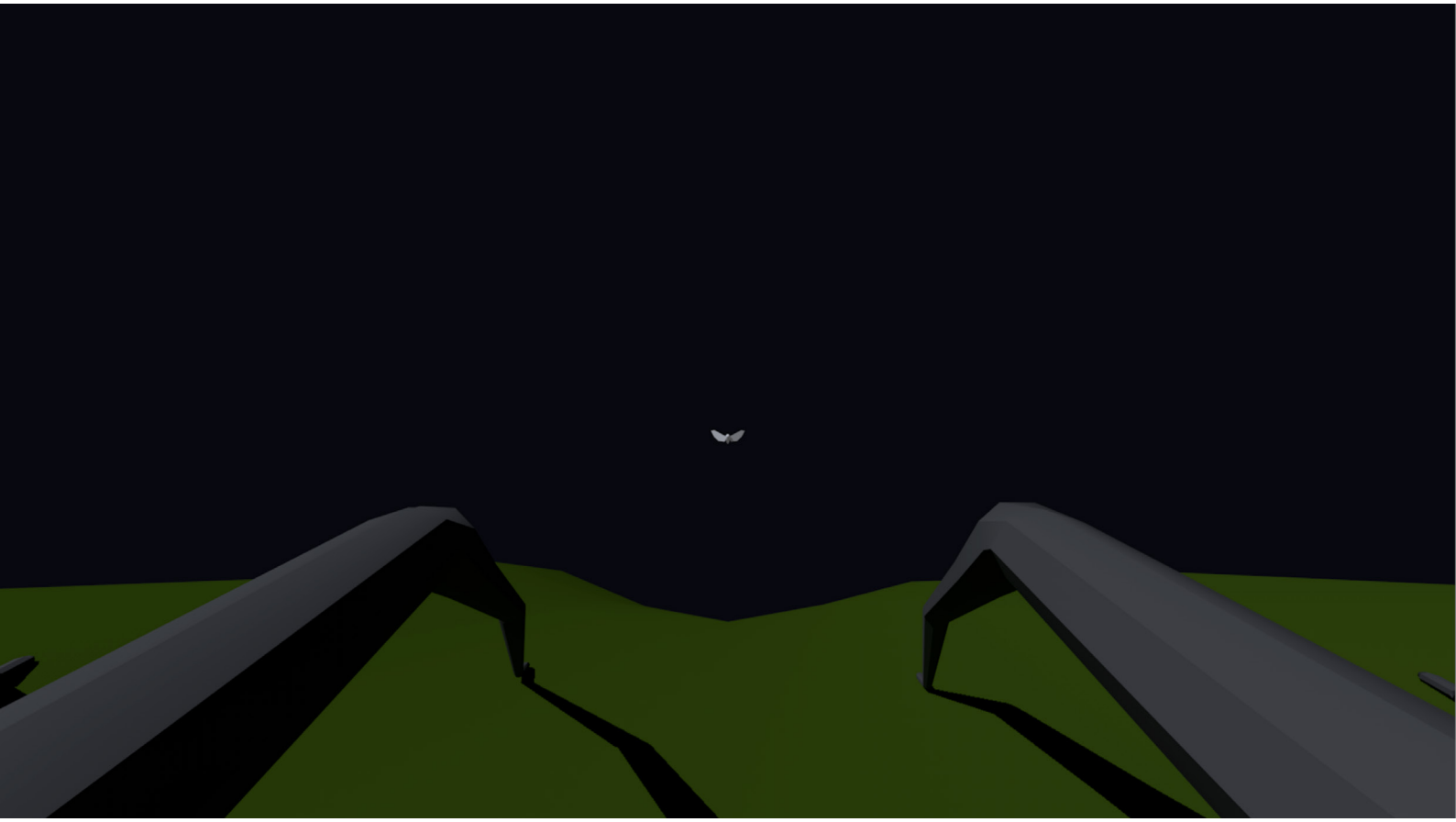
Die Luftströmungs- und Vibrationswahrnehmung der Grossen Wanderspinne

Wie lässt sich mit der Perspektive des Tieres arbeiten?

