

SACHÜBERLIEFERUNG UND GESCHICHTE

**Siegener Abhandlungen
zur
Entwicklung der materiellen Kultur**

Band 8

**Herausgegeben von
Harald Witthöft, Ulf Dirlmeier, Rainer S. Elkar
und Jürgen Reulecke**



ORDO ET MENSURA

**I. Interdisziplinärer Kongreß für Historische Metrologie
vom 7. bis 10. September 1989
im Städtischen Museum Simeonstift Trier**

Herausgegeben

von

Dieter Ahrens und Rolf C. A. Rottländer

SCRIPTA MERCATURAE VERLAG

St. Katharinen

Zum Titelbild:

Das Trierer Marktkreuz (958) mit Rasternetz nach dem
römisch-capitolinischen Fuß (29.617 cm)

Quelle: Neues Trierisches Jahrbuch 1980, S. 9ff.

Redaktion: Städtisches Museum Simeonstift

Der Druck wurde ermöglicht durch die freundliche Hilfe der
Handwerkskammer Trier sowie einer ungenannten Trierer Institution.

Dieter Ahrens und Rolf C. A. Rottländer (Hrsg.)

ORDO et MENSURA

(Sachüberlieferung und Geschichte, Band 8)

St. Katharinen 1991

Copyright: Scripta Mercaturae Verlag

D - 6551 St. Katharinen

ISBN 3 - 922661 - 36 - X

Inhaltsverzeichnis

Dieter Ahrens, Rolf C.A.Rottländer:

Einleitung, Introduction 5

I

Grundsätzliches

Dieter Ahrens:

Metrologische Forschungen im Museum Simeonstift Trier 13

Rolf C.A. Rottländer:

Die Projektgruppe 'MMM': Maße, Musik, Mathematik 22

II

Allgemeine Metrologie

Albrecht Kottmann:

Zusammenhänge zwischen antiken Längenmaßen 27

Elisabeth Pfeiffer (†):

Pygon und ägyptische königliche Elle 35

Rolf C.A. Rottländer:

Bemerkungen zur Erforschung alter Maßstäbe 47

Rolf C.A. Rottländer:

Die mathematische Behandlung aufgemessener Längen zur Rück-
gewinnung der alten Maßeinheit 52

Joachim Langhein:

Proportion und Geometrie in Kunst und Architektur. Sammlung
verstreuten Wissens durch Datenbank-Aufbau, Spezialforschung
und Expertenbefragung 65

Harald Witthöft:

Von der Einführung und Sicherung eines einheitlichen Längenmaßes
im Königreich Preußen (1714-1839) 95

Wahrnehmungsobjekte (Kunst, Architektur, Artefakte) reduzierbar und damit ablesbar wird, damit die Informationsmenge für das Kurzzeitgedächtnis aufnehm- und speicherbar wird. Denn dieses kann nur eine sehr begrenzte Bit-Menge an Umweltinformation aufnehmen, braucht also Ordnung zur Orientierung. Ästhetisch wirken solche Gestalten, die in mehreren Dimensionen geordnet sind. Hier herrschen also Prinzipien, die sich z.T. sehr von denen des ersten Grundaspekts unterscheiden, mit dem sich z.B. Kunstgeschichte und Metrologie beschäftigen. Dies bedeutet z.B., daß in der Wahrnehmung Objekte als "wohlproportioniert" wegen ihrer systematischen Gestaltsyntax erscheinen, auch wenn sie u. U. metrologisch gewisse Unschärfen aufweisen sollten; dennoch kann für die Wahrnehmung die (systemische) Syntax-Ordnung des Gesamtbildes oder Objekts maßgeblicher sein als die metrologische Präzision einiger Linien oder andere Teile derselben. Andererseits kann das wahrgenommene Gesamtbild durch "syntaktische Unschärfen" erheblich beeinträchtigt werden, wenn z.B. die Proportionen zwischen Hausumriß (Körper und Fassaden) und Fenster-Sprossen nicht stimmen (wie das heute häufig bei restaurierten Objekten der Fall ist); syntaktische Unstimmigkeiten wirken ähnlich dissonant wie Schwebungen bei falsch gestimmten Musikinstrumenten. Dieses Beispiel zeigt, daß die Metrologie (im systemischen Kontext) für die "wahrgenommenen Proportionen" zwar sehr wichtig ist, aber eben u.U. in anderer Weise, als dies für die Disziplin-Logik der Kunstwissenschaft im allgemeinen und der Metrologie im besonderen evident zu sein scheint. Diese Überlegungen waren von der Antike bis etwa 1850 im Grundsätzlichen meist schon Teil der jeweils vorherrschenden Meinungen. - Der zweite Aspekt könnte im übergeordneten Sinne sogar unter der Rubrik "Funktionen" behandelt werden, weil Ästhetik und Klarheit wesentlich zu Wohlbefinden, Gesundheit und letztlich auch zur immateriellen Wohlfahrt beitragen.

Wir haben mehrere Jahrzehnte des positivistischen Skeptizismus hinter uns, in denen Gestalthaftes weder als wichtig noch als objektivierbar angesehen wurde. In dieser Zeit wurde viel von Interdisziplinarität geredet, ohne jedoch ausreichend Taten folgen zu lassen - obwohl die Gesamtgemeinde der Wissenschaftler nie zuvor mengenmäßig so groß war. Zudem wurden in der Bundesrepublik Deutschland auf unserem Themengebiet - wie in vielen Disziplinen für bestimmte Themen - apodiktische Sanktionen ausgesprochen, etwa daß geometrische Proportionen und Architektur nicht behandelt werden dürfen (K.HECHT 1969-71, 1979), und ganze Forschergenerationen als

obsolet abklassifiziert. HECHT urteilte von einem Einzelfall (Freiburger Münster) her, generalisierte aber für alle Fach- und Sachgebiete, was sowohl wissenschafts- als auch wahrnehmungstheoretisch unzulässig ist. HECHT (+1980) und Nachfolger haben z.B. nicht die fachübergreifende Frage geprüft, ob nicht die pauschal abklassifizierten Arbeiten hinsichtlich des traditionell zweiten Grundaspekts der Proportionsforschung, dem der Wahrnehmung, Ästhetik, Wirkung, Funktion usw., völlig anders zu beurteilen seien. Hätten sie dies getan, würde sich die Forschung zur Proportionsthematik nicht in der heutigen desolaten Situation befinden. Bereits die Klassiker Griechenlands, Indiens und Chinas sahen diesen Zusammenhang. Offensichtlich handelt es sich um etwas Wichtiges, denn sonst hätten sich nicht ein beträchtlicher Teil der großen Geister der Menschheit mit ihm sorgfältig befaßt.

2. EINFÜHRUNG

Der Themenkreis um "Kunst/Architektur & Metrologie, Proportion, Geometrie, Mathematik" gehörte seit der Antike, teilweise schon seit der Prähistorie, zu den wesentlichen Erkenntnis- und Praxisfeldern der Menschheit. In der "tätigen Praxis" wiesen nicht nur die ikonischen Künste, sondern auch die meisten Artefakte (also Bauten, Gebrauchsgegenstände, Werkzeuge usw.) ästhetische Gestaltqualitäten auf, die offensichtlich auf bewußt oder unbewußt eingehaltene Prinzipien der Entwurfsregelung zurückzuführen sind. Als Voraussetzung für Schönheit (Ästhetik) wird seit der Antike das Prinzip "Einheit in der Mannigfaltigkeit" bezeichnet und dem entspricht in Mathematik und Geometrie die Variation und Modulation invarianter Prinzipien (Formeln, Moduln, geometrische Systeme = Proportionen, Farbkanons etc.). Einheit bedeutet nicht Einheitlichkeit oder Monotonie, denn sonst gäbe es nicht jene geradezu phantastische Fülle proportionierter Gestaltungen in Architektur, Künsten und Musik. Die Erkenntnis des engen Zusammenhangs zwischen Schönheit und Proportion wurde gerade in der griechischen Klassik anerkannt, etwa bei PYTHAGORAS und Nachfolgern, PLATON, ARISTOTELES (Schönheit durch Ordnung, Gleichmaß, Umriß), VITRUV u. v.a., im alten Indien, China, Islam. Sie ist bis bis in unser Jahrhundert lebendig geblieben, doch gehört heute nicht mehr zum "öffentlich vorherrschenden" Erkenntnisstand; wenn von "Proportion" - einer im Prinzip "klaren Sache" - die Rede ist, tauchen oft viele Mißverständnisse auf. Auch durch "Objektanalysen" (Gestaltanalysen) selbst könnte heute eine konsistente Proportionstheorie aufgebaut werden, denn offensichtlich weist ein

Großteil der mobilen und immobilen Artefakte der prähistorischen und vorindustriellen Kulturgemeinschaften (aller Kontinente) in einfacher, mehr oder minder präziser Weise solche ästhetischen Gestaltqualitäten auf. Heute wird uns schmerzlich bewußt, daß unsere moderne Umwelt und Architektur zunehmend solche Ästhetik-Qualitäten oder Gestaltprägnanz verliert. Dieser enorme Gestaltverlust ist *nicht allein* durch den Gigantismus zu erklären, sondern auch, daß der Mensch in der modernen, technisierten Umwelt das Gefühl für Maß und (Ein-)Ordnung verloren hat, aber auch des Genußes der Proportionen in ihnen entsagen muß.

Als Kulturgeograph, Kunsthistoriker und Humanökologe (LANGHEIN 1986, 1989, 1990a, 1991a) bemühe ich mich seit langem, problembezogene Kriterien für die objektive Erfassung der Gestaltumwelt und Umweltästhetik, besonders der architektonisch-städtebaulichen Umwelt zu erarbeiten, und zwar vor allem auf der Basis der Gestaltpsychologie. Von hier aus könnte eine objektivierbare Argumentationsstrategie für die Fachdiskussion des zweiten Grundaspekts entwickelt werden, die Aussichten einer komplementären Behandlung eröffnet. Durch fachübergreifende Methodenkombination wäre eine Überwindung fachlicher Enge, jener mächtigen Geißel jeden wissenschaftlichen Fortschritts, erreichbar. Diese Fachenge hat in den letzten Jahrzehnten des "Skeptizismus" im großen ganzen eher zu- als abgenommen. Die Forschungen und Quellenauswertungen zeigen, daß Proportionen für die Ästhetik, Schönheit oder Gestaltprägnanz von Umwelten und Umweltobjekten, Architektur und Landschaften insofern eine Schlüsselstellung haben, als Proportionsmängel durch andere Gestaltmittel nicht ausgeglichen werden können. Über Jahrtausende erfuhr dieser Zusammenhang sowohl in der Theorie selbstverständliche Anerkennung, als auch in der Praxis des handwerklichen und baulichen Gestaltens der Volkskultur allgemeine Berücksichtigung. Ästhetische Aktivität war früher nicht nur in den ikonischen Künsten, sondern sogar in den meisten Sphären menschlichen Schaffens erkennbar. Schon in den ältesten Kulturen machten sich ästhetische, proportionierende Formprinzipien bemerkbar.

