

**Zeitschrift:** IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH  
Kongressbericht

**Band:** 11 (1980)

**Artikel:** Proportionen in der Natur und im Menschenwerk: wir messen, sehen und hören

**Autor:** Schmid, Walter A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-11229>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 20.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Proportionen in der Natur und im Menschenwerk – wir messen, sehen und hören

Proportions in Nature and in Man-Made Structures – we measure, see, listen

Les proportions dans la Nature et dans les œuvres humaines – nous mesurons, voyons et entendons

**WALTER A. SCHMID**  
dipl. Ingenieur ETH SIA  
Uetikon am See, Schweiz

### ZUSAMMENFASSUNG

Unsere Augen gewichten Strecken oder Flächen oder Volumina unter sich. In Analogie dazu werden eine mindestens 2 400 Jahre alte Methode und das dazugehörige Musikinstrument Monochord erläutert, die uns ermöglichen, solche Gewichtungen (Proportionen) auch zu hören.

Beispiele für das sehende Hören oder das hörende Sehen führen uns von den Bauten der Antike über Dome des Mittelalters zu modernen Büro- und Brückenbauten.

### SUMMARY

With our eyes, we can compare weight distances, areas, and volumes. An analogy is used to explain how it is possible to perceive auditively such weightings (proportions) with a method which is at least 2 400 years old and with the Monochord, the musical instrument employed in that method.

Examples of visual hearing or auditive seeing will lead us from the structures of antiquity to medieval domes and to modern office buildings and bridges.

### RESUME

Notre œil compare des distances, des surfaces ou des volumes. Une méthode d'au moins 2 400 ans est un instrument de musique, le monocorde, nous permettent, par analogie, d'apprécier de telles comparaisons (proportions).

Des exemples de cette audition visuelle ou vision auditive nous conduisent des constructions de l'Antiquité vers les cathédrales du Moyen Age pour aboutir aux constructions d'immeubles et de ponts modernes.



## A. UEBER DIE SCHOENHEIT ALLGEMEIN

Der französische Dichter Paul Valéry lässt in seinem Werk "Eupali-nos" den Sokrates sagen:

"Der Mensch unterscheidet drei Dinge auf dieser Welt: er findet seinen Körper, er weiss von seiner Seele, und als Drittes existiert der Rest der Welt. Es ist daher sinnvoll anzunehmen, dass das vom Menschen Geschaffene im Hinblick auf seinen Körper geformt werde, was dann als Nützlichkeit bezeichnet wird, oder im Hinblick auf seine Seele, das ist dann das, was der Mensch als Schönheit sucht. Aber auf der andern Seite hat jeder der konstruiert oder schöpferisch tätig ist mit dem Rest der Welt zu tun und mit den Kräften der Natur, die in allen Zeiten versuchen, was der Mensch geschaffen hat zu zerstören. Er muss daher ein drittes Prinzip beachten, das er seinen Schöpfungen mit auf den Weg geben muss: die Zähigkeit zu überleben. Er wird Beständigkeit und Dauer zu erreichen suchen."

Für Sie habe ich dieses Dichterwort in einem Diagramm festgehalten:

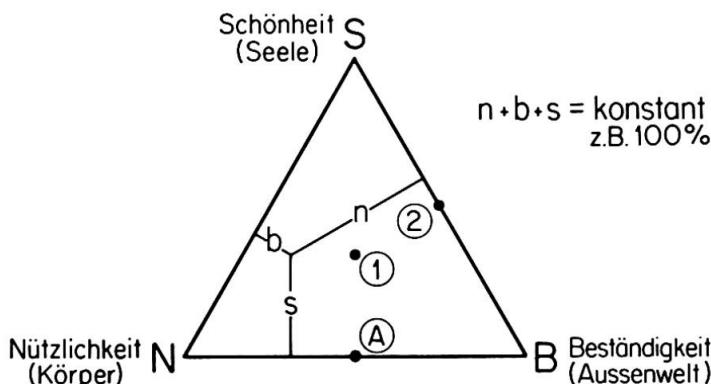


Fig. 1

Für alle Punkte innerhalb des gleichseitigen Dreiecks ist die Summe der Abstände von den Seiten konstant. Es wird möglich, drei Werte gegeneinander zu wägen.

In den Ecken ist der jeweilige Bereich des nur Nützlichen (N), des nur Beständigen (B) oder des nur Schönen (S).

Wenn Sie versuchen, Musik, Literatur, Bildhauerei und

die Baukunst in diesem Diagramm zu plazieren, so fällt bald einmal auf, dass wir uns mit den Ingenieurbauwerken meistens um A (zwischen N und B) herum bewegen. Die Brücken müssen nützlich und beständig sein. Selten erheben sie sich Richtung Punkt 1, wie z.B. der Pont du Gard. Dient das Werk nicht mehr seinem Zweck, so landet die Römerbaute bei 2 (schön und beständig), während unsere Werke vielleicht nur noch beständig (Punkt B) sein werden.

Es hiesse wohl Wasser in die Donau tragen, wenn unter Technikern als Kernsatz für ihre Arbeit formuliert würde: "Alle Naturgesetze und -ordnungen sind einzuhalten." Das ist doch selbstverständlich.

Ja, nur ist es leider so, dass wir noch gar nicht alle Naturgesetze kennen. Von chemischen, physikalischen Gesetzen haben wir einen guten Schulzettel voll mit auf den Weg gekriegt. In allem, was wir nach Sicherheit und Wirtschaftlichkeit bemessen, berechnen, d.h. rational zu fassen vermögen, finden wir uns einigermassen sicher. Sobald es jedoch um Seelisches geht, sind wir Stümper und dankbar für jeden hilfreichen Hinweis der Verhaltens- und Seelenforscher. Nur auf solchen Hinweisen aufbauend, gelingt es vielleicht im folgenden, der Schönheit Reverenz zu erweisen.

