzelnen Bereichen des Autos beleuchten. Dazu kommt ein Kapitel über die erste Planung, damit deutlich wird, welche Ideen sich problemlos umsetzen ließen und an welchen Stellen die geplanten Bestandteile nicht umsetzbar waren, und am Ende noch eine theoretische Betrachtung darüber, was das fertige Auto ausmacht und warum es funktioniert. Zusätzlich beschreiben wir das verwendete Werkzeug, damit eine bessere Vorstellung von unseren Arbeiten entsteht.

2 Anfangsplanung

Bei den ersten Sitzungen versuchten wir, uns so gut wie möglich zu überlegen, wie der Rahmen gefertigt werden sollte. Es gab verschiedene Zeichnungen und Skizzen. Es war jedoch schon früh klar dass der Rahmen aus einer Holzkonstruktion bestehen sollte. Für dieses Material hat sich die Gruppe entschieden, da Holz einfach zu bearbeiten und auch auf den ersten Blick sehr be-

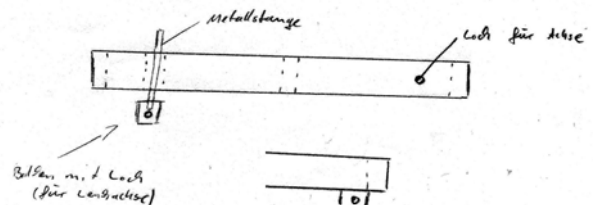


Abbildung 2-1: Erste Planung des Rahmens von der Seite gesehen mit alternativer Befestigung der Hinterachse

| | | | |
|---|---|---|--|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 4 von 38 |
|---|---|---|--|

lastbar ist. Des Weiteren sollte der Rahmen mit Winkeln und Verstrebungen verstärkt werden, sowie mit den nötigen Befestigungen für die Achsen versehen werden.

Bei der Konstruktion der Lenkung bedienten wir uns eines bereits erprobten Systems und verwendeten eine Seilzuglenkung. Dieses System liegt ebenfalls bei Seifenkisten sowie Rasenmähern vor und lässt sich bei einer sich um einen

Punkt drehenden Lenkachse am einfachsten umsetzen (vgl. Abbildung 2–3). Die Vorderachse sollte ein starres Gebilde werden, an dem auf jeder Seite die Räder einzeln gelagert sind und das sich in der Mitte um eine Aufhängung an einem Kugellager drehen kann. Damit nicht das ganze Gewicht auf dem Kugellager lastet, sollte die Achse durch Möbelrollen, die auf am Unterboden montierten Brettchen laufen, entlastet werden.

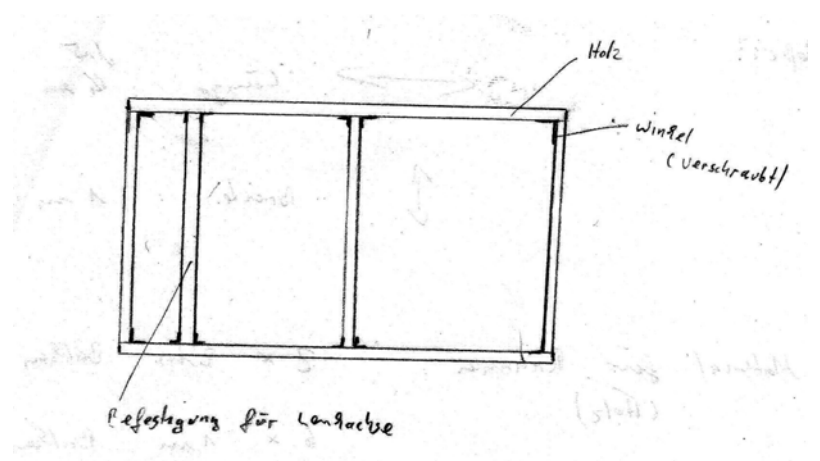


Abbildung 2–2: Planung des Rahmens von oben gesehen

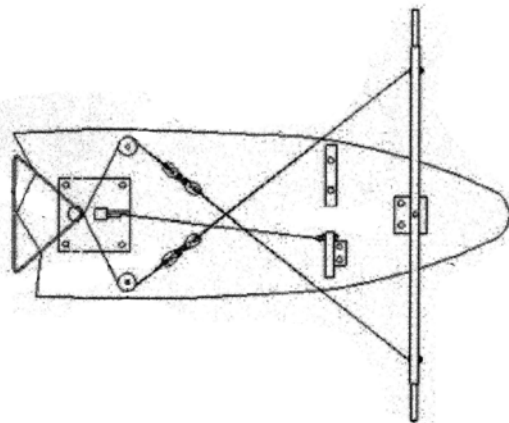


Abbildung 2–3: Seifenkistenlenkung

machen mussten.

Ein Problem das auch schon bei der Planung ins Auge gefasst wurde, war die hohe Untersetzung, die nötig sein würde, um mit einem hochdrehenden Motor das Fahrzeug angemessen beschleunigen zu können.

Diese Untersetzung sowie die Kraftübertragung sollten durch einen Keilriemen erfolgen. Durch diese Antriebsvariante hatten wir die Möglichkeit eine Rutschkupplung zu konstruieren, die durch Straffen und Lockern des Keilriemens funktioniert.

Nach passenden Rädern wollten wir entweder auf Schrottplätzen suchen oder auf Schubkarren-, bzw. Sachkarrenräder aus dem Baumarkt zurückgreifen. Als Hinterachse wollten wir uns auf gleichem Wege eine stabile Metallstange organisieren.

2.1 Motor und Antrieb

Für den Motor hatte die Gruppe sich überlegt, einen alten Rasenmähermotor oder ein anderes Schnäppchen von einem Schrottplatz zu ergattern. Dieser sollte eine möglichst große Leistung haben, sodass wir uns nicht so viel Sorgen über das Endgewicht des Fahrzeugs

Aus Sicherheitsgründen und wegen der unbekanntesten Höchstgeschwindigkeit musste eine gute Bremse von Anfang an mit eingeplant werden. Hierbei gab es verschiedene Optionen, die für uns möglich waren. Entweder könnte ein einfacher Hebel befestigt werden, der auf die Hinterräder drückt und somit das Fahrzeug abbremst. Oder es könnte ein von der Seifenkiste bekanntes Bremssystem mit einem auf den Boden drückenden Bremsselement verwendet werden, wie zum Beispiel ein Stück Gummi.

Diese beiden Varianten blieben in der Anfangsplanung beide bestehen, um im späteren Verlauf entscheiden zu können, welche besser umzusetzen sei.

2.2 Design

Für die Beleuchtung waren schon sehr früh Fahrradlampen für zwei Vorder- und zwei Heckleuchten, sowie eine Unterbodenbeleuchtung vorgesehen, welche eine wichtige Rolle für das Erscheinungsbild und das Design des Fahrzeugs spielt. Eine Verkleidung war ursprünglich nicht vorgesehen, da der Holzrahmen an sich bereits optisch ansprechend gestaltet werden sollte.

3 Verwendete Geräte

Wir haben bei unserem Projekt die verschiedensten Werkzeuge und Gerätschaften benutzt.

So hatten wir die Gelegenheit mit vielen Werkzeugen umzugehen, die oft nicht Bestandteil des alltäglichen Lebens sind. Für jedes dieser Geräte haben sich im Laufe unserer Gruppenarbeit einzelne Spezialisten entwickelt, die es gar nicht erwarten konnten bis es wieder etwas zu tun für sie gab. Einige spezielle Maschinen werden in den folgenden Absätzen kurz vorgestellt.

3.1 Standbohrer



Abbildung 3-1: Philipp am Standbohrer

Bei dem verwendeten Standbohrer handelt es sich um einen über 20 Jahre alten über einen Bandriemen angetriebenes Modell. Somit hat es auch schon einige kleinere Macken, auf die man bei der Bedienung achten muss. So ist zum Beispiel der Überlastschalter defekt, sodass häufiger einmal mitten beim Bohren das Gerät anhält.

Den Standbohrer haben wir verwendet, um viele Befestigungslöcher in die Achse und andere Teile unseres Autos zu bohren. Die schwierigste

Aufgabe war es, mit einem vom Nachbarn geliehenen 20mm Bohrer die Löcher in die Metallplatten zu bohren, die wir zum Befestigen des Zahnrades gebraucht haben. Hierbei war es besonders wichtig, den Bohrer ausreichend mit Bohröl zu kühlen.

| | | | |
|---|---|---|--|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 6 von 38 |
|---|---|---|--|



Abbildung 3-2: Bearbeiten der Vorderachse

3.2 Schleifmaschine

Bei der Schleifmaschine handelt es sich ebenfalls um ein älteres Exemplar, welches zwei unterschiedlich feine Schleifsteine mit einem drehstrombetriebenen Elektromotor dreht.

Dieses Gerät haben wir benötigt, um die scharfen Kanten von den geschnittenen Metallstücken abzustumpfen, sowie um unsere Hinterachse von 20,2mm auf 20mm Durchmesser zu verkleinern (s. Hinterachse).

3.3 Winkelschleifer

Der Winkelschleifer war auch ein sehr wichtiges Werkzeug, da es ohne dieses Hilfsmittel nicht möglich gewesen wäre die verwendeten Industrieregaleile auf die richtige Länge für unseren Rahmen zu schneiden.

