

Hilfe und Beschreibung zu SeCorr 05

Version: 11.xx

erstellt: 08.01.2004

Hermann Sewerin GmbH

Robert-Bosch-Straße 3 · D-33334 Gütersloh

Telefon +49 - (0) - 52 41/9 34-0 · Telefax +49 -(0) - 52 41/9 34-4 44

www.sewerin.com

info@sewerin.com

Inhalt

1	Vorwort	4
1.1	Programmoraussetzungen und Installation	5
2	Lernen Sie zunächst den Hauptbildschirm kennen.....	7
2.1	Länge und Schallgeschwindigkeit	7
2.2	Korrelationsfunktion	7
2.3	Kohärenzfunktion und Filtern	8
2.4	Zeit-Zoom / Frequenz-Zoom	8
2.5	Der gelbe (grüne) Funk ist nicht ok.	9
2.6	Geräusch.....	9
2.7	Pegel gelber (grüner) Kanal	9
3	Durchführung einer Standard-Messung	10
3.1	Manuell	10
3.2	Assistent	12
3.3	Beurteilung des Messergebnisses	12
4	Zusatzfunktionen (Menü „Einstellungen“)	14
4.1	Schallgeschwindigkeits-Messung	14
4.2	3-Punkt-Messung	15
4.3	Ein / Zwei / Drei Rohrabschnitte.....	16
4.4	Tabelle	16
4.5	Parameter	17
4.5.1	Störunterdrückung	17
4.5.2	Filterung	19
4.5.3	Summation / Mittelung	19
4.5.4	Korrelationsfunktion	19
4.5.5	Rechteck / Hanning	19
4.5.6	Verstärkung	19
4.5.7	Kreuzkorrelation / Autokorrelation	20
4.5.8	Abtastfrequenz	20
5	Hauptbildschirm verändern (Menü „Darstellung“)	21
6	Dokumentation (Menü „Datei“)	22
6.1	Protokoll	22
6.2	Speichern	22
6.3	Datei öffnen.....	22

	Inhalt
6.4	Drucken 22
6.5	Ausdruck Firmenlogo 22
6.6	SeCorr 08 23
7	Optimierung 24
7.1	Anzahl der Mittelungen 24
7.2	Filter 24
7.3	Frequenzanalyse / Automatische Filterung 25
7.4	Ankopplung der Mikrofone 25
7.5	Zubehör 25
7.6	Standort-Auswahl 25
7.7	Zeit sparen 25
8	Genauigkeit einer Messung 26
9	Start-Einstellungen speichern 27
10	Übungsbeispiele 28
11	Anhang 29
11.1	Historie der Programmänderungen 29
11.2	Abkürzungen 30
	Stichwortverzeichnis 31

1 Vorwort

Für das Korrelationsverfahren ist es notwendig, nicht nur die Software bedienen zu können. Es ist wichtig, zu wissen, welche Vorgehensweise zu welchem Zeitpunkt richtig und angebracht ist. Da aber jede Messung einen Einzelfall darstellt, kann kein allgemeingültiges "Rezept" geliefert werden. Zu Ihrer Unterstützung werden Sie bei den erklärungsbedürftigen Funktionen Hinweise zu dem Hintergrund finden.

Zur Einarbeitung in das Korrelationsverfahren empfehlen wir Ihnen folgende Vorgehensweise:

Machen Sie sich mit dem Hauptbildschirm vertraut. Im nächsten Kapitel werden wichtige Begriffe erläutert.

Verwenden Sie gespeicherte Tonbandaufnahmen für Ihre ersten Messungen und führen Sie damit die beschriebene Standard-Messung Schritt für Schritt durch. Die Tonbandaufnahmen sind bei uns in Form einer "Prüf- und Lernkassette bzw. CD" erhältlich.

Verwenden Sie die Tonaufnahmen auch für die Zusatzfunktionen.

Gehen Sie in die "Realität" und nutzen Sie z.B. einen geöffneten Hydranten als "künstliche Leckstelle", deren Ort bekannt ist.

Bei der folgenden Anleitung setzen wir bei Ihnen Grundkenntnisse in Windows-Anwendungen voraus.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und Arbeitserleichterung durch den Einsatz des SeCorr 05.

Hermann Sewerin GmbH

1.1 Programmvoraussetzungen und Installation

Das Programm ist unter Windows 95/98/2000/XP lauffähig. Die kleinste Auflösung ist 640 x 480 Punkte. Zum Betreiben der Hardware ist die korrekte Installation der PC-CARD (bzw. A/D Karte) durch die Hermann Sewerin GmbH in Gütersloh erforderlich.

Das betrifft auch die Systeme, bei denen schon eine (ältere) Installation der PC-CARD vorliegt. Sie wird durch weitere Software realisiert, die nicht auf dem Installations-Datenträger enthalten ist.

Verwenden Sie, wie vorgegeben, das Arbeitsverzeichnis C:\CORWI zur Installation. Andere Verzeichnisnamen unter C:\ sind möglich. Die Einrichtung auf der Windows-Oberfläche kann vom Benutzer individuell gewählt werden. Die ausführende Datei heißt „cw32.exe“. Der Dateiname für die Icone ist „secorr.ico“.

Auswahl der Programm-Sprache

Die Auswahl der gewünschten Programm-Sprache ist nicht in allen Fällen durch den Installations-Assistenten möglich. Gehen Sie in diesen Fällen bitte wie folgt vor:

Installieren Sie das Programm in einer für Sie verständlichen Sprache.

