

## Entscheidende Faktoren um mit dem SONO-Verfahren bei der Betonherstellung zu präzisen WZ-Werten zu kommen, ohne Einsatz von Mischersonden!

**Der richtige Einbau von präzisen Feuchtesonden ist ein nicht zu unterschätzender Faktor, damit Betonrezepturen langzeitstabil auf  $\pm 2$  Liter Wasser pro  $m^3$  eingehalten werden können. Das SONO-Verfahren garantiert hier korrekte WZ-Werte.**

Von Betonherstellern werden immer höhere Qualitäten verlangt. Und der Druck wächst mit Hochleistungsbetonen bei denen immer speziellere Zusatzmittel zum Einsatz kommen. Einer der wichtigsten Qualitätsfaktoren von Beton ist der korrekte Wassergehalt, denn zu viel oder zu wenig Wasser entscheidet maßgeblich über Transport, Verarbeitung und Langlebigkeit von Beton. Qualitätsüberprüfungen vom Regierungspräsidium vor Ort weisen immer wieder nach, dass die Beton-Konformität betreffend des Wassergehaltes nicht eingehalten wird.

Ein nicht zu unterschätzender Faktor für die Betonqualität ist der korrekte Einbauort von Feuchtesonden in einer Anlage wobei Feuchtesonden so „problembehaftet“ eingebaut werden können, dass keine präzise Feuchtemessung möglich ist.

**Äußerst ungünstige Verhältnisse für Feuchtesonden entstehen bei einem Einbau direkt im Silo oder in der Siloklappe.**



Im Bild ist zu sehen, wie „klebrig“ Sand sein kann, der an fast senkrechten Wandungen

noch haften kann. Weiterhin ist zu sehen, dass eine Feuchtesonde direkt in einer Siloklappe eingebaut ist, wo der Sand über längere Zeit dann nicht nur an der Wandung sondern auch an der Feuchtesonde anhaften kann.

**Nur SONO-Feuchtesonden können problemlos unter der Öffnungsklappe eines Silos eingebaut werden, da dies viele Vorteile mit sich bringt:**

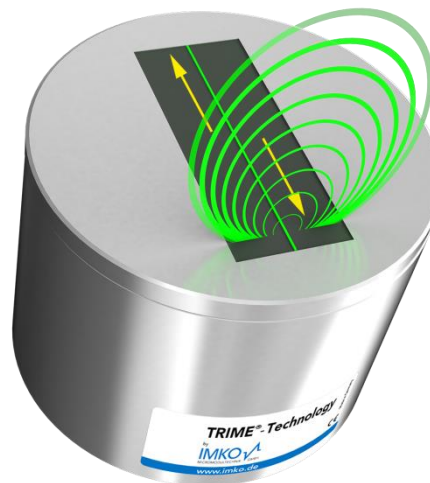


- Der Materialfluss ist konstant und damit die Materialdichte bei der Messung.
- Durch den Andruck des Materials wird die Sondenoberfläche kontinuierlich gereinigt, wodurch Anbackungen und möglichen Fehlmessungen vorgebeugt wird. Eine mögliche Materialanbackung kann visuell kontrolliert werden, was innerhalb des Silo's nicht möglich wäre.
- Feuchtesonden können Start und Ende eines Batches eindeutig detektieren womit eine automatische Aufsummierung einer Feuchte-Mengenmessung in einem Batchvorgang durchgeführt werden kann. Und dies ohne Steuersignale von der SPS.

**Nachfolgende Faktoren und Sondenmerkmale sind zur Erreichung präziser WZ-Werte zu berücksichtigen und von konventionellen Feuchtesonden nicht bzw. nur schwer zu erreichen:**

- **Schwankende Sand-Sieblinien** können sich durch Messwertschwankungen bei konventionellen Feuchtesonden von bis zu  $\pm 2\%$  auswirken, d.h. sie führen dann zu Rezepturfehlern von bis zu  $\pm 20$  Liter Wasser pro  $m^3$ .
- Die Feuchte von **groben Zuschlägen** können von konventionellen Feuchtesonden nicht gemessen werden, obwohl bis zu 25 Liter Wasser pro  $m^3$  alleine im Kies enthalten sein können.
- Eine **Abrasion an einer Sonde** kann je nach Zuschlagsstoff innerhalb kürzester Zeit zu erheblichen Messwertschwankungen in %-Bereichen führen, was mit erheblichem Zeit- und Kostenaufwand verbunden ist.
- **Feinanteile in den Zuschlagsstoffen** können zu erheblichen Messwertfehlern führen. Bei sehr hohen Feinanteilen ist oft gar keine Messung möglich. Die Oberfläche von 1kg Sand kann je nach Feinanteil von  $0,5m^2$  bis zu  $8m^2$  variieren!
- Konventionelle Feuchtesonden reagieren mit erheblichen Abweichungen bei **schwankender Materialüberdeckung** über der Sonde, was dazu führt, dass diese Sonden an nicht optimalen Messstellen wie z.B. innerhalb eines Silos eingebaut werden müssen.
- **Temperatureffekte und schwankende Mineralienanteile** können Messwertfehler verursachen.
- Werden **Teilmengen** produziert, dann können die Batches so kurz sein, dass konventionelle Feuchtesonden die Feuchte dieser kurzen Batches nicht korrekt messen können. Feuchtesonden sollten Beginn und Ende eines Batches selbstständig erkennen können.

