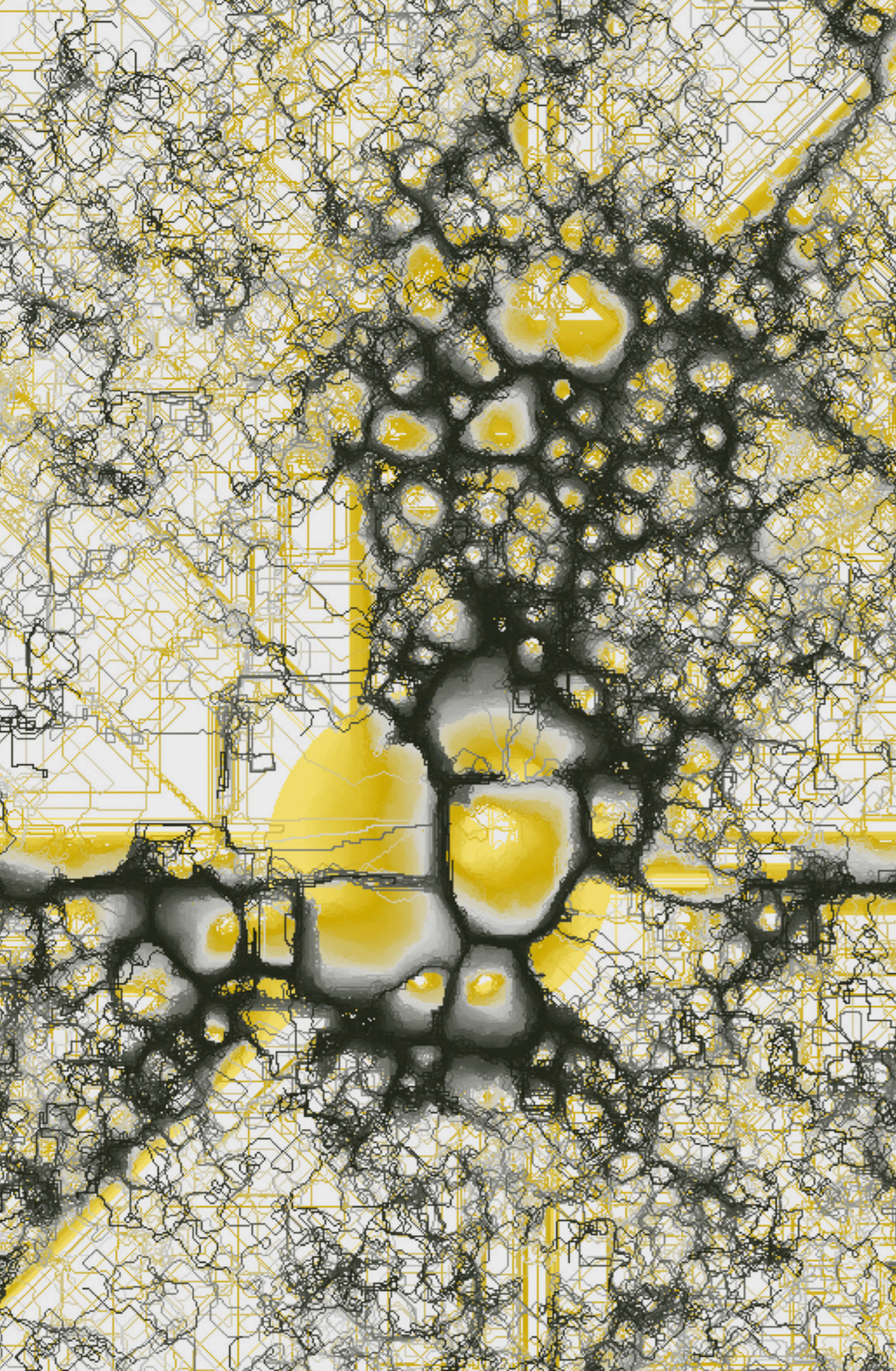


Die andere Zeitlinie

Vivien von Burg, EVK21a
Berufsmaturitätsschule Zürich
«Gestaltung und Kunst»

Berufsmaturitätsarbeit
zum Thema «Fail»
eingereicht bei Richard Albertin
am 24.01.2022



