BAU-TEC

WATER & GAS TECHNOLOGIES

Feststellung und Beurteilung von Feuchtigkeitsschäden in Gebäuden
Anwendungstechniken zur Ortung von Leckagen und Undichtigkeiten in Gebäuden

In Gebäuden / Gewerbe / Industrie

- Warmwasser
- Kaltwasser
- Abwasser
- Leerrohre
- Gebäude Zu- und Ableitung
- Sanitärbereich
- Abdichtungsbahn
- Druckbehälter
- Industrierohre
- Dichtungsfugen
- Abdichtungsbahn
- Schwimmbäder

In Gebäuden / Gewerbe / Industrie

- Aufsteigende Feuchte
- Witterungseinflüsse
- Kondensation
- Bodenfeuchte
- Saisonale Feuchte
- Wasserschaden
- Baumängel

AGENDA

Ihr Referent

1 Robert Bargolini

G.I.S.S. GmbH
General Infrastructure Systems Solutions
Heuholzer Straße 23
Pfedelbach 74629 Deutschland
Tel: +49 (0) 7949 3173248
Skype: GISSGmbH
info@giss.cc
www.giss.cc

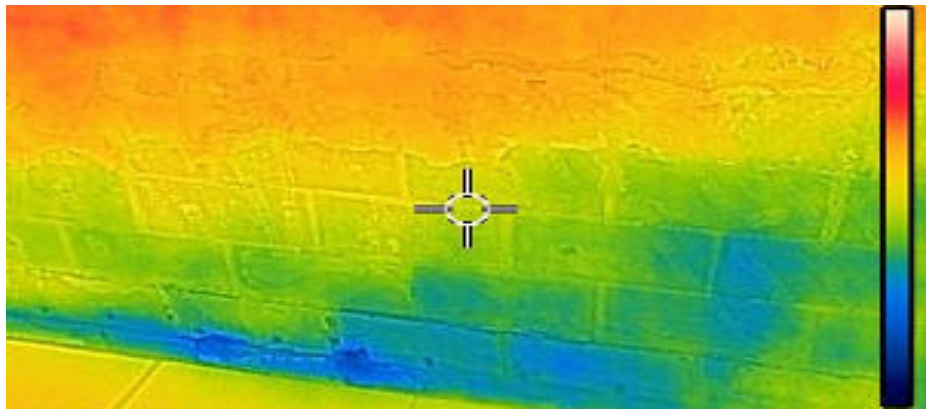
Ihr Dienstleister vor Ort

BAU-TEC

Bau-Tec G.m.b.H./ S.r.l.
Fiumestrasse, 16/ Via Fiume, 16
39100 Bozen/ Bolzano
Tel: 0471 283114 - Fax: 0471 469453
Mail to: info@bau-tec.it
Web: www.bau-tec.it
PEC: bau-tecsrl@lamiapec.it

Feuchte im Bauwerk erkennen und bewerten.

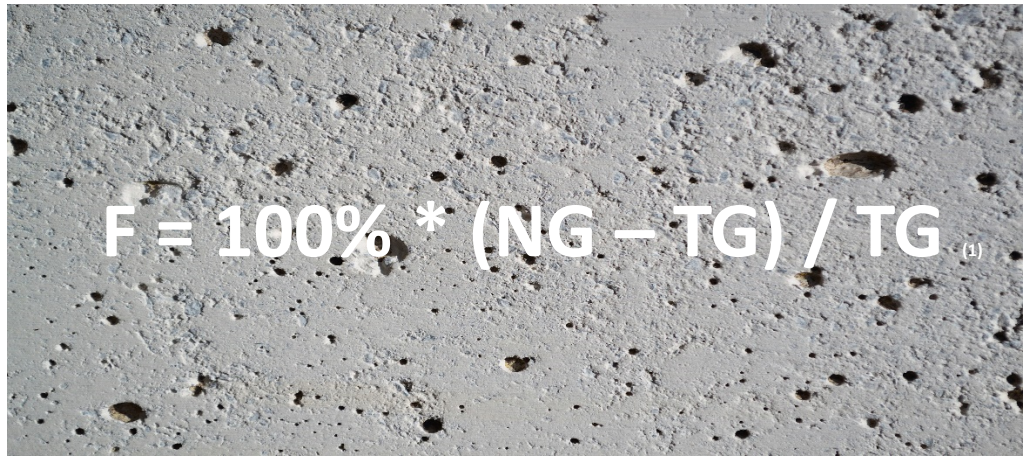
Ausblühungen können mit freiem Auge erkannt werden.
Wobei Kalium- und Natriumsulfat Ausblühungen nicht mit Calciumnitrat „Mauersalpeter“ zu verwechseln sind, welche vor allem in Tierställen und Aborten als Reaktion auf Exkrementen (beispielsweise von Tieren) bzw. Ammoniak aus der Raumluft mit Mörtel entstehen.
Sogenannter **Hausschimmel,** ist nicht immer auf einen Technischen Schaden zurückzuführen, in häufigen Fällen ist die Ursache auf die Lebensgewohnheiten der Bewohner zurückzuführen. (Falsches Lüften) Hier ist es durchaus sinnvoll das Raumklima mittels eines **Klima Datenloggers** über einen Längeren Zeitraum zu beobachten.



