



Lernprogramm

Das Lernprogramm ist für Benutzer gedacht, die Evaluator zum ersten Mal anwenden. Vorausgesetzt wird Erfahrung mit der Verarbeitung von Schalldaten sowie das Vertrautsein mit Windows-Anwendungen.

Das Lernprogramm kann Evaluator nicht erschöpfend behandeln. Das schrittweise Durcharbeiten des Lernprogramms gibt Ihnen jedoch einen Überblick über die wichtigsten Funktionen.

Das Online-Lernprogramm von Evaluator ist recht umfangreich. Es wird deshalb für Sie bequemer sein, es auszudrucken. Dann können Sie auch den Bildschirm für das Evaluator-Programm freihalten. Zum Ausdrucken:

1. Sorgen Sie dafür, daß der Drucker einsatzbereit ist.
2. Wählen Sie den Befehl **Thema drucken** im **Datei** Menü oben im Hilfe-Fenster.

Um Informationen zu einem bestimmten Thema zu sehen, wählen Sie den Abschnitt in der folgenden Liste. Der Abschnitt erscheint dann auf dem Bildschirm. Sie können jedoch auch durch das gesamte Lernprogramm blättern.

Hinweis: [Demonstrationsdaten](#) sind auf der CD-ROM BZ 5298 zu finden, die mit der Evaluator-Software mitgeliefert wird.

1 **Allgemeine Anmerkungen**

2 **Beurteilungspegel**

2.1 Formel für den Beurteilungspegel

2.2 Vorgehensweise bei der Messung und Berechnung des Beurteilungspegels

3 **Evaluator und die Berechnung des Beurteilungspegels**

3.1 Demonstrationsdaten

4 **Vorbereitende Einstellungen**

4.1 Einstellung des Standard-Markensetups

4.2 Einstellen der Bezugsperiode

5 **Öffnen von Projekten / Einfügen von Daten**

5.1 Einfügen von Meßwertdateien

5.2 Öffnen eines vorhandenen Evaluator-Projekts

5.3 Hinzufügen von Kommentar zu einem Evaluator-Projekt

5.4 Betrachten der Setup-Informationen

6 **Vorbereitung der Daten für die Berechnung von Beurteilungspegeln**

6.1 Betrachten von Daten im Messungen-Zweig

6.2 Verwendung von Marken, um repräsentative Teile der Messung zu kennzeichnen

6.3 Prüfung der Funktion aller Marken

6.4 Verknüpfung von Messungen zu einem Profil

6.5 Betrachten von Daten im Berechnungen-Zweig

6.6 Datendokumentation und Anhängen von Dateien an Marken

- 7** Berechnung des Beurteilungspegels nach der deutschen TA-Lärm - 1998
 - [7.1](#) Betrachten von Daten im Ergebnisse-Zweig
 - [7.2](#) Feinanpassung des Beurteilungspegel-Blatts
 - [7.3](#) Verwendung des Beurteilungspegel-Blatts für Prognosezwecke

- 8** Berechnung des Beurteilungspegels nach dem italienischen Gesetz Nr. 447 - 1995
 - [8.1](#) Assistent für automatische Marken
 - [8.2](#) Nachweis von Tonhaltigkeit
 - [8.3](#) Nachweis von Impulshaltigkeit
 - [8.4](#) Berechnung des Beurteilungspegels

- 9** Berechnung des Beurteilungspegels nach der britischen Norm 4142 : 1997

- 10** Beurteilungspegel auf der Basis unbeaufsichtigter Messungen
 - [10.1](#) Bewertung von Ereignissen
 - [10.2](#) Berechnung des Beurteilungspegels nach der TA-Lärm - 1998
 - [10.3](#) Berechnung des Beurteilungspegels nach dem italienischen Gesetz Nr. 447 - 1995
 - [10.4](#) Berechnung des Beurteilungspegels nach BS 4142 : 1997

- 11** Bestimmung der Tonhaltigkeit mit Hilfe von FFT-Messungen
 - [11.1](#) Normen
 - [11.2](#) Vorgehensweise bei der Bestimmung der Tonhaltigkeit
 - [11.3](#) Bestimmung der Tonhaltigkeit bei Tönen mit variierender Frequenz
 - [11.4](#) Einfügen des Tonzuschlags in das Beurteilungspegel-Blatt

- 12** Exportieren und Ausdrucken von Daten
 - [12.1](#) Export
 - [12.2](#) Kopieren / Einfügen
 - [12.3](#) Drucken
 - [12.4](#) Seitenlayout
 - [12.5](#) Seitenansicht

1 Allgemeine Anmerkungen

Evaluator macht vollen Gebrauch von der graphischen Windows-Benutzeroberfläche. Um Evaluator optimal anwenden zu können, sollten Sie deshalb mit der Arbeitsweise von Windows-Programmen vertraut sein. Insbesondere kann Evaluator viele Fenster mit zahlreichen Parametern zeigen. Sie sollten deshalb den Umgang mit Fenstern (Öffnen, Schließen, Größe ändern) beherrschen.

Beachten Sie auch, daß die meisten von Evaluator angezeigten Elemente mit »Hotspots« verbunden sind, d.h., während sich der Mauscursor über dem Element befindet, wird entweder eine »QuickInfo« gezeigt, oder Doppelklicken der linken Maustaste bzw. Klicken der rechten kann zu weiteren Dialogen oder Menüs führen. Probieren Sie es aus - klicken Sie Elemente mit beiden Tasten an, um zu sehen was passiert.

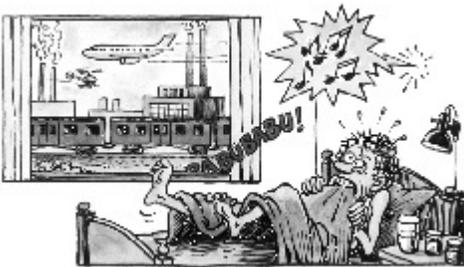
Dieses Lernprogramm kann nicht alle Teilaspekte von Evaluator umfassen. Wenn Ihnen die Funktion eines bestimmten Teils unklar ist, verwenden Sie die Schaltfläche zur kontextbezogenen Hilfe (oder drücken <F1>). Sie werden auch sehen, daß viele Dialoge eine Hilfefunktion bieten. Machen Sie im Zweifelsfall davon Gebrauch. Die

Statusleiste unten im Anwendungsfenster von Evaluator wird Ihnen oft eine Hilfestellung geben, was als nächstes geschehen wird oder was zu tun ist.

Schließlich gibt es bei Evaluator (wie bei den meisten Windows-Programmen) häufig mehrere Möglichkeiten, denselben Befehl auszuführen. Zum Beispiel durch ein Menüelement in der Hauptmenüleiste, ein Icon in der Symbolleiste, einen Tastatur-Shortcut (Kombinationen von Strg-, Alt- und Buchstabentasten) oder eine Direktverbindung von einem unverankerten Dialog. Das Lernprogramm gibt eine Einführung in alle diese Methoden, aber achten Sie selbst auf mögliche Shortcuts, wenn Sie sich in Evaluator bewegen.

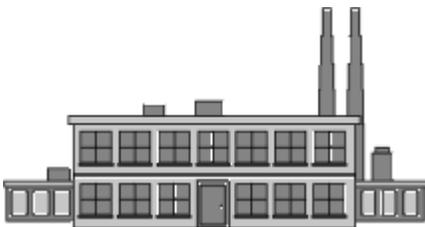
2 Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel L_r ist in der Norm ISO1996-2 definiert. Es handelt sich um ein Maß für die Belastung durch Geräuschmission mit Zuschlägen für bekannte Faktoren, die eine verstärkte Belästigung hervorrufen. Er wird verwendet, um gemessene Pegel mit Grenzwerten zu vergleichen, die normalerweise unterschiedlich festgelegt sind, je nach dem Verwendungszweck des untersuchten Gebäudes. Wichtigster Parameter ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} .



Dieser Mann fühlt sich belästigt

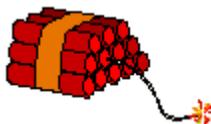
Die Belästigung durch eine bestimmte Schallquelle hängt ab von:



Die bestimmte Schallquelle



Andere Schallquellen



Impulshaltigkeit



Tonhaltigkeit



Ihre Aktivitäten (Tageszeit)



Soziale Faktoren

2.1 Formel für Beurteilungspegel

Die **Formel** für den Beurteilungspegel lautet (allgemein ausgedrückt):

$$L_{Ar} = L_{AeqT} + KI + KT + KR + KS$$

mit

L_{Ar} ist der Beurteilungspegel in der Periode T

L_{AeqT} ist der mittlere A-bewertete Schalldruckpegel (korrigiert für Fremdgeräusch) in der Periode T

T ist das Bezugs-Zeitintervall

KI ist ein Zuschlag für Impulshaltigkeit

KT ist ein Zuschlag für Tonhaltigkeit

KR ist ein von der Tageszeit abhängiger Zuschlag

KS ist ein Zuschlag (positiv oder negativ) für bestimmte Schallquellen, Situationen oder meteorologische Faktoren

2.2 Vorgehensweise bei der Messung und Berechnung des Beurteilungspegels

Hinsichtlich der Messung und Bewertung der Zuschläge gibt es länderspezifische Unterschiede, doch das Grundprinzip ist dasselbe.

- Es werden ein oder mehrere repräsentative A-bewertete L_{eq} des Geräusches von der untersuchten Schallquelle (spezifisches Geräusch) gemessen, oft über eine Zeitdauer, die gesetzlich vorgeschrieben ist.
- Die gemessenen Pegel werden korrigiert, um die Anwesenheit von Geräuschen anderer Schallquellen zu berücksichtigen (sogenanntes Fremdgeräusch - z.B. das Dröhnen von einer Autobahn in der Ferne).
- Der Pegel kann korrigiert werden, um Impulse (Knallen und Klappern) zu berücksichtigen. Dazu können objektive Methoden eingesetzt werden (z.B. Identifizierung von Schallquellen mit Hilfe von Schallaufzeichnungen).
- Der Pegel kann mit Hilfe von Terzband- oder FFT-Analyse korrigiert werden, um Töne (Pfeifen und Quietschen) zu berücksichtigen.
- Der Pegel kann abhängig von der Tageszeit korrigiert werden. Zuschläge sind in Rechtsvorschriften definiert.
- Der Pegel kann korrigiert werden, um meteorologische Faktoren (Windrichtung) zu berücksichtigen, wie in Rechtsvorschriften definiert.
- Der resultierende Beurteilungspegel, L_r , wird mit dem Grenzwert für diese Schallquelle für diese Periode (Werktag, Wochenende, etc.) verglichen. Bei Grenzwertüberschreitung sind Maßnahmen zu ergreifen.

Länder und Behörden regulieren die Grenzwerte individuell. Unterschiedliche Lebensweise, Klima (Aktivitäten im Freien, offene oder geschlossene Fenster) und Bauweise verhindern eine internationale Harmonisierung der Lärmgrenzwerte.

3 Evaluator und die Berechnung von Beurteilungspegeln

Mit Evaluator können Sie Beurteilungspegel in Übereinstimmung mit den nationalen Rechtsvorschriften auf der Basis von Messungen berechnen, die mit Schallpegelmessern von Brüel & Kjær erfolgten. Evaluator führt die Berechnung des Beurteilungspegels in folgenden Schritten durch, die in diesem Lernprogramm ausführlich beschrieben sind:

1. Formatierung des Standard-Markensetups - die Marken stehen dann für alle nachfolgend eingefügten Daten zur Verfügung.
2. Einstellen der Bezugsperiode für die Berechnung des Beurteilungspegels, Festlegen von Zuschlagperioden (wenn verwendet), Festlegen, ob die Berechnung auf einer lautesten Periode (z.B. 1 Stunde) beruhen soll oder nicht. Hinweis: Diese Einstellungen müssen nur einmal vorgenommen werden.
3. Einfügen der Meßdaten vom Schallpegelmesser. Die Meßdaten werden im Messungen-Abschnitt abgelegt und können von Evaluator weder geändert oder manipuliert werden.
4. Verschieben der relevanten Meßdaten in den Berechnungen-Teil von Evaluator. In diesem Teil werden die Marken verwendet, um repräsentative Teile der Messung zu kennzeichnen, z.B. spezifische Geräusche; Geräusche, die mit Zuschlägen versehen werden; Fremdgeräusch, etc.
Es lassen sich Marken anpassen, neue Marken einfügen, automatische Marken verwenden (z.B. für den Reintonnachweis), sowie Bilder, Videoclips, Karten, Zeichnungen oder andere Dokumente an relevante Marken anhängen.
Schließlich werden die Messungen zu einem Profil verknüpft/zusammengefaßt (mit Ausnahme von FFT-Daten), das die Gesamtmessung repräsentiert. Das Profil stellt die Basis-Eingangsdaten für die Berechnung dar.
5. Verschieben des im vorigen Schritt erstellten Profils mit den Basis-Eingangsdaten in den Ergebnisse-Teil von Evaluator. Wenn die relevante Bezugsperiode für die Messung gewählt ist, berechnet Evaluator den LAeq für jeden markierten Teil der Messung, berechnet Korrekturen und Zuschläge, subtrahiert Fremdgeräusch, etc. Die Berechnungen werden in einem Blatt dargestellt.
Zum Schluß wird die Dauer der repräsentativen Teile des Geräuschs an die Dauer angepaßt, die für die Bezugsperiode typisch ist. Anschließend wird der Beurteilungspegel berechnet.

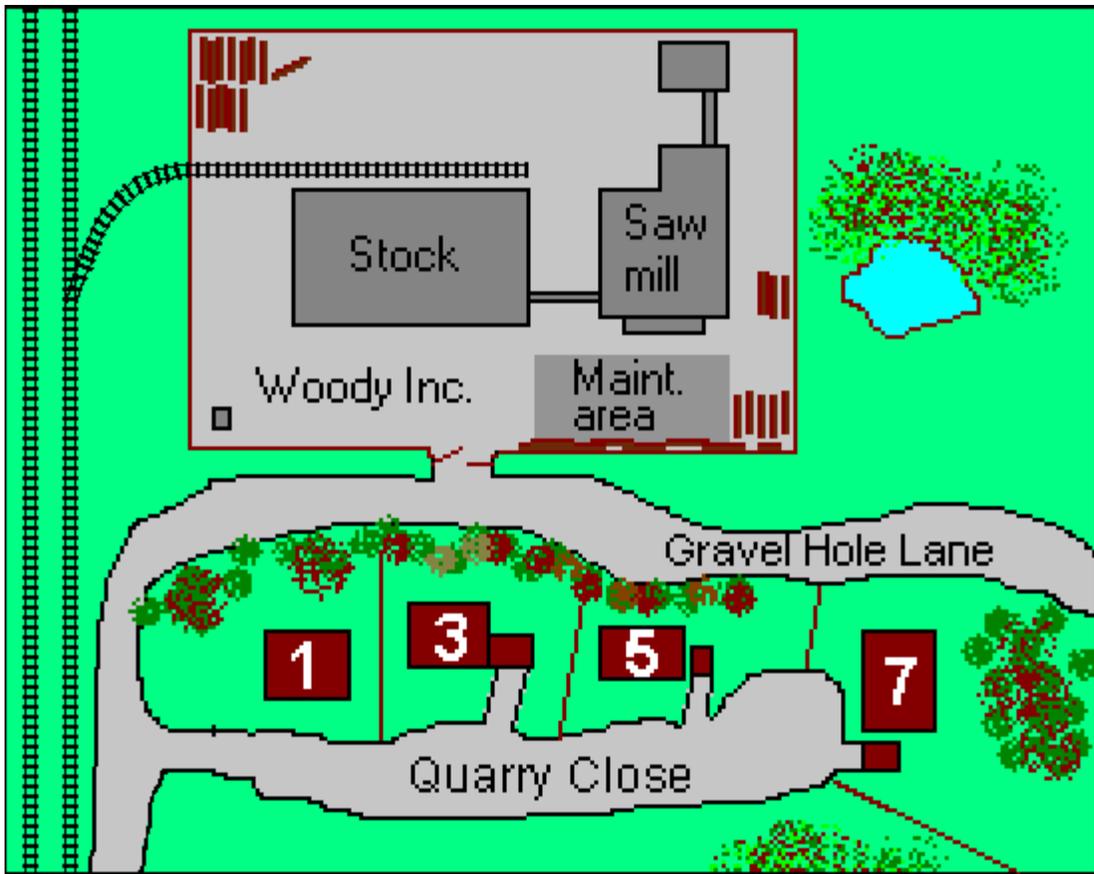
Die genannten Schritte werden in diesem Lernprogramm ausführlich beschrieben.

3.1 Demonstrationsdaten

Normalerweise würden Sie damit beginnen, vor Ort Messungen vorzunehmen.

Damit Sie sich jedoch schon jetzt mit Evaluator vertraut machen können, wurde dieses Softwarepaket mit Dummy-Daten ausgestattet. Die Dummy-Daten beruhen auf echten Messungen, die unmittelbar außerhalb des Geländes eines Industriebetriebes ausgeführt wurden - einer Sägemühle.

Um die Identität des Unternehmens zu beschützen, wurde als fiktive Betriebsumgebung die Sägemühle "Woody Inc." erstellt.



Woody Inc. ist eine mittelgroße Sägemühle, die gegründet wurde, lange bevor die nahegelegene Siedlung zu wachsen begann.

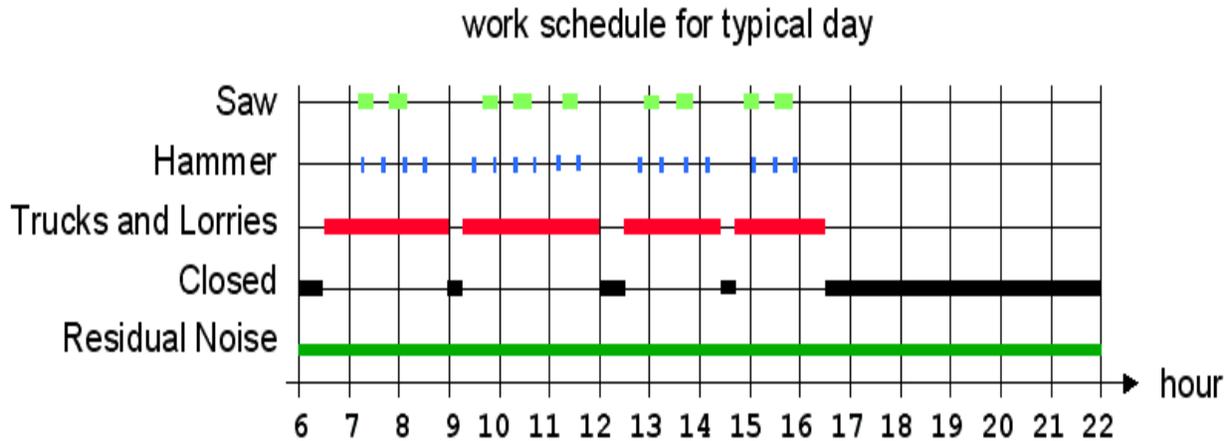
Die Nachbarn der Sägemühle klagen jetzt über den Arbeitslärm am Tage und zeitweilige Kompressorengeräusche in der Nacht.

Die tägliche Arbeit und der interne Verkehr von Lieferwagen und LKWs vor Ort konzentriert sich auf das hintere Ende des Geländes - ein großes Lagergebäude bietet hierfür eine recht gute Schallabschirmung. Jedoch zwischen diesem Gebäude und dem Wohngebiet befindet sich ein Platz für kleinere Säge- und Wartungsarbeiten. Dieser Teil ist nicht abgeschirmt und stellt wahrscheinlich die größte Belästigung dar.

Die Arbeit und der interne Verkehr beginnt um 6:30 Uhr und endet 16:30 Uhr, einschließlich zwei 15-Minuten-Pausen und einer Mittagspause von 12 bis 12:30 Uhr.

Das Geräusch von der Wartung besteht aus zwei Kettensägen (durchschnittlich täglich ca. 2 Stunden und 10 Minuten zwischen 9 und 16 Uhr) und Hämmern (durchschnittlich täglich 25 Minuten zwischen 9 und 16 Uhr).

Bei geschlossener Sägemühle und in den Pausen ist nur das Geräusch einiger Kompressoren und Lüfter zu hören.



Die Messungen am Tage waren **beaufsichtigte** Messungen mit dem 2260 Investigator und der BZ 7206 Erweiterten Schallanalyse-Software bis 20kHz. Die Messungen wurden in drei separate Teilmessungen eingeteilt:

- 0001.S3D - Geräusch von der Anlage - gemessen unmittelbar an der Grenze des Betriebsgeländes auf der Straße Gravel Hole Lane - einschließlich aller vorhandenen Schallquellen (interner Verkehr, Sägen und Hämmern). Die Messung ist ein 20 Minuten langes Profil des LAeq mit einer Auflösung von 1 s. Die Beiträge der verschiedenen Schallquellen wurden während der Messung mit Hilfe der Online-Markierungsfunktion von BZ 7206 markiert. Die markierten Geräusche wurden auch während der Messung als Sounddateien (wav) auf einem Laptop aufgezeichnet (vom 2260 gesteuert).
- 0002.S3A - Geräusch von der Anlage, wenn keine Aktivität stattfindet (das Mindestgeräusch der Anlage unabhängig von der Tageszeit). Die Messung besteht aus einer 10-Minuten-Probe unmittelbar nach dem Schließen der Sägemühle.
- 0003.S3A - Fremdgeräusch - das Geräusch von anderen Schallquellen. Die Messung ist eine 5-Minuten-Probe bei geschlossener Sägemühle, im selben Gebiet einige Straßen entfernt aufgenommen, wo die Sägemühle nicht zu hören ist.

Die Messung in der Nacht erfolgte als **unbeaufsichtigte** Messung mit dem 2260 Investigator und der Erweiterten Schallanalyse-Software BZ 7206 angeschlossen an einen Laptop-Computer, auf dem Evaluator läuft, um die Schallaufzeichnung zu ermöglichen. Die Messung besteht aus:

- 0004.S3D - Geräusch von der Anlage - gemessen unmittelbar an der Grenze des Betriebsgeländes auf der Gravel Hole Lane. Die Messung besteht aus ca. 11 Stunden Geräusch von der Anlage mit Störungen durch vorbeifahrende Züge am späten Abend und frühen Morgen sowie Flug- und Straßengeräusche und Vogelgesang.

