

verabschiedet hat und zu einer babylonischen Sprachverwirrung mutiert ist.

Dass Architektur jedoch nicht eine Privatangelegenheit der Architektinnen und Architekten, sondern als wesentlicher Teil des öffentlichen Raums, den sie in hohem Masse mitbestimmt, auch untrennbar mit dem intellektuellen Diskurs ihrer jeweiligen Zeit verwoben ist, unterstreichen die drei literarischen Stimmen von Proust, Benjamin und Valéry aus dem Paris des frühen 20. Jahrhunderts. In ihrem offenen Blick auf die kulturellen Entwicklungen und Umwälzungen ihrer Zeit spiegelt sich ein architektonischer und städtebaulicher Diskurs, der Paris zu dem gemacht hat, wie es sich uns heute präsentiert. Hier sind Ort und Architektur zu einem dichten Geflecht des Stadtkörpers verwoben, aus dessen Gegebenheiten, Nöten und Zwängen heraus seit jeher schon der in die Zukunft gerichtete Entwurf entstanden ist und auch immer wieder aufs Neue entsteht. Von aussen kommend und aus zeitlicher Distanz betrachtet wird so in Paris für uns sichtbar, dass die jeweiligen revolutionären Erneuerungen auf dem Gebiet des Städtebaus und der Architektur (die zu jeder Zeit virulent und von grosser Dinglichkeit waren und keineswegs nur als eine Erfindung der Moderne zu reklamieren oder zu beklagen sind) in einer gewissen Folgerichtigkeit aus dem Stadtkörper selbst erwachsen sind.

Der unschätzbare Wert einer Studienwoche in Paris liegt deshalb darin, angesichts der Bauwerke und Stadträume ein Gefühl für die historischen Prozesse, die einen Stadtkörper bilden, zu entwickeln und eine Ahnung davon zu erhalten, wie Architektur in all ihren Wandlungen und mit unterschiedlichem Erfolg die Stadt zu einem Lebensraum zu formen vermag; die eigene Erfahrung durch das Studium vor Ort ermöglicht darüber hinaus die Ausbildung eines Verständnisses für die Beweggründe, die Denkweisen und Absichten, welche die früheren Architekten bei der Planung und Gestaltung ihrer Bauwerke geleitet haben mochten.

*„Modelle sind den Jungvögeln ähnlich. Bei denen kann man noch nicht unterscheiden, ob sie männlich oder weiblich sind, aber wenn es dann grosse Vögel geworden sind, so lassen sie sich in Adler und Raben unterscheiden.“*

Vincenzo Scamozzi

#### **Das Modell im Spannungsfeld digitaler Euphorie und analoger Gelassenheit**

Architektonischen Medien kommt im Hochschulumfeld eine besonders bedeutungsvolle Rolle zu. Denn entgegen der Praxis, wo Entwurfs- und Planungsmedien immer auf das zu Bauende verweisen, werden sie im Kontext der Hochschule selbst zum Objekt, da hier der Entwurf rein spekulativ bleibt. Das Modell in der Praxis ist immer stärker auf die Umsetzung ausgerichtet als das Modell in einer Architekturschule.

Allen voran sind es physische Modelle, die im diskursiv geprägten Umfeld der Hochschule bis dato eine hohe Suggestionskraft haben, weil ihre räumlichen Anschauungsmomente der gebauten Realität besonders nahekommen – wenn auch meist mit einem hohen Abstraktionsgrad. Neben dem entwerferischen Potenzial – dem räumlichen Erkenntnisgewinn durch das Bauen ebensolcher physischer Modelle – widerspiegelt sich im täglichen Umgang mit ihnen eine praktische Erfahrung im „Denken mit Händen“, die in der handwerklichen Tradition der Fachhochschule steht. Modelle zu bauen gehört seit frühester Zeit zur Architekturausbildung und ganz besonders zur Ausbildung der ZHAW.

