

## Wieso Mathematik im Architekturstudium – wo ist ihr Platz?

Ein Architekt soll nicht nur ein Designer einer Phantasiewelt sein. Er soll auch Verständnis und Verantwortungsbewusstsein für Formen der Realität haben.

### Fachspezifische Erfordernisse oder Bedingungen:

- Architektur und Bau als Technik **stützen** sich mit der **Technik** auf deren **Grundlagen**, d.h. auf **Mathematik** und **Naturwissenschaften**. Diese Grundlagen müssen daher vermittelt werden um **Verständnis** von Konstruktion, Bauteilen und technischer Ausrüstung zu vermitteln. Auf dieser Grundlage ruhen **Berechnungen, Sicherheit und Verantwortung**.
- **Mathematik** ist die **Sprache der exakten Naturwissenschaften**, aber **auch** der Human-, Gesellschafts-, Informations- und ökonomischen Wissenschaften sowie der **Geometrie**. Die Architektur **bedient** sich dieser Wissenschaften. Hochschularchitekten sollten daher diese **Sprache kennen**, nicht zuletzt weil auch technisch-wissenschaftliche **Literatur verstehen** können sollten. Ein Architekt muss die Sprache des Ingenieurs verstehen. Das ist Voraussetzung für **Zusammenarbeit** und **Weiterbildung**.
- Zentral wichtige moderne **Planungsmethoden** stehen auf mathematischer Grundlage: **Optimierung**, Erfassung kritischer Grössen, **Statistik** u.s.w. . Methoden technisch-wissenschaftlich **anzuwenden bedeutet** Methoden, d.h. deren Grundlagen auch **verstehen**.
- **Technik und Beruf ändern schnell**. Viele **Grundlagen bleiben konstant**. (*Zur kulturellen Tradition unserer Zivilisation: Seit Euklid hat seine Mathematik nicht geändert, an techn. Hochschulen ist sie die gemeinsame Sprache seit der Gründung der école polytechnique um 1750*).
- **Methodenkompetenz** ist allgemein **ohne Mathematik nicht denkbar**. Mathematik ist Grundlage **von Analyse, Synthese** und **Simulation** auf Hochschulniveau, was heute im Zusammenhang mit **Computern** noch wesentlicher wird.
- **Formgebungsprozess**, graphische Darstellung oder Präsentation sind **Anwendung** von **Geometrie**. Diese ist an einer Hochschule mehr als nur Schulgeometrie. Geometrie ermöglicht **formbasierte Gestaltung** wie auch **Beziehung**. *Durch Geometrie wird beschriebene Gestalt transportiert mittels mathematischer Sprache (in Skizzen, Konstruktionszeichnungen, Plänen oder in Daten)*. **Geometrie muss hochschulgerecht angeboten werden**.
- Das Erfassen von **funktionalen Zusammenhängen** und von **Abläufen** erfordert die Fähigkeiten des logisch-konsequenten **abstrakten**, also des **mathematischen Denkens**, das geschult werden muss. Damit wird auch das für die Architektur wichtige problemlösende und **analytische Denken** geschult. Auch das **kritische Denken** wird hier geformt. **Einschätzen** und **Bewerten** wird hier erlernt. Ebenso das **Erfassen theoretischer, also abstrakter Faktoren**. Mathematik ist diejenige Wissenschaft, die die Abstraktion, Prozess- und Systemdenken, Rationalität, Struktur, Transfer, Verknüpfung lehrt. Und sie ist gleichzeitig die Schule des exakt konkreten, räumlich-geometrischen Denkens.
- Moderne **Informationstechnologien** bestehen zu einem Hauptteil aus **angewandter Mathematik**. Ein Hochschulabsolvent muss ein Experte sein, denn er muss in der **Zukunft bestehen** können.
- **Mathematik** ist eine zentrale **Grundlage** von **technischer Zivilisation** und **Kultur** sowie ihres **Denkens**. **Verantwortung** tragen ist hier nur möglich mit Kenntnissen und einem Verständnis in diesem Grundlagefach.
- Mathematik ist auch ein Fach mit einer eignen **Geometrie-Forschung** im **Bereich der Architektur**. Einige heute wichtige Aspekte sind zum Beispiel:
  - **3D-Digitalisierung** (Generierung eines virtuellen Modells aus einem 3D Objekt, Datenerfassung, Verarbeitung, Objektrekonstruktion aus Daten)

