

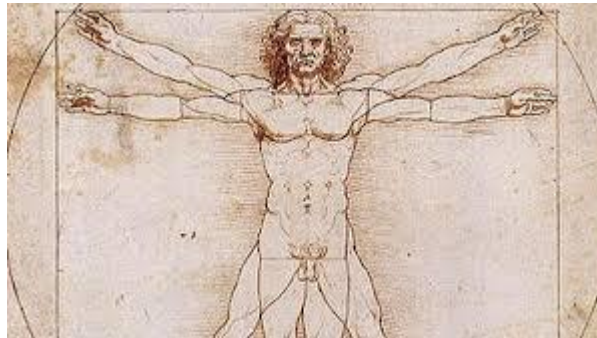
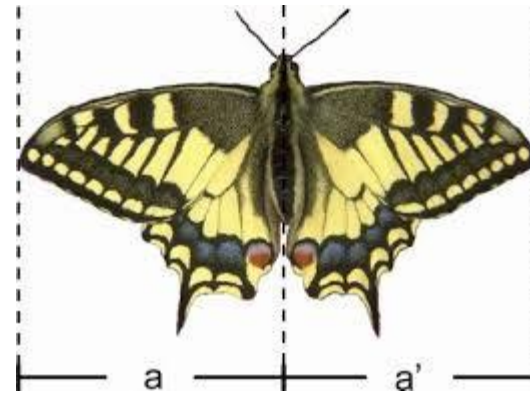
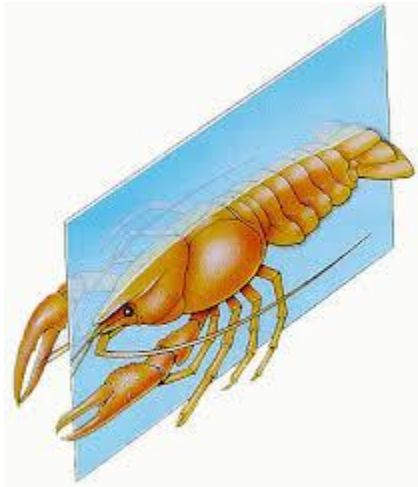
Symmetrie und Serialität

Hartmann Römer

Physikalisches Institut der Universität Freiburg
<http://omnibus.uni-freiburg.de/~hr357>

Videovortrag
Österreichische Gesellschaft für Parapsychologie und
Grenzbereiche der Wissenschaften
21.6.2021

„Bilateria“ im Tierreich



Angenäherte Bilateralsymmetrie aller höheren Tiere. (Schnecken und Seesterne nur scheinbare Ausnahmen) Zusätzlich oft Wiederholung: „Metamerie“.

(Angenäherte) Drehsymmetrie von Blüten

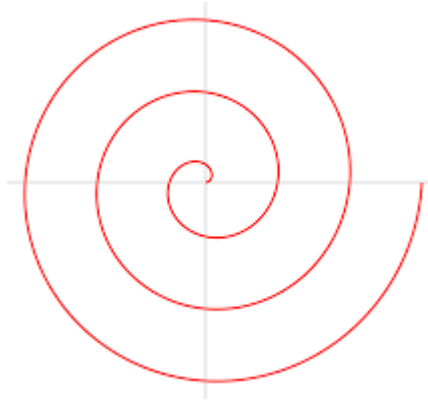


Ausnahme: Siebenstern

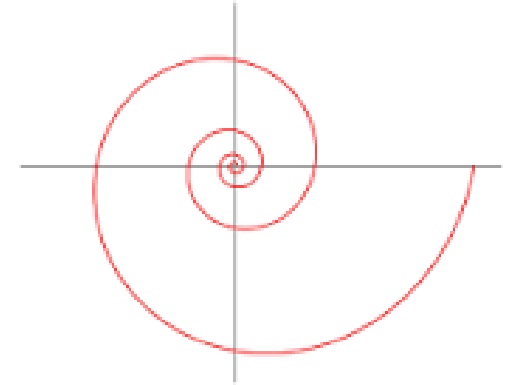


Trientalis europaea (Primulaceae)