Zusätzlich wurde eine **beaufsichtigte** FFT-Messung mit dem 2260 Investigator und FFT-Software BZ 7208 durchgeführt:

- WOODY01.FFT und WOODY02.FFT - Geräusch von der Anlage - am selben Ort wie die unbeaufsichtigte Messung gemessen, aber bei laufendem Kompressor. Die Töne vom Kompressor variieren leicht in ihrer Frequenz. Um die tonale Schwankung genauer zu untersuchen, wurden zweimal 2 Minuten lang FFT-Spektren mit einer Auflösung von 1s abgespeichert - anstelle von einfachen Gesamtmessungen mit wahrscheinlich 'verschmierten' Tönen. WOODY01.FFT umfasst den Frequenzbereich von 1800 Hz bis 6800 Hz; WOODY02.FFT den Frequenzbereich von 300 Hz bis 1550 Hz.

Normalerweise würden Sie die Funktion **Backup von 2260-Daten** verwenden, um die Daten vom Investigator/Observer zum PC zu kopieren, aber für dieses Lernprogramm sind sie auf der CD-ROM BZ5298 gespeichert, die mit der Evaluator-Software geliefert wird. Wenn Sie einen Softwareschlüssel besitzen, können Sie jetzt die Daten in Evaluator laden: **0001.S3D**, **0002.S3A**, **0003.S3A** (Tag-Messungen) und **0004.S3D**, **WOODY01.FFT**, **WOODY02.FFT** (Nacht-Messung).

Wenn Sie keinen Softwareschlüssel für Evaluator haben, können Sie das Projekt **TutorDay.RLP** mit der

Tag-Messung öffnen oder das Projekt **TutorNight.RLP** mit der Nacht-Messung.
Fertige Berechnungen des Beurteilungspegels für die Sägemühle finden Sie in **DemoDataDay.RLP** und **DemoDataNight.RLP**.

Die Dateien können von der **ENV Software CD-ROM BZ 5298** installiert werden.

Hinweis:

Das Lernprogramm zeigt Ihnen die meisten Funktionen von Evaluator. Die Demodaten werden in Übereinstimmung mit der deutschen TA-Lärm - 1998, dem italienischen Gesetz Nr. 447 - 1995 und der britischen Norm BS 4142 : 1997 behandelt.

Bitte lesen und probieren Sie das gesamte Lernprogramm, unabhängig davon, welche örtlichen Normen und Vorschriften Sie erfüllen müssen. Sie werden in allen Abschnitten des Lernprogramms neue und nützliche Funktionen kennenlernen.

4 Vorbereitende Einstellungen

Evaluator kann den Beurteilungspegel nach zahlreichen nationalen und internationalen Normen berechnen. Bevor Sie mit dem Einfügen von Daten und der Berechnung des Beurteilungspegels beginnen, ist es vorteilhaft, die Berechnungsparameter für die verwendete Norm zu wählen und die verschiedenen Marken zu definieren. Dann stehen die Standardeinstellungen für alle Beiträge von Anfang an zur Verfügung.

In diesem Teil des Lernprogramms (Abschnitt 4 bis 7) wird Evaluator entsprechend der deutschen TA-Lärm - 1998 eingestellt.

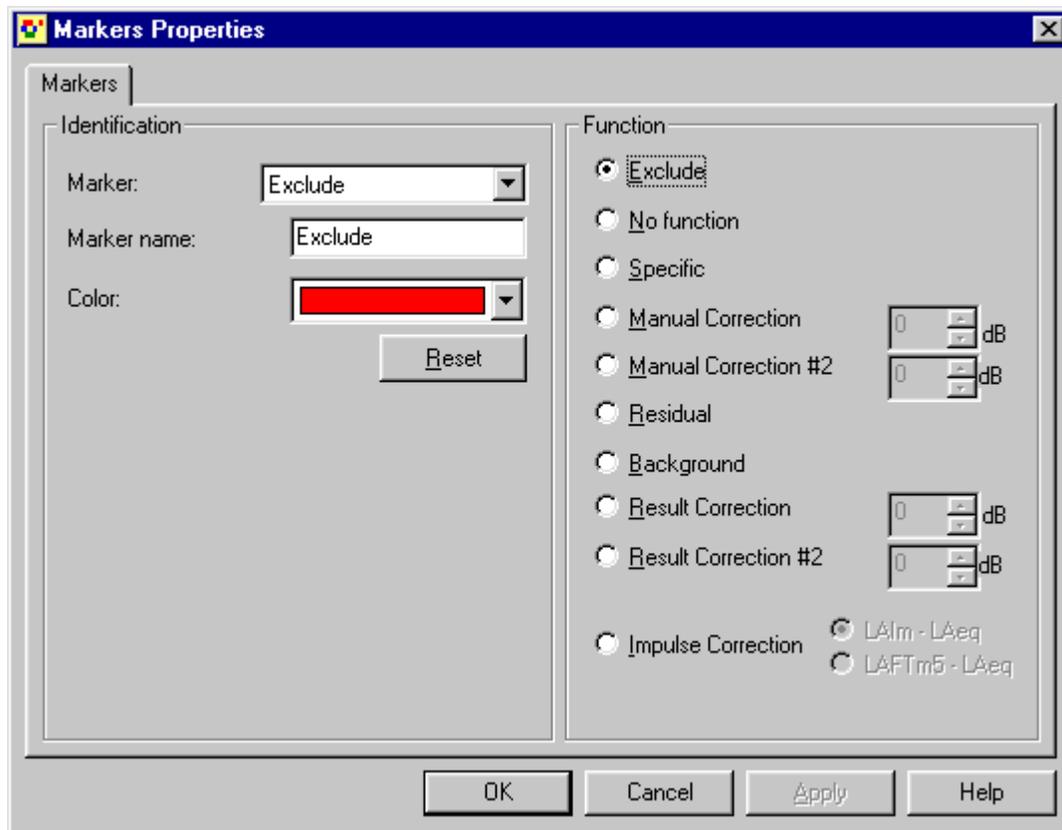
4.1 Einstellung des Standard-Markensetups

Die Einstellung der Marken sollte erfolgen, bevor Sie Daten einfügen.

Das Standard-Markensetup bestimmt die Markeneinstellungen für Meßdaten, die in Evaluator eingefügt wurden.

Wenn Marken in BZ 7201/02/03/06/10/19 Anwendungen für 2260 definiert und verwendet wurden, werden die Namen der Marken vom 2260 zu den Markeneigenschaften für die eingefügten Daten kopiert (Marke 1 bis 6). Das Standard-Markensetup bestimmt die Funktionen der Marken.

Wählen Sie im Menü **Format** die Option **Standard-Markensetup...** , um die Eigenschaften der Marken einzugeben.



Klicken Sie auf  neben Ausschließen, damit die Liste der Marken erscheint.

Die Marken 1 bis 4, die mit dem 2260 für die Tagesmessungen in diesem Lernprogramm gesetzt wurden, sind AUSSCHLIESSEN (Exclude), SÄGE (Saw), HAMMER und SÄGEMÜHLE (Sawmill) - definiert im 2260. Die Funktionen für die ersten vier Marken sind entsprechend einzustellen:

- Setzen Sie die Funktion von Marke 1 auf 'Ausschließen' (Standardeinstellung für die Marke - ist wahrscheinlich bereits eingestellt).
- Geben Sie Marke 2 den Namen SÄGE. Setzen Sie die Funktion von SÄGE auf 'Manuelle Korrektur 3 dB'. Beim Einfügen neuer Daten erhalten alle SÄGE Marken dann diese Funktion.
- Geben Sie Marke 3 den Namen HAMMER. Setzen Sie die Funktion von HAMMER auf 'Impulskorrektur, LAFTeq-LAeq'. Beim Einfügen neuer Daten erhalten alle HAMMER Marken dann diese Funktion.
- Geben Sie Marke 4 den Namen SÄGEMÜHLE. Setzen Sie die Funktion von SÄGEMÜHLE auf 'Spezifisch' (Standardeinstellung für die Marke - ist wahrscheinlich bereits eingestellt).
- Setzen Sie die Funktion für Marke 5 auf 'Keine Funktion' (Standardeinstellung für die Marke - ist wahrscheinlich bereits eingestellt).
- Setzen Sie die Funktion der anderen Marken nach Bedarf (wie für das Einfügen neuer Daten erforderlich).
- Klicken Sie OK an, um das Fenster mit den Markeneigenschaften zu verlassen.

Die Einstellungen im Standard-Markensetup bleiben jedoch ohne Wirkung in den Projekten TutorDay.RLP und TutorNight.RLP, weil die Daten bereits eingefügt sind. Sie müssen dann die Funktion der Marken ändern, die den Daten zugeordnet sind - dies erfolgt in [Abschnitt 6.3 Überprüfung der Funktion aller Marken](#) in diesem Lernprogramm.

4.2 Einstellen der Bezugsperiode

Mit der Einstellung der Bezugsperiode in Evaluator wird eine Norm gewählt. Wir nehmen an, daß Sie nach der deutschen TA-Lärm - 1998 arbeiten sollen. Deshalb muß die Bezugsperiode in Übereinstimmung mit dieser Norm definiert werden:

- Wählen Sie im Menü **Funktionen** das Element **Bezugsperiode...**
- Wählen Sie **Neu**
- Wählen Sie **Deutschland**.
- Da über Lärm an Werktagen geklagt wird, wählen Sie **Werktag-Tag**
- Wählen Sie **Weiter**

Jetzt erscheint der Hauptdialog zum Einstellen der Bezugsperiode. Darin sind die Standardwerte der TA-Lärm für einen Werktag voreingestellt. Sie sehen, daß für den frühen Morgen und späten Abend zwei Zuschlagperioden von jeweils 6dB festgelegt sind, und daß sich die betrachtete Hauptperiode von 06:00 bis 22:00 erstreckt.

Wenn Sie mit den Werten zufrieden sind (oder die Standardwerte akzeptieren):

- Wählen Sie **Weiter**

Damit gelangen Sie zum Blattlayout-Dialog.

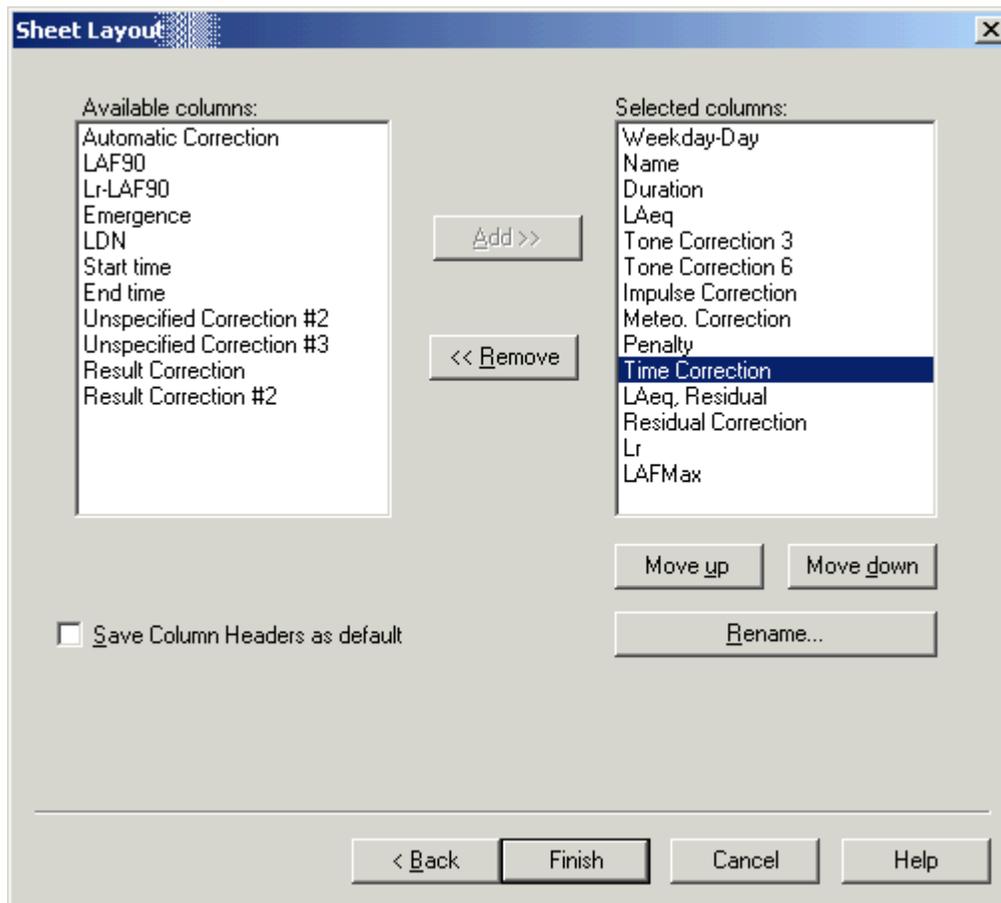
Im diesem Dialog wählen Sie, welche Überschriften im fertigen Beurteilungspegel-Blatt erscheinen. Es ist eine Standardauswahl vorgewählt, die sich jedoch leicht ändern läßt, indem die Überschriften zwischen den 'Möglichen Spalten' und 'Gewählten Spalten' verschoben werden. Auch die Spaltenreihenfolge kann geändert werden (Überschriften auf und ab schieben), und Umbenennen ist möglich.

Angenommen, Sie möchten einige Spaltennamen umbenennen:

Markieren Sie den Spaltenkopf in "Gewählte Spalten", drücken Umbenennen - und Sie können einen neuen Namen eingeben. Der bisherige Name wird im grauen Feld angezeigt.

- Verändern Sie **Manuelle Korrektur** zu "Zuschlag für Ton 3" oder "KT3" - später werden Sie diese Marke für die Tonkorrektur von 3 dB verwenden.
- Verändern Sie **Manuelle Korrektur #2** zu "Zuschlag für Ton 6" oder "KT6" - später werden Sie diese Marke für die Tonkorrektur von 6 dB verwenden.
- Verändern Sie **Impulskorrektur** zu "Zuschlag für Impuls" oder "KI".
- Verändern Sie **Unspezifische Korrektur** zu "Meteor. Korrektur" (oder "Cmet").
- Verändern Sie **Zuschlag** zu "Zuschlag für Ruhezeiten" oder "KR".
- Verändern Sie **Zeitkorrektur** zu "Korrektur für Einwirkdauer" oder "KE".

Ihr Blattlayout sollte nun folgendermaßen aussehen:



Wählen Sie Weiter - der Dialog für die Bezugsperiode schließt.

5 Öffnen von Projekten / Einfügen von Daten

Wenn Evaluator zum ersten Mal gestartet wird, erscheint ein Standardprojekt. Das Projekt heißt **Namenlos**. Es ist die 'Wurzel' einer Projekt-Baumstruktur und wird als Buch gezeigt. Das Buch enthält den Ordner **Messungen**, **Berechnungen** und **Ergebnisse**. Das Projekt enthält noch keine Daten. Die Titelleiste von Evaluator gibt an, daß die aktuelle Projektdatenbank **RL1** heißt.

Hinweis: Zu Evaluator gehört ein Softwareschlüssel, der vorhanden sein muß, damit das Programm Daten von einem Meßgerät einfügen kann. Alle anderen Evaluator-Funktionen sind auch ohne Schlüssel aktiviert. Damit dieses Lernprogramm auch ohne Softwareschlüssel brauchbar ist, wurde ein "Dummy"-Projekt mit vorbereiteten Daten erstellt.

Wenn Sie einen Softwareschlüssel besitzen, können Sie die Meßwertdateien einfügen, andererseits öffnen Sie das Lernprogramm-Projekt.

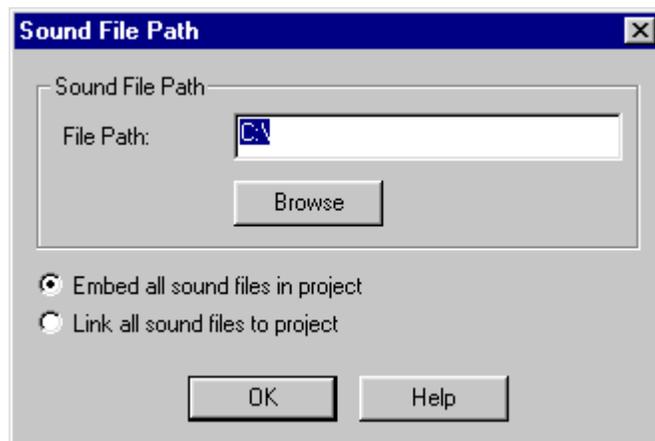
5.1 Einfügen von Meßwertdateien

Um Daten von der Festplatte oder anderen Speichermedien einzufügen, klicken Sie  an. Es wird ein Standard-Dialog zum Dateiöffnen angezeigt. Finden Sie die Dateien **0001.S3D**, **0002.S3A** und **0003.S3A** im Verzeichnis DemoData, und drücken Sie **Öffnen**.

Hinweis: Das Feld **Dateityp** muß auf "Alle Dateien" gesetzt sein.

Während der Messung von 0001.S3D erfolgte eine durch Marken gesteuerte Schallaufzeichnung auf einem PC.

Evaluator stellt dies beim Einfügen von 0001.S3D automatisch fest und sucht in dem für die Schallaufzeichnung verwendeten Verzeichnis nach den Wave-Dateien. In diesem Fall können die Dateien offensichtlich nicht gefunden werden, und es erscheint der folgende Dialog:



Drücken Sie **Blättern**, um zum Verzeichnis mit den Schallaufzeichnungen auf der **DemoData\tutorday.emb** zu gelangen.

Wählen Sie dann, ob Sie **alle Sounddateien in das Projekt einbetten** wollen (sie werden dann zusammen mit dem Projekt gespeichert) oder ob **alle Sounddateien mit dem Projekt verknüpft** werden sollen (dann müssen Sie jedesmal die CD-ROM einlegen, wenn Sie die Aufnahmen hören wollen).

Wenn Sie keinen Softwareschlüssel haben, öffnen Sie das TutorDay-Projekt:

5.2 Öffnen eines vorhandenen Evaluator-Projekts

Klicken Sie in der Symbolleiste das Icon  an. Es erscheint ein Dialogfeld zum Dateiöffnen. Dasselbe wird mit **Datei/Projekt öffnen...** erreicht. Wählen Sie die Datei **TutorDay.RLP** im Verzeichnis DemoData und klicken auf **Öffnen**.

Sie haben jetzt das Lernprogramm-Projekt mit fertigen Meßdateien geöffnet. Die Titelleiste zeigt den

Namen TutorDay.RLP.

Im **Messungen-Zweig** sehen Sie drei 2260-Icons als Symbole für die drei Messungen, die bei Woody Inc durchgeführt wurden.

- Die erste enthält Geräusche von der Anlage einschließlich aller vorhandenen Schallquellen (interner Verkehr, Sägen und Hämmern). Diese Messung wird in Form von drei separaten Datensätzen behandelt und angezeigt: protokollierte 1s-Daten ( 0001.S3D), protokollierte 100 ms LAF Daten ( 0001.S3D - Fast Logged), und Daten, welche die gesamte Meßperiode repräsentieren ( 0001.S3D).
- Der zweite Datensatz enthält Geräusche bei ruhender Anlage. Die Messung wird als ein Datensatz angezeigt ( 0002.S3A).
- Der dritte enthält Fremdgeräusch - Geräusche von anderen Schallquellen. Die Messung wird als ein Datensatz angezeigt ( 0003.S3A).

5.3 Hinzufügen von Kommentar zu einem Evaluator-Projekt

Der Projektordner () enthält Informationen zum jeweiligen Projekt. Um diese zu sehen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf dem Buch-Icon. Es erscheint das Popup **Eigenschaften**. Wenn Sie dies anklicken, erscheinen die Seiten für Statistik und Zusammenfassung.

Die gezeigten Informationen gehen nicht in Berechnungen ein, sind aber nützlich für Sie oder Ihre Kollegen, um nachzusehen, worauf sich das Projekt bezieht.

Wenn Sie die Details eingegeben haben, klicken Sie OK an.

Klicken Sie  an (das Icon für **Speichern**), um die Änderungen zu sichern. Hiermit werden alle im Projekt enthaltenen Daten in der Projektdatei gespeichert. Sie sollten dies regelmäßig tun, um Datenverlust zu vermeiden.

5.4 Betrachten der Setup-Informationen

Um die Setup-Informationen eines Meßgerätes zu betrachten, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf dessen Symbol im Messungen-Zweig der Projektstruktur. Wählen Sie **Eigenschaften**. Es erscheinen neue Dialoge.

Klicken Sie die einzelnen Register an, um Informationen zum Gerät, seinen Einstellungen, der Meßzeit, etc. zu sehen. Die Felder **Meßort**, **Bearbeiter**, **Identifikation** und **Suchworte** können Sie selbst ausfüllen. Die übrigen Felder sind schreibgeschützt.

6 Vorbereitung der Daten für die Berechnung des Beurteilungspegels

6.1 Betrachten von Daten im Messungen-Zweig

Im Messungen-Zweig finden Sie die protokollierte Profilmessung **0001.S3D** () , die zum ersten 2260-Gerätesymbol gehört, und doppelklicken auf dem Icon. Es erscheint ein neues Fenster mit einem Diagramm und zusammengefaßten Ergebnissen. Maximieren Sie es mit der üblichen Windows-Methode.

Betrachten Sie die **Profilansicht** (das obere Diagramm). Sie sehen mehrere Kurven (LAeq, LAFmax und LCpeak und LAFmin). Jede Kurve repräsentiert Ergebnisse für einen gemessenen Parameter. Die x-Achse ist die Zeitachse, die y-Achse zeigt den Pegel.

Sie sehen, daß die Kurven Geräuschprofile darstellen. Die Profile repräsentieren das Geräusch, das außerhalb der

Sägemühle Woody Inc. gemessen wurde.

Über dem Profil sind farbige Balken zu sehen. Sie repräsentieren **Marken**, die während der Messung mit dem 2260 erzeugt wurden, z.B. zeigen die SÄGE Balken an, wann die Säge in Betrieb war. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen Sound-Balken unter dem SÄGE Balken und wählen im Menü "Sound abspielen", um das Geräusch der Säge zu hören.

Das mittlere Fenster ist die **Textansicht** mit weiteren Einzelheiten für die betreffende Cursorposition im Profil.

Unten sehen Sie die **Spektrumansicht** und die **Statistikansicht**. Beide zeigen Einzelheiten zur Messung bezogen auf die Cursorposition im Profil.

6.2 Verwendung von Marken, um repräsentative Teile der Messung zu kennzeichnen

Vor der Berechnung des Beurteilungspegels müssen Sie die relevanten Teile der Geräusche ermitteln, die zum Beurteilungspegel beitragen. Dies erfolgt mit Hilfe der Marken.

Die Daten im Messungen-Teil sind schreibgeschützt - Sie müssen sie in den Berechnungen-Zweig bringen und können die Marken dort manipulieren.

