

Betriebsanleitung

RA 100 Concrete,
Zerstörungsfreie, schnelle Bestimmung der Druckfestigkeit
Und Elastizitätsmodul der Proben
Von Zement, Mörtel und Beton

Model 1.0390



Stellenwert der Betriebsanleitung

Lesen Sie bitte die Betriebsanleitung vollständig durch und machen Sie sich damit vertraut, bevor Sie das Gerät in Betrieb setzen.

Inhaltsverzeichnis:

Seiten:

1. Sicherheitshinweise	3
2. Lieferumfang	4
3. Inbetriebnahme	5
4. Software	7
4.1. Tabelle „Messung“	7
4.2. Tabelle „Archiv“	11
4.3. Tabelle „Signal“	12
4.4. Tabelle „Einstellungen“	12
4.5. Tabelle „Sorten“	14
4.6. Tabelle „Dämpfung“ (Optional)	15
5. Problembehebung	20

1. Sicherheitshinweise

Anwendungsgebiet:

Produkt ausschließlich für den gewerblichen Gebrauch!

Produkt ausschließlich zur bestimmungsgemäßen Nutzung mit Baustoffproben!

Sicherheit

Nehmen Sie keine Eingriffe, Veränderungen und Umbauarbeiten an unseren Produkten vor.

Öffnen Sie niemals das Gerät. Andernfalls erlischt jegliche Gewährleistung / Konformität.

Betriebstemperaturen

Mikrofon: -10 °C bis +85 °C

Tablet: +10 °C bis +40 °C

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an:

service@testing.de

2. Lieferumfang

Der Lieferumfang des Produktes RA100 Concrete beinhaltet folgende Teile:

- 1 Prüfstand mit integriertem USB-Mikrofon und 1,8 m USB Kabel
- 1 Tablet, 10Zoll, 32 GB, Windows 10
- Vorinstallierte RA 100 Concrete Software
- 1 Edelstahl - Grundplatte
- 6 schraubbare Auflagepuffer
- 4 Stahlkugeln (2x 20 mm Ø, 2x 14 mm Ø)
- 1 Acrylfallrohr
- 1 höhenverstellbarer Probenhalter
- 1 verstellbare Tablethalterung
- 1 Bluetooth Tastatur
- 1 Bluetooth Maus

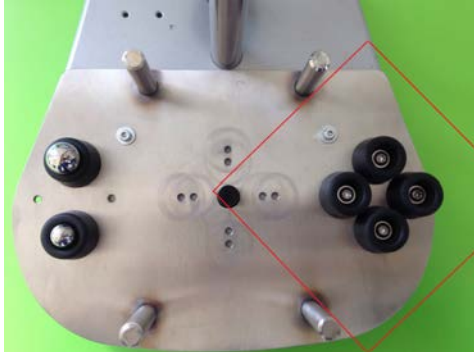
3. Inbetriebnahme

Zur leichten und unkomplizierten Inbetriebnahme empfiehlt es sich folgende Schritte zu beachten:



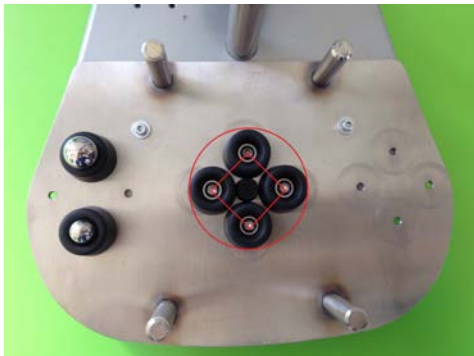
1. Den Prüfstand RA100 Concrete standfest auf einer ebenen Fläche aufstellen
2. Auflagepuffer einschrauben
3. Probenkörper aufsetzen

(Lagerempfehlung in Rot gekennzeichnet)



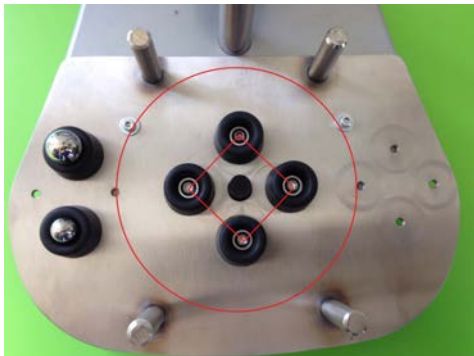
Empfohlene Probenlagerung einer Würfelprobe
150mm/150mm/150mm

**Empfohlener Frequenzbereich (Würfel):
3500 Hz - 9500 Hz**



Stabile Probenlagerung für Zylinderproben mit
geringem Durchmesser und Prismenproben
mit geringer Breite

**Empfohlener Frequenzbereich (Prisma):
10000 Hz - 16000 Hz**



Optimale Probenlagerung für Zylinderproben
mit größerem Durchmesser und Prismenproben
mit größerer Breite

**Empfohlener Frequenzbereich (Zylinder):
3000 Hz - 9000 Hz**

Kleinere Proben wie zum Beispiel 40x40x160 mm Prismen und kleinere Bohrproben können in der mitgelieferten Mehrzweckklemme mittig eingespannt werden.

