

Automatische Feuchte-Monitoring-Systeme als angewandte IoT-Technologie

Anforderungen und Erkenntnisse

Ing. Mag. Christian Vondrus / CV-Consulting
Gerhard Engelbrecht, Ing., DI(FH), MSc, MBA / EPI GmbH

Enova, FH Burgenland 21./22.11.2019

Christian Vondrus, Ing. Mag.

CV-Consulting e. U.

Geschäftsentwicklung für „Gesundes Bauen und Betriebssicherheit“ von Gebäuden

Partner der

EPI GmbH Wien / Vöcklabruck (Teil der DPI Holding)

Electronic Printing & Innovation

Entwickler und Hersteller des PHS Printed Humidity Sensors



FEUCHTE & NÄSSE ÜBERWACHUNG:

- Hintergründe, Regelwerke
- Zielsetzungen und Einsatzbereiche
- Systemvarianten und Anforderungen
- Zielgruppen - Vorteile für Eigentümer, Nutzer, Errichter, Handwerker
- Technische Erkenntnisse und Akzeptanz
- Schlussfolgerung

HINTERGRUND

Mehr als 50 % aller Bauschäden werden durch ungewünschte Wassereinwirkung verursacht

Erster Österreichischer Bauschadensbericht, Balak, Rosenberger, Steinbrecher, 2005

Schäden oft lange unentdeckt / hohe Schadenssummen / Nutzungseinschränkung

Neue Herausforderungen:

Intensive Niederschläge, feuchte Winter, Kondenswasser in luftdichten Gebäuden, bauen an Grenzen der Bauphysik, lange Kühlperioden, Zeitdruck,

