

touch the ground lightly

iga

Institut für Gebäude und Energie 2011/2012

Cover illustration by Tomas Saraceno

Inhaltsverzeichnis | Contents

Inhaltsverzeichnis Contents	1
IGE - Institut für Gebäude und Energie Institute for Buildings and Energy	2
Einführung Jahresthemen Introduction Years Themes	3
Thema und Ergebnisse des letztes Jahres Theme and results of the last year	4
Jahresthema 2011/ 2012 Years Theme 2011/ 2012	6
IGE - Team	10
Lehrveranstaltungsbeschreibungen Lecture descriptions	12
Energetische Hintergründe und Zielsetzung Energetic background and goals	38

ige - 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 Years Themes

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.

Thema und Ergebnisse des letztes Jahres | Theme and results of the last year

Die *Energy City Conference* wurde vom IGE organisiert und am 10. Juni 2011 an der Technischen Universität Graz abgehalten. Inhalt der Konferenz bildeten Lösungsansätze für das anwachsende Energieproblem dem die Gesellschaft entgegensteuert bei gleichzeitiger Steigerung der urbanen Lebensqualität durch radikales Umdenken in Bezug auf die materielle und virtuelle Infrastruktur von Städten.

Die Ergebnisse des interdisziplinären Forschungsprojektes am IGE wurden vorgestellt und mit den eingeladenen international anerkannten Experten diskutiert.

Die zentralen Fragen im Forschungsprojekt waren die effektivere Nutzung von gebautem Raum, unter Ausnutzung der Synergien zwischen der materiellen und virtuellen Infrastruktur, Wohn- und Arbeitsräumen, Telearbeit, etc. Studentendarbeiten, die an der TU Graz und an der Universität für angewandte Kunst Wien im Sommersemester 2011 entstanden sind, basierten auf der Forschungsarbeit *Hyper Building City*. Die besten Studentenprojekte wurden bei der Konferenz mit dem "*Energy City Award 2011*" ausgezeichnet.

The Energy City Conference was organized by the IGE and took place on 10th June 2011 at the Graz University of Technology. Issues of providing solutions for the impending energy problems facing society while at the same time improving the quality of life in cities by radically rethinking the configuration of their physical and virtual infrastructure were addressed.

The results of an interdisciplinary research project led by the IGE were presented and discussed with internationally renowned invited speakers.

In the research work, particular emphasis was placed on the more effective use of building space and the use of synergies between physical and virtual infrastructure, living and working spaces, teleworking etc.

Students from Graz University of Technology and the Angewandte in Vienna worked on projects during the summer semester of 2011 based on the research work from the Hyper Building City project and the "Energy City Award 2011" was awarded to the best student projects at the conference.

Presentation of the results of an interdisciplinary research project led by the institute for buildings and energy at Graz University of Technology, which examines ways of restructuring and reconfiguring the physical infrastructure of cities to radically increase their energy performance, with particular emphasis on more effective use of building space and the use of synergies between physical and virtual infrastructure, living and working spaces, teleworking etc.; in short, strategies for spatial, temporal and digital densification. In the course of the project, new typologies for vertical structures incorporating all the necessary infrastructural elements of society including industrial and agricultural usages, food production etc. were developed. Building integrated energy production is one of the focal points thereby. The aim is to provide solutions for the impending energy issues AND at the same time radically improve the quality of life in our cities.

10th June 2011, TU Graz, HS2
900 - 1900
ENERGYCITY Conference

© rendering by ervin poljak, christian schneeberger

Jahresthema 2011/ 2012 | Years Theme 2011/ 2012

Am Institut für Gebäude und Energie wird der thematische Schwerpunkt des Studienjahres 2011/ 2012, sowohl in der Lehre als auch im Bereich der Forschung auf die Entwicklung von energieeffizienten Projekten auf „Mikroebene“ gesetzt. Als konsequente Gegenposition zum vergangenen Studienjahr 2010/ 2011, welches sich mit großmaßstäblichen, extrem verdichteten, vertikalen Stadtstrukturen auf „Makroebene“ in Form von 'Hyperbuildings' auseinandergesetzt hat, wird nun eine kleinmaßstäbliche Bauaufgabe tiefgehend untersucht. Ziel ist Entwicklung und Konzeption eines prototypischen Gebäudes, das so nah wie möglich an die Idee eines utopischen Gebäudes heranreicht, welches gebaut, genutzt und nach seiner Nutzung wieder entfernt werden kann, so als ob es nie da gewesen wäre. Das Gebäude mit ca. 200m² oberirdischer Nettogeschossfläche, exklusive Untergeschoss, soll zur Wohnnutzung für 4 Personen dienen. Der Primärenergiebedarf, betrachtet über den gesamten Lebenszyklus muss ausschließlich mittels

In the academic year 2011/ 2012 the Institute for Buildings and Energy focuses in teaching and research on the development of energy efficient projects at "micro level". This year a small scale project will be examined in depth as consequent counter-position to the last year 2010/ 2011, which has dealt with large scale, extremely dense, vertical city structures at "macro level" in form of 'Hyperbuildings'. The aim is the development of a prototype building that reaches as close as possible to the utopian idea of a building which is built, used and removed after its use, as if it had never been there. The building with approximately 200m² net floor area, excluding the basement, is intended for residential use for 4 persons. The primary energy demand, considered over the entire life cycle, must be covered entirely by renewable energy sources. All energy costs for the building lifecycle (construction, renovation and demolition), the usage of the building (building- and usage-specific induced) and (electrical) mobility should be covered as promptly as possible. This requires an intel-

erneuerbarer Energiequellen abgedeckt werden. Sämtliche energetische Aufwendungen für den Bau (Herstellung, Sanierung und Rückbau) sowie für die Nutzung (gebäudespezifisch und nutzungsspezifisch bedingt) als auch für die (Elektro-) Mobilität der Bewohner sollen möglichst zeitgleich bzw. zeitnah gedeckt werden. Dies fordert eine intelligente Herangehensweise im Gesamtentwurf, wie auch eine kritische Auseinandersetzung mit Technologien zur regenerativen Energiegewinnung und innovativen Speichersystemen am Grundstück. Die gestalterische Integration der Energieerzeugungselemente in das architektonische Gesamtkonzept ist von entscheidender Bedeutung, ebenso ist die Anwendung erlernter bauphysikalischer Kenntnisse am konkreten Objekt, sowohl im Entwurf als auch in der energetischen Analyse Teil des Entwicklungsprozesses. Im Bereich der Lehre soll das Kernthema der Forschungsarbeiten des Instituts, auf dem Gebiet hocheffizienter Gebäude- und Stadtkonzepte, den Studierenden näher

ligent approach in overall design, as well as a critical analysis of renewable technologies and innovative storage systems on site.

