

Vorlesungsmaterial
von
Prof. Dr. Horst Völz

Ästhetik und Information

Dieses Material wesentlich beruht auf dem Buch

Völz, H.: „Computer und Kunst“. Reihe akzent 87. 2. Aufl. Urania - Verlag Leipzig Jena - Berlin 1990

Es ist urheberrechtlich mir zurückgegeben und daher vollständig als „ComputerKunst.pdf“ herunterladbar

Der Inhalt wurde in diesem Dokument erheblich verkürzt, auf den neuesten Stand gebracht und inhaltlich erheblich ergänzt

Bei Angabe der Quelle ist das Material zum privaten Gebrauch voll nutzbar
Bei kommerzieller Nutzung bzw. in Publikationen usw. ist eine Abstimmung mit mir notwendig
Bilder sind in höherer Qualität ca. 2000×3000 Pixel oder *.cdr Version 12 verfügbar

Dieses Material wurde heruntergeladen von
aes.cs.tu-berlin.de/voelz bzw. <http://www.medienwissenschaft.hu-berlin.de/vlz>
Email: [hvoelz\(at\).fpk.cs.tu-berlin.de](mailto:hvoelz(at).fpk.cs.tu-berlin.de) bzw. [h.voelz\(at\)infocity.de](mailto:h.voelz(at)infocity.de)
Prof. Dr. Horst Völz, Koppenstr. 59, 10243 Berlin, Tel./Fax 030 296 31 07

Information und Kunst Analyse

Entstand in den 60er Jahren

Schule von M. BENSE, z.B.: FRANK, FUCKS, MASER, MOLES, NAKE, WELTNER und weitere

Zunächst Ziel: „Exakte Ästhetik“, war und ist nicht realisierbar!

Analyse von Bildformaten durch Fechner

Auffälligkeit nach HELMAR FRANK zeigt Bezug zum Goldenen Schnitt

Gute Ergebnisse erreicht dagegen die Statistik

zum Erkennen von Gesetzen und Individualparametern

Problem: Festlegung des Analyse-Alphabetes und die Interpretation der Ergebnisse

Nur bei günstiger Wahl sind neue Erkenntnisse zu erhalten

Es ergab sich Bezug zum Goldenen Schnitt, Bezug Pentatonik und Fünfeck der Griechen

Beispiele:

- Werke von Dichtern und Schriftstellern (Individualkennzeichen)
- Zeit-Epochen der Musik und
- Witztheorie von Freud
- Schönheit des Hauses
- Schiller-Gedichte
- Musikanalyse (Rezeption + Lernen)

Synthese

Naturwissenschaft von der Analyse zur Anwendung (Synthese, Konstruktion)

KÜPFMÜLLER, Würfel-Generierung, Gullivers Reisen/GRANDVILLE,

Computer-Gedichte, Fleddern von Originalen, Kompositionen u.a. Mozart.

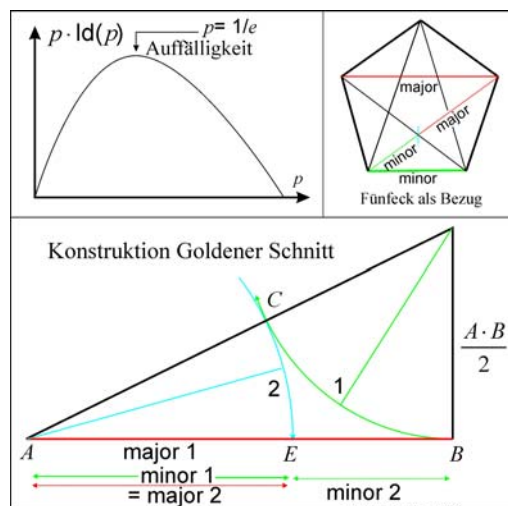
Etappen der Analyse

1. Altertum: Babylonier + Griechen
2. Mittelalter: Ästhetik + Fibonacci-Zahlen + Kettenbrüche
3. Auffälligkeit (Helmar Frank) und Fortsetzung

Goldener Schnitt

Konstruktion

Grundlinie; halbe Länge rechts nach oben; von dort zum Dreieck verbinden Und Kreisbogen mit der halben Länge;
Vom linken Basispunkt Kreisbogen durch den Punkt auf der Diagonalen; Schnittpunkt auf Grundlinie = Major1
teilt diese in Major2 = Minor1 und Minor2 \rightarrow = Major : Minor = $(\sqrt{5} - 1)/2 = 0,618033988$



Pentatonik (Griechen)

Babylonier kannten bereits Konstruktion für regelmäßiges Fünfecks mit Zirkel und Lineal

Pythagoräer: alles was mit 5 zusammenhängt, auch Hochzeit 2 = weiblich + 3 = männlich
führte so schrittweise zur Pentatonik der Griechen.

Ab PLUTARCH Pythagoräer 5^n automorphe Zahlen enden wieder 5, (gilt sonst nur für 6).

Es gibt 5 *Platonische Körper*: Tetraeder, Würfel, Oktaeder, *Dodokaeder*, Ikosaeder

Mittelalter - Ästhetik

Goldenen Schnitt für Gestaltung von Bildern

Viele Beispiele, u.a. Dürers Melancholie mit Dodokaeder

3 ältesten Weltsymbole

Christlicher und keltischer Drudenfuß (Fünfstern, Kreuz und Davidstern)

Druiden waren die keltische Priesterklasse

Römer beraubten Germanen um ihre Druiden und zerstörten so deren inneren Bestand.

Drudenfuß auf die Türschwelle als Schutz gegen böse Geister. Noch im Faust (nicht exakt)

Mittelalter mit Zahlenmystik der 5

Weitere Beispiele für die 5:

Finger, Planeten, Sinne (Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Gefühl)

Tugenden (Fleiß, Mäßigkeit, Güte, Bescheidenheit, Besonnenheit)

Hindernisse (Faulheit, Gier, Zweifel, Bosheit, Stolz)

Elemente (Alchemie: Feuer, Wasser, Luft, Erde, Äther)

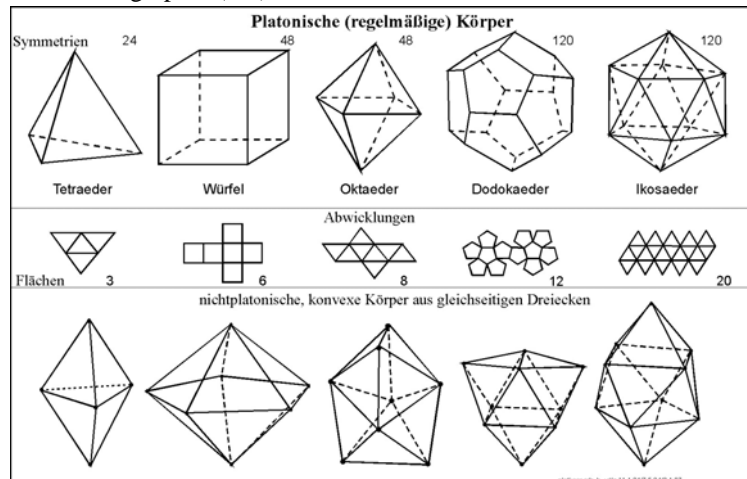
Eingeweide (Herz, Lunge, Mägen, Leber, Nieren)

Getreide (Reis, Mais, Hirse, Weizen, Gerste)

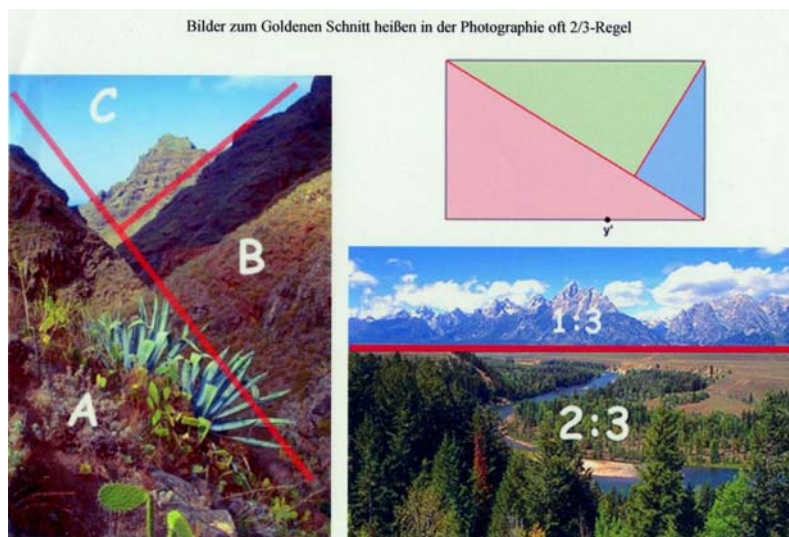
Farben (schwarz, weiß, rot, gelb, blau).

Freimaurer 5-Eck als geheimes Symbol

Heute Fotografie (2:3).



Das Beispiel der Sixtinischen Madonna von Raffael zeigt hier, wie selbst innerhalb eines Bildes der Goldene Schnitt zur Bildgestaltung herangezogen wird.



FIBONACCI-Zahlen 1202 (Zusammenhang?)

LEONHARD VON PISA, genannt FIBONACCI: UNTERSUCHT im Buch „Liber abadi“

Vermehrung von Kaninchen: Beginnt mit einem Kaninchenpaar

Wie viele Kaninchen ergeben sich nach einem Jahr?

Jedes Paar von Kaninchen gebiert pro Monat ein neues Paar

das sich im zweiten Monat fortzupflanzen beginnt?