Barbara Schuler
Projektdisposition, Juni 2021
Master Knowledge Visualization, Profil C
Mentor: Niklaus Heeb

Zusammenfassung

Wie nehmen Spinnen die Welt wahr? Für das Leben der Grossen Wanderspinne steht nicht der Sehsinn, sondern der Luftströmungs- und der Vibrationssinn an erster Stelle. Mit diesen extrem sensiblen Sinnesorganen jagt sie ihre Beute und findet Partner. Anhand einer Erzählung aus der Perspektive der Grossen Wanderspinne soll ihre Lebensweise dem Teilnehmer einer immersiven Erfahrung durch VR-Brille und Vertonung nahegebracht werden. Zusätzlich zeigen kurze Erklärfilme die Funktionsweise der Sinne auf. Der Film soll innerhalb eines Ausstellungskontexts gezeigt werden. Er soll einem breiten Publikum ermöglichen, Interesse, Respekt und im besten Fall Empathie für diese spannende Tiergruppe zu entwicklen.



1 Low-Poly-Skizze im Cinema 4D, Pilotprojekt

Abstract

How do spiders perceive their world? For the tiger wandering spider, the sense of airflow and the sense of vibration are more important than the sense of sight. It hunts its prey and finds mates with these extremely sensitive sensory organs. By means of a narrative from the perspective of the tiger wandering spider, its way of life will be brought closer to the participant in an immersive experience using virtual reality glasses and sound. In addition, short explanatory films will show how the senses work. By showing the film to a broad audience in an exhibition, participants will be able to develop an interest, respect and, in the best case, empathy for this fascinating group of animals.

Ausgangslage

Manche finden Spinnen faszinierend, viele fürchten oder verabscheuen sie und andere sehen in ihnen ein lästiges Ungeziefer. Kein Wunder, mit dem schlechten Ruf, der tief in unserer Kultur verwurzelt ist, und nach wie vor ausgiebig gepflegt wird: in Filmen wie Arachnophobia (1990), in Dokumentarfilmen wie Incredible Spiders (National Geographic, 2016), in der Literatur wie Shelob in The Lord of the Rings (Buch 1954 sowie Verfilmung 2001) nur um einige Beispiele zu nennen.

Zu unrecht, denn sie sind ein Indikator dafür, wie intakt ein Ökosystem ist. Sie fressen Unmengen an Insekten und regulieren deren Bestand. Ausserdem sind sie selber Beute von vielen Vögeln. Auch wenn Spinnen Fleischfresser sind und Giftdrüsen besitzen um ihre Beute zu töten, sind sie, bis auf ganz wenige Ausnahmen, harmlos für Menschen und grössere Tiere. Sie haben definitiv mehr vor den Menschen zu fürchten (Staubsauger, Schuhe, Pestizide, usw.), als wir vor ihnen. Weltweit sind heute mehr als 46 000 Spinnenarten bekannt. Man findet sie überall auf dem Festland, ausser an den Polen. Diese sehr interessante Tiergruppe verdient eine nähere Betrachtung.

Arachnocentric / Anthropocentric, Video, entstanden in der Forschungswoche; argumentative Heuristik: Umkehrung

Von der anthropozentrischen Sicht (das ist doch nur eine Spinne und darum irrelevant) hin zu einer ganzheitlichen Sicht (Wenn es den Spinnen schlecht geht, geht es bald auch den Menschen schlecht).

Thema

Ich interessiere mich für die Sinnesorgane von Spinnen, wie sie damit ihre Welt wahrnehmen und das daraus resultierende Verhalten.

Für mein Vorhaben besonders geeignet erschien mir die Grosse Wanderspinne (Cupiennius Salei), da sie sehr gut erforscht ist. An ihr wurde fast alles vermessen und beobachtet, was mess- und beobachtbar ist. Darum eignet sie sich hervorragend, um eine faktenbasierte Geschichte zu erzählen.