Während wir weder "nützlich" noch "beständig" hier zu definieren brauchen, sind doch wohl einige Worte nötig, als Antwort auf die Frage: "Wann empfinden wir etwas als schön?" Bleiben wir bei Valéry, der so klar sagt, dass die Schönheit aus der Seele entsteht, und geben kurz zu bedenken, dass Seele das ist, womit wir leben. Für alles Leben gilt der ehrne Grundsatz: "Immer wird das jeweils Beste angestrebt, d.h. zu verwirklichen versucht."

Schönheit entsteht als eine Lebensäusserung. Sie ist seelischer Ausdruck. Nach einem weiteren Naturgesetz, der Eindruck-Ausdruck-Kausalität, wird die Schönheit den Empfangenden beeindrucken, und zwar positiv, lebensfördernd, etwas in ihm wird anklingen und ihn erheben, aufbauen.

Innerhalb unserer Arbeitsgruppe sind wir auch auf die Frage gestossen: "Warum empfinden wir etwas als schön?" Monochord-Versuche haben mich zur Hypothese gebracht: es sind Ur-Bilder, die in uns aufleuchten, wenn unser Gefühl sagt: "Für mich ist das schön."

Hören wir C. G. Jung:

"Ich kann nur in tiefster Bewunderung und Ehrfurcht anschauend stille stehn vor den Abgründen und Höhen seelischer Natur, deren unräumliche Welt eine unermessliche Fülle von Bildern birgt, welche Jahrtausende lebendiger Entwicklung aufgehäuft und organisch verdichtet hat."

## B. UEBER DIE SCHOENHEIT VON BAUWERKEN

Mit Messen und Rechnen scheinen wir die Form des zukünftigen Bauwerkes in den Griff zu bekommen. Darüber werde hier nicht gesprochen. Das, was jedoch später etwas im Betrachter zum Klingen bringt und ihn "encore" rufen lässt - nochmals möchte ich das sehen, so gut tut mir das! - liegt nicht auf Verstandesebene - wir benützen höchstens später den Verstand, um uns zu verständigen darüber -, sondern das sind Qualitäten, Wertungen, dem Seelischen verhaftet.

### "es muss stimmen"

Der weise, fast hundertjährige Kunstmaler Carl Roesch hat als Summe seines Kunstschaaffens kurz vor seinem Tode gesagt: "Ein schönes Werk muss stimmen." Das heisst wohl, es muss in Harmonie sein. Denn so "stimmen" wir ja auch unsere Musik-Instrumente. "Stimmen" bei unseren Bauwerken muss das, was sie nützlich und beständig machen wird, das Technische, dann aber das, was sie zum Pol der Schönheit ziehen wird: die Harmonie in sich und mit der Umwelt.

### Bauen in Harmonie mit der Umwelt

Sofern wir uns das Bauen in Harmonie mit der Umwelt zum Ziel setzen, können wir in folgenden Schritten vorgehen:

- 1) Wir finden für jede Aufgabe "Besonderheiten" sei es der Naturlandschaft oder der Kulturlandschaft. Nicht nur in der Philosophie,



auch z.B. beim Brückenbau, sind Grenzsituationen solche, die uns weiterbringen. Es sei hier an die singulären Punkte aus der Mathematik erinnert; wenn wir sehen gelernt haben, finden wir solche in Natur- und Kulturlandschaft. Vor allem: bleiben wir ehrlich und erfinden wir nichts dazu.

- 2) Wir bewerten diese Gegebenheiten und legen Prioritäten fest. Dies im Hinblick auf das Lebensfördernde, Erhebende, Positive.
- 3) Dem künstlerisch Begabten fällt auf die unter 1 und 2 erkannten und bewerteten Fakten eine persönliche Reaktion zu, die er in seinen Entwurf hineinwebt, hineinformat. Wirklich nur als Beispiele seien folgende "Reaktionen" aufgezählt:
 

a) Entsprechung	e) Asymmetrie
b) Gegensätzlichkeit, Polarität	f) Rhythmik
c) Schwerpunktbildung, Akzentsetzung	g) Ruhe, Gleichgewicht
d) Symmetrie	

Einigen dieser Punkte werden wir bei unseren Beispielen wieder begegnen: dort, wo ihre Umsetzung in die Form zur Aussage, zum Ausdruck, wird.

### Proportion und Massstab

Pro-cent heisst "vom Hundert". Proportion heisst "vom Teil". Wenn wir Proportionen bilden, so werden zwei oder mehr Strecken, Flächen, Volumina, Gewichte, Winkel usw zueinander ins Verhältnis gesetzt und damit relativierend gewichtet, gewogen, bewertet.

"The effect of scale depends not on a thing in itself, but in relation to its whole environment or milieu it is in conformity with the things, "place in Nature", its field of action and reaction in the universe. Everywhere Nature works true to scale, and everything has its proper size accordingly."

("On growth and form" von d'Arcy Wentworth Thompson)

Was verstehen wir unter Massstab (scale)? Wir kennen die Ausdrücke "etwas wahrt den Massstab" oder "es sprengt den Massstab" oder "es ist in keinem Massstab". Diese Formulierungen lassen vermuten, dass wir mit dem Massstab nicht nur ein Verhältnis sondern ein ausgewogenes Verhältnis meinen. Wenn etwas "im Massstab" ist, dann ist es in einer wohl ausgewogenen Proportion. Die Pythagoräer haben bewiesen, dass dazu auch eine wohlausgewogene Tonfolge am Monochord gehört.

