

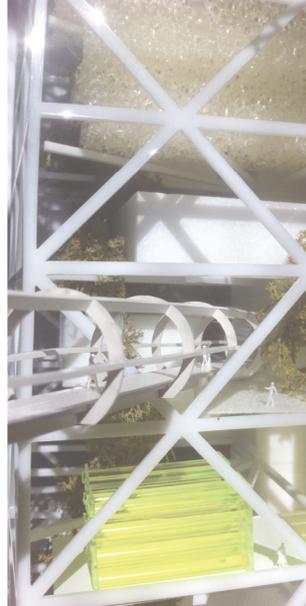
LOWTECH HIGHTECH

Technische Universität Graz
ige - Institut für Gebäude und Energie
Rechbauerstraße 12/ I, A-8010 Graz
Tel +43(0)316/873-4751
Fax +43(0)316/873-4752
ige@tugraz.at

“Form follows Energy.”
Prof. Brian Cody

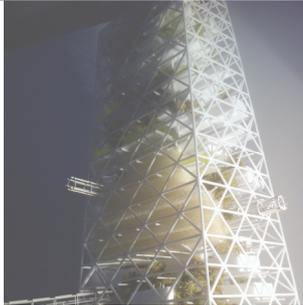
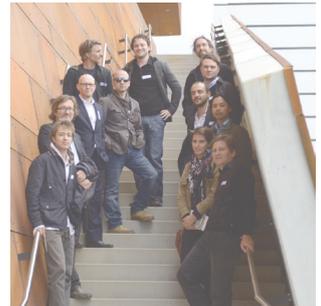
1

Das Institut
the institute



5

Institutsteam
the ige-team



3

Einführung in das
Jahresthema
Brief overview annual
Topic



2

Jahresthema
Annual topic 2013/14

4

Lehrveranstaltungsbeschreibung
lecture description

19

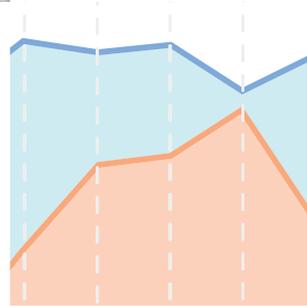
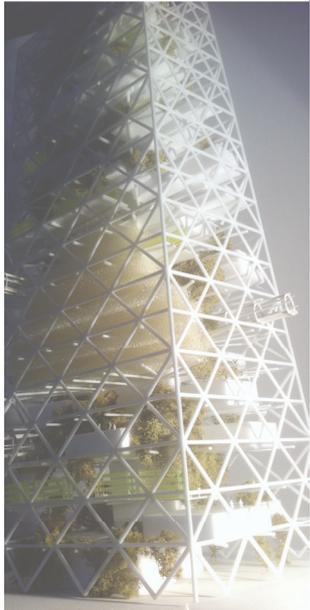
Bauplätze
building plots

19

Literaturliste
bibliography list

6

Bewertungsschema
evaluation chart



19

Klimadiagramme Bauplätze
climate graphs building plots



Institut für Gebäude und Energie

Institute for buildings and energy

Am Institut für Gebäude und Energie wird das Ziel in Lehre und Forschung verfolgt, die Energieperformance von Gebäuden durch Optimierung der Form und Konstruktion zu maximieren. Energieeffiziente Architektur wird als Triade aus minimalem Energieverbrauch, optimalem Raumklima und architektonischer Qualität begriffen. Die Forschung am Institut spannt ein breites Spektrum von Untersuchungen über die Energieeffizienz von einzelnen Gebäudesystemen bis hin zu Forschungsvorhaben im städtebaulichen Maßstab. Aktuelle Forschungsprojekte sind u.a. „Teleworking and Energy Efficiency“, „Form follows Energy“, „Urban Density and Energy Efficiency“, „The Role of Tall Buildings in the Sustainability of European Cities“, „Energy-efficient Ventilation of Office Buildings“ und „High Technology Double Skin Building Envelopes“.

The aim of research and teaching activities at the Institute for Buildings and Energy is to maximize the energy performance of buildings by optimization of their form and construction. Energy efficient architecture is seen as a triad comprising minimum energy consumption, optimal internal environmental conditions and the highest architectural quality. Research at the institute spans a wide range of topics and scales from projects at an urban design scale to the study of individual building systems and components. Current research projects include „Teleworking and Energy Efficiency“, „Form follows Energy“, „Urban Density and Energy Efficiency“, „The Role of Tall Buildings in the Sustainability of European Cities“, „Energy-efficient Ventilation of Office Buildings“ and „High Technology Double Skin Building Envelopes“.



Einführung Jahresthemen

Introduction annual topics

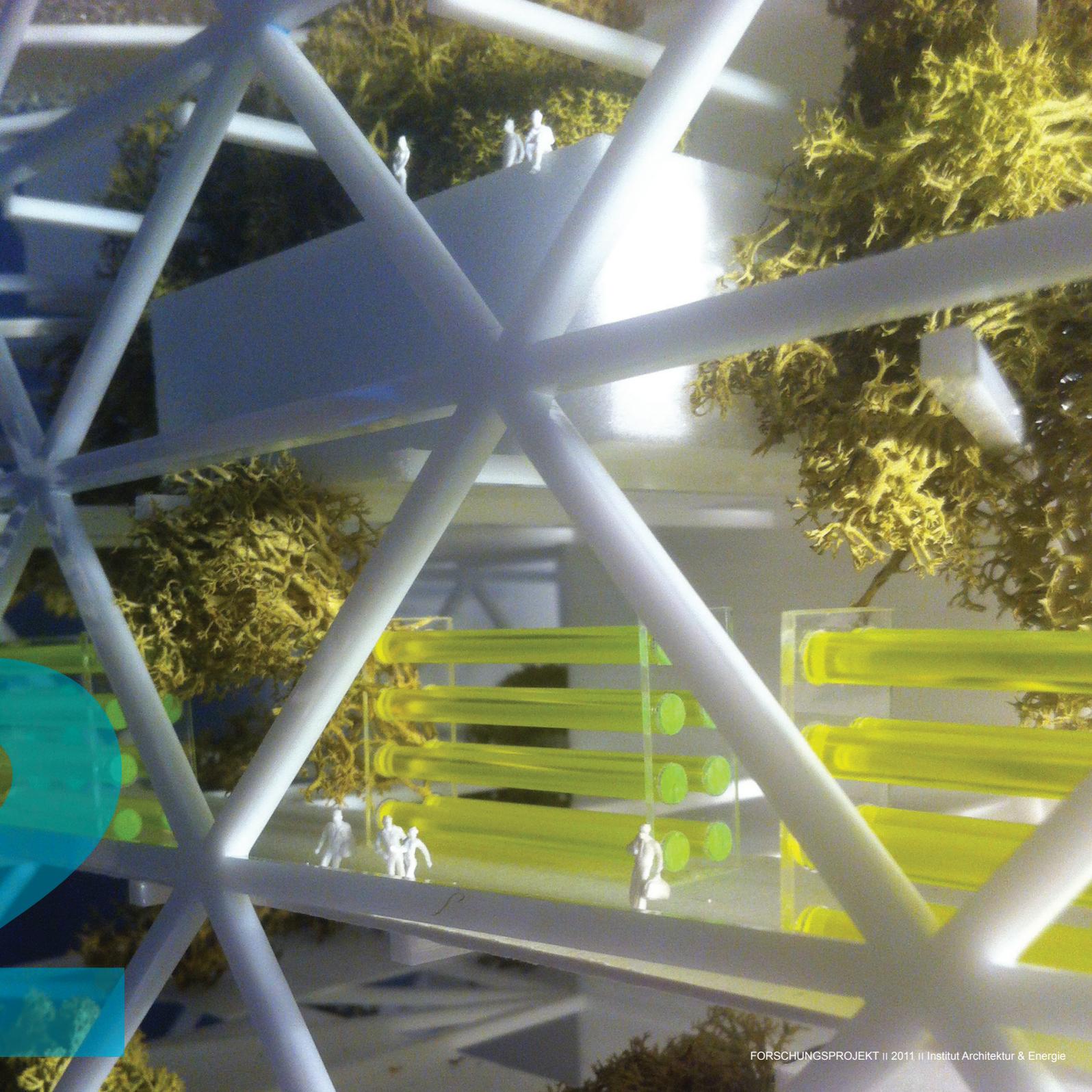
Das Ziel der Einführung von Jahresthemen ist es, die Aufmerksamkeit in Lehre und Forschung auf eine bestimmte Fragestellung zu konzentrieren. Damit wird es möglich, die gesamten Lehr- und Forschungstätigkeiten des Instituts für einen klar begrenzten Zeitraum einem bestimmten Thema zu widmen und Synergien zwischen den verschiedenen Bereichen zu nutzen.

Am Ende des Jahres werden die Ergebnisse aus Lehre und Forschung in einer Broschüre zusammengefasst und gemeinsam mit dem Jahresthema des kommenden Studienjahres allen Mitgliedern der Fakultät vorgestellt.

The aim of the introduction of years themes is to focus all attention in education and research for the period of one year on one specific topic. This makes it possible to relate all activities at the Institute for Buildings and Energy to a specific question for a limited period of time and take advantage of any emerging synergies.

At the end of the year the education and research results are summarized in a brochure and made available, together with the years theme for the following academic year, to all members of the faculty.







Jahresthema 2013/14

Annual topic 2013/14

Allgemein

Hochhäuser sind ein fester Bestandteil in der modernen urbanen Architektur und ein wichtiger Schlüssel in der Stadtentwicklung. Durch räumliche Häufung dieses architektonischen Typus entsteht ein neuer Faktor in der Stadtypologie. Nüchtern betrachtet ist die primäre Intention, auf wertvollem städtischen Baugrund über eine hohe Baudichte eine maximale Nutzfläche bereitzustellen sowie urbane Infrastruktursysteme möglichst kompakt zu halten. Dieses Bestreben bringt natürlich mehrere negative Begleiterscheinungen in den Entwurfsprozess ein.

Hochtechnisierte und komplexe Energiesysteme bei großen Gebäuden profitieren von unterschiedlichen Nutzungen und zeitversetzten energetischen Anforderungen. Intelligente gesamtenergetische Betrachtungen solcher Gebäudekomplexe führen zu energieoptimiertem Wohn- und Arbeitsraum.

general

High rise buildings are the key technology in the urban development of many regions in the world. They are a fixed part in modern urban architecture. With the areal accumulation of this architectonic type arise a new factor in the typology of cities. If you look at it objectively the intention is to get with a high density of development on the valuable city ground a useful area as high as possible and keeping urbane facilities as compact as possible. This intentions are leading to negative side effects in the design process.

