

# GEBÄUDETECHNIK ENERGIE



Der Campus der Hochschule Luzern – Technik & Architektur liegt am Fuss des Pilatus unweit des Vierwaldstättersees.

$$\begin{aligned}
 & + \frac{1}{2} \rho \omega_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho \omega^2 + \\
 & = p_2 + \frac{1}{2} \rho \omega^2 \left( \frac{L}{d} \lambda + \xi / \rho \right) \\
 & = \frac{1}{2} \rho \omega^2 \left( \frac{L}{d} \lambda \right) \\
 & \cdot \lambda = \frac{1}{2} \rho \frac{16v^2}{20^4 \pi^2} \left( \frac{L}{d} \lambda \right) \\
 & = 88 \frac{v}{\text{cm}} \left( \frac{L}{d} \lambda \right)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \dot{V} &= A \omega_2 \\
 \omega^2 &= \frac{v^2}{A^2} = \frac{v^2}{\left(\frac{d^2}{4} \pi\right)^2} = \frac{16}{d^4} \\
 d &= 11 \frac{1}{2} \rightarrow 32 \times \\
 &= 1 \rightarrow 1 \times
 \end{aligned}$$





Studierende der Studienrichtung Gebäude-Elektroengineering (GEE) messen die nichtionisierende Strahlung auf dem Campus Horw.





Studierende der Studienrichtung Heizung-Lüftung-Klima-Sanitär (HLKS) im Labor bei einem Versuch zum hydraulischen Abgleich.

# Studiengangkonzept

## **Bachelor in Gebäudetechnik | Energie**

Der Bachelor of Science in Gebäudetechnik | Energie an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur behandelt das Gebäude als System und konzentriert sich auf die Herausforderungen des nachhaltigen Bauens unter Einbezug der globalen SDG's (Sustainable Development Goals).

Unser einzigartiges Institut für Gebäudetechnik und Energie ist bestens mit der Wirtschaft und mit Fachgremien vernetzt. Dadurch lernen Sie, was später in der Praxis relevant ist. Wir entwickeln das Studium kontinuierlich weiter und stellen sicher, dass Sie beim Abschluss auf dem neusten Stand sind.

## **Ein Studium, das Sie auf den Beruf vorbereitet**

Natürlich erwerben Sie bei uns theoretisches Wissen – aber Sie wenden es zugleich auch an: In unseren Labor- und Projektmodulen erlangen Sie fundierte praktische Kenntnisse.

Nebst Fachwissen und methodischer Kompetenz vermitteln wir auch berufsrelevante Sozialkompetenz. Mit dem Abschluss des Studiums sind Sie in der Lage, interdisziplinäre Projekte im Berufsalltag erfolgreich umzusetzen.

## **Möchten Sie im Ausland studieren?**

Ein Auslandssemester lohnt sich nicht nur, um eine internationale Karriere zu starten, sondern ist auch für viele Schweizer Arbeitgeber ein Pluspunkt.

Wir unterhalten Partnerschaften mit mehr als 80 Hochschulen auf der ganzen Welt. So können Sie ein «International Profile» erlangen, das Ihre Sprachkompetenz ebenfalls bestätigt.

«Nach dem Studium Gebäudetechnik | Energie verstehen Sie das Gebäude als System.»



### **Haben Sie Fragen?**

Prof. Adrian Altenburger  
Studiengangleiter Gebäudetechnik | Energie  
T: +41 41 349 33 03  
E-Mail: [adrian.altenburger@hslu.ch](mailto:adrian.altenburger@hslu.ch)

# Studiengangkonzept

## Digitale Kompetenzen für tragfähige Lösungen

Bei uns lernen Sie, wie die Digitalisierung das Bauen verändert – von der Technik über Arbeitsmethoden und organisatorische Aspekte bis hin zu unternehmerischen Entwicklungen.

Sie definieren und interpretieren Algorithmen für Gebäudesimulationen, eignen sich aber auch Wissen in den Bereichen Building Information Modelling und Lean Construction an. Als Gebäudetechnikingenieurin oder -ingenieur sind Sie nicht nur fachlich qualifiziert, sondern auch für die Innovation und den Erfolg Ihres zukünftigen Arbeitgebers verantwortlich. Sie gestalten die Zukunft mit. Leute wie Sie sind auf dem Arbeitsmarkt sehr gefragt.

Wollen Sie Ihre analytische Kompetenz einbringen und gleichzeitig kreative und elegante Lösungen entwickeln? Dann ist dieses Studium das Richtige für Sie.

### Nach dem Studium können Sie:

- thermodynamische oder elektrotechnische Prozesse verstehen und adaptieren.
- gebäudetechnische Komponenten und Systeme fundiert analysieren, berechnen, bewerten und konzipieren.
- digitale Simulationswerkzeuge und Planungsmethoden anwenden (z.B. IDA-ICE, CFD, BIM usw.).
- das Gebäude als System zusammen mit Architektinnen und Bauingenieuren gesamtheitlich entwickeln.
- Projekte systematisch planen und leiten sowie die Ergebnisse überzeugend kommunizieren.

«Mein Studium hat mich fachlich und persönlich weitergebracht. Dass ich zudem in zwei Semestern einen Dual Degree im Ausland erlangen konnte, ist grossartig.»

**Tobias Müller**

Studierte Vollzeit in der Studienrichtung HLKS (Dual Degree an der Tongji University Shanghai).

# Studienrichtungen/Zulassung/Zeitmodelle

## Wählen Sie eine Studienrichtung

Sie können Ihr Studium in einer der folgenden Studienrichtungen absolvieren:

- Heizung-Lüftung-Klima-Sanitär (HLKS)
- Gebäude-Elektroengineering (GEE)

Beide Studienrichtungen haben grosses Potenzial. Bei uns arbeiten Dozierende mit langjähriger Praxiserfahrung, die auch intensiv in diesen Bereichen forschen.

Interessieren Sie beide Richtungen? Dann können Sie sich entweder in der zweiten Studienrichtung mit einer «Double Specialization» oder im Master-Studiengang «MSE – Building Technology» vertiefen. Damit investieren Sie in Ihre Zukunft und erhöhen Ihre Chancen auf dem Arbeitsmarkt zusätzlich.

## Voraussetzungen

Sie benötigen einen der folgenden Abschlüsse:

- einen einschlägigen Berufsabschluss mit technischer Berufsmatura
- eine gymnasiale Matura mit einem absolvierten Praktikum (wir helfen bei der Suche nach dem Praktikumsplatz)
- ein Zulassungsstudium (ab dem 25. Altersjahr möglich)
- einen HF-Abschluss im Bereich HLKS oder Elektrotechnik/Gebäudeautomation
- die Fachhochschulreife, wenn Sie aus Deutschland stammen

## Vollzeit, Teilzeit oder berufsbegleitend?

Unsere Zeitmodelle sind so individuell wie Sie. Sie können zwischen den Modellen «Vollzeit», «Teilzeit» und «berufsbegleitend» wählen und sogar während des Studiums in ein anderes Modell wechseln. Zudem bieten wir den Studienbeginn im Herbst und im Frühling an.

## Sind Sie Quereinsteigerin oder Quereinsteiger?

Das ist kein Problem! Ein Berufspraktikum vermittelt Ihnen die Grundlagen der Gebäudetechnik für die Studienrichtungen Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Sanitärtechnik (HLKS) oder Gebäudeelektroengineering sowie Gebäudeautomation (GEE) – unabhängig von Ihrer Vorbildung. Wir unterstützen Sie bei der Suche nach einem geeigneten Praktikum.

# Praktische Projektarbeit in interdisziplinären Teams

## Entwickeln Sie gesamtheitliche Gebäudetechniklösungen

Im dritten und vierten Semester stehen die «Anwendungs-Module HLKS/GEE» auf dem Stundenplan: Sie entwickeln Konzepte und wenden Ihr Wissen praktisch an. In einem interdisziplinären Gebäudetechnikteam konzipieren und planen Sie bedarfsgerechte und nachhaltige Lösungen für gebäudetechnische Systeme. Unsere Dozierenden übernehmen dabei die Rolle von Coaches.

