

# Einfluss der rasanten Entwicklung der Elektronik auf die akustische Messtechnik am Beispiel der Personen- Lärm- Dosimetrie

Olaf Alberts

*Cirrus Research plc Niederlassung Dresden; Email: vertrieb@cirrusresearch.de*

## Einleitung

Wenn man als älterer Ingenieur auf die Entwicklung der Technik zurück schaut, so spürt man allerorten den Einfluss der Elektronik. Dem Akustiker fällt deren Einfluss natürlich besonders bei den verschiedenen Messgeräten zur Schallpegelmessung auf. Vor 38 Jahren fand nicht weit von hier ein internationaler Kongress statt, auf dem der damalige VEB Messelektronik stolz den ersten industriell gefertigten Impulsschallpegelmesser vorstellte. Das Gerät hatte etwa die Maße eines Schuhkartons, kaum 30 dB Dynamik, ein Anzeigeinstrument und keine Speicher. Dennoch war es in der Welt führend und wurde u.a. nach England exportiert.

Personen- Lärmdosimeter im heutigen Sinne konnte es da noch nicht geben. Die kamen erst Ende der 80er Jahre langsam auf, waren unhandlich und erfassten nur wenige Daten. Der Leq, heute einer der wichtigsten Parameter, war noch kaum gebräuchlich.

Mit der Direktive 86/188/EWG wurden die Lärmschutzvorschriften härter. Sie verlangen vom Arbeitgeber zu sichern, dass die Arbeitnehmer im Arbeitsprozess bestimmten maximalen Lärmpegeln nicht ungeschützt ausgesetzt werden. Für die Überwachung der Lärm- Exposition von Personen gibt es zwei grundsätzlich unterschiedliche Methoden: Einmal die Aufstellung eines Schallpegelmessers in der Nähe des Arbeitsplatzes und zum anderen die Befestigung eines Mikrofons mit Auswertelektronik am Beschäftigten selbst, das sog. Personen- Dosimeter. Gerade bei betrieblichen Messungen am Arbeitsplatz treten häufig Fehler durch falsche Wahl des Standortes des Schallpegelmessers auf, da Sicherheitsfachkräfte eine breite Ausbildung haben müssen und damit mit den Fallen, die akustische Messungen in sich bergen, nicht so vertraut sind. Daher sollten betriebliche Messungen Personen- bezogen erfolgen.

## Personen- Lärmdosimeter

Personen- Lärmdosimeter mit abgesetztem Mikrophon sind in Deutschland nicht sehr beliebt, da die Mikrophonkabel bei der Arbeit stören, teilweise sogar eine Gefahr darstellen und auch weil es insbesondere bei Geräten mit Anzeige und Bedienbarkeit möglich ist, dass der Träger des Gerätes die Messung manipulieren kann, besonders dann, wenn er ständig an dieses erinnert wird. Es musste ein Gerät entwickelt werden, das möglichst klein ist und ohne Kabel messen kann. Vorbild waren Dosimeter für

Strahlungsmessung, die ohne Kabel auskamen. Im Rahmen einer staatlich geförderten Forschungsarbeit, begonnen 1995, entstand bei Cirrus Research plc das erste Mini-Lärmdosimeter, das CR:100A, genannt doseBadge. Die Idee hatte Dudley Wallis. Sie galt zunächst als nicht machbar, aber bisher hat sich eine gute Idee immer durchgesetzt, wenn sie zielstrebig verfolgt wurde.

## Die Dosimeter „doseBadge“



**Abbildung 1:** Das CR:100A war das erste Lärmdosimeter, das mit seiner Winzigkeit die Anforderungen an eine neue Technik erfüllte.

Die Lärmdosimeter Cirrus doseBadge sind so klein, (Abb.1) dass sie praktisch störungsfrei in der Nähe eines Ohres getragen werden können. Die Befestigung kann mit den verschiedensten Mitteln an der Kleidung (meist auf der Schulter) oder am Helm erfolgen, wie weitere Bilder zeigen. Ein Badge ist im Englischen ein Abzeichen oder eine Anstecknadel. Mit einem Durchmesser von 47 mm und einer Höhe von 38 mm kommt das Gerät dem nahe. Das doseBadge enthält Mikrophon, Elektronik und Batterie wie ein herkömmliches Dosimeter. Dazu kommt ein Fenster, das der Kommunikation und dem Datenaustausch über Infrarot dient. Unterhalb ist die Befestigung und der Anschluss zum Laden der internen Batterie.