The integration of energy-generating elements into the architectural design concept is of crucial importance, as is the application of learned skills in construction physics in the design process as well as in the analytically part of the creative development.

In the field of teaching, the institute's core research topic in highly efficient building- and urban- concepts, should be brought closer to the students. Additionally the holistic approach to architectural design can be enabled and encouraged. Critically discussing the topic should be fun and joy and encourage the spirit of inquiry and curiosity of students. By the didactic idea for the annual theme a mutual exchange among students of all courses should be achieved by working on the same issues at different levels of study progress.

gebracht werden. Des Weiteren soll der holistische Ansatz im architektonischen Entwurf ermöglicht und gefördert werden. Die kritische Auseinandersetzung mit der Thematik soll Spaß und Freude machen und den Forschungsgeist bzw. Wissensdrang der Studierenden animieren. Durch die didaktische Idee eines Jahresthemas soll ein gegenseitiger Austausch unter den Studierenden aller Lehrveranstaltungen, durch Beschäftigung mit derselben Thematik auf unterschiedlichen Levels des Studienfortschritts, erreicht werden. Auch ein Wissensaustausch zwischen den Universitäten TU Graz und der 'Angewandten' Wien wird ermöglicht.

Der methodische Ansatz zur Evaluierung und Quantifizierung des energetischen Verhaltens der Projekte reicht von der Anwendung einfacher Formeln zur Verständlichkeit, über Energiebedarfsbewertungstools bis hin zu dynamischen thermischen Computersimulationen, welche zur Erstellung einer Datenbank für weitere Projekte herangezogen werden.

An exchange of knowledge between the universities TU-Graz and 'Angewandte' in Vienna is provided.

The methodological approach to evaluate and quantify the energy performance of a project ranges from the use of simple formulas for better understanding, to energy assessment tools to dynamic thermal computer simulations, for creating a database for future projects.

During the winter semester, in the first part of the annual program, the emphasis is on analysis and development of a single building. The courses in summer semester will elaborate the topic in a broader context on urban level. The best student projects will be presented to the public at the end of the academic year. The future development of the teaching program aims to participate in the internationally renowned, inter-university competition 'Solar Decathlon' for zero energy buildings (ZEB).

Im ersten Teil des Jahresprogramms, während des Wintersemesters, liegt der Schwerpunkt auf der Analyse und Entwicklung eines Einzelgebäudes. Die Lehrveranstaltungen im Sommersemester sollen die Thematik in einem erweiterten Kontext auch auf städtebaulicher Ebene bearbeiten. Die besten Ergebnisse der Lehrveranstaltungen werden am Studienjahresende der Öffentlichkeit präsentiert. Für die zukünftige Entwicklung des Lehrprogramms ist eine Teilnahme am international renommierten, interuniversitären Nullenergiegebäude Wettbewerb 'Solar Decathlon' angedacht.

„Touch the ground lightly“ soll nicht im engeren wörtlichen Sinn verstanden werden, vielmehr ist es von entscheidender Relevanz die Auswirkungen eines entwickelten Projektes auf die Entropie unseres Ökosystems, betrachtet über den gesamten Lebenszyklus, zu beurteilen und diese so minimal wie möglich zu halten.

“Touch the ground lightly“ is not to be understood literally, more in the ability to keep judge of the effects of a project on the entropy of our ecosystem. The aim is to keep the impact as little as possible, considered over the entire life cycle of the building.

IGE - Team

Prof. Brian Cody
Institutsleiter | Director

BC



Doris Damm
Sekretariat | Office manager

DD



Alexandru Dan
Stud. Ass.

AD



Alexander Eberl
Stud. Ass.

AE



DI Sonja Geier
AEE - Institut für Nachhaltige
Technologien

SG



DI Architekt Wolfgang Löschnig
Univ. Ass.

WL



DI Eduard Petriu
Univ. Ass.

EP



DI Ingomar Platzer
Ernst Giselbrecht + Partner

IP



Mag.arch. Daniel Podmirseg
BUSarchitektur

DP



DI Architekt Bernhard Sommer
exikon

BS



DI Sebastian Sautter
"enerep schöner Tag"

SS



DI Minoru Suzuki
DI Strohecker ZT

MS



DI Martin Schneebacher
Kunstuniversität Graz

MSC



DI Tobias Weiss
Nussmüller Architekten ZT

TW



Christian Schneeberger
Stud. Ass.

CS



BC**WL**

Lehrveranstaltungsbeschreibungen | Lecture descriptions

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.



Buckminster Fuller and Shoji Sadao, 'Dome over Manhattan', 1960

VU Gebäudetechnik

LV 159.560

Ziel ist die Entwicklung der Fähigkeiten existierende Gebäude aus einer energetischen Perspektive zu beurteilen, um die daraus gewonnenen Erkenntnisse in eigene, zukünftige Entwürfe einfließen zu lassen. Die Arbeitsmethode besteht in der Erstellung von Case Studies bekannter Gebäude mit dem Fokus auf thermische Konditionierung, Belüftung, Belichtung, u.a.

Anschließend an die geforderte Wärmebedarfs- und Kühllastberechnung wird für das Gebäude eine erste Abschätzung des gesamten Energieverbrauchs erstellt. In der detaillierten Betrachtung sollen die erlernten Aspekte aus der *VO Bauphysik* hinsichtlich der Wandaufbauten, Akustik, Feuchteschutz, etc. berücksichtigt werden. So werden die Grundlagen für die Planung der wesentlichen Gebäudetechniksysteme (Heizungs-, Klima-, Lüftungstechnik, Sanitärtechnik, etc.) aufgebaut bzw. erweitert.