REGELWERKE

„ 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

ZIELSETZUNG VON FEUCHTE-MONITORING

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

EINSATZBEREICHE VON FEUCHTE-MONITORING

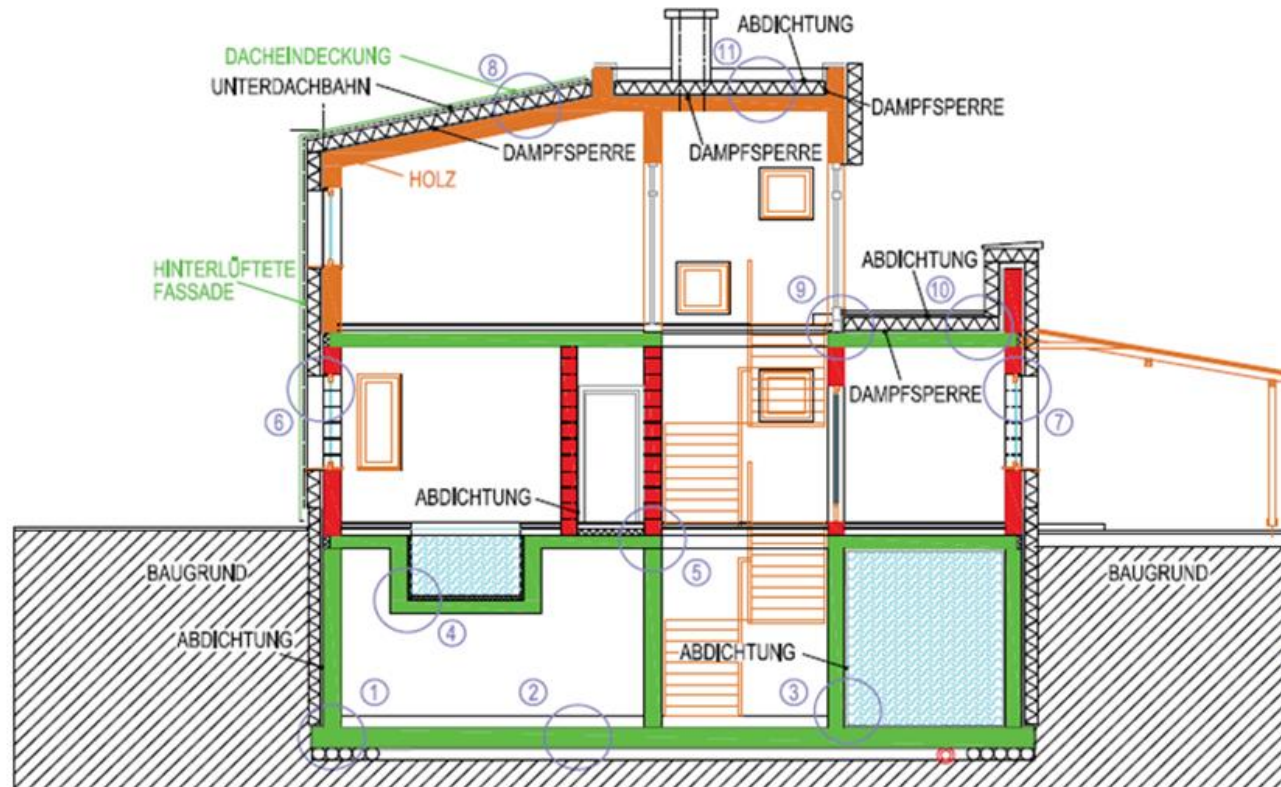


Abb. 1: IFB Richtlinie, Dichtheits- und Feuchtemonitoring, 2018

EINSATZBEREICHE VON FEUCHTE-MONITORING

- Überwachung während der Bauphase
- Qualitätssicherung der Ausführung
- Früherkennung von Leckagen bzw. Kondenswasserbildung in der Nutzungsphase
- Monitoring von Sanierungsmaßnahmen (nach Wasserschäden oder zur Kontrolle von Trockenlegungsarbeiten)
- Einsatz für Forschung, Entwicklung und Bauteiloptimierung
- neues Geschäftsmodell für Gebäudesteuerung, FM und Hausverwaltung

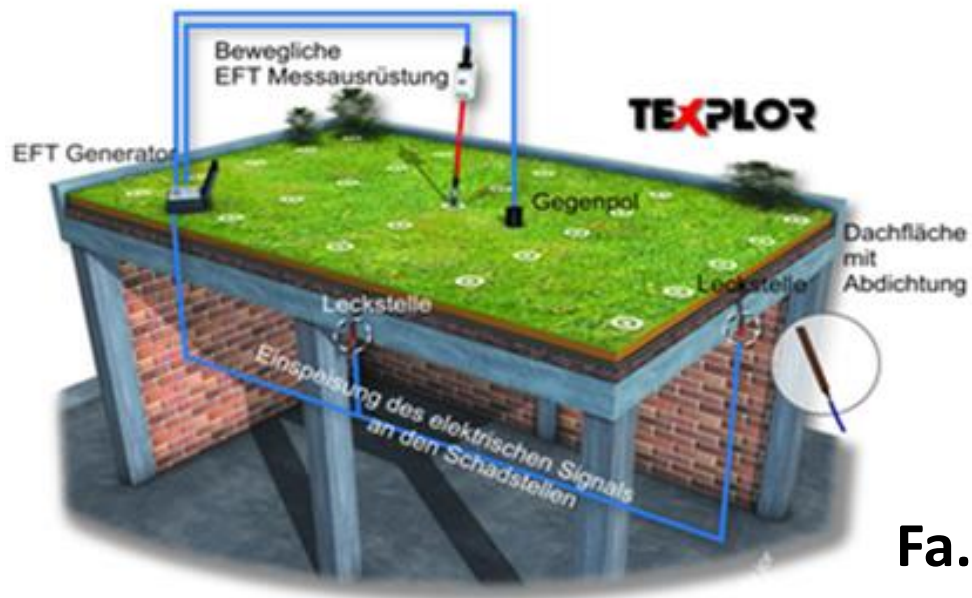
SYSTEMVARIANTEN

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

BEISPIEL LECKORTUNG / DICHTHEITSKONTROLLE

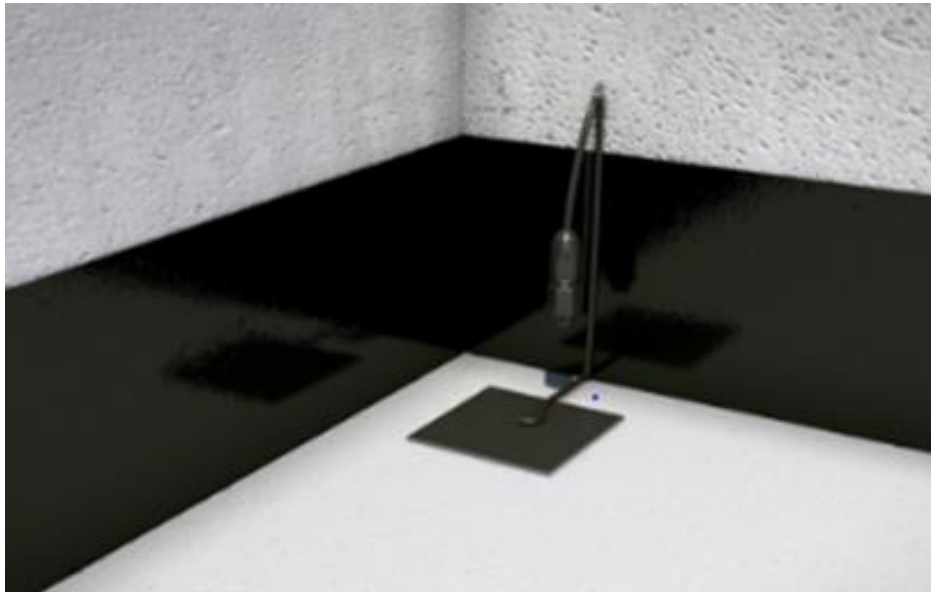
Manuelle u. automatische Lokalisierung von Wasser

