

Hector 9000

Hinweise zum Aufbau

Cadmium, kater, Marv

V0.2a DE vom 2018-10-30

Hector 9000 ist ein Cocktailautomat, der 12 verschiedene Getränke dosieren kann. Entstanden ist Hector 9000 Anfang 2018 als Nachfolger von Onkel Hector, einem reinen Gin-Tonic-Automaten. Bei der Entwicklung wurde versucht, möglichst viele Teile durch 3D-Druck, ohne Support, herzustellen.

Im Gegensatz zu vielen anderen Barbots werden keine Peristaltikpumpen verwendet, wodurch eine Förderung von kohlensäurehaltigen Getränken möglich ist. Die Flüssigkeiten werden durch einen leichten Überdruck in den Flaschen gefördert, gleichzeitig wird die geförderte Menge durch eine Waage ermittelt. Ist genug von einem Getränk dosiert worden, werden die zum Getränk gehörigen Silikonschläuche abgequetscht. Die Getränke kommen dabei nicht mit beweglichen Teilen in Berührung. Ist ein Cocktail fertiggestellt, betätigt Hector seine Glocke.

Das Herz von Hector 9000 ist ein Raspberry Pi 3B. Der Pi übernimmt die Ablaufsteuerung und stellt auf einem 7"-Touch-Display das UI dar. Die Software ist in Python 3 geschrieben, zur grafischen Darstellung wird Kivy genutzt.

Inhaltsverzeichnis

1 Haftungsausschluss	4
2 Hardware	4
2.1 Mechanik	4
2.1.1 Waage	4
2.1.2 Pumpe	5
2.1.3 Ventile	6
2.1.4 Arm	6
2.1.5 Glocke	8
2.1.6 Schläuche	8
2.1.7 Stopfen	9
2.1.8 Spültrichter	9
2.1.9 Gehäuse	9
2.1.10 Display	14
2.2 Elektronik	14
2.2.1 Allgemeine Hinweise	14
2.2.2 Schaltung	17
2.3 Teileliste	19
3 Software	22
4 Lizenzen	22
4.1 Hardware	22
4.2 Software	22
5 Änderungshinweise	23

Abbildungsverzeichnis

1 Waage mit Glas	4
2 Waage von unten	5
3 Luftpumpe	6
4 Ventile	7
5 Ventile von hinten	7
6 Arm Rückseite	8
7 Endpositionen des Arms	9
8 Montage des Tropfenfängers	10
9 Befestigung der Glocke	11
10 Glocke	11
11 Finger mit Halterung	12
12 Führung der Schläuche	12
13 Stopfen	13
14 Spültrichter	13
15 Hector 9000	14
16 Gedrehtes Display	15
17 Spannungsversorgung	16
18 Geöffnete Rückseite	16
19 Übersicht der Schaltung	17

20	GPIO-Verbindungen	18
21	Anschluss des Rundumlichts	18

Tabellenverzeichnis

1	Teileliste Waage	19
2	Teileliste Pumpe	20
3	Teileliste Ventile	20
4	Teileliste Arm	20
5	Teileliste Glocke	21
6	Teileliste Stopfen	21
7	Teileliste Display	21
8	Sonstiges Teile	21



Abbildung 1: Waage mit Glas

1 Haftungsausschluss

Wir übernehmen keinerlei Verantwortung für Verletzungen oder Schäden, die beim Nachbau und Betrieb von Hector 9000 entstehen.

2 Hardware

2.1 Mechanik

2.1.1 Waage

Um die dosierten Mengen zu ermitteln, wird eine Wägezelle in Verbindung mit einem HX711 verwendet. Vor der Montage der gedruckten Kunststoffteile muss der Überlauf in die Waagschale eingeklebt werden. Die Befestigung der Waage erfolgt von oben durch die Tischplatte. Der Abstandshalter und der Überlauf müssen abhängig von der Dicke der Tischplatte angepasst werden, zwischen Tischplatte und Waagschale sollte ein Spalt von 1 mm sichtbar sein. Als Anschlusskabel wurde ein CAT5e-Kabel verwendet. Auf der Unterseite des Gehäuses besteht die Möglichkeit, einen Schlauch mit 10 mm Innendurchmesser für den Überlauf anzuschließen. Für die Montage der Waage hat sich folgende Reihenfolge bewährt:

1. Kabelverschraubung im Gehäuse befestigen,
2. Gehäuse und Wägezelle unter der Tischplatte positionieren,
3. Wägezelle von oben anschrauben,
4. Abstandshalter und Waagschale befestigen,
5. Kabel verlöten,
6. Deckel verschrauben.

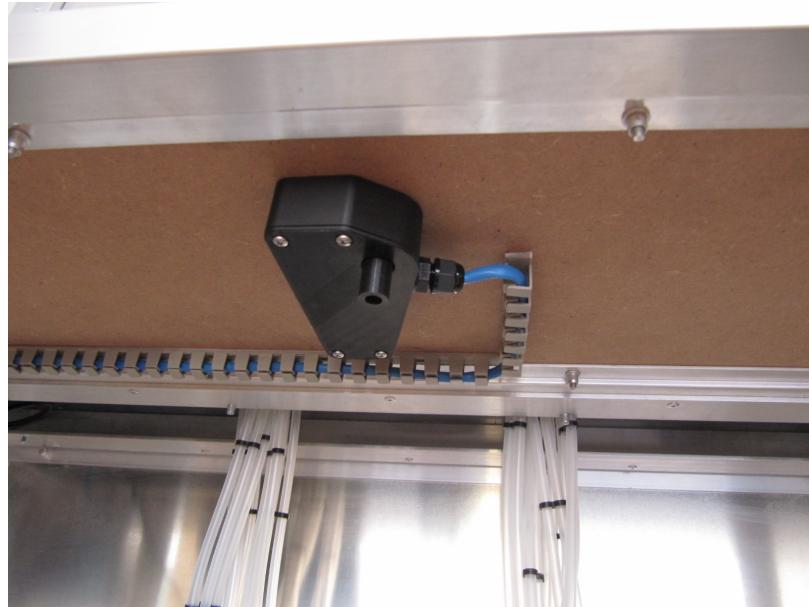


Abbildung 2: Waage von unten

2.1.2 Pumpe

Um den Überdruck in den Flaschen zu erzeugen, verwenden wir eine Luftpumpe für Aquarien. Da die komplette Elektronik mit max. 12 VDC laufen soll, haben wir uns für eine 12V-Pumpe von Schego entschieden. Die Auswahl der Pumpe ist relativ unkritisch, da der benötigte Überdruck und die Fördermenge gering sind. Es sollte lediglich darauf geachtet werden, dass die Pumpe ölfrei arbeitet. Da die Pumpe nur über ein einziges Loch zur Befestigung verfügt, wurde eine Halterung konstruiert. Folgende Reihenfolge bei der Montage hat sich bewährt:

