

Qualitätsmanagementsystem

für Stellen nach § 26 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) für die Ermittlung von Geräuschen und Erschütterungen (Emissionen und Immissionen)

In den Richtlinien des Länderausschusses für Immissionsschutz für die Bekanntgabe und Zulassung von sachverständigen Stellen i. S. des § 26 Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) wird ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) gefordert. Das QMS ist in einem Qualitätsmanagement-Handbuch (QMH) zu dokumentieren. Das QMH muss die **Grundsätze des Qualitätsmanagements** beinhalten. Außerdem müssen im QMH oder in mitgeltenden Unterlagen **Messverfahren** mit ihren fachspezifischen Qualitätssicherungsmaßnahmen beschrieben werden.

Allgemeine Vorgaben an das Qualitätsmanagementsystem beinhaltet die DIN EN ISO/IEC 17025 „Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“. Eine Bekanntgabe nach § 26 BImSchG für die Ermittlung von Geräuschemissionen und -immissionen setzt voraus, dass im QMH der Messstelle mindestens folgende Themen enthalten und ausreichend beschrieben sind.

Qualitätspolitik

Organisation und Verantwortlichkeiten

Struktur und Umsetzung des Qualitätsmanagementsystems

Personal

Räumlichkeiten und mobile Messeinrichtungen

Lenkung von Dokumenten und Aufzeichnungen

Auftragsbearbeitung/-abwicklung

Messverfahren und deren Validierung

Messgeräte und Zubehör, sowie deren Eichung und Kalibrierung

Messberichte

Vorbeugende Maßnahmen, Korrekturmaßnahmen und Beanstandungen

EDV

Spezielle Anforderungen für die Bekanntgabe von Messstellen nach § 26 BImSchG beinhaltet die DIN 45688:2004-05 „Besondere Anforderungen an die Kompetenz von Prüflaboratorien für Geräusche und Erschütterungen im Bereich des Immissionsschutzes“.

Abhängig vom Antragsumfang bearbeiten die Messstellen folgende **Aufgaben**:

Ermittlung von Geräuschen

Messung von Geräuschimmissionen von

- genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen nach TA Lärm
- Geräuschimmissionen von Sport- und Freizeitanlagen
- Schießanlagen

Messung der Geräusche an Ersatzmesspunkten und Berechnung der Geräuschimmissionen für den maßgeblichen Immissionspunkt

Ermittlung der immissionswirksamen Geräuschemission und des zugeordneten Immissionsanteils

- einer Anlage mit mehreren Teilanlagen
- einer Einzelanlage oder einer Teilanlage
- einer dominierenden Schallquelle einer Anlage oder einer Teilanlage

Berechnung der Geräuschimmissionen für maßgebliche Immissionsorte mit Hilfe der festgestellten immissionswirksamen Geräuschemissionen unter Berücksichtigung der vorhandenen oder zu erwartenden Schallausbreitungsbedingungen

Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen

Messung und Beurteilung der Immissionen tieffrequenter Geräusche ($f < 90$ Hz)

Berechnung des Beurteilungspegels von Straßen- oder Schienenverkehrsanlagen nach der Verkehrslärmschutz-Verordnung (16. BImSchV)

Ermittlung von Erschütterungen

Ermittlung von kurzzeitigen und Dauererschütterungen und Beurteilung ihrer Einwirkung auf Menschen in Gebäuden nach DIN 4150-2,

Ermittlung von kurzzeitigen und Dauererschütterungen und Beurteilung ihrer Einwirkung auf bauliche Anlagen nach DIN 4150-3

Für diese Aufgaben sind entsprechende Messverfahrenshandbücher und Standardarbeitsanweisungen (SOP) bereitzustellen. Bei genormte Standardverfahren kann im Messverfahrenshandbuch beim Abschnitt Beschreibung des Messverfahrens auf dieses Verfahren verwiesen werden.

Hinweise zur Erstellung eines **QUALITÄTSMANAGEMENT-HANDBUCHES**

Ermittlung von Geräuschen und Erschütterungen (Emissionen und -immissionen)

- MUSTERGLIEDERUNG -

Anmerkung:

Die vorliegende Mustergliederung eines QMH wurde unter Berücksichtigung der DIN EN ISO/IEC 17025 erstellt.

Das Qualitätsmanagement-Handbuch gliedert sich in einen Teil A, in dem die Grundsätze bzw. Elemente des Qualitätsmanagements beschrieben werden, und in einen Teil B, der die Inhalte der zu führenden Messverfahren-Handbücher vorgibt und die Anforderungen für die Standardarbeitsanweisungen angibt. Die Kapitel sollten entsprechend den aufgeführten Gliederungspunkten einheitlich strukturiert werden.

Die Überschriften des Teiles A geben die Abschnitte wieder, die in dem QMH enthalten sein sollen. Ihre Reihenfolge kann teilweise von der Mustergliederung abweichen. Zu den einzelnen Unterpunkten (Spiegelstriche) sollten dann die auf die Messstelle abgestimmten Ausführungen folgen. Die Hinweise zu den einzelnen Unterpunkten sind als inhaltliche Vorschläge zu interpretieren. Sie dienen der Erläuterung und sind nicht als abschließend oder vollständig zu betrachten. Soweit sich inhaltliche Aussagen wiederholen, können entsprechende Querverweise erfolgen.

