

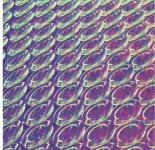
Technische Universität Graz ige - Institut für Gebäude und Energie Rechbauerstraße 12/ I, A-8010 Graz Tel +43(0)316/873-4751 Fax +43(0)316/873-4752 ige@tugraz.at 1

Das Institut
The institute
p. 6 - 7



3

Smart Facades Jahresthema 2015/2016 Annual topic 2015/2016 p. 10 - 13





2

Einführung Jahresthemen Introduction annual topics p. 8 - 9 4

Lehrveranstaltungen Courses p. 14 - 41



Bauplätze

Sites p. 44 - 51

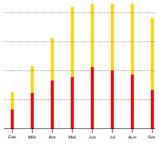




5

Institutsteam

Team p. 42 - 43



7

Klimadiagramme

Climate graphs p. 52 - 55

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. 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. "Smart Facades", "Vertical Farming", "Urban Form and Energy", "Parametric Energy Design" und "Hyperbuilding City".

At the Institute for Buildings and Energy the aim of research and teaching is to 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 at the institute spans a wide spectrum of topics ranging from the study of individual building climate control systems to studies on an urban design scale. Current research projects include: "Smart Facades", "Vertical Farming", "Urban Form and Energy", "Parametric Energy Design" and "Hyperbuilding City".



Einführung Jahresthemen

Introduction annual topics

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 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. In past 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

2014 - 2015 Domed City - Choose your Sky

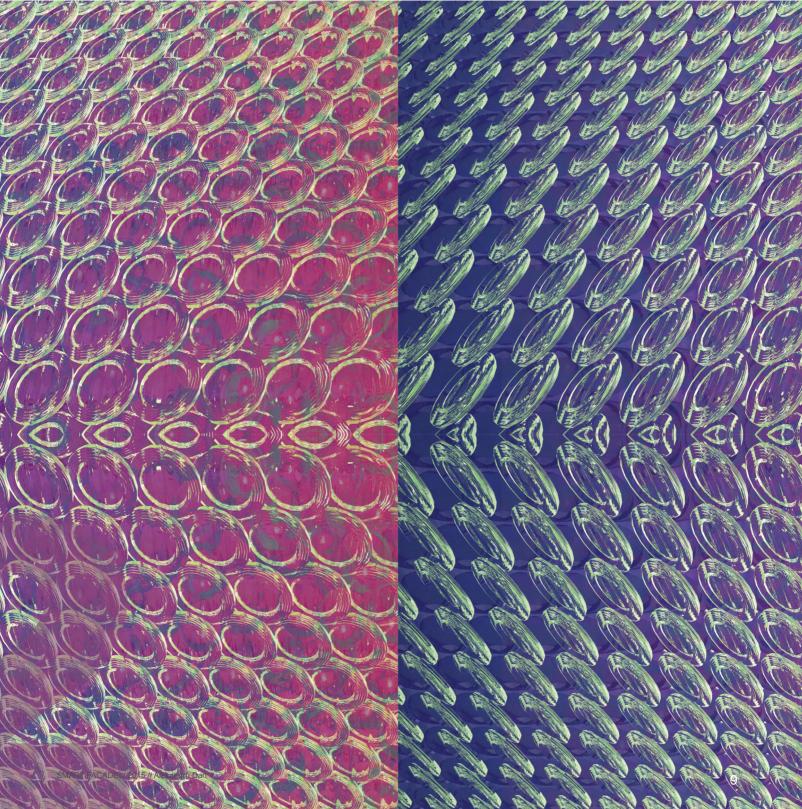
2010 - 2011 Hyper Building City

2011 - 2012 Touching the Ground Lightly

2012 - 2013 High Performance High Rise

2013 - 2014 High-Tech/ Low-Tech

2014 - 2015 Domed City - Choose your Sky



Smart Facades Jahresthema 2015/16

Annual topic 2015/16

Eine der Hauptaufgaben von Gebäuden ist es, im Kontext ständig ändernder Umweltbedingungen (Licht, Temperatur, Feuchtigkeit, Wind, Schall etc.) ein mehr oder weniger stabiles Innenraumklima zu schaffen. In den meisten Fällen unterscheiden sich die äußeren Bedingungen über einen großen Teil des Jahres deutlich von den gewünschten Innenraumbedingungen. Es gibt im Grunde genommen zwei gegensätzliche Herangehensweisen, an dieses Problem heranzutreten:

- 1. Die konventionelle Herangehensweise wäre, die externen Einflüsse so gut wie möglich zu dämpfen und das gewünschte Innenraumklima mit Hilfe von Gebäudetechnik herzustellen.
- 2. Die am Institut verfolgte Herangehensweise wäre, die Form, Konstruktion und Hülle des Gebäudes so zu gestalten, dass die Energie- und Stoffströme des Außenraums für die Konditionierung des Innenraums genutzt werden können.

Dem zweiten Ansatz unterliegt eine Philosophie, ähnlich mancher asiatischer Kampfsportarten: Einwirkende Kräfte werden aufgenommen oder umgeleitet

Buildings are designed and constructed to exist in an external natural environment with continuingly changing conditions (temperature, humidity, air movement, light, sound etc.) and provide more or less constant internal environmental conditions in the spaces contained within. In most cases the desired internal conditions differ greatly from the external conditions for a significant portion of the year. Two approaches can be followed in order to provide the desired internal environment:

- 1. The conventional approach of sealing off the external environment as much as possible and employing mechanical systems to provide the desired internal conditions.
- 2. Alternatively the buildings form, construction and skin can be designed to capture and utilize energy flows in the natural external environment and support the creation of the desired internal environment.

This second approach, in which, similar to the strategies employed in some Asian martial arts, the energy of the "attacking" forces are captured and utilized to und so eingesetzt, dass sie ein gewünschtes Ergebnis erzielen. Dieser Lösungsansatz ist ungleich komplizierter als der erste, birgt aber das Potential eines sehr viel effizienteren Einsatzes natürlicher Ressourcen.

