

Xylem-o-phon

Maleen Neuenhofer



Maleen Neuenhofer
Matrikelnummer: S12033922

Xylem-o-phon

Schriftlicher Teil der künstlerischen Abschlussarbeit

Betreuer:innen: ao. Univ.-Prof. Mag.art. Rainer Wölzl und Bettina Spörr

Angestrebter akademischer Titel: Master of Arts

TransArts - Transdisziplinäre Kunst Master

TransArts

Institut für Bildende und Mediale Kunst

Universität für angewandte Kunst Wien

Sommersemester 2022

Die Nervatur
eines Blattes
das Entstehen einer Stadt
Luftbild Adern
geschlossene Blutsysteme
Äderung eines Libellenflügels
kristalline Bruchstücke
einer ausgetrockneten Lehmsecke
Mohn ich erinnere mich
durch solche Straßen
gegangen zu sein
ohne Zeit
und Punkt
es war mehr
als Alles
real

1998

- Lois Weinberger

Xylem-o-phon

Der Raum ist mit Zimmerpflanzen gefüllt. Auf unterschiedlichen Höhen hängen und stehen Pflanzen. Für die Installation werden Topfpflanzen genutzt. Da sie aus anderen Klimazonen importierte Pflanzen sind, kommen sie mit den konstanten warmen Temperaturen und geringeren Sonnenstrahlen zurecht.

Zu hören sind in verschiedenen Rhythmen abgespielte Geräusche die man als trockenes, hartes Klickgeräusch beschreiben kann. Das Klicken stammt von Pflanzen, die unter Wassermangel leiden. Die im Ultraschallbereich entstandenen Geräusche werden in der Installation erfahrbar gemacht. Jede einzelne Pflanze ist eine Akteurin, von der die charakteristischen Klickgeräusche im Raum über mehrere Lautsprecher zu hören sind. Die Pflanzen in meiner Installation sind verkabelte Wesen, ausgestattet mit einem Feuchtigkeitssensor, der ausgelesen

wird. Anhand der Werte, die abhängig von dem Feuchtigkeitsgehalt in den Pflanzen sind, werden die Geräusche in unterschiedlicher Geschwindigkeit zufällig abgespielt. Wenn die Pflanze wenig Wasser zur Verfügung hat, häuft sich wie bei einem Alarmsignal das Klicken, bis sie endgültig verstummt. Für jede Pflanze ist im Vorhinein eine Datenbank mit einzelnen Sounddateien angelegt worden. Per Zufallsgenerator ausgewählt, werden die Töne während der Ausstellung abgespielt. Zu dem der Pflanze zugeordneten Lautsprecher klingt das repetitiv wirkende Klickgeräusch, welches sich allerdings ständig gemäß dem Tempo und der Variabilität der Quelle verändert. Der Sound ist also nie derselbe, aber immer der gleiche. Hinzu kommt, dass die Position der Hörenden im Raum das immersive Klangerlebnis beeinflusst, da die Lautsprecher bzw. Pflanzen sich auf unterschiedlichen Ebenen befinden. Durch die offen gelegte Verkabelung der Pflanzen wird die digitale Technologie Teil der Arbeit. Diese sichtbare Verknüpfung von Natur und Technik kann als Reaktion auf das Anthropozän gelesen werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Wenn Pflanzen, wie z. B. Tomaten oder Bäume, unter Wassermangel leiden, geben sie Töne im Ultraschallbereich von sich. Dabei handelt es sich um ein physikalisches Phänomen, das wie folgt entsteht:

Pflanzen entnehmen der Erde durch ihre Wurzeln Wasser, sie transportieren es mit ihrem Xylem, einem holzigen Gewebe, durch den Stamm. Das Xylem ist sozusagen ihre „Wasserversorgungsleitung“. Durch hohen Druck und der Anziehungskraft der Wassermoleküle entsteht der stetige Strom – auch Kapillareffekt genannt. Bei zu



trockenen Boden reißt dieser stetige Strom ab und es bilden sich Luftblasen in dem Xylem. In diesem Moment erklingt ein Geräusch im Ultraschallbereich.

