

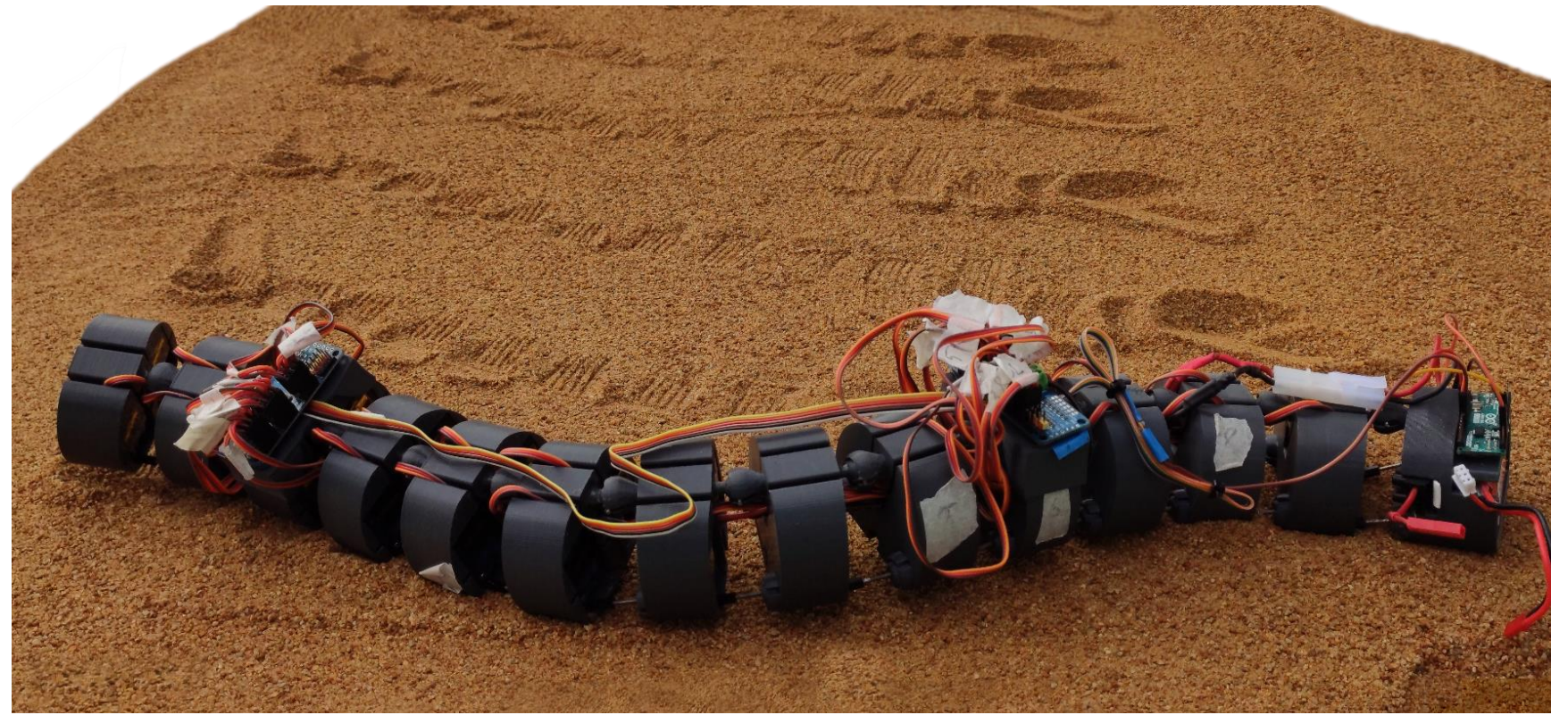
Fortbewegung der Schlange

Biologie und Robotik

Verfasst von Loris Sigrist – Betreut von Sven Rauber – MNG – Plakat erstellt am 30.03.2020

Ziele und Vorgehen

Ziel der Arbeit war es, das Bewegungssystem der Schlange in einem robotischen Modell umzusetzen. Der Roboter soll die drei Bewegungsarten Schlängeln, geradliniges Kriechen und Seitenwinden naturnahe ausführen können. Letztere beiden Ziele wurden erreicht. Rechts zu sehen ist ein Bild des finalen Roboters. In der Arbeit wurde die bewegungsrelevante Anatomie theoretisch studiert und sämtliche Aspekte dieser in den Komponenten des Modells repräsentiert. Die untenstehende Abbildung zeigt, wie die individuellen Komponenten anatomische Eigenschaften der Schlange nachbilden. Schliesslich wird experimentell analysiert, wie naturnahe die Bewegungsarten reproduziert werden können.