Im fünften Semester baut das Projektmodul «Interdisziplinäres Projekt FB Bau» auf den Kompetenzen des Basic-Moduls «Autorenschaft im Team» und den Anwendungsmodulen auf und vereint alle Baudisziplinen zur Entwicklung interdisziplinärer Gesamtlösungen im Team. Als Projektaufgabe wird ein komplexes, grosses Bauprojekt vorgegeben. Die Dozierenden agieren dabei als Bauherrschaft.

In dieser praktischen Phase lernen Sie auch, Ihren Vorschlag den Dozierenden überzeugend zu präsentieren und Ihre Lösungen fundiert zu begründen. Anschliessend dokumentieren Sie den Prozess und das Resultat in einem Konzeptbericht mit Plänen.

## Studiengangübergreifende Lösungen für das Gebäude als System

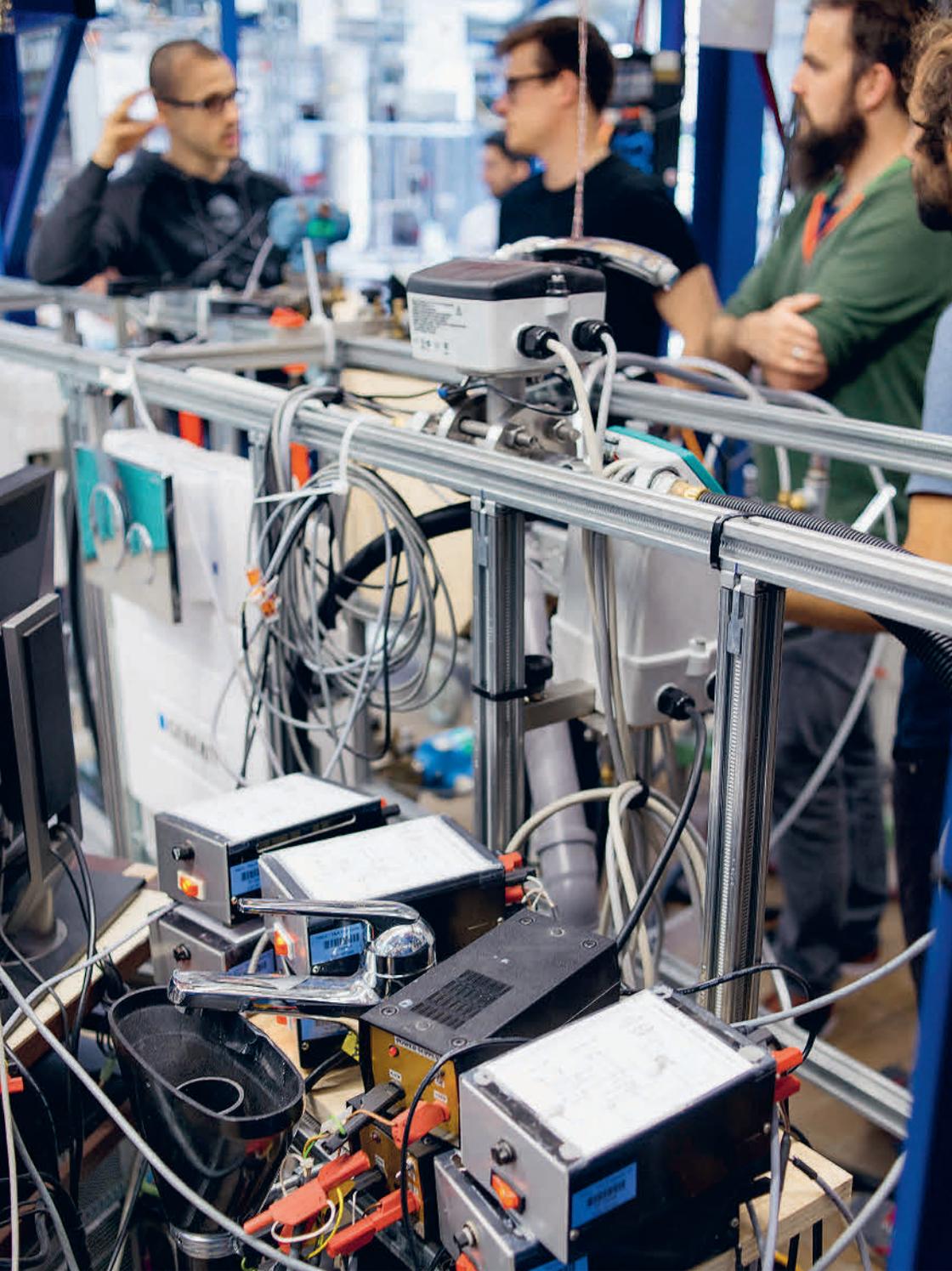
Vor dem sechsten Semester wird in einer Blockwoche der «Interdisziplinäre Workshop» durchgeführt. Daran nehmen auch Studierende der Studiengänge Architektur, Innenarchitektur und Bauingenieurwesen teil. Die Aufgabe des Projekts besteht aus einer Gesamtkonzeption für einen Neubau oder eine Erneuerung. Durch den Austausch mit Studierenden anderer Richtungen eignen Sie sich interdisziplinäres Wissen und Denken an.

Ziel ist es, dass Sie intelligente und elegante Lösungen finden. Sie sehen, wie wichtig es ist, dass Architektinnen und Ingenieure möglichst früh zusammenarbeiten. Anschliessend dokumentieren Sie Ihr Konzept mit Modellen und Plänen und präsentieren es Dozierenden und externen Experten in Form eines Wettbewerbsbeitrags.

«Die Projektmodule verhelfen zu einem besseren Verständnis der Gebäudetechnik. Zudem ist die Zusammenarbeit mit Architekten und Bauingenieurinnen wichtig für die spätere Praxis.»

**Igor Simic**

Studierte Vollzeit in der Studienrichtung GEE.



# Bachelor+

## Interdisziplinarität am Bau

Möchten Sie mit der Zusatzqualifikation «Bachelor+» abschliessen? Dazu arbeiten Sie während zwei Semestern im Team an konkreten Projektaufgaben. Sie absolvieren zwei Blockwochen in Form von Workshops zur Vorbereitung und Analyse der Aufgaben. So lernen Sie, Projekte für reale Bauherrenbedürfnisse umzusetzen und Ihre Kompetenzen zu erweitern.

### Kontext Gebäudebestand – Erneuerung und Erweiterung

Im ersten Zyklus mit Blockwoche und Projektmodul im fünften Semester bearbeiten Sie ein konkretes Erneuerungs- oder Erweiterungsprojekt interdisziplinär. Sie gewinnen wertvolle Erfahrungen und Erkenntnisse im Umgang mit dem Gebäudebestand, zum Beispiel im Denkmalschutz oder rund um energetisch-wirtschaftliche Grenzen.

### Kontext Neubau – Innovation und Lowtech

In zweiten Zyklus mit Blockwoche und Projektmodul im sechsten Semester bearbeiten Sie ein komplexes Neubauprojekt interdisziplinär. Sie erarbeiten eine tragfähige, aber innovative nachhaltige Lösung. Dabei setzen Sie sich mit guter Ursachenminimierung genauso auseinander wie mit reaktiver Symptombekämpfung und intelligenten baulichen Voraussetzungen für Lowtech-Lösungen.

Sie präsentieren Ihre Lösung phasenweise den Dozierenden und der realen Bauherrschaft und begründen Ihre Empfehlungen nachvollziehbar. Den gesamten Prozess und seine Resultate dokumentieren Sie in einem Konzeptbericht mit Plänen.

«Der Bachelor+ erlaubte mir eine breite Auseinandersetzung mit den wichtigen Fragen des Bauens. Zudem zeigte er mir den Mehrwert der interdisziplinären Zusammenarbeit.»

**Pascal Labarile**

Studierte Vollzeit in der Studienrichtung HLKS und erhielt mit dem «Bachelor+»-Programm das Zusatzzertifikat «Interdisziplinarität am Bau».