### C. UEBER DIE HARMONIK ODER DIE LEHRE VOM KLANG DER WELT

Ich möchte nun eine Methode vorzeigen, die über Analogien hilft, Proportionen zu bewerten.

#### Erklärung des Monochords

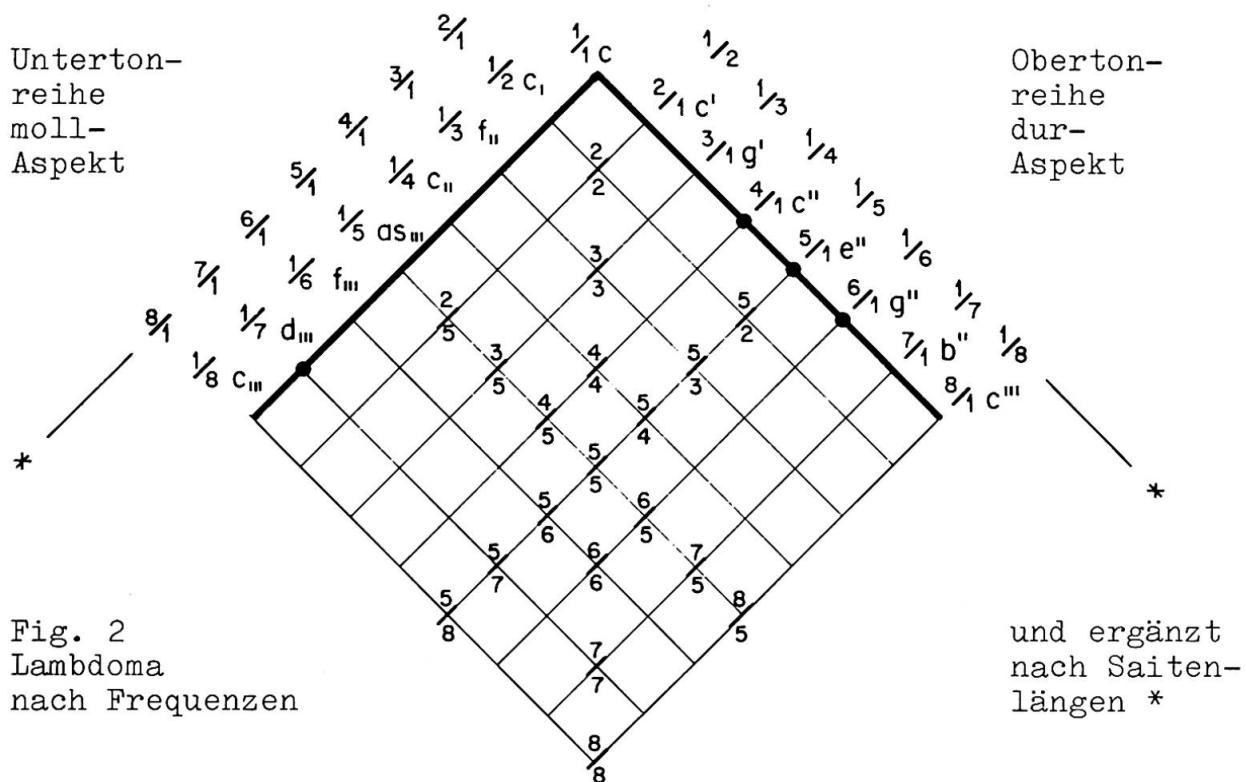
Das Monochord ist ein Saiteninstrument, bestehend aus einem Klangkörper und mindestens einer, besser aber 13 Saiten, die alle gleich lang, z.B. 120 cm, und alle auf z.B. C gestimmt sind. Verschiebbare

Stege lassen auf jeder Saite beliebige Saiten-Abschnitte einstellen. Es ist nachgewiesen, dass Guido von Arezzo (ca 990 - 1050) seine Musikschüler damit unterrichtete. Heute wird in Japan mit ähnlichen Instrumenten noch musiziert, sie heißen KOTO.

Pythagoras (582 - 507 v.Chr.) und seine Schule haben gelehrt, dass Proportionen unserer sichtbaren Welt über Zahlen in Saitenlängen oder deren Reziprokwerte, nämlich Schwingungszahlen, sich umsetzen und als Töne zueinander in Beziehung bringen lassen.

### Lambdoma der Pythagoräer

Die Pythagoräer haben die ganzzahligen Verhältnisse geordnet in einem Diagramm festgehalten, von dem Figur 2 die ersten Ansätze zeigt; dies bis zu den 8er-Rationen. Auf den Schenkeln werden 1,  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ ,  $1/5$ ,  $1/6$ ,  $1/7$  und  $1/8$ , respektive 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 aufgetragen und die dazwischen liegenden Werte zum Teil ergänzt. Wir haben hier nach Hans Kayser die Tonzahlen vor uns. Zu jeder Zahl gehört ein Ton auf dem Monochord.



### Versuche

Es gilt nun zu zeigen, dass sich Proportionen nicht nur sehend und messend (haptisch), sondern zusätzlich über unser Gehör, hinsichtlich ihrer Aussage verstärkt, vernehmen lassen.

Beginnen wir mit dem ersten Experiment am Monochord:

Im Versuch I wählen wir die Einheit zu 120 cm und stellen ein: 1 mal 1 Einheit,  $1/2$  der Einheit,  $1/3$ ,  $1/4$ ,  $1/5$ ,  $1/6$ . Hören wir diese Töne und beachten wir dazu den rechten Schenkel des  $\lambda$ -Diagrammes (Fig. 2). Das ist die sog. Obertonreihe. (Diese Naturtöne, und nur diese, lassen sich auf einem ventilllosen Horn spielen - siehe auch Hörbild 1, Fig. 8.)