VU Building engineering

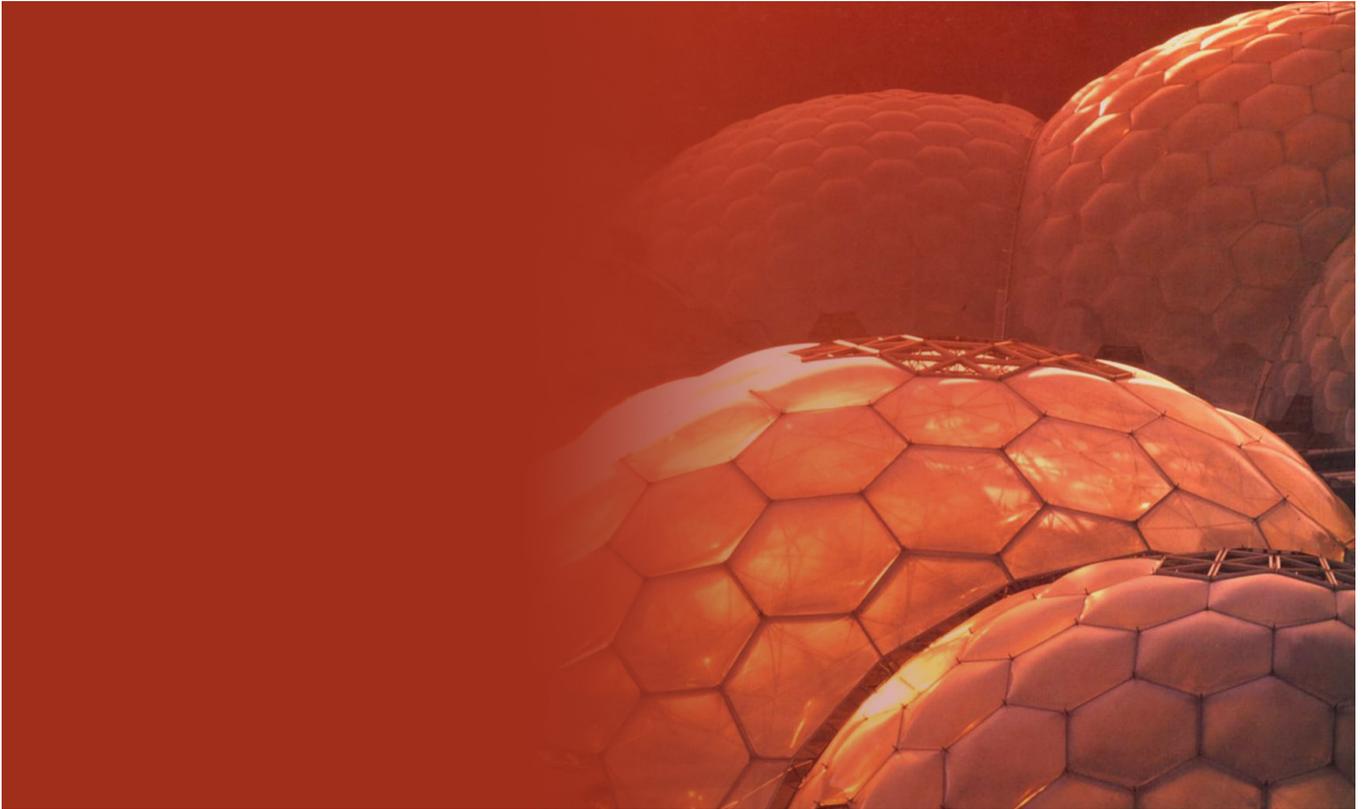
LV 159.560

The main emphasis lies on developing the skills to evaluate existing buildings from an energetic point of view.

The resulting knowledge can be applied to the upcoming own design projects. The working method through case studies of well-known buildings focusing on thermal conditioning, ventilation, lighting, a.o. is followed by the calculation of heating demand and cooling loads for the particular building.

A first estimate about the building's total energy consumption has to be made. Aspects learned in VO Construction physics regarding wall construction, acoustics, humidity protection, etc. have to be analysed for the building.

A knowledge of the planing basics for the fundamental building energy systems (heating, ventilation, air-conditioning systems, sanitary technology, etc.) is founded resp. broadened.



Nicholas Grimshaw, 'Eden Project', 2001

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 der Lehrveranstaltung. Die Aufgabe besteht im Entwurf eines Plusenergiegebäudes mit Wohnnutzung von circa 200 m² NGF durch geeignete formale und konstruktive Strategien zu entwickeln. Dabei soll das Gebäude so im städtischen Grundstück eingebettet werden, dass es sich über seinen gesamten Lebenszyklus weitestgehend autark von der Energieinfrastruktur versorgen kann. Unter Einbeziehung des Gesamtenergieaufwands für Herstellung, Betrieb und Recycling soll das Gebäude nach seinem Rückbau keine weiteren „Spuren“ auf dem Grundstück hinterlassen.

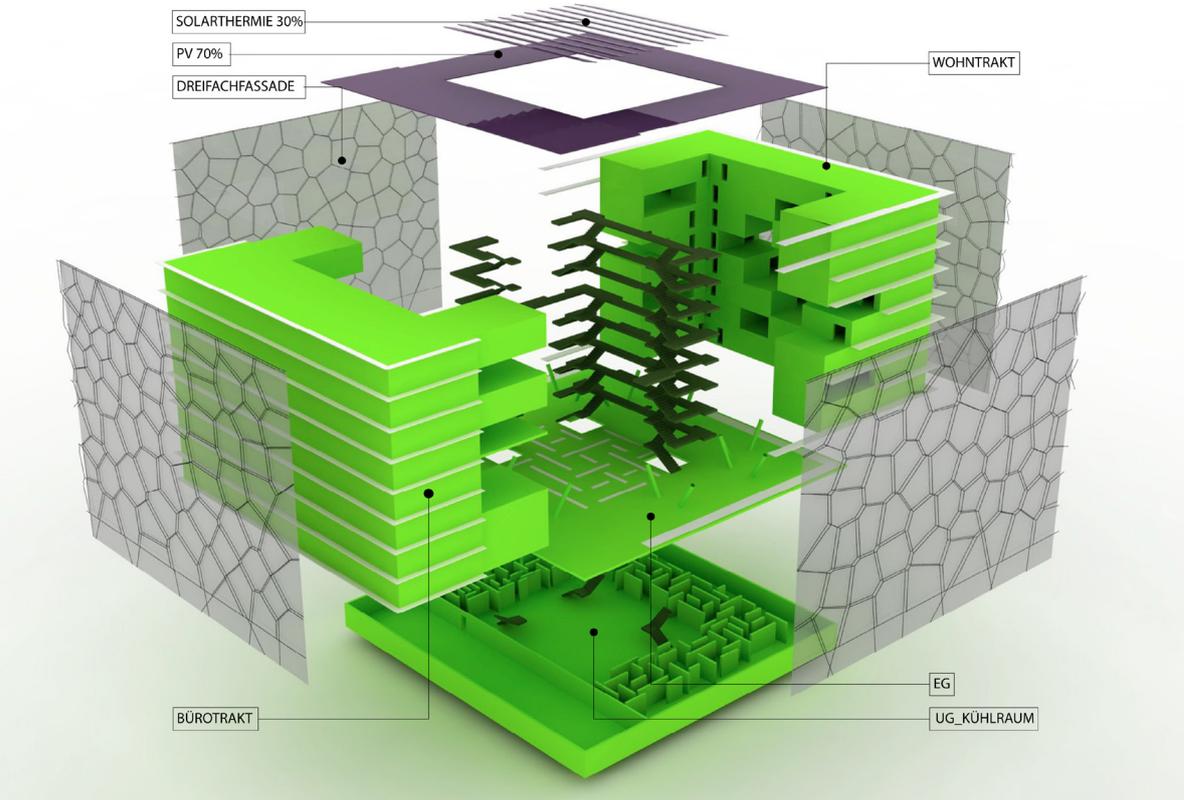
VU Architecture and energy

LV 159.561

The objective is to design a building regarding the interplay of the triad of minimised energy consumption, optimum air and temperature conditions inside the building and architectural quality or aesthetics. The task is to design a residential plus-energy-house of approximately 200 sqm NFA developing appropriate formal and constructive strategies.

