



Universitätskurs

Feuchte- und Dichtheitsmonitoring

an der
Technischen Universität Graz

Lehrplan

§ 1 Qualifikationsprofil

1. Ziele des Universitätskurses

Zu spät erkannte Feuchteschäden an und in Gebäuden belasten die Volkswirtschaft hinsichtlich Schadensfolge- und Sanierungskosten enorm. Feuchteschäden in Gebäuden verursachen hygienische Defizite und führen zu psychischen Belastungen der Bewohner mit Verlust der Lebensqualität. Ebenso sind umweltrelevante Folgen von großer Bedeutung, da die Beschädigung der Bausubstanz erheblichen Material-, Arbeits- und Geräteaufwand für Sanierungen erfordert. Speziell die hohe Entsorgungskapazität feuchtegeschädigter Baustoffe wirkt sich belastend auf deren ÖKO-Bilanz aus. Daher ist es ein vordringliches Ziel, den Feuchtezustand in Zukunft mittels Gebäudeassistenzsystemen, ohne Eingriffe in das Bauteil, zu visualisieren. Dies bedeutet, dass die Planung und Ausführung von Feuchte- und Dichtheitsmonitoringsystemen innerhalb der Gebäudehülle zukünftig zum „Standard“ erklärt werden wird.

Folgeschäden aufgrund von Feuchteakkumulation in Bauteilen sind vielfach auf ungelöste Schnittstellen zurückzuführen und ist es daher beinahe unmöglich, einen eindeutigen Verursacher festzustellen. Mittels Feuchte- und Dichtheitsmonitoring wird die Rechtssicherheit zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer insofern gestärkt, als dass ein Bauteil ab dem Zeitpunkt der Leistungserbringung durch den Auftragnehmer, transparente, objektive und unbeeinflussbare Messdaten liefert. Dadurch wird eine feuchtetechnische Bewertung der Baukonstruktion möglich. Zeitliche und quantitative Änderungen der Messdaten werden erfasst und lassen sich somit bspw. Beschädigungen in der Abdichtung, die in der Folge zu Wassereintritten führen, rekonstruieren und zuordnen. Das bedeutet, dass die in der Baupraxis häufig auftretende Frage, ob Feuchtigkeit im Zuge der Bauphase eingeschlossen wurde oder ob diese beispielsweise durch nachträgliche Arbeiten am Bauteil, zu einem Zeitpunkt, an dem die Leistung der Bauwerksabdichtung bereits abgeschlossen war, eingedrungen ist, nun klar beantwortet werden kann.

Auch der wissenschaftliche Nutzen der generierten Messwerte ist enorm, kann doch erstmals der tatsächliche (gemessene) Ist-Zustand eines Gebäudes mit dem in der Planung definierten Soll-Zustand verglichen werden. Künftig werden durch die in der Praxis ermittelten Messwerte Validierungen in den bauphysikalischen Berechnungsprogrammen möglich sein. Dies optimiert den Planungsprozess und gibt in weiterer Folge Ausführungssicherheit. Durch die steigende Leistung von Personal Computern sind ein- und zweidimensionale instationäre hygrothermische Simulationen mittlerweile ohne übermäßige Rechenzeit durchführbar. Dadurch ist man imstande, das Feuchteverhalten unterschiedlichster Bauteilaufbauten über mehrere Jahre hinweg zu simulieren und erforderlichenfalls geeignete Sanierungsmaßnahmen zu planen. Die ÖNORM B 8110-2 wird derzeit überarbeitet und werden Simulationen unter Berücksichtigung des konvektiven Feuchteintrages künftig zum Stand der Technik gehören. Aktuell gibt es keine Aus- bzw. Weiterbildung, die diesen zukunftsweisenden Entwicklungen in einer Kombination von Grundlagenwissen, Planung, Auswertung realer Messungen und Einbaupraxis Rechnung trägt.

Der Universitätskurs zielt darauf ab, die Absolventinnen und Absolventen zu befähigen, auf Basis von Grundlagenwissen hygrothermische Problemstellungen zu erkennen und unter Anwendung von Simulationswerkzeugen adäquate Lösungsvorschläge für die Praxis zu planen.

Die Themenschwerpunkte im Modul **Grundlagen** liegen im Bereich stationärer hygrothermischer bauphysikalischer Abläufe und Berechnungen. Das Modul **Planung** beschäftigt sich mit der Konzeptionierung von Bauteilaufbauten und -anschlüssen nach den gültigen Gesetzen, Normen und Richtlinien. Mit Hilfe des Moduls **Auswertung der Messergebnisse** werden die zeitlichen Abläufe gezielt analysiert, kategorisiert und bewertet, damit in weiterer Folge fundierte Entscheidungen zur Schadensbehebung erfolgen können.

Der **Praxisteil** beschäftigt sich mit dem Einbau und der Wartung verschiedener am Markt befindlicher Monitoringsysteme. Um die gelehrteten Inhalte selbstständig zu kombinieren und anzuwenden wird der Kurs mit einer **Projektarbeit** abgeschlossen.

