

Automatisches Feuchte-Monitoring Systeme als angewandte IoT Technologie - Anforderungen und Erkenntnisse

Christian Vondrus, Ing. Mag.

CV-Consulting e.U., Klosterneuburg, Österreich

Gerhard Engelbrecht, Ing.

EPI GmbH, Wien, Österreich

ABSTRACT:

More than 50% of building defects are caused by unintended water exposure (1. Österreichischer Bauschadensbericht, Balak, Rosenberger, Steinbrecher, 2005). Water from rain, condensation and leakages of water installations often go unnoticed for a long period of time and may cause heavy damage in the construction and building facility. An early detection of leaks and increasing humidity in construction parts by automatic humidity-monitoring systems helps to reduce expensive renovation costs.

New technologies, changing use of buildings (continuous cooling in energy saving buildings, more timber constructions) and extreme weather conditions make higher demands on the building envelope and the technical building equipment (water, heating and cooling). New IoT solutions are offering a permanent leak and humidity detection of roofs, facades, bathrooms, basements and building installations bringing an alarm and detailed on a monitoring device (computer, tablet, mobile phone).

The Austrian Building Code OIB Richtlinie 3 RL Pkt. 6, and the Austrian Standards ÖNormen B8110 Part 2, B3691, B3692 and ÖNorm B 2320 impose requirements on the protection against humidity and water. The new "Guideline 2019 for Planning and Implementation of Tightness- and Humidity-Monitoring Systems of Flat Roofs" from the IFD International Federation for the Roofing Trade brings even more details.

Objectives of automatic Humidity-Monitoring System:

- protect the construction and hygienic situation
- protection of functionality and values (monetary, social, cultural)
- early detection of water and humidity to reduce potential damages by predictive building automation

Following Systems are to be distinguished:

- permanent humidity-monitoring or leak detection (temporary)
 - systems for new buildings and / or renovation
 - area or local detection
 - active (automatic monitoring) or passive solutions (manual monitoring)
-

General requirements for an up-to-date Humidity-Monitoring:

- wide range of application (roof, façade, wet-rooms, basement...)
- simple assembly on building side
- functionality, durability and accuracy (Certification)
- operational reliability
- APP for monitoring on computer, tablet, mobile phone, data integration in local MSR Systems
- detailed data profile for experts, alarm function, data backup
- compliance with standards and codes
- data privacy according local laws (DSGVO in Austria)

Further application of Humidity-Monitoring Systems:

- quality assurance for the principal, building user and tradesmen
- application on building site and during building utilisation
- application for R&D
- new business model for building control and facility management (Smart Building Solution)

1. EINLEITUNG

Mehr als 50 % aller Bauschäden werden durch ungewünschte Wassereinwirkung verursacht (1. Österreichischer Bauschadensbericht, Balak, Rosenberger, Steinbrecher, 2005). Eindringendes Niederschlagswasser, Kondenswasser, undichte wasserführende Systeme bleiben oft lange unbemerkt und können jede Bausubstanz massiv schädigen. Die Früherkennung von Feuchteentwicklung bzw. Leckagen durch automatische Feuchte-Monitoring Systeme hilft, teure Wasserschäden zu vermeiden.

Geänderte Gebäudenutzung und Technik (Dauerkühlung in energetisch optimierten Gebäuden, Holzbau) und extreme Wetterbedingungen stellen erhöhte Anforderungen an Gebäudehülle und TGA. Neue IoT Technologien ermöglichen das permanente und vollflächige Feuchte-Monitoring von Dächern, Fassaden und wasserführender Gebäudetechnik und eine automatische Datenübertragung.

Folgende Regelwerke beschäftigen sich mit dem Thema Schutz vor Feuchte, Nässe, Kondensation:

- OIB Richtlinie 3 für Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz Pkt. 6, (April 2019)
 - ÖNorm B 8110 Teil 2 Wasserdampfdiffusion, -konvektion und Kondensationsschutz
 - ÖNorm B 3691 u.3692 Planung und Ausführung von Dachabdichtungen
 - ÖNorm B 2320 Wohnhäuser aus Holz -Technische Anforderungen
 - IFB Richtlinie, Dichtheits- und Feuchtemonitoring
-

2. ZIELSETZUNG VON FEUCHTE-MONITORING SYSTEMEN:

- Sicherung des Gebäudebestandes und der Raumhygiene
- Sicherung des Gebäudebetriebs und Werten (monetär, sozial, kulturell)
- Früherkennung von Feuchteschäden zur Minimierung möglicher Bauschäden durch prä-diktive Gebäudeautomation