Kaninchen werden als unsterblich angenommen.

$$F(1)=1, F(2)=1 \text{ und } F(n)=F(n-1)+F(n-2)$$

ergibt: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34 ,

Auch direkt möglich:

$$F(n) = \frac{(1+\sqrt{5})^n - (1-\sqrt{5})^n}{2^2 \cdot \sqrt{5}}$$

Reihe: 1:2; 2:3; 3:5; 5:8; 8:13 ... konvergiert gegen $(\sqrt{5} - 1)/2 = 0,618033988$

Wichtig auch **Kettenbrüche**

$$x = \frac{1}{a + \frac{1}{b + \frac{1}{c + \frac{1}{d + \dots}}}}$$

Liefert mit $a = b = c = d = e = \dots = 1$ $(1 + \sqrt{5})/2$

Auffälligkeit (H. Frank 1965)

FECHNER: Untersuchungen zur formal ästhetischen Wirkung über „schönste Rechtecke“

Heute durch DIN etwas anders $1/\sqrt{2}=0,707106781$.

HELMAR FRANK geht von SHANNON-Entropie aus.

Term $-p \cdot \log(p)$ hat ein Maximum bei $p = 1/e \approx 0,367879441$, $1-1/e = 0,632120558$

Er vertrat Standpunkt, dass dies etwas bedeuten müsse und machte mehrere Versuche dazu:

Auffällige Farbe, Auffällige Zahl

EDGAR ELLEN POE: von 24 Vokalen 8-mal das *e* in:

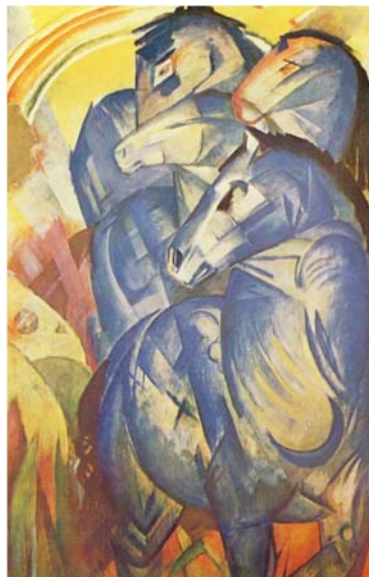
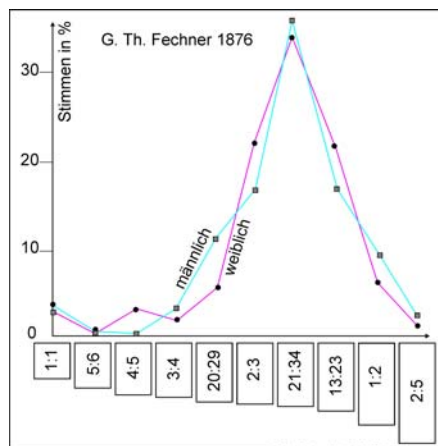
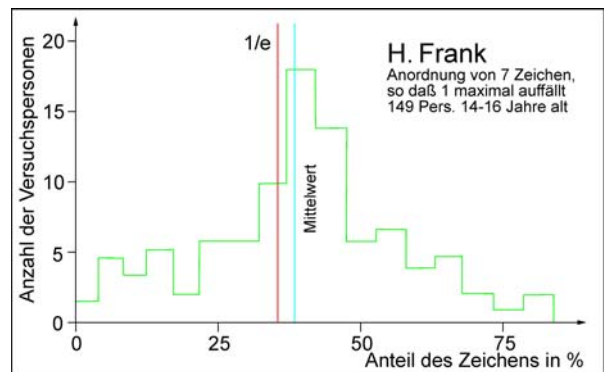
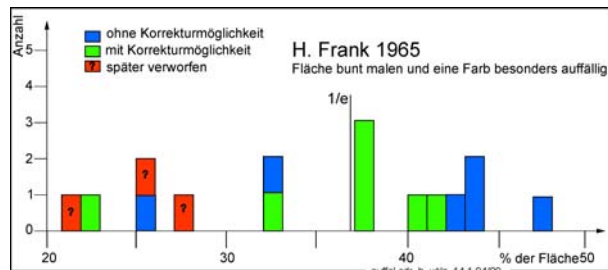
Hear the sledges with the bells, silver bells!

What a world of merriment their melody foretells!

Synkopen bei Jazz und Bach 3. Satz 5. Brandenburgisches Konzert (310 Takte 124 Synkopen), Iphigenie AMSELM

FEUERBACH, MARC Gelbe Pferde

MOLES Kaufhaus \Rightarrow Waren



Franz Marc: Turm der blauen Pferde 1911, 200° 130 cm



Anselm Feuerbach: Iphigenie II; 1871 200° 132 cm

Vergleiche

Zusammenhang	Wert	Verhältnis
Goldener Schnitt	0,618033988...	1 = Bezug = Zähler
Auffälligkeit	0,632120558...	0,9777
DIN-Format	0,707106781...	0,8740

Rationale Näherungen mit Abweichungen gegenüber dem Goldenen Schnitt

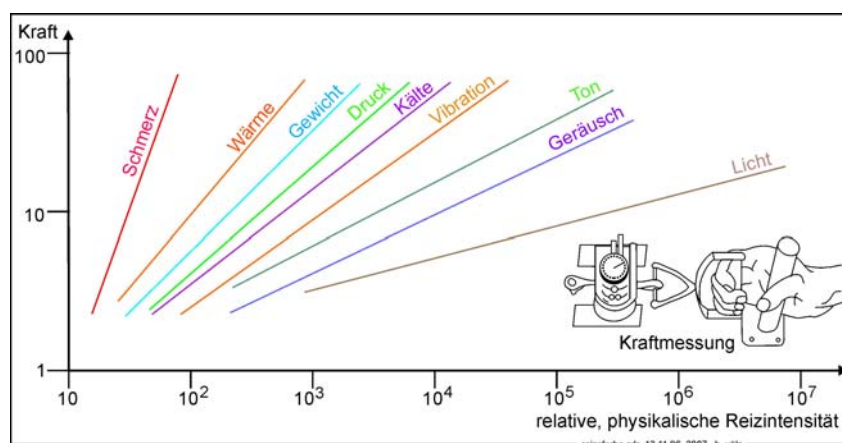
Verhältnis	Goldener Schnitt	Auffälligkeit
2:3	+4,9 %	+3,5 %
3:5	-1,8 %	nicht
5:8	+0,7 %	-0,7 %
7:11		+0,4%
8:13	-0,3 %	
12:19	nicht	-0,05 %
13:21	+0,1 %	
21:34	-0,04 %	
34:55	+0,01 %	
55:87		+0,006 %
55:89	-0,005 %	
67:106		-0,005 %
89:144	+0,0002 %	
122:193		+0,0003 %

Wahrnehmung und WEBER-FECHNER'sches Gesetz:

Physische Reizstärke R wird logarithmisch wahrgenommen $w = a + b \cdot \log(R)$

Etwa äquivalent STEVEN'sches Gesetz $E = c \cdot R^k$

Art	k	Dynamik
Schmerz	2,13	15 dB
Wärme	0,96	33 dB
Vibration	0,56	50 dB
Schall	0,32	100 dB
Licht	0,21	130 dB



Schlussfolgerung und These

Goldener Schnitt = Zirkel-Lineal

Auffälligkeit = physiologisch-psychologisch

Was Fibonacci und Kettenbrüche in diesem Zusammenhang bedeuten ist unklar.

Korrelation umstrittener Autorschaften

BIRKHOFF, LAU: Schiller-, Goethe-Gedichte

Neues Testament: **Apokalypse** 10 412 Wörter ⇔ **Johannes-Evangelium** 16 986 Wörter
 Frage: gleicher Autor?
 Johannes-Evangelium wird in zweimal rund 8500 Wörter aufgeteilt
 Häufigkeiten von Wortvorhergehen

Johannes-Evangelium 1			Johannes-Evangelium 2		Apokalypse	
	Artikel	Substantiv	Artikel	Substantiv	Artikel	Substantiv
Artikel	8	674	6	689	6	1106
Substantiv	148	32	121	21	379	92

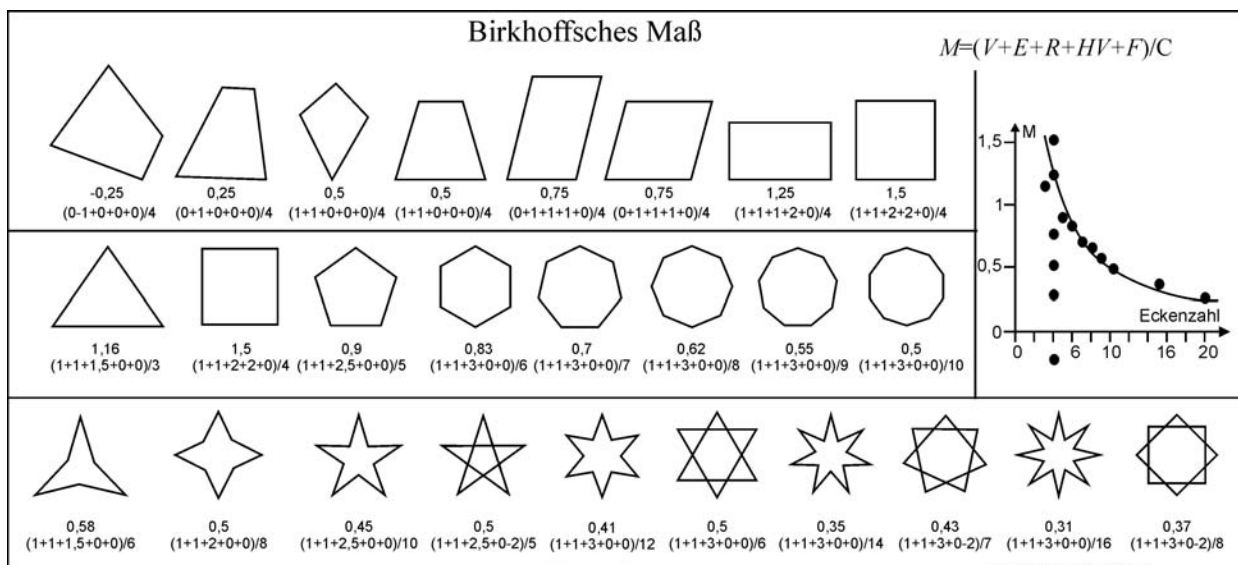
Hauptleistungen W. Fucks: 1968: „Nach allen Regeln der Kunst
 Bzgl. Texte gibt es Wortgewaltige
 Musik erlaubt Bestimmung der Epochen.
 VÖLZ: Schönheit des Hauses.