Auswahl aus den Plots meiner Berufsmaturitätsarbeit

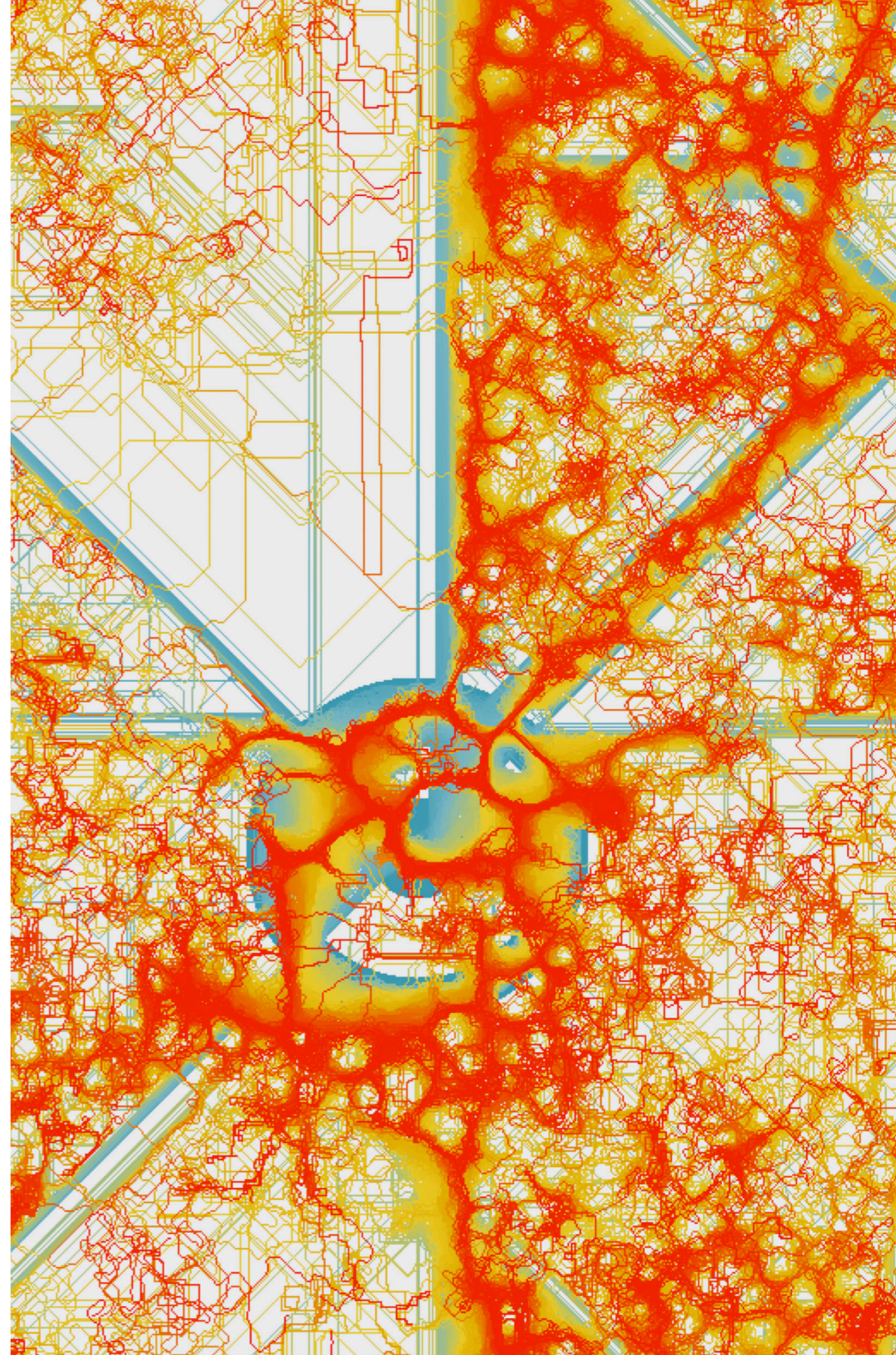
Inhalt

1.	Abstract	4
2.	Einleitung	7
3.	Konzept	8
3.1	Generative Kunst	11
3.2	Raum und Zeit	12
3.3	Physarum Modell	14
4.	Technik	17
5.	Resultat	18
6.	Fazit	21
7.	Quellen	22
8.	Anhang	23

1. Abstract

Mit meiner Berufsmaturitätsarbeit gehe ich auf gestalterischer Weise der Frage «Leben wir in der FAIL Zeitlinie?» nach. Die Arbeit beantwortet diese Frage nicht, da wir weder in die Zukunft noch in alternative Realitäten sehen können. Vielmehr soll sie den Betrachter dazu anregen über die Realität zu reflektieren und diese Frage für sich selbst zu beantworten.

Ich nutze das Medium der generativen Art um mithilfe von R einer Programmiersprache für statistische Berechnungen und Grafiken, alternative Zeitlinien zu kreieren. Diese werden mittels des Physarum Modell, einem Modells zur Simulation des Verhalten von Physarum polycephalum (auch umgangssprachlich Blob genannt), in R unterstützt von der Programmiersprache C++ berechnet. Das Resultat ist eine visuelle Darstellung einer alternativen Zeitlinie, welche in seiner Form und Darstellung an die neuronalen Netzwerke des menschlichen Gehirns und auch an die grossräumige Struktur des Universums erinnert.



2. Einleitung

Das Thema der diesjährigen Berufsmaturitätsarbeiten ist «Fail». Ich habe mir viele Gedanken zum Thema gemacht und versucht das Thema auch auf mich zu beziehen. Was bedeutet «Fail» für mich? Was ist ein «Fail» überhaupt?

Letzten Sommer, habe ich das Buch «Eine kurze Geschichte der Menschheit» von Yuval Noah Harari gelesen. Der Autor stellt in seinem Buch einige interessante Aspekte der Menschheitsgeschichte und unserer Realität vor. Viele Ereignisse haben sowohl positive wie auch negative Einflüsse auf den Verlauf der Geschichte. Ich fragte mich deshalb wer entscheidet eigentlich zwischen einem Fail und einem Erfolg? Nehmen wir beispielsweise ein bedeutendes geschichtliches Ereignis wie die Erfindung des Rads. Das Rad gab uns die Möglichkeit weit zu Reisen, monumentale Bauten zu errichten und die Landwirtschaft zu revolutionieren. Doch führte das Rad nicht schlussendlich auch zur modernen Kriegsführung?

Diese Gedanken haben mich immer wieder auf die gleiche Frage zurückgeführt. Leben wir in der schlechtmöglichsten Zeitlinie? Also in der «Fail» Zeitlinie oder doch in der besten? Ich glaube es liegt an jedem selbst dies zu entscheiden. Schlussendlich ist aber unsere einzelne Wahrnehmung im grossen Ganzen irrelevant, wenn wir nicht Handlungen daraus ziehen.

Das sonderbare am Verlauf der Geschichte ist das sie immer nur in der Retrospektive ersichtlich wird. Im Jetzt haben wir keine Möglichkeit die Ereignisse der Zukunft vorzusehen. Natürlich können wir Modelle erschaffen und Wahrscheinlichkeiten berechnen, doch oft nimmt die Zukunft Pfade, die jenseits jeder Vermutung liegen. Wir können also nicht beantworten, ob wir in einer guten Zeitlinie leben, weil wir nicht sehen können wohin uns die Kette von Ereignissen führt.