3. EINSATZBEREICHE VON FEUCHTE-MONITORING

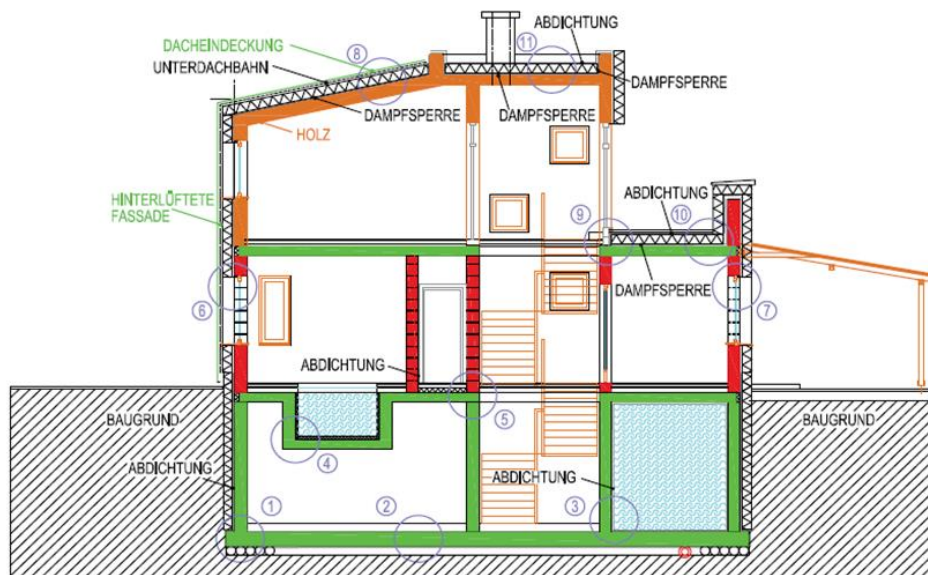


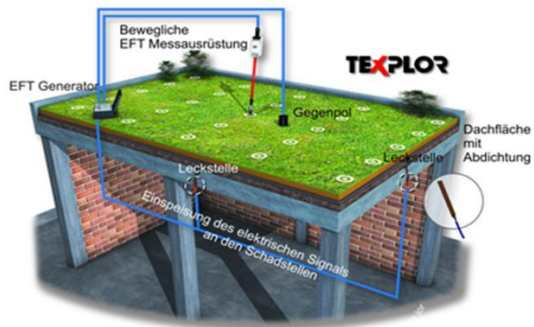
Abb. 1: IFB Richtlinie, Dichtheits- und Feuchtemonitoring, 2018

4. 4. MAN KANN FOLGENDE SYSTEME UNTERSCHIEDEN

- Feuchte-Monitoring / Leck Ortung / Dichtheitsprüfung
- Systeme für Neubau oder Sanierung (nachträglich installierte Systeme)
- Permanent und temporär aktive Systeme
- Flächen- oder Punktmessung
- aktive (automatische) und passive Systeme (manuelle Auslesung)