Vorhandene Feuchtigkeit in Dächern und Wänden können mit einer empfindlichen **Wärmebildkamera** erkannt werden. Durchfeuchtete Dachisolierungen haben eine größere Wärmekapazität als trockene Isolierungen. Infolgedessen sind diese durchfeuchteten Dachbereiche bei einer Wärmebilduntersuchung ziemlich hell. Auf ähnliche Weise ist es möglich, hinter Innenwänden liegende Feuchtigkeit mit einer Wärmebildkamera zu erkennen. Der durch die Feuchtigkeit an der Innenwand entstandene Temperaturunterschied erscheint auf dem Bild anders als die umliegenden Bereiche.

Feuchte im Bauwerk erkennen und bewerten.

Das genaueste Verfahren zur Messung des Wassergehalts in Mauerwerken ist die **gravimetrische Methode** (auch Darr-Wäge-Trocknung). Dabei wird der Wassergehalt des Objects anhand einer Materialprobe durch den Gewichtsverlust beim Trocknen bestimmt. Aus dem Masseunterschied vor und nach dem Trocknen ergibt sich der Feuchtegehalt als Masseanteil in %. Die Trocknungstemperatur liegt in der Regel bei 105-110°C bei Zement und < 40°C bei Gibshaltigen Baumaterialien.



Das **Calcium Carbid Verfahren.** Bei diesem Verfahren wird die feuchte Probe gewogen und danach in einen Druckbehälter eingeführt, in dem sich Stahlkugeln sowie eine Glasampulle mit Calciumcarbid befinden. Alles wird im verschlossenen Behälter zerkleinert und vermischt. Das enthaltene Wasser bildet mit Calciumcarbid nach folgender Gleichung Acetylen: Die Menge des Acetylens wird durch Messung des Druckanstieges über ein Manometer bestimmt und ist das Maß für die Menge an zuvor vorhandenem Wasser.

$$CaC_2 + 2\ H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

(1)
•Die Probe wird als Nassgewicht (**NG**) bezeichnet
•Das Gewicht der getrockneten Probe wird als Trockengewicht (**TG**) bezeichnet
•Die Feuchtigkeit (**F**)

Feuchte im Bauwerk erkennen und bewerten.

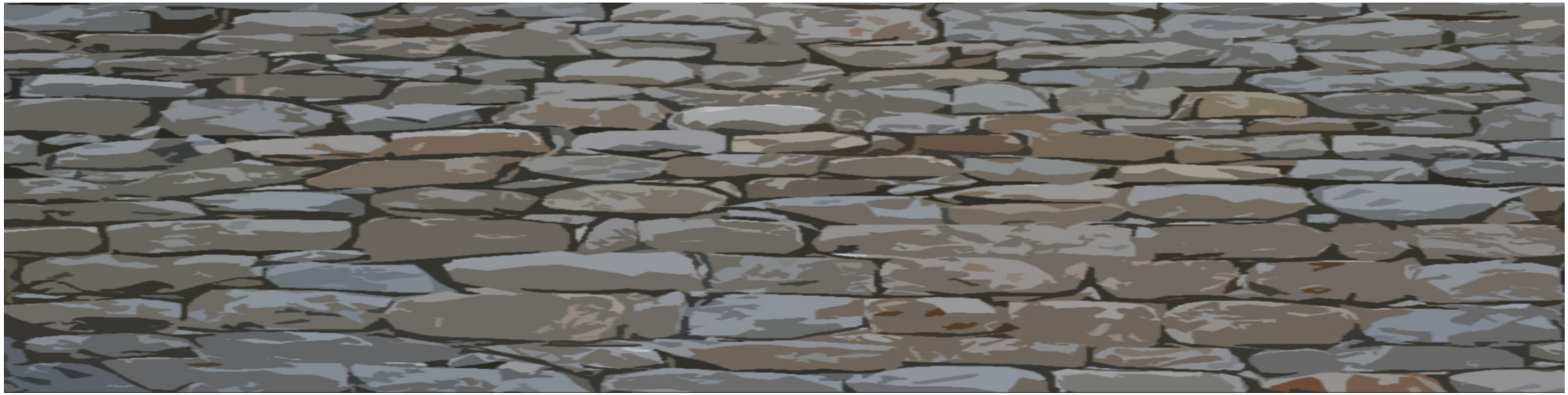
Zur Erkennung und Bestimmung des Feuchtigkeitsgrades in einem Mauerwerk gibt es auch eine große Anzahl von Verfahren welche allesamt auf den „**Kleiner Größer**“ Prinzip beruhen. Diese Verfahren, Erlauben bei sachmäßiger Anwendung, eine sehr genaue Eingrenzung des Feuchtebildes , jedoch ist eine Absolute Aussage über den Feuchtegrad nicht möglich und Referenz Messungen sind nur an gleichen Bauteilen und der selben Örtlichkeit möglich.