4. Das Acrylfallrohr mit der Schraube M8 in der Halterung befestigen
5. Tablet starten und den USB Adapter mit dem Tablet verbinden
6. Das Programm Resonanzanalyse starten und Grundeinstellungen vornehmen (Siehe Kapitel 4 – Software)
7. Messung starten

Stellen Sie sicher, dass bei den Windows Einstellungen für das Aufnahmegerät USB PnP Sound Device als Standardgerät ausgewählt ist.


Unter Eigenschaften – Benutzerdefiniert muss „AGC“ deaktiviert sein und unter „Pegel“ ein Pegel von 100 eingestellt sein.

4. Software

Das Gerät misst mittels Kugelaufprall und Mikrofon die Eigenresonanzen von Probekörpern. Die Schallschwingungen werden digitalisiert und spektralanalytisch ausgewertet. Es werden die Schwingungen ausgesucht und ausgewertet, die analytisch einfachen Rückschlüsse auf die elastischen Werkstoffwerte zulassen. Auf Grund empirischer Beziehungen werden aus den Elastizitätswerten bei Beton auch Druckfestigkeitswerte abgeschätzt.

4.1. Tabelle „Messung“

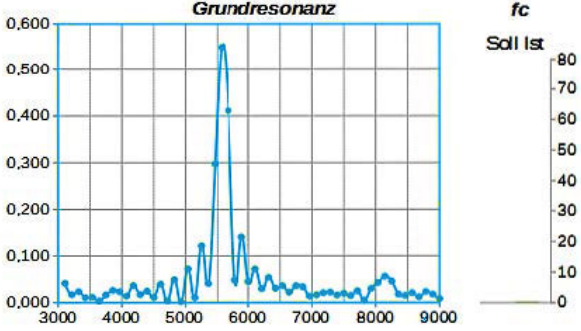
RESONANZANALYSE



Eingaben			
Bezeichnung	Test		
Sorte <small>f_{ck}-cube</small> Korn <small>Fluga</small>	8	0	8 0
x <small>y/d</small> <small>z/h</small>	40	40	160 mm
Gew. <small>ρ_{ber}</small> <small>ρ_{manuell}</small>	900	3516	3516 g kg/m ³
Frequenz von bis	3000	9000	Hz

Ergebnisse			
Resonanzfrequenz	5587		Hz
Schallgeschw. <small>C_{long}</small>	1788		m/s
E-dyn	11,2		GPa
E-stat (<small>in DIN EN 12390-13</small>)	7,8		GPa
<small>f_{c,stat} f_{c,cube} 0,92 · f_{c,cube}</small>	0,1	0,2	0,2 N/mm ²

Datum	07.10.16
Uhrzeit	09:46:51



Messung starten

Speichern

Korrekte Messung mit eindeutiger Resonanz

Eingaben

In diesem Bereich werden die Einstellungen im Vorfeld des Messvorganges eingetragen.

Bezeichnung

Benennung des Messvorgangs / der Probe – Freitext.

Beton fck-cube, Korn, Flugasche

In der ersten Eingabezelle kann die Sortenbezeichnung eines Betons eingegeben werden, mit der aus der Sortentabelle (eigenes Tabellenblatt des Kalkulationsprogramms) hinterlegte Eigenschaften aufgerufen werden, wovon - wenn vorhanden - der charakteristische Würfelwert, die Größtkorngröße und das Flugasche-Vorhandensein angezeigt werden.

Der fck-cube Druckfestigkeitswert wird für die Sollanzeige (erste Spalte neben dem Diagramm) zum Vergleich mit der Messung verwendet. Die Größtkorn-Anzeige wird nicht direkt weiterverwendet, sie beeinflusst indirekt einen anderweitig ermittelten Kalibrierkorrekturfaktor, der in der letzten Spalte der Sortenliste aufgeführt ist und die Druckfestigkeitsermittlung entsprechend empirischer Erfahrung korrigiert.

x y/d z

Beschreibt die Probenform zur Berechnung der Schallgeschwindigkeit aus der Resonanzfrequenz und dient zur Berechnung des Probenvolumens, das man zur Dichteberechnung braucht, falls das Probengewicht eingegeben wird.

x und y/d beschreiben die Grundfläche, z die Probenhöhe. Wird x = 0 eingegeben bedeutet x/d-Eingabe den Durchmesser eines Zylinders, wird für x ein Wert eingegeben, bedeutet x/d die zweite Seite eines Grundflächenrechtecks (die Probe entspricht dann einem rechteckigen oder quadratischen Prisma, oder auch einem Würfel).

Beispiel:

300mm Normzylinder	160mm Normprisma	150mm Normwürfel
x = Leer	x = 40	x = 150
y/d = 150	y/d = 40	y/d = 150
z = 300	z = 160	z = 150

Gew. rho-ber. rho-manuell.

Wird in der ersten Eingabezelle ein Gewicht eingegeben, ermittelt das Programm die Dichte mit dem errechneten Volumen. Steht bei Gewicht 0, muss in der hinteren Eingabezelle manuell ein Dichtewert eingegeben werden oder es wird der dort stehende Wert genommen.

Frequenz von bis

Hier stehen die jederzeit (auch nach der Messung) veränderbaren Frequenzen, zwischen denen nach einer Resonanz gesucht wird. Dieser Bereich wird auch für die danebenstehende Grafik verwendet.

