

DISS. ETH NR. 12904

# GEMISCHE UND NETZE

WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN MENSCHEN UND GEBAUTER UMWELT

ABHANDLUNG  
zur Erlangung des Titels  
DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN  
der  
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von  
Alojz J. Cerar  
Dipl. Ing. Architekt, Universität Ljubljana  
geboren am 16. September 1941  
aus Slowenien

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. Georg Mörsch, Referent  
Prof. Helmut Spieker, Korreferent

1999

## KURZFASSUNG

Zwischen Menschen und Bauwerken geschehen vielschichtige und intensive Wechselwirkungen. Bestandteile der gebauten Umwelt ruhen und bewegen sich gegenseitig, lasten aufeinander, sind verschieden konsistent und warm, strahlen und verändern sich chemisch - und der Mensch bewegt sich und ruht, hat seine Masse und Konsistenz, erzeugt Wärme und Strahlung und nimmt diese auf, verändert sich chemisch. Vorgänge und Eigenschaften der Individuen und ihrer Umgebung beeinflussen sich gegenseitig. Die Wechselwirkung wird nur teilweise von Menschen sinnlich empfunden und in einem subjektiven Rahmen wahrgenommen. Die Rezeption und die Verarbeitung bestimmen das Handeln. Naturwissenschaftliche Erkenntnisse und die Technik können Bauwerke und Menschen in eine erlebnisreiche Beziehung bringen. Verfügen die Bauenden über genügend theoretische Kenntnisse dieser Wechselwirkungen?

Menschen schaffen Neues, um ihr Leben zu verbessern. Dabei wandeln sie Materie und Energie um, erzeugen ausser relativen Gewinnen unerwünschte Nebenwirkungen und greifen Bereiche auf, die ihnen nicht gehören. In ihrem Bemühen übersehen, vernachlässigen, verdrängen oder zerstören sie Errungenschaften, die durch natürliche und kulturelle Evolution zu wichtigen Bestandteilen ihres Ganzen geworden sind und ihre Lebensgrundlagen bilden. Die Bautätigkeit ist an diesen Prozessen beteiligt. Die vorliegende Theorie der Wechselwirkungen zwischen der Umgebung, den Bauwerken, den Gegenständen sowie den Lebewesen im allgemeinen und den Menschen im besonderen ermöglicht eine Übersicht über das existentiell wichtige Geschehen und schafft die Grundlagen für eine wissenschaftliche Behandlung der gegenseitigen Einflüsse. Die Theorie der Gemische und Netze stellt die Wirkungen der Bewegung, der Schwerkraft, der Konsistenz, der Wärme, der chemischen Vorgänge und Strahlungen in den Bauwerken den komplexen menschlichen Sinnesempfindungen und Wahrnehmungen gegenüber und entdeckt damit eine Fülle von Werten, die bisher zu wenig beachtet wurden und erstrebens- und erhaltenswert, oft gar lebenswichtig sind. Sie zeigt, wie die Gesamtheit der Wechselwirkungen für die Lebensqualität massgebend ist, und verdeutlicht die einzelnen Segmente. Die Gemische und Netze variieren in Zeit und Raum und bieten dadurch dem Lebenden wesentlich vielschichtigere Werte und Informationen, als die einzelnen Komponenten allein es vermöchten.

Die Gemische von Wirkungen erzeugen, erhalten oder verändern das Geschehen in den benachbarten Bereichen auf den Niveaus der atomaren und molekularen Strukturen, der Zellen und Zellverbände, der reflexartigen, emotionalen und kognitiven Vorgängen in Nervennetzen und darüber hinaus den gesellschaftlichen Konstruktionen und virtuellen Realitäten. Die Sinnesorgane für visuelle, akustische, taktile, orientierende, Geruchs- und Geschmacksreize vermitteln dem Bewusstsein in einer selektiven Weise nur einen kleinen Teil des enormen ständigen Austausches zwischen dem Individuum und seiner materiellen und sozialen Umwelt.

