

# Entwicklung eines Gesichts für den humanoiden Roboter Sweaty

Timo Stampa, Christop Späth B. Sc., Prof. Dipl.-Des. Sabine Hirtes

Ursprünglich sollte Sweaty einen rein funktionalen Kopf bekommen – eine Halterung für Kameras, Beschleunigungs- und Drehwinkelsensoren, Mikrofone und Lautsprecher, und zwar möglichst stabil und leicht. Insbesondere im asiatischen Raum ist die Akzeptanz einer humanoiden Maschine größer, wenn sie ein menschenähnliches Gesicht hat. Nach ersten Versuchen wurde aufbauend auf Kenntnissen der Attraktivitätsforschung ein Gesicht entwickelt und gefertigt, das über das rein Funktionale hinaus Sweatys Äußeres sympathisch machen soll. Im Ergebnis ist ein Gesicht entstanden, das gegenüber der ursprünglich vorgesehenen Halterung stabiler, leichter und ästhetischer ist.

*Sweaty's head was planned to be a simple carrier of cameras, accelerators, gyroscopes, microphones and a loud-speaker. However the acceptance of a humanoid robot is sometimes greater if it has a likable, friendly face. The challenge was to develop such a face, light in weight, and not looking angry or aggressive in any way. Different CAD-tools had to be combined to be able to print such a face.*

Unser Gesicht ist ein Stück unserer Identität und Spiegel der Persönlichkeit. Wir stellen damit täglich tausende Emotionen dar. In unserem Alltag sind wir alle perfekt darauf trainiert, Gesichter zu lesen. Deshalb erkennen wir sofort, wenn ein Gesicht gefälscht oder unsympathisch ist. Es ist seit Jahren eine Herausforderung, ansprechende Gesichter für Roboter zu entwerfen, sowohl im Film als auch in der Robotik. Sweaty, der Roboter der Hochschule Offenburg, hatte bisher nur eine technische Vorrichtung für die Halterung der Kameras (Abb.1). Das wirkt bisher wenig sympathisch und ansprechend.

Seit einigen Jahren wird es einfacher, Design und Technik zu kombinieren. Im Studiengang „Medien und Informationswesen“ an der Hochschule Offenburg werden Tools für 3D-Animationen und visuelle Filmeffekte verwendet. Diese Tools können inzwischen viel mehr, als nur rein fiktive Anwendungsgebiete abdecken. Mit der Open-Source-Software „Blender“ lässt sich ein 3D-Objekt intuitiv gestalten. Zudem können die Daten mit Programmen weiterverarbeitet werden, wie sie zum Beispiel im Maschinenbau verwendet werden. Aufbau und Handhabung dieser zwei Programmtypen sind grundverschieden: Während das eine für Design und Gestaltung verwendet wird, bei dem genaue Maße und Passungen nicht gefordert sind, zielt das andere darauf ab, pass- und funktionsgenau fertigungsgerechte Konstruktionselemente zu entwickeln und zu kombinieren.



Abb. 1:  
Ursprüngliches Design

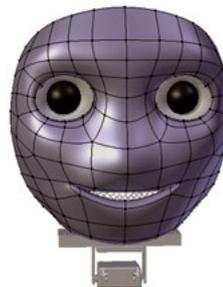


Abb. 2:  
Blender 3D-Modell



Abb. 3:  
Sweaty mit gedrucktem Kopf

Das Gesicht von Sweaty muss später im Gegensatz zu Gesichtern von Computer-Charakteren in Kombination mit Teilen eines echten Roboters funktionieren. Das Gewicht muss minimiert werden und das Sichtfeld der Kameras darf nicht eingeschränkt werden. Die Schnittstellen zur Elektronik im Kopf, insbesondere dem „Gleichgewichtsorgan“, der IMU (Inertial Measurement Unit), müssen passgenau geplant und gefertigt werden.

Dazu wurde das Model über das dxf-Austauschformat als Gitternetz zur Software Creo exportiert und dort weiter bearbeitet. Final werden die Daten in Cura für den 3D-Druck aufbereitet und gedruckt.