The building should be implemented on the urban plot in such a way, that it can stay mostly independent from the local energy infrastructure over the whole lifecycle.

After considering the required embodied energy, operating energy and recycling of the building, there should not be any environmental “footprint” left.



H. Georgiev/ A. Nikolov/ G. Nikolov, student project, 2011

Workshop 3**LV 159.515**

Jeder traut sich zu ein Wohnhaus für eine Familie zu entwerfen. Für Architekten ist es oft eine wenig lohnende, gleichzeitig zeitaufwändige Aufgabe. Entwürfe entstehen intuitiv, man weiss ja "worum es geht". Entsprechend variantenreich aber wenig innovativ stellt sich die gebaute Realität dar.

Wir wollen im Workshop einen Schritt zurücktreten und diese Bauaufgabe speziell unter dem Blickpunkt der Hüllgeometrie und ihrer energetischen Implikationen betrachten. Mithilfe parametrischer Modelle werden neue Formen durch Optimierung generiert.

Workshop 3**LV 159.515**

Everybody can design a residential building for a single family. For architects it often is an unprofitable, time-consuming task. The design of such buildings is conceived intuitively. The built reality shows a big variety of the same, but only few innovation.

In the workshop, we want to step back. We will focus on the skin geometry and its energetic implications. Building upon parametric models, form will be generated through optimization strategies.



Floyd D'Angelo: Revolving Aluminium House, White Water, CA, USA

UE Entwerfen spezialisierter Themen

LV 159.508

Die Entwicklung und Konzipierung eines Nullenergie-Stadtteils ist Thema der Lehrveranstaltung. Wobei zusätzlich zum Gebäudesektor auch der Aspekt der Lebensmittelproduktion und des Verkehrs zu berücksichtigen ist. Nach Erstellung eines energetischen Gesamtkonzepts wird durch 'zoom in' ein Einzelgebäude im Detail entworfen. 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 zero-energy city district. In addition to the building sector, the aspect of food production and transport is integral part of the urban program. After developing an overall energy concept, a single building will be designed in detail. 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.



M. Draschl/ W. Gruber/ E. Larsson/ H. Pichler, student project, 2011

Projekt

LV 159.777

Der Entwurf eines prototypischen Gebäudes mit Wohnnutzung von circa 200 m² NGF unter Einbeziehung energetischen Daten, wie Sonnenverlauf, Hauptwindrichtung, graue Energie, Gesamtenergiebedarf und energetischer Aufwand für Sanierung und Re- und Upcycling am Ende der Nutzung. Es werden die Potentiale untersucht, inwiefern diese Daten gestalterisch und formal ablesbar sein können. Das resultierende Plusenergiegebäude hat einen zentralen Entwurfsparameter: *Form Follows Energy*.

Basierend auf diesem Ansatz werden unterschiedliche Entwurfsinstrumente (physische Modelle, parametrische Computermodelle, etc.) auf deren Potentiale zur Erreichung des informativen Gehalts der formale Gestalt untersucht.

Der Hauptfokus wird somit auf die architektonische Qualität im Hinblick auf deren Kommunikations- und Informationsfähigkeit gelegt.

Integral Design Studio

LV 159.777

The task is to design a residential building of approximately 200 sqm NFA influenced by data, such as sun path, prevailing wind direction, embodied energy, total energy demand and energy for refurbishment, re- and upcycling of materials, etc. The potential on how these data can be formally transposed in will be investigated in detail. The essential design approach for the resulting plus-energy-house 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.

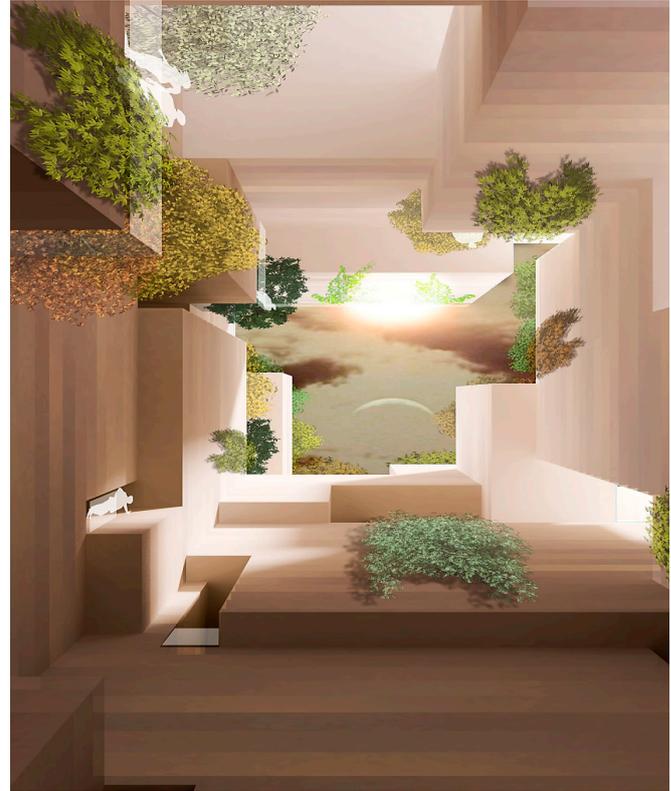
The main focus of the design studio is the architectonic quality of the project regarding its ability to inform and communicate.



M. Godez, student project, 2011



A. Cavagna, student project, 2011



A. Cavagna, student project, 2011

SE Advanced façade technologies

LV 159.805

Die Gebäudehülle des Plusenergiegebäudes aus dem Projekt liegt 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.

Anmerkung:

Verpflichtendes Wahlfach zu Projekt WS

SE Advanced façade technologies

LV 159.805

The skin of the plus-energy-house from 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.

