



Leonardo im Labor

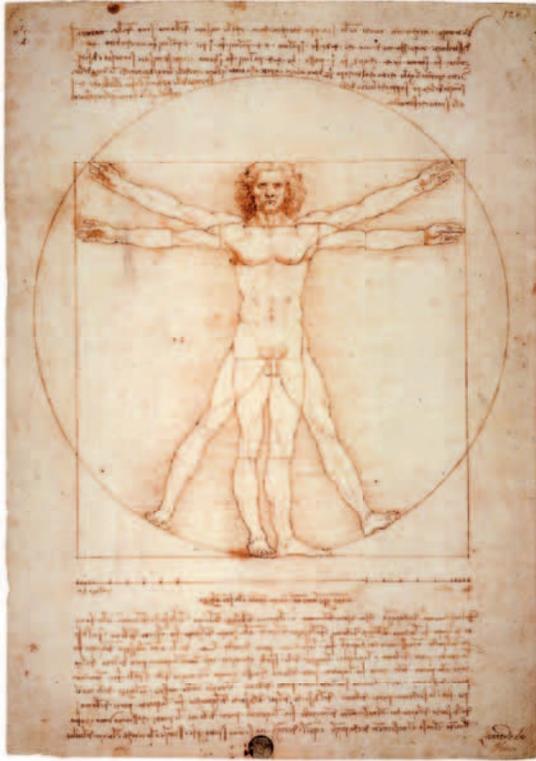
Leonardo im Labor – Kunst & Wissenschaft im 21. Jahrhundert

von Sabine B. Vogel

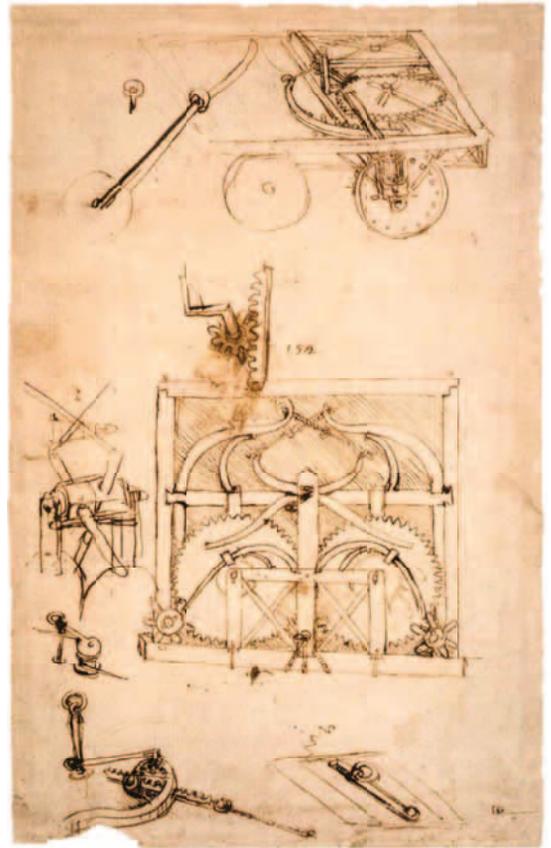
01 Bill Vorn und Louis-Philippe
Demers, *Inferno*, Ars Electronica
2016, Linz, Foto: Otto Saxinger







02



03

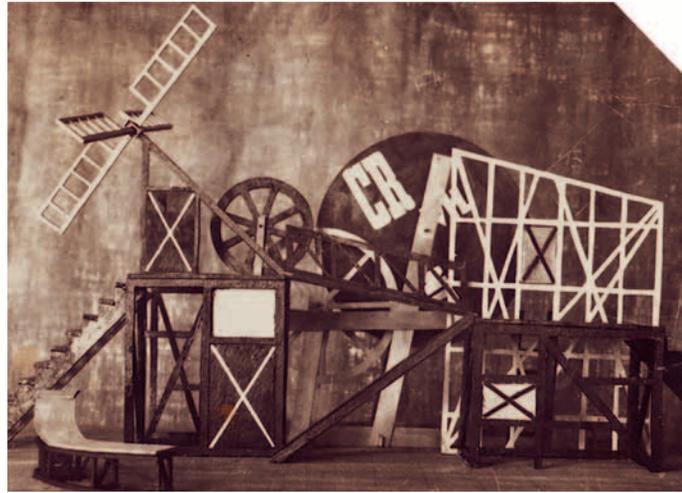
1. LEONARDOWELT

Kunst und Wissenschaft – das sind zwei Bereiche, die zwar konträren Regeln folgen, aber doch immer wieder eng aufeinandertreffen. Denn beide vereint das Erforschen, Finden und Erfinden. Wie kein anderer steht dafür der Renaissancekünstler Leonardo da Vinci (1452–1519). [02+03] Er lebte in einer Zeit des Umbruchs vom Mittelalter zur Neuzeit, gekennzeichnet von neuen Methoden in den Wissenschaften, einem markanten Anwachsen des Welthandels und dem nahenden Ende des kirchlichen Deutungsmonopol auf die Weltsicht. Dieses Klima spiegelt sich in Leonardo da Vincis Erfindungen wider, seinem über die Kunst hinausgehenden Interesse an Anatomie, Wasserwirtschaft und auch Waffentechnik. Ähnlich wie im antiken Griechenland genossen Künstler*innen und Wissenschaftler*innen damals ein hohes gesellschaftliches Ansehen. Heute leben wir in einer vergleichbaren Situation, die Wissenschaften haben die Philosophie als Welterklärungsdisziplin abgelöst, ihre Erkenntnisse, Methoden und Materialien fließen unverkennbar in die Künste ein – die wiederum Wissenschaftler*innen zu neuen Fragen inspirieren. Der deutsche Philosoph Jürgen Mittelstrass prägte vor einigen Jahren dafür den Begriff „Leonardowelt“:

„Wohin wir gehen, der wissenschaftliche, ökonomische, verwaltende Verstand war schon immer da. In diesem Zusammenhang, mit Blick auf die historische Gestalt Leonardos, in der auf eine faszinierende Weise künstlerische, technische, wissenschaftliche Dinge ineinander übergehen, habe ich von Leonardowelt gesprochen.“¹ Deziert auf den transdisziplinären Austausch zwischen Kunst und Wissenschaft bezieht sich der Medientheoretiker und Künstler Peter Weibel mit seinem Begriff einer „Renaissance 2.0“: „Von Musikautomaten des 9. Jahrhunderts bis zu Rechenautomaten des 20. Jahrhunderts erkennen Sie: Wissenschaft und Kunst sind Akteure der noetischen Wende, sie teilen sich eine gemeinsame Sphäre.“ Damit erhebe die Kunst „nach der Moderne wieder den Anspruch, sich in die rivalisierenden Systeme der Weltgestaltung wie Religion, Politik, Technik, Naturwissenschaften einzumischen.“² Wie sähe in unsere Welt heute das Werk eines Leonardo aus? In welchen Werken finden Kunst und Wissenschaft in unserer Zeit zusammen? Wie schon in der Renaissance erfinden auch heute Künstler*innen oft Apparate, die allerdings eng mit ihrer Kunst verbunden sind. Andere entwickeln neue Verfahren oder unerwartete Anwendungen. Weitreichende Experimente, Erfindungen und Erforschungen passieren



04



05

02 Leonardo da Vinci, *Der vitruvianische Mensch*, 1492, Galleria dell' Accademia, Venedig

03 Leonardo da Vinci, *Automobile*, ca. 1480, Biblioteca Ambrosiana. wikiart

04 Friedrich von Knaus, *Alles-schreibende Wundermaschine*, Schreibapparat, 1760, Technisches Museum Wien

05 Ljudow Popowa, Fotografie von dem Theaterstück *The Magnanimous Cuckold* (1922) mit Bühnenbild und Kostümen von Liubov Popova, © MOMus-Museum of Modern Art-Costakis collection, Thessaloniki

in den Kategorien Science Art und Künstlerische Forschung. Allen gemeinsam ist, das ein Großteil solcher Werke nicht von dem einen einzelnen Genie verantwortet, sondern gemeinsam in einem multidisziplinären Team entwickelt wird.