Starten Sie das Programm und wählen Sie unter dem Menü Einstellungen / Sprache die gewünschte Sprachdatei mit der Bezeichnung CWXX####.lan. Die XX kennzeichnen die Sprache in Kurzform.

Diese Einstellung kann jederzeit geändert werden.

Freischalten

Damit die Software für Messzwecke genutzt werden kann, muss Sie mit der Freischalt-Nr. im Menü Hilfe „freigeschaltet“ werden. Diese Nummer entspricht der Serien-Nr., die Sie bei Kauf der Software-Lizenz auf dem Lieferschein ausgedruckt finden. Bitte beachten Sie Groß- und Kleinschreibung.

Hinweis: Die Freischaltnummer wird in der Datei „cweig.wri“ notiert.

Sollte es erforderlich sein die Freischaltung erneut vorzunehmen, muss vorher die Datei „cwstart.cor“ gelöscht werden.

De-Installation

Die Installation kann sehr einfach rückgängig gemacht werden. Dazu ist die Datei „UNWISE.EXE“ zu aktivieren.

2 Lernen Sie zunächst den Hauptbildschirm kennen

Im Hauptbildschirm, er erscheint beim Öffnen des Programmes als erstes, sind unterschiedliche Felder angeordnet, über deren Bedeutung die "Info-Zeile", die unterste Zeile auf dem Bildschirm, Auskunft gibt.

Fahren Sie zum Kennenlernen des Hauptbildschirmes mit dem Cursor in die fraglichen Felder und beachten Sie die "Info-Zeile".

2.1 Länge und Schallgeschwindigkeit

Eingabe der Länge der Messstrecke (L1) und der Schallgeschwindigkeit (V1).

Die vorhandenen Zahlenwerte können mit Cusorklick und der Eingabe der gewünschten Zahl geändert werden.

Oder:

Bei Mausklick neben dem Editierfeld wird die Tabelle "Rohrdaten" geöffnet. Durch Mausklick in das entsprechende Feld (Material / Dimension DN) wird zusätzlich das Material eingetragen. Im Protokollausdruck ist es dann verfügbar und wird ausgedruckt.

Das Messergebnis wird bei jeder Zifferneingabe sofort neu berechnet.

2.2 Korrelationsfunktion

Die Korrelationsfunktion (KKF) zeigt durch Spitzen (Peaks) an, wo sich eine Leckstelle befinden kann. Auf der "x-Achse" ist die Laufzeitdifferenz (Δt) in der Einheit ms, sprich "milli sekunde", dargestellt. Die Markierung wird automatisch auf den höchsten Peak gesetzt, sie kann durch Cursorklick aber auf jede gewünschte Stelle umgesetzt werden. Entsprechend der Markierungsposition wird sofort das Messergebnis neu berechnet. Die Fahne an der Markierung zeigt die gesetzte Laufzeitdifferenz an, die Zahl in der Info-Zeile zeigt die Cursorposition an.

2.3 Kohärenzfunktion und Filtern

Diese Darstellung wird für das Einstellen der (mathematischen) Filter verwendet. Eine Filterung kann zu besseren Ergebnissen führen, weil störende Bereiche ausgeblendet werden können. Auf der "x-Achse" ist die Frequenz dargestellt. Große Werte in der Funktion zeigen, dass diese Bereiche Geräusche enthalten, die für die Berechnung der Korrelationsfunktion besonders gut zu verwenden sind. Filter können in zwei Formen gesetzt werden:

a) Ein bestimmter Frequenzbereich soll für die Korrelation verwendet werden. Durch zwei Cursorklicks mit der linken Maustaste in der Kohärenzfunktion setzen Sie die linke und die rechte Filtergrenzen. Die Korrelationsfunktion und damit das Messergebnis werden sofort neu berechnet. Die Filtergrenzen können beliebig oft neu gesetzt werden. Damit ist es möglich, rasch auszuprobieren, welche Einstellung die besten Resultate ergibt.

b) Bestimmte Frequenzen sollen für die die Korrelation nicht verwendet (ausgeblendet) werden. Durch Cursorklick mit der rechten Maustaste setzen Sie die entsprechenden Markierungen für die linke und die rechte Filtergrenze. Durch erneuten Cursorklick mit der rechten Maustaste in die Markierung kann sie wieder rückgängig gemacht werden. Es lassen sich mehrere Markierungen setzen.

2.4 Zeit-Zoom / Frequenz-Zoom

Diese Funktionen bewirken eine Änderung des Maßstabes der "x-Achse" der Darstellungen. Beim "Zoomen" wird die jeweilige Markierung in die Mitte des Bildschirmes gesetzt.

2.5 Der gelbe (grüne) Funk ist nicht ok.

Blinkt dieses Feld rot, so ist der Funkempfang möglicherweise nicht ausreichend stabil, um die Signale von den Funksendern störungsfrei zu übertragen. Überprüfen Sie die Funksender, die Funkstrecke (Hindernisse, Entfernung) und die Verbindungen an der Vorschalt-einrichtung. Diese Meldung kann auch dann auftreten, wenn die Funkverbindung für eine Korrelation noch verwendbar ist. Hinweise geben der akustische Empfang der Geräuschsignale an der Vorschalt-einrichtung (Kopfhörer) und die visuelle Darstellung der Geräuschsignale (Geräusch) auf dem Hauptbildschirm.

2.6 Geräusch

Das von den Mikrofonen aufgenommene Geräusch wird in einer "laufenden" Anzeige dargestellt.