Der Gebäudehülle kommt beim Entwurf energieeffizienter Gebäude eine ganz besondere Rolle zu. Die Hülle kann nicht nur zur Energieerzeugung genutzt werden, sie kann auch als adaptiver Filter zwischen dem Innen- und Außenraum dienen. In der gegenwärtigen Architektur ist diese Fähigkeit, sich ändernden Umgebungsbedingungen anpassen zu können, jedoch sehr beschränkt. Dies gilt für die wechselnden Außenbedingungen, wie Wetter, Lärm, Luftqualität und Licht aber auch für wechselnden Bedürfnisse auf der Nutzerseite. Die meisten physikalischen Eigenschaften, wie Wärmeleitfähigkeit, Gesamtenergiedurchlassgrad, thermische Speichermasse, Licht-, Luft- und Dampfdurchlässigkeit einer gewöhnlichen Fassade, bleiben über ihre gesamte Lebensdauer unverändert, obwohl die an sie gestellten Anforderungen abhängig von Nutzerverhalten, Tages- und Jahreszeit stark variieren. Gegenwärtige Adaptionsmöglichkeiten sind meist nur auf eine Eigenschaft, etwa Beschattung, beschränkt.

Eine adaptive und variable Gebäudehülle, wie wir sie in diesem Jahr untersuchen wollen, besitzt die Fähigkeit, auf interne und externe Umgebungsbedingungen zu reagieren, und auf diese Weise einen "Space on Demand" zu generieren. Doch nicht nur die gegenwärtigen Bedingungen sind dabei von Bedeutung. Mit Hilfe von Prognosen der zukünftigen Umgebungsbedingungen, wie etwa des Wetters oder Nutzerverhaltens, und deren Auswertung mit Hilfe eines virtuellen Gebäudemodells, könnten wirklich "smarte" Gebäudehüllen entstehen, die nicht bloß reagieren, sondern in die Zukunft "denken" und somit die Energieeffizienz eines Gebäudes maximieren.

Am Institut für Gebäude und Energie arbeiten wir derzeit an einem Forschungsprojekt zu genau die-

achieve the desired result is for obvious reasons the more challenging but also potentially much more efficient approach with regard to the use of resources.

The building envelope is of particular importance in the design of an energy efficient building. Alongside active energy production the building's skin can act as an adaptable filter between the external and internal environmental conditions. The physical properties of building facades in our cities at present are however unable to adapt to changing conditions in a significant manner. This applies to both the ever changing external conditions such as climate, noise, air quality and light and the fluctuating demands and needs of building occupants on the internal side of the facade interface. Their specific properties in terms of thermal conductivity, solar heat gain transmission, light transmittance, porosity etc. are static and remain essentially constant with time although the requirements for an energy efficient building skin differ significantly under the widely varying climatic conditions at different times of the day and year. Existing responsive facades are limited to one dimensional approaches such as automated shading systems.

An adaptable and variable building skin could on the other hand react and adapt to both internal and external conditions, effectively creating "Space on Demand". Furthermore, by tracking not only the present external conditions and internal desired conditions but also utilizing forecasts of the future external and internal conditions and incorporating these into a virtual model of the building which allows simulation and prediction of the buildings energy performance under varying conditions, it is possible to develop "smart skins"; building skins, which maximize energy performance by varying their physical properties to adapt to changing external and internal conditions. Such facades would constantly adapt to meet changing requirements by manipulating variable parameters for thermal insulation, solar energy transmittance, light transmission, thermal energy storage, air tightness and moisture diffusion.

sem Thema: Die Fragestellung ist, welches Potential intelligente Gebäudehüllen aus energetischer Sicht haben. Dieses Forschungsprojekt bildet eine wissenschaftliche Basis für kommende Projekte - bis hin zur Entwicklung vollkommen neuer Fassadensysteme. Das von uns vorgeschlagene Konzept benutzt Vorhersagen von Wetter und Nutzerverhalten (basierend auf Erfahrungswerten und einem integrierten Ansatz künstlicher Intelligenz) sowie aktuelle Daten, um die optimale Konfiguration einer Gebäudehülle zu ermitteln, die zu gegenwärtiger und zukünftiger maximaler Nutzerakzeptanz bei minimalem Energieverbrauch führt. Ein neuartiges, innovatives Simulationsmodell, das speziell für dieses Forschungsprojekt entwickelt wird, wird dabei tiefe Einblicke in die Potentiale und Möglichkeiten solcher Fassadensysteme geben. Ein solches Simulationsmodell könnte in Zukunft auch in Gebäudesystemen zur Steuerung intelligenter Fassaden integriert werden. "Smart materials", also Materialien, die ihre physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften verändern können, um sich wechselnden Umgebungsbedingungen anzupassen, sind dabei ein Lösungsansatz, der derzeit vom Institut untersucht wird.

We are currently undertaking research which will form the scientific basis for the development of a completely new approach to facade design by precisely determining the energy potential offered by the approach under various assumptions as well as useful insight into successful strategies for the development of suitable components. The proposed smart skin concept incorporates and uses forecast data relating to future weather and likely user behaviour (based on past experience and using an embedded artificial intelligence approach) as well as the present time data to decide the optimal configuration of physical properties and thus optimize performance. A novel and innovative dynamic simulation model, which is to be specially developed for this project, will provide meaningful insight into the potential and possibilities. This model will also serve as the virtual model to be incorporated into the completed building and so provide part of the intelligence necessary for the optimal performance of the smart skin. Smart materials, which can change their physical and/or chemical characteristics in order to accomplish the desired adaption to changing conditions. are a further possibility currently being studied.

Further reading:

Cody, Brian: The Role of Technology in Sustainable Architecture. In: Wolkenkuckucksheim, Internationale Zeitschrift zur Theorie der Architektur. Vol. 19, Issue 33, 2014

Cody, Brian: "The air that we breathe" in Uncube, Magazine No. 16, www.uncubemagazine.com

Cody, Brian: "Form follows Energy – die Zukunft der Energieperformance" in "energy2121, Bilder zur Energiezukunft", herausgegeben vom Klima- und Energiefonds, omninum, ISBN 978-3-99031-014-4 Cody, Brian: "Form follows Energy", in: xia Intelligente Architektur Ausgabe 80, 07-09/2012, Leinfelden-Echterdingen, ISSN 0949-2356