# Aufbau des Bachelor-Studiums Gebäudetechnik | Energie

## Kernmodule

mindestens 90 ECTS-Credits

Studienrichtung Heizung-Lüftung-Klima-Sanitär (HLKS)

Studienrichtung Gebäude-Elektroengineering (GEE)

### Advanced

Fernwärme/ -kälte und therm. Verbund <b>6</b>	Thermische und Elektrische Energiekonzepte für Areale <b>6</b>	Elektrische Energie- versorgung <b>6</b>	
Vertiefung HLKS <b>6</b>	Betriebs- optimierung <b>3</b>	Gebäude- automation <b>3</b>	Kommunika- tionssysteme <b>3</b>
	Integrale Planung <b>3</b>	Modellierung und Simulation 2 Anwendung <b>3</b>	GI (Gebäude- Informatik) <b>3</b>

### Intermediate

Thermodynamik, Kälte und Wärmepumpen- technik 2 <b>3</b>	HLKS Engineering 4 <b>6</b>	MSRL und Gebäude- automation <b>6</b>	GE Engineering 3 <b>6</b>	Grundlagen elektr. Antriebs- systeme <b>3</b>
Labor HLKS <b>3</b>			Gebäudetechnik- systeme <b>3</b>	Labor GEE <b>3</b>
Thermodynamik, Kälte und Wärmepumpen- technik 1 <b>6</b>	HLKS Engineering 3 <b>6</b>	Mathematik und Physik Fach- bereich Bau 2 <b>6</b>	GE Engineering 2 <b>6</b>	Einführung Nachrichten- technik <b>3</b>
		Modellierung und Simulation 1 Grundlagen <b>3</b>		Licht <b>3</b>

### Basic

Strömungslehre und Hydraulik <b>6</b>	HLKS Engineering 2 <b>6</b>	Mathematik und Physik Fach- bereich Bau 1 <b>6</b>	Bauklimatik HLKS = Pflicht <b>3</b>	GE Engineering 1 <b>6</b>	Elektrotechnik 2 <b>6</b>
	HLKS Engineering 1 <b>6</b>	Mathematik Grundlagen Fachbereich Bau <b>6</b>			Elektrotechnik 1 <b>6</b>
Elektrotechnik mit Labor <b>3</b>			Bauphysik <b>3</b>	HLKS Technik Labor <b>3</b>	

## Projektmodule

mindestens 45 ECTS-Credits

Bachelor-Thesis (Interdisziplinär)		12
Praxis im Studium	Interdisziplinäres Projekt FB Bau	6

Interdisziplinärer Workshop Bau (Blockwoche)	Anwendungen HLKS/GEE 2	3	6
Praxismodul		3	
Praxismodul	Anwendungen HLKS/GEE 1	6	6

Autorenschaft im Team	6
Mensch & Raum	6

## Erweiterungsmodule

mindestens 15 ECTS-Credits

Facility Manage- ment FM	Modellierung und Simulation 3 Vertiefung	Erneuerbare Energien im Nah- wärmeverbund (Blockwoche)	3	3	3
Ressourcen/ Kreislauf- wirtschaft	Praxis für GEE	Höhere Mathematik	3	3	3
BIM 2 – Methodik	Labor GEE 2	Experimentelles Arbeiten HLKS	3	3	3
Erneuerbare Energien – Solarenergie	Erneuerbare Energien – Bioenergie	Energy Storage Systems	3	3	3

Physiklabor	Baurecht	Digital Construction Collaboration	3	3	3
Labor Elektro- engineering (Blockwoche)	Bauplanung	IoT Grundlagen	3	3	Data Thinking Grundlagen 3
Externes Fach- seminar Gebäude- technik (Blockwoche)	Statistical Data Analysis 2	Digital Construc- tion Scripting and Programming	3	3	3
Messtechnik und Sensorik	Statistical Data Analysis 1	Digital Construction Technologies	3	3	3

BIM 1 – Technologie	Summer School Fachbereich Bau (Blockwoche)		3	3	
Lineare Algebra	Werkstoffkunde und Chemie- grundlagen	Immersive Technologies	3	3	3
Digital Construction Grundlagen – Transformation	Ergänzung Physik und Mathematik	Digital Construction Grundlagen – BIM	3	3	3
Grundlagen GT-Planung/CAD	IT – Tools		3	3	

■ Modul ist Pflicht.  
■ Modul ist Wahl.

⑥ ECTS-Creditangabe (hier 6)

# Welche Module gibt es?

Es gibt Pflicht- und Wahlmodule. Beide dauern in der Regel ein Semester. Der Unterricht findet während des Kontaktstudiums statt, siehe Jahresplan Seite 26/27. Eine Ausnahme bilden die sogenannten Blockwochen-Module, die während einer Intensivwoche ganztags durchgeführt werden.

Die Modulbeschriebe geben Auskunft über erforderliches Vorwissen, Inhalte und Ziele, Studienaufwand und Form des Kompetenznachweises. Sie sind in Kurzfassung auf den Seiten 17 bis 23 dieses Studienführers zu finden.

Studierende können sich einzelne Module entsprechend ihren Vorkenntnissen und Interessen zu einem individuellen Stundenplan zusammenstellen.

## **Kernmodule**

Sie vermitteln die wesentlichen Fach- und Methodenkompetenzen. Mindestens 90 ECTS-Credits eines Studienprogramms entfallen auf Kernmodule, was der Hälfte des gesamten Studienaufwands entspricht.

## **Projektmodule**

In diesen Modulen setzen sich die Studierenden mit anspruchsvollen Herausforderungen aus der Praxis auseinander. Neben Fachwissen erarbeiten sie sich vor allem Methodenkompetenzen.

## **Erweiterungsmodule**

Sie ermöglichen den Studentinnen und Studenten, sich in Themen einzuarbeiten, die zum weiteren Umfeld des zukünftigen Berufes gehören. Damit können sie ein eigenständiges Profil entwickeln und sich spezifische Fachkompetenzen aneignen.

## **Zusatzmodule**

Sie decken ausserfachliche Kompetenzen ab und befähigen die Studierenden, ihr Fachwissen und ihre Entscheidungen in gesellschaftliche, kulturelle, ethische oder wirtschaftliche Zusammenhänge einzuordnen. Das Angebot an Zusatzmodulen ist sehr breit und wird jedes Semester angepasst.

## **Praxismodule**

Sie verbinden das Studium mit einer einschlägigen Berufstätigkeit und sind nur für berufs begleitend Studierende wählbar. Kompetenzen aus der Berufsausübung lassen sich so semesterweise anrechnen.

## **Was sind ECTS-Credits?**

ECTS bedeutet European Credit Transfer System. ECTS-Credits sind eine Masseinheit für die Studienzeit.

Jede Aus- und Weiterbildung ist mit einer bestimmten Anzahl ECTS-Credits dotiert, je nach zeitlichem Aufwand, der pro Modul benötigt wird. Ein ECTS-Credit entspricht 30 Arbeitsstunden. Der Bachelor-Studiengang ist in der Regel nach dem Erreichen von 180 ECTS-Credits abgeschlossen. Das ECTS ermöglicht die transparente Anerkennung von Studienleistungen.

## Kernmodule

### Elektrotechnik mit Labor **Pflicht für HLKS DE/E**

Einführung in die im Alltag auftauchenden Phänomene der Elektrotechnik. Einsatz von Übungsaufgaben und zugehörigen Laborübungen, um die Grundbausteine und Grundgesetze der Elektrotechnik anschaulich kennen zu lernen.

### Strömungslehre und Hydraulik **Pflicht für HLKS**

Grundlagen der Strömung von idealen und realen Gasen sowie Flüssigkeiten, Druckverlust in Röhren und Kanälen, Strömungsmaschinen; Anwendung in der Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärtechnik; Auseinandersetzung mit energieeffizienter Hydraulik in der Heizungstechnik.

### Thermodynamik, Kälte- und Wärmepumpentechnik 1 **Pflicht für HLKS**

Zustandsgleichungen, erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Kreisprozesse, Anergie und Exergie, ideales Gas in Maschinen und Anlagen; Wärmeübertragung, Wärmeübertragungsapparate; Grundlagen, Komponenten und Kältemittel bei Kältemaschinen und Wärmepumpen.