Die neben dem Feld befindlichen Tasten haben folgende Funktion:

V Vergrößerung / Verkleinerung der Darstellung

+ manuelle Verstärkung des Signales. Erforderlich nur, wenn die automatische Verstärkung umgangen werden soll.

- manuelle Abschwächung des Signales.

2.7 Pegel gelber (grüner) Kanal

Der Balken zeigt die Intensität des Geräusches. Die automatische Verstärkung / Abschwächung innerhalb der Vorschalt-einrichtung ist nicht berücksichtigt. Deshalb gibt diese Anzeige "unverfälscht" den Geräuschpegel, den der Funksender abgibt, wider.

3 Durchführung einer Standard-Messung

Vorausgesetzt wird an dieser Stelle, dass die "Hardware" (Funksender und Vorschalteneinrichtung) in Betrieb genommen wurde und dass der Hauptbildschirm aufgerufen, also das Programm gestartet wurde.

3.1 Manuell

In der Standard-Messung werden keine Zusatzfunktionen verwendet. Auch für Übungszwecke dient die nun folgende, einem echten Arbeitsablauf entsprechende Beschreibung.

Schallgeschwindigkeit, Messstrecke

Geben Sie die Länge der Messstrecke und die Schallgeschwindigkeit ein.

Schritt	Hinweis
Öffnen Sie das Menü „Einstellungen“	
Wählen Sie „Ein Rohrabschnitt“	Das Fenster „Rohrdaten“ erscheint
Geben Sie die Länge der Messstrecke ein	Klicken Sie im Feld „Messstrecke“. Die Messstrecke ist die „wassergefüllte Rohrleitungslänge“ zwischen den Mikrofonen.
Geben Sie die Schallgeschwindigkeit ein	Klicken Sie das passende Feld aus der Tabelle ein. Abhängig vom Durchmesser (DN) und dem Material der Rohrleitung.
Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit „OK“	Die eingegebenen Werte sind im Hauptbildschirm in den Feldern „L1“ und „V1“ eingetragen. Auch eine direkte Eingabe der Werte ist hier möglich.

Start und Fortsetzen

Schritt	Hinweis
Überprüfen Sie akustisch den Empfang der beiden Geräusche	Kopfhörer verwenden
Aktivieren Sie die Funktion „Start“ in der Menü-Zeile	Die Berechnung startet und führt im ersten Schritt 16 Mittelungen (Einzelmessungen) durch.
Beachten Sie das die Darstellungen der Korrelationsfunktion (KKF) und das Messergebnis	Oft ist nach 16 Mittelungen die KKF noch nicht eindeutig, sie weist noch keinen „scharfen“ Peak auf. Die Markierung in der KKF schwankt zwischen den einzelnen Mittelungen
Aktivieren Sie die Funktion „Fortsetzen“ in der Menü-Zeile	Die Berechnung wird fortgesetzt, um die KKF zu verbessern. Insgesamt wurden bis jetzt 32 Mittelungen durchgeführt. (Durch weiteres „Fortsetzen“ wird die Anzahl der Mittelungen jeweils verdoppelt.)

Messergebnis

Schritt	Hinweis
Das Messergebnis wird angezeigt	Die Längenangaben oberhalb der „symbolischen Darstellung der Messstrecke“ beziehen sich auf den Standort des Kanals 1 bzw. Kanals 2

3.2 Assistent

Bei dem Start des Assistenten werden Sie zur Eingabe der erforderlichen Werte durch einen fest vorgegebenen Ablauf geführt. Diese Funktion ist besonders für Wenignutzer des SeCorr 05 empfehlenswert, also z.B. für Mitarbeiter des Bereitschaftsdienstes.

Gegenüber der manuellen Durchführung einer Standard-Messung wird nach der Korrelation automatisch die Frequenzanalyse durchgeführt.

Als Ergebnis des Assistenten werden einige mögliche „Leckpositionen von Kanal 1“ und die „Qualität der Messung“ ausgegeben. Je größer die Zahl für die „Qualität der Messung“, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine Geräuschquelle bzw. das gesuchte Leck an dieser Stelle befindet.

Die „Störunterdrückung“ ist bei Verwendung des Assistenten immer auf „automatisch“ gestellt.

3.3 Beurteilung des Messergebnisses

Eine besondere Bedeutung bei der Anwendung des Korrelations-Verfahrens hat die -subjektive-, Beurteilung der Form der KKF. Die dazu notwendigen Erfahrungen können nicht theoretisch vermittelt werden, sondern müssen in der Praxis gesammelt werden.

Für Ihre ersten Übungen finden Sie im Kapitel „Übungsbeispiele“ einige Hinweise.

Beachten Sie bitte folgende grundlegende Hinweise zum Messergebnis, die wir zu Ihrer Sicherheit aufführen:

Das Messergebnis basiert auf der Markierung in der KKF, auf L1 und V1. Die KKF stellt, vereinfacht ausgedrückt, qualitativ die zeitliche Beziehung der beiden Geräusche zueinander dar. Eine Unterscheidung zwischen den (gesuchten) Leckgeräuschen und Fremdgeräuschen ist grundsätzlich nicht möglich. Daher stellt das Messergebnis nicht immer eine Leckstelle dar; es können auch fremde Geräuschquellen ermittelt werden!

Wenn „kein“ Geräusch vorhanden ist, wird ein beliebiges Messergebnis ermittelt. Die Markierung in der KKF wird automatisch auf den maximalen Wert der KKF gesetzt.

