

Der Kosmos als Kunstwerk - wie Künstler:innen das All begreifen

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.



Claus Grupen
Universität Siegen
18. Mai 2010

Schiller

**“Schwatzet mir nicht so viel von Nebelflecken und
Sonnen!**

**Ist die Natur nur so groß, weil sie zu zählen euch gibt?
Euer Gegenstand ist der erhabenste freilich im Raume,
Aber, Freunde, im Raum wohnt das Erhabene nicht.”**

Friedrich Schiller, Musenalmanach 1797

Struktur des Vortrages

- Einführung
- Sonne
- Mond
- Sterne
- Cosmos
- Fazit

Der Künstler und der Astronom



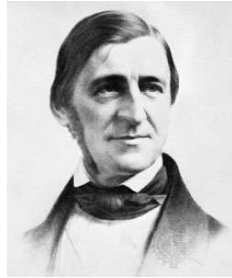
Kunst und Kosmos

Die Verbindung von Kunst und Kosmos ist allgegenwärtig!

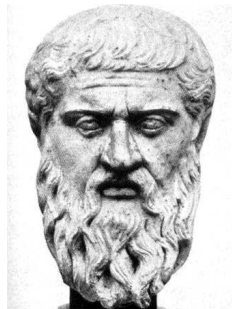
- Brian Greene: Das elegante Universum
- Friedrich Dürrenmatt: Die Physiker
- Tanz Performance: “Strings”
- Lynn Gamwell: Die Entdeckung des Unsichtbaren; Kunst, Wissenschaft und das Spirituelle
- The Art Institute of Chicago: “Art & Astronomy”
- Montreal Museum of Fine Arts: Cosmos
- art+astronomy+nasa: art database, Hubble Space Telescope

starke Popularisierung durch die Medien

Zitate



Ralph Waldo Emerson:
Der Himmel ist die ultimative Kunstaussstellung über
unseren Köpfen.



Plato:
Astronomie zwingt die Seele nach oben zu schauen und
führt uns von dieser Welt zu einer anderen.

Zitate

Eric Chaisson:

Falls wir ein Beispiel für irgendetwas im Kosmos sind, dann wahrscheinlich für wunderbare Mittelmäßigkeit.

Ilya Prigogine:

Ich bin ganz sicher, dass wir nur in der Vorgeschichte des Verständnisses unseres Universums leben.

Allan Sandage:

Das gegenwärtige Universum ist so etwas wie ein alternder Professor kurz vor seiner Emeritierung mit einer brillanten Zukunft, die bereits hinter ihm liegt.

Schöpfungsgeschichten

Es gibt verschieden Aussagen

- Mittelalterliche jüdische Gelehrte: 3760 v. Chr.
- Griechisch orthodoxe Theologen: 5508 v. Chr.
- Erzbischof James Usher: 4004 v. Chr.
- Ein Schüler von Erzbischof Usher konnte das Datum präzisieren: 21. Oktober 4004 um 9:00 morgens, denn Gott liebte es, diese Dinge früh zu erledigen solange er noch frisch war.
- Astroteilchenphysiker: 13,7 Milliarden Jahre

Cranachbibel



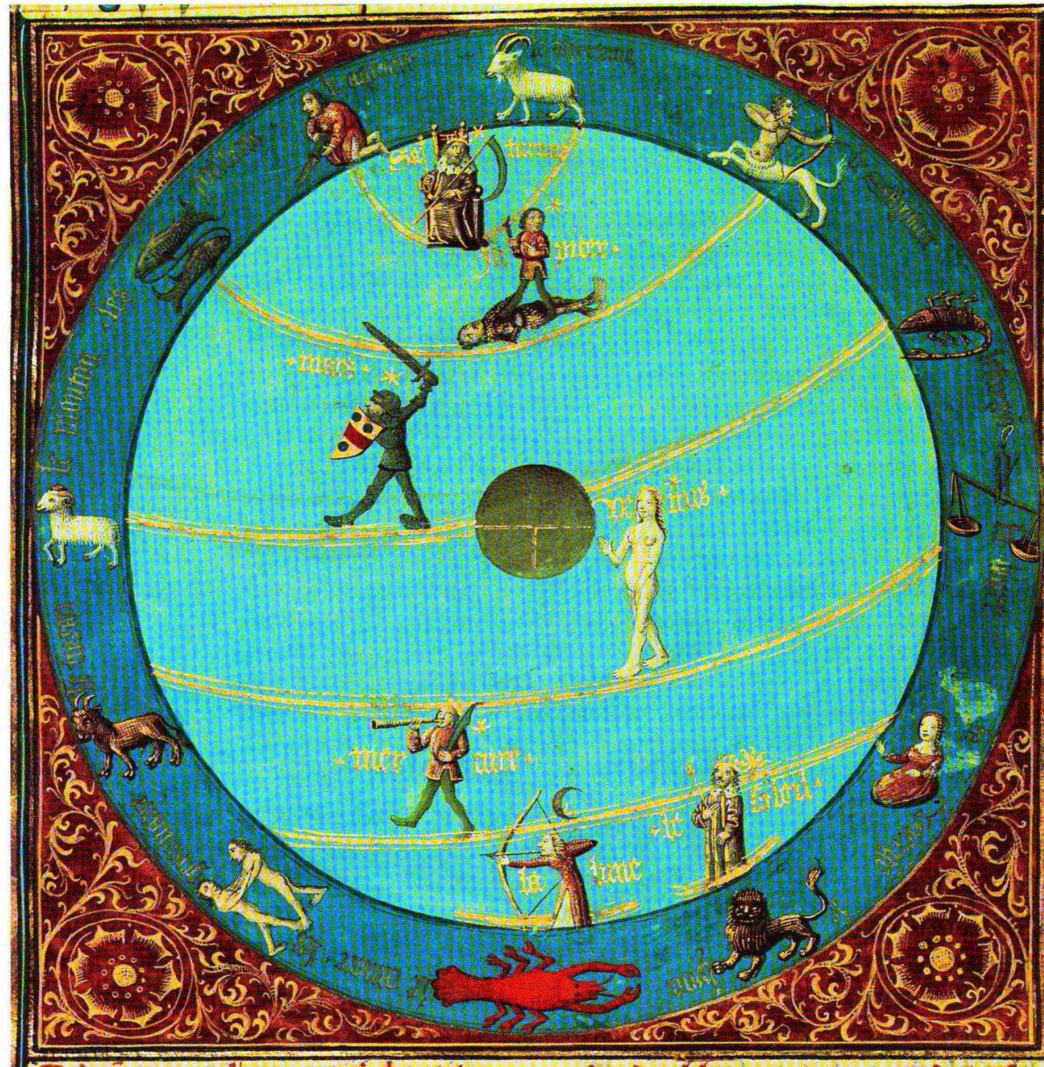
Zerbster Prunkbibel oder Cranach-Bibel, Wittenberg 1541

Mensch und Kosmos



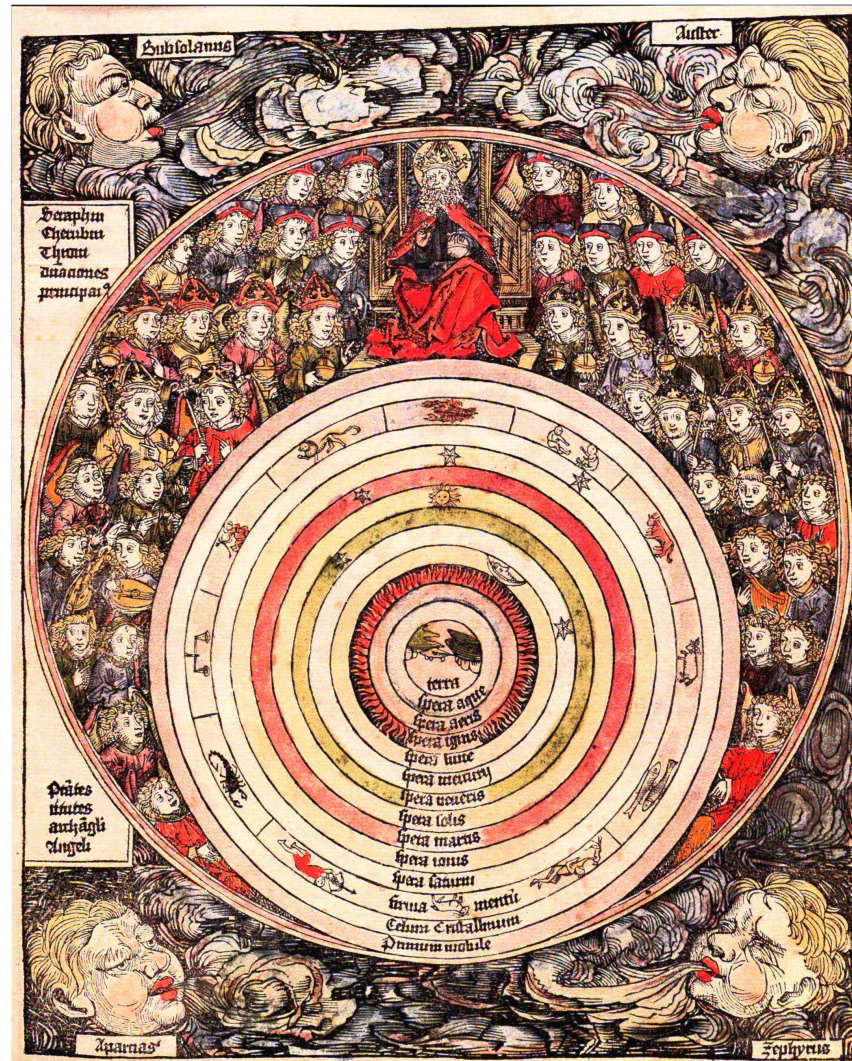
Darstellung der Rolle des Menschen im kosmischen Geschehen. Das mittelalterliche Universum wird von einer himmlischen Macht umfaßt (12. Jahrhundert).

Mensch und Kosmos



Das mittelalterliche Bild des Menschen im Universum. Der Himmel regelt alle Aspekte des Lebens durch die Sternzeichen.

Hartmann Schedel



Hartmann Schedel, Liber Chronicarum 1493; Holzschnitt: Gott sitzt am siebenten Tag der Schöpfung auf seinem Thron umgeben von den Engeln.

Erhard Schön



Holzchnitt der Himmelsphäre 1515

Sebastian Münster



Holzchnitt von Sebastian Münster; *Cosmographia*, 1544

Wissenschaft und Kunst

- Im alten Griechenland stand ‘techné’ (τεχνή) für wissenschaftliche und künstlerische Tätigkeiten
- Wissenschaft und Kunst sind beides eine Theorie über den Kosmos
- Wissenschaft und Kunst arbeiten mit Theorien und Hypothesen
- Sie transformieren Information in Theorien und Bilder
- Wissenschaft und Kunst sind einzigartig “menschlich”, nämlich:
 - durch den Drang, über Grenzen hinweg zu sehen
 - Wissenschaft und Kunst basieren auf einer sorgfältigen Beobachtung der Natur

Wissenschaft und Kunst

- aber: Wissenschaft und Kunst haben sich auseinander entwickelt
- Wissenschaft wurde erfolgreich, Naturzusammenhänge objektiv und einfach zu erklären
- Kunst wurde immer subjektiver, metaphorischer und abstrakter
- aber: Wissenschaftler in der letzten Zeit sind fasziniert von der organisierten Komplexität der Natur. Auch die Wissenschaft beschäftigt sich nun mit komplexem Verhalten: die Dinge werden manchmal zunächst bewundert und nicht gleich erklärt.

Wissenschaft und Kunst

- Wissenschaft strebte immer nach Vereinfachung: eine Theorie für Alles
- die Wissenschaft befasst sich nun aber auch mit dem Irregulären und Komplexen
- die Kunst hat sich schon immer mit Kreativität dem Komplexen gewidmet
- Wissenschaftler sind begeistert von Symmetrieprinzipien in der Welt
- Aber: Phasenübergänge im frühen Universum haben die Symmetrie gebrochen, und die Wissenschaftler beginnen, die Vielschichtigkeit, die Diversität zu würdigen.

