

Dreifache räumliche Stabkonstruktionen = Constructions à barres métalliques tridimensionnelles = Three-dimensional metal rod constructions

Autor(en): **Rümmelein, Rudolf**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home :
internationale Zeitschrift**

Band (Jahr): **20 (1966)**

Heft 1: **Verwaltungsbauten = Bâtiments administratifs = Administration
buildings**

PDF erstellt am: **24.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-332492>

Nutzungsbedingungen

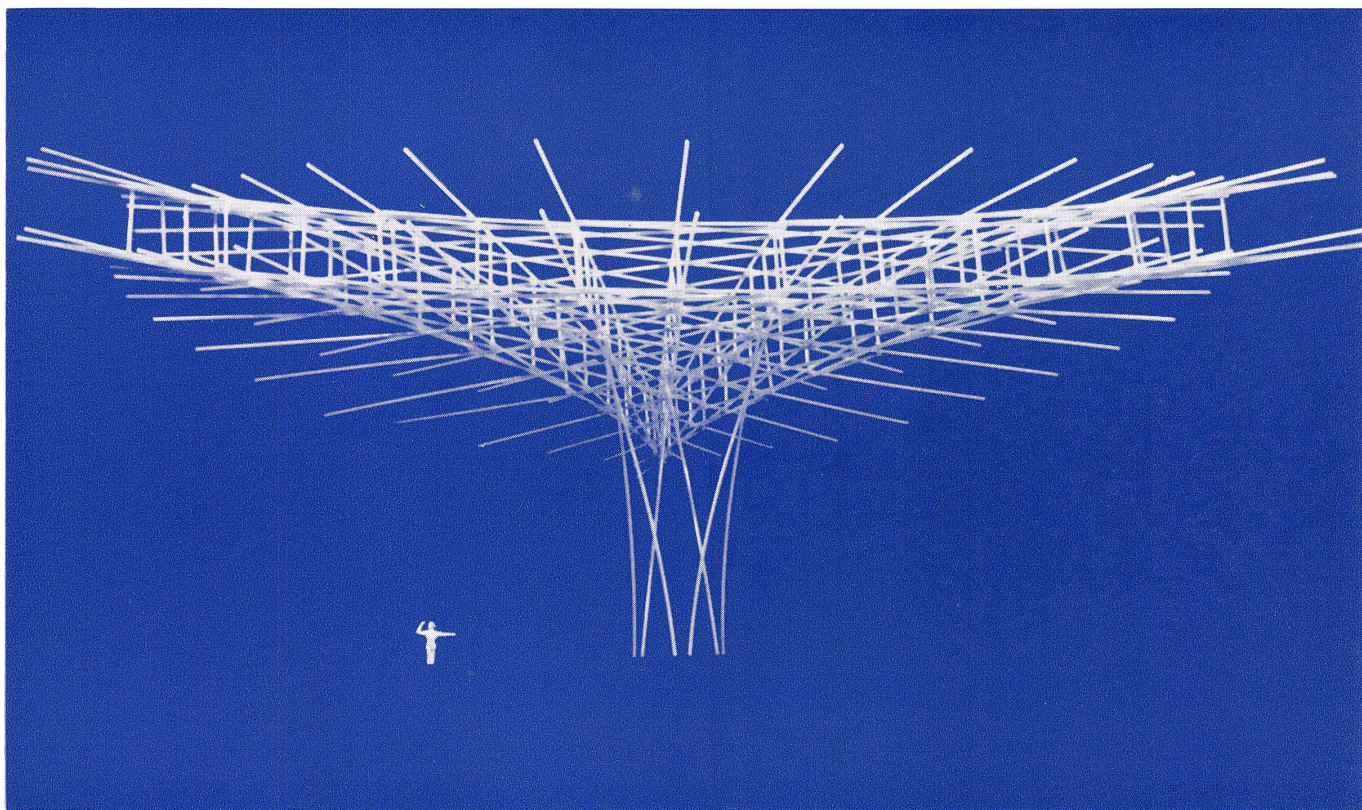
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



1

Rudolf Rümmelein, Berlin

Dreifache räumliche Stabkonstruktionen

Constructions à barres
métalliques tridimensionnelles

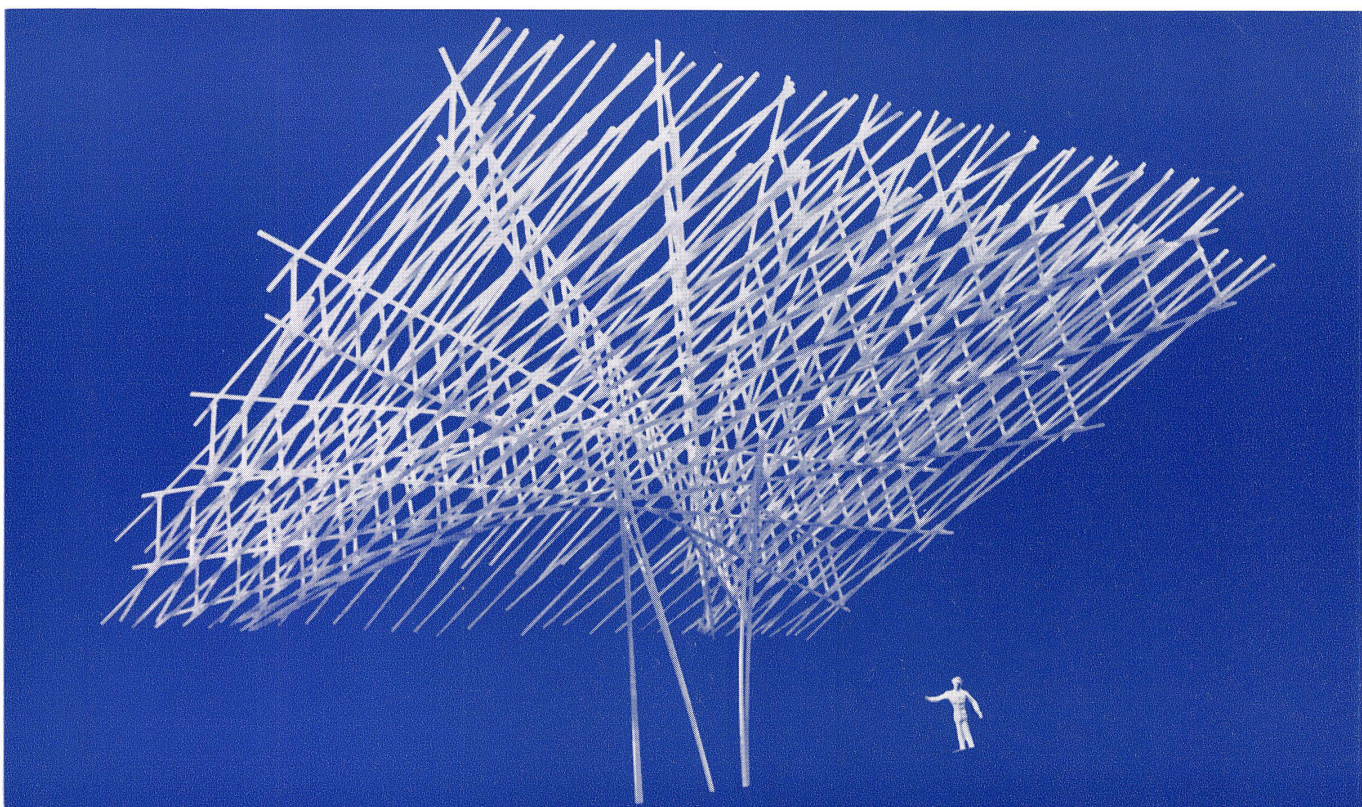
Three-dimensional metal rod constructions