Schrauben- und Spiral- Symmetrie



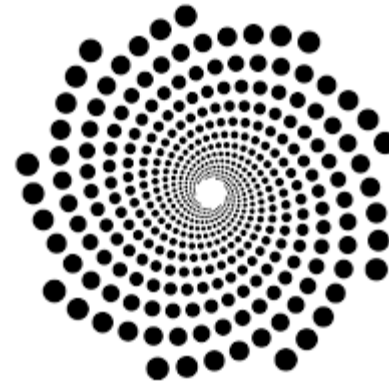
linear



logarithmisch

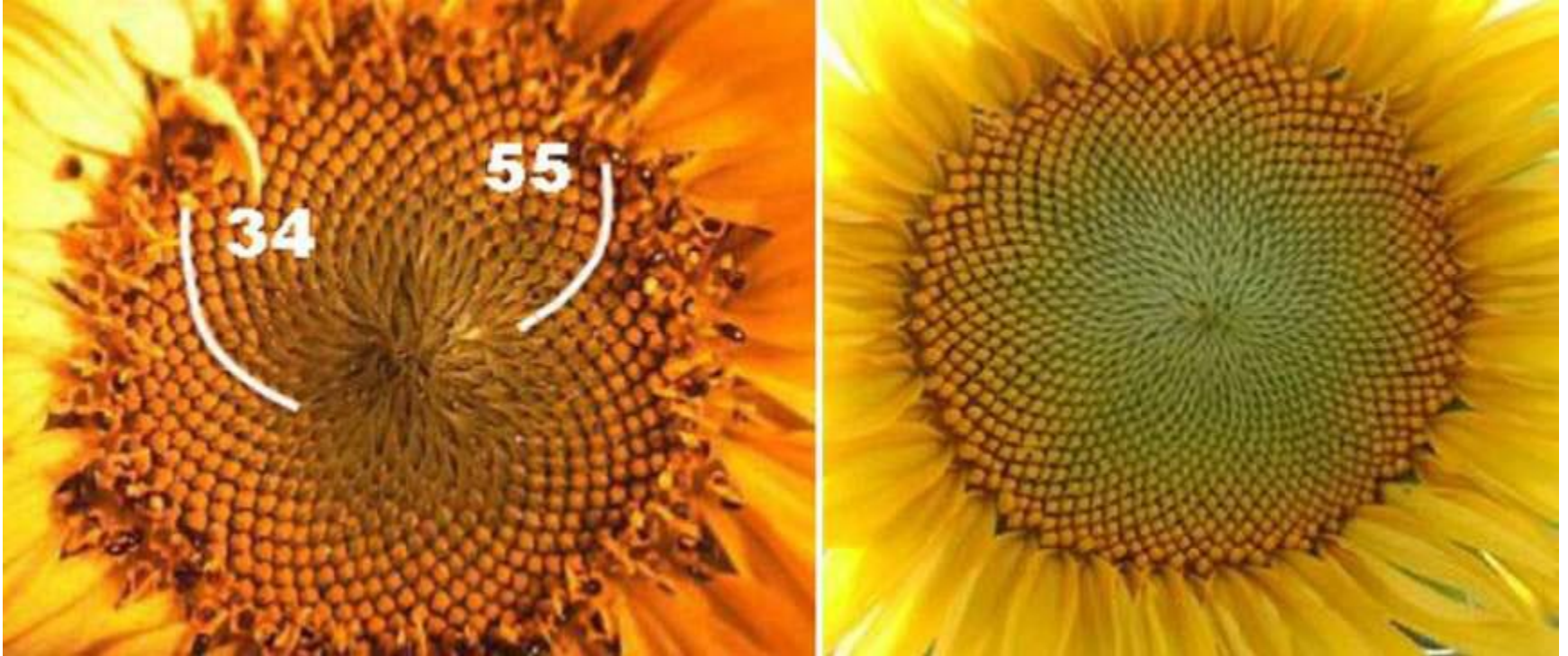


Teiler von 360 Grad



Kein Teiler von 360 Grad

Sonnenblume und Fibonaccifolge



$$f_1 = f_2 = 1, \quad f_{n+2} = f_{n+1} + f_n$$

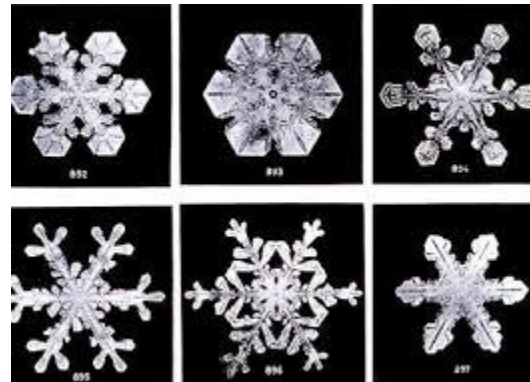
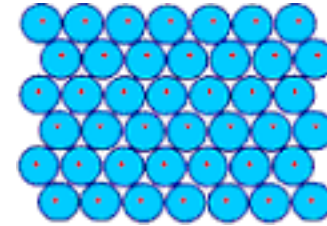
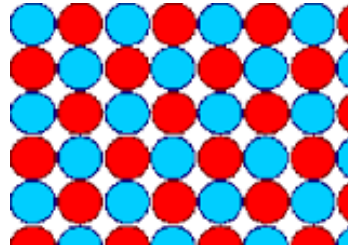
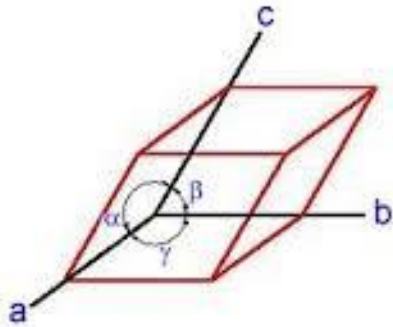
1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, ...

