# LIBBY HEANEY

DE

LAS

LIGHTARTSPACE.ORG

S. 4–5
EINLEITUNG

S. 8–27
LIBBY HEANEY IM GESPRÄCH MIT KAY WATSON

S. 30–41
ÜBER ENT- (VIA BOSCH UND BARAD)
VON REBECCA EDWARDS

*Ent-* ist die von LAS (Light Art Space) in Auftrag gegebene Einzelausstellung der Künstlerin und Physikerin Libby Heaney. Mit dem Fokus auf Quantencomputing fügt sich ihre Arbeit auf besondere Weise in unser zukunftsorientiertes Programm ein, das sich dem Forschen an und Experimentieren mit neuen Technologien verschrieben hat. Heaney promovierte in Quanteninformatik, hat einen M.A.-Abschluss in *Art and Science* und experimentiert bereits seit Jahren mit Quantencomputing. Weltweit gibt es nur eine kleine Anzahl von Unternehmen, die Quantencomputer entwickeln und Heaney setzt diese als eine der ersten Künstler:innen als künstlerisches Mittel ein.

*Ent-* ist die Quanteninterpretation der zentralen Tafel von Hieronymus Boschs berühmtem Triptychon *Der Garten der Lüste* (1490–1510). Die 360°-Installation basiert auf der Quantenhardware von IBM sowie der Software von Qiskit und macht Quantencomputing zum Betrachtungsgegenstand und künstlerischen Medium zugleich. In einer „Black Box" tauchen die Besucher:innen in diesen neuen Garten der Lüste ein: Eine mit der Videospiel-Engine Unreal Engine erzeugte 360°-Projektion, die von einer Soundkomposition der Musikerin Nabihah untermalt wird, führt die Besucher:innen durch die verschiedenen Ebenen von Boschs Gemälde – durch Himmel, Architekturen, Landschaften und Wasser.

Heaney verwendet Quantencoding, um ihre Aquarellmalereien zu modifizieren. Diese Malereien werden mithilfe von Quantencomputing zu fantastischen und hybriden Wesen, die von Boschs Kreaturen inspiriert sind. Sie werden zu Landschaften, die zu atmen scheinen, und Strukturen, die zerbersten, um sich neu zu formieren und um die Verschmelzung und das Verschwimmen der Quantenwelt widerzuspiegeln.

Heaney sieht in Boschs nebeneinanderliegenden Darstellungen von Himmel und Hölle eine Analogie zu den ambivalenten Szenarien des bevorstehenden Quantenzeitalters. Es gibt derzeit zwar noch keinen voll funktionsfähigen Quantencomputer, jedoch birgt die Technologie enorme Potenziale in Bezug auf Leistung und Geschwindigkeit. Die hohe Rechenleistung kann zu bisher undenkbarem Fortschritt führen, aber auch Verschlüsselungsmethoden und somit Datenschutz aushebeln und den Überwachungskapitalismus exponentiell befeuern. So widmet sich *Ent-* auch den Gefahren, die unserem Wunsch nach neuen Technologien innewohnen und lässt dabei – ebenso wie *Der Garten der Lüste* – verschiedene Lesarten zu, in denen dieses Begehren gleichzeitig zelebriert und vor ihm gewarnt wird.

Heaney untersucht zudem, wie die Eigenschaften von Quantensystemen zu Denkmodellen einer besseren Zukunft werden können – auch abseits von Prozessoptimierung. Eines ihrer Kernprinzipien ist die *Superposition* (Überlagerungsprinzip). Es beschreibt, dass ein Quantenpartikel in *Superposition* mehrere Zustände gleichzeitig einnehmen kann. Wenn zwei Quanten in *Superposition* in einem System miteinander verbunden sind, greift ein weiteres Prinzip: das *Entanglement* (Quantenverschränkung). Sind Quanten miteinander verschränkt, ergibt sich durch die Messung des einen automatisch der Zustand des anderen. Heaney sieht in diesen Phänomenen die Möglichkeit, binäre Auffassungen und politische Polarisierung zu überwinden und damit pluralistisches und kollektives Denken zu stärken. Auf diese Weise könnte globalen Problemen wie der Klimakrise begegnet und so Raum für neue Paradigmen geschaffen werden.

In einer völlig neuen visuellen Sprache kreiert Heaney Effekte, die nur durch ihre Arbeit mit Quantencomputern möglich werden: digitale Bilder werden hybrid und fragmentiert in einer verschwommenen, verfremdeten Ästhetik, die die Gesetze der Quantenwelt darzustellen versucht. Wenngleich Heaneys Konzeptionen komplex und tiefgründig sind, benötigen Besucher:innen der Ausstellung keine Vorkenntnis der Quantenphysik. Im Gegenteil möchte Heaney dazu anregen, eigene emotionale Antworten auf die beunruhigenden und zugleich aufregenden Verheißungen des Quantenzeitalters zu finden.

PROBE
THE
FUTURE,
OPTIMISE
NOW

# LIBBY HEANEY IM GESPRÄCH MIT KAY WATSON

LONDON, DEZEMBER 2021

***KW*** Ich möchte zunächst über das Quantencomputing sprechen, das in unserem Verständnis der Realität fast magisch erscheint. Du hast diesen Ausdruck ebenfalls verwendet. Welche Möglichkeiten und Herausforderungen gibt es hier? Wo stehen wir mit der Entwicklung dieser Technologie?

***LH*** Es ist faszinierend. Beachtenswert ist, dass wir nicht nur diese merkwürdige Version der Realität haben, sondern dass Wissenschaftler:innen auch gelernt haben, wie man damit Computer baut. Man kann aus diesem komplexen Durcheinander tatsächlich etwas äußerst Praktisches herausholen, das denjenigen mit den entsprechenden Ressourcen für seine Anwendung eine greifbare Macht verschafft.

Quantencomputing ist die Grundlage für das, was als Nächstes kommt. Mit dem Hype um Web3 sind enorme Investitionen verbunden[1] – wir werden allerdings irgendwann von Web3 zu Web Q (Web Quantum) übergehen. Das Problem ist, dass der Großteil der Macht und des Wettbewerbs bei den großen Technologieunternehmen wie Google und IBM liegt. Es gibt nicht einmal eine gute Definition dafür, was ein Quantencomputer mittlerer Größe (Noisy Intermediate-Scale Quantum Computer (NISQ))[2] ist, denn er kann auf unterschiedliche Weise hergestellt werden: Google und IBM verwenden supraleitende Quantenbits (Qubits). Andere Unternehmen, wie Ion Q, verwenden gefangene Ionen. Wieder andere Unternehmen, wie PSI Quantum, nutzen optische Verfahren. Und es gibt noch mehr. Ich bezeichne die Entwicklungen hin zu einem vollwertigen Quantencomputer immer als Quantenwettrüsten.

Wenn Regierungen mit Technologieunternehmen und Universitäten zusammenarbeiten, kommt die Geopolitik ins Spiel. Der Westen will nicht, dass China den ersten Quantencomputer hat und andersherum ist es genauso. Diese Technologie könnte als Waffe eingesetzt werden, da ein Quantencomputer im Prinzip in der Lage ist, alle von uns verwendeten RSA[3]-Verschlüsselungen zu knacken. Das ist eine gewaltige Sache. Ein vollwertiger Quantencomputer könnte etwa die Integrität des auf Blockchain basierenden Web3 zerstören[4]. Das ist in der Öffentlichkeit noch nicht angekommen. Das liegt zum Teil daran, dass das Quantencomputing – und die Physik dahinter – für Laien derzeit noch sehr schwer zu verstehen ist. Die allgemeine Presse berichtet kaum darüber, und wenn, dann klingt es wie Werbung für IBM oder andere Technologieunternehmen. Ich finde, dass kritische Gespräche außerhalb der Quantenwelt sehr wichtig sind. Sonst haben nur die Wissenschaftler:innen und Investor:innen das letzte Wort, nicht aber die breite Öffentlichkeit.

[1] Web3 ist eine Idee für eine neue Generation des World Wide Web, die auf der Blockchain basiert und Konzepte wie Dezentralisierung und tokenbasierte Wirtschaft umfasst.

[2] Der aktuelle Typ eines embryonalen Quantencomputers (d. h. ein noch nicht vollständig entwickelter Computer).

[3] RSA ist ein Kryptosystem mit öffentlichem Schlüssel, das häufig für die sichere Datenübertragung verwendet wird. Es ist auch eines der ältesten Systeme hierfür. Die Abkürzung RSA beruht auf den Nachnamen von Ron Rivest, Adi Shamir und Leonard Adleman, die den Algorithmus im Jahr 1977 öffentlich beschrieben.

[4] Eine Blockchain ist ein dezentralisiertes, verteiltes und häufig öffentliches digitales Kontobuch mit Einträgen, die Blöcke genannt werden und zur Aufzeichnung von Transaktionen dienen.