Das Modell ist dann sowohl Entwurfswerkzeug wie auch Darstellungsmethode und verzeichnet als solches eine lange Geschichte – die ersten dokumentierten Modelle als Entwurfswerkzeuge stammen aus der Renaissance –, die immer auch vom Stand der Technik beeinflusst wurde. Erst die Verfügbarkeit des Offsetdruckverfahrens um 1910 und das Aufkommen der Fotografie um 1920 führten dazu, dass Modelle im Entwurf „breite“ Anwendung fanden, weil sie abgebildet werden konnten. Noch im 19. Jahrhundert waren keine Drucktechniken bekannt, mit denen Bilder von Modellen vervielfältigt werden konnten – nur von Zeichnungen. Damit konnte das Modell auf die gleiche Ebene wie andere Entwurfsmethoden und Instrumente aufsteigen, gleichzeitig aber von der Notwendigkeit seiner physischen Präsenz losgelöst werden. Heute, gut hundert Jahre später, ist es erneut ein Technologieschub, der das Modell noch weiter in Richtung Abstraktion führt: Die Digitalisierung nämlich zwingt das Architekturmodell, seine tradierte Rolle zu überholen. Exemplarisch dafür steht das Aufkommen in der Architektur von BIM-Modellen („Building Information Modeling“). Dabei wer-

#### **Die Qualität der Abstraktion Reflexionen über die Funktionsweise von digitalen und physischen Modellen im Umkreis des Entwurfs**

#### **The quality of abstraction Reflections on the functionality of digital and physical scale models in a design context**

Patric Furrer

*“Models are like juvenile birds. At first, you cannot tell whether they are male or female, but once they have grown up, they can be told apart as eagles and ravens.”*

Vincenzo Scamozzi

#### **The scale model caught between digital euphoria and analogue equanimity**

Architectural media play an important role in a university context. Unlike in

professional practice, where design and planning media are mere indicators of a future building, they are objects in their own right in a university context, where the underlying design remains speculative and, as a rule, unrealised. In practice, the scale model is therefore always more geared towards execution than its counterpart in an architecture school.

To date, it has been physical models above everything else, that have evoked the strongest suggestive force in the university environment. Their spatial expression is particularly realistic, if generally presented in a highly abstracted form. Apart from the design potential – the spatial knowledge gained from making such physical models – the everyday work with them reflects a practical experience of “thinking with one’s hands”, a process firmly rooted in the technical tradition of the University of Applied Sciences. Model making has been a part of architectural education since its earliest days and that is particularly true of the ZHAW’s educational model.

The scale model is both a design tool and a method of representation and, as such, has had a long tradition and has always been a mirror of its era’s technical resources. The earliest documented examples of models as design tools date back to the Renaissance. However, only the introduction of offset printing around 1910 and the advent of photography a decade later paved the way for a widespread use of models in the design process: only then was it possible to reproduce them in image form. As late as the 19th century, there was no printing technology available to reproduce pictures of scale models – only drawings. Now, the model could be elevated to the status of a design method and design tool while, at the same time, there was no longer a need to see the physical object in person. Today, some one hundred years later, another technological leap pushes the architectural model even further towards abstraction – digitalisation forces an overhaul of its traditional role. The rise of BIM (Building Information Modeling) models in architecture is exemplary in this context. Formerly physical models are transferred into the digital space and thus increasingly detached from ‘real’ space, which nonetheless continues to be where architecture is eventually realised. Models appear to be losing their appeal

den ehemals physische Modelle in den digitalen Raum verlegt und zunehmend vom realen Raum entfernt, wo aber die Architektur irgendwann doch realisiert wird. Sie scheinen ihre Faszination als physisch-räumliche Stellvertreter und damit auch den Bezug zur Realität vollkommen zu verlieren. Digitale Modelle dieser Art werden mit intelligenten Informationen hinterlegt und zum abstrakten Äquivalent eines Gebäudes. Sie sind Träger einer neuen Planungskultur – der BIM-Methode –, wo im Idealfall alle Vertreterinnen und Vertreter der involvierten Disziplinen an einem Modell arbeiten, einem Klon, der das zu Bauende möglichst genau wiedergeben soll.

Weil sich durch diesen medialen Wandel eine fundamentale Veränderung in der Planungskultur abzeichnet und dadurch eine Notwendigkeit entsteht, gründlich über diese Entwicklung nachzudenken, sah sich das Institut Konstruktives Entwerfen (IKE) im Herbstsemester 2017 veranlasst, eine Vortragsreihe, begleitet von Diskussionen, zur BIM-Thematik durchzuführen. Im Rahmen dieser Diskussionen ist die Frage aufgekommen, inwieweit Modelle mit erweitertem Informationsgehalt, denen ein mehrdeutiges und tückisches Wesen anhaftet, da sie zwischen architektonischer Gestalt und numerischer Vermessung oszillieren, noch als Modelle bezeichnet werden können. Es stellt sich also die Frage, ob im Falle von BIM-Modellen überhaupt noch die Rede von einem „Modell“ sein kann.