$$f_{n+1} / f_n \rightarrow \Phi = \frac{1}{2}(1 + \sqrt{5}) = 1,6180 \dots$$

„Goldener Schnitt“

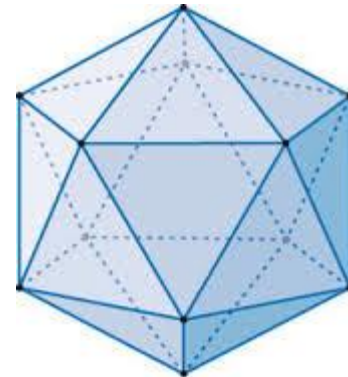
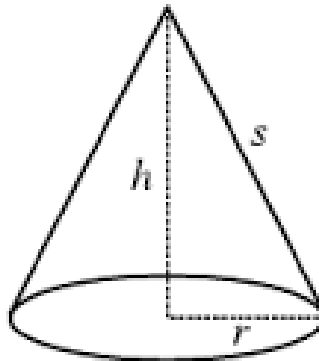
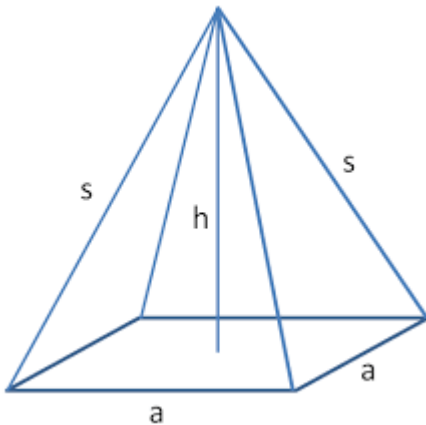
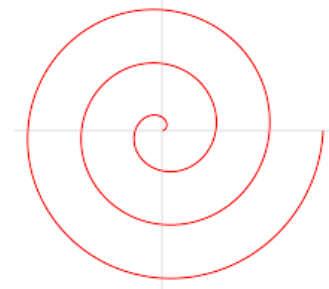
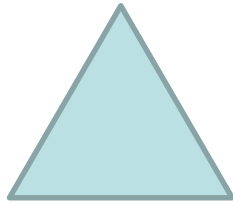
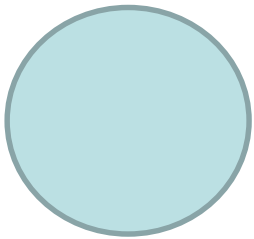
Ähnlich: Tannenzapfen, Ananas,

Kristalle



Invarianz unter Verschiebungen, Spiegelungen, Drehungen
Nur 2-, 3-, 4-, oder 6- zählige Drehachsen
14 Bravaisgitter in 7 Kristallsystemen,
32 Drehgruppen, 230 Raumgruppen
Hinweis: Quasikristalle