2 Einer der Lebensräume: Regenwald im Nationalpark Celaque in Honduras

3 Tagsüber in ihrem Versteck an der Basis eines Blattes

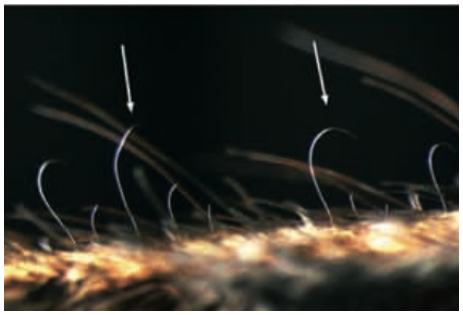
4 Nachts auf einem Blatt in Lauerstellung

Cupiennius ist eine Gattung von Jagd- oder Wanderspinnen, die hauptsächlich in Mittelamerika und im Norden Südamerikas beheimatet ist. Man kennt heute 11 Arten, die zur Gattung Cupiennius gehören. Insbesondere Cupiennius Salei hat in der Wissenschaft den Status einer Modellspinne inne. Die Grosse Wanderspinne ist, wie der Name schon andeutet, eine imposante Art mit einer Beinspannweite um 10 cm.

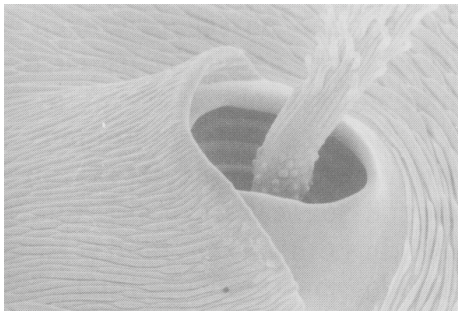
Sie lebt im Regenwald auf von ihr bevorzugten Sitzpflanzen wie Bromelien, Agaven und Bananenpflanzen. Sie baut keine Netze sondern lauert auf

Beute. An der Basis der grossen Blätter findet sie tagsüber Unterschlupf. Um die Hitze und relative Trockenheit des Tages zu vermeiden, verlässt sie ihren Unterschlupf nur nachts. Auch ihre bevorzugte Nahrung (Schaben, Grillen, Ohrwürmer, Nachtfalter und kleine Frösche) ist nachtaktiv. Hingegen sind die Jäger der grossen Wanderspinne (Vögel, Spinnenwespen, Reptilien) tagaktiv.

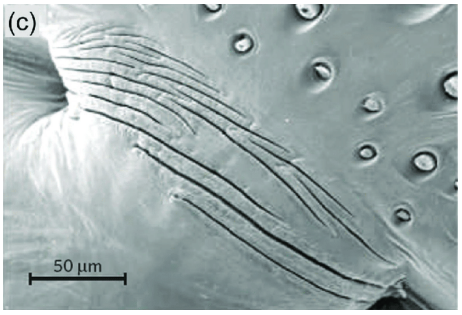
Für mein Projekt habe ich mich für die Gestaltung der Luftströmungswahrnehmung mit Trichobothrien (Becherhaare) und der Vibrationswahrnehmung mit Spaltsensillen (feinste Spalten im Aussenskelett) entschieden. Diese beiden Sinne zeichnen sich dadurch aus, dass sie so sensibel sind, dass sie an der Grenze des physikalisch Möglichen liegen. Sie sind charakteristisch für Spinnentiere. Bei Insekten funktionieren diese Sinne anders. Die Augen der Grosssen Wanderspinne sehen ziemlich gut, auch bei Mondlicht und sollen in die Gestaltung einbezogen werden, da sie Menschen helfen, sich zu orientieren.



