Marlen Beitzer

**Messtechnik
für Akustik
und Schwingungstechnik**

Liebigstr. 12
D 31303 Burgdorf

Tel 05136 -89602 -6
Fax 05136 -5
email: messtechnik@beitzer.de
Internet: www.beitzer.de

Zur Rückverfolgbarkeit von Kalibrierung und Frequenzgangkompensation im System 9000

Stand: 28.09.2010

Im Rahmen von Audit-Verfahren muss die lückenlose Rückverfolgbarkeit und Zuordbarkeit ergebnisrelevanter Informationen gewährleistet werden. In digital arbeitenden Systemen stellt dies besondere Anforderungen, da es grundsätzlich möglich ist, an verschiedenen Stellen Daten entweder zu manipulieren, oder einfach durch Unachtsamkeit zu verfälschen.

In den **Systemen 9x00** ist der Signalweg gegenüber versehentlichen oder beabsichtigten Veränderungen mehrfach abgesichert. Für die verschiedenen Systemvarianten sind unterschiedliche Szenarien zu betrachten:

Alle Systeme 9x000

Die Systeme sind in genau vorgegebenen Grenzen (z.B. obere Grenzfrequenz, Messbereichsgrenzen, Triggerschwellen) einstellbar. Alle Einstellungsvorgänge finden durch den Steuer- und Auswerterechner statt. Der Benutzer kann ausschließlich über das Bediensystem der von Beitzer Messtechnik erstellten Software darauf Einfluss nehmen. Alle eingestellten Werte werden im System festgehalten und für jede Datenaufnahme individuell in einer über einen Signatur-Code gesicherten mst-Datei protokolliert. Diese Datei ist nachträglich nicht änderbar, ohne dass das Auswertesystem Änderungen erkennen würde. Bei veränderter mst-Datei verweigert es die Arbeit.

Die Datenaufnahme- und Auswertungssoftware wird von Beitzer Messtechnik immer in einem in sich geschlossenen ausführbaren Programm (scw_9.exe) abgegeben. Es ist dem Anwender darum nicht möglich, verschiedene Module fehlerhaft miteinander zu kombinieren. Beitzer Messtechnik übernimmt die Gewähr für die Normenkonformität zur jeweils geltenden DIN 45669 - Mit Programmversionen ab 15.9.2010 und Lizenzdatum ab 1.6.2010 ist das DIN 45669-1(2010-09). Programmergänzungen und Fehlerbereinigungen sind in der ständig fortgeschriebenen Datei Pflege-log dokumentiert.

Die Messhardware verfügt über keinerlei von außen zugängliche Bedienelemente, mit denen die Steuerung durch den Rechner umgangen werden könnte oder Messergebnisse verändert werden könnten.

Die Geophone werden mit einer für den Kunden individuellen Buchstabenkombination und einer zweistelligen Gerätenummer eindeutig gekennzeichnet (z.B. *Bei_Miete_01* als Name des Geophons Nr.1 im Mietsystem von Beitzer Messtechnik). In der Regel ist die zweistellige Gerätenummer auch die zugehörige Kanalnummer (Ausnahmen sind möglich).

Es steht in der Verantwortung des Endbenutzers, dass auf den jeweiligen Kanalanschlüssen immer die zugehörigen Messaufnehmer (Geophone) angeschlossen werden.

Falsch angeschlossene Geräte kann weder das System 9000 noch das System 9800 erkennen.

Die Systeme 9000 (U)

Die Systeme 9000 bestehen aus einem Verstärkersystem, und nachfolgender A/D-Wandlung, die vom Verstärker ein Analogsignal erhält, das den Anforderungen der DIN 45669-1 (2010-09) 3.3 an das „unbewertete Schnellesignal“ genügt. Der Frequenzgang erfüllt die Anforderungen nach Kapitel 5.2.3.3 an das unbewertete Schnellesignal jeweils für die einstellbaren oberen Grenzfrequenzen 80 Hz und 320 Hz.

Bei Softwarelieferungen erwirbt der Kunde nur das nicht ausschließliche, zeitlich unbegrenzte Nutzungsrecht
Gewährleistung 12 Monate

Der Verstärkerfrequenzgang wird durch spezielle Analogfilter im Verstärker für jedes Geophon individuell angepasst, um die Frequenzganganforderungen ab 1 Hz zu erfüllen. Diese Frequenzgangkompensation wird über interne Einstellregler, die dem Endkunden ohne Werkzeug nicht zugänglich sind, fein justiert. Zur Erstauslieferung werden die Frequenzgänge der Geophon-Verstärkerkombinationen individuell optimiert und die Messgeräte kalibriert. Bei einer der Nachkalibrierung durch Beitzer Messtechnik werden die Frequenzgänge überprüft und ggf. angepasst. Die Geophone sind den Verstärkerkanälen fest zugeordnet.

Das „unbewertete Schnellesignal“ steht im **System 9000** für jeden Messkanal auch in analoger Form als elektrische Spannung zur Verfügung.