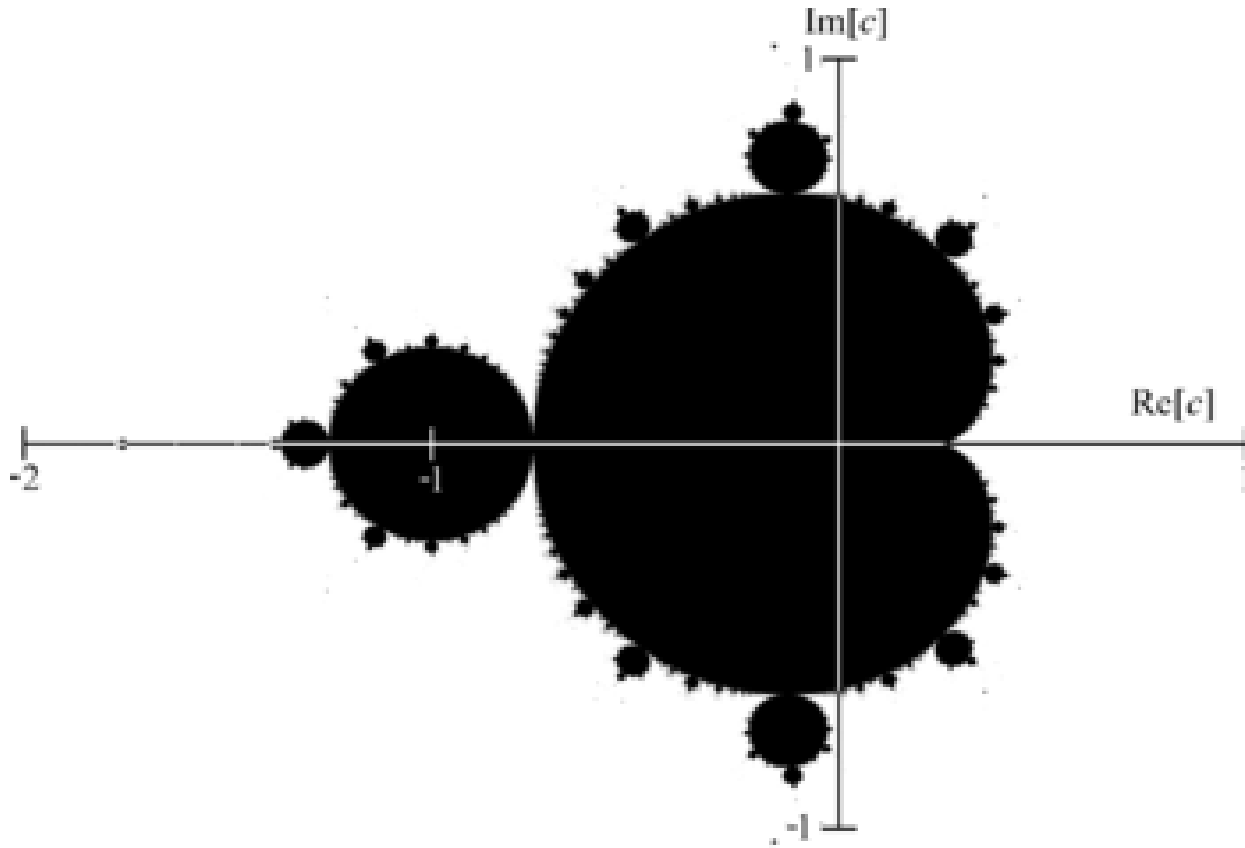
Exakte Symmetrie mathematischer Formen



“Platonischer Körper”. Iksaeder

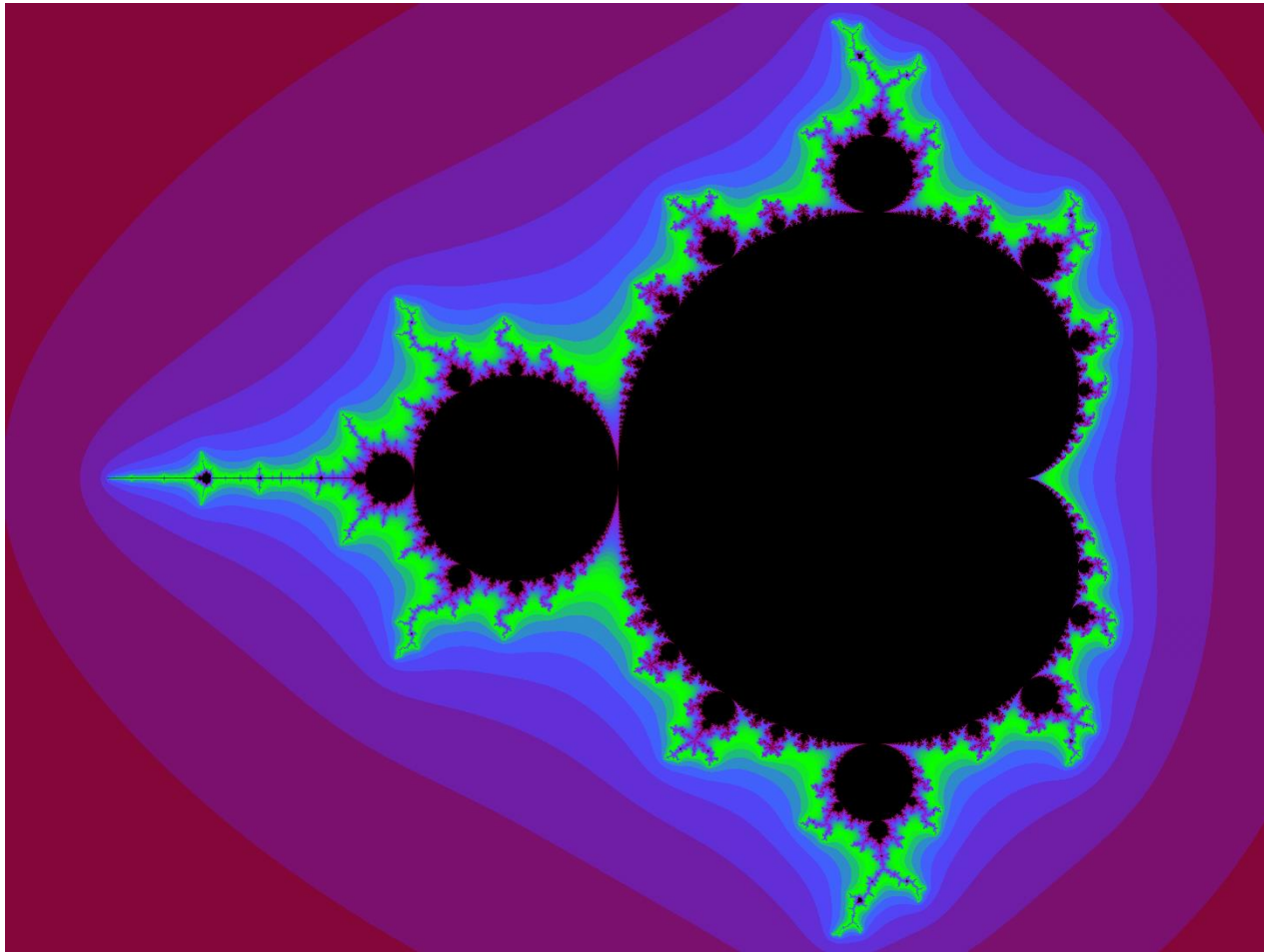
Mandelbrotmenge