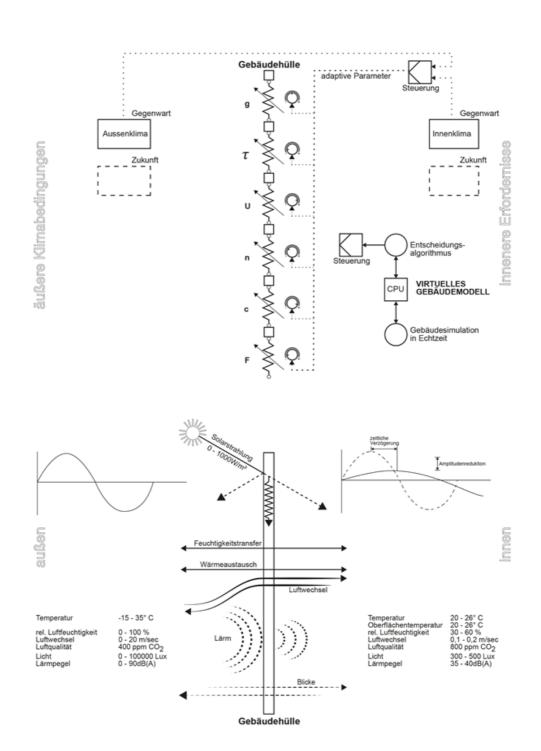
Cody, Brian: "Zu kritischem Denken befähigen" in: Deutsche Bauzeitung DBZ, Heft 6, Gütersloh/D, 2012, ISSN 0011-4782 Cody, Brian: "Form follows Energy. Beziehungen zwischen Form und Energie in Architektur und Urban Design", in: Deutsche Bauzei-

tung DBZ, Heft 6, Gütersloh/D, 2012, ISSN 0011-4782

Cody, Brian: "Architektur, Bewegung und Energie / Architecture, motion and energy", in: Michael Schumacher, Oliver Schaeffer, Michael-Marcus Vogt (Hrsg.): MOVE. Architektur in Bewegung - Dynamische Komponenten und Bauteile, d/e, Birkhäuser, Basel 2010, ISBN: 978-3-7643-9985

Cody, Brian: "Form follows energy – energy efficiency in architecture and urban design" in: Ulrich Knaack, Tillmann Klein (Hrsg.): The Future Envelope 3: Facades - the making of, IOS Press BV, Amsterdam 2010, ISBN 978-1-60750-671-3

Cody, Brian: "Form follows Energy", Keynote Lecture, Conference Proceedings, Clima 2010 – 10th REHVA World Congress, Antalya/ Türkei, 9. – 12. Mai 2010





Bauphysik Construction physics

VO Bauphysik LV 159.528

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 Grundlabildet die gen 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

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 Christiane Wermke Aleksandar Tepavcevic Hatice Cody Wolfgang Löschnig Martin Schneebacher Minoru Suzuki

Gebäudetechnik

Building engineering

VU Gebäudetechnik LV 159.560

Basierend auf den Inhalten des Vorlesungsteils Gebäudetechnik soll im Übungsteil der Lehrveranstaltung die Fähigkeit entwickelt werden, Gebäude aus einer energetischen und gebäudetechnischer 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, aktive Gebäudetechniksysteme und der architektonischen Form analysiert und abgebildet. Es wird der Frage nachgegangen, inwieweit Architektur und Technik miteinander interagieren und bzw. ob sie sich im Sinne eines Synergieeffekts im positiven Sinne verstärken. Durch einen neuen didaktischen Ansatz sollen an den von den Studierenden gebauten architektonischen Modellen das Verständnis und das Zusammenspiel der beteiligten Systeme und insbesondere ihre architektonischen Implikationen veranschaulicht und erklärt werden.

VU Building engineering LV 159.560

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 analysed 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. A new didactic approach, in which architectural models will be built by the students, is intended to enable and aid the understanding of the complex systems involved and especially their architectural implications.



Prof. Brian Cody Christiane Wermke Aleksandar Tepavcevic Hatice Cody Wolfgang Löschnig Martin Schneebacher Minoru Suzuki

Architektur und Energie

Architecture and energy

VU Architektur und Energie LV 159.561

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 "Smart Facade", angewendet. VU Architecture and energy LV 159.561

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 VU Building engineering and VO 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 "Smart Façade".



Workshop 3 Workshop 3

Workshop 3 LV 159.515

Gebäudehüllen grenzen den Innenraum von der äußeren Umgebung ab und stellen somit eine Trennung zwischen dem Makroklima der Umwelt und dem Mikroklima eines Raumes innerhalb des Gebäudes dar. Diese äußere Haut des Gebäudes hat maßgeblichen Einfluss - sowohl auf das interne Raumklima und das Wohlbefinden der Menschen, die sich dort aufhalten, als auch auf den Energiebedarf, der notwendig ist, um ein behagliches Raumklima aufrecht zu erhalten.

Welche Parameter einer Fassade sind veränderlich und erlauben durch Anpassung an die Umgebungsbedingungen, ein optimales Raumklima bei minimiertem Energiebedarf zu gewährleisten? Welche Auswirkung hat eine adaptive Fassade auf den Gebäudeentwurf, dessen Form und Ausrichtung und wie beeinflusst der Standort des Gebäudes die Wahl von Materialien und Formen? Diesen Fragen werden wir im Rahmen eines 5-tägigen Workshops nachgehen.

Workshop 3 LV 159.515

Building shells are the interface between the interior and exterior and separate the macroclimate of the environment from the internal microclimate within a building. The envelope of a building has a significant influence on the internal ambient climate and the physical comfort of the people within the building as well as the energy demand that is required to maintain the ambient climate.

Which parameters of a façade are changeable and allow to the building to adapt to its environment? Which adaptions are necessary to maintain a desired indoor climate over time with minimal energy requirements? What is the impact of an adaptive building envelope on the design of a building, its form and orientation and how does the location of a building influence the choice of materials and forms? These are the questions we will investigate as part of a 5-day workshop.