- Impulsstromverfahren
- Funkenschlagmethode
- Vakuumprüfung
- Rauch- und Gasprüfung



Fa. TEXPLOR: Leckortungssystem

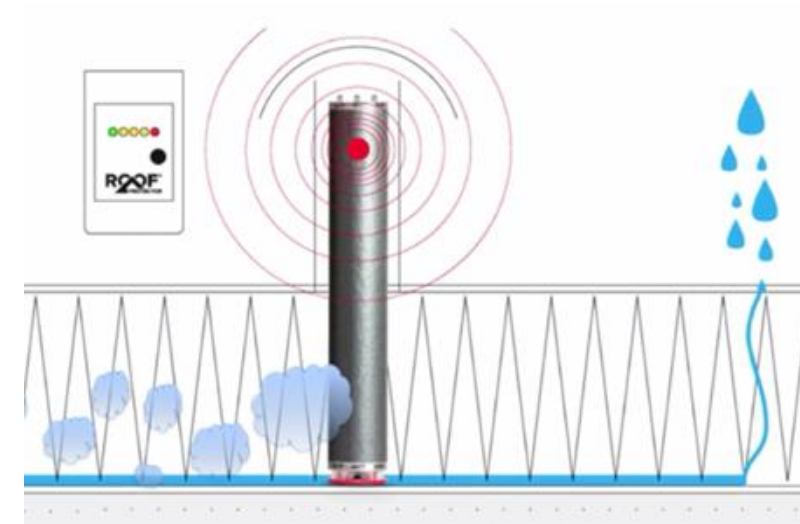
BEISPIELE: DICHTIGKEITS- UND FEUCHTE-MONITORING



Fa. ILD: ProtectSys B Dichtigkeitssensor mit leitfähigem Flies u.

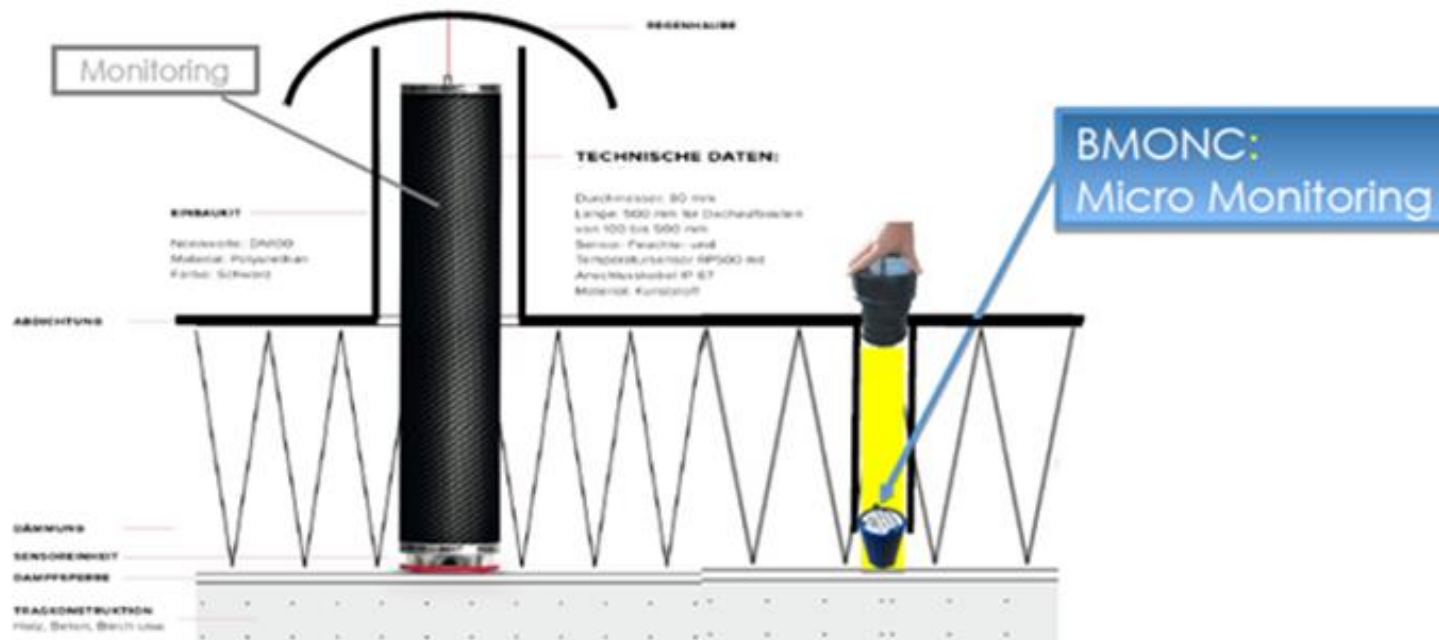
ProtectSys WM Wireless Monitoring (Funk-/Cloud-Lösung)