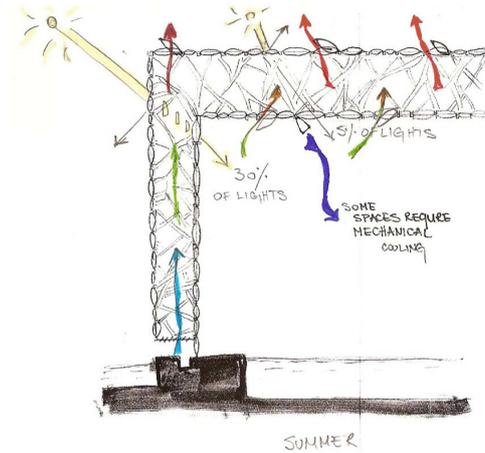
AFT is an integrative component of the Integral Design Studio, therefore the seminar has to achieve the optimization for the energy efficiency, sensitization for the energy - lifecycle, reintegration of the facade into the project and analysis of the effects on the building.

Note:

Obligatory elective subject to Integral Design Studio WS

Sketch 10: over-all system, summer day

- Colling with water from outside, where cold air stream through double façade
- Opportunities for opening on the roof, that gain air stream
- Some spaces require mechanical cooling
- Aluminated frit pattern blocks strong sunshine



Sketch 07: thermal analysis

sketch 09-11 is dealing with this point

Sketch 08: active systems



Vacuum coated silicium cells (monocrystalline, polycrystalline) could be alternating with the normal 12mm glasses in order to still get enough daylight into the offices. These cells could produce energy to cover the amount of energy for lightning etc... The surplus energy could be supplied into the local energy network.



SE Computer simulation**LV 159.802**

Anhand der Simulationssoftware ECOTECT wird ein Nullenergie 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.

Anmerkung:

Verpflichtendes Wahlfach zu Projekt WS

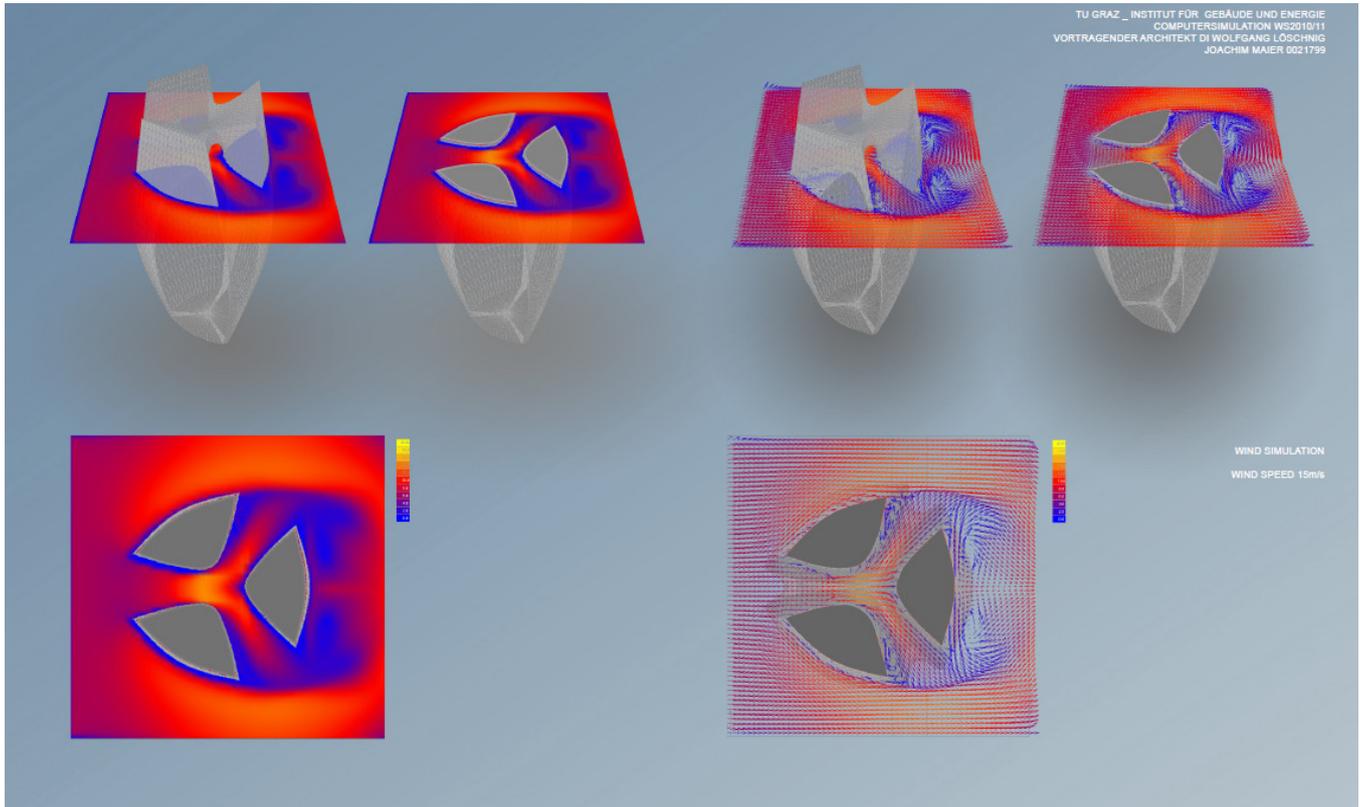
SE Computer simulation**LV 159.802**

In a first step a ZEB project will be analyzed and evaluated by using the simulation software ECOTECT. 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.

Note:

Obligatory elective subject to Integral Design Studio WS



J. Maier, student project, 2010

SE Urban design and energy

LV 159.803

Zur kritischen Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Bebauungsstrukturen und deren Einfluss auf das gesamtenergetische Verhalten eines Einzelobjekts werden urbane Strategien hinsichtlich einer Optimierung urbaner Dichte, hin zu energieautarken Stadtteilen untersucht und verglichen. Neben der Energieproduktion wird auch der Aspekt der Lebensmittelproduktion als integraler Bestandteil urbaner Agglomerationen berücksichtigt.

Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung können die Studierenden Masterpläne für nachhaltige energieeffiziente Urban Design Projekte entwickeln.

Anmerkung:

Verpflichtendes Wahlfach zu Projekt SS

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 energy generation, the aspect of food production is considered as an integral part of urban agglomerations. After successfully completing the course, students will be able to develop master plans for sustainable energy-efficient urban design projects.