Quantencomputer sind im Moment noch sehr verrauscht. Das heißt, sie sind fehleranfällig. Wenn ich mit einem Quantencomputer arbeite, dann arbeite ich im Grunde mit dem Quantum-Assembly-Code, also immer noch mit Nullen und Einsen. Jedes Mal, wenn Nullen und Einsen verarbeitet werden, treten Fehler auf, die sich auf das Ergebnis auswirken. Und Wissenschaftler:innen wollen keine Fehler. Insbesondere dann nicht, wenn es nicht nur um Kunst geht, sondern um die Lösung von Problemen.

Was die eigentliche Definition des Quantencomputing und speziell die des universellen Quantencomputers[5] anbelangt, gibt es seit über 20 Jahren eine Definition, aber die Branche arbeitet mit Nachdruck an einer Standardisierung. Das ist rein theoretisch und bietet eine Liste von Dingen, die zur Lösung eines beliebigen Problems auf einem Quantencomputer erforderlich sind: Qubits müssen einzeln lesbar und adressierbar sein. Ebenso muss man einen universellen Satz von Logikgattern[6] verwenden können. Da die Unternehmen, die Quantencomputer bauen, sich in einer wesentlich früheren Phase befinden als das universelle Quantencomputing, verfügen die Wissenschaftler:innen noch nicht über die in Zukunft so wichtige Fehlerkorrektur. Jeder Computer verfügt über eine Art von Fehlerkorrektur für den Fall, dass ein Bit versehentlich falsch gesetzt wird. Bei Quantencomputern ist dies besonders wichtig, da Quantensysteme stark vom Rauschen betroffen sind. Aktuelle Quantencomputer werden von den Wissenschaftler:innen als „verrauschte Quantencomputer mittlerer Größe“ bezeichnet. Die Technologieunternehmen befinden sich hier noch in der Anfangsphase. Darum können sie die aktuelle Hardware, die sie bauen, nicht genau definieren. Angenommen, wir nehmen einen Quantencomputer von Google und dann einen von Honeywell. Da sie verschiedene Architekturen der physischen Hardware aufweisen, können einige ein sehr geringes Rauschen haben, aber nur wenige Qubits, und andere können viele Qubits haben, sind aber dafür sehr verrauscht. Welcher ist besser? Es ist schwer, sich auf ein Maß zu einigen. IBM hat intern sein eigenes Maß. Es heißt Quantenvolumen, aber es wird von keinem anderen Unternehmen verwendet. Vielleicht, weil sie damit schlecht abschneiden und lieber ein Maß auswählen, das zu ihrem System passt. Es gibt also keine Standardisierung.

[5] Das Wesentliche an einem universellen Quantencomputer ist, dass er die volle Leistung eines klassischen Computers mit der Leistung eines Quantencomputers verbindet und die Simulation der Physik ermöglicht – insbesondere der Quantenmechanik.

[6] Logikgatter sind die grundlegenden Bausteine aller digitalen Systeme, die logische Operationen mit den Bits durchführen. Die Beziehung zwischen den Eingängen und den Ausgängen basiert auf einer bestimmten Logik. Quantenlogik-Gatter sind eine Erweiterung der Qubits und haben immer die gleiche Anzahl von Eingängen und Ausgängen.

Es ist bekannt, was ein universeller Quantencomputer ist, aber eben nur theoretisch. Es gibt derzeit noch kein Benchmarking in diesem Bereich, daher kann nicht entschieden werden, wer den besten Quantencomputer hat. Wenn man die Entwicklung dieser Technologieunternehmen aufmerksam verfolgt, kann man feststellen, dass sie alle ihre eigene Strategie verfolgen, um sich als Standard durchzusetzen. Und man sieht, wie ihre Geschäftsmodelle funktionieren. Einige verfolgen einen offeneren Ansatz, andere sind eher verschlossen und gehen vielleicht Partnerschaften ein. Wieder andere sind eher kollaborativ und plattformbasiert und bringen Software- und Hardwareplattformen zusammen. IBM hat versucht, selbst ein ganzes Stack zu erstellen. Daneben gibt es noch eine Menge Start-ups.

***DIESE TECHNOLOGIE KÖNNTE ALS WAFFE EINGESETZT WERDEN, DA EIN QUANTENCOMPUTER IM PRINZIP IN DER LAGE IST, ALLE VON UNS VERWENDETEN RSA[3] VERSCHLÜSSELUNGEN ZU KNACKEN. DAS IST EINE GEWALTIGE SACHE.***

Libby Heaney, 2021

***DIE VORSTELLUNG, DASS ES JENSEITS DER GREIFBAREN WELT, DIE WIR JEDEN TAG SEHEN, NOCH EINE PLURALE REALITÄT GIBT, HAT MICH TOTAL BEGEISTERT.***

***KW*** Da es so schwer zu verstehen ist, erfolgt die öffentliche Interaktion mit einem Quantencomputer immer über eine Schnittstelle. In Wirklichkeit sieht man nicht, wie das funktioniert. Es ist interessant, dass die Wissenschaftler:innen mit der Entwicklung der Hardware gleichzeitig auch diese Schnittstellen konzipieren.

***LH*** Ich frage mich, ob es auch einen anderen Weg geben kann. Die Wissenschaftler:innen haben von der Entwicklung der aktuellen digitalen Technologie bis hin zum maschinellen Lernen gelernt, was für den Full-Stack[7] benötigt wird: Entwicklerkits, Kits für Leute, die eine Technologie nur für Anwendungen nutzen wollen, und dann die Assembly-Ebene und die Hardware. Wenn die Hardware ausgefeilter ist, steht das gesamte Paket zur Verfügung.

***KW*** Welche Beziehung hast du als Künstlerin dazu? Du hast auf dem Gebiet der Quanteninformation einen PhD gemacht und warst als Post-Doktorandin tätig, bevor du eine Ausbildung zur Künstlerin absolviert hast. Warum hast du diesen Wechsel vollzogen und welchen Einfluss haben deine Erfahrungen mit Bildung, Wissen und der Formulierung eines Verständnisses der Welt auf deine künstlerische Praxis?

***LH*** Kunst war mein Lieblingsfach in der Schule. Es brachte so viel Freude, Flucht aus dem Alltag und Gelassenheit in mein Leben. Ich wäre gerne auf eine Kunstschule gegangen, aber ich war auch sehr gut in Physik und Mathematik. Ich komme aus einer Arbeiter:innenfamilie und meine Lehrer:innen, Freund:innen und Familie rieten mir davon ab, Kunst zu studieren, weil man damit kein Geld verdienen könne. Deshalb ging ich zur Universität und studierte Physik, Mathematik und Deutsch. Ich habe mich in Quanten verliebt, weil das Thema wirklich bizarr war. Zunächst empfand ich es als sehr schwierig, aber die Konzepte waren wirklich magisch und seltsam. Die Vorstellung, dass es jenseits der greifbaren Welt, die wir jeden Tag sehen, noch eine plurale Realität gibt, hat mich total begeistert. Ich habe immer noch Kunst gemacht, aber es war immer eine Frage von Zeit und Ressourcen. Deshalb habe ich in Singapur meine Forschungsarbeit nach der Promotion gemacht und konnte eine Menge Geld sparen, um mir ein Kunststudium leisten zu können.

[7] Die Full-Stack-Technologie bezieht sich auf die gesamte Tiefe einer Computersystemanwendung. Full-Stack-Entwickler:innen bewegen sich in zwei verschiedenen Bereichen der Webentwicklung: dem Frontend und dem Backend. Das Frontend umfasst dabei alles, was Kund:innen oder Besucher:innen einer Website sehen können und womit interagiert werden kann.

Vor Kurzem habe ich das Buch *Das Seltsame und das Gespenstische* (2016) von Mark Fisher gelesen. Darin steht, dass das Seltsame etwas ist, was nicht dazugehört. In Bezug auf die Newton'sche Welt, die wir erleben, würde das auf die Quantenphysik zutreffen, aber sie ist auch ein Teil von uns. Es ist also nicht so, dass das „Andere" von uns getrennt ist.

Wenn man sich mit Physik beschäftigt, muss man zunächst das Fachgebiet beherrschen und dann eine gute Idee für die eigene Forschung entwickeln. Für eine Veröffentlichung muss das Thema neu und innovativ sein. Das ist ähnlich wie in der Kunst, denn was man für interessant hält, stammt oft aus der eigenen Erfahrung. Aber wenn man sich mit Physik und Mathematik beschäftigt, muss man logischen Schritten folgen. Das Ergebnis ist manchmal interessant, manchmal nicht. Und dann muss man die Berechnungen noch einmal durchgehen, um auf Nummer sicher zu gehen. Das kann ziemlich esoterisch sein.

Mein Fachgebiet ist die Verschränkung *(entanglement)*, was an sich ein großes Feld ist. Ein bestimmter Aspekt dieses Feldes ist mir gut vertraut. Manchmal ist es frustrierend, weil es so speziell ist und man sich nicht mit vielen Leuten über das unterhalten kann, was man tut. Ich hatte den Wunsch, ausführlichere Gespräche führen zu können. Als ich das erste Mal mit dem Thema Quanten in Berührung kam, konnte ich nicht glauben, dass unsere mikroskopische Realität so ist, wie sie beschrieben wird. Aber als ich mich mit der Wissenschaft beschäftigte, ging die Magie ein wenig verloren – es wurde sehr rigoros und etwas trocken. Ich wusste nicht, wie Quantenphysik und Kunst zusammengebracht werden können. Ich wusste einfach, dass ich es von einem breiteren Standpunkt aus ausdrücken und andere Gespräche einbringen musste, um mich zu entfalten und diese Magie wiederzuerlangen.