Ziehen Sie zuerst das Profil 0001.S3D in den Berechnungen-Teil. Dies kann auf verschiedene Weise erfolgen (bei den ersten beiden Methoden wird das gesamte Profil in Berechnungen kopiert, die letzten beiden können auch verwendet werden, wenn nur ein Teil des Profils kopiert werden soll):

- 1) Klicken Sie das Icon  mit der linken Maustaste an, ziehen es in den Berechnungen-Ordner und lassen es dort los.
oder
- 2) Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf  und wählen erst **Einfügen in** und dann **Berechnungen**.
oder
- 3) Klicken Sie mit der linken Maustaste innerhalb des Profils und ziehen den Cursor waagrecht, um einen Teil des Profils auszuwählen. Nach Loslassen der Taste wählen Sie im Menü **Auswahl anpassen...**, haken **Alle** ab, drücken **OK** und wählen dann **Einfügen in Berechnungen**.
oder
- 4) Klicken Sie mit der rechten Maustaste innerhalb des Profils, wählen **Auswahl...**, haken **Alle** ab, drücken **OK** und wählen dann **Einfügen in Berechnungen**.

Verwenden Sie jetzt die erste Methode, so daß das gesamte Profil 0001.S3D in den Berechnungen-Abschnitt kopiert wird.

Doppelklicken Sie das Icon "=0001.S3D" (oder Rechtsklicken und Öffnen wählen), um die Marken im Profil zu betrachten.

Die Namen der vorhandenen Marken sind:

- **AUSSCHLIESSEN** bei Geräuschen, die nicht zur Messung gehören (z.B. Hundegebell).
- **SÄGE** beim Geräusch der Kettensäge. Dieser Teil der Messung soll eine Reintonkorrektur von 3 dB erhalten.
- **HAMMER** bei Hammergeräuschen. Dieser Teil soll eine Impulskorrektur erhalten.
- **SÄGEMÜHLE** am Anfang und Ende des Profils, um das Geräusch von der Sägemühle ohne besondere Geräuschereignisse zu dokumentieren.
- **Sound**-Marken, die automatisch dort gesetzt wurden, wo Wave-Dateien aufgezeichnet wurden. Die Aufnahmen wurden auf jeweils max. 30 s begrenzt (im 2260 einstellbar) - dies reicht aus, um die Schallquelle zu identifizieren und zu dokumentieren.

Wenn einige Marken justiert werden sollen, kann dies graphisch geschehen oder durch Eingabe der präzisen Zeit für die Marke.

Beispiel: Um die erste SÄGE Marke graphisch zu justieren, zoomen Sie zunächst um die Marke herum ein (um das Positionieren der Maus zu erleichtern), indem Sie mit der linken Maustaste das Profil links von der

SÄGE Marke anklicken und waagrecht zu einer Position rechts von der Marke ziehen. Lassen Sie die Taste los und wählen **Bereich zoomen**.

Wenn Sie die SÄGE Marke verlängern wollen, wählen Sie mit der Maus den Teil des Profils, der zusätzlich markiert werden soll und wählen dann die SÄGE Marke von der Liste.

Um die Marke zu verkürzen, wählen Sie den Teil, der entfernt werden soll und anschließend **Marke entfernen**, SÄGE.

Sie können Start und Ende der Marke präzise eingeben, indem Sie den waagerechten Balken anklicken, der die Marke repräsentiert. Damit kommen Sie zur Liste mit den im Profil enthaltenen Marken. Die angeklickte Marke ist markiert. Drücken Sie **Details...**, um Änderungen vorzunehmen.

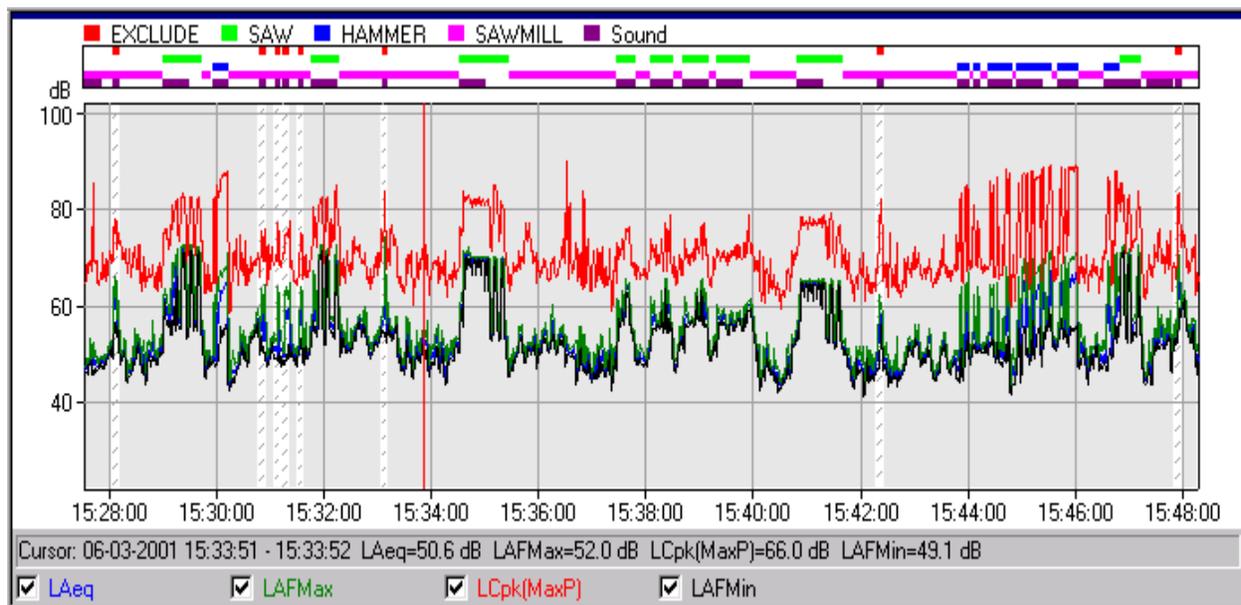
Die SÄGEMÜHLE Marke und alle unmarkierten Teile des Profils repräsentieren die allgemeinen Geräusche von der Sägemühle ohne besondere Ereignisse. Sie können entweder alle unmarkierten Teile des Profils mit SÄGEMÜHLE markieren oder die SÄGEMÜHLE Marke löschen und alle unmarkierten Teile als spezifisches Geräusch definieren. Die zweite Methode ist die schnellste, aber die erste ist am einfachsten korrekt auszuführen und eignet sich zur Dokumentation der Marken, um die Sie später in diesem Lernprogramm gebeten werden. Am bequemsten setzen Sie alle SÄGEMÜHLE Marken, indem Sie auf die ersten ca. 3 Minuten des Profils einzoomen - Klicken der linken Maustaste im Profil bei ca. 15:31:00, bei gedrückter Taste die Maus zum Start des Profils verschieben, die Taste loslassen und Bereich zoomen wählen. Jetzt ist es einfach, den Mauscursor präzise im Profil zu positionieren.

Klicken Sie die linke Maustaste am Start des ersten unmarkierten Teils und verschieben die Maus bei gedrückter Taste an den Start der SÄGEMÜHLE Marke, lassen die Taste los und wählen SÄGEMÜHLE in der Liste. Achten Sie darauf, daß die Marken sich nicht überlappen.

Wählen Sie den nächsten unmarkierten Teil des Profils und fügen SÄGEMÜHLE ein usw.

Hinweis: Ausschluß-Marken können überlappt werden, da dieser Teil bei der Berechnung des Beurteilungspegels nicht verwendet wird.

Das Profil sieht jetzt folgendermaßen aus:



6.3 Überprüfung der Funktion aller Marken

Klicken Sie mit der rechten Maustaste im Markenbereich und wählen **Marken**. Es erscheint eine Liste mit allen Marken, die im Profil enthalten sind. Drücken Sie **Eigenschaften...**, um die Eigenschaften für die verschiedenen Markentypen zu prüfen und eventuell zu ändern.

- Prüfen Sie, daß AUSSCHLIESSEN die Funktion **Ausschließen** hat,

- Prüfen Sie, daß SÄGEMÜHLE die Funktion **Manuelle Korrektur 3 dB** hat,
- Prüfen Sie, daß HAMMER die Funktion **Impulskorrektur, LAFTeq-LAeq** hat,
- Prüfen Sie, daß SÄGEMÜHLE die Funktion **Spezifisch** hat und
- Prüfen Sie, daß Unmarkiert die Funktion **Keine Funktion** hat.

Kopieren Sie 0002.S3A und 0003.S3A ebenfalls in den Berechnungen-Teil.

Hinweis: Die beiden Messungen werden in Profile über die Meßperiode konvertiert, die sie repräsentieren. Das Profil ist einfach eine waagerechte Linie. Die Auflösung für die Umwandlung ist festgelegt in **Funktionen/Optionen konfigurieren.../Berechnung/Abtastdauer**.

Öffnen Sie das Profil "=0002.S3A". Diese Messung repräsentiert die geschlossene Sägemühle. Markieren Sie das gesamte Profil mit der Maus und wählen 'Neue Marke'. Damit wird eine Marke eingefügt. Doppelklicken Sie auf der Marke, drücken **Details...** und wählen Marke 9 in **Markentyp**. Drucken Sie **OK** und dann **Eigenschaften...** und wählen darin **Spezifisch** als Funktion für Marke 9 und ändern den Namen zu "Geschlossen".

Öffnen Sie das Profil "=0003.S3A". Diese Messung repräsentiert das Fremdgeräusch. Markieren Sie das gesamte Profil mit der Maus und wählen die **Fremdgeräusch** Marke (wenn nicht vorhanden, wählen Sie 'Neue Marke' und umbenennen die Marke zu 'Fremdgeräusch').

6.4 Verknüpfung von Messungen zu einem Profil

Die drei Profile in 'Berechnungen' können jetzt zu einem Profil zusammengefaßt werden, das die gesamte Messung repräsentiert.

Dazu wird im Berechnungen-Abschnitt zunächst das Profil "=0002.S3A" durch Ziehen und Ablegen mit dem Profil "=0001.S3D" verbunden. Wählen Sie beim Verknüpfen der beiden Profile **Pause einfügen (Profile in wahrer Zeit)**

. Damit ändert sich das Symbol des "=0001.S3D" Profils im Berechnungen-Abschnitt zu .

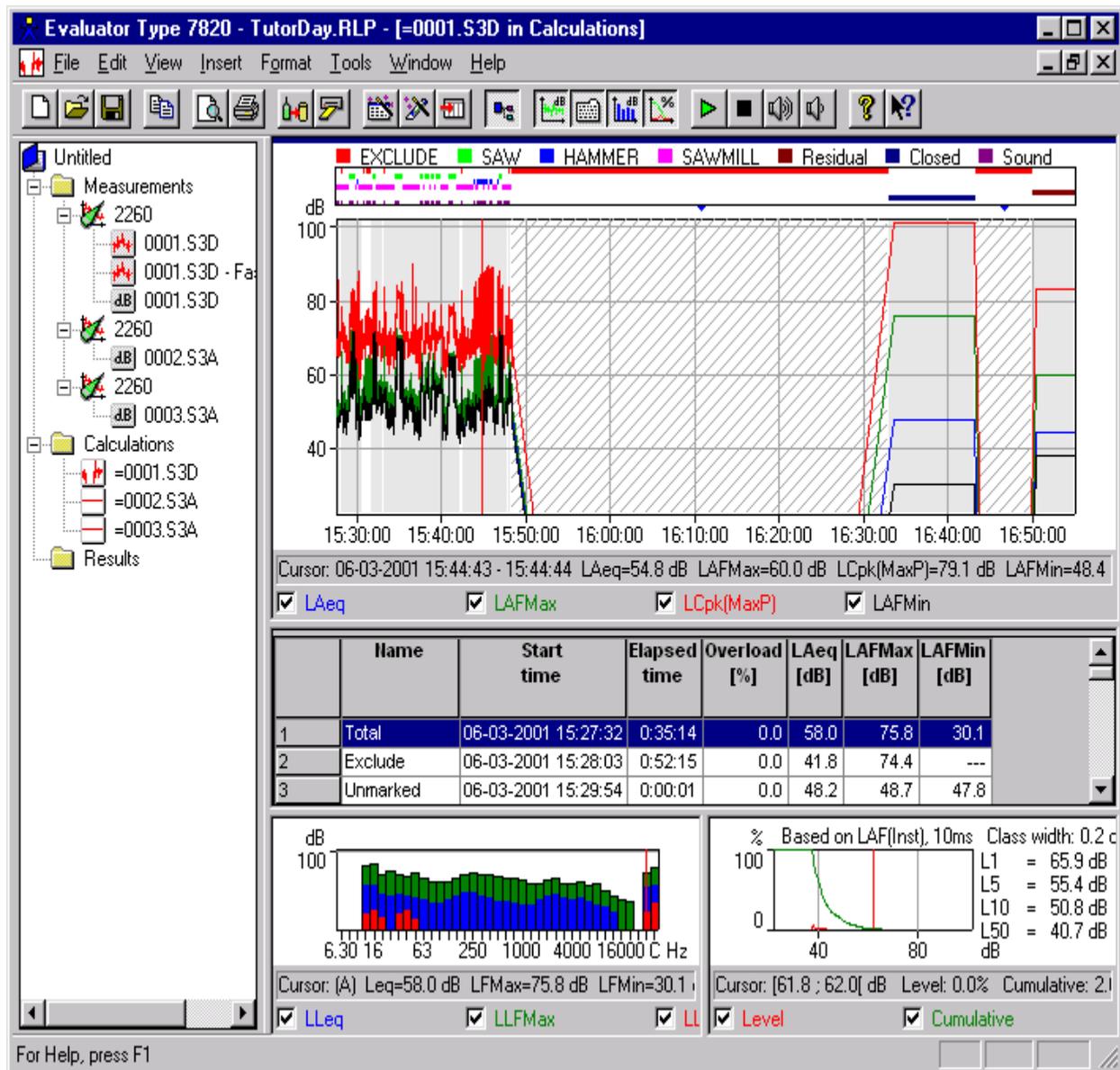
In derselben Weise ziehen Sie "=0003.S3A" auf "=0001.S3D" und doppelklicken schließlich auf dem "=0001.S3D" Symbol, um das verknüpfte Profil zu sehen.

Das "=0001.S3D" Profil enthält jetzt sämtliche Meßdaten, die Geräusche von der Sägemühle repräsentieren. Dies sind die Basis-Eingangsdaten für die Berechnung des Beurteilungspegels, die im Ergebnisse-Zweig erfolgen wird.

Hinweis: Achten Sie beim Verknüpfen von Profilen darauf, daß die einzelnen Profile dieselben Markendefinitionen verwenden. Das verknüpfte Profil bewahrt nur die Marken des "dominierenden" Profils. In diesem Fall ist es das Profil, in das neue Profile eingefügt werden, d.h. =0001.S3D. Sie sollten im verknüpften Profil die Marken überprüfen.

Sie sehen, daß "Geschlossen" zu "Marke 9" geworden ist (falls Sie nicht diese Marke im "=0001.S3D" Profil geändert haben). Die Fremdgeräusch-Marke ist wahrscheinlich korrekt. Prüfen Sie die beiden Marken (auf der Marke doppelklicken, **Eigenschaften...** drücken, für Marke 9 die Funktion **Spezifisch** wählen und in "Geschlossen" umbenennen).

Die Anzeige sollte nun folgendermaßen aussehen:



6.5 Betrachten von Daten im Berechnungen-Zweig

Im Berechnungen-Zweig bestimmen Sie, was in der Profil-, Spektrum- und Statistikansicht zu sehen ist, indem Sie eine bestimmte Zeile in der Textansicht wählen (anders als im Messungen-Zweig, wo die Anzeigen durch die Cursorposition im Profil bestimmt werden).

In der **Textansicht** sehen Sie eine Liste aller in der Anzeige vorhandenen Marken. Die Liste besteht aus drei Teilen, die durch eine leere Zeile voneinander getrennt sind.

Der erste Teil enthält Berechnungen für das Gesamtprofil (gesamt, unmarkiert und ausgeschlossen), der zweite enthält Berechnungen für alle Daten, die markiert sind vor dem Namen der Marke steht jeweils "(Alle)", und der dritte enthält Berechnungen für jede einzelne Marke.

Wählen Sie eine Zeile der Textansicht durch Anklicken. Der Inhalt der Spektrum- und Statistikansicht wird mit den

Daten/der Marke berechnet, die in der Textzeile gewählt sind. Die Daten sind in der Profilsicht hervorgehoben (oder gezoomt, je nach der Einstellung in **Funktionen/Optionen konfigurieren.../Berechnung/Gewählte Marke zeigen**).

Hinweis: Sie können eine Spaltenüberschrift anklicken, um die Liste in der Textansicht zu sortieren.

6.6 Datendokumentation und Anhängen von Dateien an Marken

Vielleicht möchten Sie vor der Berechnung des Beurteilungspegels die Daten ausführlicher dokumentieren.

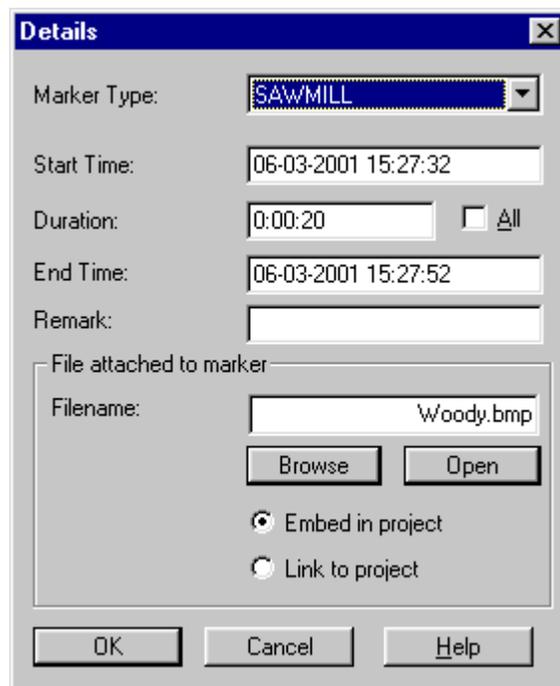
Geben Sie den Basis-Eingangsdaten den Namen "Alle Woody-Daten" ("=0001.S3D" in der Projektstruktur rechtsklicken und umbenennen).

Die den Soundmarken zugeordneten Schallaufzeichnungen dokumentieren die Messung. Um sie zu hören, können Sie die Soundmarke rechtsklicken und 'Sound abspielen' wählen - oder Sie positionieren den Cursor im Profil und drücken  (Sound abspielen), um das Geräusch von der Cursorposition wiederzugeben.

Die Marken können auch mit Dokumentation anderer Art verbunden werden, z.B. Karten, Fotos, Videoclips, der fertige Bericht - im Prinzip beliebige Dateien. Zum Lernprogramm gehören eine Karte des Gebiets, ein Foto und ein Videoclip von der Messung. Folgendermaßen fügen Sie Dokumentation an Marken an:

Eine Datei läßt sich an beliebige Marken anhängen. In diesem Fall wird die Dokumentation an die ersten drei SÄGEMÜHLE Marken angehängt.

Doppelklicken Sie auf der ersten SÄGEMÜHLE, drücken **Details**, um Einzelheiten für diese Marke zu sehen. In der unteren Hälfte der Markendetails läßt sich eine Datei anhängen. Drücken Sie **Durchsuchen**, um die Datei zu finden, in diesem Fall die als Bitmap gespeicherte Karte des Gebiets, **Woody.bmp**.



Drücken Sie OK und wählen die nächste Marke in der Markenliste. Drücken Sie **Details** und hängen Sie

das Foto **Meas1.bmp** an.

Drücken Sie **OK** und wählen die nächste Marke in der Liste. Drücken Sie **Details** und hängen den Videoclip **Woody.mpg** an. Drücken Sie zweimal **OK**.

Um den Inhalt der angehängten Dateien zu sehen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf der relevanten Marke und wählen 'Angehängte Datei öffnen'.

Hinweis: Es ist vorteilhaft, Dokumentationsdateien an Marken im Berechnungen-Zweig anzuhängen. Wenn Sie später das Profil (oder Teile davon einschließlich Marken) in andere Profile oder in den Ergebnisse-Zweig einfügen, folgt die Dokumentation den Daten.

7 Berechnung des Beurteilungspegels nach der deutschen TA-Lärm - 1998

Um den Beurteilungspegel zu berechnen, ist "Alle Woody-Daten" in den Ergebnisse-Zweig einzufügen. Dies geschieht auf dieselbe Weise wie das Einfügen der Daten in den Berechnungen-Zweig - nur daß Sie diesmal Ergebnisse wählen.

Sie werden dann gebeten, eine Bezugsperiode zu wählen. Wählen Sie die am Anfang des Lernprogramms definierte (oder definieren Sie jetzt) und drücken OK.

