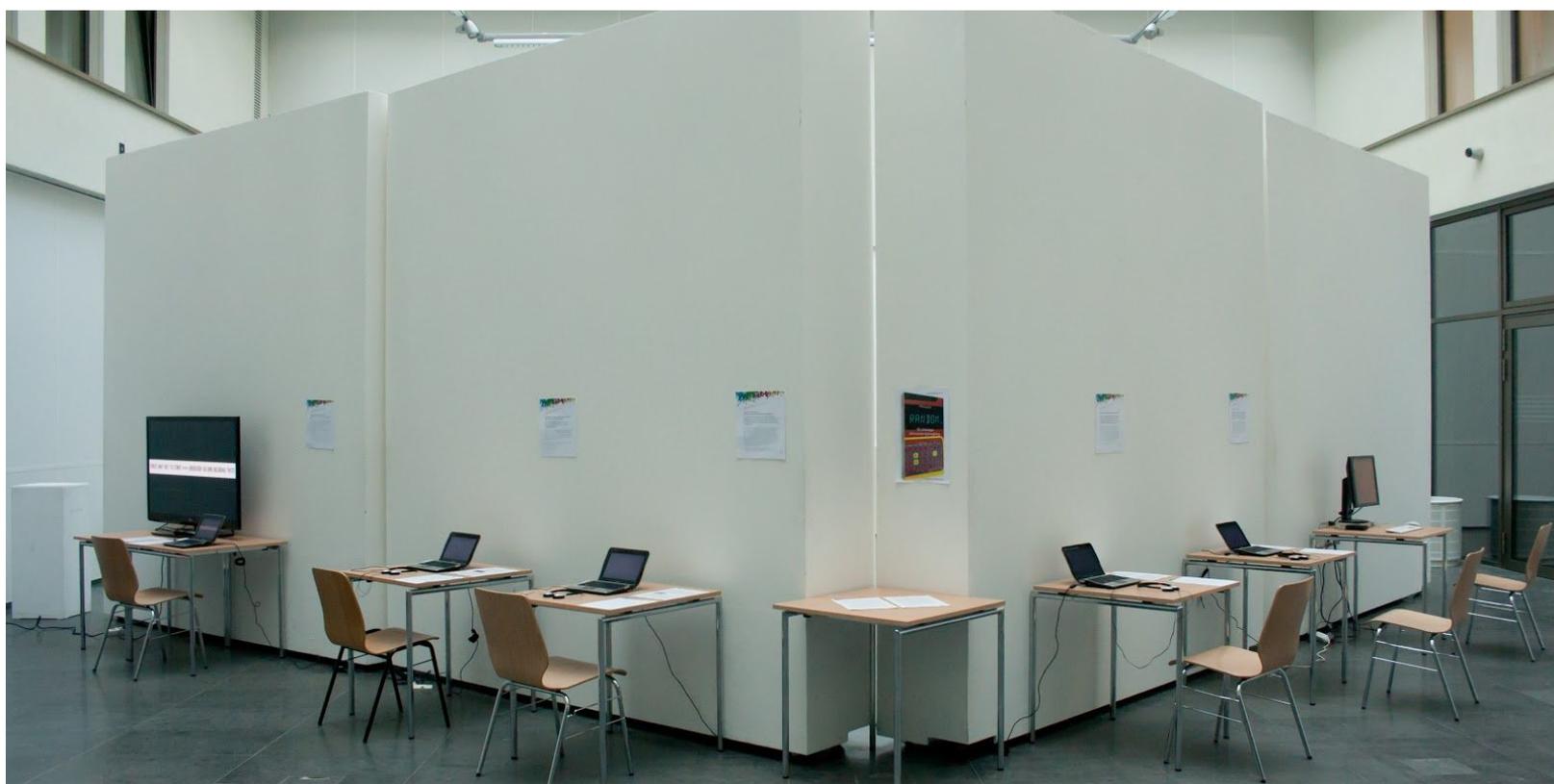


# IS THIS **STILL RANDOM?**

## Perception and Complexity

An Exhibition at the Humboldt-Universität zu Berlin

Summer Term 2017





*The exhibition at Humboldt University*

## “ IST DAS NOCH ZUFALL? ”

-----

This exhibition was created during the 2017 practice-based seminar at Humboldt University Berlin. The seminar was conducted by Nikita Braguinski, a former doctoral student at the Media Theory department of Humboldt University. Previously, Nikita Braguinski has been investigating the theme of randomness and its perception in his PhD thesis (forthcoming in German in 2017).

