INHABITABLE SKIN

RESPONSIVE INTERFACES IN CONTEMPORARY HOUSING DESIGN



Institut für Gebäude und Energie Technische Universität Graz Rechbauerstraße 12/II, A-8010 Graz Tel +43(0)316/873-4751 Fax +43(0)316/873-4752 ige@tugraz.at Web: http://ige.tugraz.at/ Facebook: https://www.facebook.com/ige.tugraz Institute of Buildings and Energy Graz University of Technology Rechbauerstraße 12/II, A-8010 Graz Tel +43(0)316/873-4751 Fax +43(0)316/873-4752 ige@tugraz.at

Web: http://ige.tugraz.at/

Facebook: https://www.facebook.com/ige.tugraz

1

Das Institut The institute p. 6 - 7





2

Jahresthema Annual topic p. 8 - 11

3

Lehrveranstaltungen Courses p. 12 - 39





Bauplätze Sites p. 42 - 47





4

Institutsteam Team p. 40 - 41

Institut für Gebäude und Energie

Institute of Buildings and Energy

Am Institut für Gebäude und Energie wird in Lehre und Forschung das Ziel 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. Forschung und Lehre am Institut spannen ein breites Spektrum von einzelnen Gebäudesystemen bis hin zum städtebaulichen Maßstab. Aktuelle Forschungsprojekte sind u.a. "Smart Facades", "Parametric Energy Design", "Urban Form and Energy" und "Hyperbuilding City".

At the Institute for Buildings and Energy the aim of research and teaching isto maximise the energy performance of buildings and cities by optimising their form and construction. Energy efficient architecture is understood as a triad comprising minimal energy consumption, optimal internal environment and architectural quality. Research and teaching at the institute span a wide spectrum of topics ranging from individual building climate control systems toan urban design scale. Current research projects include: "Smart Facades", "Parametric Energy Design", "Urban Form and Energy" and "Hyperbuilding City".



Jahresthema: Einführung

Annual topic: introduction

Seit 2011 wird am Institut für Gebäude und Energie ein Jahresthema für das Studienjahr vorbereitet und im Studienjahr behandelt. Das Ziel dabei ist es, die Aufmerksamkeit in Lehre und Forschung auf eine bestimmte Fragestellung konzentrieren zu können. Damit wird es möglich, die 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. In den vergangenen Jahren wurden folgende Themen behandelt:

Since 2011 an annual theme has been prepared in advance of each coming academic year. The aim of the introduction of annual themes is to be able to concentrate a large portion of the research and teaching activities of the institute onto a particular research question. In this way, it becomes possible to focus all energies in a highly intensive way and for a well-defined time period onto a certain theme and unleash previously unseen synergetic effects in teaching and research. At the end of the year the results are collated and presented to all members of the architectural faculty. Inpast years the following annual themes were treated:

2010 - 2011 Hyper Building City

2011 - 2012 Touching the Ground Lightly

2012 - 2013 High Performance High Rise

2013 - 2014 High-Tech / Low-Tech

2015 - 2016 Smart Facades

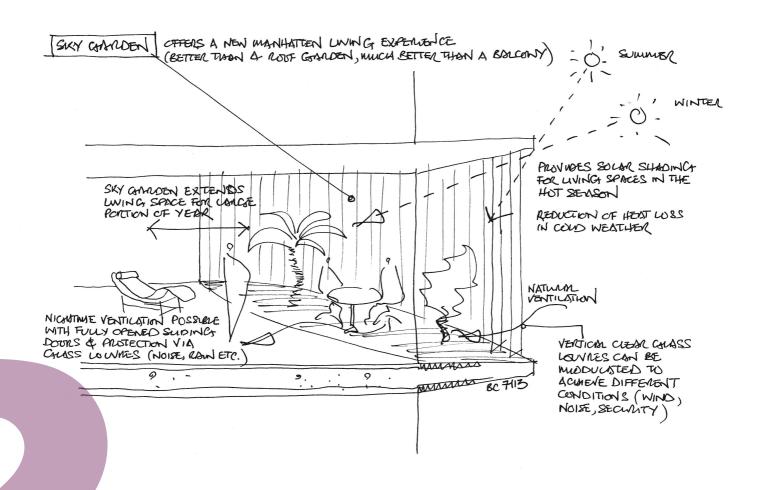
2010 - 2011 Hyper Building City

2011 - 2012 Touching the Ground Lightly

2012 - 2013 High Performance High Rise

2013 - 2014 High-Tech / Low-Tech

2015 - 2016 Smart Facades



Jahresthema 2016/17

Annual topic 2016/17

Raumfassade

Zwischen Innen und Aussen - neue Lebensräume im zeitgenössischen Wohnbau

Inhabitable Skin

Responsive interfaces in contemporary housing design

Raumfassade: Zwischen Innen und Außen - Neue Lebensräume im zeitgenössischen Wohnbau

Vor dem Hintergrund eines für einen Gesamtzeitraum von fünf Jahren angesetzten Entwicklungsprogramms im freifinanzierten Wohnbau in Österreich, wurde ein interdisziplinäres Team (Architekturbüro Elsa Prochazka, Cino Zucchi Architetti, Energy Design Cody sowie weitere SpezialistInnen) beauftragt, innovative Ansätze für zukünftige Wohngebäudeprojekte zu entwickeln sowie deren Implementierung zu begleiten.

Nach dem erfolgreichen Abschluss der ersten Entwicklungsstufe des Projektes im September 2016, soll nun, neben der Implementierungsphase in der Praxis, im Rahmen einer akademischen Kooperation zwischen dem *Politecnico Milano* in Italien, der *Universität für Angewandte Kunst* in Wien und der *Technischen*

Inhabitable Skin: Responsive interfaces in contemporary housing design

Against the background of a development program in privately financed housing in Austria, an interdisciplinary team (Architect Elsa Prochazka, Cino Zucchi Architetti, Energy Design Cody and further specialist advisers) was commissioned to develop innovative concepts for future housing projects and to oversee their implementation.

After the successful completion of the first development stage of the project in September 2016 and parallel to the implementation phase of the developed concepts on contemporary housing projects in Austria, the topic is also to be explored as part of an academic collaboration between the *Politecnico Milano* in Italy, the *University of Applied Arts* in Vienna and *Graz University of*

Universität Graz das Thema in der Lehre bearbeitet werden. Unterstützt von der ARE (Austrian Real Estate), einer Tochter der BIG (Bundesimmobiliengesellschaft), ist das Ziel eine gegenseitige Befruchtung in Lehre, Forschung und Praxis.

Ein wesentliches Ziel des Projektes ist es, Konzepte zu entwickeln, die eine verbesserte Behaglichkeit, Wohnqualität und gestalterische Qualität gegenüber den üblichen Wohngebäuden von heute erreichen. Die in der ersten Projektstufe entwickelten prototypischen Wohngebäudekonzepte sehen ein geschichtetes Fassadenkonzept vor, das neben der Übernahme von lüftungstechnischen und energetischen Funktionen, den räumlichen Vorteil einer saisonellen Erweiterung der Wohnflächen bis zur äußeren Fassade bietet. Das Konzept erfüllt die heute geltenden erhöhten Anforderungen an die Lüftung von Wohngebäuden und bietet dabei ein neuartiges Wohnerlebnis für die Bewohner. Das Spektrum der entwickelten Varianten beinhaltet sowohl Low-Tech- als auch High-Tech-Ansätze.

Alle entwickelten Lösungen haben gemeinsam, dass sie mit natürlichen Kräften arbeiten, um die Energieperformance zu maximieren, anstatt durch starke Wärmedämmung und Wärmerückgewinnung die Wärmeverluste zu mindern. Den Konzepten liegt der Ansatz zugrunde, dass die komplexen mehrschichtigen Außenwände und die mechanische Lüftung der heute üblichen Wohngebäude durch zwei Schichten aus einem homogenen Material mit einem bewohnbaren Zwischenraum ersetzt werden. Die geschichtete Fassade ist ein vorfabriziertes Holzbaumodul, während das restliche Gebäude in konventioneller Bauweise erfolgen könnte. Kostenvorteile sind durch das Vorfabrizieren (schnellere Bauzeiten) und die im Rahmen der anstehenden Bauaktivitäten sich ergebenden größeren Abnehmerzahlen, zu erwarten.