- **Visualisierung** und **Analyse** von geometrischen Objekten (Reflexionen, geom. Krümmung, Schnitte)
- **3D-Drucke** (Rapid Prototyping Technologien u.s.w.)
- **Geometrie** und **digitale Bildverarbeitung** (Extraktionen, morphologische Operationen)
- **Minimalflächen** (Anwendungsbeispiele der Architektur)
- **Formen**, Fraktale, Chaos und Architektur
- Mathematik (als Geometrie oder math. Denken) ist **Bestandteil von zugänglichen Detaillehrplänen staatlicher Architekturhochschulen**. („*Vermittlung von Grundlagen und Kenntnissen in den geistes- und naturwissenschaftlich-technischen sowie sozialwissenschaftlichen Disziplinen*“.) **Mathematik stiftet Gemeinsamkeit** in der Kultur der Bildung.
- Mathematik hat auch ihren **Platz in den bildenden Künsten**, wie ein Blick in die Geschichte zeigt (Sakralbau als geometrisches Wunderwerk, Geometrie-Lehrer wie Dürer, Pacioli, Leonardo, Escher, Vasarely, der Architekt Semper als Schüler des Mathematikers Gauss u.s.w.). Das eröffnet der Architektur ein nutzbringendes Feld.
- Bisherige Praxis: In Mathematik für FH-Architekten (z.B. HTA Biel) auf das **Niveau von deutschen Fachhochschulreife** zu führen (u.a. Differential- und Integralrechnung als Grundlagen). Die schweizerische techn. Berufsmatur wird in Deutschland wegen fehlender Mathematik nicht anerkannt. Unsere momentane Aufnahmepraxis: Aufnahme von StudentInnen mit ungenügender mathematischer Vorbildung. Das Hochschulniveau im Bauwesen in einer technisierten Welt muss mehr sein als das Sekundarschulniveau mit bürgerlichem Rechnen und Dreisatz. Es braucht **Abgrenzung** zu den praktischen **Fachschulen**.
- *Im Dialekt der Frankfurter Schule: Ohne wissenschaftliches Fundament gilt ein Studium als „an die Hochschule gemogelte Praxis“, vergleichbar etwa mit der Praxis des Friseurs. Absenz oder Unterdotierung des exaktwissenschaftlichen Fundaments im Lehrplan überzeugen nicht. Hochschule bedeutet solide Kontrollmechanismen im wissenschaftlichen Gerüst.*

### Wo Mathematik im neu vorgeschlagenen Modulkonzept unterbringen?

- In **WERKZEUGE** (Geometrie als Werkzeug – Mathematik als Grundlage und sowie bezüglich Verflechtung mit Informatik)
- In **ENTWURFSWISSENSCHAFTEN** (Geometrie, mathematische Methoden in Entwurfstechniken)
- In **BAUOEKONOMIE** und **BAUMANAGEMENT** (zum Teil Ökonomie und vor allem niveaugerechtes Management verwenden heute die Sprache der Mathematik und math. Methoden: Statistik, Optimierungen, Entscheidungstheorie, Warteschlangen, kritische Parameter u.s.w.)
- In **BAUTECHNIK** (Math. Sprache und math. Verständnis: Grundlage von Technik (z.B. Statik) und Natw. auf Hochschulniveau)
- In **KUNST-** und **KULTURWISSENSCHAFTEN** (Geometrie und math.-natw. Weltbild in der Geschichte von Kunst und Kultur)
- In **UMWELTWISSENSCHAFTEN** (Beschreibung, Simulation komplexer Systeme mit ihren funktionalen Zusammenhängen)
- In **WAHLFACH** (Mathematik als gemeinsames Fach aller Studienrichtungen der technischen Hochschule seit der ersten Gründung durch den Mathematiker Monge unter Louis XIV hat ihren tradierten Platz)
- **Forderung: Mathematik** muss **explizit** in einen zu schaffenden Grundlagenmodul (zur zentralen Bereitstellung der notwendigen Werkzeuge) und ebenso in die genannten Anwendungsmodule **aufgenommen** werden.