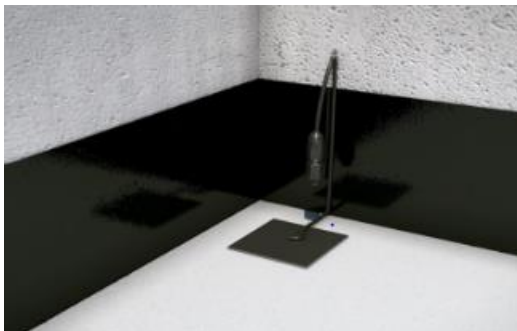
4.1 BEISPIEL LECKKORTUNGSSYSTEMEM

- **Fa TEXPLOR Leckkennungssystem**

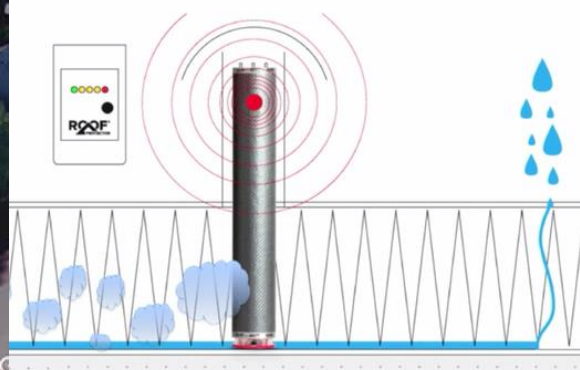


4.2. BEISPIELE DICHTHEITSPRÜFUNG UND FEUCHTE-MONITORING SYSTEME.

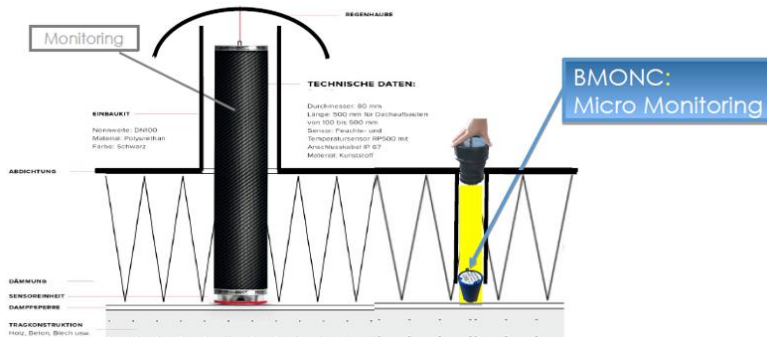
- **Fa. ILD - ProtectSys B** Dichtigkeitssensor mit leitfähigem Flies u. **ProtectSys WM** Wireless Monitoring (Funk – Cloud Lösung)



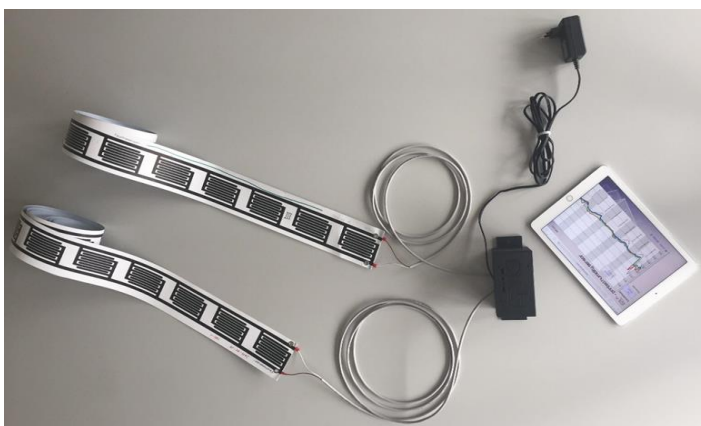
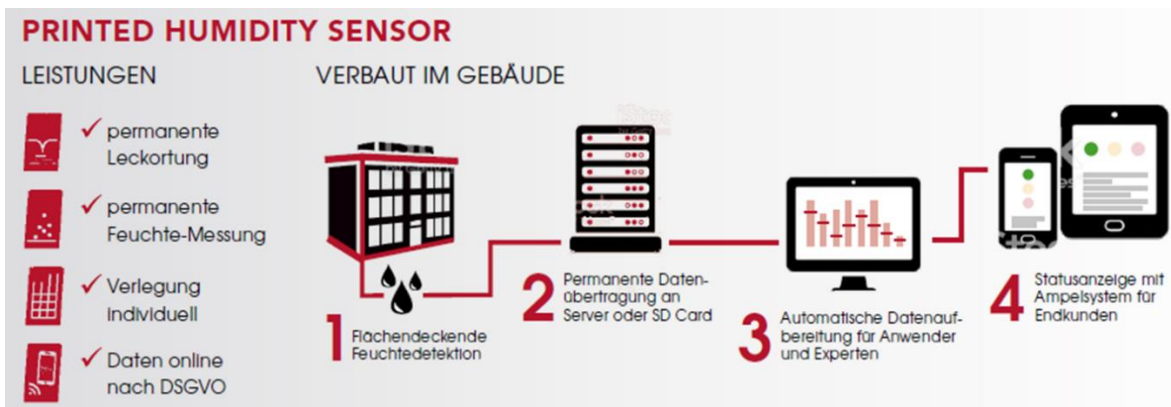
- **Fa. Roofprotector**, Manuelle Datenauslesung der einzelnen Messpunkte oder Monitoring über Datenlogger oder Funkensoren



- **Fa BMONC Monitoring System / Micro Sensoren**



- **Fa EPI / PHS Printed Humidity Sensor** (permanentes, automatisches Monitoring / Übertragung über WLAN oder Handynet, bzw. Auslesung bei Wartung, Baustellenbetrieb)