Technology. Supported by ARE (Austrian Real Estate), a subsidiary of BIG (Bundesimmobiliengesellschaft), the goal is a mutually beneficial cross fertilization between teaching, research and practice.

An important goal of the project is to develop concepts, which deliver higher energy performance, comfort, quality of living and design quality compared to today's typical residential buildings. A layered façade concept was developed, which besides fulfilling numerous functions related to building ventilation and energy efficiency also provides the spatial advantage of increase the living area for a large portion of the year, when the space extends out to the outer skin. The conceptual approach developed fulfills the high requirements placed on building ventilation in today's residential buildings, while at the same time offering a new type of living experience for the occupants. The spectrum of solutions developed includes both low and high tech approaches to meet the requirements of different situations.

Common to all the solutions developed is the use of natural forces to maximize energy performance instead of the use of large amounts of thermal insulation and heat recovery systems to reduce heat losses. The underlying approach behind the concepts developed is the replacement of the complex multilayered wall constructions and mechanical ventilation systems common to residential buildings developed in recent times with an inhabitable space enclosed by two layers of a homogenous material, which can be easily recycled. The layered façade is provided by a prefabricated module constructed from timber, while the rest of the building can be constructed conventionally. It is expected that the use of prefabrication (quicker construction times) together with the quantity of construction to be carried out in the coming years will lead to a lowering of the specific investment costs involved.

Bauphysik Construction physics

VO Bauphysik LV 159.528 - Bachelor

Es werden die Grundlagen der für den Architekturentwurf 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 Grundlage für die Lehrveranstaltungen
VU Gebäudetechnik sowie VU Architektur & Energie.
Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung sind die Studierenden fähig, das Wissen in Entwürfen anzuwenden.

VO Construction physics LV 159.528 - Bachelor

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 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 VU Building engineering and VU Architecture & energy. After successful completion of the course, students are able to apply the knowledge in their design approach.



Prof. Brian Cody Hatice Cody Wolfgang Löschnig Martin Schneebacher Minoru Suzuki Renate Teppner

Gebäudetechnik

Building engineering

VU Gebäudetechnik LV 159.560 - Bachelor

Basierend auf den Inhalten des Vorlesungsteils Gebäudetechnik soll im Übungsteil der Lehrveranstaltung die Fähigkeit entwickelt werden, Gebäude aus einer energetischen und gebäudetechnischen Perspektive zu beurteilen, um die daraus gewonnenen Erkenntnisse in eigene zukünftige Entwürfe einfließen zu lassen. Anhand von Case Studies bekannter Gebäude wird die komplexe Wechselwirkung zwischen Raumklima, Gebäudehülle, aktiven Gebäudetechniksystemen und der architektonischen Form analysiert und herausgearbeitet. Es wird der Frage nachgegangen, inwieweit Architektur und Technik miteinander interagieren bzw. ob sie sich im Sinne eines Synergieeffekts im positiven Sinne verstärken. Anhand der von den Studierenden gebauten architektonischen Modelle zu den Case Studies soll das Verständnis für das Zusammenspiel der beteiligten Systeme und insbesondere für ihre architektonischen Implikationen veranschaulicht und erklärt werden.

VU Building engineering LV 159.560 - Bachelor

Based on the contents of the lecture series students will be provided with the ability to evaluate buildings from a building engineering and energetic point of view. The resulting knowledge can be applied to future design projects. By using the working method of case studies of well-known buildings, the complex interdependency between climate, building envelope, active building engineering systems and last but not least architectural form will be analyzed and illustrated. The focus is on the question of how architecture and technology interact and whether or not they can reinforce each other in a positive synergetic sense. Architectural models on the case studies will be built by the students and are intended to enable and aid the understanding of the complex systems involved and especially of their architectural implications.



Prof. Brian Cody Hatice Cody Wolfgang Löschnig Martin Schneebacher Minoru Suzuki Aleksandar Tepavčević

Architektur und Energie

Architecture and energy

VU Architektur und Energie LV 159.561 - Bachelor

In dieser Lehrveranstaltung sollen die Studierenden die Fähigkeit entwickeln, den Gebäudeentwurf ganzheitlich zu betrachten. Eine bloße Reduktion des Gebäudeenergieverbrauchs ist nicht gleichbedeutend mit der Entstehung einer energieeffizienten Architektur. Stattdessen gilt es, eine Triade aus minimiertem Energieverbrauch, optimalem Raumklima und nicht zuletzt architektonischer Qualität zu erreichen. In der Lehrveranstaltung Architektur und Energie werden die in der *VU Gebäudetechnik* und in der *VO Bauphysik* erworbenen Kenntnisse über das Zusammenspiel von Klima, Hülle, Technik und Form an einem eigenen Entwurfsprojekt im Kontext des diesjährigen Jahresthemas *Raumfassade* angewendet.

VU Architecture and energy LV 159.561 - Bachelor

The aim of the course is to help develop the ability to consider building design holistically. Merely reducing a building's energy consumption does not necessarily mean that the resulting building can be regarded as "energy-efficient". Instead architecture should incorporate the triad of minimized energy consumption, maximized environmental comfort and last but not least architectural quality. In this course students apply the knowledge gained in the preceding courses *Building Engineering* and *Construction Physics* regarding the interplay of climate, envelope, active systems and form and use it to develop an energy optimized design project in the context of this academic year's annual topic *Inhabitable Skins*.



Workshop 3 Workshop 3

Workshop 3 LV 159.515 - Bachelor

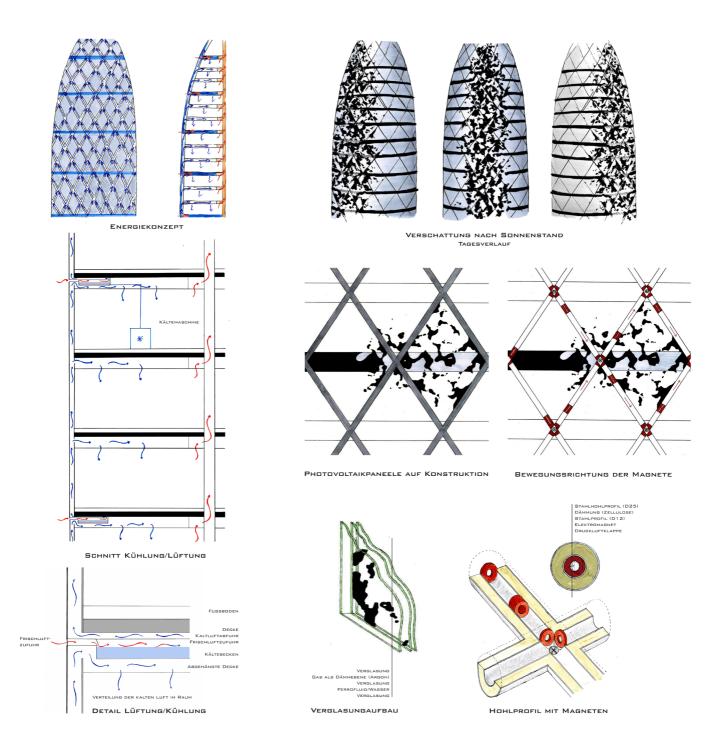
Mind the Gap!

Entsprechend dem Jahresthemas werden wir uns mit dem Thema Wohnenbeschäftigen und einvon Prof. Cody erarbeitetes Energiekonzept für leistbaren Wohnbau im Entwurf anwenden. Im Zentrum dieses Konzepts steht eine flexible Pufferzone anstatt einer statischen Wand. Diese Raumfassade bietet gestalterischen Spielraum und fordert unkonventionelle Denkweisen und innovatives Umgehen mit den architektonischen und bauphysikalischen Funktionen der Gebäudehülle. Wie kann eine solche Pufferzone räumlich und funktional in den Wohnraum integriert werden? Welche Rolle spielt dabei das Aussenklima, welche Rolle spielen Zonierung, Orientierung und Geometrie? Im Kontext dieser Fragen sollen Entwurfsstudien für eine Lückenbebauung entstehen.