2. Zielgruppen, an die sich das Angebot richtet

Personen, die als Baumeister bzw. Baumeisterin sowie in den Bereichen Architektur, Bauingenieurwissenschaften bzw. Zivilingenieurwesen tätig sind. Personen aus den Bereichen Bauplanung und Bauwirtschaft oder Gebäudehüllenspezialisten bzw. Gebäudehüllenspezialistinnen (https://ifb.co.at/?module=*svgh)

3. Zukünftige Arbeitsfelder im Bereich von

- Sachverständigentätigkeiten
- Bauphysik
- Monitoring
- Selbstständiger Planungstätigkeiten
- Ausführungsarbeiten für Abdichtungen
- Schwarzdeckerarbeiten
- Baumeisterarbeiten
- Ziviltechnikertätigkeiten

4. Lernergebnisse

Die Teilnehmenden unterscheiden zwischen relevanten und irrelevanten Daten aus einer großen Anzahl an Messergebnissen.

Sie erkennen die Problemstellen und entwickeln Sanierungskonzepte.

Sie können Monitoringsysteme fachlich richtig planen, einbauen bzw. den Einbau überwachen und die Messdaten auswerten.

Die Teilnehmenden sind in der Lage, mit Hilfe von Softwaretools die Einflüsse auf einen Bauteil im zeitlichen Verlauf zu simulieren und die Erkenntnisse aus den Ergebnissen korrekt in die Praxis zu übertragen.

5. Lehr- und Lernkonzept

OPTIONAL Modul 0: Grundlagen

Einführung in die bauphysikalischen Grundlagen für den Wärme- und Feuchteschutz. Abhaltung als Vortrag mit eingeführten praktischen Übungen, die unter Anleitung des Vortragenden gelöst werden.

Modul 1: Gesetze / Normen / Planungsrichtlinien

Lehre des Standes der Technik anhand eines Vortrages über die gültigen Gesetze, Normen und Planungsrichtlinien.

Die Einflechtung von Fallbeispielen aus der Praxis vermittelt den Teilnehmenden ein umfassendes Wissen zur Anwendung in der Praxis.

Modul 2: Auswertung der Messergebnisse

Anhand von bereits erfassten und für den Unterricht zur Verfügung stehenden Messdaten aus der Praxis, die über unterschiedliche Monitoringsysteme gewonnen wurden, erfolgt eine Analyse. Die für das Bauteil kritischen Zeitbereiche werden separiert und auf den Wassergehalt, die relative Luftfeuchtigkeit und die Temperatur gemeinschaftlich analysiert. Mit Hilfe einer Simulationssoftware werden unter Anleitung

des Vortragenden Berechnungen durchgeführt und die Ergebnisse auf die Anwendung in der Praxis interpretiert.

Modul 3: Einbaupraxis und Wartung

Anhand von bestehenden Gebäuden werden neue Monitoringsysteme installiert bzw. bereits verbaute Sensoren gewartet. Der Einbau erfolgt unter Anleitung der Monitoring-system- bzw. Sensorenhersteller.

Modul 4: Projektarbeit

Anhand eines vorgegebenen Beispiels, bestehend aus realen Messdaten, erfolgt eine selbstständige Ausarbeitung durch die Studierenden, wie in den vorangegangenen Modulen. Bei Bedarf besteht eine Betreuung der Projektarbeit durch die Vortragenden als Hilfestellung. Beim Abgabetermin wird mit Hilfe eines Abgabegesprächs überprüft, ob die Theorie verstanden und richtig, sowie selbstständig in die Ausarbeitung des praktischen Beispiels umgesetzt wurde.

6. Beurteilungskonzept

Voraussetzung zur positiven Absolvierung des Kurses ist die Anwesenheit bei allen Modulen, wobei Modul „0 Grundlagen“ bei entsprechendem Nachweis der Vorqualifikation entfallen kann. Die Beurteilung erfolgt anhand der Ergebnisse der abgegebenen Projektarbeit und eines Abgabegesprächs (mündliche Überprüfung).

§ 2 Dauer, Gliederung und Umfang (in ECTS-Anrechnungspunkten)

40 Stunden Präsenz

40 Stunden Arbeitsaufwand für die Projektarbeit

35 Stunden Selbstlernphase und Ablegen der Prüfung

Ergibt 5 ECTS (1 ECTS = 25 Stunden Workload).

§ 3 Zugangsvoraussetzungen und Auswahlverfahren

Die Unterrichtssprache ist Deutsch.

Voraussetzung für die Teilnahme am Universitätskurs ist eine grundlegende Fachkundigkeit die, z.B. über eine abgeschlossene Ausbildung als Baumeister bzw. Baumeisterin oder in den Bereichen Architektur, Bauingenieurwissenschaften bzw. Zivilingenieurwesen nachgewiesen werden kann. Eine facheinschlägiger FH- Ausbildung (z.B. Bauplanung und Bauwirtschaft) oder die Ausbildung zum Gebäudehüllenspezialisten bzw. zur Gebäudehüllenspezialistinnen (https://ifb.co.at/?module=*svgh) erfüllen ebenfalls die Voraussetzungen für eine Teilnahme.