Wissenschaftler untersuchten dies, um eine neue Messmethode zu entwickeln, die es ihnen unter anderem erlaubt, den Zustand eines Waldes zu ermitteln. Zuvor musste ein Baum angebohrt werden, um herauszufinden, wie es um den Wasserhaushalt des Baumes wirklich steht. Das Messen der Häufigkeit der Blasen im Ultraschallbereich ermöglicht es, dies mit einem non-invasiven Eingriff zu erfassen.

Bei der Studie von Khait et al. (2018) wurden Tomaten und Tabakpflanzen zur Untersuchung verwendet. Die Ergebnisse zeigen, dass bei zu wenig Wasser 35.4 ± 6.1 und 11.0 ± 1.4 Blasen in der Stunde entstehen. Da sich Ultraschallwellen in einer zu hohen Frequenz für den Menschen befinden, wurden die Aufnahmen so verlangsamt, bis die Schallwellen eine für den Menschen hörbare Frequenz haben. Es findet also eine zeitliche Dehnung statt.

Am stärksten ausgeprägt ist das Ultraschallgeräusch von Tomaten bei 49.6 ± 0.4 kHz. Bei Tabakpflanzen hingegen erreicht die Signalintensität ihren Höhepunkt bei 4.8 ± 1.1 kHz.

Dass der Ursprung der Ultraschallgeräusche bei Bäumen aus dem Xylem stammen, wurde durch die Forschung von Ponomarenko et al. (2014) festgestellt. In der Studie haben die Forscher:Innen eine Methode entwickelt, die es ermöglicht, Bildmaterial von der Entstehung der Blasen mit dem auditiven Ereignis abzugleichen, um den Zusammenhang nachzuweisen.



Entwicklung der Zimmerpflanze

Für die Klanginstallation Xylem-o-phon verwende ich ausschließlich Zimmerpflanzen, um einerseits die Konnotationen der Zimmerpflanze, die sich auch aus der Historie heraus entwickelt haben, zu thematisieren. Andererseits haben sie sowohl als Vermittler von globalen Fragen als auch zur einfachen Identifikation eine Schlüsselrolle inne.

Grundsätzlich stellt die Zimmerpflanze eine Beziehung zwischen dem Innen- und Außenraum her. Der Mensch sucht nach einer Verbindung zur Natur. Die gesteigerte Lebensqualität hat es einerseits ermöglicht Pflanzen in unserem Zuhause zu kultivieren und andererseits scheinen wir sie zu brauchen, um selbst ein Gefühl von gesteigerter Lebensqualität zu haben, indem eine Trennung von Innen und Außen künstlich hergestellt worden ist.

Erst Mitte des 19. Jahrhunderts wurde es endgültig erstrebenswert, Zimmerpflanzen zu besitzen. Es wurden zwar bereits im 16. Jahrhundert exotische Pflanzen von Forschungsreisen nach Europa mitgebracht, allerdings fokussierte man sich hauptsächlich auf essbare und heilende Pflanzen. Zwei Jahrhunderte später erwachte das Interesse auch an der Ästhetik der Pflanzen. Einher ging zudem, dass es sich um ein Statussymbol handelte, das nur dem Adel und Bürgertum vorbehalten war. Denn die aus Afrika, Südamerika, Asien und Australien stammenden Pflanzen benötigen ein spezielles Klima, sodass sie den europäischen Winter nur in eigens dafür gebauten Orangerien überstehen konnten. Außerdem war der Transport deutlich kostspieliger. Zwar wurde es im 19. Jahrhundert immer üblicher, Pflanzen als Teil des Interieurs zur Schau zu stellen, allerdings lies die Architektur bisher nur extrem widerstandsfähige Pflanzen wie Farne gedeihen, weil die Fenster zu

klein waren und nicht genügend Licht hineinließen; hinzu kam der Rauch von den Kohleöfen. Erst ab 1950 kam die Zimmerpflanze in den Wohnzimmern aller Gesellschaftsschichten an, da allgemein ein höherer Lebensstandard erreicht worden war, zum einen durch die Einführung der Zentralheizung, sowie durch eine veränderte Architektur, die auf große Fenster setzte (Deutsche Gesellschaft für Hydrokultur e.V., 2019). Die Zimmerpflanze und ihre Funktion als Statussymbol ist eine Folge der Kolonialisierung, die sich im viktorianischen England und während des Biedermeiers in Deutschland im Bürgertum ereignete. (Wenger, 2019).