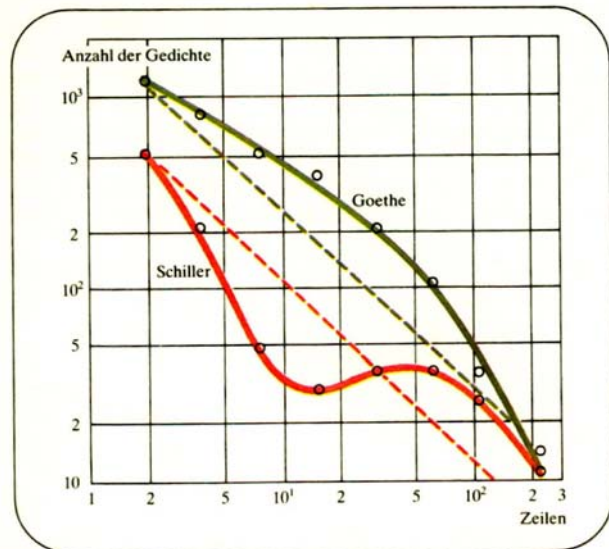
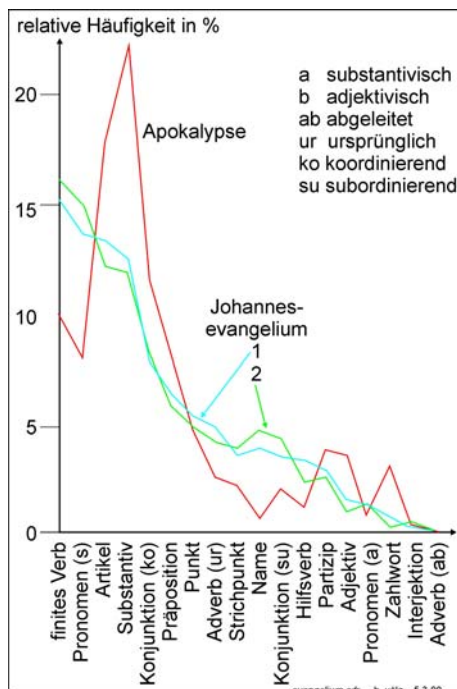
Birkhoff-Ästhetik
 $M = O/C$ (Ordnung/Komplexität)
 C: minimale Anzahl der geraden Linien, auf denen wenigstens eine Polygonseite liegt
 O: 5 Anordnungsseigenschaften (etwas vereinfacht):

- 1) **Vertikalsymmetrie V**: $V = 1$, falls ein Polygon zu einer vertikalen Achse symmetrisch ist, sonst 0
- 2) **Gleichgewicht E**: $E = 1$, falls $V = 1$ oder das Zentrum des Polygons senkrecht über einem Punkt einer Horizontalstrecke bestimmter Länge
- 3) **Rotationssymmetrie R**: Minimum aus $q/2$ und 3, Winkel der Rotationssymmetrie vorliegt mit Winkel $\alpha = 360^\circ/q$ sonst $R = 0$
- 4) **Horizontal-vertikal-Netz HV**: $HV = 2$ falls alle Seiten des Polygons auf den Linien liegen, $HV = 1$, bei wenigen Ausnahmen, sonst $HV = 0$.
- 5) **Erfreuliche Form F**: $F = 0$ vom Schwerpunkt ausgehende Halbstrahl schneidet das Polygon in genau einem Punkt, sonst $F = -2$.

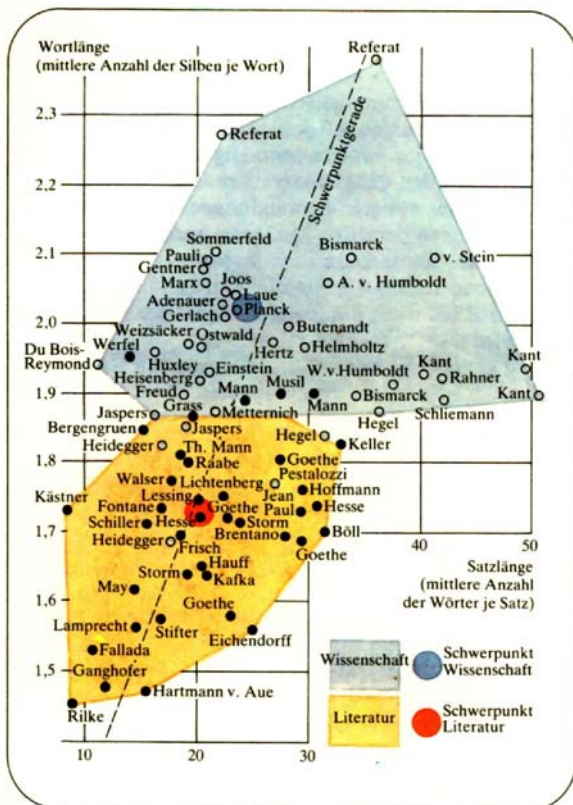
$$M = \frac{V + E + R + HV + F}{C}$$

Beispiele





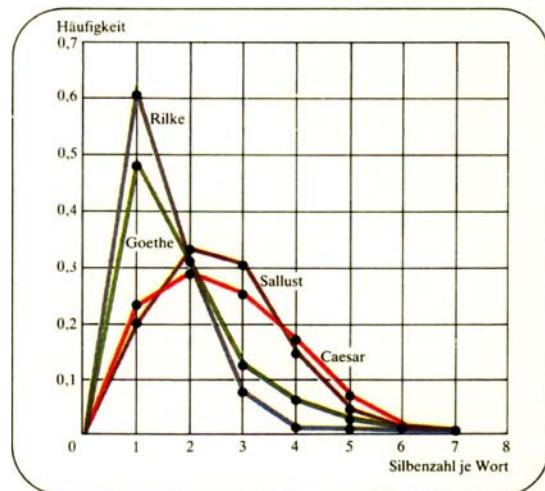
Anordnung aller Gedichte von Goethe und Schiller nach der Zeilenzahl. Während die Kurve für Goethe recht gut der idealen Geraden nahe kommt, weicht die von Schiller mit der starken Ausbeulung erheblich ab. Es liegt die Vermutung nahe, daß Schiller seine kurzen Gedichte bewußt zu längeren umgestaltete.



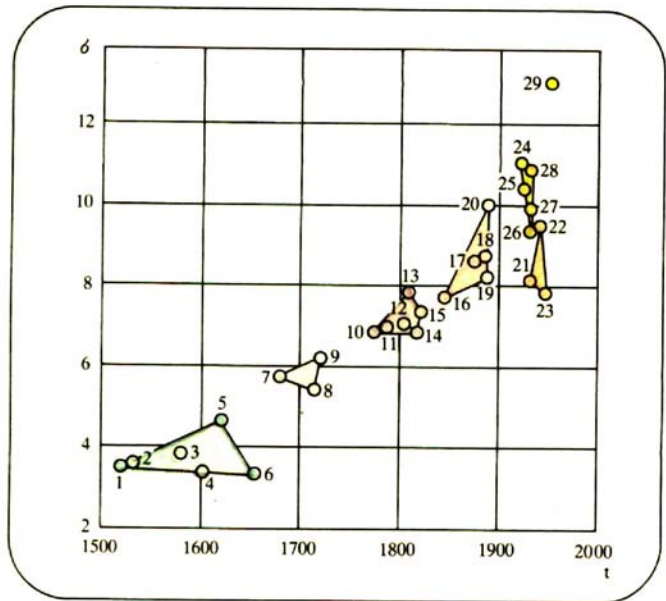
Karte für die spezifischen Orte verschiedener Autoren in einem Feld aus der mittleren Satz- und Wortlänge.

Die gestrichelte Schwerpunktgerade ergibt sich aus der Mittelung über alle analysierten Werke. Der Literaturschwerpunkt entsteht durch zweidimensionale Mittelung über die schöngeistigen Werke. Für den blauen Schwerpunkt gilt das gleiche über die wissenschaftlichen Werke.

In der Regel gibt es für jeden Autor einen festen Arbeitspunkt für alle seine Werke. Nur wenige »Wortgewaltige« sind in der Lage, ihr Grundgebiet zu verlassen. Im unteren Teil des Bildes ist dies für Goethe aufgezeigt.