Der Beobachter

Der Beobachter ist ein Teil des Systems seiner Erkenntnisse.

Das trifft sowohl in der Relativitätstheorie (Einstein) wie auch in der Quantenphysik (Heisenberg) zu.

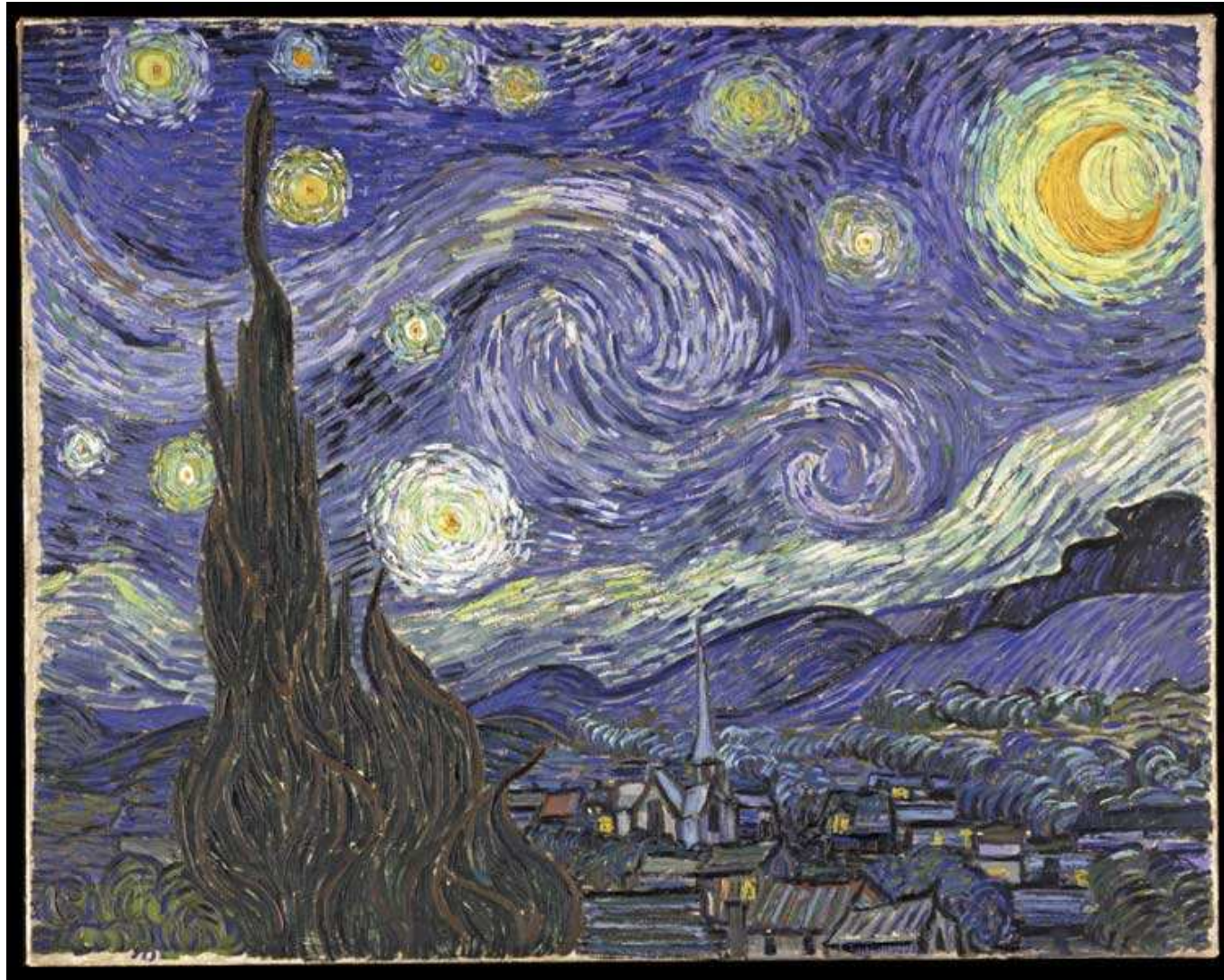
In der Entwicklung des Kosmos kommt später der Zufall ins Spiel. Aber auch der Zufall fügt sich den zu Anfang gesetzten Formen, er genügt den Häufigkeitsgesetzen der Quantentheorie.

Werner Heisenberg, Der Teil und das Ganze

Kosmische Phänomene

Welche Phänomene springen uns
ins Auge?

Kosmische Beschleuniger



Sternennacht, Vincent van Gogh

Kosmische Beschleuniger



Aurora Borealis

Kosmische Beschleuniger



Aurora Borealis

Rayleighstreuung

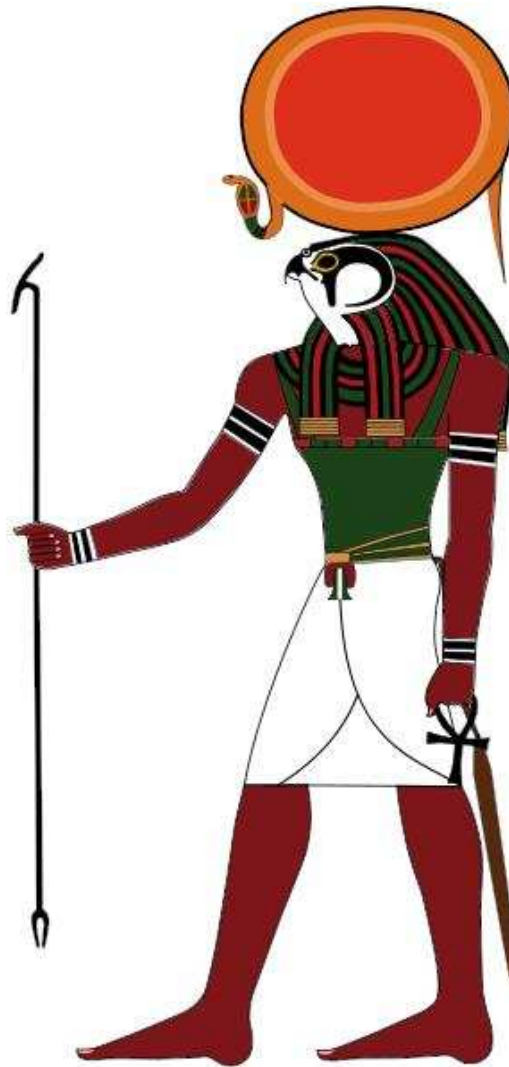


Die blaue Atmosphäre

Was sagen die Alten?

Was sagen die Ägypter, die Griechen und alle unsere Vorfahren?

Sonnengott Ra



Sonnengott Helios



Sonnengott in Ägypten



Echnaton mit Familie in Anbetung des Sonnengottes Aton

Sonnengott in Babylon



Babylonische Lehmtablette (9. Jahrhundert v. Chr.): Sonnengott mit seinen Dienern. Die Sonne ruht auf einem Schemel vor Gott. Im Himmel unter dem Baldachin sieht man den Mond, die Sonne und die Venus. Der Tempel ruht auf einem himmlischen Ozean, der ewigen Quelle des Lebens.

Sonne und Mond

Wie sieht der Mensch unsere Energiequelle, die Sonne, und unseren Mond als Begleiter der Erde?

Robert Delaunay



Simultane Kontraste: Sonne und Mond; 1912; Museum of Modern Art, NY

Max Ernst

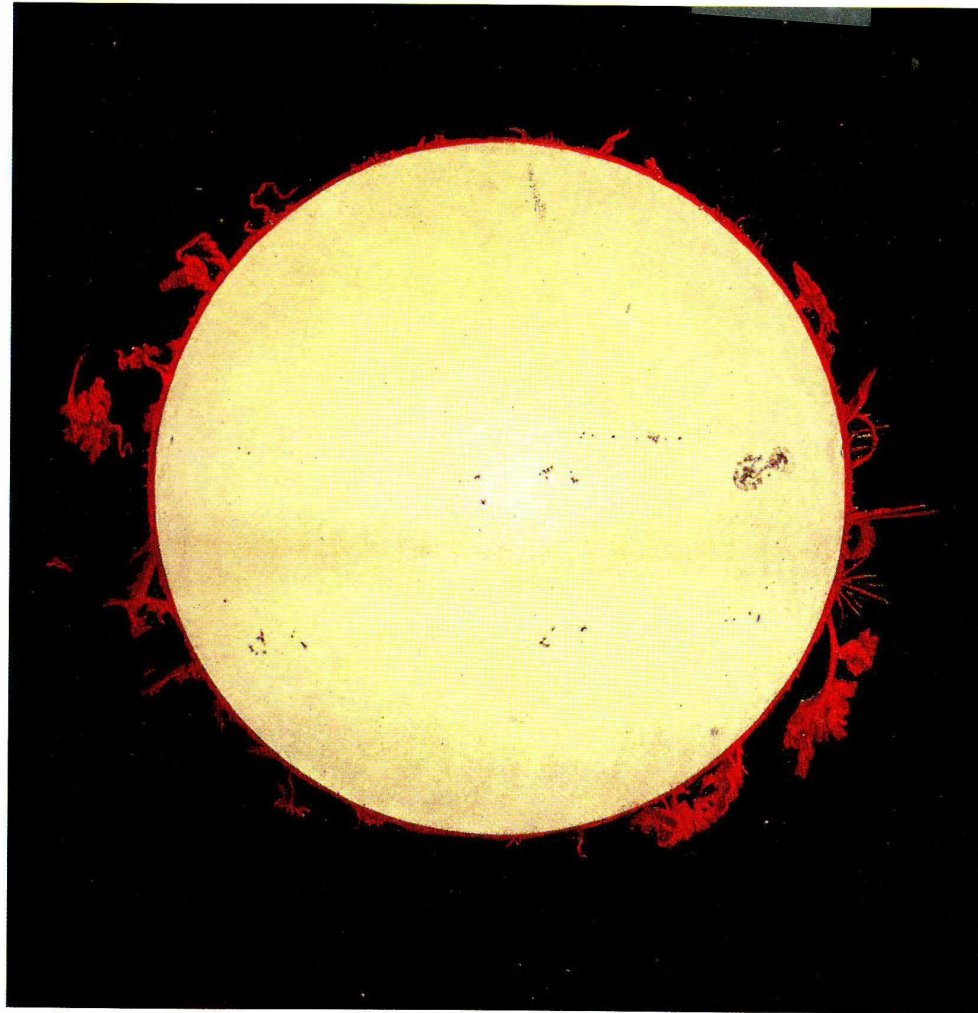


Die ganze Stadt, 1936-1937, Kunsthaus Zürich; Mond

Max Ernst

Dieses Bild entsteht durch die Technik der 'Frottage', einer graphischen Technik, bei der die Oberflächenstruktur von Objekten mit Hilfe eines weichen Bleistifts auf den Zeichenträger durchgerieben wird. 1925 entdeckt Max Ernst diese Technik als Mittel der Bildfindung und der Intensivierung seiner visuellen Fähigkeiten und wendet es bei den 34 Blättern seiner 'Naturgeschichte' erstmals an. Auf diese Weise entstehen gewaltige Traumstädte, in denen sich Elemente des Vegetativen und Zivilisatorischen überlappen. Frottage ist ein technisches Mittel, um die halluzinatorischen Fähigkeiten des Geistes zu steigern, damit Visionen sich automatisch einstellen, ein Mittel, sich seiner Blindheit zu entledigen.

