

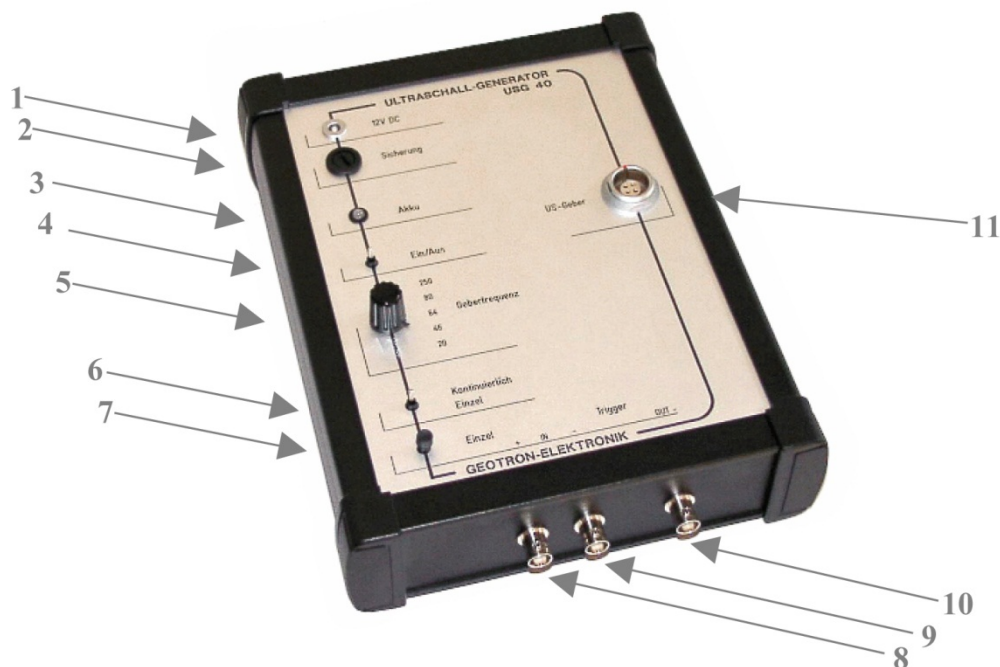
3. Versuchsdurchführung

3.1. Allgemeines

Die Versuche werden zunächst unter Zuhilfenahme der kommerziellen Ultraschall-Auswertesoftware LightHouse UMPC, die auf dem mit dem Ultraschall-Messsystem verbundenen PC installiert ist, durchgeführt und ausgewertet. Gleichzeitig werden die erzeugten digitalen Wellenformdaten abgespeichert und in eine für die spätere Bearbeitung geeignete Form konvertiert.

3.2. Hinweise zum Ultraschall-Messsystem

3.2.1. Ultraschallgenerator USG 40



- 1 Stromversorgung 12 V
- 2 Sicherung 0,4 A
- 3 Batterie-Anzeige
- 4 Ein-/Aus-Schalter
- 5 Schalter Ultraschall-Geberfrequenz
- 6 Schalter Betriebsart: Kontinuierlich / Einzel (2 Hz / T)
- 7 Taste für Single-Impuls-Auslösung
- 8 Buchse Trigger-Eingang (positive Flanke)
- 9 Buchse Trigger-Eingang (negative Flanke)
- 10 Buchse Trigger-Ausgang
- 11 Buchse Ultraschall-Geber (**Sicherheitshinweise beachten!**)

Mit Hilfe des Ultraschall-Generators USG 40 lassen sich Ultraschall-Geber im Frequenzbereich 20 kHz ... 1 MHz verwenden, wobei normalerweise die niedrigste Frequenz bei langen und die höchste Frequenz bei kurzen Messstrecken verwendet werden.

Der Ultraschall-Impulsgenerator erzeugt die zum Betrieb der magnetostriktiven Ultraschall-Geber erforderlichen Impulse hoher Stromstärke und die zum Betrieb der piezoelektrischen Geber erforderlichen Impulse hoher Spannung. Um die Ultraschall-Geber optimal anzuregen, ist am Drehschalter die Frequenz des ausgewählten Gebers einzustellen. Der Geber erhält somit einen Erregerimpuls von definierter Breite und Energie, womit Übersteuerungen und Signalverzerrungen weitgehend beseitigt werden. Dies ist besonders dann wichtig, wenn das Empfangssignal mit einer Fast Fourier Transformation (FFT) ausgewertet werden soll, Fehlinterpretationen werden dadurch weitgehend ausgeschlossen. Die Auslösung des Impulsgenerators erfolgt bei Normalbetrieb mit einer Impulsfolgefrequenz 2 Hz, oder als Einzelauslösung mit Taste. Über die externen Triggereingänge ist eine Steuerung über ein Fremdgerät möglich. Der externe Triggerausgang signalisiert dem Auswertegerät (PicoScope) den Start der Messung.