1 Sämtlichen Stabwerkkonstruktionen ist eines gemeinsam: Es handelt sich um dreilagige Stabsysteme, bei denen die Stäbe Tangenten an eine ebene algebraische Kurve dritter Klasse sind. Damit können sich immer nur drei Tangenten in einem Punkt schneiden.

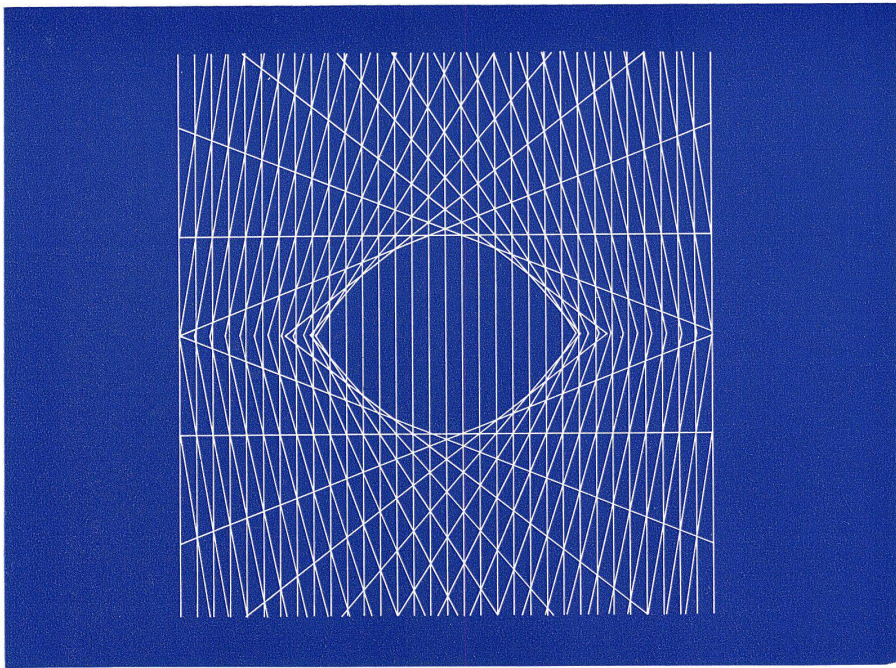
Toutes ces constructions composées de barres reposent sur un même principe: Il s'agit de système composés de barres en trois couches, où les barres forment des tangentes à une courbe algébrique du troisième degré. Ainsi 3 tangentes seulement peuvent se rencontrer dans un même nœud.

All these constructions made up of rods are based on the same principle: Systems of rods in three layers, where the rods form tangents to a plane third degree algebraic curve. Thus 3 tangents alone can be found in one single node.

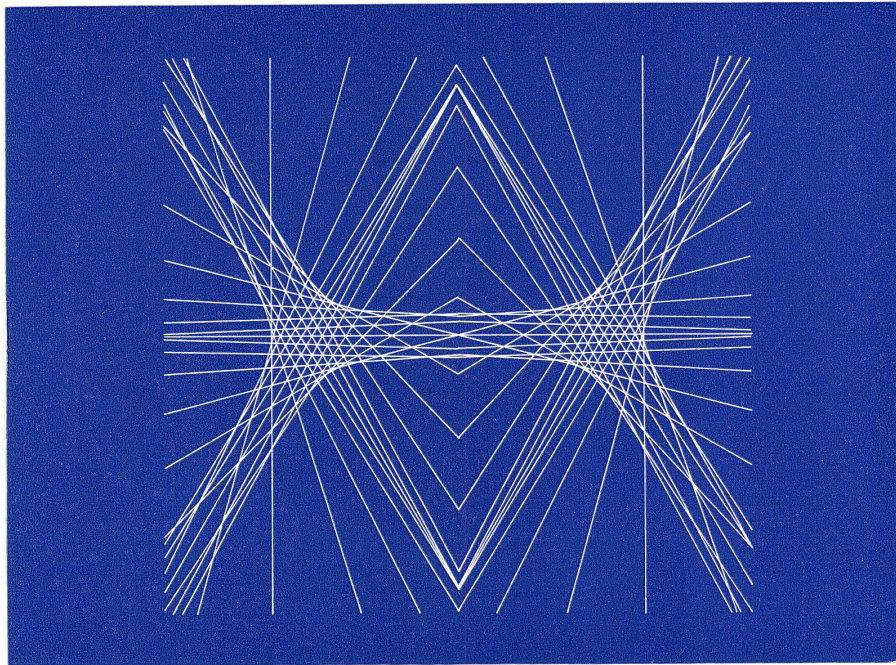
2
Modellfoto.
Maquette.
Model.