Complex technical systems and energy systems for large buildings benefit from different utilizations and delayed energy requirements. Total energy considerations of such intelligent building complex lead to an energy-optimized living and working space.

challenge

Der Typus Hochhaus ist grundsätzlich inhärent Energie ineffizient. Aufgrund der speziellen Form führen bau- und gebäudetechnische Erfordernisse zu einem schlechten Verhältnis zwischen BGF und NF und damit zu einem hohen spezifischen Energiebedarf hinsichtlich Herstellung, Betrieb und Entsorgung. Es werden Erschließungsflächen und Installationsbereiche (Schächte, Ebenen) im Raumprogramm besonders evident sowie die Nutzung von natürlicher Belichtung insbesondere in den unteren Geschossen schwierig. Äußere meteorologische Einflüsse bedürfen aufgrund der großen Gebäudehöhe besonderer Lösungen in der Fassadengestaltung und haben damit wesentlichen Einfluss auf das äußere Erscheinungsbild.

Die Gebäudehöhe und die damit verbundene Verteilung von Energie und Erschließung erfordert einen erhöhten Aufwand an technischer Gebäudeausrüstung. Um ganz-jährig klimatische Verhältnisse mit hoher Behaglichkeit und optimiertem Energiebedarf bereitstellen zu können, müssen Energieerzeugung

The type ,high rise building' is generally inherent energy inefficient. Because of the special form technical requirements are leading to a bad relation between GFA and effective surface and therefore to a high energy consumption concerning construction, operation and recycling. Transport areas and the necessary surface for technical installations are evident for the space plan and especially in the lower floors the use of natural light is difficult. Meteorological circumstances are forcing exceptional solutions in facade design and hence are influencing the appearance of the building.

The building height and the associated distribution of energy and urbanization requires an increased effort of technical building equipment. To be able to provide high climate comfort all days a year and optimized energy requirements, energy production and delivery of energy must harmonize and complement each other in the totalenergy concept. The ventilation of skyscrapers must be controlled because of the mostly ex-

und Energieübergabe im Gesamtenergiekonzept harmonisieren und sich gegenseitig ergänzen. Be- und Entlüftung von Hochhäusern muss aufgrund der Windverhältnisse in großen Höhen kontrolliert erfolgen. Das Verhältnis zwischen Grundfläche und Nutzfläche begrenzt den Einsatz von regenerativer solarer Energie. Großflächige Glasfassaden und nutzerspezifischen internen Lasten führen zu erhöhten Kühllasten. Um die hohen statischen Anforderungen und den Einsatz von hochwertigen Materialien im Fassadenbau zu ermöglichen, wird bei der Errichtung spezifisch viel Herstellungsenergie benötigt.

Möglichkeiten

Diese spezielle Aufgabenstellung erfordert eine genaue und umfassende Planung. Durch neu entwickelte Raumkonzepte, einem gut zusammengestellten Nutzungsmix sowie dem Einsatz modernster Technologien lässt sich

Objekten müssen parallel geführte, standortabhängige Simulationsstudien über äußere Einflüsse von Beginn an begleiten, weiters ist Kreativität bei technischen Problemstellungen für gute Lösungen notwendig.

Der Einsatz lokaler und regenerativer Energieresourcen, Energiespeicherung, Energierückgewinnung, Berücksichtigung zeitversetzter Anforderungen und Verwendung regenerativer Energiequellen sorgen bei einem harmonischen und Gesamtenergetischen Konzept für einen optimierten Primärenergieeinsatz. Effiziente Energieübergabesysteme wie Bauteilaktivierung und thermisch aktivierte Flächen sorgen für behagliches Klima, im Sommer wie im Winter. Reduzierte Luftmengen unter Einsatz von intelligenten Regelsys-

treme windsituation in large heights. The relationship between useful floor area and groundarea limits the use of renewable solar energy. Large glass facades and user-specific internal loads cause raised cooling loads. The high static requirements and the use of quality materials in the facade in high rise buildings need a lot of embodied energy for construction.

possibilities

This special task needs an exact and comprehensive development. With new concepts of room organisation, a well planned mixture of different types of use as well as the application of advanced technologies it is possible to compensate the bad initial situation regarding energy performance. Simulation processes must accompany the architectural design of the building from the beginning, furthermore creative solutions for technical problems are essential.

The use of local and regenerative energy resources, energy storage, energy recovery, deferred consideration requirements and usage of renewable energy sources ensure a harmonious overall energy concept for an optimized primary energy use. Energy-efficient systems as component activation and thermally activated surfaces enable a comfortable climate in summer as in winter. Reduced air volumes, intelligent adjustment control and facades allow natural ventilation systems.

perspectives

During lots of years high rise buildings established a place in peoples minds as a fixed part of a metropolis. A forward looking path in urban development should

temen und Fassaden ermöglichen natürliche Lüftungssysteme.

Perspektiven

Als fester Bestandteil einer modernen Großstadt haben sich Hochhäuser in den Köpfen der Menschen über viele Jahre hinweg etabliert. Als zukunftsweisender Weg in der Stadtentwicklung soll nun das Ziel sein, insbesondere unter Berücksichtigung von kulturellen Gegebenheiten exzellente Architektur zu erzeugen, welche abseits des standardisierten Regelgeschossbaus mittels einem durchdachten architektonischen Konzept und dem Einsatz neuer Technologien in Planung und Ausführung eine überdurchschnittliche Energieperformance liefert.

Energetische Gesamtkonzepte unter Berücksichtigung klimatischer Randbedingungen, natürlicher Energieressourcen und nutzerspezifischer Betrachtung senken den Primärenergieeinsatz in Hochhäusern und können bei gesamtenergetischer Betrachtung trotz erhöhtem technischem Aufwand zu energieoptimierten Gebäuden führen. Bei Gesamtenergie-optimierten Konzepten verschmelzen Energiesysteme mit anspruchsvollen architektonischen Entwürfen. programm

Hochhaus mit NF ~50.000m²:

- büro ~35.000m²
- hotel/wohnen ~15.000m²
- shops, bank,... ~1.000m²

z.b.: 50 geschosse, 200m, grundstück 10.000-15.000m², BGF oberirdisch ~65.000m², unterirdisch parken, technik,...

be the design of excellent architecture in consideration of local cultural situations far of standard serial planning. With a sophisticated architectural concept and the use of advanced technologies in design and realization we can get urban architecture with an extraordinary energy performance.

all concepts which consider climatic boundary conditions, natural energy resources and user-specific contemplation lower primary energy use in high-rise buildings reduce total primary energy commitment and allow in spite of technical complexity energy optimized buildings. At total energy optimized concepts, energysystems merge with sophisticated architectural drafts.

programme

highrise, floor area ~50.000m²:

- office ~35.000m²
- hotel/housing ~15.000m²
- shops, bank,... ~1.000m²

e.g.: 50 floors, 200m, area 10.000-15.000m², total floor area aboveground ~65.000m², underground parking, mechanical systems



Bauphysik

Building physics

VO Bauphysik
LV 159.528

Es werden die Grundlagen der für den Architekturf Entwurf relevanten Aspekte der Bauphysik wie Raumklima, Außenklima, Wärmeübertragung, thermisches und hygrisches Verhalten von Baukonstruktionen, Wärmeschutz, Licht, natürliche Lüftung, Raumakustik und Schallschutz erlernt. Die Bedeutung von klimatischen Einflüssen auf den architektonischen Entwurf und die Nutzbarmachung von physikalischen Phänomenen im Bereich des Gebäudesektors und des Städtebaus ist zentrales Thema der Vorlesung. Die Lehrveranstaltung bildet die Grundlagen für die Lehrveranstaltungen Gebäudetechnik und Architektur & Energie. Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung sind die Studierenden fähig, das Wissen in Entwürfen anzuwenden.

VO Construction physics
LV 159.528

Basic knowledge of those aspects of construction physics, which are relevant for the architectural design such as: temperature and air quality inside and outside the building, heat transfer, the thermal and und hygric behaviour of building construction, heat protection, light, natural air-conditioning, acoustics, noise protection. The importance of climatic influences on the architectural design and the utilization of physical phenomena in the field of building and urban development is a central theme of the lecture. The course forms the basis for building engineering and architecture & energy. After successful completion of the course, students are able to apply the knowledge in their design approach.