Die Designerin Julia Löffler stellt in ihrer Serie „Plant Hunters“ (2021) die Verbindung zwischen dem Ursprung der Zimmerpflanze aus der Kolonialzeit und dem aktuellen Trend, Pflanzen auf Social-Media-Bildern zu präsentieren her. Denn bereits im 19. Jahrhundert ließ sich das Bürgertum gerne mit seinen exotischen Pflanzen ablichten. Dem stellt Julia Löffler aktuelle in Social Media gefundene Bilder gegenüber, die den historischen Fotografien nicht nur durch Pose und Pflanze ähneln, sondern auch durch die Möblierung im Kolonialstil. Löffler sieht in dieser Aneignung der exotischen Pflanzen, ihrer Züchtung und Domestizierung durchaus einen gewalttätigen Akt (Peil, 2021).

Auf Social Media präsentieren sich Influencer als Plant-Moms und Plant-Dads und nutzen den Hashtag #UrbanJungle. Daraus lässt sich bereits ableiten, warum die Zimmerpflanze ihr Comeback seit einigen Jahren feiert. Millennials stellen damit in ihren Großstadtwohnungen die Nähe zur Natur her, symbolisieren Umweltbewusstsein. Außerdem wird Verantwortung in abgeschwächter Form übernommen, wobei ihnen die Pflanzen als Naturersatz oder gar Kinderersatz dienen. Darin manifestiert sich ein latenter Hang der Millennials zum Neo-Biedermeier. Auch werden als Mittel der Selbstdarstellung auf Instagram sogenannte „family portraits“ mit Pflanzen arrangiert.



09. Lady Clarke, born Marguerite Prevost; 2nd daughter of James Prevost of Livorno,
The Lafayette Studio, London. 1898

10. Tropical wedding inspiration by @kerryjeannephoto. 2018



Abb. 3: Julia Löffler „Plant Hunters“ (2021)

Auch in der Ausstellungspraxis haben sich Zimmerpflanzen einen Platz erobert. Aufnahmen zeigen, dass bereits Mitte des 19. Jahrhunderts Zimmerpflanzen in Museen verwendet wurden (siehe Abb.4). Mal stehen einzeln verteilte Pflanzen im Raum, die punktuell Statuen flankieren, mal sind es ausladende Arrangements, die den Raum füllen. Da aber ab den 1920er Jahren das Bauhaus in der Weimarer Republik auf Funktionalität setzt, geraten die tropischen Zimmerpflanzen aus der Mode. Es werden vorwiegend weniger pflegeintensive Kakteen im Interieur verwendet (Ederer, 2019). Der Pflanze als Dekorationselement in Ausstellungsräumen verschwindet in den 1970er Jahren, als erkannt wurde, dass ihr Einfluss auf Raumklima bzw. die benötigten Haltungsbedingungen schädlich für die Ausstellungsstücke selbst sein können (Wenger, 2019).

Gänzlich verschwunden aus dem Kunstkontext ist die Zimmerpflanze allerdings dadurch nicht. Ihre Rolle hat sich jedoch verschoben – vom Dekorationselement zum Kunstobjekt selbst. Mit einer Zimmerpflanze kann man sofort Räume kreieren, sei es ein Wohnraum, Büro, Shop oder eine Lobby und sie dient dann als sympathische Vermittler, indem sie den Einstieg in schwierigere Inhalte, die den komplexen postdigitalen Rauminstallationen immanent sind, erleichtern soll. Sie verkörpert zudem den Lebensstil der globalen Nomad:innen, diese Elite wächst in der Postdigitalität immer weiter an (Wenger, 2019).