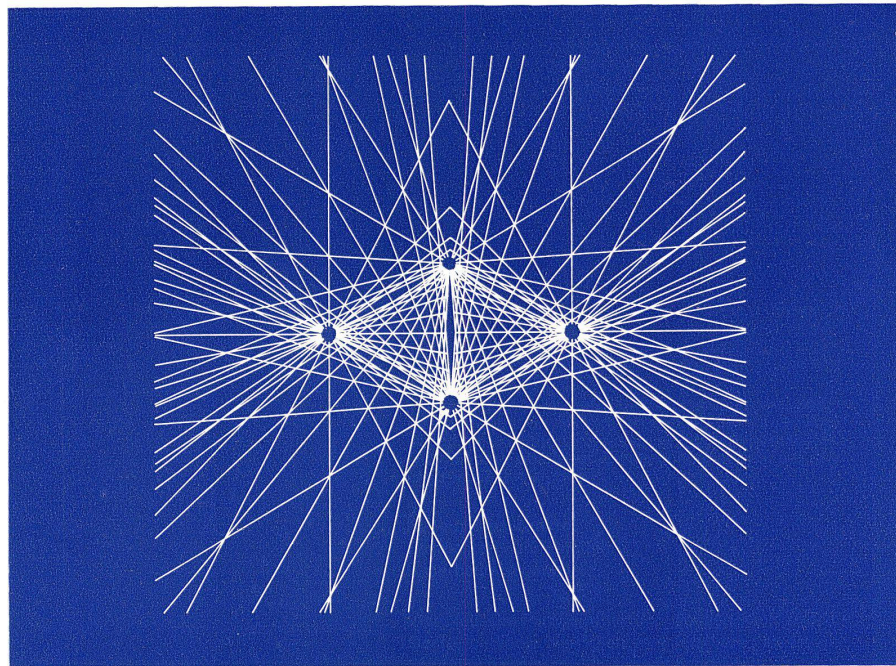
2



1



2



3

Die Erregung von Spannungen – und dieses Gebiet ist bisher theoretisch wenig beachtet und in seiner Bedeutung für die Synthese eines Baues kaum erfaßt worden – bildet eines der bedeutendsten Prinzipien für Aufbau und Wirkung jeder ästhetischen Gestaltung überhaupt. Bei den Stabkonstruktionen versuchte der schöpferische Architekt oder Ingenieur diese Spannungen auf vielfältige Weise, meist durch die verschiedenartigsten Kombinationen der vorgegebenen Grundelemente, zu erzeugen, und doch bildeten diese vorgegebenen Systeme, deren einzige Variable der Trägerabstand ist, gleichzeitig auch die Grenze der freien künstlerischen Entfaltungsmöglichkeit und engte diese bisweilen über die Maßen ein. Das dürfte auch der Grund sein, weshalb manche Architekten noch vor der Verwirklichung von Stabkonstruktionen zurückschrecken.

Hier soll nun der vorliegende Bericht neue Perspektiven eröffnen und Anregungen geben, welche unausgeschöpften Möglichkeiten sich anbieten, die Stabwerkkonstruktionen selbst zum Mittelpunkt des Baues werden zu lassen. Ein kurzer Überblick, wie ihn die vorgestellten Skizzen und Modellfotos ermöglichen, zeigt, daß sich hier eine kaum übersehbare Mannigfaltigkeit von neuen Strukturformen auftut, die den Architekten von den bisherigen Einengungen befreien und den räumlichen Stabwerken eine weitere Verbreitung sichern wird. Die Modellfotos zeigen einige der Grundformen, die Skizzen Kombinationsmöglichkeiten. Selbstverständlich ist aber auch eine ausschnittsweise Gestaltung denkbar und dürfte ebenfalls überzeugende Lösungen bringen.

In einer parallellaufenden Veröffentlichung wird nachgewiesen, daß es sich bei den hier gezeigten Strukturformen keinesfalls um bloße Spielereien handelt, die dann rechnerisch nicht erfaßbar, also praktisch nicht ausführbar sind, sondern daß es vielmehr mit Hilfe moderner elektronischer Rechenautomaten durchaus im Rahmen des Gegebenen liegt, diese Konstruktionen zu realisieren. Auf die komplizierten mathematischen Beziehungen (es handelt sich um vielfach unbestimmte statische Systeme) an dieser Stelle ausführlich einzugehen, scheint aber nicht in den Rahmen einer in erster Linie für den Architekten bestimmten Zeitschrift zu passen.

Sämtlichen vorgestellten Stabwerkkonstruktionen ist, wie die Abbildungen zeigen, eines gemeinsam: Es handelt sich um dreilagige Geradensysteme, bei denen die Geraden Tangenten an ebene algebraische Kurven dritter Klasse sind. Eine Kurve dritter Klasse kann nun bekanntlich in drei unendlich entfernte Punkte zerfallen; also stellen die bisher ausgeführten dreilagigen Stabsysteme ihrerseits – mathematisch betrachtet – einen Sonderfall zu den hier behandelten Strukturen dar.

Mit diesen auf mathematischen Grundlagen beruhenden geometrischen Strukturformen werden somit eindeutig im Technischen begründete Konstruktionen entwickelt, denen allgemeingültige Aussagekraft zukommt, und die dazu beitragen, den bisweilen üblichen modischen Effekthaschereien entgegen-

1
Zwei symmetrisch angeordnete quadratische Parabeln.
Deux paraboles carrées disposées symétriquement.

Two symmetrically disposed quadratic parabolas.

2
Rationale Kurve dritter Klasse; die Tangenten wurden über den Innenbereich hinaus verlängert.
Courbe du 3ème degré, les tangentes ont été prolongées au-delà de la zone intérieure.

