

13.05.2016

## Kann die KRL-Messmethode die CM-Messmethode ersetzen ?

### Vorbemerkungen :

Der Bodenleger (aller Gewerke) will wissen, wie viel, zu viel, Wasser noch in der Estrichschicht steckt, das für den vorgesehenen Fussboden-Aufbau gefährlich werden könnte.

Für den Estrichleger ist die 2,0 CM-%-Empfehlung des eigenen Verbandes 'ausreichend', zumal der Estrichleger mit Rest-Feuchte-Mengen kein Problem hat !

Die Rest-Feuchte-Menge ist nur für Bodenleger wichtig, weil die eine 'Abdichtung' auf den Estrich auftragen, und dabei Wasser-Mengen 'einschliessen', die bei steigenden Temperaturen IN DER Estrichschicht gefährlich werdend verdampfen wollen.

Um messen zu können, was gefährlich ist, muss das Messgerät wissen, was un-gefährlich für die jeweilige Estrich-Sorte bedeutet.

Als Bewertung der gefährlichen Rest-Feuchte-Menge dient die folgende Formel :

**0,1 % = 115 g Wasser in 1 m² / 5-cm-Estrich.**

Da die Estrich-Industrie bis heute NICHT angeben kann, welche Estrich-Sorte, bei welchem Ausgleichs-Feuchte-Zustand 'trocken', bzw. un-gefährlich ist, kann es immer noch keine prüfbaren Grenzwerte geben ! Folglich ist HEUTE keine Rest-Feuchte-Messung möglich (ausser mit der DNS-Messmethode). Weshalb sich aber Bodenleger heute noch darauf verlassen, daß der 2,0 CM-%-Grenzwert auch für die Sonder-Estriche 'passen' soll, bleibt deren Geheimnis, das schon viele Bodenleger 'das Leben gekostet hat' !

**Baustoff-zerstörende** Mess-Methoden können die tatsächlich vorhandene Rest-Feuchte-Menge aus verschiedensten Gründen nicht zeigen, bzw. ist das Mess-Ergebnis nicht verwertbar, weil u.a. ein wesentlicher Teil der Wassermenge verdampft, BEVOR die Messung durchgeführt werden kann. Folglich können nur **zerstörungs-frei** arbeitende Messgeräte eine reproduzierbare, und damit bewertbare Aussage über den Rest-Feuchte-Gehalt zeigen, sofern sie für den jeweils vorliegenden Baustoff, bzw. Estrich-Sorte, kalibriert sind. (derzeit ist das nur an DNS-Messgeräten der Fall).

Da eine künstlich hergestellte Baustoff-Mischung (zumindest in unterschiedlichen Mischungen, aber durchaus auch innerhalb einer gleichen Mischung), unterschiedliche Feuchte-Zustände aufweist, die auch im Zusammenhang mit unterschiedlichen Schicht-Dicken zu sehen sind, kann EIN (1) Baustoff-zerstörendes Mess-Ergebnis KEINE repräsentative Aussage über den gefährlichen Wasser-Anteil treffen.

Unterschiedliche Mess-Ergebnisse in einer zusammenhängenden Estrichfläche bedeuten : NICHT Belege-reif, weil nur am NIEDRIGSTEN Messwert-Bereich das geringste Rest-Feuchte-Risiko herrscht. Selbst wenn am HÖCHSTEN (elektronisch ermittelten) Messpunkt 2,0 CM-% gemessen werden, besagt dies aus o.g. Gründen nicht, daß dort auch 'Belege-Reife' herrscht ! (zumal der Belege-Reife-Begriff für unterschiedliche Belags-Arten, unterschiedlich zu beziffern ist !).

Die meisten Zement-Bindemittel wollen auf ca. 1,2 bis 1,4 Gew.-% austrocknen, wobei die 'schlechtesten' Zement-Bindemittel auf 0,8 Gew.-%, und die 'besten' Zement-Bindemittel auf 2,0 Gew.-% austrocknen wollen, und damit mehr oder weniger lange Trocknungs-Zeiten aufweisen.

Die meisten CalciumSulfat-Bindemittel wollen auf ca. 0,1 bis 0,2 Gew.-% austrocknen, wobei die 'schlechtesten' Anhydrit-Bindemittel auf 0,02 Gew.-%, und die 'besten' Anhydrit-Bindemittel auf 0,3 Gew.-% austrocknen wollen, und damit mehr oder weniger lange Trocknungs-Zeiten aufweisen.