#### Stehend oder schwebend im Konflikt zwischen Architektur und serieller Fertigung

Bereits die wörtliche Übersetzung des Begriffs „Modell“ verweist auf seine zentralen Eigenschaften. So bezeichnet das lateinische „modulus“ ursprünglich ein „Mass“ oder den „Massstab“. Bei physischen Modellen trifft diese Eigenschaft zu, nicht aber bei BIM-Modellen. Deren Anziehungskraft besteht ja gerade in der Massstabslo-

#### the conflict between architecture and serial production

The literal translation of the term “model” already sheds light on its central characteristics. The Latin word “modulus”, originally used to denote a “small measure”, still has some association with physical models, but BIM models are literally “measure-less”. It is precisely what makes them appealing, this constant zooming in and out, emulating movement in real, three-dimensional space. Its zero-gravity, infinite space negates the primordial law of gravity of real space, which continuously imposes a system of loads and load-bearing on architecture. The desire to create and represent architecture in an infinite, weightless space and its consequences are by no means a recent phenomenon. The isometric representations in the heyday of modernism and the following decades were early precursors of similar techniques. The isometric image shows objects as our mind recog-

as physical-spatial proxies and, with it, their relation to reality. Digital models are enhanced by intelligent information and become a building’s abstract equivalent. They are the bearers of a new planning culture - the BIM method - which, ideally, brings together all disciplines involved, which then jointly create a model that is a precise representation of the future building.

This medial transformation is about to effect fundamental change in planning culture and the necessity to stop and think about this development prompted the Institute of Constructive Design (IKE) to organise a lecture series in the 2017 autumn semester with panel discussions on the topic of BIM. During these discussions, the question arose of whether models with enhanced information content, experienced by many as ambiguous, deceitful even for their oscillation between architectural form and numeric measurement, should even be referred to as models. In short, is a BIM model a model?

#### Standing or floating inside



Programm Vortragsreihe „Blauer Montag“ zum Thema BIM, durchgeführt im Herbstsemester 2017 durch das Institut Konstruktives Entwerfen.  
Program Lecture series „Blue Monday“ on the subject of BIM, carried out in fall semester 2017 by the Institute for Constructive Design.

Spezialisierung der Projektierungsberufe

16. Jahrhundert	Bildhauer/Maler (Renaissance)	ca. 1500
17. Jahrhundert	Gartenanlagen Gartengestalter (England)	ca. 1650
18. Jahrhundert	Statik Brückenbau	ca. 1800
19. Jahrhundert	Grosse Heizungsanlagen Elektrische Anlagen F.L.W. Guss-Rohre	ca. 1900
20. Jahrhundert	Netzplantechnik Energiekrisen	ca. 1910 ca. 1925 ca. 1930 ca. 1945 ca. 1955 ca. 1960 ca. 1960 ca. 1975 ca. 1975 ca. 1985 ca. 1990 ca. 1990

Spezialisierung der Projektierungsberufe vom 16. bis 20. Jhr. nach Sasha Menz  
Specialization in the design of professions from the 16<sup>th</sup> to the 20<sup>th</sup> century according to Sacha Menz

sigkeit, hervorgerufen durch ein ständiges Ein- und Auszoomen, das die Bewegung im realen Raum zu simulieren versucht. Der schwerelose und zugleich unendliche Raum negiert dabei das Ur-gesetz der Schwerkraft im realen Raum, das die Architektur stets zu einem System von Lasten und Tragen zwingt. Das Bedürfnis und die Folgen, Architektur im unendlichen schwerelosen Raum zu entwerfen oder abzubilden, ist aber keineswegs ein unbekanntes Phänomen. In der Blütezeit der Moderne und den darauffolgenden Jahrzehnten ebneten isometrische Darstellungen den Weg für vergleichbare Anschauungsmomente. Das isometrische Bild zeigt die Dinge, wie unser Geist sie erkennt, also archetypischer und in der Zeichenhaftigkeit deutlicher als die Realität. Es gibt keine Nähe und Ferne, alles behält seine Masse, und das Auge des Betrachters ist überall präsent. Diese Art der Darstellung geht mit den Idealen einer Zeit einher, die ihr architektonisches Repertoire weniger aus den Bedingungen des Ortes als vielmehr aus dem Stand der Technik und einem allgemeinen Fortschrittsglauben begründete. In isometrischen 2D-Abbildungen widerspiegelt sich die objekthafte Auffassung von Architektur, die sich dem Wesen von Produkten annähert. Damit haben wir eine Übereinstimmung zwischen Darstellungs- und Fertigungsart, die auch den Inhalt der Architektur beeinflusst.