Workshop 3 LV 159.515 - Bachelor

Mind the Gap!

This semester, within the scope of our annual topic, we will explore the housing typology. We will apply an energy concept for affordable housing, developed by Prof. Cody. The core of the concept is a flexible buffer-zone which replaces the conventional façade. This *Inhabitable Skin* offers a creative playground and demands unconventional thinking and innovative approaches towards the architectural and physical functions of the building envelope. How could this buffer zone be spatially and functionally integrated into the residential units? Which role are climate, zoning, orientation and geometry playing? In close relation to these questions, housing units should be developed that fill and reinterprete gaps between existing structures.



Entwerfen spezialisierter Themen

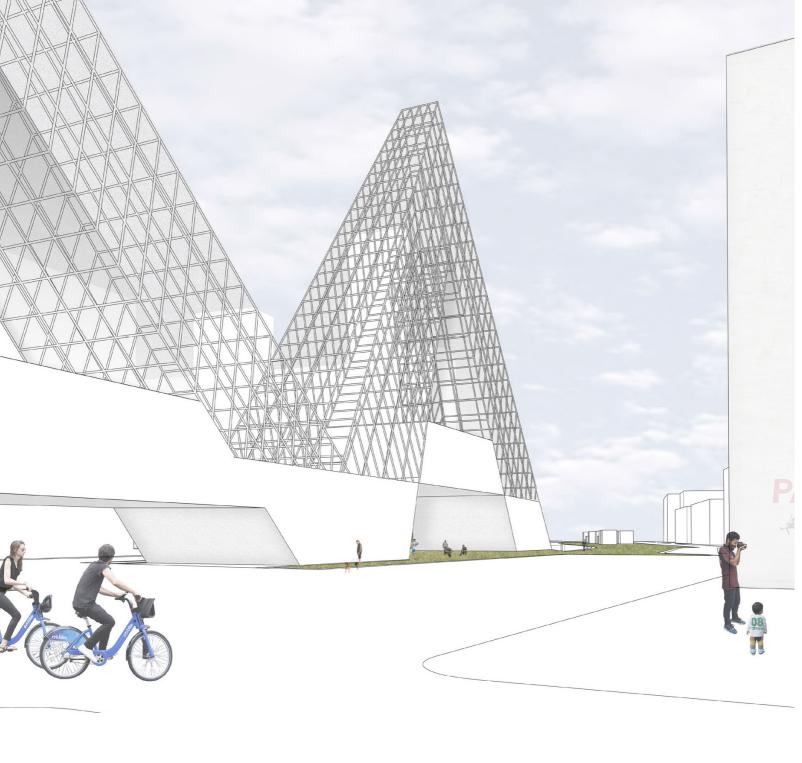
Design of specialised topics

UE Entwerfen spezialisierter Themen LV 159.508 - Bachelor

Ein mehrgeschossiges Wohngebäude wird in Hinblick der im Jahresthema definierten Fragestellung konzipiert und ausgearbeitet. In der Entwurfsstrategie wird das Verhältnis aus erforderlichem Technologieaufwand und der zu erwartenden Energieperformance des Gebäudes über den gesamten Lebenszyklus berücksichtigt und optimiert. Mit Hilfe geeigneter Evaluierungstools wird die gewählte Strategie untersucht und verfeinert. Die kritische Auseinandersetzung mit den eigenen Entwurfsentscheidungen im Hinblick auf die gewählte Zielsetzung ist wesentlicher Bestandteil der Lehrveranstaltung. Die Entwurfsstrategie soll sich durch Berücksichtigung energetischer Aspekte auszeichnen. Die Sicherstellung wesentlicher Behaglichkeitskriterien und die Optimierung gebäudeintegrierter Energieproduktion werden vorausgesetzt. Der diesjährige Schwerpunkt wird die Rolle der Fassade in der Architektur und die Entwicklung eines innovativen Fassadensystems, als zentrales Steuerungselement für ein optimales Raumklima bei optimalem Energieeinsatz, sein. Eine anspruchsvolle, architektonische Lösung soll als Ziel der Lehrveranstaltung ausgearbeitet werden. Nach erfolgreicher Absolvierung können die Studierenden ihre Arbeit im Kontext des aktuellen Architekturgeschehens darstellen und sind befähigt eigene Arbeiten zu erstellen, die sich am aktuellen Stand des Wissens orientieren.

UE Design of specialised topics LV 159.508 - Bachelor

Developing a multistory housing unit in accordance with the concept of the annual topic. The relationship between the technological efforts and the estimated energy performance over the building's lifecycle has to be considered and optimized within the design stage. The chosen design strategy has to be analyzed and refined using the evaluation method, described within the goals of the annual topic. The aim of the course is to foster a critical examination of own design decisions in regard to the chosen objective target. The particular design strategy must consider energetic aspects which satisfy fundamental comfort criteria and optimize the building integrated energy production. Special focus will be made on the role of the facade and the development of new, cutting-edge facade concepts as a regulatory mechanism for optimal indoor climate and energy usage. The course's objective is to develop a sophisticated architectural solution. After successful completion students have the ability to outline their work in relation to the current architectural discourse and create solutions, which are orientated towards the current state of the art.



Projekt Integral design studio

Projekt LV 159.777 - Master

Im Zeitalter der Information sind wir tagtäglich mit *Big Data* konfrontiert. Wie können wir mit dieser Fülle an Informationen umgehen? Wie können wir sie in der Architektur einsetzen? Wie können wir Daten in mathematische Formeln umwandeln, wie ihre Ergebnisse in Algorithmen implementieren, die uns dabei helfen, unsere Entwürfe zu optimieren? Können wir auf *Big Data* bauen? In einem Zeitalter steigenden Energiebedarfs, wo das Rennen um verbleibende Ressourcen ein ständiger Quell von Krieg und Konflikten geworden ist, wird das Prinzip form follows energy wichtiger denn je. Aber wie können wir dieses Prinzip in den Entwurfsprozess integrieren? Was ist die Verbindung zwischen Information und Energie?

Natürliche Kräfte: In der ersten Phase des Projekts werden wir die Rolle des lokalen Klimas, und wie es uns als Basis in einem Formfindungsprozess dienen kann, beleuchten. Wir werden natürliche Kräfte, wie Sonnenstrahlung, Wind und Regen, analysieren und daraus Parameter und Regeln erstellen, die uns zu einer ersten Form, bereit für eine weitere Untersuchungen, führen.

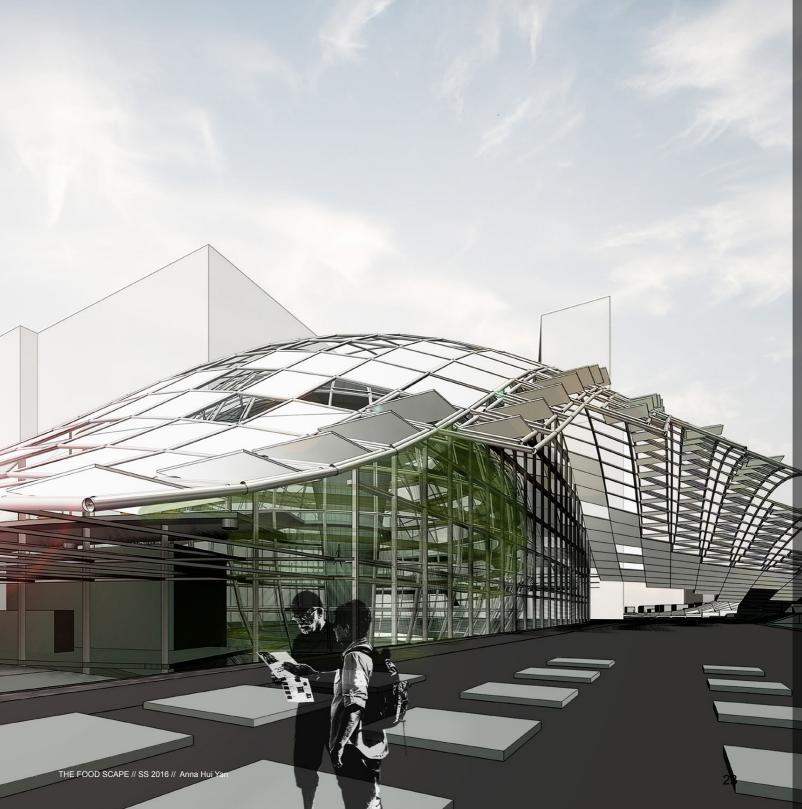
Wohnen: In der zweiten Phase werden wir Konzepte und Geschichten entwickeln, die die Benutzer und

Integral Design Studio LV 159.777 - Master

In the age of information, our everyday is overwhelmed by *Big Data*. How to work with this amount of information? Can we use this data as parameters for our architectural projects? How to convert data into mathematical formulas, and how to implement these results into algorithms to optimize our models? Can we build on *Big Data*? In the time of increasing energy demand, where the race for resources has become a major trigger for international conflicts, the principle form follows energy becomes more relevant than ever. But how can we integrate into the design process? Where is the link between energy and information? Between energy and form?

