

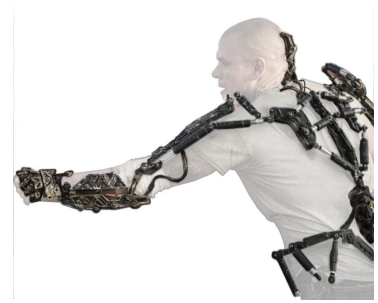
Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
Vorgehensweise, Materialien und Methode.....	1
Die Hardware.....	1
Mit welchem Material haben wir gearbeitet?.....	1
Die ersten Schritte.....	1
Überlegung, was der Exodaumen können muss.....	2
Experimente am Exodaumen.....	3
Die Software.....	4
Ohne Software.....	4
Erklärung des Programms.....	4
Wo haben wir gearbeitet?.....	5
Unsere Vorgehensweise.....	5
Unterstützung.....	6
Ergebnisse.....	6
Sinn des Exodaumens.....	6
Realisierung des Exodaumens.....	6
Zusammenfassung.....	7
Ergebnisdiskussion.....	7
Unterstützungsleistung.....	7
Quellen- und Literaturverzeichnis.....	8
Quellenangaben für Zeitschriften.....	8
Quellenangaben für Filme.....	8

Einleitung

Wir hatten beide den Film „**Elysium**“ angesehen. In diesem Film gibt es einen Mann, der in ein Exoskelett verbaut war.

Da dachten wir, dass es eine coole Idee wäre, solch ein Exoskelett für uns zu bauen.



*Matt Damon im Exoskelett
(Bild: Elysium)*

Vorgehensweise, Materialien und Methode

Die Hardware

Mit welchem Material haben wir gearbeitet?

Wir haben verschiedene Materialien verwendet und ausprobiert.

- ein dünner Wegwerf-Handschuh aus Gummi,
- ein normaler Handschuh aus Stoff,
- Tesafilm
- Klettband
- Lego – Mindstorm Motor und Bauteile

Wir haben Lego Mindstorm verwendet, weil wir die Bausteine und die Software in der Schule zur Verfügung hatten und jeder Mensch es sich kaufen kann.

Die ersten Schritte

Nachdem wir die Idee für den Bau eines Exoskeletts hatten, überlegten wir, wie wir dieses für Arme und Beine eines Menschen bauen könnten. Anfangs wussten wir aber gar nicht, wie wir das Exoskelett bauen sollten. Wir wussten nach ein paar Stunden überhaupt nicht, ob die Zeit reichen würde. Auch unser Lehrer sagte, dass es sehr schwierig sei, ein ganzes Exoskelett zu bauen. Es fehlte uns außerdem das nötige Material und die Zeit für ein so kompliziertes Skelett.

Daher haben wir als nächstes versucht, das Ganze etwas kleiner anzugehen und ein vollständiges Exoskelett für einen Teddybär zu bauen.

Aber auch das war zu umständlich, da wir Schwierigkeiten hatten, das Exoskelett an dem Teddy zu befestigen.

Während wir so experimentierten, kamen wir auf die Idee, eine Prothese für eine vollständige Menschenhand zu bauen. Aber auch das war schwierig, da die Kabelverbindung zwischen den Händen abbriss und das Lego-Kabel zu kurz war.

Zum Schluss haben wir uns dann auf einen Finger beschränkt: Also ein gesunder Finger bewegt eine Daumenprothese. Wir haben uns deshalb für einen Daumen entschieden, da der Daumen ein wichtiger und notwendiger Finger ist, der nicht ersetzbar ist. Wir haben uns überlegt, dass es sinnvoll wäre, Menschen zu helfen, die keinen Daumen mehr haben. Deshalb nannten wir unser Mini-Exoskelett „Exodaumen“.