3.4 Elektro-Schweißgerät

Damit aus den einzelnen Metallstücken ein richtiger Rahmen entstehen konnte, genügte nicht nur Schrauben und Muttern, sondern es war auch oft nötig, dass einzelne

Teile, wie zum Beispiel das Zahnrad mit der Achse, verbunden werden mussten. Hier kam das ebenfalls schon in die Jahre gekommene Elektro-Schweißgerät zum Einsatz.



Abbildung 3-4: Philipp beim Schweißen



Abbildung 3-3: Mathias schneidet mit dem Winkelschleifer die Metallstangen auf die richtige Länge

Bei diesen einfachen Geräten ist es schwierig einen durchgehenden Lichtbogen zu halten, um eine durchgehende Schweißnaht zu setzen.

Beim Verwenden dieses Gerätes konnte unsere Gruppe feststellen, wie schwer es ist, eine richtige Schweißnaht zu setzen. Dies liegt daran, dass es sich bei dem verwendeten Schweißgerät um ein einfaches Lichtbogenschweißgerät (Elektro-Schweißgerät) handelt. Bei diesen einfachen Geräten ist es schwierig einen durchgehenden Lichtbogen zu halten, um eine durchgehende Schweißnaht zu setzen.

Dieses Problem ist bei professionelleren Schweißgeräten dadurch gelöst, dass ein Schutzgas beim Schweißen Sauerstoffeinschlüsse in der Naht und ein Abbrechen des Lichtbogens beim Setzen der Schweißnaht verhindert. Daher heißt das Schweißen mit dieser Technik Schutzgasschweißen.

4 Fortschritte beim Bauen

In diesem Abschnitt wollen wir geordnet nach Themenbereichen die Entstehung des Autos in seiner endgültigen Form beleuchten. Auf eine chronologische Reihenfolge der Ereignisse wurde weniger Wert gelegt, um stattdessen die Entstehung der einzelnen Komponenten zusammenhängend untersuchen zu können und so aufzuzeigen, wie sich das Auto und das Konzept im Laufe der Arbeiten verändert und verbessert haben.

4.1 Rahmen



Abbildung 4-1: Belastungstest des Rahmens

Bei der Suche nach geeignetem Holz ergab sich recht schnell, dass hier enorme Kosten auf uns zukommen würden, da die einzelnen Bestandteile des Rahmens einheitlich und stabil sein müssen, sodass schwer Holzreste und Abfälle verarbeitet werden können. Daher beschlossen wir, bei der ersten Bau-Sitzung zunächst einmal ein altes Industrieregale auf seine Tauglichkeit zu untersuchen, dessen Komponenten Philipp in nahezu grenzenloser Menge zur Verfügung stehen. Schnell stellten wir fest, dass dieses Regalsystem ein großer Glücksgriff ist: Die einzelnen Winkelleisten haben eine extrem hohe Stabilität und lassen sich gleichzeitig flexibel einsetzen. Natürlich waren trotzdem Anpassungen nötig, da die Bohrungen nicht für verwinkelte Verschraubungen – wie für den Bau eines rechteckigen Rahmens nötig – vorgesehen waren und die Längen der Stangen angepasst werden mussten. Zudem

war bzw. ist das Regalsystem schon recht alt und sehr lange gelagert, sodass zunächst alle benötigten Teile zugeschnitten und vom Rost befreit und anschließend schwarz lackiert wurden. Einziger Nachteil dieses Materials zur Konstruktion des Rahmens ist das enorme Gewicht dieser sehr stabilen Eisenteile, die eben eigentlich zur Konstruktion stark belastbarer Industrieregale gedacht waren. Dieses enorme Gewicht ließ uns zu Beginn daran zweifeln, ob das Auto je fahren würde.

Bei der ersten Umsetzung des Rahmens konnten wir uns durch das andere Material nicht an die ursprüngliche Planung halten und montierten zwei getrennte Rechtecke, die nur über normale Verschraubungen zu einem Rahmen verbunden werden sollten. Es hat sich allerdings schon beim Ver-

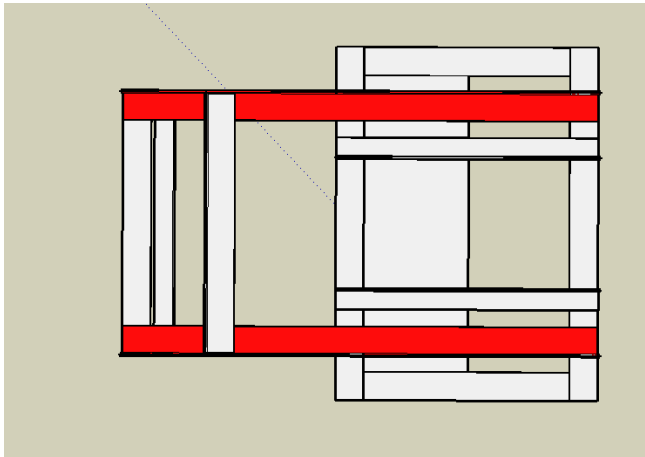


Abbildung 4-2: Skizze des endgültigen Rahmens

binden der beiden einzelnen Rahmen gezeigt, dass sich der Rahmen an dieser Stelle gewaltig durchbiegt, da die fortlaufende Linie von vorne nach hinten hier unterbrochen ist, so dass der Rahmen an dieser Stelle einen sehr schwachen Punkt hatte, der dazu geführt hätte, dass das Auto keinen von uns hätte tragen können. Daher haben wir den Rahmen wieder zerlegt und uns eine neue Konstruktion erdacht, bei der eine Stange über die ganze Länge des Autos durchgeht (vgl. rote Linie in Abbildung 4–1). So konnte die doppelte Stange bei der Verbindung beider Einzelrahmen eingespart werden und die Stabilität gleichzeitig deutlich erhöht werden. Nachdem diese Konstruktion erste Belastungstests mit Bravour bestand, war der Rahmen geboren.

Unser Sitz – ein historischer Schalensitz eines alten Treckers – ist auf einer Sitzplatte befestigt, die auf vier Vierkanthölzern in entsprechender Höhe über der Hinterachse montiert ist. An dieser Sitzplatte ist auch der Tank und der Gashebel angebracht (s. Motor). Seine Füße kann der Fahrer auf eine Regalplatte des oben beschriebenen Regalsystems stellen, die quer vor der Sitzplatte montiert ist.

4.2 Lenkachse

Bei dem Bau der Lenkung gab es immer wieder kleinere und größere Probleme die zu lösen waren. Das grundsätzliche Konzept schien gut und relativ einfach umzusetzen, bald mussten wir jedoch feststellen, dass die Brettchen, die die Hauptlast auf der Vorderachse tragen sollten, sich sehr leicht bogen, sodass wir diese nicht ohne weiteres nehmen konnten. Deshalb wurden Holzklötze als Verstärkung an den Brettchen befestigt.

Ebenfalls stellte sich schnell heraus, dass das geplante eine Kugellager nicht ausreicht, da die Lenkung immer wegknickte. Deshalb wurde die Konstruktion durch ein weiteres Kugellager stabilisiert.

Insgesamt lag das vordere Autosegment, jedoch deutlich höher als das hintere. Dies hatte zur Folge, dass die Hinterachse noch mehr der Gesamtlast tragen musste und die Vorderachse so stark entlastet war, dass die Räder beim Lenken nur über den Boden schleifen konnten, ohne eine merkliche Lenkwirkung zu erzielen. Ebenfalls unerwünscht war es, dass das Auto beim starken Beschleunigen vorne



Abbildung 4-3: historischer Schalensitz

abgehoben hat. Aus diesem Grund wurde der Abstand zwischen dem Rahmen und der Vorderachse verringert, um das Auto vorne tiefer zu legen und somit das Gewicht mehr auf die vordere Achse zu verlagern. Zusätzlich dazu wurden vorne Gewichte in Form einer Autobatterie, die für die Beleuchtung benötigt wurde, und einem Stein angebracht. Hiermit konnten erste Kurvenfahrten erzielt werden und das Auto ließ sich endlich kontrollieren.

4.3 Hinterachse

Die Hinterachse in ihrer jetzigen Form wurde erst sehr spät endgültig fertig gestellt, da sich bei den Arbeiten an der Achse immer wieder neue Schwierigkeiten ergaben. Zunächst begann es mit der Wahl einer geeigneten Achse, die im Gegensatz zur Vorderachse aus einer einzigen Stange bestehen muss, da über diese die Räder angetrieben werden. Nach verschiedenen gescheiterten Versuchen mit zu schnell durchbiegenden Stangen kam Philipps Bruder zum Glück auf die Idee, Stangen eines alten Treppengeländers zu verwenden. An dieser Achse mussten nun die beiden Räder, ein Zahnrad (s. Motor) und eine Bremscheibe befestigt werden. Zur Befestigung der Räder erhielt die Achse auf beiden Seiten eine Bohrung, durch die die Räder auf der Achse fixiert werden konnten. Die Bremse stellte zwei Probleme dar: Zum einen hat die Fahrradbremscheibe, die uns zur Verfügung stand, ein 40mm-Loch und die Achse hat einen Durchmesser von ca. 20mm. Zudem müssen für eine Bremscheibe Bremsbacken in sehr geringem Abstand von der Scheibe fest am Rahmen fixiert werden. Da wir weder die Bremscheibe noch die Bremsbacken mit der nötigen Genauigkeit fixieren konnten, haben wir diese Form der Bremse schnell verworfen und bremsen nun stattdessen mit einer Stange, die auf ein altes Rasenmäherrad drückt, das auf der Achse befestigt ist. Der Fahrer bremst, indem er mit dem Fuß auf die Stange drückt. Bei ersten Versuchen gelang es dem Testfahrer schnell, die Stange neben das Bremsrad zu drücken, sodass hier noch eine zusätzliche Führung angebracht werden musste.