Zur Durchführung von Ultraschall-Laufzeitmessungen sind der Geber am Ultraschall-Generator und der Empfänger am PicoScope Kanal A, d.h. am linken Eingang anzuschließen. Die Prüfköpfe sind am Messobjekt ggf. mit Koppelmittel anzukoppeln.

Bei der Messung ist eine möglichst hohe Verstärkung einzustellen (große Anstiegssteilheit des ersten Einsatzes = geringe Verzögerung der Zeitmessung), sowie die Zeitachse so zu dehnen, dass zur Cursormessung eine möglichst große Zeitauflösung zur Verfügung steht (optimal $\geq 0,1 \mu\text{s}$).

Die in Geber, Empfänger und Messsystem entstehenden Verzögerungs- bzw. Vorlaufzeiten sind entsprechend der verwendeten Prüfköpfe in der Auswertesoftware hinterlegt und werden automatisch vom angezeigten Messwert abgezogen.

Ultraschall-Prüfungen mit hoher Genauigkeit der Laufzeit, besonders an kurzen Proben, können nach Kontrolle des Korrekturfaktors einschl. Koppelmittel mit dem Laufzeitnormal (LZN17) durchgeführt werden.

Sicherheitshinweise

Bitte beachten Sie beim Betrieb des Ultraschall-Messsystems, dass die Spannungsversorgung der Ultraschall-Geber in Strom- und Spannungsbereichen arbeiten können, die bei unsachgemäßem Umgang eine Gefahr für Leib und Leben darstellen.

Eingriffe in das Ultraschall-Messgerät bzw. den Ultraschall-Generator sind aus diesem Grund nicht zulässig.

Beachten Sie, dass die Steckverbindungen und Kabel der Ultraschall-Geber, die Ausgangsbuchsen am Ultraschall-Generator bzw. Messgerät und die Verlängerungskabel immer in ordnungsgemäßem Zustand sind.

Bei defekten Steckern, Buchsensteck- und -schraubverbindungen, sowie bei sichtbaren Fehlern an den Kabeln ist ein sofortiger Austausch oder Reparatur notwendig.

Beachten Sie, dass Piezo-Ultraschallwandler als kapazitive Elemente elektrische Ladungen über lange Zeiträume speichern können. Eine elektrische Aufladung kann auch durch eine Temperaturänderung erfolgen.

Eine Berührung der Innenkontakte der Steckverbinder von Ultraschall-Gebern und -Empfängern sollte daher vermieden werden.

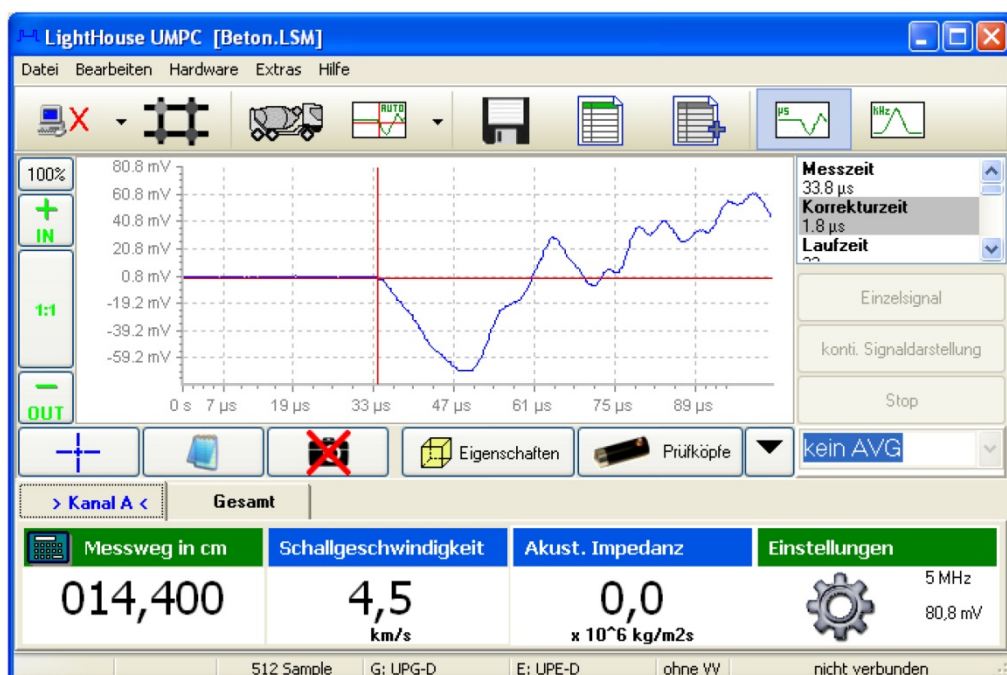
3.2.2. Ankoppel- und Spannvorrichtung UMV1030

