



# Ultraschall-Messtechnik

## 2000

- **LightHouse 2000**  
Erstarrungszeit von Frischbeton
  - **Consonic<sup>®</sup> 60**  
Ultraschall-Messgerät für Beton
  - **Prüfköpfe**  
Tauchsonden für Frischbeton und Mörtel
- 

GEOTRON-ELEKTRONIK





## Einleitung

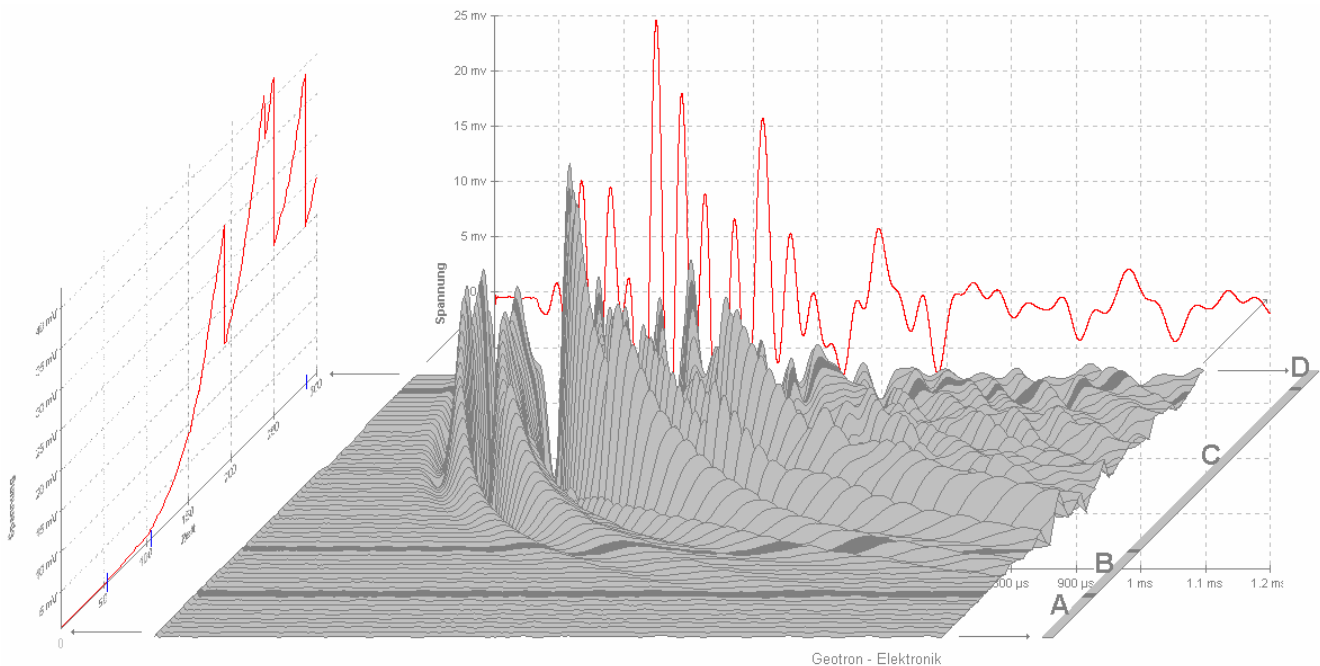
Die genaue Kenntnis der Erstarrungszeiten von Zementleim, Mörtel und Beton bildet bei zahlreichen baupraktischen Problemstellungen die Grundlage für weitreichende technische und kaufmännische Entscheidungen.

Die Ermittlung dieser stoff- und temperaturbedingten Parameter erfolgt bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt ausschließlich an speziell dafür gefertigten Probekörpern mittels unterschiedlichster, in ihrer Reproduzierbarkeit stark eingeschränkter Penetrationsverfahren.

Mit dem Einsatz der Software LightHouse 2000-EZ wird die exakte Erfassung der Erstarrungszeiten von Zementstein, Mörtel und Beton direkt am finalen Baustoff oder Bauteil unter Berücksichtigung aller stofflichen, verfahrenstechnischen und klimatischen Bedingungen möglich.

Die dann mit hoher Zielsicherheit erfassten ersten strukturellen Veränderungen der erhärtenden Gemenge sind auf direktem Wege zur Optimierung des Stoffeinsatzes und Baustellenabläufen nutzbar.