Rational third degree curve; the tangents have been prolonged beyond the interior zone.

3
Rational third degree curve in symmetrical arrangement.

Courbe du 3ème degré disposée symétriquement.
Rational third degree curve in symmetrical arrangement.

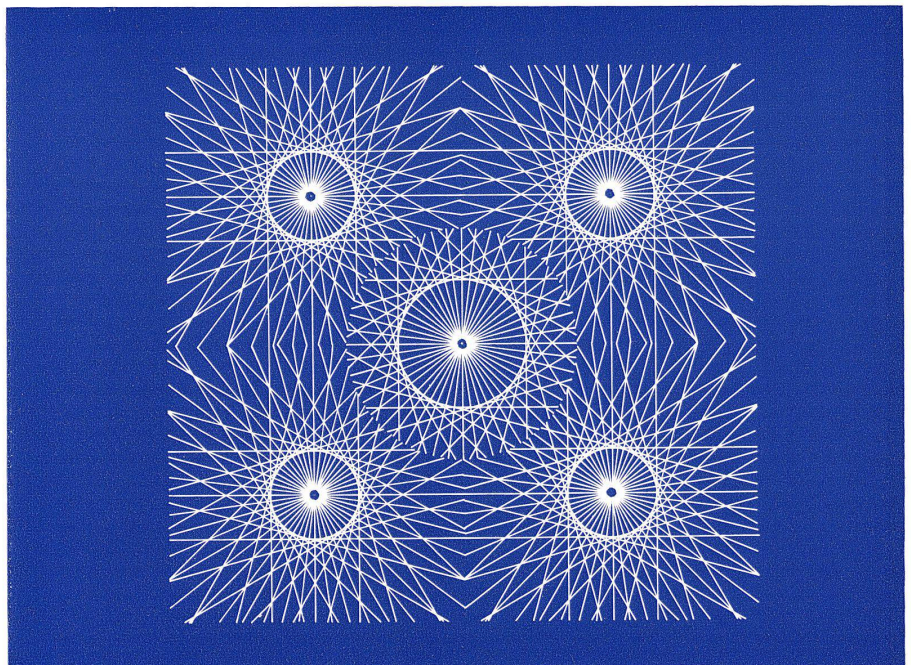
zutreten und an ihre Stelle die kristallinische Schönheit rein geometrischer Stile zu setzen; denn »die Schönheit der Architektur beruht auf einem Zusammenklang der Teile, daß nichts hinzugefügt und nichts weggenommen werden kann« (Alberti, 16. Jahrhundert).

Vom ästhetischen Standpunkt aus bilden Metallstäbe und -rohre ein hervorragendes Mittel, um leichte und fast immateriell wirkende Konstruktionen zu gestalten, bei denen der Betrachter nicht mehr an die Schwere eines Daches denkt, sondern sich von der durch das reizvolle Spiel von Licht und Schatten hervorgerufenen »Bewegung« der Stäbe angezogen fühlt. So entsteht auch der Eindruck einer faszinierenden Dynamik dieses Konstruktionsprinzips, dessen Wesen sich in der geometrischen Anordnung der Stäbe ausdrückt.

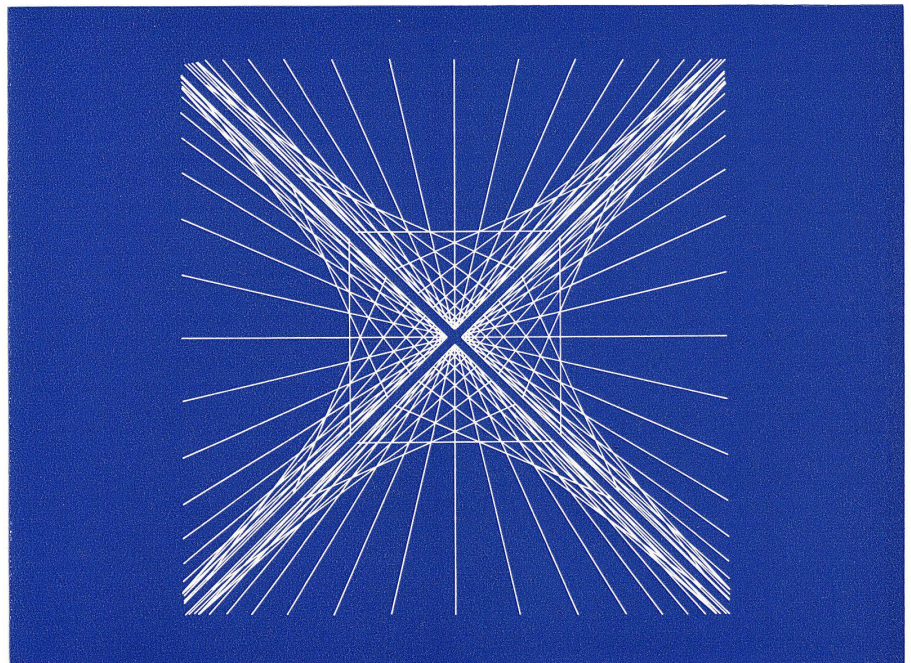
Solche eindeutig im Mathematischen fußenden Strukturformen bedeuten eine Bereicherung der Gestaltungsmöglichkeiten für den schöpferisch tätigen Architekten und lassen für die Zukunft die Ausbildung plastischer Strukturen mit großartiger Wirkung erwarten. Diese Wirkung wird auf der vollkommenen Harmonie zwischen den künstlerischen Überlegungen einerseits und den rein geometrischen und konstruktiven andererseits beruhen.