Empfehlungen für gängige Probenformen:

150mm Würfelprobe: 3500 Hz - 9500 Hz

300mm Zylinderprobe: 3000 Hz - 9000 Hz

160mm Prismaprobe: 10000 Hz - 16000 Hz

Mit diesen Einstellungen sind die gängigsten Sorten abgedeckt.

Für sehr weiche oder sehr harte Proben muss das Frequenzfenster nach unten bzw. oben verschoben werden.



Messung starten

Wird dieser Knopf gedrückt, geht das Mikrofon in Bereitschaft und wartet auf den Impuls, der den Messvorgang auslöst.



Speichern

Wird dieser Knopf betätigt, wird die aktuelle Messung im Archiv abgelegt.



Als PDF exportieren

With this function, the measurement can be exported as a PDF report



Als E-Mail versenden

Die Messdaten können nach Abschluss der Messung auch als E-Mail an eine hinterlegte E-Mail-Adresse gesendet werden.

Ergebnisse

Nach dem Messvorgang werden in diesem Bereich die Ergebniswerte angezeigt. Rechts davon werden grafisch die isolierte Resonanzfrequenz der Probe sowie der Wert der Druckfestigkeit in einem Soll-Ist Diagramm dargestellt. Der Sollwert der Druckfestigkeit wird entweder manuell eingegeben oder aus der entsprechenden Sortenliste übernommen. Fehlmessungen durch zu frühes Auslösen, falsche Probenlagerung oder sonstige Störeinflüsse zeigen ein ungleichmäßiges Frequenzbild und zumeist deutlich kleinere Y-Werte im Vergleich zu korrekten Messungen (Siehe Screenshot „Beispiel einer Fehlmessung“).

RESONANZANALYSE

Eingaben			
Bezeichnung	Messung 1		
Sorte <small><i>f_{cy}, cube</i> Korn <i>Flugg.</i></small>	8F	8	1
x y/d z/h	40	40	160 mm
Gew. <i>Øber</i> <i>Ømanuell</i>	375	1465	g kg/m ³
Frequenz von bis	13000	19000	Hz

Ergebnisse			
Resonanzfrequenz	15965 Hz		
Schallgeschw. <small><i>C_{long}</i></small>	5109 m/s		
E-dyn	38,2 GPa		
E-stat <small><i>ASTM C469</i> <i>MC2010</i> <i>EC2</i></small>	29,5	35,7	36,9 GPa
<i>f_{c, cyl}</i> <i>f_{c, cube}</i> <i>0,92 · f_{c, cube}</i>	247,4	285,1	262,3 N/mm ²

Datum	24.08.16
Uhrzeit	09:29:31

Beispiel einer Fehlmessung

Resonanzfrequenz

Dies ist der eigentliche und wichtigste Messwert.

In dem eingestellten Frequenzbereich wird nach Art einer digitalen Kurzzeit-Fouriertransformation der von dem Mikrofon aufgenommene Signalfrequenzgang ermittelt und auch grafisch angezeigt.

Eine in dem eingestellten Frequenzbereich erwartete und visuell sichtbare Resonanzkurve wird bezüglich ihrer Maximum Lage im Frequenzbereich ausgewertet und die so ermittelte Resonanzfrequenz für die Ermittlung der dies bezüglich elastischen Materialkonstanten herangezogen.

Schallgeschwindigkeit

Aus Resonanzfrequenz und Probenabmessung wird die reine Werkstoffkonstante Schallgeschwindigkeit ermittelt.

Bei Festkörpern gibt es verschiedene Arten der Schallwellenausbreitung mit jeweils eigener Geschwindigkeit. Bei einem isotropen Feststoff wie Beton (in allen Richtungen gleichmäßiges Verhalten) gibt es im unbegrenzten Medium zwei Wellenarten, die sich unterschiedlich schnell ausbreiten und durch zwei voneinander unabhängige elastische Konstanten beschrieben werden. Diese Wellen werden im Allgemeinen mittels Ultraschall erfasst, da bei den kleinen Wellenlängen und den Laufzeitmessungen die größeren Dimensionen der Probekörper keine Rolle spielen.

Bei Resonanzmessungen kommen die Grenzflächen mit ihren abrupten elastischen Eigenschaftsänderungen ins Spiel und komplizieren die Schallausbreitung entsprechend den Probenabmessungen.

Am einfachsten ist die Schallausbreitung in langen Stäben bei denen die Querabmessungen klein gegen die Wellenlängen sind. Für die mittels Längsschwingungsresonanz ermittelte Schallgeschwindigkeit gilt:

c-stab = wurzel(E/rho)

Und damit $E = \rho \cdot c^2$ mit E =Elastizitätsmodul und ρ =Dichte

Mit c ist in dieser Tabellenergebniszelle immer diese Stabwellengeschwindigkeit gemeint.

Andere gemessenen Geschwindigkeiten, auch Torsionswellengeschwindigkeiten werden mittels Beziehungen zwischen elastischen Konstanten und Berücksichtigung der Probenform dahingehend umgerechnet.

Wenn dabei die Querkontraktionszahl verwendet werden muss, wird der bei Beton gültige mittlere Wert 0,2 genommen. Die Variationsmöglichkeit von 0,14...0,26 bei Beton beeinflusst das Ergebnis nur wenig.