Hans Kraemer



Hans Kraemer; 1902; Sonnen mit Sonnenflecken und Korona; aus Weltall und Menschheit; Deutsches Verlagshaus, Berlin

Joan Miró



Joan Miró, Die rote Sonne, 1967

Joan Miró



Joan Miró, Der blaue Stern, 1972

Marc Chagall



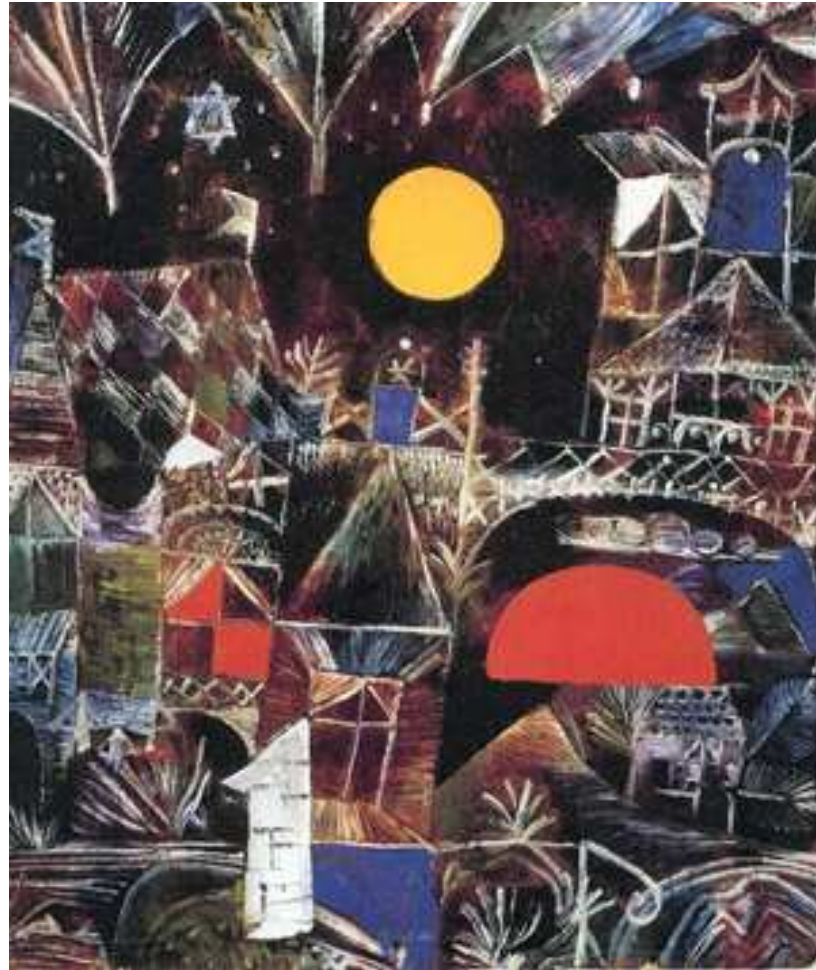
Marc Chagall, Die rote Sonne, 1949, Privatsammlung

Paul Klee



Paul Klee, Burg und Sonne, 1928

Paul Klee



Mondaufgang und Sonnenuntergang, 1919

Giacomo Balla



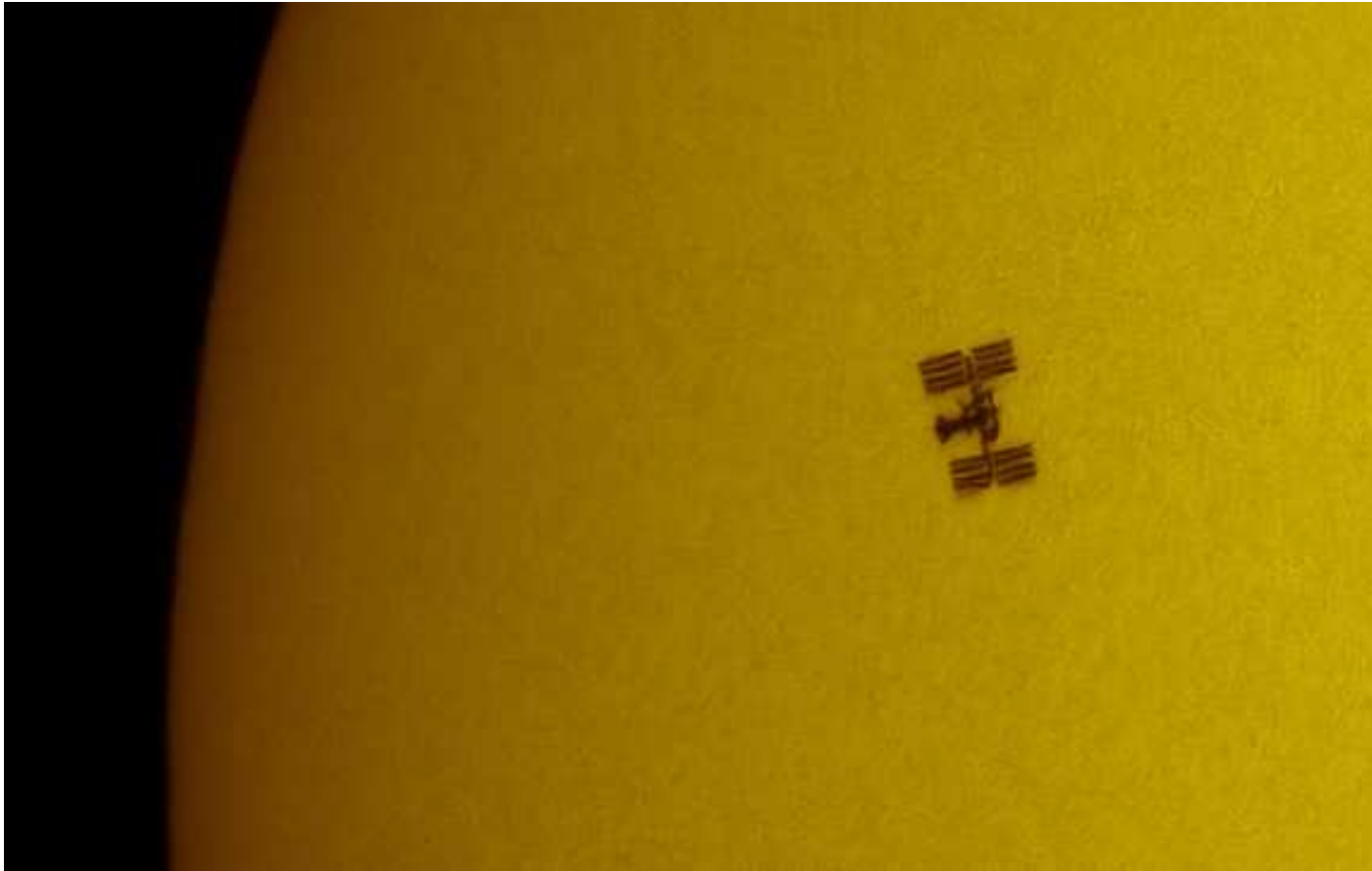
Mercury Passing Before the Sun, 1914

Merkur Transit



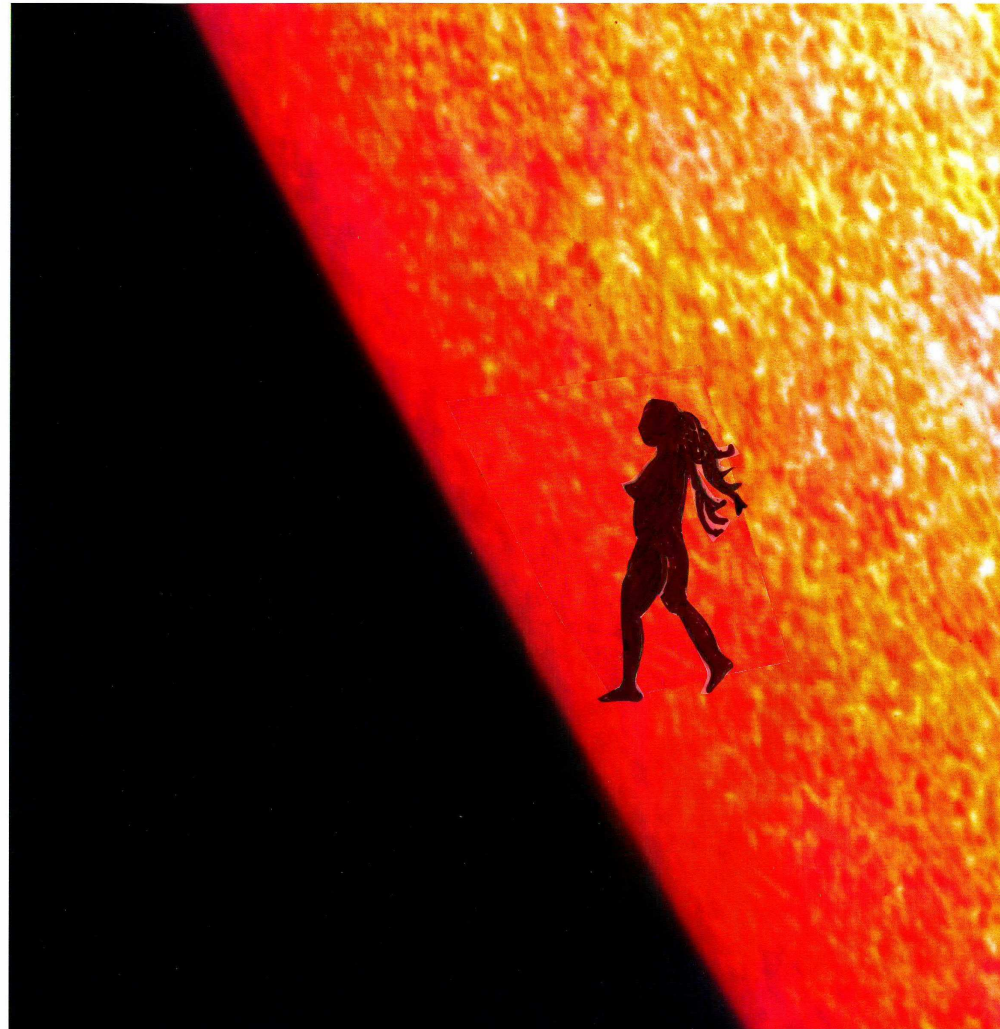
Partielle Sonnenfinsternis durch Merkur

ISS Transit



Partielle Sonnenfinsternis durch die International Space Station an der die Raumfähre Endeavor gerade angedockt ist, aufgenommen von Thierry Legault (<http://artofscience.wordpress.com/category/astronomy/>)

Venus Transit



Partielle Sonnenfinsternis durch die Venus von Milo

Galileo Galilei



Handzeichnung des Mondes von Galilei

400 Jahre Astronomie



Adam Elsheimer 'Flucht nach Ägypten'; 1609

Entdeckung des Fernrohrs

Adam Elsheimer war der erste Maler, der das Firmament mit seinen funkelnden Sternen naturgetreu dargestellt hat. Mit hoher Wahrscheinlichkeit hat er bereits im Sommer 1609 den Himmel über Rom mit einem Fernrohr betrachten können (bevor Galilei seine Beobachtungen mit einem Fernrohr anstellte!). Zwar sind die Sternbilder keineswegs mit der Genauigkeit eines Himmelsatlas wiedergegeben, auch entspricht die Oberfläche des Mondes nicht genau der Wirklichkeit. Doch stellte Elsheimer als erster Künstler die Milchstraße als eine Ansammlung unzähliger einzelner Sterne dar und vermittelte eine Vorstellung von der unendlichen Tiefe des Weltraums.

Elsheimer



Adam Elsheimer 'Flucht nach Ägypten'; 1609; Detail

Galilei vs. Elsheimer

Die Krater auf dem Mond hätte man mit dem bloßen Augen nicht sehen können. Ebenso kann das menschliche Auge das Band der Milchstraße nicht in einzelne Sterne auflösen. Elsheimer muss also die Möglichkeit gehabt haben, mit dem in Holland gebauten “Galileischen” Fernrohr den Himmel zu beobachten, **bevor** Galilei seine bahnbrechenden Beobachtungen anstellte.

Erst viel später (Mitte des 18. Jahrhunderts), vermutete Immanuel Kant, dass die am Himmel sichtbaren “Nebel” in Wirklichkeit Galaxien aus vielen Sternen wie unsere Milchstraße seien.