### Labor HLKS **Pflicht für HLKS**

Grundlagen der Messtechnik, Interpretation von Kalibrierung und Spezifikation von Sensoren und Messgeräten, Messdatenerfassung und Auswertung, Ermittlung und Bewertung der Messunsicherheit. Durchführung von Grundlagenlaborversuchen zu messtechnischen, hydraulischen, thermischen und verbrennungstechnischen Themen sowie des Komforts. Selbständige Auswertung von Messdaten und daraus eine wissenschaftliche Dokumentation erstellen.

### Thermodynamik, Kälte- und Wärmepumpentechnik 2 **Pflicht für HLKS**

Vertiefung und Anwendungen des stationären und instationären Wärmedurchgangs, der feuchten Luft sowie der Thermodynamik der Kreisprozesse; Behandlung von Wärmepumpen- und Kälteanlagen inkl. Komponenten, hydraulische Einbindung, Regulierung und Steuerung.

### HLKS Engineering 1 **Pflicht für HLKS**

Bedürfnisse mit physiologischen sowie physikalischen Grundlagen und Ableitung von Nutzwertanalyse. Anforderungen an die Gebäudetechnik für verschiedene Nutzungen im Komfortbereich und Massnahmen für HLKS-Technik. Beurteilung von Konzeptvarianten für Raumabgabesystemen in Bezug auf die Behaglichkeit und Komfort. Konzeptionelle Entwicklung von Systemvarianten.

### HLKS Engineering 2 **Pflicht für HLKS**

Berechnung und Auslegung HLKS-Systeme in den Nutzungszonen mit akustischer Beurteilung. Erörtern der Anforderungen an HLKS-Erzeugungs- und Aufbereitungsanlagen. Konzeptvarianten und Zentralendisposition für Wärmeerzeugung sowie Luft- und Wasseraufbereitung.

### HLKS Engineering 3 **Pflicht für HLKS**

Auslegung und Berechnung sowie Beurteilung von HLKS-Erzeugungsanlagen und Aufbereitungsverfahren. Erörterung der Anforderungen an HLKS-Förder- und Sicherheitskomponenten und deren Auslegung sowie Dimensionierung. Auslegung und Berechnung von HLKS-Energieübertragungsverfahren.

### HLKS Engineering 4 **Pflicht für HLKS**

Gesamtheitlich optimierte Auslegung von HLKS-Systemen und Bewerten der Synergiepotenziale unter Einbezug GEE sowie baukonstruktiver Aspekte (zB Energiepfähle, Grauwassernutzung, fassadenintegrierte Lufterneuerung etc). Berechnung und Simulierung des gesamthaften Leistungs- und Energiebedarfs auf Ebene Endenergie mit Bewertung ökologischen Nachhaltigkeit (zB CO<sub>2</sub>-Emissionen für Erstellung, Betrieb) und exergetischer Effizienz. Fallstudie.

### Vertiefung HLKS **Wahl für HLKS**

Vertiefung in der HLKS-Technik mit Fokus prozessrelevanter Systeme (zB Reinraum, Rechenzentren etc). Exkursionen und Analysen von Referenzanlagen. Kolloquien mit Experten. Fallstudien.

# Modul-Kurzbeschriebe

**Fernwärme/-kälte und therm. Verbund Wahl für HLKS**  
Wärmeträger, Wärmetransport, Fernwärme, Fernkälte, thermische Netze, Auslegung Industrie- und Fernheizung. Warmwasser-, Heisswasser-, Thermoöl- und Dampfanlagen, Niedertemperatur-Versorgungseinrichtungen, Energieversorgung mit erneuerbaren Energieträgern (Solar, biogene Energieträger, Geothermie) und Abwärme, ressourcenschonende Energieversorgungstechniken. Hydraulische Konzeption für gerichtete und ungerichtete Systeme.

**Mathematik Grundlagen Fachbereich Bau Pflicht**  
Grenzwerte, Differentialrechnung, Einführung in die Integralrechnung, Hauptsatz, Integrationstechniken, Volumen von Rotationskörpern, Schwerpunkt von Flächen.

**Mathematik & Physik Fachbereich Bau 1 Pflicht**  
Vermittlung der Grundlagen der Fluidodynamik und der Wärmelehre; Vertiefung der Theorie mit Aufgaben und Veranschaulichung anhand von Experimenten und Alltagserscheinungen; Funktionen mehrerer veränderlicher Differenzialgleichungen 1. Ordnung, lineare Algebra.

**Mathematik & Physik Fachbereich Bau 2 Pflicht**  
Freie, harmonische Schwingungen; gedämpfte und angeregte Schwingungen; mathematische Beschreibung der Wellen mit Anwendung auf Schall- und Lichtwellen und auf Wärmestrahlung; Differenzialgleichungen 2. Ordnung, Statistik, Wahrscheinlichkeitstheorie.

**MSRL und Gebäudeautomation Pflicht**  
Grundlagen der Steuer- und Regelungstechnik, Vertiefung mittels Theorie, Workshops und Übungen für HLKE-Installationen, Grundlagen der Gebäudeautomation (Systemaufbau, Funktionalität, Kommunikationsnetzwerke und Protokolle), Vertiefung mittels praktischer Aufgaben.

**Integrale Planung Wahl**  
Exemplarisches Vorgehen bei der Gebäudetechnik-Konzepterarbeitung: Honorarberechnung, Energiestandards, Integrale Konzepte, Wirtschaftlichkeit, Installationskonzepte, Koordinationsthemen, Grundlagen Brandschutz (baulicher, anlagentechnischer, betrieblicher und organisatorischer Brandschutz) – Vertiefung mittels Fallstudien an einem Leitobjekt.

**Betriebsoptimierung Wahl**  
Methodik der BO (SIA Norm), Voraussetzungen in der Planung (Messkonzepte, Datenqualität, IoT-Relevanz etc), Monitoring (Datenstruktur, Analyse etc), Massnahmenformulierung und Kosten-/Nutzenanalyse, Betriebliche Kennwerte FM, Umsetzung und Erfolgskontrolle der BO, Fallstudie.

**Thermische- und Elektrische-Energiekonzepte für Areale Wahl**  
Grundlagen für die thermische und elektrische Energieversorgung (Netze, Produktion, Bereitstellung, Bedarf, Speicher) für Quartiere und Areale. Betriebliche Situierung und Vertragliche Aspekte (zB Contracting). Methodik (Bedarfsanalyse, Umweltanalyse, Variantenvergleich, Nutzwertanalyse, Systemkonfiguration mit Sensitivitätsanalyse. Umfassende Fallstudie mit individueller Vertiefung und Exkursion Energy Hub.

**Bauphysik Pflicht**  
Umwelt-, Bau- und Raumakustik, Aussenklima, thermische Behaglichkeit, stationärer und instationärer Wärmedurchgang, transparente Bauteile, Luftaustausch, instationäres Verhalten eines Raumes, Energie und Nachhaltigkeit; Feuchte und Bauwerk, Oberflächenkondensation, Wasserdampfdiffusion.

**Bauklimatik Wahl/Pflicht für HLKS**  
Grundlagen der Bauklimatik, Systemanalyse Gebäude-Anlagen, Modellierung von bauklimatischen Fragestellungen, Einführung in einfache Simulationsprogramme, Anwendung von Optimierungsstrategien, Bewertung der Lösungen hinsichtlich Energie, Komfort und Ökologie.

**Modellierung und Simulation 1 Grundlagen Pflicht**  
Grundlagen der physikalisch-mathematischen Modellbildung, Grundlagen der Gebäudedynamik, Einführung und grundlegende Anwendung thermischer Gebäudesimulation (IDA-ICE), Möglichkeiten der Beleuchtungs- und Strömungssimulationen.

**Gebäudetechniksysteme Pflicht**  
Einführung in die HLKS- und Elektrosysteme (Erzeugung, Verteilung, Abgabe, relevante Parameter und Kenngrößen zur Anlagendimensionierungen, für HLKS- und Starkstromanlagen). Grundlagen der disziplinären Planung (Kompetenz der Interpretation zB 3-poligies Elektroschema, synoptisches Hydraulikschema etc).

DE/E = Modul wird in Deutsch und Englisch angeboten  
E = Modul wird in Englisch angeboten

Schnittstellenrelevante Aspekte zwischen den Disziplinen, Exkursionen, Fallstudien im integrierten Tutoriat.