In eindrucksvoller Weise veranschaulichen diese dreilagigen Stabsysteme die »schwebende« Konstruktion, da sie sich nur auf einzelne Punkte stützen, die je nach der speziellen Funktion des Bauwerks angeordnet werden. Nichtsdestoweniger können diese Strukturformen durchaus als äußerst wirtschaftliche angesehen werden, da es rechnerisch möglich ist, Spannweiten und Materialaufwand in eine günstige Relation zueinander zu bringen. In solchen Strukturen verkörpert sich also das Streben der Gegenwartsarchitektur nach äußerster Reduktion der tragenden Glieder und nach Leichtigkeit, nach der Betonung der Einheit von Außen- und Innenraum bzw. nach einem fließenden Übergang zwischen beiden ebenso wie das neue Raumgefühl mit seinem jahrhundertlang unrealisierbaren Verhältnis zwischen Konstruktionsstärke und Weite der überspannten Fläche. Diese durch synthetische Untersuchungen zu findenden Strukturformen lassen der architektonischen Imagination genügend Spielraum, um das künstlerische Formempfinden, das ja notwendigerweise die Verantwortung für die Wirkung der Bauform trägt, in die Wirklichkeit umzusetzen. Einen Anreiz hierzu zu geben, ist der Sinn der vorgestellten Struktursynthese. Diese soll eine Vorstellung geben von der ganzen Skala möglicher Formen, die sich aus elf Grundformen entwickeln lassen.

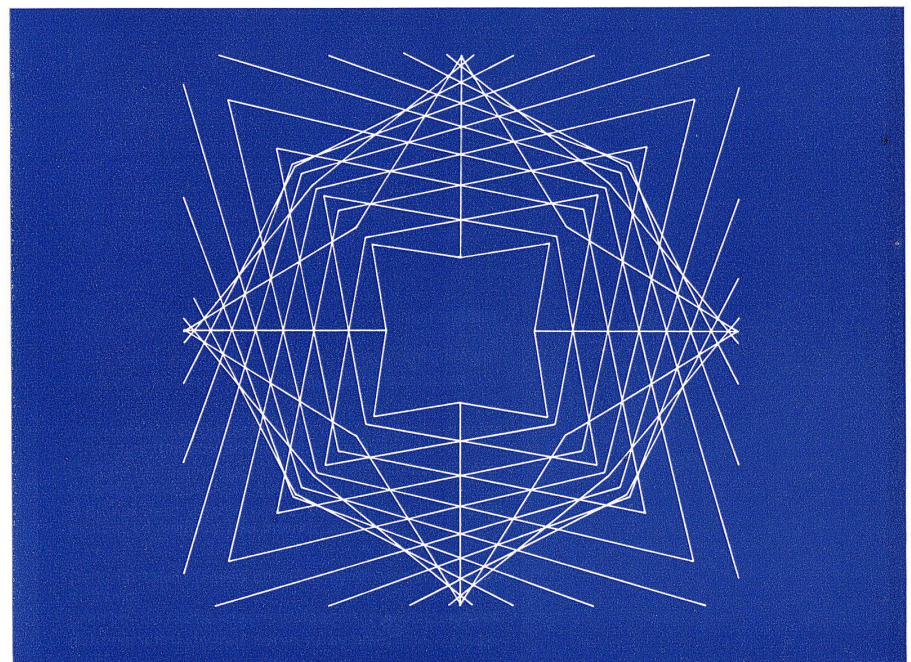
Vielleicht ist es für den Architekten noch interessant, zu wissen, daß rationale und zerfallende Kurven dritter Klasse durch eine