Im Versuch II wählen wir die Einheit 1 15 cm und stellen unsere Stege auf 1 Einheit, auf 2 Einheiten, auf 3, 4 usw bis 8 Einheiten, das sind 120 cm oder die Monochord-Länge. Hören wir diese Töne und beachten wir den zugehörigen linken Schenkel unseres sogenannten Lambdoma-Diagrammes (Fig. 2). Das ist die sog. Untertonreihe.

### Die Naturtöne des Wassers

Sowohl Beethoven als auch Wagner haben genau auf die Besonderheiten in der Natur gelauscht: wenn sie das Wasserspiel des Baches "malen", verwenden sie in ihren Kompositionen die Töne  $4/1c$  ",  $5/1e$  ",  $6/1g$  " und  $1/7d$  ". Sie finden diese vier Töne, durch Punkte hervorgehoben, im Diagramm Fig. 2 und im Hörbild 3, Fig. 8).

### Das Berner Münster

Von den alten Bauhütten her kennen wir den harmonikalalen Teilungs-Kanon (Fig. 3) nach dem picardischen Baumeister Villard de Honnecourt, der im 13. Jahrhundert an manchem Dombau tätig war.

Auf Fig. 4 erscheint der ursprüngliche Riss des Berner Münsters. Die "Besonderheiten", hier am Werk selber, passen nun genau auf den har-

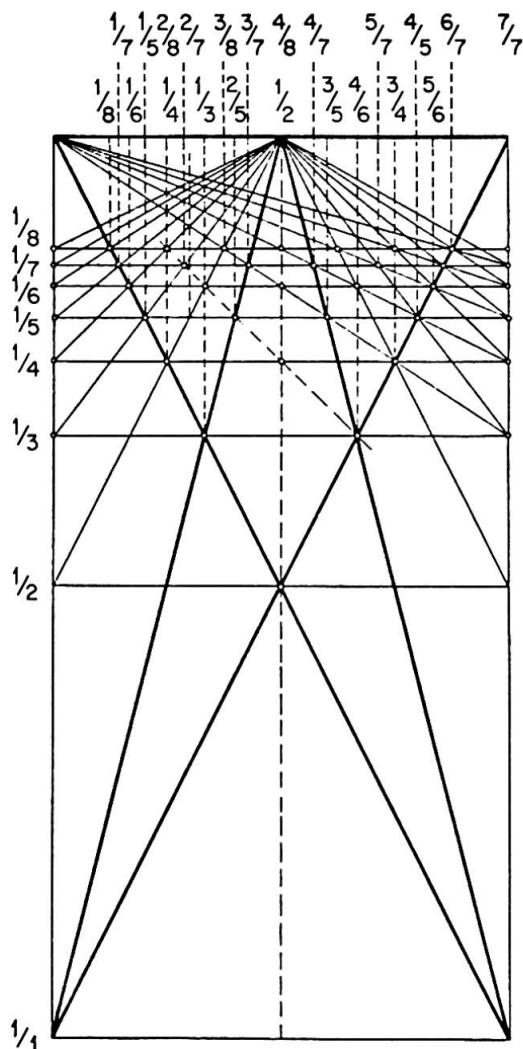


Fig. 3: Villard-Diagramm im Rechteck 2:1, die "Massgerechtigkeit" für gotische Bauten

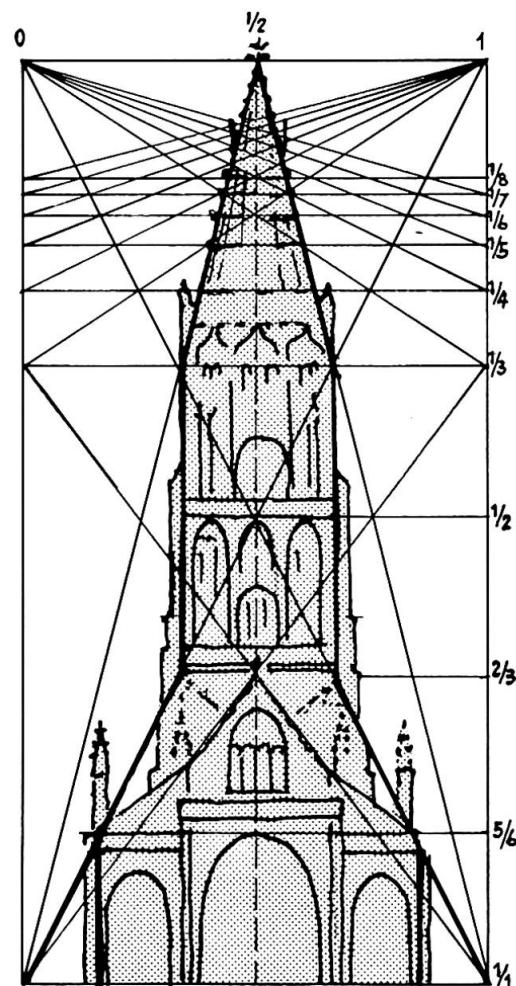


Fig. 4: Das Münster zu Bern mit dem Villard-Diagramm (siehe auch Hörbild 1, Fig. 8)

monikalen Kanon. Hören Sie das Berner Münster. Wir brauchen hier nur Versuch I zu wiederholen. Die Töne liegen auf dem rechten Schenkel im Lambdoma (Fig. 2).