***KW*** Ich habe mich im Laufe der Jahre mit Künstler:innen unterhalten, die aus der Forschung oder dem akademischen Bereich stammen. Dann gibt es noch viele Wissenschaftler:innen, die sich auch als Künstler:innen verstehen. Es gibt dieses Bedürfnis nach Gesprächen, die verschiedene Stimmen einbeziehen – das scheint im Rahmen der Kunst besser möglich zu sein.

***LH*** Es geht hier um Hierarchien. Wissenschaftler:innen, oder zumindest Physiker:innen, glauben, dass wissenschaftliche Erkenntnisweisen das „wahre" Wissen darstellen. Wissen, das sich mehr auf unsere subjektive Erfahrung oder unser verkörpertes Wissen bezieht, hat für sie weniger Gültigkeit. Ich wusste nicht,

wie ich dies ausdrücken sollte, als ich mich mit Wissenschaft beschäftigt habe, aber ich habe es immer gespürt. Ich habe in stark von Männern dominierten Bereichen gearbeitet und war in meinen Zwanzigern ziemlich schüchtern. Daher war es manchmal schwierig, meiner Stimme Gehör zu verschaffen.

Mit all diesen Fragen beschäftige ich mich nun in meiner Arbeit. Mein Werk beinhaltet stets einen impliziten Feminismus, der aus meiner Erfahrung und meinen vergangenen Frustrationen herrührt.

***KW*** Kannst du uns ein wenig über dein neuestes Werk *Ent-* erzählen? Was wird das Publikum erleben?

***LH*** Das Werk wurde von LAS in Berlin in Auftrag gegeben und wird an die arebyte Gallery in London übergeben. Aus diesem Grund habe ich mir Gedanken über Verbindungen zwischen der deutschen und der englischen Sprache gemacht. Ich habe mich daran erinnert, dass es im Deutschen die Vorsilbe *ent-* gibt, die den Beginn einer Handlung oder einer Trennung bedeutet. Sie kommt in den deutschen Wörtern wie *entstehen* oder *entdecken* vor. Für mich bezieht sich das darauf, wo wir mit dem Quantencomputing und seiner möglichen Zukunft stehen. Aber auch im Englischen gibt es Wörter wie *entanglement* (Verschränkung), *enter* (Eingabe) auf der Tastatur oder *enter* (eintreten) in einen immersiven Raum. Mir gefiel die Idee, das Wort nicht abzuschließen und es dem Publikum zu überlassen, das Ganze offen zu halten, was meiner Meinung nach bei der Arbeit mit Quantenkonzepten ziemlich wichtig ist. Soviel zum Titel.

***KW*** Wie hängt *Ent-* mit deinem Verständnis von „Quantendenken" zusammen?

***LH*** Die Arbeit basiert auf zweieinhalb Jahren Forschung mit Quantencomputing. Ich habe mit IBM-Systemen programmiert und untersucht, wie ich Daten aus der Verschränkung innerhalb der Quantencomputer für die Bearbeitung von digitalen Bildern, ihren Pixeln und 3D-Strukturen nutzen kann. Die wichtigste Frage dabei war, wie man visuelle Effekte erzeugen kann, die mit digitalen Technologien nicht möglich sind. Welche Ästhetik kann man aus Quantenmathematik und Quantendaten erzeugen? Ich habe erkannt, dass man mit Interferenzeffekten die wellenartige Natur von Quantenphänomenen aufdecken kann. Ich habe zahlreiche Experimente durchgeführt; Animationen, Videos und einige 3D-Simulationen erstellt. Alle diese Elemente sind nun in eine 360-Grad-Projektion in ein größeres Umfeld eingebettet, in das die Zuschauenden eintreten und darin einen Übergang zwischen dem, was wir heute haben, und einer Quantenwelt erleben können. Es ist meine Interpretation einer solchen Welt, allerdings mit einem äußerst kritischen Ansatz und ohne Quanten zu romantisieren.

***KW*** Du verwendest Daten aus der Verschränkung. Was sind das für Daten?

***LH*** Ich nehme einen Haufen Qubits in einem Quantencomputer. Mithilfe von Quantenlogik-Gattern können diese Qubits verschränkt und so ein Objekt in einem Quantencomputer erzeugt werden. Es gibt viele verschiedene Arten von Verschränkungen, wahrscheinlich unendlich viele. Dieses verschränkte Objekt befindet sich in einem hochdimensionalen Raum und kann auf verschiedene Arten gemessen werden. Stell dir vor, du bist in einer Galerie und betrachtest eine Skulptur eines menschlichen Körpers. Abhängig davon, wo du im Verhältnis zu dieser Skulptur stehst, siehst du einen anderen Blickwinkel. Du siehst verschiedene Körperteile mit unterschiedlichen Beziehungen zueinander. Erst wenn du um das Ganze herumgehst – vielleicht, wenn du es von oben betrachten kannst –, erhältst du einen Eindruck von ihrer Gesamtheit. Bei der Verschränkung existiert die Skulptur nicht in 3D, sondern je nach Anzahl der verwendeten Qubits in einem viel höherdimensionalen Raum.

***MEIN WERK BEINHALTET STETS EINEN IMPLIZITEN FEMINISMUS, DER AUS MEINER ERFAHRUNG UND MEINEN VERGANGENEN FRUSTRATIONEN HERRÜHRT.***

Libby Heaney, 2021

***MIR GEFIEL DIE IDEE, DAS WORT NICHT ABZUSCHLIESSEN UND ES DEM PUBLIKUM ZU ÜBERLASSEN, DAS GANZE OFFEN ZU HALTEN.***

Aber du kannst dich noch immer um sie herum bewegen. Wir können das verschränkte Objekt aus verschiedenen Perspektiven „sehen“. Ich erschaffe viele identische Kopien dieses verschränkten Zustandes und messe jede Kopie ein wenig anders. Ich beginne, eine Karte dieser Verschränkung zu erstellen. Die ausgegebenen Daten sind nur eine Liste von Zahlen. Das sieht vielleicht nicht besonders interessant aus. Dann nehme ich einen Python-Code[8] und versuche zu verstehen, wie ich diese Liste von Zahlen durchgehen und sie verwenden kann, um Bilder und digitale Daten von Pixeln herumzuschieben. Es gibt nur ein paar Zeilen mit Quantencodierung – der Rest ist ein Python-Skript, mit dem ich etwas visuell Interessantes mit den Quantendaten machen kann.[9]

***KW*** Erleben wir eine Art Erzählung, wenn wir diesen Ausstellungsraum betreten? Ist sie festgelegt oder verändert sie sich in Echtzeit?

***LH*** Sie läuft in einer Schleife. Wenn das Publikum die Ausstellung betritt, wird es zu Beginn mit einer Interpretation der zentralen Tafel *Der Garten der Lüste* von Hieronymus Bosch auf einem Bildschirm konfrontiert, die dann den gesamten Raum und dich in diese Spielwelt einhüllt – eine mit der Unreal Engine erstellte virtuelle Umgebung. Während die Besucher:innen sich durch diesen Raum bewegen, beginnen sich die Formen zu dekonstruieren und werden immer quantenhafter: Du begegnest meinen Quantenanimationen, alles beginnt sich zu verformen und zu verzerren.

Es gibt drei Szenen: Die erste ist eine eher figurative architektonische Landschaft als Einführung, um sie direkt mit Bosch zu verbinden. Dann gibt es eine Himmelsszene und anschließend eine Wasser- und Unterwasserszene. Ich verwende in allen Szenen Elemente, um auf unterschiedliche Weise über Quanten zu sprechen. Es gibt also eine Struktur – ich weiß nicht, ob ich es als Erzählung bezeichnen würde, aber man wird durch diese Reihe von Welten geführt.

***KW*** Den Mittelpunkt dieses Werks bilden mehrere (Quanten-)Neuinterpretationen vom *Garten der Lüste* von Bosch, einem imposanten Triptychon, das das Paradies (oder den Himmel) und die Hölle darstellt. Es wurde zu einer Zeit geschaffen, in der sich unser Verständnis von unserem Platz und unserer Rolle im Universum durch Kopernikus und andere Wissenschaftler stark veränderte. Warum war es wichtig, sich darauf zu konzentrieren?

***LH*** Ich möchte die Dinge lieber offen halten, als ihre Bedeutung festzulegen. Es gibt mehrere Ebenen, warum ich mich auf Bosch beziehe – einige sind ganz einfach und andere ziehen Parallelen zwischen dem Gemälde und dem Quantencomputing im Detail. Auf der elementarsten Ebene befindet sich die Zukunft des Quantencomputers zwischen Himmel und Hölle und wirft damit die Frage auf, in welche Richtung die Entwicklung dieser Technologie verlaufen wird.