2. MALMASCHINEN UND MATERIALERFORSCHUNGEN

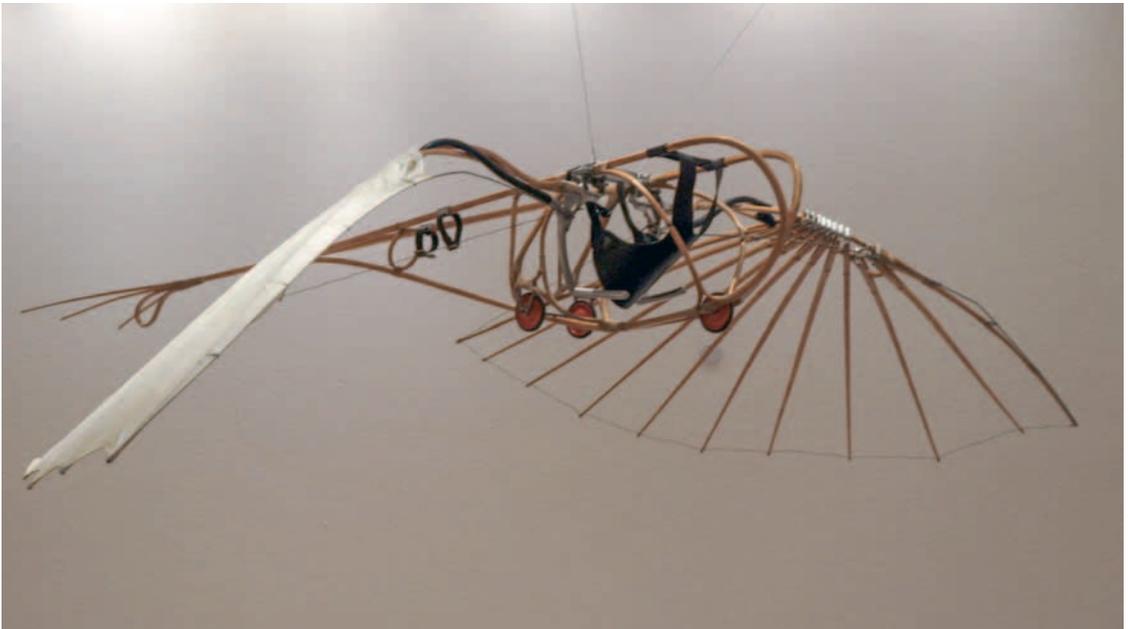
Bevor wir darauf näher eingehen, muss noch die Vorstellung eines Künstler-Erfinders relativiert werden: Von da Vinci sind viele Konstruktionszeichnungen, aber kein einziger Prototyp bekannt. Seine Erfindungen sind meist Gedankenexperimente, die man mit heutigen Begriffen Künstlerische Forschungen nennen kann. Manche seiner Skizzen sind enorm detailreich wie die Kanalbaumaschine, der Helikopter oder der kreisrunde Panzer. Matthias Eckoldt weist in seinem Beitrag „Leonardo da Vinci: Das überforderte Genie“³ allerdings nach, dass viele Details der Erfindungen damals bereits bekannt waren. Vor allem aber seien viele Konzeptionen funktionsunfähig. Oft scheint sich der Meister mehr für die Zeichnungen als für die Realität zu interessieren.

Ist Leonardo der Erfinder also nur eine Illusion? Sicherlich war sein Anliegen nicht die marktreife Entwicklung von Maschinen, sondern vorrangig die Konstruktionen – und das gilt für viele Erfindungen, die über die Grenzen von Kunst hinausgehen. „Dilettanten“ wurden solche aus der Kunst heraus Agierende in früheren Jahrhunderten genannt. Der Begriff stammt aus dem italienischen ‚dilettare‘, ‚jemanden begeistern/erfreuen; liebhaben‘. Es bezeichnet ursprünglich jemanden, der etwas nicht im Zuge eines Berufs, sondern aus Vergnügen ausübt. Dazu gehörten im 18. Jahrhundert vor allem die Konstrukteure von Schreibmaschinen, etwa der Hofmechaniker Friedrich von Knaus (1724–1789),^[04] der seinen Automaten auf Jahrmärkten vorführte. Sie galten als Künstler, die einer Maschine einen schöpferischen Geist einhauchten.

Im Zuge der zunehmenden Spezialisierung ist der Begriff heute entwertet. Die Entwicklung von Maschinen allerdings faszinieren Künstler*innen über die Jahrhunderte bis heute. So entwarf Ljudow Popowa^[05] in den 1920er Jahren das erste kinetische Bühnenbild mit sich bewegenden Schrifttafeln für Theateraufführungen. Später entwickelte sie eigene Schriften. 1930 arbeitete Wladimir Tatlin^[07] an seinem „Ornithopter“, ein fledermausähnliches



06



07

06 Panamarenko vor seinem *Areomodeller*, 1969–1971, September 2005, Foto: Michiel Hendryckx, wikimedia

07 Wladimir Tatlin, *Ornithopter*, 1930. Moderna Museet, Stockholm, Foto: Tomislav Medak, wikimedia

08 Jean Tinguely, Tinguely im Atelier Impasse Ronsin – *Meta Matic*, ca. 1959, © ProLitteris, Zürich



08

Flugzeug, das auch gebaut und ausprobiert wurde. In den 1960er Jahren begann Panamarenko [06] mit seinen Luftfahrzeugen. Auf der großen Biennale Paris zeigte Jean Tinguely 1959 seine „Meta Matic“; [08] eine zur Skulptur ausgebaute Maschine, die mit einem Stift auf Papier Spuren zog. Der Techniker hinter Tinguelys Apparaten war der US-amerikanische Ingenieur Billy Klüver, der bald zur Schlüsselfigur von „E.A.T.“ [10] wurde: „Experiments in Art and Technology“. Diese lose, in New York ansässige, 1966 gegründete Gruppe gab eine Zeitschrift heraus und fungierte als Anlaufstelle für Künstler, die für ihre Arbeiten neuartige Gerätschaften und Materialien brauchten. Zu ihrem „9 Evenings: Theatre & Engineering“ 1966 in New York führte Robert Rauschenberg seine Performance „Open Score“ auf: In einem Tennismatch sorgte jede Berührung des Balls auf dem Schläger dafür, dass ein Licht in dem riesigen Saal ausging, bis zur völligen Dunkelheit.

Ähnlich wie Tinguelys spektakulärer Apparat konstruieren Künstler*innen immer wieder Malmaschinen. In Analogie zu einer Webmaschine entwarf Rosemarie Trockel ein Metallgerüst, von dem 8 Pinsel in 7 Reihen herunterhängen [12]. Die Pinselhaare stammen von Künstler*innen wie Cindy Sherman, Vito Acconci und Georg Baselitz. Eingetaucht in Farbe, hinterlassen die Pinsel Spuren auf dem Papier. Rebecca Horn nennt ihre Malmaschine „Die Liebenden“: Vor einer Wand bewegen sich Trichter, aus denen eine Mischung aus Farbe und Champagner auf wandgroßes Papier gesprüht wird. „Die Liebenden bereiten sich vor, sie baden in Champagner und Tusche, vereinigen sich im Inneren der Maschine, um die Malerei im Fluge einer verrückten Verliebtheit, eines Tanzes auszuführen“, beschreibt es Horn⁴. „Construtostrato Drawing Machine: Red“ von Angela Bulloch [11] ist eine besuchergesteuerte Maschine: Auf einer Wand hängt ein Papier, über das ein



09 oben: Goshka Macuga (mit Patrick Tresset), *Before the Beginning and After the End*, 2017, Installationsansicht *Der Montierte Mensch*, Museum Folkwang, Courtesy: Goshka Macuga, Foto: Jens Nober, Folkwang Museum

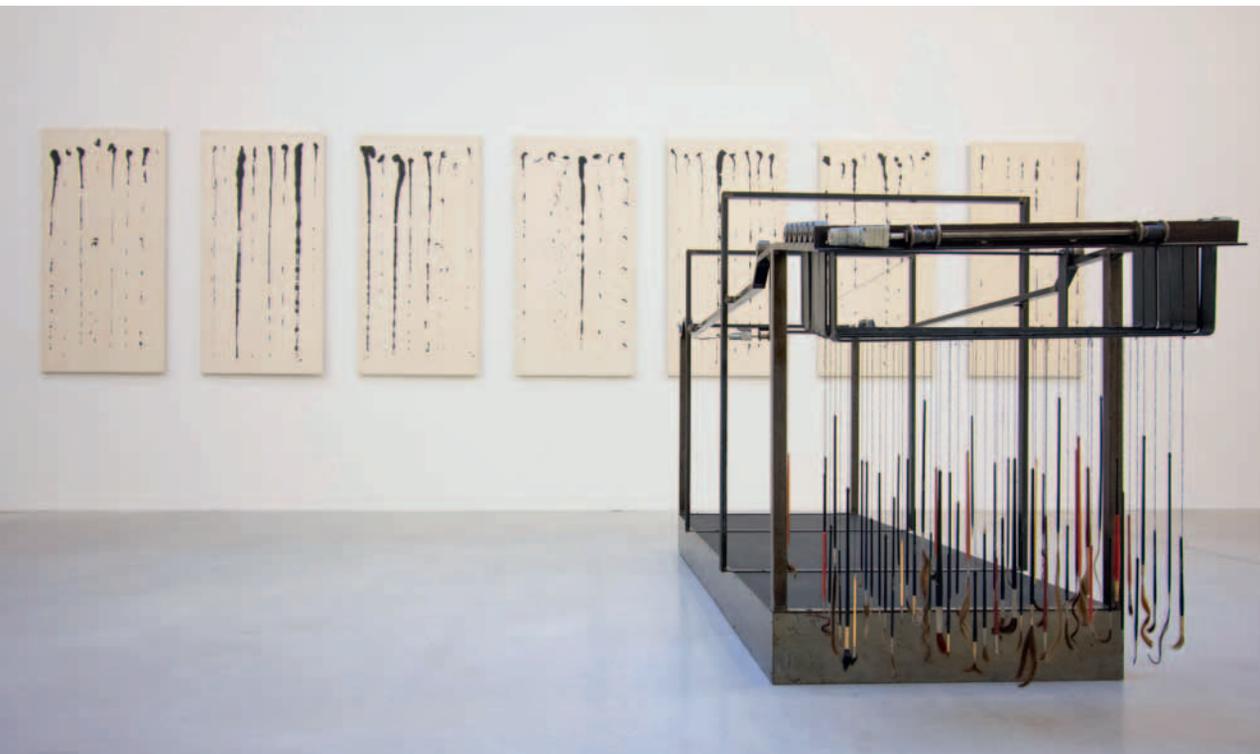
10 unten: Ausstellungsansicht E.A.T. – Experiments in Art and Technology, Museum der Moderne Salzburg, 2015, links: Robert Rauschenberg, *Money Thrower for Tinguely's H.T.N.Y. (Homage to New York)*, 1960; Mitte und rechts: Jean Tinguely, *Homage to New York*, 1960, Kinetische Skulptur (verschiedene Materialien) und Performance. Installiert und aufgeführt im Museum of Modern Art, New York, NY, US, Skulpturengarten, 17. März 1960, Foto: Rainer Iglar