Das Modul 0 dient der Unterstützung bei der Auffrischung von bauphysikalischen Grundlagen für den Wärme- und Feuchteschutz.

Um das Modul 0 anzurechnen, bedarf es der Vorlage von Nachweisen der in Modul 0 gelehrt Inhalte (thermische Grundlagen Wärmeschutz: U-Wert homogener und inhomogener Bauteile, U-Wert Fenster, Sommerliche Überwärmung; hygri sche Grundlagen Feuchteschutz: stationäres Fallbeispiel mit händischer Berechnung). Bei Unklarheit, ob die Voraussetzungen durch die Nachweise erfüllt werden, wird eine schriftliche Überprüfung stattfinden. Die schriftliche Überprüfung umfasst theoretische und praktische Fragen zum Themengebiet.

Die Entscheidung über die Notwendigkeit zur Teilnahme an Modul 0 erfolgt durch die wissenschaftliche Leitung auf Basis der vorgelegten Nachweise.

Maximale Zahl an Teilnehmenden: 15

§ 4 Unterrichtsplan

Module – Lehrveranstaltungen	Kontakt- stunden	ECTS- Punkte
OPTIONAL Modul 0: Grundlagen Thermische Grundlagen Wärmeschutz (U-Wert homogener und inhomogener Bauteile, U-Wert Fenster, Sommerliche Überwärmung (Fallbeispiel mit händischer Berechnung) Hygrische Grundlagen Feuchteschutz (stationäres Fallbeispiel mit händischer Berechnung)	8	0,50
Modul 1: Planung Systemarten Position am Objekt Datenübertragung Gesetze, Normen, Richtlinien	8	0,50
Modul 2: Auswertung der Messergebnisse Instationäre, hygrothermische Simulationen Auswertung von Messergebnissen Interpretationen	8	0,50
Modul 3: Einbaupraxis Herstellerspezifische Einbaupraxis auf einem durch ASMME zertifizierten System	8	0,50
Modul 4: Projektarbeit Planung, Einbau und Auswertung anhand eines konkreten Projektes	8	3,00

§ 5 Prüfungsordnung

Voraussetzung zur positiven Absolvierung des Universitätskurses ist die Anwesenheit bei allen Modulen, wobei Modul 0 Grundlagen bei entsprechendem Nachweis der Vorqualifikation entfallen kann.

Die Beurteilung erfolgt zu 50% auf Grund der Ergebnisse der abgegebenen Projektarbeit und zu 50% auf Grund des Abgabegesprächs mit dem Lehrenden. Bei negativer Beurteilung muss ein weiteres Projekt bis spätestens 3 Monate nach Kurssende ausgearbeitet und abgegeben werden.

§ 6 Abschluss

Nach positivem Abschluss des Universitätskurses wird von der Technischen Universität Graz ein Zertifikat verliehen.

Im Fall einer Teilabsolvierung einzelner Module wird eine Teilnahmebestätigung ausgestellt.

§ 7 Universitätskursbeitrag

Der Universitätskursbeitrag schließt nur die Kosten des Universitätskurses gemäß § 8 für die Lehrveranstaltungen ein. Der Universitätskursbeitrag ist der aktuellen Information auf der Homepage von TU Graz Life Long Learning zu entnehmen.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dieses Universitätskurses haben nur den Universitätskursbeitrag, nicht aber den Studienbeitrag zu entrichten. Sollten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer als außerordentliche Hörer inskribiert sein, ist auch der ÖH-Beitrag zu entrichten.

§ 8 Kosten des Universitätskurses

Die Kosten des Universitätskurses setzen sich aus den Aufwendungen für die Lehrenden und den sonstigen Aufwendungen für Leitung, Organisation etc. zusammen. Die dafür erforderlichen Mittel werden aus dem Universitätskursbeitrag und gegebenenfalls aus Drittmitteln aufgebracht. Der Universitätskurs kann nur abgehalten werden, wenn die für die Durchführung erforderlichen Mittel in entsprechender Höhe zur Verfügung stehen.

§ 9 Durchführung des Universitätskurses

Der Universitätskurs wird organisatorisch vom Institut für Hochbau der TU Graz in Kooperation mit TU Graz Life Long Learning durchgeführt. Eine Kooperation mit außeruniversitären Rechtsträgern zur wirtschaftlichen und organisatorischen Unterstützung ist möglich.

Die wissenschaftliche Leitung wird von einer fachlich geeigneten Person des Instituts für Hochbau übernommen.

§ 10 Inkrafttreten

Der Lehrplan tritt am Tag nach der Verlautbarung im Mitteilungsblatt der TU Graz in Kraft.

Univ.-Prof. Dip.-Ing. Dr. techn. Stefan Vorbach

Vizerektor für Lehre
TU Graz