In meiner bisherigen Arbeit habe ich Popkultur oft als Ausgangspunkt genommen, um auf komplexere Ideen zu sprechen zu kommen. Da das Quantencomputing äußerst komplex ist, lässt es sich am besten mit einem wirklich bekannten Thema einführen. Ich betrachte das als eine Art Türgriff. „Oh, da ist ein Türgriff, gehen wir mal rein!“ – etwas, an dem man sich inmitten dieser ganz neuen Ideen festhalten kann.

Ich habe beim Lesen über Boschs Triptychon so viele Parallelen zu den Ideen der Quantenphysik, dem Quantencomputing, Bosch und der Religion allgemein gefunden. Das veranlasste mich, über Technologie als eine neue Religion nachzudenken. Sie verspricht uns ein Leben jenseits des Körpers, sie sieht alles, ist undurchsichtig und irgendwie dogmatisch. Bei heutigen maschinellen Lernsystemen, auf denen zahlreiche Entscheidungsfindungssysteme beruhen, neigen die Menschen dazu, sich auf die Vorhersagen der Maschinen zu verlassen, ohne darüber nachzudenken, was sie wirklich glauben oder ob die Maschinen wirklich präzise sind. Eine Anwendung des Quantencomputings ist das maschinelle Lernen mit Quanten, das bei großen Technologieunternehmen besonders beliebt ist. Ich wollte das Quantencomputing und das maschinelle Lernen mit Quanten als eine Erweiterung von dem betrachten, was bereits geschieht, und es mit dem aktuellen Diskurs in Beziehung setzen, der z. B. von der Autorin und Mathematikerin Cathy O'Neil und der Schriftstellerin Jeanette Winterson geprägt wird. Beide haben über Technologie und Religion im Zusammenhang mit dem maschinellen Lernen geschrieben.

Das Gemälde von Bosch kann auch in Bezug auf das Begehren auf zweierlei Weise interpretiert werden: Stellt es das reine, ungehemmte Begehren als unschuldigen Ausdruck der Menschheit dar oder ist es gleichzeitig auch eine Verurteilung dieses

[8] Python ist eine interpretierte High-Level-Allzweck-Programmiersprache. Seine Designphilosophie unterstreicht die Lesbarkeit des Codes durch die Verwendung einer deutlichen Einrückung. Seine Sprachkonstrukte sowie sein objektorientierter Ansatz sind darauf ausgerichtet, Programmierer:innen bei der Erstellung von klarem, logischem Code für kleine und große Projekte zu helfen.

[9] Ein Python-Skript ist ein wiederverwendbarer Code und stellt im Wesentlichen ein Python-Programm – eine Abfolge von Python-Anweisungen – in einer Datei dar.

Begehrens? Je nachdem, welche:r Autor:in über Bosch schreibt, bekommen wir unterschiedliche Meinungen. Ich stelle eine ähnliche Frage zum Quantencomputing und unserem Verlangen nach neuen Technologien und immersiven Erfahrungen – sollen wir es verurteilen oder feiern? Ist es eine gute Sache, dass Wissenschaftler:innen dazu neigen, nur das Neue zu feiern? Ich spreche hier in Binärformen, aber ich hoffe, dass das Werk diese Binärformen dekonstruiert und komplexere Beziehungen aufdeckt.

Vielleicht müssen wir sogar die Hybridität dieser Fragen akzeptieren. Dies spiegelt sich in den hybriden Kreaturen wider, die *Ent-* bevölkern. Zur Zeit von Bosch ging man davon aus, dass Gott die Welt in einer bestimmten Ordnung erschaffen hatte, mit den Menschen an der Spitze. Monster wurden hier zur Darstellung von sozialen Missständen oder etwas Sündhaftem verwendet. Ich habe meine Kreaturen mit dem Zufallsprinzip eines Quantencomputers erschaffen. Wenn man die verschränkten Zustände auf eine bestimmte Weise misst, erhält man eine Reihe von echten Zufallszahlen. Man kann nicht vorhersagen, was herauskommen wird. Der von digitalen Systemen erzeugte Zufall ist immer pseudozufällig und über einen langen Zeitraum hinweg entsteht immer eine Art Muster. Einstein sagte einmal über die Quantenmechanik, dass „Gott nicht würfelt". Damit lehnte er die Idee eines echten Zufalls in der Quantenphysik ab. Aber er lag falsch – Physik ist auf ihrer grundlegendsten, subatomaren Ebene wirklich zufällig. So gesehen, ist sie wirklich unbestimmt. Ich verbinde den Zufall als grundlegendes Element des Universums mit der Bedeutung des Zufalls zur Zeit von Bosch, um neue Formen jenseits alltäglicher Kategorien und Taxonomien vorzuschlagen.

***KW*** Ich interessiere mich sehr für die Blackbox als den Raum, in dem Prozesse verborgen sind – um dein Zitat „ein System, das in Form von Inputs und Outputs betrachtet werden kann, ohne dass man sein Innenleben versteht" zu verwenden. Du forderst die Menschen dazu auf, diese Blackbox zu betreten, um das Innenleben der Quanten zu sehen. Nicht um didaktisch zu sein, sondern um uns viele Möglichkeiten aufzuzeigen. Kannst du uns mehr über diesen Ansatz erzählen?

***LH*** Es funktioniert auf mehreren Ebenen. Es ist ein Symbol für Quantencomputing und ebenso für unseren Verstand. Ich habe intuitiv mit Quanten gearbeitet, weil ich mich in diesem Bereich auskenne. Als ich in der Wissenschaft tätig war, schuf ich immer diese Bilder vor meinem geistigen Auge, um ein Gefühl für Quanten zu bekommen. Die Bilder waren extrem unpassend und hatten verrückte Farben. Ich weiß nicht, warum sie so aussahen. Andererseits arbeitete ich sehr rational, wenn ich für den Quantencomputer programmierte. Es ist kein Medium wie Ton, bei dem man selbst Hand anlegen kann. Man muss nur etwas Code schreiben. Aber als wir mit James B. Stringer, dem Entwickler meiner Arbeit, und seinem Team alles in der Game Engine zusammenfügten, wurde alles von diesem Gefühl geleitet. Das Kunstwerk wirkte am Ende wirklich traumhaft, verbunden mit meinem Bewusstsein und meinem Unterbewusstsein. Kennst du die minimalistische Skulptur *Die* von Tony Smith aus dem Jahr 1962? Es ist eine große Metallbox, ungefähr so groß wie ein Mensch. Diese Blackbox besitzt etwas, das mit uns Menschen zu tun hat – sie ist sehr theatralisch. Oder Anish Kapoor, der diese tiefschwarze Farbe verwendet. Da ist so viel los, obwohl es eine Leere darstellen könnte. Und ich habe noch nicht einmal über das *Schwarze Quadrat* von Malewitsch (1915) nachgedacht.

***KW*** Ich habe gehört, wie du die Quantenwelt als „Eintritt in eine andere Welt" oder als Eröffnung einer neuen Art des Sehens/Wahrnehmens bezeichnet hast? Könnest du uns kurz erklären, was das nicht nur auf technischer Ebene bedeutet, sondern auch im Hinblick auf unsere Systeme, Körper, Hierarchien und die Paradigmen, durch die wir die (makroskopische) Welt wahrnehmen?

***LH*** Bisher habe ich es als fruchtbar empfunden, Quantenkonzepte wie *Superposition*, Verschränkung und Quantenmessung zu nehmen und sie mit anderen Ideen zu verarbeiten, um zu beobachten, wie diese Kombination etwas Neues hervorbringt. Wenn man über relationale Ästhetik liest oder über die Akteur-Netzwerk-Theorie von Bruno Latour nachdenkt, sind Systeme sehr relational. Der Essay von Latour im *e-flux journal* („Some Experiments in Art and Politics"), in dem er sich mit dem Werk *Galaxies Forming along Filaments, Like Droplets along the Strands of a Spider's Web* (2008) von Tomás Saraceno befasst, verdeutlicht dies. Die Betrachtung von Quantenkonzepten verstärkt diesen Eindruck noch. Ich bin ein großer Fan von Karen Barad. Ihr Buch *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning* (2007) ist die beste Neuinterpretation der makroskopischen Welt durch Quanten, die ich bisher gelesen habe: Alle Materie hat eine Wirkung, die Fähigkeit, sich zu verformen und verschiedene Formen hervorzubringen, je nach ihren Beziehungen zu anderen Dingen in der Welt. Barad schreibt, dass

Beziehungen Dingen wesentlich vorausgehen und dass Dinge durch Beziehungen entstehen.