DOMES OVER MANHATTAN II, 1960 || Buckminster Fuller and Shoji Sadao

Gebäudetechnik

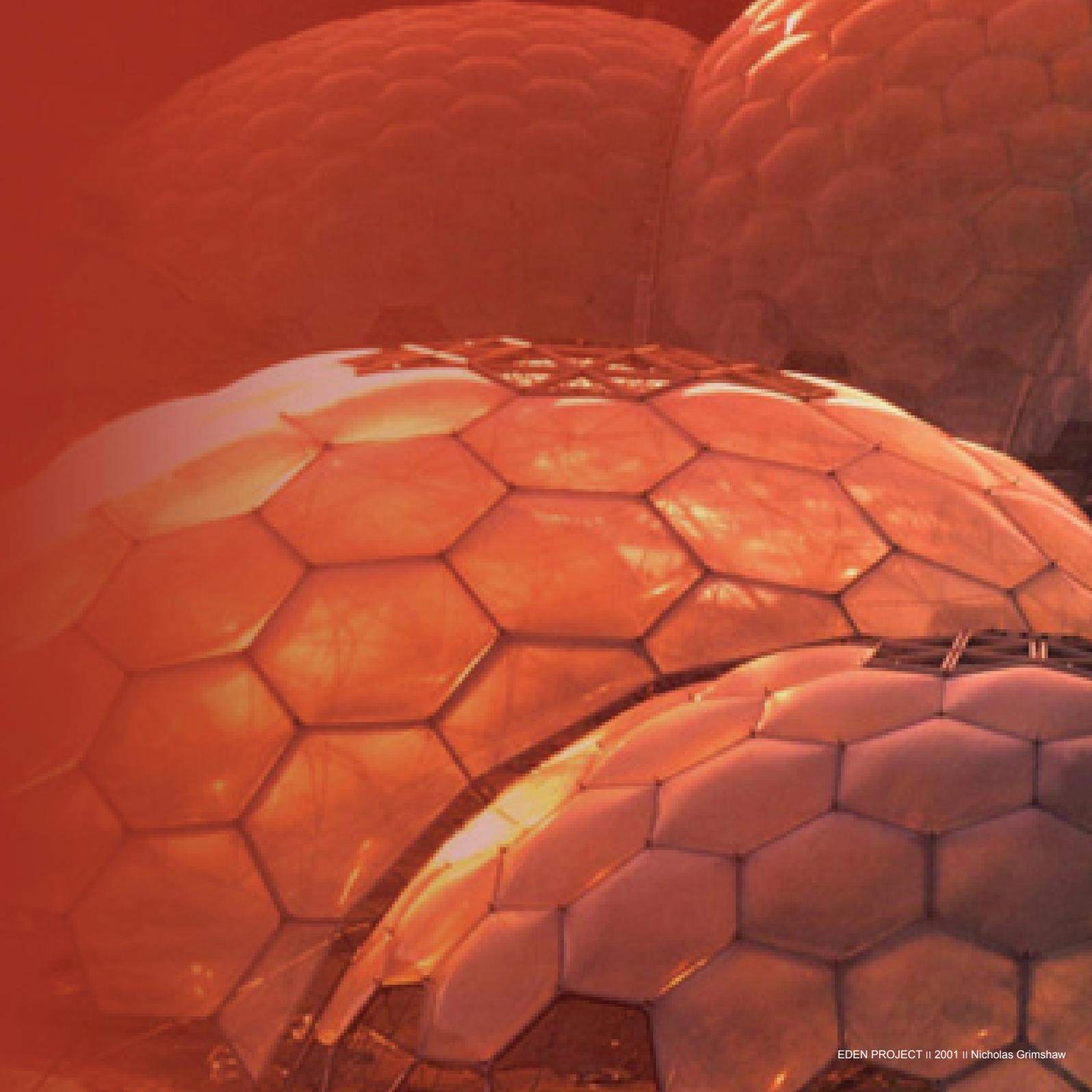
Building engineering

VU Gebäudetechnik
LV 159.560

In der VU Gebäudetechnik soll die Fähigkeit erworben werden, Gebäude aus einer energetischen Perspektive zu analysieren. Eingebettet in die zentrale Frage des Jahresthemas nach der Zukunftsfähigkeit von High-Tech und Low-Tech Ansätzen, soll am Ende eine eigene Position zu dem untersuchten Gebäude eingenommen werden. Anhand von Case Studies soll die komplexe Wechselwirkung zwischen Klima, Gebäudehülle, aktiven technischen Systemen und einer architektonischen Form abgebildet und analysiert werden. Basierend auf den Inhalten der VO Bauphysik und dem Vorlesungsteil Gebäudetechnik werden hierfür verschiedene Wandaufbauten, Geometrien etc. untersucht und anschließend Berechnungen zu den Themen Heizen, Kühlen und Lüften angestellt. Darüber hinaus wird das Thema der künstlichen und natürlichen Belichtung behandelt. Vor der abschließenden Bewertung der Gesamtenergiebilanz soll zudem noch eine Bewertung der im Gebäude gebundenen grauen Energie vorgenommen werden. Die gewonnenen Erkenntnisse werden im folgenden Sommersemester in der VU „Architektur und Energie“ an einem eigenen kleinen Entwurfsprojekt angewandt.

VU Building engineering
LV 159.560

The VU Building Engineering will provide students with the ability to analyze buildings from an energetic point of view. Following the annual topic's principal question about the suitability of low-tech and high-tech approaches in architecture, students will develop an individual position towards a given building. Using case studies, the complex interdependency between climate, building, envelope, active systems and last but not least an architectural form will be illustrated and eventually assessed. Building on the knowledge acquired in both the lecture series Building Physics and Building Engineering, relevant parameters such as wall construction, geometry etc. will be investigated. Eventually the resulting heating and cooling loads as well as the required ventilation will be calculated. Furthermore, students will address the topic of natural and artificial lighting. Before the final assessment of the buildings' total energy consumption, students will also estimate the amount of embodied energy. During the summer term the mandatory course VU Architecture and Energy will give students the opportunity to design a small building using the acquired knowledge.



Architektur und Energie

Architecture and energy

VU Architektur und Energie
LV 159.561

Der Entwurf eines prototypischen Gebäudes unter dem Aspekt des Zusammenspiels der Triade aus minimiertem Energieverbrauch, optimalem Raumklima und architektonischer Qualität bzw. Ästhetik bildet den Mittelpunkt dieser Lehrveranstaltung. Die Semesteraufgabe besteht darin, im Entwurf eines Hochhauses mit circa 50.000 m² Nutzfläche (NF) das Potential für eine gesamtenergetisch hocheffiziente Gebäudeplanung durch geeignete formale und konstruktive Strategien voll auszuschöpfen. Als Ziel wird definiert, dass das Gebäude so in sein gegebenes, urbanes Umfeld einzubetten ist, dass es über seinen gesamten Lebenszyklus eine sehr hohe energetische Performanz aufweist. Unter Einbeziehung des Gesamtenergieaufwands für Herstellung, Betrieb und Recycling sollten die energetischen Spuren, die das Gebäude am Grundstück nach seinem Rückbau hinterlässt, so gering wie möglich ausfallen.

VU Architecture and energy
LV 159.561

The objective is to design a building regarding the interplay of the triad of minimized energy consumption, optimum air and temperature conditions inside the building and architectural quality or aesthetics. The task for this semester project is to establish, through the design of a highrise building of approximately 50.000 sqm Floor Area, the maximum utilization of the potential to define a highly energy-efficient building through developing appropriate formal and constructive strategies. The goal is to implement the building into the given urban setting in such a way, that it exhibits a very high energy performance throughout its whole lifecycle. After considering the required embodied energy, operating energy and recycling of the building, the remaining environmental "footprint" on the site should be kept as low as possible.



Workshop 3

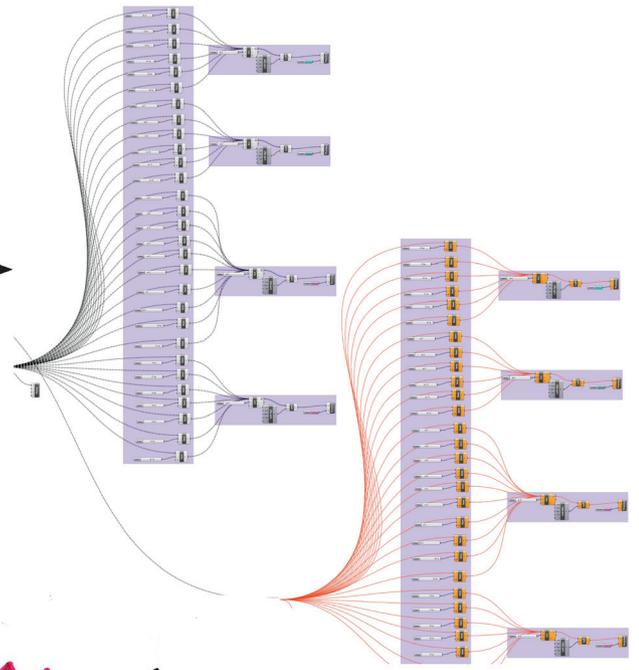
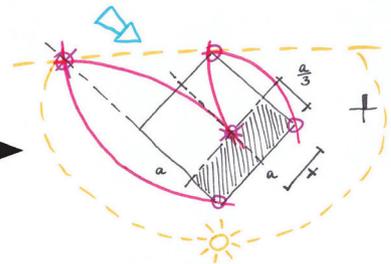
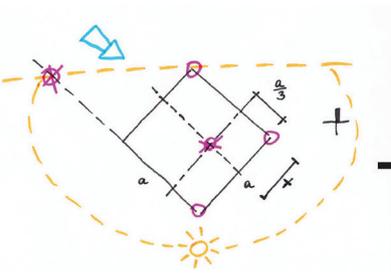
Workshop 3

Workshop 3
LV 159.515

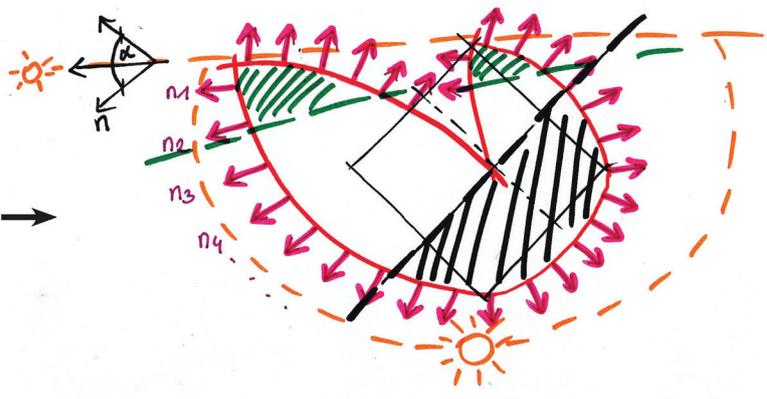
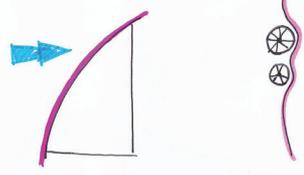
Anhand einer Entwurfsstudie werden übliche Vorstellungen von Gebäuden abstrahiert und objektive geometrische und physikalische Parameter herausgearbeitet. Diese Parameter bilden die Grundlage für Entwurfsstrategien, bei denen es nicht mehr um konkrete Formen, sondern um Bezüge, Vernetzungen und Entwicklungen geht. Unter Zuhilfenahme eines evolutionären Algorithmus können für komplexe Beziehungen, wie sie zwischen den kulturellen und den physikalischen Dimensionen eines Gebäudes existieren, optimale Konfigurationen entwickelt werden. Das Erarbeiten der richtigen Fragestellung ermöglicht einen klareren Blick auf die Aufgaben des Entwerfers und das Auffinden von unerwarteten Zusammenhängen.

Workshop 3
LV 159.515

Starting from a design research, we challenge conventional ideas of buildings. An abstract building model shall help to find constituent geometric and physical parameters, which will be the basics for design strategies that treat interrelationships and processes rather than forms. Evolutionary algorithm can find solutions for complex questions, such as the relation between the cultural and the physical idea of a building. Finding the right questions will help to get a clearer view on the design process itself and might bring yield unexpected results.



LEITKURVEN:



Entwerfen spezialisierter Themen

Design of specialised topics

.....