4



5



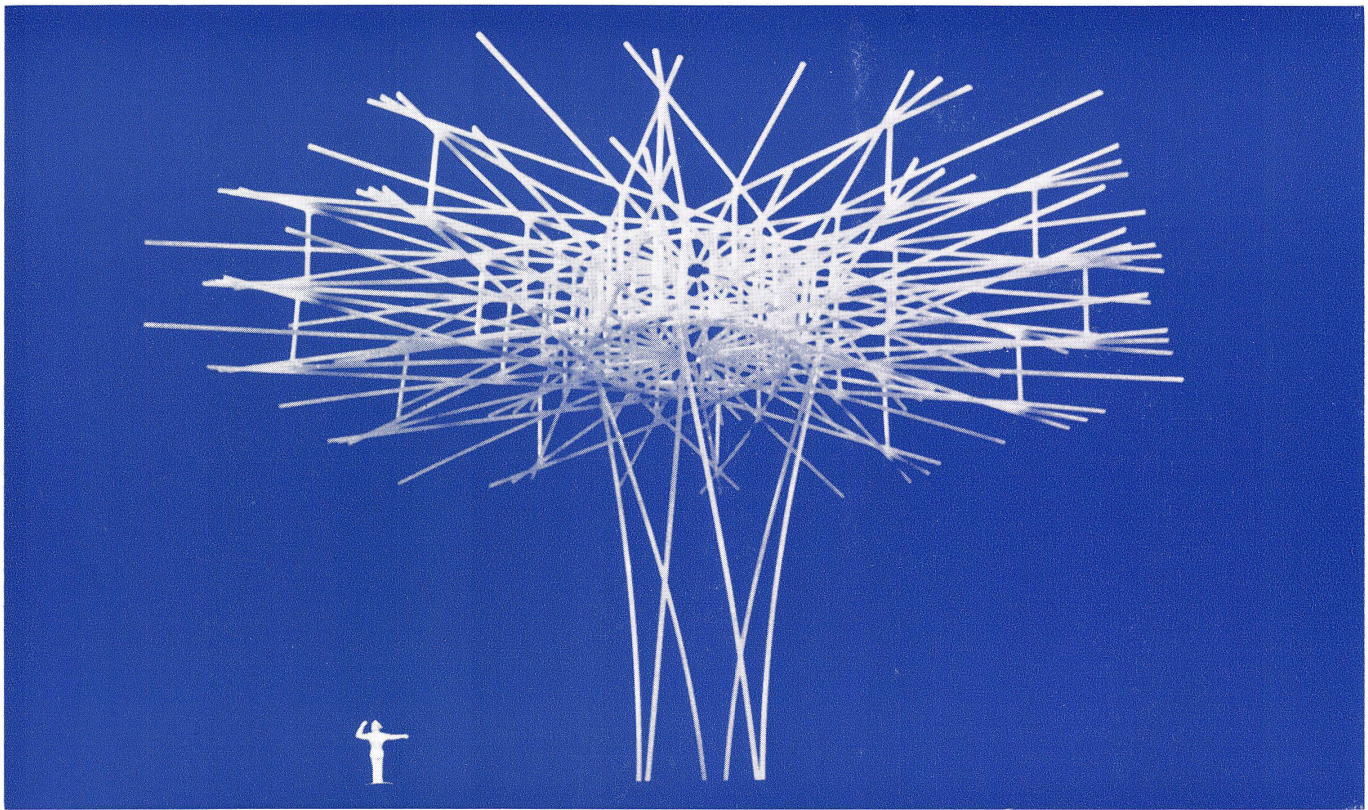
6

4 Die Gleichung für die Kurve dritter Klasse zerfällt in eine Kreisgleichung und deren Mittelpunkt, so daß alle Tangenten des Kreises von einer Normalen geschnitten werden. Als Auflagepunkte für die Stabkonstruktion bieten sich jeweils die Mittelpunkte an. L'équation de la courbe du 3ème degré se décompose en l'équation d'un cercle et en son centre k de manière à ce que toutes les tangentes au cercle soient coupées par une perpendiculaire. Les points d'appui de ces constructions sont les centres des cercles.

The equation of the third degree curve breaks down into the equation of a circle and its centre, so that all tangents of the circle are cut by a perpendicular. The support points of these constructions are the centres of the circles.

5 Hyperbelausschnitte.
Segments hyperboliques.
Hyperbolic segments.

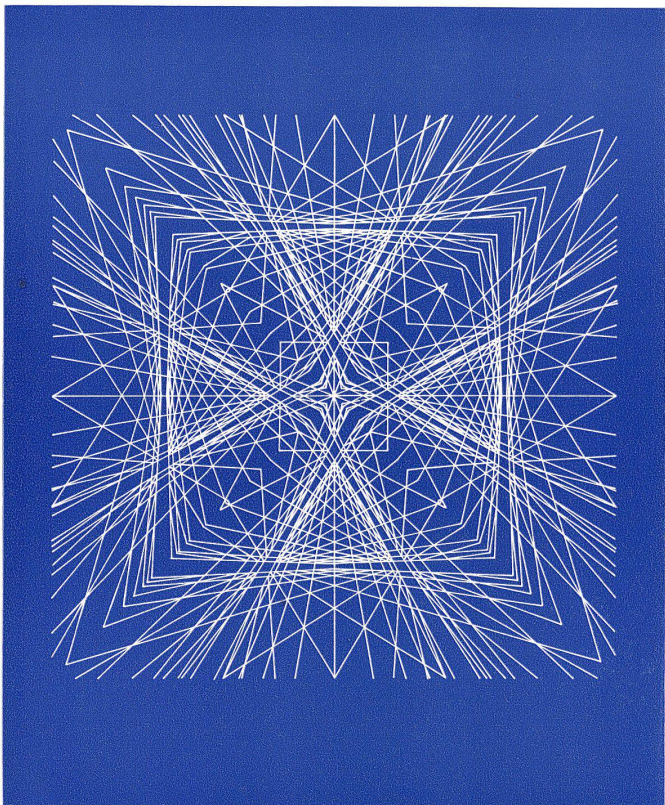
6 Vier-Neilsche-Parabeln mit den Spitzen nach außen.
Quatre parabole Neil avec sommets vers l'extérieur.
Four Neil parabolas with apexes outwards.



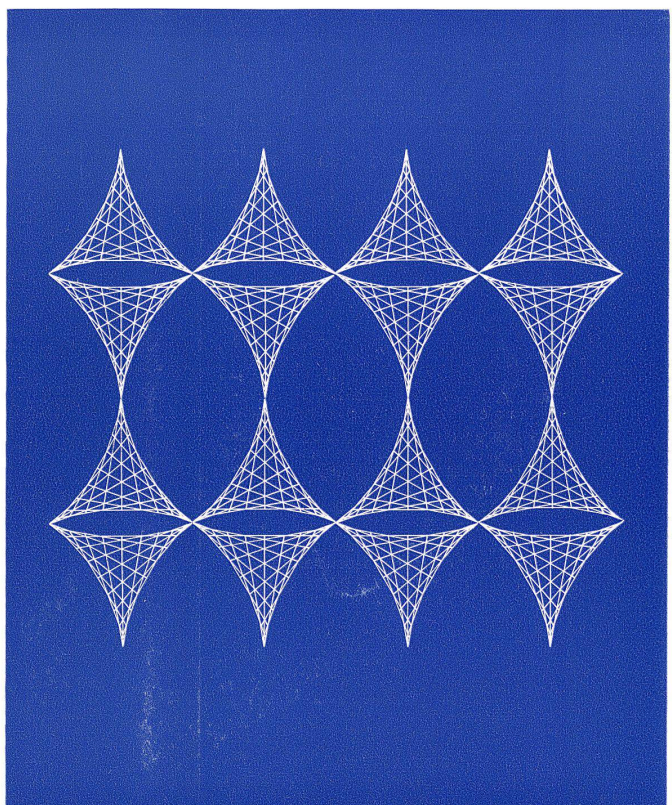
1
Modellfoto.
Maquette.
Model.

2
Rationale Kurven dritter Klasse in symmetrischer
Anordnung.
Courbes du 3ème degré disposées symétriquement.
Rational third degree curves in symmetrical arrange-
ment.

3
Rationale Kurven dritter Klasse; die Tangenten wur-
den nicht verlängert.
Courbes du 3ème degré; les tangentes ne sont pas
prolongées.
Rational third degree curves; the tangents have not
been prolonged.