5 Trichobothrien auf dem Bein einer Grossen Wanderspinne



6 Becher eines Trichobothriums



7 Spaltsensillen des Vibrationssinns am Fussgelenk (Metatarsus-Tarsus Gelenk)

Problemstellung

Die Bereitstellung von Wissen wirkt oft nicht zusammenhängend und bleibt in vielen Aspekten für Nicht-Wissenschaftler abstrakt. So gibt es z. B. einen Text mit Fachbegriffen zu den Trichobothrien der Spinnen und dazu ein Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme auf dem diese sichtbar sind. Abstrakt bleibt, wo und wieviele Trichobothrien die Spinne besitzt, und wie diese funktionieren. Was bedeuten sie für die Sinneserfahrung und das Verhalten der Spinne? Und was trägt das zu ihrem Überleben bei? Dem gegenüber sind populärwissenschaftliche Berichte in Medien oft oberflächlich und können eher als Anregung zum weiteren Nachforschen verstanden werden.

In diesem Zwischenraum möchte ich ansetzen, um die Wahrnehmung der Grossen Wanderspinne einem allgemeinen Publikum näherzubringen. Einerseits faktenbasiert mit ausreichend Tiefe, um die Zusammenhänge zu verstehen, andererseits unterstützt durch eine sinnlich erfahrbarere Ebene.

Erkenntnisinteresse

Wie lassen sich wissenschaftliche Fakten und Erkenntnisse sowie ein ganzheitliches, sinnliches Erleben besser integrieren?

These

Meine Erfahrung lehrt mich, dass Phänomene weniger angstauslösend sind, wenn Menschen sich mit ihnen auseinandersetzen. Die Persepktive des Tiers einzunehmen, ermöglicht es Menschen, sich besser in das Tier hineinzuversetzen und damit Verständnis, Respekt und im besten Fall Empathie zu entwickeln.

Forschungsfragen

- **Wie lässt sich mit der Perspektive des Tiers arbeiten? Welche Perspektiven eignen sich für eine faktenbasierte, welche für eine sinnlich erlebbare Wissensvermittlung? Unterstützt das letztere das erstere?**
- Wie sinnvoll oder hilfreich sind spekulative Ergänzungen, z. B. Wearables zur sinnlichen Erfahrung?
- Lassen sich erklärende Visualisierungen in die Tierperspektive integrieren?

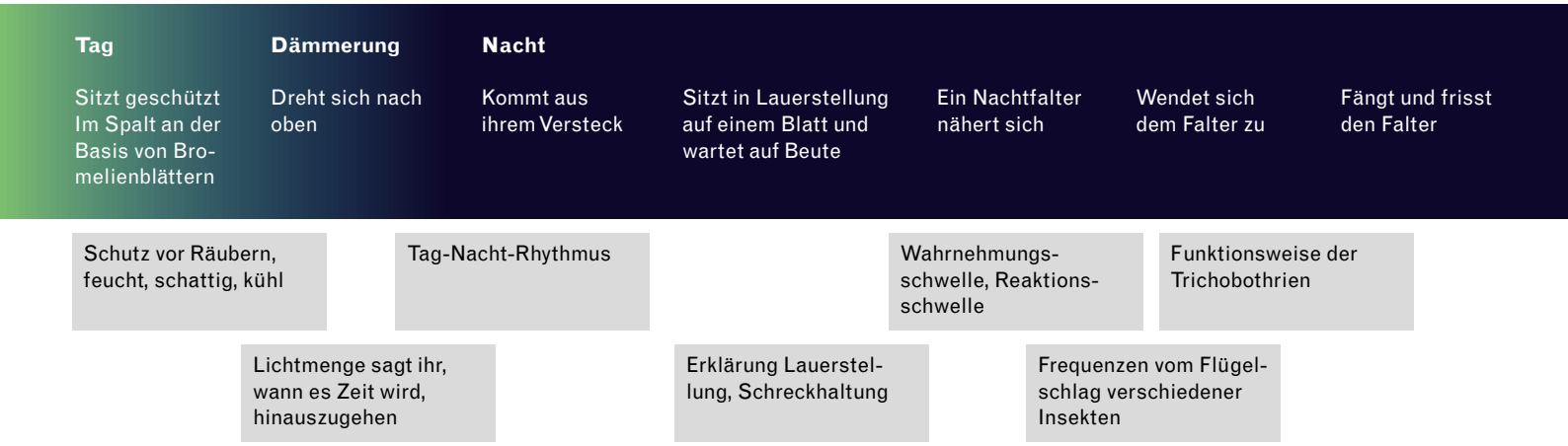
Grobkonzept des Projekts

Der Vibrationssinn, der Luftströmungssinn sowie die Augen sollen physiologisch erklärt und in Relation zum Verhalten und zur Umwelt gesetzt werden.