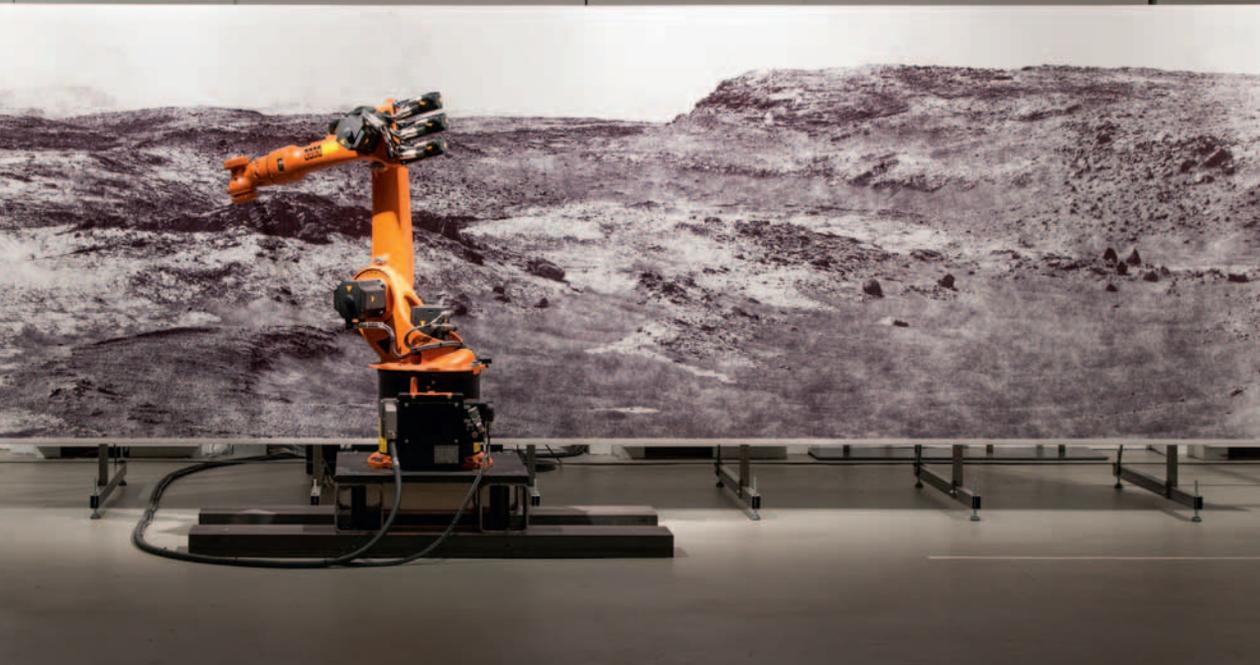




11 oben: Angela Bulloch, *Constructostrato Zeichenmaschine: Red*, 2011, Bank zur Aktivierung der Maschine, Tinte, Metallschienen, Motor, Papier, Sammlung Städtische Galerie Wolfsburg, Courtesy: Künstlerin und Esther Schipper, Berlin, Foto: Carsten Eisfeld

12 unten: Rosemarie Trockel, *Malmaschine*, 1990, Mixed-Media, © Structura Gallery Sofia, Courtesy: IFA Sammlung und Rosemarie Trockel





13

14

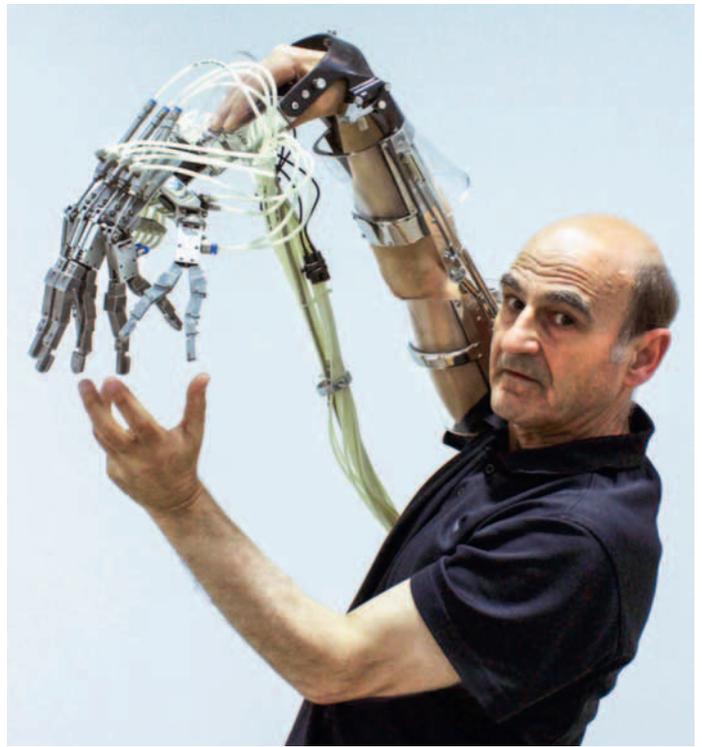


13 Robotlab, *the big picture*, 2014, Industrieroboter, Papier, Courtesy: robotlab

14 Refik Anadol, *Melting Memories*, LED-Wand, 2018, Courtesy: Refik Anadol

15 Stelarc, *Extended Arm*, Scott Livesey Galleries, Melbourne, 2011, Foto: Dean Winter, Courtesy: Stelarc

16 Stelarc, *Stretched Skin*, 2009, Fotografie, Installation der Ausstellung *SK-Interfaces / Exploding Borders* in Art, Technology and Society au Casino Luxembourg – Forum d'art contemporain, 2009–2010, Foto: Axel Heise



15

16





17 Pedro Reyes, *Disarm Music Box (Karabiner / Matter)*, 2020, Installationsansicht Museum Tinguely, Courtesy: der Künstler, ©2020 Museum Tinguely, Basel, Foto: Daniel Spehr, für die Werke © der Künstler

automatisch betriebener Stift fährt. Die Bewegung wird durch Geräusche, Bewegungsmelder und eine davorstehende, belastungssensible Bank gesteuert. Setzt man sich nieder, wird der Stift schneller und wechselt in die Vertikale. Mit einem Industrieroboter arbeitet die Gruppe Robotlab (Matthias Gommel, Martina Haitz, Jan Zappe): In „the big picture“ (2014) [13] zeichnet die Maschine in einem monatelangen, permanenten Prozess mit nur einer einzigen Linie eine Marslandschaft nach einem Originalbild nach. Thomas Feuerstein konstruierte eine Maschine, die mit dem Objekt einer abgehackten Hand aus realen Finanzdaten eine immer dunkler werdende Wolke zeichnet („Manifesto“). Goshka Macuga stellt in ihrer Installation „Before the Beginning and After the End“ sechs Druckerei-Tische auf. Darauf liegen Papierrollen und Objekte, die an erste Medienträger und Wendepunkte der Menschheitsgeschichte erinnern sollen. Auf dem letzten Tisch fahren kleine Roboter herum, die auf die Papierrollen zeichnen und fiktive Szenarien generieren [09]. Als digitale Malmaschine hat Refik Anadol „Melting Memories“ [14] programmiert: Mithilfe eines Algorithmus entsteht aus über 46 Millionen Landschaftsfotografien ein riesiges, fließendes Bild aus LED-Lichtern.