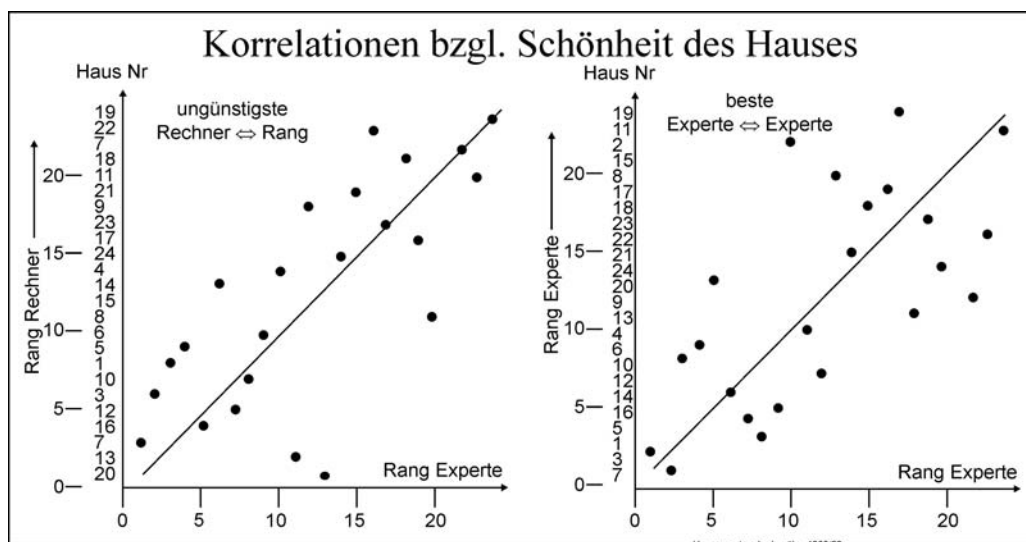
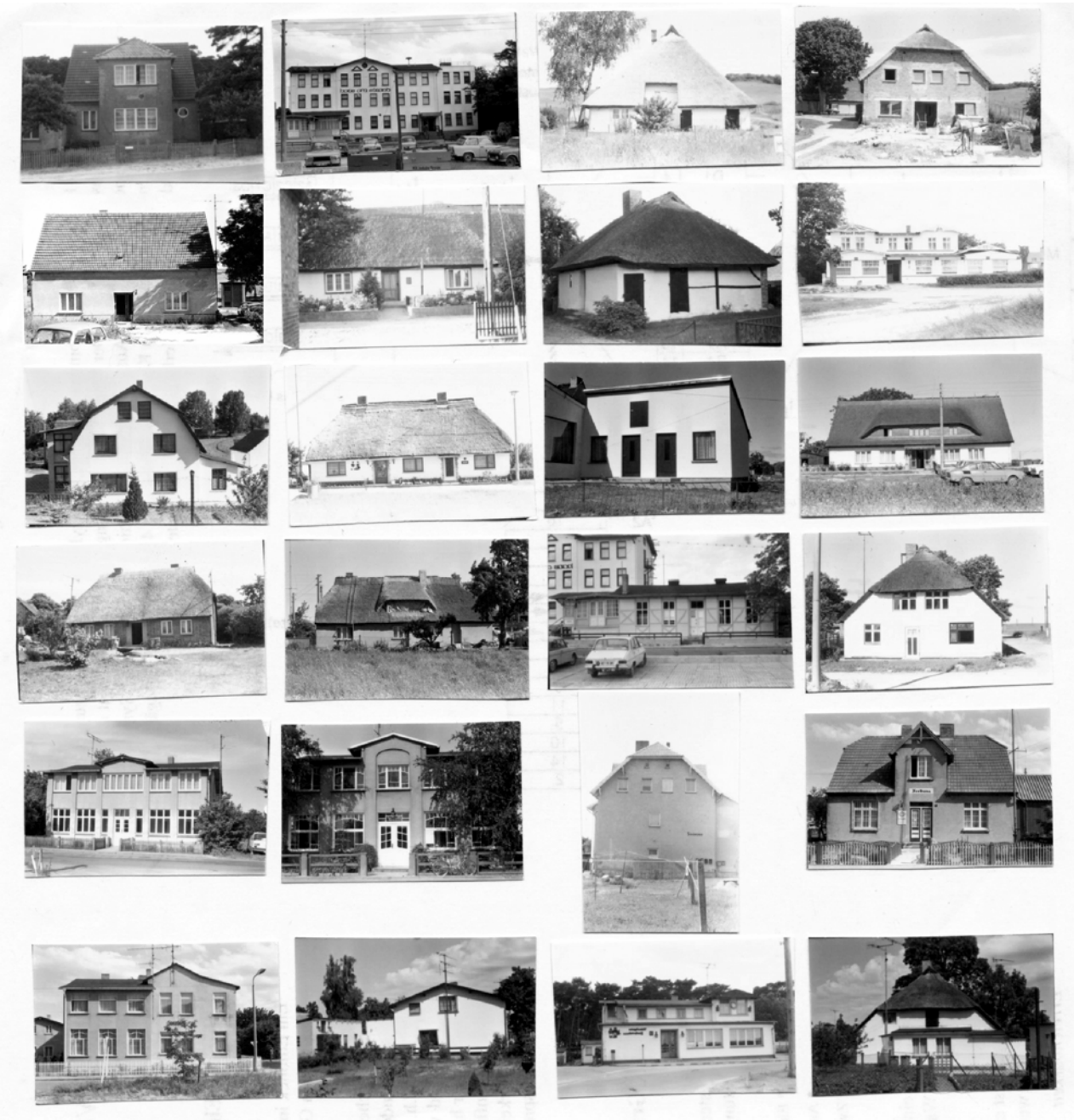


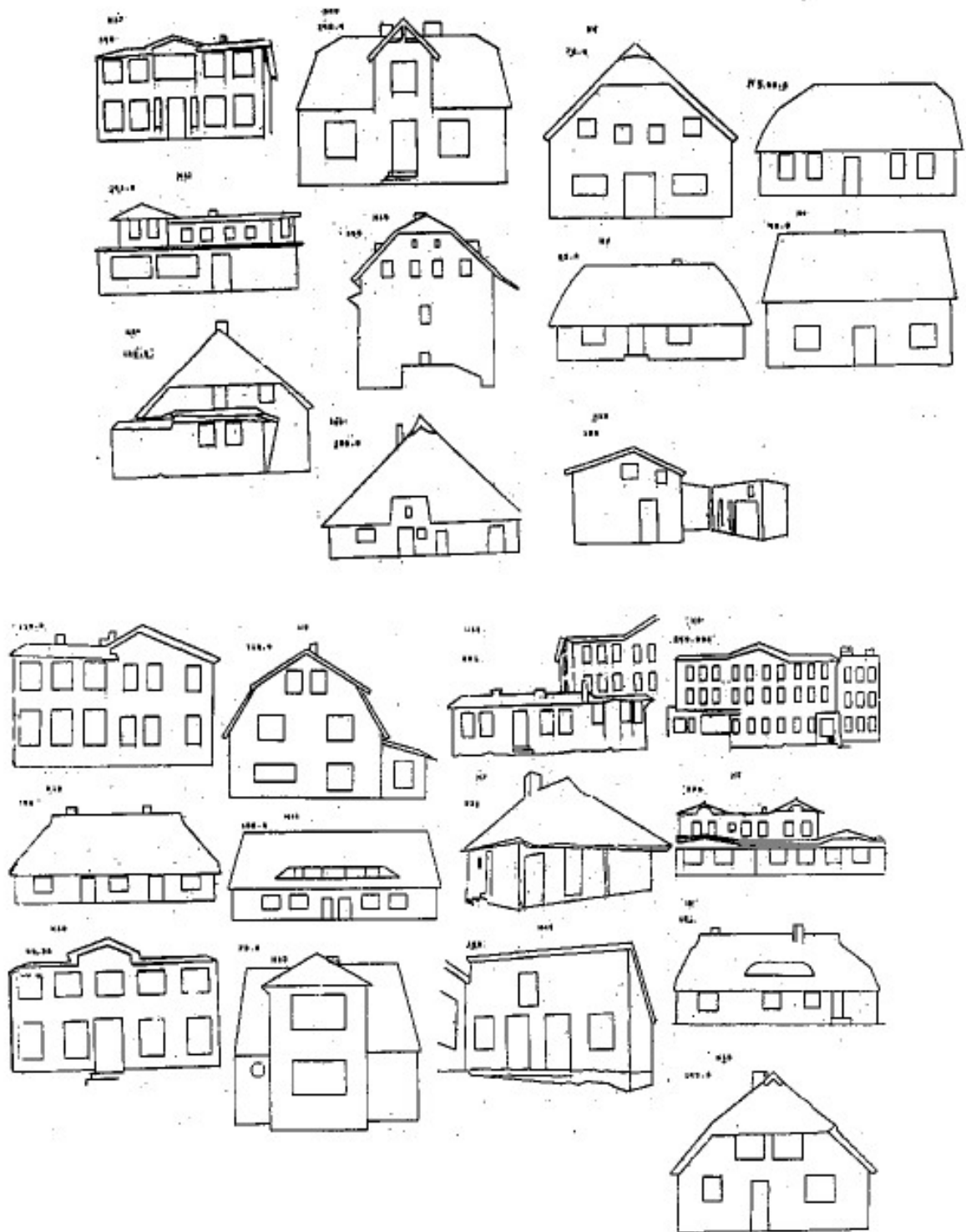
Ergebnis der Auszählung von lateinischen und deutschen Texten bezüglich der Häufigkeit von Wörtern mit unterschiedlicher Silbenzahl. Es ist sowohl deutlich der Unterschied beider Sprachen als auch die Individualität der Autoren zu erkennen.



1 – Willaert: Fantasien;	16 – Schumann: 2. Symph.;
2 – de Modena: Fantasien;	17 – Brahms: Violin-Konz.;
3 – Palestrina: Ricercari;	18 – Tschaiowski: 5. Symph.;
4 – Haßler: Intraden;	19 – Strauss: Till Eulenspiegel;
5 – Schein: Suiten;	20 – Tschaiowski: 6. Symph.;
6 – Rosenmüller: Stud.-M.;	21 – Hindemith: Mathis d. M.;
7 – Corelli: Concerto gr. 8;	22 – Bartók: Suite II;
8 – Vivaldi: Concerto gr. 3,2;	23 – Egk: Orchester-Suite;
9 – Bach: Konzert für 2 Viol.;	24 – Berg: Streich-Qu. 3;
10 – Mozart: Violin-K., KV 219;	25 – Webern: Streich-Trio 20;
11 – Mozart: Symph. g-Moll;	26 – Berg: Violin-Konzert;
12 – Beethoven: 5. Symphonie;	27 – Webern: Streich-Qu. 28;
13 – Beethoven: Streich-Qu. 74;	28 – Schönberg: Violin-K.;
14 – Spohr: Violin-Konzert;	29 – Nono: Varianti
15 – Schubert: 8. Symph.;	