Bei der wegen der in der Betonindustrie verbreiteten Würfelprobenform, wurde hierfür zur sicheren Erkennung nicht eine longitudinale Schwingungsform, sondern die isolierte unterste Torsionsschwingung ausgewählt, die in eine vergleichbare longitudinale Schallgeschwindigkeit umgerechnet wird. Die Würfel-Eigenfrequenzen sind beschrieben in:

Harold H. Demarest, Jr. The journal of the Acoustical Society of America Volume 49 Number3 (Part 2) 1971, Cube-Resonance Method to Determine the Elastic Constants of Solids

E-dyn

Der dynamische E-Modul ist eine reine Werkstoffeigenschaft, nicht abhängig von

Probengeometrie und Messbedingungen. Er ist bei Betonen weitgehend identisch mit dem Tangenten-Ursprungsmodul der Spannungs-Dehnungskurve.

E-stat DIN EN 12390-13

Der statische E-Modul wird aus dem dynamischen E-Modul entsprechend theoretischer Modelle, ähnlichen Vergleichsmessungen aus der Literatur und eigener Messungen abgeschätzt.

Fc-cyl fc-cube 0,92 fc-cube

Die Ergebniswerte entsprechen einer Umrechnung der gemessenen Schallgeschwindigkeit nach empirischen Werten, die in Versuchsreihen mit mehreren hundert in der Transportbeton-Produktüberwachung angefallenen Würfeldruckfestigkeitswerten gewonnen wurden. Die Standardkurve, die mit Korrekturfaktoren angepasst werden kann, entspricht für Normalbeton einer auch in der Literatur zumeist präferierten Abhängigkeit des E-Moduls von der Druckfestigkeit mit einer Potenz von ca. 0,3, d.h. E proportional **fc** hoch 0,3.

Die in **E-dyn** implizierte Abhängigkeit von der Dichte wird bei Normalbeton nicht berücksichtigt, **fc** wird also direkt aus der Schallgeschwindigkeit errechnet. Bei Leichtbeton geht sie allerdings ein, hierbei wird auch eine kleinere Potenzzahl für die Druckfestigkeitsabhängigkeit genommen:

E ist bei Leichtbeton etwa proportional **fc** hoch 0,6. Die zentrale Kalibrierungskurve wird auf die Würfelbarkeit ausgelegt in der Zelle **fc-cube** verwendet, die Zylinderfestigkeit für einen 150mm/300mm-Zylinder wird daraus in die Zelle **fc-cyl** zurückgerechnet. Eine Berücksichtigung der Würfel-Trockenlagerung für den 28-Tagewert mit dem wird für Normalbeton mit dem Faktor 0,92 in der Zelle **0,92 fc-cube** vorgenommen.

Temperatur:

Anzeige der Temperatur (Thermoelement) zum Zeitpunkt der Messauslösung (optional).