$$z_{n+1} = z_n^2 + c, \quad z_0 = 0$$



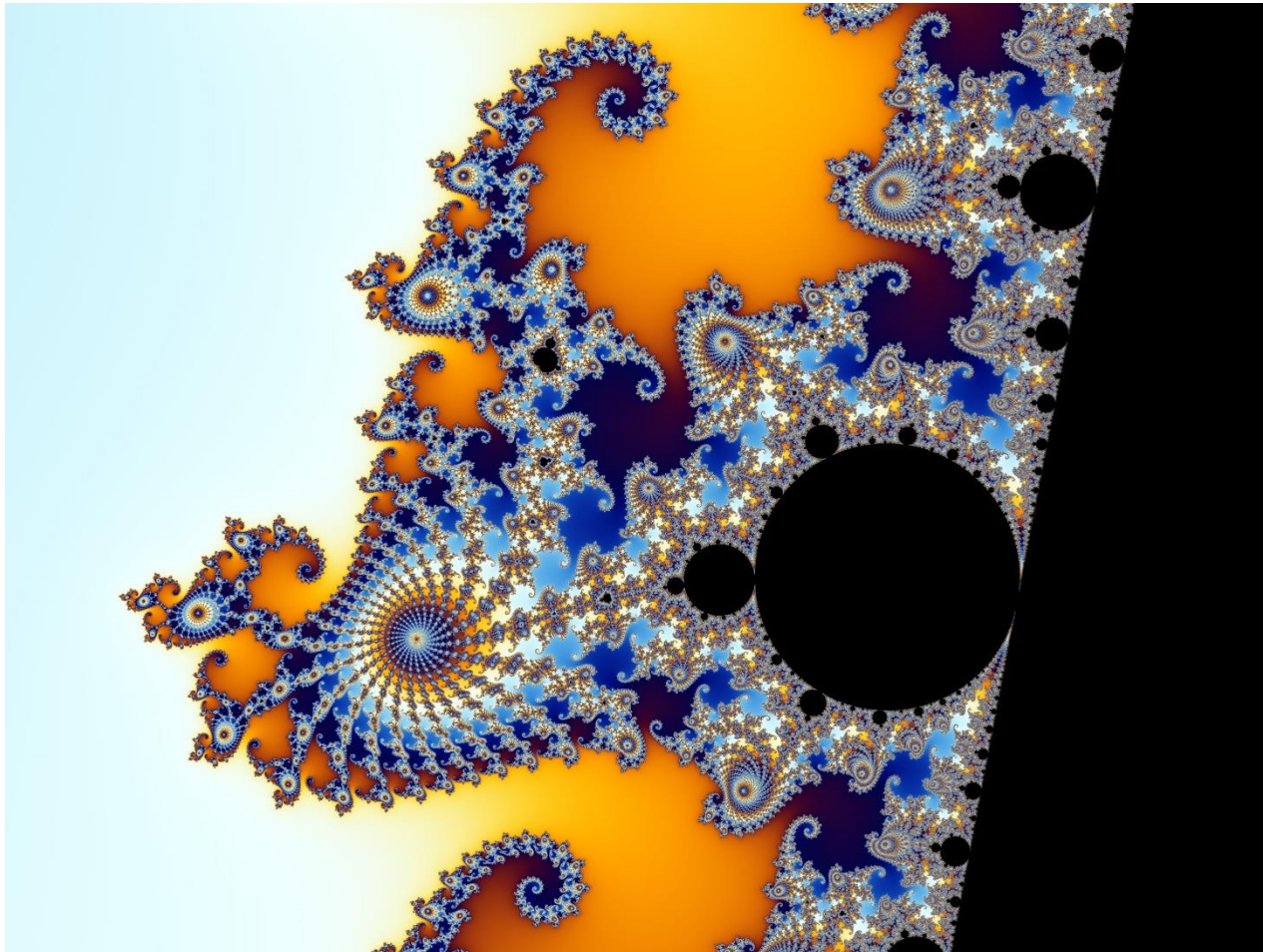
$$x_{n+1} = x_n^2 - y_n^2 + \text{Re}[c], \quad y_{n+1} = 2 x_n y_n + \text{Im}[c]$$