**Modellierung und Simulation 2 Anwendung Wahl**  
Vertiefung in der thermische Gebäudesimulation (IDA ICE Advanced), Bilden und Integrieren eigener Modelle (NMF), Verknüpfung mit Regelungstechnik, Theorie und Übungen zur Optimierung mittels Simulationen, Fallstudie mit vertieften Anwendungen CFD.

**Gebäudeautomation Wahl**  
Vertiefte Auseinandersetzung mit der Energieeffizienz in der Gebäudeautomation und flexiblen Raumautomations- und Bedienkonzepten. Ergänzung mittels Fallstudie und Labor.

**HLKS Technik Labor Pflicht für GEE**  
Einführung in die HLKS Komponenten und Anlagen. Grundlagen der Messtechnik und Messunsicherheit, Interpretationen von Kalibrationen und Spezifikationen von HLKS spezifischen Sensoren und Messgeräten kennenlernen. Durchführung von HLKS Grundlagenversuchen zu messtechnischen, hydraulischen, akustischen und thermischen Versuchen sowie Themen des Komforts. Selbständige Auswertung von Messdaten und Erstellung von Messprotokollen mit eignen Interpretationen.

**GE Engineering 1 Pflicht für GEE**  
Einführung in die Projektierung von Starkstrom- (Kurzschlussberechnung, Leistungs- und Energiebedarfs-ermittlung, Schutzelemente, Selektivität, thermische Belastbarkeit, Kurzschlussfestigkeit) und Schwachstrom-analagen (Brand, IT Cabling, AV Technik, Notlicht, Sprachalarmierung, Platzbedarf), Fallstudie.

**GE Engineering 2 Pflicht für GEE**  
Berechnung und Auslegung HLKS-Systeme in den Nutzungszonen mit akustischer Beurteilung. Erörtern der Anforderungen an HLKS-Erzeugungs- und Aufbereitungsanlagen. Konzeptvarianten und Zentralendisposition für Wärmeerzeugung sowie Luft- und Wasseraufbereitung.

**GE Engineering 3 Pflicht für GEE**  
Auslegung und Berechnung sowie Beurteilung von HLKS-Erzeugungsanlagen und Aufbereitungsverfahren. Erörterung der Anforderungen an HLKS-Förder- und Sicherheitskomponenten und deren Auslegung sowie Dimensionierung. Auslegung und Berechnung von HLKS-Energieübertragungsverfahren.

**GI (Gebäude-Informatik) Wahl für GEE**  
Vertiefte Auseinandersetzung mit der Informationstechnologie (Digital Twin) und der Dateneffizienz in der Gebäudeinformatik (IoT), prädiktive Regelstrategien und dynamische Algorithmen zu Aktorik und Sensorik. Ergänzung mittels Fallstudien und Labor (GEE Live Lab).

**Kommunikationssysteme Wahl für GEE**  
Telekommunikationsmarkt Schweiz, Kommunikationsanlagen und -verkabelung, Voice over IP, Computer Telephony Integration, DECT-Telefonie, analoges und digitales Fernsehen, Fallstudie.

**Elektrische Energieversorgung Wahl für GEE**  
Kenntnis der Umwandlung von Primärenergieformen in elektrische Energie. Vertiefte Behandlung der hydraulischen und thermischen Kraftwerke. Beschreibung der Grundelemente eines elektrischen Versorgungsnetzes (Generatoren, Transformatoren, Schaltanlagen und Leitungen). Netzberechnungen (Lastfluss und Kurzschluss) mit Hilfe geeigneter Ersatzschaltungen. Methoden zur Netzregulierung. Analyse von Störungen und Einblick in Schutzkonzepte.

**Elektrotechnik 1 Pflicht für GEE**  
Kennenlernen der lokalen und integralen Feldgrößen und deren Zusammenhänge im elektrostatischen und elektrischen Strömungsfeld. Methoden zur Berechnung von Netzen am Beispiel des Gleichstroms (Kirchhoffsche Gesetze, Ersatzquellen, Maschenstrom- und Knotenpotenzial-Verfahren). Einführung in die Digitaltechnik. Konzepte für den kombinatorischen und sequentiellen Schaltungsentwurf. Einblick in die Logikbausteine und praktische Anwendung im Digitaltechnik-Labor.

# Modul-Kurzbeschriebe

## **Elektrotechnik 2 Pflicht für GEE**

Grundsätzliche Charakterisierung des elektrischen und magnetischen Feldes. Berechnungen in Netzwerken mit harmonischen Spannungs- und Stromquellen im Frequenzbereich (Anwendung der komplexen Zahlen). Analyse von Ausgleichsvorgängen in Schaltungen mit Widerständen, Kondensatoren und Induktivitäten. Beschreibung des Magnetismus anhand von magnetischen Kreisen. Eigenschaften und Modelle der Bauteile (Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten und diskrete Halbleiter). Beschreibung und Analyse von Schwingkreisen.

## **Licht Pflicht für GEE**

Einführung in die Lichttechnik und der Kunstlichtplanung (Lichttechnische Grundgrößen, Physiologie, LED-Technik, Leuchten, Normen, Energie). Durchführen einer Kunstlichtplanung nach den SIA-Phasen Vor- und Bauprojekt. Methoden zur Analyse und Beurteilung der Lichtqualität von Leuchten und Räumen. Durchführen von Lichtberechnungen und Lichtmessungen.

## **Einführung Nachrichtentechnik Pflicht für GEE**

Grundlagen der Signalbeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich. Verständnis der wesentlichen Konzepte und Funktionsblöcke für die drahtlose und leitergebundene Informationsübertragung (Informationsquellen, Übertragungskanäle, Modulation, Signaldetektion, fehlertolerante Codierung). Aspekte der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) und Schirmung.

## **Labor GEE Pflicht für GEE**

Grundlagen der Messtechnik. Messgeräteauswahl und Bedienung verstehen. Interpretation von Kalibration und Spezifikation von Sensoren und Messgeräten. Messdatenerfassung und Auswertung, Ermittlung und Bewertung der Messunsicherheit. Durchführung von Grundlagenlaborversuchen. Selbständige Auswertung von Messdaten und daraus eine wissenschaftliche Dokumentation erstellen.

## **Grundlagen elektrischer Antriebssysteme Pflicht für GEE DE/E**

Behandlung von Funktionsprinzip, Verhalten, Ersatzschaltung und Berechnungsgrundlagen der wichtigsten elektrischen Maschinen sowie der gebräuchlichsten leistungselektronischen Schaltungen wie Gleichstrom-

steller, Gleich-, Wechsel- und Umrichter. Zusammenfügen dieser Komponenten zu effizienten Antriebssystemen, Diskussion der Vor- und Nachteile.

## **Praxismodul Wahl DE/E**

Erarbeitung und Anwendung von Studiums relevanten Fachkompetenzen im Rahmen eines Projekts im beruflichen Umfeld; Einreichung der Projektanträge bei der Studiengangleitung; nur berufsbegleitende Studierende zugelassen; Anrechnung der erworbenen Kompetenzen erfolgt semesterweise.

## **Interdisziplinärer Workshop Bau (Blockwoche) Pflicht**

Analyse einer Aufgabe (Planung der Planung) zur Gesamtkonzeption Architektur, Tragstruktur, Innenarchitektur und Gebäudetechnik an einem realen und komplexen Neubauprojekt, Präsentationstechnik, Dokumentation, Kommunikation, Teamprozesse. Bauherren-Kick-Off, Fachcoaching und Koreferate aus KDS-Bereich.

## **Praxis im Studium Wahl DE/E**

Erwerb praktischer und/oder unternehmerischer Erfahrung im Umfeld der während des Studiums aufgebauten Kompetenzen; in der Regel Zusammenarbeit mit einem externen Unternehmen oder für den Aufbau eines eignen Start-ups.

## **Mensch & Raum Pflicht**

Einführung in grundsätzliche Wahrnehmungs- und Denkprozesse als Grundlage für den Aufbau eines disziplinären Repertoires und einer persönlichen Arbeitsmethodik. Vermitteln von Grundlagen für den Aufbau einer systematischen und professionellen Arbeitsweise: Recherche, Bewertung und Analyse von Informationen, Argumentations- und Begründungspflicht in der eigenen Arbeit und Kommunikation. Herleiten und Definieren des Projekts «Lebensraum» als verbindender gesellschaftlicher Auftrag an alle Baudisziplinen.