Entwerfen spezialisierter Themen

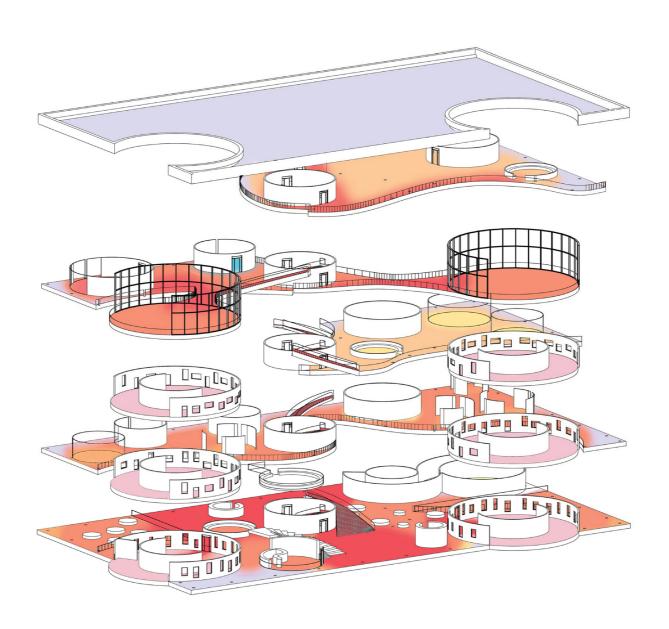
Design of specialised topics

UE Entwerfen spezialisierter Themen LV 159.508

Eine mehrgeschossige Gebäudestruktur 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

Developing a multistorey building structure 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

Smart Research

Die ersten Studiotage werden für die Internalisierung der Zielsetzung genutzt. Dies geschieht über Begriffsdefinitionen, Eingrenzung des Themengebietes, und action research zu realisierten, zukünftigen und denkbaren Lösungen für intelligente Fassaden.

Smart Tools

Kritische Auseinandersetzung mit dem Thema built habitat, insbesondere mit den Auswirkungen von Funktionen und Programmen sowie Erschließung auf das Wohnen anhand der Villa Savoye von Le Corbusier. Dieser Prozess wird von Workshops für die Software Rhinoceros 3D, sowie ihren Add-Ons Grasshopper, Ladybug und Honeybee begleitet.

Integral Design Studio LV 159.777

Smart research

The first studio days will be used for the internalization of the objectives of the course. This is done by definitions of terms, narrowing down the topic area, and action research on unrealized, future and possible solutions for smart façades.

Smart tools

Critical examination of the subject built habitat, in particular the impact of functions and programs as well as internal circulation on residential programs, on the basis of Villa Savoye by Le Corbusier. This process will be accompanied by workshops on the software *Rhinoceros 3D* and its add-ons *Grasshopper*, *Ladybug* and *Honeybee*.



Smart Building

Drei Wohngebäude (Unitée d'habitation, Le Corbusier; Wohngebäude Sensengasse, Josef Weichenberger; Plattenbau Petrzalka, Bratislava) werden anhand ihrer Grundrisse, Schnitte und Erschließung analysiert, gegebenenfalls adaptiert und ohne ihre Fassade 3D-modelliert. Sie dienen, in individuell definiertem Ausmaß, als Grundlage für den weiteren Verlauf des Semesters. Eine der vorgegebenen Klimazonen wird ausgewählt und mit dem 3D-Modell verknüpft. Erste entwurfsbestimmende Parameter klimatischer Natur werden definiert und somit die Schwerpunkte für den weiteren Entwurfsprozess verankert.

Smart Facade

Die Ergebnisse der vorangegangenen Teilbereiche bilden die Grundlage für die Vertiefung in die Ebene der Fassade und ihrer Potentiale bezogen auf die Raumqualität und die klimatischen Rahmenbedingungen.

Smart building

Three residential buildings (Unitée d'habitation, Le Corbusier; residential buildings Sensengasse, Josef Weichenberger; Panel Petrzalka, Bratislava) are analyzed based on their floor plans, sections and circulation systems, adapted where appropriate, and modelled in 3D without their façades. They serve, in an individually defined extent, as a basis for the further course of the semester. One of the predefined climates is selected and linked to the 3D model. Climatic design parameters are being determined and focal points for the further design process are being defined.

Smart façade

The results of the previous points form the basis for deeper examination of the façade and its potentials in terms of room quality and the climatic conditions.



Advanced facade technologies

Advanced facade technologies

SE Advanced facade technologies LV 159.805

Betrachtungen zur Relevanz von Fassaden und deren Einfluss auf die Behaglichkeit im umbauten Raum stehen im Mittelpunkt. Auf die qualitative Analyse der eigenen Entwurfsentscheidung folgt eine quantitative Ermittlung des zu erwartenden Energiebedarfs.

Ein repräsentativer Raum der Studentenprojekte der Projektübung wird auf Behaglichkeit, Tageslichtnutzung, sowie Heiz- und Kühlbedarf analysiert und optimiert. Das verwendete Berechnungstool entspricht einer vereinfachten Version des im Forschungsprojekt Smart Facade eingesetzten, parametrischen Programms. Erkenntnisse aus den Analyseresultaten werden als Entwicklungshilfen für die eigenen Entwurfsentscheidungen verstanden.

Verpflichtendes Wahlfach zu Projekt WS

SE Advanced facade technologies LV 159.805

Reflections on the relevance of façades and their impact on indoor environmental comfort. Qualitative analysis of design decisions and quantitative determination of the expected energy demand.

A representative part of the student projects of the integral design studio is analyzed and optimized, regarding thermal comfort, daylight use, as well as heating and cooling requirements. The calculation tool used for this process is a simplified version of the parametric software employed in the ongoing research project Smart Façade. Findings from the analysis results are understood as basis for further design decisions.