Kopf

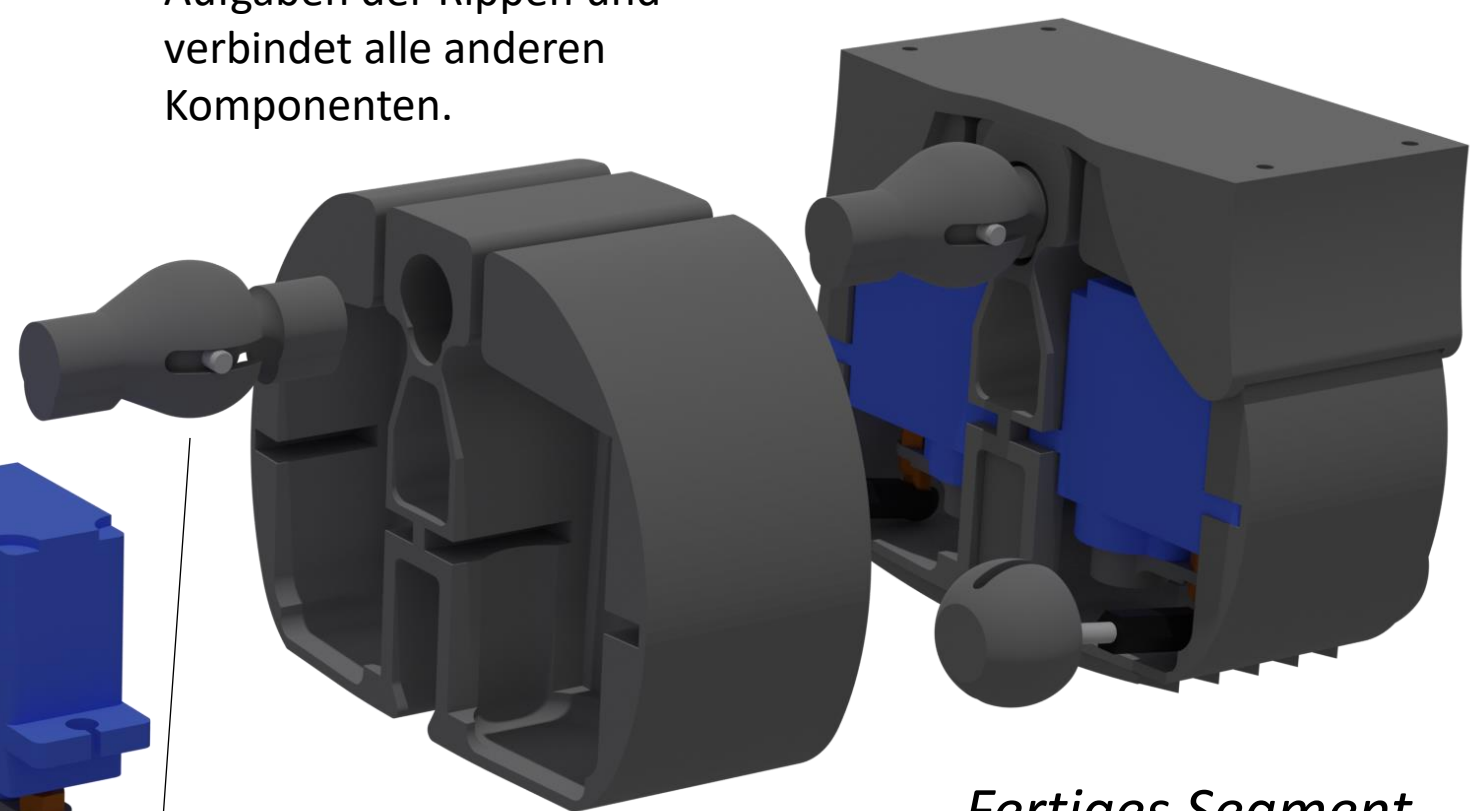
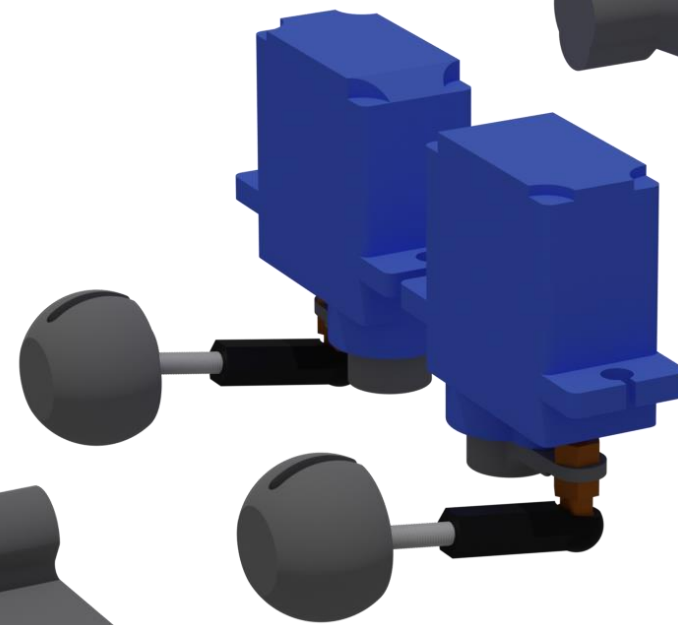
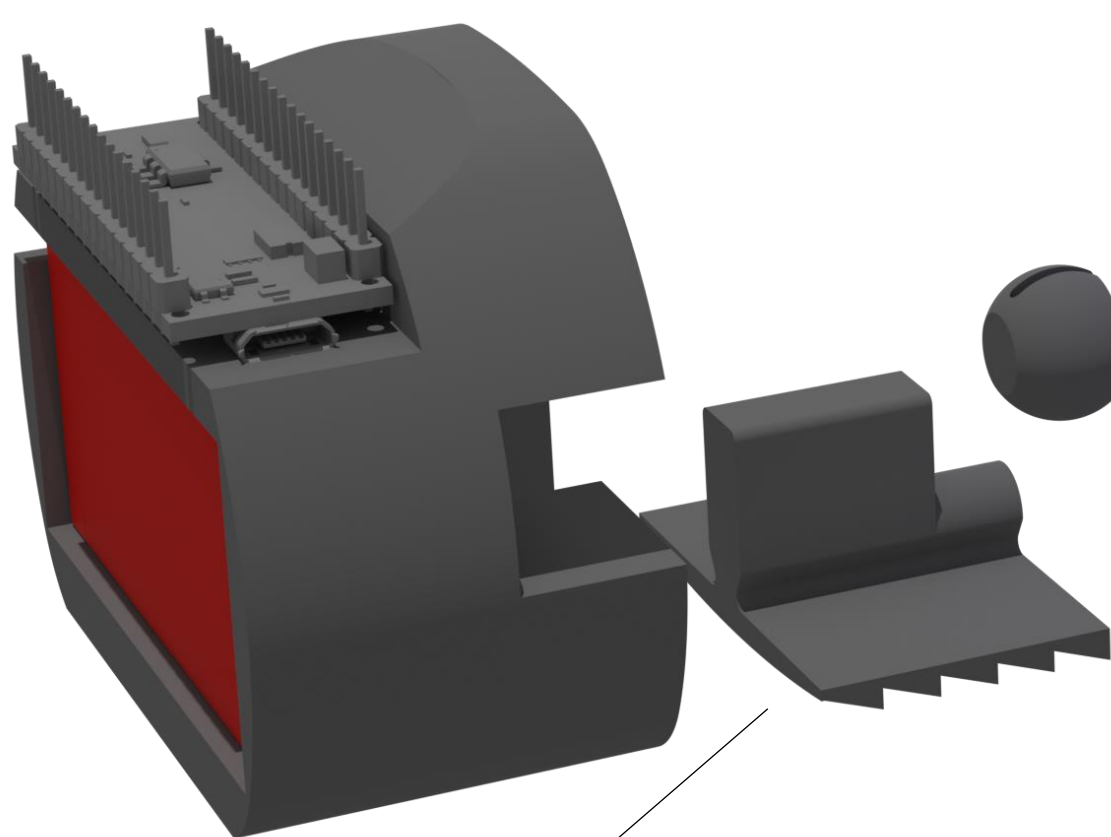
Beinhaltet die Batterie, Stromversorgung und die Steuerung. Ein Arduino Microcontroller positioniert die Servos so, dass die Schlange eine beliebige 3D-Kurve bilden kann.