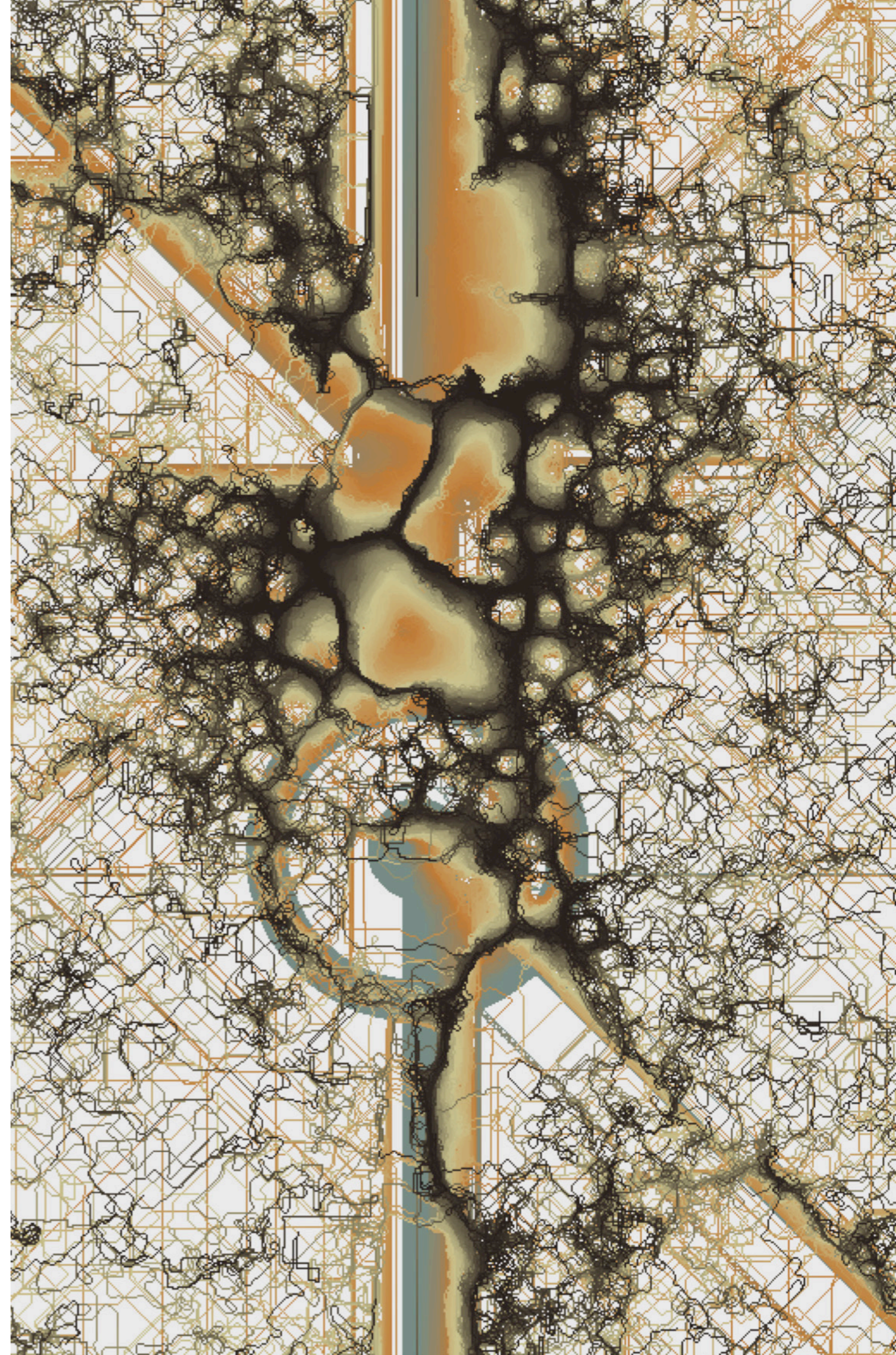
Das einzig sichere ist der Blick in die Vergangenheit. Egal wo man auf der Erde lebt, wir werden ständig mit der Vergangenheit konfrontiert. Beispielsweise wenn wir abends in den Himmel blicken. Der Blick zu den Sternen ist nämlich jedes Mal auch ein Blick in die Vergangenheit. Selbst das Abbild des Mondes liegt für einen Betrachter von der Erde 1,28 Sekunden in der Vergangenheit. Das Licht der Sonne braucht 8 Minuten bis es uns erreicht. Beobachten wir also die Sonne sehen wir eine Version die bereits 8 Minuten in der Vergangenheit liegt.

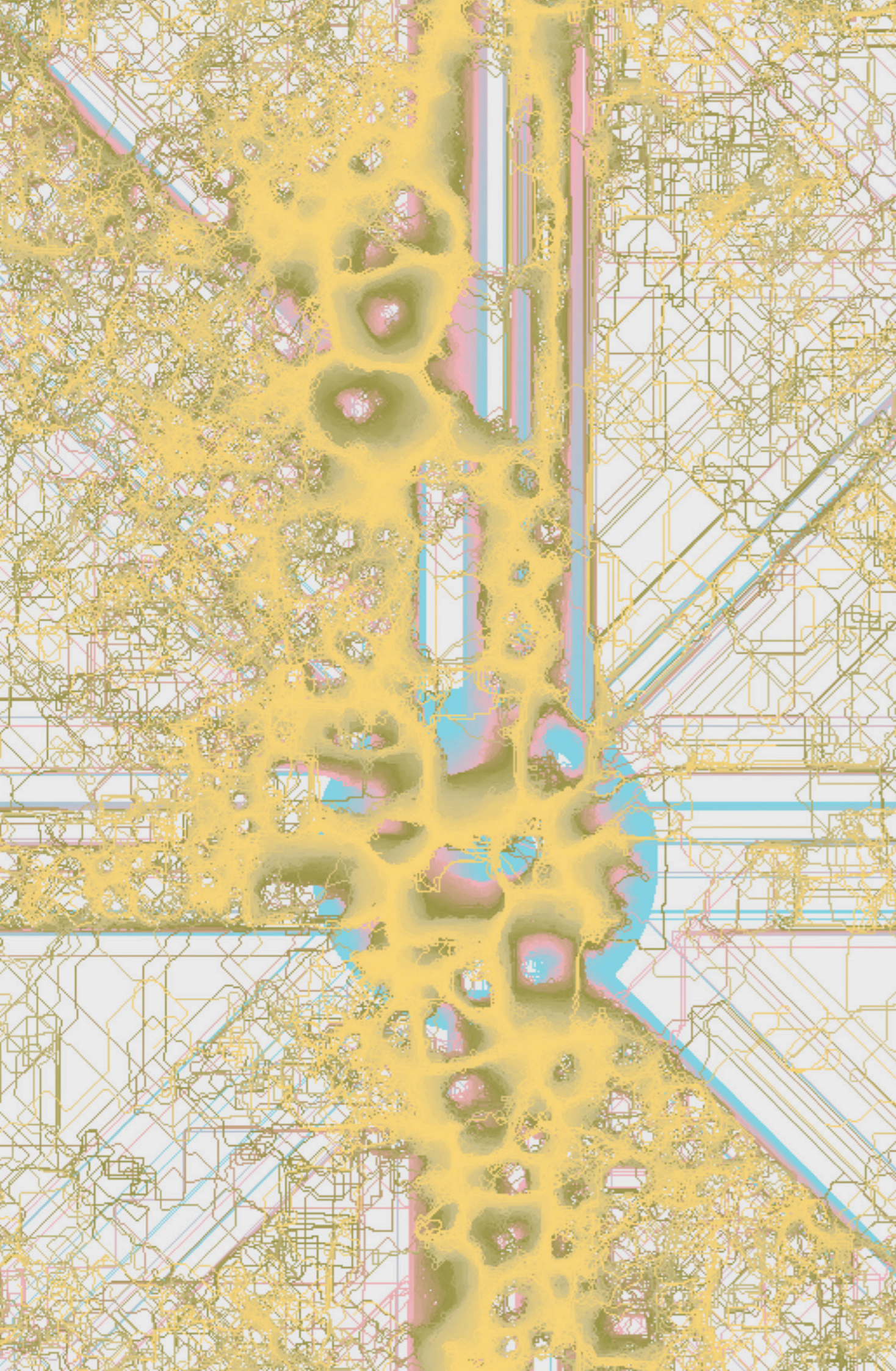
Die Vergangenheit ist also einfacher zu sehen, jedoch gibt es auch dort Einschränkungen. Wir können nur die Ereignisse nachvollziehen, die stattgefunden haben. Entscheidungen und Wege die nicht getroffen oder eingeschlagen wurden sind genauso unergründbar wie die Vergangenheit. Was hätte sein können ist aber wesentlich, um zu bestimmen, ob wir in einer «Fail» Zeitlinie leben. Für meine Berufsmaturitätsarbeit ist das Konzept von Alternativen Zeitlinien deshalb essenziell.

