

Technische Universität Wien

Teaching Support Center

061.009 Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens

Order[s] in Architecture – 2020S

Ao.Univ.Prof. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.

Wolfgang Linert

Parametrismus

Mais Msto

01650812

e1650812@student.tuwien.ac.at

+4367762922427

Inhalt

Einleitung	2
Unterschiedliche Theorien und Definitionen des Parametrismus	2
Fallstudien	4
Parametrismus als eine Theorie neu definieren	7
In der Zukunft	8
Zusammenfassung	8
Bibliographie	9

Einleitung

In der Vergangenheit mussten Ingenieure einen Großteil der Berechnungen in ihren Projekten durchführen, aber heutzutage können Computer-Funktionen einen Großteil dieser Berechnungen erledigen. Dadurch wird der Zeitaufwand für den Ingenieur reduziert, aber auch das Risiko menschlicher Fehler vermindert. Der Parametrismus ist aufgrund der Globalisierung der Architektur als Industriezweig, einer Zunahme der Komplexität innerhalb der Entwürfe, dem Wunsch nach mehr Rücksichtnahme auf die Umwelt entstanden. Der Begriff Parametrismus wird aber jahrelang nicht nur von der Öffentlichkeit sondern auch von Architekten falsch verstanden bzw. benutzt.

In diesem Artikel werden die Definitionen für Parametrismus analysiert. Dann wird anhand von Fallstudien untersucht, wie der Parametrismus im Designprozess eingesetzt wurde. Auf diese Weise kann ein avantgardistisches Manifest des Parametrismus definiert werden, mit dessen Einsatz dann bestimmt werden kann, ob das, was als parametrische Architektur benannt wird, tatsächlich parametrisch ist oder nicht, und ob die Verwendung dieses neuen definierten Parametrismus die Zukunft der Architektur ist.

Unterschiedliche Theorien und Definitionen des Parametrismus

Das Wort Parametrisch leitet sich von dem Wort Parameter ab, das vom griechischen Maß 'para' - neben und 'metron' - abstammt. Seine technische Definition

aus dem Oxford Wörterbuch besagt, dass es "ein numerischer oder anderer messbarer Faktor aus einer Menge ist, der ein System definiert oder die Bedingungen seines Betriebs festlegt". Das Wort "parametrisch" ist definiert als ein Adjektiv, das "sich auf einen oder mehrere Parameter bezieht". Dies beschreibt den Parametrismus als ein Prozess von Parametern, die zusammenwirken und zu einem Endprodukt führen. Wenn einer der Anfangsparameter geändert wird, würde sich das resultierende Produkt anpassen, um diese Änderungen zu berücksichtigen. Die Idee des parametrischen Denkens lässt sich an der Evolution des Menschen ablesen. Zum Beispiel würden frühe Siedler eine mögliche Siedlung anhand ihrer Anfangsparameter beurteilen, um zu analysieren, ob es ein geeignetes Entwicklungsgebiet ist. Diese Parameter würden auf ihren Bedürfnissen für eine Siedlung basieren, wie z.B. ihre grundlegenden Ressourcen; Vegetation, Zugang zu Wasser, natürliche Unterkünfte usw. Die Parametrik-Theorie wurde durch Mathematik umfassend angewandt, wobei die Änderung eines Eingabeparameters in eine Funktion in einer Formel zu einer anderen Antwort auf die Formel führen würde.

"Architektur" ist tatsächlich die Antwort des Architekten auf eine Aufgabenstellung und die "funktionalen Parameter" sind die Punkte/Kriterien, aus denen sich die Aufgabenstellung zusammensetzt, auf das der Architekt für eine erfolgreiche Entwurfsleistung reagieren muss. Innerhalb der Architektur wären die Ausgangsparameter Standort, Größe, Budget, Material usw.

1958 entwickelte der italienische Architekt Luigi Moretti die Theorie der parametrischen Architektur. Ziel war die Funktionen auf mehrere, sich in Mengen verändernde Parameter reduziert, und mit mathematischen Formeln verbunden wurden. Auf diese Weise konnten eine Reihe von Basisparametern definiert und in verschiedenen Verhältnissen angewendet werden, um mehrere Ausgaben zu ermöglichen. Der Parametrismus ist also eine Theorie, die auf der Verwendung von Parametern basiert, die durch einen Prozess angewendet werden, indem ein flexibler Output formuliert wird.