Caspar David Friedrich



Caspar David Friedrich: Meeresküste mit Mondschein (stark vergrößert); um 1830; Nationalgalerie Berlin

Miro und Mond



Joan Miro, Hund, den Mond anbellend, 1926; Philadelphia Museum of Art
Hunde blaffen mit Vorliebe schlecht gekleidete Menschen an, ... Nachts, wenn kein Fremder da ist, machen sie eine alte Familienfehde mit dem Mond aus. Der Mond, den das nächtliche Gebell auf der Erde stört, kehrt ihr darum seit Jahr und Tag sein blankes Hinterteil zu (Tucholsky 1927).

Munch und Mond



Edvard Munch, Vier Mädchen auf der Brücke, 1905; Wallraf-Richartz Museum, Köln

Ist es der Mond oder die Sonne? Aus der Blickrichtung, der Stellung des Himmelskörpers bezüglich der Landschaft, der Jahreszeit (grüne Bäume), kann man das genaue Datum der Ansicht erschließen: 2. Juli, 1901 um 2:20. Die Sonne in Asgardstrand ist zu diesem Zeitpunkt noch 4 Grad unter dem Horizont und erzeugt nur eine diffuse Beleuchtung.

Dürer und Mond



Albrecht Dürer, Die Jungfrau auf der Mondsichel, 1511; Wallraf-Richartz Museum, Köln
Der Mond ist hier (vor der Erfindung des Fernrohrs) noch ebenmäßig glatt dargestellt, ein Symbol für die Makellosigkeit Marias.

Fernrohr und Mond

Vor 400 Jahren richtete Galilei ein Teleskop auf dem Mond. Der Mond galt bis dahin als Symbol für die unbefleckte Empfängnis der Gottesmutter Maria. Die Erkenntnis, dass der Mond ähnlich zerklüftet ist wie die Erde kam als Schock. Zwar hatte man auch vorher schon mit bloßem Auge die sichtbaren Schattierungen bemerkt, erklärte diese aber als Spiegelungen der Kontinente.

Kopernikus 1543: *De revolutionibus orbium coelestium*
Kepler 1609: *Astronomia Nova*

Mond mit Struktur



Abraham Janssens van Nuysen; 'Inconstanza; Allegorie für die Unbeständigkeit'; 1617; Statens Museum for Kunst, Kopenhagen

O, swear not by the moon, th' inconstant moon. That monthly changes in her circle orb,
Lest that thy love prove likewise variable. (Shakespeare, Romeo und Julia)

Astrologie und Astronomie



Fortuna mit Glücksrad und die Mondsichel mit verschattetem Gesicht; 1465/70; Herzog-August Bibliothek, Wolfenbüttel

Der Esel treibt das Glücksrad, der schlaue Fuchs sitzt oben; der Affe ist im Aufschwung, ...; eben Astrologie.

Lunovis



Hans Reyersbach, 'Das Mondscharf'; 1923; Letter Stiftung, Köln

Das Mondscharf steht auf weiter Flur, es harret und harret der großen Schur. Das Mondscharf. Das Mondscharf rupft sich einen Halm und geht dann heim auf seine Alm, ...(Christian Morgenstern, 1905)

Das Mondschaf

Das Mondschaf

Das Mondschaf steht auf weiter Flur,
es harrt und harrt der großen Schur.

Das Mondschaf.

Das Mondschaf rupft sich einen Halm
und geht dann heim auf seine Alm,

Das Mondschaf.

Das Mondschaf spricht zu sich im Traum:

Ich bin des Weltalls dunkler Raum.

Das Mondschaf.

Das Mondschaf liegt am Morgen tot.

Sein Leib ist weiß, die Sonn' ist rot.

Das Mondschaf.

Fahler Mond



Edouard Manet, Mondschein über dem Hafen von Boulogne, 1869; Ausschnitt; Musée d'Orsay, Paris

Fahler Mond

Warum ist der Mond in der Malerei so blass und fahl? Der Mond reflektiert doch nur das Sonnenlicht, also müsste sein Spektrum gleich dem des Sonnenspektrums sein?

Rayleigh-Streuung an Atomen und Molekülen?

Nein, denn die Streuintensität ist $\sim \omega^4$, also wird das Blaue weggestreut (s. Himmelsblau) und der Mond würde roter erscheinen (wie die Sonne beim Sonnenuntergang).

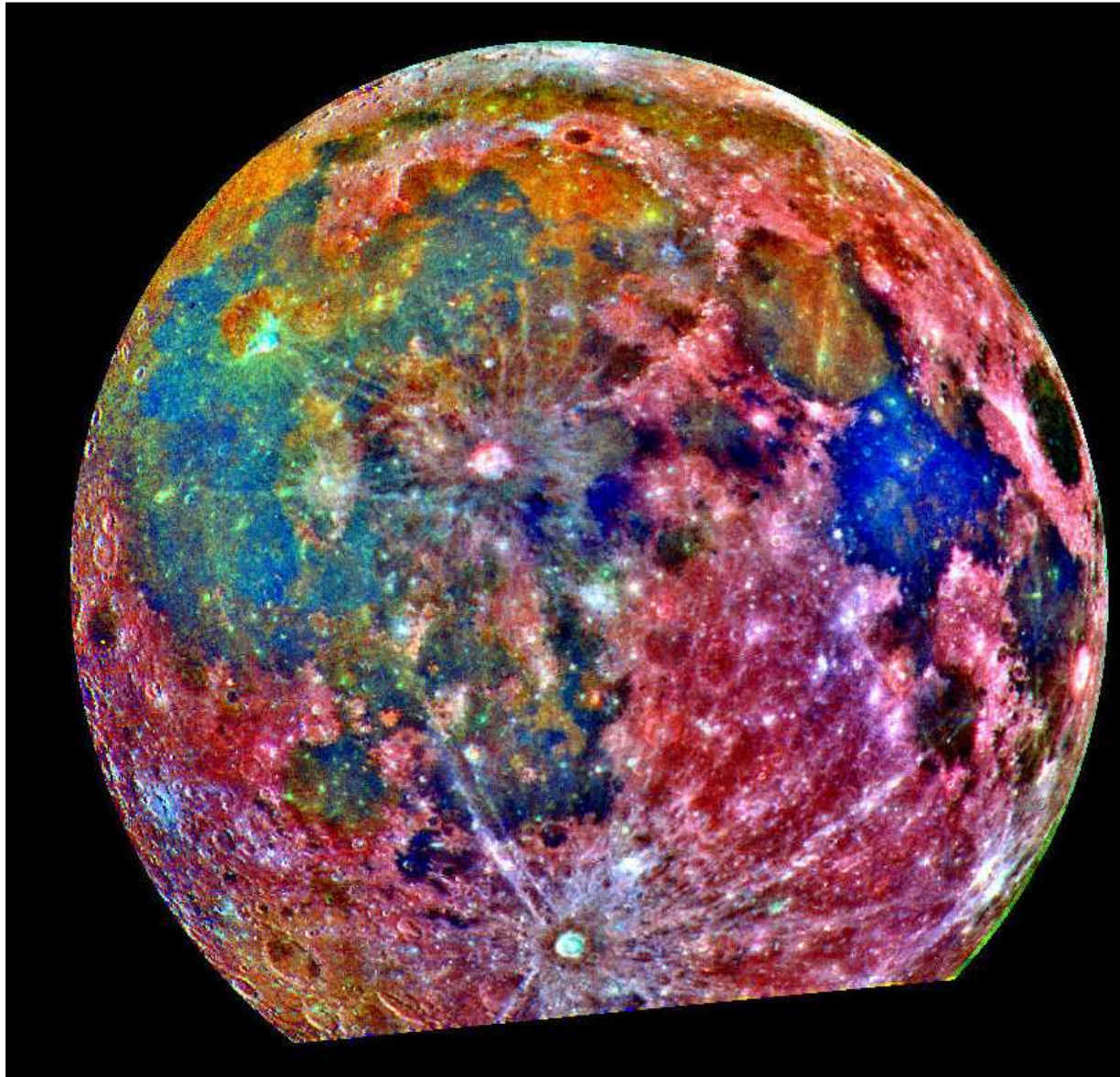
Also: Mie-Streuung an nächtlichen kleinen Partikeln (e.g. Nebeltröpfchen, Durchmesser einige Mikrometer, wellenlängenunabhängig). Dadurch wird der Mond etwas weißlicher (deshalb sehen auch die Schönwetterwolken weißlich aus. In trockenen, klaren Nächten sieht der Mond aber farblich genauso aus wie die Sonne.