Teil A

A 1 Qualitätspolitik

- Allgemeine Aussagen zu

Unternehmenstätigkeiten/Ziele;
Qualitätsmaßnahmen zur Erfüllung der Ziele;

- Unabhängigkeitserklärung

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

z.B. Leitlinien.

A 2 Organisation und Verantwortlichkeiten

- Aufgaben und Tätigkeiten der Messstelle

Darstellung aller messtechnischen Aufgaben und Tätigkeitsfelder im Geltungsbereich des QMH;

- Struktur und Organisation

Kontaktdaten der Stelle (Firmenname, Anschrift, etc.), Organisationseinheiten und deren Aufgaben z.B. mit Angabe des aktuellen Organigramms, gegenseitige Beziehungen;

- Grundsätze der Arbeitssicherheit

Ziele und Struktur der Arbeitssicherheitsregelungen, relevante UVV und innerbetriebliche Regelungen, Umsetzung der Vorschriften zur Arbeitssicherheit;

- Zuständigkeiten

Leiter der Messstelle und seine unterschiftsberechtigten Vertreter;

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

z.B. Geschäftsverteilung, Gesellschaftsvertrag, HRB-Eintrag, Geschäftsordnung.

A 3 Struktur und Umsetzung des Qualitätsmanagementsystems

- Geltungsbereich des Qualitätsmanagementsystems

Angabe der betreffenden Organisationseinheit, Abteilung oder Firma;

- Aufbau und Anwendung des QMS

Einführung, Umsetzung und Aufrechterhaltung des QMS's;

Beschreibung des Aufbaues des QM-Systems;

Führen und Pflege eines QM-Handbuches;

Regelungen zur Erstellung, Prüfung und Freigabe von QM-Unterlagen; Änderungsdienst;

Verteilung des QM-Systems (Verfahren der Bereitstellung und Kenntnisnahme der QS-Dokumentationen für bzw. durch das Personal);

Angaben zur Archivierung;

- Zuständigkeiten

z.B. Benennung eines QM-Beauftragten (QMB) und Beschreibung seiner Aufgaben;

Verantwortung der Leitung bei der Einführung und Umsetzung des QMS's;

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

Leitlinien, Liste aller SOP's und Verfahrenshandbücher, etc., SOP's, Messplatz- und Verfahrenshandbücher, Formblätter;

- Zusätzliche QM-Maßnahmen

Interne Audits, Qualitätskontrolle, Ringversuche.

A 4 Personal

- Qualifikation und Weiterbildung

Qualifikation des Personals entsprechend der Tätigkeitsfelder;

Schulung bzw. Weiterbildung - Ziele, Bedarfsermittlung, externe und interne aufgabenspezifische Ausbildungsmaßnahmen;

- Zuständigkeiten

Detaillierte Auflistung des Personals und Zuordnung zu den Einsatzbereichen bzw. -gebieten sowie deren Verantwortung und Befugnisse;

Arbeitsverträge – Anstellungsverhältnis, freie Mitarbeiterschaft;

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

Qualifikationsnachweise, Zertifikate, Teilnahmebestätigungen, Schulungspläne;

z.B. Zuständigkeitsmatrix.

A 5 Räumlichkeiten und mobile Messeinrichtungen

- Räumlichkeiten und mobile Messeinrichtungen

Beschreibung der Räumlichkeiten und mobilen Messeinrichtungen (z.B. Messfahrzeuge, Messcontainer), für die das QM-System Gültigkeit hat;

technische Ausstattung der Räume;

notwendige Trennung von Bereichen (Schall und Erschütterungen);

Aktivitäten bei Störungen oder sonstigen negativen internen und externen Einflüssen;

Zugangsberechtigungen; Ordnung und Sauberkeit.

- Zuständigkeiten

Benennung der für die Laborräume und mobilen Messeinrichtungen verantwortlichen Mitarbeiter;

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

z.B. Lageplan, Gebäudeplan, Raumplan, Brandschutzordnung, Betriebsanweisung zur Störfallabwehr.

A 6 Lenkung von Dokumenten und Aufzeichnungen

- Beschreibung der vorhandenen Dokumente und Aufzeichnungen

- Erstellung und Verwendung von Dokumenten

Erstellung, Prüfung und Freigabe von Dokumenten;

Kennzeichnung, Änderung und Austausch sowie Verteilung und Archivierung von Dokumenten;

DV-gestützte Bearbeitung;

- Beschreibung und Lenkung von Aufzeichnungen und Daten

Darstellung des Verfahrens zur Lenkung und Archivierung von Qualitätsaufzeichnungen (z.B. interne Auditberichte, Nachweise über Aus- und Fortbildungsmaßnahmen) und technischen Aufzeichnungen (z.B. Messprotokolle, Kalibrieraufzeichnungen, Rohdaten, Berechnungen, Aufzeichnungen über Wartungs- und Reparaturmaßnahmen an Prüfgeräten);

Datenschutz, Umgang mit fehlerhaften Aufzeichnungen und Daten;

- Zuständigkeiten

Beschreibung, wer für das Verfahren verantwortlich und wer für die Freigabe, Verteilung, Archivierung, Kennzeichnung, etc. zuständig ist;

Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

z.B. Geschäftsordnung.