## **Autorenschaft im Team Pflicht**

Aufbauend auf der Aufgabenstellung «Lebensraum» Einführung in die Verantwortung für Baukultur als Qualitätsanspruch interdisziplinärer Planungsteams. Vertiefendes Verständnis grundlegender Wahrnehmungs- und Denkprozesse unter Einbezug von Teamprozessen und -organisation. Heranführung an das Konzept «Autorenschaft im Team» und das Verständnis

für den baugeschichtlichen Prozess der disziplinären Ausdifferenzierung und die Stellung und Bedeutung der eigenen Disziplin. Vermittlung von Planungsmethoden und Kommunikationsprozessen in interdisziplinären Planungsteams.

#### **Anwendungen HLKS/GEE 1 Pflicht**

Anwendung in konzeptioneller Entwicklung von Systemvarianten in interdisziplinären Teams. Berechnung und Auslegung von Gebäudetechnik-Systemen für Nutzungszonen. Zielpublikumsgerechte Dokumentation und Präsentation.

#### **Anwendungen HLKS/GEE 2 Pflicht**

Anwendung und Projektierung in der Gebäudetechnik (disziplinenübergreifend) mit Fokus Erschließung und Erzeugung, Präsentationstechnik, Dokumentation, Kommunikation, Teamprozesse.

#### **Interdisziplinäres Projekt FB Bau Pflicht**

Entwicklung, Umsetzung und Beurteilung der Gesamtkonzeption (Vorprojekt ohne Kosten/Termine) für Architektur, Tragstruktur, Innenarchitektur und Gebäudetechnik an einem realen und komplexen Neubauprojekt, Präsentationstechnik, Dokumentation, Kommunikation, Teamprozesse. Bauherrenbesprechungen, Fachcoaching und Koreferate aus KDS-Bereich.

#### **Bachelor-Thesis (interdisziplinär) Pflicht**

Selbstständige Bearbeitung einer komplexen Problemstellung aus einem praxisbezogenen Problemfeld der Studienrichtung. bzw. im B+ ist eine disziplinäre Vertiefung aus dem Projektmodul «Interdisziplinäres Projektmodul 2 für B+» (IP2) zu bearbeiten.

### **Erweiterungsmodule**

#### **Grundlagen GT-Planung/CAD Wahl**

Einführung in die Grundlagen der Gebäudetechnikplanung im Elektro und/oder HLKS-Bereich (Planungsphasenablauf, Anlageneinbettung, Darstellungsformen, relevante Normen und Vorschriften). Einführung CAD: Grundlagen der Planbearbeitung mit CAD (Grundrisse, Prinzipschematas), Referenztechnik, Datenaustausch, Modell- und Layout-Bereich sowie Einführung in 3D-Thematik.

#### **IT-Tools 1 Wahl**

Grundlegender Umgang mit MS-Office-Programmen: Erstellen technischer Berichte in Word; Technische Illustrationen und Animationen in PowerPoint; Excel Tabellenkalkulation, Grafiken, Formatierungen, einfache Datenanalysen, einfache Datenbankstrukturen, Umgang mit Makros.

Grundlegender Umgang mit Python: Kennenlernen der Grundbefehle und Datenstruktur, Einführung in die Programmierung, Visualisierung von Messdaten, Erstellen von grafischen Benutzeroberflächen (GUI).

#### **Digital Construction Grundlagen – Transformation Wahl**

Die wesentlichen Veränderungen sowie die Treiber der Digitalisierung in der Bau- und Immobilienwirtschaft verstehen. Auseinandersetzung mit Analogien und Synergien zu anderen Wirtschaftsbereichen. Einblicke in die stufenweise digitale Transformation eines Unternehmens bzw. der Bau- und Immobilienwirtschaft. Die Chancen und Risiken der Digitalisierung im Life-Cycle eines Bauobjektes richtig einschätzen.

#### **Ergänzung Physik und Mathematik Wahl**

Grundlagen der Mechanik/Dynamik (Axiome, Kräfte, Drehmomente, Massenträgheitsmoment, übergeordnete Begriffe, Erhaltungssätze), Grundlagen der Mathematik (Rechnen mit Beträgen, Potenz- und Wurzelfunktionen, Winkel- und Arkusfunktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen).

#### **Digital Construction Grundlagen – BIM Wahl**

Den Gesamtprozess und das Abwicklungsmodell zur BIM Methode über den gesamten Life-Cycle eines Bauobjektes verstehen. Auseinandersetzung mit den neuen Technologien und deren Einfluss auf die Prozesse, Methoden und die Zusammenarbeit. Einführung in die Grundlagen, Methoden und Technologien zum digitalen Planen, Bauen und Bewirtschaften. Die Entwicklung der Bau- und Immobilienwirtschaft im Kontext der Digitalisierung richtig einschätzen.

#### **Lineare Algebra Wahl DE/E**

Grundlagen der linearen Algebra inklusive Matrizenrechnung und ihrer Anwendungen, insbesondere auf Differentialgleichungen; Modellierung und Diskussion von Anwendungsproblemen; Lösung von mathematischen Fragestellungen mit analytischen und numerischen

# Modul-Kurzbeschriebe

schen Verfahren sowie ihre graphische Darstellung, insbesondere unter Verwendung von numerischer Software wie z. B. MATLAB.

## **Werkstoffkunde und Chemiegrundlagen Wahl**

Grundlagen der angewandten Chemie (Bindungen, Reaktionen, Mengen, Massen, Elektrochemie, Korrosion, Korrosionsschutz, Wasserinhaltsstoffe, Wasseraufbereitung), Einführung in Eigenschaften und Prüfverfahren von wichtigen Werkstoffen für die Gebäudetechnik (Eisenmetalle, Nichteisenmetalle, Kunststoffe, Werkstoffe der Elektrotechnik), Verbindungstechniken, Ökologie beim Werkstoffeinsatz.

## **Immersive Technologies Wahl**

Das Bewusstsein für die technischen Möglichkeiten, die immersiven Technologien wie Virtual Reality und Augmented Reality bieten. Grundlegendes Verständnis für die Technologien, die hinter diesen Entwicklungen stehen, und die Fähigkeit, mit diesen Technologien auf innovative Weise zu arbeiten. Erforschung innovativer Methoden zur Anwendung dieser Technologien in der Projektarbeit.

## **BIM 1 – Technologie Wahl**

Grundlagenvermittlung für die Digitalisierung von Informationen zur Beschreibung von Objekten, Systemen und Prozessen im Bauwesen. Strukturierte, spezifische und systemische Methoden zur Anwendung von Informationsmodellen bzw. digitalem Zwilling.

## **Summer School Fachbereich Bau (Blockwoche) Wahl E**

Behandlung der Kernthemen Struktur, Material und Klima: Gemeinsam mit Studierenden von internationalen Partneruniversitäten werden in einem Land der Klimazone «tropisch heiss und feucht» vor Ort lokale Ressourcen (Technologien, Materialien, Bauweisen) erforscht und Studien über vernakulär entstandene Bautypen verfasst.

## **Messtechnik und Sensorik Wahl**

Grundlagen der Metrologie, wichtige Messverfahren, Einfluss des statischen und dynamischen Übertragungsverhaltens von Sensoren und Messsystemen auf Messergebnis, Prinzipien von aktiven und passiven Sensoren, Messtechnische Untersuchung des Schwingungsverhaltens einer Struktur, Durchführung der Kalibration von Sensoren und Messgeräten, Ermittlung und Bewertung der Messunsicherheit.

## **Statistical Data Analysis 1 Wahl**

Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik, Verständnis von Kenngrößen und Verteilungen, Analyse von Stichproben, Auseinandersetzung mit Schätz- und Testproblemen, Aufsetzen eines geeigneten Versuchsplans.