Schmidt-Rotluff und der Mond



Aufgehender Mond; 1920; Georg Kolbe Museum, Berlin

NASA und der Mond



NASA: Falschfarbenaufnahme des Mondes; 1992

Gefangener Mond



Remedios Varo; Spanisch/Mexikanischer Surrealist

Gefangener Mond



Remedios Varo; Spanisch/Mexikanischer Surrealist

Mond über China



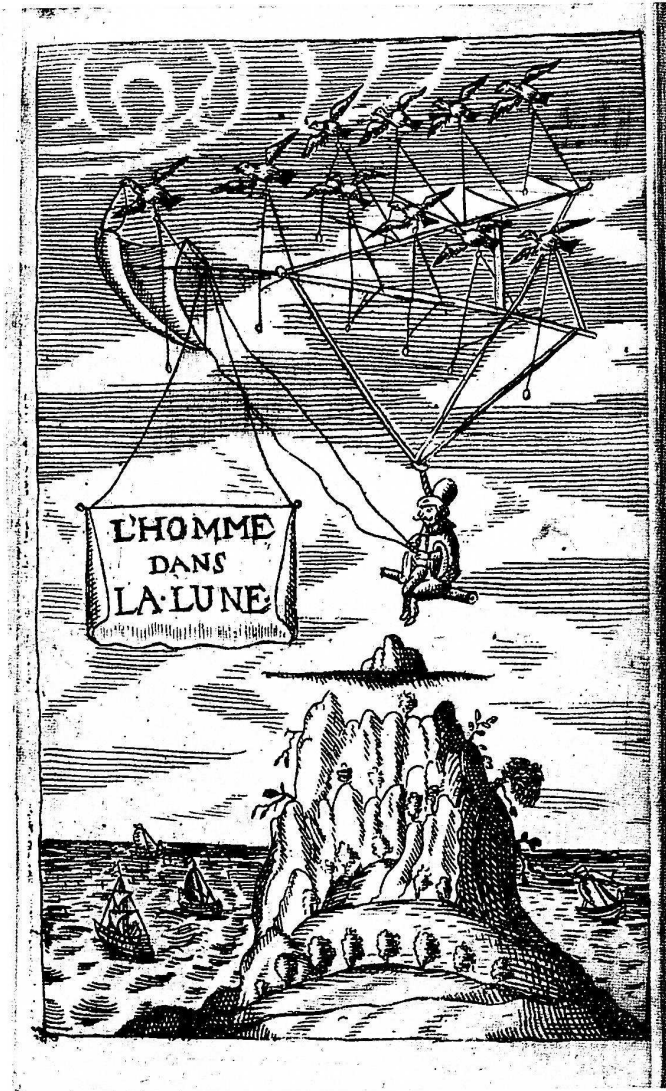
Tuschemalerei von Meng Qing Xiu; 2009

Leben auf dem Mond

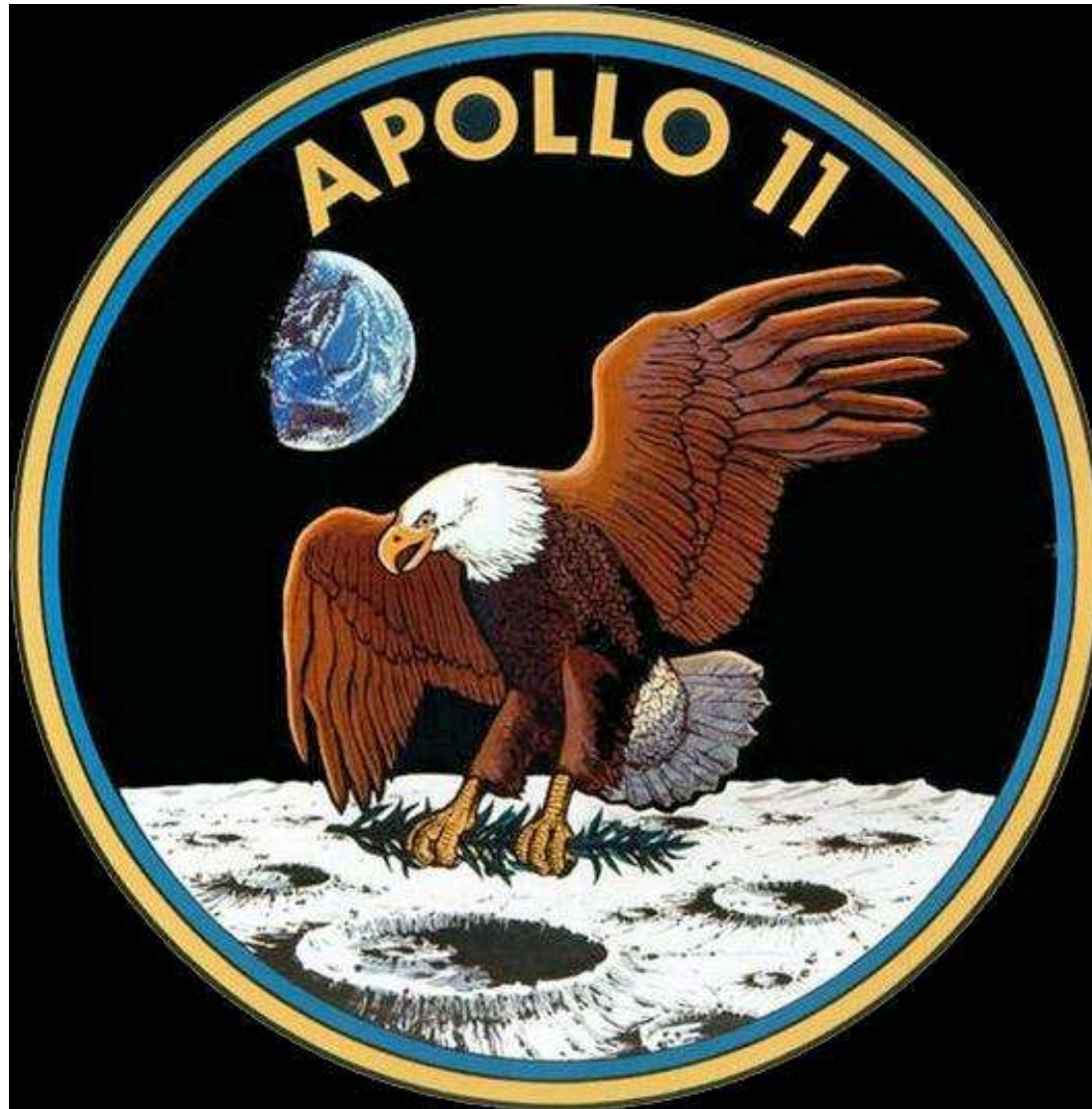


H.G. Wells; 1901

Landung auf dem Mond

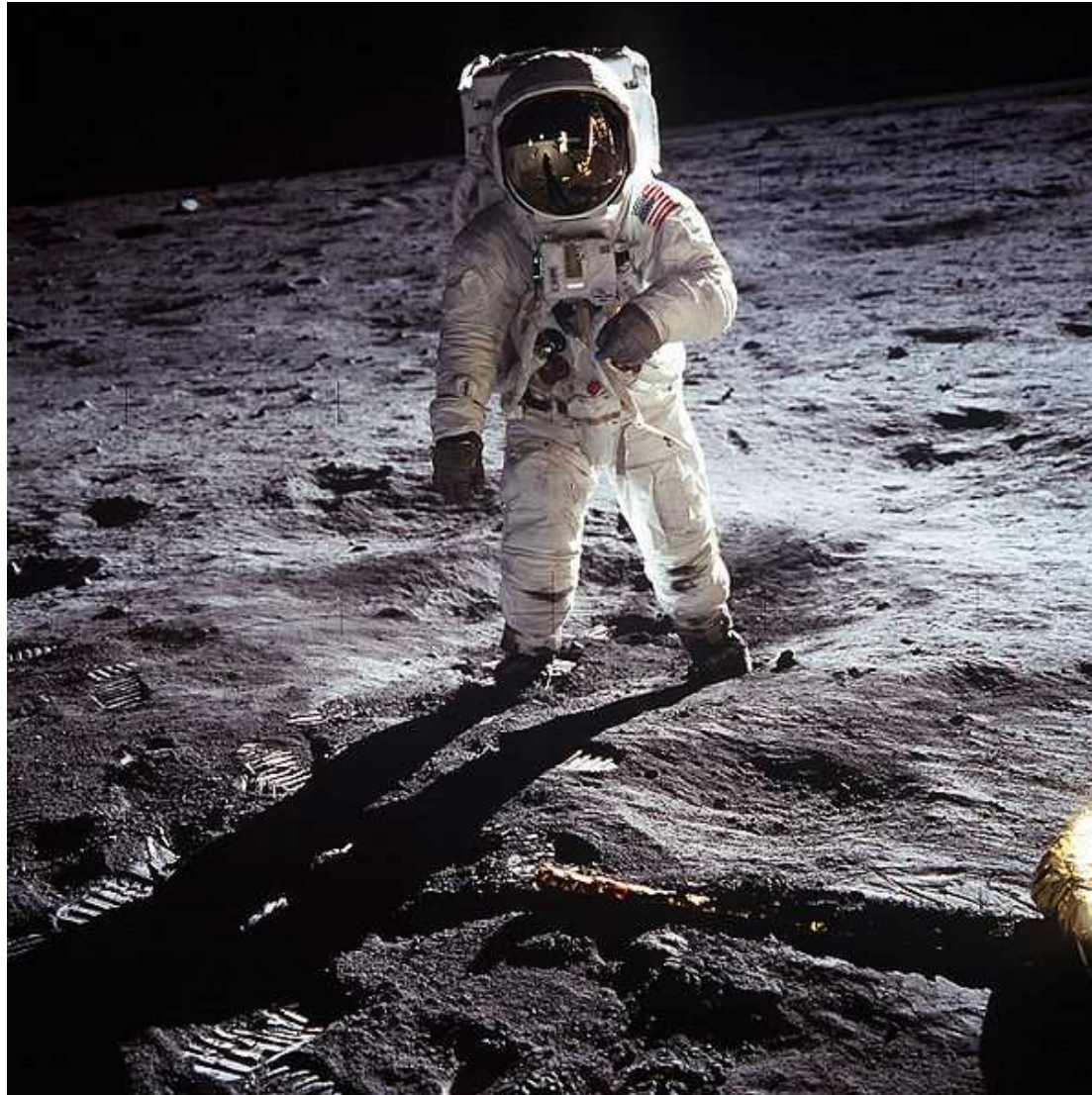


Landung auf dem Mond



Apollo 11 Logo; 1969

Landung auf dem Mond



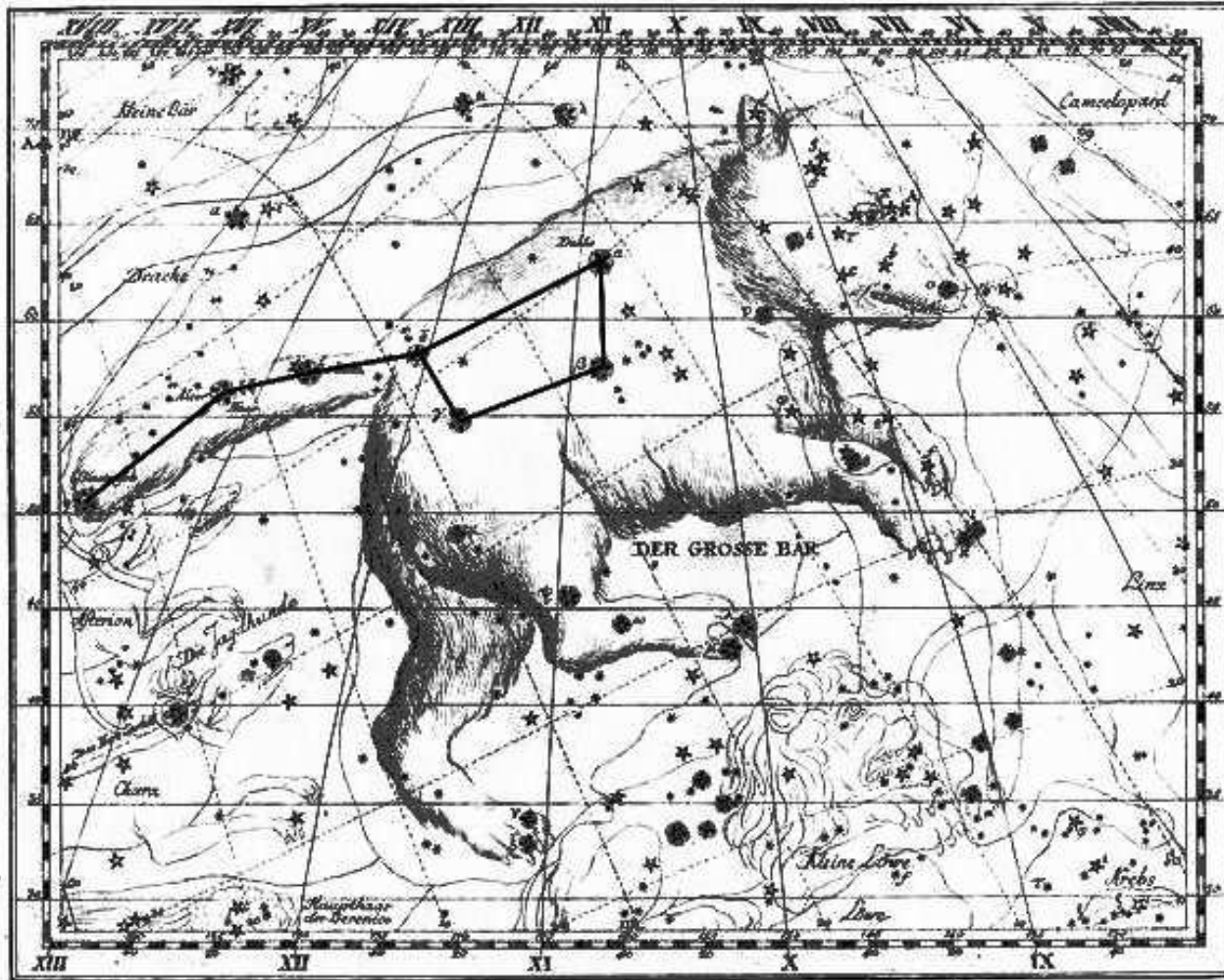
Buzz Aldrin, Apollo 11; 1969

Vincent van Gogh



Vincent van Gogh, Sternennacht über der Rhone; Musée d'Orsay, 1888

Ursa Major



J.E. Bode; Sternenaslas; 18. Jhdt

Sternbilder



Sidney Harris: "Nun finde mal ein paar, die so aussehen wie ein Bär, ein Hund oder irgendetwas."

Vincent van Gogh

Ich denke oft, dass die Nacht lebendiger und farbenfroher ist als der Tag.

Was mich betrifft, so weiss ich nichts mit Gewissheit, aber der Anblick der Sterne läßt mich träumen.

Wenn ich ein großes Verlangen nach Gott habe, dann gehe ich nach draußen und male die Sterne.