Harmonische Proportionen entstehen dagegen heute in der Architektur (Postmoderne ausgenommen) nur noch selten, und die bedrückende Zerstörung des wunderbaren Kulturerbes einer von hunderten von Vorgängergenerationen hervorgebrachten ästhetischen Umwelt (Hoch- und Anonymarchitektur, Kulturlandschaften Künste Handwerke usw.) ist immer noch nicht entschieden genug gestoppt worden. Statt ökologisch, soziokulturell und

ästhetisch ausgewogener Kulturlandschaften breiten sich immer noch jene "Zivilisationslandschaften" (E.EGLI 1975) aus, die scheinbar der materielle Wohlstand fordert, die uns aber in Geist, Seele, Körper und Gemeinschaft attackieren mit jenen ungezählten Umweltbelastungen, deren Aufzählung ich mir hier ersparen will.

"Proportion" und "Maße" wurden früher auch mit Ausdrücken wie "Verhältnis", "Relationen" - neben vielen anderen - übersetzt. Es ist interessant, daß der Ausdruck "Verhältnis" zugleich aber auch einer der wichtigsten Grundbegriffe der Systemtheorie ist. In der Tat hat Proportionstheorie Merkmale einer angewandten Systemtheorie, und faktisch nachweisbare bzw. für die Wahrnehmung wirksame Proportionen haben Systemcharakter. Dies bedeutet z.B., daß Proportionsanalysen, ähnlich wie Systemanalysen, grundsätzlich schon mit unvollständigen (allerdings hinlänglich verlässlichen) Aufmaßsdaten durchgeführt werden könnten, vorausgesetzt, die Mehrzahl der Daten für die "Gestaltsyntax" sind hinreichend exakt (bezüglich Längen und Winkeln). Das trifft beim Auftreten bestimmter geometrischer Regelmäßigkeiten zu - wie z.B. Quadrate, Oktogone, Neigungswinkel von $63^{\circ}33'54''$, 60° , 50° , 45° , 40° , 30° , 25° , 54° , $51,8^{\circ}$, 36° , 27° , 21° , $19^{\circ}8'24''$ u.v.a. - als Indikatoren für Proportionierung angesehen werden können. Unsere Zeit kann allerdings immer noch nicht viel mit der alten Einsicht anfangen, daß gestalterische Freiheit sich letztlich nur innerhalb von Gesetzen verwirklichen kann (worauf viele, u. a. GOETHE, immer wieder hingewiesen haben); vielleicht ist die Musik z.Z. die letzte Kunst, die dies heute im großen ganzen anerkennt. In der Architektur, die die menschliche Alltagsumwelt schafft, erscheint eine solche Forderung noch ziemlich fremd, so selbstverständlich sie auch bis in unser Jahrhundert, ja selbst für die Erfinder des "Neuen Bauens" (das Menschen halb zu Ameisen degradierte) noch war.

In der Proportionsforschung ist seit langem hinlänglich systematisch weder geforscht noch verstreutes Wissen aufgearbeitet worden. Daher halten sich immer noch Unklarheiten und katechismusähnliche Vorurteile über die grundsätzlichen Fragen und Zusammenhänge. Bezüglich wesentlicher Fragen können wir heute immer noch bei antiker, mittelalterlicher und neuzeitlicher Philosophie, Kunsttheorie und Praxis in die Schule gehen. In der mittelalterlichen Philosophie wurde wie auch z.B. von GOETHE eine "objektive Ästhetik" vertreten, die ausgerechnet vom bis heute einflußreichen "Vater des wissenschaftlichen Objektivismus", also von DESCARTES, in Abrede gestellt

wurde. Die Ergebnisse des Fehlens einer in Theorie und Praxis effizienten Umweltästhetik können wir heute überall sehen.

Im Themenfeld der "Maße, Proportionen, Kunst, Artefakte & Geometrie, Mathematik usw.", das sowohl für Hoch- als auch Volkskultur bis teilweise noch in unser Jahrhundert ein Bereich faktischer Selbstverständlichkeit war (der zudem region- und stilabhängig vielfältig variierte), kommt es m.E. mit Vorrang auf die Sammlung des verstreuten Wissens an. Dieser Aufgabe habe ich mich von mehreren Seiten zu widmen versucht:

1. durch Forschungen unterschiedlicher Art über Geometrie und Proportionen vor allem der Anonymarchitektur in Europa (und überseeischen Ländern mit europäischer Baukultur); begleitend hierzu Literaturoswertung, Proportionsanalysen an einer möglichst großen Zahl einschlägiger Auf- und Grundrißpläne (Vorrang: Mitteleuropa).

2. als Geograph durch Studium der klassischen und modernen Kunstgeschichte, und dabei besonders der Fragen Proportion & Maß, Rhythmus, Farbe, Textur, Symbolik, Ornamentik usw. und ihrer Bedeutung für die Grundlegung einer objektivierbaren Umwelt- und Architekturästhetik, Hauslandschaftsgeographie, Erschließung neuer Wege der geographischen Kunst-, Architektur- und Kulturforschung usw.

3. durch eine umfangreiche internationale Expertenbefragung über "Proportion & 'niedere Architektur'" in allen europäischen und überseeischen Ländern mit europäischer Baukultur (1986-88).

4. durch Aufbau einer Literatur-Datenbank "Proportion, Geometrie, Mathematik, Metrologie & Architektur, Kunst, Artefakte" zur Erfassung des Fachschriffturns möglichst aller Zeiten, Sprachen, Kulturkreise, mit im Februar 1990 16.000, am Jahresende 1990 ca. 20.000 Titelnachweisen (Jahreszuwachs ca. 5000) (S. 5.Kap.).

5. durch eine geographische Habilschrift über ästhetische Landeskultur.

6. durch Entwicklung von computergestützten Proportionierungsmodulen für Architektur-CAD-Softwaresysteme zusammen mit einer CAAD-Software-Firma u.a.

Bei diesen Forschungen deutet sich an, daß das bisher gesammelte, vielfältige Wissen und die alten und neuen Forschungsergebnisse auf eine Synopsis von Grundaussagen hin konvergieren. Um diese Synopse gruppiert sich allerdings eine stil- und regionalbedingte Variationsfülle. Dies gilt m. E. cum grano salis auch für die - von Proportionsforschern kaum beachtete -

Gestaltungsforschung zur vorindustriellen Hausforschung. Die Erhaltung von Mindestbeständen der alten Hauslandschaften ist unbedingt notwendig für die Gestalterhaltung und Verbesserung der vernachlässigten Siedlungsbilder und Kulturlandschaften, denn gerade diese lange vernachlässigten Bauten besitzen Gestaltreife, wirken auf die Wahrnehmung "gestaltprägnant" und entfalten damit eine wohltuende, heilende und "ökologisch erzieherische" (PLATON, SCHILLER) Wirkung auf den Menschen, was als grundlegender, aber vernachlässigter Funktionsaspekt bezeichnet werden kann. Für Kulturlandschaften stellen Architekturobjekte wesentliche Gestaltmomente dar: dabei wirken moderne Bauten im Gegensatz zu vorindustriellen Bauten meist als empfindlich störende, uneingepaßte Bildelemente. Heute wird aber klarer erkannt, nicht zuletzt aufgrund des MALRAUXschen Ensemble-Begriffes, daß alte Anonymhaus-Architektur sich sowohl bestens in die Landschaften oder Ortsernsembles einfügt als auch regelhaft Gestaltprägnanz (wie die Gestaltpsychologen sagen), Klarheit und Schönheit besitzt. Die in diesem Jahrhundert erlittenen Verluste erscheinen unermeßlich; aber durch Einsicht könnten weitere Verluste zumindest eingedämmt werden.

3. PROPORTIONSBEGRIFF, KONZEPT, SYNONYME UND GESCHICHTE

Eine Geschichte des Proportionskonzepts kann für jede Hochkultur Europas und Asiens geschrieben werden. In vielen Kulturen wurden Proportionskonzepte im Sakral-, vielfach auch im profan- und Städtebau mit "Harmonie-Konzepten" über göttliche und kosmische Ordnungen verbunden, so etwa im klassischen Griechenland, Indien, China und mittelalterlichen Europa. Bemerkenswert ist, daß die Komplementarität der oben angesprochenen Grundaspekte in Theorie und Praxis vieler Kulturkreise bewahrt wurde. Selten wird erörtert, daß trotz größerer, "belebender" Unschärfen oft auch die Alltags- oder Anonymarchitektur systemische, d.h. geometrische Proportionen aufweist, was ihren enormen Reiz, ja "Appeal" auf Touristen aus aller Welt teilweise erklärt. Mittelalter und Islam haben die Bauobjekte (mehr oder minder deutlich) nach einfachen Geometrie-Prinzipien konstruiert, aber gleichzeitig den Grundriß von Dörfern und Städten eher "organisch" oder zufällig wachsen lassen (Ausnahmen: planmäßige Gründungen durch Zähringer, Deutschen Ritterorden usw.).

Eine der gängigsten Definitionen der "Proportion" lautet, daß sich Teile

zum Ganzen in gleicher Weise verhalten wie die Teile untereinander. Dabei bleibt oft im Unklaren, worin diese vereinheitlichende "Weise", das ordnende Prinzip bestehe. Von der Antike durch Mittelalter und Neuzeit waren viele kompetenten Geister der Meinung, daß es die Mathematik und Geometrie seien, die in klarer Weise Einheit in der Vielfalt der Architektur-Gestalt hervorbringen könnten. Die Zahl der diesbezüglichen Zitate ist überwältigend; man findet ähnliche Zitate auch in hunderten von Bau-, Kunst- und Proportionstraktaten von Renaissance, Barock und Klassizismus von heute oft vergessenen Verfassern. "Das Gesetz für die harmonischen Maße liegt in der Geometrie, aber die Art, wie man mißt, ist dem Urteil des Baumeisters anheim gegeben, ebenso wie die Auswahl der Maße", schrieb der Abbé de Saint HILARION um 1680. Damit kommt auch zum Ausdruck, daß durch Proportionierungs-Module (analog wie in der Musik) die schöpferische Freiheit des Architekten keineswegs eingeschränkt wird, wie seit der Relativierung der Ästhetik und der Vorherrschaft des "Neuen Bauens" immer wieder behauptet wurde. Zitate von DÜRER, den italienischen, französischen, deutschen und spanischen Renaissance-Theoretikern werden Ihnen vermutlich bekannt sein, weniger aber vielleicht ein Ausspruch von Christopher WREN, dem Baumeister von St.Paul's und Wiedererbauer Londons nach dem großen Brand von 1666, dessen Formel lautete: "Beauty comes from Geometry".