---

---

The central topic of the exhibition is randomness – true randomness as in the case of the do-it-yourself random number generator (a guest contribution by Dr. Stefan Hölting), but also the only seemingly random *pseudo*-randomness, on which several exhibits are based.

There were six exhibits: The spiral experiment created by Nikita Braguinski allows the visual recognition of real randomness and pseudorandomness to be experienced interactively by the visitor. The program *Waves 3 Ways (Topsy's Revenge)* by Nick Montfort and Bernie Innocenti generates a powerful stream of text and sound, using only a very small algorithm. The *Pentatonic Permutations Player* by Benjamin Heidersberger, on the other hand, demonstrates the meditative side of algorithmically generated pseudorandomness. A bot for the messenger Telegram creates (pseudo-) random melodies and shows that not every aspect of a random event needs to be random. The iMUSE technology used in classic computer games of the 1990s shows that sometimes it is necessary not only to create randomness, but also to reduce it. A guest contribution by Dr. Stefan Hölting showed a live system for generating truly random numbers.

11 students participated in this course, learning about different aspects of curatorial work. From choosing the right exhibition space and researching the exhibits to writing multi-layered explanatory texts, design and construction, students have had hands-on experience in all areas of exhibition creation. Every exhibit was accompanied by a short explanation, a longer text, and a separate page with background information.

A short video documenting the exhibition is available online.

*Nikita Braguinski, July 2017*

Contact: [n.braguinski.uni@gmail.com](mailto:n.braguinski.uni@gmail.com)

---



HUMBOLDT-UNIVERSITÄT

Prospective Students | Students | School | Researchers | Business | Press | Alumni

Events  
Categories: All | Culture | Committees | Science | Studies | Others

Exhibition  
**Is this still random? Perception and complexity**  
*To see and hear randomness – an exhibition of a project seminar conducted by Nikita Braguinski*

Appointment  
Mon., July 17, 2017 7:00pm - Fri., July 21, 2017 2:30pm  
Ical-Download

Venue  
Atrium des Pergamon-Palais,  
Georgenstraße 47, 10117  
Berlin

Admission  
free

**PSEUDO**

How many times a day do we ask ourselves whether a certain event is really random? In our everyday language, this word can hold several meanings. It can describe something unexpected, unplanned or simply coincidental. Sciences, whose work is dependent on exact terms, have created further definitions for randomness. The exhibits in this exhibition examine different facets of randomness. The spiral experiment allows the visual recognition of real randomness and pseudorandomness to be tested. The program Waves 3 Ways (Topsy's Revenge) by artists Nick Montfort and Bernie Innocent generates a powerful, disturbing stream of text and sound with the aid of a very small algorithm. The Pentatonic Permutations Player by the artist Benjamin Heidersberger, on the other hand, demonstrates the rather meditative side of algorithmically generated pseudorandomness. A bot for the messenger Telegram creates (pseudo-) random melodies and shows that not every aspect of a random event

## ANNOUNCING THE EXHIBITION

The exhibition was announced in German and English on the Humboldt University webpage (see screenshot on the left), on several mailing lists, in a student newspaper, and as an event on Facebook. Several dozen visitors came to the exhibition opening, which included a guided tour by Nikita Braguinski.

“

111 100 010 011 010 111 100 010 011 010 111 100 010 011 010 111 100  
010 011 010 111 100 010 011 010 111 100 010 011 010