Es überrascht nicht, dass der Ursprung von BIM in der industriellen Fabrikation liegt und darum auch bei dieser Darstellungsmethode der Schritt der Abstraktion mit der industriellen Fertigung von Architektur assoziiert wird. Dass aber Architektur nie zum automatisierten Serienprodukt verkommen kann, sollte klar sein. Der britisch-amerikanische Architekturtheoretiker Kenneth Frampton legt dies in Grundlagen der Architektur. Studien zur Kultur des Tektonischen anhand von zwei Aspekten dar: erstens wegen ihrer unvermeidlich festen Verbindung zum Boden, die das Bauen aufgrund individueller Vorkommnisse als automatisierte Serienproduktion verunmöglicht, und zweitens aufgrund des grossen Umfangs von Bauten, die nicht so schnell amortisiert werden können wie Verbrauchsgüter.

Hier manifestiert sich eine der grundlegenden Fiktionen zwischen der BIM-Methode und der hiesigen baukulturellen Auffassung, die richtigerweise kontextbezogene Architektur befürwortet. Architektur, die bestrebt ist, Ort, Raum, Konstruktion, Struktur und Material zu einem individuellen Ganzen zu denken – fernab vom Seriellen.

Das aber Architektur nie zum automatisierten Serienprodukt verkommen kann, sollte klar sein. Der britisch-amerikanische Architekturtheoretiker Kenneth Frampton legt dies in Grundlagen der Architektur. Studien zur Kultur des Tektonischen anhand von zwei Aspekten dar: erstens wegen ihrer unvermeidlich festen Verbindung zum Boden, die das Bauen aufgrund individueller Vorkommnisse als automatisierte Serienproduktion verunmöglicht, und zweitens aufgrund des grossen Umfangs von Bauten, die nicht so schnell amortisiert werden können wie Verbrauchsgüter.

Hier manifestiert sich eine der grundlegenden Fiktionen zwischen der BIM-Methode und der hiesigen baukulturellen Auffassung, die richtigerweise kontextbezogene Architektur befürwortet. Architektur, die bestrebt ist, Ort, Raum, Konstruktion, Struktur und Material zu einem individuellen Ganzen zu denken – fernab vom Seriellen.

nises them, that is, more archetypical and more precise in its symbolism than reality. There is no proximity, no distance, everything retains its mass and the eye of the beholder is ubiquitous. This kind of representation went hand in hand with the ideals of a time which based its architectural repertoire not so much on the conditions of a

given place, but rather on state-of-the-art technology and on a universal belief in the future. Isometric 2D projections show a object-focused understanding of architecture adjacent to that of products. Representation and production align in a way that influences the essence of architecture.

It therefore comes as no surprise that the origin of BIM lies in industrial fabrication, making it yet another method of representation where the abstraction process is closely associated with an industrial production of architecture.

However, it seems evident that architecture can never descend to the level of a mere automated serial product. British-American architectural theorist Kenneth Frampton substantiates this in his Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture, citing two aspects which render automated mass-produced buildings an impossibility. Firstly, the building’s invariably firm anchoring to the ground with its individual and unique properties, and secondly, the sheer scope of buildings, which makes them depreciate at a much slower rate than consumer goods.

At this point, the BIM method fundamentally clashes with the prevailing understanding within Swiss building culture, which promotes a context-based approach to architecture - an architecture which strives to imagine place, space, construction, structure and material as a unique and unified whole, far removed from serial production.