Mensch – Pflanze Verhältnis

Pflanzen und vor allem Zimmerpflanzen werden immer wieder personifiziert, nicht zuletzt indem ihre Besitzer ihnen Namen geben oder mit ihnen sprechen. Xylem-o-phon verleitet zu dem allzu menschlichen Bedürfnis nach Anthropomorphismus, da den Pflanzen eine „Stimme“ verliehen wird. Jedoch muss man dabei unterscheiden, dass die Luftblasen, aus einem physikalischen Prozess heraus entstehen und nicht ein Mittel der Kommunikation sind. Wir können uns ihrer lediglich als Indikator bedienen, um auf die Bedürfnisse der Pflanzen einzugehen.

Pflanzen kommunizieren bei drohender Trockenheit tatsächlich untereinander, damit sie sich vorbereiten können. Wird es für Pflanzen zu trocken, schließen sie ihre Stomata, die Öffnungen an der Blattoberfläche. Sie werden für die Photosynthese benötigt, aber es entweicht auch Wasserdampf aus den Stomata. Sie zu schließen, ist eine schnelle und kurzfristige Methode, um sich vor Austrocknung zu schützen. In einem Experiment wurde nachgewiesen, dass über die Wurzeln Signale an andere Pflanzen ausgesendet werden, die daraufhin ebenfalls ihre Stomata schließen, auch wenn diese gar nicht von Trockenheit betroffen sind (Chamovitz, 2019).

Pflanzen können also wahrnehmen, ob Trockenheit herrscht oder wenn sie gerade von einem Insekt angefressen werden, aber sie können nicht, nach unserem derzeitigen Wissensstand, Schmerz empfinden, weil sie kein Gehirn besitzen. Auch wenn man bei Pflanzen von Sinneserfahrungen spricht, sind diese qualitativ unterschiedlich zu denen von Menschen. Es formt allerdings unseren Umgang und unsere Beziehung zu den Pflanzen.



Abb. 4: Ausstellungsansicht von der Internationalen Ausstellung 1901, Glasgow Art Gallery und Museum, Glasgow, Schottland

Der Mensch vergleicht sich mit anderen Lebewesen, auch mit Tieren, um sich seiner individuellen Beziehung bewusst zu werden. Jedoch teilen wir mit Pflanzen, dass sie Gerüche und physische Stimulation wahrnehmen, Präferenzen haben und sich erinnern können (Chamovitz, 2019).

In der Arbeit gibt es einen scheinbaren Bruch zwischen den gezeigten Zimmerpflanzen und den von Wissenschaftler:innen erforschten Wäldern, um deren Wasserressourcen zu ermitteln. Der Wald ist eine wertvolle Ressource, um das Klima zu bewahren, die über die Zeit hinweg immer bedrohter und gleichzeitig immer wertvoller als Lebensraum für vielfältige Arten wird. Ein Wald kann nicht neu angepflanzt werden und direkt wieder die ursprüngliche Artenvielfalt gewährleisten. Demgegenüber steht die Zimmerpflanze, die ein Konsumprodukt geworden ist. Sie kann billig und schnell gekauft werden, wobei viele Topfpflanzen bereits in den Geschäften vertrocknen. Wenn der grüne Daumen nicht ausreicht, um sie auf unserer Fensterbank zu erhalten, dann kann sie weggeworfen werden und in den trendigen Übertopf wird eine neue hineingestellt.

Also wie passt das hier zusammen? Das Element Wasser verbindet alle Pflanzen, ob im Zimmer, auf dem Feld oder im Wald. Es geht immer um Wasser als knappe Ressource, jedoch in unterschiedlichen Maßstäben. Die Ironie dahinter ist, dass wir unsere Zimmerpflanzen hegen und pflegen, während auf globaler Ebene der Naturschutz nicht funktioniert. Darüber hinaus besteht eine Diskrepanz zwischen sich umweltbewusst fühlen, indem die eigene Wohnung mit Pflanzen ausgestattet ist und den kolonialistischen Hintergründen, die sich in der Ausbeutung und Zerstörung der Umwelt widerspiegeln.

Nachdem wir den Punkt überschritten haben, an dem der Mensch irreversible zum prägendsten Faktor für biologische, geologische und atmosphärische Prozesse geworden ist, wird es schwieriger, das Natürliche vom Unnatürlichen zu trennen. Judith Elisabeth Weiss (2019) stellt die Hypothese auf, ob die Kunst in Zukunft sich noch näher an den Übergängen zu Wissenschaft, Technologie und Politik bewegen wird, da sich bereits ein Paradigmenwechsel in der Betrachtung der Natur vollzogen habe.