Der Umfang der Wahrnehmungen kann durch Lernen und Steigern der Aufmerksamkeit ausgeweitet werden - und die gebaute Welt muss entsprechende Qualitäten anbieten können.

Jedes Geschehen hinterlässt auf- und abwertende Spuren, von den Abnutzungen eines Steins bis zu den reichhaltigen Vernetzungen der Wahrnehmungs- und Denkstrukturen. Sie alle beeinflussen die Lebensqualität, welche ein Prozess ist, der in Gang gehalten werden muss, von der Vergangeheit und der Gegenwart abhängt sowie die Zukunft mitbestimmt. Angesichts der gesteigerten Effizienz menschlicher Tätigkeit, der wachsenden Weltbevölkerung, der knappen Ressourcen, unübersichtlichen Folgen wie auch erhöhten Ansprüchen an die Lebensqualität hilft eine Systematisierung der Wechselwirkungen die Wertschätzungen zu durchleuchten, vorhandene ungenutzte und erstrebenswerte Qualitäten zu verdeutlichen und die lebensfeindlichen Wirkungskreise zu vermeiden.

Die Theorie der Gemische und Netze, welche die mannigfaltigen Wirkungen zwischen der vorgefundenen und der von Menschen erzeugten Welt sowie deren Bewohnern klärt, erhebt die Kunst des Bauens von einer weitgehend empirischen in eine exakte Wissenschaft. Sie ermöglicht, die Zusammenhänge der Herstellung, des Gebrauchs, des Unterhalts und der Verwertung von Baumaterialien und -konstruktionen mit biologischen, sozialen und geistigen Vorgehen aufzuzeigen und die Sensibilität für die komplexen Reichtümer der Wechselwirkungen zu steigern. Sie untersucht Materialien nicht nur auf diejenige Eigenschaft, aufgrund welcher die Menschen sie primär verwenden, sie überprüft *alle* Wirkungen eines Stoffes und entdeckt dabei sehr wichtige Nebenwirkungen. Somit kann sie jeder Planung, Verdichtung, Pflege der Welt und ihrem intensiveren Genuss zugrunde liegen.

Wenn bald nur ein Bruchteil der bisherigen Arbeitskraft für das physische Leben erforderlich sein wird: Was wird die Individuen der Informationsgesellschaft beschäftigen? Welchen Wert werden die Bauwerke mit ihren Strahlungen und chemischen Vorgängen, ihrer Konsistenz und ihrer Wärme, ihrem Gewicht und ihrer Bewegung beitragen können? Wie wird der Stellenwert der Realität in der virtuellen Welt aufrechterhalten werden können? Wie wird die elektronische Arbeits- und Vergnügungswelt die Bauwerke beeinflussen, wie wird das Wohnhaus der Zukunft aussehen?

Die Theorie der Gemische und Netze, der Gesamtwechselwirkung zwischen Bauwerken und Menschen soll jedem lokal und global, einheimisch und multikulturell, geschichtlich und zukunftsorientierten Architekten behilflich sein, nicht an den wahren Bedürfnissen der Menschen vorbei, sondern sinnvoll und kreativ zu produzieren. In Einklang gebracht werden muss, was wir brauchen und was wir dafür aufwenden können und ob wir mit weniger mehr erreichen können; es muss einsichtig werden, womit die Baukunst uns bereichert und womit das Bauen uns belastet.

## DISSERTATION ABSTRACTS INTERNATIONAL

Man and building interact in an intense and complex way. Parts of built environment seem to rest, yet they move, compress and deform each other, differ in consistency and temperature, radiation and chemical properties. Analogous processes happen in and with the human body – itself it moves and rests, its elements effect each other on account of different physical and chemical properties. The body generates warmth and radiation and at the same time is receptive to these. Processes within and properties of individuals and their environment influence each other. Humans perceive this interaction only partially. Filtered information entering through the senses is subsequently interpreted in a subjective way. Reception and interpretation result in action. Scientific knowledge and technology are indeed able to intensify the relationship between man and building by various means. Yet, do the actual builders know enough about the above-mentioned interactions?

