

The outline of paradise – ein Kunstprojekt im Dialog mit synthetischer Biologie

Kurzbeschreibung Das Projekt schlägt eine Ausstellung vor. In dieser wird die Herstellung eines fiktiven Produktes inszeniert: „Sustainable Luminosity“ ist eine Beleuchtungsmethode für die Stadt, die nachhaltig und natürlich ist. Luciferin sorgt bei Glühwürmchen für ein Licht, das in seiner Intensität und seinem Nutzungsgrad jeder technischen Leuchtquelle überlegen ist. Das Produkt möchte das Werben der Glühwürmchen um einen Partner als Vorbild nehmen für die Werbeträger in unseren Städten. Leuchtreklame wird anstatt elektronisch gesteuert, von Mücken geflogen, die mit einem Leuchtgen ausgestattet werden und ein spezielles Flugtraining erhalten haben. In einer skulpturalen, interaktiven Soundinstallation werden Zuckmücken trainiert, welche anstatt in kugeligen Schwärmen, in Buchstabenformation fliegen.

Welches Ziel verfolgen Sie mit Ihrem Projekt?

Das Projekt entwickelt mit den Mitteln der Synthetischen Biologie eine nachhaltige Form der Lichtwerbung für die Städte. Sie greift die Versprechungen der Synthetischen Biologie auf, Technologie natürlicher und in der Herstellung umweltschonender zu machen und entwirft ein Produkt, das nicht nur technologisch, sondern auch ästhetisch besser sein möchte als seine konventionellen Vorgänger. Am Beispiel leuchtender und in Formation fliegender Mücken wird exemplarisch veranschaulicht, welche Chancen und Problematiken diese Form des Zukunftsentwurfs entwickelt und schlägt ein integratives Vorgehen von Kunst und Wissenschaft vor, um die entstehenden Fragen zu beantworten. Die Narration, die aus Produktwünschen entsteht, trifft auf Abläufe technologischer Prozesse und schreibt im Verbund unsere zukünftige Alltagskultur. Wissenschaft wird als Kulturtechnik begriffen und als solche skulptural inszeniert. Die Installation ermöglicht somit ein sinnliches Erleben der materiellen, realräumlichen Prozesse, die der zeitgemäßen Biotechnologie zu Grunde liegen.

Wie möchten Sie dieses Ziel erreichen?

Mit einer skulpturalen, interaktiven (Sound-) Installation die die miniaturisierten Prozesse der Biologie umsetzt in eine Landschaft von Tümpeln, Mücken, Licht und Soundfeedback. Die Skulptur inszeniert die Lebensräume der Insekten und ihre ökologische Nische, die Kontextbedingungen, in welchen die Insekten ihren Stoffwechsel und ihre Metamorphose betreiben. Durch die Veranschaulichung des Lebensraums der Insekten soll der ästhetische Rahmen hergestellt werden, vor dem kulturelle wie technologische Artefakte ihre Bewertung finden.

Was ist innovativ an Ihrem Vorhaben?

Diese Frage kann auf technologischer Ebene und auf künstlerischer Ebene beantwortet werden: Die behandelten Verfahren der Biotechnologie sind neu, nur teilweise erforscht und werden auch deshalb nicht im Rahmen des Vorhabens wissenschaftlich ergebnisorientiert betrieben werden (können). Vielmehr geht es um die Erzählungen, die zu Forschungsprojekten führen. Bedarfserkennung und Konstruktion neuer Produkte sind im Zeitalter einer Technologie, die Erkenntnis erst durchs „Machen“ erlangt, Motor nicht nur von Technoscience, sondern auch der Kultur. In diesen Prozess die Kunst verantwortlich einzubeziehen, zu ist Absicht des Vorhabens.

Künstlerisch innovativ ist das Verfahren, Lebensräume von Tieren skulptural zu inszenieren. Anders als in Dioramen der Naturkundlichen Museen werden die Umweltinteraktionen der Mücken (Soundresponse, Licht- und Wasserbezug) zur Grundlage und ästhetischen Komposition einer (medialen, interaktiven) Skulptur.