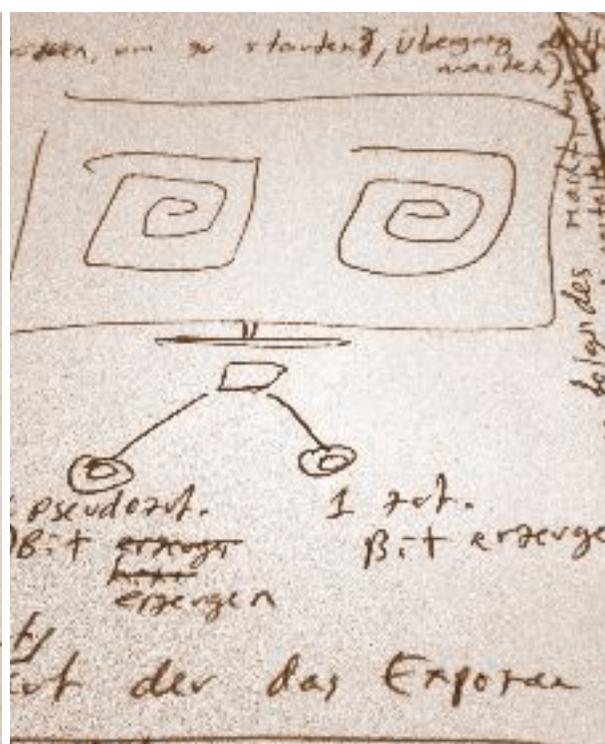
-A pseudorandom sequence.

”