### **KRL-Methode, oder Luft-Feuchte-Messung im Bohrloch oder im PVC-Beutel :**

Wir produzieren und vertreiben seit mehr als 10 Jahren Feuchte-Messgeräte, die auch Luft-Feuchte und Luft-Temperatur anzeigen können, jedoch empfehlen wir diese Möglichkeit NICHT zur Rest-Feuchte-Messung der Estrichschicht, weil folgende Gründe das KRL-Mess-Ergebnis unbrauchbar machen :

- 1.) Das Werks-seitige Kalibrieren des Luftfeuchte-Sensors ist sehr kompliziert, und von verschiedenen Rahmen-Bedingungen abhängig, weshalb die Messgenauigkeit der meisten Luftfeuchte-Sensoren um +/- 2 % r.F. variieren kann.
- 2.) Unterschiedliche Zuschlagsstoffe und unterschiedliche Zemente bzw. Anhydrite erzeugen unterschiedliche Luftfeuchte-Verhältnisse im Bohrloch oder PVC-Beutel, weshalb das KRL-Mess-Ergebnis nur dann verwendet werden kann, wenn der Luftfeuchte-Sensor für die vorliegende Estrich-Mischung kalibriert ist.
- 3.) 1 (Baustoff-zerstörendes) Mess-Ergebnis ist nicht praxis-relevant. (3 oder 5 Messungen pro 20 m<sup>2</sup>-Raum wären wesentlich besser verwertbar.
- 4.) Die KRL-Methode (Korrespondierende Relative Luftfeuchte) ist, genau wie die CM-Messmethode, eine Baustoff-zerstörende Messmethode, mit allen dabei auftretenden Fehler-Möglichkeiten.
- 5.) Es ist auch anhand der Sorptionsisotherme nicht möglich, den gemessenen Luft-Feuchte-Anteil in Gewichts-% (zur Bewertung der Wasser-MENGE) umzurechnen.
- 6.) Im engen Estrich-Bohrloch stellt sich, (mangels Luft-Umwälzung und wegen 'verschmierter' Estrichporen), keinesfalls der Wasser-Dampf-Druck ein, der im Innern der Estrichschicht vorliegt.
- 7.) Im PVC-Beutel liegt ein anderes Mikro-Klima vor, als in der Estrichschicht, wodurch andere KRL-Mess-Ergebnisse gezeigt werden, als in der geschlossenen Estrichschicht vorliegen.
- 8.) Der beste Luft-Feuchte-Sensor, (den wir z.B. mit unserem Messgerät G-815 anbieten), lässt eine Mess-Toleranz von +/- 1,0 % zu, was bedeutet, daß das Mess-Ergebnis größere Unsicherheiten aufweist, als notwendig ist, um die o.g. kritische Wasser-Menge bestimmen zu können.
- 9.) Die Umluft um den KRL-Sensor weist aufgrund von Luft-Strömungen schwankende Temperatur-Situationen auf. Der Luft-Feuchte-Sensor muss auf wechselnde Umgebungs-Temperaturen reagieren, wobei folgende Formel Anwendung finden muss :  
**1,0°C Temperatur-Wechsel = 5,0 % Luft-Feuchte-Schwankung.** (Mess-Ergebnis unbrauchbar, was u.a. auch USA-Experten in praxis-nahen Untersuchungen ermittelt haben, und eine entsprechende Norm ersatzlos zurückgezogen wurde).
- 10.) Die Eigen-Temperatur des KRL-Sensors sorgt in ersten Messungen für ständig wechselnde relative Luftfeuchte-Werte, weshalb das (Baustoff-zerstörende) KRL-Mess-Ergebnis erst nach ca. 10 Std. 'Akklimatisierung' einigermassen gleich bleibt. Wechselnde Umgebungs-Temperaturen über der Oberfläche des KRL-Sensors sorgen auch im Bohrloch für unterschiedliche Temperatur-Bedingungen, wodurch das Mess-Ergebnis im Bohrloch auch nach 72 Tagen (Versuchs-Abbruch in den USA-Untersuchungen) 'für die Bodenleger unbrauchbar wurde'.
- 11.) Eigene Untersuchungen zeigen, daß der KRL-Messwert aufgrund von Temperaturwechseln, bei gleichbleibendem Luftfeuchte-Gehalt von 60 %, Restfeuchte-Mengen-Unterschiede von z.B. 1,7 % und 2,6 % gezeigt haben.

DNS-Denzel Natursteinschutz GmbH Am Wasserturm 5 D 73104 Börlingen

12.) Im Verlauf der KRL-Messung erfolgt eine Reaktions-Kinetik (Anmach-Wasser wird im Kristallgitter des umgebenden Baustoffes 'fest eingebaut'), während das Gewicht der umgebenden Probe steigt, und der Rest-Feuchte-Gehalt sinkt, was im 'normalen' Estrich-Trocknungs-Vorgang NICHT der Fall ist.

13.) Der Luft-Feuchte-Sensor ist Temperatur- und Schmutz-empfindlich, wodurch nach wenigen Mess-Vorgängen im staubigen Baustellen-Klima eine Reinigung erfolgen sollte, die im Fachgeschäft durchgeführt werden muss.

Fazit :

Die KRL-Messmethode ist genau so 'gut', wie die CM-Messmethode, weshalb diese nicht durch die KRL-Messmethode ersetzt werden muss.

Walter Denzel