*„Technoscience knows only one way of gaining new knowledge and that is by first making a new world.“ Alfred Nordmann¹⁾

Projektbeschreibung – The outline of paradise



ausgewilderter Schriftzug „cell soup“, Weimar

das Projekt

„Sustainable Luminosity“ möchte eine Beleuchtungsmethode für die Stadt schaffen, die nachhaltig und natürlich ist. Dazu greifen wir auf eine natürliche Lichtquelle zu, die die Natur hervorgebracht hat: einige Tiere, die im Dunkeln leben, haben ihr eigenes Lichtorgan ausgebildet. In der Tiefsee ermöglicht es die Orientierung – in der Nacht hilft es einem Glühwürmchen beim Werben um einen Partner. „Sustainable Luminosity“ möchte diese Anregung der Natur aufnehmen und sich diese Leuchtfähigkeit zunutze machen. Das Produkt schlägt vor, das Werben der Glühwürmchen um einen Partner als Vorbild für die Werbeträger in den Städten zu nehmen. Leuchtreklame wird anstatt elektronisch gesteuert, von Mücken geflogen, die mit einem Leuchtgen ausgestattet sind und ein spezielles Flugtraining erhalten haben.

Wie sähen unsere Städte aus, wenn die Werbebotschaften der Unternehmen nicht mit Leuchtstoffröhren oder LED's, sondern direkt von leuchtenden Mücken produziert würden? Wäre diese natürliche Lichtproduktion nicht auch sinnlich viel ansprechender als die technoide Ästhetik herkömmlicher Werbung? Das Projekt thematisiert die Ästhetik der Alltagskultur, wie sie sich durch ihre Technisierung entwickelt hat. Es setzt der Technologie eine naturnahe, sinnliche Ästhetik entgegen, welche natürlich und nachhaltig sein möchte.

der Ort

Das Projekt erfährt seine Umsetzung in einer Installation in einer Kunstausstellung. Die Installation inszeniert ein kleines „Paradies“. Ein Paradies ist ein Ort, der „jenseits des Waldes“ seine Schönheit entwickelt. Analog wird hier die Biotechnologie beschrieben, die in abgeschirmten Laboren ihr Werk tut. Was bedeutet es, wenn dieser Wall schrittweise aufbricht? Welche Interaktionen stellen sich ein, wenn die Produkte der synthetischen Biologie zurückkommen in den Alltag? Dieser Frage geht das Projekt nach und inszeniert schrittweise die Konfrontation eines spekulativen Produkts der synthetischen Biologie mit unserer gewohnten Umgebung. Die Installation soll begleitet werden durch eine Videoprojektion idealerweise im Schaufenster eines nahen Geschäftes des Ausstellungsraums.

Vorarbeiten

Mit super-cell.org entstand 2010 der erste online-supermarkt der synthetischen Biologie. Er wurde geschaffen von meinen Studenten als spekulatives Designprojekt innerhalb des iGEM-competition, ein studentischer Wettbewerbs am MIT in Boston. Das Team war eine Kooperation von Studierenden von Prof. Roland Eils, Bioquant/Ruprecht-Karls-University Heidelberg und Mitarbeitern und Studierenden meines Lehrstuhls an der Bauhaus Universität Weimar (siehe link unten).

Im Rahmen von super-cell entwickelte ich das Produkt „sustainable luminosity“ als Vorbild für die danach entstandenen Produkte meiner Studierenden.

Heute möchte ich anders als meine Studenten als Künstlerin meine Werke nicht nur virtuell erfahren – deshalb habe ich nun begonnen, Mücken, deren Larven mir vom Senckenberg-Institut zur Verfügung gestellt werden, zu züchten, um in einer Soundfeedbackinstallation sie zu trainieren, so dass ihre Schwärme in Formationen fliegen. Die Installation soll an den materiellen und installativen Gegebenheiten formal untersuchen, welche Interaktionen im Alltag entstehen, wenn Phantasien wirklich werden.