#### Anologue model or structure copy of the original?

In 1973, philosopher Herbert Stachowiak published his General Model Theory, which, to this day, remains the most significant paper on the topic of models. According to Stachowiak, the production of a model always constitutes a process of complexity reduction as, typically, a model cannot capture all of the original’s attributes. This transformation is determined by the notion of relevance as it prevails at the time of a model’s creation. Only what is deemed meaningful will be included in the model. Central aspects will be prioritised to the detriment of more peripheral properties. In the making of physical

### Analoges Modell oder Strukturkopie vom Original?

Im Jahr 1973 veröffentlichte der Philosoph Herbert Stachowiak mit seiner Allgemeinen Modelltheorie die wohl bis heute bedeutendste Schrift zum Thema Modell. Gemäss Stachowiak stellt die Bildung eines Modells zugleich einen Prozess der Komplexitätsreduzierung dar, da typischerweise nicht alle Attribute des Originals abgebildet werden können. Diese Transformation wird geleitet von den bei der Modellerschaffung vorliegenden Relevanzvorstellungen. Nur was bedeutsam erscheint, wird in das Modell aufgenommen. Dabei werden zentrale Aspekte zuungunsten peripherer Elemente in den Vordergrund gerückt. Bei physischen Modellen findet dieser Abstraktionsprozess durch die Fertigung mit den Händen weitgehend von selbst statt. Mit dem daraus resultierenden Grad an Abstraktion gehen auch immer „offene Stellen“ einher, in die der Betrachter mit seiner Imagination eindringt. Was für Architektinnen und Architekten zur

Bedingung des Entwerfens wird, kann für Laien oder Fachplaner resp. Fachplanerinnen, deren Anzahl in den vergangenen Jahrzehnten aufgrund der zunehmenden Komplexität im Bauwesen rasant angestiegen ist, ein Problem darstellen. Denn es eröffnen sich verschiedene Bedeutungsebenen, die sich in ein und demselben Modell überlagern.

So wird auch deutlich, dass das Hauptziel der BIM-Methode, nebst der Reduktion des Investitionsrisikos durch frühzeitige Kostentransparenz, darin besteht, mittels 3D-Modellen diese „offenen Stellen“ zu schliessen und den Interpretationsspielraum auf ein Minimum zu reduzieren, um die Kommunikation zu vereinfachen. Folglich strebt die BIM-Methode nach einer absoluten Nähe zum Original.

Stachowiak bezeichnet diese Art der Abbildung von Originalen nicht als „Modelle“, sondern als „Kopien“, denn sie geben die strukturellen und materiellen Beschaffenheit ihrer Originale sowie sämtliche euklidisch-metrischen Eigenschaften und Relationen unverändert wieder. BIM-Modelle als „Kopien“ ihrer Originale aufzufassen scheint angemessen, abgesehen von ihrer Immaterialität, die Stachowiak für eine Deklaration als „Kopie“ voraussetzt. Entfällt diese, handelt es sich um „Strukturkopien des Originals“.

Fassen wir BIM-Modelle als „Strukturkopien von Originalen“ auf, gewinnt ihr Wesen einen Fetischcharakter, der sich durch eine möglichst wahrheitsgetreue Abbildung manifestiert. Vergleichbar mit einem Bauplan, über den der Architekturtheoretiker Ákos Moravánszky schreibt, dass er frei von Subjektivität sei und seine Aufmerksamkeit ausschliesslich dem architekto-

models through manual labour, this process of abstraction is more or less automatic. The resulting degree of abstraction invariably brings with it certain blank spaces, which the observer will then fill with their imagination. An inherent condition of the design process for architects, it can constitute a problem for laypeople and specialist planners, whose number has steadily grown over the past decades due to the ever-increasing complexity within the building sector. Different levels of meaning emerge and superimpose each other in the same model.

This shows that, apart from a reduction of investment risk through early cost transparency, the main objective of the BIM method lies in using 3D modelling to close these blank spaces and thus to facilitate communication by reducing the room for interpretation to a minimum. Hence, the BIM method seeks absolute proximity to the original.

Stachowiak does not characterise these types of representation as “models”, but as “copies”,

because they reproduce the unmodified structural and material attributes and Euclidean metric properties and relations of their originals. In this context, it seems appropriate to consider BIM models “copies” of their originals, immateriality being an essential prerequisite for a categorisation as a “copy” for Stachowiak. Where immateriality does not apply, he identifies them as “structure copies of the original”.

If we consider BIM models “structure copies of the original”, their essence attains fetish status, which manifests itself in the most faithful representation of reality possible. Much like a building plan, of which architectural theorist Ákos Moravánszky writes that it is free of subjectivity and that it fully focuses on the architectural object, BIM models do not need to be interpreted - their sole objective is to be materialised.