Das eben Genannte stimmte bereits für das erste Modell CR:100A. Trotzdem war dieser Typ aus heutiger Sicht doch recht leistungsschwach. Er konnte gerade einmal den Leq über die Schicht erfassen, dazu noch den höchsten C-bewerteten Spitzenpegel (Peak). Mit der vor 20 Jahren verfügbaren Elektronik war aber nicht mehr in diesem Minigerät unter zu bringen. Die Batterie war für mindestens 8 Stunden Betrieb vorgesehen und stärkere Prozessoren „fressen“ die Batterie. Aber die Elektronik entwickelte sich weiter, Speicher wurden größer und kleine Prozessoren leistungsfähiger, ohne dabei mehr Strom zu verbrauchen. So

wurde es bereits 2001. möglich, den Typ CR:100B fertig zu stellen und anzubieten. Damit war es möglich, den Pegelverlauf über die Messdauer in 1-Minuten- Abständen zu erfassen und mit der ebenfalls leistungsfähigeren Software grafisch darzustellen. Es war möglich, das doseBadge an verschiedene Vorschriften anzupassen, so kann der Halbierungsparameter  $q$ , bei uns mit  $q = 3$  definiert, auch auf den in den USA üblichen Wert von  $q = 5$  sowie auf  $q = 4$  umgestellt werden. Jetzt war es auch möglich, die Bezugswerte zu ändern, um bei Veränderung der Vorschriften nicht ein neues Gerät zu benötigen.



**Abbildung 2:** Das Bild zeigt herkömmliche Dosimeter, in der Mitte das Steuer- und Auslesegerät „Reader“ und davor die kleinen doseBadges

Aber die Anforderungen an die Technik stiegen weiter. Die EU-Direktive 2003/10/EU verringerte die Grenzwerte auf 80dB(A) und forderte gleichzeitig die Erfassung von Höchstwerten von 137dB(C). Damit war das Gerät CR:100B überfordert. Da auch auf dem Gebiet des ex- Schutzes neue Vorschriften in Kraft traten, entschied man sich, das Gerät völlig zu überarbeiten und es entstand das CR:110A

## Das CR:110A – die neue Version



**Abbildung 3:** Das überarbeitete CR:110A wird hier auf einem 5er-Ladegerät gezeigt.

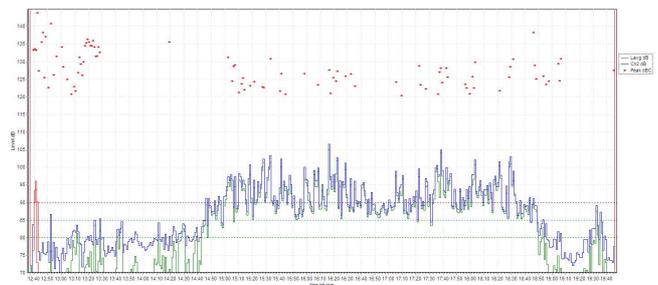
Mit dem CR:110A können die Parameter an die unterschiedlichen Vorschriften (EU und ANSI) angepasst werden. Damit wird der zunehmenden Globalisierung Rechnung getragen. Eine ex-geschützte Version wurde entwickelt, die auch in Deutschland als CR:110AIS verfügbar ist. Damit wird der Einsatzbereich deutlich

erweitert, denn auch unter Tage und in der Chemie- Industrie gibt es Lärm.



**Abbildung 4:** Das ex-geschützte Gerät doseBadge CR:110AIS auf der Schulter beim Einschalten mittels Reader

Das seit 2005 verfügbare Gerät misst von 70 bis 130dB, es erfasst den echten Peak in C-Bewertung, speichert den Pegel-Zeitverlauf in 1-min-Schritten und kann dabei gleichzeitig zwei wählbare Halbierungsparameter erfassen. Die Auswertung wird damit nicht einfacher, aber unterschiedliche Vorschriften sind anders nicht zu erfüllen. Die neue NiMH- Batterie ist leistungsfähiger. Zum Aufladen wird jetzt ein spezielles Ladegerät geliefert, das für 5 doseBadges ausgelegt ist. Der Reader wurde ebenfalls verbessert. Er hat jetzt eine USB- Schnittstelle und größere Speicherkapazität. Nach wie vor enthält er einen Klasse 2 – Kalibrator für die doseBadges. Die Software dBLink3 (in Deutsch verfügbar) hat alle erforderlichen Funktionen für Analyse und Berichte.



**Abbildung 4:** Pegel -Zeit-Verlauf in den Bewertungen  $L_{eq}$  und  $L_{avg}$  ( $q = 5$ ) sowie Peak- Werte.

Da sich das System der kabellosen Dosimeter bewährt hat, bringen nun auch andere Hersteller kleine, aber komplexer zu bedienende Geräte auf den Markt. Der Kunde hat zu entscheiden, was für seine Anwendung das Richtige ist.

## Literatur

- [1] The doseBadge, miniturisation of a noise dosimeter, A.D.Wallis, A.S.Wallis, J.D.Tingay, Cirrus Research plc, Euronoise 2003
- [2] Measuring personal noise exposure on a global scale to confirm simultaneously with international and regional regulations, J. Phillips, J.D. Tingay Cirrus Research plc European Forum on Noise at Work in Lille, France 2007.