Was mir am meisten imponiert, ist die Tatsache, dass die Quantentheorie eine nicht-lokale Theorie ist. Das bedeutet, dass wir uns in der Newton'schen Physik, in der makroskopischen Welt, gewöhnlich ein Objekt vorstellen, das auf ein anderes Objekt aufprallt und eine Kraft verursacht – es gibt also Ursache und Wirkung. Und das ist sehr linear. In der Quantenwelt können Objekte verschränkt werden. Verschränkung bedeutet grundsätzlich, dass zwei oder mehr Objekte ihre eigenen individuellen Eigenschaften verlieren. Stell dir vor, du hast einen physischen Körper hier und einen physischen Körper dort, aber sämtliche Eigenschaften – Masse, Position, Impuls – sind über beide hinweg verstreut. Sie stehen in Beziehung zueinander und sind auf diese nicht-lokale Weise miteinander verbunden. Die Idee dahinter ist, das Individuum in einem derart starken Sinne zu überwinden, dass es zerstört wird, wenn man versucht, ein Individuum in diesem verschränkten System auszumachen. Man kann eine Person im wahrsten Sinne des Wortes nicht herausholen. Das führt uns über den Großteil der westlichen Philosophie hinaus, was ziemlich spannend ist. Wenn wir auf die Idee der Nicht-Lokalität zurückkommen und uns als Teil dieser verschränkten Systeme betrachten, die mit anderen Dingen verbunden sind, dann haben wir eine nicht-lokale Verantwortung. Ich meine das nicht nur materiell, sondern auch, wie jede Interaktion (z. B. ein Diskurs) innerhalb eines Phänomens eine Wirkung haben kann, auch wenn es nicht direkt berührt wird.

Dies ist momentan nur eine Metapher, um mithilfe der Quantenwissenschaft neue Ideen in der makroskopischen Welt zu durchdenken. Zwar gibt es in der Wissenschaft eine strenge Definition der Verschränkung, aber bisher hat noch niemand die Verschränkung zwischen makroskopischen Körpern wie Menschen entdeckt.

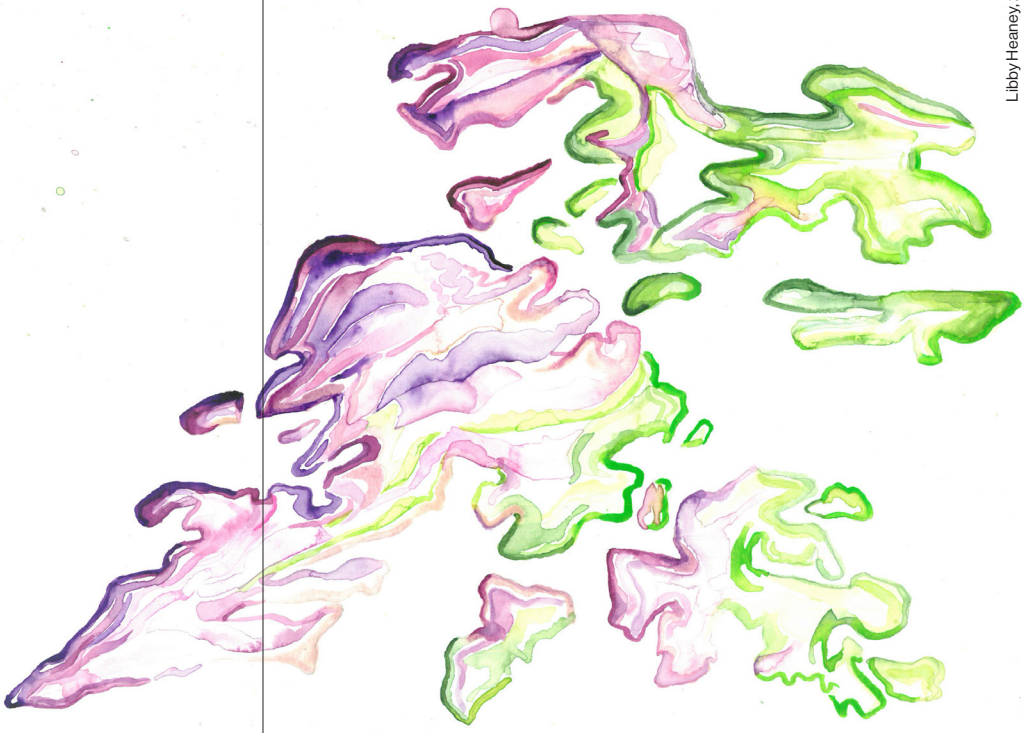
***KW*** Ich denke, wir teilen die Überzeugung, dass Kunst und Kultur bei der Entwicklung von Spitzentechnologien eine Rolle spielen können. Warum ist es gerade jetzt so wichtig, sich mit Quantencomputing und seiner Infrastruktur auseinanderzusetzen?

***LH*** Die Macht liegt ganz klar bei den großen Technologieunternehmen und im Vergleich zum Web3 sprechen nicht viele Menschen über Quantencomputing. Wenn Künstler:innen und alle Menschen außerhalb der Quantensphäre anfangen, sich

***WENN WIR AUF DIE IDEE DER NICHT-LOKALITÄT ZURÜCKKOMMEN UND UNS ALS TEIL DIESER VERSCHRÄNKTEN SYSTEME BETRACHTEN, DIE MIT ANDEREN DINGEN VERBUNDEN SIND, DANN HABEN WIR EINE NICHT-LOKALE VERANTWORTUNG.***

nachhaltig damit zu befassen, dann könnten wir zugänglichere Sprachen dafür entwickeln. Ich habe mich viel über die ethischen und moralischen Auswirkungen dieser Technologie geäußert. Da ich in der Wissenschaft tätig bin und mit vielen Wissenschaftler:innen darüber gesprochen habe, weiß ich, dass dieses Thema nur sehr wenig diskutiert wird. Die kritische Kunstwelt ist gut darin, die Auswirkungen neuer Technologien wie der KI zu durchdenken. Bei der KI denke ich jedoch, dass es ein bisschen zu spät war, um einen wirklichen Wandel herbeizuführen, denn die KI-Systeme sind nun fest in unser Leben integriert. Wenn aber jemand, der sich mit Quantencomputing beschäftigen möchte, laut genug aufschreien würde (wie es bei NFTs der Fall war, wo der Künstler Memo Akten und Joanie Lemercier über CO2-Emissionen und Blockchain schrieben und es von der Zeitschrift *Wired* und der *New York Times* aufgegriffen wurde), dann können Künstler:innen Veränderungen in Gang setzen. Künstler:innen haben bei Diskussionen über neue Technologien immer an vorderster Front gestanden. Ich sehe keinen Grund, warum wir jetzt keinen Wandel herbeiführen können. Da Quantencomputer so schwierig zu bauen sind, haben wir noch etwas Zeit.

***DIE IDEE DAHINTER IST, DAS INDIVIDUUM IN EINEM DERART STARKEN SINNE ZU ÜBERWINDEN, DASS ES ZERSTÖRT WIRD, WENN MAN VERSUCHT, EIN INDIVIDUUM IN DIESEM VERSCHRÄNKTEN SYSTEM AUSZUMACHEN.***



Libby Heaney, 2021

YOU
ARE
THE
BLACK
BOX

# ÜBER ENT- (VIA BOSCH UND BARAD)

VON REBECCA EDWARDS

### ENT- BEWOHNEN

Die Szene beginnt mit einer üppigen, smaragdgrünen Landschaft voller Lebensformen und anderer organischer Materie, die alle nach Sonnenstrahlen lechzen. Der babyblaue Himmel ist von gesprenkelten Wolken umrahmt, fiebrig gespannt, die Welt zu entdecken. Die durchscheinende Sonne, eine Kugel aus reinem weißem Licht.

**ENT-ER (TRITT EIN).**
**ENT-ER (TRITT EIN).**
**ENT-ER (TRITT EIN).**
**FLÜSTERT SIE DIR ZU.**

Du gleitest über einen Pool aus kristallklarem Wasser und nimmst Fahrt auf, sobald du den ersten skulpturalen Monolithen erblickst. Er ist schillernd blau und erinnert an ein Grab vergangener Zeiten. Seine bandartigen Fortsätze überragen die knolligen Hügel ringsum. Während du schwebst, dich ihm näherst, zieht dich eine kleine runde Öffnung an seiner Unterseite an. Die Zeit vergeht langsamer, etwas liegt in der Luft.

Der Raum um dich herum verdunkelt und verdichtet sich. In der Mitte des Abgrunds taucht eine Kreatur aus der entrückten Dunkelheit auf. Ihre rhizomatischen Tentakeln leuchten jetzt netzartig in Pastellfarben. Die Kreatur bewegt sich fließend, ändert stets Farbe und Form. Fesselnd und gestaltwandelnd wird sie zu einem Wirbel aus bunten Lichtmotiven, der dich aus deinem Kokon herauslockt.