2008 schrieb Patrik Schumacher, ein weltberühmter Architekt und Direktor bei Zaha Hadid Architects, sein Manifest des Parametrismus. Um seine eigene Arbeit auszudrücken, definiert Schumacher den Parametrismus als ein Stil, der aus methodologischen Regeln besteht. Diese Regeln bestimmen, welche Wege der Forschung zu vermeiden sind, und die anderen, welche Wege zu verfolgen sind. Dies stimmt mit der zuvor genannten Definition überein, die Parameter in Form von

Regeln anwenden. Schumacher definiert diese Regeln dann jedoch im wörtlichen Sinne und nennt positive Heuristiken, die Leitprinzipien bieten, und negative Heuristiken, die vermieden werden sollten. Beispiele der negativen Heuristiken sind: gewohnte Typologien, platonische hermetische Objekte, Wiederholungen, gerade Linien, rechte Winkel, Ecken und am wichtigsten nicht addieren oder subtrahieren ohne aufwendige Zwischenartikulationen. Die positiven Heuristiken, die befolgt werden sollten, sind interartikulieren, hyberisieren, morphen, deteritorialisieren, deformieren, iterieren, Splines verwenden, Nurbs, generative Komponenten, Skript statt Modell. Schumacher definiert seine Vision des Parametrismus in seiner Publikation "Let The Style Wars Begin", die 2010 veröffentlicht wurde. Dies impliziert eine grundlegende ontologische Verschiebung innerhalb der grundlegenden, konstituierenden Elemente der Architektur statt der klassischen und modernen Elementen. Er deutet an, dass durch der Verwendung der Prinzipien des Parametrismus als Designwerkzeug, Kurven, Kugeln, interaktive und dynamische Formen genauso einfach erzeugt werden können wie die starren geometrischen Formen der Vergangenheit.

Daher gibt es eine klare Differenz zwischen der frühesten Definition der parametrischen Architektur nach Moretti und der Vision des Parametrismus nach Schumacher. Es gibt aber auch einige Ähnlichkeiten. Um jedoch eine aktuelle Definition des Parametrismus in der Architektur genau zu bestimmen, werden beide Definitionen anhand von Fallstudien untersucht und analysiert. Dann wird festgestellt, ob die Architektur, die die Öffentlichkeit heute sieht, Parametrismus, Schumacherismus (Vision des Parametrismus nach Schumacher für die Zwecke dieses Artikels wird als Schumacherismus bezeichnet) oder eine Kombination aus beiden ist.

Fallstudien

Erste Fallstudie ist das Smithsonian Institution Courtyard Enclosure, von Foster and Partners (2004)(Abb. 1), eine wellenförmige, diagonale Dachkonstruktion, die über den zentralen Innenhof fließt. Der Entwurf wurde mit Hilfe einer parametrischen Software entwickelt, die einen digitalen schematischen Plan erzeugt. Dies ermöglichte den Designern und Architekten, die vollständige Kontrolle über die Manipulation der komplexen Geometrien zu haben. Die

Architekten verwendeten einen parametrischen Ansatz, da er es ihnen ermöglichte, innerhalb eines einzigen digitalen Modells gleichzeitig mehrere Iterationen des Daches zu erzeugen. Jede Iteration könnte dann einfach und schnell auf ihre Umweltverträglichkeit geprüft werden, um das am besten geeignete Design herauszufinden. Die Manipulation des digitalen Modells könnte kontrolliert werden, so dass das Dachsystem leicht angepasst werden kann. Dies kann ein langwieriger und kostspieliger Prozess sein, was zeigt, dass ein parametrischer Entwurf viel effizienter ist.