<http://www.super-cell.org>; http://www.uni-weimar.de/medien/wiki/GMU:Synthetic_Biology

die Installationskonzeption

In von der Aussenwelt abgeschirmter Ort werden Mücken gezüchtet und trainiert. In vielen kleinen Schalen schwimmen in Sand und Wasser Mückeneier und -Larven. Sie werden belüftet und mit reichlich Tageslicht versorgt. Die Schalen sind überspannt von Mückengaze, damit die Mücken, wenn sie schlüpfen, nicht entkommen können. Diese Käfige sind der Ort, wo die Mücken schwärmen. Die Wahl der Mücken (*Chironomus Riparius*) ermöglicht die Zucht in Gefangenschaft, and die sich diesem Laborstamm mittlerweile angepasst hat.

In diesen „Käfigen“ steht jeweils eine Matrix mit Lautsprechern, welche dazu dient, die Mücken mit Flügelschlagsound zu beschallen und ihr Verhalten durch die simulierte Anwesenheit von Artgenossen kennenzulernen und zu steuern.

Wie können Mücken trainiert werden? Wie kann man das Verhalten von Mücken beeinflussen?

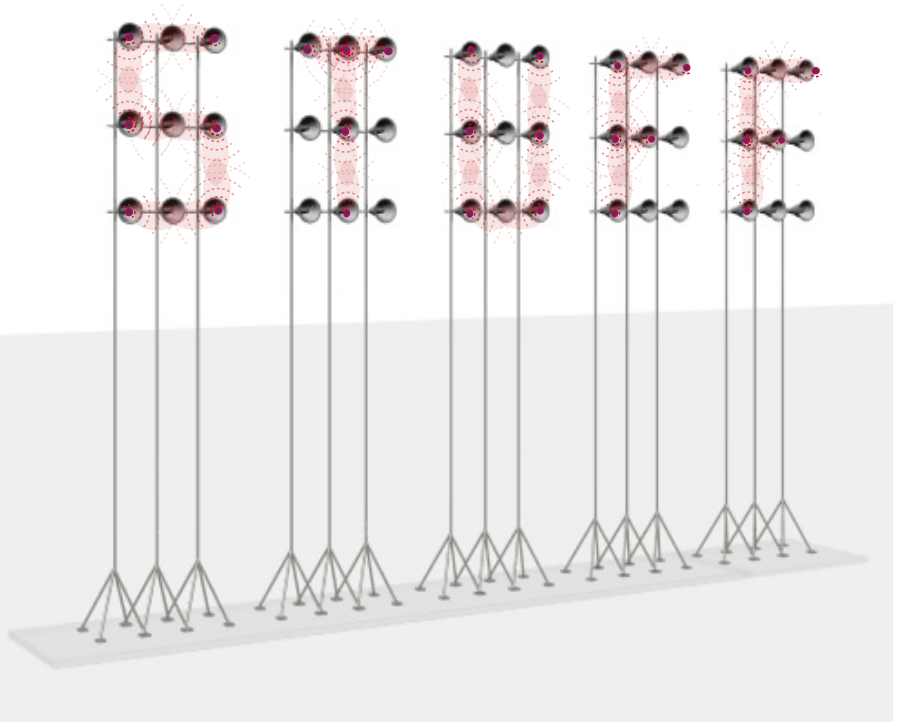
Lautsprecher-Anordnung im Alphabet zum Trainig der Mücken



Wie kann man Zuckmücken Buchstaben beibringen? Wie kann man sie das Alphabet lehren?

Um sich für den Paarungsakt zu finden, orientieren sich Mücken an den Frequenzen der Flügenschläge des anderen Geschlechts.³⁾ Diese Eigenschaft machen wir uns zu Nutze, um Mücken in ihrem Schwarmverhalten zu beeinflussen.

Das empfindliche „Reizfenster“ der Chironomiden liegt bei Tonfrequenzen ± 50 Hz ihrer eigenen Flügelschlags. Ein vereinfachtes LED-Schrift Alphabet ist die erste Etappe im Lernprozess der Mücken.



above: Fly parts of wild type chironomidae
 right: Sound system for the neuronal training of the midges