Natural forces: In first phase of the studio project, we will examine the role of local climate and how it can serve as an input for the initial design process. We will analyze natural forces, such as solar radiation, wind and rain, and convert them into parameters and rules which define an initial shape, ready for further investigation.

Living: In the second phase we will develop concepts and stories that describe the users and target groups we want to deal with. By setting up different characters we will define functional requirements and design goals.



Zielgruppen, die unsere Architektur bewohnen werden, beschreiben. Mit Hilfe fiktiver Charaktere werden wir funktionale Anforderungen und Entwurfsziele definieren.

Raumfassade: In der dritten Phase werden wir unsere vielschichtige, räumliche Gebäudehaut entwickeln. In dieser Phase werden die Eigenschaften der einzelnen Schichten, ihre Qualitäten und Funktionen, definiert werden. Eine zentrale Frage in dieser Phase ist es, wie sich eine Eigenschaft auf das große Ganze auswirkt. Wir werden die Schichten parametrisieren und ihre Eigenschaften, wie Materialisierung, Orientierung, Position, Funktion und Zusammenschaltung variieren, mit dem Ziel, die Leistung des gesamten Systems zu optimieren. Diese Phase des Kurses wird durch das Wahlfach "Advanced Building Systems" unterstützt.

Simulation und revision: In der letzten Phase werden wir unsere Modelle in die Zukunft senden. Das Modell wird über einen Zeitraum von einem Jahr simuliert und seine Energieeffizienz bewertet. Nach der Simulation werden wir zurück ans Modell gehen und unsere Entwürfe überarbeiten. In diesem Prozess der Regeneration werden wir uns dem endgültigen Entwurf annähern. Dies wird in Zusammenarbeit mit den Wahlfächern "Advanced Facade Technologies" und "Advanced Building Systems" geschehen.

Goal: Nach dem erfolgreichen Abschluss des Projekts erhalten die Studierenden Grundkenntnisse in der Energieoptimierung im Planungsprozess: Das Verständnis physikalischer Kräfte, wie Wind und Sonne, und ihr Einsatz zur Gebäudekonditionierung, die richtige Interpretation von Klimadaten, die Schaffung von Mikroklimata, die Arbeit mit Daten und Parametern, die Kontrolle komplexer Geometrien, das Management großer Datenmengen, und die sinnvolle Anwendung thermischer Pufferzonen sind nur einige der Ziele, die in den Projektübungen in diesem Studienjahr verfolgt werden.

Inhabitable Skin: In the third phase we will develop our multilayered, inhabitable building skin. In this phase each layer's properties, qualities and functions will be defined. A main question in this phase is how one property impacts the whole. We will parametrize the layers and adjust their properties, such as materialization, orientation, position, function and interconnection, with the aim to optimize the performance of the whole. This phase of the course will be assisted by the elective course "Advanced Building Systems".

Simulation und revision: In the final phase we will send our models into the future. The building will be simulated over one year and its energy performance evaluated. After simulation, we will get back to our models and revise our designs. In this process of regeneration we will move towards our final building design. This will be done in cooperation with elective courses "Advanced Facade Technologies" and "Advanced Building Systems".

Goal: After successful completion of the project, students will gain a basic knowledge of energy optimization in building design process: Understanding physical forces, such as wind and sun, and using them to reach design objectives, dealing with macro and micro climates, working with parameters and information, controlling complex geometry, managing *Big Data* and the proper implementation of thermal buffer zones, are some of the main goals for this year's design studios.



Advanced facade technologies

Advanced facade technologies

SE Advanced facade technologies LV 159.805 - Master

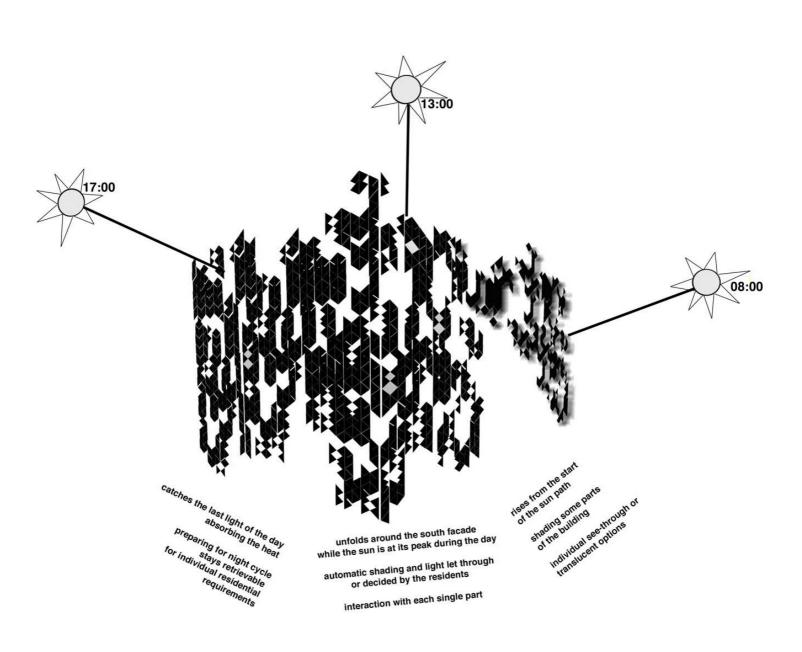
Betrachtungen zu physikalischen Faktoren, denen Fassaden unterliegen, sowie der Fassadeneinfluss auf die Behaglichkeit im umbauten Raum sind die Themen dieser Lehrveranstaltung.

Nach einleitenden Beispielen soll von den Studierenden selbständig ein vereinfachter Ausschnitt der Geometrie ihres jeweiligen Entwurfs der Projekt- übung unter ausgewählten physikalischen Rahmenbedingungen auf Behaglichkeit analysiert werden. Die Analyseergebnisse sollen eine Weiterentwicklung des eigenen Entwurfsprozesses unterstützen. Als Analysetool wird ANSYS Fluent verwendet.

SE Advanced facade technologies LV 159.805 - Master

Considerations on the physical factors acting on facades and the impact of facades on the indoor comfort are the topics of this seminar.

After some introductory examples the students will analyze a simplified part of their student project geometry of the "Integral Design Studio" for selected boundary conditions on the resulting indoor comfort. The results of the analysis will support decisions in the personal design process. The software tool used for analysis is *ANSYS Fluent*.