UE Entwerfen spezialisierter Themen
LV 159.508

Die Entwicklung und Konzipierung eines energieoptimierten Hochhausprojekts ist Thema der Lehrveranstaltung. Neben der gebäudeintegrierten Energieproduktion wird auch der Aspekt des Landverbrauchs der ausgelagerten großflächigen Energieparks berücksichtigt. Wobei das energetische Gesamtkonzept, die Berücksichtigung wesentlicher Behaglichkeitskriterien und die anspruchsvolle architektonische Qualität des Entwurfs eine Gesamtheit bilden. Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung können die Studierenden ihre Arbeit im Kontext des aktuellen Architekturgeschehens erörtern. Sie sind fähig eine Arbeit zu erstellen, die sich am aktuellen Stand des Wissens orientiert.

UE Design of specialised topics
LV 159.508

Subject of the course is the development and design of a high rise project with high energy performance. In addition to building integrated energy generation, the aspect of land-use required for additionally large-scaled energy parks is considered. The overall energy concept, the compliance of essential comfort criteria and the outstanding architectural quality of the project are merged into one unity. After successful completion of the course, students can discuss their work in the context of the current architectural scene. They are able to create a work that is based on the current state of knowledge.



Projekt

Integral Design Studio

Projekt
LV 159.777

Ziel der Projektübung ist der Entwurf eines energieoptimierten Hochhausprojekts mit ca. 50.000m²NF, welcher unter Berücksichtigung der standortbedingten klimatischen Randbedingungen, der natürlichen Energieressourcen und des nutzungsspezifischen Verhaltens generiert werden soll. Es werden die Potentiale untersucht, inwiefern diese Parameter gestalterisch und formal ablesbar sein können. Das resultierende Projekt hat einen zentralen Entwurfparameter: Form Follows Energy. Basierend auf diesem Ansatz werden unterschiedliche Entwurfsinstrumente (physische Modelle, parametrische Computermodelle, etc.) zur Erreichung des informativen Gehalts der formalen Gestalt herangezogen. Wobei das energetische Gesamtkonzept, die Berücksichtigung wesentlicher Behaglichkeitskriterien und die anspruchsvolle architektonische Qualität des Entwurfs eine Gesamtheit bilden.

Integral Design Studio
LV 159.777

The task is to design a high performance – high rise building with about 50.000m² floor area, which considers local climatic conditions, onsite energy resources and usage specific behavior. The potential on how these parameters can be formally transposed in will be investigated in detail. The essential design approach for the resulting project is: Form Follows Energy. Different design tools (physical models, parametric computer models, etc.) will be discussed based on the central topic of the course. The individual potential of these tools to achieve an informative content of the formal shape will be evaluated. The overall energy concept, the compliance of essential comfort criteria and the outstanding architectural quality of the project are merged into one unity.

TriStrict



Make it fucking sustainable.
Christopher Leitner

MASTERSTUDIO
ige

photo: Daniel Podmirseg © 2013

TRISTRICK II 2013 || Christopher Leitner, Bsc.
picture inspired by "nothingness is different for everybody" by Heimo Zobernig

Advanced facade technologies

Advanced facade technologies

.....

SE Advanced facade technologies
LV 159.805

Die Gebäudehülle des energieoptimierten Hochhausprojekts steht im Mittelpunkt von Advanced Facade Technologies. Untersucht wird dessen Potential zur Steigerung der Energieeffizienz (Energieproduktion, etc.) bzw. deren graue Energie sowie Lebenszyklus und Break-Even der Energieersparnis und Möglichkeiten von Re- oder Upcycling. Die Lehrveranstaltung ist integrativer Bestandteil des architektonischen Entwurfsprozesses im Projekt, somit ist es Ziel des Seminars, neben der Sensibilisierung des Energiekreislaufes der Fassade auch deren Effizienz zu steigern und in das Projekt zu reintegrieren als auch zu verstehen, welche Effekte die Optimierungsschritte auf das Gebäude haben.

Verpflichtendes Wahlfach zu Projekt WS

SE Advanced facade technologies
LV 159.805

The skin of the high performance – high rise building, designed in the Integral Design Studio, is the central focus of Advanced Facade Technologies. It will be analyzed regarding the potential to increase energy efficiency (energy production, etc.). The embodied energy and life cycle of the facade will be visualized, the break-even of the embodied energy will be calculated and compared to the operating energy reduction. Possibilities of re- or upcycling will be discussed. AFT is an integrative component of the Integral Design Studio, therefore the seminar has to achieve the optimization for the energy efficiency, sensitization for the energy - lifecycle, reintegration of the facade into the project and analysis of the effects on the building.

Obligatory elective subject to Integral Design Studio

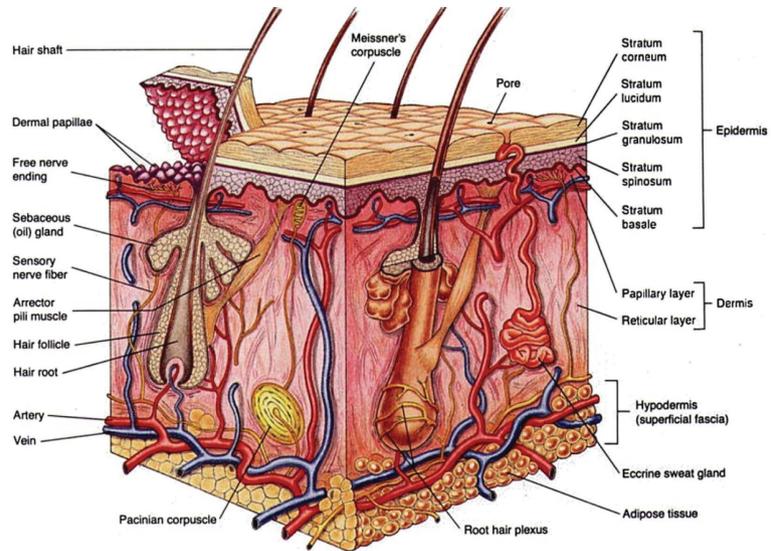
SKIN

ORGAN AS INTERFACE BETWEEN TWO SYSTEMS

In biology, an organ is a collection of tissues joined in a structural unit to serve a common function*

protection
sensation
thermoregulation
evaporation control
storage
absorption
water resistance**

+ ENERGY PRODUCTION



Computer simulation

Computer simulation

SE Computer simulation
LV 159.802

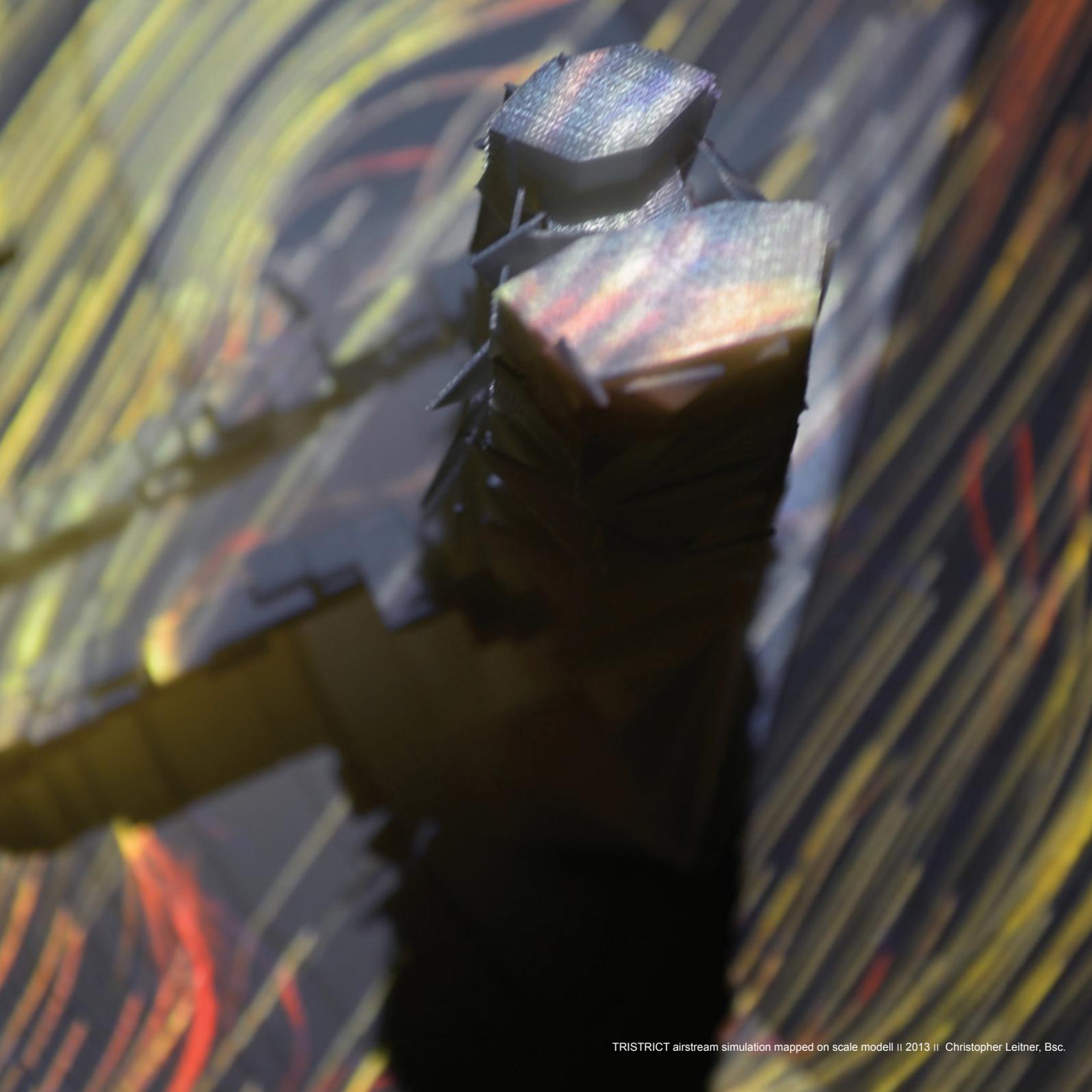
Anhand der Simulationssoftware ECOTECH wird ein Hochhaus-Pilotprojekt analysiert und bewertet. In einem weiteren Schritt wird die Anwendung der Software zur energetischen Optimierung des eigenen architektonischen Entwurfs herangezogen, komplexe räumliche Situationen können somit hinsichtlich ihres energetischen Verhaltens bewältigt werden. Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über ein Grundwissen der thermischen, lichttechnischen und Luftströmungs-Simulationen und deren Einsatz im Entwurfsprozess.