Marcus Maeder – trees (2012 – 2015)

Das Forschungsprojekt trees, geleitet von dem Klangkünstler Marcus Maeder, beruht auf eine Zusammenarbeit zwischen dem Institute for Computer Music and Sound Technology (ICST) der Zürcher Hochschule der Künste ZHdK und der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Das Projekt ist eine Langzeituntersuchung von Schallemissionen der Waldföhre (Pinus sylvestris), die durch große Trockenheit entstehen, aber auch durch Tagesrhythmen und Lichtverhältnisse beeinflusst werden. In der Untersuchung wird beobachtet, inwiefern sich der Klimawandel in Bezug auf Bäumen auch auf akustischer Ebene manifestiert (Zürcher Hochschule der Künste, o. D.). Zur Erfahrbarmachung der Interpretation der Daten wurden unterschiedliche Sensoren verwendet, wie z. B. Akustiksensoren, Saftflusssensoren oder Dendrometer. Maeders Soundinstallationen kombinieren Aufnahmen des Baumes mit sonifizierten Wetterdaten und ökophysiologischen Messungen (Beyer, 2014).



Scenocosme – Akousmaflores (2007)

Die Künstlergruppe Scenocosme schafft seit 2007 mit hängenden lebendigen Pflanzen die interaktive Installation Akousmaflores. Durch die Berührung und Nähe zu den Pflanzen der Besucher:innen wird ein Pflanzenorchester kreiert. Jede Pflanze erzeugt Töne durch den Kontakt auf eigene Weise, dabei reagiert sie auf elektrostatische Energie von Besuchern:innen. Die Arbeit vereint Pflanzen mit digitaler Technologie. Mit der Eigenschaft der Pflanzen als natürliche Sensoren zu funktionieren, kombiniert mit der technischen Interpretation der Daten, wird eine Klangkomposition geschaffen. Die Erfahrung des nicht Hörbaren soll anregen, über die unsichtbare Beziehung zu anderen Lebewesen nachzudenken (scenocosme : Gregory Lasserre & Anais met den Ancxt, o. D.).



Abb. 6: Scenocosme – Akousmaflores (2007)

Ken Goldberg – Telegarden (1995 – 2004)

Bei Telegarden handelte es sich um einen Garten, der von jeder Person via Internet gegossen werden konnte. Neun Jahre lang wurde die Arbeit im Ars Electronica Center gezeigt. Im Zentrum eines Beets befand sich ein Roboterarm, der zunächst Samen eingepflanzt hat und dann ferngesteuert von den Usern, gewässert hat. Ausgestattet mit zwei Kameras konnte online der Zustand des Gartens beobachtet werden. Die Verantwortung über den Garten lag bei den Online Usern. Dabei wurde die Frage nach dem Sozialverhalten von Menschen im Internet gestellt (Ars Electronica, 2021).



Abb. 7: Ken Goldberg „The Telegarden“ (1995-2004)

Schattenspiel (2021)

In der Arbeit „Schattenspiel“ (2021) ging es mir um die Beziehung von Innenräumen und Außenwelten, vor allem um das Erahnen einer Außenwelt, die von Innen partizipiert werden kann.

Die Umrisslinien des Schattens isolieren Merkmale der Schattenwerfenden Objekte. In dem Video wird der vermeintliche Lichteinfall der Sonne durch ein Fenster projiziert. Die Illusion des existierenden Schattenwurfs eines Fensters beinhaltet Informationen über dessen Außenwelt, unter anderem über dessen Architektur – wie zum Beispiel das Motiv des Fensters. Aber auch über die Inneneinrichtung mittels des Schattens einer vermeintlich auf der Fensterbank stehenden Pflanze. Die Zimmerpflanze taucht hier bereits als Akteur in meiner Arbeit auf.