3. Konzept

Sich mit dem Thema von Fail und Erfolg oder richtig und falsch auseinanderzusetzen ist durch und durch menschlich. In meiner Arbeit möchte ich aber nicht die reale Welt und unsere Geschichte wertend betrachten oder beantworten, ob wir in einer schlechten Zeitlinie leben. Die Arbeit soll vielmehr den Betrachter zum Nachdenken und Reflektieren bringen.

Das Physarum Modell fungiert dabei als Simulation der Realität, in den Entscheidungen getroffen und Wege eingeschlagen werden können. Raum, Zeit und Ereignisse werden in dieser zweidimensionalen bildlichen Darstellung mittels generativer Art eingefangen und repräsentativ dargestellt. Dabei soll jedes generierte Bild für eine alternative Realität stehen. Die Unterschiede dieser Realitäten sind rein visuell dargestellt und ob sie als positiv oder negativ zu bewerten sind wird dem Betrachter überlassen.





Auswahl aus den Plots meiner Berufsmaturitätsarbeit

3.1 Generative Kunst

Die Generative Kunst fand ihren Anfang in den 1960er Jahren. Pioniere wie Georg Nees, Frieder Nake und A. Michael Noll programmierten zu dieser Zeit Computer, um die Bewegungen von mechanischen Zeichengeräten, so genannten Plottern, zu steuern. In den 1990er Jahren werden mit dem Internet auch die Programmiersprachen verbreitet.

Die Nachfrage nach Open Source und einfach navigierbarem Code für künstlerische Zwecke stieg. Während Programme geschrieben werden, um kreativen Funktionen zu dienen tritt auch das Umgekehrte auf. Programme, welche für andere Zwecke entwickelt wurden, werden von Künstler*innen übernommen und adaptiert. Wegen der endlosen Möglichkeiten und neuen Wegen die Welt zu verstehen hat Generative Art in den letzten Jahren immer mehr Anhänger gefunden.

Ich habe mich für diese Kunstrichtung entschieden, da ich mich mit meiner Berufsmaturitätsarbeit gestalterisch weiterentwickeln wollte. In meiner Lehre als Grafikerin wurde ein Schwergewicht auf analoge Gestaltung gelegt. Generative Art ist definitiv eine Kunstform, die sehr aktuell und sehr zeitgemäss ist. Der digitale Fortschritt hat in den letzten Jahren rasant zugenommen. Da ich während der Jahrtausendwende geboren wurde, habe ich selbst miterlebt wie unsere Welt immer digitalisierter wurde. Mich hat die Veränderung und die damit verbundenen Möglichkeiten immer fasziniert. Weshalb es mir wichtig war, einen Schritt in dieses für mich doch etwas unbekannte Feld zu wagen.

Generative Art oder auch Generative Kunst ist eine moderne Form der Kunst. Der Begriff bezieht sich auf jede künstlerische Umsetzung, welche ein autonomes System anwendet und in der die oder der Künstler*in eine Infrastruktur aufbaut, seine Parameter definiert und die endgültigen Kunstwerke aus den Ergebnissen auswählt. In der Regel schafft die oder der Künstler*in den Rahmen, innerhalb dessen agiert eine Maschine, welche das visuelle Endprodukt produziert. Dabei steht oft nicht das Endprodukt, sondern das Konzept und der Prozess im Vordergrund.

3.2 Raum und Zeit

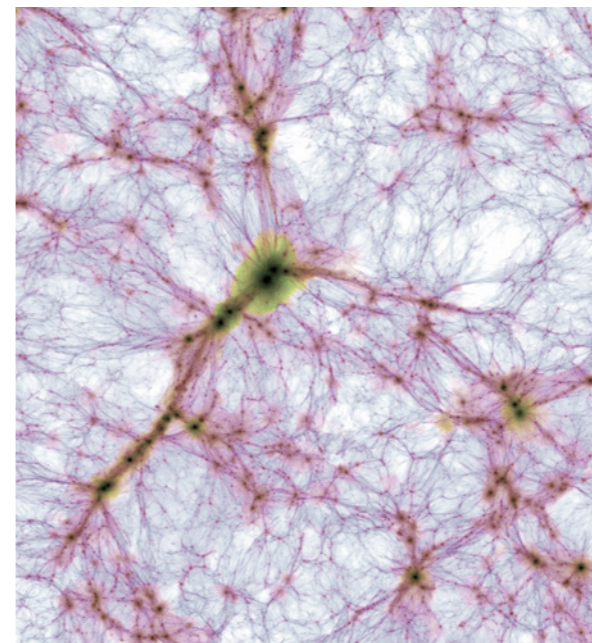
Astrophysiker gehen davon aus das Raum und Zeit vor 13,8 Milliarden Jahren durch den Urknall entstanden. Nach heutigem Verständnis können wir nicht ganz bis zum Urknall heranrechnen und wissen so auch nicht was davor war. Also gehen Astrophysiker davon aus das Raum und Zeit erst mit dem Urknall entstand. Seit dem Urknall expandiert das Universum in alle Himmelsrichtungen, strenggenommen aber nicht vom Mittelpunkt des Universums aus. Da die Raumzeit erst durch den Urknall entstand, fand der Urknall überall gleichzeitig statt, ein Mittelpunkt ist also nicht definierbar. Für meine Arbeit gehen wir aber von einem Mittelpunkt aus, um das visuelle Verständnis zu fördern. Man muss sich vorstellen das sich das

Universum nicht in einem Raum, sondern in sich selbst ausdehnt. Es gibt also kein Ausserhalb, sondern nur das Universum selbst. Zudem breitet sich das Universum nicht überall konstant aus, da es sich nur dort ausdehnt, wo es nicht von der Schwerkraft zusammengehalten wird. Dieser Aspekt wird auch visuell in der Arbeit aufgegriffen.