Perspektive der Spinne
MDE Think Tank, More than human design, species. Videos aus der Perspektive von Spinnen.

Dazu soll eine Geschichte aus der Perspektive der Spinne erzählt werden: In der Rahmenhandlung wird kurz eingeführt, wo und wie sie lebt, dann folgt der Wechsel in die Perspektive der Spinne. Aus dieser wird gezeigt, wie sie mit Hilfe ihrer Sinne jagt, Gefahren erkennt oder einen Partner findet. Dazu hört man die Geräusche des Regenwalds, im für die Spinne wahrnehmbaren Frequenzbereich.

Interaktiver Film mit Vertonung aus der Perspektive der Spinne



Kurze Erklärvideos zu einzelnen Aspekten

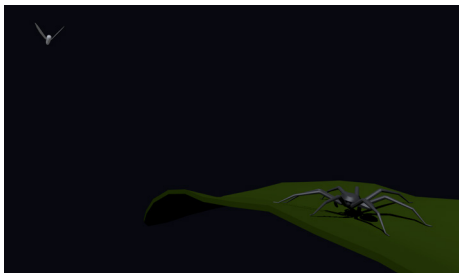
Aus der Perspektive eines Beobachters sollen die Fakten zur Sinneswahrnehmung erklärt werden. Hier bewegt sich die Vertonung im für Menschen hörbaren Frequenzbereich. Beim Wechsel der Perspektiven passt sich der Ton jeweils an.

Als Endprodukt soll ein interaktiver Erklärfilm mit VR-Brille und Vertonung erstellt werden, der ein immersives Eintauchen in die Lebensweise einer Spinne ermöglicht. Wenn möglich soll der Film durch den Einsatz immersiver Technologien weitere Sinne ansprechen: Der Benutzer kann den Lufthauch des sich nähernden Insekts auf der Haut oder dessen Vibrationen über den Körper und die Hände spüren.

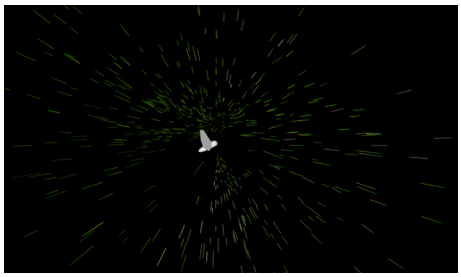
Vorgehen

Umsetzten möchte ich den Erklärfilm in einem 3D-Programm. Dafür muss ich die Animation in einem 3D-Programm erlernen. Für die erklärende, faktenbasierte Beobachterperspektive und die immersive Perspektive der Spinne möchte ich jeweils eine eigene Bildsprache entwickeln.

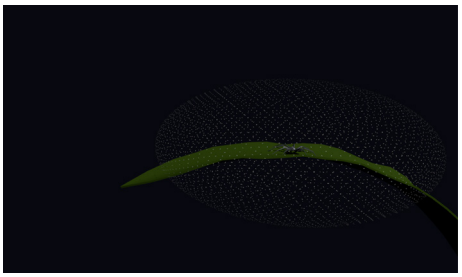
In meinem Pilotprojekt betrachtete ich mit einer Low Poly Skizze im Cinema 4D Perspektiven und erste Darstellungsformen für messdatenbasierte Visualisierungen. Basierend darauf sollen die Erzählstrukturen und Wireframes skizziert werden, um zu überprüfen, wie sich die beiden Perspektiven am besten integrieren lassen. Weiter soll mit der Low Poly Skizze der Einsatz einer VR-Brille geprüft werden. Dieser skizzenhafte Prototyp kann an Probanden überprüft werden.