Selbstähnlichkeit: Mandelbrotmenge 1

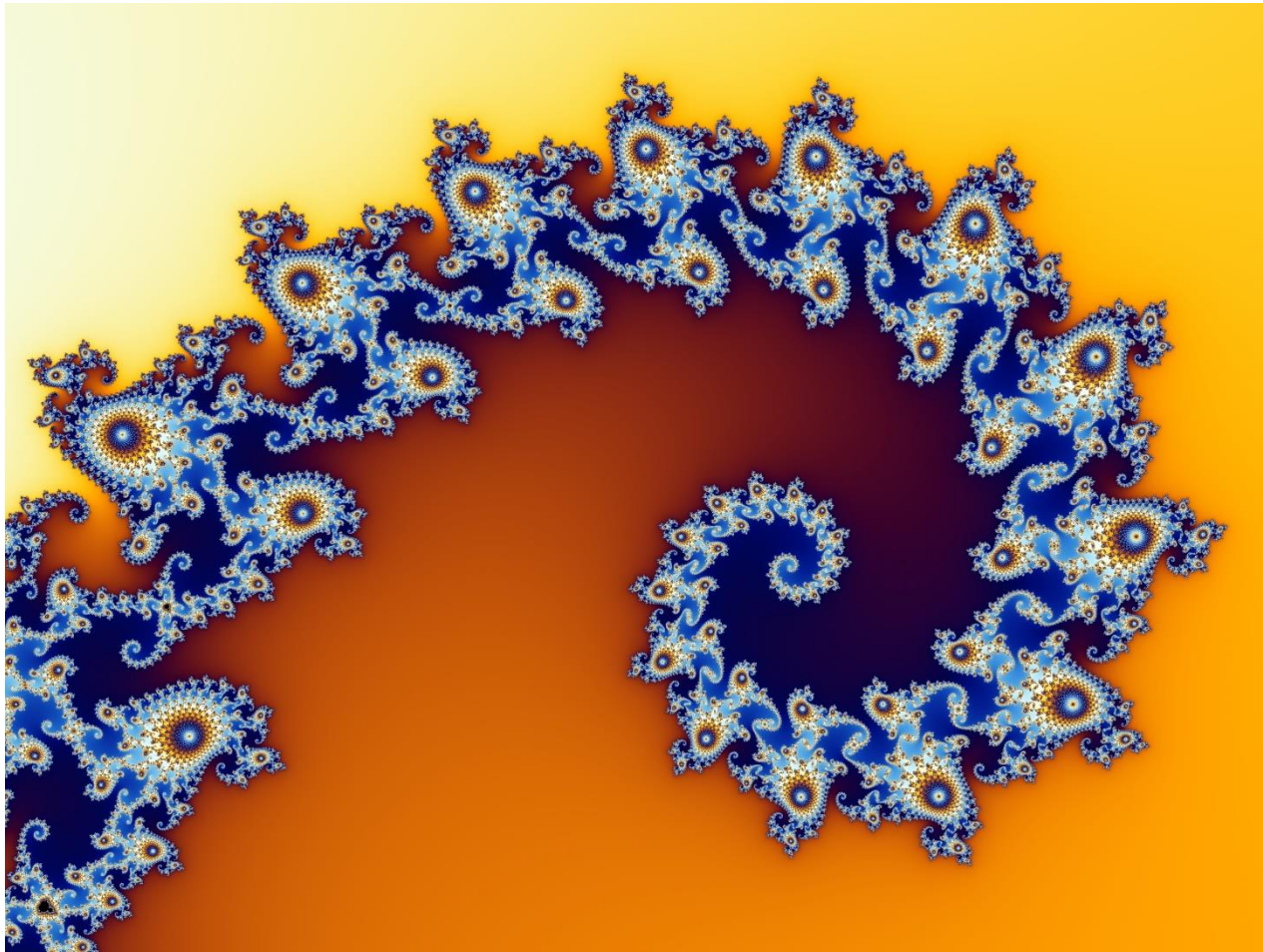


$$z_{n+1} = z_n^2 + c, \quad z_0 = 0$$

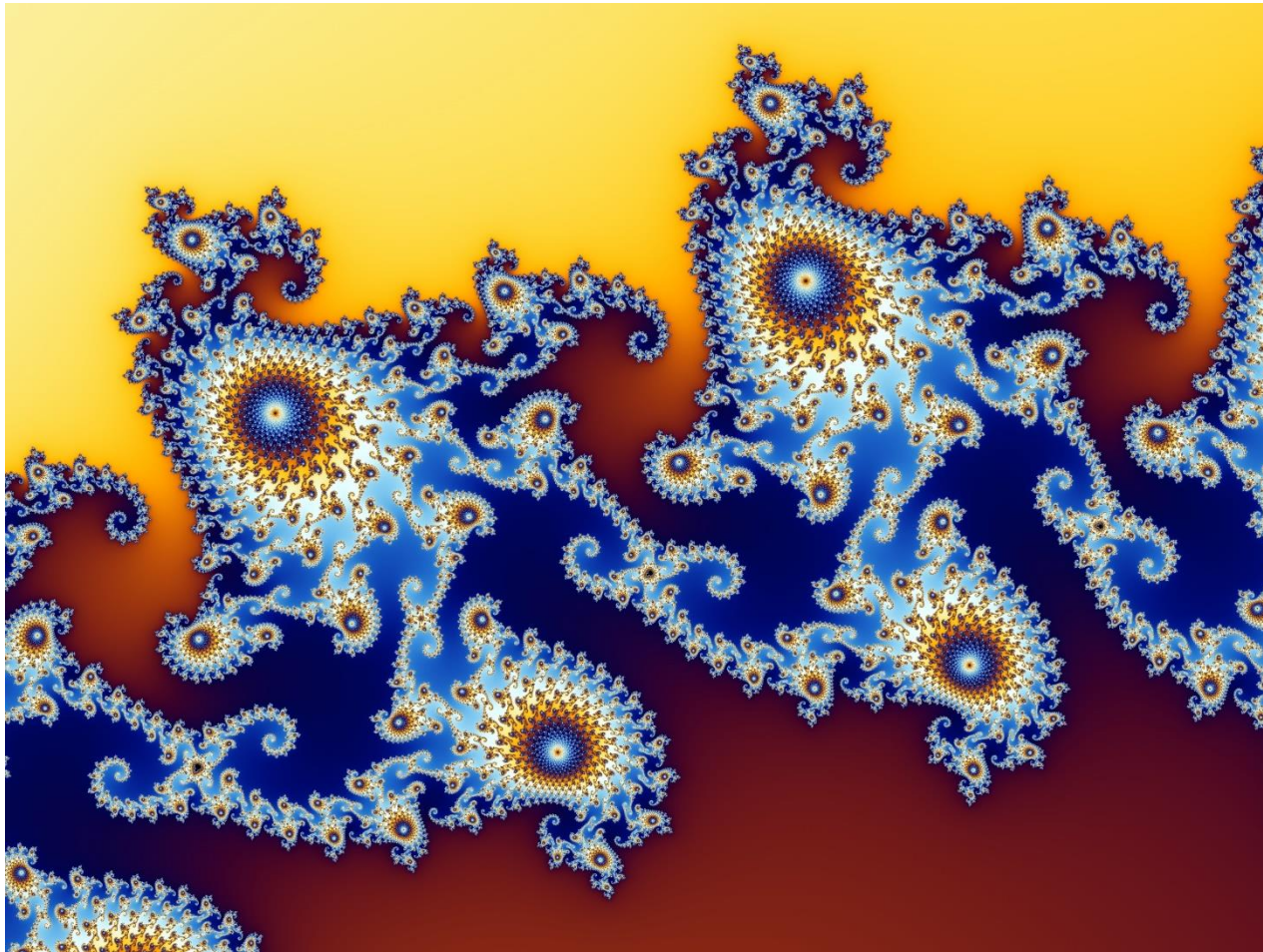
Selbstähnlichkeit: Mandelbrotmenge 2



Selbstähnlichkeit: Mandelbrotmenge 3



Selbstähnlichkeit: Mandelbrotmenge 4



Hinterlässt gemischte Gefühle. Später mehr dazu.

Symmetrien und Physik

- Die grundlegenden physikalischen Gesetze weisen ein hohes Maß an Symmetrie auf. **Noethersches Theorem:** Zusammenhang von Symmetrien und Erhaltungssätzen.
- Symmetrie unter räumlichen Verschiebungen und Drehungen: Erhaltung von Impuls und Drehimpuls.
- Symmetrie unter zeitlichen Verschiebungen: Energieerhaltung.
- Abstraktere Symmetrien, insbesondere Eichsymmetrien
- Symmetrien schränken die Gestalt physikalischer Grundgleichungen sehr ein, ähnlich wie bei platonischen Körpern. Heuristische Bedeutung von Symmetrien.
- Lösungen meist weniger symmetrisch als Grundgleichungen: **Spontane Symmetriebrechung, Formale Struktur symmetrischer als Realisierung.**

Symmetrie und menschliche Artefakte

- **Kunsth Handwerk**: Ornamente, Mandalas, Tapeten, Stoffe
- **Bildende Kunst und Architektur**: Mannigfaltige Korrespondenzen in Farben und Formen
- **Dichtung**: Versmaße, Strophen, Assonanzen, Reime, Motive, Parallelismus membrorum, Entsprechungen und Gegensätze,...
- **Musik**: Rhythmus, Harmonien und Disharmonien, Kontrapunktik, Motive, Variationen,...
- **Philosophie**: Gedankenentsprechung, Komposition
- **Symmetriebeziehungen mannigfach und oft schwerer fassbar**. (“Wie oben, so unten”, Yin-Yang, Simileprinzip), Kreative Entdeckung.
- **Ästhetische Gesichtspunkte treten hervor. Später mehr.**

Definitionsversuch für Symmetrie

- **Symmetrie** liegt dann vor, wenn **in einen gegebenen Kontext** gewisse Substitutionen in einem System zu keinen wesentlichen Änderungen führen.
- **Serialität** bezeichnet den Spezialfall, dass es sich bei den Substitutionen um räumliche oder zeitliche Wiederholungen handelt.