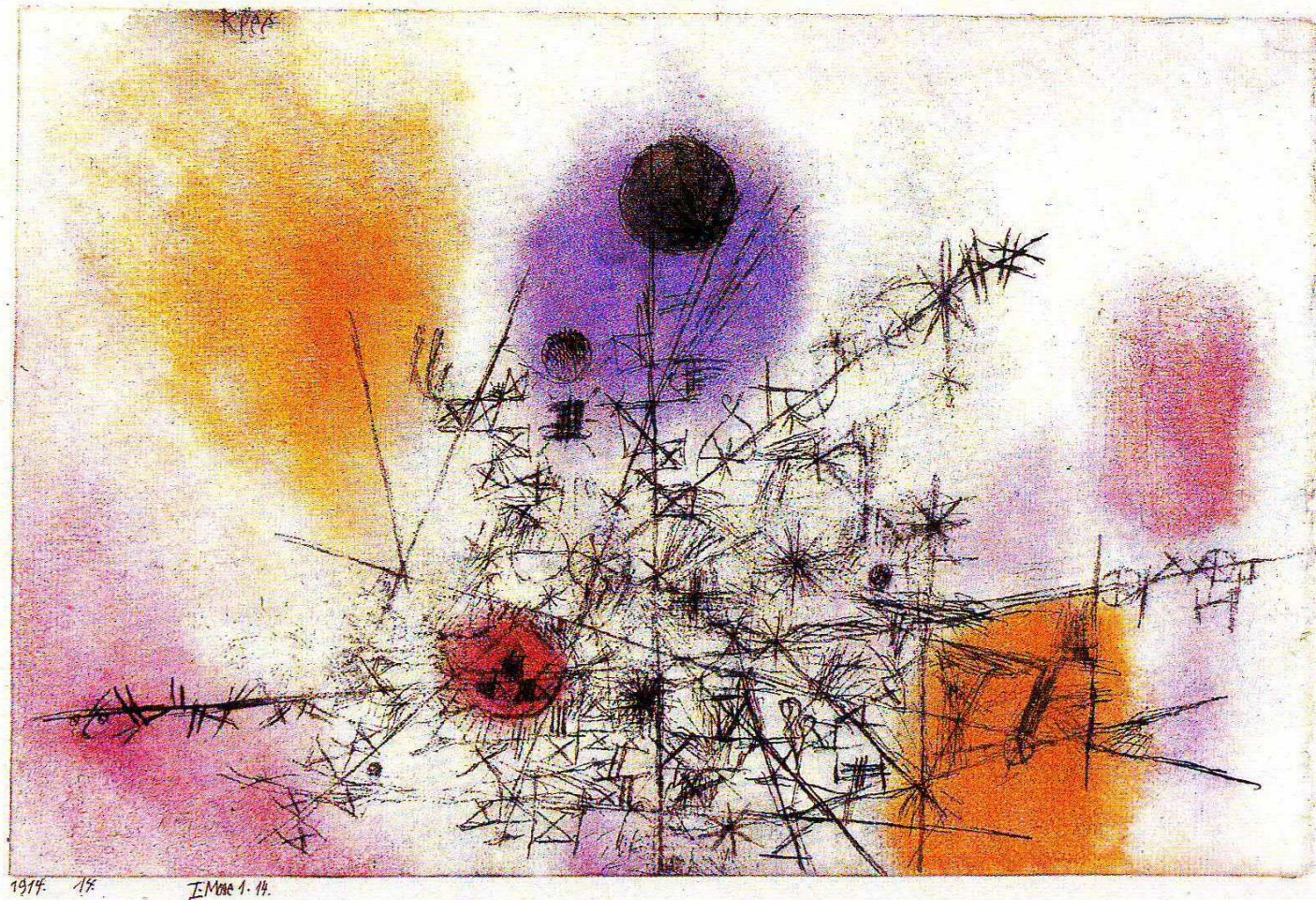
... die mysteriöse Helligkeit des Polarsterns in seiner Unendlichkeit ...

Vincent van Gogh



Nachtcafé; Rijksmuseum Kröller-Müller, Otterlo, 1888

Erschaffung der Sterne



Paul Klee, Erschaffung der Sterne; 1914; Privatsammlung München

Sinn der Kunst

Kunst

Die Kunst gibt nicht das Sichtbare wieder, sondern macht sichtbar.

■ Paul Klee

schweizerischer Grafiker und Maler (1879 - 1940)

Erschaffung der Sterne

Das Bild ist eine Metapher für die Erschaffung der Sterne: “Licht ist einfach entfaltete Energie.” Klee 1914. Erst in den 30er Jahren wurde die Kernfusion als Energiequelle verstanden. Dabei wird Masse in Energie nach der berühmten Einsteinschen Beziehung $E = m \cdot c^2$ umgewandelt: Carl Friedrich von Weizsäcker und Hans Bethe. Die Einsteinsche Formel war seit 1905 bekannt. Ob Klee sie kannte, ist ungewiss.

Erschaffung der Sterne

**Paul Klee notiert in seinem Bild links unten: Mose 1-14:
“Am Himmel sollen Sterne sein. Die sind zum einen
dafür da, dass man merkt, ob es Tag oder Nacht ist und
zum anderen soll man durch sie überprüfen können, ob
wir gerade Winter oder Sommer haben. Und das Datum
soll man an ihnen auch ablesen können.”**

Pferdekopfnebel



www.myspace.com/levelpi

Elsheimer



Adam Elsheimer 'Flucht nach Ägypten'; 1609; Detail

Milchstraße



Geburt der Milchstraße



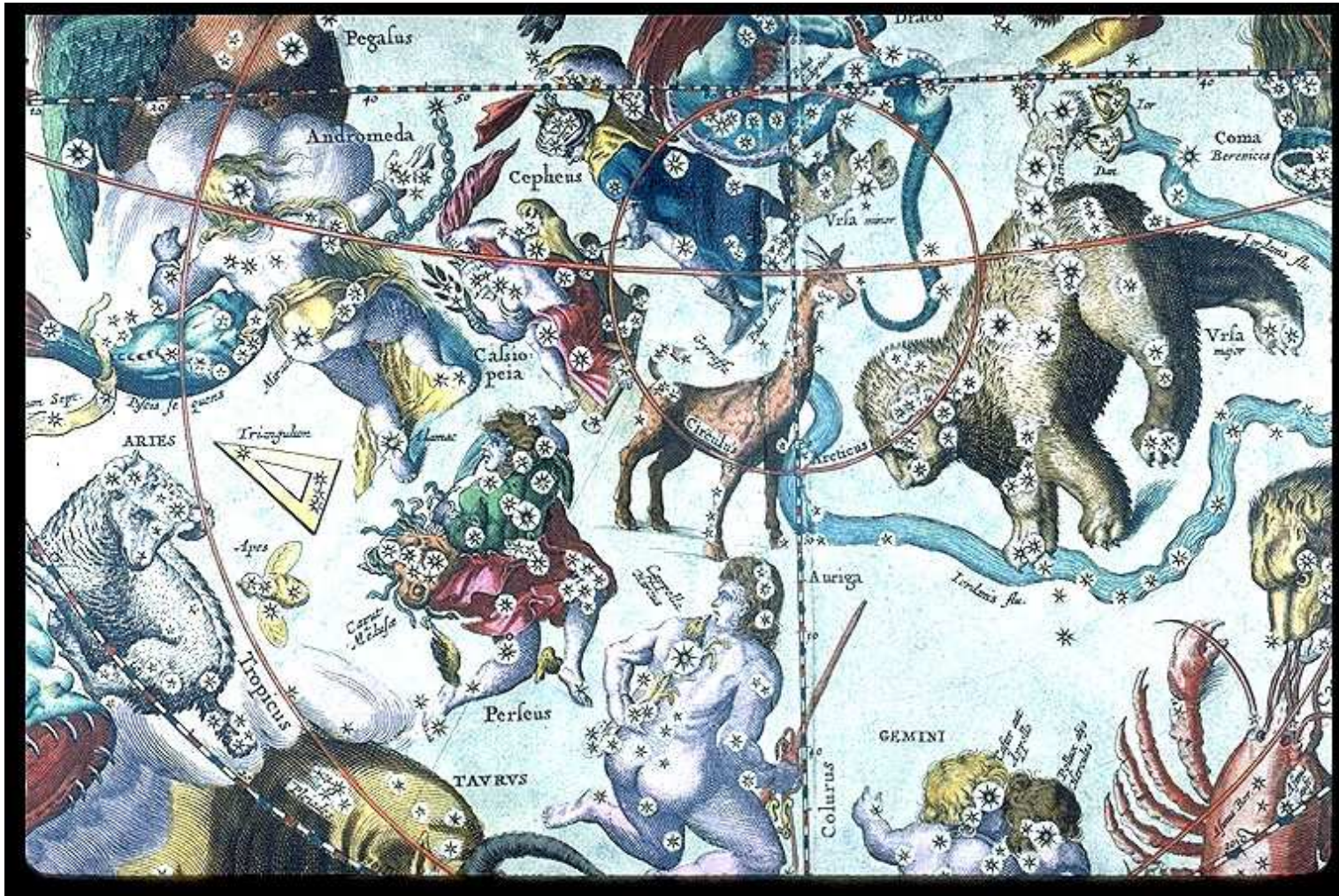
Geburt der Milchstraße von Peter Paul Rubens, Prado Museum, Madrid, Spanien, 1668. Gezeigt ist Herkules, der von Hera gestillt wird. Herkules ist so stark (und gierig), dass er der Göttin Hera in die Brustwarze beißt, die ihn daraufhin von der Brust nimmt, wobei die Milch ins Leere spritzt, wodurch die Milchstraße entsteht.

Joan Miró



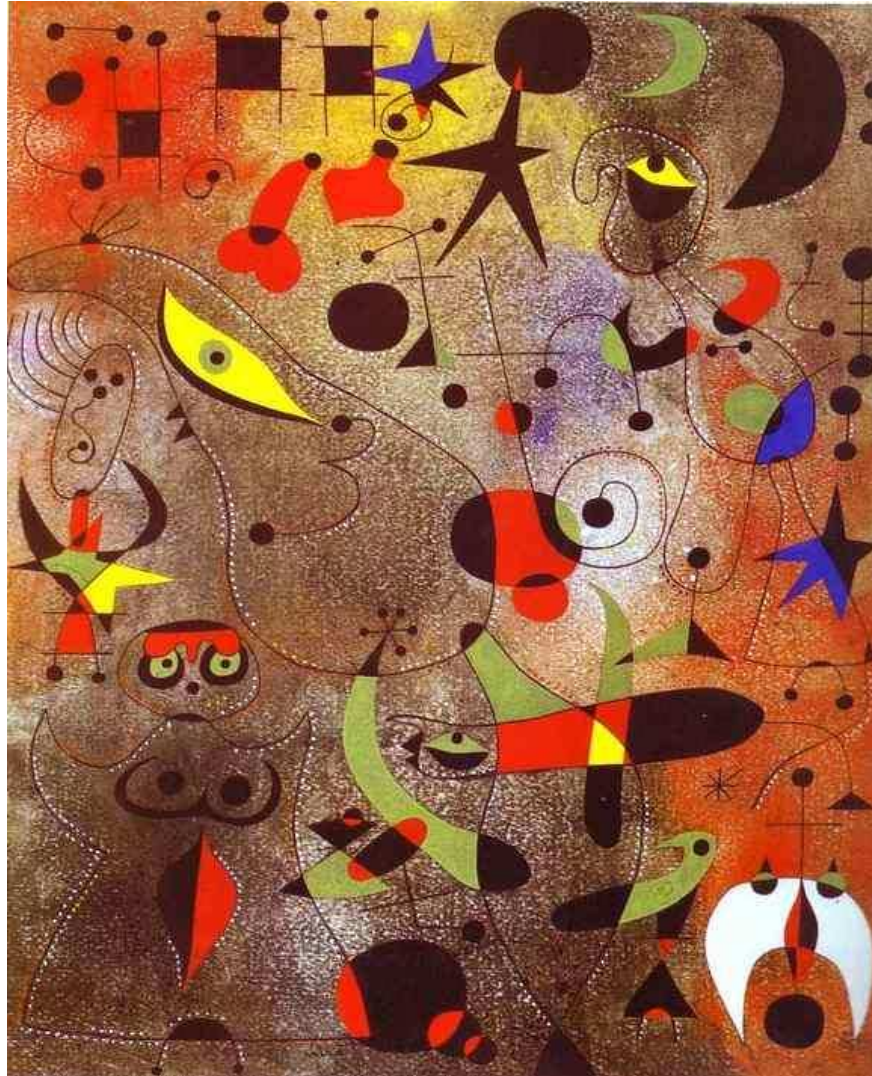
Constellations, Erwachen am frühen Morgen, 1940