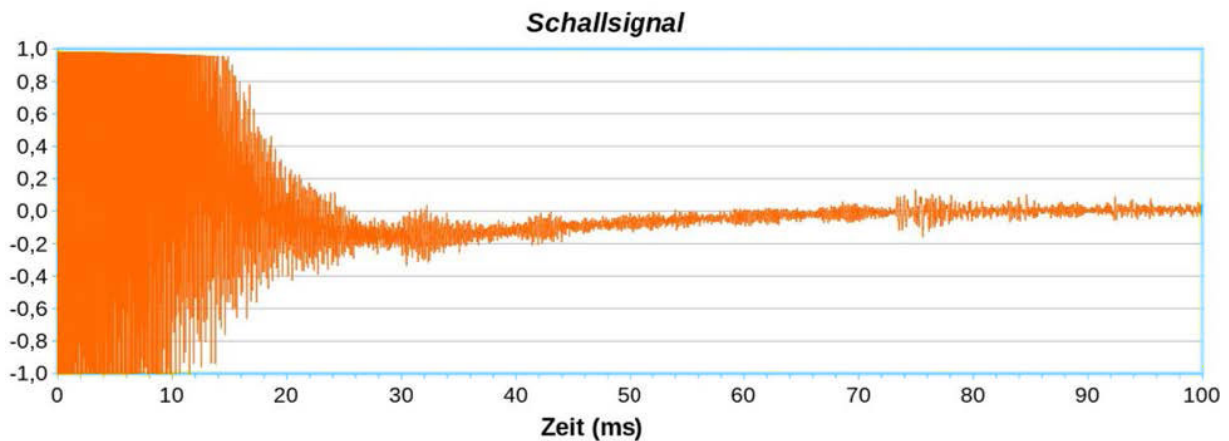
4.2. Tabelle „Archiv“

ARCHIV RESONANZANALYSEN																						
Anzahl Messungen: 5																						
Archiv löschen																						
Datum	Uhrzeit	Bezeichnung	Beton- sorte	fc	K	FA	x	y/d	z	Gewicht	Di ber.	Di man.	Frequenz von	Frequenz bis	Frequenz f	Schallg- schw.	E dyn	E stat	fc cyl	fc cub	fc 0,92	Tempe- ratur
							mm	mm	mm	g	kg/m ³	kg/m ³	Hz	Hz	Hz	m/s	GPa	GPa	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	°C
26.08.15	13:51:22	Messung 1	25B	40	16	1	40	40	160	607	2371	2371	11000	17000	13858	4435	36,7	32,6	30,0	40,0	55,0	23,0
26.08.15	13:53:54	Messung 2	25B	40	16	1	40	40	160	607	2371	2371	11000	17000	13863	4436	36,7	32,6	30,0	40,0	55,0	22,9
26.08.15	13:55:20	Messung 3	25B	40	16	1	40	40	160	607	2371	2371	11000	17000	13862	4436	36,7	32,6	30,0	40,0	55,0	22,9
26.08.15	13:57:24	Messung 4	25B	40	16	1	40	40	160	607	2371	2371	11000	17000	13860	4435	36,7	32,6	30,0	40,0	55,0	22,9
26.08.15	14:00:19	Messung 5	25B	40	16	1	40	40	160	607	2371	2371	11000	17000	13863	4436	36,7	32,6	30,0	40,0	55,0	22,9

Anhand der im Archiv gespeicherten Messvorgänge kann jederzeit genau nachvollzogen werden, unter welchen Voreinstellungen, Messbedingungen und zu welchem Zeitpunkt welche charakteristischen Eigenschaften der Probekörper bestanden haben.

Über den Button >Archiv löschen< werden die Messvorgänge gelöscht.
In der Tabelle „Einstellungen“ lassen sich Auswahl und Reihenfolge der angezeigten Datenfelder festlegen.

4.3. Tabelle „Signal“



4.4. Tabelle „Einstellungen“

Aufnahme													
Abtastrate [Hz]:	44100												
Aufnahmedauer [s]:	0,1												
Trigger Grenze [%]:	40												
Trigger Mindestdauer [s]:	0,01												
Max. Wartezeit auf Trigger [s]:	10												
Temperatur einlesen:	0	(0=nein, 1=ja)											
Audiogerät													
Audio-Wiedergabegerät [Nr.]:	0	(0 = Systemeinstellung, 1..n = Audio Gerät Nr.)											
Audio-Aufnahmegerät [Nr.]:	0	(0 = Systemeinstellung, 1..n = Audio Gerät Nr.)											
Ansicht													
Vollbildschirm:	0	(0=nein, 1=ja)											
Diagramm Y-Skalierung	0	(Y-Maximalwert, 0 = automatisch)											
Archiv													
Zellen aus Tabelle "Messung":	C22	C23	C6	C7	C14	C15	C16	C17	D17	E17	C19	D19	E19
CSV-Export Trennzeichen:	;	("TAB" = Tabulatorzeichen)											
Email													
Empfänger:	simon.fechter@langsensorik.de												
Betreff-Infotext:	TEST												
Email-Text (Zellen, "EQ", "LF"):	B14	EQ	C14	F14	LF	B16	EQ	C16	F16	LF			
Anwendungsfenster öffnen:	0	(0 = Senden ohne Öffnen, 1 = Fenster öffnen)											
Lizenzierung													
Lizenznummer:	715604												
Version:	1.13.1.20160822												

Die eingetragene Werte bilden die Software-Grundeinstellungen ab.

Aufnahme

Abtastrate:

Abtastrate der Audioaufnahme

Aufnahmedauer:

Länge der Aufnahme

Trigger Grenze:

Pegel, ab welchem die Aufnahme ausgelöst wird

Trigger Mindestdauer:

Zeitspanne, für die der Pegel erh.ht sein muss, um eine Messung auszulösen

Max. Wartezeit:

Wartezeit auf Trigger – wird die Messung nicht ausgelöst, geht die Software wieder in den Normalzustand zurück

Temperatur einlesen:

Einstellung, ob ein Thermoelement angeschlossen ist, dessen Temperatur während des Messvorgangs mit ausgelesen werden soll

Änderungen an diesen Einstellungen können die Qualität der Messung stark beeinflussen.
Für Rückfragen kontaktieren Sie bitte: service@testing.de

Audiogerät

Auswahl des Aufnahme- und Wiedergabegeräts. (Nicht notwendig ab Windows 8.1)

Ansicht

Optional kann der Bildschirm mithilfe des Buttons > Bildschirm umschalten < in den Vollbildmodus umgeschaltet werden.

Bei Einstellungsänderung mit der Zahl 1 wird das Programm bei jedem Start zunächst im Vollbildmodus dargestellt.

Zur Skalierung der Y-Achse des Diagramms „Grundresonanz“ kann der gewünschte Y-Maximalwert eingetragen werden. Bei Wert“0“ wird das Diagramm automatisch skaliert.

Archiv

Hier können die Zellen ausgewählt werden, die im Archiv nach dem Speichervorgang hinterlegt werden sollen.

E-Mail

Die Adressen der gewünschten Empfänger können hier eingetragen werden (Mehrfacheintragen mit Komma trennen). Außerdem kann die Betreffzeile der E-Mail voreingestellt werden. Die zu sendenden Daten der Auswertung können im Bereich „E-Mail Text“ durch Eintrag der Tabellenfelder ergänzt oder reduziert werden.