A 7 Auftragsbearbeitung/-abwicklung

- Beschreibung der Aufträge

- Auftragsprüfung und -bearbeitung

Auftragsprüfung:

Realisierbarkeit, Zusammenarbeit mit dem Kunden, Verfahrensweise bei Abweichungen / Änderungen, Angebotserstellung und Auftragsannahme;

Auftragsbearbeitung:

Auftragsplanung, Messdurchführung (Messprotokoll);

Auswertung der Rohdaten;

Erstellung des Messberichtes;

- Zuständigkeiten

z.B. Zuständigkeiten bei der Auftragsprüfung, Auftragsumsetzung/-realisierung darstellen;

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

Auftragsscheine;

Messplanabstimmungen;

Messplanmuster;

Ergebnisberichtsvordrucke;

Ablaufdiagramm über den Laufweg von der Messung zum Messbericht;

Messprotokolle;

Verfahrensvorschrift zur Plausibilitätsprüfung und Freigabe von Messergebnissen;

einschlägige Berichtsmuster.

A 8 Messverfahren und deren Validierung

- Beschreibung der Messverfahren

z.B. Schallpegelmessungen nach TA Lärm, Erschütterungsmessungen nach DIN 4150;

- Darstellung des Ablaufs der internen Qualitätskontrolle

Kalibrierung von Messgeräten und -systemen;

Vergleichsmessungen;

Plausibilitätskontrolle;

Schätzung und Angabe von Messunsicherheiten;

- Aussagen zur Eignung und Validierung der eingesetzten Messverfahren inkl.

Mess- und Auswertesoftware

Einsatz von eigenentwickelten Haus-Messverfahren:

Beschreibung der erforderlichen Validierung in Verfahrensanweisungen; Nachweis der Funktionstüchtigkeit und Abschätzung der Genauigkeit;

Berücksichtigung der eingesetzten Messgeräte und der zugehörigen Mess- und Auswertesoftware;

Versionsverwaltung für EDV-Arbeitsmittel;

Normativ festgelegte Messverfahren;

(Anmerkung: Normativ festgelegte Messverfahren aus Verwaltungsvorschriften, Normen oder sonstige Richtlinien gelten als validiert.)

- Zuständigkeiten

Benennung des für die Einführung und Durchführung verantwortlichen Personals;

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

Liste der Standardarbeitsanweisungen (SOP) und der Messverfahrenshandbücher für die einzelnen Messverfahren;

Richtlinien und Normen.

A 9 Messgeräte und Zubehör, sowie deren Eichung und Kalibrierung

- Beschaffung und Betrieb von Messgeräten und -systemen

Beschreibung folgender Verfahren und Vorgänge:

Beschaffung von Geräten und Zubehör;

Inbetriebnahme;

Einweisung des mit den Geräten umgehenden Personals;

Überwachung der ordnungsgemäßen Funktion in der zugehörigen Softwareversion mit Hilfe von Gerätejournalen, Betriebsbüchern sowie Kalibrierlisten;

Umgang mit fehlerhaften Geräten, Aussonderung von Geräten;

Vorstellung zur Eichung und laborinterne Kalibrierung;

Archivierung der Gerätejournalen, Betriebsbücher und Kalibrierlisten;

Angabe der Besitzverhältnisse;

- Zuständigkeiten

Darstellung der Zuständigkeiten für sachrichtige Beschaffung, Inbetriebnahme, Einweisung Dritter, Bedienung, Wartung, Behebung von Fehlern etc.

Überwachung und Lenkung der Eichung und/oder Kalibrierung;

Zuständigkeit für die sachgerechte Aufbewahrung der Kalibriernormale;

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

Messplatzhandbücher;

Aktuelle Geräteliste;

Gerätehandbücher (technische Daten, Kalibrierlisten, Reparaturnachweise etc.);

SOP's für die Kalibrierung und Inbetriebnahme von Messgeräten und -systemen;

Sicherheitsdatenblätter;

Liste der Kalibriernormale.

A 10 Messberichte

- Art und Umfang der Messberichte

- Erstellung, Änderung und Weitergabe

Beschreibung von Grundsätzen zur Erstellung von Messberichten und deren Versendung (z.B. elektronische Übermittlung);

Aussagen zur Verfahrensweise bei Änderungen von Messberichten;

- Zuständigkeiten

Erstellung von Messberichten;

Beifügung von Unterschriftenproben Zeichnungsberechtigter;

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

z.B. Geräuschmessungen nach TA Lärm 1998: Anforderungen an den Inhalt von Messberichten (Anlage 1), Erschütterungsmessung nach DIN 4150-2 und -3: Einwirkung von Schwingungen (Anlage 2).