Um dieses Rad und das Zahnrad auf der Achse zu befestigen, haben wir Eisenplatten mit einer 20mm Bohrung hergestellt, die auf die Achse geschweißt wurden, und an der das Zahnrad und das Rad festgeschraubt werden konnten, da weder das Zahnrad noch das Plastikrad direkt angeschweißt werden konnten. Nun stört es nicht, wenn das Bremsrad nicht rund läuft, aber das Zahnrad darf nur sehr wenig eiern, damit die Kette (s. Motor) nicht abspringt. Da das Zahnrad beim ersten Anschweißen noch sehr schief war, musste die Schweißnaht manuell wieder entfernt werden und das Zahnrad wurde ein weiteres Mal angeschweißt mit einer komplizierten Befestigungstechnik, um ein gerades Zahnrad zu ge-



Abbildung 4-4: Kilian testet die Lenkachse mit montierter Lenkstange

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 10 von 38 |
|---|---|---|---|

währleisten. Da das Entfernen der Schweißnaht sehr schweißtreibend war, haben wir beim erneuten Befestigen nur einzelne Schweißpunkte gesetzt, die bei der anschließenden Probefahrt prompt gerissen sind, sodass wir das Zahnrad insgesamt drei Mal anschweißen mussten, bevor die Kraftübertragung vom Motor auf die Achse einwandfrei funktionierte.



Abbildung 4-5: Montage der Hinterachse

Zur Befestigung der Achse am Rahmen verwenden wir industrielle Kugellager, die wiederum mithilfe von geeigneten Schellen unterhalb des Autos befestigt wurden. Leider hatten die Kugellager einen Innendurchmesser von exakt 20mm und die Achse einen genauen Durchmesser von 20,2mm. Da folglich die Kugellager nicht auf die Achse passten, versuchten wir zunächst den Innendurchmesser der Kugellager zu vergrößern, was aber am speziell gehärteten Metall der Lager scheiterte.

Also mussten wir die ganze Hinterachse in einem zeitaufwändigen Prozess schleifen, um sie auf einen Durchmesser von exakt 20mm zu bringen. Zwischen dem Boden des Autos und den Schellen befinden sich noch Holzbretter mit Aussparungen an den Stellen, wo die Kugellager sitzen, sodass eine gute Befestigung der Achse an genau der gewünschten Höhe vorgenommen werden konnte.

Es stellte sich bei den Probefahrten heraus, dass wir immer wieder das gleiche Problem hatten: Die Achse bewegte sich leicht in der Halterung und sobald das Zahnrad der Achse und das Zahnrad des Motors nicht mehr exakt untereinander standen, lief die Kette ab. Dieser Faktor fiel noch mehr ins Gewicht, da es uns auch nach den oben beschriebenen mehrmaligen Versuchen nicht gelang, das Zahnrad vollständig orthogonal auf der Achse zu montieren. Da wir nicht industriell exakt arbeiten konnten, eiert das Zahnrad immer noch ein wenig. Erst bei einer der letzten Sitzungen gelang uns eine ausreichende stabile Befestigung der Kugellager in den Schellen, sodass die Achse sich nicht mehr seitwärts bewegt und die Kette so nicht mehr abläuft.

4.4 Antrieb

Jan-Frederik wurde ein alter Rasenmäher kostenlos zur Verfügung gestellt, aus dem wir den Motor ausbauen und reparieren wollten. Allerdings hat sich schnell herausgestellt, dass der Vorbesitzer sich aus gutem Grund von seinem Rasenmäher getrennt hat. Der Motor war mit unseren Möglichkeiten nicht zu retten und wir ersteigerten uns bei eBay einen Pocket-Bike-Motor mit ca. 4PS, der über eine Fliehkraftkupplung verfügt und so die geplante Rutschkupplung ersetzte. An dem Motor ist ein Zahn-

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 11 von 38 |
|---|---|---|---|

rad fest montiert, das in keiner Weise mit einer Fahrradkette kombiniert werden kann. Um eine große Untersetzung und damit viel Kraft bei geringer Geschwindigkeit für unser Auto zu erhalten, musste ein möglichst großes Zahnrad an der Achse montiert werden. Wir kauften also bei einem Fachhändler ein entsprechendes Zahnrad mitsamt passender Kette, die gekürzt und mit einem Kettenschloss bei passender Länge zusammengefügt werden kann. Das Kürzen einer Kette ohne die letzten Kettenglieder dabei zu beschädigen stellte sich mit unserem Werkzeug als eine kleine Herausforderung dar, aber schließlich haben wir die Kette auf die richtige Länge bringen können und die letzten Millimeter konnten wir mit den oben beschriebenen Holzbrettchen zwischen Kugellager und Rahmen ausgleichen (s. Hinterachse).



Abbildung 4-6: Motor ohne Tank



Abbildung 4-7: Tank-Befestigung

Da wir nur einen Motor ohne Tank ersteigert hatten, erwies sich der alte Rasenmäher doch noch als nützlich. Über mehrere alte Schlauchstücke konstruierten wir einen Adapter vom Rasenmäher tank zum Pocket-Bike-Motor. Wichtig ist dabei allerdings die Höhe des Tanks, da der Motor sonst entweder kein Benzin ansaugen kann, wenn der Tank zu tief hängt, oder zuviel Benzin erhält und „absäuft“, wenn der Tank zu hoch montiert ist. Daher wurde die Befestigung des Tanks am Sitzbrett mehrmals korrigiert, um die optimale Höhe zu finden. Ist die regelmäßige Benzinzufuhr gewährleistet, lässt sich der Motor über das Anreißseil relativ einfach starten. Es stellte sich allerdings als echtes Problem dar, den Motor wieder abzuschalten, da die Luftzufuhr nur direkt neben der Kette geregelt werden kann und daher bei laufendem Motor nicht einfach zugedreht werden kann.

Es musste also eine Unterbrechung des Zündstromkreislaufes her, um den Motor zu jeder Zeit unkompliziert und sicher abschalten zu können. Dafür trennten wir das Kabel zur Zündkerze und fügten einen Not-Aus-Schalter in den Stromkreis ein. Beim anschließenden Test ergab sich, dass der Schalter vollkommen wirkungslos ist: Die hohe Spannung, die nötig ist, um einen Funken in der Zündkerze zu erzeugen, führte offensichtlich auch zu einem Übersprung im Schalter, der als Not-Aus natürlich nur für 230V ausgelegt ist. Daraufhin haben wir einen weiteren Test mit zwei Metallplatten durchgeführt, von der eine auf dem Boden lag und die zweite an ein langes Holzstück angeschraubt war, sodass durch

Anheben der zweiten Metallplatte der Stromfluss unterbrochen werden konnte. Hierbei zeigte sich, dass der Funken erst bei einem Abstand von fast einem Zentimeter nicht mehr übersprang. Daher konstruierten wir nach dem gleichen Prinzip des Abhebens eines Kontaktes einen Hochspannungsschalter im Holzgehäuse, der allerdings nicht mehr zur Anwendung kam, da wir vorher auf die endgültig umgesetzte Idee kamen, dass der Not-Aus-Taster den Stromkreis nicht unterbrechen muss, sondern auch kurzschließen kann, wobei es schon genügt, wenn der Widerstand in der Zündkerze kleiner ist als im Schalter.

Später stellten wir fest, dass der Motor auch über ein Kabel verfügt, mit dem man den Zündkreislauf vor dem Hochtransformieren kurzschließen kann. Hier hat man es mit deutlich niedrigeren Spannungen zu tun, die deutlich einfacher zu schalten sind. Diese Möglichkeit haben wir aber erst zu spät entdeckt und aufgrund der guten Funktion der oben beschriebenen Schaltung ist es auch jetzt noch dabei geblieben und wir entfernten einfach aus optischen Gründen das zusätzliche Kabel, welches wir irrtümlich für eine Spannungsquelle für Beleuchtungen hielten.



Abbildung 4-8: Befestigung des Gas-Hebels

Wenn man den Motor anlassen und abschalten kann, muss man schließlich noch Gas geben können, um die Geschwindigkeit des Autos zu regulieren. Der Gashebel am Pocket-Bike-Motor ist über einen Bautenzug wie bei einer Fahrradbremse realisiert. Das Problem dabei ist, dass dieser Seilzug immer leicht unter Spannung stehen muss, damit er optimal funktioniert. Um gleichzeitig immer gut an den Gashebel und

an die Lenkung zu kommen, haben wir eine Stange senkrecht vorne rechts am Sitzbrett montiert, an der der Gashebel befestigt ist. Da wir die Höhe des Gashebels auf der Stange variieren können, kann so der Seilzug immer optimal unter Spannung stehen, auch wenn wir im Folgenden den Motor noch einige Male aus- und wieder einbauen.