*Exoskelett vom Teddy (Versuch)
(Foto: Schuster)*

Überlegung, was der Exodaumen können muss

Bevor wir begannen, überlegten wir uns, was unser Exodaumen können soll:

- Die Steuerung geschieht durch einen gesunden Finger: So, wie sich der gesunde Finger bewegt, soll sich auch die Prothese bewegen.
Dazu müssen wir den Winkel des gesunden Fingers bestimmen, um die Daumen-Prothese genauso zu bewegen
- Die Bewegung des Glieds soll nur in einer Ebene (von vorne nach hinten) verlaufen und soll sich nicht um die eigene Achse drehen
Dazu haben wir die Gelenke zuerst ohne Motor mit der Hand nach vorne und hinten bewegt, um herauszubekommen, welche Bewegungen möglich sind und welche wir brauchen.

Experimente am Exodaumen

Zuerst haben wir an einen gesunden Finger eine Lego-Lochschiene mit Klettband befestigt. Jedoch rutschte die Schiene dauernd vom Finger, da sie zu locker war.

Dann haben wir auf einen richtigen Handschuh mit Tesafilm die Schiene der Prothese befestigt und darüber einen Einweghandschuh gestülpt, um alles zu fixieren. Der Handschuh wurde aber durch die Bewegung zerstört. Außerdem klemmte der Motor, da der Einweghandschuh so stramm saß. Es half auch nichts, den Handschuh innen zu ölen!



*Weitere Versuche am Gummishandschuh
(Foto: Dück)*



Exodaumen-Handschuh (Foto: Droll)

Schließlich haben wir auf den Handschuh die Schiene, die durch den gesunden Finger bewegt wird, festgenäht. Der Prothesen-Finger bleibt ohne Handschuhbedeckung frei. Probleme gab es, weil die Richtung der Gelenkbewegung zunächst nicht stimmte. Wir mussten das Gelenk genau ausrichten und gut festmachen.

Die Software

Ohne Software

Ganz am Anfang stellten wir fest, dass wir den Prothesen-Finger ganz ohne Computersteuerung steuern können:

Wir lernten:

Ich brauche Strom, um einen Motor zu bewegen. Umgekehrt erzeuge ich Strom, wenn ich einen Motor bewege.



*Erste Versuche ohne Computer am Gummihandschuh
(Foto: Droll)*

Wir nahmen also einen Motor und bewegten ihn mit der Hand. Da der 1. Motor mit einem 2. Motor durch ein Kabel verbunden war, bewegte sich der zweite Motor gleichzeitig zur Bewegung des ersten Motors.

Diese Steuerung war aber sehr ungenau und hat daher nicht richtig gut funktioniert. Denn wenn wir den ersten Motor zu langsam bewegten, floss zu wenig Strom und der zweite Motor bewegte sich überhaupt nicht.

Daher haben wir uns für eine Programmierung entschieden.