3 Durchführung einer Standard-Messung

Negative Zahlenangaben (z.B. -2.00 m / 52.00 m) bedeuten nicht, dass die gesuchte Leckstelle außerhalb der Messstrecke liegt. Sie deuten darauf hin, dass die eingegebenen Werte für die Länge der Messstrecke oder für die Schallgeschwindigkeit von den tatsächlichen Werten abweichen.

Wo es möglich ist, sollte eine ergänzende Ortung mit einem anderen Verfahren (z.B. Elektro-Akustik) durchgeführt werden, um die Sicherheit der Korrelationsmessung zu erhöhen.

4 Zusatzfunktionen (Menü „Einstellungen“)

4.1 Schallgeschwindigkeits-Messung

Die korrekte Eingabe der Schallgeschwindigkeit ist für eine exakte Messung wichtig. Die Angaben für die Schallgeschwindigkeit in der Tabelle sind jedoch Näherungswerte. Außerdem ist es möglich, dass Ihnen die Rohrleitungsdimension oder das Material nicht bekannt sind. Daher sind Messungen der Schallgeschwindigkeit sinnvoll bzw. erforderlich.

Für die Durchführung dieser Funktion ist eine Geräuschquelle erforderlich,

- die zum Beispiel aus einem geöffneten Hydranten besteht
- die zu einer eindeutigen Anzeige in der KKF führt, also “korrelierbar” ist
- deren Position bekannt sein muss
- deren Position nicht im “mittleren Bereich” der Messstrecke sein sollte, um die Genauigkeit zu erhöhen.

Wenn die Messstrecke aus mehreren Rohrabschnitten (Material- oder Dimensionsübergänge) besteht, führt die Schallgeschwindigkeits-Messung zu fehlerhaften Ergebnissen.

Wählen Sie im Menü “Einstellungen” die Funktion. Alles weitere geht aus der “begleitenden Erklärung der Vorgehensweise” hervor.

Das Ergebnis, die berechnete Schallgeschwindigkeit, finden Sie im Feld “Vb”.

Tipp: Die von Ihnen ermittelte Schallgeschwindigkeit kann in Ihre individuelle Schallgeschwindigkeits-Tabelle eingetragen und für spätere Messungen gespeichert werden (Menü Einstellungen / Tabelle).

Für Spezialisten:

Im Arbeitsverzeichnis sind mehrere Schallgeschwindigkeitstabellen enthalten:

„cwsvelst.dat“: Standard, vom Korrelator aktuell verwendete Datei.

„cwsvelin.dat“: Individuell, vom Anwender erzeugte Datei

„cwsvelst_de.dat“: Internationale Gültigkeit, inhaltlich identisch mit der Originaldatei "cwsvelst.dat"

„cwsvelst_fr.dat“: Besonders in Frankreich gute Erfahrungen.

Durch Umbenennen von Dateien im Arbeitsverzeichnis kann z.B. die individuelle Datei dauerhaft zur Standarddatei verändert werden.

4.2 3-Punkt-Messung

Bei dieser Funktion wird eine Schallgeschwindigkeits-Messung im Hintergrund durchgeführt und eine exakte Bestimmung der Geräuschposition. Der Vorteil besteht darin, dass mit geringem Aufwand eine exakte Bestimmung der Leckposition durchgeführt werden kann.

Ablauf: Es werden zwei Messungen nacheinander durchgeführt. Dabei bleibt der Standort eines der Mikrofone der ersten Messung unverändert bestehen.

Es gelten prinzipiell die gleichen Bedingungen wie bei der Schallgeschwindigkeits-Messung. Zusätzlich wird vorausgesetzt, dass die gesuchte Leckstelle zumindest bei einer der beiden Messungen innerhalb der Messstrecke liegt.

Das Messergebnis basiert auf der ermittelten Schallgeschwindigkeit "Vb" und ist sowohl unter der vorletzten Messung (L1) wie auch unter der letzten Messung (**L) abzulesen.

Wählen Sie im Menü "Einstellungen" die Funktion. Alles weitere geht aus der "begleitenden Erklärung der Vorgehensweise" hervor.

4 Zusatzfunktionen (Menü „Einstellungen“)

4.3 Ein / Zwei / Drei Rohrabschnitte

Wenn sich innerhalb der Messstrecke die Dimension ändert oder wenn unterschiedliche Materialien verwendet sind, so ist nicht nur eine einheitliche Schallgeschwindigkeit vorhanden. Sie haben es dann mit "mehreren Rohrabschnitten" zu tun, deren Schallgeschwindigkeiten unterschiedlich sind.

Schritt	Hinweis
Öffnen Sie das Menü „Einstellungen“	
Wählen Sie die Anzahl der Rohrabschnitte	Das Fenster „Rohrdaten“ erscheint.
Tragen Sie die Länge der Rohrabschnitte L1 und L2 ggf. L3 ein.	L1 beginnt beim gelben Kanal 1! Tragen Sie in der weiteren Reihenfolge L2 und ggf. L3 ein.
Geben Sie die Schallgeschwindigkeiten V1 und V2 ggf. V3 ein (Mausklicken oder Tastatur).	V1 beginnt beim gelben Kanal 1! Tragen Sie in der weiteren Reihenfolge V2 und ggf. V3 ein.
Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit „OK“	Die eingegebenen Werte sind im Hauptbildschirm in den Feldern eingetragen.

Der weitere Ablauf unterscheidet sich nicht von der Standard-Messung.

4.4 Tabelle

Die nicht editierbaren Werte in dieser Schallgeschwindigkeits-Tabelle sind Standardwerte und damit auch nur Näherungswerte. Sie können örtlich unterschiedlich sein!