If models do not presuppose interpretation, they are mere “copies” of a prematurely pre-empted reality, which then loses its significance for the design process. It is abstraction, after all, which demands the designer’s constant engagement, which in turn, becomes an essential catalyst for the design itself and the quality of the future building. Abstraction is not a flaw for designers but, rather, constitutes an added value rooted in the desire for objectification that gradually increases over the course of the design process and which creates a bond between designer and designed object. Physical models, writes architectural historian Werner Oechslin, elicit these suggestive moments in their potential of an early synthesis of abstract thought process and sensual perception, where the model’s physicality inserts itself into the examination of what is yet to be conceived and antic-

nischen Objekt schenke, brauchen auch BIM-Modelle nicht „interpretiert“, sondern nur noch „materialisiert“ zu werden.

Setzen Modelle keine Interpretation mehr voraus, handelt es sich um „Kopien“ einer zu früh vollständig vorweggenommenen Realität, die sodann ihre Bedeutung für den Entwurfsprozess verliert. Denn gerade die Abstraktion fordert von Entwerfenden eine ständige Präsenz ein, die zum wesentlichen Katalysator für das Entwerfen und somit für die Bauqualität wird. Dabei stellt Abstraktion für Entwerfende keinen Mangel, sondern einen Mehrwert dar, der im Wunsch nach zunehmender Versachlichung im Laufe des Entwurfsprozesses angelegt ist und so zwischen dem Entwurfsgegenstand und dem Entwerfenden eine Bindung herstellt. Bei physischen Modellen werden diese Momente der Suggestion, wie der Architekturhistoriker Werner Oechslin schreibt, in der Möglichkeit frühzeitiger Vermischung von „abstraktem gedanklichem Vorgang“ und „sinnlicher Anschauung“ ausgelöst, bei der sich Körperlichkeit in das Studium des Noch-Konzipierens und Vorwegnehmens einschleicht. Auch Oechslin unterstreicht damit das Potenzial der Abstraktion bei Modellen, das die einzigartige menschliche Fähigkeit, komplexe Beziehungen zwischen Teilaspekten herzustellen, voraussetzt. Im absoluten Anspruch von BIM, der sich durch das Streben nach Realitätsnähe erklären lässt, vermittelt das Medium gerade das Gegenteil: nämlich, dass die menschliche Fähigkeit, Beziehungen herzustellen und in der Vorstellungskraft zu vereinen, bald nicht mehr gefragt sein wird. Mit dieser Tendenz verabschieden wir uns nicht nur vom Menschen im Mittelpunkt des Entwerfens, sondern auch vom „modellistischen Erkenntnis-konzept“, das gemäss Stachowiak besagt, dass alles „wissenschaftliche Erkennen“ unabgeschlossen „auf dem Wege“ ist und im Blick auf das Ganze des Theoriebildungsprozesses immer nur „Heuristik“ bleibt.

Patrick Furrer ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut Konstruktives Entwerfen (IKE) der ZHAW in Forschung und Lehre und führt seit 2010 mit Andreas Jud das Architekturbüro Furrer Jud in Zürich

ipated. Therefore, Oechslin, too, underlines the potential of abstraction in models, which assume this unique human ability to create complex connections between various sub-aspects. In the context of BIM’s absolute claim, which can be explained by a universal striving for maximum accuracy, the medium itself conveys the opposite message: the notion that this human ability to create connections and unite them in their imagination will soon be a redundant skill. Amid this trend, we not only remove humanity from the centre of the design process, we also turn our backs to the “concept of cognition by means of models”, which, according to Stachowiak, describes the fact that all scientific cognition is incomplete and in progress, and remains on the level of mere heuristics in the context of the overall theory formation process.

Patrick Furrer studied Architecture at the ZHAW, he has co-owned Furrer Jud in Zurich with Andreas Jud since 2010 and is active in both teaching and research in his role as a Research Associate at the ZHAW’s Institute of Constructive Design.

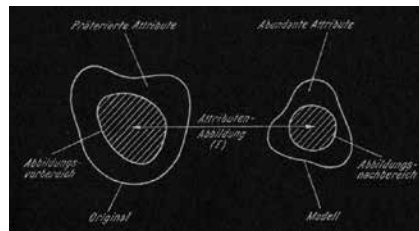


Abbildung eines Originalmodells nach Herbert Stachowiak, 1973  
Illustration of an original model after Herbert Stachowiak, 1973