**ENT-ANGLEMENTS (VERSCHRÄNKUNGEN).**
**ENT-ROPY (ENTROPIE).**
**ENT-ER (TRITT EIN).**
**ENT-WINING (UMSCHLINGEND).**
**ENT-HRALLING (FESSELND).**
**ENT-ICING (VERFÜHRERISCH).**

Vom Wasser aus beobachtest du nun, wie sich weitere architektonische Monolithen um ihre Achsen drehen und dabei immer wieder ins Unscharfe gleiten. In ständiger Erregung, mit berstendem Bewegungsdrang hüpfend. Die Landschaft schimmert vor Entfaltungskraft und tut sich vor dir auf. Nun wird das grüne, liebliche Land, zu dem du einst gehörtest, zu einem Nest aus verflochtenen blauen Lichtern. Taubenblau verwandelt sich in Kobalt, wird zu Ägäisblau, geht in Dämmerung über und wird schwarz.

## *DER GARTEN VON BOSCH*

*Ent-* von Libby Heaney ist ein Streifzug durch ein unbekanntes Unbekanntes. Eine Reise in eine Meta-Erinnerung, die eine Zukunft umreißt, die vielleicht schon unter der Oberfläche des Wahrnehmbaren begonnen hat. *Ent-* ist von der mittleren Tafel des Triptychons *Der Garten der Lüste* (1490–1510) von Hieronymus Bosch inspiriert. Es ist eine Quanteninterpretation und Erforschung der Parallelen zwischen Boschs Garten und einer möglichen Zukunft des Quantencomputings. Glaube, Sünde, Begehren und Kategorisierung stellen die zentralen Motive dar. Im Werk von Bosch wird das Menschsein zelebriert: Körper, pulsierend vor Lebendigkeit, die das Unheimliche, Ungebundene und Ungesagte umschlingen.

Boschs Gemälde ist eine nahtlose Darstellung des höllischen Schicksals der von Leidenschaft und Vergnügen zerfressenen Menschheit. Für *Ent-* dagegen zeigt das unausweichliche Ende einen Weg der Verschränkung und der Umformung der Realität auf, in der fortwährendes Queering für Stabilität sorgt. Mit dem Begehren, das im Mittelpunkt beider Werke steht, müssen die Betrachter:innen behutsam umgehen.

## *VON KLASSIKERN ZU QUANTEN*

Die Arbeit nutzt Quantentheorien der *Verschränkung, Superposition* und *Interferenz* und hebt damit die strukturelle Binarität des klassischen Computers auf, bei dem Bits als Nullen oder Einsen vorliegen. Stattdessen wird ein Quantenkonzept verwendet, bei dem Quantenbits als Nullen, Einsen oder als eine lineare Kombination aus beiden Zuständen vorliegen. Ein klassisches Bit ist beispielsweise entweder an oder aus, aber ein Quantenbit kann gleichzeitig an und aus sein. Dieser Zustand der Gleichzeitigkeit wird als *Superposition* bezeichnet. Die Teilchen können sich in einer *Superposition* in einem oder beiden Zuständen gleichzeitig befinden. Erst wenn sie beobachtet werden, nehmen sie den einen oder anderen Zustand ein.

Der Quantencomputer wurde für die Lösung von Problemen entwickelt, die mit herkömmlichen Methoden und Maschinen unlösbar sind. Die Grundlage dieser neuen Art des Rechnens ist ein nicht-binäres System. Metaphorisch kann diese Methode auf *Ent-* übertragen werden, mit der nicht-binäre Betrachtungen einer intrinsisch nicht-binären Welt sichtbar gemacht werden. Die Figuren im Gemälde von Bosch werden durch die großzügige Entfaltung von Formen, Materie, Mustern, Objekten und Materialität in das verwandelt, *was sie hätten sein können* – sie werden gedehnt, umgedeutet und neu geschaffen.

Doch im Gegensatz zum Triptychon von Bosch, bei dem das „Lesen" der Tafel von links nach rechts ein wesentlicher Bestandteil des Verständnisses des Werks ist, entfaltet sich die Welt von Libby Heaney nicht-linear und wird durch die Beobachtung beeinflusst. Tentakel aus tierischer und organischer Materie schwingen und krümmen sich, sie schwellen möbiusartig an und ziehen sich seltsam zusammen. Alles ist sonderbar, aber fühlt sich gleichzeitig vollständig an. Pochende Stacheln ragen durch die schleimige Haut, architektonisch gestaltet, mit Adern wie Marmor. Die Stadt wird tröpfchenweise zu einem Ort, an dem alles möglich ist.

Die Betrachter:innen werden durch die von Heaney neu gestaltete Landschaft Boschs geführt – anhand neuer Kombinationen von immateriellen und materiellen Entitäten, die miteinander verwoben und letztlich alle Teil desselben, noch ungeformten, fließenden Zustands sind. Diese Überlagerung erlaubt es, die Welt in einem Zustand der Gleichzeitigkeit, in einer *Superposition*, zu betrachten und darin einen Weg zu finden, uns bereits Bekanntes neu vorzustellen. Erst durch das Betrachten offenbart sich uns die Welt – bis zum Moment des Betrachtens sind alle Dinge möglich und unmöglich zugleich.

## *SUPERPOSITION*

Beim Quantencomputing werden Informationen in *Superpositionen* gespeichert, sodass einige Rechenprobleme exponentiell schneller gelöst werden können, als es die klassische Datenverarbeitung erlaubt. Im Werk von Heaney zeigt sich diese Geschwindigkeit in der Verschiebung und Metamorphose von drei Hauptbereichen: Himmel, Architektur/Landschaft und Wasser.

Libby Heaney, 2021

Der Himmel pulsiert und wird immer wieder unscharf, seine Farben funkeln harmonisch. Er setzt sich aus Aquarellfeldern und HDRI-Bildern zusammen[1], atmet und bewegt sich auf ungeahnte Weisen, Vektoren tauchen auf und verschwinden in der Ferne. Die architektonischen Objekte in der Landschaft ebben und drehen sich um ihre eigene Achse, rücken gleichzeitig näher und entfernen sich wieder, während sie sich wie im Fiebertraum unaufhörlich verändern. Sie ziehen sich zurück und dehnen sich aus. Wie in einer Endlosschleife explodieren sie aus ihren Schalen und kehren dann zurück. Die Landschaft ist ein Quantendschungel aus Kreaturen, die in verschiedene Dimensionen eintauchen und aus ihnen heraustreten und sich durch verschiedene Ebenen der (Un-)Wirklichkeit teleportieren. Alle Wesen sind hier willkommen – ein *Ent-stehen* mit Verbundenheit, mit Feedbackschleifen, Interdependenz und Verletzlichkeit. Das Wasser ist iterativ und allumfassend. Sein strudelnder, öliger Fluss beschreibt Erfahrungen aus Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Wir erleben, wie sich unsere Wege unter dem Gewicht der sich verändernden Welt spiegeln und brechen. Die rhizomatischen Fühler greifen nach etwas Greifbarem, wie Fäden eines im Wind wehenden Netzes.

***TENTAKEL AUS TIERISCHER UND ORGANISCHER MATERIE SCHWINGEN UND KRÜMMEN SICH, SIE SCHWELLEN MÖBIUSARTIG AN UND ZIEHEN SICH SELTSAM ZUSAMMEN.***

[1] High Dynamic Range Image (Bild mit hohem Dynamikumfang). Der „Dynamikumfang" ist die Menge an Daten zur Helligkeit des Bildes – diese Daten umfassen eine viel größere Menge an Informationen, als das menschliche Auge erfassen kann.

[2] ‚Intra-Aktion' ist ein von Barad verwendeter Begriff, der ‚Interaktion' ersetzt. Dieser setzt vorher festgelegte Körper voraus, die dann miteinander interagieren. Intra-Aktion versteht Handlungsfähigkeit nicht als inhärente Eigenschaft eines Individuums oder Menschen, die es auszuüben gilt, sondern als eine Dynamik von Kräften (Barad 2007, S. 141), in der alle ausgewiesenen ‚Dinge' sich ständig austauschen und beugen, sich gegenseitig beeinflussen und untrennbar zusammenwirken. Intra-Aktion erkennt auch die Unmöglichkeit einer absoluten Trennung oder einer klassisch verstandenen Objektivität an. Dabei wird ein Gerät (eine Technologie oder ein Medium zur Messung einer Eigenschaft) oder eine Person, die ein Gerät benutzt, nicht als Teil des Prozesses betrachtet, der spezifisch lokalisierte ‚Ergebnisse' oder Messungen liefert." W. Stark, intra-action, n.d., newmaterialism.eu.



***DER HIMMEL PULSIERT UND WIRD IMMER WIEDER UNSCHARF, SEINE FARBEN FUNKELN HARMONISCH. ER SETZT SICH AUS AQUARELLFELDERN UND HDRI-BILDERN ZUSAMMEN.***

Die im Werk von Heaney geschaffenen Elemente entfalten sich ständig in Abhängigkeit von allen Akteuren ihrer Umgebung. Als könne die Zeit beschleunigt werden und wir sehen, wie sich unsere Städte in einem so rasanten Tempo verändern, dass wir sie nicht mehr richtig wahrnehmen können. Alle Teile sind voneinander abhängig.