Obligatory elective subject to Integral design studio WS



Computer simulation

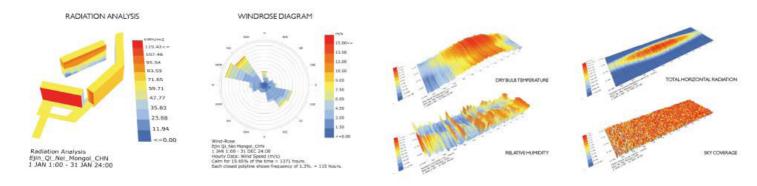
Computer simulation

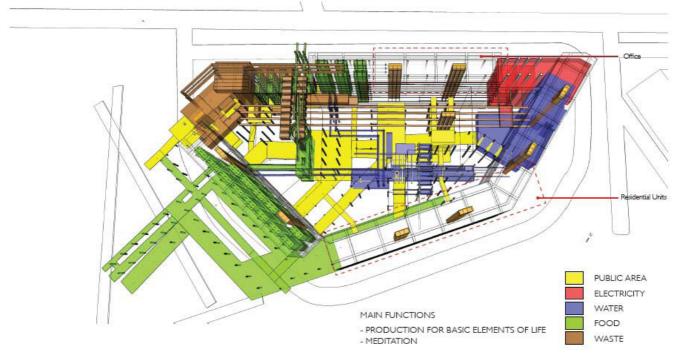
SE Computer simulation LV 159.802

Anhand McNeel Rhinoceros und den auf Grasshopper basierenden Simulationstools Ladybug und Honeybee wird ein Beispielprojekt simuliert und dessen Ergebnisse bewertet. Im Folgeschritt werden die neu erlernten Anwenderkenntnisse des Simulations-Workflows für die energetische Optimierung des eigenen architektonischen Entwurfs herangezogen. Komplexe räumliche Konfigurationen können somit hinsichtlich ihres energetischen Verhaltens bewertet und verfeinert werden. Ladybug und Honeybee sind zwei open-source Environmental-Plugins, welche auf der Rhinoceros/Grasshopper Plattform laufen. Dies ermöglicht, parallel zum Entwurfsprozess innerhalb der 3D-Software, direkte energetische und klimatische Einflüsse während des Modellierungsprozesses zu erfahren und auf Simulationsresultate direkt zugreifen zu können. Der Wegfall von Schnittstellen zwischen der sonst üblicherweise getrennten Software für Modellierung und Simulation, und die interaktive Visualisierung energierelevanter Daten ermöglicht einen relevanten Schritt hin zum Entwurfsprinzip form follows energy.

SE Computer simulation LV 159.802

Working with McNeel Rhinoceros and the Grasshopper based simulation tools Ladybug and Honeybee an example project will be simulated and the results evaluated. In the next step the students will apply their newly gained knowledge in the simulation workflow to optimize their own architectural design. Complex spatial configurations can thereby be evaluated and refined in regard of their energetic behavior. Ladybug and Honeybee are two open-source environmental plugins, which run on the Rhinoceros / Grasshopper platform. This allows to visualize climatic influences and simulation results during the design and modeling process within the 3D-software. The elimination of interfaces between otherwise normally separate software for modeling and simulation, and the interactive visualization of energy-relevant data provides allows a leap towards the design principle of form follows energy.





Urban design and energy

Urban design and energy

SE Urban design and energy LV 159.803

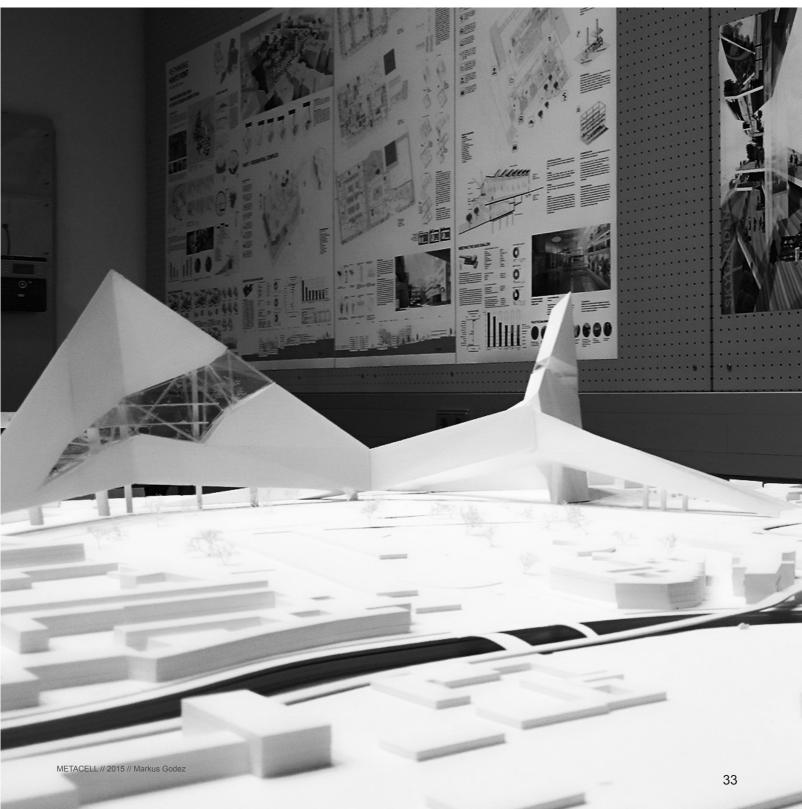
Zur kritischen Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Bebauungsstrukturen und deren Einfluss auf das gesamtenergetische Verhalten des architektonischen Einzelobjekts werden urbane Strategien hinsichtlich einer Optimierung urbaner Dichte, hin zu energieautarken Stadtteilen, untersucht und verglichen. Neben der gebäudeintegrierten Energieproduktion wird der Aspekt des Landverbrauchs von ausgelagerten, großflächigen Energieparks berücksichtigt.

Nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung haben die Studierenden die Fähigkeit, städtebauliche Konfigurationen hinsichtlich ihrer energetischen Potentiale zu beurteilen.

SE Urban design and energy LV 159.803

Critical examination of different urban structures and their influence on the overall energy performance of a single architectural object is done by investigating and comparing urban strategies regarding the optimization of urban density, towards energetic self-sufficient city districts. In addition to the building integrated energy production, the aspects of the land-use required for additional large-scale energy parks will be considered.

After successful completion of the course, students have the ability to judge urban configurations with regard to their energy potentials.



Advanced architectural science

Advanced architectural science

SE Advanced architectural science LV 159.804

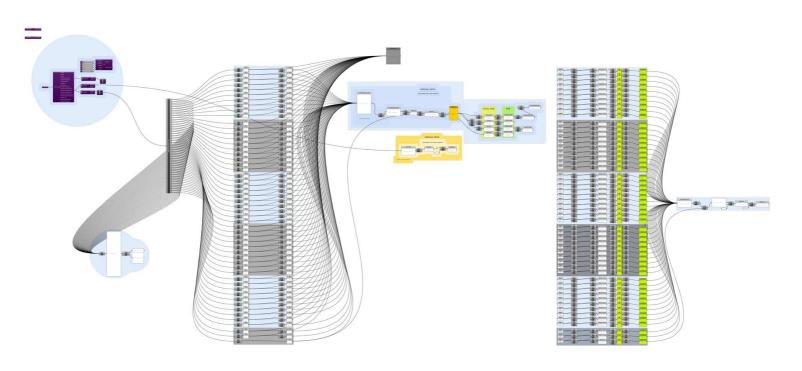
Das Seminar advanced architectural science zeigt, begleitend zur Projektübung, eine breite Übersicht über adaptive Fassadensysteme und deren Einsatzmöglichkeiten in Hinsicht eines optimierten, energieeffizienten Betriebs bei gleichzeitig optimaler Behaglichkeit im Gebäude. Dabei werden unterschiedliche ausgewählte adaptive Fassadensysteme in den architektonischen Entwurf und in das Gesamtenergiekonzept integriert.