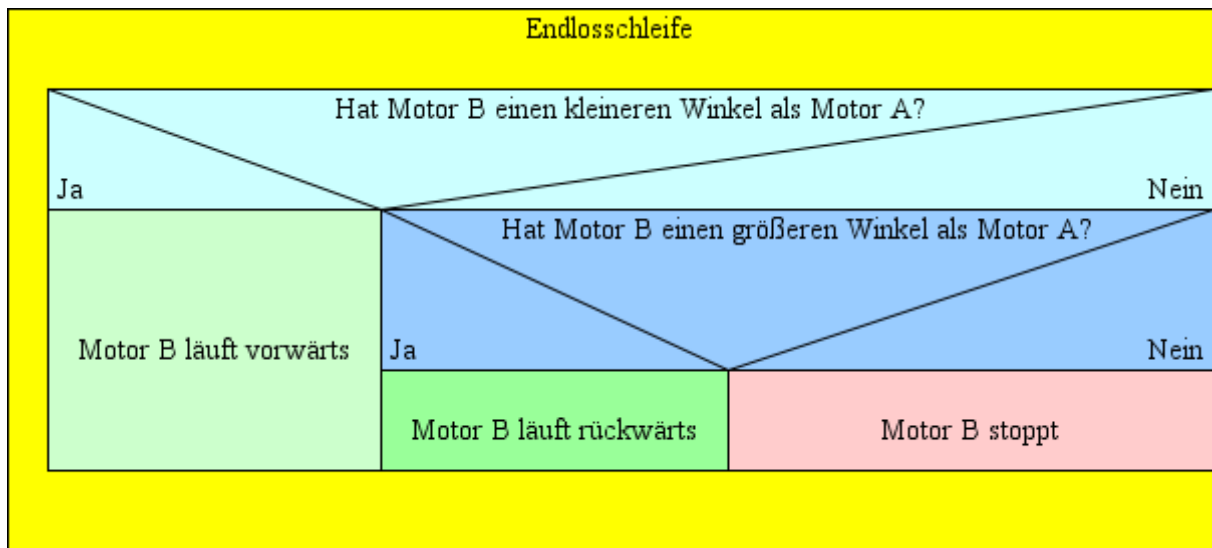
Erklärung des Programms

Wir arbeiten mit zwei Motoren. Hat der Motor B eine kleinere Winkeleinstellung der Schiene als Motor A, dann muss Motor B vorwärts laufen.

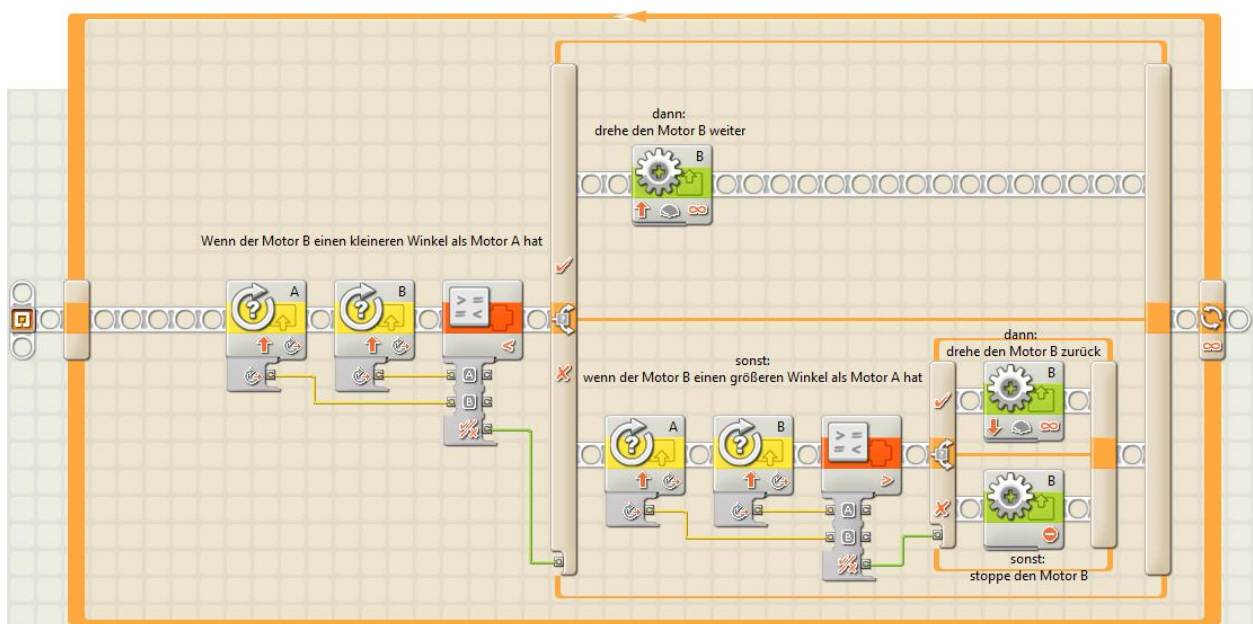
Hat der Motor B eine größere Winkeleinstellung der Schiene als Motor A, dann muss Motor B rückwärts laufen.

Bei Gleichstand passiert nichts, der Motor stoppt.

Eine Endlosschleife sorgte dafür, dass jede erneute Veränderung der Ausgangsposition eine erneute Bewegung hervorruft und das Programm von vorne beginnt.



Die Realisierung dieses Programms mit Lego-Mindstorm sieht folgendermaßen aus:



Wo haben wir gearbeitet?

Wir haben in der Schule mittwochs in der 8. und 9. Stunde gearbeitet.

Den Text haben wir in der Schule und zu Hause mit Hilfe geschrieben.