Erste Erläuterungen zum Symmetriebegriff

- Es können mehrere Substitutionen möglich sein. Diese können hintereinander geschaltet werden: Mathematische **Struktur einer Halbgruppe**.
- Wenn Substitutionen umkehrbar, dann entsteht zusammen mit der “Nullsubstitution” die **Struktur einer Gruppe**.
- Für beide Fälle haben wir Beispiele gesehen.

Kontextabhängigkeit

- In vielen der gegebenen Beispiele ist der vorgegebene Kontext klar.
- Gerade bei menschlichen Artefakten ist der Ähnlichkeit bestimmende Kontext nicht ohne weiteres gegeben, sondern mit der ganzen ontologischen Problematik von Begriffsbildung und Observablenkonstituierung beladen. Unerschöpfliche Vielfalt von Ähnlichkeiten, Anspielungen, Umkehrungen und Kontrasten.
- Damit verbunden: Konstituierung von Äquivalenzklassen. Exakte Symmetrie nur im (mathematisch) idealisierten Rahmen möglich. Sonst nur Ähnlichkeiten und mehr oder weniger gebrochene Symmetrien. Prinzipien symmetrischer als ihre Realisierungen.

Symmetrien: erfunden oder gefunden?

- Jede Erkenntnis/Beobachtung ist Erkenntnis/Beobachtung von etwas durch jemanden.
- Phänomenaler Charakter der Welt: „Welt“ erscheint primär auf der inneren Bühne des Beobachtenden.
- „Epistemischer Schnitt“ zwischen Erkennendem und Erkanntem verschieblich aber unauflösbar.
- **Observable**: Fragen, die der Beobachter an das beobachtete System richten kann. Observable „rittlings auf dem epistemischen Schnitt“. Ihr Sitz ist weder ganz erfunden beim Beobachter noch ganz gefunden beim Beobachteten.
- „Messung“: Beantwortung der zu einer Observablen gehörigen Frage mit faktischen Ergebnis, das nicht im Belieben des Beobachters liegt. („Widerständigkeit der Welt“ gegen Konstruktivismus)
- **Symmetrien haben den ontologischen Status von Observablen.**
- Hinweis auf „Verallgemeinerte Quantentheorie“: Observable können in einem Verhältnis der Komplementarität zueinander stehen. Figur der Verschränkung bedeutsam.