Eine besondere Maschine entwarf Pedro Reyes [17] für seine Ausstellung 2020 im Museum Tinguely: Musikpieldosen aus umfunktionierten

Waffenteilen. 2012 verwendete Reyes erstmals konfiszierte Waffen aus Mexiko und verwandelte sie in unter dem Titel „Disarm“ in Musikinstrumente. Er spricht von einer „Pazifizierung von todbringenden Instrumenten“. In „Disarm (Mechanized)“ spielen die Musikdosen automatisierte Musik aus dem Produktionsland der Waffen. Und Bill Vorn und Louis-Philippe Demers fordern in ihrer Maschinen-Performance „Inferno“ Besucher auf, sich ein „Exoskelett“, also ferngesteuerte Maschinenteile anzuziehen – und sich damit der Maschine zu unterwerfen. Die höllenartige Situation wird unterstützt durch Rauch und Stroboskoplicht. [01]

Innerhalb des Oeuvres vieler Künstler*innen sind Maschinen nur eine Ausnahme. Stelarc's Gesamtwerk dagegen basiert auf speziellen Apparaten: Der zypriotisch-australische Medien- und Performancekünstler experimentiert seit gut 30 Jahren mit der Idee des Cyborgs, eines Mensch-Maschine-Hybrids. Mit „Third Hand“ setzte er seinem Körper eine dritte, über die Beinmuskulatur gesteuerte Hand auf, „Scale Ear“ ist ein drittes Ohr an seinem Arm, ausgestattet mit einem GPS-Sender und Mikrophon, das die akustische Umgebung Stelarc's überträgt. [15+16]

Aber es müssen nicht Maschinen sein, in die der Erfindergeist fließt. Martin Waldes Werk zeichnet sich durch Materialerforschungen aus, mit Seifen-substanzen, Schaum oder Gel: „In einer Reihe von



18 Tomás Saraceno, *In Orbit*, 2013, Mixed-Media. Kunstsammlung NRW, K21 Ständehaus, Düsseldorf, Foto: Studio Tomás Saraceno, © Tomás Saraceno, Kunstsammlung NRW

Arbeiten habe ich Materialien und Materialeigenschaften als Teil einer fiktiven Welt erfunden. Dabei versuche ich, Teilbereiche zu realisieren und auf diese Weise die Frage anzuregen, was sich in unserer Welt verändern würde, wären diese Erfindungen Wirklichkeit⁶; erklärt er dazu im Gespräch. Man kann die Bezeichnung ‚Erfindung‘ aber noch weiter fassen, bis zu Tomas Saracenos [18] begehbaren Architekturen: Aus spinnennetzartigen Stahlseilnetzen baut er raumfüllende Konstruktionen, die wie im Düsseldorfer K21 von Museumsbesuchern begangen werden können. Viele der heutigen Erfindungen basieren auf Kooperationen, die manchmal auch nur ein einziges Projekt betreffen wie Anish Kapoor mit „Vantablack“: das tiefste Schwarz, das ausschließlich ihm zur Verfügung stehen soll. In seinem Werk beschäftigt sich Kapoor mit dem Zustand zwischen

Existenz und Auflösung, wofür er spiegelnde Oberflächen, konkave Formen und suggestiv in die Tiefe ziehende Objekte entwirft. In einem Zeitungsbericht las er über das schwärzeste Schwarz, kontaktierte die Firma und fördert seither die Realisierung dieser Farbe. Ursprünglich als Tarnfarbe für militärische Zwecke konzipiert, will Kapoor diese lichtschluckende Materie für seine Kunst nutzen. Es ist ein nanotechnologisches Material, das sich bei enormer Hitze zu einer 3-D-Form faltet und bei einer Berührung sofort zusammenfällt. Die Tiefe der Farbe entsteht dadurch, dass das Licht in die vielen Falten gelenkt und nicht reflektiert wird. Es geht verloren.

Vantablack ist ein typisches Beispiel für die aktuelle Situation. Denn die heutigen Erfindungen entstehen weniger als ausgetüftelte Zeichnung, auch immer seltener alleine im Atelier. Sie basieren auf



19 Ben Guy-Ary, Portrait im Labor

20 Joe Davis, *Artist Lab in POSTCITY*,
Ars Electronica 2016, Foto: Florian Voggeneder

21 Eduardo Kac, *GFP Bunny*, 2000,
transgenes Kunstwerk, *Alba*, das fluores-
zierende Kaninchen

22 Eduardo Kac, *The Alba Flag* (2001),
Baumwollflagge mit gestickter Applikation,
Auflage 3. Seit 2001 weht die Alba-Flagge
vor Kacs Haus und kennzeichnet ihre
Abwesenheit.

20

Experimenten, auf wissenschaftlichen Methoden und vor allem auf einer Zusammenarbeit mit Experten. Im Rahmen der Experimenta 2015, der International Biennial of Media Art in Melbourne, zieht Darren Tofts in seinem Textbeitrag „Vitruvius Extruderetur“⁴⁵ eine Parallele zwischen da Vincis „Vitruvianischer Mann“ (um 1490) und heute: Es sei ein ikonisches Renaissancebild, das die idealen Proportionen des menschlichen Körpers in bildlicher Genauigkeit und „für eine andere Welt des Glaubens“ zeige. Wie hat sich seither das Menschenbild verändert, welche Ideen von Perfektion werden favorisiert? Heute, so Tofts, präsentieren Künstler*innen Avatare, 3-D-Drucke und lebende Zellen. Er spricht von einem „reverse theism“, in der die Erschaffung des Lebens menschlich und nicht himmlisch ist. Ist der Leonardo da Vinci unserer Zeit also mit künstlichen Gliedern ausgestattet, wie sich Joe Davis darstellt? Oder trägt er einen Laborkittel und hält statt eines Bleistifts eine Pinzette in der Hand wie Ben Guy-Ary? [19]

3. KÜNSTLER*INNEN ALS FORSCHER

Erkenntnisse aus Forschung und Wissenschaft flossen schon immer in die Kunst ein. Anders als in den akademischen Disziplinen kommen Künstler*innen allerdings bei ihren Experimenten und Erfindungen ohne ein Verifizieren und Falsifizieren von Hypothesen aus. Sie können illustrieren, interpretieren,



simulieren und sogar fabulieren. Jürgen Raab spricht in seinem Beitrag „Wissenschaftliche Mimiky“ im KUNSTFORUM Bd. 144, 1999, von einer „parallelen Forschungsstrategie“ in der Kunst, in der statt strenger Methodologien „subjektivistische Selbstäußerungen und -verwirklichungen“ vorherrschen. Raab erwähnt das Motto der documenta 10 unter der Leitung von Catherine David: „Labor statt Bilderschau“. Damals war es noch ein „Agieren mit authentischem Material“ wie etwa die Satellitenfotos im Werk von Peter Fend. Zu der Zeit arbeiteten aber schon einige Künstler*innen nicht nur mit „authentischem“, sondern mit lebendem Material: In den 1980er Jahren begann der 1950 geborene US-Amerikaner Joe Davis im Labor mit gentechnisch veränderter DNA und transgenen Mikroorganismen zu experimentieren, um neue, bisher unbekannte Lebensformen oder Speichermedien „für die Ewigkeit“ herzustellen, wie Ingeborg Reichle in ihrer umfassenden Einführung „Kunst aus dem Labor“ schreibt⁶. Davis arbeitete 1989 erstmals in einem Labor und trat 2010 als „Artist Scientist“ in das Labor der George Church in Harvard ein. Dort modifizierte er zusammen mit Kollegen die Gene von Seidenwürmern zur Herstellung von biomineralisierten transgenen Seiden. Für die Arbeit „Bombyx chrysopeoia“, die er auf der Ars Electronica 2016 zeigte, schuf er gentechnisch veränderte Seidenmotten⁷, die Silicatein enthaltene Seiden produzieren⁸. Und seit gut einem Jahrzehnt versucht Joe Davis ein Signal in das Weltall zu senden. Adressat sind keine Fremdlinge, sondern Menschen. Es ist eine im Morsecode gehaltene Liste von Pandemien, Naturkatastrophen und Genoziden der letzten 20 Jahre. Erreichen soll diese Botschaft die Menschen um das Jahr 1935. „Swansong“ nennt er sein Projekt, mit dem er das Zeitradd umdrehen möchte. Dafür würde ein sich schnell drehendes Kerr-Objekt in einer Cygnus X-1-Konstellation lokalisiert, ein Schwarzes Loch gut 6.000 Lichtjahre von der Erde entfernt. Theoretisch machbar, konnte er bisher noch keinen Partner dafür finden. Manche sehen in Joe Davis den Begründer der Bio Art⁹, ein zentraler Künstler der Sciene Art ist er allemal. [20]