1. Jeweils an einem Ende der Gewindestangen 2 Muttern aufschrauben und kontern. Eine Mutter sollte bündig mit der Gewindestange abschließen, die Schlüsselflächen der Muttern müssen in einer Flucht stehen.
2. Gewindestangen in die dafür vorgesehenen Löcher stecken,
3. Halterung im Gehäuse festschrauben,
4. Pumpe einsetzen und mit den U-Profilen festklemmen (optional mit Moosgummistreifen unter den U-Profilen),
5. Muttern an den U-Profilen kontern oder mit Loctite verkleben.

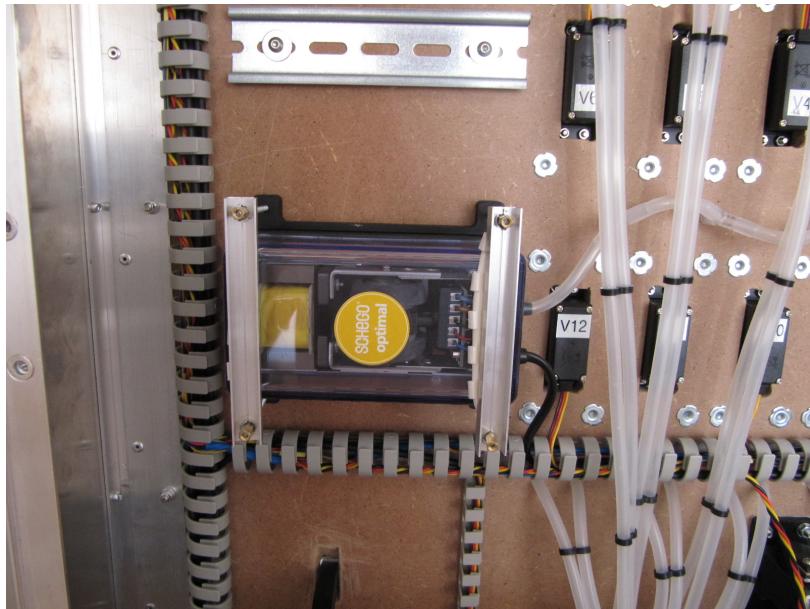


Abbildung 3: Luftpumpe

2.1.3 Ventile

Um die Dosierung der Flüssigkeiten zu realisieren, wurden für unseren Cocktailautomaten Quetschventile konstruiert, welche immer beide Schläuche (Luft *und* Flüssigkeit) einer Zutat gleichzeitig öffnen bzw. schließen.

Die benötigten Kunststoffteile für die Ventile können ohne Support gedruckt werden. Die (optionale) Abdeckung wurde für unseren Automaten mit einem CO₂-Laser aus transparentem PMMA geschnitten. Es ist darauf zu achten, dass die Servos originale TowerPro MG996R sind. Es gibt Servos mit gleicher Bezeichnung von No-Name-Anbietern, aber diese Servos können sich in den Außenabmessungen teilweise erheblich von den originalen Servos unterscheiden. Die bei den Servos mitgelieferten runden Servoarme müssen auf den Innendurchmesser der Nocken angepasst werden. Hierbei ist besondere Sorgfalt notwendig: Sitzen die Servoarme exzentrisch im Nocken, wird das Ventil nicht richtig absperren. Unsere Servoarme wurden auf einer CNC-Fräse mit einem sehr scharfen Holzfräser bearbeitet. Die Befestigungslöcher für die Servoarme werden am besten gebohrt, indem der Nocken als Schablone genutzt wird. Die Schrauben zur Verbindung von Nocken und Servoarm werden mit Loctite gesichert. Bei den Zungen ist darauf zu achten, dass sie aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften gefertigt werden. Unsere Zungen wurden aus *Iglidur I150* gedruckt. Die Zungen in den Ventilen von Onkel Hector haben schon einige hundert Zyklen hinter sich und funktionieren immer noch einwandfrei. Alternativ könnten die Zungen aus PET gedruckt werden, dies wurde allerdings noch nicht getestet. Damit die Ventile bündig mit der Rückwand sitzen, müssen Auschnitte für die Servos hergestellt werden (Abb. 5). Zur Befestigung der Ventile haben sich Einschlagmuttern bewährt.

2.1.4 Arm

Um den Füllvorgang komfortabler zu gestalten, ist der Arm mit dem Dosierkopf im Normalzustand eingefahren (Abb. 7). Wird der Dosievorgang gestartet, fährt der Arm nach vorne. Alle benötigten Kunststoffteile lassen sich ohne Support drucken. Der Gleiteinsatz sollte aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften gefertigt werden. Unser Gleiteinsatz wurde aus *Iglidur I150* gedruckt. Alternativ könnte der Gleiteinsatz aus PET gedruckt werden, dies wurde