5. ANFORDERUNGEN AN MONITORING SYSTEM

- Haltbarkeit Funktionssicherheit (Fehler-Anzeige)
- Genauigkeit (zertifizierte Qualität)
- Einfache Montage und Robustheit (Baustelle!)
- App zur automatischen Auslesung und Anzeige auf Smartphone, Tablet oder Datenintegration in vorhandene MSR Systeme
- Detailliertes Datenprofil, Alarmfunktion und Datensicherung
- Keine Belastung durch Elektromog
- Ökologische Materialien, Rückbaubarkeit, günstiger Entsorgungsschlüssel
- Erfüllung von Normen und Richtlinien und Datenschutz nach DSGVO

6. ZIELGRUPPEN VON FEUCHTE-MONITORING SYSTEMEN

- Eigentümer, Betreiber und Nutzer von Gebäuden
- Wohnbaugenossenschaften, Facility Management, Hausverwalter
- Anwender (Baumeister, Holzbauer, Dachdecker, Gebäudeabdichtung, Spengler, Installateure, Mauerwerkstrockenlegung...)
- Architekten, Sachverständige, Planungsbüros, Bauphysiker

7. VORTEILE FÜR EIGENTÜMER, NUTZER, ERRICHTER, HANDWERKER

- Schadensminimierung durch Früherkennung von Wassereintritt, Feuchteentwicklung bzw. Kondenswasserbildung
- Werterhöhung des Gebäudes und verlängerte Nutzungsdauer
- Funktionsüberprüfung und Dokumentation von Sanierungsmaßnahmen
- Qualitätssicherung für Handwerker und Bauherren

8. ERKENNTNISSE AUS DEM EINSATZ VON FEUCHTE MONITORING SYSTEMEN

8.1 TECHNISCHE ERKENNTNISSE

- Der Einsatz und die Position von Feuchtesensoren muss von geschulten Personen geplant und ausgeführt werden.
 - Grundsätzlich ist eine unterschiedliche Zielsetzung zwischen Baupraxis und Bauphysikalischer Anforderung zu erkennen. Während die Bauphysik den Nutzen von Feuchte-Monitoring Systemen bereits in der **Anzeige von Feuchte und möglicher Kondenswasserbildung positioniert**, beschränkt sich die Baupraxis auf die **Erkennung von Nässe (elementares Wasser) und die nachträgliche Leckortung**.
-

- Wärmedämmung wird nicht nur trocken verbaut (meist nur durch Messung erkennbar)
Grund: Zeitdruck und Regenfälle während der Lager- und Bauzeit.
- Dauerbeschtattung von Flachdach Bereichen lassen diese nicht austrocknen. Dieser Effekt wird durch warme feuchte Sommer, und milde feuchte Winter und häufige Niederschläge verstärkt. Kritische Bereiche: Bereiche entlang der Attika, unter PV- oder Solarthermieanlagen, unter Installationstechnikanlagen und neben Dachaufbauten

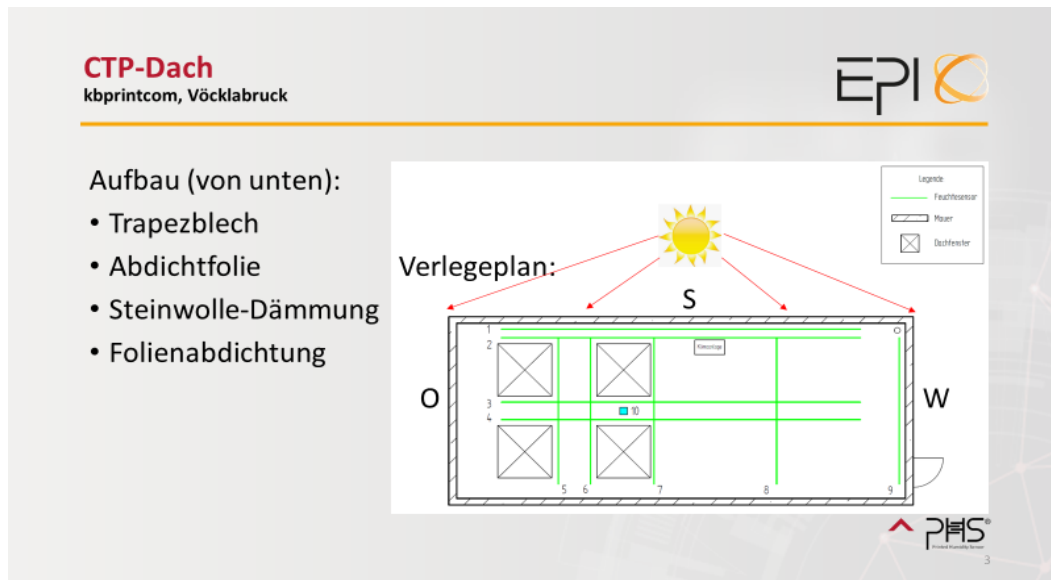


Abb. 2: EPI, PHS Printed Humidity Sensor "Dauerbeschtattung"