8 Beobachterperspektive



9 Luftströmungsvisualisierung



10 Visualisierung Reaktionsgrenze

Dann sollen die Skizzen für die Bildsprachen entwickelt werden: Wie abstrakt, wie realitätsgetreu muss es sein? Welche Bildsprache eignet sich besser für welche Perspektive? Danach sollen die animierbaren 3D-Modelle und -Szenen erstellt werden.

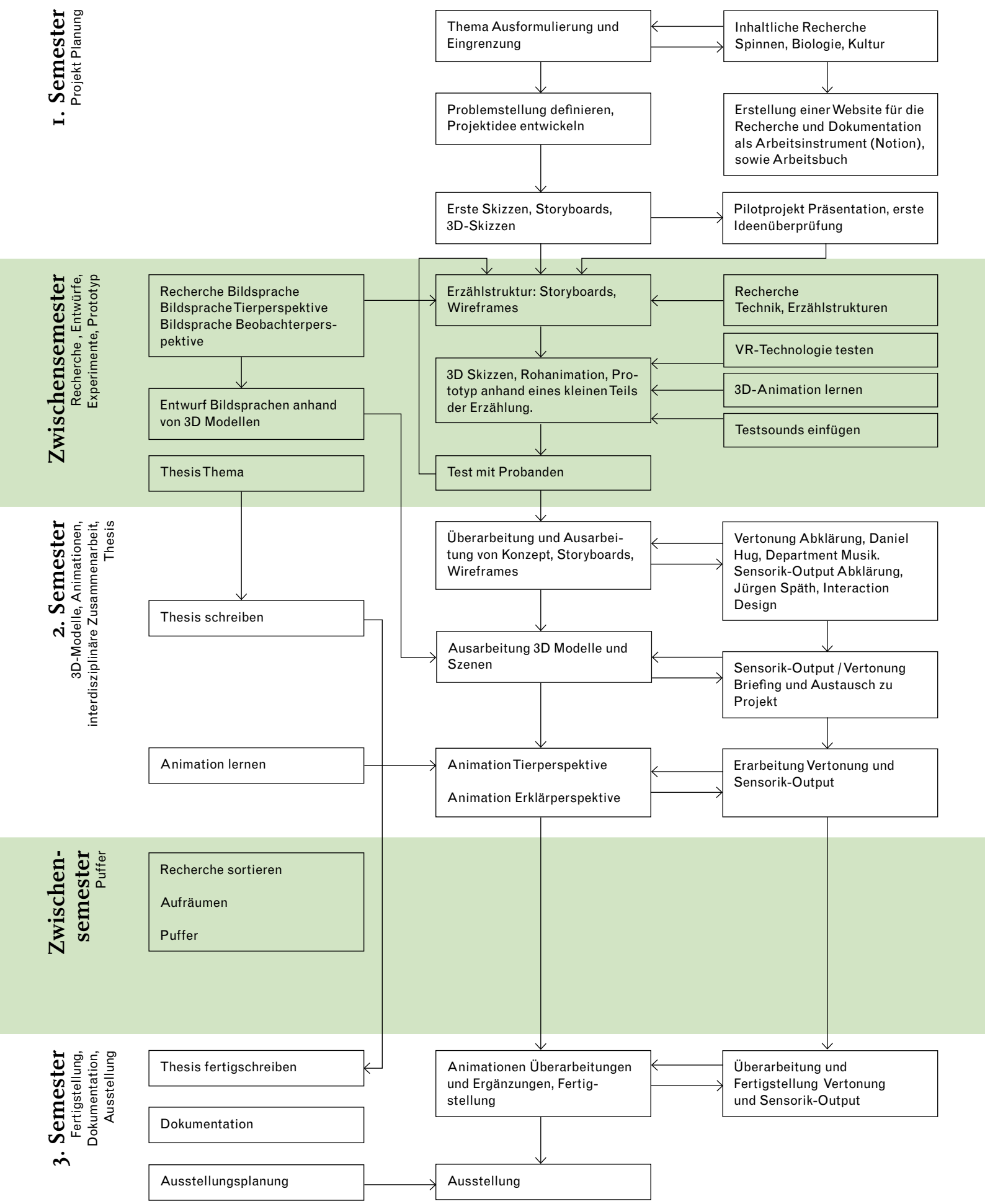
Für die Entwicklung des zur jeweiligen Perspektive passenden Sounds habe ich mich bereits mit Daniel Hug vom Departement Musik in Verbindung gesetzt. Die Vertonung soll auf realen Aufnahmen basieren. Für die Spinnenperspektive soll sie ebenfalls auf Erkenntissen aus der Forschung basierend moduliert werden.