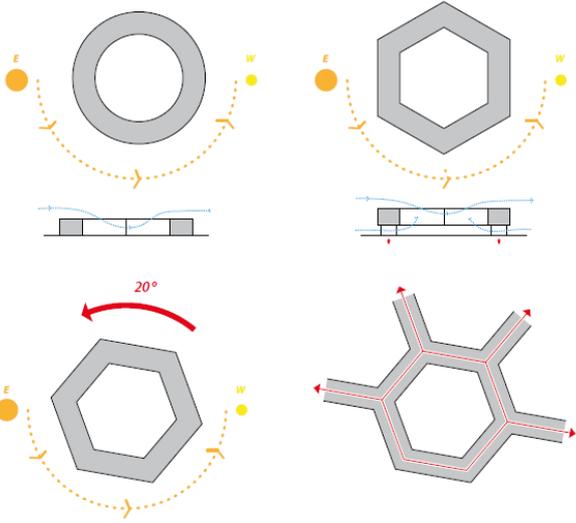
Note:

Obligatory elective subject to Integral Design Studio SS

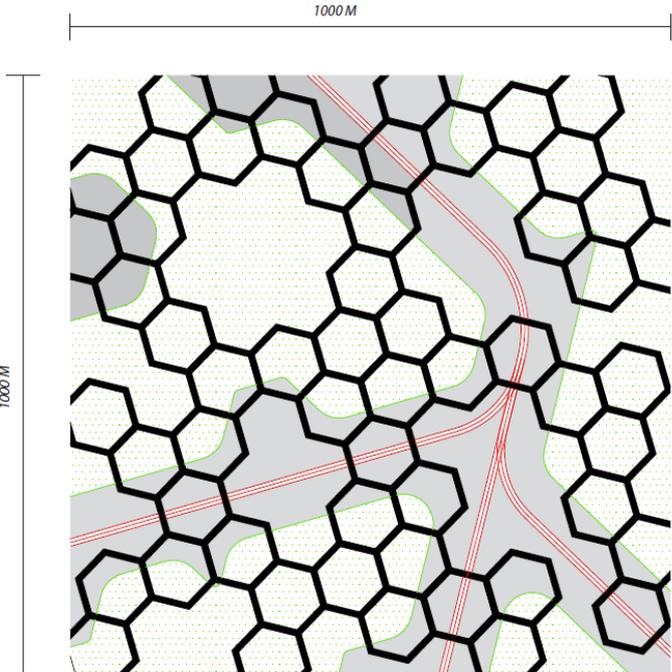
DESIGN STUDY



Design sketches (sunlight and wind)



PLAN 1 / 5000



SE Energy design

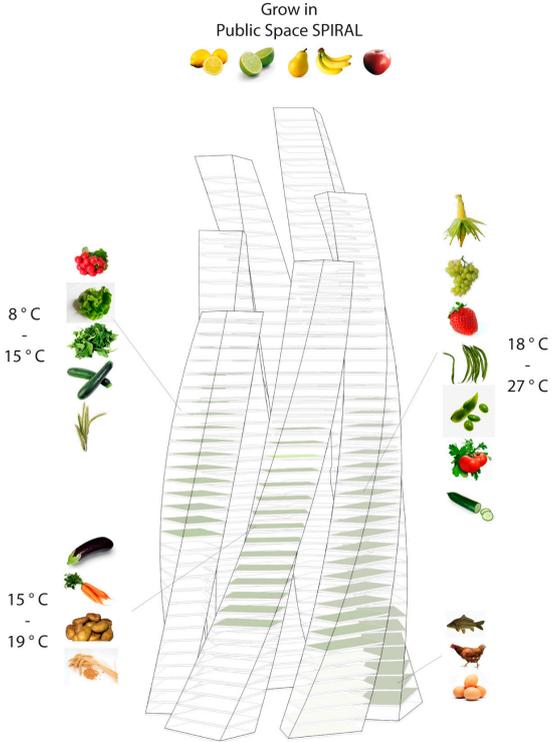
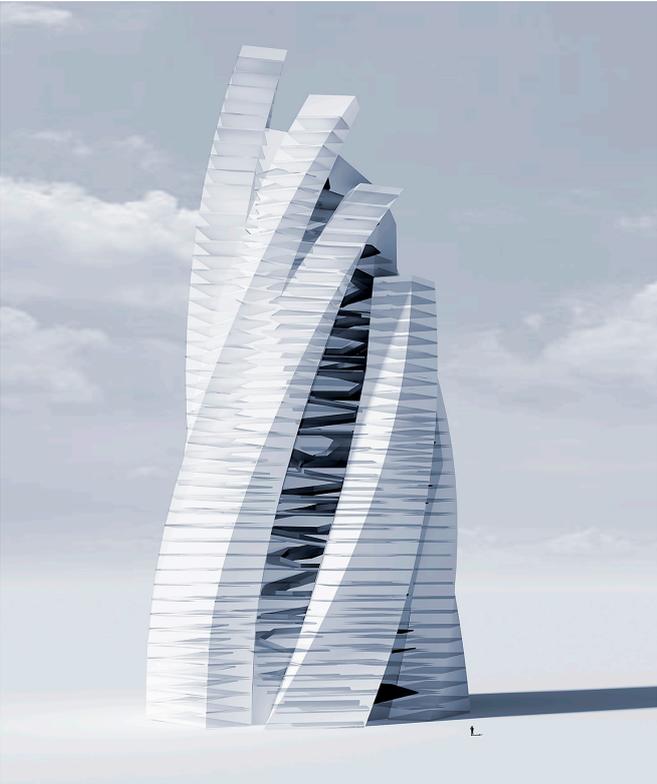
LV 159.801

Entwicklung von innovativen Lösungskonzepten für unterschiedliche Gebäudetypologien und Klimaregionen mit architektonischem Vorbildcharakter. Ein optimierter Einsatz und die Kombination bewährter und neu entwickelter Technologien im Bereich der Gebäudetechnik werden angestrebt. Es gilt 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 Projekte, die auch die vorgelagerten Prozesse und den Abbruch mit einbeziehen, werden sämtliche Planungsprozesse in einer frühen Phase des Entwurfes mit Computersimulationen unterstützt. Die konkrete Aufgabenstellung ist ein Gebäude mit 200 m² NGF zu entwickeln, dass auf vier möglichen Bauplätze in unterschiedlichen Klimazonen auf die nutzbaren Ressourcen hin analysiert wird.

SE Energy design

LV 159.801

Future-oriented architecture and building engineering. Development of innovative solutionsets for different building types and climatic regions with an architectural archetype. Focus is the development of innovative energy concepts and solutions for zero energy buildings. Furthermore the students will research possible combinations of well known and newly developed technologies to reach the Net Zero Energy Building aim 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. The task ist to design a NZEB-building with 200 sqm NFA in one of four potential building sites in different climate zones.



A. Cavagna/ M. Futtu/ C. Horneber/ I. Milosevic/ C. Schwarzinger/ B. Wagner/ J. Zube, student project, 2011

SE Advanced building systems

LV 159.806

Für die Verschmelzung von Architektur und hocheffizienten Energiekonzeptionen 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 im Gebäude.