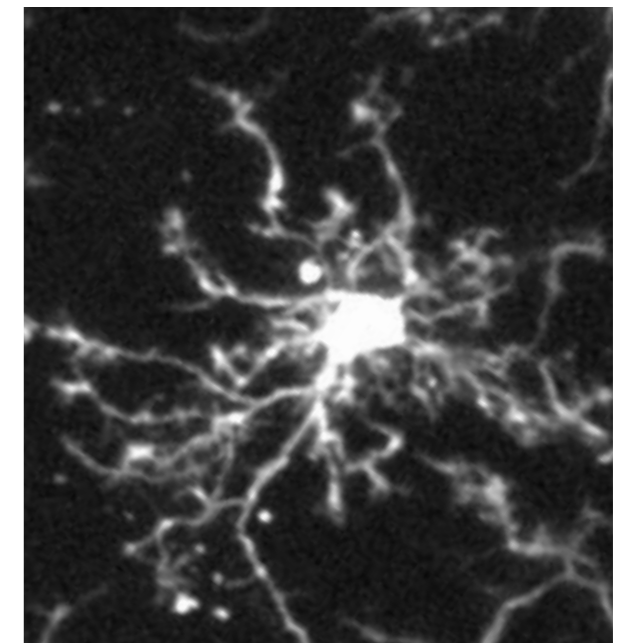
2018 präsentierten Astrophysiker das Ergebnis der bisher umfangreichsten Modellrechnung zur Entwicklung des Universums. Das illustriTNG Projekt zeigte das die Galaxien und Gasströme des Universums ein gewaltiges, dreidimensionales Netz bilden. Galaxien wie beispielsweise unsere Milchstrasse sind nicht willkürlich im Universum verteilt, sondern bilden Knotenpunkte eines gewaltigen kosmischen Netzwerks. Das Physarum Modell weist visuelle parallelen mit den Darstellungen des kosmischen Netzwerks auf. Aber auch die neuronalen Netzwerke des menschlichen Gehirns weist Ähnlichkeiten in der sichtbaren Struktur auf. Wieso das so ist weiss niemand. Es gibt verschiedene Theorien dazu Jay Alfred der Autor der Dark Plasma Theorie meint:

«Aber es ist nicht nur die Morphologie (die strukturellen Aspekte) der grossräumigen Struktur des Universums, die dem menschlichen Gehirn ähnlich ist, sondern auch die Physiologie (d.h. die Funktion). Diese Filamente tragen Ströme von geladenen Teilchen (Ionen) über grosse Entfernungen, was magnetische Felder generiert – ähnlich wie bei einer Nervenfaser. Und sie bilden Schaltkreise, ebenso wie die neuronalen Schaltkreise im Gehirn.

Der hohe Grad an Konnektivität ist es, der das Gehirn von einem normalen Computer unterscheidet. Konnektivität zeigt sich auch im kosmischen Netzwerk. Galaxien entstehen, wenn Fäden sich berühren oder einander kreuzen. Ein Netzwerk von Filamenten (darunter Tausende von winzigen fadenförmigen Strömen) sorgt für die Übertragung nicht nur von Energie, sondern auch von Informationen von einem galaktischen Kern zum anderen.»



Querschnitt durch die kosmischen grossangelegten Strukturen (IllustriTNG-Projekt)



Mikrogliazelle in der Hirnrinde

3.3 Physarum Modell

Der *Physarum polycephalum* auch umgangssprachlich Blob genannt, ist eine Schleimpilz-Art. Es handelt sich aber nicht um einen Pilz. Der *Physarum polycephalum*, ist nämlich ein Einzeller der sich vor einer Milliarden Jahren von einem gemeinsamen Vorfahren der Pilze, Pflanzen und Tiere abgespalten hatte. Der Blob hat sich seitdem nicht gross weiterentwickelt und ist somit eine besonders ursprüngliche Form des Lebens.

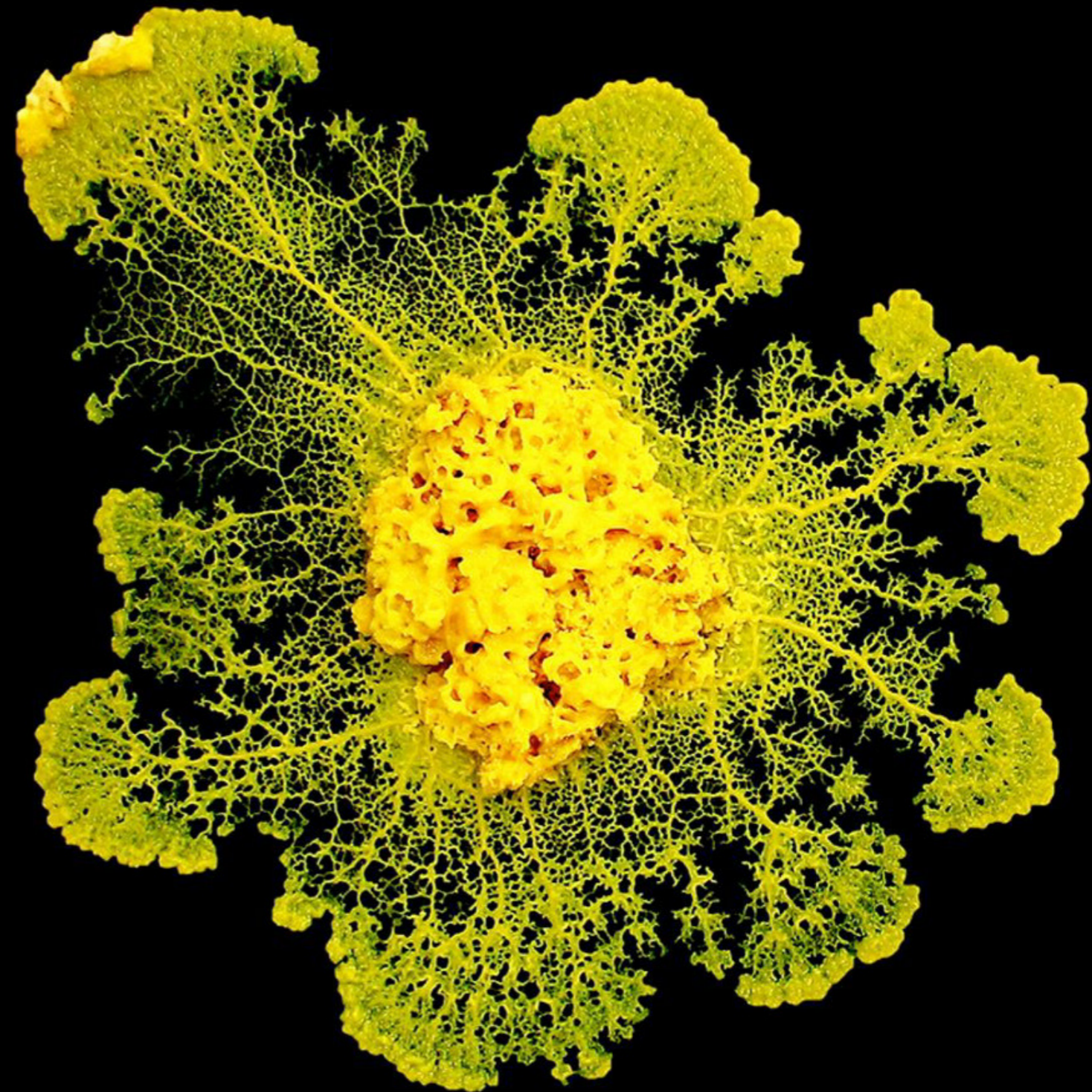
Das erste Mal bin ich ihm im Technik und Umwelt Unterricht begegnet, damals haben wir uns eine kurze Dokumentation zu dieser aussergewöhnlichen Art angesehen. Wegen seiner Besonderheiten wird der Blob oft als Modellorganismus in Laboren zu Studienzwecken eingesetzt. Denn der Blob hat die Eigenschaft ohne Gehirn oder Nervenzellen effiziente Netzwerke zu bilden und Hindernisse überwinden zu können. Er kann mehrere Quadratmeter gross werden und ist trotzdem nur eine einzige Zelle. Das ist so da er beim Wachsen, nicht wie beim Menschen die ganzen Zellen, sondern nur die Zellkerne spaltet. So kann eine Zelle mehrere Milliarden Zellkerne umfassen.