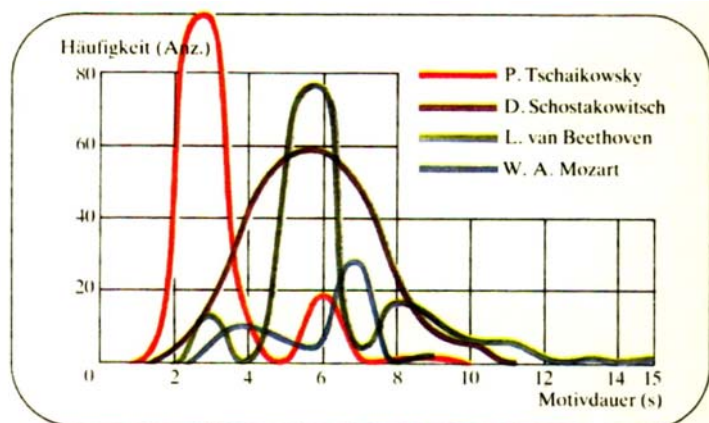
Musikanalyse Heicking, Nitschke, Völz

betrifft die folgenden 35 Kompositionen von 24 Komponisten

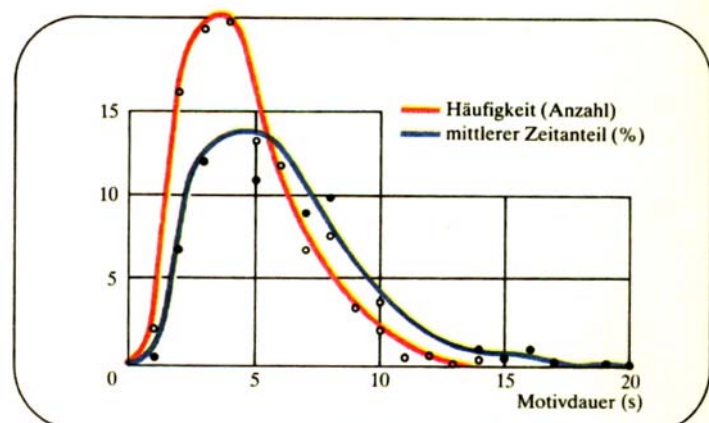
J. S. Bach
B. Bartok
L. v. Beethoven

Air a. d. D-Dur Suite
2. Satz a. d. Klavierkonzert Nr. 3
Romanze F-Dur für Violine und Orchester
Sinfonie Nr. 3; 1. Satz
Sinfonie Nr. 3; 2. Satz

H. Berlioz	Marsch aus Faust's Verdammung
J. Brahms	Sinfonie Nr. 1. 4. Satz
A. Bruckner	Sinfonie Nr. 6.; 1. Satz
Ch. W. Gluck	1. Thema a. d. Ballettmusik „Reigen seliger Geister“ aus Orpheus und Euridike
P. Hindemith	Marsch u. Pastorale a. „Niblissima Visione“
	Sinfonia Serena, 1. Satz
G. Kochan	Klavierkonzert, 2. Satz
W. A. Mozart	Ouvertüre zu „Die Hochzeit des Figaro“
	Ouvertüre zu „Don Giovanni“
	Eine kleine Nachtmusik 1. Satz
	Eine kleine Nachtmusik 2. Satz
	Eine Nacht auf dem kahlen Berge
M. Mussorgski	Bolero
M. Ravel	Prelude Nr. 13 a. Opus 11
A. Scriabine	Sinfonie Nr. 7; 1. Satz
D. Schostakowitsch	Entr'acte Musik aus Rosamunde
F. Schubert	Scherzo B-Dur
	Aus „Kinderszenen“: „Träumerei“
R. Schunann	Kaiserwalzer
J. Strauß	Ouvertüre z. Operette „Die Fledermaus“
	Till Eulenspiegel
R. Strauß	1. Satz a. d. Ballett-Suite „Petrushka“
I. Strawinsky	Walzer a. d. Serenade für Streicher
P. I. Tschaikowski	



*Häufigkeit der Motivdauer bei vier klassischen Musikwerken.
Tschaikowski: Sinfonie Nr. 6, 3. Satz (Allegro molto vivace); Schostakowitsch: Sinfonie Nr. 1, 1. Satz; van Beethoven: Sinfonie Nr. 3 Es-Dur, 1. Satz; Mozart: Eine kleine Nachtmusik, 2. Satz (Romanze)*



Gemittelte Häufigkeit der Motivdauer in 42 Werken aus allen musikalischen Epochen. Die beiden Teilkurven entstehen dadurch, daß einmal die Anzahl der Zeiten und das andere Mal die relativen Zeitanteile der Bezug sind

R. Wagner

C. v. Weber

R. Zechlin

Sinfonie Nr. 5; 1. Satz

Sinfonie Nr. 6; 3. Satz

Vorspiel z. 3. Akt z. Oper „Lohengrin“

Tannhäuserouvertüre

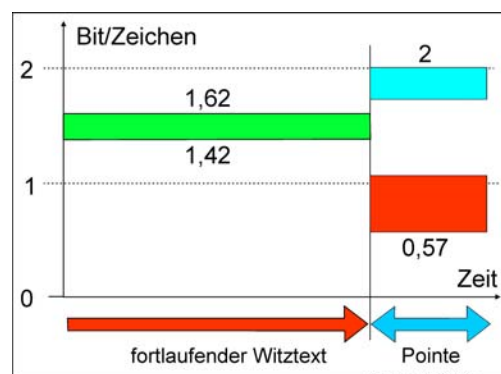
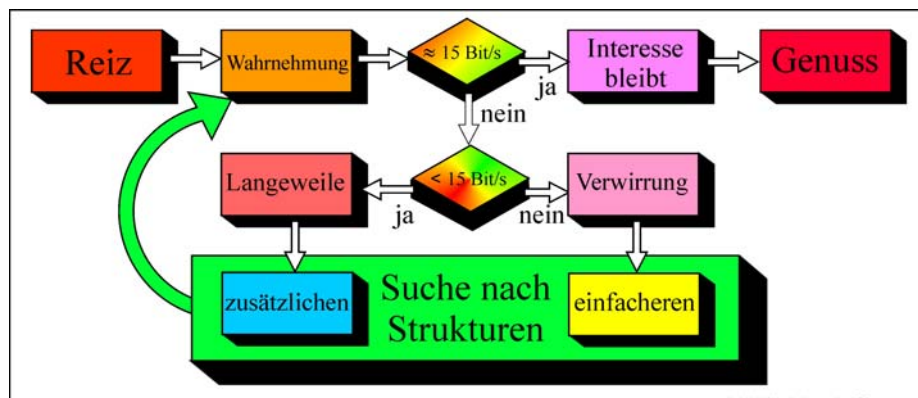
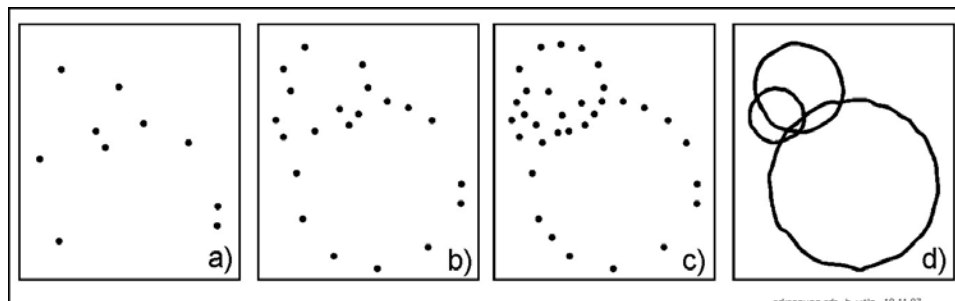
Vorspiel z. Oper „Die Meistersinger von Nürnberg“

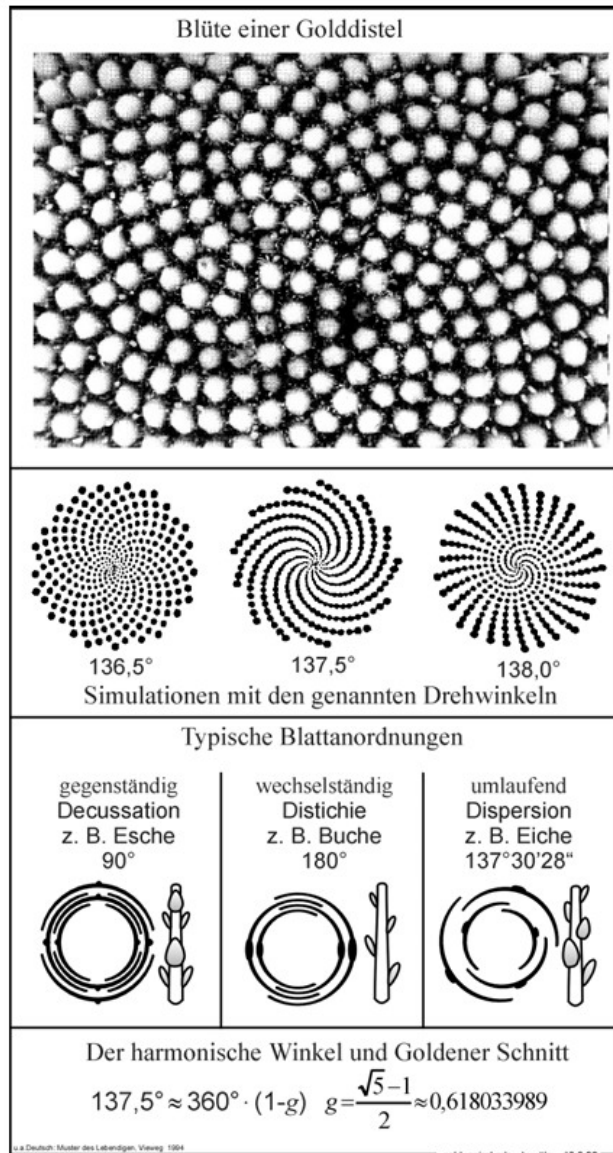
Ouvertüre zur Oper „Der Freischütz“

1. Satz a. d. Violinkonzert

Phasen der Rezeption - Lerntheorie

Phase	Wirkung	Beispiel
Verwirrung	Informationsflut ist zu groß, keine spürbare Rezeption möglich.	Musik aus unbekanntem Kulturkreis.
Wieder-erkennung	Einige Strukturen sind erkannt und werden wieder erkannt, bereitet Genuss.	Klassikgewohnter Hörer rezipiert unbekanntes Werk der Klassik.
Strukturierung	Strukturen und Verknüpfungen sind erkannt, gespeichert. Ähnliches ist gut rezipierbar. Vergleich von aktuell Ablaufendem und Gespeichertem.	Rezeption eines Musikkenners, analytisches Hören gemäß ADORNO.