Abbildung 4: Ventile

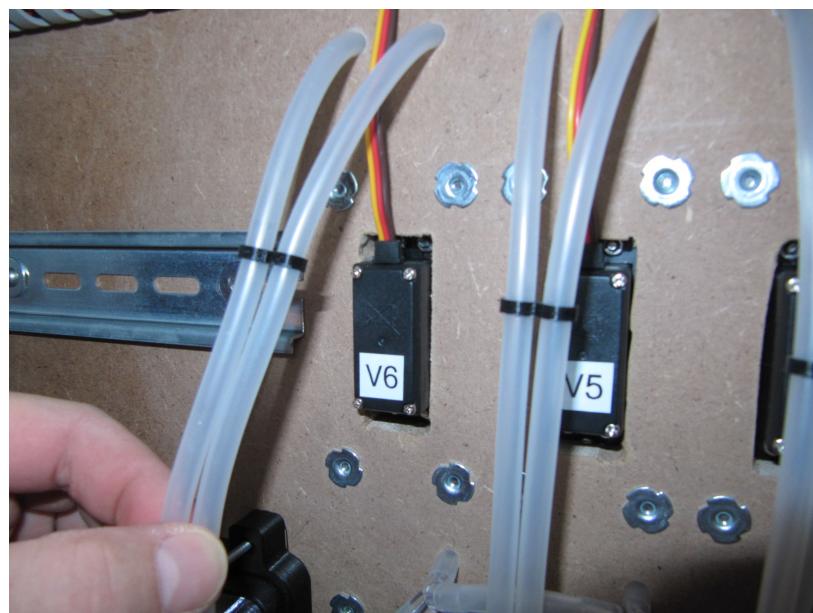


Abbildung 5: Ventile von hinten

allerdings noch nicht getestet. Der Ausleger besteht aus einem Aluminiumprofil mit 15.5 mm Kantenlänge. Solche Profile sind in fast jedem deutschen Baumarkt zu finden. Das Ritzel wird auf die Welle des Motors gepresst und braucht keine weitere Sicherung. Um die Zahnstange an dem Ausleger zu befestigen, wurden M3-Blindnietmuttern in das Profil eingesetzt. Der Dosierkopf wird mit einer selbstschneidenden Schraube im Profil gesichert. Der Auslöser wird mit dem Ausleger verklebt. Der Auslöser weist ein Loch auf. Durch dieses Loch wurde ein Kabel geführt, um ein optionales Rundumlicht auf dem Arm mit Strom zu versorgen.

Bei der Montage des Arms ist darauf zu achten, dass die untere Schraube von hinten durch die Bohrung geführt und mit einer regulären Mutter festgeschraubt wird. Die oberen Schrauben werden von vorne durch die Rückwand gesteckt und verschraubt. Auf der unteren Schraube kann nun mit einer Rändelmutter der Tropfenfänger montiert werden (Abb. 8).

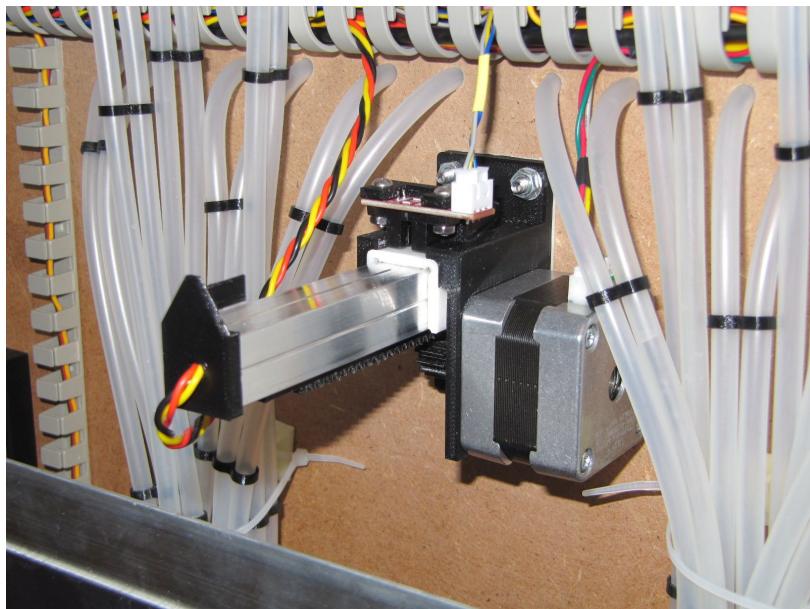


Abbildung 6: Arm Rückseite

2.1.5 Glocke

Bei dem Nachbau der Mechanik für die Glocke ist darauf zu achten, dass der Mittelpunkt der Glocke 100 mm von der Drehachse des Arms entfernt ist. Zur Befestigung der Glocke ist eine Halterung vorgesehen (Abb. 9). Um die notwendigen Löcher in die Glocke zu bohren, wird die Halterung als Bohrlehre benutzt. Die Montage des Fingers an der Rückwand ist eigentlich selbsterklärend. Zur Befestigung der Motorhalterung (Bell_servo-bracket.stl) an der Rückwand ist es ratsam, Einschlagmuttern oder Gewindegarnituren zu verwenden, so kann der Finger später leicht justiert werden (Abb. 11).

2.1.6 Schläuche

Um Flüssigkeiten und Luft zu transportieren, werden Silikonschläuche mit 6 mm Außendurchmesser und 4 mm Innendurchmesser verwendet. Es muss auf jeden Fall darauf geachtet werden, dass die Schläuche für den Einsatz mit Lebensmitteln vorgesehen sind. Um die Schläuche durch das Gehäuse, die Ventile und den Dosierkopf zu führen, hat es sich bewährt, ein Ende schräg abzuschneiden. Pro Zutat werden zwei Schläuche durch ein Ventil geführt. Ein Schlauch leitet

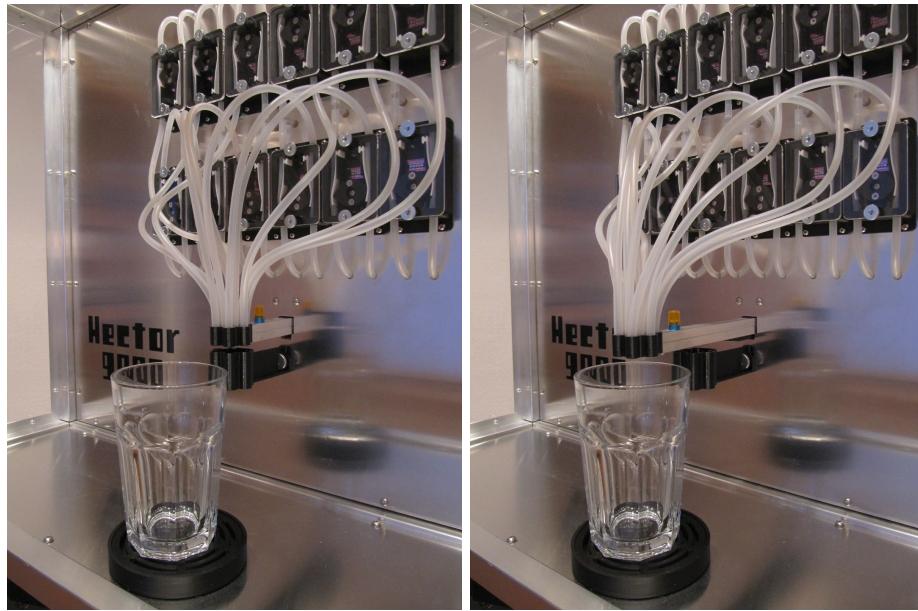


Abbildung 7: Endpositionen des Arms

die Flüssigkeiten von der Flasche zum Dosierkopf, der andere Schlauch verbindet Luftpumpe und Flasche. Bei der Verlegung der Schläuche im Gehäuse muss darauf geachtet werden, dass sich die Schläuche nicht mit dem Arm verheddern. Wir haben dafür einfach Kabelbinder benutzt (Abb. 12).