## **Digital Construction Technologies Wahl**

Die Treiber der Digitalisierung, die digitalen Technologien, die auf Hardware, Software und Netzwerken beruhen, sowie deren Einfluss auf die Prozesse und Methoden der Bau- und Immobilienwirtschaft verstehen. Auseinandersetzung mit den verschiedenen Kategorien an digitalen Technologien, aktuellen Tools und Anwendungen dazu. Einführung in unterschiedliche Tools und Anwendungen, selbst experimentieren und anwenden. Die für eine umfassende Projektaufgabe geeigneten digitalen Methoden, Technologien und Tools richtig kombinieren, organisieren und einführen können.

## **Externes Fachseminar Gebäudetechnik (Blockwoche) Wahl**

Entwicklung, Planung und Umsetzung einer Auslandsexkursion mit Besichtigungen von Firmen, Institutionen und speziellen Anlagen; Bearbeitung historischer und kultureller Themen; Projektmanagement in der Anwendung.

## **Statistical Data Analysis 2 Wahl**

**Regressionsanalyse:** Multiple lineare Regression mit Parameterschätzung, Graphische Validierung von Modellen, Variablentransformationen, Vorhersage- und Vertrauensintervalle für Zielvariablen, statistische Tests und Vertrauensintervalle für Parameter, Variablen-selektion, Ridge-Regression, Lasso.

**Klassifikation:** Konzepte der Klassifikation, Logistische Regression, CART, Random Forests, Support Vector Machines (SVM) und Modellevaluierung durch Cross-Validierung.

**Zeitreihenanalyse:** Deskriptive Zeitreihenanalyse, STL Zerlegung, Autokorrelation, AR und ARIMA Modell mit Parameterschätzung.

### **Digital Construction Scripting and Programming Wahl**

Skripting und Programmierung bieten die Möglichkeit für mehr Effizienz und Innovation. Von der einfachen Automatisierung sich wiederholender Aufgaben über die Möglichkeit, die Funktionalität der Software an die eigenen Bedürfnisse und Arbeitsmethoden anzupassen und zu erweitern, bis hin zur Erstellung Massgeschneiderter Applikationen – Scripting und Programmierung eröffnen eine neue Welt der Möglichkeiten im Rahmen der Digital Construction. In diesem Modul werden die Grundlagen der Programmierung und des Scriptings mit dem Schwerpunkt Python vermittelt und an eigenen Projekten praktisch eingesetzt.

**Labor Elektroengineering (Blockwoche) Wahl für GEE**  
Schwerpunkt Kurzschlusschutz in Gebäuden, Selektivität, Kurzschlussfestigkeit, Thermische Belastbarkeit. Laborversuche inkl. Theorie.

### **Bauplanung Wahl**

Das Modul vermittelt den Prozess der Bauplanung von der ursprünglich erdachten Intention, dem Entwurf, bis zur Umsetzung in Gebäudes, in städtebaulich-architektonische Materie. Beispiele aus der Praxis begleiten den Unterricht. Die Vermittlung von alten und neuen Methoden der Bauplanung und Realisierung sind ebenso Bestandteil des Moduls.

### **IoT Grundlagen Wahl**

Internet of Things als Technologie für die Vernetzung von Menschen, Dingen und Prozessen verstehen. Auseinandersetzung mit den dadurch indizierten Veränderungen für die Bauobjekte, deren Technik sowie deren Nutzung und Bewirtschaftung. Einführung in die Digitalisierung der physischen Welt und Nutzung der zugehörigen Daten zur Verbesserungen von Lebensqualität und Umwelt.

### **Data Thinking Grundlagen Wahl**

Data Thinking als ganzheitlichen Ansatz aus der Kombination von Data Science und Design Thinking verstehen. Auseinandersetzung mit Daten-basierten Prozessen bzw. Wertschöpfung und den Potentialen für die Bau- und Immobilienwirtschaft. Einführung in durchdachte Datenstrategien, Datenbank-orientiertes Arbeiten und datengetriebene Anwendungsfälle.

### **Physiklabor Wahl**

Durchführung verschiedener Experimente aus verschiedenen Bereichen der Physik; selbstständige studentische Einarbeitung in ein Thema, Erstellung, Auswertung und Diskussion von Messreihen (inkl. Bericht); Erforschung physikalischer Vorgänge in der Praxis mit dem Ziel, diese zu verstehen; erlernen des wissenschaftlichen Arbeitens.

### **Baurecht Wahl**

Kaufvertrag, Planervertrag, Baubewilligungsrecht, Werkvertrag, Bauabnahme, Bauhaftpflicht, Bauversicherungen, Vergaberecht

### **Digital Construction Collaboration Wahl**

Die multidisziplinäre, Cloud-basierte und digital gestützte Kollaboration als zentrale Aufgabe verstehen. Auseinandersetzung mit Modellkoordination, durchgängigen Prozessen und Daten-basierten Workflows, Verständnis für closed- und open-BIM Methode. Einführung in digitale Kollaborationsräume, sog. CDE (Common Data Environment); unterstützt zum Beispiel mit agilen Arbeitsmethoden und Tools, Modell- und Dokumentenmanagement, Data-Warehousing und Immersive Reality.

### **Erneuerbare Energien – Solarenergie Wahl DE/E**

Vermittlung der physikalischen Grundlagen und Techniken zur Nutzung der Solarenergie. Behandlung von Solarwärme im Gebäude, Fotovoltaik, konzentrierende Solarthermie für Prozesse und zur Stromerzeugung. Vermittlung von Auslegungsgrundlagen zur Planung. Anwendung kommerzieller Auslegungssoftware. Behandlung von Kosten und Wirtschaftlichkeit.

### **Erneuerbare Energien – Bioenergie Wahl DE/E**

Behandlung von Techniken zur Nutzung von Biomasse als Energieträger wie die Verbrennung zur Wärmeerzeugung, die Vergasung zur Stromerzeugung und die Vergärung zu Biogas. Überblick über die Prinzipien der Stromerzeugung und Wärme-Kraft-Kopplung. Laborbeobachtung zu Massnahmen der Schadstoffminderung bei Feuerungsanlagen. Wirtschaftlichkeitsberechnungen zur Bestimmung der Wärme- und Stromgestehungskosten.

# Modul-Kurzbeschriebe

## Energy Storage Systems **Wahl E**

Principles of energy supply, with a focus on the renewable energies. Importance, application and overview of energy storage. Planning and use of modern energy storage. Storage of thermal energy: Fundamentals of thermodynamics, exergy analysis and interpretation, modeling and application, thermal energy networks. Storage of electrical energy: fundamentals of electrical storage, analysis and interpretation. Modeling and applications and electrical networks. Combined use of thermal and electrical energy storage in networks and interplay of forms of energy (Power to Gas, Power to Heat, electro-thermal energy storage). Accompanying laboratory exercises on current topics in energy storage technology.

## BIM 2 – Methodik **Wahl**

Interdisziplinäre 3D-/4D-Modellierung für das Planen, Bauen und Nutzen von Bauwerken. Anhand einer Fallstudie und ausgewählter interdisziplinärer bauprozessualer Problemstellung vertiefen die Studierenden die Grundlagen einer BIM-gestützten Planung. Der Mehrwert digitaler Planungsmethoden werden vermittelt. Dabei ist die BIM-Methode nicht nur Selbstzweck, sondern auch die Grundlage moderner interdisziplinärer Zusammenarbeit. Eine kritische Auseinandersetzung digitaler Methoden ist integrativer Bestandteil.

## Labor GEE 2 **Wahl**

Vertiefungslabor zur Erfüllung der Voraussetzungen zur Praxisprüfung (EIT.Swiss)  
Experimentelles Arbeiten HLKS Wahl Selbstständige Bearbeitung einer komplexen Problemstellung aus einer praxisbezogenen Laboraufgabe (BAT). Theoretische Einführung in die Begriffe der Entwicklung und Validierung von Messkonzepten. Überlegungen der benötigten Messgrößen und deren Anforderungen an die Messunsicherheiten (MU); Wiederholbarkeit, Nachweisgrenzen, Rückführbarkeit der Messgrößen. Vertiefung der Theorie der erweiterten MU (Korrelationen, Monte Carlo Methode).

## Ressourcen/Kreislaufwirtschaft **Wahl**

Einführung in die Kreislaufwirtschaft mit Bezug zum Bau, Stoffflussanalysen und Beurteilung der Rezyklierbarkeit (Material, Komposit), Nutzwertanalyse Dauerhaftigkeit. Fallstudien und Exkursion.