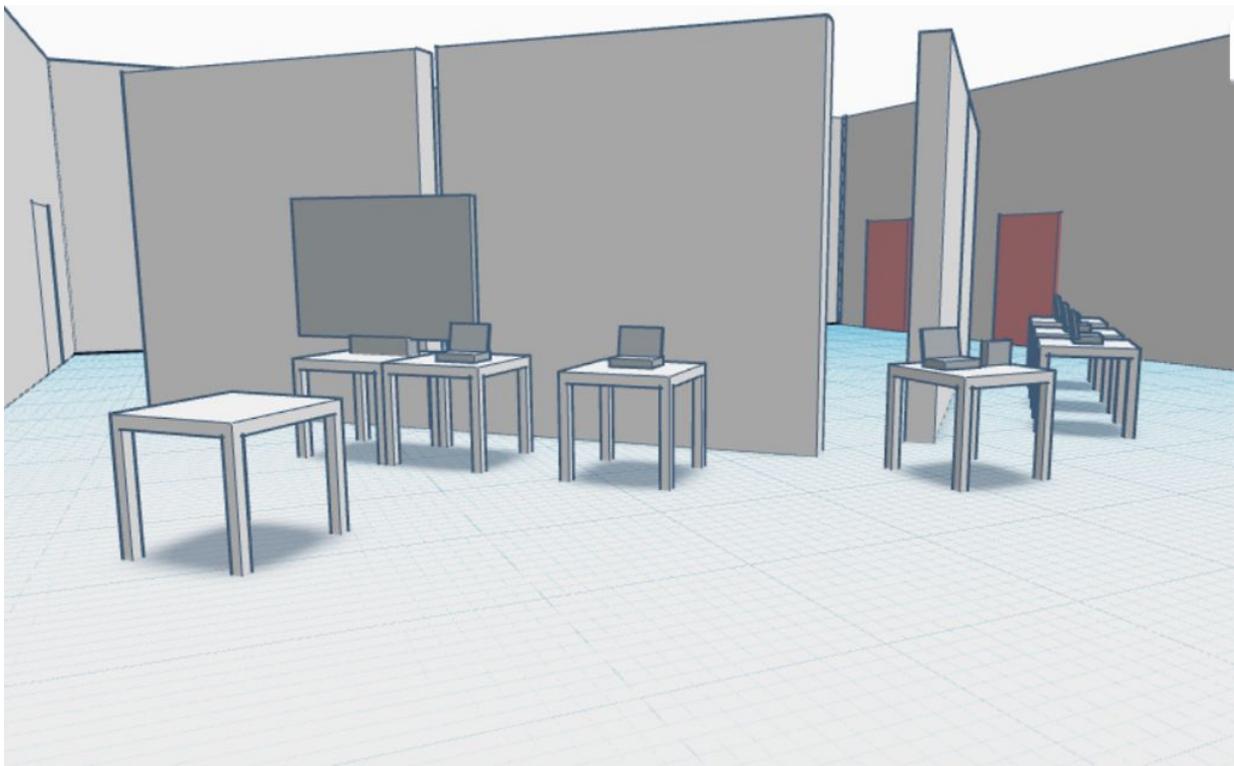
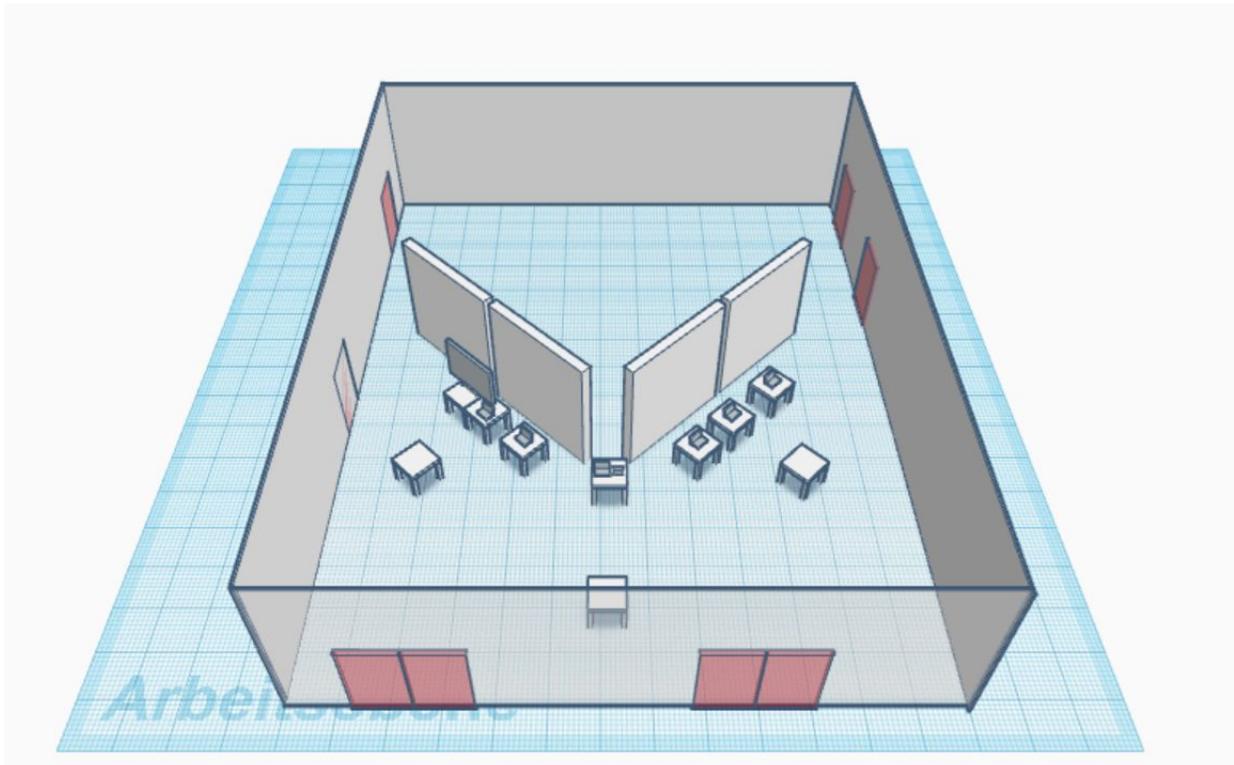
wändigen echten Zufall