In der Theorie stellen Mathematik und Geometrie keinen Gegensatz dar, in der Praxis sowie Wissenschaftsgeschichte aber doch: mit Leichtigkeit, bereits zwei, in ihren Mittelpunkten sich überdeckenden Kreisen, konnte schon der Steinzeit-Mensch seine Schnur gleichzeitig als Schnurzirkel, Lineal, Richtscheit, Meßleine usw. verwenden und dadurch irrationale Zahlenverhältnisse gewinnen, da die Verbindung beider Kreisschnittpunkte V_3 und die im ähnlich gewinnbare Quadratdiagonale V_2 ausmachen, was erst Jahrtausende später durch Mathematiker berechenbar wurde. Was schwierig oder unmöglich war zu berechnen, wurde mit geometrischen Mitteln "kinderleicht", ja spielerisch geometrisch lösbar, und machte den Entwurf zu einem schöpferischen Spiel. Auf gleiche Weise konnten Polygone (wie Sechse-, Achte-, Neun-, Zehn-, Zwölfeck usw.) und viele abgeleitete Winkelfamilien und Konstruktionsfiguren "von allein" entwickelt werden, z.B. durch Übereckstellungen von Dreieck, Quadrat und Pentagon (der "Golden-Schnitt-Figur").

"Mathematische Proportionen" sind solche, die gegebenenfalls bestimmten kodifizierten Zahlenverhältnissen wie religiöser Symbolik oder musikalischen Harmonien entsprechen, die aber aus der geometrischen Arbeitspraxis gewonnen sein können. Bauten mit mathematischen Proportionen können aber u.U. nur eingeschränkt jene kristalline Klarheit besitzen wie Bauten, die aus geometrisch regelmäßigen Grundfiguren abgeleitet wurden, also geometrisch proportioniert wurden. Geometrische Proportionierung entsteht aus überdeckenden Kreisen, Linienrastern, die aus bestimmten Polygonen, Rechtecken und Polyedern gewonnen werden. Natürliches Vorbild sind die Kristalle (W.v. ENGELHARDT 1958/59). Eine Ausbildung in Schreiben, Zeichnen, Rechnen war für den Bauhandwerker dabei nicht unbedingt notwendig. Geometrische Methoden sind ergonomisch einfach (sowohl hinsichtlich des Erfahrungswissens als auch hinsichtlich der Instrumente) zu realisieren. Die dabei entstehenden Schnittpunkte von Kreisen und Linien können wichtige Punkte, Linien und Flächen der Proportionierung angeben; durch wiederholte Halbierungen des Gitternetzes läßt sich die Gesamtproportion einfach auf die Detailproportionen übertragen. Auch das "Aufrichten aus dem Grunde" etwa bei Fachwerkbauten ermöglichte auf einfache Weise die "gerechte" Übereinstimmung zwischen Grund- und Aufriß. Sogar die Statik konnte dann mittels Erfahrung abgeschätzt werden, insbesondere z.B. beim gleichseitigen Dreieck, bei dem ohnehin schon ein statisches Gleichgewicht zwischen Zug- und Druckkräften besteht. - Inbezug auf den erwähnten 2. Grundaspekt (Wirkung, Wahrnehmung, Ästhetik) muß festgestellt werden, daß geometrische Proportionierungssysteme geradezu "automatisch" einheitliche Gestaltsyntax bzw. eine systemische Zeichenordnung (etwa mit Netzen von Gitterlinien, Kreisen usw.) hervorbringen kann. Allerdings muß man wegen der stets unsicheren bauhistorischen Quellenlage daran festhalten, daß jede faktisch feststellbare geometrische Gestaltsyntax oder Zeichenordnung die eine Sache ist, jede Spekulation über deren historisches Zustandekommen, über Realisierungen von Entwurfsideen usw. eine andere. Proportionsbedingte Gestaltordnungen - das ist besonders wichtig inbezug HECHTs Kritik - sind unabhängig von bauhistorischen Spekulationen jeder Art feststellbar, denn die "wahrnehmungswirksame" Proportionsordnung alter Architektur muß primär durch Wahrnehmungsanalytik bestimmt werden. So können in Bau- und Kunstwerken Proportionsordnungen wahrgenommen werden, auch wenn sie metrologisch, kunst- und bauhistorisch entweder fraglich, ungenau konstruiert usw. erscheinen oder anderen Proportionssystemen zugeordnet werden können. -

Es gibt schon seit der ägyptischen, europäischen, indisch-südostasiatischen und chinesischen Antike Proportionskanons für bestimmte Bauaufgaben (besonders der Sakralarchitektur), andere für die menschliche Figur oder Säulenordnungen, die entweder auf geometrische Kanons oder auf bestimmte Zahlenverhältnisse und Zahlenreihen (z.B. Tetraktys) zurückführen lassen. Gleichzeitig gab es philosophische und religiöse Vorstellungen über Wirkung und Wahrnehmung von Werken der bildenden Künste und Musik. In merkwürdiger Parallelität wurden Geometrie oder Proportionsordnungen in diesen Kulturkreisen in Mittlerfunktion zwischen der harmonischen Ordnung des Makrokosmos und der Mikrokosmen (der Staaten, Menschen usw.) gesehen. In Europa wurde die Bedeutung der Geometrie durch die Pythagoräer, PLATON, ARISTOTELES, viele antike Autoren, VITRUV, mittelalterliche Baumeister (vgl. umfangreiche Belegsammlungen bei O.v.SIMSON 1982; verschiedene PANOFKY-Arbeiten) und Philosophen, die Renaissance- und Barocktheoretiker usw. betont, außerhalb Europas z.B. in indischen, arabischen und chinesischen Traktaten (die möglichst vollständig in meiner Datenbank erfaßt werden sollen). In der Sakralbaukunst können gewiß am leichtesten und sichersten Hinweise für solche in Kunst und Architektur konkretisierte Symbolik gefunden werden.

"Niemand trete ein, der nicht der Geometrie kundig ist", stand über dem Portal von Platons Akademie. VITRUV sah Geometrie als notwendiges Architektenwissen an, und vor VITRUV räumte VARRO (116-27 v.Chr) ihr einen vorrangigen Platz in den Artes Liberales ein. Villard de HONNECOURT stellte geometrische Kanons, Chor-Entwürfe und Körperproportionen dar, "con li ars de geometrie les ensaigne por legierement ovrir". Und: "Totes ces figures sunt estraites de geometrie" (39s). In den Fialenbüchlein des Architekten Matthäus RORICZER (1486) und des Goldschmieds Hanns SCHMUTTERMAYERs (1489), in Lorenz LECHLERs Unterweisung für seinen Sohn Moritz (1516), sowie in weiteren Fragmenten mit mittelalterlichen Bauzeichnungen, in den Bauakten des Mailänder Doms und San Petronio in Bologna (Ende 14.Jh.) sind spärliche Quellen über Entwurfsprinzipien gotischer Architektur auf geometrischer Basis erhalten geblieben. Doch zeigen mittelalterliche Kirchen, etwa in Polygonen und Kreisen, von Zentralbauten, in den Grundriß-Quadraten der Vierung, der Türme (oben in Oktogone überleitend) oder vor allem in den Chor-Polygonen der meisten gotischen Kirchen, schließlich im Maßwerk unzweifelhaft das Vorhandensein

geometrischer Entwurfsverfahren. Eine Reihe einschlägiger Untersuchungen, z.B. die von Hans ROGGENKAMP 1954 (über die Michaelskirche in Hildesheim) oder Willy WEYRES (1959) über die geometrischen Entwurfsfiguren des Kölner Chores, um nur einige zu nennen -, zeigen, daß ein Großteil vorindustrieller Bauwerke geometrisch erklärable Formen besitzen. Geometrische Formenanalytik kann zumindest als wirksames Hilfsmittel - wie eine "Wünschelrute" - wie selbst HECHT es noch 1968 ausdrückte - einsetzbar sein. So kann man z.B. für die Romanik die Vorherrschaft des Quadrats (einschließlich seiner Übereckstellung zum Oktogon/Achteck), für die Gotik eine gewisse Vorherrschaft des gleichseitigen Dreiecks (regional aber auch des Quadrats oder Fünfecks, die allerdings nicht immer im Chorpolygon sichtbar wird) feststellen; für die italienische Renaissance "musikalische Proportionen" (ALBERTI, PALLADIO u.v.a.), Fünfeck (Goldener Schnitt) und Quadrat, während für die deutsche Renaissance oft noch in mittelalterlicher Kontinuität das gleichseitige Dreieck entwurfsregulierend war. Der Barock baute oft wieder auf der Triangulation auf, wie schon die klassischen Entwürfe von FONTANA, BORROMINI usw. in Rom zeigen, aber "spielte" gern mit dem Oval, hyperbolischen Kurven, oder auch mit Quadrat, Oktogon u. a. Grundfiguren. Bei der Anonymarchitektur sind regional höchst unterschiedliche "Proportionscodes" anzutreffen.

Die europäische Architektur hat sich also der Geometrie und Mathematik in vielfältiger Weise als Entwurfsregulativen bedient, wobei allerdings die Geometrie meist nicht so unmittelbar sichtbar wurde wie vor allem in der islamischen Baukunst. Dies gilt auch für die Anonymarchitektur, deren Erbauer oft weder des Lesens und Schreibens noch des Zeichnens kundig waren. Trotzdem entstand in Europa und Übersee in größter regionaler Vielfalt eine gestaltreife und -prägnante Architektur, von einer Eleganz und Haltbarkeit, die von der modernen Architektur ziemlich selten erreicht wurde. Mit der Verkümmern des Sinnes für harmonische Verhältnisse ging Zug um Zug auch eine Aushöhlung und Sinnentleerung des Proportionsbegriffes einher.

Im Griechischen gab es vor allem drei Begriffe für Proportion: "Symmetria" - derjenige Begriff, der erst nach PERRAULTs Umdeutung zur Spiegel-Symmetrie (oder bilaterale Symmetrie) seine ursprüngliche Bedeutung verloren hat -, Eurhythmia und Analogia. VITRUV übernahm diese drei Begriffe, führte aber neben dem hauptsächlich verwandten Symmetrie-Begriff

auch die übersetzenden Ausdrücke "Commodulatio" und vor allem "Proportio" ein. Im Deutschen waren Ausdrücke wie "Ebenmaß" und "Verhältnis(se)" lange Zeit identisch mit dem Proportionsbegriff.

Symmetrie ist ein klassisch-griechisches Kunstwort, und setzt sich aus "syn" (= zusammen) und "metron" (= Maß) zusammen und bedeutet somit: das "Zusammengemessene", das "richtig Bemessene", das "proportionale Zusammenfügen". Heiner KNELL (1988) hat diesen Begriff eingehend erläutert. "Für VITRUV (1. Jh. v. Chr.) wird Symmetrie zum Kernbegriff der Architektur. Angesichts seiner Hierarchie der Künste, an deren Spitze die Architektur steht, schließt dies die übrigen Künste mit ein." (KNELL 1986). Der Symmetrie-Begriff tritt nach NOHLs Index Vitruvianus mehr als doppelt so häufig in VITRUVs "De Architectura Libri decem" auf wie der Begriff "Proportio", und ums Mehrfache häufiger als der Begriff Eurhythmia, obwohl NAREDI-RAINER (1982) meint, VITRUV räume ihr den Vorzug vor der Symmetrie ein, denn in I,2,3 heißt es: "Eurhythmia ist das anmutige Aussehen und der in der Zusammensetzung der Glieder symmetrische Anblick. Sie wird erzielt, wenn die Glieder des Bauwerks in zusammenstimmendem Verhältnis von Höhe zur Breite und Breite zur Länge stehen, überhaupt alle Teile der ihnen zukommenden Symmetrie entsprechen."