Schwerpunkt ist die Integration der Gebäudetechnischen Systeme in architektonische Entwürfe.

„Advanced building systems“ zeigt eine breite Übersicht über Möglichkeiten von energieeffizienten Systemen, ihren Chancen und Grenzen.

SE Advanced building systems

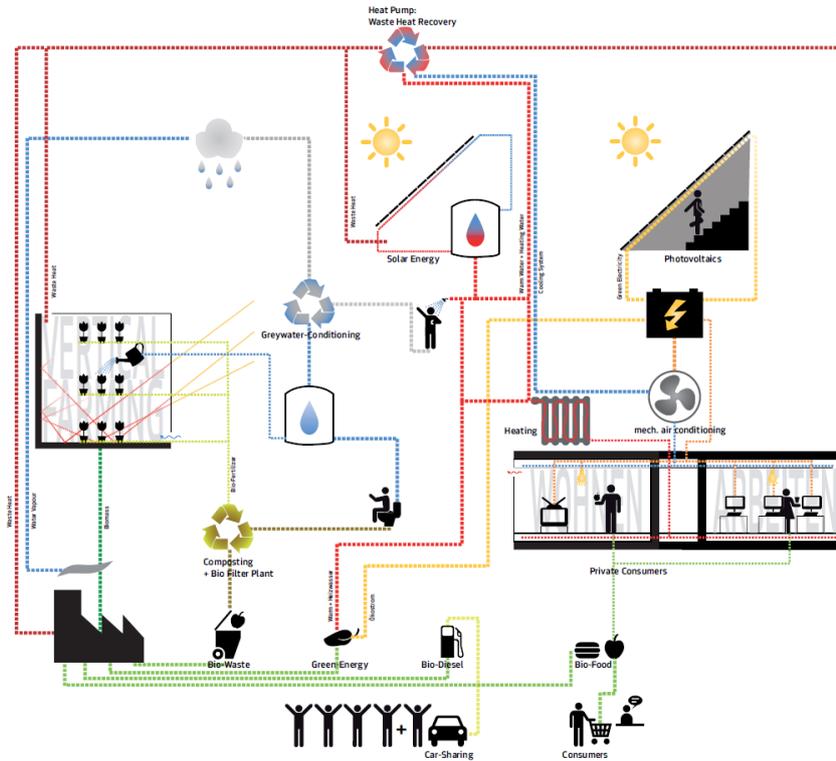
LV 159.806

For the fusion of architecture and highly efficient energy concepts 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 inside the building.

Focus is the integration of building technical systems into architectural designs.

„Advanced building systems“ shows a broad overview of the possibilities of energy-efficient systems, their benefits and limitations.



M. Draschl/ W. Gruber/ E. Larsson/ H. Pichler, student project, 2011

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, die Solitäre der Wohnsiedlung als Ensemble zu lesen und den gesamten Masterplan dahingehend zu optimieren, um die zwei Energieformen Sonne und Wind im Urban-Design-Entwurf ablesbar zu machen und den zentralen Entwurfparameter Form Follows Energy zu konnotieren.

Anmerkung:

Verpflichtendes Wahlfach zu Projekt SS

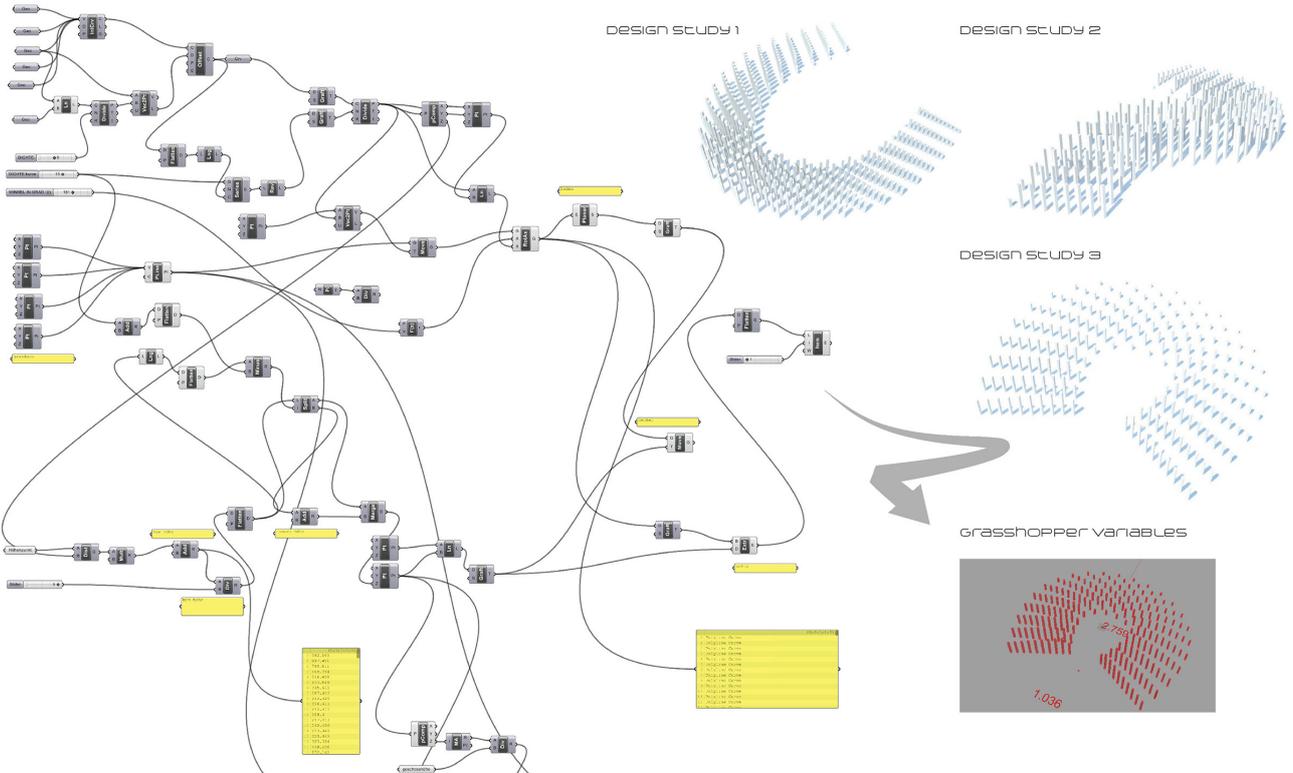
SE Advanced architectural science***LV 159.804***

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.

The solitaires will be read as elements in an ensemble, the 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 developement.