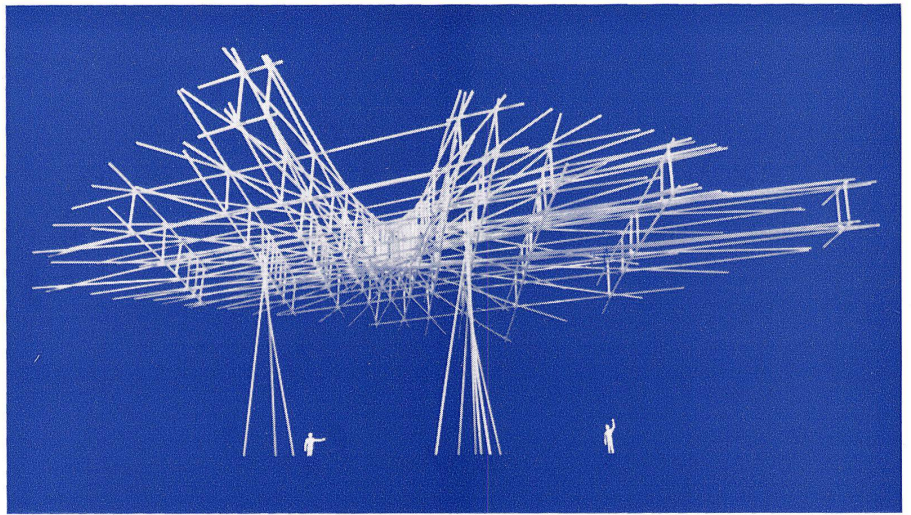
2



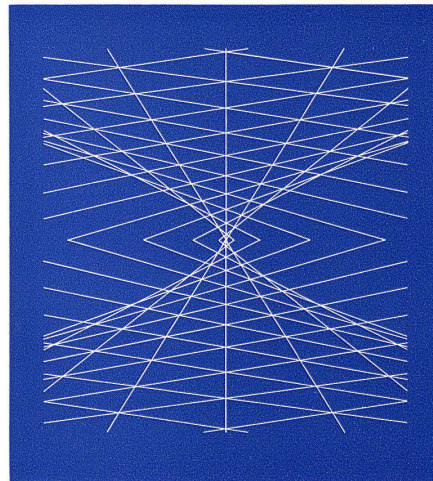
3

lineare Darstellung zu gewinnen sind: Diese Kurven lassen sich aus Punkten oder Tangenten nur mit Hilfe der Eigenschaften gerader Linien durch stete Bewegung des Konstruktionsmechanismus erzeugen. Daneben besteht selbstverständlich auch die bekannte Möglichkeit, Dreiecksnetze schrittweise durch den Aufbau des Grundsechsecks zu bestimmen.

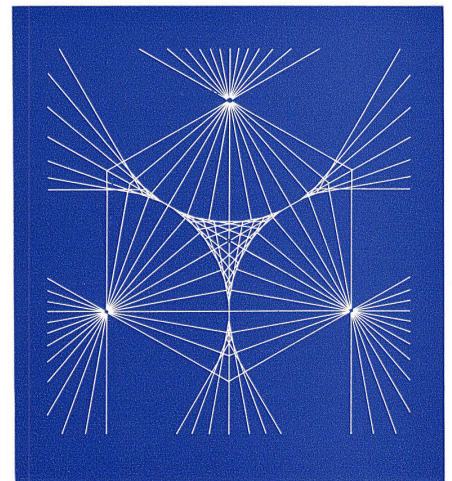
Sollte es hiermit gelungen sein, die Entwicklung einer neuen Kategorie von dreidimensionalen Strukturformen einzuleiten, die im Vergleich zu den bisher üblichen Tragwerken sowohl strukturell als auch ästhetisch wirkungsvollere Gebilde darstellen, und einigen Architekten Anregungen zu deren Verwirklichung gegeben zu haben, so wäre das Ziel dieser Veröffentlichung mehr als erreicht.
R.R.



4



5



6

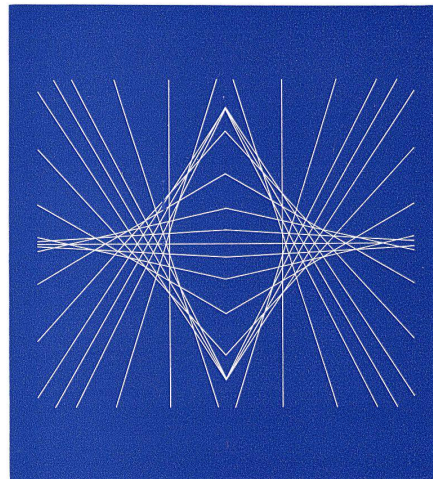
4.
Modellfoto.
Maquette.
Model.

5.
Zwei gegenüberliegende Neilsche Parabeln mit gemeinsamer Doppeltangente. Die Verlängerung der Tangenten aus dem inneren Bereich bringt zusätzliche Schnittpunkte, die aber nicht zum eigentlichen System gehören.

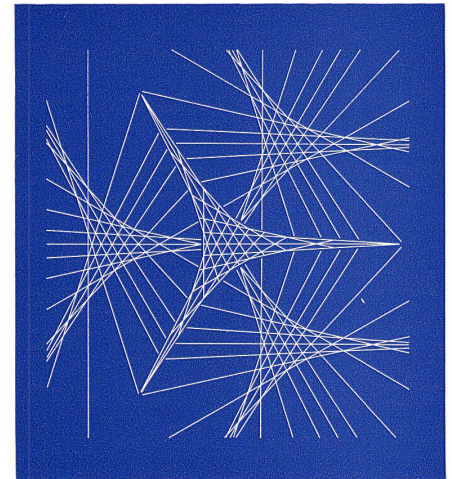
Deux paraboles de Neil situées l'une en face de l'autre avec tangente double commune. Le prolongement des tangentes hors de la zone intérieure amène de nouveaux points d'intersection mais qui ne font pas partie du système de base.

Two opposing Neil parabolas with common double tangents. The prolongation of the tangents out of the interior zone entails additional intersection points, which, however, do not constitute integral parts of the actual system.