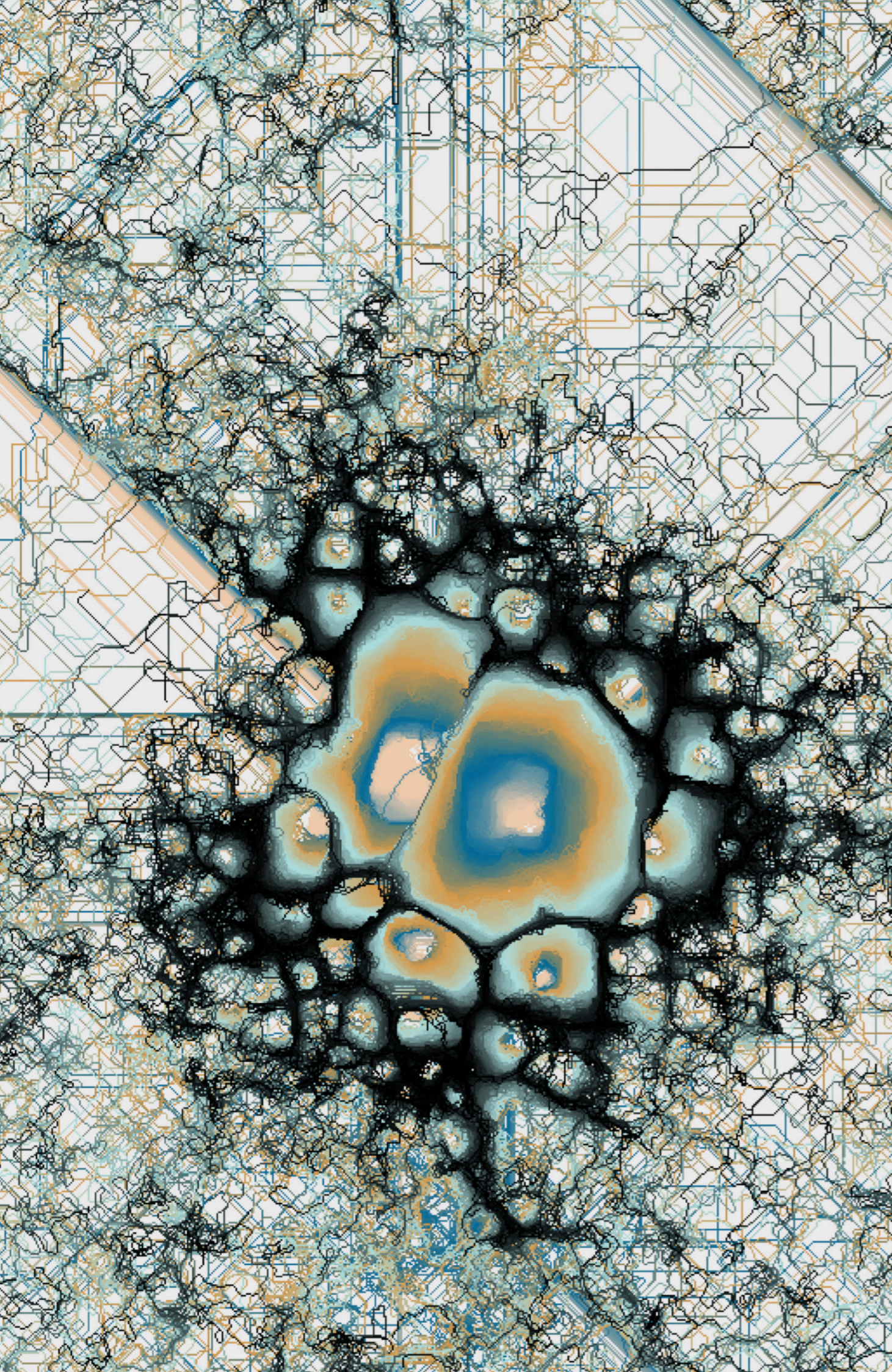
Der Schleimpilz bildet verzweigte Adersysteme, mit denen er nach Futtersuchen kann. Er ernährt sich bevorzugt von Haferflocken und organischem Material wie Blätter. Die Fortbewegung funktioniert, indem sich das um die Adern gewundene Zellskelett wie ein Muskel zusammendrückt und den Einzeller so vorwärtsbewegt.

Das Geheimnis seiner Effizienz liegt in der Zellflüssigkeit des Blobs. Die Zellflüssigkeit schwingt nämlich in den Adern des Blobs und beeinflusst so die Bewegung. Sobald er Futter findet schwingt die Flüssigkeit stärker, nun weiss der *Physarum polycephalum*, dass er sich umstrukturieren kann. Die Adern, in denen die Flüssigkeit fliesst, werden dicker und die übrigen werden zurückgebildet. Der Blob kann sich erinnern, wo er bereits war da er eine Pheromonen Spur hinterlässt. Seine Ziele sind es eine maximale Fläche abzusuchen und die Transportentfernung zu optimieren.