DIE SYSTEME 9800 (E UND U)

Im Rahmen der zunehmenden Digitalisierung haben die **Systeme 9800** keine analog arbeitenden Verstärker. Das Geophonsignal wird nach der passiven Vorfilterung (ca. 5000 Hz Grenzfrequenz) mit hoher Abtastrate und einer Auflösung von 16 Bit digitalisiert. Sowohl die Einführung der oberen Grenzfrequenz (80 oder 320 Hz) als auch die Frequenzgangkompensation bis 1 Hz werden über digitale Filter durchgeführt. Darum besitzen die Systeme 9800 gar keine Verstellmöglichkeiten mehr (auch keine internen).

Da die Geophon-Frequenzgänge individuell kompensiert werden müssen, gibt es für jedes Geophon Parameterdateien im System (cmp-Dateien). Die Namen der Dateien haben die Form *GeophonnameNN.cmp*. Diese enthalten die für die digitalen Filter der Frequenzgangkompensation erforderlichen Parameter. Die Zuordnung der cmp-Dateien und damit der zugehörigen Geophone zu den Messkanälen erfolgt durch entsprechende Einträge in der allgemeinen Parametrierungsdatei V9000.ini.

Das Fehlen einer der cmp-Dateien führt zum sofortigen Programmabbruch bei Start der Datenaufnahme.

Programmversionen vor 25.9.2010

Bisher standen die cmp-Dateien zwar schreibgeschützt, sonst aber ohne besonderen Schutz im System. Damit lag es in der Verantwortung des Endbenutzers, diese Dateien im System unangetastet zu lassen. Der Schreibschutz verhinderte versehentlichen Überschreiben oder Ändern. Eine später nachvollziehbare Kontrollmöglichkeit gibt es nicht.

Hin und wieder gab es Kritik, dass der Schutz dieser Dateien und die Dokumentation ihrers Einsatzes allein über den Schreinschutz zu schwach seien. Darum wurden mit Wirkung ab 25.9.2010 zwei ergänzende Schutz- und Dokumentationsverfahren eingeführt.

Programmversionen ab 25.9.2010

In Programmversionen ab 25.9.2010 werden zu jeder Messung Name und Dateidatum in der Klartextdatei (mtx-Datei) zu jedem Messkanal eingetragen, so dass auch nachträglich sowohl die korrekte Zuordnung als auch die Richtigkeit des Dateidatums nachprüfbar sind (eine veränderte cmp-Datei hätte ein abweichendes Datum). Die gesamte Erzeugung der cmp-Dateien erfolgt bei der Kalibrierung automatisch ohne jeglichen manuellen Eingriff, um versehentliche Fehlzuordnungen auszuschließen.

Wenn die **Kalibrierung nach dem 25.9.2010** erfolgt ist[1], sind die Dateiinhalte zusätzlich mit einem Signaturcode gesichert, der im Klartext auch in der cmp-Datei steht. Die gesamte Erzeugung der signierten Dateien erfolgt bei der Kalibrierung automatisch ohne jeglichen manuellen Eingriff, um versehentliche Fehlzuordnungen auszuschließen.

In Programmversionen ab 25.9.2010 wird dieser Signaturcode zu Beginn jeder Messung geprüft. Wenn auch nur ein Zeichen der relevanten Einträge ai,bi in der Datei verändert ist, verweigert das Messprogramm die Arbeit. Nach jeder Messung stehen der Dateiname, Dateidatum und der geprüfte Signaturcode zu jedem Messkanal in der mtx-Datei.

[1] Die Verifikation über Dateinamen und -datum erscheint ausreichend zur zuverlässigen Dokumentation der Ergebnisse. Falls zur erweiterten Beweissicherung erforderlich, können vorhandene cmp-Dateien von Beitzer Messtechnik nachträglich mit Signatur-Code Schutz versehen. Diese Ergänzung ist wegen des relativ hohen Arbeitsaufwands kostenpflichtig. Bei allen zukünftigen (nach-)Kalibrierungen werden nur noch cmp-Dateien mit Signaturcode erzeugt.

Darüber hinaus werden dort das sog.Build-Datum der scw_9.exe Datei, die Seriennummer des A/D-Wandlersystems und die Ausgabe der DIN 45669-1, zu der das System konform ist, ausgegeben.

Es besteht im System 9800 die Möglichkeit, über die Zuordnung in der V9000.ini die cmp-Dateien und zugehörigen Geophone anderen Kanälen zuzuordnen. Das wird wie oben beschrieben in der mtx-Datei dokumentiert.

Zur weiteren bedienungstechnischen Absicherung werden im Menu der Triggereinstellungen jetzt auch die Zuordnungen der cmp-Dateien zu den Kanälen angezeigt und sind so im Bediensystem direkt ablesbar.

Damit ist die Unveränderbarkeit der Messergebnisse auf dem gesamten Weg vom Aufnehmer bis zum Endergebnis gesichert.

Burgdorf, 28.09.2010