Die Ankoppel- und Spannvorrichtung UMV1030 ist für den senkrechten und waagerechten Einsatz ausgelegt. Im Waagrecht-Betrieb ist der rechteckige Prismen-Tisch einzusetzen dessen Höhe durch Variation der Distanzscheiben an das Messobjekt angepasst werden kann. Die Aufnahmebecher der einzelnen Prüfkopftypen sind durch unterschiedliche Spannbolzendurchmesser nicht vertauschbar und daher in Ihrer Zuordnung Grundplatte bzw. Druckzylinder definiert.

Die Anzeigebaugruppe kann je nach Betriebslage und Bedarf mit den dafür vorgesehenen Befestigungsschrauben positioniert werden. Die Druckregelung erfolgt analog zur bekannten Blutdruckmessung mittels Gummiball. Der minimale Druck für eine Ankopplung der Prüfköpfe beträgt, bedingt durch die Eigenreibung der mechanischen Bauteile, ca. 0,35 bar. Für eine Laufzeitmessung liegt der optimale Druck bei ca. 1 bar (zulässig 0,7 ... 1,3 bar). Der max. Druck ist auf ca. 1,5 bar begrenzt, um Schäden an den Prüfköpfen durch unebene Koppelflächen und damit verbundener Punktweiser Auflage zu verhindern.

3.2.3. Arbeiten mit LightHouse UMPC

Starten Sie die Auswertesoftware LightHouse UMPC auf dem mit dem Ultraschall-Messsystem verbundenen PC.



Aktivieren Sie in der oberen Funktionsleiste über die Schaltfläche „Verbinden“ die entsprechende Messhardware (PicoScope).


Die Funktionsleisten

Die obere Funktionsleiste








Schaltfläche	Symbol	Funktion
Verbinden		<p>Sucht nach aktuell unterstützter Messhardware (PicoScope, Ultraschalltransformer UST). Wurde ein Gerät erfolgreich erkannt, werden anschließend Voreinstellungen für eine Messung vorgenommen.</p> <p>Bei Klick auf das schwarze nach unten zeigende Dreieck, öffnet sie eine Auswahlbox, in welcher die aktuell von der Software unterstützte Hardware angezeigt wird. Wenn Sie also genau wissen, welches Gerät Sie haben, können Sie es direkt auswählen und somit die Geschwindigkeit der Gerätesuche erheblich beschleunigen. Wenn Sie den Punkt autom. Suche auswählen wird nach jeder unterstützten Hardware gesucht und das zuerst gefundene Gerät als Datenerfassungsgerät verwendet.</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: #e6e6fa; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>HINWEIS ! Wurde das Gerät erfolgreich initialisiert aber anschließend kein Signal ausgelesen, sollten Sie kontrollieren, ob der Generator eingeschaltet und im kontinuierlichen Modus ist, ansonsten sollte eine erneute Verbindungsaufnahme erfolgen.</p> </div>
Laufzeit-automatik		<p>Startet eine einzelne automatische Laufzeiterkennung bzw. aktiviert diese Option permanent. Näheres dazu entnehmen Sie dem Kapitel Die Module von LightHouse UMPC.</p>
Schnell-speichern		<p>Mit dieser Taste wird eine Schnellspeicherung ausgeführt. Dazu werden Ordner mit dem aktuellen Datum in der Form TTMMJJ (z.B. 190209 = 19. Februar 2009) angelegt, in welchem die Messungen abgelegt werden. Die Dateinamen bauen sich nach folgendem Schema auf TTMMJJ_hhmmss_x.lsm (z. B. 190209_092839_0.lsm = 19. Februar 2009 und 09:28:39 mit Index 0).</p>
Liste		<p>Damit können Sie eine Ergebnistabelle für Ihre Messungen öffnen. Die Ergebnisse können Sie als Text- oder Excel-Datei speichern. Um Werte in diese Tabelle zu übernehmen, müssen Sie auf die Schaltfläche Eintragen klicken.</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: #e6e6fa; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>HINWEIS ! Für den Excel-Export benötigen Sie eine installierte Version von Microsoft Excel!</p> </div>
Eintragen		<p>Mit dieser Schaltfläche übernehmen Sie die aktuellen Cursorwerte in die Liste. Diese Schaltfläche ist nur aktiv, wenn Sie diese vorher mit einem Klick auf die Schaltfläche Liste aktiviert haben!</p>

Wählen Sie anschließend die für den Versuch verwendeten Prüfköpfe mit Hilfe der Schaltfläche „Prüfköpfe“ aus der unteren Funktionsleiste aus. Durch die Schaltfläche „Eigenschaften“ können Sie die Dichte sowie die Poissonzahl der zu messenden Probe vorgeben.