- **Kapazitive Messverfahren** leiten den Feuchtigkeitsgehalt von der – durch das Wasser veränderten – Durchlässigkeit für elektrische Felder ab. Das elektrische Feld wird im Sensorkopf des Gerätes erzeugt.
- **Widerstandsmessverfahren** erkennen Nässe an der erhöhten Leitfähigkeit des nassen Materials. Über zwei Messspitzen wird ein Prüfstrom ins Material geleitet.
- Beim **Mikrowellen-Messverfahren** wird der Unterschied zwischen der hohen relativen Permitivität von Wasser im Gegensatz zu vielen anderen Materialien ausgenutzt.
- **Neutronensonde Verfahren** – Zur Messung der Feuchtigkeit eines Stoffes (z.B. einer Betondecke oder einer Wärmedämmung) wird ein Neutronenstrahler verwendet. Die ausgesendeten Neutronen dringen in das Material ein und werden an Wasserstoffatomen abgebremst. Je stärker die Abbremsung ausfällt, desto höher ist die Feuchtigkeit.
- Weitere Verfahren: **Hygrometrisches Verfahren**, **Schalllaufzeitdifferenzverfahren** etc..

Physikalisches Prinzip	Verfahren	Zerstörungsfrei	Einflüsse	Messort | Tiefe	Normen | Wichtige Erkenntnisse
Direkte Feuchtemessverfahren					
Mechanisch	Darr-Wäge-Trocknung	Nein	Akkurate Handhabung Trocknungsverfahren	Punktuell	Bei Akkurater Ausführung, die einzige Absolute Messmethode, zur Ermittlung der Materialfeuchte. DIN EN ISO 12570/A1 Aktuell zurückgezogen es liegt keine überarbeitete Fassung vor.
Chemisch	Calcium Carbid Verfahren	Nein	Akkurate Handhabung Zementklasse	Punktuell	CM Grenzwerte für Belegreife, haben bei heute verwendeten Estrichmischungen CEM II-Zement keine Gültigkeit mehr, da der CM-Grenzwert von 2 % (bei Zementestrichen) belegreife von nicht belegreifen Estrichen nicht sicher trennt. Bei diesem Grenzwert werden auch nasse Estrichen als trocken bewertet.(1) (1) März 2012 veröffentlichte Studie der Technischen Kommission Bauklebstoffe (TKB) und der Universität Siegen
Indirekte Feuchtemessverfahren					
Elektrisch	Widerstandsmessung	Ja / Nein	Salz, Temperatur, Güte des Elektrodenstahl, Stahl	Punkt (Tiefensonde)	Häufige Messfehler da fehlende Kenntnisse über den Aufbau des Mauerwerkes , verzerrte Messergebnisse in der nähe von Stromführenden Leitungen an Kanten und Winkeln.
Kapazitiv	Dielektrisch Mikrowellen - Reflexionsverfahren Mikrowellen - Tranmissionsverfahren	Ja Ja Nein	Salz, Temperatur, Güte des Kontakts , Stahl , Temperatur, Güte des Kontakts , Stahl , Hohlräume, Dicke und Dichte des Materials, Materialkörnung, Temperatur, Güte des Kontakts	Punkt (circa 30 cm) Punkt (circa 30 cm)	Der Gehalt an gelösten Salzen stellt eine der wesentlichen Störgrößen der dielektrischen Feuchtemessung dar. Der mit dem Mikrowellen-Messverfahren gemessene Wert stellt einen gemittelten Feuchtegehalt dar, damit sind keine Rückschlüsse auf die absolute Feuchteverteilung möglich. Geräte haben noch keine Marktreife erreicht.
Radiometrisch	Neutronenrückstreung	Ja	-	Punkt (> Messfläche) Tiefe circa 30 cm	Die Anwendung dieses Verfahrens setzt eine behördliche Genehmigung und die Einhaltung besonderer Sicherheitsvorschriften voraus, da radioaktive Materialien Verwendung finden. Darüber hinaus ist eine spezielle Schulung zum Umgang mit derartigen Stoffen erforderlich.
Thermisch	IR Reflektographie	Ja	Fremdstrahlung Temperatur	Oberfläche	Ohne profundiertes Wissen der Bauphysik nicht anzuwenden.
Hygrometrisch	Ausgleichsfeuchte	Nein	Temperatur und bei > 95%Hr	Tiefensonde	Schnelle Momentaufnahmen sind nicht möglich, ein Messpunkt zur Datenaufzeichnung über mindestens 24 Stunden ist Notwendig.