### *DURCH EINE FEMINISTISCHE LINSE*

Der Blick auf Verschränkung, Hybridität und Post-Humanität bringt eine feministische Perspektive auf Forschung und Ergebnisse mit sich. Für Karen Barad ist die Verschränkung der Materie Teil ihres Wesens. Sie vertritt eine Theorie, die sie „Agential Realism" nennt, in der die Welt aus Phänomenen zusammengesetzt ist, die untrennbar mit ihren Intra-Aktionen[2] verbunden sind. Ihrer Ansicht nach ist „das Wesen der Materialität eine Verschränkung. Die Materie selbst ist stets offen für das ‚Andere' oder vielmehr damit verschränkt. Die intra-aktiv entstehenden ‚Teile' von Phänomenen sind gemeinsam aufgebaut. Nicht nur die Subjekte,

sondern auch die Objekte sind durch und durch von ihrer verschränkten Art durchdrungen“.[3] Die Materialität ist hier bereits durch die ihr innewohnende Offenheit für Intra-Aktion verschränkt. Dies lässt sich in der Recherche von Heaney visuell in ihren frühen Aquarellbildern erklären. Das Verschmelzen der Ränder sowie die Ebbe und Flut symbolisieren die Quantenrealität, in der verschiedene „Objekte“ verschmelzen und die Grenzen verschwimmen und ineinander übergehen.

### *GEDANKENGÄNGE UND ENTANGLEMENT (VERSCHRÄNKUNG)*

Um die verschiedenen Potenziale im Werk Heaneys mit einer forschungsbasierten Erkundung von Quantencomputing und Kreativität zusammenzudenken, lassen sich die Überlegungen von Donna J. Haraway über das Fadenspiel daran anknüpfen. Dies dient sowohl zur Verortung der Arbeit in einem disruptiven Feld als auch zur Würdigung von Verflechtungen und endlosen Möglichkeiten, die sich durch Offenheit ergeben. Das Fadenspiel ist eine Metapher für die Ernsthaftigkeit des Spiels und die notwendige Zusammenarbeit bei der Definition und Schaffung neuer Muster in der Welt. Dieses Fadenspiel ist sowohl lokal als auch global, verstreut und zusammengeknotet.[4] Es geht dabei um Bewegung und die Akzeptanz von Knoten und Spannungen im Entstehen. In der Theorie destabilisiert das Fadenspiel lineare Darstellungen von Forschungsprozessen[5], die mit jedem Zug komplexer und verwobener werden. So kann auch die Beteiligung von Eingeweihten und Außenstehenden, sowohl von menschlichen als auch von nicht-menschlichen Akteur:innen, neu betrachtet werden. Dies zeigt sich bei *Ent-* im Quantenremix aus Bezeichnetem und Bezeichnendem aus der rationalen Welt: Über Boschs vor Lebendigkeit pulsierende Körper zu einer vibrierenden, zusammenbrechenden, rationalen Welt, aus deren Trümmern eine (neue) plurale Welt entsteht.

Die Vorsilbe „Ent-“ [abgeleitet vom englischen „Enter“] bedeutet „beginnen“ und „eintreten“. Auf einer Computertastatur verweist „Ent“ auch auf das „Zurück“, das Zurückgehen. Aber zurück zu was, wohin oder zu wem? Befreit diese Verschmelzung von Mensch, Tier und organischem Material den menschlichen Körper aus seinem vorgefassten Zustand in ein anderes mögliches Wesen? Oder bewahrt sie die bestehende Hierarchie des sozialen Status, indem sie dominante und untergeordnete Rollen festschreibt?

Mit ihrem Werk überträgt Heaney die Verantwortung für diese Zuordnung auf die Betrachter:innen. Da die Arbeit verschiedene Kategorien durch Quantenprozesse durcheinanderwirbelt und neu mischt, ist die Art und Weise, wie die Besucher:innen die daraus resultierende *Superposition* „messen“ (d. h. die aus dem Werk gewonnenen Bedeutungen) der Zusammenbruch einer bestehenden Hierarchie oder die Schaffung einer neuen Hierarchie. Die Welt in *Ent-* wird nicht nur dargestellt, sondern in einer Art Performativität iterativ (re-)produziert. Die Welt „entsteht“ durch inhärent materielle Verfahren des Wissens, des Denkens, des Messens, des Theoretisierens, des Beobachtens und der Intra-Aktion innerhalb dieser Welt und als Teil jener. Das Publikum und das Werk bilden gemeinsam die eigentliche Bedeutung des Werks, indem sie die Welt um sich herum dynamisch rekonfigurieren[6] – ganz im Sinne von Barad, die einen Kontext auf „spezifischen materiellen Konfigurationen“ aufbaut.

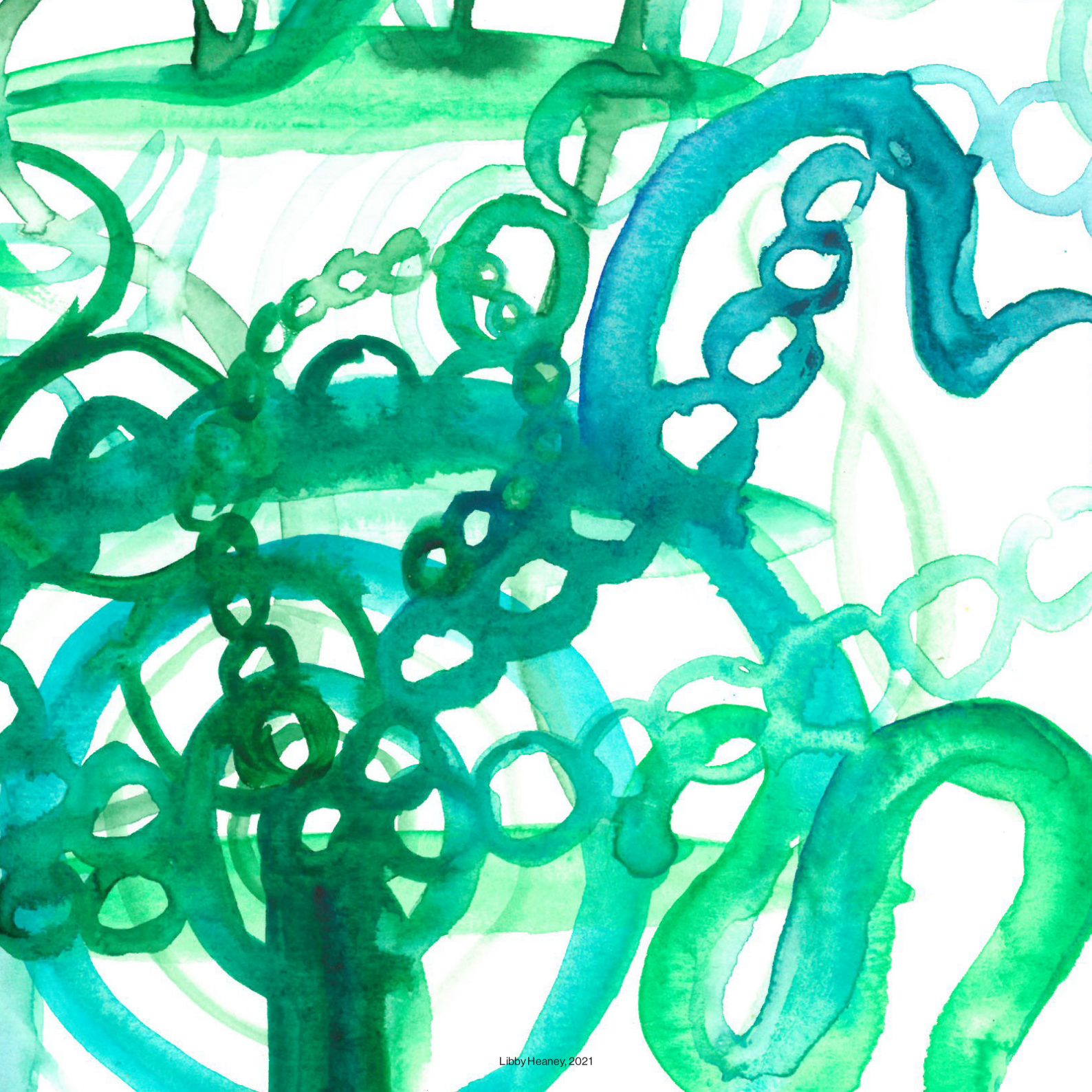
***DIE WELT IN ENT- WIRD NICHT NUR DARGESTELLT, SONDERN IN EINER ART PERFORMATIVITÄT ITERATIV (RE)-PRODUZIERT.***

[3] Karen Michelle Barad, *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*, Durham, NC: Duke University Press, 2007.

[4] Siehe Donna J. Haraway, ‘A Game of Cat’s Cradle: Science Studies, Feminist Theory, Cultural Studies’, *Configurations*, vol.2, no.1, 1994, pp.59–71.

[5] Siehe Niamh Moore, *A Cat’s Cradle of Feminist and Other Critical Approaches to Participatory Research*, Bristol: University Of Bristol, 2018.