2.1.7 Stopfen

Die Stopfen bestehen aus einem 3D-gedruckten Kern und einer konischen Dichtung. Die Dichtung ermöglicht es, mit einer Art von Stopfen verschiedene Getränkeflaschen anzuschließen. Die Dichtungen können aus dem Gastronomiebedarf bezogen werden. Beim Druck der Kerne sollte lebensmittelechtes Filament verwendet werden. Auf einer Seite des Stopfen werden die Schläuche angeschlossen, die zu den Ventilen führen (Wichtig: Luft- und Getränkeschläuche nicht verwechseln!). Auf der anderen Seite des Stopfens wird ein Stück Silikonschlauch angeschlossen, das bis zum Boden der Flasche reicht.

2.1.8 Spültrichter

Da zum Spülen der Schläuche eine Menge Wasser und Zeit notwendig ist, macht es wenig Spaß, während des Spülprogramms die ganze Zeit neben Hector zu stehen und volle Gläser auszuleeren. Wir haben deswegen einen Spültrichter konstruiert, der anstelle eines Glases auf die Waage aufgesetzt wird und das Abwasser direkt in einen Eimer oder Ausguss befördert. Der Spültrichter kann ohne Support gedruckt werden. Die Schlauchtülle ist für einen Silikonschlauch mit 10 mm Innendurchmesser konzipiert.

2.1.9 Gehäuse

Das Gehäuse besteht aus 25 mm-Aluminiumprofilen, die mit Aluminiumblechen und PMMA-Platten beplankt wurden. Das Blech, an dem die Waage befestigt wurde, sowie das Blech, welches die Ventile trägt, wurden zusätzlich mit einer MDF-Platte verklebt. Vor dem Verkleben