Verpflichtendes Wahlfach zu Projekt

SE Computer simulation
LV 159.802

In a first step a high-rise pilot project will be analyzed and evaluated by using the simulation software ECOTECH. Further on the acquired skills are used to optimize the energy performance of the individual architectural design project, complex spatial situations can thus be handled in terms of their energetic behaviour. After successfully completing the course, students will have a basic knowledge of thermal, light and air flow simulations and their use in building planning.

Obligatory elective subject to Integral Design Studio



Urban design and energy

Urban design and energy

SE Urban design and energy
LV 159.803

Zur kritischen Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Bebauungsstrukturen und deren Einfluss auf das gesamt-energetische Verhalten eines Einzelobjekts werden urbane Strategien hinsichtlich einer Optimierung urbaner Dichte, hin zu energieautarken Stadtteilen untersucht und verglichen. Neben der gebäudeintegrierten Energieproduktion wird auch der Aspekt des Landverbrauchs der ausgelagerten großflächigen Energieparks berücksichtigt. Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung können die Studierenden Masterpläne für nachhaltige energieeffiziente Urban Design Projekte entwickeln.

Verpflichtendes Wahlfach zu Projekt

SE Urban design and energy
LV 159.803

For a critical examination of different urban structures and their influence on the overall energy performance of a single object, strategies are investigated and compared regarding the optimization of urban density toward energy self-sufficient city districts. In addition to building integrated energy generation, the aspect of land-use required for additionally large-scaled energy parks is considered. After successfully completing the course, students will be able to develop master plans for sustainable energy-efficient urban design projects.

Obligatory elective subject to Integral Design Studio

acquired a stronger awareness on increasingly efficient countries are experiencing makes it probable that no up-to-date embodied transportation, a value of demand has been assumed

energy production (fig. 3), calculations have been conducted when density grows, wing of the buildings on between collector secondary importance. For PV performance (COP) of 15 per energy of the module into field of 132 kWh/m².a was plants with blade diameter a at an annual average or embodied energy.⁹ In en calculated with a har- 20 percent reduction in factor for electricity was factor of 66 percent was

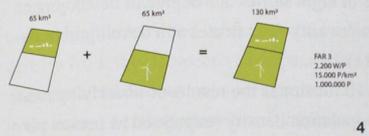
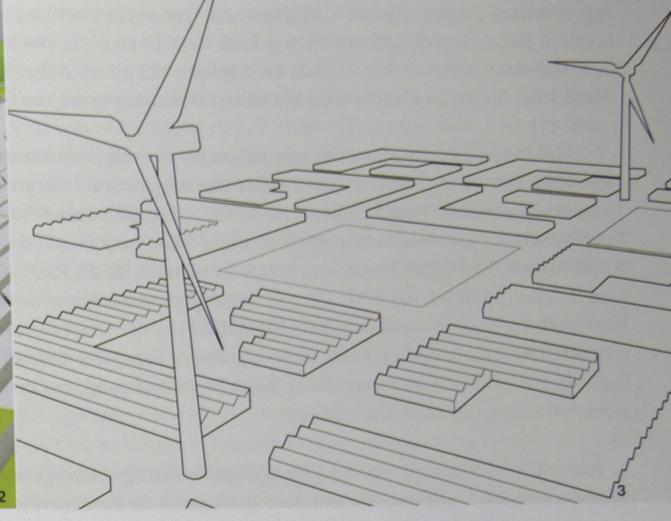
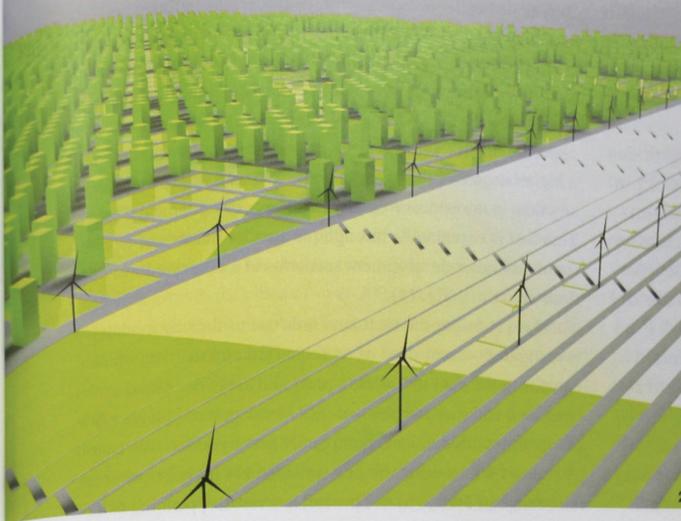
and production on the total the fertile land area cur- n²/P, has been assumed.¹⁰ e to the "vertical farm" ing cultivation acreage tional greenhouses, as The production output ver the daily calorific rch without implying that ensured. parameters for creating the ty opens a dual approach density: on the one hand, y demand and, on the and area use.

Energy Demand and Total Density of a City. The re-

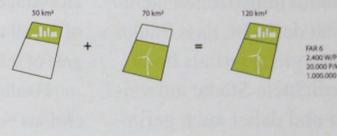
Alan Harries, *Urban Wind Energy*

arm: *Feeding the World in the*

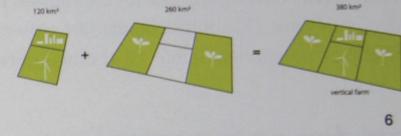
chhaus," *Der Standard*.



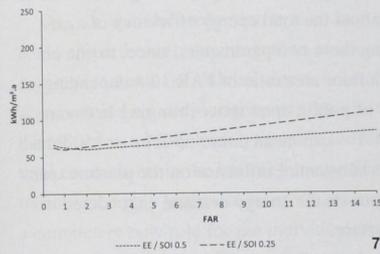
4



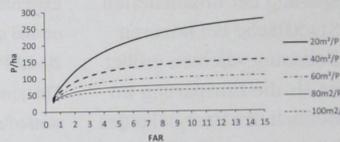
5



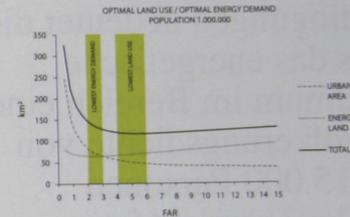
6



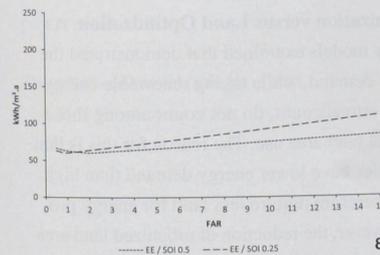
7



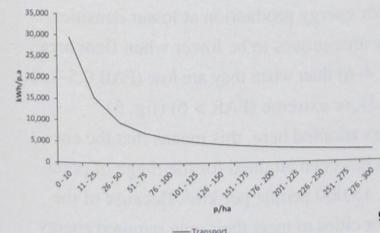
10



11



8



9

- 2 Bebauungsgrad 0,25, FAR 6 Degree of development 0.25, FAR 6
- 3 Urbane Energieproduktion Urban energy production
- 4 Stadtmodell mit geringstem Gesamtenergiebedarf City model with lowest total energy demand
- 5 Stadtmodell mit geringstem Gesamtflächenbedarf City model with lowest total land area use
- 6 Energie- und „kalorienautarke“ Stadt Energy- and "calorie-autarchic" city
- 7 Zusammenhang zwischen Bebauungsdichte und Herstellungsenergiebedarf Correlation between degree of development and embodied energy demand
- 8 Zusammenhang zwischen Bebauungsdichte und Betriebsenergiebedarf Correlation between floor area ratio and operational energy demand
- 9 Zusammenhang zwischen Bevölkerungsdichte und Verkehrsenergiebedarf Correlation between population density and transport energy demand
- 10 Zusammenhang zwischen Bevölkerungsdichte und Bebauungsdichte in Abhängigkeit des Frei- und Grünraumanteils Correlation between population density and floor area ratio according to the percentage of open and green spaces
- 11 Zusammenhang zwischen Gesamtenergie- bzw. Gesamtflächenbedarf und Bebauungsdichte einer Stadt mit 1.000.000 Einwohnern Correlation between total energy demand and/or total land area use and floor area ratio in a city with 1,000,000 inhabitants

Energy design

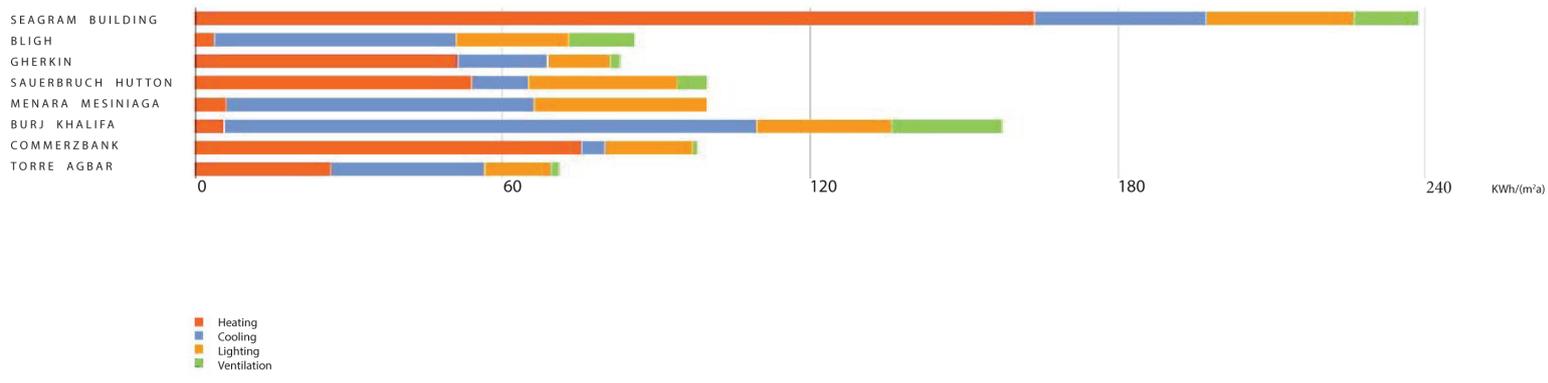
Energy design

SE Energy design
LV 159.801

Zukunftsweisende Gebäudearchitektur und Engineering. Entwicklung von innovativen Lösungskonzepten für unterschiedliche Gebäudetypologien und Klimaregionen mit architektonischem Vorbildcharakter. Schwerpunkt bildet die Entwicklung und Recherche von innovativen System-lösungskonzepten für energieeffiziente Hochhäuser. Weiter werden ein optimierter Einsatz und die Kombination bewährter und neu entwickelter Technologien im Bereich der Gebäudetechnik angestrebt. Vor allem gilt es auch neue bautechnische und architektonische Lösungen aufzuzeigen, um die Integration von großflächigen solarthermischen und photovoltaischen Kollektoren in der Gebäudehülle zu ermöglichen. Neben der Betrachtung der Gesamtenergiebilanz über den gesamten Lebenszyklus der analysierten Projekte, die auch die vorgelagerten Prozesse und den Abbruch miteinbezieht, werden sämtliche Überlegungen mit Computersimulationen unterstützt.