Die Arbeit transportiert in diesem Sinne eine modifizierte Außenwelt zu einem bereits bestehenden anderen Ort. Durch die extrem langsame Bewegung des Fensterschattens auf der Wand scheint die Zeit stillzustehen, trotzdem bewegt sich das Bild. Die Wirkung resultiert aus dem Spiel mit einer gewohnten Unmittelbarkeit, die durch die Imitation des Natürlichen in eine Verortung des Raumes, sowie die Verbundenheit mit der Außenwelt transformiert wird.



Abb. 8: Maleen Neuenhofer „Schattenspiel“ (2021)

Fledermausobjekt (2019)

Mit Ultraschall arbeitete ich zum ersten Mal bei der Sound Skulptur „Fledermausobjekt“ (2019). Diese Arbeit ist Auslöser für Xylemophon gewesen, denn bei der Recherche bin ich darauf gestoßen, dass Pflanzen ebenfalls Ultraschall erzeugen. Mit dem Fledermausobjekt werden die Ultraschallwellen von Fledermausrufen in Vibrationen umgewandelt. Die zunächst mit dem Fledermausdetektor aufgenommenen Rufe wurden in Vibrationen transponiert, sodass sie mit dem Tastsinn erfahrbar sind.

Das Echoortungssystem der Fledermäuse verdeutlicht, dass die Sinnesorgane des Menschen auf ein beschränktes Spektrum ausgerichtet sind, insbesondere, weil ihre Ultraschallrufe ein naturgegebenes Phänomen sind. Darüber Hinaus ist die Fledermaus besonders von Interesse, da der Mensch zwar herausfinden kann, wie auf der kognitiven und neurowissenschaftlichen Ebene die Echoortung funktioniert. Allerdings kann sich der Mensch nicht dem Gefühl annähern, durch die Echoortung zu „sehen“. Fledermäuse demonstrieren uns, im Gegensatz zu Maschinen, dass es auch ganz andere Weisen gibt, unsere Umwelt wahrzunehmen.

Bei der Form des Objekts handelt es sich um einen trigonalen Trapezoeder. 1938 erforschten die Wissenschaftler Donald R. Griffin und Robert Galambos zusammen mit George W. Pierce, dem Entwickler der piezoelektrischen Kristalle, die Rufe der Fledermäuse. Piezoelektrische Kristalle ermöglichten erstmals, die Ultraschallwellen für den Menschen in hörbare Frequenzen umzuwandeln (Jones, 2005).