### Kristall (Pflanze) und Ton

Viele Forscher haben erläutert, wie sich die Formen der Natur, z.B. Blüten, Sträucher, Bäume oder Kristalle, mit mathematischen Formeln umschreiben lassen: Es sind Zahlenreihen, welche, in Proportionsform gebracht, uns den Schritt zur Vertonung am Monochord erlauben. Das werde mit Kristallen hier angedeutet.

Die Werke von Hans Kayser (1891 - 1964) über Harmonik bilden die Grundlage alles hier über Proportion und Harmonik Vorgelegten. Es sei diesem Lehrmeister gedankt, indem wir den Leser auf sein Buch verweisen: "Orpheus, vom Klang der Welt", 1926, Kiepenheuer Potsdam. Flächenentwicklung am Kristall sowie Tonentwicklung haben beide die sog. harmonische Quantelung gemeinsam, was kein Zufall sein kann und zu einer Gegenüberstellung berechtigt. Im Buch sind 21 Kristallarten beschrieben. Wir wählen hier als Muster deren zwei mit den zugehörigen Tonzahlen:

Granat:

1/3	2/5	.	1/2	3/5	2/3	.	4/5	.	19/20	1		
f <sub>u</sub>	as <sub>u</sub>		c <sub>1</sub>	es <sub>1</sub>	f <sub>1</sub>		as <sub>1</sub>		ces <sub>1</sub>	c	(siehe auch	
20/19	.	.	5/4	.	3/2	5/3	2	.	5/2	.	3	Hörbild 5, Fig. 8)
cis <sub>1</sub>			e	g	a	c'	e'		g'			

Steinsalz:

1/2	3/5	.	3/4	4/5	.	.	1	.	.	.	5/4	4/3	.	5/3	2	Hörbild 4,
c <sub>1</sub>	es <sub>1</sub>		g <sub>1</sub>	as <sub>1</sub>			c				e	f		a	c'	Fig. 8)

Der interessierte Leser hat die Möglichkeit, diese Töne auf dem Klavier sich vorzuspielen.

Auf Beispiele aus dem Pflanzenreich müssen wir verzichten. Hans Kayser's Werk dazu aus dem Verlag Benno Schwabe & Co Basel heisst: "Harmonia Plantarum".

### Paestum

In Paestum, dem alten Poseidona, am Golf von Salerno gelegen, haben die Pythagoräer ca 500 v.Chr. drei Tempel errichtet. Hans Kayser hat dort unten gemessen, gezeichnet, photographiert und meditiert. So ist ein wunderschönes Buch entstanden, aus dem wir kurz uns die Melodie des Poseidon-Tempels anhören wollen (in Saitenlängen):

Tempellänge	c	1/1	grosse Säule	a''	3/20
Tempelbreite	e''	2/5	Cella Säule I	e'''	1/10
Giebelhöhe	h'	4/15	Cella Säule II	d''''	1/18
Geisonhöhe	e'	1/5			

(siehe auch Hörbild 8, Fig. 8)

Sicher hat diese Baumeister das selbe Gefühl erhoben, dem zweitausend Jahre später der grosse Michelangelo Ausdruck gegeben hat: "Was ich schaffe, ist Gott entstammt." Das wiederum können wir Heutigen übersetzen mit ".... ist auf den Sinn der Ganzheit ausgerichtet".

### Das Ulmer Münster (Fig. 5)

Wir basieren auf dem Turmriss von Jörg Syrlin d.J. aus dem Jahr 1477. In der Höhenentwicklung sind singuläre Punkte, wie Änderung der Breite des Turmes, Aussteifungs- oder Verzierungsbänder, angeordnet. Die Proportionen sind in nachfolgender Tabelle festgehalten, und zwar berechnet auf Monochord-Länge (120 cm) = Turmhöhe.

"Höhen"		zugehörige "Tiefen" ab		
		cm	"Breiten" cm	Spitze cm
4/4	3/3	120	(3)	0
1/16	3/4	90	7,5	30 (siehe
1/8	2/3	80	15	auch
7/50	9/16	67,5	16,8	Hör-
7/50	2/4	60	16,8	bild 10,
3/16	1/3	40	22,5	Fig. 8)
1/4		(30)		
		0		
			90	
			120	

Die angegebenen Saitenlängen werden zuerst nach dem Pfeil nach oben für die Höhen und Breiten angeschlagen: unsere Augen ermessen bei jeder Höhe die zugehörige Breite, die sich auf jener Höhe vermindert, unsere Ohren tun das selbe. Im zweiten Gang schlagen wir die Saitenlänge von der Turmspitze her gesehen nach unten folgend an. Auch hier gehört zu jeder Tiefe die dort vergrößerte Breite (in Saitenlängen).

### Bürohochhaus zur Palme am Bleicherweg in Zürich

Dieses Bürogebäude ist von dem Schweizer Architekten André M. Studer (damals im Architekturbüro Häfeli-Moser-Steiger) entworfen worden. In allen seinen Bauten arbeitet er mit einem Modul, basierend auf dem  $\lambda$ -Diagramm, wobei er 30 cm als Einheit gewählt hat. Das gibt dann folgende Abmessungen, Proportionen und Töne, welche einen Dur-Dreiklang ergeben, der "im wesentlichen alle am Bau vorkommenden Größen in ihren vielfältigen Kombinationen beherrscht" (Fig. 6). Während dem Hochhaus ein 2,40-m-Raster zugrunde liegt ( $8 \times 1$  Einheit = Oktave), ist für die Untergeschosse die zehnfache Einheit eingebaut, was dann für den Abstand der Hauptsäulen das gemeinsame Vielfache, nämlich  $40 \times 30 \text{ cm} = 1200 \text{ cm}$ , ergibt.