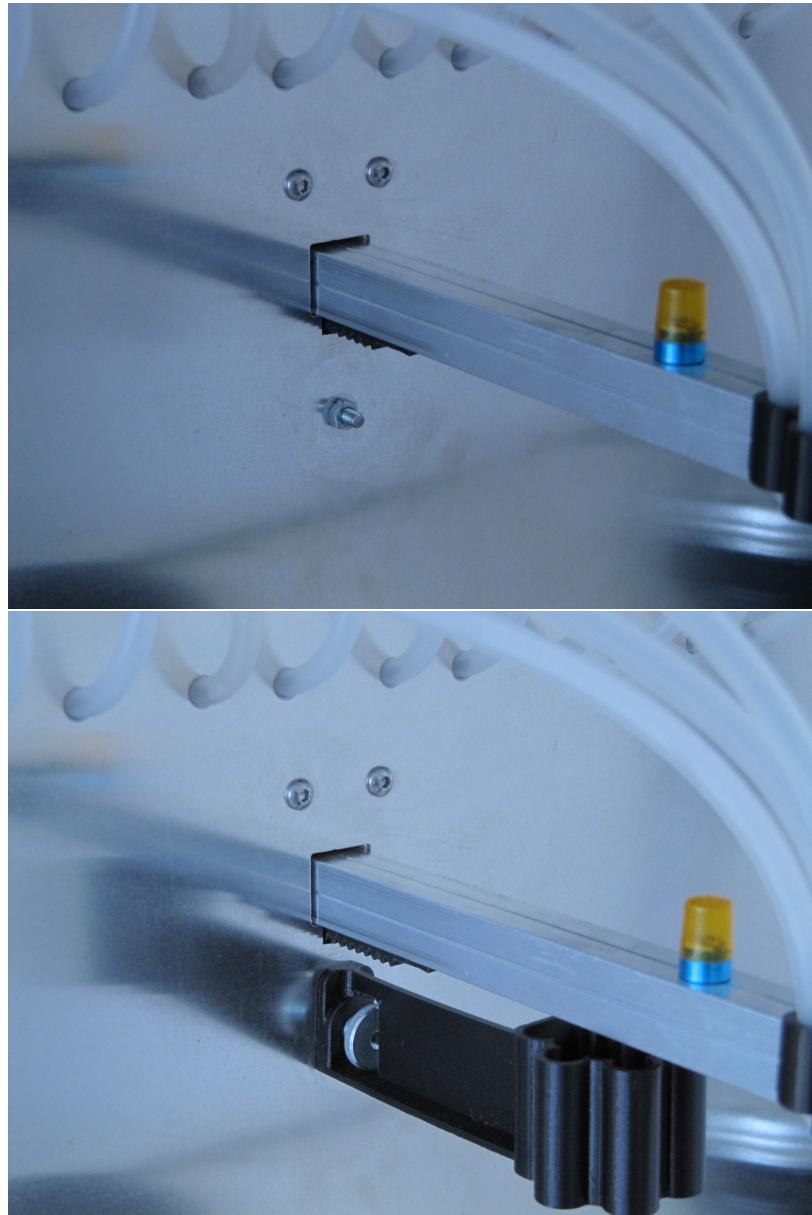


Abbildung 8: Montage des Tropfenfängers



Abbildung 9: Befestigung der Glocke



Abbildung 10: Glocke

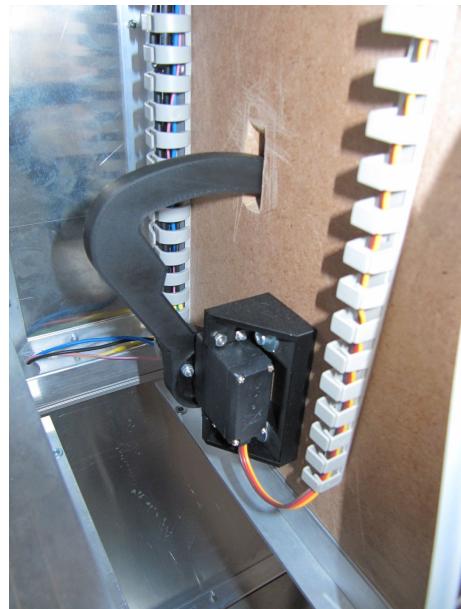


Abbildung 11: Finger mit Halterung

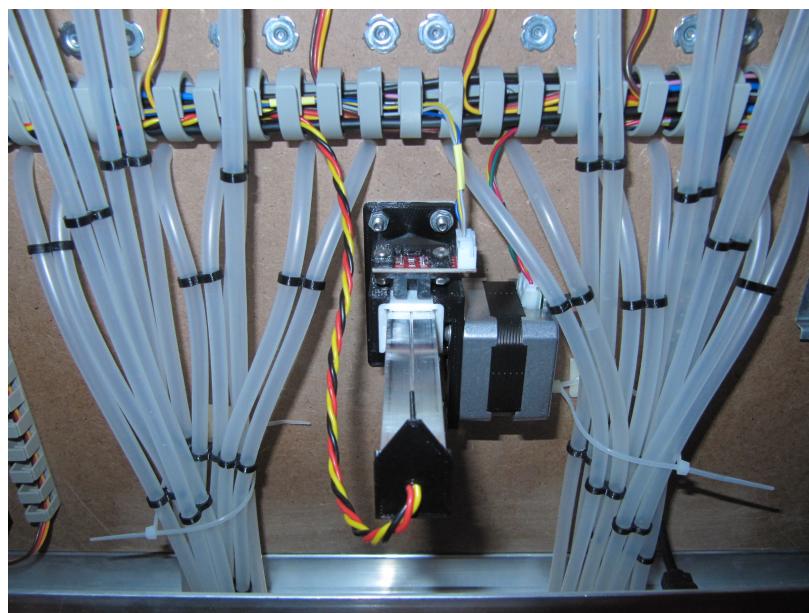


Abbildung 12: Führung der Schläuche

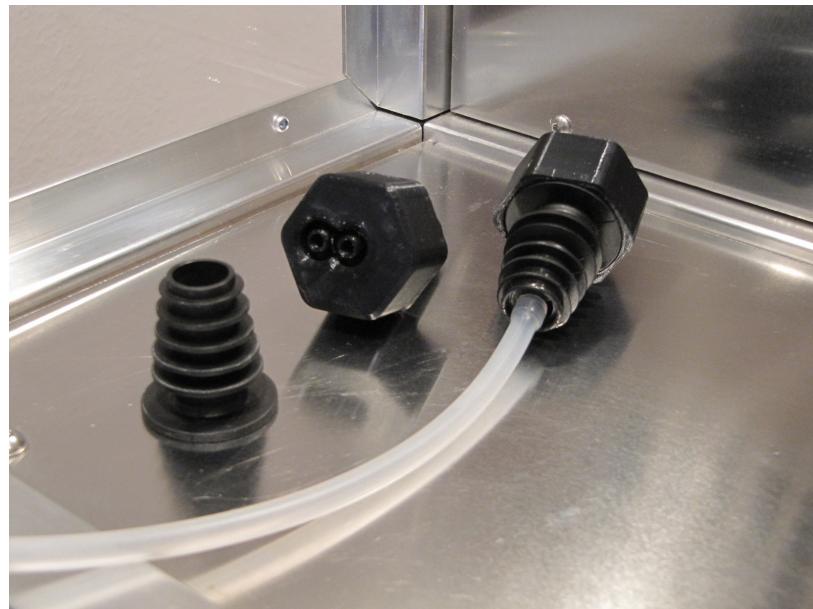


Abbildung 13: Stopfen

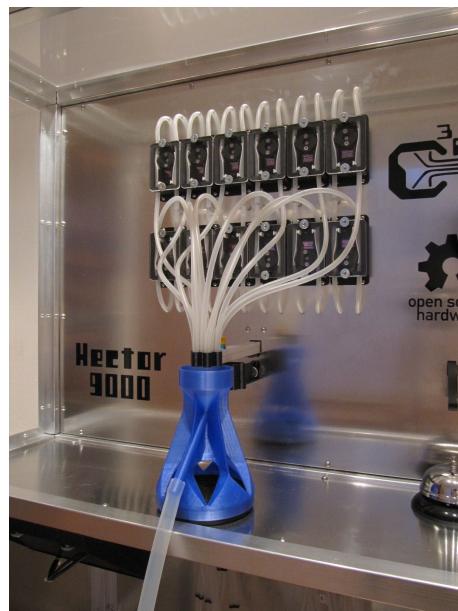


Abbildung 14: Spültrichter



Abbildung 15: Hector 9000

wurden auf der Vorderseite der MDF-Platten Einschlagmuttern eingesetzt, um später die Hutschienen und die Pumpe zu befestigen. Die PMMA-Platten und ein Großteil der Bleche wurden mit 4 mm-Blindnieten befestigt. Die Befestigung der Rückwand erfolgt durch M4-Schrauben. Als Gegenstück zu den Schrauben wurden in die Profile Blindnietmuttern eingesetzt. Es wird dringend empfohlen, zur Bearbeitung der Bleche und Profile spezielle Blechbohrer zu verwenden, ansonsten kann es zu Problemen beim Einsetzen der Nieten kommen. Das Gehäuse ist in der Stückliste nicht berücksichtigt, hier soll jeder seiner Kreativität freien Lauf lassen.¹