6.
Drei sich berührende Kreisausschnitte.
Trois segments de cercle tangents.
Three tangential segments of circles.



7



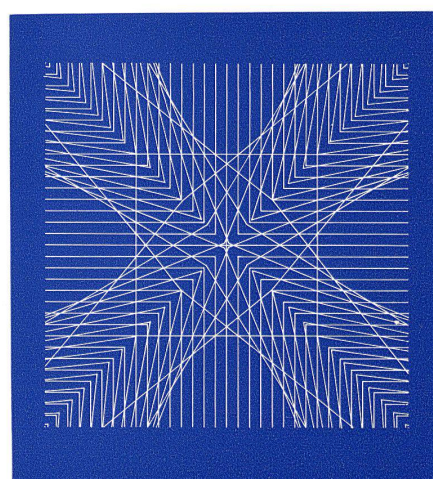
8

7.
Rationale Kurven dritter Klasse; die Tangenten sind über den Innenbereich hinaus verlängert.
Courbe du 3ème degré; les tangentes sont prolongées vers l'extérieur.
Rational third degree curves; the tangents are prolonged beyond the interior zone.

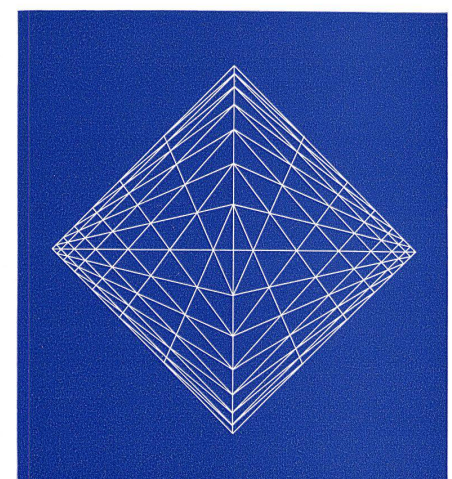
8.
Rationale Kurven dritter Klasse; die Tangenten sind über den Innenbereich hinaus verlängert.
Courbes du 3ème degré; les tangentes sont prolongées vers l'extérieur.
Rational third degree curves; the tangents are prolonged beyond the interior zone.

9.
Doppelsymmetrisch angeordnete quadratische Parabeln.
Paraboles carrées disposées en symétrie double.
Doubly symmetrical quadratic parabolas.

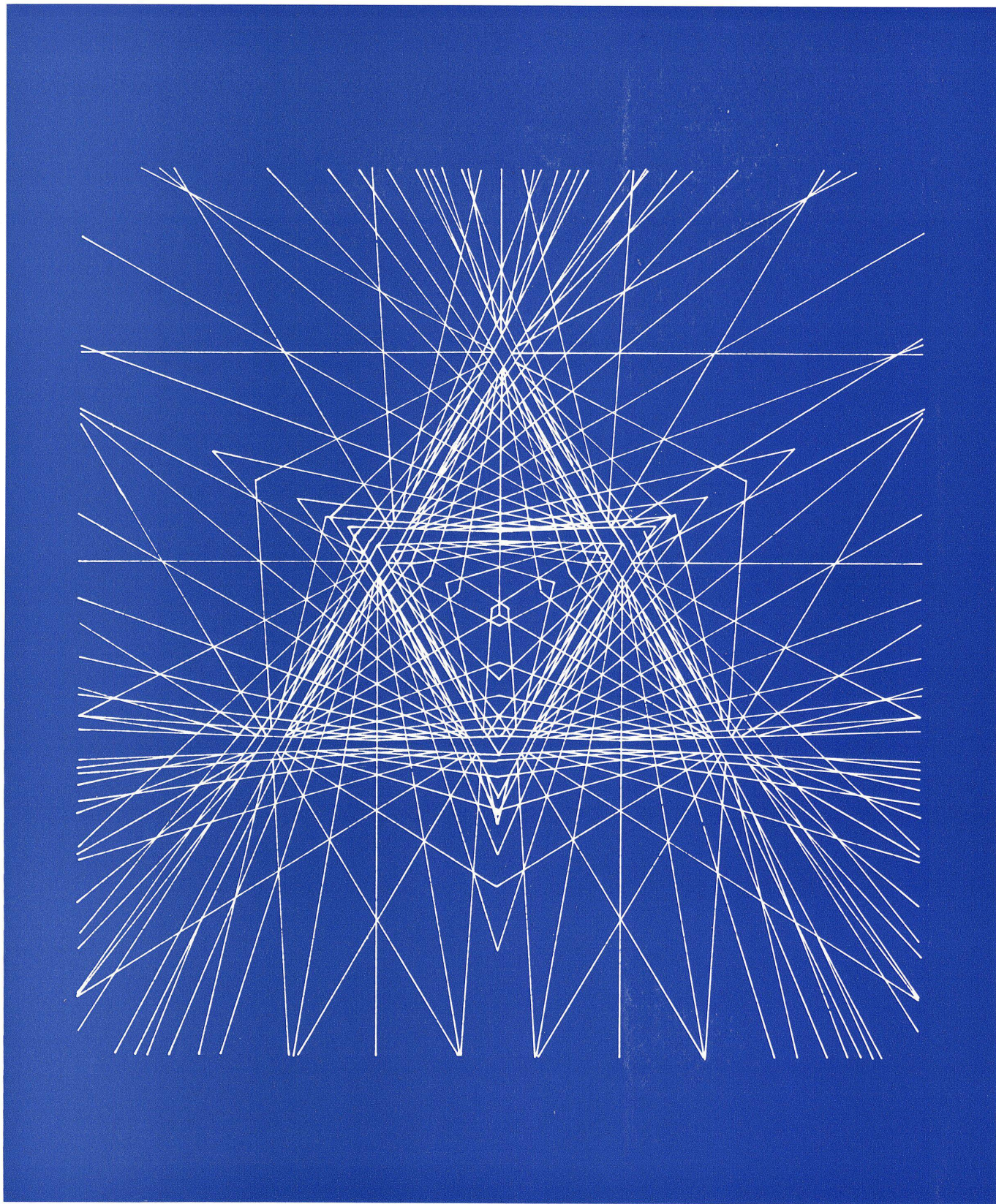
10.
Hyperbelausschnitte.
Segments hyperboliques.
Hyperbolic segments.



9



10



Rationale Kurve dritter Klasse in symmetrischer Anordnung.
Courbe du 3ème degré disposée symétriquement.
Rational third degree curve in symmetrical arrangement.