A 11 Vorbeugende Maßnahmen, Korrekturmaßnahmen und Beanstandungen

- Beschreibung der Korrektur- und vorbeugenden Maßnahmen

Darstellung der Korrekturverfahren, nach Auftreten bzw. Feststellen von Fehlern oder Abweichungen;

Aussagen zur Ursache;

Auswahl von Korrekturmaßnahmen;

Dokumentation der Maßnahmen;

Aussagen zum Informationsfluss, zur Erfolgskontrolle und zur Management-Bewertung;

Pläne über vorbeugende Maßnahmen deren Umsetzung und Überwachung;

- Interne Verfahren zur Überwachung des Qualitätsmanagements

Beschreibung folgender Vorgänge und Verfahren bei internen Qualitätsaudits:

Durchführung interner Qualitätsaudits;

Aufgaben des QMB und der Auditoren;

Dokumentation interner Qualitätsaudits;

Einleitung und Überwachung der Umsetzung von Korrekturmaßnahmen aus den Audits;

Beschreibung des Verfahrensablaufes einer Beanstandung

Annahme, Erfassung der Beanstandung;

Prüfung der Beanstandung;

Weitere Vorgehensweise und Korrekturmaßnahmen oder Ablehnung der Beanstandung;

Informationsrückfluss und vorbeugende Maßnahmen;

Management-Bewertungen;

- Zuständigkeiten

Aussagen über die Zuweisung von Befugnissen;

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

Muster eines Protokolls über einen internen Audit.

A 12 EDV

- Beschreibung des EDV-System

Darstellung der verwendeten Hard- und Software in der jeweiligen Version;

Aussagen zu den für die Datenerfassung und -verarbeitung verwendeten DV-Programmen einschließlich der verwendeten Algorithmen, Formeln und Befehle;

Ausführungen zur Datensicherung/zum Datenschutz;

- Zuständigkeiten

EDV-Beauftragter;

Zugangsberechtigung zu DV-Systemen;

- Mitgeltende Unterlagen/Anlagen

Hardwareausstattung;

Software/DV-Programme;

Benutzerhandbücher;

Programm-Handbücher;

Bedienungsanleitungen;

Installationsanweisungen.

Teil B

B 1 Messverfahren-Handbücher

Messverfahren-Handbücher beschreiben die Messvorbereitung, Durchführung und Auswertung der Messdaten. Alle Handbücher sollten nach folgender Gliederung erstellt werden:

Beschreibung des Messverfahrens und des Messsystems

(Anmerkung: Bei genormte Messverfahren kann die Beschreibung des Messverfahrens entfallen.)

Personelle Zuständigkeit

Zusammenstellung der Arbeitsmaterialien

Qualitätskontrolle anhand interner Maßnahmen

Qualitätskontrolle anhand externer Maßnahmen

Dokumentation und Archivierung

Für die Abschnitte Überprüfung der Messsysteme im Labor, Messvorbereitung, Messung und Auswertung der Messdaten sind Standardarbeitsanweisungen gemäß Abschnitt B2 zu erstellen.

B 1.1 Beschreibung des Messverfahrens

- Geräusche

Schallpegelmessungen nach TA Lärm

Tonhaltigkeit nach DIN 45681

Tiefe Frequenzen nach DIN 45680

- Erschütterungen

Schwingungsmessung nach DIN 4150-2 und -3

- Ermittlung emissionsmesstechnischer Randbedingungen

Messen der Windgeschwindigkeit, Luftfeuchte und -temperatur

B 1.2 Beschreibung des Messsystems

- Schallmesssystem nach DIN 60 651 bzw. DIN 60 804
- Schwingungsmesssystem nach DIN 45669
- Geräte zur Ermittlung emissionsmesstechnischer Randbedingungen (Windrichtung und -geschwindigkeit, Luftfeuchte und -temperatur, Entfernungs- und Geschwindigkeitsmesser usw.)
- Verwendete Mess- und Auswerte-Software
- Betreuer der Messapparaturen
- Angaben über Eichung und Kalibrierung des Messsystems

B 1.3 Überprüfung der Messsysteme

- Funktionstest und Kalibrierung des Schallpegelmessers oder der Schallmesskette
- Funktionstest und Kalibrierung des Schwingungsmesssystems
- Funktionsprüfung des Meteorologie-Messsystems

B 1.4 Vorbereitung der Messung

- Festlegung der Messorte und des Messzeitraumes einschließlich des erforderlichen Messpersonals
- Zusammenstellung der Messgeräte einschließlich Zubehör
- Vorbereitung der Messgeräte einschließlich Energieversorgung zum Einsatz vor Ort (z.B. Montage, Funktionsprüfung, Kalibrierung)

B 1.5 Messung

- Auswahl der Messpunkte vor Ort
- Aufbau der Messgeräte einschließlich Funktionsprüfung und Kalibrierung
- Durchführung der Messung einschließlich der Erhebung des Betriebszustandes der Anlage und der Ausbreitungsbedingungen (z.B. Meteorologie bei Geräuschemessungen)
- Messdatenspeicherung und Datensicherung

B 1.6 Auswertung der Messdaten

- Bestimmung der Beurteilungsgrößen mit Angabe der Aussagesicherheit

B 1.7 Ergebnisdarstellung

- Mess- und Beurteilungsgrößen
- Plausibilitätsprüfung
- Messunsicherheit

B 1.8 Personelle Zuständigkeiten

- Regelung der Verantwortlichkeit
 - Leitung der Messdurchführung und -Auswertung
 - Technisches Personal
- Qualifikation des technischen Personals