als. Das „Spiralexperi-  
 uszuprobieren. Das  
 Innocenti generiert  
 exten und Klängen.  
 triert dagegen die  
 ssenger Telegram

KURSTV



The working process



*3D images used for planning*

---



*Printing the posters and the labels*



Pentatonic Permutations Player  
Waves 3 Ways (Topsy's Revenge)  
Spiralexperiment  
Telegram-Bot  
u.a.

AUSSTELLUNG  
IST DAS NOCH ZUFALL?  
WAHRNEHMUNG UND KOMPLEXITÄT  
AUSSTELLUNGSERÖFFNUNG: 17 JULI 19:00  
18 JULI - 21 JULI 2017 11:30 - 14:30  
ATRIUM DES PERGAMON-PALAIS  
GEORGENSTRASSE 47, BERLIN



## IST DAS NOCH ZUFALL? WAHRNEHMUNG UND KOMPLEXITÄT

Wie oft fragen wir uns jeden Tag, ob eine bestimmte Begebenheit wirklich nur „Zufall“ war? In der Alltagssprache kann dieses Wort unterschiedliche Bedeutungen haben. Es kann etwas Unerwartetes, Ungeplantes, oder schlicht eine Fügung bezeichnen. Wissenschaften, die in ihrer Arbeit auf exaktere Begriffe angewiesen sind, haben weitere Definitionen des Zufalls geschaffen. So ist es in vielen Bereichen üblich, zwischen echtem Zufall zu unterscheiden, bei dem die einzelnen Ereignisse (oft ist es die Wahl einer Zahl) in keinerlei Beziehung zueinander stehen, und dem sogenannten Pseudozufall. Bei dem letzteren läuft alles nach einem komplexen, aber im voraus schon festgelegten Plan ab.

Im Zentrum dieser Ausstellung steht die menschliche Wahrnehmung komplexer Informationsströme. Ab einem gewissen Grad an Komplexität muss unsere Fähigkeit, Ordnung zu erkennen, zwangsläufig versagen. Dadurch wird es möglich, in vielen Bereichen den in seiner Herstellung aufwändigen echten Zufall durch den weitaus günstigeren Pseudozufall zu ersetzen.

Die Exponate dieser Ausstellung beleuchten unterschiedliche Facetten des Zufalls. Das *Spiralexperiment* erlaubt es, die visuelle Erkennung von echtem Zufall und Pseudozufall auszuprobieren. Das Programm *Waves 3 Ways (Topsy's Revenge)* der Künstler Nick Montfort und Bernie Innocenti generiert mit Hilfe eines sehr kleinen Algorithmus einen gewaltigen, verstörenden Strom an Texten und Klängen. Der *Pentatonic Permutations Player* des Künstlers Benjamin Heidersberger demonstriert dagegen die eher meditative Seite des algorithmisch erzeugten Pseudozufalls. Ein Bot für den Messenger Telegram erzeugt (pseudo)zufällige Melodien und zeigt, dass nicht alles an einem zufälligen Ereignis zufällig sein muss. Die in Computerspielklassikern der 1980-1990-er Jahre eingesetzte Technologie iMUSE zeigt schließlich, dass es manchmal notwendig ist, den Zufall nicht nur zu erzeugen, sondern auch zu beschränken. Ein Gastbeitrag von Dr. Stefan Hölftgen zeigt außerdem ein Live-System zur Erzeugung echter Zufallszahlen.

Diese studentische Ausstellung bildet den Abschluss eines von Nikita Braguinski im Sommersemester 2017 am Institut für Musik- und Medienwissenschaft durchgeführten Projektseminars. Wir danken Prof. Wolfgang Ernst, Dr. Stefan Hölftgen, Thomas Nüchel, allen beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts und der Humboldt-Universität, sowie den Künstlern, für ihre freundliche Unterstützung.

KursteilnehmerInnen: Kristina Akopova, Renata Gußmann (*Spiralexperiment*); Jermyn Beau, Olivia Adam (*Waves 3 Ways. Topsy's Revenge*); Sophie Lorraine, Deborah Brachwitz (*Pentatonic Permutations Player*); Natalia Kononchuk, Jasmin Zahn (*Telegram-Bot*); Tabea Stöhr, Jan Gudlowski (*iMUSE*); Daniel Zavodsky (*Design*).

Text: Nikita Braguinski  
Kontakt: n.braguinski.uni@gmail.com



**Nick Montfort (nom de nom), Bernie Innocenti (codewiz):  
Waves 3 Ways (Topsy's Revenge) (2014)**

Nach der Eingabe des Befehls „./w3w | padsp ./dsptee“ generiert Waves 3 Ways komplexe, zwischen Ordnung und Unordnung oszillierende Signale, die als Text und Klang ausgegeben werden können.

*Waves 3 Ways* ist eine künstlerische Computerdemo, die technische Grenzen ausreizt und die Möglichkeit bietet, die Resultate derselben Daten zu visualisieren und zu verklanglichen. Auf den Betrachter wirken die komplexen Signale zufällig. Tatsächlich handelt es sich dabei jedoch um einen Pseudozufall, da alles durch einen Algorithmus berechnet wird.