2.1.10 Display

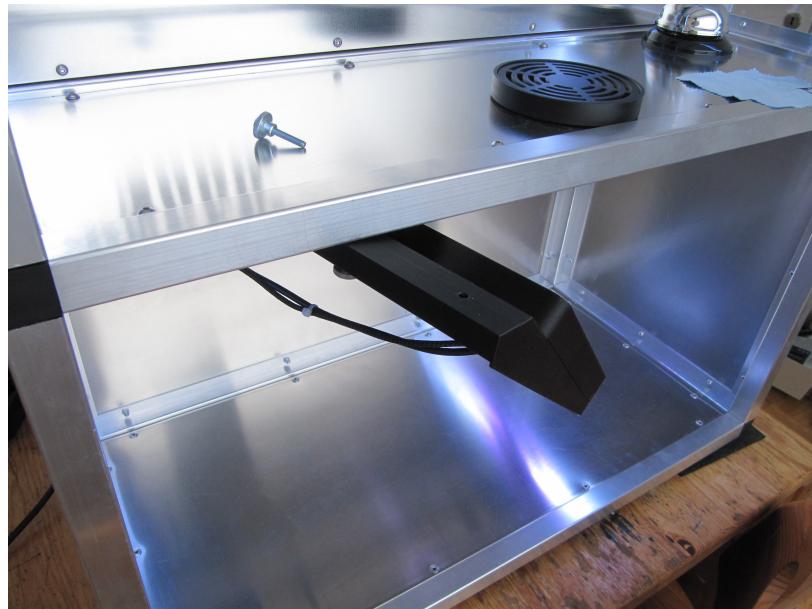
Zur Auswahl der Drinks haben wir uns für ein 7"-Display mit Touch-Funktion über USB entschieden. Die USB-Variante ist notwendig, da die GPIOs für andere Funktionen genutzt werden. Das Display ist an einer Querstrebe des Gehäuses befestigt. Für den Transport kann das Display in das Gehäuse gedreht werden (Abb. 16). In dem gedruckten Gehäuse für das Display sind 3 Löcher für die Montage an dem Rahmen. Für die Befestigung werden nur zwei Löcher benötigt: das mittlere Loch und ein äußeres. Das Display wird mittels Blindnietmuttern und Rändelschrauben mit dem Rahmen verschraubt. Um das Display zu drehen, wird die äußere Schraube entfernt und die mittlere Schraube gelöst.

2.2 Elektronik

2.2.1 Allgemeine Hinweise

Wir haben uns entschieden, die Spannungsversorgung von Hector 9000 durch ein PC-Netzteil zu realisieren. Es ist empfehlenswert, die Spannungsausgänge des Netzteils auf Reihenklemmen zu legen und die Kabelführung in Verdrahtungskanälen vorzunehmen. Die Versorgungsspannung der LED-Streifen haben wir, ebenfalls auf Reihenklemmen, abgesichert. Außerdem lohnt es sich, die Verbindungen zwischen den Modulen durch aufgecrimppte Stecker herzustellen.

¹Außerdem haben wir keine vollständigen CAD-Daten für das Gehäuse ;)