Nachdem bei einer der letzten Sitzungen das Seil der Start-Mechanik riss, beschäftigten wir uns unfreiwillig auch noch sehr intensiv mit diesem Teil des Motors. Das Seil ist auf eine Rolle gewickelt, die so mit einer Blatt-Feder verbunden ist, dass sich das Seil automatisch wieder aufrollt. Hat diese Feder beim Versuch das Seil wieder zu befestigen einmal ihre Halterung verlassen, war es für uns beim ersten Versuch ziemlich kompliziert, die Feder wieder einzubauen.

4.5 Verkleidung

Damit sich unser Auto nicht völlig nackt präsentiert und neben der praktischen auch eine ästhetische Funktion erfüllt, wurde der Metallrahmen an einigen Stellen durch Holzbretter verkleidet. Die Verkleidung fand vor allem im vorderen Bereich des Autos statt, wo man unter der Lenkstange durch das Auto hindurch auf den Boden sehen konnte, da sich keine Bauteile zwischen den Rahmenstangen befanden. Also wurde hier ein Holzboden aus alten Einwegpaletten eingebaut. Später erwies sich diese eigentlich nur aus optischen Gründen eingebaute Bodenplatte vor der Vorderachse als sehr gute Halterung für die Batterie und den Kalksandstein zum Beschweren der Vorderachse.

4.6 Beleuchtung

Als Beleuchtung brachten wir vorne zwei Halogenstrahler und hinten an dem Sitz zwei rote Rückstrahler an. Bei den ersten Versuchen diese in Betrieb zu nehmen, verkabelten wir diese und versuchten sie mit Hilfe eines Netzteiles zum Leuchten zu bringen. Leider mussten wir nach einigem Probieren feststellen, dass mindestens eine der Glühlämpchen der Heckbeleuchtung und ebenfalls eine der Halogenleuchten kaputt waren und ausgetauscht werden mussten.

Die Unterbodenbeleuchtung sollte durch vier Leuchtröhren übernommen werden, die normalerweise zum Case-Modding* eingesetzt werden. Diese haben wir an den entsprechenden Punkten angebracht und ebenfalls mit dem Netzteil getestet. Die Röhren ergaben eine gute und helle Beleuchtung des Untergrundes.

Bei der nächsten Sitzung hatten wir nun endlich weitere Glühbirnen dabei, sodass wir den Bau der Beleuchtung fortsetzen konnten.

Leider mussten wir beim weiteren Verkabeln feststellen, dass in drei von den vier Leuchtstoffröhren der Leuchtstab gebrochen war, sodass diese nicht mehr funktionsfähig waren. Der Grund hierfür war



Abbildung 4-9: Test der Beleuchtung

* **Case Modding** (von engl. *case* = *Gehäuse*, engl. *modification* = *Veränderung*) ist primär das Verändern der äußeren Erscheinungsform des PCs zur optischen Aufwertung. Hierzu zählt hauptsächlich die optische Bearbeitung der im normalen Gehäuse nicht sichtbaren Komponenten. (Wikipedia – <http://de.wikipedia.org/wiki/Case-modding> – 18. Dezember 2007)

die Kälte: Zwischen unseren Treffen lagerte unser Auto bei Philipp in einem Schuppen, weswegen die Leuchtstoffröhren auch Temperaturen knapp über dem Gefrierpunkt ausgesetzt waren. Diese Temperaturbelastung führte dann zum Bruch der Leuchtstäbe.

Als Alternative wurde beschlossen, eine Unterbodenbeleuchtung mit LEDs anzufertigen. Hierfür haben wir 84 helle blaue LEDs mit den entsprechenden Schutzwiderständen auf vier Platinen gelötet und diese an unterschiedlichen Stellen unter dem Auto befestigt. Das Ergebnis war eine helle Beleuchtung, die sofort den Blick auf sich zieht.

Als Spannungsquelle für die Beleuchtung sollte ursprünglich der Motor dienen, bis sich herausstellte, dass dieser über keinen Abgriff für eine Versorgungsspannung verfügt und wir somit auf eine 12V-Traktionsbatterie ausweichen mussten.

5 Warum fährt unser Auto?

Nun stellt sich am Ende unserer Ausarbeitung, nachdem all die Probleme und ihre Lösungen vorgestellt worden sind, die Frage: Warum funktioniert das Ganze jetzt so? Am Ende der Arbeiten an unserem Fahrzeug stellten wir fest, dass wir an einigen Stellen ein komplexes Zusammenspiel von verschiedenen Faktoren erreicht haben, das anfangs nicht zu erwarten war. Aus diesem Grund soll diese Frage nun geklärt werden.

5.1 Stahlrahmen

Der Rahmen besteht aus Stahl. Dies hat den enormen Vorteil, dass jedes der Segmente große Belastungen – in Form von sowohl Zug-, als auch Stauchkräften – aushalten kann. Der wesentliche Nachteil hierbei ist das nicht zu verachtende Gewicht, das bei Konstruktionen aus diesem Material sehr schnell erreicht wird. Die Stabilität des gesamten Autos wird hierbei vor allem durch die zwei Längsträger, die über die gesamte Länge des Rahmens gehen gewährleistet. Durch die großflächige Verschraubung an den Eckpunkten wird ein mögliches Verziehen des Rahmens verhindert. Die Querverstrebungen verbinden die beiden Träger an mehreren Punkten, sodass die Stabilität weiter gesteigert wird. Da das Hauptgewicht auf der Hinterachse lastet (Fahrer, Tank und Motor) ist die Verstrebung im hinteren Bereich des Fahrzeugs besonders stark.

Alle Teile, die nicht so extremen Belastungen ausgesetzt werden, sind aus Holz gefertigt, um das Gewicht nicht unnötig zu steigern.

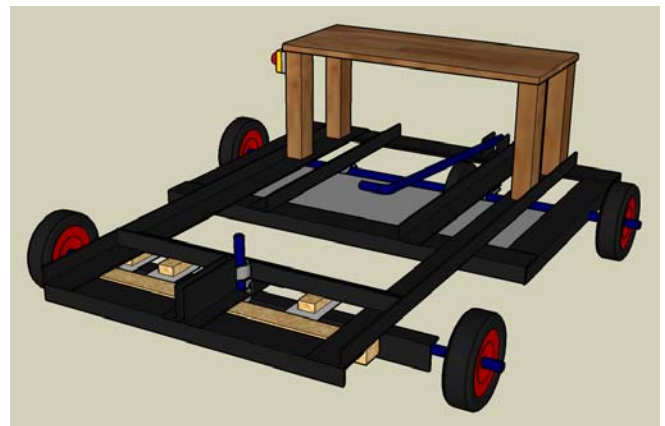


Abbildung 5-1: 3D-Modell des Autos (Vorderansicht)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 15 von 38 |
|---|---|---|---|

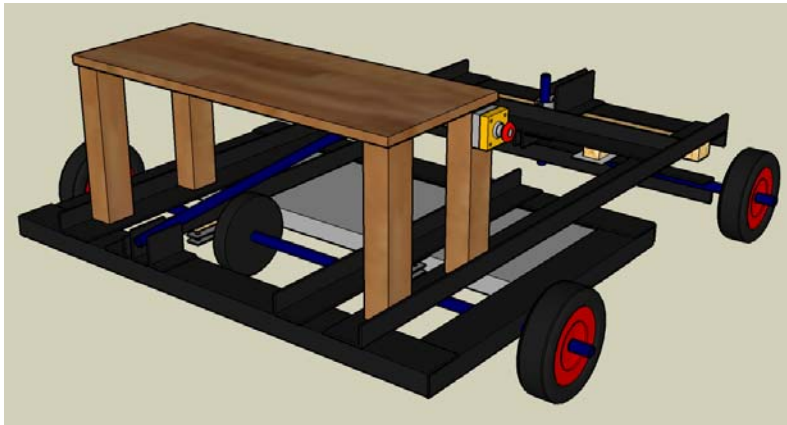


Abbildung 5-2: 3D-Modell des Autos (Rückansicht)

5.2 Lenkung

Die Lenkung wurde fast genau wie ursprünglich geplant umgesetzt, wobei zusätzlich ein Nachlauf realisiert wurde, der gewährleisten soll, dass das Auto während der Fahrt automatisch geradeaus lenkt, wenn das Lenkrad losgelassen wird. Dieses Lenkverhalten konnte auf ebener Fahrbahn erreicht werden.

Dieser Versatz der Vorderachse und der Lenkachse bewirkt leider auch ein Drehmoment an dem Befestigungspunkt der Lenkachse. Dieses Drehmoment wird nun durch den zweiten Befestigungspunkt korrigiert, sodass die Hauptbelastung wieder wie geplant abgeleitet wird.

Durch zusätzliche Gewichte auf dem vorderen Segment des Autos, steigt die Belastung der Vorderradachse. Hierdurch wird die Haftreibung der Reifen auf dem Boden vergrößert, sodass die Lenkung einen größeren Effekt hat. Diese Maßnahme war nötig auf Grund der tieferen Lage des hinteren Fahrzeugssegments, da nahezu das ganze Gewicht auf der Hinterradachse lag und die Lenkung damit wirkungslos war (vgl. Kapitel 4.2 – Lenkung).