Die Möglichkeit einer Ergänzung durch die Erfahrung des Luftströmungs- und Vibrationssinns kläre ich mit Jürgen Späth vom Studiengang Interaction Design ab.

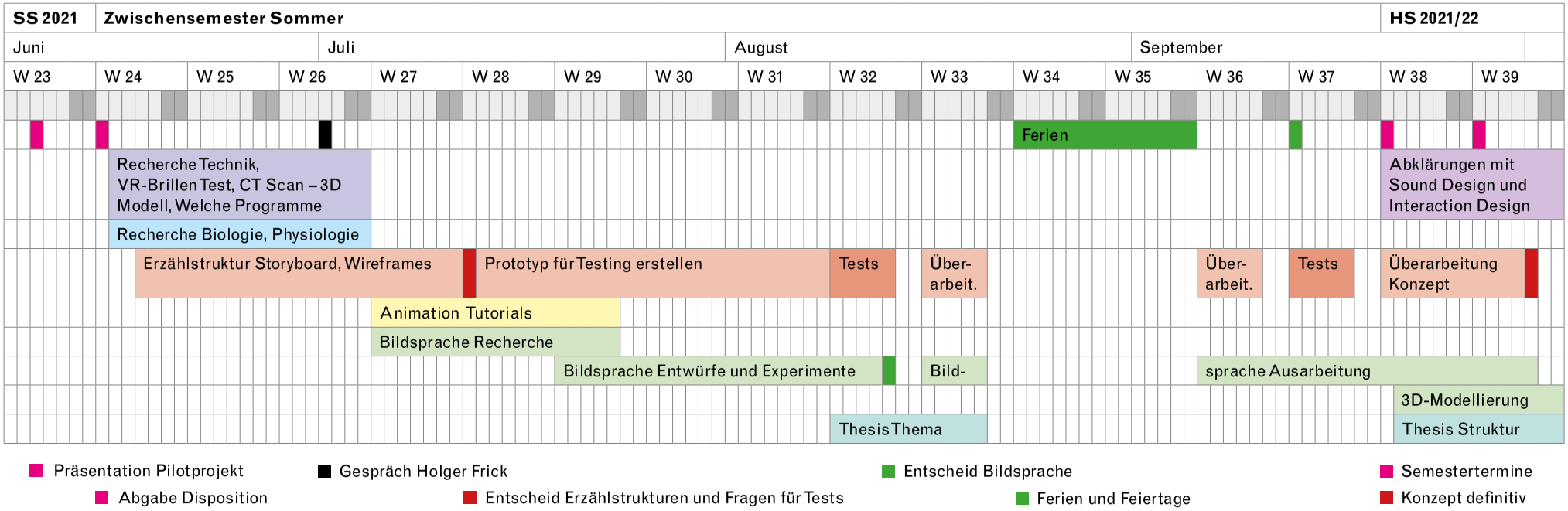
Zielpublikum

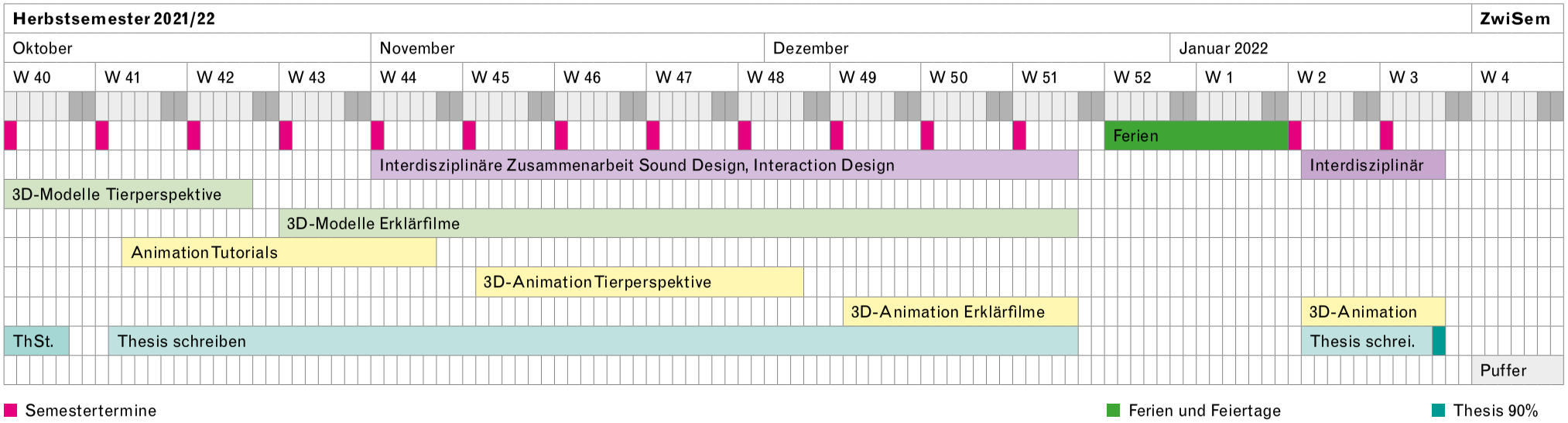
Museen oder andere Ausstellungen bieten sich an, um das Thema einem vielfältigen, alle Altersklassen abdeckenden Publikum näherzubringen.

Projektplan



Detaillierter Zeitplan





Kooperationspartner

Prof. em. Dr. Friedrich G. Barth, ehemals Professor am Departement für Neurobiologie an der Universität Wien
Wissenschaftliche Beratung

Prof. em. Dr. Wolfgang Nentwig, ehemals Professor am Institut für Zoologie an der Universität Bern.
Wissenschaftliche Beratung

Dr. Christian Wirkner, Institut für Biowissenschaften; Dr. Jens Runge, Institut für Anatomie; Universität Rostock
Stellen den computertomografischen Scan und das Polygonmodell einer Cupiennius Salei zur Verfügung.

Bibliographie

Barth, Friedrich G.; **Sinne und Verhalten: aus dem Leben einer Spinne**
Springer Verlag Berlin, Heidelberg 2001