Ansicht Laufzeit		Aktiviert die Darstellung des digitalisierten Ultraschallsignales.
Ansicht Frequenz		Aktiviert die Darstellung der Frequenzansicht, welche das Frequenzspektrum des aktuellen Laufzeitsignales darstellt.


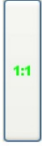

Die untere Funktionsleiste





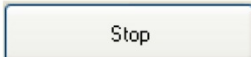
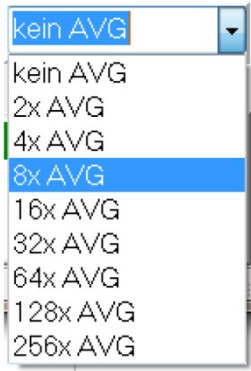
Schaltfläche	Symbol	Funktion
Messfunktion		Durch Aktivierung der Messfunktion können Sie mittels Maus oder Stift den Messcursor innerhalb des Diagrammes positionieren und auf diese Weise Ihre Messung durchführen.
Notizen		Aktiviert bzw. Deaktiviert die Notizfunktion der Software.
Referenzsignal		Durch aktivieren dieser Schaltfläche wird das aktuell dargestellte Signal als Referenzsignal übernommen und kann mit nachfolgenden Signalen verglichen werden. Hinweis: Ist momentan noch eine Funktion im BETASTATUS.
Eigenschaften		Für die Berechnung von E-Modul, G-Modul und Akustischer Impedanz sind die Angaben zum Prüfkörper notwendig. Die Eingabe erfolgt hierbei in dem folgenden Dialog: <div data-bbox="842 1126 1173 1675" data-label="Image">  </div> <p>Die <i>Messstrecke</i> wird dabei durch den Messweg im Hauptfenster vorgegeben.</p> <p><i>Dichte</i> und <i>Poissonzahl</i> müssen bekannt sein oder auf Grund von Erfahrungswerten geschätzt werden.</p> <p><i>Feuchte</i>, <i>Klasse</i> und <i>Bezeichnung</i> sind nur statistische Angaben.</p>

Über die Bedienelemente „Einzelsignal“ bzw. „konti. Signaldarstellung“ wird die Messung ausgelöst und der entsprechende Signalverlauf dargestellt. Zuvor muss jedoch die Länge des Messweges bestimmt und im Eingabefeld „Messweg“ eingetragen werden.

Zoomfunktionen

	<p>Die Darstellung wird in 10%-Schritten bis maximal 400% vergrößert.</p>
	<p>Originaldarstellung, d. h. alle Zoomfunktionen werden rückgängig gemacht.</p>
	<p>Die Darstellung wird in 10%-Schritten bis auf minimal 10% verkleinert.</p>

Bedienelemente

	<p>Löst eine Einzelmessung mit den voreingestellten Hardware-Parametern aus.</p>
	<p>Es werden wiederholend Signalerfassungen mit den voreingestellten Hardware-Parametern ausgeführt.</p>
	<p>Stoppt die kontinuierliche Signalerfassung.</p>
	<p>Auswahlbox für den 'Average' (Signalstapelung). Dies führt vor allem bei verrauschten Signalen häufig zu einer deutlicheren Darstellung.</p> <p>Die mögliche Stufung sehen Sie links im Bild.</p>

HINWEIS
!

Die kontinuierliche Signaldarstellung lässt sich ideal für eine Kontrolle der Ankopplung nutzen.

Übersichts- und Eingabefelder

	<p>Durch Klicken auf dieses Feld wird ein Eingabedialog für den Messweg geöffnet. Die Eingaben erfolgen in Zentimeter.</p>
	<p>Durch Rechtsklick mit der Maus bzw. durch gedrückt halten des Stiftes auf dem Feld öffnet sich eine Auswahl darstellbarer Werte: <i>Schallgeschwindigkeit, Laufzeit, Messzeit, Frequenz, Amplitude.</i></p>
	<p>Durch Rechtsklick mit der Maus bzw. durch gedrückt halten des Stiftes auf dem Feld öffnet sich eine Auswahl darstellbarer Werte: <i>Akust. Impedanz, E-Modul, G-Modul, Druckfestigkeit, Zugfestigkeit, Biegefestigkeit und stat. E-Modul.</i></p>
 	<p>Durch Klicken auf dieses Feld öffnet sich ein Eingabedialog für die Hardware-Parameter.</p> <p>Einstellbar sind <i>Abtastrate, Amplitude</i> und <i>Trigger</i>. Durch Klick auf die jeweiligen Parameter werden entweder Eingabefelder oder Dialoge geöffnet.</p>