Lizenzierung

Lizenznummer zur Nutzung der Software

4.5. Tabelle “Sorten”

Sortenbezeichnung	Betonsorte	Druckfestigkeitsklasse	Würfeldruckfestigkeit	Größtkorn	Konsistenzklasse	Flugasche
2A	1	C8/10	10	22	1	1
2B	2	C8/10	10	22	1	1
2F	4	C8/10	10	22	1	1
7A	1	C8/10	10	16	1	1
7B	2	C8/10	10	16	1	1
7F	4	C8/10	10	16	1	1
10A	1	C8/10	10	22	3	1
10B	2	C8/10	10	22	3	1
13A	1	C8/10	10	16	3	1
13B	2	C8/10	10	16	3	1
3A	1	C12/15	15	22	1	1
3B	2	C12/15	15	22	1	1
3F	4	C12/15	15	22	1	1
8A	1	C12/15	15	16	1	1
8B	2	C12/15	15	16	1	1
8F	4	C12/15	15	16	1	1
4A	1	C12/15	15	22	3	1
4B	2	C12/15	15	22	3	1
9A	1	C12/15	15	16	3	1
9B	2	C12/15	15	16	3	1
5A	1	C16/20	20	22	3	1
5B	2	C16/20	20	22	3	1

Beispielhafter Auszug einer hinterlegten Sortenliste

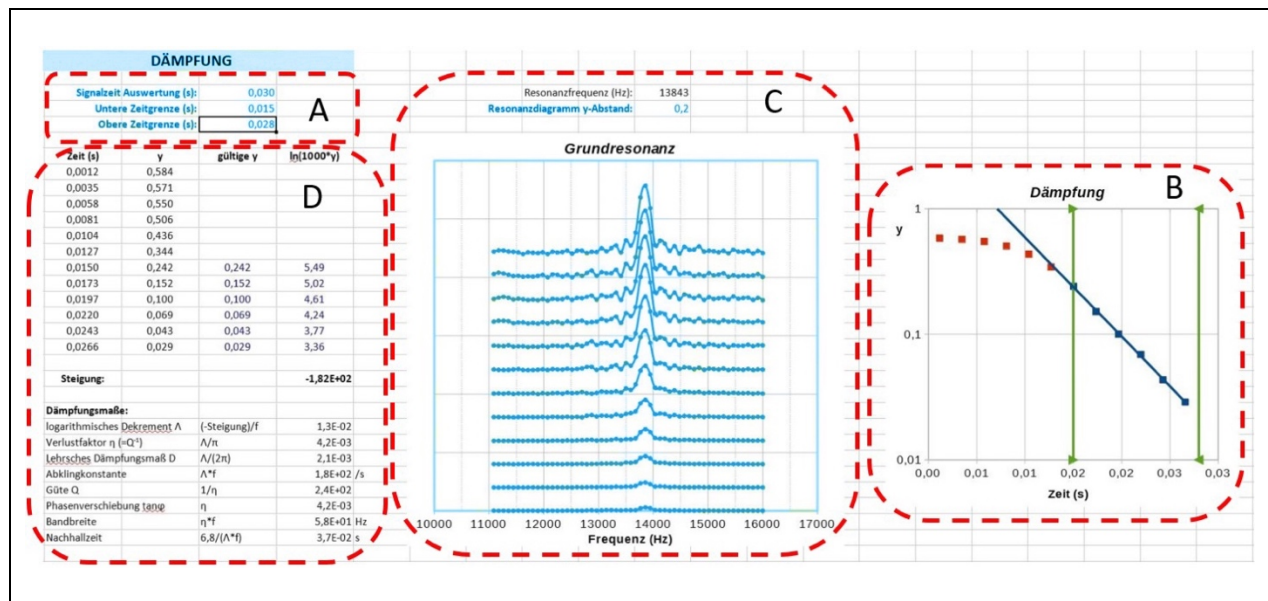
Ist eine Sortenliste hinterlegt, können zusätzliche Details für die Anzeige und Berechnung herangezogen werden.

Für Rückfragen kontaktieren Sie bitte

service@testing.de

4.6. Tabelle “Dämpfung” (Optional)

Optional bietet der RA100 Concrete mit dem Dämpfungsmodul die Möglichkeit die Materialdämpfung von Baustoffen zu messen. Die Dämpfungsauswertung befindet sich in Tabellenblatt 4 – Dämpfung.



Allgemeines

Sehr verbreitet ist die Messung des Abklingverhaltens nach Anregung einer oder mehrerer Eigenfrequenzen aus welchem direkt das logarithmische Dekrement ermittelt werden kann. Dies wird auch bei der Messung mit dem RA100 praktiziert. Durch den Kugelfallimpuls werden Resonanzen angeregt, insbesondere eine für die Auswertung benutzte Probengrundresonanz. Diese Resonanz wird in ihrem Abklingverhalten verfolgt, indem 12mal in einem jeweils etwas versetzten Zeitabschnitt eine Frequenzanalyse bei jedem dieser Zeitabschnitte durchgeführt wird. Diese Frequenzanalysen sind zur Veranschaulichung in dem Tabellenblatt Dämpfung in einem Diagramm untereinander dargestellt. Sie sollen den zeitlichen Verlauf des Abklingens des Signals nach dem Kugelfall veranschaulichen.

Aus dem Abklingen der jeweiligen Maxima der Resonanz wird das logarithmische Dekrement ermittelt.

Der hierfür verwendete Signalausschnitt muss von Hand eingestellt werden, da das Messsignal durch anfängliche Übersteuerung, durch große Unterschiede in der Abklinggeschwindigkeit, durch Störungen bei den auslaufenden kleinen Amplituden und durch wiederholten Kugelaufprall sehr variabel sein kann.