Advanced building systems

Advanced building systems

SE Advanced building systems LV 159.806 - Master

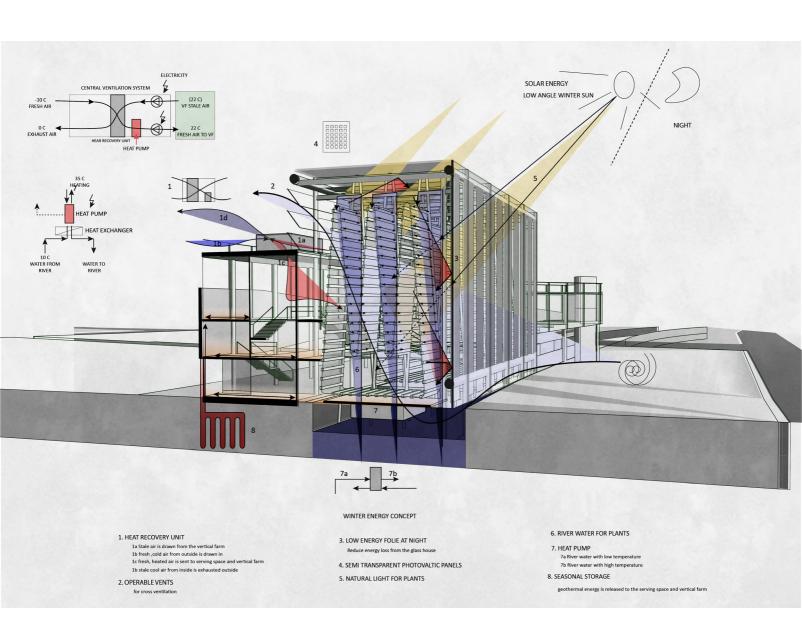
Das Seminar "Advanced Building Systems" zeigt, begleitend zur Projektübung, eine breite Übersicht über gebäudetechnische Systeme und deren Einsatzmöglichkeiten und Grenzen.

Ziel des Seminars ist die Integration der "Raumfassade" in das Gesamtenergiekonzept des Gebäudes mit Hilfe geeigneter gebäudetechnischer Systeme. Dabei soll in Hinblick auf Klima und Gebäudenutzung ein energieeffizienter Betrieb, im Sinne von hoher thermischer Behaglichkeit bei gleichzeitig niedrigem Energieverbrauch, ermöglicht werden.

SE Advanced building systems LV 159.806 - Master

The seminar "Advanced Building Systems" shows a broad overview of technical building systems and their applications and limitations.

The aim of the seminar is to integrate the *Inhabitable Skin* into the overall energy concept taking by means of appropriate building systems. This will be done in regard to climatic conditions and building use in order to ensure an energy-efficient operation – which we define as high thermal comfort at low energy consumption.



Advanced architectural science

Advanced architectural science

SE Advanced architectural science LV 159.804 - Master

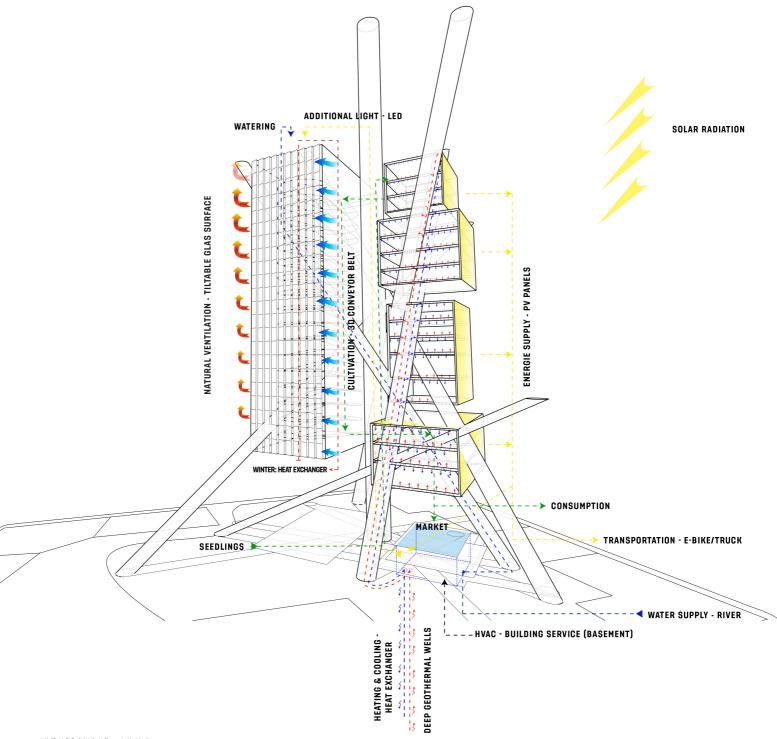
Die im diesen Jahr thematisierte "Raumfassade" übernimmt wichtige Funktionen der Gebäudetechnik und hat entscheidenden Einfluss auf das Gesamtenergiekonzept und die Energieeffizienz des Gebäudes.

Das Seminar "Advanced Architectural Science" führt die Studierenden im Rahmen des Master-Studios zu einem energetisch optimierten, architektonischen Entwurf (form follows energy). Dabei wird die "Raumfassade" in das Gesamtenergiekonzept integriert und deren Potentiale und Herausforderungen beleuchtet.

SE Advanced architectural science LV 159.804 - Master

This academic year we are working on an "Inhabitable Skin", which will cover important aspects building operation and will have a decisive influence on the total energy concept and energy efficiency of the building.

The seminar "Advanced Building Systems" leads the participants of the Integral Design Studio to an energetically optimized, architectural concept (form follows energy). The "Inhabitable Skin" will be integrated into the overall energy concept, and its potentials and pit-falls will be explored.



Computer simulation

Computer simulation

SE Computer simulation LV 159.802 - Master

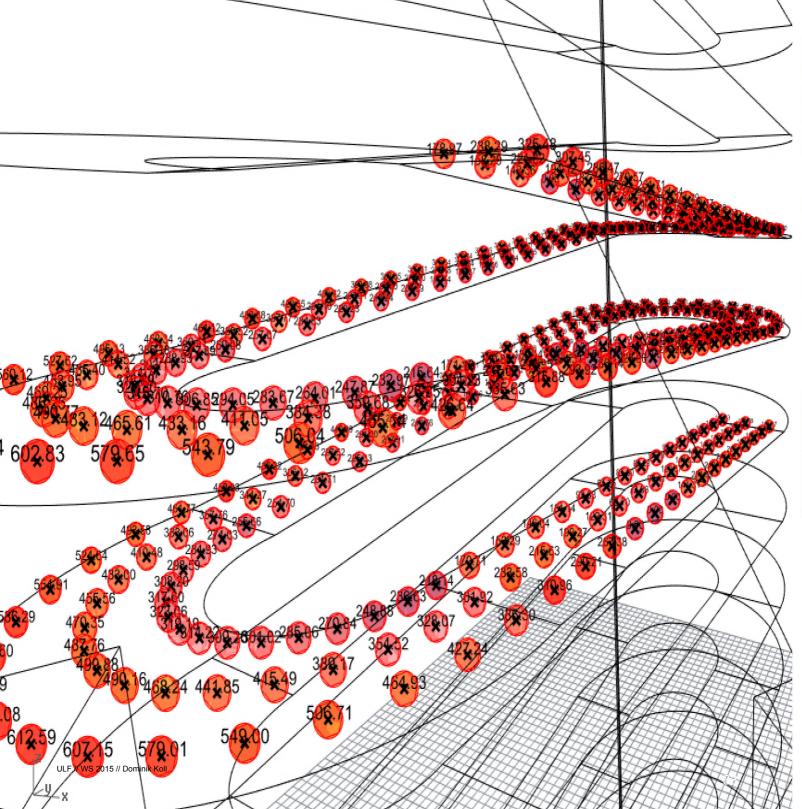
Die Lehrveranstaltung vermittelt das Grundwissen zur Simulation thermischer und luftströmungstechnischer Fragestellungen mit der Software ANSYS Fluent.

Konkrete Fragestellungen des eigenen architektonischen Entwurfs der Projektübung betreffend die Ausgestaltung von Lüftungskonzepten sowie die thermische Behaglichkeit im Innenraum, werden in weiterer Folge selbständig bearbeitet. Dazu werden vereinfachte Ausschnitte erstellt und unter ausgewählten physikalischen Rahmenbedingungen simuliert. Die Interpretation der Analyseergebnisse für eine Umsetzung im eigenen architektonischen Entwurf wird diskutiert.

SE Computer simulation LV 159.802 - Master

Content of this seminar is an overview over the basic techniques of simulating thermal and air flow configurations using the software tool ANSYS Fluent.