Installation von Lautsprechern, Raumanordnung

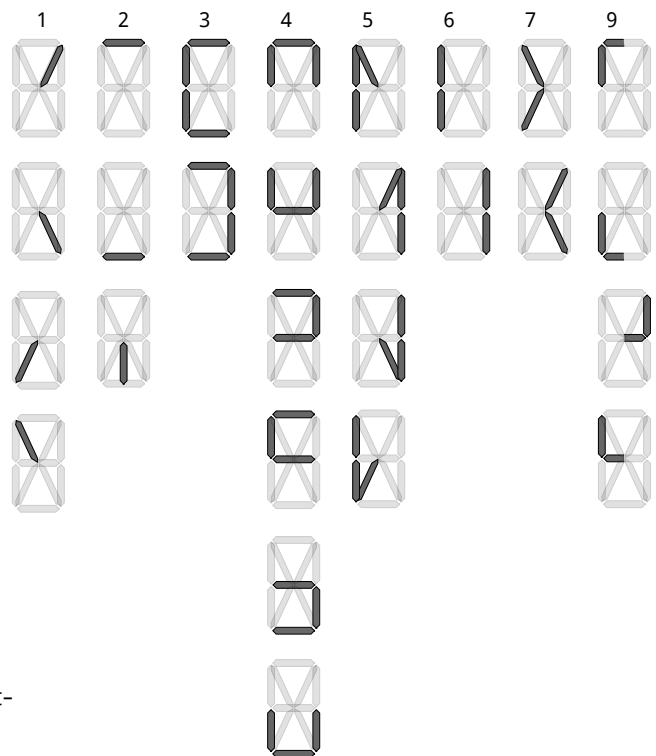
Diese LED-Buchstaben werden einem Soundkodierungssystem zugeordnet (siehe oben). Buchstaben werden konstituiert aus neun einfachen Glyphen. Das Alphabet kann nun einfach tonal kodiert werden, um den schwärmenden Mücken beigebracht zu werden. Untersuchungen über kognitive Fähigkeiten von Insekten⁴⁾ legen ein ausreichendes Lernvermögen nahe, um mit diesen Codierungen - im Verein mit den Orientierungsmöglichkeiten im Schwarm - Formationsflüge zu bewerkstelligen.⁵⁾

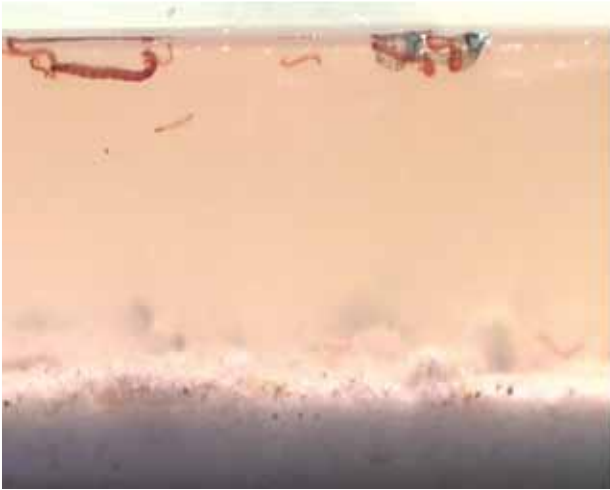
Mit den aufgezeichneten Flügel-schlaggeräuschen von Mücken werden Schwärme beschallt.

Es wird erprobt, wie sich die Reaktion gestaltet und wie groß die Bandbreite der Reaktion der Mücken ist.⁶⁾