BEISPIELE: DICHTIGKEITS- UND FEUCHTE-MONITORING



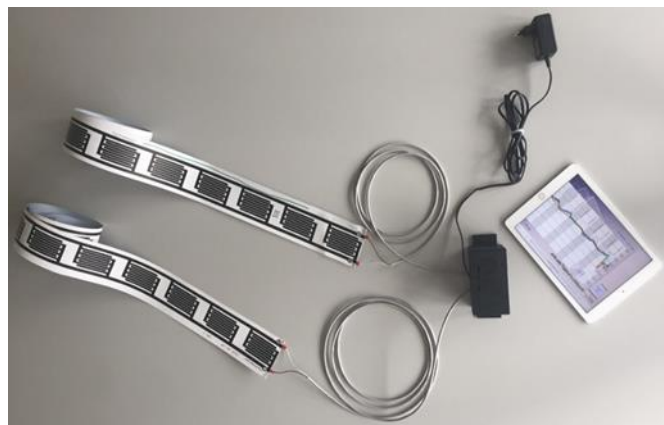
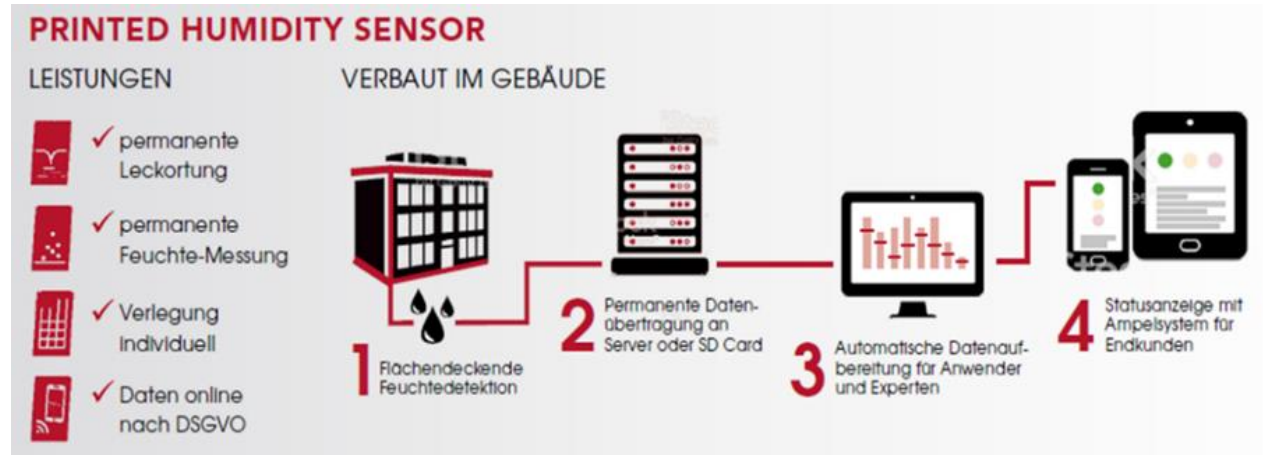
Fa. Roofprotector Manuelle Datenauslesung der einzelnen Messpunkte oder Monitoring über Datenlogger oder Funksensoren