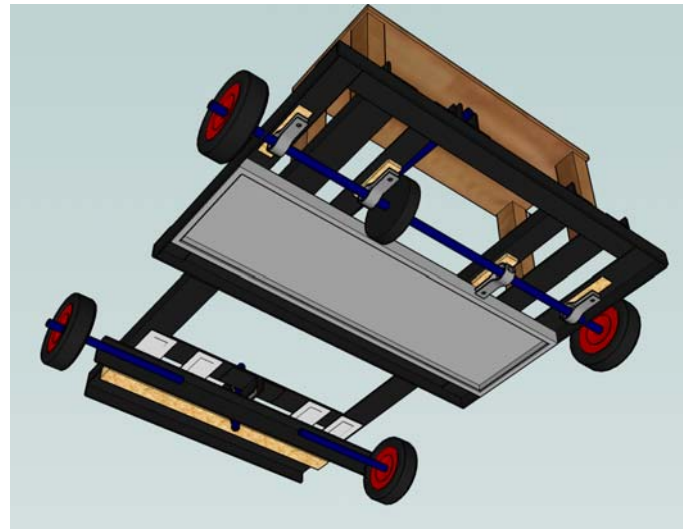


Abbildung 5-3: 3D-Modell des Autos von unten

5.3 Motor

Das Auto wird mit einem Pocket-Bike 2-Takt Motor angetrieben. Der Vorteil eines 2-Takt Motors ist, dass man ihn beliebig drehen kann, während dies bei einem 4-Takter nicht möglich ist. Dieser hat nämlich eine Ölwanne, die ausläuft, wenn der Motor schräg gehalten wird. Der 2-Takter benötigt diese Ölwanne nicht, da er über das Treibstoffgemisch direkt geschmiert wird.

5.3.1 Kupplung

Ein weiterer Vorteil ist die Fliehkraftkupplung, die bereits in den Motor integriert ist: Durch diese wird die Antriebswelle erst gedreht, wenn eine bestimmte Drehzahl erreicht wird. Dies wird durch rotieren-

de Gewichte bewirkt, die vom Motor gedreht und mit zunehmender Drehzahl mit steigender Kraft gegen eine Kupplungsglocke gedrückt werden, die mit der Antriebswelle verbunden ist.

Bei großer Belastung der Antriebswelle, wie es hier der Fall ist, wird dadurch die Welle beim Anlassen des Motors nicht angetrieben. Auch wenn kein Gas gegeben wird, dreht sich die Hinterradachse nicht mit. Somit kann der Motor auch bei stehendem Auto angelassen werden und es ist möglich den Motor weiterlaufen zu lassen, während das Auto still steht.

5.3.2 Getriebe

Da dieser Motor eine ziemlich hohe Drehzahl hat, muss diese erst durch eine Untersetzung vermindert werden. Hierfür haben wir mit Hilfe zweier Zahnräder und einer Kette eine Untersetzung von 7 zu 78 erreicht. Durch diese starke Untersetzung verringert man nicht nur die Drehzahl der Hinterradachse, sondern erhöht man auch noch die Kraft, mit der diese angetrieben wird. Dies ist auf jeden Fall notwendig, um das schwere Fahrzeug überhaupt in Bewegung zu bekommen.



Abbildung 5-4: Kraftübertragung vom Motor auf die Achse

5.3.3 Auspuff

Sicherlich fragt sich jeder, der unser Auto im Betrieb erlebt hat, warum wir keinen Auspuff an unser Gefährt gebaut haben. Hierfür gibt es verschiedene Gründe: Zunächst einmal stand uns nur ein Auspuff zur Verfügung, der nicht auf den dafür vorgesehenen Anschluss am Motor passt, und der Motor ist so auf dem Rahmen montiert, dass ein handelsüblicher Auspuff dort nicht mehr angebracht werden kann, da unsere Konstruktion zur Motorbefestigung nahezu direkt vor dem Anschlusspunkt liegt. Zudem sinkt die Motorleistung leicht durch den Druck, der sich im Auspuff aufbaut und der zusätzlich vom Motor überwunden werden muss. Da wir aber die optimale Leistung des Motors benötigen, empfiehlt es sich, auf den Auspuff zu verzichten. Und schließlich entsteht der einmalig knatternde Sound eines „richtigen Autos“ nur durch den nicht vorhandenen Auspuff.

5.3.4 Ausschalter

Um den Motor auszuschalten muss bei unserem Auto nur ein Schalter gedrückt werden. Dieser Schalter verbindet die Zündspannung direkt mit Masse, sodass der Zündkreislauf kurzgeschlossen wird.

Obwohl ein Kurzschluss in den meisten Zusammenhängen ungut ist und zur Schädigung der Spannungsquelle führt, ist dies in diesem Fall eine geeignete Methode. Der Grund hierfür liegt in der induktiven Erzeugung der Hochspannungsimpulse zur Zündung des Treibstoff-Luft-Gemisches. Die Span-

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 17 von 38 |
|---|---|---|---|

nung wird in diesem Kreislauf nur so groß bis sie den Punkt erreicht, bei dem ein Stromfluss zustande kommt. Im Falle eines Kurzschlusses ist die benötigte Spannung minimal, sodass kein großer Strom fließt. Durch diesen Kurzschluss ist die Spannung an der Zündkerze jedoch gleich null, sodass hier keine Zündung erfolgen kann. Somit kann der Motor auf diese Art relativ schnell und einfach ausgeschaltet werden.

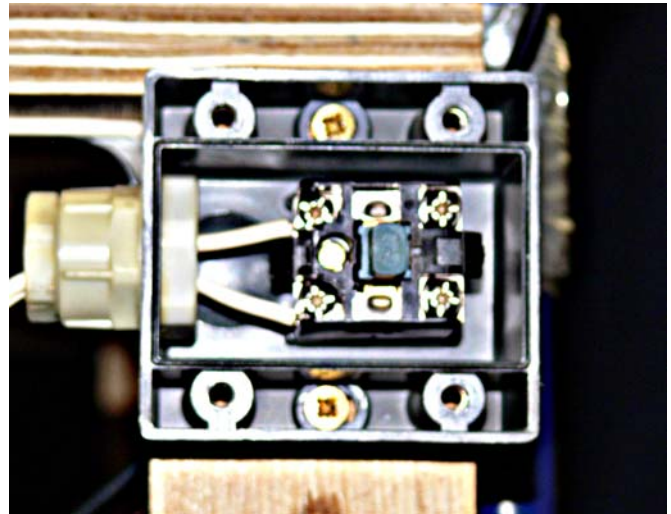


Abbildung 5-5: Schaltung im Not-Aus-Taster

5.4 Bremse

Da sich die Befestigung (der Drehpunkt) der Bremsstange, die auf das Bremsrad drückt, deutlich näher am Rad als am Druckpunkt befindet, ergibt sich eine Hebelwirkung, sodass ein Vielfaches der Kraft, mit der der Hebel runtergedrückt wird, auf das Bremsrad wirkt. Auf diese Art kann die Bremswirkung verbessert werden.

Zusätzlich ist bei dem Rad zu erwähnen, dass es nicht exakt mittig durchbohrt wurde, sodass es leicht unrund läuft. Dieses erscheint auf den ersten Blick nachteilig, kann jedoch auch positiv aufgefasst werden. Durch die unterschiedliche Höhe des Bremsrades während der Drehung, ist auch die Kraft während des Bremsvorganges nicht konstant. Somit wird ein Blockieren der Reifen erschwert und es wird unwahrscheinlicher, dass das Fahrzeug ins Rutschen kommt.

5.5 Elektrik

Da die Fahrradbeleuchtung, die wir zur Beleuchtung einbauten, sechs Volt pro Lampe braucht, haben wir jeweils zwei in Reihe geschaltet, um sie mit den zwölf Volt, die eine Auto-Batterie liefert, versorgen zu können.

Als Unterbodenbeleuchtung dienen insgesamt vier LED-Leisten mit insgesamt 84 blauen LEDs. Da wir diese Leisten selbst gebaut und konzipiert haben, benötigen diese sinnigerweise ebenfalls zwölf Volt als Eingangsspannung. Somit lassen sich diese zusammen mit den anderen Lampen parallel schalten.

Die Masseanschlüsse der Module und der Batterie sind hierbei alle mit dem Rahmen des Fahrzeugs verbunden, der als Masseleiter dient. Die Verbindung zu dem positiven Pol kann jedoch zusätzlich über einen Schalter unterbrochen werden. Somit kann das Licht getrennt vom Motor gesteuert werden.

6 Fazit

Dieses Projekt war auf jeden Fall ein sehr spannendes Projekt, bei dem wir sehr viel gelernt haben.

Da wir sehr viel mit Metall gearbeitet haben, mussten wir uns mit den Arbeitsweisen mit diesem Werkstoff erst einmal vertraut machen. Am Ende war es jedoch keine Herausforderung mehr, einzelne Teile mit dem Winkelschleifer, dem Schleifstein oder dem Elektro-Schweißgerät zu bearbeiten. Eine Abwechslung war es dann, als wir auch wieder viel mit Holz gearbeitet haben, was teilweise ebenfalls eine große Herausforderung war.



Abbildung 6-1: Mathias stellt sich das fertige Auto vor

Nach diesem Projekt wissen wir alle sicherlich deutlich mehr über die Schwierigkeiten und Probleme, die beim Fertigen eines Autos auftreten können. Sehr interessant war ebenfalls, zu sehen wie die einzelnen Techniken (Motor, Lenkung, etc.) funktionieren und wo es hier Probleme geben kann. So mussten wir an einigen Stellen immer wieder Korrekturen vornehmen, die sehr arbeitsaufwändig waren, sodass es stundenlang nur geringe Fortschritte gab. Viele Probleme sind uns erst hinterher aufgefallen und waren von keinem von uns vorher erahnt worden. Trotzdem

ließen sich alle Probleme lösen, was nur dank der großen Kreativität und dem physikalischen Verständnis unserer Gruppe möglich war.