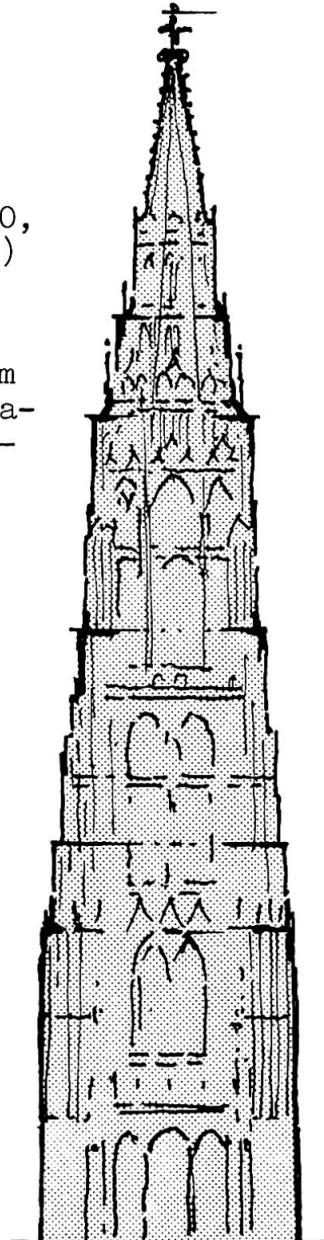


Fig. 5

15 cm ½	Einheit 30 cm 1	45 cm 3/2	60 cm 2	90 cm 3	240 cm 8	300 cm 10
c,	c,	g,	c'	g'	c'''	e'''

nach Frequenzen

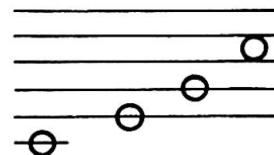


Fig. 6 (siehe auch Hörbild 6, Fig. 8)

### Weinlandbrücke bei Andelfingen in der Schweiz

Vor 25 Jahren ist mit dem Bau der Weinlandbrücke über die Thur bei Andelfingen, Strasse Winterthur - Schaffhausen, begonnen worden.

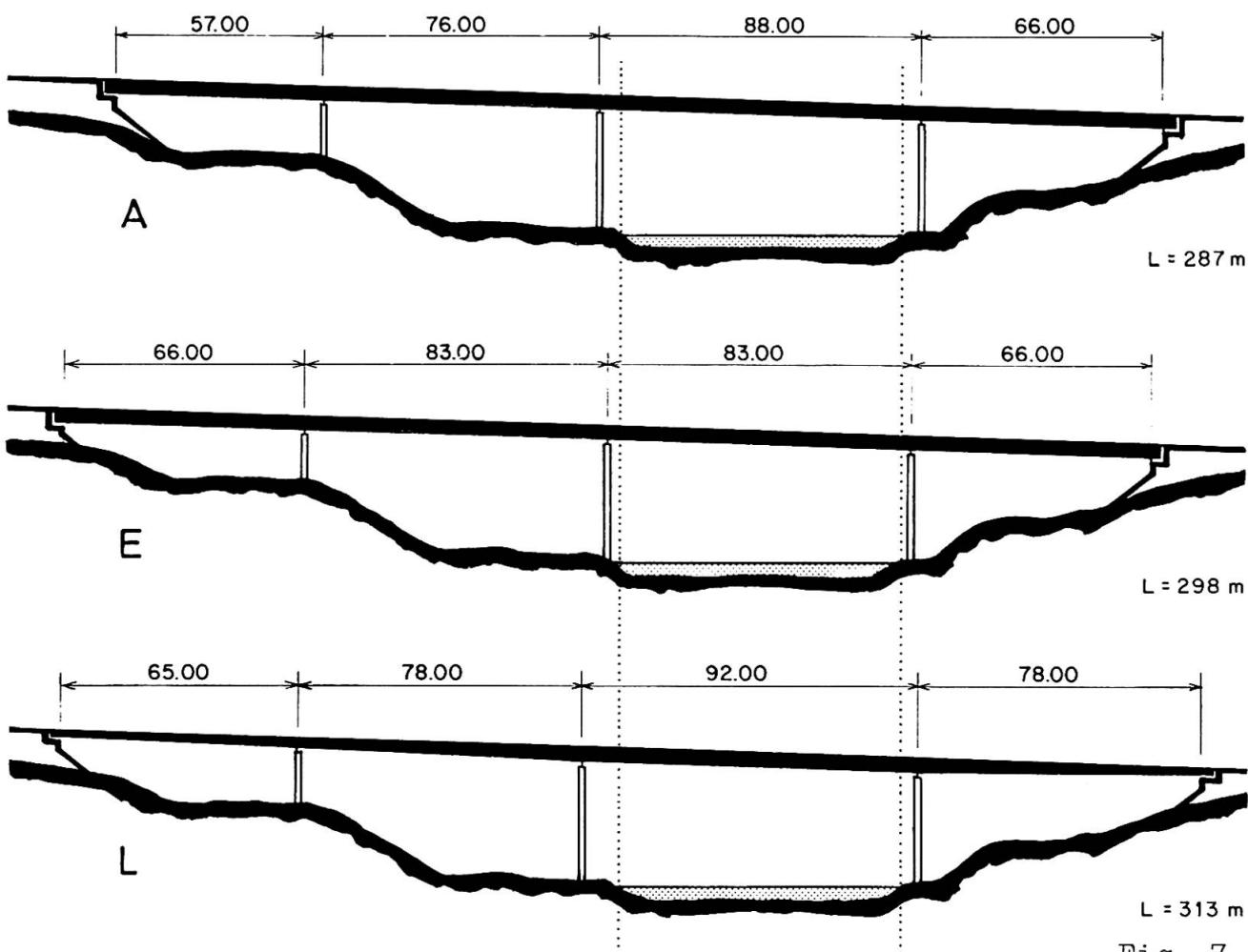


Fig. 7

Die Zeichnungen (Fig. 7) zeigen den Schnitt Tal und Brücke flussabwärts gesehen. Die Bilder E und L zeigen die beiden prämierten Spannbetonbalken-Lösungen, Bild A die ausgeführte Brücke.