Videos: 1. *Waves 3 Ways (Topsy's Revenge)*, Ausführung im Terminalfenster, 2. Vorführung mit einer Tesla-Spule am 14. Juni 2014. Quelle: <https://youtu.be/omr05arq9Pw>

Text: Jermyn Beau, Olivia Adam



### Nick Montfort (nom de nom), Bernie Innocenti (codewiz): Waves 3 Ways (Topsy's Revenge) (2014)

*Waves 3 Ways* wurde im Juni 2014 vom amerikanischen Professor für digitale Medien Nick Montfort zusammen mit Bernie Innocenti entwickelt. Es handelt sich dabei um eine wenige Kilobyte große Computerdemo, erstellt für das Betriebssystem Linux. Es werden vermeintlich zufällige Daten generiert, die für ZuschauerInnen als Klang und Text ausgegeben werden. Für die Rezipienten erscheinen die Resultate zufällig. Tatsächlich werden sie jedoch durch einen deterministischen Algorithmus berechnet und sind dadurch quasi vorhersehbar. Bei der Erstvorführung wurde zusätzlich eine Tesla-Spule zur Ausgabe verwendet. Die Veränderung des Textes führte dadurch auch zu einer veränderten Reaktion der Tesla-Spule.

Das Konzept basiert ursprünglich auf Einzeilen-Programmen in der Programmiersprache C, mit denen Musik erzeugt wurde. Nick Montfort schrieb einen C-Code in diesem Stil, um eine Wellenform zu erzeugen, die als Ton ausgegeben werden konnte, aber auch aus druckbaren ASCII-Zeichen bestand.

ASCII ist die Abkürzung für „American Standard Code for Information Interchange“. Damit ist eine 7-Bit-Zeichenkodierung gemeint, die als Grundlage für spätere Kodierungen für Zeichensätze diente.

Um die Tesla Spule anzuschließen, änderte Codewiz in ihrer Firmware die Steuerung, um so die Audio-Ausgabe durch den Eingang des Potentiometers auslesen zu lassen. Zudem schrieb er einen Code, der den Textfluss verbesserte.

Bei einer Computerdemo handelt es sich um ein kleines Vorführprogramm, das ursprünglich die beschränkten Möglichkeiten der frühen Heimcomputerhardware ausreizte, um auf den Bildschirmen einen visuellen Effekt hervorzurufen.

Seine Anfänge fand das Genre der Computerdemo in den 1980-er Jahren als Selbstpräsentation anonymer Cracker-Gruppen, die den Kopierschutz kommerzieller Software entfernten. Im Laufe der Zeit entwickelte sich, davon unabhängig, eine kreative Bewegung, die eigenständige Demos erstellte, um miteinander in Szenentreffen zu konkurrieren. Die visuellen Effekte wurden meist live mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Computerhardware und auf Grundlage ausgefeilter mathematischer Algorithmen generiert. Da die Heimcomputer der 1980-er Jahre in der Regel nach kurzer Zeit bereits durch leistungsstärkere Geräte ersetzt wurden, bestand für die Hersteller kein Anreiz für die Optimierung der programmiertechnischen Ausnutzung der Hardware. Dieser Aufgabe stellten sich die Demoprogrammierer, indem sie ihren Computern immer wieder neue Tricks beibrachten.

Quellen:

Nick Montfort, *Waves3Ways*, unter: <https://nickm.com/post/2014/06/waves-3-ways-at-party/>  
Nikita Braguinski, *RANDOM*. Die Archäologie der elektronischen Spielzeugklänge (2017)

Text: Jermyn Beau, Olivia Adam



**Benjamin Heidersberger:  
Pentatonic Permutations Player (Prototyp) (2016)**

Ein elektronisches Gerät, das durch Töne die Zeit musikalisch darstellt. Dies geschieht durch Berechnungen, die den Urknall vor 14 Milliarden Jahren als ihren Startpunkt voraussetzen. Der gespielte Ton ist jeweils immer auf den aktuellen zeitlichen Moment nach dem Urknall bezogen.