Auch Eduardo Kac gehört zu den Pionieren der transgenen Kunst, also Werken mit lebenden Bakterien, Zellen, Viren und gentechnisch veränderten Organismen. Kacs Ziel ist es, Lebewesen zu produzieren, die uns die möglichen Folgen und Auswirkungen dieser Technik zeigen sollen. 1986 entstand „Microvenus“¹⁰, das Kac ausdrücklich als Kunstwerk und lebende Kunstform konzipierte und als extrem robusten, langlebigen Informationsträger entwickelte, als Informationsspeicher für interstellare Kommunikation. Berühmt ist er für seinen Albino-Hasen namens Alba, der aufgrund des „Green Fluorescent Protein“ (GFP) unter Schwarzlicht fluoreszierend leuchtet. GFP wird in Forschungslabors aus der nordpazifischen Quallenart *Aequorea Victoria* gewonnen. Als Kac Alba im Juni 2000 auf dem französischen



21



22

Medienkunstfestival Avignon numérique präsentieren wollte, schritt das staatliche Forschungsinstitut für Landwirtschaft (Inra) dagegen ein. Transgene Kanchinchen dienen im Labor des Instituts als Versuchstiere, die nach Krebs-Gen-Mutationen mit jenem Gen gekennzeichnet werden, das sie leuchten lässt. Es begann eine Diskussion darüber, ob Alba frei bei Kac in Chicago leben darf – wo er seither seine Alba-Flagge vor seinem Haus wehen lässt, bis der Hase zu ihm kommen darf [21+22]. Für „The Eighth Day“ hat Kac ein Plexiglasgehäuse als Modellwelt mit transgenen Amöben, Zebrafischen, Mäusen und Tabakpflanzen für mögliche transgene Veränderungen unserer Umwelt installiert. Die Amöben sind in einen Bioroboter integriert, der auf Aktivitäten reagiert. Internet-Teilnehmer*innen konnten „The Eighth Day“ über eine im Roboter eingebaute Kamera beobachten.

Künstler*innen, die ihr Atelier im Labor von Universitäten einrichten, sind keine Exoten mehr. 1996 gründeten Oron Catts und Ionat Zurr das „Tissue Culture and Art Project“. Die australischen Forschungskünstler untersuchen anhand von semi-lebenden Zellkulturen Möglichkeiten, Tissue Engineering zur Entwicklung von Konsumgütern einzusetzen: Sie schaffen Lebensmittel aus dem Labor, Kleidung aus Gewebekulturen und semi-lebende Skulpturen. Dafür bedienen sie sich künstlerischer Mittel und



23 The Tissue Culture & Art, *Futile Labor*, 2015, erstellt von Oron Catts, Ionat Zurr, Chris Salter, Deron Ward, Mausmuskel aus Gewebzüchtung (C2C12-Myoblasten), Glas, Plexiglas, Elektronik, Holz, Stahl, Kunststoffschlauch

Methoden. „Die Vorstellung, dass das Kunstobjekt ewig ist, sich nie ändert und zur Ware wird, ist immer noch im Ethos des Kunstmuseums verwurzelt. Unsere Kunstwerke verkörpern das genaue Gegenteil und bestreiten diese Anthro-Annahme.“ 2000 gründeten sie das SymbioticA-Forschungszentrum an der University of Western Australia in Perth als „Centre of Excellence in Biological Art“. Es ist ein kollaboratives, künstlerisches Labor für Studium und Kritik der Biowissenschaften. Ihr Interesse gilt den sich verändernden Beziehungen und Wahrnehmungen von Leben im Licht neuer, wissenschaftlicher Erkenntnis. 2015 entwickelten sie „Futile labour“ zusammen mit Chris Salter und Deron Ward [23]. Es besteht aus einer ‚lebenden Maschine‘, einem gezüchteten Muskel, der in einem speziell entwickelten Gefäß untergebracht und gespeist wird. Durch elektrische Stimulation entstehen Kontraktionen und Zuckungen der mikroskopisch kleinen Muskelzellen, die in Vibration, Licht und Ton umgewandelt werden. „Wir verwenden Muskelzellen namens C2C12, die von Wissenschaftlern in ‚unsterbliche Zellen‘ umgewandelt wurden, die sich endlos teilen und vermehren können“, erklären sie. In der Installation korreliert die Spannung zwischen menschlichen und maschinellen Körpern, den lebenden, halb lebenden oder nicht lebenden mit den Schwellenwerten der menschlichen Wahrnehmung. Für die teils gewachsenen, teils konstruierten Körperfragmente prägte Catts den Begriff „semi-living“.

Ähnlich setzt auch Jun Takita ein bekanntes, allerdings modifiziertes Material ein: Er entwickelte für „Light, Only Light“ (1966, Japan) ein transgenes Moos, das Licht emittieren kann. Andere experimentieren mit DNA-Sequenzen wie Svenja Kratz in „Contamination of Alice“ (2009–14) [24–26]. In diesem langjährigen Projekt thematisiert Kratz das Leben jenseits des Todes. Für die Serie hat sie mit DNA gearbeitet, die von einem an Knochenkrebs erkrankten Kind extrahiert wurde. Das Kind starb 1973, aber die Krebszellen leben noch. 2009 formte Kratz eine Skulptur aus Gips mit Stahldraht, die sich auf die Infektion der Zellen und auf den Begriff der ‚ kreativen Kontamination‘ bezieht. Instanz Nr. 4 ist eine Landschaft mit einer Miniatur-Figur und keimenden Pflanzensamen, Nr. 5 kommentiert unter dem Titel „The Absence of Alice“ die Isolierung von Primärzellen aus zwei fetalen Kälbern und spiegelt den Schrecken und auch das Wunder des Zellisierungsprozesses wider. Nr. 8, die bisher letzte Instanz der Serie, verbindet „die Ursprünge der Saos-2-Zelllinie mit Laborerfahrungen und Vorstellungen von Werden, Transformation und den Verbindungen zwischen Organismus und Umwelt“, wie Kratz in einem Interview erklärt¹¹.

4. BIO ART, SCIENCE ART ODER MEDIENKUNST?

Die Werke mit DNA, Zellen und Bakterien werden der Bio Art zugeordnet. Die dafür verwendeten Medien, Methoden und Materialien haben in den letzten Jahren zu verschiedenen Namen geführt, „Transgenic Art“, „Genetic Art“, Roy Ascott schlug „Moist Media Art“ vor, um das Zusammenkommen von (nassen) biologischen Prozessen und (trockenen) Rechen-systemen zu signalisieren. Manche sprechen auch von „Wet Art“, „Life Science Art“ oder kurz „Science Art“. Der Kurator und Theoretiker Jens Hauser weist den Begriff „Bio Art“ streng zurück: „Das Irreführende an dem Begriff *Bio Art* ist, dass er im Prinzip den Interaktionsradius auf das biologische ‚Objekt‘ reduziert, ungeachtet der speziellen Situation, dass ein Mensch als biologischer Beobachter ein biotechnologisch ästhetisches Objekt, oder auch Subjekt, betrachtet.“¹² Hauser sieht darin auch eine Nähe zur Idee des Renaissance-Künstlers. In Gespräch mit Daniela Silvestrin erklärt er: Anders als Alchimisten seien Renaissance-Künstler*innen an Nachahmung, Mimesis und auch Erforschung von Lebendem interessiert. Alchimisten dagegen wollten Leben schaffen. Die heutigen Künstler*innen interessieren sich für die Verwendung von organischem Biomaterial und -prozessen. „Die Vitalisierung der Technologie findet sich oft in Bereichen, die mit *Bio Art* in Verbindung gebracht wurden, aber es ist die Technologie des Lebens, d.h. etwas, das lebendig war und dann mechanisiert wurde, was ich als die wahre Neuheit der arbeitenden Künstler*innen sehe, auf zellulärer



24



25



26

24 Svenja Kratz, *The Contamination of Alice: Instance #1*, 2009, MDF, Gips, Stahl, Draht (Detail), Installationsansicht am Queensland University of Technology's Institute of Health and Biomedical Innovation, Courtesy: Svenja Kratz

25 Svenja Kratz, *The Contamination of Alice: Instance #4, [Landscapes]*, 2009, Installationsansicht am Queensland University of Technology's Institute of Health and Biomedical Innovation, Agar, Bakterien- und Pilzkolonien, Acryl, Stahl, MDF, Miniaturfiguren, Pflanzensamen, Courtesy: Svenja Kratz

26 Svenja Kratz, *The Contamination of Alice: Instance #5 [Death Patterns]*, 2009, besteht aus drei zusammengefügt digitalen Mikroskopbildern, die Muster zeigen, die sich nach dem Tod von Saos-2-Zellen gebildet haben, die als Teil eines Kulturexperiments verwendet wurden. Die Serie betrachtet interagierende Kräfte und die Art und Weise, wie vorangegangene Ereignisse, einschließlich des Todes, Bedingungen und Vorläufer für neue Flugmuster schaffen, Courtesy: Svenja Kratz

oder molekularer Ebene und mit Labortechniken.“ Der Oberbegriff „Bio Art“ erzeuge allzu leicht die Illusion, sich nur auf ein betroffenes ästhetisches Objekt zu beziehen, während der wichtige Aspekt dieser Kunstwerke viel eher in der Spannung liegt, die zwischen dem Betrachter und dem Betrachteten entstehe¹³. Hauser und auch Gerfried Stocker, Leiter des Ars Electronica Centers in Linz, einem der weltweit wichtigsten Festivals für Bio Art, sprechen stattdessen von Medienkunst als übergreifendem Begriff.