In diesem Fenster haben Sie die Möglichkeit individuelle Werte für die Schallgeschwindigkeit einzutragen und auch zu speichern. Das ist z.B. dann sinnvoll, wenn Sie festgestellt haben, dass "Ihre" Schallgeschwindigkeiten unterschiedlich sind (Schallgeschwindigkeits-Messung). Durch das Anklicken der Felder Rohr-Material und Rohr-Durchmesser kann die Tabelle gescrollt werden.

4.5 Parameter

Wählen Sie im Menü “Einstellungen” das Fenster “Parameter”. Sie haben hier die Möglichkeit, unterschiedliche Messparameter festzulegen und für sich und Ihre individuelle Arbeitsweise zu speichern.

Sie haben die Möglichkeit, Änderungen vorzunehmen, die eine für Sie persönlich “schönere” Darstellung ergeben und in Einzelfällen bessere Ergebnisse zeigen. Hier können jedoch keine allgemeine Aussagen gemacht werden, im Einzelfall ist auszuprobieren.

Die Standard-Parameter sind so gewählt, dass sie in aller Regel optimale Messergebnisse bringen.

4.5.1 Störunterdrückung

Funktion zur Verminderung des negativen Einflusses von vorübergehenden Störgeräuschen (Fahrzeuge, Fußgänger).

Bei der „Störunterdrückung“ geht man davon aus, dass sich optimale Ergebnisse in den Momenten erreichen lassen, in denen das gemessene Geräusch (Signal) relativ klein ist. Denn dann ist das Leckgeräusch, welches ja ständig vorhanden ist, weitgehend ungestört. In den Momenten, in denen das Signal relativ groß ist, müssen die zusätzlichen Geräusche von einer Störquelle herrühren, so dass das Messergebnis eher schlechter wird. Die Störunterdrückung sorgt dafür, dass nur in den Momenten korreliert (gemittelt) wird, in denen sich die Signale in einem bestimmten Pegelbereich (Lautstärke) befinden. Sind die Signale außerhalb des Pegelbereiches, wird die Messung unterbrochen. Der Pegelbereich wird von der unteren Schwelle und der oberen Schwelle begrenzt. Diese Schwellen werden für Signal 1 und 2 ganz links bzw. rechts im Bildschirm als rote waagerechte Striche (s. Pegeldarstellung im Bild) angezeigt, wenn die Messung läuft. Bei „Start“ der Messung wird der Pegelbereich immer neu festgelegt. Dabei orientiert sich der Korrelator an den zum Startzeitpunkt gemessenen Pegelwerten.

Beachten Sie zur Beobachtung des Messverlaufes die Info-Zeile.

a) manuell (StandardEinstellung)

Diese Einstellung ist empfehlenswert, wenn mit maximaler Stör-
unterdrückung gearbeitet werden soll und der größte individuelle
Einfluss auf die Messung genommen werden soll.

Wenn die Unterbrechung zu lange dauert, kann der Pegelbereich
durch „Fortsetzen“ manuell angehoben werden und so “unemp-
findlicher” gemacht werden. Die Messung wird fortgesetzt, der Be-
nutzer ignoriert damit einen gewissen Anteil an Störgeräuschen.
Sobald die momentanen Pegelwerte unterhalb des Pegelbereiches
liegen, erfolgt eine automatische Anpassung, der Korrelator wird
gegenüber Störgeräuschen „empfindlicher“.

b) automatisch

Diese Einstellung ist geeignet, um in allen Standardfällen gute Er-
gebnisse zu erzielen.

Der Pegelbereich wird nach einer gewissen Zeit automatisch lang-
sam angehoben, wenn die momentanen Pegelwerte dauerhaft ober-
halb des Pegelbereiches sind. Auch hier erfolgt, wie bei der ma-
nuellen Einstellung, eine automatische Anpassung bei Pegelwerten
unterhalb des Pegelbereiches. Es erfolgt also eine automatische
Nachführung in beide Richtungen.

Die „Störunterdrückung“ ist bei Verwendung des Assistenten im-
mer auf „automatisch“ gestellt.

c) aus

Diese Einstellung sollte nur dann gewählt werden, wenn durch stän-
dige, stark schwankende Signale die Messung ständig unterbro-
chen wird und eine Korrelation sonst gar nicht zustande kommt.

Die Störunterdrückung ist deaktiviert. Es wird akzeptiert, dass Stör-
geräusche das Leckgeräusch zeitweise überdecken.

4.5.2 Filterung

a) Filterung manuell

Die Filterung erfolgt ausschließlich manuell; das heißt, nach einer von Ihnen festgelegten Anzahl von Mittelungen können Sie eine Messung manuell bearbeiten (siehe “Frequenzanalyse”)

b) Filterung automatisch

Die Frequenzanalyse wird nach jeder Messung automatisch gestartet. Die Frequenzanalyse lässt sich auch durchführen, wenn man die Funktion nach einer normalen Messung im Menue “Datei” startet.

4.5.3 Summation / Mittelung

Bei der “Summation” werden alle Einzelergebnisse (Mittelungen) für die Darstellung der KKF verwendet. Bei “Mittelung” werden nur die zeitlich weniger weit zurückliegenden Mittelungen verwendet, so dass die KKF eher die momentane Geräuschsituation wiedergibt.

4.5.4 Korrelationsfunktion

Steigend: Die KKF steigt entsprechend dem Fortschritt der Mittelungszahl bis zur oberen Begrenzung an.