Einstellungen zur Auswertung (A)

Zur Einstellung des für das Abklingen maßgebenden Auswertebereichs dienen links oben im Bildschirm Dämpfung die Felder

Signalzeit Auswertung (s)

Untere Zeitgrenze (s)

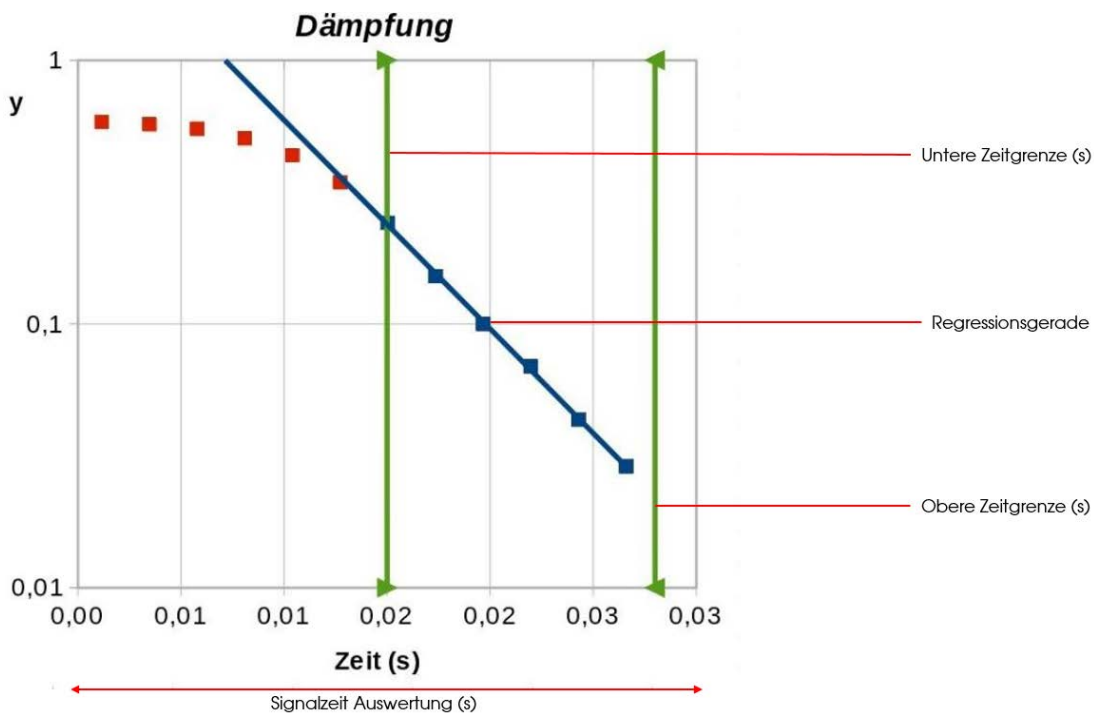
Obere Zeitgrenze (s)

Signalzeit Auswertung heißt, dass ein von Anfang des Signals an berechneter Zeitabschnitt gewählt wird in dem das Abklingverhalten stattfindet. Dieser Signalbereich wird immer von Anfang an gerechnet, unabhängig davon ob der Anfangsbereich wegen eventueller Übersteuerung nicht für die Dämpfungsbestimmung benutzt werden kann.

Untere Zeitgrenze dient nun genau dazu, die untere Zeitgrenze einzustellen, ab welcher der Abklingvorgang beginnt.

Obere Zeitgrenze ist die Zeit bis zu welcher das Abklingen gewertet wird. Es dient vor allem dazu Störungen, die mit dem Abklingverhalten nichts zu tun haben abzutrennen, die sonst wegen der logarithmischen Skalierung unverhältnismäßig gewichtet würden

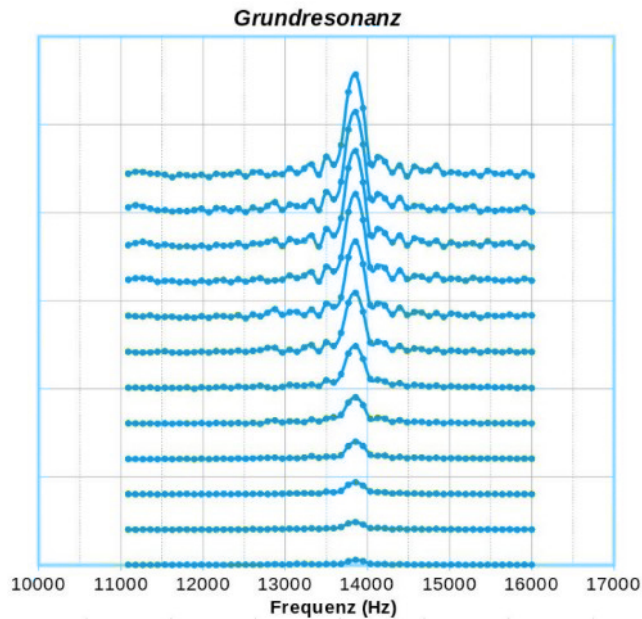
Diagramm Dämpfung (B)