SE Energy design
LV 159.801

Future-oriented architecture and building engineering. Development of innovative solution sets for high rise buildings in different climatic regions with an architectural archetype. Focus is the development and research of innovative energy concepts and solutions for low energy high-rise skyscrapers. Furthermore the students will research possible combinations of well known and newly developed technologies in different climatic regions. It is particularly important to identify new structural and architectural solutions to enable the integration of large-scale solar thermal and photovoltaic panels in the building envelope. Also the total energy balance over the entire life cycle of projects will be investigated. The design process will be supported by computer simulations in a very early stage.



Advanced building systems

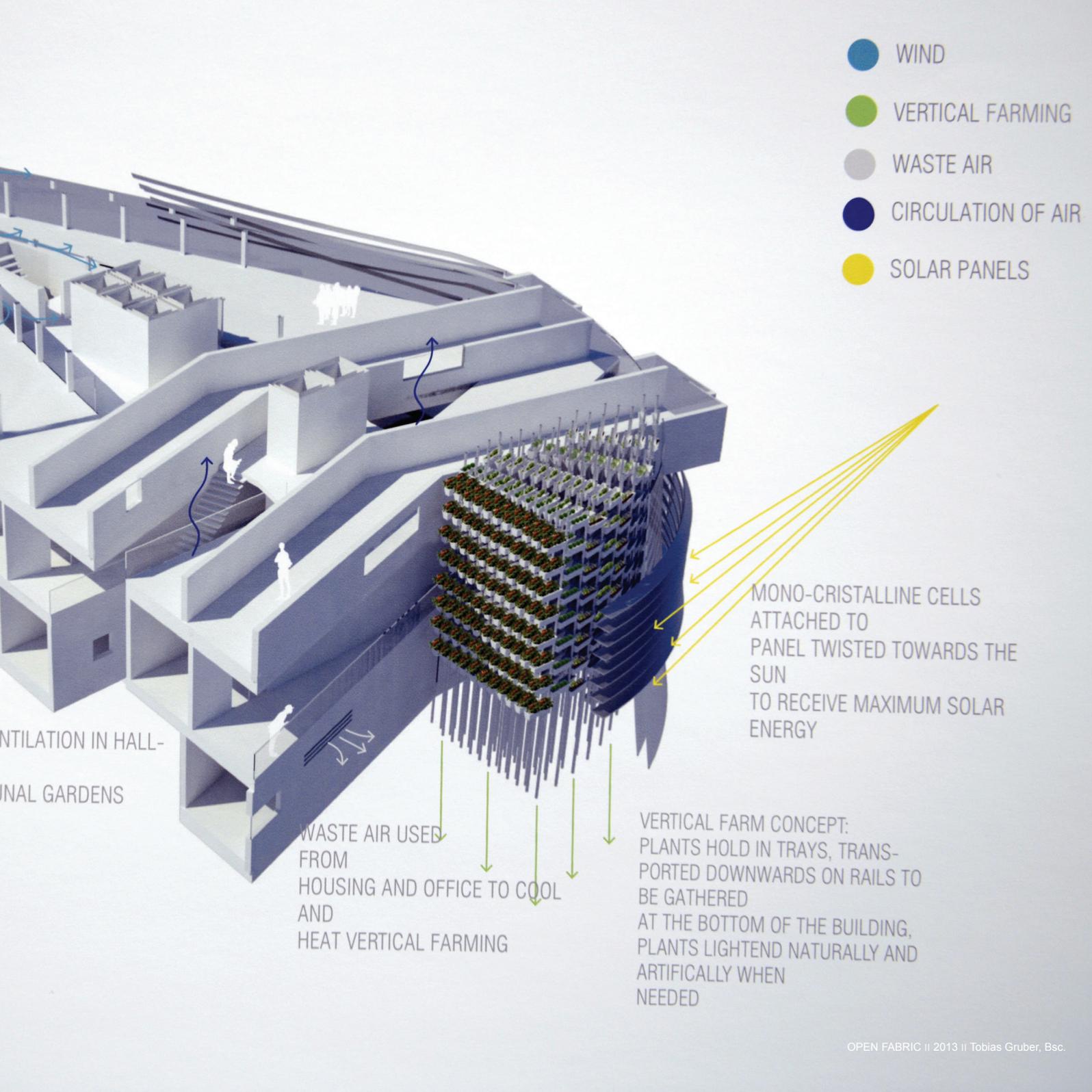
Advanced building systems

SE Advanced building systems
LV 159.806

Für die Verschmelzung von Architektur und hocheffizienten Energiekonzeptionen bei Hochhäusern sind innovative und spezielle gebäudetechnische Anlagen notwendig. Das Seminar „Advanced building systems“ behandelt innovative Gebäudetechniksysteme zur Erzeugung von regenerativen Energien, Übergabe der thermischen Energie im Gebäude sowie hoch effiziente Lüftungssysteme unter Berücksichtigung einer optimalen Behaglichkeit. Schwerpunkt ist die Integration der gebäudetechnischen Systeme in architektonische Entwürfe von Hochhäusern. „Advanced building Systems“ zeigt eine breite Übersicht über Möglichkeiten von energieeffizienten Systemen, ihren Chancen und Grenzen.

SE Advanced building systems
LV 159.806

For the fusion of architecture and highly efficient energy concepts in high rise buildings innovative special building services are needed. „Advanced building systems“ deals with innovative building services engineering for generating renewable energy, the transfer of thermal energy in buildings as well as high efficient ventilation systems taking into account an optimal thermal comfort. Focus is the integration of building technical systems into architectural designs of high rise buildings. „Advanced building systems“ shows a broad overview of the possibilities of energy-efficient systems, their benefits and limitations.



- WIND
- VERTICAL FARMING
- WASTE AIR
- CIRCULATION OF AIR
- SOLAR PANELS

VENTILATION IN HALL-
INAL GARDENS

WASTE AIR USED
FROM
HOUSING AND OFFICE TO COOL
AND
HEAT VERTICAL FARMING

MONO-CRISTALLINE CELLS
ATTACHED TO
PANEL TWISTED TOWARDS THE
SUN
TO RECEIVE MAXIMUM SOLAR
ENERGY

VERTICAL FARM CONCEPT:
PLANTS HOLD IN TRAYS, TRAN-
SPORTED DOWNWARDS ON RAILS TO
BE GATHERED
AT THE BOTTOM OF THE BUILDING,
PLANTS LIGHTEND NATURALLY AND
ARTIFICALLY WHEN
NEEDED

Advanced architectural science

Advanced architectural science

SE Advanced architectural science
LV 159.804

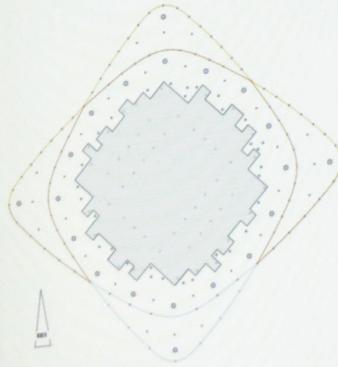
Um die Effizienz eines architektonischen Ensembles steigern zu können, konzentrieren wir uns im Seminar AAS speziell auf Synergiepotentiale in Energieproduktion und -nutzung. Somit werden dynamische Simulationstechniken angewandt, welche die Sonnen-, als auch die Windenergie visualisiert und in einem Gemeinschaftsprojekt optimiert.

Ziel des Seminars ist es, solitäre Gebäude mit ihrer Umgebung als Ensemble zu lesen und einen gesamten Masterplan energetisch zu optimieren, um die zwei Energieformen Sonne und Wind im Urban-Design-Entwurf ablesbar zu machen und den zentralen Entwurfsparameter Form Follows Energy zu konnotieren. Verpflichtendes Wahlfach zu Projekt SS

SE Advanced architectural science
LV 159.804

To increase energy efficiency of an architectural ensemble, the seminar AAS concentrates on synergy-potentials in energy production and energy use. Dynamic simulation techniques will be in the center of the analysis to visualize sun and wind energy. The results shall optimize the urban design project regarding energy efficiency.

Solitaires will be read as elements in an ensemble, a whole masterplan should be optimized in a way that the design proposal embodies the information and connotations of the influence of the sun and main wind direction. The central design parameter Form Follows Energy is the fundament of the design development. Obligatory elective subject to Integral Design Studio