# Erstarrungszeit von Frischbeton



**Abschnitt A** Im ersten Abschnitt werden aufgrund der hohen Dämpfung des Frischbetons keine Signale empfangen.

**Abschnitt B** Im zweiten Abschnitt sind sehr kleine Anzeichen von einem sich bildenden Ultraschall-Signal erkennbar. Die Amplitude und der Zeitbereich der Signale hängt von mehreren Faktoren ab:

- Die, welche optimale Übertragung der Schallwellen ermöglichen, z.B. Geberfrequenz und Geberleistung.
- Die, welche das frühe Empfangen ermöglichen, z.B. Meßstrecke, Empfindlichkeit des Empfängerprüfkopfes und Verstärkers im niederfrequenten Bereich.

**Abschnitt C** Im dritten Abschnitt sind bereits deutliche Signalanteile vorhanden. Die Longitudinal-Welle bildet sich heraus.

**Abschnitt D** Die Longitudinal-Welle hat eine Mindestgröße erreicht. Die Signale können für die Bestimmung der Laufzeit verwendet werden. Nach der Berechnung der Schallgeschwindigkeit wird die Druckfestigkeit anhand der Rezepturangaben ermittelt und ausgewiesen.

Vorüberlegung:

Die gemessenen Signale sollen auf einen Zuwachs der Amplitude im Zeit- oder Frequenzbereich untersucht werden und über die Zeit abgebildet werden.

Lösung:

- 1) Bandpass-Filterung des Ultraschallsignals
- 2) Gleichrichtung
- 3) Bestimmung des Maximalwertes der Spannung (Amplitude)
- 4) Ergebnis: Verlauf der Spannung des verarbeiteten Signals über die Zeit
- 5) Bestimmung des Maximalwertes der Frequenz (Amplitude)
- 6) Ergebnis: Verlauf der Spannung des verarbeiteten Signals über die Zeit