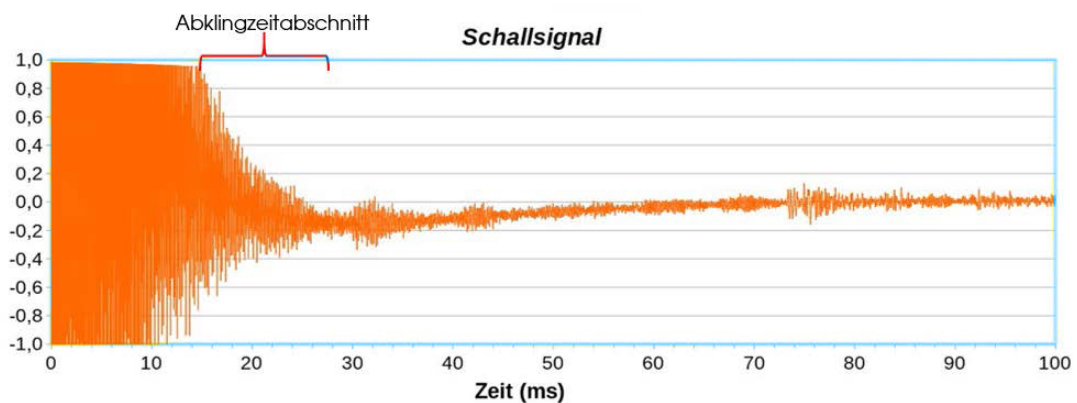
Das Programm errechnet dann nur aus den Punkten, die in dem Abklingauswertebereich zu liegen kommen, über die Steigung einer Regressionsgeraden das logarithmische Dekrement, das zusammen mit anderen daraus abgeleiteten Dämpfungsmaßen in einer Ergebnistabelle auf dem Dämpfungsbildschirm dargestellt wird.

Diagramm Grundresonanz Bereich C:

Zur Erleichterung dieser Zeitauswahl dient das weitere im Dämpfungsbildschirm ausgeführte Diagramm, in dem die 12 Amplituden der Resonanzen in ihrem zeitlichen Verlauf dargestellt sind mit deren grafischer Hilfe der Abklingbereich zu erkennen ist.



Eine weitere anschauliche Hilfe bei der Auswahl des Abklingzeitabschnitts kann ein Blick auf den Zeitverlauf des Signals im Bildschirm ‚Signal‘ (Tabellenblatt 3) sein.



Im technischen Bereich ist eine Verhältniszahl weitgehend verbreitet, welche einen prozentualen Bezug zu einem Dämpfungskoeffizienten in der mathematischen Schwingungsgleichung herstellt, bei dem das System gerade nicht mehr schwingungsfähig ist, der sogenannten kritischen Dämpfung. Dieses Maß wird als **Dämpfungsgrad** oder **Lehrsches Dämpfungsmaß ξ** bezeichnet und in Deutschland oft mit dem Buchstaben **D** belegt.

Dann gibt es noch den **Gütefaktor Q**, der insofern als der Kehrwert der entsprechenden Dämpfungsgröße $Q-1$ recht anschaulich ist, als er an einer Resonanzstelle die Vergrößerung der Schwingungsamplitude wiedergibt.

Sieht man von sehr hohen Dämpfungswerten wie z. B. bei Kunststoffen ab, so können alle verschiedenen Definitionen leicht ineinander umgerechnet werden. Im üblichen bau- und konstruktionstechnischen Bereich bewegen sich die Dämpfungsmaße im Bereich 10^{-5} bis 10^{-1} .

Es gelten mit genügender Genauigkeit die Beziehungen:

$$\eta = Q-1 = \Lambda/\pi = 2\xi$$

Darüber hinaus gibt es weitere kennzeichnende physikalische Messgrößen für das Dämpfungsverhalten, wie Abklingkonstante, Bandbreite der Resonanz, Phasenverschiebung, Nachhallzeit, Schallabsorption.

Messvorgang:

Als Grundlage zur Dämpfungsauswertung dient eine erfolgreich durchgeführte Messung mit dem RA100 Concrete, wie in Kapitel 3 und 4 beschrieben.

Um anschließend eine exakte Auswertung der Materialdämpfung vorzunehmen empfiehlt sich ein Blick auf das akustische Signal (Tabellenblatt 3 – Signal).

Hieraus kann man den Wert für die Einstellung Signalzeit Auswertung erkennen. Je nach Darstellung der Werte im Diagramm Dämpfung kann die Einstellung der unteren und oberen Zeitgrenze vorgenommen werden um eine ideale Auswertung zu ermöglichen.

Nach gewünschter Eintragung der Einstellungswerte, wird das Diagramm Dämpfung dementsprechend angepasst und die errechneten Werte im Bereich Ergebnisse – Dämpfungsmaße angegeben.

5. Problembehebung

Problem:

Sobald auf „Messung starten“ geklickt wird – springt die Software sofort auf „verarbeiten“.

Lösung:

USB Mikrofon des Prüfstandes nicht verbunden.

ODER

Trigger Grenze in Tabelle „Einstellungen“ nach oben korrigieren.

Problem:

Die Software startet nach dem Kugelfall keine Verarbeitung.

Lösung:

Trigger Grenze in Tabelle „Einstellungen“ nach unten korrigieren.

Für Rückfragen kontaktieren Sie bitte:

service@testing.de