Nach VITRUV sollen die Module (Teile) aus dem Ganzen abgeleitet sein, die "symmetrisch" oder als "commodulatio" zusammenstimmen. Dies solle auch für die menschliche Gestalt gelten." VITRUV hat dieses Prinzip der Symmetrie zu einem umfassenden System ausgebaut, mit dem er vorbildhafte Entwurfsregeln für Tempel, öffentliche Profanbauten und private Wohnhäuser stets unter dem Primat der Symmetrie entwickelt, denn "die größte Sorge eines Architekten muß es sein, daß ... die Berechnung genau nach den Proportionen eines berechneten Moduls ausgeführt wird."

Auf solche Symmetrieregeln haben Mittelalter und Neuzeit immer wieder Bezug genommen oder sich kritisch mit ihnen auseinandergesetzt (KNELL 1986). Was den Unterschied zwischen den Begriffen Symmetria und Proportio in der vitruvianischen Ästhetik betrifft, so hat PANOFSKY gemeint, diese (also Symmetrie) verhalte sich zu jener wie Normsetzung zu Normverwirklichung. Symmetrie sei "das eigentliche ästhetische Prinzip, ..., Proportion dagegen die bloße praktische Methode, vermittels welcher die als schön qualifizierten Maßverhältnisse Dürerisch zu reden "ins Werk gezogen werden", indem der Architekt einen Modulus (...) annimmt, durch dessen

Vervielfältigung er die praktisch verwendeten Werkmaße gewinnt. "Analogia" nimmt VITRUV als wesentliches Moment der Struktur symmetrischer Ganzheiten, wodurch die Ableitung des Symmetriebegriffs von den Pythagoräern deutlich wird.

Ich will nicht weiter auf die Begriffsgeschichte, die vielen bekannt sein wird, eingehen. Ein wichtiger Gedanke sollte jedoch betont werden: Geometrie gehörte zum Quadrivium der Artes Liberales, also den Studien, die den Freien anstehen und in Antike und Mittelalter mit hohem Sozialprestige verbunden waren. Proportion spielte in den meisten Artes Liberales eine Rolle, vor allem in den Quadrivium-Wissenschaften Arithmetik, Geometrie, Astronomie, Musiktheorie. Wenn es - wofür vieles spricht - in den Bauhütten ein Geheimnis um die Geometrie gab, so mag neben der Wahrung eines professionellen Schlüsselwissens die Erhöhung und Sicherung des Sozialprestiges (also auch von gewissen Privilegien) für die Handwerkergruppen eine nicht unbedeutende Rolle gespielt haben. Bauhüttenverordnungen verboten sowohl die Aufzeichnung als auch die Weitergabe des Geometriewissens an solche, die nicht durch eine 5jährige praktische Lehre und anschließende Gesellenzeit im jeweiligen Handwerk vorbereitet worden waren. Falls es ein "Bauhüttengeheimnis" gab, so handelte es sich mit Sicherheit nur um ein System, mittels dessen die wirksame Anwendung der Polygon-Geometrie des Dreiecks, Quadrats und Fünfecks (und ihrer Übereckstellungen) sowie der vielfältigen Entwicklung von Entwurfs- und Konstruktionsfiguren hieraus realisiert werden konnte. Auf dieser einfachen Basis konnten komplizierte Gestaltungen hervorgebracht werden (O.BRAMM 1980, O.KLOEPPPEL 1935).

4. SACHEINORDNUNG IN VISUELLE WAHRNEHMUNG, KUNST, DESIGN

Seit altersher wird "Einheit in der Mannigfaltigkeit" - unitas in varitate" - als Voraussetzung der Schönheit (Ästhetik) angesehen. Die vorausgehenden Erörterungen sollten zeigen, daß es ohne Proportionen - "Symmetrie" (Zusammenpassung) - solche Schönheit kaum geben kann.

Die 1890 von Christian von EHRENFELS begründete Gestaltpsychologie geht davon aus, daß Wahrnehmung grundsätzlich von geordneten Ganzheiten ausgeht. Dafür wurden die sog. Gestaltgesetze aufgestellt, deren Obergesetz das sog. Prägnanzgesetz oder "Gesetz der guten Gestalt" ist. Proportionen

können als Schlüsselmerkmal unter den Gestaltkriterien und die Gestaltprägnanz (Ästhetik) angesehen werden. Wenn Proportionen in idealtypischer Ausprägung darin bestehen, daß sie die jeweiligen Natur- und Artefaktengebilde in Fläche und Körper in allen wesentlichen Ausdehnungsrelationen beherrschen, dann sollte eigentlich einsichtig sein, daß sie den Formen - seien sie einfach oder vielgestaltig - Klarheit und Gestaltprägnanz verleihen. Die von EHRENFELS später für die wissenschaftliche Erfassung des Ästhetischen vorgeschlagenen Begriffe der Gestalthöhe oder Gestalt-Reinheit können proportionsanalytisch operationalisiert werden. In frühen gestaltpsychologischen Experimenten wurde darüberhinaus festgestellt, daß prägnante Gestaltqualitäten Stimmungen des "In-Ordnung-Gekommen-Seins, Aufgeräumt-Seins, eines stabilen, ganzheitlichen Gemützustandes, der Ausgeglichenheit" usw. zur Folge haben (Friedrich SANDER 1926). Leider hat sich die Psychologie bemerkenswert wenig um ästhetische Wahrnehmung, deren objektive Voraussetzungen und (anthropoökologischen) Funktionen gekümmert.

Eine wichtige Untersuchung (für das Münchener Stadtentwicklungsreferat), die Anfang der 70er Jahre von A.v.BUTTLAR und A.WETZIG (1973a, 1973b) durchgeführt wurde, stützte gestaltpsychologische Aussagen: Sie zeigte, daß Bauobjekte dann als ästhetisch empfunden werden, wenn die Wahrnehmung in mehreren "Lese-Stufen" im Objekt oder Bild möglichst rasch eine einfache Grundstruktur ausmachen kann, wobei die Zahl der Informations-Bits so klein sein muß, daß eine Aufnahme durch das Kurzzeitgedächtnis erfolgen kann. Darnach kann die Informations- oder Zeichenfülle innerhalb einer wahrgenommenen Struktur - nicht zuletzt: geometrisch strukturierten Ordnung - rasch wieder spielerisch angereichert werden. Also ein Spiel zwischen Ordnung und Vielfalt. Ein solches Wahrnehmungsspiel verursache ästhetische Empfindungen. Hoher Vielfalt = Zeichenfülle stehe eine Einheit = Zeichenordnung gegenüber.

Diesen Prinzipien kam, wie die Verfasser zeigen, alte Architektur entgegen, während moderne Architektur entweder eine zu große, nicht reduzierbare Ordnung oder zu große, nicht zeichengeordnete Fülle und damit Chaos aufweist. Das erste erzeuge Wahrnehmungszwänge, das zweite - nach ROLF KELLER 1973 - Desorientierung und Unruhe, und beides Langeweile.

5. ÜBERSICHT ÜBER DIE DATENBANK-INHALTE

Datenbanken sind computergestützte Archive, die, wenn sie auf Großrechnern implementiert sind, dem telekommunikativen Zugang für externe Nutzer eröffnet werden können. Heute gibt es vor allem im Bereich der Naturwissenschaften, Technik und Wirtschaft weltweit mindestens 5000 öffentlich zugänglich Datenbanken oder Datenbasen für Fachinformationen, vor allem für Fachliteratur, Statistiken, Sach- und Strukturdaten usw. Die Geisteswissenschaften sind demgegenüber außerordentlich stiefmütterlich versorgt. Da ich eine lange berufliche Erfahrung in diesem Informatikfeld habe, ist mir das Fehlen einer Datenbank im Bereich Proportions- und Metrologieforschung als besonders arbeitshinderlich aufgefallen.

Um überhaupt erst einmal an die nötigen Grundinformationen heranzukommen, die ein Naturwissenschaftler oft innerhalb einer halben Stunde durch eine oder mehrere Datenbank-Recherchen - zumindestens i.S. eines Grundstockes der relevanten Literatur - bekommen kann, mußte ich jahrelang unterschiedlichste Kataloge, Bibliographien, Schlüsselwerke, Archive usw. durchstöbern, tausende von Bestellungen und Ausleihen tätigen, ca. 8000 Briefe - Rund- und Individualbriefe in ca.20 Sprachen versenden, ca. 1000 Antworten lesen und verarbeiten, viele Briefe schreiben und Telefongespräche führen, Kontakt mit Experten aufnehmen (von denen einige zwischenzeitlich verstorben sind, deren Know-how sonst u.U. weniger zugänglich oder verloren wäre), und vor allem eine riesige Literaturfülle verarbeiten. Es ist klar, daß so etwas weder in ein paar Monaten noch an einem Platz ohne optimale Bibliothekseinrichtungen (wie in Heidelberg) möglich ist. Damit die dadurch zusammenfließenden Informationen sich nicht zu einer heillos anschwellenden Informationsflut zusammenbrauen, erschien mir der Aufbau einer eigenen Datenbank unverzichtbar. Für andere Arbeitsgebiete, etwa die Forschungen für meine geographische Habilschrift zur Umweltästhetik, u. a. geographische Forschungsfelder, baue ich weitere Datenbanken auf.

Echte Datenbank-Softwaresysteme funktionieren so, daß alle Bestandteile eines Titelnachweises (Datensatzes), wie Autor, Titel, Quellen, Jahr, Ort, Deskriptoren, Zitat-Texte, ggf. Abstracts usw. insgesamt durchsucht werden können, wobei die Trefferzahl angegeben wird. Durch Themenkombination nähert sich die Recherche der Suchfrage an; die geschieht mit der für Computer üblichen Geschwindigkeit.