Feuchte im Bauwerk erkennen und bewerten.

Alle auf dem Markt vorhandenen Methoden, benötigen ein Mindestmaß an Technischen und Baupysikalischen Verständnis. Keine der Angewandten Techniken, wird den jeweiligen unterschiedlichen Anforderungen zur Bewertung der Materialfeuchte gerecht. Eine Flächenbezogene Gebäudeaufnahme ist nur in Kombination der vorhandenen Technologien möglich.



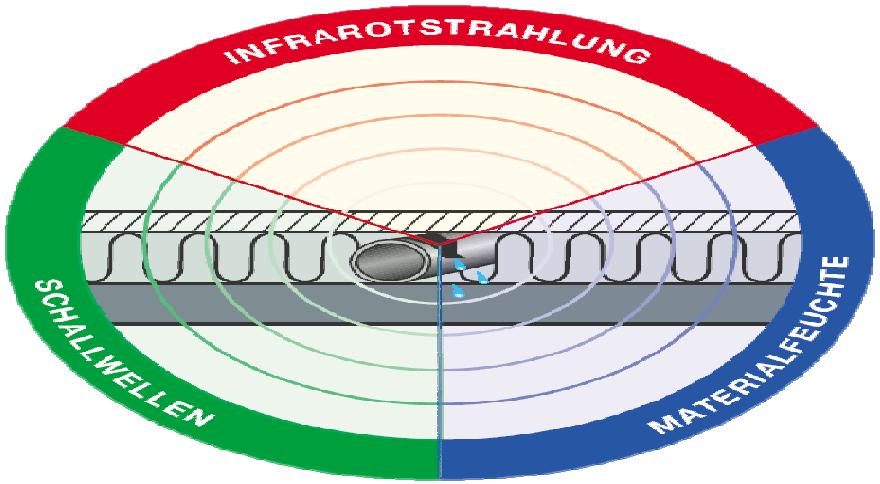
Anwendungstechniken zur Ortung von Leckagen und Undichtigkeiten in Gebäuden

Feuchteschäden ausgehend von Materialschäden

- Warmwasser / Kaltwasser
- Gebäude Zu- und Ableitung
- Prozesswasser
- Abwasser / Niederschlagssammelrohre
- Leerrohre
- Druckfreie Rohre
- Druckbehälter
- Wannen
- Dichtungsfugen Fugen im Sanitärbereich
- Dichtungsfugen im Wellnessbereich
- Dichtungsfugen Fundamente
- Dichtungsfugen im Mauerwerk
- Bitumen Abdichtungsbahn Hochbau
- KAB Abdichtungsbahn Hochbau
- KAB Abdichtungsbahn Tiefbau

Die Basis der Zerstörungsfreien Leck und Schadensortung in Gebäuden

Zur Feststellung von Mechanischen Schäden an Wasserführenden Bauteilen und Isolierungen in Gebäuden sind eine Reihe von Messverfahren Anzuwenden.