BEISPIELE: DICHTIGKEITS- UND FEUCHTE-MONITORING



Fa. BMONC: Monitoring-System/Micro-Sensoren

ALL IN ONE SYSTEM: LECKKORTUNG + DICHTIGKEITSPRÜFUNG + FEUCHTEMONITORING



Fa. EPI: PHS (Printed Humidity Sensor). Permanentes, automatisches Monitoring während der Gebäudenutzung und der Bauphase; Datenübertragung über WLAN oder Handynet, bzw. gelegentliche Auslesung bei Gebäudewartung.

ANFORDERUNGEN AN FEUCHTE-MONITORING

- Haltbarkeit, Funktionssicherheit (Fehler-Anzeige, Akku?)
- Genauigkeit (zertifizierte Qualität)
- Einfache Montage und Robustheit (baustellentauglich)
- App, bzw. Website zur automatischen Auslesung und Anzeige auf Smartphone, Tablet oder Datenintegration in vorhandene MSR-Systeme
- Detailliertes Datenprofil, Alarmfunktion, Datensicherung (große Datenmengen)
- Keine Belastung durch Elektrosmog
- Ökologische Materialien, Rückbaubarkeit, günstiger Entsorgungsschlüssel
- Erfüllung von Normen und Richtlinien sowie Datenschutz nach DSGVO
- Leistbarkeit (Kosten versus Leckortung u. Schadenskosten)

ZIELGRUPPEN

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

VORTEILE & NUTZEN

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

ERKENNTNISSE AUS DER PRAXIS

- Planung und Ausführung durch **geschultes Personal!**
- **Stand der Technik:** Automatische und permanente Überwachung von Leckagen Feuchte und möglicher Kondenswasserbildung
- **Baupraxis:** ev. Erkennung von Nässe (elementares Wasser) und die nachträgliche Leckortung.
- **Wärmedämmung wird teilweise feucht verbaut** (meist nur durch Messung erkennbar) Grund: Zeitdruck und Regenfälle während der Lager- und Bauzeit.

(NEUE) WASSERQUELLEN IM HAUS

- Undichtheiten
- **Dauer-Beschattung von Dächer und Fassaden (PV, Attika, Nebengebäude)**
- **Nass eingebrachte Wärmedämmung**
- **Dauerkühlfall wird Normalfall**



PV-Anlage mit geschlossener Unterkonstruktion auf einem hölzernen Flachdach.
© Holzforschung Austria

Wo ein Schatten, da (k)ein Licht

26.09.2017

Quelle Dach&Wand 9.2017

DAUERBESCHATTUNG VON DACH UND FASSADE

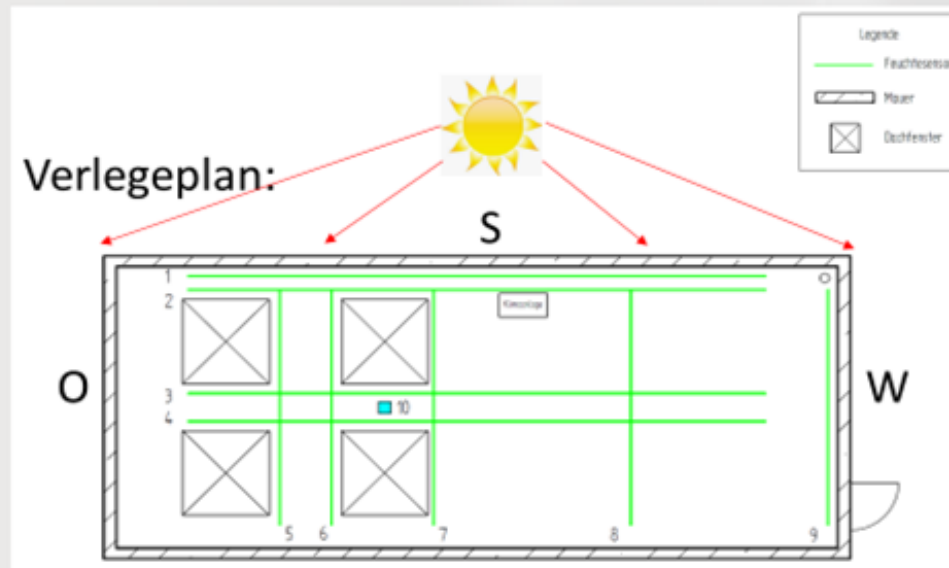
CTP-Dach

kbprintcom, Vöcklabruck



Aufbau (von unten):