Ästhetische Synthese

Zufallstext Deutsch nach KÜPFMÜLLER

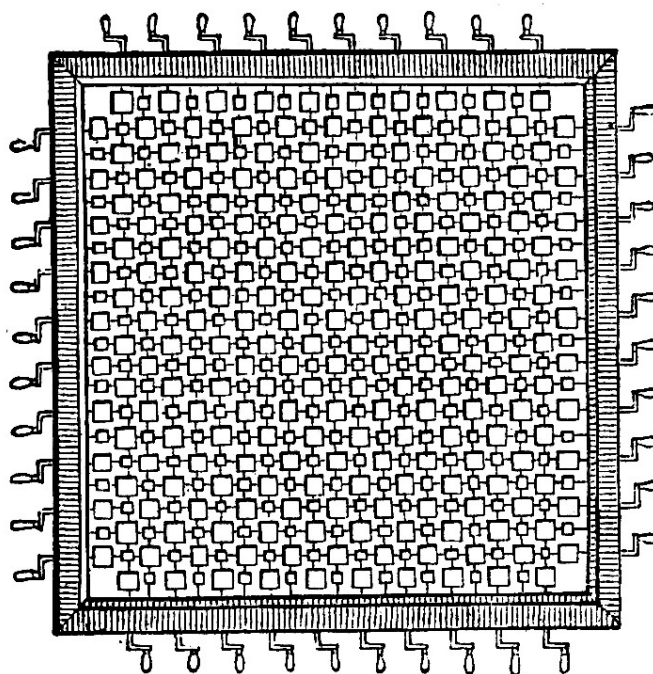
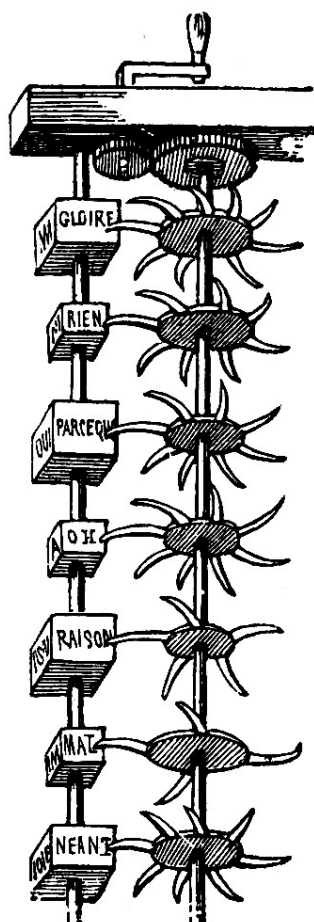
Gleichwahrscheinlich ohne Trennzeichen
 ITVWDGAKNAJTSQOSRMOIAQVFWTKHXD

Häufigkeit der Zeichen
 EME GKNEET ERS TITBL VTZENFNDGBD EAI E LASZ BETEATR IASMIRCH EGEOM

1. Markow-Kette
 AUSZ KEINU WONDINGLIN DUFRN ISAR STEISBERER ITEHM ANORER

2. Markow-Kette
 PLAZEUNDGES PHIN INE UNDEN ÜBBEICHT GES AUF ES SO UNG GAN WANDERSO

3. Markow-Kette
 ICH FOLGEMÄSZIG BIS STEHEN DISPONIN SEELE NAMEN



Die Wissenschaftsmaschine. 82×89

Texte: Jonathen Swift, Thomas Mann Faust

Computergedichte

GUNZENHÄUSER ca. 1960

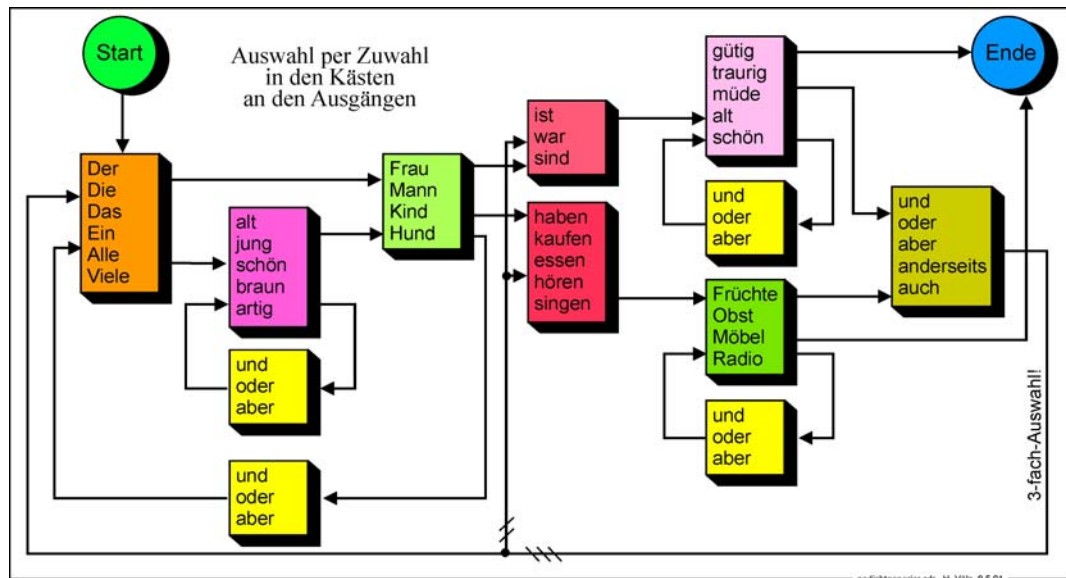
Weihnacht

Der Schnee ist kalt
und jeder Friede ist tief
und kein Christbaum ist leise
oder jede Kerze ist weiß
oder ein Friede ist kalt
oder nicht jede Kerze ist rein
und ein Engel ist rein
und jeder Friede ist still
oder jeder Friede ist weiß
oder das Kind ist still
ein Engel ist überall

STICKEL ca. 1967 auf IBIM 7090 aus knapp 1200 Wörtern; je Gedicht .25 Sekunden

Autopoem 312

Die fröhlichen Träume regnen
Das Herz küßt den Grashalm
Das Grün verstreut den schlanken Geliebten
Fern ist eine Weite und melancholisch
Die Füchse schlafen ruhig
Der Traum streichelt die Lichter
Traumhaftes schlafen gewinnt die Erde
Anmut friert, wo dieses Leuchten tändelt
Magisch tanzt der schwache Hirte



Meine Frau: „Das rote Grün leuchtet blau“

Interpretation *Graf Bobby*:

B: Was sind das für Beeren?

A: Blaubeeren!

B: Die sind doch aber ganz rot!

A: Ja, weil sie noch grün sind

oder

grüne Wiese am blauen Meer bei Sonnenuntergang

oder

Schummrig war es. Von rechts strömte ein moosgrüner flimmernder Strahl in den Raum. Man konnte ahnen - die Decke musste einmal blau gewesen sein. Plötzlich blitzte ein roter Punkt. War es schon Mitternacht? Ruhig, ein wenig müde und in sich versunken saß der nun schillernd diffus leuchtende Runtaure. Er wartete auf etwas. Doch nichts geschah. Bald würde Morgen sein. Vielleicht würde er dann den rot-grün-blauen Regenbogen eckig formen. Ja Farben, die waren seine Lust! Doch wie könnte er sie zu Leben machen?

oder

Rosarot sind deine Lippen, einladend zum Kusse

Strahlendblau deine Augen, hell leuchtend vor Glück

Grün, ja lindgrün dein Kleid, Hoffnung in mir weckend

oder

Rotkäppchen ging in den damals noch grünen Wald. Am blauen Himmel hing strahlend die rote Abendsonne. Blaue Veilchen pflückte sie am Waldrand. Damit wollte sie Großmutter eine Freude bereiten.



Fleddern und Parodien

Erfreuen am Blödsinn

Text von CARL REINHARDT 1850

Wenn der Mops mit der Wurst über den Spucknapf springt
und der Storch in der Luft den Frosch verschlingt...

Dann viele Permutationen der Substantive Mops, Wurst, Spucknapf, Storch, Luft, Frosch,

Ich habe daher für Rundfunksenden das Programm MOPS geschrieben

Dabei dritte Zeile hinzugefügt, so dass neun Wörter einzugeben sind

Gemäß 9! sind 362 880 Variationen möglich, nicht systematisch sondern zufällig erzeugt

Dadurch entsteht ein zusätzlicher Überraschungseffekt.

Wenn der Gott mit der Unschuld über das Elend springt
und die Hölle in dem Geld die Jungfrau verschlingt
dann der Teufel aus der Disko als Welt erklingt

Wenn die Hölle mit dem Gott über den Teufel springt
Und die Jungfrau in der Unschuld die Disko verschlingt
dann das Geld aus der Welt als Elend erklingt

Eduard Möricke
Er ist's

Frühling läßt sein blaues Band
Wieder flattern durch die Lüfte;
Süße, wohlbekannte Düfte
Streifen ahnungsvoll das Land.
Veilchen träumen schon,
wollen balde kommen.
- Horch, von Fern ein leiser Harfenton!
Frühling, ja du bist's!
Dich hab' ich vernommen!