Auch der Spaß kam nicht zu kurz und auch wenn es zwischendurch wieder ernst wurde und wir an einem kritischen Moment angekommen waren, gab es doch immer wieder kleine Scherze, die einem die Arbeit versüßten. Und auch die Testfahrten, bei denen so einige Probleme aufgetreten waren, haben eine Menge Spaß gemacht.

Insgesamt sind wir mit dem Ergebnis sehr zufrieden. Auch wenn es an einigen Stellen immer noch Probleme oder Verbesserungsmöglichkeiten gibt, wie zum Beispiel die Vorderachse, wegen der das Auto vorne deutlich höher liegt als hinten, haben wir unser Ziel erreicht: Wir haben ein mit einem Motor angetriebenes Auto gebaut.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 19 von 38 |
|---|---|---|---|



7 Anhang

7.1 finanzielle Abrechnung

Einnahmen:

| Titel | Betrag |
|----------------------------------|-----------------|
| Philipp | 50,00 € |
| Malte | 50,00 € |
| Kilian | 50,00 € |
| Mathias | 50,00 € |
| Jan-Frederik | 50,00 € |
| Patrick | 50,00 € |
| Verein der Freunde | 226,89 € |
| Ausgelegt von Gruppenmitgliedern | 27,75 € |
| | |
| Einnahmen gesamt | 554,64 € |

Gesamtübersicht

| | |
|------------------|-----------------|
| Einnahmen gesamt | 554,64 € |
| Ausgaben gesamt | 269,11 € |
| | |
| Differenz | 285,53 € |

Ausgaben:

| Titel | Betrag |
|--------------------------------------|-----------------|
| Motor Ebay | 36,50 € |
| Hagebau (Räder, etc.) | 71,30 € |
| Hagebau (Platte, Umlenkrollen, etc.) | 11,87 € |
| Motorteile Ebay | 20,38 € |
| Kugellager Conrad | 37,08 € |
| Unterbodenbel. EP:Media | 17,80 € |
| Lampen Max Bahr | 21,96 € |
| Trinkgeld Pizza-Service | 2,47 € |
| Fahrradhaus Pumma | 10,00 € |
| Kühlergrill Jan-Frederik | 5,00 € |
| Glühbrinen Fahrradladen | 7,00 € |
| LED's, etc. | 27,75 € |
| | |
| Ausgaben gesamt | 269,11 € |

Realitätsvergleich

| | |
|---------------------|---------------|
| Errechneter Wert | 285,53 € |
| Inhalt Portemonnaie | 58,64 € |
| Konto Patrick | 226,89 € |
| | |
| Differenz | 0,00 € |

Rückzahlung

| | |
|---|-----------------|
| Ausgelegt von Gruppenmitgliedern | |
| Kilian LED's | 27,75 € |
| | |
| Gesamt | 27,75 € |
| | |
| Gesamtdifferenz | 285,53 € |
| Ausgelegt | 27,75 € |
| Auszuzahlen | 257,78 € |
| Rückzahlung | 42,96333 |



7.2 Belege der Abrechnung

EP:Medi@
Elmshorn

EP:Media Elmshorn
Steindamm 6 · 25337 Elmshorn
Telefon: 04121 / 436630

Barverkauf

| | | | |
|------------------------------------|--------------|------------|--------------|
| Bearbeiter: | Mike Brammer | | |
| Benennung | Menge | EUR/Stk | Gesamt |
| MO Kärllicht Kathode 2x31cm, Blau | 2 | 8,90 | 17,80 |
| 558283 | | | |
| Endbetrag | | EUR | 17,80 |
| netto Betrag ohne MwSt. | | EUR | 14,96 |
| incl. MwSt. 19,00 % | | EUR | 2,84 |
| Nummer: 90831 vom 14.11.2007 15:26 | | | |

EP:Media ist eine Marke der Backauf Computer GmbH
Es gelten unsere Geschäftsbedingungen.
Unsere Steuernummer: 18/299/00532
Vielen Dank für Ihren Einkauf.

backauf computer markt
WERRHOLKE GmbH
Wittstockerstr. 5 25436 Uetersen
Tel. 0 41 22 - 95 77 33

Bon: 83 219 361 22.09.2007 16:25 W:EUR
Steuernummer: 1829707764
Titelzone

MAX BAHR

BAUMARKT SEIT 1879.

Westerstrasse 30
25336 Elmshorn
Tel.: 04121 - 46060 Fax.: 460619
www.maxbahr.de
USTID: DE198690649
1515 923408 4500 0234 003

RECHNUNG 14.11.07 15:14

| | | |
|---------------------|--------------|-------------|
| RUECKL.F. SCHUTZBL. | 200190023500 | V |
| EUR/STCK | 3,99 | 2STCK 7,98 |
| SCHEINW.+REFL10LUX | 200190310600 | V |
| EUR/STCK | 6,99 | 2STCK 13,98 |
| SUMME | € | 21,96 |
| Bar Zahlung | € | 50,00 |
| RÜCKGELD | € | 28,04 |

V=MwSt.19%: 3,51
Netto: 18,45
Summe MwSt: 3,51

Lieferdatum entspricht Rechnungsdatum

Noch mehr Vorteile mit der
BAHR CARD.
Bonuspunkte sammeln,
Einkaufsgutscheine sichern
und an attraktiven
Sonderaktionen teilnehmen.

299 0234 003 4500 071114

| | | |
|--------------------------|-------------|-------------------|
| LUFTRAD 26X85X20MM GL | Art 9174086 | Ean 4002350508379 |
| 1,000 | 10,25 | 10,25 |
| LUFTRAD 26X85X20 MM ROLA | Art 9174032 | Ean 4002350504647 |
| 1,000 | 17,95 | 17,95 |
| LUFTRAD 26X85X20 MM ROLA | Art 9174032 | Ean 4002350504647 |
| 1,000 | 17,95 | 17,95 |
| LUFTRAD 26X85X20MM GL | Art 9174086 | Ean 4002350508379 |
| 1,000 | 10,25 | 10,25 |
| GUSS-RUFLAEBENDECKCHEN | Art 9174159 | Fan 4002350509125 |
| 1,000 | 5,95 | 5,95 |
| GUSS-RUFLAEBENDECKCHEN | Art 9174159 | Ean 4002350509125 |
| 1,000 | 5,95 | 5,95 |
| MOBEL-SOCKRÖLLE 25X19 MM | Art 9174007 | Ean 4002350501816 |
| 4,000 | 0,75 | 3,00 |

Zwischensumme : 71,30

Summe : 71,30

Gegeben : 100,00
Zurück : 28,70
Zahlung : Barzahlung 71,30

| Steuer% | Netto | Steuer | Brutto |
|---------|-------|--------|--------|
| 19,00% | 59,92 | 11,36 | 71,30 |

Kassier.: Frau Schmidt

* Umtausch ist nur mit dem Bon möglich *

| | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 21 von 38 |
|---|---|---|-------------------------------------|



Herrn
Kilian Lütkemeyer
Am Eichholz 2
25436 Uetersen

Conrad Electronic SE
Klaus-Conrad-Str. 1
92240 Hirschau
Tel. 0180 5 312111*
Fax 0180 5 312110*
www.conrad.de
*derzeit 14 Cent/Min. aus dem Festnetz der dt. Telekom
Evtl. abweichende Preise für Anrufe aus den Mobilfunknetzen.
Seite 1 / 1

Rechnung

Ihre Bestellung vom/Nr./Zeichen

| | | |
|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Rechnungs-Nr. 9049298987 | Kundennummer 42182121 | Rechnungs-/Lief.datum 01.11.2007 |
|------------------------------------|---------------------------------|--|

Bei allen Zahlungen und Rückfragen unbedingt angeben!

| Bestell-Nr. | Artikelbezeichnung | Mw. St. | Menge | Einzelpreis | Gesamtpreis EUR |
|-------------|--|---------|-------|-------------|-----------------|
| 198680 | RILLENKUGELLAGER 6004 2Z | 19 | 2 | 4,65 | 9,30 |
| 900052 | Faszination Elektronik & Technik 07/08 | | 1 | 0,00 | 0,00 |
| | Versand- und Verpackungskosten | | | 0,850 € | 44,25 |
| | NETTO 36,62 | 19 | | 19,0 € | 6,96 |
| | Vielen Dank für Ihre Bestellung. | | | | |

EUR
Endbetrag
Betrag wurde bereits bezahlt.

Sofortüberweisung

Verkauf und Lieferung erfolgt zu umseitig genannten Zahlungs- und Lieferbedingungen. Entgeltsmind. laut akt. Zahlungs- bzw. Konditionsvereinbarungen. Conrad-Versandkartonagen können Sie an uns zurücksenden.