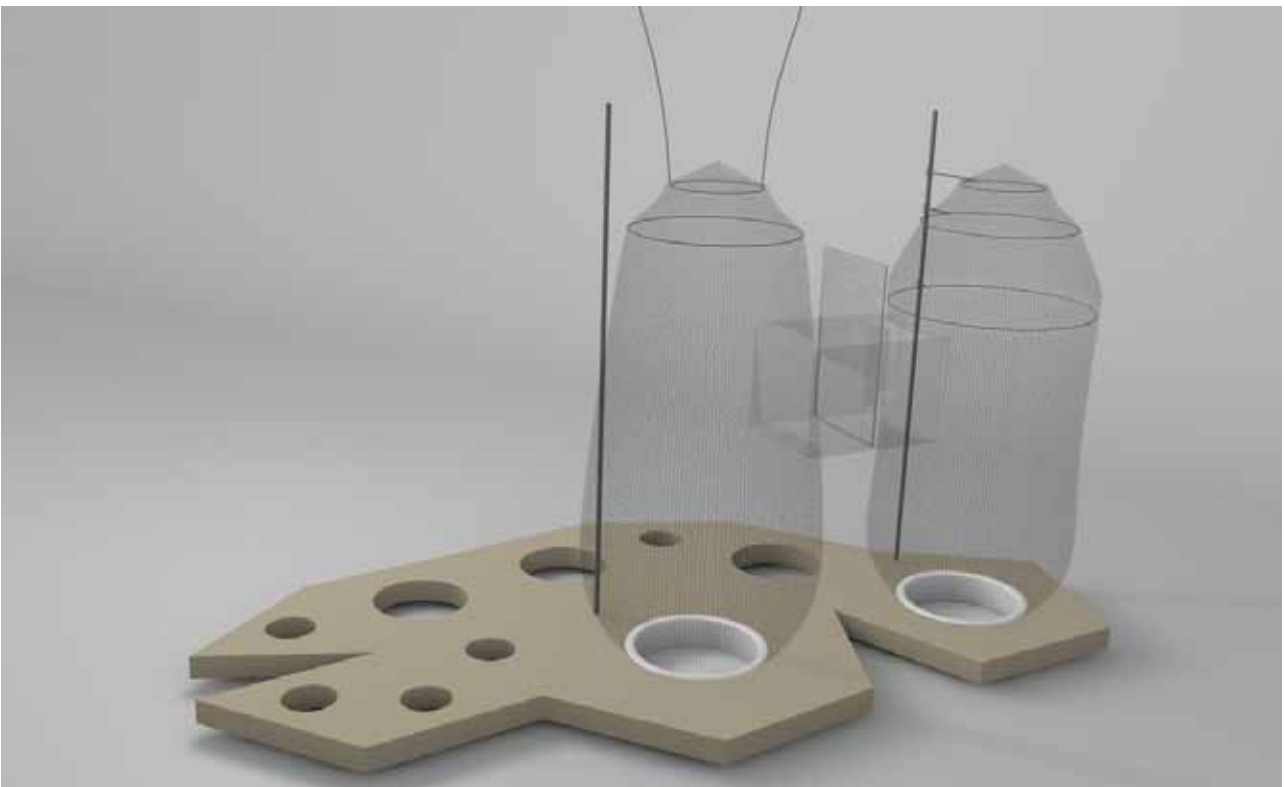
Dies geschieht mit der Hilfe eines Echtzeit Sound Spatialisierungs - System.

Durch die Platzierung von Lautsprechern lernen die Mücken die Raummuster anhand polyphone Töne, wobei die Schwarmformation hilft, die Frequenzen und das Buchstabenspezifische kollektive Verhalten zu erinnern. Diese Flugeigenschaften bleiben - einmal erworben - erhalten und werden sogar an die Nachkommen vererbt.⁷⁾ Diese epigentische Prägung ermöglicht eine Zucht von Werbetexten, die über Generationen erhalten bleibt. So kann ein Produkt entstehen, was - zu Hause kultiviert - immer wieder und über lange Zeit eine Werbebotschaft garantiert. Ausgeliefert werden die Mücken dann als Larven.





in einer Mückenzucht in Polen



Anordnung der Bodenplatten - das Nischenprinzip als Zuchtstation

der Installationsaufbau

Die Intallation thematisiert das Verhältnis von Technologie zur ökologischen Nische ihrer Agenten. Um Evolution im Sinne des Trainings zu erlangen, werden viele kleine voneinander isolierte Einheiten gebildet anstatt eines großen Teiches.

Das System, in welchem heutzutage Synthetische Biologie entwickelt wird, ist ein geschlossenes, da es keine Verfahren gibt, vorherzusagen, mit welchen Risiken für die Umwelt ein genetisch veränderter Organismus ausgestattet ist. Deshalb muss auch das System der Mücken zucht ein geschlossenes sein. Zudem müssen hier trainierte Mücken von Untrainierten getrennt werden, um nur die geschulten Tiere in die Zucht zu überführen. Denn es wird ja nur eine erfolgreiche Generation von Mücken zur Verbesserung der Trainingsergebnisse in die nächste Runde übernommen.