Note:

Obligatory elective subject to Integral Design Studio SS



G. Parmann, student project, 2010

Universität für angewandte Kunst Wien

LV S10211/ S10212 Energy Design

In Kollaboration mit dem IGE werden folgende Lehrveranstaltungen an der Universität für angewandte Kunst Wien, die sich ebenfalls mit dem aktuellen Jahresthema auseinandersetzen, angeboten mit dem Ziel des Wissensaustausches zwischen den Studenten und den Lehrenden beider Institutionen zu fördern.

In diesem Jahr steht die Entwicklung eines prototypischen Wohnhauses für eine Familie, das gebaut, genutzt und nach seiner Nutzung wieder entfernt werden kann, als ob es nie da gewesen wäre, im Mittelpunkt. Die zeitnahe Übereinstimmung von Energiebedarf und Energieerzeugung soll durch frühen Einsatz von Simulationstools erreicht werden.

Der Bauplatz befindet sich in Wien Floridsdorf, ein Bezirk der eine große Vielfalt von Bebauungsstrukturen aufweist - ein Experimentierfeld.

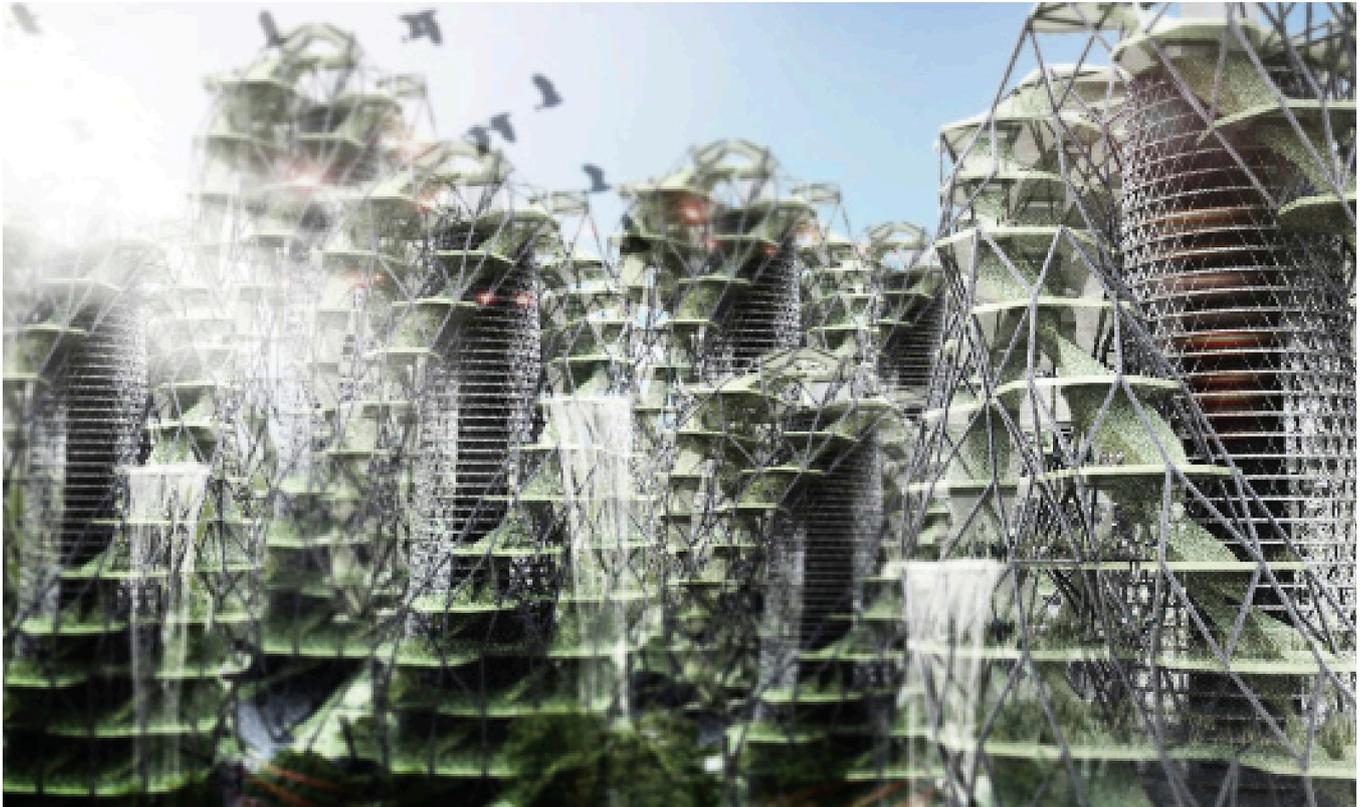
University of Applied Arts Vienna

LV S10211/ S10212 Energy Design

The collaboration of the IGE and the University of Applied Arts Vienna encourages students and lecturers of both institutions to exchange their knowledge by working on the same topics at the same time.

This year's task is to design a prototypical residence for a single family, which can be built, used and later demolished as if it has not existed. An important goal of the design is to match energy demand and energy production realtime, on site. This goal shall be pursued by the application of simulation tools in the early design phase.

The site is in Vienna, Floridsdorf, a district that shows a great variety of urban structures - an area of experiment.



S. Pihlak/ M. Rieder/ S. Tuksam, student project, 2011

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.

Das Potenzial zur Minimierung des Energieaufwandes für Gebäude, Gebäudebetrieb und Mobilität zu erkennen und auszunutzen ist eine zentrale Aufgabe heute und in

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.

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

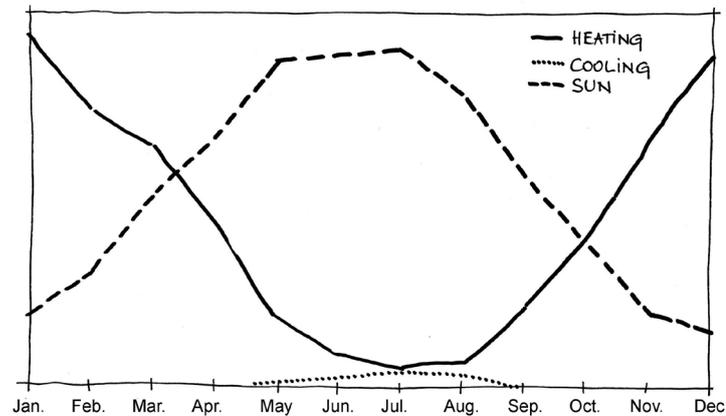
Zukunft. Der Schritt der Substitution durch erneuerbare Energiequellen und die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen vor Ort ermöglicht es, den Verbrauch nicht erneuerbarer Energie zu reduzieren und durch Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen zu kompensieren - und damit die Fußabdrücke für 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.

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.

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

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 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).

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.



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 keinen Fußabdruck hinterlassen!

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 no footprint after the end of the building's lifetime!

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