Nun zu den Inhalten meiner Datenbank in ihrem bisherigen Ausbau-Stadium: Wie gesagt, erlaubt meine derzeitige Software noch keine Recherchen in Titeln, Deskriptoren-Feldern usw., nur das einfache Heraussuchen von Autoren, Rubriken, Jahreszahlen usw. ist z.Z. möglich. Als die Datenbank am Jahresanfang 1990 einen Bestand von 16.000 Titeln hatte, ergab eine Auszählung nach inhaltlichen Hauptrubriken folgende Verteilung:

Zu Proportionen primär 10,5% hinzukommen ca.30-40% weitere Titel, die sich im Zusammenhang mit anderen Rubriken (wie Antike, Mittelalter, Renaissance, Neuzeit, Islam, Indien, Fernost, Kunst- und Ästhetiktheorie, Geometrie, Design, Architektur im allgemeinen und besonderen, Malerei, Skulptur, Stich- und Zeichenkunst, Gartenkunst, Schmiedehandwerken, Metall-, Stein-, Holz-, andere Materialien bearbeitenden Künsten und Handwerken, Textilkunst und -handwerke, Artefakten der Prähistorie, Geschichte und Gegenwart, Wahrnehmung und Psychologie (0,75%) usw. die Thematik behandeln. Da nach meiner Erkenntnis die durch Geometrie oder Mathematik hergestellte Einheitlichkeit eines Kunst- oder Artefaktenwerks durch unbewußt wahrgenommene Proportionen begründet wird, wurden solche Titel mitberücksichtigt. Trotzdem machen Arbeiten primär über Geometrie & Kunst usw. nur 2,7% und Mathematik & Kunst usw. (2,75%) aus; wesentliche Argumente stellen diese jedoch in über 30% der Schriften dar. Die Metrologie i.e.S. macht z.Z. 2,05% aus und ist klar unterrepräsentiert, obwohl in sicher über 30% der Arbeiten metrologische Aspekte mitangesprochen werden. Insgesamt kann man sagen, daß im Vergleich zu den meisten anderen Wissens- und Forschungsfeldern sich das Wissensfeld der "Maße und Maßverhältnisse" noch in einem echten Pionierstadium befindet, obwohl die Fakten in Natur, Kultur und Kunst ubiquitär vorkommen, und viele Kulturen sich seit frühen Stadien ständig um die praktische Anwendung dieser Kenntnisse gekümmert haben. Die bisherige Literaturanalyse dokumentiert die weitgehende Vernachlässigung der Artefakten, vor allem der Anonymarchitektur, meinem Spezialforschungsfeld: nur 2,2% beschäftigen sich explizit damit (eine gewisse Zahl allerdings implizit); etwa die Hälfte dieser Arbeiten bildet analytische Grundlagen-Untersuchungen. Die Traktatliteratur mit Proportionsbezug (für Architektur, Geometrie, Perspektive, bildende Künste, Musik) hatte im 18. Jahrhundert ihren mengenmäßigen Höhepunkt (ca. 4%; Architektur: 3,7%), während an Architekturtraktaten vom 16. Jh. 1,2%, 17.Jh. 1,4% und im 19.Jh. 1,6% nachgewiesen sind. Über inhaltliche Thematiken

werde ich an anderer Stelle berichten. Erwähnt seien noch: Architektur in: Antike 3,75%, Mittelalter 7,92%, Renaissance 5,77%, Barock 3,08%, 20.Jh 2,32%, Islam 8,08%, China 0,07%, Japan 0,06%, Indien 1,83%, Prähistorie 0,09%, Malerei 1,43%, Skulptur 0,053%, Ornamentik 0,07, Musik 0,06%, Zimmermannswesen 0,037, Zisterzienser 0,046%, Vitruv 2,5%, Palladio 0,08%, Ästhetiktheorie u. Philosophie 2,3% usw. Insgesamt ist es erstaunlich, wie breit das Themenspektrum ist, daß besonders den Theoretikern des Altertums, der Antike, Renaissance und Klassik bewußt war. Durch die Datenbank könnte eine Voraussetzung für die Intensivierung und Systematisierung der Forschung geschaffen werden. Es hat den Anschein, daß die erfaßten, einschlägigen Arbeiten bereits heute geeignet sind, die Konturen einer einheitlicheren, synoptischeren Wissensdarstellung in den Bereichen der Maß- und Maßverhältnisse-Forschungen sichtbar zu machen.

6. PROPORTION, GEOMETRIE UND MATHEMATIK

Wesentliche Teile der Architekturtheorien von der Antike, vor allem VITRUV bis LE CORBUSIER sind, was heute erstaunen mag, Proportionslehren. Bereits VITRUV referiert eine große Zahl verlorengegangener griechischer Architekturtraktate, die sich auch mit Proportion und Geometrie beschäftigt hätten. Noch der spätantike Erbauer der Hagia Sophia, ISIDOR von Milet (Schüler des PROKLOS (412-485)), verfaßte ein ergänzendes Kapitel zu Euklids "Elementen" über die Winkel regulärer Körper. Seit der Renaissance hat es eine große Zahl von Traktaten gegeben, die sich ebenfalls gleichzeitig mit Architektur, Geometrie und Proportion beschäftigten. Wenn man willkürlich in einige Architekturtraktate schaut, etwa in die heute unbekannt "Gründliche Anleitung zur vollkommenen Baukunst" von J.G.JUGEL (1744), so findet man dort folgenden Satz: Die Geometrie ist "eine der vollkommensten und auch nützlichsten Wissenschaften, so im menschlichen Leben mögen erreicht werden, denn sie bahnet allen anderen Wissenschaften den Weg, und ist nebst der ihr zugefügten Arithmica decimalis der einzige Grund, worauf alle anderen mögen erbaut und aufgeführt werden."

VITRUV, der es sich zur Regel machte, im selben Satz nicht die gleiche Bezeichnung zu verwenden, hat die Proportion, oder symmetria, eurhythmia, commodulatio, analogia, als geheimes Schönheitsgesetz der Architektur definiert. Im Mittelalter wurden Proportions- und Statik-Überlegungen kombiniert, da die mathematischen Fähigkeiten für die komplizierten statischen

Berechnungen nicht ausreichten. Schon in Antike und Mittelalter wurde eine Parallelität zwischen der Proportions-Harmonie der Architektur und der Musik, der Harmonie der Töne (Konsonanzen) betont, und Renaissance-Architekten wie L.B.ALBERTI und A.PALLADIO verstanden ihre Proportionen als Umsetzung der "musikalischen Mathematik".

Auch Marcus WHIFFEN (1959) unterscheidet zwischen mathematischen und geometrischen Methoden der Proportionierung. Sehr häufig ist aber auch zu Mischungen beider gekommen, indem z.B. Näherungs-Brüche oder Zahlenverhältnisse verwendet wurden für Diagonalen des Quadrats ($\sqrt{2}$), der Polygone Fünfeck, Sechseck, Achteck (Oktogon), Zehneck sowie des gleichseitigen Dreiecks, also Figuren, die geometrisch mehr oder minder einfach konstruierbar waren.

WHIFFEN nennt die mathematische Proportionierung i. e. S. auch eine modulare, weil die Ausmessungen des Gebäudeganzen und seiner Teile von einer festgelegten Einheit, dem Modul, aus konstruiert wurden, wie es von VITRUV, einigen Renaissance Theoretikern und vielen Traktanten von Säulen-Ordnungstraktaten vorgeschlagen wurde. Dabei wurde beispielsweise der Halbdurchmesser an der Säulenbasis als Modul definiert, und aus seiner Teilung und Multiplikation wurden die korrekten Abmessungen für alles weitere abgeleitet. Wiederum anders wurden die Ideal-Grundmaße für Polyklets Proportionskanon oder für Proportionskanons der indischen und südostasiatischen Tempel, Skulpturen und Malerei, der byzantinischen Malerei usw. entwickelt. Bei hinduistischen Tempeln konnte z.B. die tatsächliche Fingerbreite (angula) ihres Stifters als Grundmodul für die nach strengen Kanonregeln zu errichtenden Sakralbauten vorgegeben werden; hier wiederum spielten dann geometrische Grundfiguren wie Quadrat, Kreis, Polygone eine wichtige Rolle; analog bei den Sakralbauten der buddhistischen Welt. Bei der mathematischen Proportionierung spielte in der Sakralarchitektur die offene oder verborgene Verwendung heiliger Zahlen in den vielen Hochkulturen epochenweise eine wichtige Rolle.

Zum Verhältnis Proportion (Maßverhältnisse) - Metrologie (Maße) ist zu sagen, daß die ersten System- und Relativitätscharakter haben, während die letzte Konventionen mit absoluten Längen-, Flächen-, Körper-, Gewichts- oder Wertfeststellungen behandelt, die auf eine lange, verwickelte Geschichte zurückblicken.

Bei der geometrischen Proportionierung wird die Gestaltung aus einer

Linie mit einer bestimmten Länge - z.B. der Grundrißbreite - gewonnen und dann mit Kreisen und Linien geometrische Figuren oder Figurationen gezeichnet, in welche sowohl die Bau-, Kunstwerk- und Artefakten-Entwürfe eingezeichnet werden. Auch hier können sakrale Symbolzahlen, wie 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 16, 24, selbst sogar die 7 u.a. Primzahlen, usw. berücksichtigt werden. Beispiele sind die Oktogone frühchristlicher Baptisterien, Mausoleen usw. der Chorpolygone vieler gotischer Kirchen, vieler Kirchtürmen, Kuppeln usw. Wer sich etwas mit der Geometrie regelmäßiger Vielecke und Körper befaßt hat, wird ein Gefühl dafür bekommen, wie mit ihrer Hilfe das proportionierte Konstruieren außerordentlich erleichtert wird. Hier trifft Hermann GRAFs (1958) GOETHE-Zitat zu (das ich selbst allerdings selbst in der Weimarer Ausgabe noch nicht finden konnte): "Es ist weit mehr Lehrbares und Überlieferbares in der Kunst, als man gewöhnlich glaubt, und der mechanischen Vorteile, wodurch man die größten Effekte hervorbringen kann, sind sehr viele. Wenn man diese kleinen Kunstgriffe weiß, ist vieles ein Spiel, was nach Wunder aussieht."