Virtualität und Freiheit

- Symmetriesubstitutionen werden i.A. nicht tatsächlich sondern nur virtuell in einem Raum der Möglichkeiten ausgeführt.
- Möglichkeitsraum als Arena von Freiheit, die sich in virtueller und kontrafaktischer Erkundung verwirklicht.
- Im Möglichen herrscht größere Symmetrie als im Faktischen, an dem sich Symmetrie bricht.
- Aesthetik wird bedeutsam. (Συμμετρία bedeutet ursprünglich „Ebenmaß“.)

Freiheit und Ästhetik

- Schiller: Schönheit als “Freiheit in der Erscheinung” im Gegensatz zu Starre, Schematismus, strenger Symmetrie, Zwang, Propaganda.
- Monotone Wiederholung als Vergewaltigung. (“Dreimal ist Bremer Recht”, Auktionen)
- Freiheit in sanfter Brechung von Symmetrie, Gleichgewicht von Erwartungserfüllung und Überraschung, Harmonie und Dissonanz
- Paranormales in diesem Sinne nicht schön

Asthetik und Symmetrie

- In der variierenden Symmetrie und Serialität wird der schöpferische Prozess der Begriffsbildung und der Wahrnehmung von Ähnlichkeiten transparent gemacht, vertieft und erneuert.
- Freiheit braucht einen genügend weiten Möglichkeitsraum und damit Komplexität.
“Schwarzes Quadrat” problematisch, Komplexität (Perplexität) nur in Wirkungsästhetik.
- Kontrast zwischen Harmonie und Dissonanz bald im gelassenen Spiel, bald im dramatischen oder tragischen Ringen. (“apollinisch” vs. “dionysisch”)

Paula Modersohn-Becker

Bildnis Lee Hoetger vor Blumenhintergrund



Gelassenes Spiel mit Symmetrie und Variation

Symmetrie und Tod

- Strenge Symmetrie wird eher als tot, starr und erschreckend denn als angenehm und schön empfunden.
- Kristall als das Schlechthin Leblose. Leben als reale Unmöglichkeit
- J. Lacan, L. Israel, J. Gehrman: *Hysterie als Kampf gegen tödliche Monotonie und Langeweile der Wiederholung*, der sich nach schmerzlichen Erfahrungen nicht mit der “großen Lüge” trösten lässt.
- Paranormales als Aufstand des Lebens. Regelverletzung (“Siebenstern”), subversiv, koboldhaft, nicht dingfest zu machen

Im Sog von Symmetrie und Serialität

- Meditative Wiederholung, in der Unendlichkeit aufzuleuchten scheint
- Ruhesehnsucht, “Pyramide”
- Wiederholungszwang und Todestrieb
(Mandelbrotmenge, Kristalline Welt gegen Ende der 10. Duineser Elegie)
- Tiefe (archetypische?) Ambivalenz von Symmetrie und Symmetriebrechung. Symmetrie wird zugleich als erschreckend und (zu) schön empfunden.

Rilke: Erste Duineser Elegie

.....Denn das Schöne ist nichts
als des Schrecklichen Anfang, den wir noch grade ertragen,
und wir bewundern es so, weil es gelassen verschmäh't,
uns zu zerstören.

H.v. Platen, Tristan 1825

Wer die Schönheit angeschaut mit Augen,
Ist dem Tode schon anheimgegeben,
Wird für keinen Dienst auf Erden taugen,
Und doch wird er vor dem Tode beben,
Wer die Schönheit angeschaut mit Augen!

Ewig währt für ihn der Schmerz der Liebe,
Denn ein Tor nur kann auf Erden hoffen,
Zu genügen einem solchen Triebe:
Wen der Pfeil des Schönen je getroffen,
Ewig währt für ihn der Schmerz der Liebe!

Ach, er möchte wie ein Quell versiechen,
Jedem Hauch der Luft ein Gift entsaugen
Und den Tod aus jeder Blume riechen:
Wer die Schönheit angeschaut mit Augen,
Ach, er möchte wie ein Quell versiechen!

Eros und Thanatos

- Ob wirklich eine Gleichwertigkeit von Lebens- und Todestrieb vorliegt, sei dahingestellt.
- Jedenfalls besteht ein **wechselseitiges Abhängigkeitsverhältnis** von Leben und Tod, Symmetrie und Symmetriebrechung.
- In Herzschlag, Tanz und Rhythmus sind beide **verschränkt**. (“Tanz über den Gräbern”)
- Wer behält die Oberhand? Ausbildung komplexer dissipativer Strukturen beschleunigt Entropiezunahme.

Rilke, Sonette an Orpheus 2, XXIV

Wir, wir unendlich Gewagten, was haben wir Zeit!
Und nur der schweigsame Tod, der weiß, was wir sind
und was er immer gewinnt, wenn er uns leiht.