- Trapezblech
- Abdichtfolie
- Steinwolle-Dämmung
- Folienabdichtung



EPI, PHS Printed Humidity Sensor

EINFLUSS VON ATTIKA UND KLIMAGERÄTEN

CTP-Dach

kbprintcom, Vöcklabruck

EPI



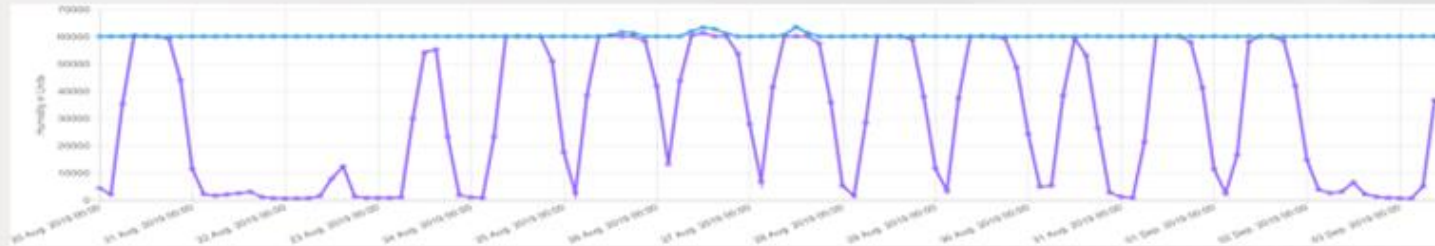
- Die Klimaanlage unter dem Dachaufbau kühlt den Raum auf 18° C – im Bereich der Anlage schätzungsweise 15° C
- Je höher die Außentemperatur, desto mehr kondensiert die feuchte Luft im Dachaufbau

PHS[®]
Printed Humidity Sensor

EPI, PHS Printed Humidity Sensor

FEUCHTIKEITSVERLAUF BEI DAUERBESCHATTUNG UND KLIMAGERÄTEN

Feuchte-Zustand im Dach kbprintcom, Vöcklabruck



- **PHS 1 (hellblau):**

- ganzjährig beschattet (siehe Verlegeplan)
- darunter angeordnet die Klimaanlage
- = sehr hohe Feuchte (Kondensat) mit geringen Schwankungen

- **PHS 2 (violett):**

- teilweise sonnenbeschienen
- darunter angeordnet die Klimaanlage
- = hohe Feuchte (Kondensat) mit deutlichen Schwankungen (Tag-/Nach-Rhythmus)
- deutlich erkennbar sind kühlere Tage an der geringeren Schwankungsbreite (geringe Temperaturdifferenz Tag-/Nacht)



EPI, PHS Printed Humidity Sensor

AKZEPTANZ AM MARKT

- 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.
- 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.
- **Unterschiedliche Akzeptanz und Interpretation** von Feucht Monitoring Systeme durch Investoren, Nutzern, Planern, GUs, Elementbauern, Handwerkern

SCHLUSSFOLGERUNG

- **Schutz von Gebäude / Betrieb / besondere Werte (monetäre, soziale, kulturelle),** Produktionsstätten u Logistik, Krankenhäusern, Hotels, Museen, Konzert- und Theatergebäuden, denkmalgeschützten Gebäuden.
- **Privaten Bereich** (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus) werden Feuchtemonitoring-Systeme zunehmend zur Sicherung des Gebäudes gegen Wasser- und Feuchteschäden eingesetzt
- **Smart-Building-Lösung:** direkte Kommunikation mit dem Gebäude – zur Schadensfrüherkennung und prädiktive Gebäudetechnik zur Steuerung von Heizung, Lüftung, Klimaanlage oder Besuchsströmen
- Bei **kritischen Bauteilen** (nicht zugänglich, hohe thermische oder wetterbedingte Belastung) tragen Feuchte-Monitoring-Systeme zu einer höheren Sicherheit und einem längeren Bestand bei.

AUTOREN

Mag. Christian Vondrus, CV-Consulting e. U.

Hauptstraße 49 G

3400 Klosterneuburg

Email: office@gesundbauen.at

DI Gerhard Engelbrecht, EPI GmbH

Johannes Gutenberg-Straße 2

4840 Vöcklabruck

Email: info@epi-tec.com