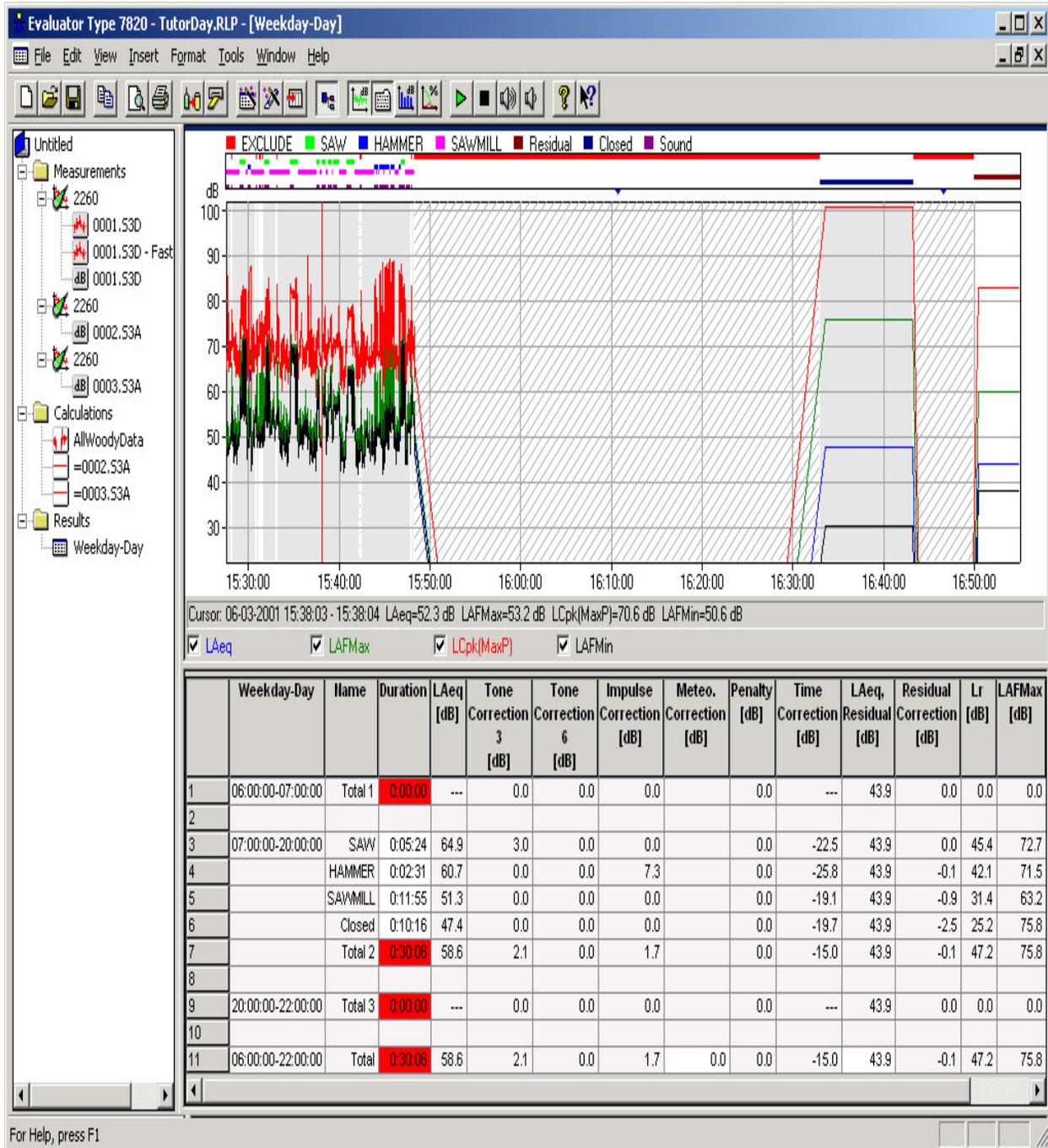
Im Ergebnisse-Zweig erscheint ein Blatt-Symbol. Doppelklicken bringt das Ergebnisse-Blatt auf den Bildschirm.

7.1 Betrachten von Daten im Ergebnisse-Zweig

Im Ergebnisse-Zweig enthält die Textansicht ein Beurteilungspegel-Blatt, die Profilansicht enthält ein Profil aller Daten, die bei der Berechnung des Beurteilungspegels verwendet wurden, und die Spektrum- und Statistikansicht zeigt das Spektrum bzw. die Statistik für alle spezifischen Geräusche.

Schließen Sie die Spektrum- und Statistikansicht ( und  drücken), um mehr Platz für den Text zu erhalten.

Das Beurteilungspegel-Blatt sollte jetzt folgendermaßen aussehen:



7.2 Fein Anpassung des Beurteilungspegel-Blatts

Das Beurteilungspegel-Blatt ist in Abschnitte pro Zuschlagperiode und eine unterste Reihe mit dem Gesamtergebnis eingeteilt. Die erste Spalte enthält die Zuschlagperioden, die zweite die Namen der Marken, etc.

Der rote Hintergrund einiger Felder bedeutet, daß die Dauer nicht mit der Zuschlagperiode übereinstimmt. Die erste Zuschlagperiode enthält überhaupt keine Daten, in der zweiten Periode (ohne Zuschlag) zwischen 7:00 und 20:00 sollten sich Daten von 13 Stunden befinden, vorhanden sind aber nur 30 Minuten und 6 Sekunden.

Die Dauer der Geräuschproben soll nun so korrigiert werden, daß sie einem repräsentativen Arbeitstag entspricht.

Dem Arbeitsablaufplan der Sägemühle zufolge ist die Säge im Wartungsbereich täglich 2 Stunden und 10 Minuten zwischen 9 und 16 Uhr aktiv. Klicken Sie das Feld "Dauer" für die SÄGE an und geben 2:10:00 ein. Das Feld wird gelb, um anzuzeigen, daß der Wert geändert wurde.

Ändern Sie auf dieselbe Weise die Dauer für HAMMER zu täglich 25 Minuten (0:25:00 eingeben).

‘Sägemühle’ repräsentiert das Geräusch der Sägemühle an Werktagen, wenn weder Säge noch Hammer zu hören sind. Ändern Sie die Dauer für ‘Sägemühle’ in der Periode zwischen 7 und 16:30 Uhr auf 9½ Stunden minus 1 Stunde Pause (gesamt) minus der Dauer von SÄGE und HAMMER auf 5 Stunden und 55 Minuten.

Für die restliche Zeit in dieser Periode sollte "Geschlossen" repräsentativ sein. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Zeile und wählen "Dauer anpassen". Damit wird die restliche Dauer so angepaßt, daß die Gesamtzeit 13 Stunden beträgt.

Das Geräusch der ersten Zuschlagperiode zwischen 6 und 7 Uhr sollte aus 30 Minuten von der Sägemühle (die Sägemühle öffnet 06:30) und 30 Minuten "Geschlossen" bestehen.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste in der Sägemühle-Reihe und wählen "Reihe kopieren". Danach rechtsklicken Sie auf der Reihe "06:00 bis 07:00" und wählen "Reihe einfügen". Dasselbe wiederholen Sie mit "Geschlossen".

Ändern Sie die Dauer der Sägemühle in der ersten Zuschlagperiode zu 0:30:00. Ändern Sie die Dauer von "Geschlossen" mit Hilfe von "Dauer anpassen". Sie wird auf 0:30:00 gesetzt.

Das Geräusch in der dritten Periode (20:00 bis 22:00) sollte nur aus "Geschlossen" bestehen.

Kopieren Sie die "Geschlossen"-Reihe in die dritte Periode und passen Sie die Dauer an.

Jetzt sind alle markierten Eingangsdaten verwendet, und die Gesamtdauer von 16 Stunden entspricht der Bezugsperiode (keine rote "Dauer" vorhanden).

Sie müssen jetzt nur noch den meteorologischen Faktor anpassen. Die Sägemühle liegt nördlich vom Wohngebiet. Westwind ist die vorherrschende Windrichtung. In diesem Fall ist eine Korrektur von -2 dB erlaubt. Geben Sie -2.0 in das Feld für die meteorologische Korrektur in der untersten Zeile ein.

Das Beurteilungspegel-Blatt ist damit fertig:

	Weekday-Day	Name	Duration	L _{Aeq} [dB]	Tone Correction 3 [dB]	Tone Correction 6 [dB]	Impulse Correction [dB]	Meteo. Correction [dB]	Penalty [dB]	Time Correction [dB]	L _{Aeq} , Residual [dB]	Residual Correction [dB]	L _r [dB]	L _{AF} Max [dB]
1	06:00:00-07:00:00	Closed	0:30:00	47.4	0.0	0.0	0.0		6.0	-15.1	43.9	-2.5	35.8	
2		SAWMILL	0:30:00	51.3	0.0	0.0	0.0		6.0	-15.1	43.9	-0.9	41.4	
3		Total 1	1:00:00	49.8	0.0	0.0	0.0		6.0	-12.0	43.9	-1.3	42.5	0.0
4														
5	07:00:00-20:00:00	SAW	2:10:00	64.9	3.0	0.0	0.0		0.0	-8.7	43.9	0.0	59.2	72.7
6		HAMMER	0:25:00	60.7	0.0	0.0	7.3		0.0	-15.8	43.9	-0.1	52.1	71.5
7		SAWMILL	5:55:00	51.3	0.0	0.0	0.0		0.0	-4.3	43.9	-0.9	46.1	63.2
8		Closed	4:30:00	47.4	0.0	0.0	0.0		0.0	-5.5	43.9	-2.5	39.4	75.8
9		Total 2	13:00:00	58.1	2.3	0.0	0.9		0.0	-0.9	43.9	-0.2	60.2	75.8
10														
11	20:00:00-22:00:00	Closed	2:00:00	47.4	0.0	0.0	0.0		6.0	-9.0	43.9	-2.5	41.8	
12		Total 3	2:00:00	47.4	0.0	0.0	0.0		6.0	-9.0	43.9	-2.5	41.8	0.0
13														
14	06:00:00-22:00:00	Total	18:00:00	57.3	2.2	0.0	0.8	-2.0	0.3	0.0	43.9	-0.2	58.3	75.8

Wir wollen nun die restlichen Spalten betrachten.

Das Blatt besteht aus allen Spalten, die zusammen mit der Bezugsperiode definiert wurden. Die Einstellungen erfolgten zu Beginn des Lernprogramms.

Die LAeq-Spalte zeigt den LAeq für jeden einzelnen Geräuschbeitrag.

Der Tonzuschlag von 3 [dB] (umbenannte ehemalige manuelle Korrektur) zeigt den Korrekturausdruck für Marken mit der Funktion "Manuelle Korrektur". Dies trifft nur auf "SÄGE" zu. Beachten Sie die 3.0 dB-Korrektur in der Reihe für die Säge.

Der Tonzuschlag von 6 [dB] (umbenannte ehemalige manuelle Korrektur #2) besteht aus Nullen - es gibt keine Marken mit der Funktion "Manuelle Korrektur #2".

Die Impulskorrektur zeigt den Zuschlag für Marken mit der Funktion "Impulskorrektur". Dies trifft nur auf HAMMER zu. Beachten Sie die Korrektur von 7.3 dB in der Reihe für HAMMER. Dies ist die Differenz zwischen dem LAF_Teq und LAeq für das mit HAMMER markierte Geräusch.

Die Zuschlag-Spalte für Ruhezeiten zeigt den Korrekturausdruck für Marken in dieser Periode. Beachten Sie den Zuschlag von 6.0 dB in den Ruhezeiten.

Die Einwirkdauer-Spalte zeigt den Korrekturausdruck für die Dauer der Marke bezogen auf die Dauer der Bezugsperiode.

Der "LAeq, Fremdgeräusch" zeigt das Fremdgeräusch - berechnet aus Geräuschen, die hiermit markiert sind.

Hinweis: Das Feld für "LAeq, Fremdgeräusch" kann in der Gesamt-Reihe überschrieben werden.

Die Fremdgeräuschkorrektur zeigt, um wieviel der LAeq aufgrund des 'LAeq, Fremdgeräusch' korrigiert werden muß.

L_r zeigt den Beurteilungspegel pro Reihe. Der endgültige Beurteilungspegel ist in der Gesamt-Reihe zu sehen (L_r = 58.3 dB).

Die LAF_{max}-Spalte zeigt den LAF_{max} pro Marke.

Der Beurteilungspegel überschreitet den Grenzwert von 55 dB für das Gebiet.

7.3 Verwendung des Beurteilungspegel-Blattes für Prognosezwecke

Die Berechnung des Beurteilungspegels zeigte eine Grenzwertüberschreitung um 3,3 dB.

Das Blatt zeigt die Beiträge zum Beurteilungspegel, und es ist offensichtlich, daß die Säge und der Hammer die größten Beiträge liefern.

Sie möchten ausrechnen, um wieviel die Säge und der Hammer gedämpft werden müssen, damit der Gesamt-Beurteilungspegel den Grenzwert von 55 dB einhält.

Der LAeq einer Marke im Blatt kann nicht geändert werden, aber in einer benutzerdefinierten oder kopierten Reihe

ist es möglich. Kopieren und fügen Sie die Reihen für SÄGE und HAMMER in der Periode 07:00-20:00. Sie haben jetzt zwei Säge- und Hammer-Reihen und müssen die ursprünglichen Reihen loswerden. Doppelklicken Sie die Marken im Profil, drücken "Eigenschaften" und setzen die Funktion von SÄGE auf "Keine Funktion". Wiederholen Sie dasselbe für HAMMER.

Jetzt enthält das Beurteilungspegel-Blatt dieselben Ergebnisse, aber die Reihen für SÄGE und HAMMER können modifiziert werden.

Vermindern Sie den LAeq für SÄGE und HAMMER um 6 dB. Dies ergibt einen Beurteilungspegel von 53.1 dB (Senkung um 5.3 dB). Es ist recht einfach, durch eine 2 m hohe Lärmschutzwand eine Pegelsenkung zwischen 5 und 10 dB zu erreichen und sollte daher möglich sein, auf diese Weise das Geräusch von Säge und Hammer um mindestens 6 dB zu dämpfen.

Hinweis: Sie können auch mit der Dauer oder den Korrekturausdrücken experimentieren, z.B., was geschieht, wenn die Säge anstelle von 2 Stunden und 10 Minuten täglich 5 Stunden in Betrieb ist.

Sie können zum korrekten Beurteilungspegel-Blatt zurückkehren, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die Reihe SÄGE und HAMMER klicken und "Löschen" wählen. Anschließend doppelklicken Sie die Marken im Profil, und ändern in "Eigenschaften" die Funktion für SÄGE zu 'Manuelle Korrektur 3 dB', und für HAMMER zu 'Impulskorrektur, LAFTeq-LAeq'.

8 Berechnung des Beurteilungspegels nach dem italienischen Gesetz Nr. 447 - 1995

8.1 Assistent für automatische Marken

Mit diesem Assistenten können Marken automatisch erstellt werden. Diese können verwendet werden, um lauteste Perioden oder Ereignisse zu finden, das Profil in Zeitblöcke einzuteilen oder um Tonhaltigkeit oder Impulshaltigkeit nachzuweisen.

Wir nehmen an, Sie möchten Ton- und Impulshaltigkeit für die Berechnung eines Beurteilungspegels nach dem **Italienischen Gesetz Nr. 447 - 1995** ermitteln.

Es werden die Daten von der Sägemühle Woody Inc. verwendet, wie in [Abschnitt 3](#) beschrieben. **Es wird vorausgesetzt, daß Sie dem Lernprogramm durch die Abschnitte 4 bis 7 gefolgt sind und den Beurteilungspegel nach der TA-Lärm - 1998 ermittelt haben.**

Fertigen Sie eine Kopie von "Alle Woody-Daten " im Berechnungen-Zweig an (Symbol rechtsklicken und "In Berechnungen einfügen" wählen). Ändern Sie den Namen der Kopie in "Alle Woody-Daten - Italien" und öffnen die Daten durch Doppelklicken.

Der Unterschied zwischen dem italienischen und deutschen Verfahren bei der Berechnung von Beurteilungspegeln besteht hauptsächlich in der Bewertung der Zuschläge.

8.2 Nachweis von Tonhaltigkeit

In Deutschland erfolgt der Nachweis von Tonhaltigkeit durch eine subjektive Bewertung des Geräuschs (objektive Bewertung ist mit FFT-Analyse möglich), und zum tonhaltigen Geräuschanteil wird ein Zuschlag addiert - z.B. bei der SÄGE Marke mit der Funktion "Manuelle Korrektur 3 dB".

In Italien beruht der Nachweis auf LLFmin-Terzspektren. Ein Reinton liegt vor, wenn ein Frequenzband mehr als 5 dB über den Nachbarbändern liegt. Wenn dieser Reinton (in Phon umgewandelt) den höchsten Wert von sämtlichen Frequenzbändern (in Phon umgewandelt) ergibt, wird die gesamte Messung mit einem Zuschlag von 3 dB versehen (nicht nur, solange der Ton vorliegt).

Dies kann mit einer Marke der Funktion "Ergebniskorrektur 3 dB" erfolgen. Wenn diese Marke im Profil vorkommt, wird das Ergebnis mit 3 dB korrigiert. Um diese Marke einzustellen, klicken Sie die Marken im Profil

an, drücken **Eigenschaften**, wählen eine der unbenutzten Marken (z.B. Marke Nr. 5), wählen die Funktion "Ergebniskorrektur 3 dB" und nennen die Marke "Reinton".

Die Marke soll mit Hilfe des Assistenten für automatische Marken auf das Profil angewendet werden. Zu diesem Zweck muß das Profilverfenster aktiviert sein (innerhalb des Profils klicken).

Hinweis: Der Assistent für automatische Marken verwendet nur den sichtbaren Teil des Profils - die Zoomfunktion darf daher nicht aktiviert sein.

Drücken Sie das Symbol für den **Assistenten** , wählen **Reinton-Detektor** und drücken **Weiter**.

Wählen Sie den Algorithmus "**Lmin Band X - Max(Lmin der Nachbarn)**", den Frequenzbereich 20 Hz bis 20000 Hz, die Differenz 5dB und Mindestdauer 10 s und wählen **Gegen Lautstärkekurven testen** - und drücken **Weiter**. Wählen Sie die **Reinton** Marke und drücken **Weiter**.

Der Assistent findet zwei Perioden mit Reintönen und erstellt zwei Ergebniskorrektur-Marken.

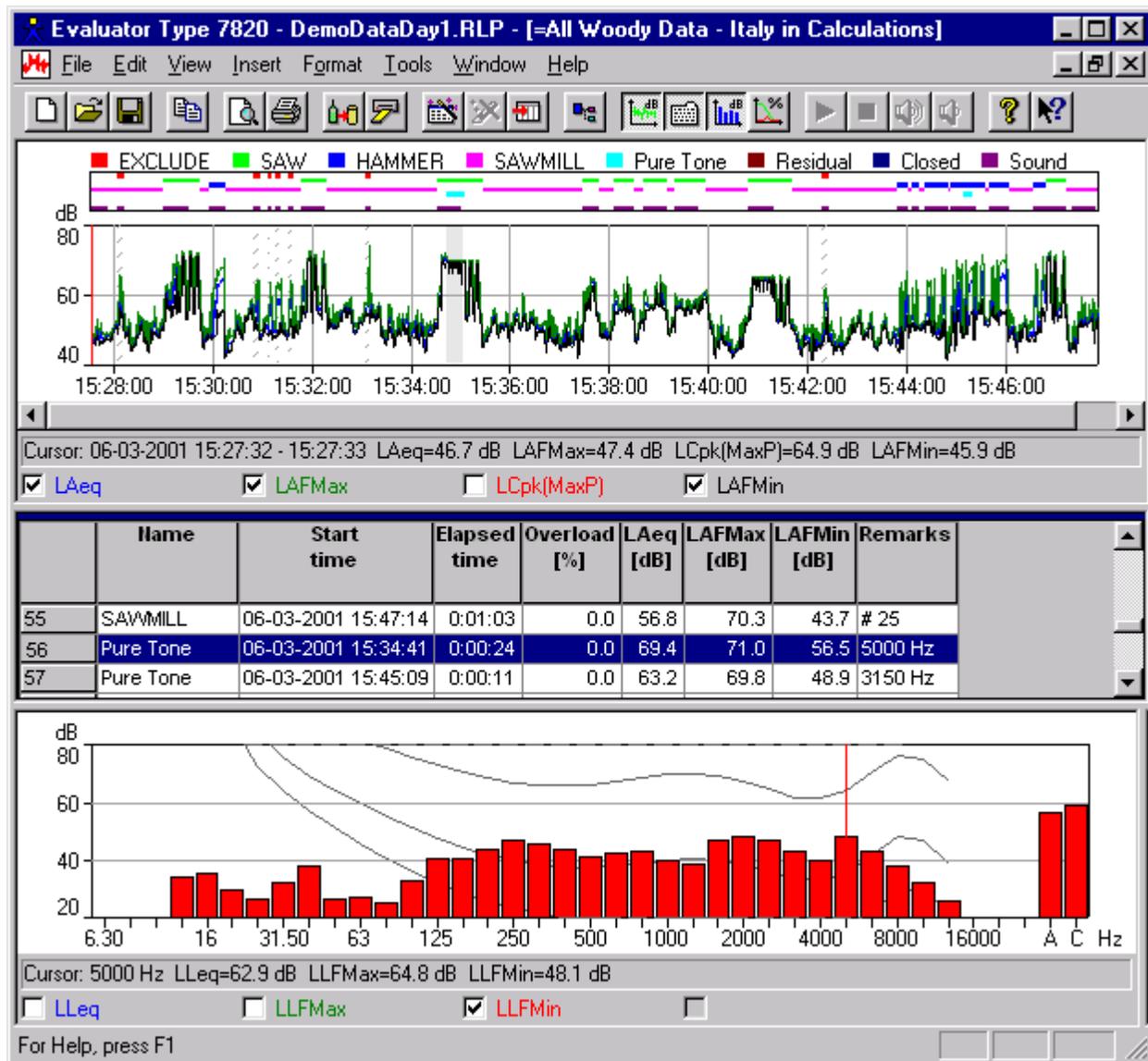
Zoomen Sie das Profil auf die ersten 20 Minuten der Messung ein.

Gehen Sie mit dem Cursor zur ersten Reinton-Marke über dem Profil. Wenn sich der Cursor genau über der Marke befindet, erscheint das "Bemerkungen"-Feld der Marke als Quickinfo. Der Reinton-Detektor setzt die Reintonfrequenz in das Feld ein - in diesem Fall 5000 Hz.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste und wählen "Eigenschaften". Wählen Sie "Bemerkungen" in der linken Liste und drücken **Zufügen**, um es in die Textansicht zu bringen, und drücken OK. Sie sehen jetzt, daß in der Liste bei den Reinton-Marken die Frequenz angezeigt wird.

Entfernen Sie die Statistikansicht und rechtsklicken in der Spektrumansicht, um die Eigenschaften zu wählen.

Wählen Sie **Lautstärkepegelkurven zeigen** und die Bereichseinstellung nach Bedarf - und drücken OK. Wenn Sie jetzt LLeq und LLFmax deaktivieren, sollte die Reintonanzeige folgendermaßen aussehen:



8.3 Nachweis von Impulshaltigkeit

In Italien beruht der Nachweis der Impulshaltigkeit auf Profilen mit LAImax, LASmax und LAFmax.

Wenn LAImax-LASmax > 6 dB und die Dauer des Ereignisses -10 dB vom LAFmax kürzer ist als 1 s, dann ist das Ereignis als Impuls zu betrachten. Wenn es im Laufe eines Tages eine Stunde mit mehr als 10 Impulsen gibt, ist zum Gesamt-LAeq ein Impulzzuschlag von 3 dB zu addieren.

Die Daten im Profil "0001.S3D - Fast Logged" enthalten einen LAF mit einer Auflösung von 100 ms, die ausreicht, um das Impulskriterium zu überprüfen. Ziehen Sie dieses Profil in den Berechnungen-Zweig und öffnen es dort.