Um die mit lebendem Material arbeitenden Künstler*innen von jenen abzugrenzen, die auf Technologien, Maschinen und digitale Medien spezialisiert sind, wird oft von Neue Medienkunst gesprochen. Welche Bezeichnung immer man wählt, gemeinsam ist die Herausforderung, über exzellente

wissenschaftliche Kenntnisse zu verfügen, die oft in bildmächtige Installationen umgesetzt werden. In Anna Dumitrius „Pestkleid“ (2019) gestalten Bakterien das Werk maßgeblich mit. Denn die Stickerien auf dem historischen Seidenkleid sind mit der DNA von *Yersinia pestis*-Bakterien imprägniert. Diese Bakterien extrahierte die britische Künstlerin während ihres Stipendium-Aufenthalts am Labor der National Collection of Type Cultures von Public Health England aus abgetöteten Pestbakterien. Die Lavendelsträuße erinnern daran, dass die Menschen während der Großen Pest in London mit Kräutern den Gestank überdecken und auch die Krankheit verhindern wollten. Das Material Seide stellt eine Verbindung zur Seidenstraße her, dem Ursprungsort der Pesterreger, aber auch als Verweis auf die



27 malatsion, *Genese/genesen*, 2016–2017, Installationsansicht in der Ausstellung *Naturliebe – erneuerbare Haltungen*, Künstlerverein Walkmühle, Wiesbaden, 2017, Courtesy: die Künstlerin, © malatsion

Tucharbeiter, die über die Stoffe bzw. die infizierten Flöhe von der Pest am meisten betroffen waren. Dumitriu kombiniert in ihren Werken Handwerks-techniken und biologische Medien, um unsere Beziehungen zu Infektionskrankheiten, synthetischer Biologie und Robotik zu thematisieren.

Eine große Herausforderung in der Science Art ist die gerade für Nicht-Spezialisten kaum zu verstehende Grenze zwischen Fakten und Fiktionen. Manche Künstler*innen zielen gerade auf diesen Zwischenbereich, wie etwa malatsion. Sie integriert wissenschaftliche Elemente in ihre Werke, jedoch eher als Inspiration und Bildquelle. In der Präsentation erinnern die Vitrinen und Objekte an Labore [27]. Malatsion spricht von einem „visuellen Bezug“, der sich auf „Andeutungen“ beschränke. Denn ihre Skulpturen sind „Schöpfungen der Phantasie, inspiriert von Naturformen und Konsumgütern. Durch die Inszenierung werden sie zum Gegenstand eines fiktiven wissenschaftlichen Prozesses und auf diese Weise mit einer spezifischen Bedeutung aufgeladen“, wie sie im Interview mit Peter Tepe erklärt¹⁴. Von jedem Objekt fertigt sie Zeichnungen und Fotografien an, womit sie auf wissenschaftliche Verfahren verweist. In „Genese – genesen“ (2017) beschäftigt sich malatsion mit der Zerstörung der Unterwasserwelt, die

Objekte erinnern an Organismen oder auch Organe, die gezüchtet oder erforscht werden. Wir erkennen Nähte und Narben – Spuren einer durchgeführten Behandlung, die durch die Fotografien dokumentiert werden und die mit der „entspannenden Wirkung des Unterwasser-Spektakels“ im Kontrast stehen. Der „Aquarium-Effekt“ ist dabei „integraler Bestandteil der Installation und stellt den Zusammenhang zwischen Sinnlichkeit, Emotionen und Empathie her. Diese künstlerische Arbeit über das Leben in seiner Anfangsphase und/oder in einem Prozess der Regeneration fragt nach der Möglichkeit der engen Verbindung zwischen Empathie und der Formulierung einer Ethik in Bezug auf unser Eingreifen in das Lebende und in die natürlichen Prozesse.“¹⁵

Rein fiktiv sind auch Alexandra Daisy Ginsbergs Objekte. Allerdings bezieht sich ihr Projekt auf echte Forschungsergebnisse. Sie arbeitete über zehn Jahre experimentell im Gebiet der synthetischen Biologie. Für „Designing for the Sixth Extinction“ (2013–2015) fragt sie, wie die Wildnis in einer synthetischen biologischen Zukunft aussehen könnte. Dafür entwirft sie neue Instrumente: ein „Autonomer Samenverteiler“, der auf der speziell entwickelten Oberfläche mit flexibel gummierten Stacheln, samenfängenden Haaren und Trampeln lokale Samen sammelt und

verteilt. Oder ein an eine Schnecke erinnerndes Gerät zur Neutralisierung hoher Bodensäurespiegel. Für Luftschadstoffe und schädliche biologische Stoffe wie Viruspartikel oder Pilzsporen hat Ginsberg einen sich selbst replizierenden Biofilm ersonnen, der Blattoberflächen beschichtet. Damit werden die Partikel eingefangen, ohne dass die darunter liegende Blattoberfläche beschädigt wird. Im Herbst werden die Blätter vom Mobile Bioremediation Unit eingesammelt. [28]

5. KÜNSTLERISCHE FORSCHUNG

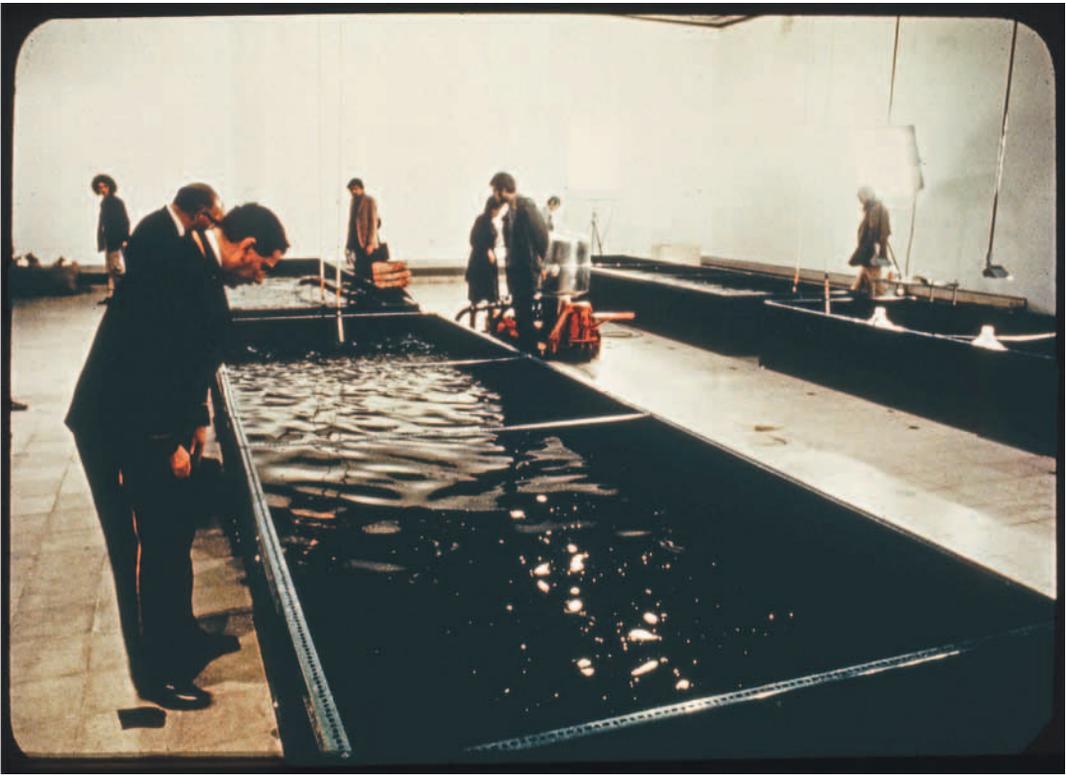
Während in der Science Art das zentrale Thema Rahmen und Grenzen dessen sind, wie und wo Leben existieren kann, fokussieren Künstler*innen mit ihren Künstlerischen Forschungen auf diverse Forschungsfelder und -fragen. Der Begriff steht für Forschung als Kunstpraxis, deren Ziel es ist, bestimmtes Wissen zu vermitteln oder zu erweitern¹⁶. Künstlerische Forschung (kurz KF) vereint etablierte wissenschaftliche Methoden mit künstlerischen Praktiken. Ähnlich wie die Science Art werden dabei die Hierarchien von Kunst und Wissenschaft aufgebrochen¹⁷. In der KF wird eine konkrete wissenschaftliche Fragestellung mit oft unkonventionellen methodischen Ansätzen verfolgt. Dieser Ansatz ist in der Kunst keineswegs neu, Künstler*innen integrieren seit Jahrhunderten wissenschaftliche Arbeitsweisen in ihre Kunst – man denke nur an Leonardos Anatomiestudien. Aber die dafür bereitstehenden Forschungsgelder und die eigens dafür gegründeten Universitätsinstitute sind eine junge Entwicklung. Sie entstanden in den 1990er Jahren als Folge der europäischen Hochschulreform, die Forschung und damit auch Forschungsgelder als Teil der Kunsthochschulen zuließ.