- Optisch
- Tracer
- Druck
- Durch- Zuflussmenge

Physikalisches Prinzip	Anwendung	Zerstörungsfrei Schadensfrei	Einflüsse	Messort | Tiefe	Technologie
Passive Verfahren					
Infrarotstrahlung	Warmwasserleitungen Bitumen Abdichtungsbahn Hochbau KAB Abdichtungsbahn im Hochbau	Ja	Fremdstrahlung, Bodenaufbau, Temperatur	Oberfläche	Wärmebildkamera,
Schallwellen	Druckführende Leitungen Druckbehälter Wannen	Ja	Störgeräusche, Druck, Schall und Wärmeisolation, Leitungsmaterial, Leitungslänge, Leitungsdurchmesser Verlegetiefe .	Vorortung, Punktuell, Leitungsabschnitt Tiefe bis circa 3 m	Geophon, Korrelator, Inlinekorrelation, Akustik Datenlogger, Akustikmolch, Ultraschall Generator - Empfänger
Materialfeuchte	Vorortung aller Mechanischen Schäden Bitumen – KAB Abdichtungsbahn Hochbau	Ja / Nein Ja/Nein	Siehe Tabelle Feuchte Abdeckung, Deckenaufbau, Durchnässungsgrad des Objektes	Siehe Tabelle Feuchte Punktuell	Siehe Tabelle Feuchte Differenzstrommessverfahren Induktives Impulsstrommessverfahren
Aktive Verfahren					
Optisch	Druckführende Leitungen, Druckfreie Leitungen, Druckbehälter ,Wannen Bitumen – KAB Abdichtungsbahn Hochbau Bitumen – KAB Abdichtungsbahn Hochbau, Druckbehälter, Wannen , Dichtungsfugen, Bitumen – KAB Abdichtungsbahn Hochbau |Tiefbau	Ja / Nein Ja/Nein Ja	Begrenzte Möglichkeit eine Kamera mittels Glasfiberstab in die zu untersuchende Leitung einzuführen. Abdeckung , Konstruktion, Material, Materialdichte	Punktuell Punktuell Vorortung Fläche	Rohrkamera, Stethoskop Rauchgas Luminat,Uranin,Lebensmittelfarbe
Tracer	Druckführende Leitungen, Druckfreie Leitungen, Druckbehälter, Wannen Dichtungsfugen, Bitumen – KAB Abdichtungsbahn Hochbau |Tiefbau	Ja / Nein	Rohr Ummantelungen, Isolierungen,	Vorortung, Punktuell, Fläche Leitungsabschnitt Tiefe ∞	Spürgas 5% H^2 | Helium
Druck	Druckführende Leitungen, Druckfreie Leitungen, Druckbehälter, Wannen Dichtungsfugen, Bitumen – KAB Abdichtungsbahn Hochbau	Ja / Nein	Temperatur	Vorortung	Druckmessgeräte, Druckdatenlogger
Durch- Zuflussmenge	Druckführende Leitungen, Druckbehälter, Wannen	Ja	Verlustgröße, bei Ultraschall Clamp on Geräte Material und Nennweite	Vorortung	Durch- Zuflussmessgeräte, Datenlogger

Anwendungstechniken zur Ortung von Leckagen und Undichtigkeiten

Alle auf dem Markt vorhandenen Methoden, benötigen ein Mindestmaß an technischem und baupysikalischem Verständnis. Keine der angewandten Techniken, wird den jeweiligen unterschiedlichen Anforderungen zur punktuellen Ortung von Materialschäden gerecht. Allein die Kombination der vorhandenen Technologien ermöglicht ein positives Ortungsresultat.

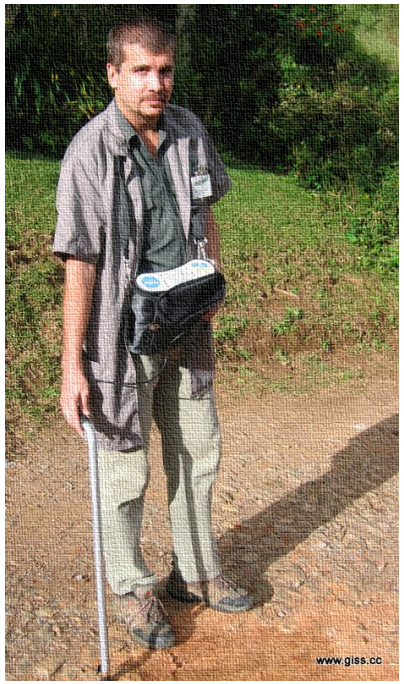
Lecksuche an Isolation

Nachtminimumeinspeisung

Lecksuche mit Hydrophon

Waterkeepers Aula – unser Aus- und Fortbildungsprogramm

- Ausbildung im Feld – Praxisnah und Verständlich
- Professionell erstelltes Schulungsmaterial
- Herstellerunabhängige Seminare und Fortbildung
- Aus der Praxis in die Praxis



DANKESCHÖN !!!

WASSER
INFRASTRUKTUR
UMWELT
ENERGIE
WE THINK GLOBAL©