Das zu schaffende „Paradies“ besteht aus einer Anordnung von Zelten (aus Mückengitter) in der Form von mehreren runden, miteinander verbundenen Räumen. In ihnen werden in kleinen Schlamm-tümpeln Mückenlarven gezüchtet. Im größten Raum dieser Zelte sind die Lautsprecher aufgebaut, die Zuckmücken anziehen und trainieren. In den anderen Räumen sind die Mücken in jeweils anderen Stadien ihrer Metamorphose zu beobachten. Diese Räume dienen dem Aussortieren,

Trennen der Tiere und letztendlich dem Züchten.

Neben dieser Zuchtstation soll es eine Projektion im Stadtbereich – beispielsweise einer Ladenstrasse und Fußgängerzone geben. Dort wird in ein Schaufenster eine Projektion gezeigt. In dieser Projektion sieht man eben diese Ladenstrasse, nur anstatt der Leuchtwerbung sind (simulierte) Mückenschwärme eingesetzt.

Training von Insekten – vererbt in die nächste Generation

Der genetischen Manipulation bzw. „enhancement“ der Mücken steht ein Prozess des „epigenetischen“ Trainings gegenüber. Um die Etappen des Trainings von Mücken zu verdeutlichen, wird die Installation inszeniert. Sie versucht, anhand der Lebensbedingungen der Mücken eine ganzheitliche Sicht auf die Technologie zu werfen.

„Zucht“ tritt hier als Form der Gestaltung der Natur neben das Engineering und verweisen auf die Epigenetik und deren Einflussnahme auf die Expression genetischen Dispositionen. Die Veranschaulichung des „Zuchtverfahrens“ wiederum macht den sensorischen Apparat der Mücken deutlich und stellt somit den tiefen Eingriff in den gesamten Lebensrhythmus der Tiere dar. Sustainable Luminosity greift eine typische Problemlage auf, indem herkömmliche Technologie durch „natürliche“, da bioorganisch erzeugte und damit „nachhaltigere“ Technologien als Problemlösungspotenzial der Synthetischen Biologie angepriesen werden. Dass hier statt Bakterien, den üblichen Manipulationsorganismen der Gentechnik, höhere Lebewesen eingesetzt werden, ist ein Kunstgriff, der dem Menschen Empathie ermöglichen soll. Gleichzeitig wird die Frage aufgeworfen, inwieweit höhere Organismen in Zukunft durch die Synthetische Biologie den menschlichen Zwecken unterworfen werden sollten.

Technologie

1. Eine natürliche Lichtquelle

Luciferin, ein Naturstoff, sorgt bei Glühwürmchen für ein Licht, das in seiner Intensität und seinem Nutzungsgrad jeder technischen Lichtquelle überlegen ist. Biolumineszenz hat einen großen Stellenwert in der Medizintechnik erworben und wird zur Zeit erforscht auf seine Anwendbarkeit für Bildschirme und Beleuchtungszwecke. Aus diesen Gedanken heraus haben Studierende aus Cambridge im Jahr 2010 für den iGEM-Wettbewerb 2010 (ein studentischer Wettbewerb am MIT, Boston, der seit 2004 ein open source repository für Biologische Bausteine entwickelt) in ihrem Projekt E-Glowy einen kontinuierlichen Leuchtprozess aus dem Gen des Glühwürmchens entwickelt (<http://2010.igem.org/Team:Cambridge/Bioluminescence>).

Aufbauend auf diesen Experimenten soll in Laborexperimenten untersucht werden, ob man Zuckmücken (Chironomidae) mittels genetischer Manipulation mit einem Leuchtorgan versehen kann. Das Projekt folgt somit einem natürlichen Beleuchtungskonzept ohne technoide „Glühbirnen“ und thematisiert das Verhältnis von Technik und Natur im Entwurf unsers Alltags.

Für die Durchführung der Laborexperimente besteht ein Kontakt zum „Bioquant“ der Universität Heidelberg (Prof. Roland Eils). Aufbauend auf Forschungsergebnissen zu Drosophila (Gen-Knock-outs, Induktion neuer Gliedmassen) soll hier versucht werden, das Leuchtgen des Glühwürmchens in Chironomus riparius zu induzieren.