In Werken der KF werden wissenschaftliche Konzepte mit dem Erzählen von Geschichten und auch persönlichen Erfahrungen oder Beobachtungen verwoben. „Künstler, vor allem solche, die in der Tradition der Konzeptkunst oder Institutionskritik stehen, arbeiten sowohl an einer sinnlichen als auch an einer begrifflichen Erkenntnis. Sie beziehen sich auf wissenschaftliche Forschungen, produzieren ihrerseits Texte und stützen sich daher in ihren künstlerischen Produktionen nicht mehr nur auf eine ästhetische, sondern auch auf eine epistemische Praxis“, erklärt Kathrin Busch unter dem schönen Titel „Wissenskünste“¹⁸. Durch die Kombination von Kunst und Wissenschaft wird Subjektives in Forschungsbereiche integriert, die traditionell von der Idee einer ‚objektiven Wahrheit‘ dominiert sind. Anders als in der Wissenschaft ist KF ergebnisoffen angelegt und wechselt zwischen begrifflichen und nicht-begrifflichen Artikulationsformen. Der Kunstwissenschaftler Lutz Hengst schlägt dafür den Begriff der „Spurenkunst“ vor, wenn Künstler*innen Forschungsmethoden wie Feldforschung, positivistische Materialauswertung

und Protokollieren übernehmen – und dabei die Ordnungslogik selbst oft mitthematisieren. Wissenschaft und Kunst kommen in einem „Vorstellungsraum der Regelüberschreitungen“ zusammen¹⁹. Man denke hier an das Künstler*innenduo Helen Mayer & Newton Harrison, die schon in den frühen 1970er Jahren in der USA Kunst mit Biologie und Ökologie verbanden. In ihrem *Survival Piece Number 2* geht es um „Meditations on the Ecosystem of the Western Salt Works with the Inclusion of Brine Shrimp“, das *Survival Piece No 3* ist eine transportable Fischfarm [29]. 1972 folgt mit No. 6 ein transportabler Obstgarten – der 2017 in aktualisierter Form auf der Frieze London zu sehen war. Diese Werke wurden direkt in Auftrag gegeben von unterschiedlichen Museen oder von staatlichen Stellen unterstützt wie 1978 das dreijährige „Spoils pile Regeneration Project“. Bereits 1971 wollten sie ein Schwein in einer Miniatur-Landschaft im Boston Museum of Fine Arts leben lassen, was sich damals nicht realisieren ließ, aber 2012 im Museum of Contemporary Art Los Angeles nachgeholt werden konnte. Das Schwein lenkte die Aufmerksamkeit der Besucher „auf eine sinnvolle Weise“, erklärte Mayer Harrison damals. Oft arbeiteten sie mit Landkarten, Landschaftsfotografie und Sound, kooperieren mit Biologen*innen, Architekten*innen und Urbanisten*innen, thematisierten Biodiversität,



28 Alexandra Daisy Ginsberg, *Self-inflating-Antipathogenic-Membrane-Pump* aus *Designing for the Sixth Extinction*, 2013–2015



29 Helen Mayer Harrison & Newton Harrison, *Survival Piece III: Portable Fish Farm / Fish Feast*, 1971, The Hayward Gallery, London, Courtesy: die Künstler*innen

Global Warming und Gemeinschaftswohl. Ein legendäres, frühes Projekt im Sinne der Spurenkunst oder KF ist sicher auch Joseph Beuys' „Gesamtkunstwerk Freie und Hansestadt Hamburg“ (1983): Um die mit giftigem Elbschlamm verseuchten Spülfelder in Hamburg-Altenwerder zu reinigen, wollte er Pflanzen aussäen, die die Ablagerungen binden und die Versickerung in das Grundwasser verzögern. Der gesamte Stadtteil sollte ökologisch umgestaltet werden, begleitet von einem Runden Tisch mit Politik und Verwaltung. Leider verhinderte der damalige Bürgermeister Klaus von Dohnanyi das Projekt²⁰.

Ein interessanter Schwerpunkt von KF der letzten Jahre sind Insekten: die Vielfalt ihrer Farben, Formen und Verhaltensweisen, ihre Funktion als Indikator für Lebensraumqualität, aber auch als Modellorganismen für wissenschaftliche Forschung und nicht zuletzt ihre Bedrohung durch den Menschen stehen dabei im Fokus. Vor allem aber trigger Insekten Emotionen. Tuula Närhinen und Tytti Arolas Projekt „Insects Among Us“ war 2019 während der 58. Biennale Venedig im „Research Pavillon“ auf der Guidecca ausgestellt. Es ist eine Studie zur Vergänglichkeit von Insekten und besteht aus mehreren Elementen, darunter aufgepickste Tiere in kleinen Boxen, die Tagebücher „Diaries of a Serial Killer“ und die „Malaise-Falle“, ein Fangobjekt für Feldforschungen. Das „Denkmal für einen

Erdwurm“ ist eine Hommage an den gemeinen Erdwurm. Das Projekt sollte „die Fragilität unserer sozial konstruierten Lebenswelt offenbaren“. Der Research Pavillon wird seit 2016 von der Universität der Künste Helsinki parallel zur Biennale Venedig veranstaltet und bestand 2019 aus sechs „Forschungszellen“ zu Themen der Ökologie. Unter dem Namen AIRA (artistic intelligence research alternator) zeigte ein Team eine Installation mit schäumenden Formationen, die sie „an der Schnittstelle von physischem, imaginärem und virtuellem Raum sowie räumlich als sozial zu untersuchendes politisches Konstrukt“ verstanden [30]. Eine andere „Forschungszelle“ (Maarit Mäkelä, Riikka Latva-Somppi, Priska Falin, Pauliina Purhonen, Catharina Kajander, Ozgu Gundeslioglu, Dena Bagi, Jussi Reinikainen) suchte „Spuren aus dem Anthropozän“: Sie erforschten den menschlichen Einfluss auf die geologische Umgebung „mit künstlerischen Methoden in Kombination mit chemischer Analyse“. Dazu dienten ihnen kontaminierte Sedimente der Lagune von Venedig (in Kooperation mit Experten für kontaminierten Boden des finnischen Umweltinstituts SYKE)²¹.

Gänzlich anders arbeitet Ursula Damm mit Insekten: In „the outline of paradise (sustainable luminosity)“ (2012) schlägt sie Mückenschwärme als lebendige Leuchtreklame vor, in „Drosophila Karaoke Bar“ (2018) untersucht sie zusammen mit der Neurowissenschaftlerin Birgit Brüggemeier die



30 AIRA (artistic intelligence research alternator): Harri Laakso, Maiju Loukola, Liisa Ikonen, Susanna Helke und Marko Karo, *Research Pavillon #3*, 2019, Venedig, Foto: Petri Summanen

Kommunikation zwischen Menschen und Fliegen. Beide teilen sich einen gemeinsamen Lebensraum, ohne miteinander zu kommunizieren. Ein Steg führt in einen Erdhaufen, darin leben Fliegen. Über Kopfhörer hört man das Summen, über ein Mikrofon kommunizieren die Besucher mit den Fliegen, indem ihre Worte in Fliegengesang übersetzt werden. „Wenn ich laut brumme, scheint es, dass die Fliegen reagieren und Ketten bilden, die aussehen wie Polonaisen“, erklärt Brüggemeier. Und Damm: „Die Ästhetik der Klänge ist das Leitmotiv, aber es geht auch um Irritation und das Aufbrechen von Hörgewohnheiten, um die Sphäre unseres (ästhetischen) Verständnisses zu erweitern.“²²

Ein Großteil der KF passiert innerhalb des universitären Rahmens, die etwa an der Wiener Universität für Angewandte Kunst online abrufbar sind²³. Die Schering Stiftung fördert gezielt Projekte an der Schnittstelle von Wissenschaft und Kunst und vergibt einen vom Land Berlin geförderten Preis, den 2020 Rabih Mroué (1967, Libanon) für sein Forschungs „mit Hilfe von Fiktion und tiefgreifender Analyse“ erhielt. Einige Internet-Magazine haben sich auf Künstlerische Forschung spezialisiert, besonders detailliert, aktuell und auf bildende Kunst konzentriert ist „w/k – Zwischen Wissenschaft & Kunst“, herausgegeben von Peter Tepe.