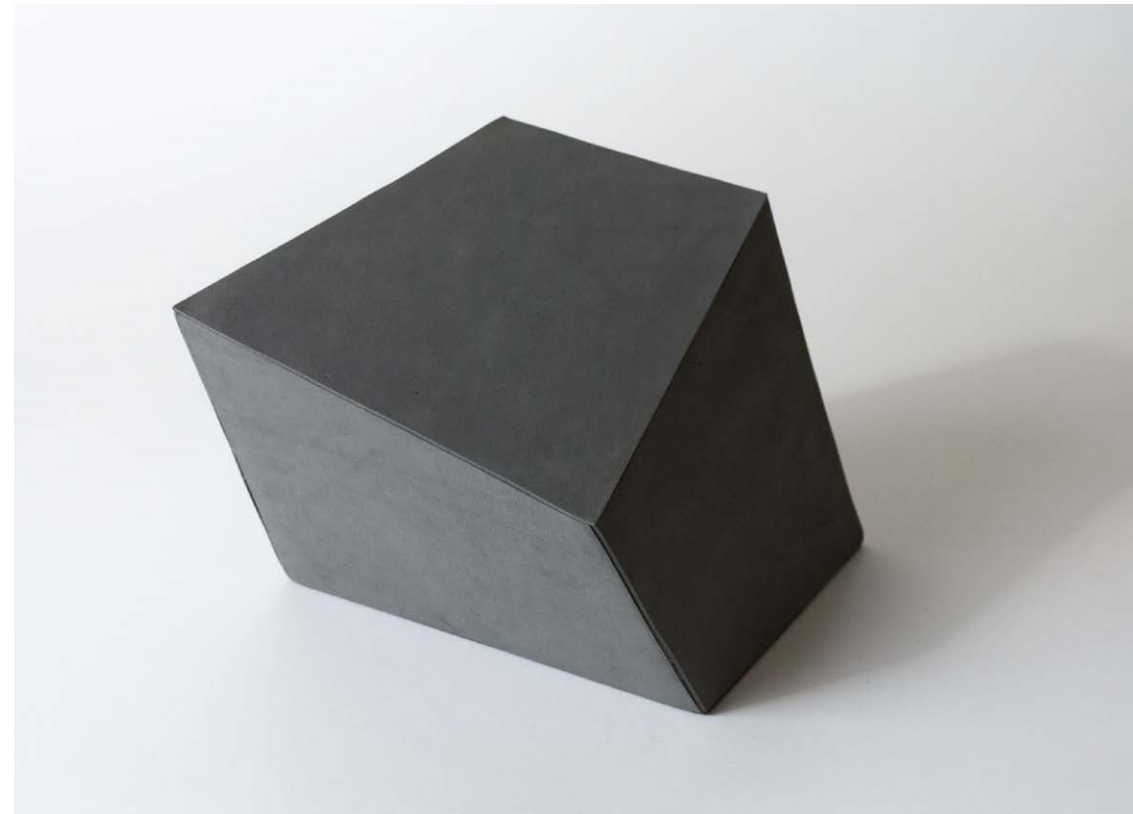


Abb. 9: Maleen Neuenhofer „Fledermausobjekt“ (2019)

Ein meiner Arbeiten immanentes Thema ist das Erfahrbarmachen von nicht Wahrnehmbarem oder leicht übersehbaren natürlichen Prozessen. Dabei führt die Suche immer wieder in die Natur. Es stellt sich die Frage nach dem Naturbegriff. Es ist nicht das Suchen nach der „unberührten“ Natur, sondern das erneute Entdecken von Natur, die sich immer wieder durchsetzt im urbanen Raum, bzw. der eine fast schon banale Alltäglichkeit innewohnt, die in den Arbeiten aber neu betrachtet wird. Zudem findet ein Wechsel zwischen Mikro- und Makroebene statt, indem mit Proportionen experimentiert wird und soziale und globale Zusammenhänge hergestellt werden.

Die Arbeiten bewegen sich an der Grenze des Wahrnehmbaren und bedienen sich der digitalen Technik als Übersetzer. Aus den Themen leitet sich das Medium ab und es entsteht so eine neuartige thematische und mediale Verschränkung.

EIN ORT /
AN DEM SICH
DAS LEBENDIGE /
SICHTBAR ÜBER
DAS ORDNENDE ZEIGT /
WO DIE UNMÖGLICHKEIT
EINER VERNICHTUNG /
IMMER WIEDER
AUS IHREM GEGENTEIL /
AUS DENKBAREN FOLGEN
DER NICHTSTERILEN /
IN DIE GEWAGTE ZUKUNFT
ERBLÜHT

1996

- Lois Weinberger

Literatur

Ars Electronica. (2021, 4. November). Throwback: Telegarden.
Ars Electronica Blog. Abgerufen am 23. Mai 2022, von <https://ars.electronica.art/aeblog/de/2021/11/04/throwback-telegarden/>

Beyer, T. (2014, 27. Juni). Vom Baumgeflüster zu Soundkunst. Norient.
Abgerufen am 23. Mai 2022, von <https://norient.com/blog/tree-sounds>

Chamovitz, D. (2019). Was Pflanzen wissen: Wie sie hören, schmecken und sich erinnern. Goldmann Verlag.

Deutsche Gesellschaft für Hydrokultur e.V. (2019, 2. August). Die Geschichte der Zimmerpflanze. DGHK.net. Abgerufen am 23. Mai 2022, von <https://www.dghk.net/index.php?artikel=2095>

Ederer, N. (2019, 24. November). Das Comeback der Zimmerpflanze. Süddeutsche Zeitung. Abgerufen am 2. Juni 2022, von <https://www.sueddeutsche.de/wissen/botanik-das-comeback-der-zimmerpflanze-1.4687901>

Goldberg, K. (o. D.). Ken Goldberg „The Telegarden“ (1995–2004) [Fotografie]. The Telegarden Website. Abgerufen am 06. Juni 2022, von <https://goldberg.berkeley.edu/garden/Ars/>