**Mit der neuen SONO-Technologie können Betonrezepturen mit Zuschlags-Feuchtesonden langzeitstabil auf  $\pm 2$  Liter Wasser pro  $m^3$  eingehalten werden.**



**Die SONO-Sonde als Feuchte-„Tomograph“.**

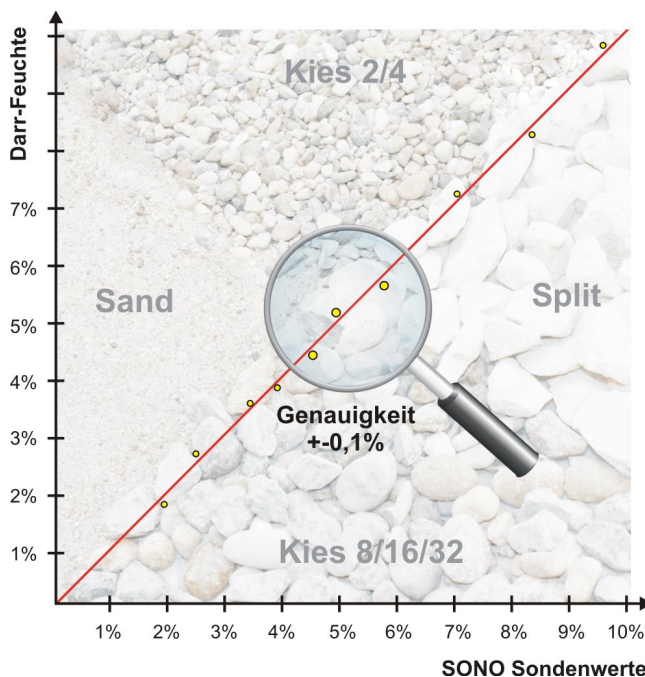
Das Bild zeigt eine SONO-VARIO Xtrem mit gehärtetem und austauschbarem Sondenkopf mit Spezialkeramik, die einen „Beschuss“ von 32er Kiesel auch aus größeren Fallhöhen problemlos übersteht. Grün dargestellt ist die Radarwelle. Ähnlich wie bei einem CT wird das Material Schicht für Schicht scheibenförmig vermessen.

Bei der SONO TDR-Methode läuft eine „geführte Radarwelle“ mit nahezu Lichtgeschwindigkeit entlang eines Radarleiters und das Messfeld breitet sich scheibenförmig über der Sonde im Material aus. Das Messfeld von SONO-Sonden „begnügt“ sich bei geringer Schütthöhe über der Sonde mit weniger Material (bis zu gewissen Grenzen), liegt mehr Material über der Sonde dann dringt das Messfeld auch in das größere Materialvolumen ein. Messfeldbeeinflussungen durch z.B. größere Kiesel oder durch Feinanteile werden bei dieser Methode quasi ausgemittelt und Fremdeinwirkungen durch anlagen-spezifische Teile sind dadurch minimiert.

## Transportbeton, Werksbeton und SVB von höchster Qualität herstellen, ohne Einsatz von Mischersonden



Wie dies im Detail funktioniert ist z.B. in Transportbetonwerken der Firmen Peterbeton in Karlsruhe oder der HOLCIM GmbH in Stuttgart zu sehen, wo acht SONO-Sonden im Automatikbetrieb eingesetzt werden. Es kann ohne Einsatz einer Mischersonde bei Verwendung eines BHS Doppelwellen-Chargenmischer (Typ DKX) eine Grundabweichung von  $\pm 2$  Liter pro  $m^3$  für hochwertige Betone eingehalten werden, da alle Zuschläge langzeitstabil und ohne Nachkalibrierung mit einer gemittelten Genauigkeit von  $\pm 0,1\%$  gemessen werden.



Das Diagramm zeigt in unterschiedlichen Feuchtebereichen eine gemittelte Genauigkeit von  $\pm 0,1\%$  von SONO-Sondenwerten zu Darr-Werten für Sand, Kies und Split unterschiedlicher Fraktionen. Die Messwerte wurden über ein Jahr lang sowohl im Sommer- als auch im Winterbetrieb überwacht und protokolliert. Die Sonden mussten während des Betriebs (bis zu 5 Jahre) nicht nachkalibriert werden.

### Schlussbemerkung

Mit neuen innovativen Technologien sollten sowohl Verbesserungen als auch geringere Investitions- und Folgekosten verbunden sein. Die Anforderungen an die Betonqualität werden immer höher. Mit der modernen und revolutionären SONO Sonden-Technologie wird ein neues Kapitel in der Feuchtemessung aufgeschlagen.

**Presseartikel September 2013: IMKO GmbH, Karsten Köhler, Tel.: 07243-592123, info@imko.de**