B 1.9 Zusammenstellung der Arbeitsmaterialien

- DIN-Normen, VDI- Richtlinien und sonstigen Arbeitsvorschriften
- Bedienungsanleitungen der Hersteller

B 1.10 Qualitätskontrolle

- Interne Maßnahmen
- Externe Maßnahmen

B 1.11 Dokumentation und Archivierung

- Protokollierung aller Verfahrensschritte nach zeitlichem Ablauf
- Archivierung der ermittelten Messergebnisse (Rohdaten) und des Ergebnisberichtes

B 2 Standardarbeitsanweisungen

In Standardarbeitsanweisungen soll die Vorgehensweise von Tätigkeiten beschrieben werden, bei deren Ausführung es nötig erscheint, dem Personal detaillierte Anweisungen zu geben. Diese gehen über die in den Verfahren-Handbüchern oder dem QM-Handbuch gemachten Aussagen und Regelungen hinaus.

Sie sollten nach folgendem Schema gegliedert werden:

Zweck und Anwendungsbereich

Zuständigkeiten für die Erstellung und Fortschreibung

Geräte- und Zubehörliste

Beschreibung des Arbeitsvorganges

Mitgeltende Unterlagen

Anlagen

Beispielhaft werden in den Anlagen 3 und 4 Standardarbeitsanweisungen für die „**Schallpegelmessung mit Aufzeichnung am Immissionsort**“ und „**Kalibrierung des Schwingungsmesssystems SMS 1000**“ angegeben.

Abkürzungsverzeichnis

BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung der Bundes-Immissionsschutzgesetz
DIN	Deutsches Institut für Normung
DV	Datenverarbeitung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
HRB	Handelsregisterblatt
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
QM	Qualitätsmanagement
QMB	Qualitätsmanagement-Beauftragter
QMH	Qualitätsmanagement-Handbuch
QMS	Qualitätsmanagement-System
QS	Qualitätssicherung
SOP	Standard Operation Procedure (Standardarbeitsanweisung)
UVV	Unfall-Verhütungs-Vorschrift
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

Geräuschmessungen nach TA Lärm 1998

Anforderungen an den Inhalt von Messberichten

Vorbemerkung

Ein „Messbericht“ muss nach den Anforderungen der Qualitätssicherung in seiner Darstellung nachvollziehbar und rückverfolgbar sein. Die übernommene Aufgabenstellung die Untersuchungsmethode, die Durchführung der Messung und die Ergebnisse sind so umfassend darzustellen, dass auch verständige Dritte, die bisher nicht mit der Geräuschsituation befasst waren, den Messbericht und seine Ergebnisse vollständig und zweifelsfrei ohne weitere Nachfragen nachvollziehen können.

Dies erfordert neben einer umfassenden textlichen Beschreibung der regelgerechten Vorgehensweise den Nachweis aller relevanten Fakten, der erfüllten Anforderungen an das benutzte Instrumentarium sowie der einwirkenden Randbedingungen.

Hierzu sollten die nachfolgend genannten Punkte in einem vollständigen Messbericht zu einer Messung nach TA Lärm 98 – unbenommen der gutachterlichen Freiheit – enthalten sein.

Bestandteile des Messberichtes für Geräuschimmissionen

1. Situationsbeschreibung und Aufgabenstellung

- Allgemeine Angaben:
 - Name und Anschrift des Betreibers, Antragstellers, Auftraggebers;
 - Bezeichnung der untersuchten Anlage;
 - Standort der Anlage mit Verweis auf das u.g. Kartenmaterial;
 - Art der Anlage, relevante Quellen, zu berücksichtigende Betriebszustände;
 - Bezeichnung, Lage und Anschrift des Immissionsortes bzw. der -orte übereinstimmend mit den Einträgen im Kartenmaterial;
 - Name und Anschrift der anordnenden Behörde;
 - Name und Anschrift der durchführende Messstelle, ggf. Bekanntgabedatum;
 - Verantwortlicher Leiter der Messstelle sowie Bearbeiter;
 - Datum und Nummer des Messberichtes.
- Auftrag:
 - Kopie der Anordnung nach §§ 26/28 BImSchG oder Auftragstext;
 - Geräuschemissions- und -immissionsrelevante Inhalte der Genehmigung, z.B. als Auszug in Kopie.
- Angaben zur Art der Untersuchung, z.B.:
 - Nachweis der Vorbelastung durch Immissionsermittlung zum Nachweis der Richtwerteinhaltung; Immissionsprognose oder –messung ;
 - Ermittlung zur Feststellung der Einhaltung des Standes der Technik;
 - Abnahmemessungen zur Prüfung der Planungskonformität nach Errichtung bzw. Änderung

- Situationsübersicht:

Beschreibung der Anlage und des Betriebsverhaltens, ausreichend detailliertes Kartenmaterial mit eingetragener Maßstabsskala und Nordpfeil, Eintrag der Anordnung und Lage von Quellen (auch Hauptan- und abfahrtswege des Werksverkehrs) sowie Immissionsorten (auch der Höhen), dazu ggf. Detailskizzen, die den Messort nachvollziehen lassen;