## Praxis für Gebäudeelektroengineering **Wahl für GEE**

Erweiterung und Vertiefung der Normen-, Vorschriften- und Richtlinienkenntnisse. Weiterführende Messungen und Nachweise an Gebäudeerdung und Elektroinstallationen.

## Höhere Mathematik **Wahl**

Grundlagen und Lösung von Systemen gewöhnlicher Differentialgleichungen, qualitative Diskussion und Linearisierung; Mehrfachintegration mit Anwendungen aus der Mechanik; Vertiefung von Fourierreihen und Behandlung der Fouriertransformation, Lösung wichtiger partieller Differentialgleichungen; Grundlagen der Vektoranalysis (Operationen auf Skalar- und Vektorfeldern, Integralsätze).

## Facility Management FM **Wahl**

Grundlagen und Theorie des technischen, kaufmännischen und infrastrukturellen Facility Managements, Vertiefungsthemen: Lebenszyklusbetrachtungen, Benchmarking, Inbetriebsetzung und Integrale Tests, Vertiefung und Anwendung mittels Fallstudie.

## Modellierung und Simulation 3 Vertiefung **Wahl**

Vertiefung in der thermische Gebäudesimulation (IDA ICE Advanced), Bilden und Integrieren eigener Modelle (NMF), Verknüpfung mit Regelungstechnik, Theorie und Übungen zur Optimierung mittels Simulationen, Fallstudie mit vertieften Anwendungen CFD.

## Erneuerbare Energie im Nahwärmeverbund

### (Blockwoche) **Wahl für HLKS**

Erarbeiten einer Fallstudie zur Wärmeversorgung einer Ortschaft/Region mit erneuerbarer Energie, ergänzende Theorie-Inputs, Besichtigungen von Firmen und Anlagen vor Ort, kulturelles Begleitprogramm.

# Internationales

## Erweitern Sie Ihren Horizont

Ein Auslandssemester ist persönlich, fachlich und sozial eine grosse Bereicherung. Bei uns können Sie bis zu zwei Semester des Studiums an einer der aufgeführten Partneruniversitäten absolvieren.

Um ein internationales Studium zu absolvieren, müssen Sie Luzern nicht einmal verlassen. Rund 30 Prozent aller Module bieten wir auch oder nur in Englisch an. Wenn Sie möchten, können Sie ausländische Gast-studierende betreuen sowie das «International Profile» erlangen. Eine sehr gute Möglichkeit, um sich auf eine Karriere in einem internationalen Umfeld vorzubereiten.

Weitere Informationen finden Sie auf [www.hslu.ch/ea-international](http://www.hslu.ch/ea-international)

## Kooperationen: Partnerhochschulen im Ausland

- 1 Beuth Hochschule für Technik, Germany
- 2 California Polytechnic State University CalPoly, USA
- 3 Hochschule München, Germany
- 4 Indian Institute of Technology Roorkee, India
- 5 Tongji University, Shanghai, China
- 6 Tec de Monterrey, Mexiko

«Mein Aufenthalt in den USA hat mich bereichert, beruflich genauso wie kulturell. Ich kann ein Auslandssemester allen nur empfehlen.»

**Nina Schmid**  
Austausch-Studentin



# Wissenswertes rund ums Studium



## Anmeldung

Aus organisatorischen und administrativen Gründen wird eine Anmeldung bis spätestens 4 Monate vor Studienbeginn empfohlen. Auch spätere Anmeldungen sind möglich. Melden Sie sich jetzt an: [www.hslu.ch/ta-anmeldung](http://www.hslu.ch/ta-anmeldung)



## Wohnen

Günstigen Wohnraum finden Sie auf [www.stuwoluzern.ch](http://www.stuwoluzern.ch)



## Militärdienst

Ihr Ansprechpartner für alle Militärfragen ist Prof. Urs Grüter, [urs.grueter@hslu.ch](mailto:urs.grueter@hslu.ch)



## Hochschulsport

Bei uns profitieren Sie von einem umfassenden Sportangebot: [www.unilu.ch/uni-leben/sport](http://www.unilu.ch/uni-leben/sport)



## Stipendienberatung

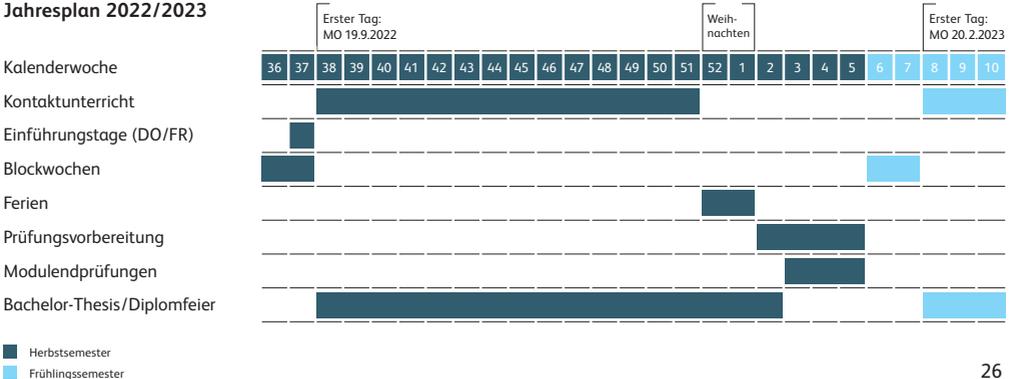
Möglicherweise erhalten Sie Stipendien. Wenn Sie in Erstausbildung sind, wenden Sie sich bitte an den Wohnkanton Ihrer Eltern. Weitere Informationen finden Sie auf [www.hslu.ch/stipendien](http://www.hslu.ch/stipendien)



## Leben & Lernen

In unseren Projekträumen und Labors arbeiten Sie praxisnah und interdisziplinär. Besonders praktisch: Die Fachbibliothek mit einem breiten Medienangebot ist nur 10 Schritte von der Mensa entfernt.

## Jahresplan 2022/2023





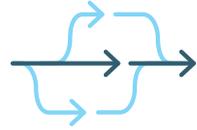
## Zukunftsorientierung

In unseren Studiengängen bereiten wir Sie optimal auf eine nachhaltige und digital transformierte Berufswelt vor.



## Selbständigkeit

Wollen Sie sich auf eine spätere Selbständigkeit vorbereiten? Smart-up unterstützt Sie. [www.hslu.ch/smart-up](http://www.hslu.ch/smart-up)



## Flexibilität

Bei uns studieren Sie nach Ihren Bedürfnissen: Sie wählen das Zeitmodell, welches Ihnen zusagt, schliessen gezielt Lücken in Ihrer Vorbildung und bestimmen wesentliche Teile des Studiums selbst.



## Interdisziplinarität

Wir lehren interdisziplinär. Sie arbeiten in Projektmodulen mit Studierenden anderer Richtungen intensiv zusammen. Über die Hälfte aller Module bieten wir für mehr als einen Studiengang an.



## Praxisorientierung

Wir machen Sie fit für die künftige berufliche Herausforderung. Die Zusammenarbeit mit Industrie und Wirtschaft beginnt schon früh im Studium und zieht sich bis zu den Abschlussarbeiten durch.



## Campus

Lust auf Berge und See? Oder pulsierendes Stadtleben? Wir bieten beides. Unser Campus ist zentral gelegen und gut erreichbar. [www.hslu.ch/ta-standort](http://www.hslu.ch/ta-standort)



## **Haben Sie noch Fragen?**

Das Sekretariat Bachelor & Master hilft Ihnen weiter:

T: +41 41 349 32 07

[bachelor.technik-architektur@hslu.ch](mailto:bachelor.technik-architektur@hslu.ch)

Hochschule Luzern

Technik & Architektur

Sekretariat Bachelor & Master

Technikumstrasse 21

CH-6048 Horw/Luzern

[www.hslu.ch/gebaeudetechnik](http://www.hslu.ch/gebaeudetechnik)

10-2021

Folgen Sie uns auf Facebook und Instagram!

[www.facebook.com/hslu.ch](http://www.facebook.com/hslu.ch)

[www.instagram.com/hsluta](http://www.instagram.com/hsluta)