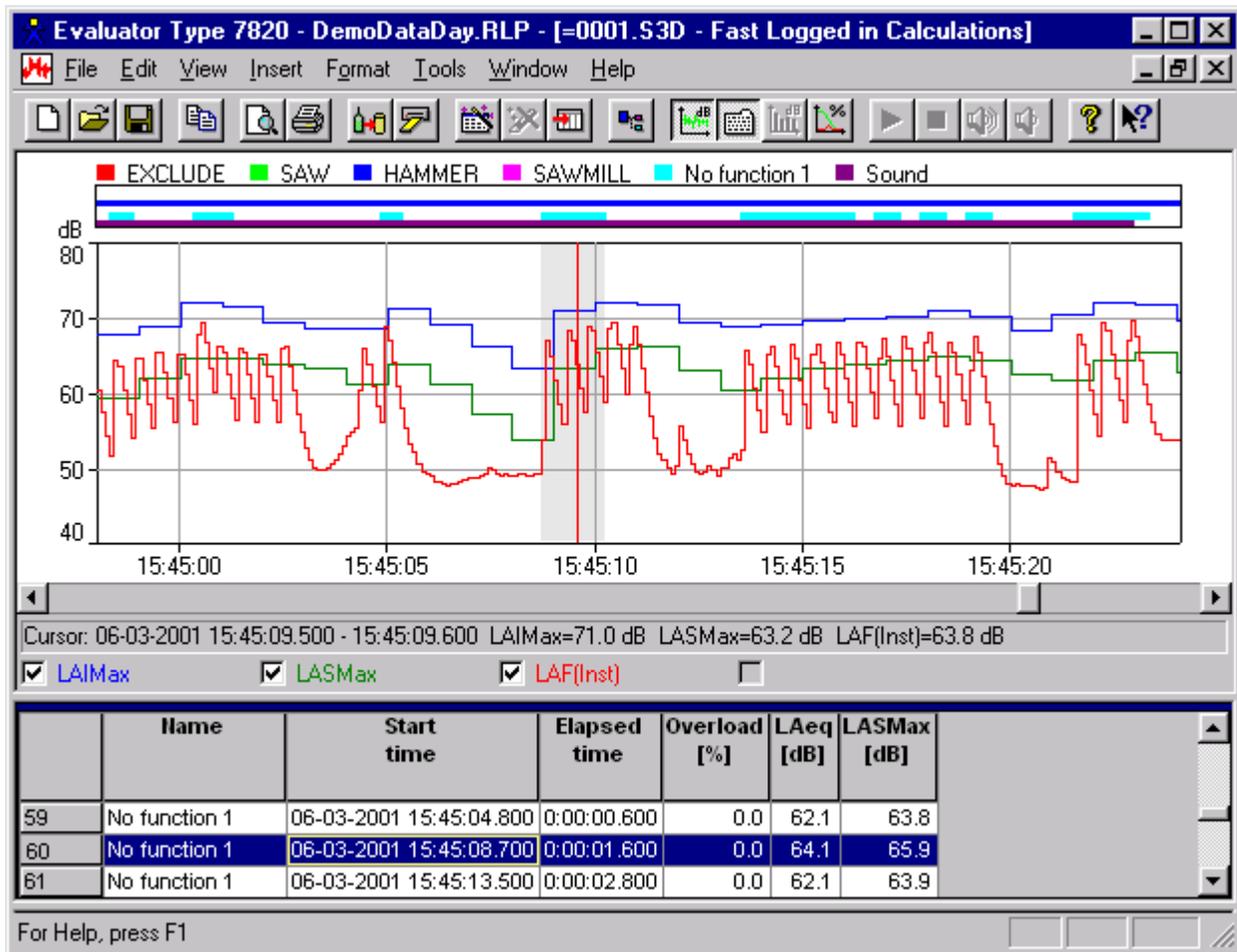
Wählen Sie dann das Profil und drücken das Symbol für den **Assistenten für automatische Marken** , wählen **Impulsgeräusch-Detektor** und drücken **Weiter**.

Wählen Sie den Algorithmus "**LAImax - LASmax und Dauer < 1s**" und drücken **Weiter**.

Wählen Sie für die Marke **Keine Funktion 1** - die Wahl der Marke spielt keine Rolle (das Profil wird nicht im Ergebnisse-Abschnitt verwendet) - und drücken **Weiter**.

Der Assistent findet mehrere Impulse.

Wenn Sie das Profil um einige der Impulse einzuzoomen und LAI_{max} in der Beschriftung der Profileigenschaften wählen, können Sie die einzelnen Impulse sehen:



8.4 Berechnung des Beurteilungspegels - Italien

Die Berechnung des Beurteilungspegels beruht auf "Alle Woody-Daten - Italien". Öffnen Sie dieses Profil erneut.

Die in Abschnitt 6 gesetzten Marken geben die verschiedenen Schallquellen korrekt an, aber die Funktionen der Marken müssen angepaßt werden, damit sie der italienischen Gesetzgebung entsprechen.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste im Markenbereich und wählen **Marke**. Drücken Sie **Eigenschaften...**, um die Eigenschaften für die verschiedenen Markentypen im Profil zu sehen.

- Prüfen Sie, daß AUSSCHLIESSEN die Funktion **Ausschließen** hat
- Prüfen Sie, daß SÄGE die Funktion **Spezifisch** hat (ohne Zuschlag für Reintöne, weil dafür die neue Reinton-Marke zuständig ist),
- Prüfen Sie, daß HAMMER die Funktion **Spezifisch** hat (ohne Impulzzuschlag, da dies im Ergebnisse-Blatt auf der Basis des automatischen Impulsgeräusch-Detektors erfolgt),
- Prüfen Sie daß SÄGEMÜHLE und "Geschlossen" die Funktion **Spezifisch** haben,
- Prüfen Sie, daß "Reinton" die Funktion **Ergebniskorrektur 3 dB** hat.

Ziehen Sie das Profil "Alle Woody-Daten - Italien" in den Ergebnisse-Zweig. Sie werden gebeten, eine

Bezugsperiode zu wählen. Für die italienische Gesetzgebung müssen Sie eine neue definieren:

- Wählen Sie **Neue**
- Wählen Sie **Italien**.
- Wählen Sie **Tag**
- Wählen Sie **Weiter**

Sie sehen jetzt den Hauptdialog für die Bezugsperiode. Es sind Standardwerte nach dem italienischen Gesetz 447 - 1995 für eine Tag-Messung vorgewählt. Die Bezugsperiode dauert von 6 bis 22 Uhr (wie die deutsche), es gibt jedoch keine Zuschlagperioden. Ändern Sie den Namen zu **Tag-Italien**.

- Wählen Sie **Weiter**

Dies bringt Sie zum Blattlayout.

In diesem Dialog können Sie wählen, welche Überschriften im fertigen Beurteilungspegel-Blatt erscheinen sollen. Es wurde eine Standardeinstellung gewählt, die sich jedoch leicht durch Verschieben der Überschriften zwischen den möglichen und gewählten Spalten ändern läßt. Sie können auch die Spaltenreihenfolge ändern, indem Sie Überschriften auf und ab verschieben, und Sie können sie umbenennen.

Wir nehmen an, Sie wollen einige Spaltenüberschriften umbenennen:

Wählen Sie den Spaltenkopf in "Gewählte Spalten" und drücken Sie "Umbenennen", um einen neuen Namen einzugeben. Die ursprüngliche Überschrift wird im grauen Feld angezeigt.

- Geben Sie **Ergebniskorrektur** den Namen Kt,
- Geben Sie **Unspezifische Korrektur** den Namen Ki
- Geben Sie **Unspezifische Korrektur #2** den Namen Ktp

Wählen Sie "Weiter", um das Dialogfeld zu schließen und ein neues Beurteilungspegel-Blatt im Ergebnisse-Zweig zu erstellen. Öffnen Sie das neue Blatt.

Das Beurteilungspegel-Blatt sollte folgendermaßen aussehen:

	Day-Italy	Name	Duration	LAeq [dB]	Kt [dB]	Ki [dB]	Ktp [dB]	Time Correction [dB]	LAeq, Residual [dB]	Residual Correction [dB]	Lr [dB]
1	06:00:00-22:00:00	SAW	0:05:24	64.9				-22.5	43.9	0.0	42.4
2		HAMMER	0:02:31	60.7				-25.8	43.9	-0.1	34.8
3		SAWMILL	0:11:55	51.3				-19.1	43.9	-0.9	31.4
4		Closed	0:10:16	47.4				-19.7	43.9	-2.5	25.2
5	06:00:00-22:00:00	Total	0:30:06	58.6	3.0	0.0	0.0	-15.0	43.9	-0.1	46.5

Die Dauer der Geräuschproben soll jetzt so angepaßt werden, daß sie einem repräsentativen Werktag entspricht - auf dieselbe Weise wie in Abschnitt 7.

Klicken Sie das Feld "Dauer" für die SÄGE an und geben 2:10:00 ein.

Ändern Sie die Dauer für den HAMMER auf 0:25:00.

Die SÄGEMÜHLE repräsentiert das Geräusch von der Sägemühle in Laufe des Arbeitstages, wenn weder Säge noch Hammer zu hören sind. Ändern Sie die Dauer von SÄGEMÜHLE zu:

(10 Stunden - 1 Stunde Gesamtpause - SÄGE Dauer - HAMMER Dauer) =
 (10:00:00 - 1:00:00 - 2:10:00 - 00:25:00) = 6 Stunden und 25 Minuten.

"Geschlossen" sollte dann für die restliche Periode zutreffen. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf der Zeile und wählen "Dauer anpassen". Dies justiert automatisch die Dauer der restlichen Periode, so daß die Gesamtzeit 16 Stunden beträgt.

Jetzt sind alle Eingaben der markierten Daten verwendet, und die Gesamtdauer von 16 Stunden stimmt mit der Bezugsperiode überein (keine roten Felder in "Dauer").

Die Spalte Kt (ursprünglich Ergebniskorrektur) zeigt den Korrekturausdruck in der Gesamt-Reihe unten auf dem Blatt, wenn Marken mit dieser Funktion vorhanden sind. Dies gilt für die automatisch erstellte Reinton-Marke. Beachten Sie den Zuschlag von 3.0 dB in der Gesamt-Reihe.

Die Spalte Ki (ursprünglich unspezifische Korrektur) soll den Impulszuschlag von 3 dB enthalten, wenn genügend viele Impulse vorliegen. Der Impulskorrektur-Assistent, der auf das "Fast Logged"-Profil angewendet wurde, fand genügend Impulse für den 3 dB-Zuschlag. Geben Sie 3.0 dB in die Gesamt-Reihe ein.

Die Ktp-Spalte (ursprünglich unspezifische Korrektur) soll eine Korrektur von -3 oder -5 dB enthalten, wenn das belästigende Geräusch nicht länger als 1-Stunde bzw. 15 Minuten pro Tag vorliegt. Geben Sie -3.0 dB in die Gesamt-Reihe ein.

Das Beurteilungspegel-Blatt ist fertig:

	Day-Italy	Name	Duration	LAeq [dB]	Kt [dB]	Ki [dB]	Ktp [dB]	Time Correction [dB]	LAeq, Residual [dB]	Residual Correction [dB]	Lr [dB]
1	06:00:00-22:00:00	SAW	2:10:00	64.9				-8.7	43.9	0.0	56.2
2		HAMMER	0:25:00	60.7				-15.8	43.9	-0.1	44.8
3		SAWMILL	6:25:00	51.3				-4.0	43.9	-0.9	46.5
4		Closed	7:00:00	47.4				-3.6	43.9	-2.5	41.3
5	06:00:00-22:00:00	Total	16:00:00	57.3	3.0	3.0	-3.0	0.0	43.9	-0.2	60.1

Der endgültige Beurteilungspegel wird in der Gesamt-Reihe gezeigt (Lr = 60.1 dB).

9 Berechnung des Beurteilungspegels nach der britischen Norm 4142 : 1997

In Großbritannien erfolgt die Berechnung des Beurteilungspegels nach der **BS 4142 : 1997**. Grundlegender Meßparameter ist der LAeq. Wenn das Geräusch ton- und/oder impulshaltig ist, wird ein Zuschlag von 5 dB angewendet.

Der Hauptunterschied zur ISO 1996-2 ist der Bewertungsteil. Anstatt mit einem festen Pegel wird der Beurteilungspegel mit dem Hintergrundpegel LAF90 verglichen. Das Bezugs-Zeitintervall beträgt tagsüber 1 Stunde und nachts 5 Minuten.

Die zur Berechnung nach BS 4142 : 1997 verwendeten Demodaten sind die Meßdaten von der Sägemühle Woody Inc., wie in [Abschnitt 3](#) beschrieben. **Es wird davon ausgegangen, daß Sie die Abschnitte 4 bis 7 des Lernprogramms durchgearbeitet und den Beurteilungspegel nach der deutschen TA-Lärm ermittelt haben.**

Ziehen Sie das Profil "Alle Woody-Daten" in den Ergebnisse-Zweig. Sie werden gebeten, eine Bezugsperiode zu wählen. Für BS 4142 müssen Sie eine neue Bezugsperiode definieren:

- Wählen Sie **Neue**
- Wählen Sie **UK**.
- Wählen Sie **Tag**
- Wählen Sie **Weiter**

Es erscheint der Hauptdialog für die Bezugsperiode mit eingestellten Standardwerten für Tag-Messungen nach BS 4142 : 1997. Die Bezugsperiode reicht von 07:00 bis 23:00.

Ändern Sie den **Namen** zu **Tag-UK**.

Beachten Sie, daß die Präzision auf 1 dB gesetzt ist und die Berechnung von Hintergrundgeräusch LAF90 auf der Basis von LAF-Werten aktiviert ist. Als lauteste Periode ist 1 Stunde abgehakt.

- Wählen Sie **Weiter**

Damit gelangen Sie zum **Blattlayout**.

Wählen Sie **Weiter**, um den Dialog zu schließen und im Ergebnisse-Zweig ein neues Beurteilungspegel-Blatt zu erstellen. Öffnen Sie das neue Blatt.

Das Beurteilungspegel-Blatt enthält nur eine leere Reihe. Die Berechnung des Beurteilungspegels ist nicht möglich, weil die Berechnung so eingestellt ist, daß die lauteste Stunde der Messung gefunden werden muß - es liegen aber nur Meßdaten von ca. ½ Stunde vor. Die Einstellung der lautesten Stunde ist am nützlichsten, wenn protokollierte Daten für mehrere Stunden vorliegen. Klicken Sie mit der rechten Maustaste im Beurteilungspegel-Blatt, wählen Eigenschaften und deaktivieren die lauteste Stunde.

Sie müssen eine lauteste Stunde aus der vorhandenen Geräuschmessung zusammenstellen. Dies ist am einfachsten, wenn Sie die Bezugsperiode auf eine Stunde setzen, die Messungen mit Geräusch von der Sägemühle umfaßt. Setzen Sie die Bezugsperiode auf 15:00 bis 16:00. Wählen Sie das Blattlayout und entfernen Startzeit und Endzeit. Drücken Sie **OK**.

Es erscheinen vier Marken im Beurteilungspegel-Blatt. Diese sind jedoch nach der TA-Lärm definiert und nicht in Übereinstimmung mit BS 4142.

Innerhalb dieser repräsentativen Messung müssen Sie die lauteste Stunde finden. Es ist nicht in Ordnung, einfach das Geräusch der Säge zu wählen, da es nicht über eine volle Stunde vorhanden ist - es wird eine Kombination aus Säge, Hammer und allgemeinem Sägemühlengeräusch sein. Das Geräusch bei geschlossener Anlage ist zu leise, um bei dieser Berechnung relevant zu sein.

Die Funktionen der für die Berechnung relevanten Geräusche müssen auf "Spezifisch" gesetzt sein.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste im Markenbereich und wählen **Marken** im Menü. Drücken Sie **Eigenschaften...**, um die Eigenschaften der im Profil vorhandenen Marken zu sehen.

- Prüfen Sie, daß AUSSCHLIESSEN die Funktion **Ausschließen** hat,
- Prüfen Sie, daß SÄGE, HAMMER und SÄGEMÜHLE die Funktion **Spezifisch** haben und
- Prüfen Sie, daß "Geschlossen" **Keine Funktion** hat.

Sie nehmen an, daß Sägen und Hämmern in der Zeit von 07:00 bis 16:00 gleichmäßig verteilt sind, mit Ausnahme der drei Pausen (insgesamt eine Stunde). Die Säge ist dann 2:10:00 / 8:00:00 aktiv = 16 Minuten und 15 Sekunden pro Stunde. Der Hammer ist dann 0:25:00 / 8:00:00 aktiv = 3 Minuten und 8 Sekunden pro Stunde. Das Geräusch von der Sägemühle ohne diese Ereignisse ist dann 5:25:00 / 8:00:00 aktiv = 40 Minuten und 37 Sekunden. Stellen Sie die Dauer der drei Reihen entsprechend ein.

Das Geräusch enthält Reintöne und Impulse - setzen Sie die Unspezifische Korrektur auf 5 dB.

Der LAF90 wird auf der Basis von Daten berechnet, die als Hintergrundgeräusch markiert sind. Sorgen Sie dafür, daß die Zoomfunktion nicht aktiviert ist, wählen Sie den Teil mit der Fremdgeräusch-Marke (ganz rechts im Profil) und fügen Sie zusammen mit der Fremdgeräusch-Marke eine Hintergrund-Marke ein. Dies aktualisiert die Spalten LAF90 und Lr-LAF90.

	Day - UK	Name	Duration	LAeq [dB]	Unspecified Correction [dB]	Time Correction [dB]	LAeq, Residual [dB]	Residual Correction [dB]	LAF90 [dB]	Lr [dB]	Lr-LAF90 [dB]
1	15:00:00-16:00:00	SAW	0:16:15	65		-6	44	0	40	59	19
2		HAMMER	0:03:08	61		-13	44	0	40	48	8
3		Sawmill	0:40:37	51		-2	44	-1	40	48	8
4	15:00:00-16:00:00	Total	1:00:00	60	5	0	44	0	40	65	25

Der endgültige Beurteilungspegel wird in der Gesamt-Reihe angezeigt (Lr = 65 dB).

Lr - LAF90 = 25 dB; ein sehr hoher Pegel, der zu Klagen führen kann.

10 Beurteilungspegel auf der Basis unbeaufsichtigter Messungen

Es gibt Fälle, in denen Sie es vorziehen würden, die Lärmemission einer Anlage zu messen, ohne selbst anwesend zu sein, z.B. eine Messung über die ganze Nacht. Das erfordert, daß Sie zwischen den Geräuschereignissen unterscheiden können, die während Ihrer Abwesenheit auftraten.

Die Brüel & Kjær Schallpegelmesser 2238 Mediator und 2260 Investigator/Observer können eingestellt werden, Geräusche tagelang zu protokollieren. Sie können die Menge der benötigten Meßdaten auf das Notwendige beschränken und die Schallaufzeichnung auf einem Laptop-Computer steuern, um Geräusche identifizieren und dokumentieren zu können.

Wir wollen folgenden Fall annehmen:

Anwohner fühlen sich durch das Geräusch einiger kleiner Kompressoren belästigt, die nachts bei Woody Inc. starten und stoppen. Sie sollen beurteilen, ob die Kompressoren zu laut sind oder nicht.

Sie müssen Laeq-Werte in geeigneten Zeitintervallen messen und protokollieren, um die lauteste Stunde oder die lautesten 5 Minuten zu finden (nach den bei Ihnen geltenden Rechtsvorschriften), und Sie müssen in der Lage sein, irrelevante Geräusche ausschließen zu können.

Die Messung wird am späten Abend und am frühen Morgen durch Züge gestört und eventuell durch Flugzeuge, Straßenverkehr und Vogelgesang.

Sie wählen einen 2260 Investigator, auf dem die BZ 7206 Erweiterte Schallanalyse-Software bis 20kHz läuft und [verbinden ihn mit dem Laptop-Computer](#), auf dem Evaluator mit dem Soundrecorder läuft.

Sie stellen den 2260 Investigator auf **Ereignis-Protokollierung** ein.

Um die Menge der Meßdaten zu begrenzen, protokollieren Sie alle Breitbandwerte einschließlich Statistik und Leq-Spektren jede Minute. Statistik wird benötigt, um den Hintergrundpegel nach der britischen Norm zu berechnen. Jedesmal, wenn ein Ereignis auftritt (Geräusch übersteigt den Triggerpegel), wird jede Sekunde protokolliert (ohne Statistik - diese wird nur die Hintergrundberechnung benötigt). Der Ereignistrigger wird nach den Geräuschpegeln so eingestellt, daß der Geräuschpegel mindestens 2 Sekunden über dem Triggerpegel liegen muß. Es wird ein Pre-Trigger von 3 Sekunden verwendet.

Die PC-Schallaufzeichnung wird ereignisgesteuert eingestellt. Jede Schallaufzeichnung ist auf max. 30 s begrenzt - dies ist genug, um das Ereignis identifizieren und dokumentieren zu können.

Einige typische Daten wurden in der Datei 0004.S3D gespeichert.

- Umbenennen Sie Marke 1 in "Nachtlärm" mit Funktion 'Spezifisch' - hiermit werden alle nächtlichen Geräusche von der Sägemühle mit Ausnahme des Kompressorgeräusches markiert.
- Umbenennen Sie Marke 2 in "Kompressor" mit Funktion 'Spezifisch' - hiermit wird das Geräusch von den Kompressoren markiert.

Sorgen Sie vor dem Einfügen der Daten dafür, daß das Standard-Markensetup korrekt eingestellt ist:

- Einzelheiten zum Einstellen der Marken siehe [Abschnitt 4](#).

Wenn Sie einen Softwareschlüssel für Evaluator besitzen, klicken Sie  an, um die Dateien **0004.S3D**, **WOODY01.FFT** und **WOODY02.FFT** von das Verzeichnis **DemoData** einzufügen.

Drücken Sie **Durchsuchen**, um das Verzeichnis mit den Schallaufzeichnungen im Verzeichnis **DemoData\tutorNight.emb** zu finden.