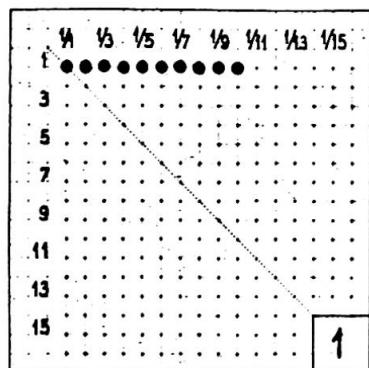
Projekt	Spannweiten						Summe Einheit	$h/l_{max}$	$h/L$
A	$m'$	57	$e'$	76	$h'$	88	$as'-a'$	66 $des'-d'$	287 c
	cm-L	23,8		31,8		36,8		27,6	120
	Prop.	29/144		38/144		44/144		33/144	144/144
	cm-f	74,5		57		49		65,5	15
E	$m'$	66	$d'$	83	$b'$	83	$b'$	66 $d'$	298 c
	cm-L	26,6		33,4		33,4		26,6	120
	Prop.	4/18		5/18		5/18		4/18	18/18
	cm-f	67,5		54		54		67,5	15
L	$m'$	65	$es'$	78	$c'$	92	$a'$	78 $c'$	313 c
	cm-L	24,9		29,9		35,3		29,9	120
	Prop.	5/24		6/24		7/24		6/24	24/24
	cm-f	72		60		51,5		60	15

cm-L = cm am Monochord für Längenproportion

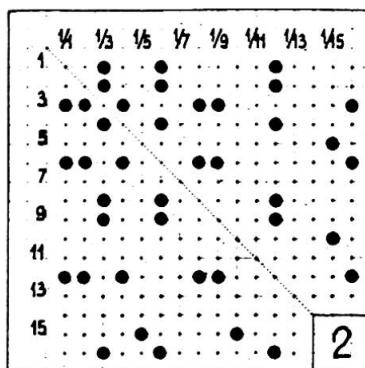
cm-f = cm am Monochord für Schwingungszahlen aus Längenproportion

$l_{max}$  = grösste Spannweite

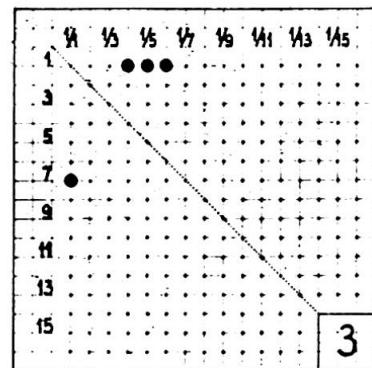
Figur 8: Hörbilder Nr. 1 bis 12 Tonzahlen Saitenlängen 1 bis 16 resp.  $\frac{1}{1}$  bis  $\frac{1}{16}$