Man invents to improve comfort and quality of life. Thus he transforms material and energy, generates as well relative improvements as – sometimes unintentionally - negative side effects and intrudes into realms where he is not authorized to enter. In his endeavor he often overlooks, neglects, drives out, destroys what other cultures and evolution have achieved and what has become an important part, even basis, of a general symbiosis. Building and construction is a crucial component in this process. The theory of interactive processes occurring between environment, buildings, objects and living organisms in general and humankind in particular which will be presented in the following allows for an overview of processes essential for our existence and provides the basis for a scientific treatment of reciprocal influence. The theory of mixtures and networks juxtaposes effects of motion, gravity, consistency, temperature, chemical processes and radiation in buildings with complex human sensation and perception. It reveals a wealth of values, which have not been considered with enough attention so far although they are worth to be aimed for and preserved, because they are for the most part essential for life. It demonstrates in what way the sum of interactions is crucial for the quality of life and clarifies particular segments of it. Mixtures and networks as such vary in time and space and thus provide the living individual with multi-layered information and values as opposed to more simple ones provided by singular and separate components.

The complexity and simultaneity of effects generates, preserves, or changes processes in related realms. It does so on a hierarchy of levels of atomic and molecular structures, cells and cellular complexes, further on levels of action and reaction, be it reflexes or emotional and cognitive processes in nets of nerves, and even higher up, on levels of societal constructions and virtual realities. The organs for perception of visual, acoustic, tactile stimulation, for orientation, and perception of taste and smell, filter information on its way to the brain in a selective way. The brain registers only a small part of the constant and enormous exchange

between individual and its material and social environment. The capacity of this perception can be enhanced through learning and augmented attention – it is the task of the built world to provide qualities with such stimulating effects.

Every process leaves traces of progress and regress, be it as simple as with the erosion of a stone, or as complex as changing the structure of a network of thought and perception. All of it has an impact on the quality of life, which is a process necessary to be continued and dependent on history and future. Considering that the rising efficiency of human work, growth of population, scarce resources have consequences which are tough to control, as well as considering the raised demand for living comfort and quality, it helps to systematize the reciprocity of interaction and thus re-evaluate the paradigmatic values, to clarify what the unexplored yet available resources and qualities are, in order to avoid the interactive circles which are hostile to life.

The theory of mixtures and nets, which clarifies the various processes between the natural and constructed world as well as the world and its inhabitants, upgrades the art of building from a mostly empirical to an exact science. It shows connections between production and use, preservation and evaluation of building material and constructions, their biological, social, and spiritual processes. It helps to enhance the human sensibility for complex treasures of reciprocal interaction. It does not investigate only properties of materials thanks to which humans use them; it examines *all* effects of materials and thereby discovers very important side effects. Therefore it can be used as a basis for any kind of planning, increase of density, care of the world and the more intense enjoyment of it.

We have to ask ourselves: when soon only a fraction of the previous working power will suffice to serve the needs of our physical life, what will individuals of an information society occupy themselves with? How much and in what way will buildings with their radiation and chemical processes, their consistency and warmth, their weight and motion contribute to future values? How will the distinctive value of reality be maintained in the competition with virtual reality? How will the world of electronic work and entertainment influence the way buildings will be constructed, and how will the future dwelling-house look like?

The theory of mixtures and nets, a theory treating the sum of interactions between man and building, is designed to serve any architect whether he or she is interested in local, global, historical, futurist architecture so it will not be produced regardless of true human needs but in a sensible and creative way. It has to be coordinated what we need and what we can afford to produce it and how much we can achieve. It must be recognized what it is that the art of building enriches us with and in what way building burdens us.