Nicht steigend: Schon bei der ersten Mittelung wird die KKF auf die obere Begrenzung normiert.

4.5.5 Rechteck / Hanning

Bei “Rechteck” wird die Signal-Filterung genau an der markierten Stelle durchgeführt. Bei “Hanning” wird ein “weicher Übergang” im Bereich der markierten Stelle erzeugt.

4.5.6 Verstärkung

Sie können die Verstärkung der Eingangssignale manuell aussteuern.

4.5.7 Kreuzkorrelation / Autokorrelation

Bei der Kreuzkorrelation (KKF) wird mit Kanal 1 und Kanal 2 gemessen, wobei zu ortende Geräuschquelle innerhalb der Messstrecke liegen muss. Bei der Autokorrelation (AKF) wird entweder Kanal 1 oder Kanal 2 verwendet. Das zur Korrelation erforderliche zweite Signal entsteht durch die Reflexion des zu ortenden Geräusches an einer Reflexionsstelle, es muss durch den verwendeten Kanal empfangen werden. Da die Energie der reflektierten Geräusche meist sehr gering ist, ist dieses Verfahren sehr selten einsetzbar. Bei gasförmigen Medien im Rohr ergeben sich meist bessere Chancen.

Die Reflexionsstelle muss in Ihrer Position bekannt sein.

Die AKF hat immer einen symmetrischen Verlauf. Nur der negative Bereich der AKF ($\Delta t < 0$) ist von Interesse.

4.5.8 Abtastfrequenz

Das kontinuierliche Zeitsignal von Kanal 1 und 2 wird mit einer bestimmten Frequenz, der Abtastfrequenz, abgetastet und digitalisiert.

Die Abtastfrequenz ist bei "automatisch" maximal hoch, die aktuelle Abtastfrequenz wird dargestellt. Zur manuellen Einstellung ist zunächst "Abtastfrequenz manuell" zu wählen. Dann kann die Abtastfrequenz in Stufen gewählt werden. Alle anschließenden Messungen werden mit dieser Abtastfrequenz durchgeführt.

Je geringer die Abtastfrequenz ist, desto weniger Rechenzeit wird für eine Mittelung benötigt. Allerdings verlangt das Abtasttheorem eine Abtastfrequenz, die mindestens doppelt so hoch ist, wie die höchste im Signal enthaltene Frequenz! Wird die Abtastfrequenz zu klein eingestellt, so können Fehlmessungen die Folge sein. Daher sollte nur im Ausnahmefall, bei sehr tieffrequenten Geräuschen, die Abtastfrequenz verkleinert werden.

5 Hauptbildschirm verändern (Menü „Darstellung“)

Je nach Wunsch oder momentaner Anforderung lassen sich auf dem Hauptbildschirm verschiedene Fenster darstellen.

Neben den im Kapitel “Hauptbildschirm” beschriebenen Fenstern finden Sie:

Topfunktion (DTF)

Die DTF ist eine mathematische Aufbereitung der gefilterten KKF. Sie kann zu beträchtlichen Verbesserungen des Peaks führen und sollte in schwierigen Fällen genutzt werden.

Beachten Sie bitte: Der Cursor kann wie in der KKF eingesetzt werden. Das Messergebnis bezieht sich immer auf die Darstellung, in der die Markierung zuletzt gesetzt wurde.

Kreuzspektrum

Diese Darstellung ist wie die “Kohärenzfunktion” anzuwenden. Durch seine anders geartete Herkunft hat das Kreuzspektrum jedoch eine unterschiedliche Form.

Beachten Sie bitte: Der Cursor kann wie in der “Kohärenzfunktion” eingesetzt werden. Das Messergebnis bezieht sich immer auf die Darstellung, in der die Markierung zuletzt gesetzt wurde.

Spektrum gelber Kanal 1 (grüner Kanal 2)

Das “Spektrum” zeigt die Intensität des Geräusches über die Frequenz. Sie können jeden Kanal einzeln betrachten und auch in jedem Kanal einzeln Filter einstellen.

Beachten Sie bitte: Der Cursor kann wie in der “Kohärenzfunktion” eingesetzt werden. Das Messergebnis bezieht sich immer auf die Darstellung, in der die Markierung zuletzt gesetzt wurde.

6 Dokumentation (Menü „Datei“)

6.1 Protokoll

Wählen Sie aus der Menü-Zeile “Datei” und dann “Protokoll”. Eine Protokoll-Maske wird geöffnet. Sie können ortsbezogene Daten eingeben. (siehe auch “Starteinstellungen speichern”)

6.2 Speichern

Wählen Sie aus der Menü-Zeile “Datei” und dann “Speichern”. Es werden alle Messparameter und das Protokoll gespeichert.

Dateiname

Der Dateiname und das Verzeichnis kann frei gewählt werden. Die Endung sollte -wie vorgegeben- „.cor“ lauten.

6.3 Datei öffnen

Wählen Sie aus dem Menü “Datei” die Funktion “Datei öffnen”.

Wählen Sie die gewünschte Messung durch “Doppelklick”.

Sie können die gespeicherten Messungen durch Filtern bearbeiten und dann erneut unter einem beliebigen Namen speichern.

6.4 Drucken

Wählen Sie aus dem Menü “Datei” eine der angebotenen Formen.

6.5 Ausdruck Firmenlogo

Im Ausdruck wird oben rechts auf der Seite eine Grafik ausgedruckt. Sie wird aus der Datei CWLOGO.BMP erzeugt. Wenn hier eine andere Grafik erscheinen soll (z. B. Ihr Firmenlogo), so ist die vorhandene Datei zu löschen und durch eine Datei gleichen Namens zu ersetzen. Eigenschaften: Bitmap-Datei, kleiner 64 kBytes, schwarz/weiß (zweifarbige), Breite x Höhe möglichst 2:1.