Bei Umrechnungen von Ersatz-Immissionsorten auf den eigentlichen Immissionsort zugehörige Geländeschnitte für den Ausbreitungsweg oder vergleichbare Angaben;

Beschreibung zu Art und Verhalten von Emission, Transmission und Immission,

Angaben zu Besonderheiten der Immission (z.B. Tonhaltigkeit, tieffrequente Geräusche);

Beschreibung zu Art und Verhalten der Vorbelastung und der Fremdgeräusche;

Immissionsorte: Lage und Messhöhe, (aus Auftragsformulierung oder Anforderung der Genehmigungsbehörde bzw. gutachterliche Wahl);

Immissionsrichtwerte: Höhe und Art der Festlegung, (Gebietseinordnung aus Auftragsformulierung oder Genehmigungsbescheid bzw. gutachterliche Einstufung).

- Regelwerke:

Angewandte Regelwerke und ggf. Gründe für Abweichungen von den anzuwendenden Regelwerken.

2. Untersuchungsablauf

- Übersichtsmäßige erläuternde Beschreibung der Vorgehensweise bei der Feststellung der Messwerte und chronologische Übersicht des Messablaufes (Operation Report).
- Einsatz von Geräuschtrennverfahren,
- Begründung für Abweichungen von der Standardmethode, z.B. Wahl eines Ersatzmessortes, Kombination von Messung und Rechnung, von den Vorgaben der TA Lärm abweichende Anzahl der Mehrfachmessungen,.
- Begründung für Abweichungen von der Aufgabenstellung.

3. Messgerät

- Signalfusspläne der eingesetzten Messketten;
- Messgeräte- und Kalibratorenliste mit Hinweisen auf aktuelle Eichungen bzw. Prüfungen,
- Kalibrierung:
 - Nachweis der Kalibrierung, Kalibrierwert;
- Schallpegelmesser:
 - Nachweis der Einhaltung der Anforderungen nach TA Lärm 98, A.3.2 a;
- Analoge oder digitale Zwischenspeicherung der Messsignale:
 - Angabe der Messgenauigkeit beim Amplitudenfrequenzgang und des Klirrfaktors;
- Schallpegelmesseinrichtungen:
 - Angabe des Ablaufdatums der Eichung;
- Nicht geeichte Pegelmesseinrichtungen:
 - Begründung der Notwendigkeit ihres Einsatzes, Angabe der Messgenauigkeit .

4. Durchführung der Messung

- Mehrfachmessungen:
 - Anzahl von Wiederholungsmessungen;
 - Dokumentation aller Messversuche zur Lösung der Aufgabe;
 - Begründung des Verwerfens von Messversuchen.
- Messzeitpunkt, (Teil-)messzeiten, Betriebszustände:
 - Übersicht über Teilmesszeiten und deren Betriebszeiten und -arten;
 - Messzeitpunkt (Datum und Uhrzeit des Messbeginns), Messdauer und ungestörte Messzeit während der Messdauer.
- Betriebsbedingungen:
 - Erläuterungen zu den vermessenen Betriebsabläufen;
 - Hinweise auf Abweichung von der bestimmungsgemäßen Betriebsart mit maximaler Immission, (ggf. Umrechnung aus dem vermessenen Betriebszustand).
- Meteorologie:
 - Angaben zu den meteorologischen Bedingungen: Windrichtung und -geschwindigkeit, Temperatur einschließlich Inversion und Bedeckung während der Messung;
 - Nachweis der Mitwindbedingung bei Abständen ab 200m zwischen maßgeblichem Immissionsort und Anlage bzw. Korrektur bei abweichender Richtung.
- Messwerte:
 - Liste der Messwerte mit Zuordnung zu Betriebsbedingungen und Messzeitpunkten.
- Fremdgeräusche:
 - Beschreibung der Ermittlung des Fremdgeräuschs (Zeitpunkt, Dauer);
 - Berücksichtigung des Fremdgeräuschs, Korrekturwert;
 - Windgeräusch am Mikrofon.
- Mittelungspegelbildung:
 - Nachvollziehbare Beschreibung seiner Bildung;
 - Berücksichtigung der gestörten Zeit während der Messdauer.
- Impulshaltigkeit
 - Beschreibung der Wahrnehmung der Impulshaltigkeit;
 - Dauer der Teilzeiten, in denen Impulshaltigkeit vorliegt;
 - Taktmaximalpegel und Mittelungspegel über diese Zeiten;
 - Impulszuschläge je Betriebszustand.
- Zuschlag für Ruhezeiten
- Zuschlag für Einzeltöne und Informationshaltigkeit:
 - Dauer der Teilzeiten, in denen ein Einzelton bzw. eine belästigungserhöhende Information vorliegt;
 - Wahrnehmung des Tones bzw. der Information;
 - Bestimmung des Zuschlags, Begründung für die Höhe des Zuschlags, ggf. Messwerte nach DIN 45 681.
- Vorbelastung:
 - Beschreibung der Ermittlung der Vorbelastung (Zeitpunkt, Dauer, Betriebszustand der Anlagen, ggf. Verweis auf Messbericht);
 - Berücksichtigung der Vorbelastung, Gesamtbelastung.