Unsere Vorgehensweise

Jede AG-Stunde haben wir am Exodaumen Dinge ausprobiert und immer wieder einen kleinen Test gemacht, um zu sehen, was schon funktioniert und was noch

nicht und was für uns machbar ist und was nicht.

Unterstützung

Bei den ersten Versuchen mit dem Exoskelett haben wir nur wenig Unterstützung bekommen.

Unser Lehrer Herr Droll stellte uns Fragen, z.B. warum und wie etwas überhaupt funktioniert.

Beim Exodaumen haben wir kaum Unterstützung gebraucht.

Dafür musste unser Lehrer uns erst einmal das Programmieren erklären.

Ergebnisse

Sinn des Exodaumens

Wir bauten ein Gerät, womit man einen Daumen ersetzen kann.

Der Exodaumen könnte für die Menschen nützlich sein, die z. B. bei einem Autounfall ihren Daumen verloren haben. Für die wäre das eine Hilfe. Denn ohne Daumen kann man schlecht Sachen greifen oder anpacken und man hat nicht immer jemanden, der einem helfen kann.

Wir stellten uns vor, dass wir am Ende mit dem rechten (richtigen) Zeigefinger den rechten (falschen) Exodaumen bewegen können.

Realisierung des Exodaumens

Am gesunden Finger ist eine Apparatur (Motor B), die den Bewegungswinkel des gesunden Fingers auf den Motor A des Exodaumens überträgt. Wenn ich also den gesunden Finger bewege, dann wird diese Bewegung auf die Prothese übertragen und spiegelbildlich und synchron wiederholt.

Die Bewegung der Finger werden durch eine Vorwärts- und Rückwärtsdrehung des Motors bewerkstelligt.

Die Lego Gelenke wird mit einem Stoffhandschuh fest vernäht, damit die Gelenke stabil sind. Zu Versuchszwecken und Testzwecken haben wir einen 2. Gummihandschuh mit derselben Software hergestellt.

Zusammenfassung

Wir haben es geschafft, einen künstlichen Daumen zu bauen, den wir mit dem gesunden Finger bewegen können. Das haben wir mit Lego Mindstorms (Lego-Material und Software) und Handschuhen (aus Stoff und Latex) gebaut.

Der künstliche Daumen funktioniert so, dass man den rechten Zeigefinger bewegt und sich dann der rechte Daumen auch gleichzeitig bewegt. Wenn man also keinen Daumen mehr hätte, könnte der fehlende Daumen dann von einer Prothese ersetzt werden, die von einem gesunden Finger bewegt wird.

Wir haben selber (mit Hilfe) herausgefunden, wie wir den Exodaumen bauen könnten, aber auch, was am Exodaumen verändert werden muss.

Ja wir haben unser Ziel erreicht. Wir wollten Menschen helfen und das war unser erster Schritt.

Ergebnisdiskussion

Das Bauen eines kompletten Exoskeletts war für uns viel zu schwer, weil es viele Einzelteile und einen komplizierten Bewegungsablauf erfordert hätte. Die Beschränkung auf einen Daumen war für uns machbar. Wir haben gemerkt, dass wir noch nicht gut programmieren können, das müssen wir noch lernen. Wir finden jedoch die Herstellung von Prothesen grundsätzlich wichtig und sinnvoll.

Unterstützungsleistung

- Frau Ellen Warzecha (Referendarin Physik, Mathematik)
Betreuungslehrerin der Jugend forscht-AG
- Herr OSTR Edgar Droll (Fachlehrer Physik, Informatik, Mathematik)
Betreuungslehrer der Jugend forscht-AG
- Herr Dück (technischer Assistent des MDG)
Technische Unterstützung der Jugend forscht-AG
- Herr OSTR Thomas Schuster (Vater)
Hilfe bei der sprachlichen Überarbeitung der schriftlichen Arbeit

Quellen- und Literaturverzeichnis

Quellenangaben für Zeitschriften

Ersatzteile für den Menschen, in: Ethik und Unterricht, Heft 3/2012 (Roboter-Cyborgs-Menschenmodelle), Material Extra.

Quellenangaben für Filme

Elysium, Regie: Neill Blomkamp, 2013