Bank Konto BLZ IBAN BIC Amtsg. Amberg HRB 3896
Dt. Bank Nürnberg 6 853 030 760 700 12 DE53760700120685303000 DEUTDEMM760 Ust-IdNr.: DE131832937
Commerzbank Weiden 7 700 545 753 400 90 DE89753400900770054500 COBADEFF753 St.Nr.: 201/115/20063
Spark. Amberg-Sulzbach 190 200 717 752 500 00 DE59752500000190200717 BYLADEM1ABG WEEE-Reg.-Nr.: DE 28001718
Geschäftsführende Direktoren: Klaus Conrad Bernd Kratz Helmut Staudte Vorsitzender des Verwaltungsrates: Werner Conrad

| | | | | | | | |
|----------------------|------------|--------|------------|------------|----|-------|--------------|
| Interne Vertriebsnr. | 2000128399 | INET | 1911941779 | A1-835-527 | 60 | Paket | WC |
| 398 RFC ITS_13 | 600000 | | 8045194103 | Vstef:1150 | | V1 | 1 |
| 1835527 | ZRD2 | YIN F2 | 27.10.2007 | 12:20:37 | | | 201258084511 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 22 von 38 |
|---|---|---|---|



Herrn
Kilian Lütkemeyer
Am Eichholz 2
25436 Uetersen

Conrad Electronic SE
Klaus-Conrad-Str. 1
92240 Hirschau
Tel. 0180 5 312111*
Fax 0180 5 312110*
www.conrad.de
*Gertzeß 14 Cent/Min. aus dem Festnetz dar. d. Telekom
Evtl. abweichende Preise für Anrufe aus den Mobilfunknetzen.
Seite 1 / 1

Rechnung

Ihre Bestellung vom/Nr./Zeichen

| | | |
|------------------------------------|---------------------------------|---|
| Rechnungs-Nr. 9048942763 | Kundennummer 42182121 | Rechnungs-/Liefdatum 16.10.2007 |
|------------------------------------|---------------------------------|---|

Bei allen Zahlungen und Rückfragen unbedingt angeben!

| Bestell-Nr. | Artikelbezeichnung | Mw St. | Menge | Einzelpreis | Gesamtpreis EUR |
|-------------|---|--------|--------|-------------|-----------------|
| 198680 | RILLENKUGELLAGER 6004 2Z | | 5 | 4,65 | 23,25 |
| 902000 | Neukunden-Begrüßungsmappe | | 1 | 0,00 | 0,00 |
| | Herzlich Willkommen bei Conrad Electronic! Vielen Dank für Ihre Bestellung! Bitte beachten Sie beiliegende Begrüßungsmappe mit vielen Vorteilen! | | | | |
| | Transportpauschale | | | | 3,95 |
| | Versand- und Verpackungskosten | | 0,850% | 23,25 | 0,20 |
| | NETTO 23,03 | 19 | 19,0% | 4,37 | |
| | Vielen Dank für Ihre Bestellung. | | | | |

Endbetrag **EUR 27,40**

Betrag wurde bereits bezahlt.

Sofortüberweisung

Verkauf und Lieferung erfolgt zu umseitig genannten Zahlungs- und Lieferbedingungen. Entgeltsmind. laut akt. Zahlungs- bzw. Konditionsvereinbarungen. Conrad-Versandkartonagen können Sie an uns zurücksenden.

Bank Konto BLZ IBAN BIC Amtsg. Amberg HRB 3896
Dt. Bank Nürnberg 6 853 030 760 700 12 DE53760700120685303000 DEUTDEMM760 Ust-IdNr.: DE131832937
Commerzbank Weiden 7 700 545 753 400 90 DE89753400900770054500 COBADEFF753 St.Nr.: 201/115/20063
Spark. Amberg-Weizbach 190 200 717 752 500 00 DE59752500000190200717 BYLADEM1ABG WEEE-Reg.-Nr.: DE 28001718
Geschäftsführende Direktoren: Klaus Conrad Bernd Kratz Helmut Staudte Vorsitzender des Verwaltungsrates: Werner Conrad

| | | | | | | | |
|-----------------|------------|--------|------------|--------------|----------|------------|----|
| Inname Vermerk: | 2000126962 | INET | 1911784391 | A1-569-074 | 02 | Maxi-Brief | LN |
| 100 | RPC_ITS_15 | 800000 | 8044862380 | Vstetel:1150 | | V1 | 1 |
| | 1569074 | ZRD2 | YIN F2 | 11.10.2007 | 22:10:45 | | |

| | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 23 von 38 |
|---|---|---|-------------------------------------|



| Kontonummer | | Sparkasse Südholst in | | Bankleitzahl | |
|---|-------------------------|---|---------------------|--------------|------------------|
| 1651124 | | | | 23051030 | |
| Buchungs- tag | Tag der Wertstellung | Verwendungszweck/Buchungstext | Buchungs- nummer | * EUR | alter Kontostand |
| 1010 | 1010 | HAGEBM WOERMKE UET ELV54219476 09.10 18.23 ME3 | 999010 | | 11,87-- |
| 1010 | 1010 | SB-UEBERWEISUNG, TAN=209484 VOM 10.10.2007 18.56 UHR WELINK MOTORRADHANDEL KTO 4814834205 BLZ 28069956 BEZAHLUNG KETTE+ZAHNRAD EBAY-NAME BIRD-2006 | 952015 | | 20,38-- |
| *** IHRE INTERNATIONALE KONTO-NR. (IBAN): DE11 2305 1030 0001 6511 24 | | | | | |
| *** IHRE INTERNATIONALE BANKIDENTIFIKATION (BIC): HSHNDEH1SHO | | | | | |

| | | | |
|------------|--|-----------------|-------------|
| [REDACTED] | | [REDACTED] | |
| [REDACTED] | | 12.10.2007 | 9 4 |
| [REDACTED] | | Kontoauszug vom | Auszug über |



Bitte beachten Sie, dass es sich bei dieser E-Mail um eine vom System versendete Information handelt. Bitte antworten Sie nicht auf diese E-Mail. Bei Fragen klicken Sie bitte auf den folgenden Link oder kopieren Sie ihn in Ihren Browser.
http://pages.ebay.de/help/contact_inline/index.html

Ich veranlasse die Bezahlung für den Artikel in Höhe von EUR 36,50.



Hallo wicky_2606,

Ich werde die Bezahlung in Höhe von **EUR 36,50** per **Überweisung** in Kürze vornehmen.

so habe bereits eben gerade die überweisung in auftrag gegeben mfg mathias baumgart

Drucken Sie das Porto für diese Lieferung online aus

Sie können online Porto ausdrucken oder einen Versandauftrag einleiten.

**Versand
vorbereiten**

| Artikelnummer | Bezeichnung | Menge | Preis |
|---------------|------------------------------------|---|------------------|
| 290158627657 | <u>Pocket Bike Motor 50ccm NEU</u> | 1 | EUR 31,50 |
| | | Zwischensumme: | EUR 31,50 |
| | | Verpackung und Versand als Hermes Paket (versichert): | EUR 5,00 |
| | | Versandversicherung (wird nicht angeboten): | -- |
| | | Gesamtbetrag: | EUR 36,50 |

Bitte schicken Sie den Artikel an die folgende Adresse:

Mathias Baumgart
Lerchenweg 9
25436, Uetersen
Deutschland

Ich werde den Betrag auf das folgende Bankkonto überweisen:



[Bankkontodaten anzeigen](#)

Vielen Dank.

bird-2006



7.3 Antrag auf Kostenunterstützung an den Verein der Freunde

Sehr geehrte Damen und Herren,

Wir - Mathias Baumgart, Malte Schmitz, Philipp Köllmann, Kilian Lütkemeyer, Patrick Baumann und Jan-Frederik Seegelke - besuchen den PU-Kurs „13.1 Handwerk“ von Frau Müller-Dassau und Herrn Andresen. Wie die Kursbezeichnung bereits vorwegnimmt, ist unser Thema Handwerk. In unserer Gruppe wuchs schnell die Idee einer motorisierten Fortbewegungsmöglichkeit. Nachdem wir die Idee des Bootes verworfen haben, entschieden wir uns für ein Auto.

Von verschiedenen anderen PU-Gruppen der vergangenen Jahre haben wir erfahren, dass der Verein der Freunde Schülergruppen bei diesen Projekten unterstützt. Da bei unserem Projekt hohe Kosten anfallen, bitten wir Sie um Hilfe. Bei unserem Projekt fallen zum Beispiel Kosten für den Motor, für das Gestell oder den Antrieb an. Obwohl wir versucht haben, die Kosten möglichst niedrig zu halten, indem wir viele ältere Teile, die nicht mehr in Gebrauch waren, verbauten, belaufen sich unsere Kosten trotzdem auf eine Gesamthöhe von 226,89 €

Wir haben uns bereits häufig getroffen und das Auto nimmt immer mehr Gestalt an. Das Gerüst haben wir aus stabilem Stahl gebaut. Trotz einiger Rückschläge bei dem Bau, haben wir alle Freude am Bauen und sammeln bei jedem Treffen neue Erfahrungen. Wir verarbeiten bei unserer Arbeit sowohl Metall als auch Holz. Angetrieben wird unser Auto von einem Motor mit 3,2 PS. Nach Schwierigkeiten bei dem Antrieb, haben wir es jedoch geschafft, das unser Auto jetzt fährt.

Wir würden uns freuen, wenn Sie uns bei der Finanzierung unter die Arme greifen könnten.

Anbei finden Sie die Kopien der Kassenbons, damit Sie einen kleinen Überblick von unserer Arbeit und den damit verbundenen Kosten erhalten.