Sternbilder



<http://abyss.uoregon.edu/~js/ast222/lectures/lec01.html>

Joan Miró



Constellations, 1940

Joan Miró



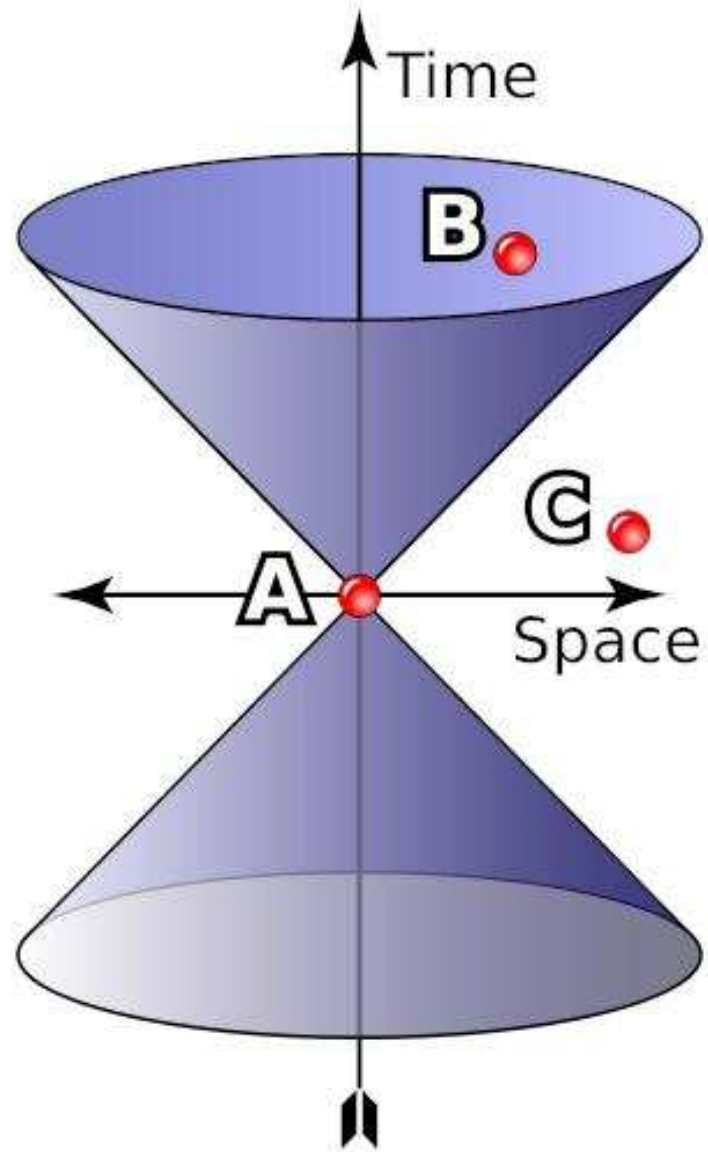
Constellations, 1940

Man sieht die Sonne, den Mond, die Sterne und Galaxien; schwerelos und ohne Gewicht in der Leere schwebend. Linien, die sie verbinden, erzeugen Konstellationen, "Sternbilder". Sieht man auch Lichtkegel?

Ein paar Abschweifungen

Hat Miro wirklich Lichtkegel malen wollen? Kannte er die Einsteinschen Theorien?

Minkowski-Welt



Minkowski-Welt

Das Ereignis A ist mit dem Ereignis B im Zukunftskegel korreliert; das Ereignis C dagegen nicht.

Der Lichtkegel wird durch die Gerade $s = c \cdot t$ beschrieben, wobei c die Vakuumlichtgeschwindigkeit ist. Anders geschrieben:

$$t = \frac{s}{c}$$

Wenn die Bewegungsgeschwindigkeit klein ist, bewegt man sich nur entlang der Zeitachse.

Alexander Calder



aus der Constellations Serie, \approx 1940
große Ähnlichkeit mit Joan Mirós Bildern

Neugierige Physiker



Kolorierter Holzschnitt im Stil des 16. Jahrhunderts; aus Camille Flammarion 'L'atmosphère Météorologie populaire', Paris 1888

Galaxien

Entfernte Milchstrassen

Orion-Nebel



Orion-Nebel



Teufel, ärschlings zur Hölle stürzend; C.G., 1962

Katzenpfoten-Nebel



NGC 6334, Katzenpfoten-Nebel, NASA

Anfang des Universums



Constantin Brancusi, "Anfang des Universums", 1920; Dallas Museum of Art

Chaos



Jackson Pollock, Number 8, 1949, Museum of Modern Art NY

Jack, the Dripper



Jackson Pollock; Number One (Lavender Mist) 1950; National Gallery of Art, Washington, D.C.; (Farbe verfremdet)

Jackson Pollock

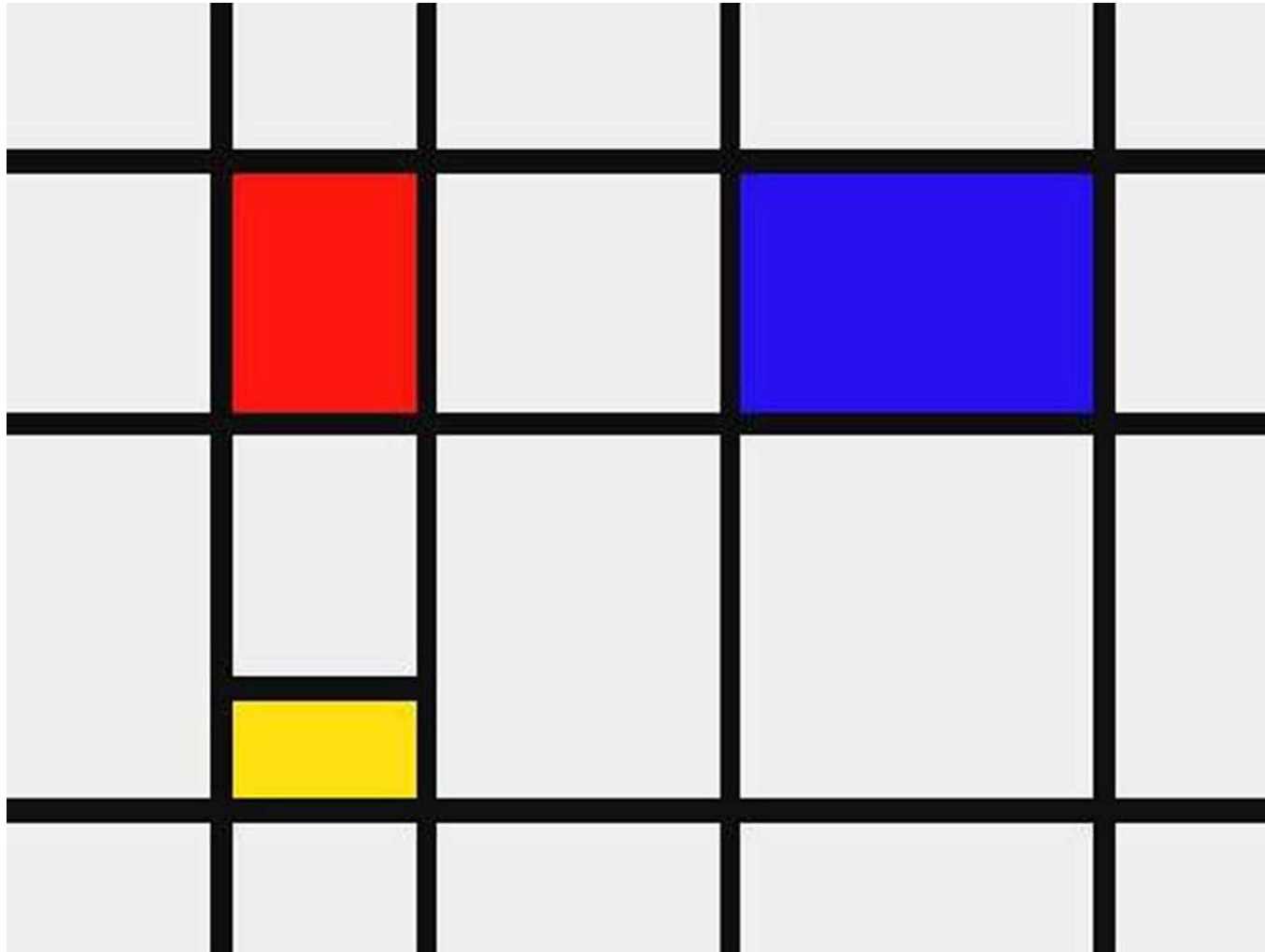
Jackson Pollock betrachtet die Leinwand nicht allein als zu bemalende Fläche sondern als Fenster in ein grenzenloses Universum. Genau wie Piet Mondrian, der eine klare geometrische Konzeption des Kosmos hat, füllt Pollock die Struktur mit einer tumulthaften, dynamisch pulsierenden Textur, die dauerhafte, aber auch veränderliche Galaxien zeigt.

Pollocks Kosmologie ist aber nicht weniger geordnet als die von Mondrian. Sie bezieht sich mehr auf das physikalisch bestimmte Universum, während Mondrian mehr die geometrisch klare euklidische Struktur erfaßt (siehe auch Peter Frank: Elective Cosmologies).

Jackson Pollock

Ein Kritiker meinte einmal zu Pollocks Bildern: "Sie haben keinen Anfang und kein Ende." Das war nicht als Kompliment gemeint. Pollock hat es aber als solches aufgefaßt, denn auch das Universum hat keinen Anfang und kein Ende, jedenfalls nach dem ganz modernen Standpunkt der Schleifen-Quantengravitation. Als die Bilder von Pollock entstanden, war das Urknall-Modell noch in Konkurrenz zur 'Steady-State Theorie' von Fred Hoyle und Herman Bondi. Erst 1965 etablierte sich das Big-Bang Modell nach der Beobachtung des 'Echos vom Urknall' durch Penzias und Wilson.

Cosmos



Piet Mondrian, Komposition in Rot, Blau und Gelb, 1920-26, Tate Gallery, London

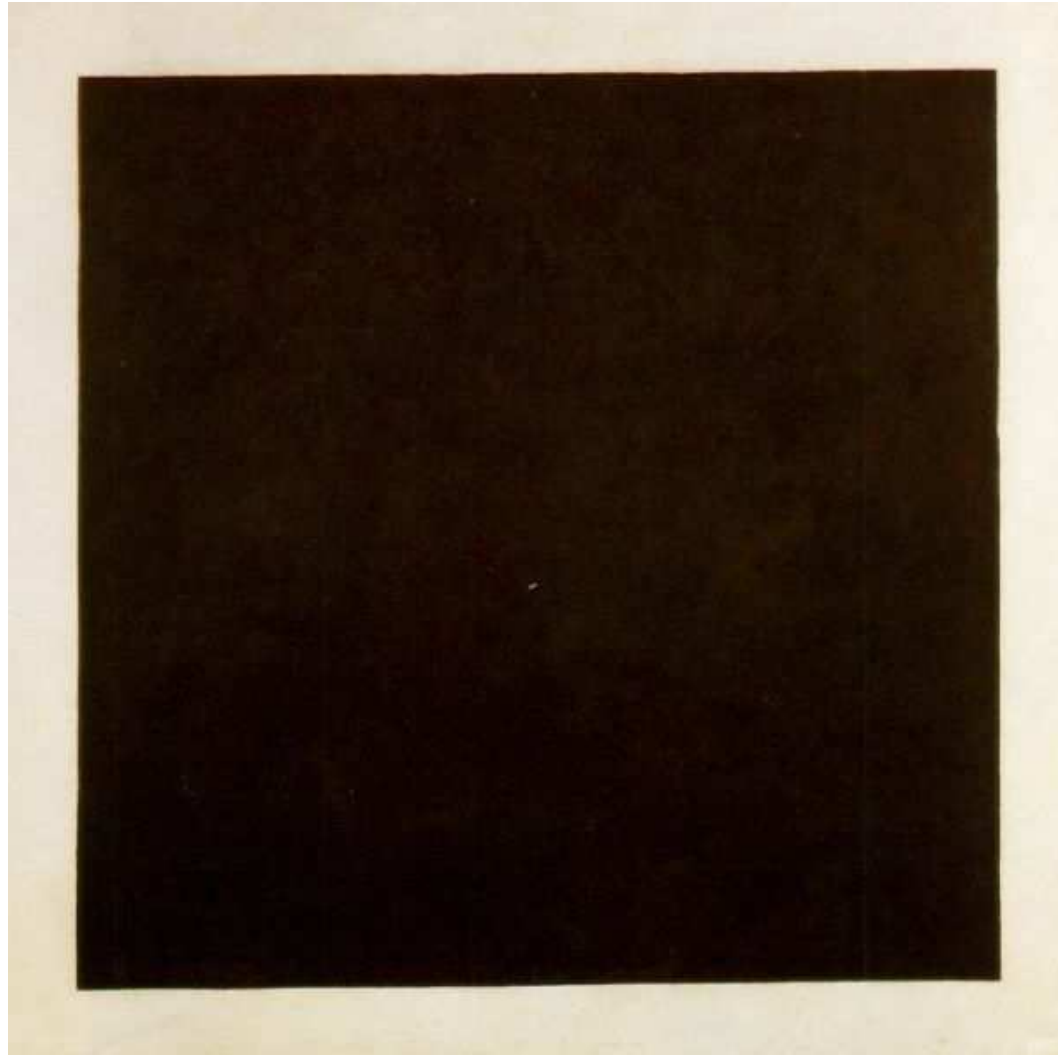
Piet Mondrian

Mondrian: Kosmische Einheit in mathematischer Form.