Specific questions concerning the ventilation system and the thermal indoor comfort of the individual projects of the Integral Design Studio will be investigated. Representative parts of these projects will be simplified and simulated for selected boundary conditions. The further development of the design concept will be based on the discussion and interpretation of the simulation results.



Energy design

Energy design

SE Energy design LV 159.801 - Master

Das Seminar "Energy Design" nimmt eine besondere Stellung im Lehrprogramm des Instituts ein und liefert einen wichtigen Beitrag zur Betrachtung des jeweiligen Jahresthemas. Hier werden ausgewählte Bauwerke in ihrem klimatischen und städtebaulichen Kontext systematisch und strukturiert analysiert, kritisch betrachtet und evaluiert. In diesem Jahr wird entsprechend dem Jahresthemas der Fokus auf Wohngebäuden mit thermischen Pufferzonen – wie Wintergärten, Atrien, Loggien, Doppelfassaden oder Haus-im-Haus-Konzepten - sein. Untersucht werden, neben der gestalterischen, funktionalen und technischen Konzeption des Gebäudes, die Integration der Pufferzone in das architektonische Gesamtkonzept und ihre Auswirkungen auf den Raum, den Nutzer und das gesamtenergetische Verhalten des Gebäudes. Alternative Konzepte werden durchgespielt und Zusammenhänge zwischen gestalterischen Entscheidungen und der Energieperformance von Gebäuden deutlich gemacht. Die Bearbeitung des Themas erfolgt in Einzel- und in Gruppenarbeit. Die laufenden Ergebnisse dieser Arbeiten werden während der Seminareinheiten präsentiert, diskutiert und weiter entwickelt. Die Endergebnisse werden von den Studierenden textlich und grafisch aufbereitet und am Ende des Kurses zu einem Buch zusammengefasst.

SE Energy design LV 159.801 - Master

The seminar Energy Design makes an important contribution to the work on the annual theme at our institute. In this seminar, selected realized architectural projects are systematically analyzed in regards of their specific climatic and urban context, critically reviewed and evaluated. In accordance with this year's annual topic we will look into residential buildings with integrated thermal buffer zones - such as conservatories, atriums, loggias, double facades or house-in-house concepts. Focus of our examinations are the integration of the buffer zone into the architectural entity, and its consequences on space, the user and the overall energy performance of the building, as well as the architectural, functional and technical concepts behind the building. Alternative solutions and approaches will be developed, revealing correlations between design decisions and the energy performance of buildings. The subject is being treated by both individual and group work and ongoing results are presented, discussed and developed during the seminar units. The completed work is summarized, illustrated and compiled in a book at the end of the semester.

fish production in one balanced production cycle. The excretions of fish are converted into nutrients by
A-frame trellis bacteria. The plants absorb these nutrients and therebyenhance the water quality for the fish.

The method is also known as the fish farm and and combines vegetables and fish production within one production entity.

The most suitable fish species for this system is Tilapia, because is able to consume a wide range of feed and lives in tropical water temperature.

Aeroponics



fig. 1.2.5. aeroponics



fig. 1.2.6. aeroponics system schema

Aeroponics describes a water-based system which requires no planting medium. Plants are suspend- Stacked drums ed on a tray, which is placed into a box that has a small amount of water and nutrient solution in the bottom. Plant roots are freely dangling below. The entire pump system is used to draw the water up, where it's sprayed in a fine mist into the plant. This system is the most difficult to set up and manage, but it has great potential for large commercial uses.

A great benefit is, that the water consumption is reduced by a further 70%.

Is a cultivation method which combines plant and 1.2.3. Stacked plant production methods





fig. 1.2.7. A-frame system space efficiency

fig. 1.2.8. A-frame system

A-frame trellis design was the first commercially successful hydroponic system of growing plants in vertical orientation. positive aspects of the design are its simplicity and that sunlight access is not meaningfully reduced (see fig. 1.2.7. and 1.1.8.)

Stacked beds

The stacked beds configuration is extremely straightforward in concept and technology. The plant trays are stacked one above the other, what won't allow sunlight to penetrate each layer, so artificial light is necessary.





fig. 1.2.9. stacked beds system space efficiency

fig. 1.2.10. stacked beds system example

The stacked drum is the least common commercial hydroponic system. The plants are grown within the interior of a drum structure positioned around 1.2.4. Climate and light control a central artificial light source. The advantage of this The growth and development of plants is dependent arrangement is the extraordinarily low space it re-on abiotic (physical - environmental conditions) and quires, yet it only works with artificial lighting.

Columnar system





fig. 1.2.11. stacked durms system space efficiency

fig. 1.2.12. stacked drums system example

The columnar system is the newest variant of vertical cultivation. The design offers the highest space efficiency among the sun-fed hydroponic systems today. Yet it is the most limited in accommodating different plant varieties. Its design consists of a series of stacked trays arranged in a staggered pattern to increase light penetration.



fig. 1.2.13. columnar system space efficiency

columnar system example

biotic (biological - animals, insects and diseases)

Each plant has certain environmental requirements. For the highest potential yields a crop must be grown in a "perfect" environment. A crop can be grown with minimal adjustments if it is well matched with its climate or growing conditions.

Heating and cooling

Each kind of crop grows and develops most rapidly at an optimum air temperature range. For most crops the optimum functional efficiency occurs is mostly between 12 and 24°C.

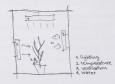


fig. 1.2.15. diagram of controlled environment

Soil temperature has direct effect on growth and development of plants, water and nutrient absorption. In general, the higher the temperature is, faster are those processes.

An environmental control system is required to maintain the desired air temperature and CO2-levels to obtain maximum yield, while still allowing safe conditions for the workers operating plant cultivation. The better the building envelope, the lower the heat losses, and the easier it is to maintain the desired air temperature in the cool season. The insulating ability of transparent coverings is primarily dependent on

Urban design and energy

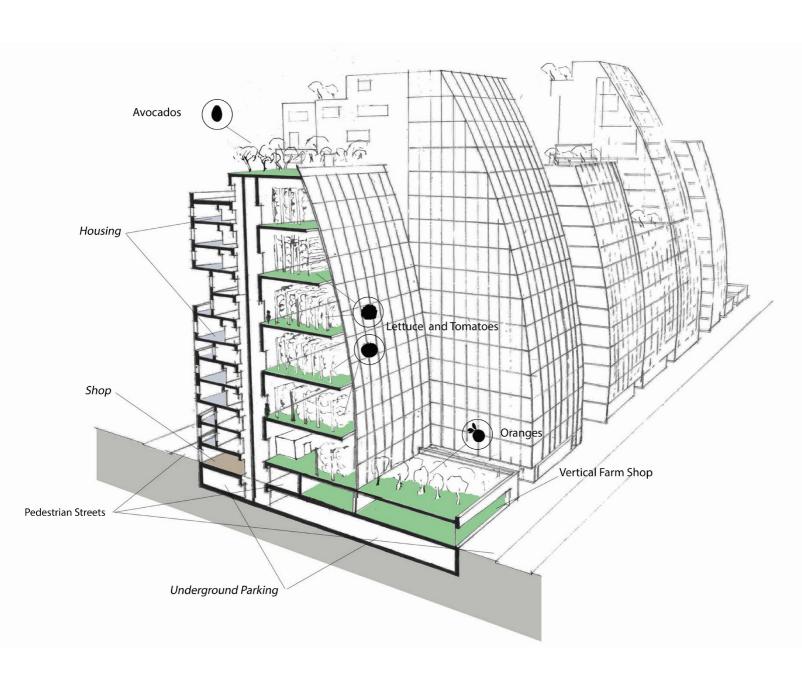
Urban design and energy

SE Urban design and energy LV 159.803 - Master

ImSommersemester 2017 werden sich die Studierenden mit dem Thema der *Raumfassade* im urbanen Kontext auseinandersetzen. Auf einem ausgewählten Standort soll ein nachhaltiges Wohnquartier entstehen. Der Fokus liegt am Einsatz der im Jahresthema definierten Aufgabenstellung und deren möglichen Auswirkung auf die Verbesserung der Energieperformance, der Stadtraumqualität, des Mikroklimas und der Lebensqualität der Siedlung im Allgemeinen. Ein nachhaltiges Energiekonzept ist Bestandteil jedes Entwurfsprojekts.