Ziel des Seminars ist es, ein geeignetes Fassadensystem in Abhängigkeit der umgebenden klimatischen Bedingungen und der Nutzung im Gebäude zu entwickeln und in den architektonischen Entwurf zu integrieren – dabei soll das Motto form follows energy auf der Ebene der Fassade neu diskutiert werden.

SE Advanced architectural science LV 159.804

The seminar advanced architectural science accompanies the Integral Design Studio and shows a broad overview of adaptive façade systems and their applications in regard of energy-efficient operation and comfortable indoor environment. Different selected adaptive façade systems will be implemented in the architectural design and in the overall energy concept.

The aim of the seminar is to develop appropriate façade system in regard to the ambient climatic conditions and the usage of the building and to integrate them into the design project – the motto form follows energy will be re-discussed against the background of façade systems.



Energy design

Energy design

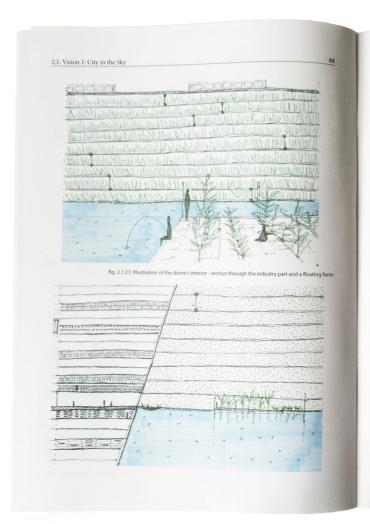
SE Energy design LV 159.801 SE Energy design LV 159.801

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 des Jahresthemas der Fokus auf Gebäuden mit adaptiven, innovativen Fassadensystemenliegen. Untersucht werden, neben der gestalterischen, funktionalen und technischen Konzeption des Gebäudes. die Integration der Fassade 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.

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 dig into built projects with adaptive and innovative façade systems. Focus of our examinations are the integration of the façade system 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.



2.2. Vision 2: »In Touch«

by Pablo Castillo Luna, Leyla Najafzade, Monika Petecka, Andrea Valles Inarrea

2.2.1. Demands

Where do your assumptions come from? Our main concept depends on simplifying the problem by finding out how much 1 person needs to live ply the solution for the whole inhabitants of the dome the whole demands. and we get the demand for 11 200 people. Then we Making comparisons of the numbers of the demands

Total Dome 581 M Water [l/year] Oxygen [kg/year] 319 3.5 M Food [kg/year] 543,5 6 M Material [kg/year 478,15 5 M

20.833

[kWh/year]

2.2. Vision 2: In Touch

233 M

fig. 2.2.1: Annual demands of resources per person

could find out how much of water, oxygen, food and with the Empire State Building and Olympic swimming pool should make it easier to imagine. This can be seen in the vector graphic (fig. 2.2.3.).

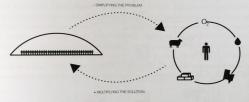


fig. 2.2.2: Simplification of the problem



x 230

x 5.8

x 5.8

fig. 2.2.3: Total annual demand of resources within the dome

x 5.3

x 2.000,000

Advanced building systems

Advanced building systems

SE Advanced building systems LV 159.806

Der Einsatz von adaptiven Fassadensystemen ermöglicht, im Vergleich zu derzeit eingesetzten statischen Fassadensystemen, eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz (geringer Energiebedarf bei gleichzeitig hohem Komfort). Das Seminar advanced building systems behandelt Gebäudetechniksysteme zur Erzeugung von regenerativen Energien, Umwandlung von Energien, Übergabe von thermischer Energie im Gebäude sowie geeignete Lüftungssysteme unter Berücksichtigung einer optimalen Behaglichkeit. Schwerpunkt liegt dabei auf dem Jahresthema Smart Facade. SE Advanced building systems zeigt eine breite Übersicht über energieeffiziente Systeme und adaptive Fassadensysteme, ihre Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen.

SE Advanced building systems LV 159.806

The use of adaptive façade systems allows in comparison to currently used static façade systems a significant increase in energy-efficiency (low energy consumption combined with high thermal comfort). The seminar advanced building systems deals with building integrated systems for the production of renewable energy, conversion of energy, transfer of thermal energy into the building and suitable ventilation systems, taking into account optimal comfort. This year's focus is on the annual theme Smart Façade. Selected adaptive façade systems will be integrated in the architectural design and the energy concept. SE Advanced building systems shows a broad overview of energy-efficient systems and adaptive façade systems their applications and limitations.

Verpflichtendes Wahlfach zu Projekt WS

Obligatory elective subject for Integral design studio WS



Universität für angewandte Kunst Wien

University of Applied Arts Vienna

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

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, Gebäude und städtebauliche Projekte zu entwickeln, die eine höchstmögliche Effizienz aufweisen.

In diesem Jahr geht es um die Entwicklung von "smarten" Fassaden, die als dynamischer Mediator zwischen innen und außen fungieren und durch ständige Anpassung ihrer physikalischen Eigenschaften an die variablen klimatischen Umgebungsbedingungen und das Nutzerverhalten maximale Energieeffizienz und maximale Behaglichkeit erreichen.

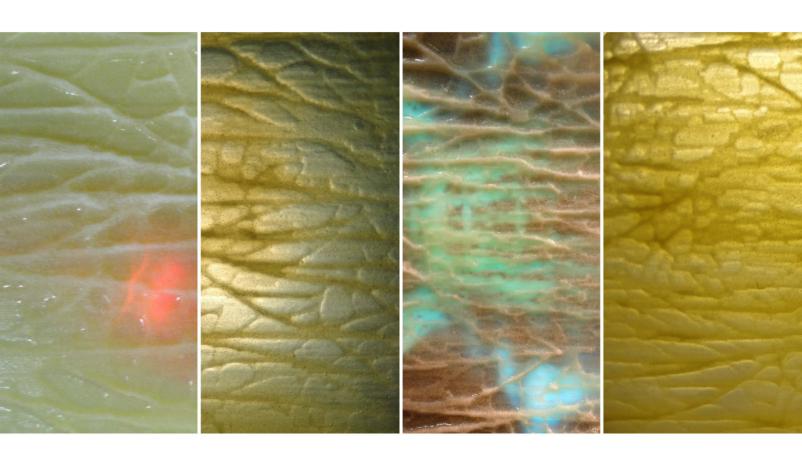
In den letzten Semestern wurde in verschieden Seminaren unserer Abteilung mit der Integration interaktiver und veränderlicher Komponenten in Bauteilen experimentiert. Diese spielerischen Ansätze können heuer als Wissensreserve für Untersuchungen mit einem größeren naturwissenschaftlichen Anspruch fortgeführt werden. Gegenüber früheren Aufgabenstellungen dieses Seminars bedeutet dieses Jahresthema einen Maßstabswechsel. Die Gebäudetypologie wird etwas in den Hintergrund rücken, während der Fokus auf dem Element der Gebäudehülle liegt.