Motorsysteme

Zwei Motoren pro Segment, die mit Hebeln und Kugelgelenken am nächsten Segment ansetzen, kontrollieren die beiden Bewegungsfreiheiten: Nicken und Gieren.

Segmentkörper

Übernimmt die strukturellen Aufgaben der Rippen und verbindet alle anderen Komponenten.

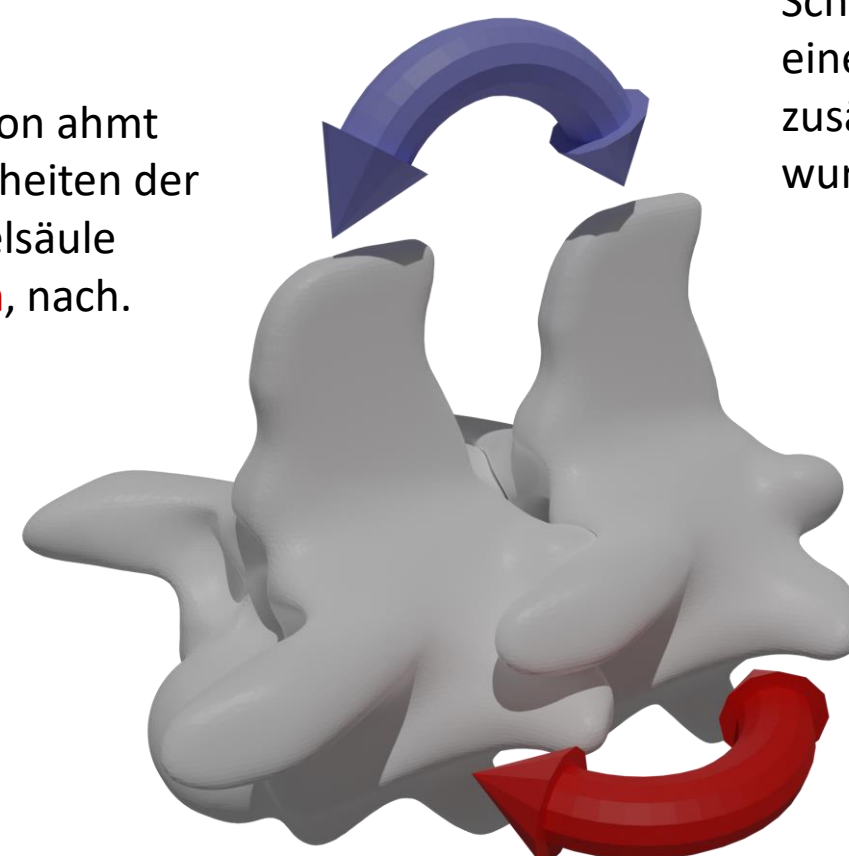


Fertiges Segment

Das fertige Segment hat dieselben Bewegungsfreiheiten, Kontakteigenschaften und «Muskulatur» wie die echte Schlange. Das Bild zeigt zudem eine Plattform, auf welcher zusätzliche Elektronik montiert wurde.

Gelenk

Diese innovative Kugelgelenkvariation ahmt die Bewegungsfreiheiten der serpentinigen Wirbelsäule **Nicken** und **Gieren**, nach.



Ventrale Kontaktfläche

Ahmt die Schuppenstruktur (rechts) der Schlange nach. Die mikroskopischen Strukturen auf diesen konnten nicht umgesetzt werden



Experimente

Spurenanalyse

Um sicherstellen zu können, dass die Bewegung des Modells derjenigen der Schlange entspricht, wurden unter anderem die hinterlassenen Spuren betrachtet. Diese zeichnen den Kontakt zum Untergrund auf. Rechts sind die beim Seitenwinden entstandenen Spuren zu sehen. Diese entsprechen den natürlich vorkommenden Spuren. So wird bestimmt, dass die Bewegung des Modells bezüglich Bodenkontakt die Bewegung der Schlange widerspiegelt. Dieselbe Erkenntnis wird beim geradlinigen Kriechen gemacht.

Standfestigkeit

In der Arbeit wird zudem die Standfestigkeit der Bewegungsarten bei verschiedenen Steigungen ermittelt. Das geradlinige Kriechen stellt sich als am standfestesten heraus, gefolgt vom Seitenwinden.