Aus Literatur- und Planuntersuchungen kristallisiert sich für mich immer klarer heraus, daß die geometrische Proportionierung der europäisch-islamischen-indischen Kulturkreise vorwiegend auf den regelmäßigen Polygonen der 3, 4 und 5, also Dreieck, Quadrat, und Fünfeck und deren Überdeckungen zu 6-, 8-, 9-, 10-, 12-, 15-, 16-, 18-, 20-, 24eck usw. aufbaut. Hieraus lassen sich ca. 30 "Modulationsfamilien" mit 300-500 "proportionsaffinen" Winkeln ableiten. Proportionierte Gebilde zeichnen sich durch eine Wiederholung gleichartiger Formmomente, durch gleichartige Flächen, Winkel, Kanten, Linienaufteilungen, Körper usw. im großen wie im kleinen aus. Es sollte eigentlich klar sein, daß die geometrischen Formeln solche Gleichartigkeit bzw. Einheit garantieren; Proportion und Metrologie konnte mit den alten Methoden ergonomisch und instrumentell leicht verknüpft werden: es ist "kein Aufzäumen vom Schwanz", von geometrischen Figuren im Gesamtobjekt auszugehen. (Die Bauforschung über das bayerische Barockkloster Fürstenfeld belegt noch solche Praktiken.) Heute könnten Computer deren Berechnung und Zeichnung übernehmen. Die Baumeister der Bauhütten, Zünfte und Landhandwerker kannten offenbar diese einfachen geometrischen Methoden, um durch das Zeichnen von ein paar Kreisen, deren Radien sich entweder überdeckten (bei der Triangulation und Quadratur) oder in bestimmten Abständen zueinander standen (Quintur) binnen kürzester Zeit komplizierte, irrationale Verhältnisse, Verhältniszahlen und Mengen

proportionsmäßig passender Winkel usw. entwurfsregulierende Grundlagen hervorbringen zu können. Die Routine mittelalterlicher Baumeister sowie vorindustrieller Bau- und Zimmerleute folgte, wie Millionen überlieferter oder erhaltener Bauobjekte der Hoch- und Anonymarchitektur zeigen, dem Prinzip "Vom Einfachen zum Komplizierten", von "einfachen Figuren zu komplexeren Gestaltungen", und konnte damit überraschend wirksame Effekte gleichzeitig in bezug auf Statik, Ergonomie und Ästhetik erzielen. Wie hätte es denn z.B. in der Anonymarchitektur möglich sein können, daß z.B. mittel-europäische Fachwerkhäuser wie folgt entstehen konnten? Nach dem Winterschlag (zwischen Weihnachten und Dreikönig) und der Trocknung der Hölzer wurden die Konstruktions-Balken (also Schwellen, Rähm, Riegel, Ständer, Stiel, Schrägstreben, Bänder, Schwertungen, Knaggen, Brüstungen, Ornamente usw.) mit ihren hochkomplizierten Verbindungen der Verblattung, Verzapfung usw. im Frühjahr innerhalb einiger Monate in Vorfertigung teils mit, teils ohne Prüfung am Bau hergestellt. Im Sommer erfolgte dann innerhalb weniger Wochen der Zusammenbau, dann die Ausfachung mit Reisig und Lehm, und im Winter nach Trocknung der Innenausbau. Ohne solche einfachen, wirksamen Mittel - wie den baugeometrischen Verfahren - hätten die der komplizierten Mathematik und Zeichenkunst unkundigen Zimmerleute wohl kaum jene Effizienz beim Bau ganzer Fachwerkbauten innerhalb eines Jahres erreichen können.

Allerdings gab es in der Hocharchitektur natürlich auch kompliziertere Methoden: Ob sie dem von Ernst MOESSEL (1918, 1926, 1931, 1938, russ. Übersetzung 1936) dargestellten Prinzip, ausschließlich aus bestimmten Formen seiner Kreisgeometrie Entwurfsregularien abzuleiten, normalerweise gefolgt ist, ist vermutlich nicht generell behauptbar, auch wenn viele seiner Analysen zweifellos eine für die Wahrnehmung wirksame Zeichenordnung belegen dürften. MOESSEL bringt interessante Gedanken, die allerdings nicht verabsolutiert werden dürfen.

WHIFFEN vertritt den Standpunkt, daß geometrische Methoden weitgehend sowohl von mittelalterlichen Baumeistern als auch den Häuserbauern in Virginia und den New England-Staaten angewandt worden seien. Für das mittelalterliche und teilweise neuzeitlich-vorindustrielle Handwerk ist bezeichnend, daß die Methoden und Werkzeuge der geometrischen Proportionierung, die das Bauhandwerk anwandte, auch in vielen anderen Handwerken in ähnlicher Weise zur Anwendung kamen, etwa bei den Kunstschmiedern, Schiffsbauern, Schreibern, Tischlern, Drechslern, Uhrmachern,

Textilarbeitern u. a.). Mathematik und Geometrie brauchte man nicht studiert zu haben, und war den Praktikern auch allenfalls höchst eingeschränkt möglich (BOOZ 1956). Ähnliche Proportionsgeometrie gab es z.B. im Goldschmiede-Handwerk: Wie z.B. die Basler Sammlung von Goldschmiede-Rissen zeigt, haben Goldschmiede Risse auch für Altarschnitzer, Zimmerleute, Bauaufgaben, Steinmetzen, dekorative Künste usw. in spätgotischem Stil ausgeführt, und zwar grundsätzlich mit den gleichen einfachen Methoden, wie Kathedralen und Kirchen, Patrizierhäuser in dieser Zeit in vielen Teilen Europas (vor allem Mitteleuropa) entworfen wurden (UEBERWASSER 1928). Die Baugeometrie war offenbar eine "Gestaltungsgeometrie" für viele bildende Handwerke und Künste.

Eine große Zahl konvergierender Fakten- und Literaturquellen aus drei Jahrtausenden läßt kaum einen Zweifel aufkommen, daß geometrische oder zumindest geometrisch erklärbare Formen in der Weltarchitektur ubiquitär, d.h. in Millionen und aber Millionen von Beispielen vorhanden waren und z.T. noch sind. Die Belege sind sowohl quantitativ als auch qualitativ geradezu überwältigend. Da eine systematische Sammlung der Belege offensichtlich noch nicht erfolgt ist, habe ich den Datenbank-Aufbau begonnen, von dem erwartet werden kann, daß erst bei über 100.000 Literaturtiteln das Literaturwissen erschöpft sein wird.

7. ANONYMARCHITEKTUR

Diesem meinem Spezialforschungsgebiet will ich hier nicht allzu viel Worte widmen, weil es für die meisten von Ihnen doch zu speziell ist. Den Baumeistern und Theoretikern der Hocharchitektur des Kontinents - bis auf England und USA - war die Anonymarchitektur meist nicht der Rede wert. In der Schönen Literatur der Romantik wird auf ihre Schönheit hingewiesen, Dürer und die flämischen Maler malten und zeichneten sie. K. F. SCHINKEL schrieb während seines Kuraufenthalts in Hofgastein (15. Juli 1836) in sein Tagebuch: "Die Alpenhütte, sowohl die kleine unbedeutende, als auch die zierlichste große Wohnung eines Patriziers eines kleinen Orts, ist ein classisches architectonisches Werk, wie ein altgriechischer Tempel, und gewiß war sie zu Perikles Zeit schon ganz ebenso gebaut. Die Dachwinkel geben dem Giebel vollkommen dasselbe Verhältnis (man erinnere sich: Verhältnis = Proportion) des Frontons eines griechischen Tempels der besten Zeit. Dazu kommen die trefflichen Gallerien unter dem Schutz des weit

überragenden Daches; die zierlichsten Ornamente innen an denselben architectonischen Theilen des Gebäudes und oft so fein ausgedacht, daß manches Gebäude an Kunstwert mit den großen gepriesenen Werken wetteifert und diese sogar übertrifft."

Dann beklagt SCHINKEL, daß sein 19.Jh. keinen Sinn für diese "klassische Baumethode, dies Erbtheil aller durch Jahrhunderte vereiniger und verfeinerter Kunst habe." Wieviel mehr Grund zur Klage hätte er heute? Bezogen auf geometrische Proportionen der Anonymarchitektur schrieb 1956 Heinrich WINTER (+1964), in dessen Nachlaß ich eine größere Zahl von Vorstudien für ein geplantes Werk zur Thematik fand: "Nicht nur die Fassaden der gotischen Kathedralen, sondern alle Altbauten, einerlei welchem Zweck sie dienen, und ob sie reich oder schlicht ausgeführt wurden, sind schlechthin schön. Dies können wir von den meisten jüngeren Bauten nicht ohne weiteres sagen. Die alte in der Vollkommenheit des Ganzen zum Einzelnen beruhende Schönheit holten sich die alten Meister ... aus der Geometrie des Kreises..."

In einer amerikanischen Serie über die vorindustrielle Hausarchitektur der Oststaaten der USA (1914-1940, 1988 zum zweiten Mal nachgedruckt) wird in den meisten Artikeln auf die auf Proportionen beruhende Schönheit hingewiesen. Bemerkenswert ist, daß ein Großteil dieser Architektur aus der Zeit vor der Gründung der ersten Architektur-Hochschule (1865) gebaut wurde, also gewissermaßen noch stark von Handwerk und Architekturtraktaten geprägt wurde. In Europa hatte eine solche Entwicklung schon etwa 60 Jahre früher eingesetzt.

Meine bisherigen Forschungsergebnisse lassen sich dahingehend zusammenfassen, daß besonders in Mitteleuropa ein Großteil der Bürger- und Bauernhäuser typenhaften Charakter besitzen - d.h., Untersuchungen können wie in den Naturwissenschaften an verschiedenen Objekten des gleichen Typs wiederholt werden - und aus den Systemprinzipien der regelmäßigen Polygon-Geometrie interpretierbar sind. Wie in der Hocharchitektur Europas sieht man dies aber den Gebäuden auf den ersten Blick meist nicht an. Es sei denn, es fällt einem in vielen mittelalterlichen Altstädten z.B. die ständige Wiederholung der 60°-Dachneigung - von Norwegen bis Bologna und Mittel-frankreich - auf, in anderen gelegentlich Proportionen, die aus zwei übereinandergestellten Quadraten stammen (z.B. Knochenhaueramtshaus, Rathaus Alsfeld, Schäfersches Haus in Marburg usw.), oder bei Bauernhäusern im alemannischen Raum Dachneigungen von 45° (d. h., Breite, Höhe, Details

usw. lassen aus sich aus einem hochgestellten Quadrat ableiten, wobei viele Proportionen dem Verhältnis 1:V2 entsprechen). M.a.W., es gab früher offenbar regional-zeitliche Proportionstypen, die über längere Epochen in kleinen oder größeren Hauslandschaften vorherrschten, deren Größe sehr unterschiedlich war; von der Mitte des 19.Jh. wurde nicht mehr "typenrein" gebaut. Andere Regionen weisen auffällig häufig wichtige Winkel des Pentagons auf, d.h. des Goldenen Schnitts und seines sog. "Goldenen Dreiecks", z.B. 54° und 51,8°. Hunderte solcher Winkel gibt es, die sich in den Baugestalten "proportionsaffin" zueinander verhalten, was heute - bis auf den Postmodernismus - kaum der Fall ist. Es zeigte sich, daß diejenigen Winkel und Diagonalen, die sich aus verschiedenen Polygonen ableiten lassen, auch in der Realität der europäischen Haus-, Kultur- und Stadtlandschaften häufig auftreten. Die hier feststellbare systemische Regelmäßigkeit ist statistisch nicht als "Zufall" erklärbar und muß daher systemische Ursachen haben. Von der großen Zahl vorhandener bzw. neu zu schaffender Abbildungen können hier nur sehr wenige gezeigt werden. Eine Reihe von Objekten habe ich an verschiedenen Plänen untersucht, z.B. das Rattenfängerhaus in Hameln (an herkömmlichen Aufmeßplänen und photogrammetrischen Plänen, zwischen denen sich keine systemisch wesentlichen Differenzen zeigten). Beim Knochenhaueramtshaus, Hildesheim, lagen mir 5 verschiedene Aufmessungen vor. Eine von 1851, Schülerzeichnung eines namhaften Architekten, aus der Zeit vor der unprotokollierten Veränderung des oberen Teils 1853, mehrere aus den 80er des 19. Jh., vor dem Brand des oberen Teils, und weitere aus der Zeit nach dem Brand Anfang dieses Jahrhunderts. M. E. dürfte die 1. Ausmessung am originalgetreuesten gewesen sein, da sie dem Doppelquadrat am genauesten entspricht. Der normale Hausbau wurde dagegen meist aus dem gleichseitigen Dreieck, der sog. Triangulation, entwickelt, wobei allerdings der 60°-Winkel im landwirtschaftlichen Bauwesen relativ selten auftritt. Selbst bei alpinen Flachdach-Häusern scheint oft die Triangulation vorzuherrschen, wobei allerdings auch die Quintur und Quadratur eine Rolle gespielt haben dürfte.