Abb. 1 Innenansicht des Daches des Hofes. Zeigt das wellenförmige Netz der Hülle

Dieser Entwurfsprozess beinhaltet die Identifizierung der wesentlichen Parameter innerhalb der Aufgabenstellung, Es musste ein Dach sein, das die Menschen innerhalb des Hofes vor äußeren Faktoren schützte, und es musste unabhängig vom Gebäude des Smithsonian Institute stehen. Dieser Entwurfsprozess steht im Einklang mit der initialen Definition der parametrischen Architektur, wobei die Parameter manipuliert werden können, um die gewünschte Form zu erzeugen. Dieses Design vermeidet jedoch auch gewohnte Typologien und gerade Linien und ist eine dynamische Form, die mit Hilfe eines Skripts statt physisch modelliert wurde, so dass es auch einigen Gesetzen des Schumacherismus folgt. In diesem Beispiel wurden die parametrischen Software zur Entwicklung der Formen verwendet. Der Architekt hat die initialen Eingabeparameter identifiziert und sie verwendet, um den Entwicklungsprozess einzuleiten, was die Definition bestätigt, dass zum parametrischen Design zuerst die initialen Parameter definiert und erst dann mit Hilfe einer Formel (in diesem Fall das parametrische Skript) kombiniert

werden, um ein Formular zu entwickeln, das der Aufgabenstellung des Projekts entspricht.

Da Schumacher Direktor an der Zaha Hadid Architects ist, können wir davon ausgehen, dass seine Theorie zum Parametrismus im Londoner Aquatics Centre, 2011, (Abb.2)von Zaha Hadid Architects berücksichtigt wurde, was die zweite Fallstudie in dieser Untersuchung ist. Das Gebäude selbst ist ein fantastisches geschwungenes architektonisches Werk, das von den fließenden Geometrien des sich bewegenden Wassers beeinflusst wird. Es entspricht der Vision Schumachers über die Interartikulation des Raumes nach innen und außen, gemorpht und deformiert und generativen Elementen, um die geschwungene, fließende Form zu schaffen.



Abb. 2 Innenansicht des London Aquatics Centre, 2011. Zeigt die flüssige Dachstruktur

Die Arbeit des ZAH wurde jedoch kritisiert, weil sie nicht in seine Umgebung passt. Die geplante Größe des Wassersportzentrums sollte bis zu 5000 Zuschauern ermöglichen. Die endgültigen Zeichnungen und die errichtete Struktur boten jedoch 8000 Zuschauerplätze. Das Projekt überstieg aber das Budget um mindestens zwanzig Prozent. Am wichtigsten war, dass ein wesentlicher Teil des für die Olympischen Spiele genutzten Raumes für das Tauchereignis mit den hohen Sprungbrettern genutzt wurde. In den Nachrichten stand Folgendes: "Es werden Rückerstattungen für bis zu 4.800 Eintrittskarten für das 10-Meter-Tauchen im olympischen Wassersportzentrum angeboten, nachdem sich herausgestellt hatte, dass die Gestaltung der Stadionbestuhlung dazu führt, dass Taucher aus dem Blickfeld springen. Robert Booth, The Guardian, 25.7.2012. Dies muss als ein Fehler der ursprünglich festgelegten Parameter angesehen werden. Sollte dieser Entwurf parametrisch entworfen werden, wäre der Zweck des Gebäudes ein

wichtiger Parameter, daher wäre natürlich eine Sichtanalyse in Betracht gezogen worden, die es allen Zuschauern ermöglicht hätte, die Geschehnisse im Schwimmbad zu sehen. Wäre das Gebäude parametrisch entworfen worden, hätte das Budget nicht überschritten werden dürfen, da diese Faktoren in den Entwurfsprozess hätten einbezogen werden müssen. Es ist daher zu erkennen, dass die Vision des Parametrismus nach Schumacher die ursprüngliche Definition der parametrischen Architektur nicht erfüllt.