- Lange Kühlperioden im Sommer führen zu einer starken thermischen Belastung von Bauteilen. Im Umfeld von Kühlflächen, Klimageräten und Kühlaggregaten und aktivierten Bauteilen können sich „Kälteinseln“ ausbilden, welche zu einer partiellen Abkühlung von Bauteilen führen. Die Folgen sind eine starke Entwicklung von Kondenswasser und eine Mögliche Schimmelbildung in und an der Gebäudehülle

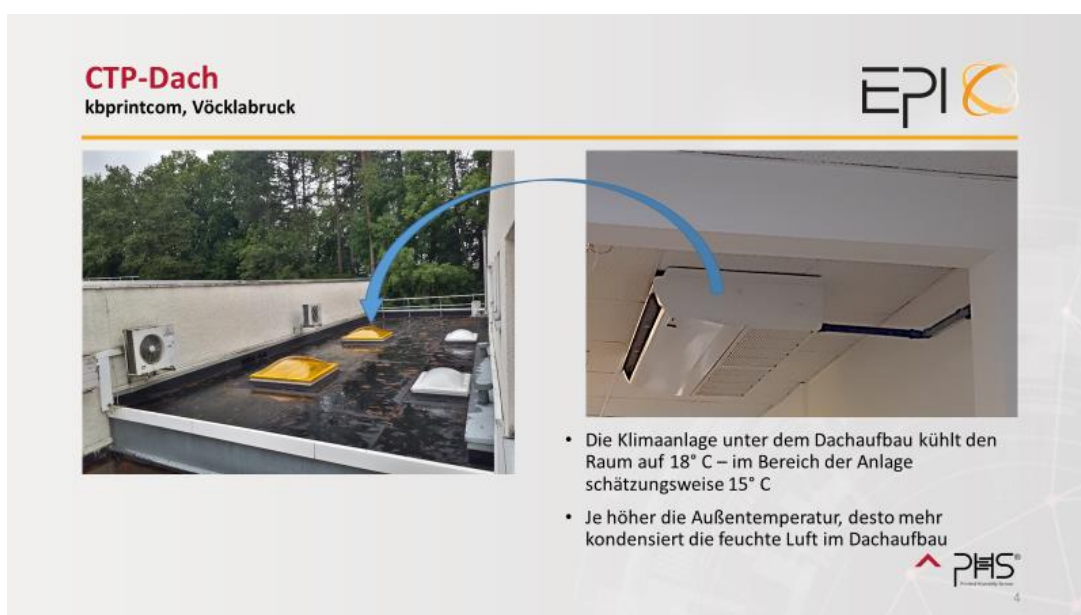


Abb. 3: EPI, PHS Printed Humidity Sensor "Kondenswasser bei Kühlaggregat"