Referenzen/References:  
 [1]: [https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/81olIKRJuML\\_SL1500\\_.jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/81olIKRJuML_SL1500_.jpg) (09.05.17)  
 [2]: [http://freeforumsigs.com/ffs\\_gallery/albums/batch/zz-movie%20renders/movie%20other/9465\\_render\\_Render\\_robot\\_by\\_devilmackrey.png](http://freeforumsigs.com/ffs_gallery/albums/batch/zz-movie%20renders/movie%20other/9465_render_Render_robot_by_devilmackrey.png) (09.05.17)  
 [3]: Seyama, J. u. Nagayama, R. S.: The Uncanny Valley. Effect of Realism on the Impression of Artificial Human Faces. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 16 (2007) 4, S.337–351  
 [4] Glocker, M. L., Langleben, D. D., Ruparel, K., Loughhead, J. W., Gur, R. C. u. Sachser, N.: Baby Schema in Infant Faces Induces Cuteness Perception and Motivation for Caretaking in Adults. Ethology : formerly Zeitschrift für Tierpsychologie 115 (2009) 3, S.257–263



Abb. 4: Iron Man



Abb. 5: Sonny, iRobot

Wenn man an Roboter denkt, hat man oft die Bilder aus Filmen im Kopf (vgl. Abb. 4 und Abb. 5). Sich komplett davon zu lösen, ist nicht möglich, denn der Mensch hat schon eine gewisse Vorstellung und Assoziationen zu Gesichtern von Robotern. Die Design-Entwicklung des Gesichts von Sweaty kann am ehesten vom Iron-Man-Stil zu Sonny aus iRobot beschrieben werden. Viele Roboter in Filmen haben einen stark militärisch geprägten Hintergrund und sind sehr kantig.



Abb 6 : Erste 3D-Entwürfe

Sweaty sollte eher ein liebevolles und sympathisches Gesicht bekommen, damit er nicht bedrohlich wirkt. Es sollte allerdings auch nicht zu realistisch werden, denn der Mensch fühlt sich bei zu menschenähnlichen Gesichtern unwohl. Dieses Phänomen tritt sowohl in der Robotik als auch in der 3D-Animation auf und wird als Uncanny Valley [3] bezeichnet. Daher wurde entschieden, die Form eines menschlichen Kindes bzw. Babys als Ausgangsform zu nehmen und dieses zu abstrahieren.

Das neue Gesicht hat kaum Kanten und besteht ausschließlich aus schönen Rundungen (Abb. 8). Die Proportionen sind so verteilt, dass die Augen größer sind als sonst. Damit wird das sogenannte Kindchenschema intensiver und der Charakter wird als süß und unschuldig empfunden [4]. Die Form des Gesichts ist eher schlicht. Um das Ganze aufzuwerten und Sweaty einen individuellen Charakter zu geben, wurde das Logo als Leuchtelement auf der Stirn eingebaut. Dieses kann mit verschiedenen Farben unterschiedliche Emotionszustände anzeigen,

beispielsweise rot oder grün, was tendenziell als wütend oder zufrieden empfunden wird. Ebenso werden die Kameraränder mit unterschiedlichen Farben aufgehellt, schon eine geringe Farbänderung lässt das Gesicht lebendig erscheinen.

Abb 7 :  
Endgültiges Design



Das Gesicht wurde mit dem 3D-Drucker Ultimaker 3 der Hochschule Offenburg gedruckt. Als Grundmaterial wurde PLA (Polylactic Acid) verwendet, die notwendigen Stützstrukturen wurden aus einem wasserlöslichen Polyvinylalkohol gedruckt.

Das neue Gesicht von Sweaty ist stabiler und leichter als die ursprünglich vorgesehene Halterung für Kameras, Sensoren und Lautsprecher. Darüber hinaus wirkt es auf viele Personen attraktiver als ein rechtwinkliges Gestell. Als Nächstes soll untersucht werden, ob das Gesicht auch zur intuitiven Übermittlung von Informationen durch unterschiedlich farbige Beleuchtung des integrierten Logos oder der Kameraränder dienen kann.

AUTOREN



Timo Stampa  
Student M+I  
tstampa@stud.hs-offenburg.de



Christoph Späth B. Sc.  
christophspaeth@web.de



Prof. Dipl.-Des. Sabine Hirtes  
Professur für Computeranimation  
und Vfx  
Fakultät M+I  
sabine.hirtes@hs-offenburg.de