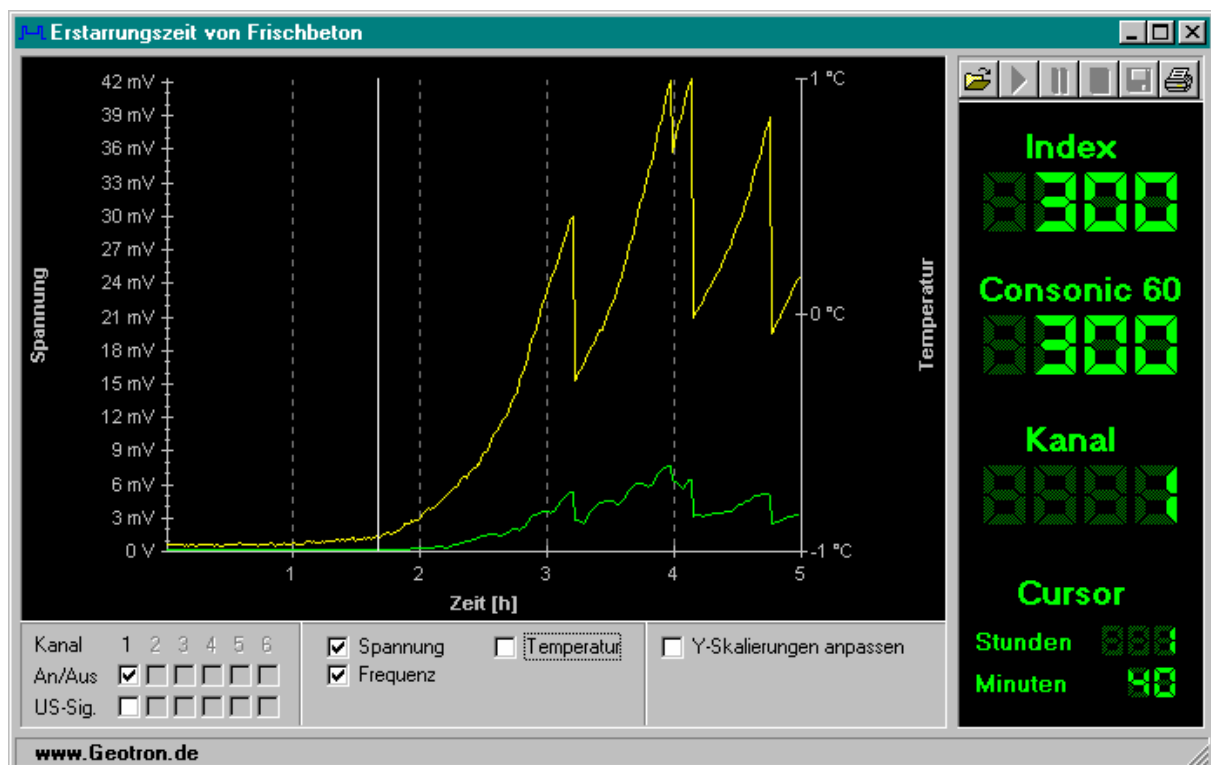


Bild 1 Die Darstellung der ersten 300 Signale einer Frischbeton-Messung ergibt ein Diagramm mit den folgenden Spannungsverläufen. Es ist deutlich sichtbar, dass Änderungen nach bereits 2 Stunden eingetreten sind.

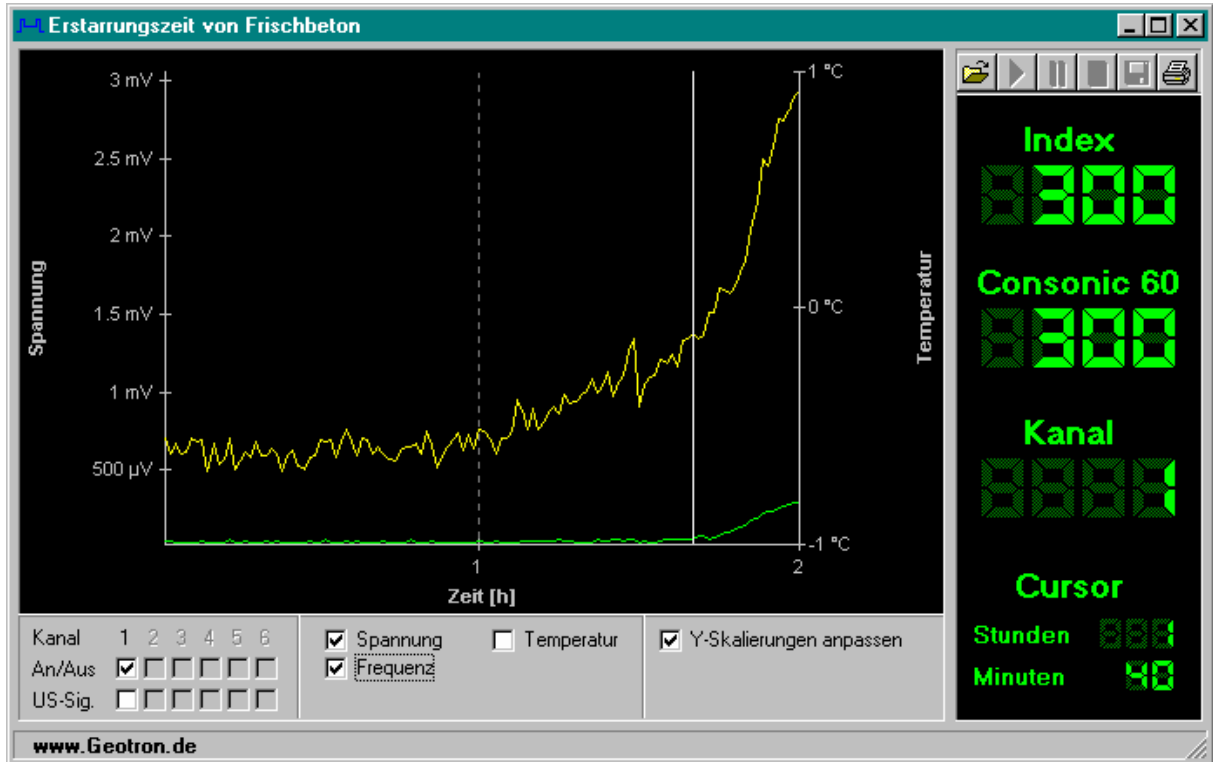


Bild 2 Die Zunahme der Spannung (gelb) der gefilterten Ultraschall-Signale verläuft langsam steigend, während der Anteil von Frequenzen (grün) zwischen 5 und 30 kHz sprunghafter größer wird.