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

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 highly efficient buildings and urban areas.

This year, the task is to develop a building skin that dynamically mediates between the building's interior and exterior, providing a maximum of comfort and efficiency. The skin's physical parameters will be able to adapt to changing climatic and user-dependent parameters.

In the last terms, in different seminars, students were to integrate interactive and transformable components into building elements. These playful and inspiring concepts can now serve as a knowledge pool for scientifically more demanding projects. Compared with former tasks of this seminar, this year's theme shows a change in scale. The building typology will be more in the background, while the focus clearly will be the building skin with all its physical, geometrical, functional and aesthetical parameters.





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

Doris Damm Administration administration





DI Sebastian Sautter Universitäts-Projektassistent project assistant / lecturer



DI Alexander Eberl Universitätsassistent research associate





MArch Mag.arch. BA M.Eng. Christiane Wermke Universitätsassistentin research associate



Mast. arh. Aleksandar Tepavcevic Universitätsassistent research associate





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







DI Martin Schneebacher Lehrbeauftragter lecturer



DI Minoru Suzuki Lehrbeauftragter lecturer



Gresa Kastrati, BSc Studienassistentin tutor

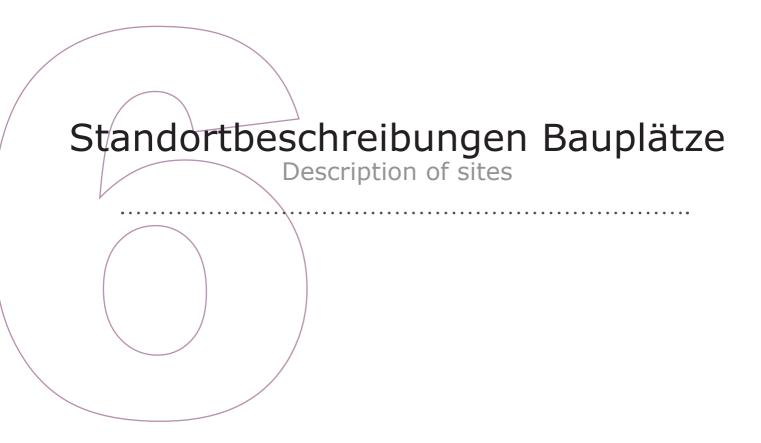


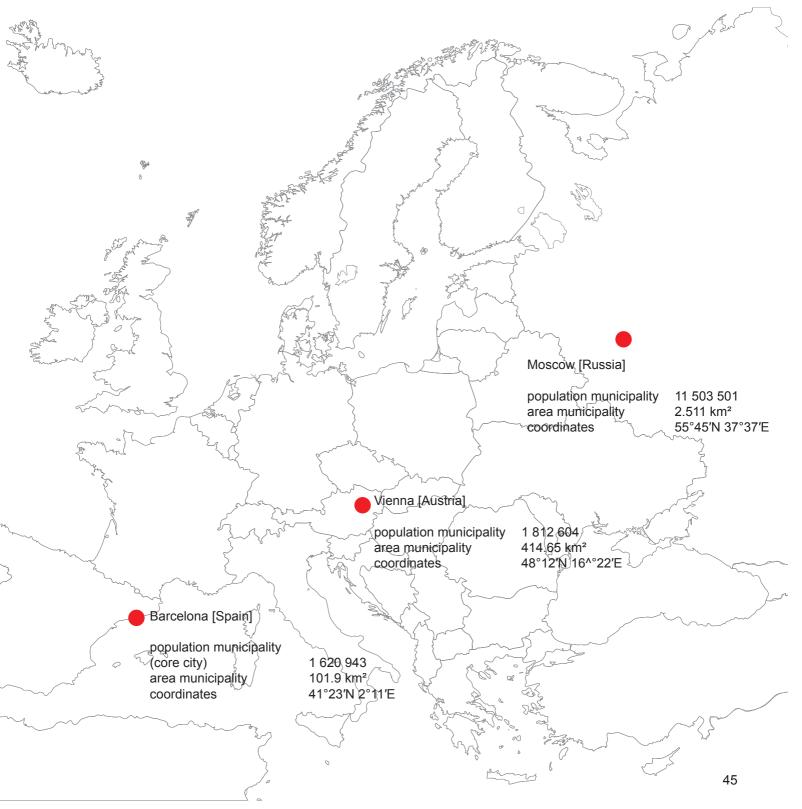
Alexandru Dan,BSc Studienassistent tutor



DI Hatice Cody Lehrbeauftragte lecturer







Wien [Österreich]

Vienna [Austria]

Bauplatz: Wien • 48°12'N 16°22'E

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 ein Bevölkerungsdichte von 4326 Einwohnern pro Quadratkilometer.

Bauplatz: Vienna • 48°12'N 16°22'E

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.



Barcelona [Spanien]

Barcelona [Spain]

Bauplatz: BARCELONA • 41°24' N - 2°11' E

Barcelona liegt im Nordosten der iberischen Halbinsel an der Küste des Mittelmeeres auf einem fünf Kilometer breiten Plateau, das von der Bergkette Serra de Collserola und den Flüssen Llobregat im Süden sowie Besòs im Norden begrenzt wird. Die Pyrenäen liegen circa 120 Kilometer nördlich der Stadt.

Barcelona hat in etwa dieselbe Einwohnerzahl wie Wien, jedoch auf einem Viertel der Fläche. So ergibt sich eine hohe Dichte von 15900 Einwohner pro Quadratkilometer.