Der *Pentatonic Permutations Player* wurde von Benjamin Heidersberger entwickelt. Das handliche Gerät soll Zeit mittels Musik darstellen, verdeutlicht und hörbar gemacht durch eine Klavierkomposition. Diese Klavierkomposition gibt jeweils den Ton wieder, an dem das Werk im jetzigen Moment angekommen wäre, wenn das Abspielen der Komposition mit dem Urknall vor 14 Milliarden Jahren begonnen hätte. In Entsprechung zum verwendeten Algorithmus würde die Komposition noch 16 Billionen Jahre in Anspruch nehmen, um vollständig abgespielt zu werden. Weitere Informationen: [www.pentatonic-permutations.de](http://www.pentatonic-permutations.de)

Video: *Pentatonic Permutations Player*, Programmoberfläche  
Text: Sophie Lorraine Senf, Deborah Brachwitz



## Benjamin Heidersberger: Pentatonic Permutations Player (Prototyp) (2016)

Meditative Klaviermusik als Experiment mit dem sogenannten „Pseudozufall“. Der *Pentatonic Permutations Player* realisiert eine Komposition, die Zeit erfahrbar macht. Die Tonabfolge wird durch ein von Benjamin Heidersberger geschriebenes Computerprogramm erzeugt und mit Hilfe eines integrierten Synthesizers aufgeführt. Angelehnt an die japanische Kokin-Joshi-Skala ertönt eine Melodie, deren Teile nicht wiederholt, sondern verschoben und ausgetauscht (permutiert) werden.

Ein Experiment, das Zeit hörbar macht: Benjamin Heidersbergers *Pentatonic Permutations Player* ist ein portables Gerät, das Zeit in Musik verwandelt. Heidersbergers Konzept verweist auf die zeitliche Existenz des Universums, die vor etwa 14 Milliarden Jahren begann. Auf Grundlage dieser Berechnungen gibt Heidersbergers Klavierkompositionen jeweils immer den Ton wieder, an dem das Werk im jetzigen Moment angekommen wäre, wenn die Abspiegelung mit dem Urknall vor 14 Milliarden Jahren begonnen hätte. Dieses Konzept bezieht sich nicht nur auf das hier ausgestellte Gerät, sondern umschließt alle bisher gebauten Player, deren Klänge unabhängig vom Standort synchron zueinander ablaufen. Auf diese Weise klinkt sich Heidersbergers Player in den kontinuierlichen Fluss der Zeit ein.

Computerbasierte Komposition von Klaviermusik: Durch die ertönenden meditativen Klänge lässt sich die Melodie schnell als ein vom menschlichen Akteur komponiertes Stück verkennen. Tatsächlich handelt es sich hierbei jedoch um eine computergestützte Komposition, die ohne Technik nicht umsetzbar wäre.

Alles bloßer Zufall? Der Vergleich der aneinandergereihten musikalischen Phrasen lässt das menschliche Ohr schnell auf eine zufällige Anordnung der Tonelemente schließen. Tatsächlich handelt es sich hierbei jedoch nur um einen scheinbaren Zufall, auch „Pseudozufall“ genannt. Der Begriff „Pseudozufall“ bezeichnet hier einen vorprogrammierten Zufall, mit der sich die Melodie im Gerät computerbasiert und innerhalb feststehender, vorbestimmter Grenzen selbst schreibt.

Benjamin Heidersberger wurde 1957 in Braunschweig geboren. Er studierte Physik, Biologie und Informatik. 1989 gründete er das Ponton-Lab. Heidersberger hat das „Van Gogh TV“ und andere interaktive Medienprojekte in Europa, den USA und in Japan vorgestellt, unter anderem auf dem Ars Electronica Festival und auf der Documenta.

Quellen:

Thomas Nüchel, *Bitte permutieren Sie. Zur medien-musikalischen Analyse hochtechnischer Musikwerke*. Voraussichtl. Erscheinen in: Blatt 3000 #08, 2017.

Thomas Nüchel: *Ein Wolf im Schafspelz? Das Tripel Künstler – Werk – Hörer unter algorithmischen Bedingungen*. Voraussichtl. Erscheinen in: Nauck, Gisela (Hg.): *positionen. Texte zur aktuellen Musik*. Heft 112: Auflösung, November 2017.

Text: Sophie Lorraine Senf, Deborah Brachwitz



*Panoramas of the exhibition space*

A short video documenting the exhibition is available online.

*Nikita Braguinski, July 2017*

Contact: [n.braguinski.uni@gmail.com](mailto:n.braguinski.uni@gmail.com)

---