Jones, G. (2005). Echolocation. *Current Biology*, 15(13), 484–488.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2005.06.051>

Khait, I., Lewin-Epstein, O., Sharon, R., Saban, K., Perelman, R., Boonman, A., Yovel, Y. & Hadany, L. (2019, 2. Dezember). Plants emit informative airborne sounds under stress. *bioRxiv*. Abgerufen am 21. Mai 2022, von <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/507590v4>

Löffler, J. (2021). Plant Hunters [Serie]. Abgerufen am 06. Juni 2022, von <https://the-danger-of-a-single-story.common.garden>

Maeder, M. (2013). Messstation in Salgesch (VS) 2013/14 [Fotografie]. Abgerufen am 05. Juni 2022 <https://blog.zhdk.ch/trees/page/4/>

Mitchell Library. (1901). Ausstellungsansicht von der Internationalen Ausstellung 1901, Glasgow Art Gallery und Museum, Glasgow, Schottland [Fotografie]. The Glasgow Story. Abgerufen am 05. Juni 2022, von <https://www.theglasgowstory.com/image/?inum=TGSA00367>

Peil, F. (2021, 10. März). „Die Pflanzen sind definitiv Statussymbole“. *Monopol*. Abgerufen am 23. Mai 2022, von <https://www.monopol-magazin.de/interview-exotic-plant-hunters-julia-loeffler-die-pflanzen-sind-definitiv-statussymbole>

Ponomarenko, A., Vincent, O., Pietriga, A., Cochard, H., Badel, É. & Marmottant, P. (2014). Ultrasonic emissions reveal individual cavitation bubbles in water-stressed wood. *Journal of The Royal Society Interface*, 11(99).
<https://doi.org/10.1098/rsif.2014.0480>

scenocosme : Gregory Lasserre & Anais met den Ancxt. (o. D.). Akousmaflöre: Sensitive and interactive musical plants. scenocosme. Abgerufen am 23. Mai 2022, von http://www.scenocosme.com/akousmaflöre_en.htm

Weiss, J. E. (2019). Kunstnatur, Naturkunst: Natur in der Kunst nach dem Ende der Natur (D. Bechtloff, Hrsg.; Bd. 258). *Kunstforum International*.

Wenger, S. M. (2019). Beyond Decoration. Die Wirkmacht der Topfpflanze im Kunst-Display der Postdigitalität. *Postdigital Landscapes*, 102–114.
<http://zkmb.de/wp-content/uploads/2019/10/Postdigital-Landscapes.pdf>

Züricher Hochschule der Künste. (o. D.). trees Ökophysiologische Prozesse hörbar machen. zhdk. Abgerufen am 23. Mai 2022, von <https://www.zhdk.ch/forschungsprojekt/trees-426372>

Abbildungen

Seite 5, Abb. 1: Pflanzenverkabelung Aufbau 1

Seite 7, Abb. 2: Pflanzenverkabelung Aufbau 2

Seite 10, Abb. 3: Julia Löffler „Plant Hunters“ (2021)

Quelle: <https://the-danger-of-a-single-story.common.garden>

Seite 14, Abb. 4: Ausstellungsansicht von der Internationalen Ausstellung 1901, Glasgow Art Gallery und Museum, Glasgow, Schottland

Quelle: <https://www.theglasgowstory.com/image/?inum=TGSA00367>

Seite 19, Abb. 5: Maus Maeder „Messstation in Salgesch (VS) 2013/14“

Quelle: <https://blog.zhdk.ch/trees/page/4/>

Seite 21, Abb. 6: Scenocosme – Akousmaflore (2007)

Quelle: http://www.scenocosme.com/akousmaflore_en.htm

Seite 23, Abb. 7: Ken Goldberg „The Telegarden“ (1995-2004)

Quelle: <https://goldberg.berkeley.edu/garden/Ars/>

Seite 25, Abb. 8: Maleen Neuenhofer „Schattenspiel“ (2021)

Seite 27, Abb. 9: Maleen Neuenhofer „Fledermausobjekt“ (2019)