- Beurteilungspegel:
 - Im Rahmen der Genehmigung mögliche Betriebsdauern;
 - Bestimmung von C_{met} ;
 - Nachvollziehbare Beschreibung zur Bildung des Beurteilungspegels.
- Umrechnung vom Ersatzimmissionsort auf den Immissionsort:
 - Nachvollziehbare Ausbreitungsrechnung;
 - Begründung für die Wahl der verwendeten Parameter.
- Maximalpegel:
 - Zugehöriger Betriebszustand, Vorgehensweise bei seiner Feststellung.

5. Ergebnisdarstellung

- Formulierung des Untersuchungsergebnisses unter Bezug zur Aufgabenstellung sowie eine auch für Nichtfachleute verständlichen Zusammenfassung der Ergebnisse.
- Vollständige eindeutige Beschriftung von Tabellen und Grafiken
- Angaben zur Qualität der Ergebnisse:
 - Abschätzungs- bzw. Berechnungsgrundlage, Vertrauensbereich, Diskussion der erreichten Aussagegenauigkeit;
 - Berücksichtigung der Qualität im Rahmen der Auftragslösung basierend auf den o.g. Vertrauensbereichen.
- Unterschrift des Bearbeiters und des verantwortlichen Leiters der Messstelle.

Erschütterungsmessungen nach DIN 4150

Anforderungen an den Inhalt von Messberichten

Vorbemerkung

Ein „Messbericht“ muss nach den Anforderungen der Qualitätssicherung in seiner Darstellung nachvollziehbar und rückverfolgbar sein. Die übernommene Aufgabenstellung die Untersuchungsmethode, die Durchführung der Messung und die Ergebnisse sind so umfassend darzustellen, dass auch verständige Dritte, die bisher nicht mit der Immissionssituation befasst waren, den Messbericht und seine Ergebnisse vollständig und zweifelsfrei ohne weitere Nachfragen nachvollziehen können.

Dies erfordert neben einer umfassenden textlichen Beschreibung der regelgerechten Vorgehensweise den Nachweis aller relevanten Fakten, der erfüllten Anforderungen an das benutzte Instrumentarium sowie der einwirkenden Randbedingungen.

Hierzu sollten die nachfolgend genannten Punkte in einem vollständigen Messbericht zu Messungen nach DIN 4150-Teil 2 und -Teil 3 - unbenommen der gutachterlichen Freiheit - enthalten sein.

Bestandteile des Messberichtes für Erschütterungsimmissionen

1. Situationsbeschreibung und Aufgabenstellung

- Allgemeine Angaben:
 - Name und Anschrift des Betreibers bzw. Antragstellers, falls davon abweichend auch der des Auftraggebers;
 - Bezeichnung der untersuchten Anlage;
 - Standort der Anlage mit Verweis auf das u.g. Kartenmaterial;
 - Art der Anlage, relevante Quellen, zu berücksichtigende Betriebszustände;
 - Name, Lage und Anschrift des Immissionsortes bzw. der -orte analog der Einträge im Kartenmaterial;
 - Name und Anschrift der anordnenden Behörde;
 - Name und Anschrift der durchführenden Messstelle, ggf. Bekanntgabedatum;
 - Verantwortlichen Leiter der Messstelle sowie Bearbeiter;
 - Datum und Nummer des Messberichtes.
- Auftrag:
 - Ggf. Kopie der Anordnung nach §§ 26/28 BImSchG oder Auftragstext;
 - Inhalte der Genehmigung bzgl. Erschütterungsimmissionen, z.B. als Auszug in Kopie.
- Angaben zur Art der Untersuchung, z.B.:
 - Immissionsermittlung zur Prüfung auf Einhaltung der Anhaltswerte
 - bezüglich der Einwirkung von Erschütterungen auf Menschen in Gebäuden (DIN 4150-Teil 2),
 - bezüglich der Einwirkung von Erschütterungen auf bauliche Anlagen (DIN 4150-Teil 3);
 - Abnahmemessungen zur Prüfung der Planungskonformität nach Errichtung oder Änderung.

Situationsübersicht:

Beschreibung der Anlage und des Betriebsverhaltens;

ausreichend detailliertes Kartenmaterial mit eingetragener Maßstabsskala und Nordpfeil; darauf eingetragen Anordnung und Lage von Quelle(n) und Immissionsort;

Detailskizzen zur Nachvollziehbarkeit des Messortes und der Standorte der Sensoren;

Beschreibung zu Art und Verhalten von

- Emission: z.B. Aufstellung und Ankopplung der Anlage, Art der Anregung (z.B. kurzzeitig),
- Transmission: z.B. Beschaffenheit des Untergrundes,
- Immission: z.B. Art und Zustand des Gebäudes, Art der Gebäudedecke am Messpunkt, Anzahl der Geschosse und Geschosshöhe am Messpunkt, subjektive Wahrnehmungen;

Erfassung und ggf. Auflistung anderer, auf den Immissionsort möglicherweise einwirkender Erschütterungsquellen;

Immissionsrichtwerte:

- Art der Beurteilung (z.B. nach DIN 4150-Teil 2 oder -Teil 3),
- Höhe und Art der Festlegung (z.B. Gebietseinordnung aus Auftrag oder Genehmigung bzw. gutachterliche Einstufung).