Parodie
Frühling läßt sein graues Band
Wieder schleifen durch die Lüfte;
Scharfe, wohlverborgene Düfte
Drängen unbequem ein Libespand.
Regenwolken dampfen schon,
Ängstlich und beklommen.
- Still, beschwingt ein irres Helikon!
Frühling, ja du bist's!
Dich hab' ich vernommen!
usw. 50 Varianten

Ordnung

lateinisch ordinare in Reihen anpflanzen, in Reih und Glied aufstellen, regeln, in ein Amt einsetzen
Deutsch: 9. Jh. *ordnen*: in Ordnung bringen, anordnen
ca. 1000 *ordenunge*: Reihenfolge, Anordnung, Regel, Vorschrift, Einrichtung, Lebensweise

Pythagoreer: mathematische Ordnung (Zahlen) der göttlichen Welt, Harmonie Universum

Mythologie: Ordnung erwächst aus dem Chaos

Mathematik: Ordinalzahl (erstens, zweitens usw.), Anzahl dagegen Kardinalzahl

Biologie: Ordnung als Kategorie zwischen Klasse und Familie in der Systematik

Chemie: Ordnung der Elemente mittels Ordnungszahl

Zivilisation | Kultur: Ordnung tiefes menschliches Bedürfnis, bringt Vereinfachung und Sicherheit

Gesetz: Anordnung, Verordnung, Zuordnung, Regel, Vorschrift, Standard, Richtlinie

Erziehung: Zucht und Ordnung

Spruch: Wer Ordnung hält ist bloß zu faul zum Suchen

Ordnen und Mischen

- Zum Mischen und Ordnen gehören mehrere Objekte
- Ordnung nur im menschlichen Geist, der auch wiederherstellt (aus gemischten Kartenstapel)
- Zufall als Mischen mit natürlicher Zeitrichtung (Thermodynamik, Zeitumkehr)
- Gemischtes kann nicht weiter gemischt werden
- Mischen und Ordnen streben Endzuständen zu
- Ordnen hängt offensichtlich mit Komprimieren (Reduzieren der Komplexität) zusammen

Heine: Buch der Lieder: Im Monat Mai

<i>zufällig</i>	<i>alphabetisch</i>	<i>grammatikalisch</i>	<i>künstlerisch</i>
alle, meinem, als, wunderschönen, aufgegangen, da, Mai, die, hab, gestanden, Monat, Herzen, Verlangen, ich, ihr, im, Knospen, Liebe mein, Monat, sangen, in, Sehnen, alle, sprangen, da, und, Vögel, im, wunderschönen, als, ist, Mai	alle, alle. Als, als, aufgegangen, da, da, die, gestanden, hab, Herzen, ich, ihr, im, im, in, ist, Knospen, Liebe, Mai, Mai, mein, meinem, Monat, Monat, sangen, Sehnen, sprangen, und, Verlangen, Vögel, wunderschönen	* Herzen, Knospen, Liebe, Mai, Monat, Sehnen, Verlangen, Vögel * aufgehen, stehen, haben, singen, springen * wunderschön * alle, ich, ihr, mein * als, da, die im, in, ist, und	Im wunderschönen Monat Mai, Als alle Knospen sprangen, Da ist in meinem Herzen Die Liebe aufgegangen. Im wunderschönen Monat Mai, Als alle Vögel sangen, Da hab ich ihr gestanden Mein Sehnen und Verlangen.

Mozart Würfelspiel

Tabellen in Mozarts KV 294 d
1. Walzerteil

Würfel Augen- zahl	Takte							
	1	2	3	4	5	6	7	8
2	96	22	141	41	105	122	11	30
3	32	6	128	63	146	46	134	81
4	69	95	158	13	153	55	110	24
5	40	17	113	85	161	2	159	100
6	148	74	163	45	80	97	36	107
7	104	157	27	167	154	68	118	91
8	152	60	171	53	99	133	21	127
9	119	84	114	50	140	86	169	94
10	98	142	42	156	75	129	62	123
11	3	87	165	61	135	47	147	33
12	54	130	10	103	28	37	106	5

2. Walzerteil

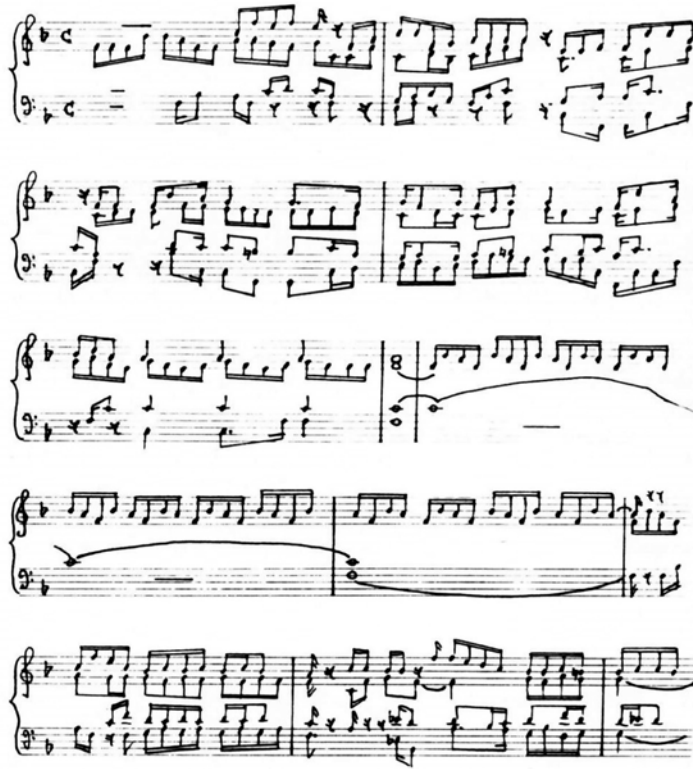
Würfel Augen- zahl	Takte							
	1	2	3	4	5	6	7	8
2	70	121	26	9	112	49	109	14
3	117	39	126	56	174	18	116	83
4	66	139	15	132	73	58	145	79
5	90	176	7	34	67	116	52	170
6	25	143	64	125	76	136	1	93
7	138	71	150	29	101	162	23	151
8	16	155	57	175	43	168	89	172
9	120	88	48	166	51	115	72	111
10	65	77	19	82	137	38	149	8
11	102	4	31	164	144	59	173	78
12	35	20	108	92	12	124	44	131



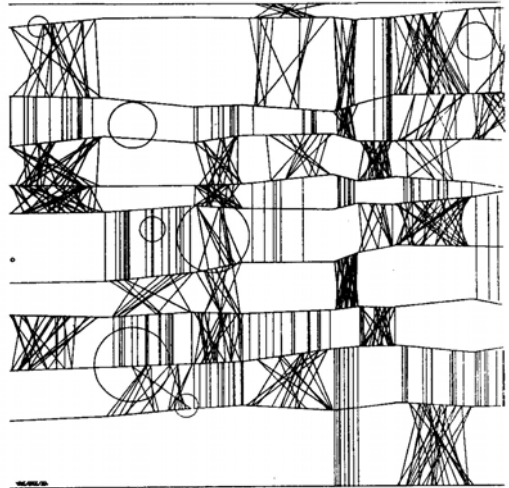
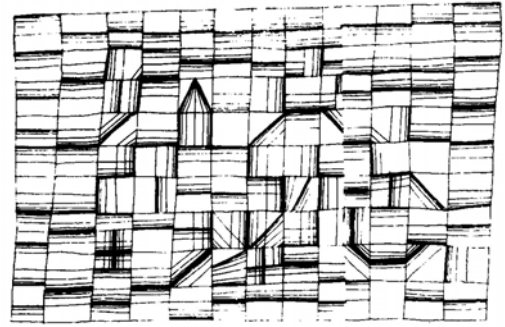
Einige Takte aus der ILLIAC-Suite für Streichorchester von L. A. Hiller jr. und L. M. Isaacson von der Universität Illinois (USA) 1956.



Notentext, etwa ein Viertel, von Mozarts KV 294 d mit dem Titel »Musikalisches Würfelspiel. Eine Anleitung Walzer oder Schleifer mit zwei Würfeln zu komponieren, ohne musikalisch zu sein, noch von Komponieren etwas zu verstehen.«



Asymptotisches Experiment Nr. 1 von Herbert Kupper. Die verwendeten Muster bei dieser ausschnittsweise abgebildeten vierstimmigen Komposition sind mittelalterliche Madrigale von Haßler, Orlando di Lasso und andere. Als Überlagerungsfunktion diente eine Ellipse. Die Asymptote ist etwa bei Takt 5 erreicht.



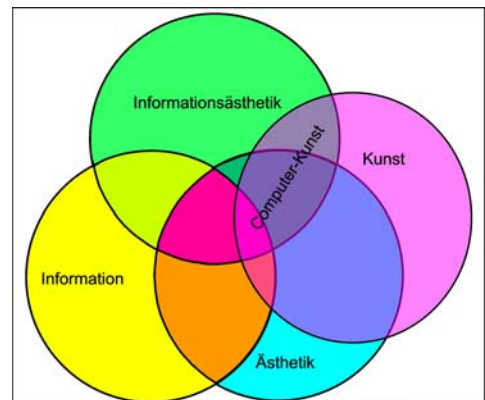
Welches Bild ist ohne Rechner gestaltet? Es kann auch das Gedicht sein. Die Auflösung finden Sie am Ende der Darstellung in den Anmerkungen^{1-3!}

Wichtige Zeitdaten

1930	BIRKHOFF: ästhetisches Maß
1876	FECHNER: Untersuchungen zu ästhetischen Bilderrahmen.
1956	MOLES ästhetische Wahrnehmung
1959	H. FRANK Dissertation: Information und pure mime
1960	H. FRANK: Maß der Auffälligkeit
1967	STICHEL generiert Zufallsgedichte