SE Urban design and energy LV 159.803 - Master

In summer semester 2017, the students will explore the integration of the *Inhabitable Skin* in urban context. A sustainable housing neighborhood will be developed on the chosen site. The focus is on the design tasks, defined in the annual topic and their potential influence on of energy performance, spatial quality, micro climate and quality of life of the urban quartier. A sustainable energy concept is an integral part of each design project.



Universität für angewandte Kunst Wien

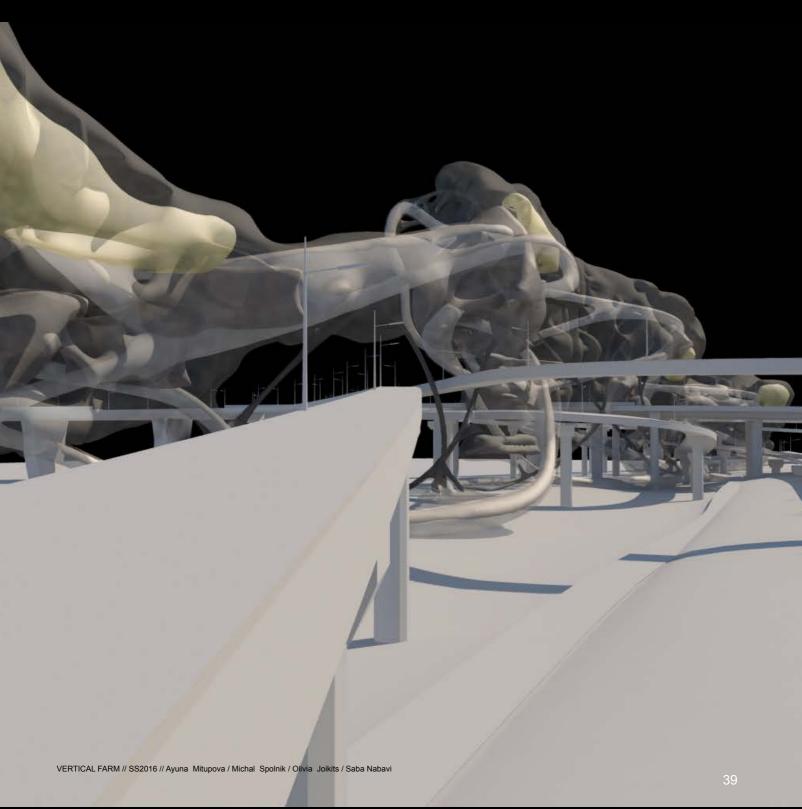
University of Applied Arts Vienna

Universität für angewandte Kunst Wien SE Energy Design A/B LV S10214/ S10215 - Master

Die Seminare an der Angewandten basieren ebenfalls auf dem Jahresthema und sollen den Wissensaustausch zwischen Studierenden und Lehrenden beider Institutionen fördern. Ziel der Lehrveranstaltungen ist es, anspruchsvolle Entwurfsstrategien zu verfolgen. Die Energiefrage bildet dabei einen ständigen Hintergrund. Das Jahresthema folgt einer konsequenten Auseinandersetzung der Abteilungen in Graz und Wien mit der Frage, welche Rolle Architektur, abseits technischer und materieller "Aufrüstung", spielen könnte. Der radikale Anspruch, alles immer auch räumlich zu denken, führte zu Aufforderungen wie "Give Space for Energy" oder die Erarbeitung räumlicher Masterpläne. Dieses Jahr untersuchen wir die Räumlichkeit des "flachsten" Elements schlechthin in der Architektur: der Fassade, oder Gebäudehaut. Welche energetischen Potentiale tun sich durch die Erweiterung in die dritte Dimension auf? In den letzten Semestern wurde in verschieden Seminaren unserer Abteilung mit der Integration interaktiver und veränderlicher Komponenten in Bauteilen experimentiert. Diese spielerischen Ansätze können nun als Wissensreserve für Untersuchungen mit einem größeren naturwissenschaftlichen Anspruch fortgeführt werden. Auf solchen Erfahrungen können wir nun aufbauen und uns auf diese Frage vor dem Hintergrund der Kernaufgabe der Architektur, dem Wohnen, fokussieren. Die "Verräumlichung" der Fassade wird dabei das Leitmotiv für die Studierenden bilden.

University of Applied Arts Vienna SE Energy Design A/B LV S10214/ S10215 - Master

The seminars at the University of Applied Arts Vienna are also based on the annual topic and shall encourage the exchange of knowledge between teachers and students of both institutions. The aim of the seminars is to develop sophisticated design strategies against the background of energy demand and energy efficiency. The annual topic follows a rigorous discussion of the departments in Graz and Vienna with the guestion of which ways can be taken towards energy-efficient architecture off the beaten track of permanent technical and physical "upgrade". The radical approach to always think spatially, resulted in principles like "Give Space for Energy" or the development of spatial master plans. This year we will explore the spatiality of the most "flat" architectural element: the facade, or building skin. Which energy potentials are opening up through the expansion into the third dimension? In recent semesters our department experimented with the integration of interactive and variable architectural elements in various seminars. These playful approaches now serve as a knowledge reserve for investigations with a larger scientific claim. We can now build on these experiences and focus on the core objective of architecture: housing. The "spatialization" of the facade will be the guiding theme in this process.





Brian Cody Univ.-Prof. B.Sc. (Hons). CEng MCIBSE Institutsleiter head of the institute

Doris Damm Administration administration





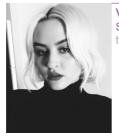
DI Alexander Eberl Universitätsassistent research associate







Mag.rer.nat.
Dr.techn.
Renate Teppner
Universitätsassistentin
research associate



Vesa Bunjaku Studienassistentin tutor



Gresa Kastrati, BSc Studienassistentin tutor



DI Architekt Bernhard Sommer Universität für angewandte Kunst Wien University of Applied Arts Vienna





Dipl.-Ing. Igor Mitrić Lavovski Lehrbeauftragter lecturer



DI Martin Schneebacher Lehrbeauftragter lecturer





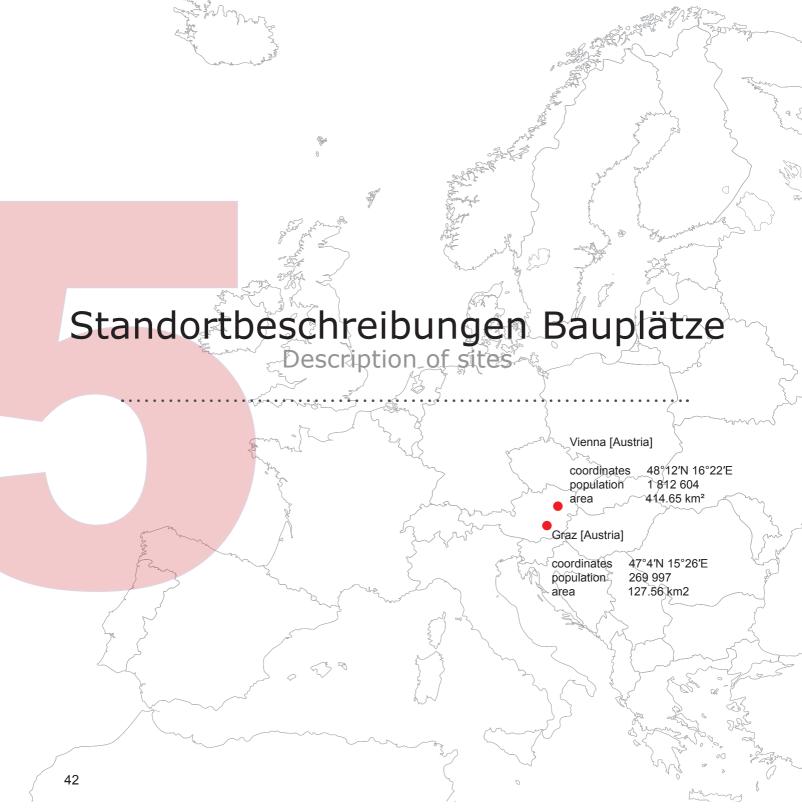




DI Minoru Suzuki Lehrbeauftragter lecturer



DI Sebastian Sautter Lehrbeauftragter lecturer





Wien [Österreich]

Vienna [Austria]

Bauplatz: Wien • 48°12'N 16°22'F

Wien ist die Hauptstadt von Österreich. Die Stadt liegt am Ostrand der Alpen, am Übergang vom Alpenvorland im Osten zur Pannonischen Tiefebene im Westen. Der Stadtkern befindet sich im Süden der Donauebene, die westlichen Stadtteile im Wienerwald, am Fuße der östlichsten Gebirgsgruppe der Nordalpen.