Wissenschaftler haben die Schwingungen in den Adern des *Physarum polycephalum* mit den elektrischen Signalen eines Gehirns verglichen und erstaunliche Parallelen gefunden. Das bedeutet aber nicht das Schleimpilze ähnlich wie Menschen denken oder ein Bewusstsein haben. Man nimmt aber an das der Mechanismus zur Verarbeitung von Informationen ähnlich wie im menschlichen Gehirn ist. Wie es genau funktioniert wissen wir leider noch nicht. Diese Ähnlichkeit lässt sich aber gut mit der bereits erwähnten «Dark Plasma Theorie» und dem Grundkonzept dieser Berufsmaturitätsarbeit verbinden.

Ich habe deshalb auf das mathematische Modell des Schleimpilzes zurückgegriffen, um mein Konzept zu visualisieren. Das Modell wurde durch die ausgiebige Forschung rund um den Blob in den letzten zehn Jahre entwickelt. Wegen meiner Recherche zu generativer Art wurde ich auf das mathematische Modell und die mögliche Simulation aufmerksam. Ich habe die Arbeit und den dazugehörigen Code von Antonio Sánchez Chinchón gefunden und entschieden mich mit diesem Thema auseinander zu setzen.





Auswahl aus den Plots meiner Berufsmaturitätsarbeit

4. Technik

Wie das Modell praktisch funktioniert ist komplex. Das Modell läuft in R eine Programmiersprache für statistische Berechnungen und Grafiken, ergänzt mit der Programmiersprache C++.

R und die Programmierumgebung RStudio richten sich vornehmlich an Datenwissenschaftler. Sie ist Open Source und lässt sich auf fast jedem Rechner installieren. Trotz seiner Komplexität hat R den Vorteil das fertige Packages mit RStudio integriert werden können welche die Nutzung vereinfachen. Packages sind im Grunde eine Sammlung von R-Funktionen, kompiliertem Code und oder Beispieldaten. So konnte ich für meine Berufsmaturitätsarbeit mehrere solcher Packages herunterladen und anwenden, um mir den Umgang mit R-Studio zu vereinfachen oder auch um überhaupt zu ermöglichen das ein Bild als Rechenergebnis des Codes entsteht. Diese Outputs werden Plots genannt. Auch für die Farbigkeit der Plots habe ich ein Package in den vorhandenen Code integriert. Das Package «wesanderson», beinhaltet verschieden Farbpaletten inspiriert von Filmen des Regisseur Wes Anderson. Da das Package sich einfach in den Code einarbeiten liess und ich die Farben als sehr stimmig und ästhetisch empfand entschied ich mich es zu nutzen.

Den Code für das Physarum Modell habe ich von GitHub, einer Code-Hosting-Plattform. Der Code ist Open Source und kann sowohl angepasst wie auch abgeändert werden. Das Modell besteht etwa 60% aus der Programmiersprache C++ und 40% aus der Programmiersprache R. Auch wenn ich den Code fast komplett im Original übernehmen konnte, ist Individualisierung möglich. Es lassen sich beispielsweise verschiedene Parameter der Simulation anpassen. Für meine Arbeit habe ich einige Parameter individualisiert, um ein geeignetes Ergebnis zu erlangen. Da das Modell Variablen nutzt ist kein Bild identisch. In dem von mir verwendeten Code, startet das Modell mit einem Kreis. Diese Entscheidung traf ich, da alle Plots den gleichen Ausgangspunkt haben sollen. Es ist aber technisch möglich den Ausgangspunkt anzupassen.

Die Programmiersprache C++ ist fast überall zu finden. Sie unterstützt beispielsweise Suchmaschinen, VR-Anwendungen, Flugreisen und sogar die Erforschung des Mars. C++ ist eine der meistverbreiteten Programmiersprache überhaupt. Sie wird oft zum Erstellen grosser Softwareinfrastrukturen und Anwendungen verwendet, welche mit begrenzten Ressourcen ausgeführt werden. C++ kann die Hardware oder die Maschine, auf der sie ausgeführt wird, direkt manipulieren. So können Programmierer*innen ihren Code so optimieren, dass er in jeder Umgebung effizient ausgeführt wird, selbst wenn nur begrenzt Hardwarespeicher oder Energie für den Betrieb der Anwendung verfügbar ist. Im Physarum Modell wird C++ angewendet um die komplexen, datenlastigen Berechnungen des Modells durchzuführen.