6.6 SeCorr 08

Funktion zur Auslesung von Messungen aus dem Korrelator SeCorr 08. Es wird ein Ordner "SeCorr 08" in dem Verzeichnis angelegt, aus dem die Anwendung SeCorr 05 gestartet wurde.

7 Optimierung

Grundlage einer Ortung ist die korrekte Ermittlung der Laufzeitdifferenz. In den Fällen, wo die Leckgeräusche ausreichend stark sind, wo fremde Geräuschquellen nicht vorhanden sind, wird die Laufzeitdifferenz schon nach wenigen Mittelungen (4 bis 16) ausreichend gut angezeigt. Was ist aber zu tun, wenn sich kein "schöner", prägnanter Peak einstellen will? Die folgenden Hinweise können sicherlich die Übung und Erfahrung, die bei schwierigen Fällen erforderlich ist, nicht ersetzen, geben aber einen Einblick. Unabhängig davon muss jedoch immer klar sein: Wenn die Leckgeräusche die Mikrofone nicht ausreichend intensiv erreichen, ist keine Korrelation möglich!

7.1 Anzahl der Mittelungen

Zur Verbesserung eines nach den ersten Mittelungen noch unbefriedigenden Ergebnisses können Sie die Anzahl der Mittelungen beliebig oft erhöhen. Das Ergebnis verbessert sich, weil sich die Berechnung auf vermehrte Informationen über den zeitlichen Verlauf des Leckgeräusches stützen kann. Erfahrungsgemäß wird nach 64 bis 128 Mittelungen das Ergebnis oft nicht weiter verbessert.

7.2 Filter

Nutzen Sie die Möglichkeiten, die die (mathematischen) Filter bieten. Leider können kaum allgemein gültige "Rezepte" gegeben werden. Nur durch eigene Erfahrungen, durch Ausprobieren, stellt sich der Erfolg ein. Arbeiten Sie die Übungsbeispiele durch.

Es ist meist nur sinnvoll Frequenzbereiche für die KKF auszuwählen, in denen die Kohärenzfunktion eine deutliche Überhöhung gegenüber der Umgebung, also einen "Buckel" hat.

Einzelfrequenzen, aus diversen Störquellen, führen zu einer durchgehend sinusförmigen KKF. Sie sind in den Spektren als scharfe Linie zu erkennen.

7.3 Frequenzanalyse / Automatische Filterung

Die Frequenzanalyse versucht mit statistischen Methoden das Filtern der Kohärenzfunktion automatisch durchzuführen, um zu einem optimalen Korrelationsergebnis zu gelangen.

Sowohl laufende Messungen wie gespeicherte Messungen können der einer automatischen Frequenzanalyse unterworfen werden.

7.4 Ankopplung der Mikrofone

Achten Sie darauf, dass die Mikrofone einen möglichst ungedämpften, festen Kontakt zur Armatur haben; entfernen Sie Schmutz und Rost.

7.5 Zubehör

Nutzen Sie geeignetes Zubehör und Hilfsmittel. Verwenden Sie bei Kunststoffleitungen "Hydrofone". Der "Aktiv-Filter" schafft neue Möglichkeiten. Mit der "Lernkassette" lässt sich das System überprüfen, mit wenig Aufwand können Sie üben und sich "fit halten".

7.6 Standort-Auswahl

Verändern Sie den Standort der Mikrofone, variieren Sie. Auch weiter entfernte Armaturen können ein besseres Ergebnis bringen, wenn sie den Schall besser übertragen.

7.7 Zeit sparen

Wenn sich bei einer Messung herausstellen sollte, dass kein Peak gemessen werden kann, war die möglicherweise mühevoll ermittelte genaue Leitungsdaten vor Beginn der Messung unnötiger Zeitaufwand. Es hat sich deshalb in der Praxis bewährt, die Messung mit zunächst geschätzten Leitungsdaten zu beginnen. Wenn dabei die Leitungslänge größer und/oder die Schallgeschwindigkeit kleiner als in Wirklichkeit angenommen wird, erscheint ein möglicher Peak auf jeden Fall innerhalb der KKF und kann deshalb niemals "übersehen" werden.

Bei dieser praxisnahen Vorgehensweise müssen die Leitungsdaten selbstverständlich zum Schluss genau ermittelt werden.

8 Genauigkeit einer Messung

Ziel einer jeden Messung ist natürlich, eine Leckstelle so genau wie möglich einzumessen. Basis der Berechnung sind (neben der Laufzeitdifferenz) die Länge der Messstrecke und die Schallgeschwindigkeit, also die Leitungsdaten. Diese Werte sind so genau wie möglich zu ermitteln. Wenn Sie herausfinden wollen, wie stark das Ergebnis bei einer möglicherweise nicht ganz korrekten Eingabe dieser Leitungsdaten abweicht, so tragen Sie einfach die entsprechenden Werte im Hauptbildschirm ein.

Dabei stellen Sie z.B. fest, dass bei einem Peak in der Mitte der KKF (Δt ist klein) eine Änderung der Schallgeschwindigkeit das Messergebnis kaum beeinflusst. Das bedeutet für Sie aber: Versuchen Sie durch Umsetzen der Mikrofone die zunächst grob ermittelte Leckposition "in die Mitte" zu bekommen. Eine Messung der Schallgeschwindigkeit erübrigt sich dann häufig.