6. SCIENCE ODER SCIENCE FIKTION?

Science Art, Medienkunst oder Künstlerische Forschung – gemeinsam ist diesen Kategorien die schon angesprochene, fließende Grenze zwischen Fiktion und Wissenschaftlichkeit. Auch Pinar Yoldas zielt darauf ab, wenn sie im Zusammenhang mit ihrer Kunst von „spekulativer Biologie“ und „ecofuturismus“ spricht [31]. Auf der 9. Ausgabe von Momentum, einer Biennale in der norwegischen Stadt Moss, zeigte sie ihre vierteilige Installation „Ecosystem of Excess“ (2014/2017): Das Leben begann laut der „Ursuppen-Theorie“ im Ozean, wo anorganisches Material zu organischen Molekülen umgewandelt wurde. Jetzt verwandeln sich die Meere in eine große „Plastiksuppe“ wie das „Great Pacific Garbage Patch“, ein Müllstrudel aus Millionen Tonnen Plastikmüll im Nordpazifik. Yoldas fragte sich, welche Lebensformen sich aus diesem zeitgenössischen Urschlamm entwickeln würden, ihre Antwort ist das „Ecosystem of Excess“, eine biologische Taxonomie der Spezies des Überflusses, die mit speziellen Organen die schwimmenden Kunststoffe metabolisieren. Die Künstlerin und Forscherin nutzt ihre Ausbildung in Neurowissenschaft, Biologie und Architektur, um die Wechselwirkungen zwischen kulturellen und biologischen Systemen zu untersuchen und neue Organe, Organismen und Spezies zu entwickeln.

Yoldas ist eine der wenigen Künstler*innen, deren Objekte auf Biennalen zu sehen sind. Denn anders als die Anfangs erwähnten Maschinen sind die Werke der Science Art und Künstlerischen Forschung bisher in kaum einer Museumssammlung, auf keiner Kunstmesse und nur selten in Wechsausstellungen zu sehen. Wurden die Konstruktionszeichnungen von Leonardo da Vinci lange als Parallelerscheinungen im Werk des Meisters rezipiert, so sind auch diese heutigen Kunstentwicklungen noch immer nicht in den Kanon integriert. Liegt das an der bewusst offen gehaltenen Grenze zwischen Kunst und Wissenschaft, zwischen Fakten und Fiktion? Ist es zu viel Wissenschaft für den Kunstkanon? Gelten solche Werke mit den oft fiktiven Elementen überhaupt als Erfindungen oder Forschung? Dafür ist ein letzter Blick zurück auf Leonardo da Vinci interessant. Im bereits erwähnten Beitrag schreibt Matthias Eckoldt, dass Leonardo als Erfinder erst durch Benito Mussolinis 1936 in Auftrag gegebene Propaganda-Ausstellung „Leonardo da Vinci und die italienischen Erfindungen“ entstand: „Das Universalgenie Leonardo sollte zum Ausdruck bringen, welch gewaltige Schöpferkraft im italienischen Volk steckt“²⁴. Die Idee des Künstlers als Erfinder ist also eine im 20. Jahrhundert entstandene, politische Instrumentalisierung. Das mindert aber nicht die Tatsache, dass in nahezu jedem Kunstwerk ein wenig Erfindergeist steckt. Einen Erfinder allerdings möchten sich die wenigsten nennen lassen, zumal sich die Kunstwerke auch heute kaum für den Schritt zum Patentamt und zur marktreifen Entwicklung eignen. Nichtsdestotrotz passieren gerade in den Science Arts und Künstlerischen Forschungen erfindungsnahe Entwicklungen. Und nicht zuletzt ermöglicht der Rückgriff auf diesen alten Begriff, sich den aktuellen Erweiterungen des Kunstbegriffs Richtung Wissenschaft anzunähern.



SABINE B. VOGEL



ist Kunsthistorikerin und Kunstkritikerin, u.a. für NZZ und KUNSTFORUM International. An der Universität für Angewandte Kunst Wien promovierte sie 2009 über „Biennalen – Kunst im Weltformat“. Von 2003 bis 2021 war sie Lektorin an der Uni für Angewandte Kunst, Wien; seit 2005 Nominee des Kyoto Preises, Japan; von 2009 bis 2019 war sie Präsidentin der AICA AUSTRIA. Im KUNSTFORUM erschienen bisher Globalkunst (Bd. 220, 2013), Grenzenlose Skulptur (Bd. 229, 2014), Auftragskunst (Bd. 244, 2017); Co-Herausgeberin Moderne Reloaded (Bd. 252, 2018).

ANMERKUNGEN

- 1 Vgl. BR-Sendung vom 3.4.2002, Michael Stramm im Gespräch mit Philosoph Jürgen Mittelstrass.
- 2 Peter Weibel, Das neue Kunstereignis im digitalen Zeitalter: die Globale, in: Kunstforum Bd. 237, Dez. 2015 – Jahn. 2016, S. 31.
- 3 Ebenda.
- 4 Olga Grimm-Weissert, Rebecca Horn: *Wenn Maschinen malen*. Handelsblatt, 17.8.2019. https://www.handelsblatt.com/arts_und_style/kunstmarkt/zeitgenoessische-kunst-rebecca-horn-wenn-maschinen-malen/24907314.html?ticket=ST-2021512-al0rcwj463VZb22xypDp-ap3
- 5 Darren Tofts, *Vitruvius Extruderetur, Katalog Experimenta: Recharge*, 6. Internationale Biennale der Medienkunst, 2014/2015, S. 8.
- 6 Ingeborg Reichle, *Kunst aus dem Labor*, Wien 2005, S. 111.
- 7 „Bombyx chrysoepoiea“ entstand zusammen mit Tara Gianoulis, Mariko Kasuya, Hideki Sezutsu.
- 8 Sieht <https://blogs.noemalab.eu/blog/2016/09/22/ae-2016/>
- 9 Mark Hay, in: *MIC*, 23.7.2020 https://www.mic.com/pl/meet-the-man-trying-to-send-a-warning-about-historys-worst-tragedies-back-to-1935-29805014?utm_campaign=mic&utm_content=1595518665&utm_medium=owned&utm_source=facebook, 22.1.2021.



31 Pinar Yoldas, *Ecosystem of Excess*, 2014/2017, Courtesy: Momentum 9, Norwegen, 2017

10 „Microvenus“ entstand in Zusammenarbeit mit Dana Boyd und Jon Beckwith vom Department of Microbiology and Molecular Genetics an der Harvard Medical School und dem Hatch Echos Labor der University of California.

11 Regine, Life, *Tissue Culture and Ethical Ambiguities – Interview mit Svenja Kratz*, 20.12.2014. https://we-make-money-not-art.com/svenja_kratz/#.VcLLgnjSOIU

12 Interview Magdalena Sick-Leitner mit Jens Hauser, *Ars Electronica Blog* 2.6.2015. <https://ars.electronica.art/aeblog/de/2015/06/02/es-gibt-keine-bio-art/>
13 siehe Daniela Silvestrin, *Dialogues on Bioart*, #1. *A conversation with Jens Hauser*, <http://digicult.it/news/dialogues-on-bioart-1-a-conversation-with-jens-hauser/>

14 malatsion: *Genese/genesen*, Ein Gespräch mit Peter Tepe, *w/k – Zwischen Wissenschaft & Kunst*, <https://www3.hhu.de/wuk/malatsion-genese-genesen/>
15 malatsion, ebenda.

16 Siehe auch „Künstlerische Forschung. Ein Handbuch“, Zürich, Berlin, diaphanes 2015.

17 Vgl. Julian Klein, *Was ist künstlerische Forschung?* In: *Kunsttexte.de*, 2/2011. <https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/handle/18452/7501/klein.pdf>

18 Kathrin Busch, *Wissenskünste. Künstlerische Forschung und ästhetisches Denken*, in: *Kunst des Forschen*, Hg. Elke Bippus, Zürich/Berlin, diaphanes 2009, S. 141–158.

19 vgl. Lutz Hengst, *Felduntersuchungen im eigenen Vorgarten – Künstlerische Forschungen der 1970er Jahre zwischen Adaption und Abgrenzung*, in: J. Siegmund (Hg.), *Wie verändert sich Kunst, wenn man sie als Forschung versteht?* Transcript, Bielefeld 2016, S. 145–161.

20 Eine ausführliche Beschreibung findet sich hier: https://de.wikipedia.org/wiki/Gesamtkunstwerk_Freie_und_Hansestadt_Hamburg

21 Zitate zum Research Pavillon aus <https://universes.art/de/biennale-venedig/2019/research>

22 *w/k – Zwischen Wissenschaft & Kunst*, Ursula Damm & Birgit Brüggemeier: *In der Sprache der Fliegen*, Gespräch mit Peter Tepe, 17.2.2020. <https://www3.hhu.de/wuk/ursula-damm-birgit-brueggemeier-sprache-der-fliegen/>

23 *Künstlerische Forschungs-Projekte der Universität für Angewandte Kunst*, Wien: https://www.dieangewandte.at/kunst_und_forschung/projekte_fokus_forschung/kuenstlerische_forschung

24 Matthias Eckoldt, in: *Die Zeit*, 13. März 2019, übernommen aus *Weltkunst*, Heft Nr. 154/2019.