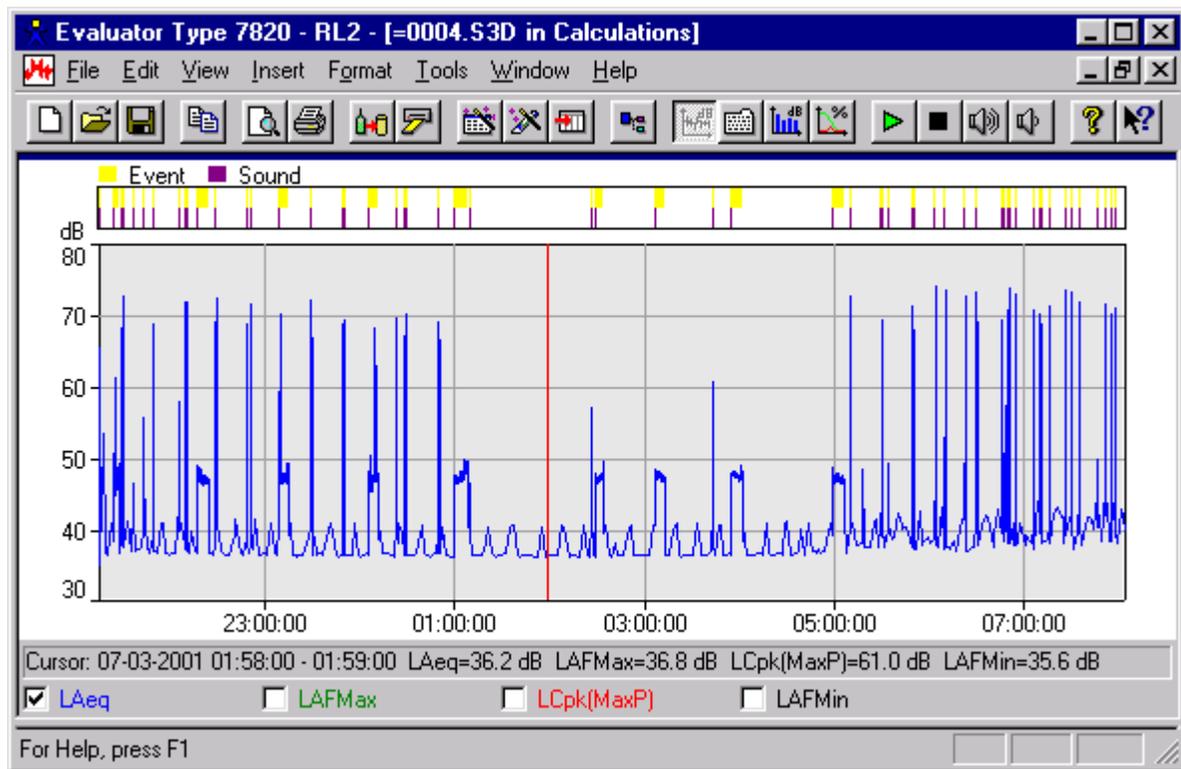
Falls Sie keinen Softwareschlüssel besitzen, können Sie das Projekt **TutorNight.RLP** öffnen.

Fügen Sie das Profil 0004.S3D in den Berechnungen-Zweig ein und öffnen es.
In der Profilsicht sehen Sie die Profile von vier Parametern sowie zahlreiche Ereignis-Marken.

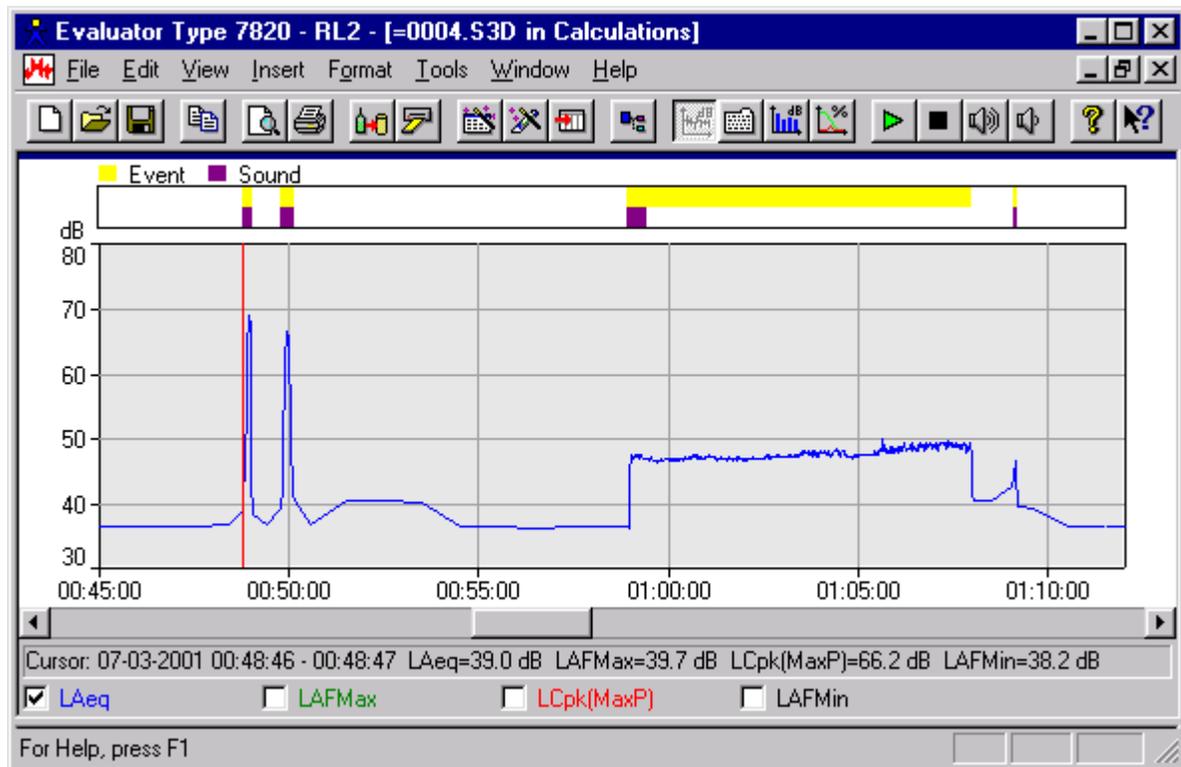
10.1 Bewertung von Ereignissen

Zur Bewertung der Ereignisse muß jedes einzelne Ereignis untersucht werden.

Schließen Sie die Baumstruktur-, Text-, Spektrum- und Statistikansicht, um mehr Platz für die Profilsicht zu erhalten. Deaktivieren Sie die anderen Parameter im Profil, so daß nur das Laeq-Profil zu sehen ist. Doppelklicken Sie auf der Y-Achse, und setzen Sie den Bereich auf "Benutzerdefiniert 30 bis 80 dB". Ihr Evaluator-Bildschirm sollte jetzt so aussehen:



Klicken Sie das Profil an und ziehen Sie den Cursor, um auf einige wenige Ereignisse einzuzoomen, z.B. von 00:45:00 bis 01:12:00. Klicken Sie ganz links auf das Profil (Position 00:45:00) und drücken Sie die rechte Pfeiltaste auf der Tastatur, um den Cursor eine Position nach rechts zu verschieben. Beachten Sie, daß sich der Cursor jedesmal um 1 Minute verschiebt - die Auflösung der Messung beträgt 1 Minute. Wenn der Cursor zu einem Ereignis kommt, wechselt die Auflösung zu 1 s, und der Cursor verschiebt sich in 1 s-Intervallen:



Die ersten beiden Ereignisse sind vorbeifahrende Züge. Klicken Sie  an, um das Geräusch zu hören. Das nächste Ereignis ist der Kompressor, der 9 Minuten lang läuft. Die ersten 30 s wurden aufgezeichnet. Das letzte Ereignis ist Flugzeuglärm.

Wenn Sie alle Ereignisse auf diese Weise untersuchen, werden Sie herausfinden, daß die meisten mit dem Geräusch von der Sägemühle nichts zu tun haben, abgesehen von den 9 Kompressor-Ereignissen, die im Profil leicht erkennbar sind.

Jetzt müssen Sie alle Ereignisse außer den 9 Kompressor-Ereignissen ausschließen. Die Kompressor-Ereignisse sind ebenso wie die unmarkierten Abschnitte als spezifisches Geräusch zu betrachten.

Zu diesem Zweck markieren Sie alle Kompressorgeräusche mit der "Kompressor"-Marke und alle anderen Geräusche mit der "Nachtgeräusch"-Marke. Es würde einfacher sein, einfach eine Marke mit der Funktion "Spezifisch" für sämtliche Geräusche zu verwenden, doch die Anwendung von zwei verschiedenen Marken für die Geräuscharten hat folgende Vorteile:

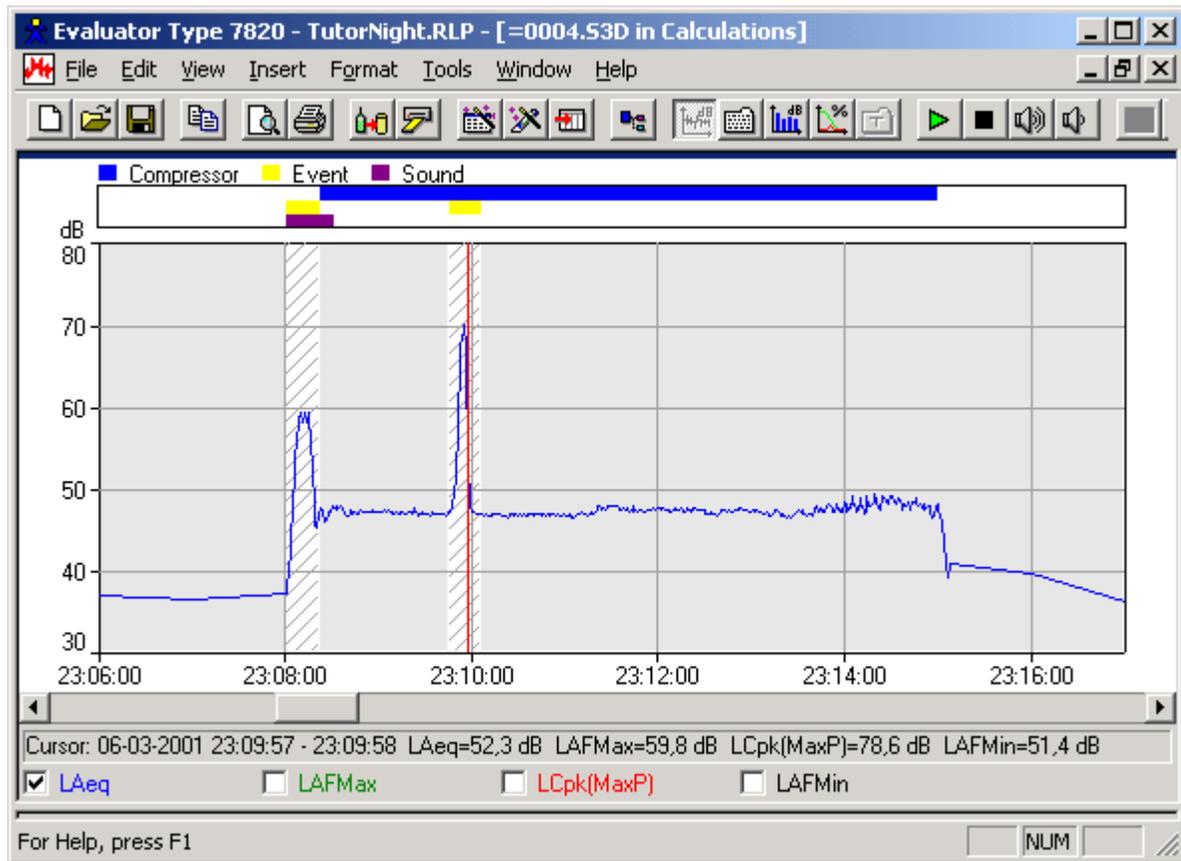
- Die Fremdgeräuschkorrektur wird präziser, wenn sie für die einzelne Geräuschart erfolgt, anstatt für das Gesamtgeräusch.
- Korrekturen für Impuls- oder Tonhaltigkeit lassen sich einfach vornehmen, wenn eine der Geräuscharten sich als impuls- oder tonhaltig erweist - Sie werden dies in [Abschnitt 11](#) sehen.

Setzen Sie die korrekten Marken folgendermaßen ein:

- Verändern Sie die Funktion aller Ereignismarken zu "Ausschließen" (Marken doppelklicken, "Eigenschaften" wählen und Funktion der Ereignismarke zu "Ausschließen" ändern).
- Finden Sie die 9 Kompressor-Ereignisse und ändern Sie diese von Ereignis-Marken in Kompressor-Marken. Dabei gehen Sie folgendermaßen vor
Nacheinander um die 9 Kompressor-Marken einzuzoomen, den Teil im Profil wählen, der die Marke enthält, und "Marke entfernen, Ereignis" wählen. Achten Sie darauf, nicht den Teil des Kompressor-Ereignisses zu

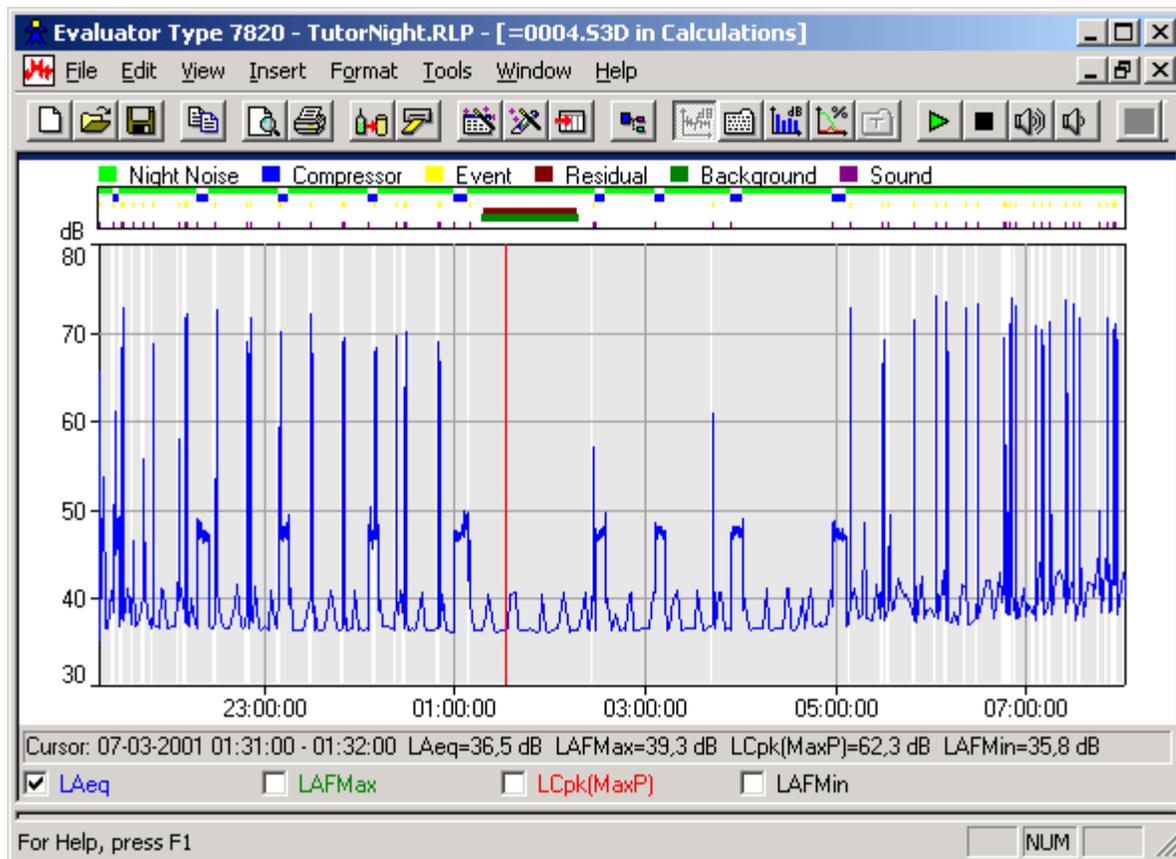
entfernen, der z.B. mit einer Zugvorbeifahrt überlappt (23:10:00)

- Wählen Sie den Abschnitt im Profil, der den Kompressor enthält und fügen Sie die "Compressor"-Marke ein:



- Wählen Sie nacheinander alle Abschnitte, die nicht zu den neun "Kompressor"-Marken gehören, und fügen Sie eine "Nachtgeräusch"-Marke ein.
- Wählen Sie einen geeigneten Teil des Projekts und markieren es als "Fremdgeräusch" und "Hintergrund".

Ihr Evaluator-Bildschirm sollte jetzt folgendermaßen aussehen:



Löschen von nicht benutzten Wave-Dateien

Die an die Soundmarken angehängten Sounddateien belegen viel Platz (57 Mbyte für die Nachtmessung). Um Platz zu sparen, können Sie alle Sound-Marken löschen, die für die Identifikation und Dokumentation nicht mehr gebraucht werden. Wave-Dateien, die nicht mit einer Soundmarke verknüpft sind, werden gelöscht, wenn Sie das nächste Mal das Projekt speichern.

Hinweis: Sie müssen die nicht benötigten Soundmarken in allen Zweigen löschen (Messungen, Berechnungen und Ergebnisse) - und dafür sorgen, daß die Sounddateien nicht schreibgeschützt sind.

10.2 Berechnung des Beurteilungspegels nach der TA-Lärm - 1998

Jetzt kann der Beurteilungspegel aus den Daten berechnet werden.

Öffnen Sie wieder die Baumstruktur-Ansicht, und ziehen Sie das Profil vom Berechnungen-Zweig in den Ergebnisse-Zweig. Erstellen Sie eine Bezugsperiode für Deutschland Werktag-Nacht.

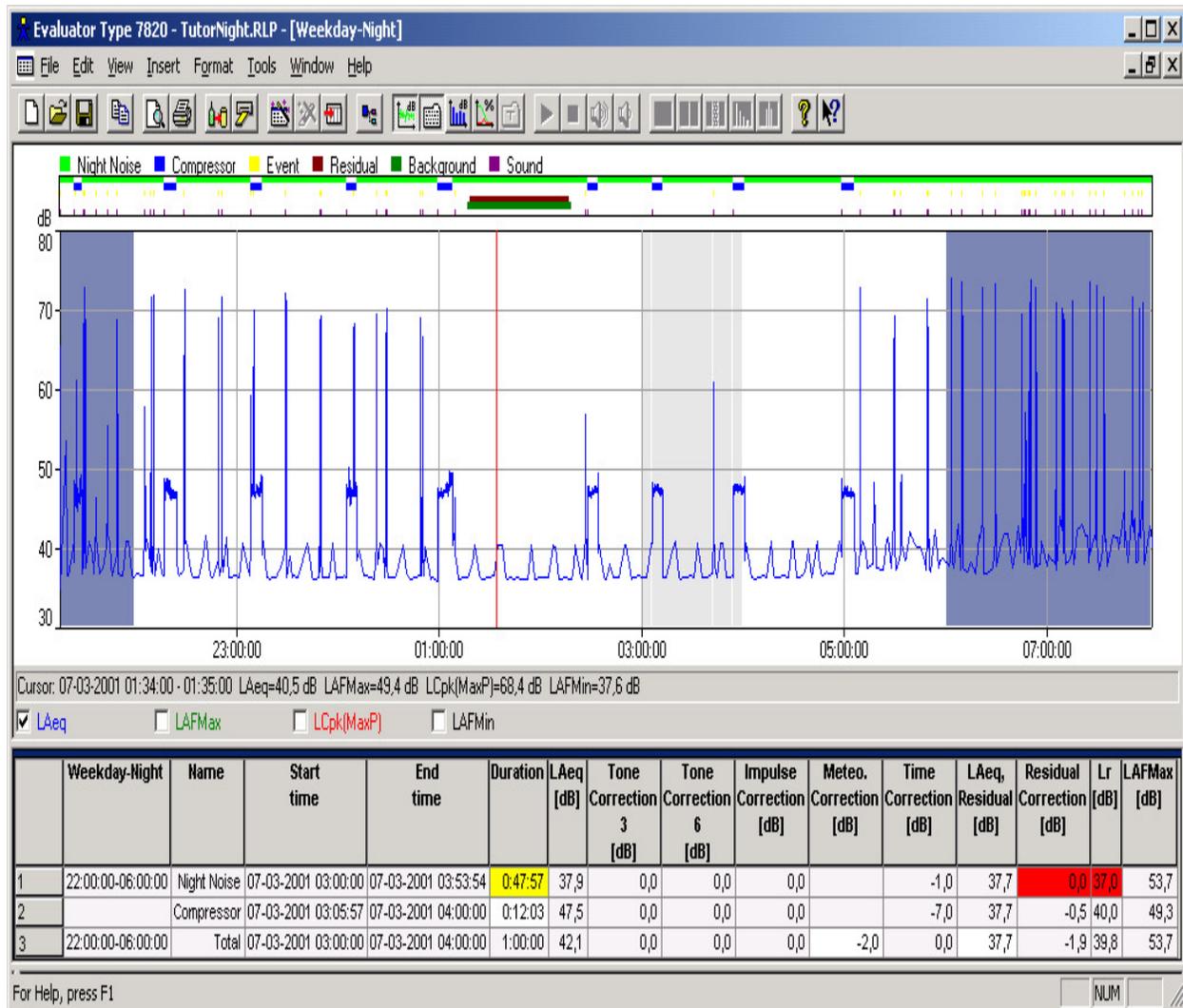
Beachten Sie, die Bezugsperiode erstreckt sich von 22:00 bis 06:00, es gibt keine Zuschlagperioden, und es ist "Lauteste Periode 1 Stunde Feste Zeit" gewählt.

Ändern Sie das Blattlayout auf dieselbe Weise wie in Abschnitt 4:

- Ändern Sie **Manuelle Korrektur** zu "Zuschlag für Ton 3" oder "KT3" - um die Marke für den 3 dB-Zuschlag bei Tonhaltigkeit zu verwenden.
- Ändern Sie **Manuelle Korrektur #2** zu "Zuschlag für Ton 6" oder "KT6" - um die Marke für den 6 dB-Zuschlag bei Tonhaltigkeit zu verwenden.
- Ändern Sie **Impulskorrektur** zu "Zuschlag für Impuls" oder "KI".

- Ändern Sie **Unspezifische Korrektur** zu "Meteor. Korrektur" (oder "Cmet").
- Ändern Sie **Zuschlag** zu "Zuschlag für Ruhezeiten" oder "KR".
- Ändern Sie **Zeitkorrektur** zu "Korrektur für Einwirkdauer" oder "KE".

Öffnen Sie das Ergebnisse-Blatt. Die lauteste Stunde wurde ermittelt (auf der Profilanzeige grau), aber ihre Dauer beträgt nur 59 Minuten und 27 Sekunden, weil 33 s aus dem Profil ausgeschlossen wurden. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf der Nachtgeräusch-Zeile und wählen "Dauer anpassen". Damit wird die Dauer des Nachtgeräuschs automatisch zu einer Gesamtdauer von 1 Stunde ergänzt. Geben Sie -2 für Meteor. Korrektur ein. Der berechnete Beurteilungspegel beträgt 38,2 dB.