Die Vertiefung der Forschung dürfte zeigen, daß größere oder kleinere Gebiete bestimmte Proportionscodes vorherrschend besaßen, während andere - z.B. offenbar Durchreiseländer von Zimmer- und Maurerleuten - eine größere Typenvielfalt auf gleichem Territorium zeigen, z.B. Hessen oder das von R. HELM erforschte Nürnberger Land. Zwischen Stadt und Land bestanden oft krasse Typengrenzen, etwa beim gotischen "60°-Haus" der Städte, das in deren Umland höchstens in der Sakral-Architektur oder alten

Scheunen-Typen anzutreffen gewesen sein mag. Besonders markant waren auch die Grenzen der Haus- und Proportionstypen entlang von Gebirgsrändern, z.B. Harz, Scharzwald, Vogesen, Alpen, Volkstums Grenzen in der Schweiz oder in Bayern und Österreich zwischen den Siedlungsgebieten der Altbaiern und Schwaben, Franken, Schweizern, Slawen, Romanen, Ungarn usw. (Beispiel: das steirische Steildachhaus gegenüber vielen umgebenden Hauslandschaften). Da die "Proportionstypen" in Europa sich auffällig um diejenigen Winkel häufen, die geometrisch-mathematisch und statisch am wahrscheinlichsten sind, sprechen gewichtige Argumente dafür, daß vor allem mitteleuropäische Anonymarchitektur der Vorindustriepolitik in ihrer Mehrheit *cum grano salis* geometrisch proportioniert war.

Diese Feststellung ist völlig von Spekulationen über deren historisches Zustandekommen zu trennen. Vermutlich waren wie in der gotischen Hocharchitektur statische und ergonomische Gründe vorrangig, wenn auch ein "Wille zur Gestaltprägnanz" (vielleicht sogar RIEGLs "Wille zur Kunst") in der Volkskultur generell festzustellen ist. Diese methodische Trennung ist außerordentlich wichtig, weil nur die Plananalyse objektivier- und wiederholbar ist, ähnlich wie naturwissenschaftliche Experimente. Bauhistorische Spekulationen haben nicht diesen Vorteil und sind beliebtes Ziel von Angriffen. Leider scheinen die historischen Quellen über das Bauen des sog. "niederen Volkes" über Jahrhunderte, ja Jahrtausende hinweg die Akademiker wenig interessiert zu haben. Ab Mitte des letzten Jahrhunderts allerdings entstand dieses Interesse, das heute Jahr für Jahr die hauskundliche Informationsflut immer höher anschwellen läßt. Leider findet die dort angesprochene Thematik noch nicht das ihr gebührende Interesse; es liegen also echte Forschungslücken vor. Forschungsstrategien sollten sich an die strikte Trennung von objektiver Plananalytik und historischen Forschungen halten, um das erste vor raboulistischem Kritikastertum zu schützen.

Bei der Anonymarchitektur können größere Unschärfen auftreten; problematisch ist ohne Zweifel die Qualität und Maßstabs-Kleinheit vieler Aufrisse. Jedoch müssen hier Aspekte des statisch Typenhaften ebenso berücksichtigt werden wie die Gesetze der Wahrnehmung und Gestaltpsychologie; in der Wahrnehmung erscheint diese lange "mißachtete" Architektur meist höchst gestaltprägnant. So finden sich z.B. gewiß zehntausende von gotischen Bürgerhäusern (sehr selten aber Bauernhäuser) in vielen Teilen Europas, deren Gestalt vom Giebelwinkel bis in viele Einzelheiten durch den 60°-Winkel (das "kinderleicht konstruierbare gleichseitige Dreieck")

wider alle Zweifel beherrscht wird, während in anderen Regionen Anonym- und Bürgerhäuser das "goldene Dreieck" (51,8°) in Grund- und Aufriß zeigen, und wiederum andere (z.B. alemannischer Raum, südöstliche Ostseeküste, Friesland, Wales, New England usw.) unzweideutig das Quadrat mit seiner ruhigen Klarheit widerspiegeln (das übrigens auch die Romanik beherrschte). Der knappe Raum erlaubt hier nicht, die riesige Zahl von Abbildungen vorzustellen, sowie die erstaunliche Fülle von "Codetypen". Bei allem Skeptizismus sei nochmals erwähnt, daß die Gestalt der Anonymarchitektur Systemordnung aufweist, was Unschärfen relativiert, und meist typenhaft auftritt; d.h. Analysen können an einer größeren Zahl von Objekten durchgeführt werden, die man in moderner Privathaus-Architektur fast nie antreffen kann.

8. FORSCHUNGSZIELE, -STRATEGIEN UND -LÜCKEN

Die Forschungsaufgaben sind erstaunlich umfangreich, die Forschungslücken sind groß. Die früher selbstverständliche Einsicht von der allgemeinen Bedeutung des Gebietes fehlt. Die Forschungsfelder umfassen die oben genannten beiden Grundaspekte und der Ausbau komplementärer Sichtweisen, wenn es um die Problemorientierung "Umweltästhetik" geht. Ein sachliches Hauptforschungsziel sehe ich in der **Objektivierbarkeit** eines konstitutiven Bereichs der Architekturästhetik. Die fachlichen Forschungsfelder sind überraschend zahlreich und umfassen Wissenschaften, die oft wenig oder überhaupt nicht miteinander kommunizieren:

- Allgemeine Felder und Fachziele: Kunsttheorie, Ästhetiktheorie und Philosophie, Wahrnehmungs- und Gestaltpsychologie, Kultur- und Wissenschaftsgeschichte der Antike, des Mittelalters, Renaissance, Barock - und Klassizismusepochen, Indiens, Chinas und Japans, des Islam, Hinduismus, Buddhismus usw.

- Besondere Ziele: Ästhetische Verfeinerung des Denkmalschutzes, der Stadt- und Ortsbildpflege, Landschaftsbild-Gestaltung, Gestaltverbesserung der modernen Architektur, einschließlich der sog. postmodernen Architektur usw.

Die vielen Forschungslücken "durchranken" das gesamte Gebiet. Voraussetzung für Forschungsfortschritte und -strategien ist aber in jedem Fall die Feststellung des gesamten, wesentlichen Wissenstandes mithilfe der EDV. Besonders wichtig ist auch, daß nicht nur eine bessere fachübergreifende

Kommunikation erreicht wird, sondern auch die uralte Kluft zwischen Theorie und Praxis, die im früher Bauhandwerk bis ins 19. Jahrhundert kaum bestand, überwunden wird (auch z.T. mithilfe von EDV-Mitteln). Vor allem auch die übergreifende (man könnte sagen: humanökologische Bedeutung (LANGHEIN 1986, 1991a) des Ästhetischen muß wieder ins rechte Licht gerückt werden. Von ihm hängt unmittelbar unsere körperliche, seelische geistige und sozial-kulturelle Wohlfahrt ab.

Die Kunsthistoriker sehen die "Proportionsforscher" als ein schwieriges Feld, von dem man im einzelnen lieber die Hände läßt. HECHTs im Detail sorgfältigen, im Ganzen aber "durch eine Überdosis von Agnostizismus vergifteten" (G.GERMANN 1980,257) Beiträge gelten vielfach noch zu Unrecht als katechetische Urteile.

Zu den Forschungslücken gehört die Einsicht, daß Proportionen System-Charakter haben, was bedeutet, daß auch bei unvollständigen - sprich etwa: metrologischen - Informationen ggf. Plananalysen und eher noch wahrnehmungsbezogene Wirkungsanalysen möglich sind. Ein Ziel bei der Überwindung von Forschungslücken muß sein, daß Umweltgestalt und Bauen wieder vom "Willen zur Gestaltprägnanz" geprägt wird, was im Computerzeitalter ein ohne größere Zusatzkosten erreichbares Ziel darstellen könnte.

Die einfache Architektur war weder naiv noch trivial, sondern ein Jahrtausende altes, würdiges Kulturerbe, das vor unseren Augen versinkt. Wir tragen da Verantwortung vor unseren Nachfahren und sollten geeignete Forschungsstrategien wählen, um dieser Verantwortung gerecht werden zu können. Auch für die Reste alter Schönheit tragen wir Verantwortung.

9. PRAKTISCHER NUTZEN

Der wichtigste praktische Nutzen liegt in der Erhaltung und Verbesserung der Architektur- und Landschafts-Ästhetik, in welcher die meisten früheren menschlichen Gesellschaften eine solche Meisterschaft errangen, während wir heute - trotz so vieler großartiger Statements zu moderner Architektur und Kunst - noch lange nicht ein dermaßen hohes ästhetisches Durchschnittsniveau erreicht haben wie in der Vorindustriezeit; insbesondere in bezug auf Gestaltprägnanz, Umwelteinfügung, Identifikation, Geborgenheitsstrukturen usw. Mit geometrischer Proportionierung konnten auch für die "einfache Architektur" solche Gestaltqualitäten erreicht werden.

Die Proportionsforschung eröffnet Möglichkeiten zur objektiven Beurtei-

lung ästhetischer Qualitäten der Architektur und menschengemachter Umwelten. Proportion ist der Angelpunkt der Architekturästhetik, aber natürlich keineswegs der einzige Bereich ästhetisch wirksamer Gestaltkriterien; weitere sind: Farbe & Licht & Schatten, Rhythmus und Bewegung, Textur (Stofflichkeit und deren "gemeinsames Schicksal" bei der Alterung - ich erinnere an die Patina von Naturbaustoffen im Gegensatz zu alterndem Beton), Ornamente, Bedeutungsgehalte und Symbolik, Raumnanpassung, atmosphärische Gestimmtheit, Identifikationswerte und Individualität usw. Hinzu kommt die Wirksamkeit von Gestaltungsgesetzen (Figur-Grund, Geschlossenheit, gute Kontur. Ausdruckswert-Kontraste wie hart-weich, spitz-stumpf, hell-dunkel, warmkalt, breit-schmal, mehr vertikal-mehr horizontal usw.), die einerseits für die Umweltästhetik entscheidend konstitutiv sind und andererseits auf verschiedenen Wegen einer partiellen Objektivierung und Einstellungsskalierung zugeführt werden können. Was letzteres betrifft, sollte bei den Politik- und Planungsbereichen der praktischen Umweltästhetik, z.B. Denkmalschutz, Stadt- und Ortsbildpflege, Kulturlandschafts-Gestaltung usw. eine gewisse Distanz zu Modehaltung selbstverständlich sein, denn letztlich schwankt der Pendelschlag von Zeitgeist, Mode, Nostalgie um diejenigen Gestaltqualitäten, die langfristig sich bewährt haben. Daß dies für die geometrischen Proportionen gilt, mit denen sich der menschliche Geist schon lange vor den klassischen Kunstperioden der Hochkulturen Europas, Asiens und Amerikas in Handeln und Denken intensiv beschäftigt hat, kann heute m.E. mit überwältigender Wahrscheinlichkeit behauptet werden.

10. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Forschungen über die Proportionen scheinen einer relativ einfachen Synopse zugeführt werden zu können. Sie sind von kaum zu unterschätzender Bedeutung für den ästhetischen Umweltschutz, der seinen Namen verdient. Ästhetischer Umweltschutz läßt sich, wie ich in meiner geographisch-humanökologischen Dissertation gezeigt habe, sehr gut mit natur- und humanökologischem Umweltschutz in Einklang bringen. Proportionen haben eine Schlüsselstellung in der Ästhetik; Defizienzen sind nicht ausgleichbar, aber allein reichen sie nicht für gutes Gestalten. Sie sind ein Kern für die Objektivierung ästhetischer Bewertung und Gestaltung. Meine Ausführungen möchte ich mit einem GOETHE-Zitat von 1823 beenden: "Alle Zufriedenheit, die wir an irgendeinem Kunstschönen empfinden, hängt davon ab, daß Regel und

Maß beobachtet sei; unser Behagen wird nur durch Proportion bewirkt. Ist hieran Mangel, so mag man noch so viel äußere Zierrat an werfen, Schönheit und Gefälligkeit, die ihnen innerlich fehlen, wird nicht ersetzt; ja man kann sagen, daß ihre Häßlichkeit nur verhaßter und unerträglicher wird, wenn man die äußeren Zierraten durch Reichtum der Arbeit oder Materie steigert. - Um diese Behauptung noch weiter zu treiben, sag ich, daß die Schönheit, welche aus Maß und Proportion entspringt, keineswegs kostbarer Materien und zierlicher Arbeit bedarf, um Bewunderung zu erlangen. ..." (Von deutscher Baukunst 1823, interpretierende Übersetzung von Francois BLONDEL (1617- 1686).

LITERATUR

- BOOZ, Paul (1956), Der Baumeister der Gotik
 BRAMM, Otto (1980), Alter der Stiftsruine in Bad Hersfeld und Lösung des Bauhüttengeheimnisses, Bad Hersfeld (Stadtverwaltung)
 BUTTLAR, A. v. u. A.WETZIG u.a. (1973a), Die Schönheit der Stadt - berechnet, in: Süddeutsche Zeitung 1973. 103 (5./6.5.73), 151/52
 -- u.a. (1973b), Gründerzeitarchitektur als Stadtbildelement, Forschungsbericht im Auftrag des Stadtentwicklungsreferats München (80 S.), München
 EGLI, Emil (1975) Mensch und Landschaft (Aufsatzsammlung), Zürich
 EHRENFELS, Chr.v. (1890), Über Gestaltqualitäten, in: Vjschr.f.wiss. Phil. 14, 249-292
 ENGELHARDT, Wolf v. (1958/59), Schönheit im Reich der Mineralien, in: Jb.f. Ästh. u.allgem.Kunstwiss. 4, 55-72
 GERMANN, Georg (1980), Einführung in die Geschichte der Architekturtheorie, Darmstadt
 GRAF, Hermann (1958), Bibliographie zum Problem der Proportionen, Speyer
 HECHT, Konrad (1968), Zur Frage der Proportion in der gotischen Baukunst, in: Mitt.der TU Carola-Wilhelmina zu Braunschweig 3.3/4, 19-27
 -- (1969-71; 1979), Maß und Zahl in der gotischen Baukunst, in: Abh. d. Braunschw.Wiss.Ges. 21 (1969) -23 (1971); 1979 als Buch, Hildesheim/New York
 HELM, Rudolf (1940, 1978), Das Bauernhaus im Alt-Nürnberger Gebiet, Nürnberg
 -- (1967) Das Bürgerhaus in Nordhessen (Das Dt.Bürgerhaus 9), Tübingen

- JUGEL, Johann Gottfried (1744), Gründliche Anleitung zu der vollkommenen Bau Kunst, so da besteht in der Arithmetica Decimali, Geometrie, Civil-Bau Kunst,Perspectiv, Berlin (564 S., 90 T.)
 KELLER, Rolf (1973f.), Bauen als Umweltzerstörung, Zürich
 KNELL, Heiner (1982), Architektur der Griechen.Grundzüge, Darmstadt
 KLOEPPPEL, Otto (1935), Die Marienkirche in Danzig und das Hüttengeheimnis vom Gerechten Steinmetzengrund, Danzig (96 S.)
 LECHLER/LACHER, Lorenz (1516) Unterweisungen und Lerungen für seyenen Son Moritzen, hrsg. A.REICHENSPERGER (1856); L. R.SHELBY (1971), in: J.Soc.Arch. Hist. 1971,140-151
 LANGHEIN, Joachim (1986) Metageographie als humanökologisch komplexe Geographie, Dissertation Heidelberg (700 S.)
 -- (1989) Möglichkeiten der Systemtheorie für fächerverbindendes Arbeiten zwischen Geographie und Religionswissenschaft, in: K. RUDOLPH u. G. RINSCHENDE Hrsg., Geographia Religionum 6, 129 - 164
 -- (1990c) Objektivierbare Gestaltqualitäten der Hoch- und Anonymarchitektur (unter besonderer Berücksichtigung der Proportionsliteratur von der Antike bis zur Gegenwart), Zweit-Dissertation Univ. Bremen
 -- (1991b) Einführung in die Human- und Geoökologie, Wiesbaden
 MOESSEL, Ernst (1915), Kreisgeometrie, das Gesetz der Proportionen..., Diss.München
 -- (1926), Die Proportionen in Antike und Mittelalter, 127 S., München
 -- (1931), Urformen des Raumes als Grundlagen der Formgestaltung, 208 S., München
 -- (1938), vom Geheimnis der Form und der Urform des Seins, Stuttgart, Berlin
 NAREDI-RAINER, Paul v. (1982, 1984), Architektur und Harmonie, Köln
 ROGGENKAMP, Hans (1954), Maß und Zahl, in: H.BESELER u. H.ROGGENKAMP, Die Michaeliskirche in Hildesheim, Berlin, 120- 156
 RORICZER, Matthäus (1486), Das Buch von der Fialen Gerechtigkeit, Regensburg
 -- (1487/88), Die Geometria Deutsch, hrsg. F.GELDNER 1965, Wiesbaden
 SANDER, F. (1926), Über die räumliche Rhythmik, in: Neue Psych.Studien 1, 123- 158
 SCHMUTTERMAYER, Hanns (1489), Fialenbüchlein, in: Lon R. SHELBY (1977), Gothic design techniques, Carbondale & Edwardsville
 SIMSON, Otto von (1982, v.l.A.,erste engl.A.: 1956), Die gotische Kathedrale, Darmstadt

UEBERWASSER, Walter (1928), Spätgotische Baugometrie. Untersuchungen an den "Basler Goldschmiederissen", in: Jahresbericht d. öffentl. Kunstsammlung Basel, N.F. 25-27 (1928-30), 79-122

WEYRES, Willy (1959), Das System des Kölner Chorgrundrisses, in: Kölner Domblatt 1959, 97-105

WHIFFEN, M. (1959), The 18century houses of Williamsburg, Williamsburg (Virg.)

WINTER, Heinrich (1956), Warum sind alle alten Bauten schön? In: Südhessische Post 18.2.1956

Von der Einführung und Sicherung eines einheitlichen Längenmaßes im Königreich Preußen (1714-1839)

von Harald Witthöft

Der Ausbau der Verwaltungen in den deutschen Territorien seit dem 17., die Arrondierung ihrer Flächen seit dem 18. und vor allem im 19. Jahrhundert ließen auch Bestrebungen zur Maßvereinheitlichung wachsen und entsprechende Pläne in den Kanzleien und Ämtern reifen.¹ Ihre Realisierung folgte bis ins frühe 19. Jahrhundert insbesondere fiskalischen und merkantilistischen Interessen, stützte sich auf versierte Beamte und Professoren, erfaßte aber nur ausgewählte Bereiche des Maßwesens und nicht immer das gesamte Territorium. Flächendeckende Unifikationen griffen erst nach dem Ende des Alten Reiches (1806) um sich. Seit dem 18. Jahrhundert drangen auch die Klagen des Kaufmannes durch, für den die rasche Ausweitung der Handelsverbindungen und des Warensortiments einen Zwang zur Handhabung einer wachsenden Vielfalt von unverbundenen, unbekanntenen Maßen bedeutete.

Als der preußische König im Jahre 1714 ein Mandat zur Ordnung von Maß und Gewicht erließ, erklärte er:²

¹ Vgl. zu diesen einführenden Bemerkungen u.a. Georg Kaspar CHELIUS, Maß- und Gewichtsbuch, Frankfurt 1830³, vom Verf. umgearbeitet und sehr vermehrt, nach dessen Tode herausgegeben und mit Nachträgen begleitet von Johann Friedrich Hauschild (Vorrede von H.C.Schumacher) (1805¹, 1808²) - Wilhelm NÖRDLINGER, Die Zukunft des metrischen Systems und die deutsche Münz-, Maß- und Gewichts-Einigung, Stuttgart 1860 - Johann Friedrich HAUSCHILD, Vergleichungs-Tafeln der Gewichte verschiedener Länder und Städte, nebst den neuesten Verordnungen und Untersuchungen über Maße und Gewichte ... Zugleich als Ergänzung und Fortsetzung der ... dritten Auflage des Maß- und Gewichtsbuches von Georg Kaspar Chelius, Frankfurt 1836 - Gotthilf HAGEN, Zur Frage über das deutsche Maass, Berlin 1861 - Harald WITTHÖFT, Auf den bibliographischen Spuren des kaufmännischen Münz-, Maß- und Gewichtswesens der Neuzeit, in: Hans Dieter Erlinger / Winfried Leist (Hgg.), Medien und Bildung. Festschrift für Walter Barton (Siegener Studien 44), Essen 1989, 201-221

² Henricus Christophorus WILHELM, De mensuris regnis Borussiae hodiernis, Diss.phil. Königsberg 1717, 4 f. - Vgl. zur Entwicklung des preußischen Maßwesens u.a. Johann Albert EYTELWEIN, Vergleichungen der gegenwärtig und vormals in den königlich preußischen Staaten eingeführten Maaße und Gewichte, mit Rücksicht auf die vorzüglichsten Maaße und Gewichte in Europa, Berlin 1810² (nebst Nachtrag von 1817) (1798¹); MUNCKE, Maass (Art.), in: Johann Samuel Traugott Gehler. Phv-