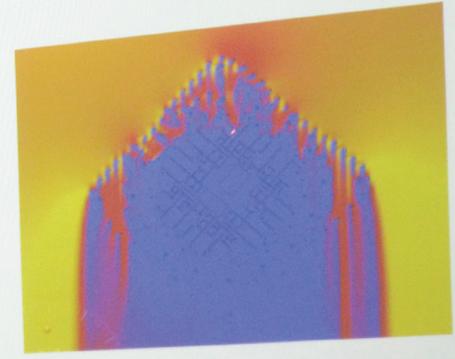


- HIGH WIND STRESS / DENSITY
- MEDIUM WIND STRESS / DENSITY
- LOW WIND STRESS / DENSITY

DIAGRAM - WINDBREAKING COLUMNS

HIGH PERFORMANCE HIGH RISE - PRISTER DAVID - ARCHITECTURAL FOREST

WIND ROSE



CONCEPT COLUMNS

Lehrveranstaltungsbeschreibung

Lecture descriptions

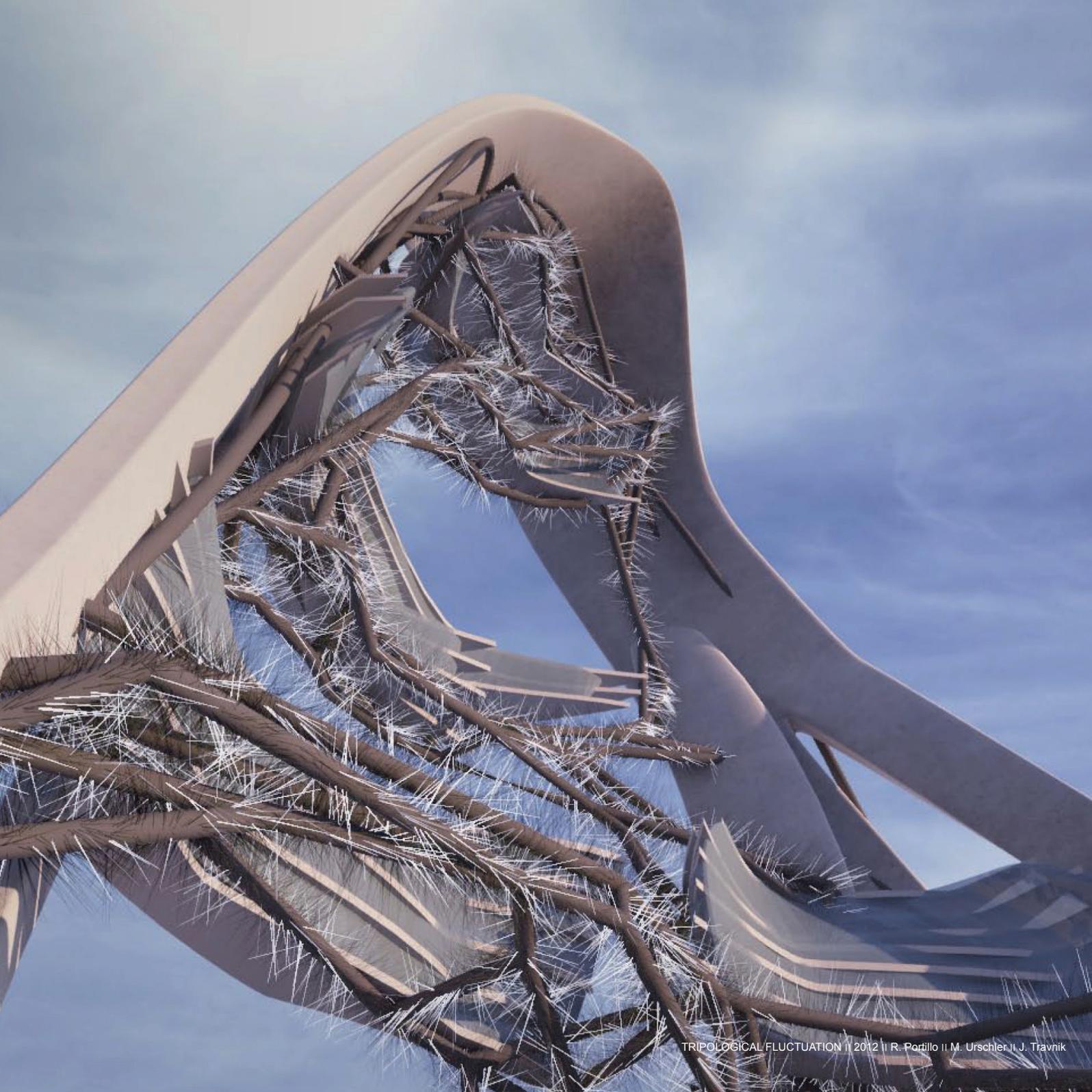
.....

Universität für angewandte Kunst Wien
LV S10211/ S10212 SE Energy Design A/B

Diese Lehrveranstaltungen basieren ebenfalls auf dem Jahresthema und sollen den Wissensaustausch zwischen Studierenden und Lehrenden beider Institutionen fördern. Ziel der Lehrveranstaltungen ist es, Gebäude und städtebauliche Projekte zu entwickeln die eine höchstmögliche Effizienz aufweisen. Das Gebäude soll im physikalischen Kontext nicht als passive Hülle betrachtet werden, sondern auf seine Fähigkeiten hin Energie zu produzieren untersucht werden. Die Hülle ist dabei nicht reine Abgrenzung, sondern dynamischer Mediator zwischen verschiedenen klimatischen Situationen. Bezüglich der Thematik des Hochhauses werden den Seminararbeiten Analysen und Fragestellungen vorangehen, die es erlauben werden diese Typologie von Grund auf neu zu entwickeln - im Bewußtsein um ihre energetischen Implikationen.

University of Applied Arts Vienna
LV S10211/ S10212 SE Energy Design A/B

These seminars are also based on the year's topic and shall encourage the exchange of knowledge between teachers and students of both institutions. The aim of the seminars is to develop highly efficient buildings and urban areas. The building skin shall dynamically mediate between the interior and the exterior. Energy production becomes a natural part of the building's functions. Regarding the hi-rise, the typology itself will be analysed and questioned, before re-developed - with energy in mind.



Energetische Hintergründe und Zielsetzung

Energetic background and goals

.....

Wohnen, Arbeiten und die damit verbundene Mobilität verbrauchen Ressourcen in Form von Energie.

- Energie, die im Gebäude und den verwendeten Materialien gebunden ist.
- Energie, die für Gebäudebetrieb, Nutzung und die Aufrechterhaltung des Raumklimas aufgewendet werden muss.
- Energie, die aus Rohstoffen in eine Form umgewandelt werden muss, die wir für die Gebäude, den Gebäudebetrieb und die Mobilität benötigen.

Die Betrachtung auf primärenergetischer Basis ermöglicht eine einheitliche Bewertungsbasis der unterschiedlichen aufgewendeten Energieformen unter Einbeziehung der verwendeten Ressourcen und erforderlichen Prozessketten zur Gewinnung, Umwandlung und Transport bis zum Endverbraucher.

Living, working and related mobility require energy resources.

- Embodied energy within the building and its materials.
- Energy required by the building operation – to ensure the thermal conditions inside.
- Energy required by the users for the household, the appliances and (e-)mobility.

The consideration of primary energy allows a mutual assessment of different forms of energy and an integration of all processes and resources needed to extract, transform and distribute the energy to the end-users.

Das Potenzial zur Minimierung des Energieaufwandes für Gebäude, Gebäudebetrieb und Mobilität zu erkennen und auszunutzen ist eine zentrale Aufgabe heute und in Zukunft. Der Schritt der Substitution durch erneuerbare Energiequellen und die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen vor Ort ermöglicht es, den Verbrauch nicht erneuerbarer Energie zu reduzieren und durch Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen zu kompensieren - und damit die Fußabdrücke für unser Wohnen und Arbeiten verschwinden zu lassen. Ziel ist es „ausgewogen zu bilanzieren“ - Verbrauch und Erzeugung sollen sich die Waage halten! Möglich wird diese Bilanzierung durch die Integration der Gebäude in Netze (Strom- und/ oder Wärmenetze). Damit kann Energie, die zum Zeitpunkt der Erzeugung nicht verbraucht oder nicht vor Ort gespeichert werden kann, in ein Netz geliefert und anderen Verbrauchern zur Verfügung gestellt werden. Zugleich kann Energie aus dem Netz bezogen werden, wenn diese vor Ort nicht selbst erzeugt wird. In der Bilanz werden dann Gutschriften, für gelieferte Energie der bezogenen und anteiligen Grauen Energie gegenübergestellt.

Zur eindeutigen Berechnung der Bilanzierung sind die Systemgrenzen und der Betrachtungszeitraum zu definieren:

Systemgrenze Gebäude und Grundstück:

- Graue Energie (Herstellung/ Sanierung und Abriss)
- Gebäudebetrieb und Nutzung (Heizen, Kühlen, WW, Beleuchtung, Lüftung, Haushalts- und Nutzstrom)
- Mobilität der NutzerInnen
- Betrachtungszeitraum: 1 Jahr

Innerhalb der Systemgrenze „Gebäude und Grundstück“ stehen jedoch Flächen und Ressourcen zur Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen lim-

The key focus is to minimize the energy consumption of a building, its operation and the related mobility – now and for the future! By means of substitution with energy generated from renewable energy sources on-site, the consumption of non-renewable energy could be reduced – in order to minimize our everyday’s footprints. The objective is to balance energy consumption and generation. This is enabled by the integration of the building into grids – electricity and thermal grids. Energy that is generated but not used instantly can be delivered to the grid, energy that is needed, but not actually available is provided to the buildings and the users by the grid. The methodology of this balance is based on getting credits for delivered energy, in order to compensate the consumption of energy supplied by the grid together with the percentage of embodied energy within the building.

A clear calculation requires a clear definition of the system boundaries and the balance period:

System boundary building and building-site:

- Embodied energy (Fabrication/ renovation/ demolition)
- Building operation (Heating, cooling, DHW, ventilation, lighting, appliances)
- (E-)mobility
- Balance period: 1 year

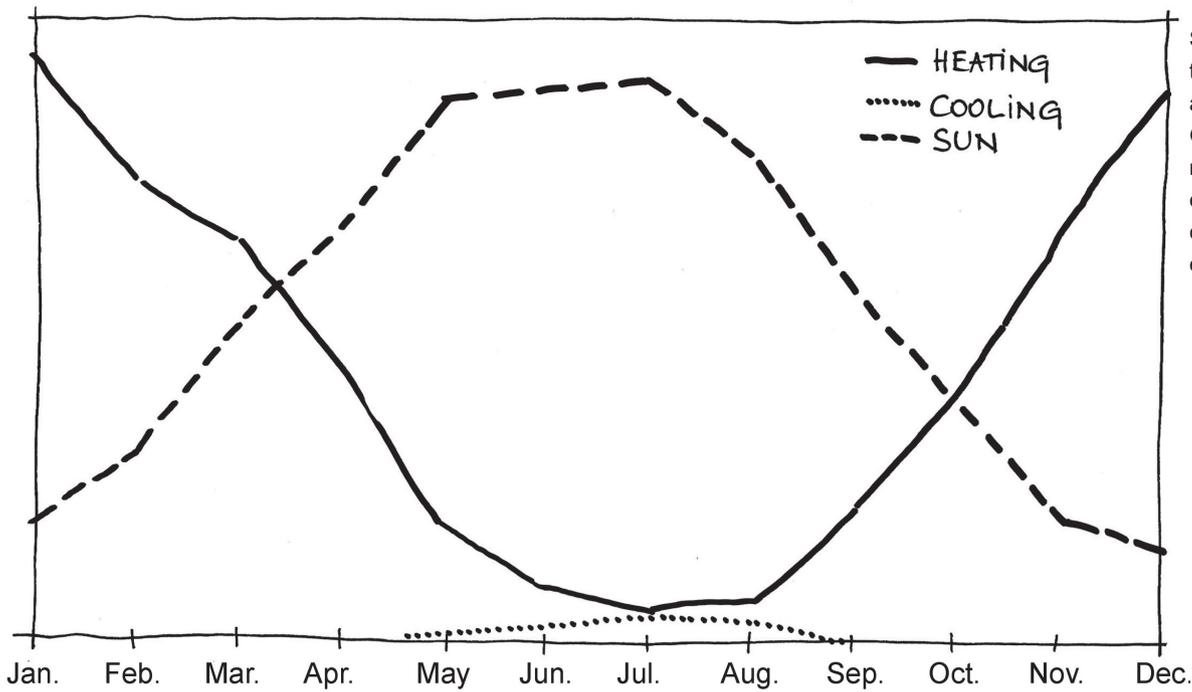
Within this system, „building and building-site“, the resources for generating energy from renewables are limited to the building’s envelope and the size of the

itiert zur Verfügung. Das Gebäude, die Gebäudehüllflächen und Grundstücksfläche stehen zur Verfügung - dieses Angebot muss ausreichen, um den eigenen Energie-/ Ressourcenverbrauch abzudecken. Herausforderung ist es, eine mengenmäßige und zeitliche Übereinstimmung zwischen Verbrauch und Erzeugung (saisonal, wöchentlich und im Tagesverlauf) herzustellen und damit die Schwankungen zwischen Erzeugung und Verbrauch gering zu halten.