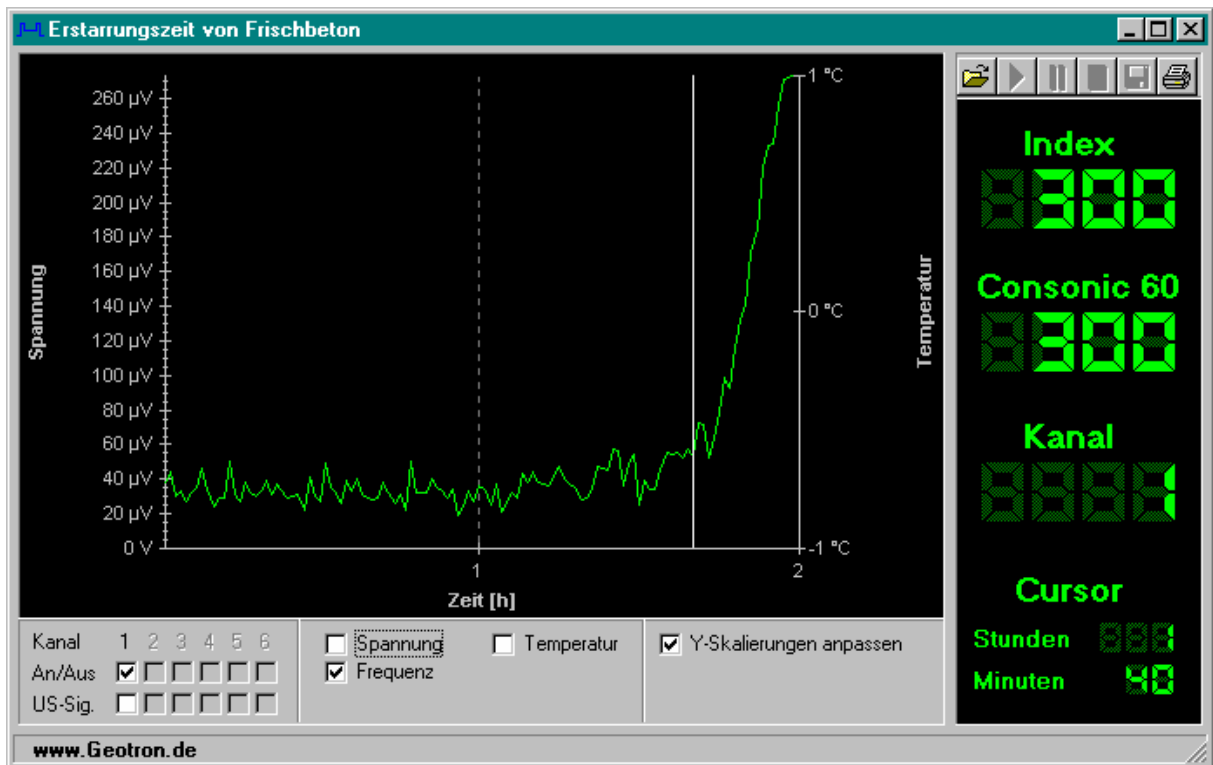



Bild 3 Die Darstellung des Anstieges im Spektrum läßt eine zeitliche Aussage der Änderungen im Beton zu. Damit ist sicher, das der Beton in der Erstarrungszeit ist.



Die vorgestellte Anwendung zur Bestimmung der Erstarrungszeit von Zementleim, Mörtel und Beton basiert auf der derzeitigen Beta-Version von LightHouse 2000 und ist als selbständige Software für Online- oder Offlineauswertung der Consonic<sup>®</sup>-Signale konzipiert.

Auf einfache Bedienung, übersichtliche Darstellung von Diagramm und Messwerten sowie hohe Messgenauigkeit wurde besonderer Wert gelegt.

Für den optimalen Einsatz ist neben dem Consonic<sup>®</sup>, welches die Rohsignale bereitstellt, ein externer Rechner, z.B. ein Notebook und eine Netzwerkverbindung zwischen diesem und dem Consonic<sup>®</sup> notwendig.

Selbstverständlich können auch frühere Messungen, von denen die Rohsignale gesichert wurden, nachträglich im Offline-Modus ausgewertet werden.

Ein praktisches Einsatzbeispiel dazu finden Sie auf unseren Internetseiten.

## **GEOTRON-ELEKTRONIK** Rolf Krompholz

### **Ultraschall-Meßtechnik**

Werkstatt für elektronische Geräte  
Entwicklung und Fertigung

**Leite 2**  
**D - 01796 Pirna-Neundorf**

**Tel / Fax:        +49 (0 35 01) 76 23 67**

**Internet:        <http://www.geotron.de>**

**e-Mail:           [krompholz@geotron.de](mailto:krompholz@geotron.de)**