10.3 Berechnung des Beurteilungspegels nach dem italienischen Gesetz Nr. 447 - 1995

Öffnen Sie wiederum die Baumstruktur-Ansicht, und ziehen Sie das Profil vom Berechnungen-Zweig in den Ergebnisse-Zweig. Erstellen Sie eine neue Bezugsperiode für 'Italien-Nacht'.

Ändern Sie das Blattlayout auf dieselbe Weise wie in Abschnitt 8.4.

- Ändern Sie **Ergebniskorrektur** zu Kt (enthält die Korrektur von einer "Reinton"-Marke mit der Funktion

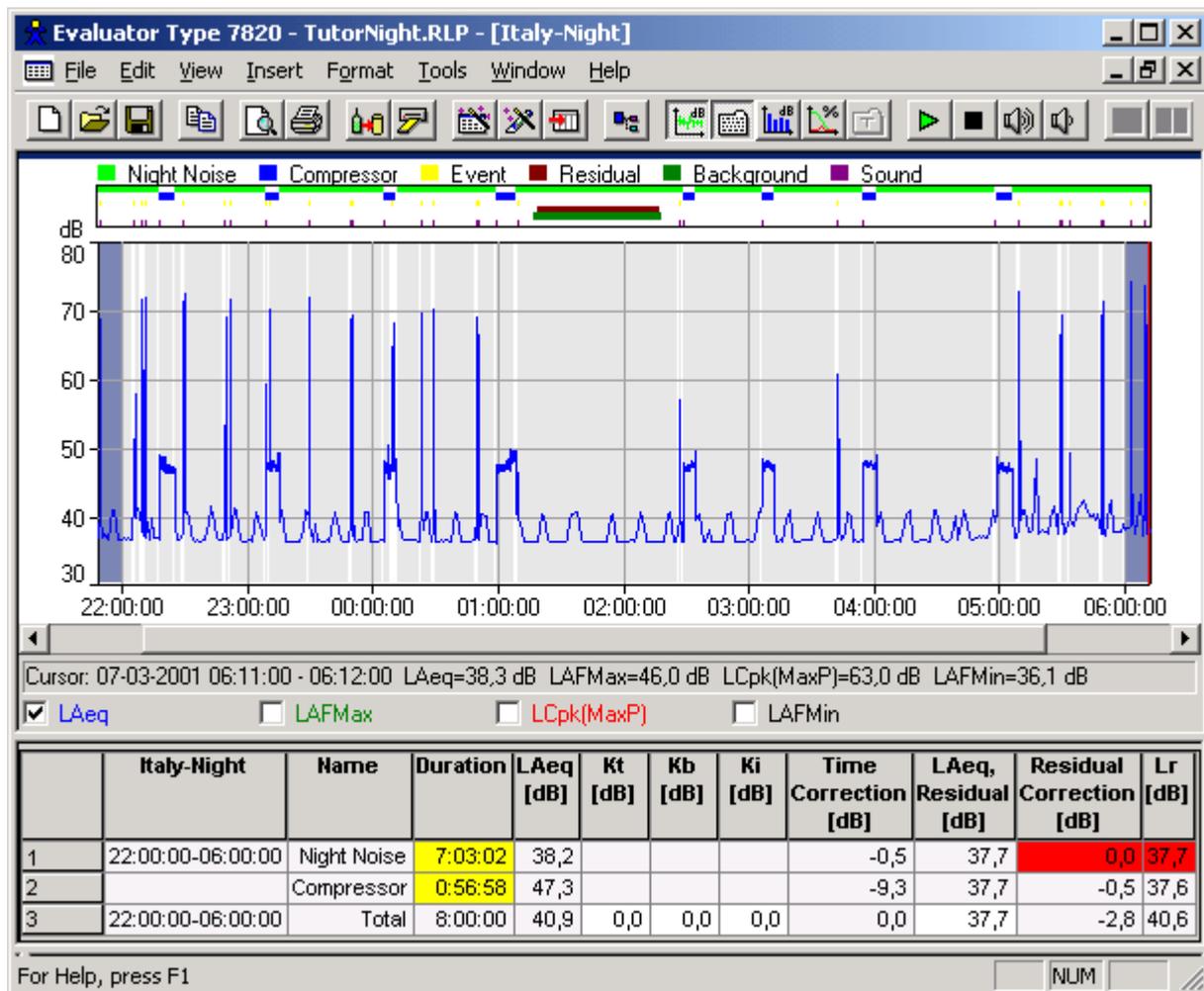
"Ergebniskorrektur" = 3 dB),

- Ändern Sie **Ergebniskorrektur #2** zu Kb (enthält die Korrektur von einer "Reinton < 200 Hz"-Marke mit der Funktion "Ergebniskorrektur #2" = 3 dB),
- Ändern Sie **Unspezifische Korrektur** zu Ki

Öffnen Sie das Ergebnisse-Blatt.

Sie haben nicht alle erforderlichen Spektren (LAFmin) gemessen und auch nicht die 'Fast Logged LAF'-Messung ausgeführt, weil nachts keine Geräusche mit ton- und impulsartigem Charakter auftreten. Der Test für Reintöne und Impulsgeräusche wird nicht durchgeführt.

Passen Sie die Dauer der "Kompressor"-Marke mit +2 min für den ausgeschlossenen Abschnitt der Kompressoren an und passen Sie die Dauer der "Nachtgeräusch"-Marke so an, dass die Gesamtdauer 8 Stunden beträgt. Das Ergebnis ist:



10.4 Berechnung des Beurteilungspegels nach BS 4142 : 1997

Öffnen Sie die Baumstruktur-Ansicht nochmals, und ziehen Sie das Profil vom Berechnungen-Zweig in den Ergebnisse-Zweig. Erstellen Sie eine neue Bezugsperiode für 'UK Nacht'.

Beachten Sie, daß sich die Bezugsperiode von 23:00 bis 07:00 erstreckt, die lauteste Periode 5 Minuten beträgt, die

Präzision 1 dB beträgt und die Berechnung des Hintergrundpegels auf dem LAF(Inst.) beruht.

Öffnen Sie das Ergebnisse-Blatt.

Es wurden die lautesten 5 Minuten ermittelt (in der Profilanzeige grau), und der Beurteilungspegel wurde zu 48 dB berechnet (12 dB über dem Hintergrundpegel (Lr-LAF90)).



11 Bestimmung der Tonhaltigkeit mit Hilfe von FFT-Messungen

11.1. Normen

Die Bestimmung der Tonhaltigkeit mit Hilfe von FFT-Messungen ist eine objektive Methode, um die Belästigung durch Töne zu beurteilen. Sie zielt darauf ab, Ergebnisse zu erhalten, die denen eines durchschnittlichen subjektiven Zuhörers äquivalent sind.

In der FFT-Software BZ 7208 für 2260 und in 7820 Evaluator sind drei Normen implementiert:

JNM2 Nordische Methode (Joint Nordic Method) - Version 2 - 1999.

DIN DIN 45681 - 1992.

ISO/CD 1996-2 - 2001-05.

Bitte entnehmen Sie die ausführliche Beschreibung der Verfahren diesen Normen. (Das Dokument "Objective Method for Assessing the Audibility of Tones in Noise - Joint Nordic method - Version 2" von DELTA Acoustics & Vibration wird auf der ENV CD_ROM BZ 5298 mitgeliefert.)

Die Application Note BO 0499 "Tone Assessment using the 2260H Sound Level Analyzer" von Brüel & Kjær (zu finden auf der ENV CD-ROM BZ 5298) und die Technische Dokumentation für die BZ 7208 FFT-Software beschreiben recht ausführlich, wie normgerechte Messungen durchzuführen sind und wie die Ergebnisse zu interpretieren sind.

11.2. Vorgehensweise bei der Bestimmung der Tonhaltigkeit

Das Verfahren besteht aus drei Hauptschritten:

1. Analyse der Geräuschmission mit Hilfe von FFT.
2. Ermittlung der Töne, ihrer Hörbarkeit und des Tonzuschlags.
3. Einfügen des Tonzuschlags in das Beurteilungspegel-Blatt.

Schritt 1. Analyse der Geräuschmission mit Hilfe von FFT.

In diesem Lernprogramm wurde eine FFT-Messung mit dem 2260 Investigator durchgeführt, auf dem die BZ 7208 FFT-Software lief.

Orientierende Messungen wiesen auf Töne bei ca. 400 Hz, 2400 Hz und 4800 Hz hin. Die Messung wurde unterteilt, um diese Frequenzen mit ausreichender Auflösung zu erfassen (als Faustregel - abgeleitet von den weiter unten folgenden Definitionen - sollte die Geräuschbandbreite der FFT-Linien weniger als ca. 1 % der betreffenden Frequenz betragen). Die erste Messung (WOODY01.FFT) umfasst den Frequenzbereich von 1800 Hz bis 6800 Hz, die zweite (WOODY02.FFT) den Frequenzbereich von 300 Hz bis 1550 Hz.

Die Töne vom Kompressor variieren geringfügig in ihrer Frequenz. Um die tonale Schwankung genauer zu erfassen, wurden bei beiden Messungen 2 Minuten lang FFT-Spektren mit einer Auflösung von 1s abgespeichert - anstelle von zwei gemittelten Messungen mit möglicherweise verschmierten Tönen.

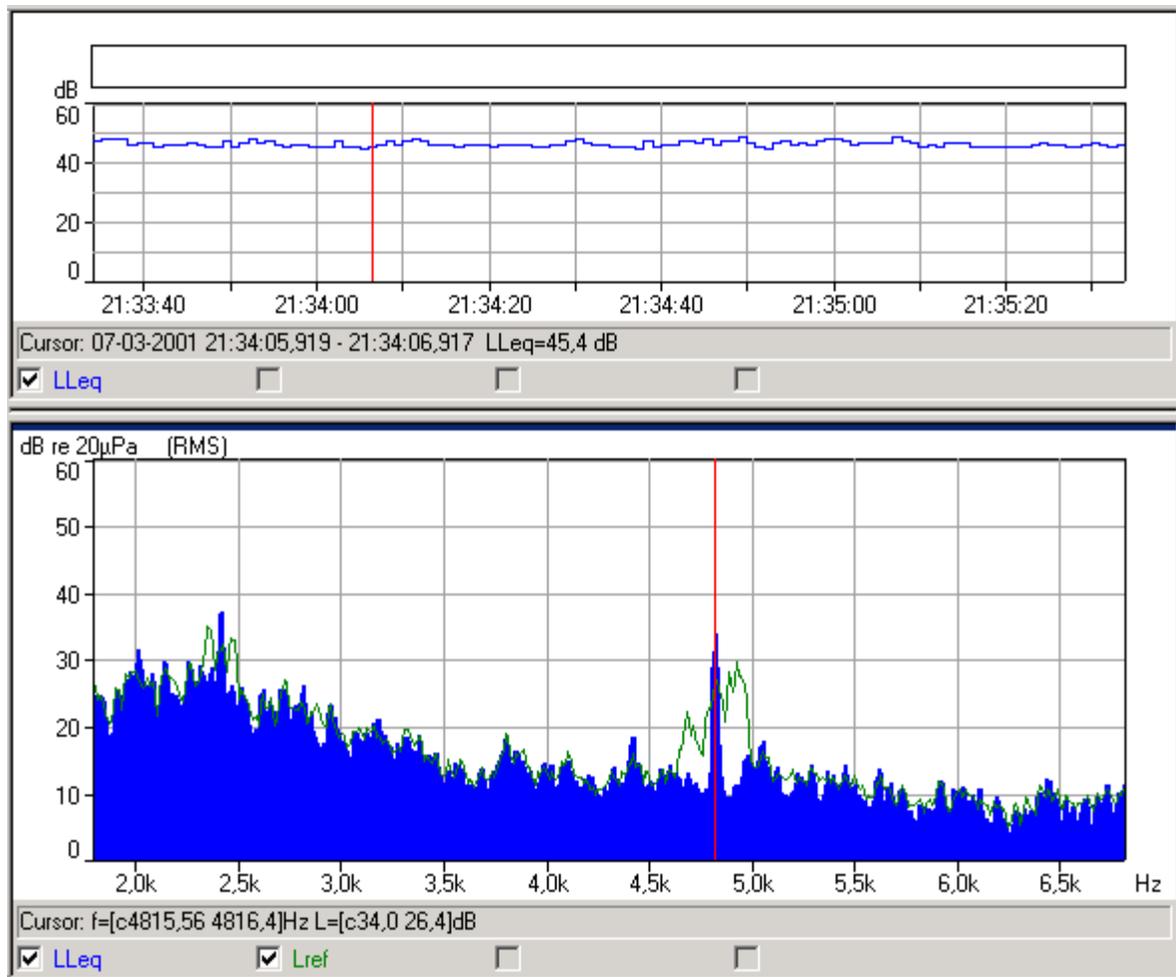
Vergleich von Spektren

Vor dem Analysieren der Messergebnisse können Sie die Daten im Messungen-Zweig durchgehen, um die schwankenden Töne zu sehen. Öffnen Sie das WOODY01.FFT Profil, doppelklicken auf der y-Achse im Spektrum und wählen einen benutzerdefinierten Bereich von 0 bis 60 dB. Klicken Sie dann das Profil an und blättern Sie mit der linken und rechten Pfeiltaste durch das Profil und betrachten, wie die FFT-Spektren unter dem Profil aktualisiert werden.

Öffnen Sie die WOODY01.FFT Gesamtmessung, die nur ein Spektrum enthält, das die gesamte Messzeit abdeckt. Betrachten Sie, wie die Töne aufgrund der langen Mittelungszeit verschmiert wurden.

Sie können das Gesamtspektrum direkt mit allen individuell abgespeicherten Spektren mit Hilfe der Funktion "Als Referenz in" vergleichen. Klicken Sie mit der rechten Maustaste im Gesamtspektrum und wählen Sie das Menüelement "Als Referenz in". Damit werden alle im Projekt enthaltenen FFT-Messungen aufgelistet, die mit der gewählten kompatibel sind. Die Liste entsteht durch Parsing aller Daten in der Projekt-Baumstruktur von oben bis unten. In diesem Fall werden zwei FFT-Messungen vorgeschlagen, die beide WOODY01.FFT heißen. Die erste ist die oberste WOODY01.FFT Messung im Projekt, d.h. dem Profil, die zweite ist die Gesamtmessung. Wählen Sie die erste und verwenden Sie die Gesamtmessung als Referenzspektrum in der Profilmessung. Wählen Sie erneut das Profil und betrachten Sie das neue Spektrum Lref als Kurve zusammen mit dem Lleq-Spektrum. Blättern Sie nochmals durch das Profil und beobachten Sie, wie die Kurzzeit-FFT-Spektren innerhalb des Referenzspektrums variieren.

Ihr Bildschirm sollte folgendermaßen aussehen:



Sie können dasselbe mit der WOODY02.FFT Messung durchführen und sehen, wie die tieffrequenten Töne variieren.

Hinweis: Die Funktion "Als Referenz in" ist ein universelles Werkzeug zum Vergleichen von FFT-Spektren. Sie können ein beliebiges FFT-Spektrum in Evaluator verwenden (das könnte z.B. das Spektrum einer markierten Periode in einem Profil im Berechnungen-Zweig sein) und als Referenz in einer FFT-Messung innerhalb des Projekts verwenden - die FFT-Spektren müssen nur kompatibel sein (d.h. gleiche Mittenfrequenzen und Frequenzbereiche).

Schritt 2. Ermittlung der Töne, ihrer Hörbarkeit und des Tonzuschlags.

Einige nützliche Definitionen vor der Bestimmung der Tonhaltigkeit:

Töne

Ein Ton ist als Maximum im Spektrum definiert, das hoch und schmal genug ist, um als Ton hörbar zu sein. In der JNM2 Norm bedeutet "Hoch genug" mehr als 6 dB über dem umgebenden Frequenzspektrum; "Schmal genug" bedeutet, der Ton muss eine 3 dB-Bandbreite besitzen, die weniger als 10% der Breite des umgebenden kritischen Bandes beträgt. Der Tonpegel ist der Gesamtpegel sämtlicher Töne innerhalb des kritischen Bands (JNM2 und ISO) oder einfach der Ton mit dem höchsten Maximum (DIN, wenn Töne mehr als 10 Hz voneinander entfernt liegen).

Geräuschpausen (weder Töne noch Geräusch) sind lokale Maxima im Spektrum, die Töne sein könnten, aber

nicht als Ton klassifiziert werden.

Kritisches Band und Maskierungsgeräusch:

Nur Geräusche innerhalb des kritischen Bandes um einen Ton (das Maskierungsgeräusch) können den Ton verdecken ('maskieren') und damit dessen Hörbarkeit beeinflussen. Diese Definition gilt auch für schmale Geräuschbänder. Die Breite des kritischen Bands beträgt 100 Hz für Töne unter 500 Hz und 20 % der Tonfrequenz über 500 Hz.

Tonhörbarkeit

Die Hörbarkeit eines Tons ist die Differenz zwischen dem Tonpegel und dem Maskierungspegel (plus einer kleinen frequenzabhängigen Korrektur).

Tonzuschlag

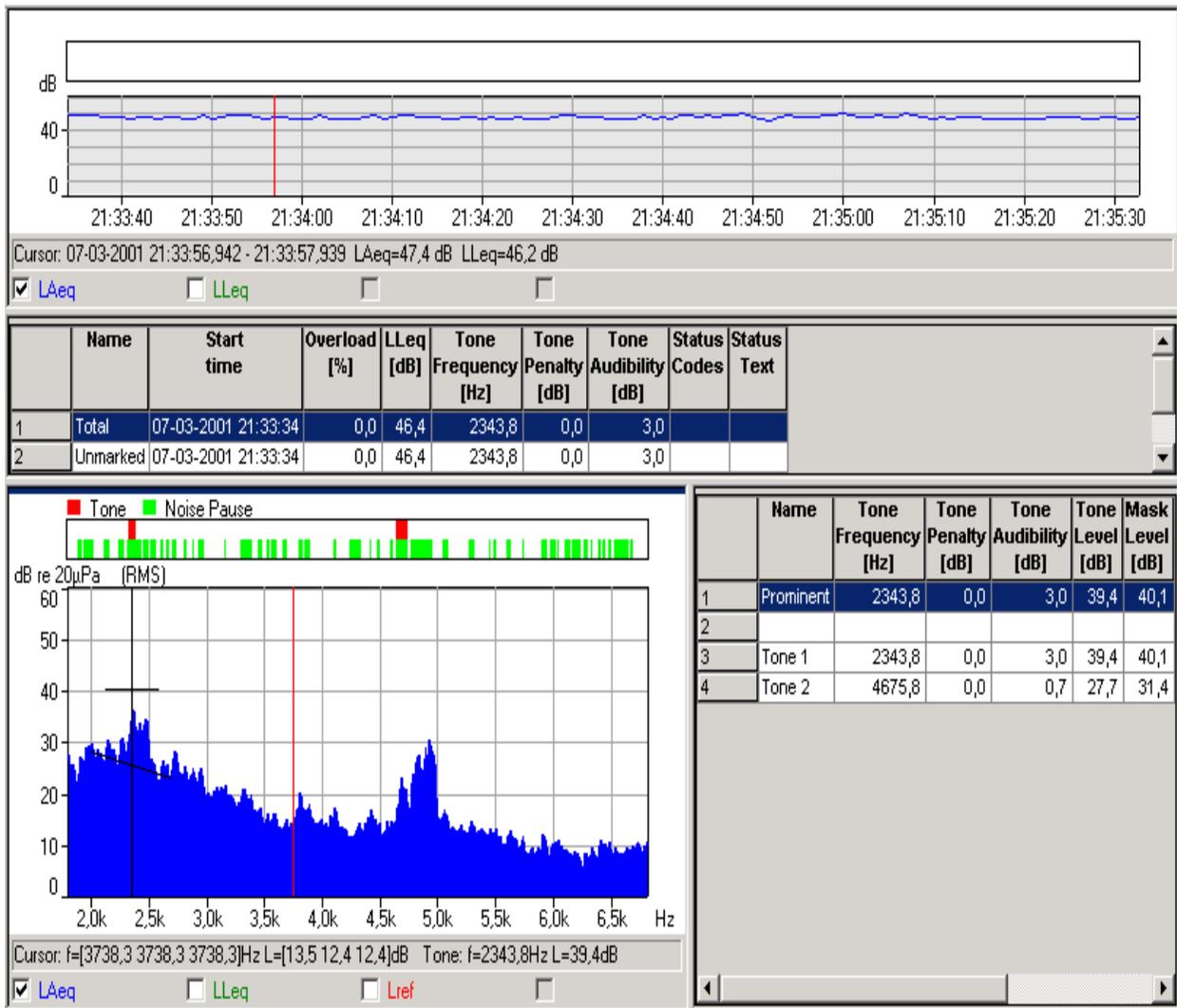
Der Tonzuschlag wird aus der Tonhörbarkeit abgeleitet. Bei JNM2 beträgt er 0 dB für eine Hörbarkeit unter 4 dB und 6 dB für eine Hörbarkeit über 10 dB. Wenn die Hörbarkeit zwischen 4 dB und 10 dB beträgt, ergibt er sich als Hörbarkeit minus 4 dB.

Die Bestimmung der Tonhaltigkeit in Evaluator erfolgt mit dem **Reinton-Assistenten** an Profilen im Berechnungen-Zweig:

- Fügen Sie das Profil der Messung WOODY01.FFT in den Berechnungen-Zweig ein.
- Öffnen Sie das Profil im Berechnungen-Zweig.
- Führen Sie den Reinton-Detektor für das Profil aus (auch wenn Sie nur ein FFT-Spektrum haben - dann ist das Profil nur eine Probe lang), wählen Sie Bestimmung der Tonhaltigkeit nach der JNM2 Norm und als Tonsuchkriterium 1 dB.

Die Bestimmung der Tonhaltigkeit nach JNM2 und ISO erfolgt automatisch auf der Basis des A-bewerteten Spektrums - unabhängig davon, ob LAeq im Profil angezeigt wird oder nicht. Wählen Sie jedoch LAeq in der Spektrumansicht, um den Ton-Cursor auf dem A-bewerteten Spektrum anzuzeigen.

Die Bestimmung der Tonhaltigkeit erfolgt an allen Marken und Gesamtwerten im Profil (in diesem Fall haben wir noch keine Marken erstellt). Im Gegensatz zu den anderen Marken-Assistenten, die neue Marken erzeugen, arbeitet der Assistent für die Tonhaltigkeit mit vorhandenen Marken, fügt Ergebnisse zur **Textansicht** und **Spektrumansicht** hinzu und öffnet eine neue **Ton-Textansicht** rechts neben dem Spektrum mit Einzelheiten zur Tonhaltigkeit des Spektrums:



Textansicht

Die Hauptergebnisse bei der Bestimmung der Tonhaltigkeit werden zur Markenliste in der Textansicht über dem Spektrum zugefügt.