Site: BARCELONA • 41°24' N - 2°11' E

Barcelona is located on the northeast coast of the Iberian Peninsula, facing the Mediterranean Sea, on a plain approximately 5 km wide, limited by the mountain range of Collserola to the South, the Llobregat river to the Southwest and the Besòs river to the North. The Pyrenees are located about 120 kilometers north of the city.

Barcelona's number of inhabitants is similar to Vienna, even though the city's area is only a quarter of it. This results in a high density of 15900 inhabitants per square kilometer.



Moskau [Russland]

Moscow [Russia]

Bauplatz: Moskau • 55°45′N 37°37′F

Site: Moscow • 55°45′N 37°37′E

Moskau ist die Hauptstadt der Russischen Föderation. Die Stadt befindet sich im europäischen Teil Russlands, auf durchschnittlich 156 Metern Seehöhe im Hügelland zwischen den Flüssen Oka und Wolga und an den zum Teil steilen Ufern der namensgebenden Moskwa, einem Nebenfluss der Oka, die wiederum in die Wolga mündet.

Mit 15,1 Millionen Einwohnern ist Moskau die größte Agglomeration Europas. Moskau hat eine Fläche von 2510 Quadratkilometern und ein Bevölkerungsdichte von 4583 Einwohnern pro Quadratkilometer.

Moscow is the capital city of Russia. It is located in the European part of Russia, on average 156 meters above sea level on the hills between the rivers Oka and Volga and on the partly steep banks of the eponymous river Moskwa, a tributary of the Oka, which in turn flows into the Volga.

With a population of 15.1 million inhabitants Moscow is the largest agglomeration in Europe. Moscow has an area of 2510 square kilometers and a population density of 4583 inhabitants per square kilometer.



Klimadiagramme

Climate graphs

Klima Wien:

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 mittlere Niederschlagsmenge liegt bei rund 600 Millimetern. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 14 km/h. Winde aus West, Nordwest und Südost dominieren.

Klima Barcelona:

Die Küstenstadt am Mittelmeer im Nordosten der iberischen Halbinsel zeichnet sich durch milde Temperaturen im Winter, eine moderate Luftfeuchtigkeit und einen relativ hohen Anteil an direkter Sonneneinstrahlung aus. Die Niederschläge sind im Jahresmittel mit 630mm auf mitteleuropäischem Niveau. Es herrschen mäßige mittlere Windgeschwindigkeiten mit einer deutlichen Ausprägung der Hauptwindrichtungen Nord-Nordwest und Südwest vor.

Klima Moskau:

Moskau befindet der kühlgemäßigten Klimazone und weist ein feuchtes Kontinentalklima auf. Der Jahresniederschlag liegt bei etwa 700 Millimetern. Die Winde sind mäßig und die Luft ist trocken. Winde aus Südwest, Süd, West und Südost dominieren.

Climate of Vienna

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 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 W, NW and SE.

Climate of Barcelona:

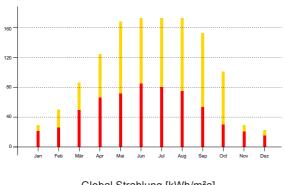
Barcelona lies on the Mediterranean coast in the northeast of the Iberian Peninsula. It is characterized by mild winter temperatures, moderate humidity and a relatively high proportion of direct solar radiation. The average annual rainfall is on a Central European level (630mm). Average wind speeds are moderate with prevailing winds from NE and SW.

Climate of Moscow:

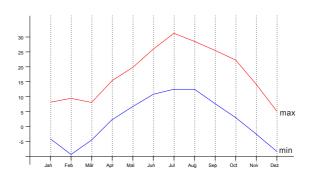
Moscow has a humid continental climate. Precipitation is generally moderate throughout the year, averaging 700 mm. The winds are moderate and the air is dry. The main wind directions are SW, S, W and SE.

Wien

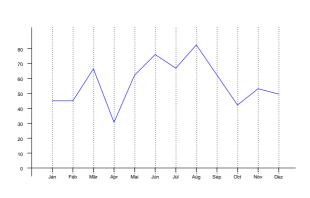
Vienna



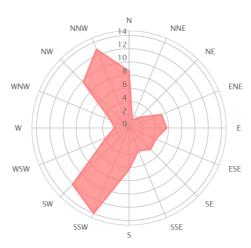
Global Strahlung [kWh/m²a] global radiation [kWh/m²a]



Tagesmitteltemperaturen [°C] average daily temperatures [°C]



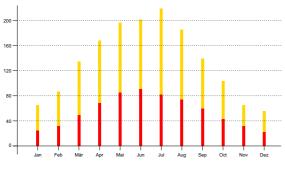
Niederschlag [mm] precipitation [mm]



Windrose / Jahr prevailing winds / year

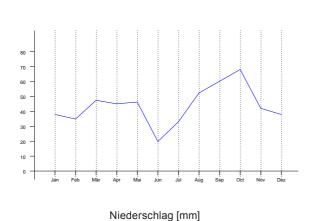
Barcelona

Barcelona

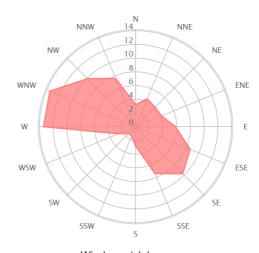


Global Strahlung [kWh/m²a] global radiation [kWh/m²a]

Tagesmitteltemperaturen [°C] average daily temperatures [°C]



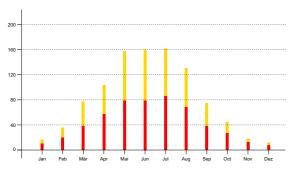
precipitation [mm]



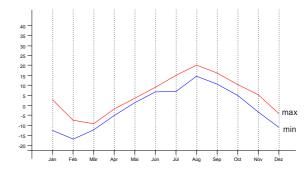
Windrose / Jahr prevailing winds / year

Moskau

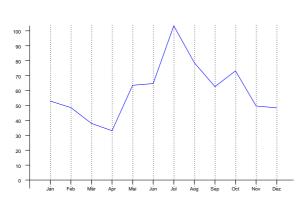
Moscow



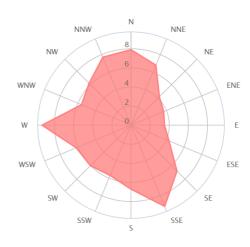
Global Strahlung [kWh/m²a] global radiation [kWh/m²a]



Tagesmitteltemperaturen [°C] average daily temperatures [°C]



Niederschlag [mm] precipitation [mm]



Windrose / Jahr prevailing winds / year