(a) Display halb gedreht



(b) Display gedreht

Abbildung 16: Gedrehtes Display

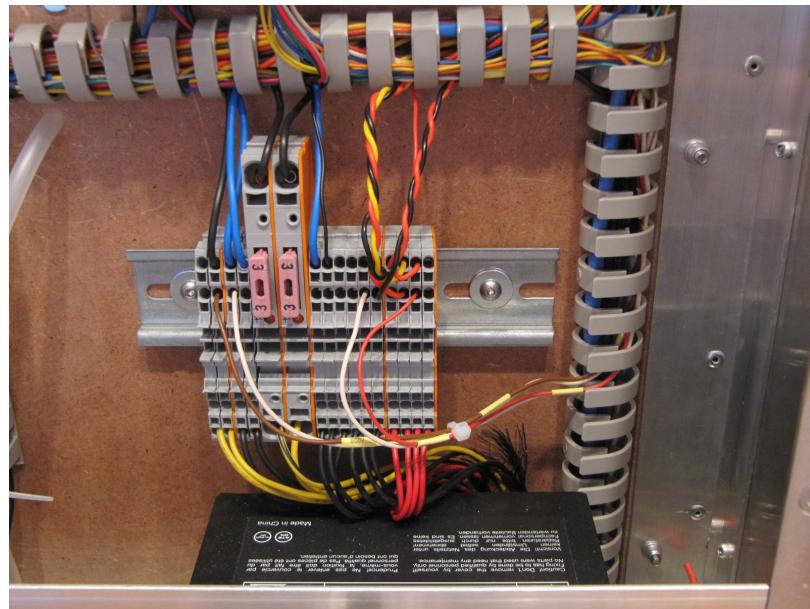


Abbildung 17: Spannungsversorgung

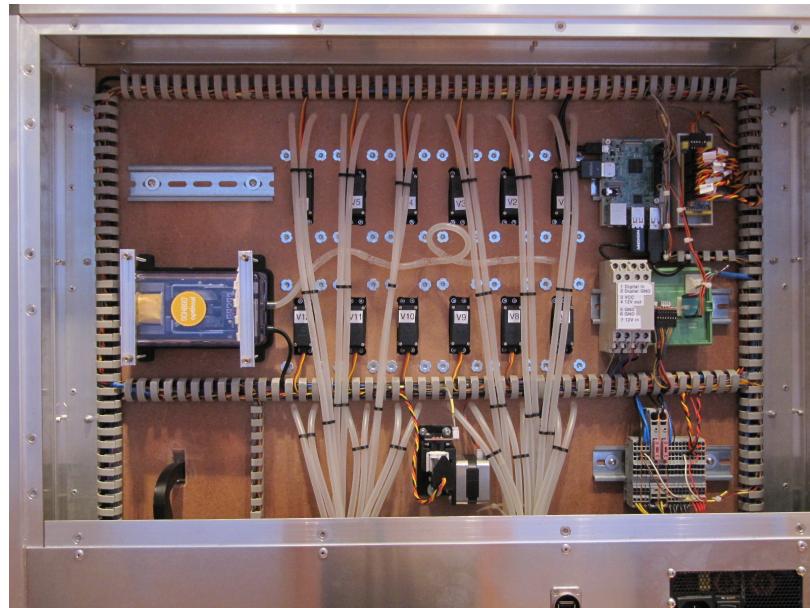


Abbildung 18: Geöffnete Rückseite

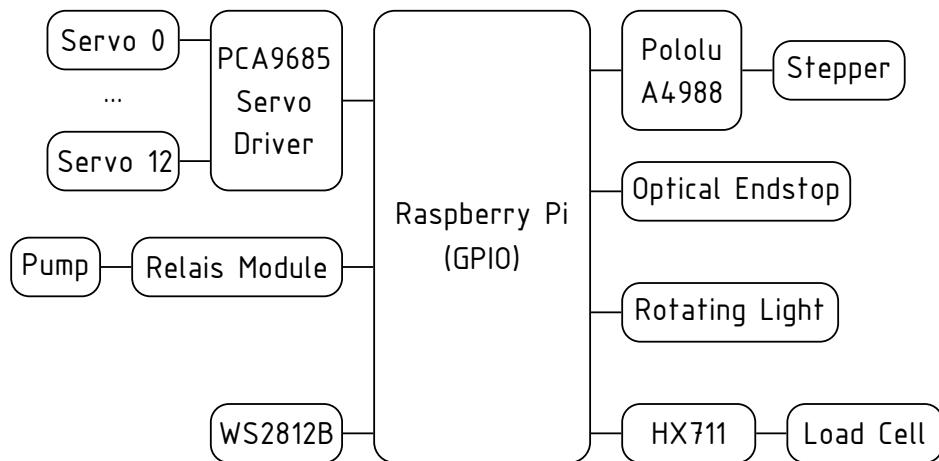


Abbildung 19: Übersicht der Schaltung

2.2.2 Schaltung

Die Verschaltung der einzelnen Komponenten (Abb. 19) ist relativ simpel. Wir empfehlen, das HX711-Board möglichst nah am Raspberry Pi zu platzieren, um die I²C Leitungen kurz halten zu können. Für die Beleuchtung wurden zwei LED-Streifen (WS2812B) parallel an einen GPIO des RPi gehängt. Pro Strang sind 15 LEDs im unteren Bereich (Getränke) und 30 LEDs im oberen Bereich des Gehäuses angeordnet. Die Pinbelegung des Raspberry Pi kann Abb. 20 entnommen werden. Das optionale Rundumlicht muss über einen Transistor geschaltet werden (Abb. 21).

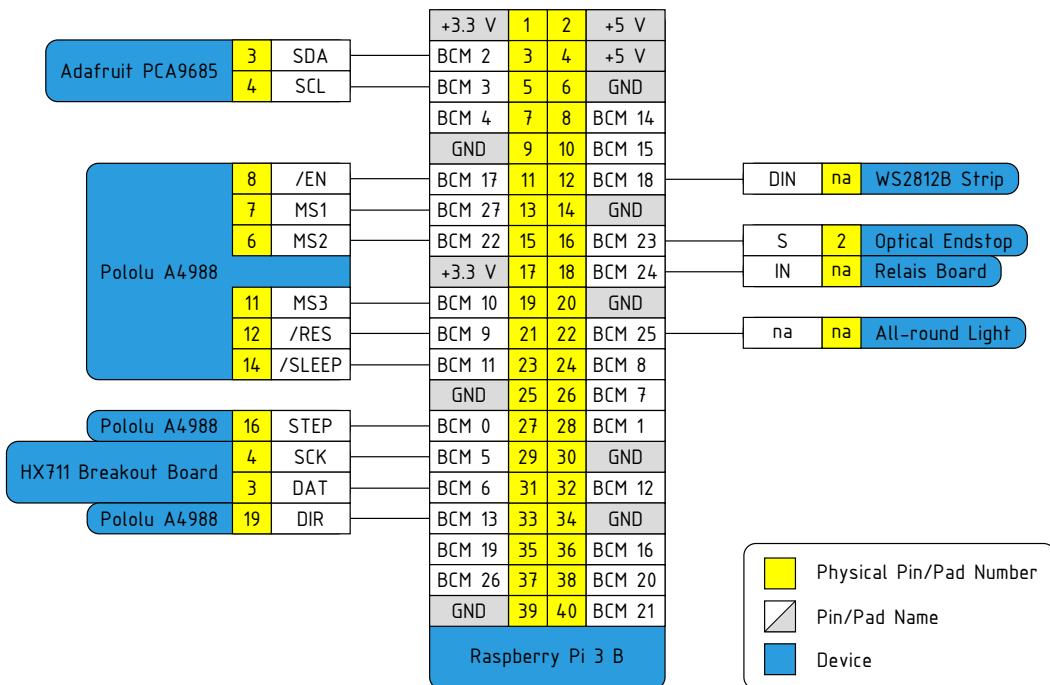


Abbildung 20: GPIO-Verbindungen

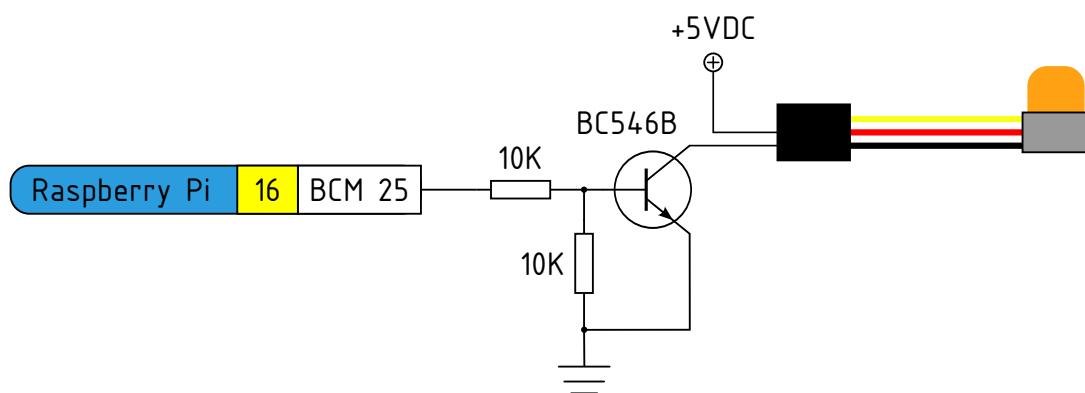


Abbildung 21: Anschluss des Rundumlichts

2.3 Teileliste

In der Teileliste sind nur Komponenten aufgeführt, die zur Fertigung der einzelnen Baugruppen notwendig sind. **Kabel, Stecker, Hutschienen, Verdrahtungskanäle, Material zur Befestigung der Baugruppen im Gehäuse, etc.** müssen je nach Gehäuse individuell zusammengestellt werden. In der Spalte *Quelle* ist aufgeführt, wo wir die Teile bezogen haben. Diese Quellen sind keine Werbung für bestimmte Verkäufer oder Plattformen, sondern sollen lediglich Hinweise darauf geben, wo das Material grundsätzlich zu beziehen ist.