Diese Arbeiten sind erst einmal experimentell, sollen aber für die Ausstellung dokumentiert werden. Folgenden Fragen soll hierbei nachgegangen werden:

- Was bedeutet es für den Organismus der Fliege, wenn sie ein Leuchtorgan ausbildet? Was bedeutet es für den sensorischen Apparat der Fliege, wenn ihre Artgenossen leuchten?
- Wird das Werbeverhalten der Mücken beeinträchtigt?
- Vererben sich Leuchtmuster, wie sie vom Glühwürmchen bekannt sind?
- welche Anforderungen würde eine solche Fliege an ihre Umwelt stellen?

2. Soundfeedbackinstallation

Mittels Soundfeedback wird eine Installation eingerichtet, die experimentell das Verhalten von Mücken kennenlernen soll. Die Installation wird von Yunchul Kim, Künstler und Musiker geplant und programmiert. Die Grundlagen der Bioakustik finden sich in den Quellenangaben 4.) und 5.).

Begonnen wird mit einem Aquarium, das eine Surround-Soundinstallation hat. Eine Kamera beobachtet das Mückenverhalten und zeichnet mögliche Flugspuren von Mücken auf.

3. Animation

Die Installation wird begleitet von einem Film, der das neue Leuchtwerbedesign für die Städte darstellt und von Herstellungsprozessen und Problemen berichtet.
Der Film wird größtenteils animiert. (Thomas Hawranke, Medienkünstler).
Erste Sequenzen sind hier: <https://vimeo.com/37476923>

Literatur/Quellen:

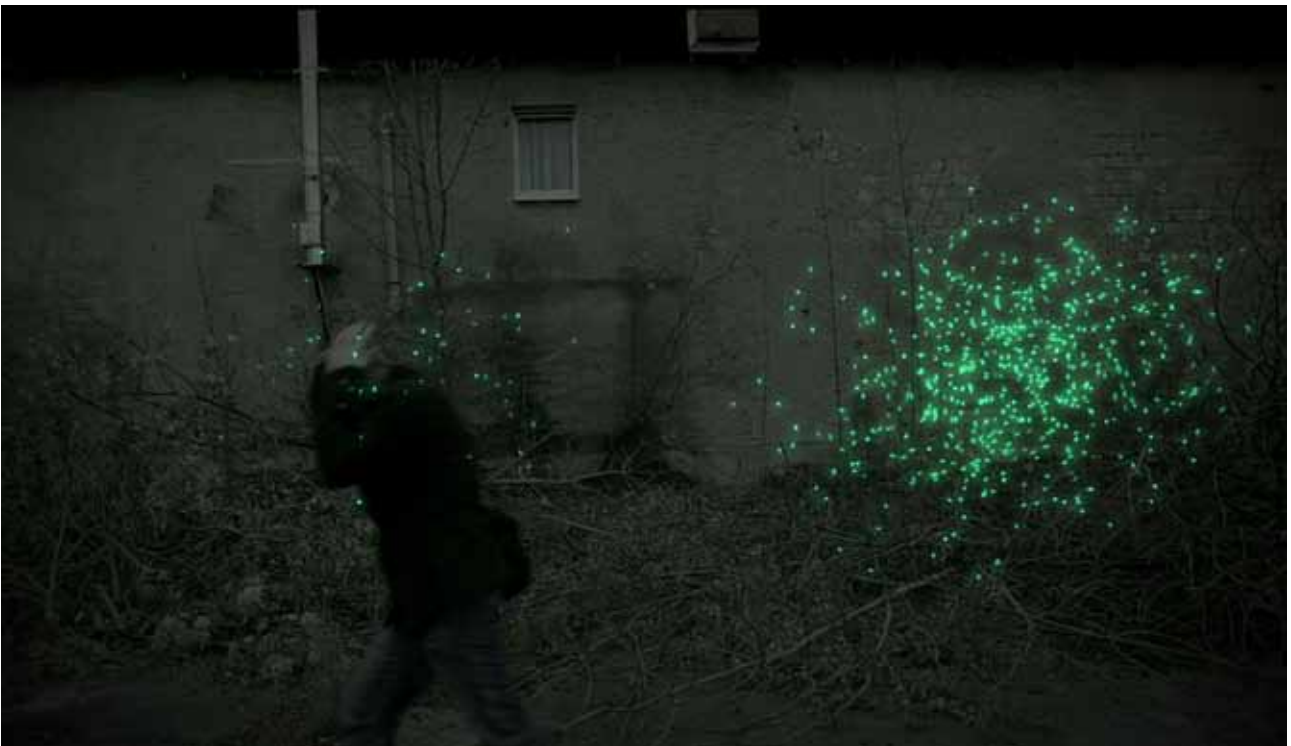
- 1) Nordmann, A. (2006). Collapse of Distance: Epistemic Strategies of Science and Technoscience. (Danish Yearbook of Philosophy, 41, p. 7-34)
- 2.) iGEM Wettbewerb http://igem.org/Main_Page
- 3.) iGEM Team Cambridge 2010: <http://2010.igem.org/Team:Cambridge/Bioluminescence>
- 4.) Chittka, L. and Niven, J. 2009. Are Bigger Brains Better? *Current Biology* 19, R995–R1008, November 17
- 5.) Gibson, G. and Russell, I. (2006). Flying in Tune: Sexual Recognition in Mosquitoes. *Current Biology* 16, p.1311–1316
- 6.) Kimio Hirabayashi and Nobutada Nakamoto (2001). Field Study on Acoustic Response of Chironomid Midges (Diptera: Chironomidae) Around a Hyper-Eutrophic Lake in Japan. *Annals of the Entomological Society of America* Volume 94, Number 1
- 7.) Alekseev V, Lampert W., (2001). Maternal control of resting-egg production in *Daphnia*, *Nature* 414, 899-901 (20 December 2001)
- 8.) Cardinale, B.J. (2011): Biodiversity improves water quality through niche partitioning, *Nature* 472: 86-89
- 9.) Gravel, D. & al. (2011): Experimental niche evolution alters the strength of the diversity-productivity relationship. *Nature* 469:89-92