Um das Universum zu symbolisieren, müssen die grundlegenden geometrischen Elemente der Malerei und die Grundfarben verwendet werden.

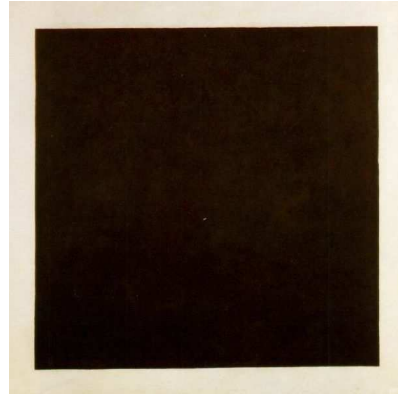
“Die neue Art der Malerei soll nicht das Charakteristische des Besonderen in natürlicher Form und Farbe darstellen, sondern muss durch abstrakte Form und Farben, d.h. durch gerade Linien und reine Farben verwirklicht werden.”

Kasimir Sewerinowitsch Malewitsch



Malewitsch, Das schwarze Quadrat, 1913, Russisches Staatsmuseum St. Petersburg

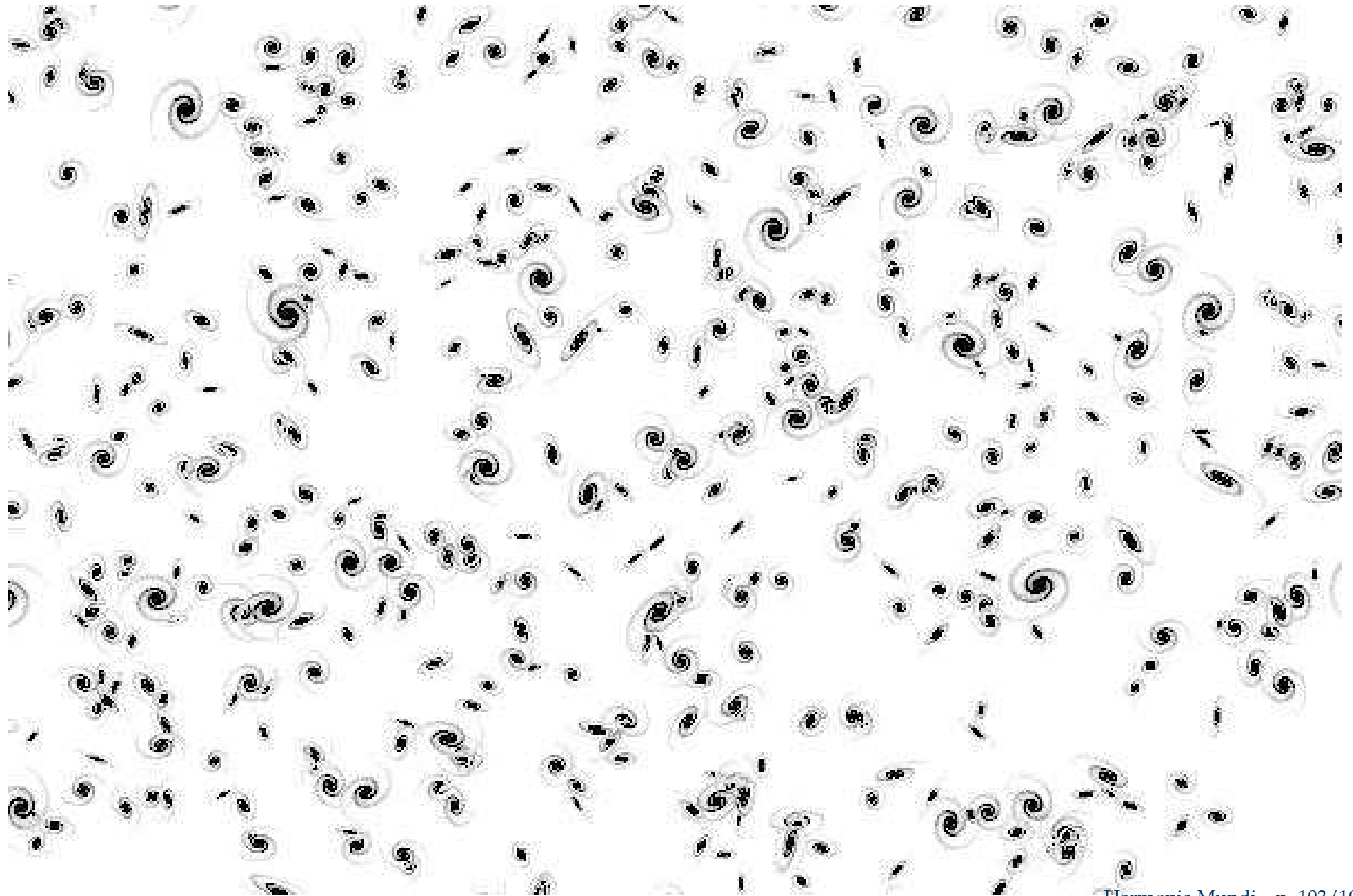
Kasimir Sewerinowitsch Malewitsch



“Der Mikrokosmos ist mit dem Makrokosmos allein durch den menschlichen Geist verbunden. Der menschliche Geist stellt unendlich viele Konzepte bereit, vergleichbar mit der Unendlichkeit des Kosmos. Er hat - wie der Kosmos - keinen Deckel, keinen Boden und bietet dadurch Raum für Projektionen, die u.a. auch das Erscheinen von leuchtenden Punkten, den Sternen im All, gestatten.”

Moderne Sicht: Das All wird dominiert von Dunkler Materie (23 %) und Dunkler Energie (73 %), ist also im Wesentlichen Schwarz.

Homogenität und Isotropie

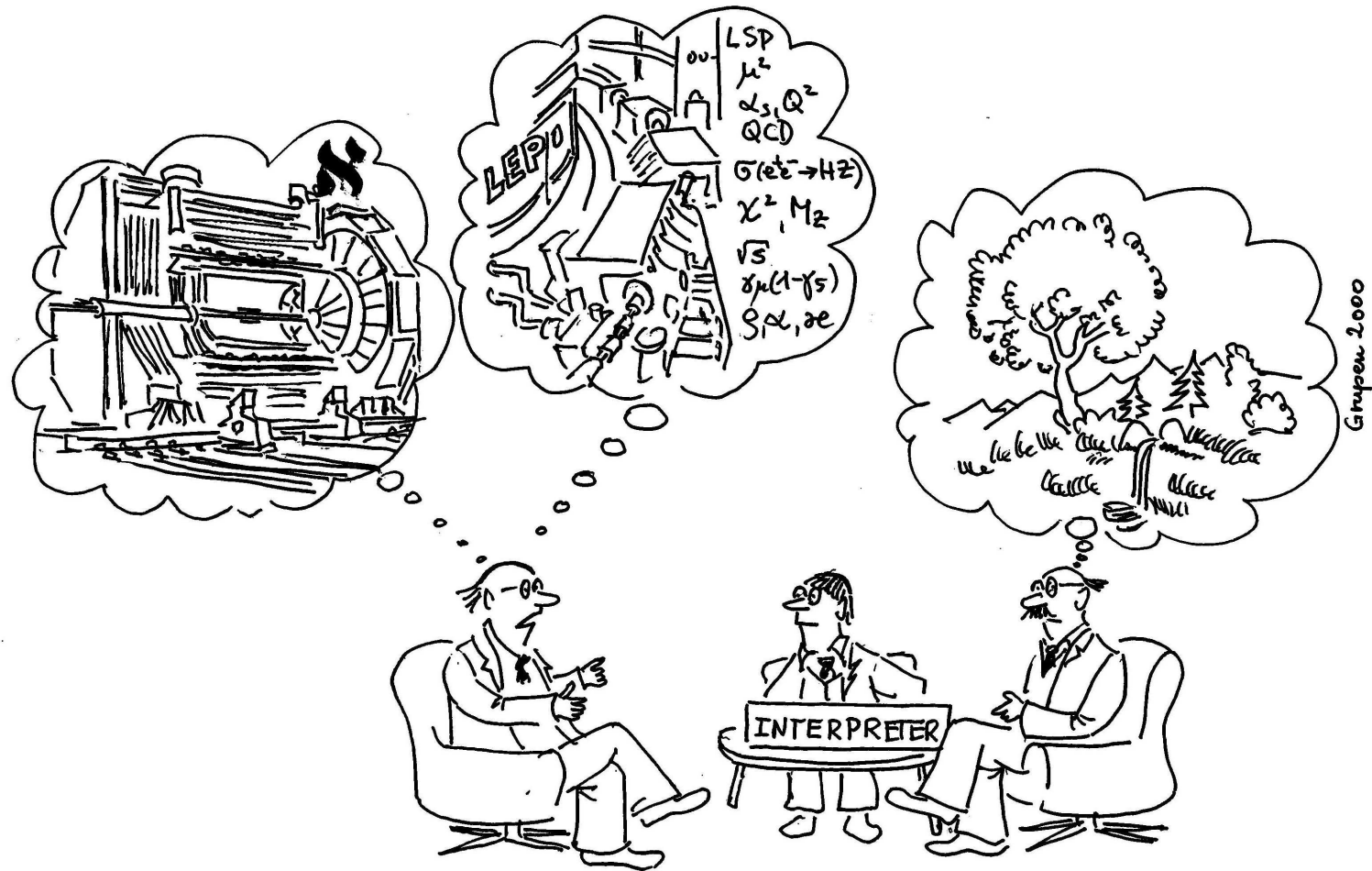


Jeanette Buckley



Jeanette Buckley "Cosmos" 2008, Privatbesitz;
ein Kritiker schreibt: "J. Buckley hat die Suche nach Sinnerfüllung und Kultur
längst zu einem glaubhaften Seinszustand verinnerlicht und eben dadurch
Makro- und Mikrokosmos synthetisiert."

Übersetzungen



Über die Schwierigkeit, Wissenschaft zu übersetzen. C.G 2000

Résumé

- Es gibt viele Parallelen zwischen Kunst und Kosmologie
- Wissenschaftler sind stärker objektiv
- Künstler sind stärker subjektiv
- Künstler projizieren ihre Ideen ins All
- Wissenschaft kann die Kunst befruchten
- Gilt das auch umgekehrt?

Download

Die Bilder und den Text dieses Vortrags finden Sie auf meiner Homepage unter DLR-Vortrag als pdf-File.

<http://www.hep.physik.uni-siegen.de/~gruppen/>