Vom Wiener Stadtgebiet ist nur ein relativ kleiner Anteil verbaut. Etwa die Hälfte Wiens ist Grünland, größere Teile werden auch landwirtschaftlich genutzt. Mit über 1,8 Millionen Einwohnern ist Wien die bevölkerungsreichste Großstadt Österreichs. Wien hat eine Fläche von 414,87 Quadratkilometern und eine Bevölkerungsdichte von 4326 Einwohnern pro Quadratkilometer.

Klima:

In dieser zentraleuropäischen Stadt herrscht ein Übergangsklima mit ozeanischen Einflüssen aus dem Westen und kontinentalen Einflüssen aus dem Osten. Dies macht sich im Jahresvergleich durch stark schwankende Messergebnisse bemerkbar. Insgesamt hat Wien meist nur geringere Niederschlagsmengen und längere Trockenperioden zu verzeichnen. Die Durchschnittstemperatur beträgt 11,4 °C und die mittlere Niederschlagsmenge liegt bei rund 600 Millimetern. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 14 km/h. Winde aus West. Nordwest und Südost dominieren.

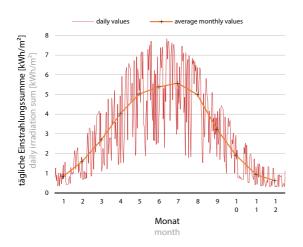
Bauplatz: Vienna • 48°12'N 16°22'F

Vienna is the capital city of Austria. It is located at the easternmost extension of the Alps, to the west of the Pannonian Planes. The location of the inner city is south of the meandering Danube, the western part of the city lies in Vienna Woods, the easternmost rim of the Northern Alps.

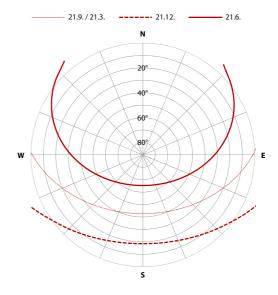
Only a relatively small part of the city is built-up area. Approximately half of Vienna's administrative area is covered by grassland, large areas are used for agriculture. With over 1.8 million inhabitants Vienna is the most populous city in Austria. Vienna has an area of 414.87 square kilometers and a population density of 4326 inhabitants per square kilometer.

Climate:

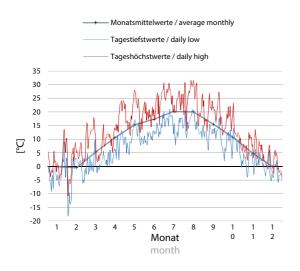
Vienna lies within a transition of oceanic climate and humid continental climate. This is particularly noticeable in the year through most strongly fluctuating measurement results. The average temperature is 11.4 $^{\circ}$ C and the annual rainfall is low and dry periods are very common. Precipitation is generally moderate throughout the year, averaging 600 mm annually. The average annual wind speed is 14 km/h. Moderate average wind speeds with prevailing winds from west, northwest and southeast.



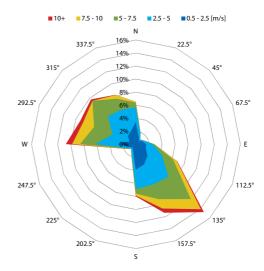
Globalstrahlung auf eine horizontale Fläche [kWh/m²] global horizontal radiation [kWh/m²]



Sonnenstandsdiagramm sun path diagram



Lufttemperatur [°C] air temperature [°C]



Windrose / Jahr prevailing winds / year

Graz [Österreich]

Graz [Austria]

Bauplatz: Graz • 47°4'N 15°26'F

Graz ist die Landeshauptstadt der Steiermark und die zweitgrößte Stadt der Republik Österreich. Die Stadt liegt an beiden Seiten der Mur im Grazer Becken. Die Stadt füllt den nördlichen Teil des Grazer Beckens von Westen bis Osten fast vollständig aus und ist an drei Seiten von Bergen umschlossen. Nach Süden öffnet sich das Stadtgebiet ins Grazer Feld.

Der Großraum Graz war in den letzten 10 Jahren der am schnellsten wachsende Ballungsraum Österreichs. 70 % der Stadtfläche von Graz werden von Grünflächen eingenommen. Graz ist mit 605.143 Einwohnern nach den Metropolregionen Wien und Linz die drittgrößte Metropolregion Österreichs. Graz hat eine Fläche von 127,48 km² und eine Bevölkerungsdichte von 2100 EW/km².

Klima

Graz liegt im Bereich der Illyrischen Klimazone. Durch die Lage am südöstlichen Alpenrand ergibt sich eine gute Abschirmung gegenüber den in Mitteleuropa vorherrschenden Westwetterlagen. Größere Niederschlagsmengen dringen daher vorwiegend aus dem mediterranen Bereich ein. Die Durchschnittstemperatur beträgt 9,4 °C und der mittlere Jahresniederschlag ergibt bei durchschnittlich 92,1 Niederschlagstagen (Messpunkt Universität Graz) eine Gesamtmenge von 818,9 mm.

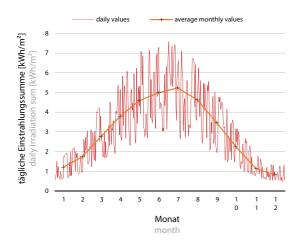
Bauplatz: Graz • 47°4'N 15°26'F

Graz is the capital of Styria and the second-largest city in Austria after Vienna. It is situated on the Mur River in the southeast of Austria. The city fills the northern part of Graz basin from west to east almost completely and is surrounded on three sides by mountains. From the south the city opens into 'Grazer Feld'.

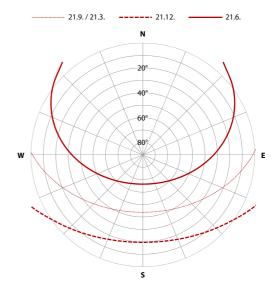
Graz area was in the last 10 years the fastest growing metropolitan area in Austria. 70% of the city Graz is occupied by green areas. The metropolitan area of Graz is with 605 143 inhabitants after the metropolitan regions of Vienna and Linz the third largest metropolitan area in Austria. Graz has an area of 127.48 square kilometers and a population density of 2,100 inhabitants per square kilometer.

Climate:

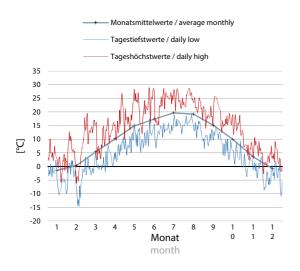
Graz is located in the area of the Illyrian Climate. Due to its position southeast of the Alps, Graz is shielded from the prevailing westerly weather conditions in central Europe. Therefore larger rainfall penetrate mainly from the Mediterranean region. The average temperature is 9.4 °C and the annual precipitation results in an average of 92.1 days of precipitation (measuring point Universität Graz), a total of 818.9 mm.



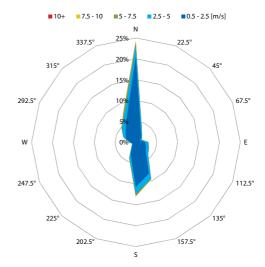
Globalstrahlung auf eine horizontale Fläche [kWh/m²] global horizontal radiation [kWh/m²]



Sonnenstandsdiagramm sun path diagram



Lufttemperatur [°C] air temperature [°C]



Windrose / Jahr prevailing winds / year