[6] Siehe Barad, *Meeting the Universe Halfway.*



Libby Heaney, 2021

# *LIBBY HEANEY*

Ist eine britische Künstlerin, Dozentin und promovierte Quantenphysikerin. Ihre Arbeiten waren bereits in diversen britischen und internationalen Galerien und Institutionen ausgestellt, darunter Einzelausstellungen u. a. Holden Gallery, Manchester (2021); Goethe Institut, London (2019); Emmanuel Church, Loughborough (2021) als Teil von Radar, dem Programm für zeitgenössische Kunst der Universität Loughborough; Non-Space Gallery, Aarhus (2017) im Rahmen des Kulturhauptstadt-Programms der EU. Heaney war zudem an Gruppenausstellungen in folgenden Institutionen beteiligt: RMIT Gallery, Melbourne (2021); Art-AI Festival, Leicester (2021); MUTEK, Montreal (2021); Etopia Center for Art & Technology, Zaragoza (2021); arebyte Gallery, London (online 2020); LUX with Hervisions (online 2020); Tate Modern, London (2016, 2019); ICA, London (2019); V&A, London (2018); Barbican, London (2019); Somerset House, London (2019); Sheffield Documentary Festival (2018); Science Gallery, Dublin ( 2017, 2018, 2019, 2021); Sonar+D, Barcelona, unterstützt von der britischen Botschaft (2017); Ars Electronica, Linz (2017); CogX, London (2018); sowie Telefonica Fundacion, Lima, unterstützt von der britischen Botschaft (2017).

Libby Heaney beschäftigt sich in ihrer künstlerischen Praxis interdisziplinär mit den Heilsversprechen und zugrundeliegenden Machtansprüchen neuer Technologien. Ihre Arbeit übersteigt dabei deren gängige Nutzung und fordert sie heraus, gegen sich selbst zu arbeiten, um ihre Nachteile und Gefahren zu offenbaren. Mit viel Humor erkunden ihre Werke so Wahrheit und Wahrnehmung sowie unsere ambivalente Beziehung zu neuen verführerischen Technologien.

# *REBBECA EDWARDS*

Ist seit 2017 die Kuratorin der arebyte Gallery. Sie kuratiert das Ausstellungsprogramm vor Ort sowie das Onlineprogramm unter *aos.arebyte.com*. Ihr Interesse gilt der Ausarbeitung neuer kuratorischer Methoden für den analogen und digitalen Raum. Dabei verknüpft sie flexible Ansätze für die Produktion, Verbreitung und Darstellung der Stimmen von Künstler:innen, die im Grenzbereich von Technologie, Onlinekultur und neuen Medien arbeiten. Neben arebyte hat sie Ausstellungen bei Ars Electronica, Off Site Project, The Royal College of Psychiatrists, The Zabludowicz Collection und Lewisham Art House kuratiert. Ebenso verfasste sie Texte für +DEDE, The Space Magazine, NEON (Athen) und sämtliche Ausstellungsbroschüren von arebyte.

# *KAY WATSON*

Ist Forscherin, Produzentin und Kuratorin und beschäftigt sich mit Kunst und modernen Technologien, Fotografie und Videospielen. Derzeit ist sie Leiterin der Abteilung für Kunsttechnologien der Serpentine Gallery und Doktorandin an der Birkbeck, University of London.

# *ÜBER LAS*

LAS ist eine Berliner Kunstplattform an der Schnittstelle von Kunst, Technologie und Wissenschaft. Mit experimentellen Projekten an unkonventionellen Orten, sowohl im digitalen als auch im physischen Raum, erkundet LAS immer wieder innovative Formen der Ausstellungspraxis. In ihren Reflexionen über die Zukunft folgt LAS ihrem Leitmotiv Licht - ein Symbol, das für grenzüberschreitendes Denken, neues Wissen und Innovation steht.

# DIE SCHERING STIFTUNG – FÜR WISSENSCHAFT UND KUNST

Die Schering Stiftung fördert Lebenswissenschaften, zeitgenössische Kunst sowie die wissenschaftliche und kulturelle Bildung. Zentral für die Stiftungsarbeit sind Projekte an der Schnittstelle von Wissenschaft und Kunst. Ziel der Stiftung ist es, den Austausch zwischen den Disziplinen zu fördern. Sie will Raum für neue Ideen schaffen und kreative Impulse in die Gesellschaft geben.

**_Ent-_ ist vom 10. Februar bis zum 1. Mai 2022 in der Schering Stiftung in Berlin zu sehen.**

**Ein Teil von _Ent-_ ist derzeit im ZKM | Zentrum für Kunst und Medientechnologie im Rahmen von _Bio-Medien: Das Zeitalter der Medien mit lebensähnlichem Verhalten_ vom 19. Dezember 2021 bis zum 28. August 2022 zu sehen.**

**_Ent-_ wird in seiner Gesamtheit ab dem 26. Mai 2022 in der arebyte Gallery in London zu sehen sein.**

Libby Heaney, 2021

QUANTUM
IS
COMING

**Libby Heaney**
***Ent-* 2022**
Immersive 360° Installation
Soundkomposition: Nabihah Iqbal
Im Auftrag von LAS (Light Art Space)

**LAS**
Dr. Bettina Kames, *Direktorin*
Amira Gad, *Leitung Programme*
Sophie Korschildgen, *Assistenzkuratorin*
Nicole Wittmann, *Kuratorische Assistenz*
Jan Sauerwald, *Produktionsmanager*
Harriet Collins, *Produktion und Designassistenz*
Felix Thon, *Leitung Marketing und Kommunikation*
Evelyn Nossol, *Kommunikationsmanagerin*

**Schering Stiftung**
Dr. Katja Naie, *Geschäftsführender Vorstand und Programmleitung Wissenschaft*
Christina Landbrecht, *Programmleitung Kunst*
Anna Papenburg, *Projektmanagerin Kunst*

**Ausstellung**
Eidotech GmbH
Groskopf Consulting
Studio Yukiko, Visual Identity
Trigger.medien.gmbh

**Danksagungen**
Dennis Brzek
Nimrod Vardi

**Produktionscredits**
James B. Stringer, *Produzent und Experience Design*
Jira Duguid, *Hauptentwicklerin*
Gabriel Stones, *Entwickler*
Libby Heaney, *Quantencomputing-Entwicklung*
Nabihah Iqbal, *Komposition (Musik und Ton)*

**Medienkooperationen**

arte Frankfurter Allgemeine Quarterly SPIKE Yorck Kinogruppe



Veröffentlicht anlässlich der Ausstellung Libby Heaney: *Ent-*, die im Auftrag von LAS (Light Art Space) in der Schering Stiftung, Berlin vom 10. Februar bis 1. Mai 2022 gezeigt wird.

**Redaktion**
Amira Gad
Sophie Korschildgen
Nicole Wittmann
Evelyn Nossol

**Autor:innen**
Rebecca Edwards
Kay Watson

**Übersetzung**
Kobalt Languages

**Lektorat**
Janine Armin
Léon Dische-Becker (Wilk)
Anna Wittmann

**Design**
Studio Yukiko

**LAS Team**
Jan Fischer, *Gründer*
Dr. Bettina Kames, *Direktorin*
Kristina Leipold, *Leitung Finanzen und Entwicklung*
Amira Gad, *Leitung Programme*
Sophie Korschildgen, *Assistenzkuratorin*
Liz Stumpf, *Assistenzkuratorin*
Nicole Wittmann, *Kuratorische Assistenz*
Jan Sauerwald, *Produktionsmanager*
Flinder Zuyderhoff-Gray, *Produktionsmanagerin*
Alexis Convento, *Produktionsmanager*
Harriet Collins, *Produktion und Designassistenz*
Felix Thon, *Leitung Marketing und Kommunikation*
Selin Sahin, *Kommunikationsmanagerin*
Evelyn Nossol, *Kommunikationsmanagerin*
Jasna Kohnert-Stavenhagen, *Officemanagerin*
Monika Kerkmann, *Relationship Managerin*
Louise Nielsen, *Event Koordinatorin*

**Board**
Zhang Gha, *Professor mit Auszeichnung, Direktor, CAFA Center for Art & Technology*
Ben Vickers
*Prof. Johannes Vogel, Leitung des Museums für Naturkunde Berlin als Generaldirektor*

**LAS Back-Office**
Angelica von Aretin
Cécile Knoll
Martina Maul
Jessica Nguyen
Birgit Neudert
Sophie Plettner
Beate Schöllhorn
Dr. Torsten Zienicke

© 2022 Light Art Space gGmbH, die Künstlerin, die Autor:innen.

Alle Abbildungen in dieser Publikation © Libby Heaney.

Alle Rechte vorbehalten. Alle Inhalte dieser Publikation, insbesondere Texte, Abbildungen und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt und dürfen nicht ohne vorherige Genehmigung der Herausgeber:innen in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln – elektronisch, mechanisch, durch Fotokopie, Aufzeichnung oder auf andere Weise – vervielfältigt, in einem Abrufsystem gespeichert oder übertragen werden.



**Light Art Space gGmbH**
**Almstadtstraße 24**
**10119 Berlin**
**visit@lightartspace.org**
**lightartspace.org**

**Besonderer Dank an**