4. Konzept für die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

1. Katalog
Erstellung eines Katalogs über die Installation, ca. 150 S.
Darstellung des Exponats, der Vorarbeiten,
- Textarbeit (Andrew Pickering?)
- Mareike Maage (experimentelles Radio, Künstlerin, Produzentin einer Radiosendung zu super-cell im WDR).
2. Tagung
Ausrichtung einer Tagung unter dem Motto „ Inventing the culture of tomorrow – a discourse between art & science“
(fakultativ, hier nicht kalkuliert) Die Tagung soll sowohl die informierte Öffentlichkeit, wie auch Systembiologen und Künstler gleichermaßen ansprechen. Geladen werden sollen Wissenschaftler der Systembiologie, Wissenschaftsphilosophen und Kunstwissenschaftler.
3. Radiosendung
Produktion einer Radiosendung (Feature), Einreichung bei diversen Sendern
Mareike Maage skizziert in ihrem Beitrag Mücken als Träger von Information, also Radiosender. Als solches werden die Tiere in der Sendung betrachtet, als Sender und Empfänger. Der spezifische Informationsaustausch zwischen den Mücken hat zum Ziel die Paarung. In ihrem Hörstück zeichnet Mareike Maage zunächst mit literarischen Mitteln nach, welche Möglichkeiten der Mensch nutzt derartige Prozesse in der Natur zu verstehen und welche Verständnisschwierigkeiten sich ergeben. Im weiteren soll betrachtet werden, wie versucht wird, natürliche Prozesse zu kultivieren, nutzbar zu machen und wie das Sender – Empfänger – Modell zwischen den Mücken auf diesen Eingriff reagiert. Gegenstand des Hörstückes ist also die von Ursula Damm geplante Installation: „the outline of paradise“. Die zu konzipierende Sendung ist als Hörspiel gedacht, das eine kulturelle Kontextualisierung der Installation zum Gegenstand hat. Sie wird bei verschiedenen Sendern der ARD eingereicht und zur Mitfinanzierung vorgeschlagen.



oben: Strassenlampe zerstört die Ordnung der nachhaltigen Leuchtreklame
Unten: Person läuft durch organisierten Schwarm und löst ihn dadurch auf



Links im Web:
<http://ursuladamm.de/sustainable-luminosity>
<https://vimeo.com/37476923>
<http://english.cntv.cn/program/cultureexpress/20110729/104580.shtml>