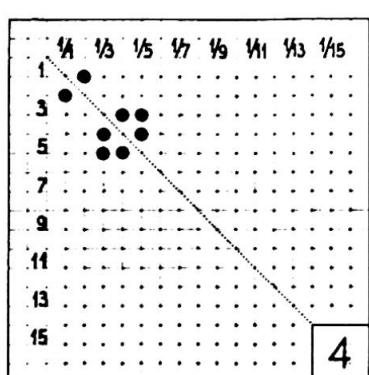
Obertonreihe u. Münster Bern



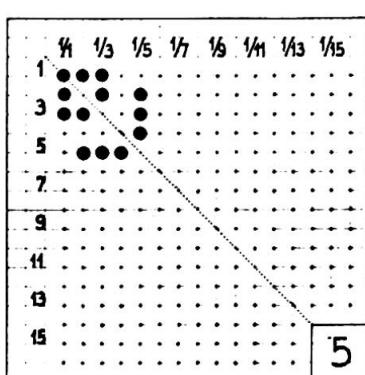
Quinten



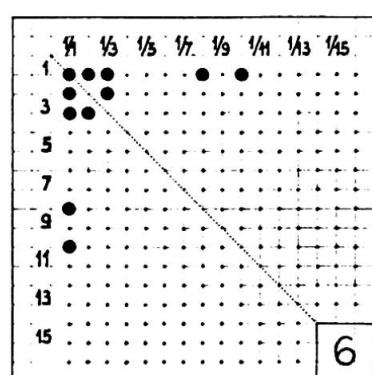
Wassertöne



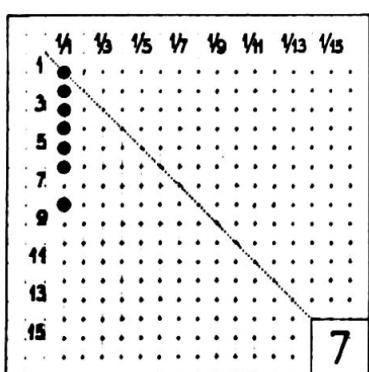
Steinsalz



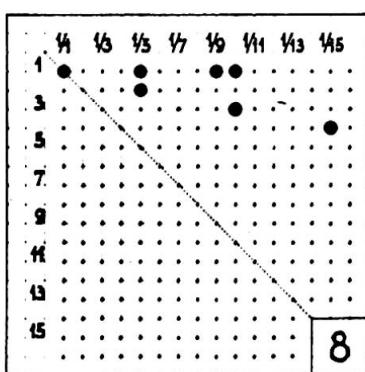
Granat



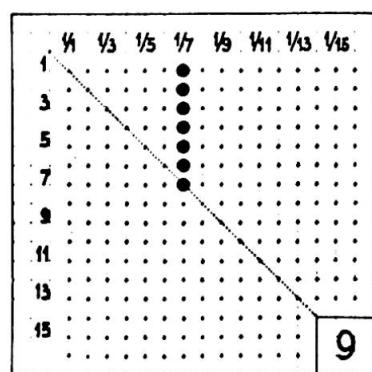
Hochhaus 'zur Palme' Zürich



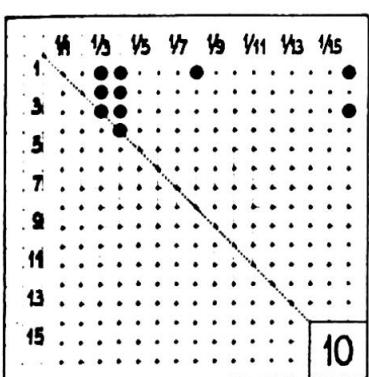
Pont du Gard



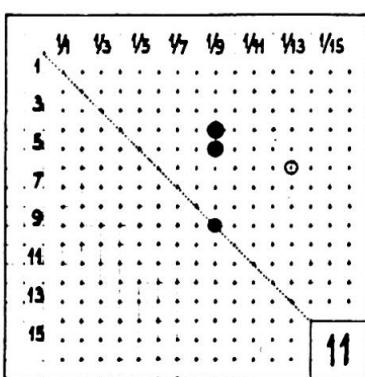
Poseidon-Tempel Paestum



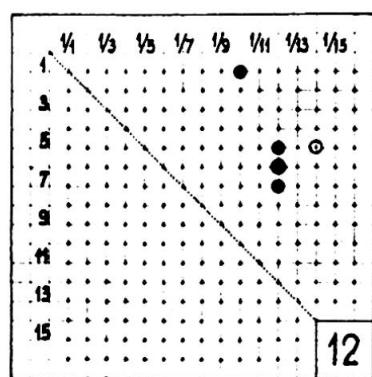
Grossmünster-Türme Zürich



Münster Ulm



Weinlandbrücke Projekt E



Weinlandbrücke Projekt L

Hören wir nun diese drei Lösungen in der Reihenfolge A - E - L an.

Wir beginnen dabei jeweils mit der Proportion "Höhe über Fluss zu Fluss-Spannweite" ( $h/l$ ), hören dann die Proportionen "Spannweiten zu Gesamtlänge L", dies von links beginnend, und schliessen mit "Höhe über Fluss zu Gesamtlänge" ( $h/L$ ).

Wir beginnen mit A: Diese Lösung wurde ausgeführt. Den Zwang, zu sparen, sieht und hört man ihr an. Sie hat die kürzeste Gesamtlänge. Trotzdem ist es gelungen, hier wie im Projekt L, die Flussöffnung zu betonen und gleichzeitig die Pfeiler von der Grenze Wasser/Ufer ins Land abzurücken.

Wir schreiten zum Projekt E: Die auf des Statikers Vereinfachung füssende, zum linken Flusspfeiler symmetrische Ausgestaltung lässt sich auch am Monochord heraushören. Das Besondere der meisten Täler ist doch wohl sicher der Fluss, und der kommt hier entschieden zu kurz.

Zu Projekt L: Die Betonung der Flussöffnung, nicht nur durch die grösste Spannweite, sondern auch durch die symmetrische Anordnung der ihr auf jeder Seite anschliessenden Felder, ist aus diesem Entwurf gut zu hören. Mit variabler Trägerhöhe wird der Form des Tales "entsprochen".

Fig. 8 zeigt 12mal die selbe Proportionentafel. Die grossen Punkte geben Proportion und Ton zugleich an. Wir haben hier 12 sogenannte Hörbilder vor uns. Die meisten besprochenen Beispiele sind aufgeführt. Zusätzlich sind die Tonzahlen des Ponts du Gard in Südfrankreich und der Turmfassade des Grossmünsters von Zürich festgehalten.

Unsere frühere Fig. 2 wird um  $45^\circ$  gedreht und dann ergänzt bis auf 16 resp.  $1/16$ . Aus Platzgründen ist in dieser stark verkleinerten Darstellung nur der Zahlenraster angedeutet. Zugehörige Töne stehen in Fig. 2 oder sind für Proportionen über  $8/1$  resp.  $1/8$  aus dem Werk von Hans Kayser zu entnehmen.

Dieser Vergleich beweist, dass über Generationen, Stilepochen, Weltgegenden, ja Völker hinweg Menschenwerk, dem wir Beachtung schenken, das wir meistens als schön bezeichnen, dem selben Grundmuster der Tonzahlen gehorcht wie die Natur. Weil der Mensch Teil der Natur ist, wählt er als Künstler, unbewusst, alles was sich gewichten lässt so aus, dass es stimmt.

Zum Schluss übersetzen wir "Grundmuster" ins Griechische: es heisst "Archetypus".

Erhorchen und erschauen wir  
den Archetypus der Tonzahlen  
in der Natur und im Menschenwerk

Leere Seite  
Blank page  
Page vide