Barth, Friedrich G.; **Cupiennius (Araneae, Ctenidae): Biology and sensory ecology of a model spider**, Biologiezentrum Linz/Austria, 2008

Barth, Friedrich G.; **A spider in motion: facets of sensory guidance**, Journal of Comparative Physiology, 2020

Foelix, Rainer F.; **Biologie der Spinnen**
Chimaira Buchhandelsgesellschaft mbH 2015

Foster, Charles; **Being a Beast**
Profile Books LTD, London, 2016

Fothergill, Alastair; The Hunt – Hide and Seek, Portia, Spider with three super powers, BBC, 2015

Rheiner, Max; Birdly, Forschung ZHdK, 2014

Schieb, Armin; **Das Ameisenkollektiv: Entstehung und Organisation eines Waldameisenvolkes**, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart, 2020

Walther, Christina; Stiere sehen kein Rot und Bienen sind blind, Diplomarbeit Visuelle Kommunikation, ZHdK, 2019

Zihlmann, Eliane; Grosjean, Raffaele; Batvision, Diplomarbeit Industrial Design, ZHdK, 2020

Abbildungen

2: https://de.wikipedia.org/wiki/Große_Wanderspinne (14.6.2021)
3, 4, 5, 6, 7: Abbildungen aus Publikationen von Friedrich G. Barth
1, 8, 9, 10: Pilotprojekt