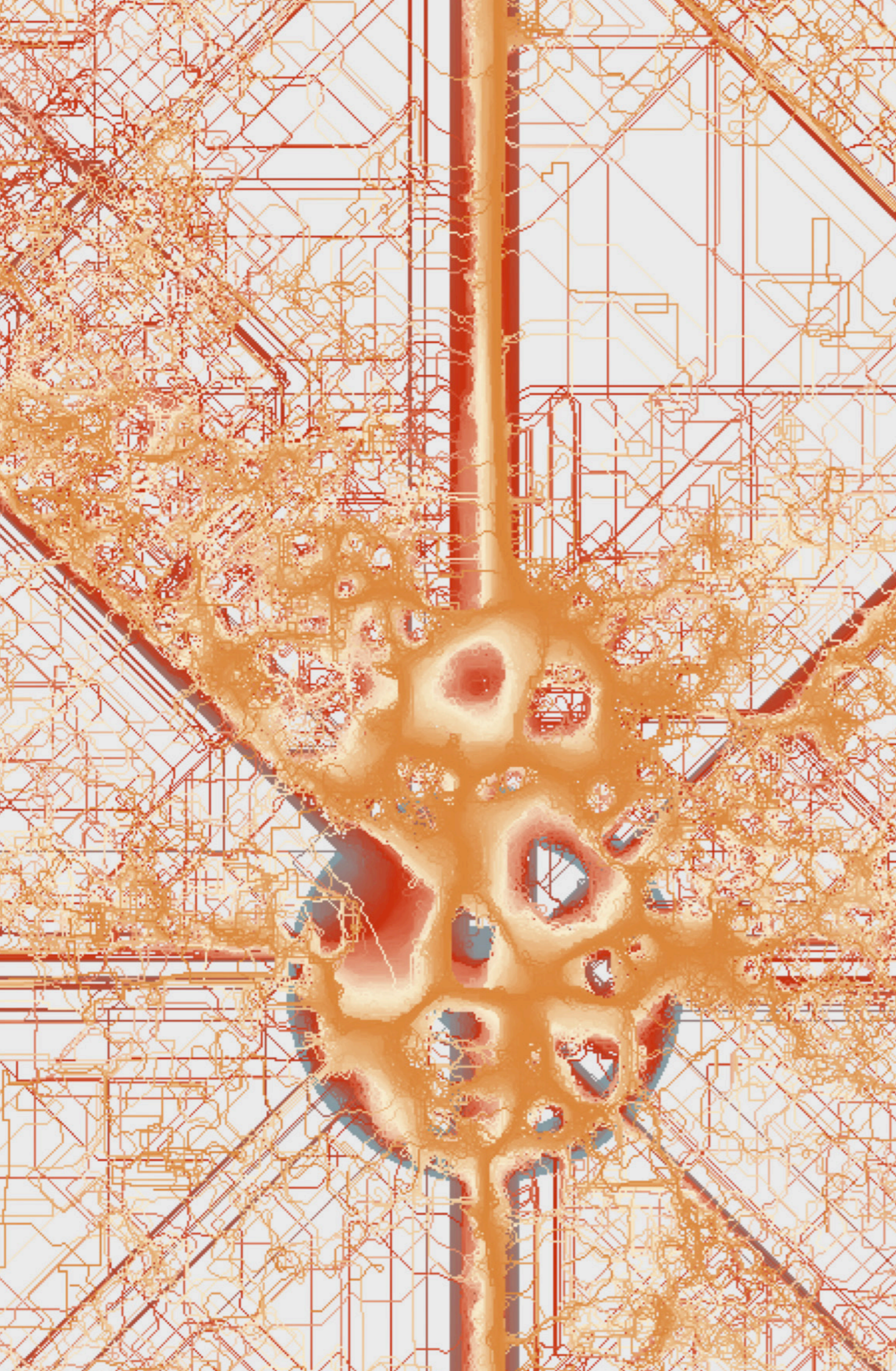
5. Resultat

Das Resultat meiner Arbeit ist eine Visuelle Darstellung, die uns gedanklich an die Grenzen der Realität führt. Die Formsprache weist die visuellen Zusammenhänge, welche bereits im Konzept erwähnt wurden, sichtlich auf. Wie bereits erwähnt ist die Struktur weder gleichmässig noch bedeckt sie die ganze Fläche. Sie spiegelt so auch das Universum selbst das in der Verteilung der Materie die gleichen Aspekte aufweist. Dieser Aspekt lässt sich aber wiederum auch auf die Idee der Zeitlinie übertragen, indem leerräume nicht eingeschlagen Wege symbolisieren.

Die Farbigkeit löst in den Betrachtern am meisten Emotionen aus. Farbpaletten welche dunkleren Farben oder überwiegend Rot beinhalten, werden voraussichtlich (farbpsychologisch gesehen) als negativer beurteilt. In der westlichen Welt werden diese Farben, wegen der kulturellen Prägung, negativ konnotiert. So sprechen die entstandenen Plots durch die Farben für sich selbst.

Dargestellt werden sie auf einem Bildschirm im Hochformat. Ich habe den Bildschirm als Medium gewählt, weil es sich hier um generative Art handelt. Da das Ergebnis des Modells digital ist, war es mir wichtig es in seiner nativen Umgebung wieder zu geben und es nicht in dem Sinn zu entfremden. Zudem ist so die Farbigkeit auch optimal wieder gegeben.





Auswahl aus den Plots meiner Berufsmaturitätsarbeit

6. Fazit

Ich habe mich in dieser Arbeit zum ersten Mal mit programmieren auseinandergesetzt und generative Kunst produziert. Diese Kunstrichtung mit der von mir formulierten Fragestellung und meinem Konzept zu verbinden ergab interessante gedankliche Abläufe und Fragen, auf die ich sonst nie gekommen wäre. Das Resultat ist dabei in erster Linie ein Symbol für das übergeordnete Konzept. Dieses Symbol veranschaulicht Aspekte des Konzepts und macht es so für den Betrachter zugänglicher.

Ich bin davon überzeugt dass viele Menschen eine verinnerlichte Angst besitzen, welche sie davon abhält, sich Gedanken über das grössere Ganze zu machen. Solange das eigene Leben bequem ist gibt es keinen Grund weiter zu denken. Doch ist es nicht das Ziel der modernen Gesellschaft humanitär zu sein und eine bessere Welt für alle zu schaffen? Das Ziel der Arbeit war es immer Fragen zu formulieren und diese aber nicht zu beantworten. Das Werk spricht zwar für sich selbst, funktioniert aber nur durch die Bereitwilligkeit des Betrachters, etwas hinein zu interpretieren, daraus bezogen auf seine eigene Realität eine Schlussfolgerung zu ziehen und zu handeln.

7. Quellen

Bildquellen

<https://www.tng-project.org/media/#>

<https://www.scinexx.de/wp-content/gallery/gliazellen/01-9250-kitt6.jpg>

<https://image.geo.de/30120196/t/P5/v3/w1440/r0/-/schleimpilz-876126063-jpg--67690-jpg>

Literatur

Eine kurze Geschichte der Menschheit
Yuval Noah Harari
ISBN: 978-3-570-55269-8

<https://sagejenson.com/physarum>

<https://fronkonstin.com/2020/08/11/abstractions/>

<https://www.r-project.org/about.html>

<https://www.sein.de/das-universum-ist-ein-riesiges-gehirn/>

https://praxistipps.chip.de/was-ist-ein-algorithmus-einfach-erklaert_41355

<https://www.weltderphysik.de/gebiet/leben/faszinierende-parallelen-zum-menschlichen-gehirn/>

<https://de.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>

<https://www.mdr.de/wissen/hat-zeit-einen->

Physarum Model

<https://github.com/aschinchon/abstractions>

[anfang-100.html](#)

https://www.dlr.de/next/desktopdefault.aspx/tabid-6591/10814_read-24405/

<https://www.wissenschaft.de/astronomie-physik/wohin-dehnt-sich-das-universum-aus/>

<https://www.mpg.de/11898490/simulation-des-universums>

https://de.wikipedia.org/wiki/Generative_Kunst

<https://theartling.com/en/artzine/do-machines-dream-of-creativity-a-beginners-guide-to-generative-art/>

<https://www.codecademy.com/resources/blog/what-is-c-plus-plus-used-for/>

<https://www.br-online.de/wissen-bildung/space-night/sterngucker/info/entfernungen.html>

8. Anhang

Bescheinigung

Name: Vivien von Burg Klasse: EVK21a

Hiermit bestätige ich, die vorliegende Berufsmaturitätsarbeit mit dem Titel

« Die andere Zeitlinie »

selbst verfasst zu haben. Informationen aus fremden Quellen sind stets durch die entsprechenden Angaben (Zitate, Quellenverzeichnis) gekennzeichnet.

Ort und Datum: Altstetten, 24.01.22

Unterschrift: _____