Einige Literatur

- Beutelspacher, A. u. Petri, B.: Der Goldene Schnitt. BI Wissenschaftsverlag, Mannheim - Wien - Zürich 1989
- Bischoff, E.: Mystik und Magie der Zahlen. Fourier, Wiesbaden 1992
- Hagenmaier, O.: Der Goldene Schnitt. Impuls-Verlag. Heidelberg - Berlin 1958
- Löwenberg, H. L. v.: Handbuch der Zahlen und Symbole. Orbis-Verlag, München 1993
- Tucholski, H.: Bildfläche und Maß. Verlag der Kunst, Dresden o.J. [TUC]
- Völz, H.: Computer und Kunst. Urania-Verlag, Leipzig - Jena - Berlin 1990.
- Völz, H.: Grundlagen der Information. Akademie-Verlag Berlin 1991
- Wells, D.: Das Lexikon der Zahlen. Fischer Logo, Frankfurt/M 1990
- Worobjow, N. N.: Die Fibonaccischen Zahlen. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1977



Dies ist der Textauszug aus dem Buch von **Jonathan Swift**: "Reisen in verschiedene fern gelegene Länder der Erde des Capitains Lemuel Gulliver", welches 1726 erschien und allgemein als "Gullivers Reisen" bezeichnet wird. Die Wissenschaftsmaschine wird hierin Gulliver wie folgt vorgestellt:

"Der erste Professor, den ich sah, befand sich in einem großen Zimmer, und war von vierzig Schülern umgeben. Nach einer gewöhnlichen Begrüßung bemerkte er, daß ich ernstlich einen Rahmen betrachtete, welcher den größten Teil des Zimmers in Länge und Breite ausfüllte, und sagte: Ich wundere mich vielleicht, daß er sich mit einem Projekt beschäftigte, die spekulativen Wissenschaften durch praktische und mechanische Operationen zu verbessern. Die Welt werde aber bald die Nützlichkeit dieses Verfahrens bemerken. Er schmeichle sich mit dem Gedanken, daß eine höhere und edlere Idee noch nie aus dem Gehirn eines Menschen entsprungen sei. Ein jeder wisse, wieviel Mühe die gewöhnliche Erlernung der Künste und Wissenschaften bei

den Menschen erfordere, er sei überzeugt, durch seine Erfindung werde die ungebildetste Person bei mäßigen Kosten und einiger körperlicher Anstrengung Bücher über Philosophie, Poesie, Mathematik und Theologie ohne die geringste Hilfe des Genies oder der Studien schreiben können. Er führte mich an einen Rahmen, wo alle seine Schüler in Reihen aufgestellt waren. Der Rahmen enthielt zwanzig Quadratfuß und befand sich in der Mitte des Zimmers. Die Oberfläche bestand aus einzelnen Holzstückchen von der Dicke eines Würfels, von denen jedoch einzelne größer als andere waren. Sie waren sämtlich durch leichte Drähte miteinander verknüpft. Diese Holzstücke waren an jedem Viereck mit überklebtem Papier bedeckt, und auf diesen Papieren waren alle Wörter der Landessprache in Konjugationen und Deklination, jedoch ohne alle Ordnung aufgeschrieben. Der Professor bat mich, acht zu geben, da er seine Maschine in Bewegung setzen wollte. Jeder Zögling nahm auf seinem Befehl einen eisernen Griff zur Hand, von denen vierzig am Rand befestigt waren. Durch eine plötzliche Umwendung wurde die ganze Anordnung verändert. Alsdann befahl er sechzehn Knaben, die verschiedenen Zeilen langsam zu lesen, und wenn sie drei oder vier Wörter aufgefunden hatten, die einen Satz bilden konnten, diktierten sie dieselben vier anderen Knaben, welche dieselben niederschrieben. Die Arbeit wurde drei oder viermal wiederholt. Die Maschine war aber so eingerichtet, daß die Wörter bei jeder Umdrehung einen neuen Platz einnahmen, so wie das ganze Viereck sich von oben nach unten drehte.

Sechs Stunden mußten die Schüler täglich bei der Arbeit zubringen. Der Professor zeigte mir mehrere Folianten, welche auf diese Weise aus abgebrochenen Sätzen gebildet waren, und die er zusammenstellen wollte. Aus diesem reichen Material werde er einen vollständigen Inbegriff aller Künste und Wissenschaften bilden; Ein Verfahren, daß er jedoch verbessern und schneller beenden würde, wenn das Publikum ein Kapital zusammenbringen wollte, um fünfhundert solcher Rahmen in Lagado zu errichten, und wenn man die Unternehmer zwingen werde, in ihren verschiedenen Kollektiven die gehörige Summe beizusteuern.

Er gab mir die Versicherung, diese Erfindung habe schon von Jugend auf alle seine Gedanken in Anspruch genommen; er habe seinen Rahmen so eingerichtet, daß er den ganzen Sprachreichtum umfasse, und sogar das allgemeine Verhältnis berechne, welches in Büchern hinsichtlich der Anzahl von Partikeln, Haupt- und Zeitwörtern und anderen Redeteilen statfinde."

Ein schöne Illustration hierzu stammt von Grandville "Das gesamte Werk" Henschelverlag Berlin 1970 Band 1, S. 668.

Thomas Mann: Doktor Faustus

Das Leben des deutschen Tonsetzers Adrian Leverkühn erzählt von einem Freunde, Aufbau Verlag Berlin 1952; S. 261/2

„Es geht auch so einfach nicht. Man müßte alle Techniken der Variation, auch die als künstlich verschrienen, ins System aufnehmen, also das Mittel, das einmal der Durchführung zur Herrschaft über die Sonate verhalf. Ich frage mich, wozu ich so lange unter Kretzschmar die alten kontrapunktischen Praktiken geübt und so viel Notenpapier mit Umkehrungsfugen, Krebsen und Umkehrungen des Krebses vollgeschrieben habe. Nun also, all das wäre zur sinnreichen Modifizierung des Zwölftönewortes nutzbar zu machen. Außer als Grundreihe könnte es so Verwendung finden, daß jedes seiner Intervalle durch das in der Gegenrichtung ersetzt wird. Ferner könnte man die Gestalt mit dem letzten Ton beginnen und mit dem ersten schließen lassen, dann auch diese Form wieder in sich umkehren. Da hast du vier Modi, die sich ihrerseits auf alle zwölf verschiedenen Ausgangstöne der chromatischen Skala transponieren lassen, so daß die Reihe also in achtundvierzig verschiedenen Formen für eine Komposition zur Verfügung steht, und was sonst noch für Variationsscherze sich anbieten mögen. Eine Komposition kann auch zwei oder mehrere Reihen als Ausgangsmaterial benutzen, nach Art der Doppel- und Tripelfuge. Das Entscheidende ist, daß jeder Ton darin, ohne jede Ausnahme, seinen Stellenwert hat in der Reihe oder einer ihrer Ableitungen. Das würde gewährleisten, was ich die Indifferenz von Harmonik und Melodik nenne.“

„Ein magisches Quadrat“, sagte ich. "Aber hast du Hoffnung, daß man das alles auch hören wird?“

„Hören?“ erwiderte er. „Erinnerst du dich an einen gewissen gemeinnützigen Vortrag, der uns einmal gehalten wurde, und aus dem hervorging, daß man in der Musik durchaus nicht alles hören muß? Wenn du unter ‚Hören‘ die genaue Realisierung der Mittel im einzelnen verstehst, durch die die höchste und strengste Ordnung, eine sternensystemhafte, eine kosmische Ordnung und Gesetzmäßigkeit zustande kommt, nein, so wird man's nicht hören. Aber diese Ordnung wird oder würde man hören, und ihre Wahrnehmung würde eine ungekannte ästhetische Genugtuung gewähren.“

Thomas Mann: Doktor Faustus

Das Leben des deutschen Tonsetzers Adrian Leverkühn erzählt von einem Freunde, Aufbau Verlag Berlin 1952; S. 261/2

„Es geht auch so einfach nicht. Man müßte alle Techniken der Variation, auch die als künstlich verschrienen, ins System aufnehmen, also das Mittel, das einmal der Durchführung zur Herrschaft über die Sonate verhalf. Ich frage mich, wozu ich so lange unter Kretzschmar die alten kontrapunktischen Praktiken geübt und so viel Notenpapier mit Umkehrungsfugen, Krebsen und Umkehrungen des Krebses vollgeschrieben habe. Nun also, all das wäre zur sinnreichen Modifizierung des Zwölftönewortes nutzbar zu machen. Außer als Grundreihe könnte es so Verwendung finden, daß jedes seiner Intervalle durch das in der Gegenrichtung ersetzt wird. Ferner könnte man die Gestalt mit dem letzten Ton beginnen und mit dem ersten schließen lassen, dann auch diese Form wieder in sich umkehren. Da hast du vier Modi, die sich ihrerseits auf alle zwölf verschiedenen Ausgangstöne der chromatischen Skala transponieren lassen, so daß die Reihe also in achtundvierzig verschiedenen Formen für eine Komposition zur Verfügung steht, und was sonst noch für Variationsscherze sich anbieten mögen. Eine Komposition kann auch zwei oder mehrere Reihen als Ausgangsmaterial benutzen, nach Art der Doppel- und Tripelfuge. Das Entscheidende ist, daß jeder Ton darin, ohne jede Ausnahme, seinen Stellenwert hat in der Reihe

oder einer ihrer Ableitungen. Das würde gewährleisten, was ich die Indifferenz von Harmonik und Melodik nenne.“

„Ein magisches Quadrat“, sagte ich. "Aber hast du Hoffnung, daß man das alles auch hören wird?“

„Hören?“ erwiderte er. „Erinnerst du dich an einen gewissen gemeinnützigen Vortrag, der uns einmal gehalten wurde, und aus dem hervorging, daß man in der Musik durchaus nicht alles hören muß? Wenn du unter ‚Hören‘ die genaue Realisierung der Mittel im einzelnen verstehst, durch die die höchste und strengste Ordnung, eine sternensystemhafte, eine kosmische Ordnung und Gesetzlichkeit zustande kommt, nein, so wird man's nicht hören. Aber diese Ordnung wird oder würde man hören, und ihre Wahrnehmung würde eine ungekannte ästhetische Genugtuung gewähren.“