Parametrismus als eine Theorie neu definieren

Nachdem diese zwei Definitionen des Parametrismus untersucht wurden, es ist von entscheidender Bedeutung, ein neues reines Manifest für den Parametrismus in der Architektur zu definieren. Aus der Analyse wird deutlich, dass das Niveau und die Nutzbarkeit des parametrischen Designs in der Architektur auf Entwicklungen der Technologie zurückzuführen ist. Der Parametrismus ist ein Werkzeug, das anpassbare und formbare Eingangsparameter beinhaltet, die durch eine Formel angewendet werden, die zu einem endgültigen Entwurf führt. Mit der heutigen Technologie wird dies durch Computer-Berechnungen durchgeführt, um menschliche Fehler zu reduzieren, aber auch, weil durch die erhöhte Drehzahl mehrere Iterationen des Entwurfs erstellt werden können. Darüber hinaus ermöglicht diese Entwicklungen der Technologie, viele neue komplizierte Formen digital mit Hilfe eines Skripts zu erstellen und zu testen. Parametrismus innerhalb der Architektur ist also die Verwendung der Anfangsparameter, die aus der Projektbeschreibung abgeleitet werden. Es ist falsch, Parameter anzugeben, die nicht für die Aufgabenstellung des Projektes relevant sind. Schumacher hat Recht, wenn er andeutet, dass wir mit den heutigen technologischen Ressourcen in Verbindung mit der Parametrie Formen wie Kurven, Kugeln, interaktive und dynamische Formen genauso einfach entwickeln und herstellen können wie die eher starren und linearen Geometrien der Vergangenheit. Aber das bedeutet nicht, dass der Parametrismus auf Kurven oder gerade Linien beschränkt wäre. Die Formen sollen so entwickelt werden, dass sie die Vorgaben der Projektbeschreibung am besten erfüllen.

In der Zukunft

Nun ist ein reines Manifest für Parametrismus analysiert und neu definiert, dass das, was in der Öffentlichkeit als parametrische Architektur angesehen wird, nicht immer tatsächlich parametrisch ist. Es wird sich nun herausstellen, ob Parametrismus die Zukunft der Architektur ist oder ob es nur ein theoretischer Stil ist, der durch den nächsten Trend in der Architektur ersetzt werden kann. Da die Architektur in Bezug auf das Design sehr viel komplexer wird, der Designprozess mehr Zeit in Anspruch nimmt und die Projekte immer umfangreicher und komplexer werden, besteht in diesem Bereich die Notwendigkeit, die Effizienz dieses Prozesses zu steigern. Das parametrische Entwerfen kann die Antwort darauf sein.

Zusammenfassung

Die Technologie hat in den letzten zehn Jahren erstaunliche Fortschritte gemacht. Der menschliche Geist war und ist immer der Funke und die Inspiration für ein Designprojekt, doch die Fortschritte in der Technologie von heute ermöglichen den Architekten und Designern, ihre Wünsche bzw. die Wünsche ihrer Kunden in physische Formen zu formulieren. Diese Arbeit hat unterschiedliche Definitionen des Parametrismus klar analysiert und den Parametrismus als eine Theorie neu definiert, die heute auf die Architektur angewandt werden kann. Trotz dieser Recherche hat die Arbeit der Zaha Hadid Architects gezeigt, dass parametrische Werkzeuge auch ohne strenge Einhaltung der Parametrik-Theorie eingesetzt werden können. Parametrismus ist kein Stil oder Trend, sondern ein Prozess, der die Effizienz des Entwurfsprozesses deutlich erhöht.

Bibliographie

Die Quellen:

1. Schumacher, Patrik (2009a), 'Parametricism: A New Global Style for Architecture and Urban Design', Architectural Design.
2. Carsten SAUERBREI. Analoge und digitale Skulpturalität, Architektur 4.0, 28. June 2017.
3. Richard COYNE, What's wrong with parametricism, richardcoyne.com ,18. Jan 2014.
4. Meg MILLER, The Most Convincing Argument Against Parametric Design Yet, fastcompany.com ,13. Sep 2016.
5. Jan HARMENS, Is what is seen by the public as parametric architecture actually parametric? is this the future, issuu.com, 30 Mar 2015.

Die Webseiten:

- 1- <https://www.lexico.com/definition/parametric>
- 2- https://en.wikipedia.org/wiki/Parametric_thinking
- 3- <https://placesjournal.org/article/between-mission-statement-and-parametric-model/>
- 4- <http://www.science.unitn.it/~moretti/further.html>
- 5- <https://www.patrikschumacher.com>
- 6- <https://www.fosterandpartners.com/projects/smithsonian-institution-courtyard/>
- 7- <https://www.zaha-hadid.com/architecture/london-aquatics-centre/>
- 8- <https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Parametricism>
- 9- <https://www.youtube.com/watch?v=1TPCo2i3UWI>