Der Tonzuschlag erscheint automatisch in der Ansicht, wenn die Tonhaltigkeit bestimmt wird. Im Register der 'Eigenschaften-Beschriftung' können weitere Parameter gewählt werden, z.B. Tonhörbarkeit, Tonfrequenz, Statuscodes, Statustext etc. (diese Parameter wurden in der Textansicht weiter oben gewählt). Wenn das Feld "Als Standard speichern" abgehakt ist, wenn Parameter selektiert/deselektiert werden, erscheint diese Einstellung auch bei der nächsten Bestimmung der Tonhaltigkeit (der Tonzuschlag erscheint immer automatisch).

Spektrumsansicht

Über dem Spektrum erscheint eine Klassifizierung und beschreibt, wo Geräuschpausen untersucht und wo Töne gefunden wurden. Der Ton-Cursor wird automatisch angezeigt und wählt die klassifizierten Töne im Spektrum. Tonfrequenz und Tonpegel erscheinen in der Cursorwert-Zeile unter dem Diagramm. Das kritische Band und der Maskierungspegel werden zusammen mit dem Ton-Cursor als horizontale Linie markiert und der mittlere Maskierungspegel (Grundrauschen) wird durch eine Linie markiert, die bei JNM2 und ISO einer linearen Regression des A-bewerteten Geräuschs folgt und bei DIN eine horizontale Linie auf der Basis des unbewerteten Geräuschs darstellt.

Im oben gezeigten Spektrum wurde ein Ton bei 2343.8 Hz mit dem Pegel 39.4 dB gefunden. Der Maskierungspegel beträgt ca. 40 dB. Die Hörbarkeit des Tons ist daher sehr gering, so dass für diesen Ton kein Zuschlag erwartet wird.

Hinweis: Eine Schaltfläche zum Auswählen des Ton-Cursors  wird aktiviert und nach der Bestimmung der Tonhaltigkeit automatisch gewählt.

Ton-Textansicht

Einzelheiten zur Tonhaltigkeit für jedes Spektrum (ein Spektrum pro Marke in der Markenliste) werden in der neuen Ton-Textansicht rechts neben dem Spektrum angezeigt.

Im Eigenschaftsfeld für die Beschriftung können die relevanten Parameter gewählt werden.

Hinweis: Zum Ein- und Ausblenden der Ton-Textansicht wird in der Symbolleiste eine Schaltfläche aktiviert: 

Die Bestimmung der Tonhaltigkeit des Kompressors im Frequenzbereich 1800 Hz bis 6800 Hz scheint eine Hörbarkeit von 3 dB und ein Zuschlag von 0 dB zu ergeben - dies gilt jedoch für das Spektrum des Gesamtprofils mit einer Dauer von 2 min. Da der Ton langsam in der Frequenz variiert, sollte die Bestimmung der Tonhaltigkeit statt dessen an kurzen Profilabschnitten erfolgen.

Schritt 3. Einfügen des Tonzuschlags in das Beurteilungspegel-Blatt

Das Einfügen des Tonzuschlags in das Beurteilungspegel-Blatt wird in [Abschnitt 11.4](#) behandelt, nachdem wir die Tonhaltigkeit bei Tönen mit variierender Frequenz bestimmt haben.

11.3. Bestimmung der Tonhaltigkeit bei Tönen mit variierender Frequenz

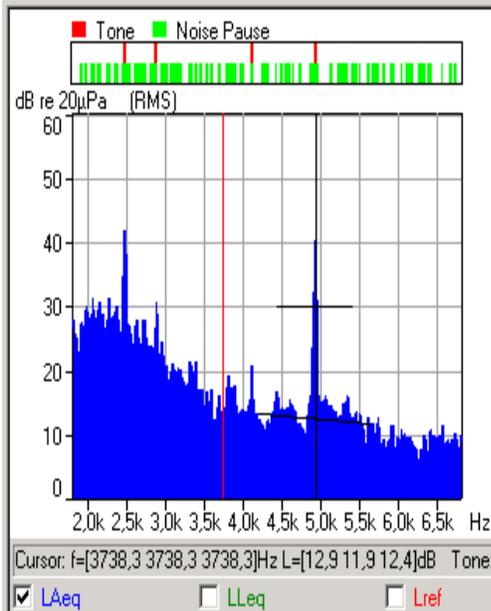
Um die Tonhaltigkeit über kürzere Perioden zu bestimmen, können Sie Kurz-Marken in das Profil einfügen. Dann wird das FFT-Spektrum für jede Marke berechnet und die Tonhaltigkeit automatisch für die markierten Spektren bestimmt. Anstatt eine größere Anzahl Kurz-Marken zu erstellen, können Sie den Assistenten für "Zeitblock markieren" auf das Profil anwenden. Wählen Sie 5 Protokollierungen pro Zeitblock (entspricht ca. 5 s) und führen Sie den Assistenten aus.

Das Profil wird jetzt in 5 s lange Zeitblöcke aufgeteilt, und die Tonhaltigkeit automatisch für sämtliche Zeitblöcke bestimmt.

Wählen Sie den ersten Zeitblock in der Marken-Liste und gehen Sie mit der Oben- und Unten-Pfeiltaste schrittweise durch die Zeitblöcke. Beachten Sie, wie das Spektrum und die Ton-Textansichten entsprechend aktualisiert werden.

Sie können die Marken in der Textansicht nach dem Inhalt einer Spalte sortieren, indem Sie mit der linken Maustaste die Spaltenüberschrift anklicken. Der erste Klick sortiert in aufsteigender Reihenfolge, der zweite in absteigender. Klicken Sie die Tonhörbarkeits-Spalte zweimal an, um die Marken nach abnehmender Hörbarkeit zu sortieren. Sie erhalten dann eine Übersicht über die Abschnitte der Messung mit den größten Hörbarkeiten:

	Name	Start time	Overload [%]	LLeq [dB]	Tone Frequency [Hz]	Tone Penalty [dB]	Tone Audibility [dB]	Status Codes	Status Text
6	Time Block	07-03-2001 21:34:58,787	0,0	47,4	4921,9	6,0	15,6	t	Avg. time too short
7	Time Block	07-03-2001 21:34:53,799	0,0	46,8	4886,7	6,0	15,3	t, p	Avg. time too short, Twin peaks detected
8	Time Block	07-03-2001 21:34:08,912	0,0	47,0	4886,7	6,0	14,7	t	Avg. time too short
9	Time Block	07-03-2001 21:35:03,774	0,0	47,4	4921,9	6,0	14,2	t	Avg. time too short
10	Time Block	07-03-2001 21:35:08,762	0,0	46,1	4886,7	6,0	14,2	t, p	Avg. time too short, Twin peaks detected
11	Time Block	07-03-2001 21:34:28,862	0,0	46,8	4921,9	6,0	13,3	t, p	Avg. time too short, Twin peaks detected
12	Time Block	07-03-2001 21:33:38,987	0,0	46,2	4957,0	6,0	12,8	t	Avg. time too short
13	Time Block	07-03-2001 21:35:28,712	0,0	46,0	4828,1	6,0	12,6	t	Avg. time too short
14	Time Block	07-03-2001 21:33:34	0,0	47,5	4945,3	6,0	12,0	t	Avg. time too short
15	Time Block	07-03-2001 21:35:13,749	0,0	46,0	4828,1	6,0	11,7	t	Avg. time too short

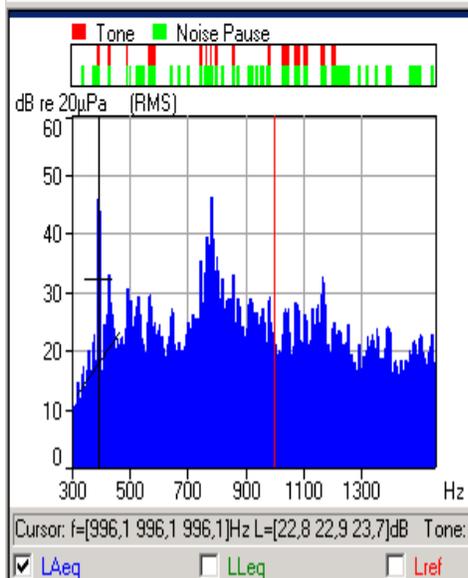


	Name	Tone Frequency [Hz]	Tone Penalty [dB]	Tone Audibility [dB]	Tone Level [dB]	Mask Level [dB]	Critical Bandwidth [Hz]	CB Start [Hz]	Status Codes
1	Prominent	4921,9	6,0	15,6	41,0	30,0	984,4	4429,7	t
2									
3	Tone 1	2460,9	2,9	6,9	42,9	39,7	492,2	2214,8	t
4	Tone 2	2871,1	4,6	8,6	31,6	38,4	533,2	2402,3	t
5	Tone 3	4101,6	6,0	15,3	21,9	30,2	902,3	4066,4	t
6	Tone 4	4921,9	6,0	15,6	41,0	30,0	984,4	4429,7	t

Bestimmen Sie die Tonhaltigkeit am Profil der Messung für die tiefen Frequenzen WOODY02.FFT in derselben Weise wie oben beschrieben: Das Profil in den Berechnungen-Zweig einfügen und für das Profil den Reinton-Assistenten ausführen (Tonsuchkriterium auf 3 dB setzen, um die Anzahl möglicher Töne zu reduzieren). Die Bewertung der Gesamtmessung ergibt einen Zuschlag von 4,1 dB.

Führen Sie den Assistenten für die Zeitblock-Markierung mit 5 Protokollierungen pro Zeitblock aus (ca. 5 s). Sortieren Sie die Marken in absteigender Reihenfolge nach der Hörbarkeit:

	Name	Start time	Overload [%]	LLeq [dB]	Tone Frequency [Hz]	Tone Penalty [dB]	Tone Audibility [dB]	Status Codes	Status Text
6	Time Block	07-03-2001 21:36:49,520	0,0	56,1	389,6	6,0	18,5	t, p	Avg. time too short, Twin peaks detected
7	Time Block	07-03-2001 21:37:10,040	0,0	55,2	413,1	6,0	18,5	t, p	Avg. time too short, Twin peaks detected
8	Time Block	07-03-2001 21:37:04,910	0,0	55,2	416,0	6,0	16,3	t, l, p	Avg. time too short, Tone too close to border, Tv
9	Time Block	07-03-2001 21:37:45,950	0,0	54,2	413,1	6,0	15,5	t, p	Avg. time too short, Twin peaks detected
10	Time Block	07-03-2001 21:37:15,170	0,0	53,9	413,1	6,0	15,1	t, p	Avg. time too short, Twin peaks detected
11	Time Block	07-03-2001 21:37:25,430	0,0	54,0	398,4	6,0	15,0	t, p	Avg. time too short, Twin peaks detected
12	Time Block	07-03-2001 21:37:56,210	0,0	53,7	398,4	6,0	14,9	t	Avg. time too short
13	Time Block	07-03-2001 21:38:16,730	0,0	52,8	413,1	6,0	14,0	t, p	Avg. time too short, Twin peaks detected
14	Time Block	07-03-2001 21:37:20,300	0,0	53,8	401,4	6,0	13,4	t	Avg. time too short
15	Time Block	07-03-2001 21:36:59,780	0,0	54,5	401,4	6,0	13,4	t, p	Avg. time too short, Twin peaks detected



	Name	Tone Frequency [Hz]	Tone Penalty [dB]	Tone Audibility [dB]	Tone Level [dB]	Mask Level [dB]	Critical Bandwidth [Hz]	CB Start [Hz]	Status Codes
1	Prominent	389,6	6,0	18,5	48,4	32,1	100,0	339,8	t, p
2									
3	Tone 1	389,6	6,0	18,5	48,3	32,1	100,0	339,8	t
4	Tone 2	424,8	6,0	17,7	33,9	33,0	100,0	357,4	t
5	Tone 3	486,3	0,0	2,9	32,1	35,5	100,0	404,3	t
6	Tone 4	565,4	0,0	0,3	34,0	36,0	113,1	509,8	t, p
7	Tone 5	741,2	6,0	11,6	36,7	39,2	152,1	685,5	t
8	Tone 6	761,7	6,0	11,6	40,1	39,3	154,1	694,3	t
9	Tone 7	779,3	6,0	11,6	46,8	39,3	154,1	694,3	t
10	Tone 8	796,9	6,0	12,0	36,6	39,1	155,9	700,2	t
11	Tone 9	852,5	6,0	11,6	34,3	39,5	159,6	717,8	t
12	Tone 10	978,5	0,8	4,8	30,7	37,6	214,2	963,9	t
13	Tone 11	1043,0	0,9	4,9	33,0	37,1	223,1	1004,9	t
14	Tone 12	1069,3	0,9	4,9	32,8	37,1	223,1	1004,9	t

Durchblättern der Ergebnisse:

Um das Blättern zwischen der Textansicht, der Ton-Textansicht und der Spektrumsansicht zu erleichtern, wurden mehrere Navigationstasten definiert:

- **Textansicht (Marken-Liste):** Mit der Oben- und Unten-Pfeiltaste wählt man eine andere Marke - mit der Rechts- und Links-Pfeiltaste geht man in der Ton-Textansicht einen Ton nach oben bzw. unten.
- **Ton-Textansicht:** Mit der Oben- und Unten-Pfeiltaste wählt man einen anderen Ton - mit der Links- und Rechts-Pfeiltaste geht man in der Textansicht eine Marke nach oben bzw. unten.

Beim Blättern in der Textansicht (Marken-Liste) wird stets die Ton-Textansicht und die Spektrumsansicht aktualisiert.

Beim Blättern in der Ton-Textansicht wird stets der Ton-Cursor in der Spektrumsansicht aktualisiert und umgekehrt.

Zeitliches Verfolgen eines Tons:

Nach der Bestimmung der Tonhaltigkeit steht der Ton-Cursor in der Spektrumsansicht auf dem am meisten hervortretenden Ton.

Beim Durchblättern der Marken in der Textansicht ist in der Ton-Textansicht automatisch der am meisten hervortretende Ton markiert (und der Ton-Cursor im Spektrum steht auf ihm).

Wenn in der Ton-Textansicht ein nicht hervortretender Ton gewählt wird, verfolgt die Ton-Textansicht (und der Ton-Cursor) diesen Ton, indem der Cursor auf denjenigen Ton gesetzt wird, dessen Frequenz diesem am nächsten

kommt, wenn die Marken in der Textansicht durchgeblättert werden. Dies macht es einfach, die Veränderungen (und die Verdeckung) für jeden Ton im Spektrum über die Zeit zu verfolgen.

Statuscodes:

Im Gegensatz zur BZ 7208 FFT-Software für 2260 sind Statuscodes hier lokal und auf das kritische Band bezogen, mit Ausnahme des hervortretenden Tons, der wie in BZ 7208 "Gesamt-Statuscodes" widerspiegelt. Der z-Code erscheint wie in BZ 7208 auf dem hervortretenden Ton und auf einzelnen Tönen, wenn diese die Anforderungen an die Geräuschbandbreite nicht erfüllen. Der Einfachheit halber kann in der Textansicht und in der Ton-Textansicht ein "Statuscode"-Parameter mit Statuscodes in Kurzform wie bei BZ 7208 sowie ein "Statustext"-Parameter mit einem beschreibenden Namen betrachtet werden.

11.4. Einfügen des Tonzuschlags in das Beurteilungspegel-Blatt

Die Tonhörbarkeit des oben bewerteten Kompressors ist für die meisten der 5 s-Zeitblöcke sehr hoch, was einen Tonzuschlag von 6 dB ergibt.

Um diesen Tonzuschlag in die Berechnung des Beurteilungspegels einzubeziehen, ist einfach dieser Wert in das Beurteilungspegel-Blatt einzugeben - entweder als Korrekturausdruck direkt in das Blatt oder indem der Marke (die zum Abschnitt mit den Tönen gehört) die Funktion 'manuelle Korrektur' zugeordnet und der Tonzuschlag als Korrekturausdruck eingegeben wird.

Wir werden das Beispiel "Berechnung des Beurteilungspegels nach der TA-Lärm - 1997" in Abschnitt 10.2 korrigieren, indem die Bestimmung der Tonhaltigkeit einbezogen werden.

Zuerst ist die Tonhaltigkeit anstelle von JNM2 nach DIN zu bestimmen. Zu diesem Zweck wird der Reinton-Detektor nochmals ausgeführt, wobei DIN gewählt ist - für WOODY01.FFT sowie WOODY02.FFT. Die Ergebnisse ähneln dem Ergebnis nach JNM2: Es ergibt sich ein Tonzuschlag von 6 dB.

Öffnen Sie nochmals das Ergebnis für 'Werktag - Nacht'. Doppelklicken Sie auf der Kompressor-Marke, drücken 'Eigenschaften', wählen die Funktion 'Manuelle Korrektur #2' für die Kompressor-Marke und geben als Korrektur 6.0 ein.

Nachdem Sie zweimal OK gedrückt haben, fügt die Kompressor-Marke einen Zuschlag von 6 dB in das Beurteilungspegel-Blatt ein.

Das Endergebnis ist damit ein Beurteilungspegel von 44,5 dB.

12 Exportieren und Ausdrucken von Daten

12.1 Export

Wenn Sie auf einer Anzeige im Arbeitsbereich rechtsklicken, erscheint ein Popup-Menü. Eines der Menüelemente ist die Option **Zu Tabellenkalkulation exportieren...**

Mit dieser Option erzeugen Sie eine neue Datei entweder im ASCII-Format (.txt) mit Tab als Trennzeichen oder im Microsoft Excel-Format (.xls). Die Datei enthält die sichtbaren Meßdaten.

Wenn Sie z.B. auf ein Profildiagramm eingezoomt haben und die Tabellenoption wählen, erhalten Sie eine zeichenbasierte Datei mit den Daten, die auf der Anzeige sichtbar sind.

Beachten Sie beim Textfenster, daß Sie mehr Parameter zur Anzeige wählen können (mit dem Popup beim Rechtsklicken), als auf dem Bildschirm gezeigt werden können. Mit Hilfe der Bildlaufleisten sind alle Daten

sichtbar. Die Exportfunktion erzeugt eine Datei für sämtliche Daten, die im Fenster durch Scrollen erreicht werden können.

Wenn Sie die Exportoption wählen, erscheint ein Windows-Standarddialog zum Dateispeichern. Hiermit navigieren Sie zu dem Verzeichnis, in dem die exportierte Datei gespeichert werden soll. Vor dem Speichern müssen Sie das Dateiformat wählen (**Speichern als** - entweder ASCII (.txt) mit Tab als Trennzeichen oder Microsoft Excel (.xls)).

12.2 Kopieren / Einfügen

Sie können den Inhalt der Profil-, Text-, Spektrum- und Statistikansicht in die Windows-Zwischenablage kopieren - mit dem **Kopie**-Befehl im Bearbeiten-Menü, durch Drücken von **Strg+C** oder durch Anklicken der Kopiersymbols:



Anschließend können Sie den Inhalt der Zwischenablage in eine Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation einfügen.

Hinweis: Um sicherzustellen, daß der Inhalt der gewünschten Ansicht kopiert wird, ist vor dem Ausführen des Kopierbefehls diese Ansicht durch Anklicken in den »Fokus« zu bringen.

12.3 Drucken

Evaluator besitzt eine leistungsfähige Druckfunktion, um die in den Meßdateien enthaltenen Daten auf einem Windows-Systemdrucker auszugeben.

Die Druckfunktion wird mit dem Icon  aktiviert.

Haken Sie im Feld **Druckelemente wählen** die gewünschten Elemente ab. Abhängig vom Fokus schlägt Evaluator Elemente für den Druck vor.

Zum Beispiel:

- bei Fokus auf einer Darstellung im Arbeitsbereich schlägt Evaluator vor, diese Darstellung sowie die mit ihr verbundenen Meßgeräte-Eigenschaften auszudrucken. Weitere mögliche Elemente sind diejenigen, die sich in derselben Meßdatei befinden. Wenn sie gewählt werden, werden sie mit der zuletzt gespeicherten Achsenskalierung gedruckt.

- bei Fokus auf einem Element in der Projekt-Baumstruktur schlägt Evaluator vor, alle mit dem Element/Knoten verbundenen Daten - einschließlich darunterliegenden Ordnern und Dateien - auszudrucken. Die gewählten Elemente werden mit der zuletzt gespeicherten Achsenskalierung ausgedruckt.

(Bei Hervorheben des Projektordners  werden sämtliche Daten gewählt).

Mit **Drucken** werden die gewählten Elemente zum Drucker gesendet, oder zu einer .rtf-Datei, je nach der gewählten **Ausgabeoption**.

12.4 Seitenlayout

Mit dieser Funktion können Sie entscheiden, wie die gedruckte Seite aussehen soll. Sie ist vom Menüelement **Datei/Seiteneinrichtung...** zu erreichen.

Unter **Logo** können Sie im Feld **Dateiname (*.WMF)** eine Graphikdatei wählen. Der Dateiname, den Sie in diesem Feld wählen, ist die Graphik (als Windows-Metadatei), die für das Logo auf dem Papierausdruck verwendet wird. Dies wird typisch Ihr im Metadateiformat gespeichertes Firmenlogo sein. Wenn Sie nicht genau wissen, wo die

Datei gespeichert ist, verwenden Sie **Suche...**

Die Felder **Position von links**, **Breite** und **Position von oben** gestatten, die linke obere Ecke des Logos relativ zur linken oberen Ecke der Seite anzuordnen.

Das Feld **Logo drucken** soll aktiv sein, wenn das Logo gedruckt werden soll.

Wenn Sie eine Seitenzahl drucken wollen, aktivieren Sie das Feld **Mit Seitenzahl in der rechten unteren Ecke**.

12.5 Seitenansicht

Wenn Sie 'Seitenansicht' () wählen, erscheint das Fenster 'Auswahl für Druck'. Wählen Sie, welche Elemente gedruckt werden sollen, und drücken Sie anschließend **Seitenansicht**.

Verwenden Sie die Seitenansicht, um das Aussehen der auszudruckenden Informationen zu prüfen. Verwenden Sie **Vergrößern**, um Details zu sehen.

Wollen Sie mehr als eine Seite drucken, zeigt **Zwei Seiten**, wie die Seiten in Buchform aussehen. Mit **Vorige Seite** und **Nächste Seite** blättern Sie durch den Seitenstapel.

Mit **Drucken...** können Sie direkt von der Seitenansicht aus drucken.

Um die Seitenansicht zu **verlassen**, verwenden Sie **Schließen**.

.....

Ende des Lernprogramms