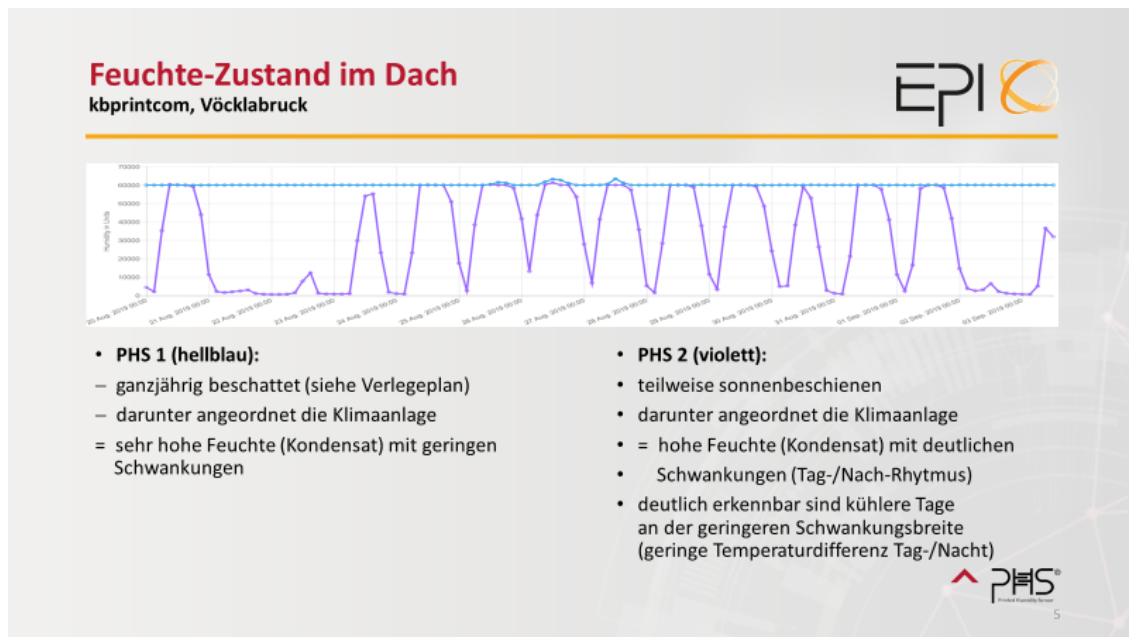


Abb. 3: EPI, PHS Printed Humidity Sensor "Feuchteverlauf bei Dauerbeschattung u. Klimaanlage"

8.2 AKZEPTANZ VON EIGENTÜMERN, PLANERN UND AUSFÜHRENDEN

Seitens der Bauphysik wird das Feuchte-Monitoring von Bauteilen zur Überwachung und Dokumentation sehr positiv beurteilt. Die Baupraxis begnügt sich jedoch häufig mit der Erkennung von elementarem Wasser bzw. mit einer nachträglichen Leckortung bei Schadensfällen.

Bauherren, Gebäudebetreiber und Nutzer mit „Erfahrungen mit Wasserschäden“ sind an Feuchte-Monitoring Systemen sehr interessiert. Versicherungen bezahlen nicht immer den gesamten Schaden besonders nicht den Zeitaufwand für Schadensdetektion und Sanierung.

9. WEITERE EINSATZMÖGLICHKEITEN FÜR AUTOMATISCHE FEUCHTE-MONITORING SYSTEME

- Überwachung in der Bauphase
- Monitoring von Sanierungsmaßnahmen (nach Wasserschäden oder zur Kontrolle von Trockenlegungsarbeiten)
- Einsatz für Forschung, Entwicklung und Bauteiloptimierung
- Zur Qualitätssicherung für Bauherren und Handwerker!
- neues Geschäftsmodell für Gebäudesteuerung, FM und Hausverwaltung

10. SCHLUSSFOLGERUNG

Wo der Werte (monetäre, soziale, kulturelle), Gebäude und Gebäudebetrieb geschützt und möglichst lange erhalten werden sollen, kommen Feuchtemonitoring Systeme verstärkt zum Einsatz. Z.B. Betriebsanlagen, Krankenhäuser, Hotels, Museen, Konzert- und Theatergebäude, denkmalgeschützte Gebäude. Aber auch im privaten Bereich (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus) werden Feuchtemonitoring Systeme zunehmend zur Sicherung des Gebäudes gegen Wasser- und Feuchteschäden eingesetzt

Als Smart Building Lösung ist die Kommunikation mit kritischen Bauteilen – zur Schadensfrüherkennung und Vorhersage oder der Steuerung von Heizung, Lüftung, oder Besucherströmen interessant.

Zur Sicherung von kritischen Bauteilen (nicht zugänglich, hohe thermische oder wetterbedingte Belastung) tragen Feuchte-Monitoring Systeme zu einer höheren Sicherheit und einem längeren Bestand bei.

LITERATUR

Österreichischer Bauschadensbericht, Balak, Rosenberger, Steinbrecher, (2005)
OIB Richtlinie 3 für Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz Pkt. 6, (April 2019)
ÖNorm B 8110 Teil 2 Wasserdampfdiffusion, -konvektion und Kondensationsschutz
ÖNorm B 3691 u.3692 Planung und Ausführung von Dachabdichtungen
ÖNorm B 2320 Wohnhäuser aus Holz -Technische Anforderungen
IFB Richtlinie, Dichtheits- und Feuchtemonitoring (2018)

Kontakt Daten Autor(en):

Mag. Christian Vondrus, CV-Consulting e. U.
Hauptstraße 49 G
3400 Klosterneuburg
Email: office@gesundbauen.at

Ing. Gerhard Engelbrecht, EPI GmbH
Johannes Gutenberg-Straße 2
4840 Vöcklabruck
Email: info@epi-tec.com