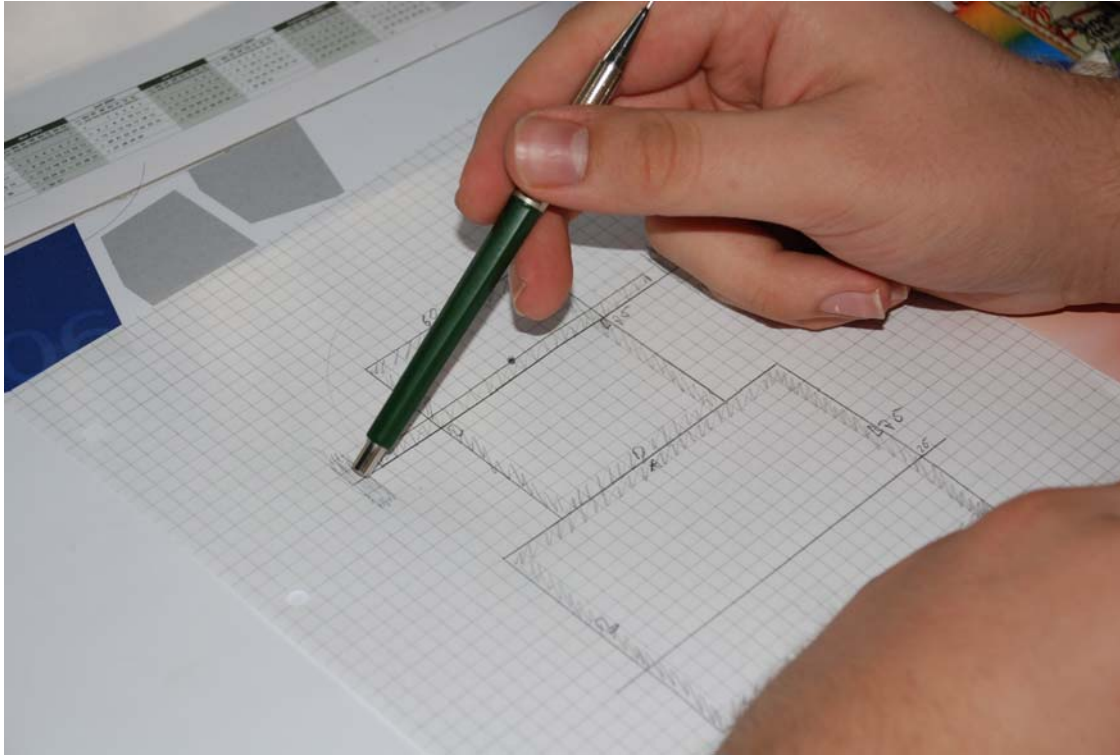
Wie der Kostenaufstellung zu entnehmen ist, wurde dem Antrag stattgegeben und wir erhielten eine finanzielle Unterstützung in Höhe der Gesamtkosten zum Zeitpunkt des Antrags von 226,89€

7.4 Protokolle

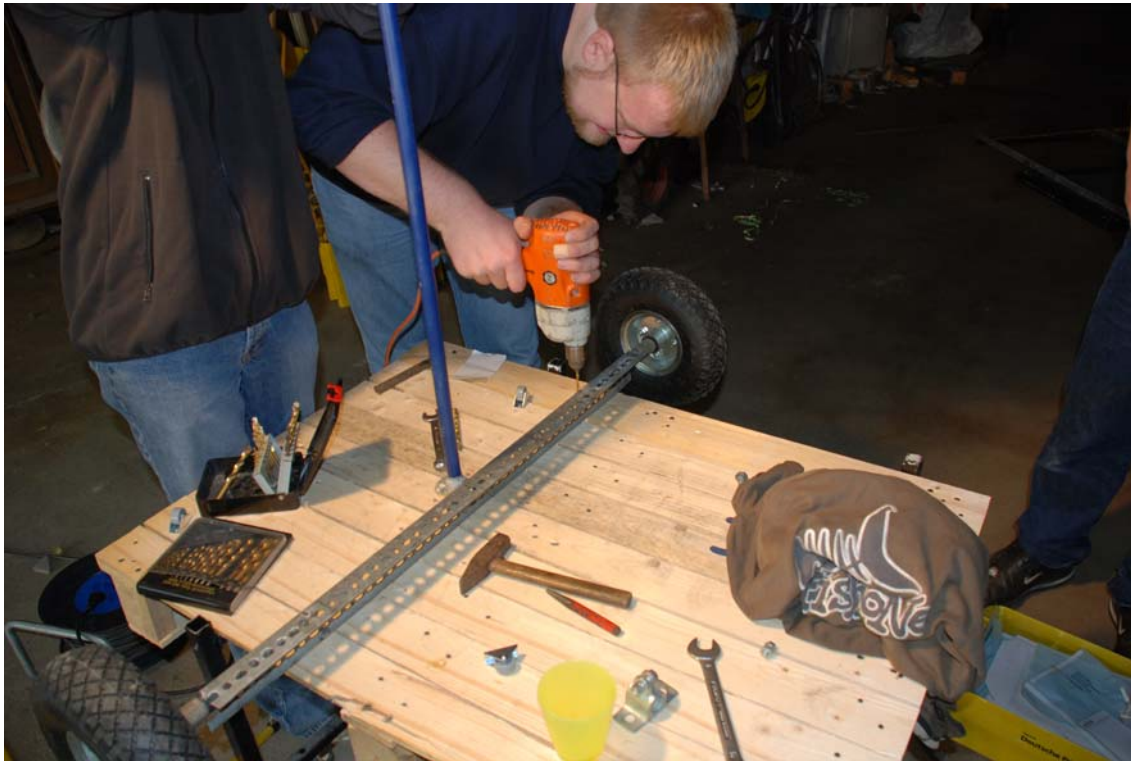
Die Protokolle unserer einzelnen Sitzungen finden sich in der separaten Anlage dieser Ausarbeitung.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 26 von 38 |
|---|---|---|---|

7.5 weitere Fotos









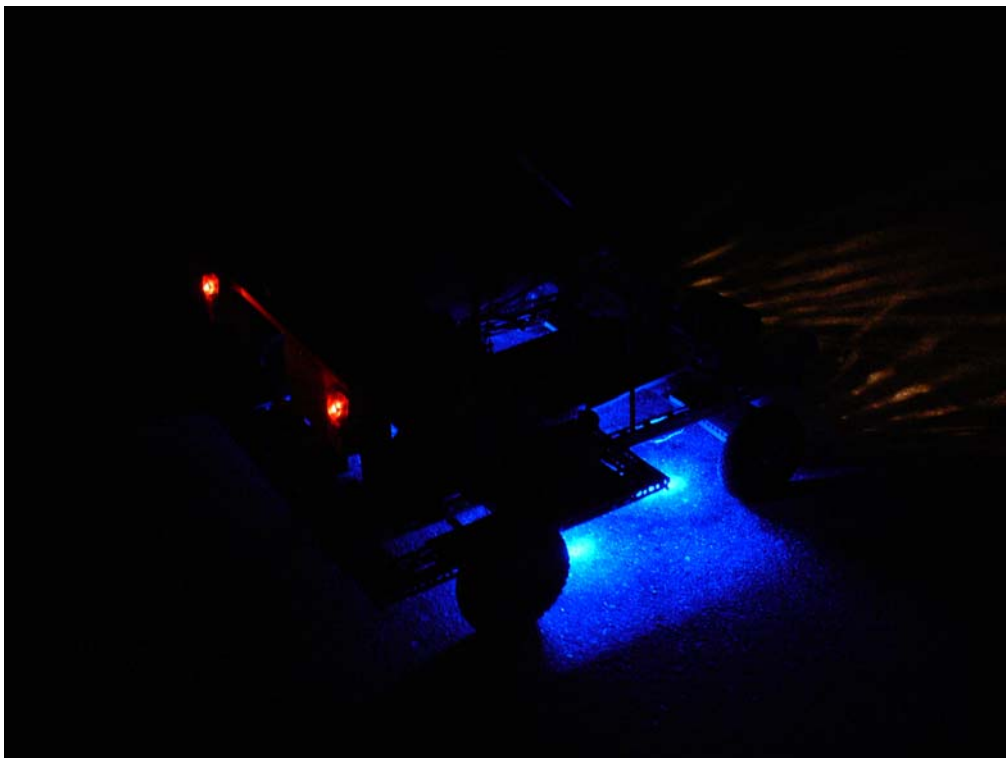








| | | | |
|---|---|---|---|
| Projekt Auto PU – 13.1 (An / MD) Ludwig-Meyn-Schule | Jan-Frederik Seegelke Kilian Lütkemeyer Malte Schmitz | Mathias Baumgart Patrick Baumann Philipp Köllmann | Datum 19.12.2007 Seite 34 von 38 |
|---|---|---|---|









7.6 Erklärung zur Ausarbeitung

Wir versichern, dass wir die vorgelegte Facharbeit ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt haben. Wir bestätigen ausdrücklich, die Quellenangaben mit größter Sorgfalt und Redlichkeit in der vorgeschriebenen Art und Weise kenntlich gemacht zu haben.

Jan-Frederik Seegelke

Kilian Lütkemeyer

Malte Schmitz

Mathias Baumgart

Patrick Baumann

Philipp Köllmann