Tabelle 1: Teileliste Waage

Anzahl	Bezeichnung	Kommentar	Quelle
1	Überlaufgitter	Scale_overflow_grid.stl	3D-gedruckt
1	Überlaufrohr	Scale_overflow_pipe.stl	3D-gedruckt
1	Waagschale	Scale_pan.stl	3D-gedruckt
1	Abstandshalter	Scale_spacer.stl	3D-gedruckt
1	Gehäuse	Scale_cover.stl	3D-gedruckt
1	Deckel	Scale_lid.stl	3D-gedruckt
1	Kabelverschraubung M10		eBay
4	Schraube für Thermoplaste 3x10		Wegertseder
1	Wägezelle 1 kg mit HX711-Board		Amazon

Tabelle 2: Teileliste Pumpe

Anzahl	Bezeichnung	Kommentar	Quelle
1	Sockel	Schego_830_mount.stl	3D-gedruckt
1	Membranpumpe Schego 830		Amazon
2	Streifen aus Moosgummi 13 mm × 70 mm		Bastelladen
2	U-Profil Aluminium 13 mm × 8 mm × 105 mm		Baumarkt
4	Gewindestange M3x65		Baumarkt
12	DIN 934 Sechskantmutter M3		Wegertseder

Tabelle 3: Teileliste Ventile

Anzahl	Bezeichnung	Kommentar	Quelle
12	Ventilgehäuse	Valve_body.stl	3D-gedruckt
12	Nocken	Valve_cam.stl	3D-gedruckt
24	Zunge	Valve_tongue.stl	3D-gedruckt
12	Deckel PMMA	Valve_cover.stl	CNC/Laser
12	TowerPro MG996R Servo	nur die originalen	Hobbyking
24	DIN 965 Schraube M3x8		Wegertseder
48	ISO 7380 Schraube M3x10		Wegertseder
24	DIN 933 Schraube M3x35		Wegertseder
72	DIN 934 Sechskantmutter M3		Wegertseder
24	DIN 466 Rändelmutter M3		Wegertseder

Tabelle 4: Teileliste Arm

Anzahl	Bezeichnung	Kommentar	Quelle
1	Halterung	Arm_mount.stl	3D-gedruckt
1	Gleiteinsatz	Arm_sliding_element.stl	3D-gedruckt
1	Zahnstange	Arm_rack.stl	3D-gedruckt
1	Ritzel	Arm_pinion.stl	3D-gedruckt
1	Auslöser	Arm_trigger.stl	3D-gedruckt
1	Dosierkopf	Arm_pourer.stl	3D-gedruckt
1	Tropfenfänger	Arm_drip_pan.stl	3D-gedruckt
1	Gabellichtschranke		Amazon
1	Pololu A4988		Amazon
1	NEMA 17 Schrittmotor		Amazon
1	Alu-Vierkantprofil 15.5x15.5	Länge ist v. Gehäuse abhängig	Baumarkt
1	DIN 7981 Blechschraube 2.9x6.5		Wegertseder
4	ISO 7380 Schraube M3x6		Wegertseder
4	ISO 7380 Schraube M3x10		Wegertseder
6	DIN 125 Unterlegscheibe 3.2		Wegertseder
2	DIN 934 Sechskantmutter M3		Wegertseder
3	DIN 934 Sechskantmutter M4		Wegertseder
1	DIN 466 Rändelmutter M4		Wegertseder
6	DIN 125 Unterlegscheibe 3.2		Wegertseder
2	Blindnietmutter M3x10 flach		Wegertseder

Tabelle 5: Teileliste Glocke

Anzahl	Bezeichnung	Kommentar	Quelle
1	Glockenhalterung	Bell_base.stl	3D-gedruckt
1	Motorhalterung	Bell_servo-bracket.stl	3D-gedruckt
1	Finger	Bell_finger.stl	3D-gedruckt
1	Servo TowerPro MG996R	nur die originalen	HobbyKing
1	Tischglocke		Amazon
7	ISO 7380 Schraube M3x10		Wegertseder
7	ISO 7380 Schraube M3x12		Wegertseder
11	DIN 934 Sechskantmutter M3		Wegertseder

Tabelle 6: Teileliste Stopfen

Anzahl	Bezeichnung	Kommentar	Quelle
12	Stopfen	Rubberplug_core.stl	3D-gedruckt
12	Long-Life Corky 0.7 l-1.0 l		METRO

Tabelle 7: Teileliste Display

Anzahl	Bezeichnung	Kommentar	Quelle
1	Oberteil	Display_lid.stl	3D-gedruckt
1	Unterteil	Display_base.stl	3D-gedruckt
1	Klemme	Display_clamp.stl	3D-gedruckt
1	Touch-Display 7"	Touch-Funktion über USB!	Amazon
4	Distanzbolzen M3 x 10	männlich-weiblich	Amazon
2	Schraube für Thermoplaste 3x10		Wegertseder
4	ISO 7380 Schraube M3x16		Wegertseder
4	DIN 934 Sechskantmutter M3		Wegertseder

Tabelle 8: Sonstiges Teile

Anzahl	Bezeichnung	Kommentar	Quelle
1	Adafruit PCA9685 Servo Driver		Amazon
1	Raspberry Pi 3B		Amazon
1	PC-Netzteil		Reichelt
ca. 1.5 m	LED-Streifen WS2812B	12VDC-Variante!	Amazon
ca. 30 m	Silikonschlauch 6 mm x 4 mm	lebensmittelecht; nicht die billigsten kaufen!	Amazon
1	Spültrichter Variante A oder B	Flush-funnel-XY.stl	3D-gedruckt

3 Software

Spätere Versionen dieses Dokuments werden eine detaillierte Beschreibung der Software enthalten. Zur Zeit kannst Du Informationen über die Software nur im GitHub-Repository auf <https://github.com/H3c702/Hector9000> finden.

4 Lizenzen

4.1 Hardware

MIT License

Copyright (c) 2018 H3c70r

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of the 3D models and associated documentation files (the "Models"), to deal in the Models without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Models, and to permit persons to whom the Models is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Models.

THE MODELS ARE PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE CONSTRUCTORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE MODELS.

4.2 Software

MIT License

Copyright (c) 2018 H3c70r

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

5 Änderungshinweise

Version	Datum	Grund	Bearbeiter
0.1	18.06.2018	Neuerstellung	Cadmium
0.2	25.08.2018	Ergänzungen	Cadmium
0.2a	26.10.2018	Kosmetik & Korrekturen	kater