9 Start-Einstellungen speichern

Beim Start des Programmes werden verschiedenste Start-Einstellungen verwendet. Dazu gehören z.B.

- Messstrecke $L_1 = 150 \text{ m}$
- alle Einstellungen unter dem Menü "Einstellungen" und "Parameter"
- die Eintragungen im Protokoll.

Wenn Sie diese Start-Einstellungen für den nächsten Programmstart ändern wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- Starten Sie das Programm
- Öffnen Sie die Datei CWSTART.COR im Arbeitsverzeichnis
- Ändern Sie die vorhandenen Einstellungen
- Wählen Sie Datei\Speichern (Dateiname: CWSTART.COR)

Hinweis: Wenn Sie alle Start-Einstellungen auf den Lieferzustand zurücksetzen möchten, so löschen Sie die Datei CWSTART.COR und starten Sie das Programm neu. Dann ist das Programm allerdings erneut freizuschalten.

10 Übungsbeispiele

10 Übungsbeispiele

In dem Unterverzeichnis MESSUNGEN des Arbeitsverzeichnisses finden Sie einige Übungs- bzw. Beispielmessungen. Sie sehen nach dem Öffnen der Messung unter "Protokoll" nähere Informationen.

11 Anhang

11.1 Historie der Programmänderungen

Version Datum der *.exe

11.00	08.01.2004	Das Programm läuft unter Windows 95, 98, 2000, XP profess. (32 bit). Auslesung von Messungen aus dem Korrelator SeCorr 08, unter dem Menüpunkt Datei/SeCorr 08. Änderung der Schallgeschwindigkeitstabellenform "cwsvelst.dat". Siehe Schallgeschwindigkeits-Messung. Gespeicherte Messungen können generell nicht mehr fortgesetzt werden.
10.11	06.07.2001	Das Programm läuft unter Windows 95,98, 2000 und Windows NT 4.0 (32 bit). Messungen aus vorhergehenden Versionen sind <u>nicht</u> mehr lesbar. Dateien können unter beliebigen Dateinamen gespeichert werden. Freischaltung der Demo-Software mit einer Freischalt-Nummer. Die Störunterdrückung ist abschaltbar. Die Koheränzfunktion wird auch bei langen Messstrecken nicht mehr geteilt dargestellt.
8.00	xx.xx.2000	Optimierung der Frequenz-Anzeige unterhalb 7 Hz. Die Kohärenzpeak zwischen 0 und ca. 12 Hz. wurde beseitigt. Die Störunterdrückung wurde überarbeitet. (Frequenzanalyse) Absturz bei fehlendem Drucker. Der Fehler wurde beseitigt. Ein „Assistent“ wurde erstellt, der den Benutzer durch das Programm führt. Die Ausblendefunktion für Frequenzen der Kohärenzfunktion und der Spektren wurde erweitert.
7.00	03.11.1999	Ein Fehler in der 3-Punkt-Messung wurde beseitigt: Die 3-Punkt-Messung funktioniert auch bei Geräusch-Deaktivierung. Der Funk wird in regelmäßigen Abständen ueberpueft, nicht nur bei Start einer Messung.
6.80	22.12.1998	Beseitigung eines Problemes in Zusammenhang mit der Druckerauflösung und Fehlermeldung beim Ausdruck mit bestimmten Druckern
6.70	3.6.1998	Erstellung eines Universalprogrammes (Demo-Version, A/D-Wandler und PC-Card-Version)

11.2 Abkürzungen

KKF= Kreuz-Korrelations-Funktion

KHF= Kohärenz-Funktion

L1= Länge eins (auch zwei, drei möglich)

V1= Geschwindigkeit eins (auch zwei, drei möglich)

A

Abtasttheorem 20
 AKF 20
 Aktiv-Filter 25
 Arbeitsverzeichnis 5
 Assistent 12
 ausgeblendet 8
 Autokorrelation 20

D

Dateiname 22
 Dimensionsübergänge 14

E

Elektro-Akustik 13
 exakte Messung 14

F

Fahrzeuge 17
 Filtergrenzen 8
 Filtern 8
 Fortsetzen 11
 Freischalten 5
 Frequenzanalyse 12
 Funk ist nicht ok 9
 Fußgänger 17

G

gasförmigen Medien 20

H

Hauptbildschirm 4, 7
 Hydrofone 25

I

individuelle Schall-
 geschwindigkeits-Tabelle 14
 Info-Zeile 7

K

KKF 7, 12
 Kohärenzfunktion 8
 Kopfhörer verwenden 11, 16
 Korrelationsfunktion 7

Korrelationsverfahren 4
 Kreuzspektrum 21
 Kunststoffleitungen 25

L

Länge 7
 Laufzeitdifferenz 7
 Lernkassette 25
 Lieferzustand 27

M

Materialübergänge 14
 Messstrecke 10
 Mitteilungen 11, 16

N

Näherungswerte 16
 Negative Zahlenangaben 13

P

Peaks 7

R

Reflexion 20
 Reflexionsstelle 20
 Rohrabschnitte 16

S

Schallgeschwindigkeit 7, 10
 SeCorr 08 23, 29
 Spektrum 21
 Sprache 5
 Standard-Messung 10
 Start 11
 Start-Einstellungen 27

T

Tabelle 10
 tieffrequenten Geräuschen 20
 Topfunktion (DTF) 21

U

Übungsbeispiele 12

W

Wenignutzer 12

Z

Zubehör 25