Energetische Zielsetzung ist es Gebäudekonzepte zu entwickeln und für die Zukunft aufzuzeigen: Gebäude müssen auf der zur Verfügung stehenden Fläche die funktionsbestimmte Nutzung und induzierte Mobilität seiner Nutzer/-innen erfüllen – und nach Ablauf der bestimmungsgemäßen Nutzung einen möglichst geringen Fußabdruck hinterlassen!

plot available. An intelligent way to cover the own consumption of energy and resources has to be set up. The challenge is to align the amount of consumption and temporal match to the generation of renewable energy in order to minimize peak loads (seasonal, weekly, daily).

The key focus for the future is to develop concepts appropriate for building operation, which are able to cover the consumption of energy and resources on-site and to leave a footprint as small as possible after the end of the building's lifetime!



Seasonal mismatch of the energy profile for a building located in Graz (schematic). The required energy for heating is contrary to the solar energy gain on-site.



Prof. Brian Cody
Institutsleiter
head of the institute

Doris Damm
Administration
administration



DI Eduard Petriu
Universitätsassistent
research associate

DI Architekt
Wolfgang Löschnig
Lehrbeauftragter
lecturer



DI Minoru Suzuki
Lehrbeauftragter
lecturer

DI Mina Yaney
Universitätsassistent
research associate



DI Daniel Korwan
Universitätsassistent
research associate



Mag. arch.
Daniel Podmirseg
Lehrbeauftragter
lecturer



DI Architekt
Bernhard Sommer
Lehrbeauftragter
lecturer



DI Tobias Weiss
Lehrbeauftragter
lecturer



DI Martin
Schneebacher
Lehrbeauftragter
lecturer



Alexandru Dan
Studienassistent
tutor



Gresa Kastrati
Studienassistentin
tutor



Sigi Streitfelder, Bsc.
Studienassistent
tutor



DI Sebastian
Sautter
Lehrbeauftragter
lecturer



5



Standortbeschreibungen Bauplätze

explanation of the building plots

VO Bauphysik
LV 159.528

Es werden die Grundlagen der für den Architekturf Entwurf relevanten Aspekte der Bauphysik wie Raumklima, Außenklima, Wärmeübertragung, thermisches und hygrisches Verhalten von Baukonstruktionen, Wärmeschutz, Licht, natürliche Lüftung, Raumakustik und Schallschutz erlernt. Die Bedeutung von klimatischen Einflüssen auf den architektonischen Entwurf und die Nutzbarmachung von physikalischen Phänomenen im Bereich des Gebäudesektors und des Städtebaus ist zentrales Thema der Vorlesung. Die Lehrveranstaltung bildet die Grundlagen für die Lehrveranstaltungen Gebäudetechnik und Architektur & Energie. Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung sind die Studierenden fähig, das Wissen in Entwürfen anzuwenden.

VO Construction physics
LV 159.528

Basic knowledge of those aspects of construction physics, which are relevant for the architectural design such as: temperature and air quality inside and outside the building, heat transfer, the thermal and und hygric behaviour of building construction, heat protection, light, natural air-conditioning, acoustics, noise protection. The importance of climatic influences on the architectural design and the utilization of physical phenomena in the field of building and urban development is a central theme of the lecture. The course forms the basis for building engineering and architecture & energy. After successful completion of the course, students are able to apply the knowledge in their design approach.

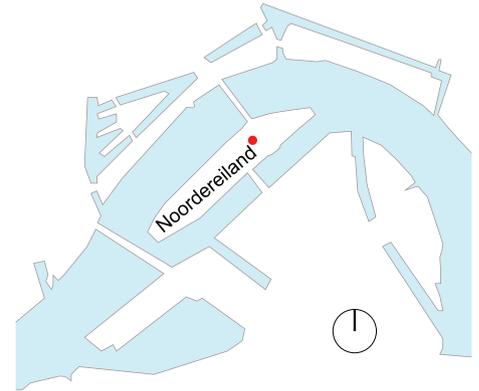


Rotterdam [Netherlands]

population municipality 615.726
area municipality 325.79 km²
coordinates 51°55'N 4°30'E

Barcelona [Spain]

population municipality (core city) 1.620.943
area municipality 101.9 km²
coordinates 41°23'N 2°11'E



Rotterdam [Niederlande]

rotterdam [netherlands]

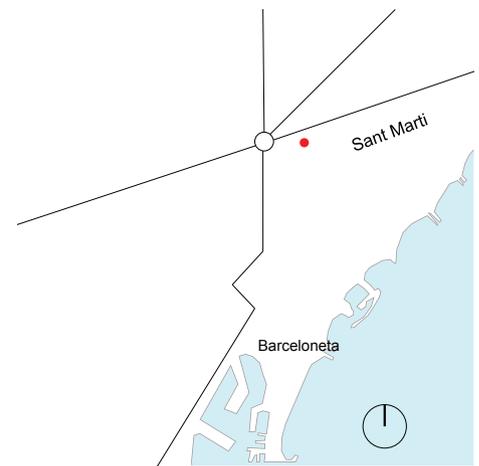
VO Bauphysik
LV 159.528

Es werden die Grundlagen der für den Architektorentwurf relevanten Aspekte der Bauphysik wie Raumklima, Außenklima, Wärmeübertragung, thermisches und hygrisches Verhalten von Baukonstruktionen, Wärmeschutz, Licht, natürliche Lüftung, Raumakustik und Schallschutz erlernt. Die Bedeutung von klimatischen Einflüssen auf den architektonischen Entwurf und die Nutzbarmachung von physikalischen Phänomenen im Bereich des Gebäudesektors und des Städtebaus ist zentrales Thema der Vorlesung. Die Lehrveranstaltung bildet die Grundlagen für die Lehrveranstaltungen Gebäudetechnik und Architektur & Energie. Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung sind die Studierenden fähig, das Wissen in Entwürfen anzuwenden.

VO Construction physics
LV 159.528

Basic knowledge of those aspects of construction physics, which are relevant for the architectural design such as: temperature and air quality inside and outside the building, heat transfer, the thermal and und hygric behaviour of building construction, heat protection, light, natural air-conditioning, acoustics, noise protection. The importance of climatic influences on the architectural design and the utilization of physical phenomena in the field of building and urban development is a central theme of the lecture. The course forms the basis for building engineering and architecture & energy. After successful completion of the course, students are able to apply the knowledge in their design approach.





Barcelona [Spain]

Barcelona [spain]

VO Bauphysik
LV 159.528

Es werden die Grundlagen der für den Architektentwurf relevanten Aspekte der Bauphysik wie Raumklima, Außenklima, Wärmeübertragung, thermisches und hygri-sches Verhalten von Baukonstruktionen, Wärmeschutz, Licht, natürliche Lüftung, Raumakustik und Schallschutz er-lernt. Die Bedeutung von klimatischen Einflüssen auf den architektonischen Entwurf und die Nutz-barmachung von physikalischen Phänomenen im Bereich des Gebäudesektors und des Städtebaus ist zentrales Thema der Vorlesung. Die Lehrveranstaltung bildet die Grundlagen für die Lehrveranstaltungen Gebäudetechnik und Architektur & Energie. Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung sind die Studierenden fähig, das Wissen in Entwürfen anzuwenden.

VO Construction physics
LV 159.528

Basic knowledge of those aspects of construction physics, which are relevant for the architectural design such as: temperature and air quality inside and outside the building, heat transfer, the thermal and und hygri-c behaviour of building construction, heat protection, light, natural air-conditioning, acoustics, noise protection. The importance of climatic influences on the architectural design and the utilization of physical phenomena in the field of building and urban development is a central theme of the lecture. The course forms the basis for building engineering and architecture & energy. After successful completion of the course, students are able to apply the knowledge in their design approach.



Klimadiagramme

climate graphs

VO Bauphysik
LV 159.528

Es werden die Grundlagen der für den Architekturf Entwurf relevanten Aspekte der Bauphysik wie Raumklima, Außenklima, Wärmeübertragung, thermisches und hygrisches Verhalten von Baukonstruktionen, Wärmeschutz, Licht, natürliche Lüftung, Raumakustik und Schallschutz erlernt. Die Bedeutung von klimatischen Einflüssen auf den architektonischen Entwurf und die Nutzbarmachung von physikalischen Phänomenen im Bereich des Gebäudesektors und des Städtebaus ist zentrales Thema der Vorlesung. Die Lehrveranstaltung bildet die Grundlagen für die Lehrveranstaltungen Gebäudetechnik und Architektur & Energie. Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung sind die Studierenden fähig, das Wissen in Entwürfen anzuwenden.

VO Construction physics
LV 159.528

Basic knowledge of those aspects of construction physics, which are relevant for the architectural design such as: temperature and air quality inside and outside the building, heat transfer, the thermal and und hygric behaviour of building construction, heat protection, light, natural air-conditioning, acoustics, noise protection. The importance of climatic influences on the architectural design and the utilization of physical phenomena in the field of building and urban development is a central theme of the lecture. The course forms the basis for building engineering and architecture & energy. After successful completion of the course, students are able to apply the knowledge in their design approach.