- Regelwerke:

Angewandte Regelwerke und ggf. Gründe für Abweichungen von den anzuwendenden Regelwerken.

2. Untersuchungsablauf

- Übersichtsmäßige erläuternde Beschreibung der Vorgehensweise bei der Feststellung der Messwerte und chronologische Übersicht des Messablaufes (Operation Report).
- Begründung für Abweichungen von der Standardmethode, z.B. Einsatz eines Messautomaten, Kombination von Messung und Rechnung.
- Begründung für Abweichungen von der Aufgabenstellung.

3. Messgerät

- Signalflusspläne der eingesetzten Messketten;
- Messgeräteliste mit Hinweisen auf aktuellen Kalibrierungen bzw. Prüfungen;
- Arbeitsfrequenzbereich der eingesetzten Messkette;
- Schwingungssensoren:
 - Klasse der Schwingungssensoren entsprechend DIN 45669-Teil 1,
 - Aufstellungsart der Schwingungssensoren entsprechend DIN 45669-Teil 2;
- Festlegung und Dokumentation der (horizontalen) Messrichtungen;
- Durchführung eines Funktionstests ("Klopftest") vor der Messung;
- Auflistung der eingesetzten Auswertehilfen und Software.

4. Durchführung der Messung

- Mehrfachmessungen:
 - Anzahl der Messungen;
 - Dokumentation aller Messversuche zur Lösung der Aufgabe;
 - Begründung des Verwerfens von Messversuchen.
- Messzeitpunkt, (Teil-)Messzeiten, Betriebszustände:
 - Übersicht über Teilmesszeiten und deren Betriebszeiten und -arten;
 - Messzeitpunkt (Datum und Uhrzeit des Messbeginns), Messdauer und ungestörte Messzeit während der Messdauer.
- Betriebsbedingungen:
 - Erläuterungen zu den vermessenen Betriebsabläufen;
 - Bestimmung der Grund- und Fremdbelastung
 - Hinweise auf Abweichung von der bestimmungsgemäßen Betriebsart mit maximaler Immission, (ggf. Umrechnung aus dem vermessenen Betriebszustand).
- Maximalimmission (v_{\max} , $KB_{F\max}$)
 - Zugehöriger Betriebszustand;
 - Untersuchungsdauer zur Feststellung;
 - Frequenzgehalt der Erschütterungsimmissionen.
- Beurteilungsschwingstärke (KB_{FT})
 - Zugehörige Betriebszustände;
 - Untersuchungsdauer zur Feststellung;
 - Berücksichtigung von Störungen;
 - Berücksichtigung von Einwirk- und Ruhezeiten bei der Berechnung.

5. Ergebnisdarstellung

- Formulierung des Untersuchungsergebnisses unter Bezug zur Aufgabenstellung sowie eine auch für Nichtfachleute verständlichen Zusammenfassung der Ergebnisse
- Vollständige eindeutige Beschriftung von Tabellen und Grafiken
- Vollständige Darstellung und Auflistung der Randbedingungen, die Einfluss auf die Berechnung von abgeleiteten Schwingungsgrößen haben.
- Angaben zur Qualität der Ergebnisse:
 - Abschätzungs- bzw. Berechnungsgrundlage, Fehlerdiskussion;
 - Berücksichtigung der Qualität im Rahmen der Auftragslösung basierend auf den o.g. Fehlerangaben.
- Unterschrift des Bearbeiters, bei Messungen nach §§ 26/28 BImSchG auch die Unterschrift des verantwortlichen Leiters der Messstelle.

Logo der Messstelle	<i>Messstelle XY</i> Qualitäts-Management-Handbuch	Seite 1/6 geändert am: 01.01.2005 Version 1
Kap.	Schallpegelmessung mit Aufzeichnung am Immissionsort	QMB:M. Mustermann

Standardarbeitsanweisung (SOP)

Schallpegelmessung mit Aufzeichnung am Immissionsort

1. Zweck und Anwendungsbereich

Aufzeichnung von komplexen Geräuschsituationen am Immissionsort für eine spätere differenzierte Auswertung im Schallabor:

- Darstellung von Pegelzeitverläufen
- Ausblenden von Störsignalen
- Durchführen von Frequenzanalysen

2. Erstellung und Zuständigkeit

Erstellung der SOP:	Hubert Meier Ref. 2/4	01.01.2005
Sachlich richtig: Im Messverfahrenshandbuch	Peter Müller – Laborleiter	01.01.2005
„Schallpegelmessungen „ abgelegt:	Max Mustermann, QM-Beauftragter	01.01.2005

Anwendung für alle Mitarbeiter der Messstelle XY

Erstellt von: M. Mustermann	Geprüft von:	Freigegeben von:
Erstellt am: 01.01.2005	Geprüft am:	Freigegeben am:

Logo der Messstelle	<i>Messstelle XY</i> Qualitäts-Management-Handbuch	Seite 2/6 geändert am: 01.01.2005 Version 1
Kap.	Schallpegelmessung mit Aufzeichnung am Immissionsort	QMB:M. Mustermann

3. Geräte- und Zubehörliste

Schallpegelmesser und Zubehör:

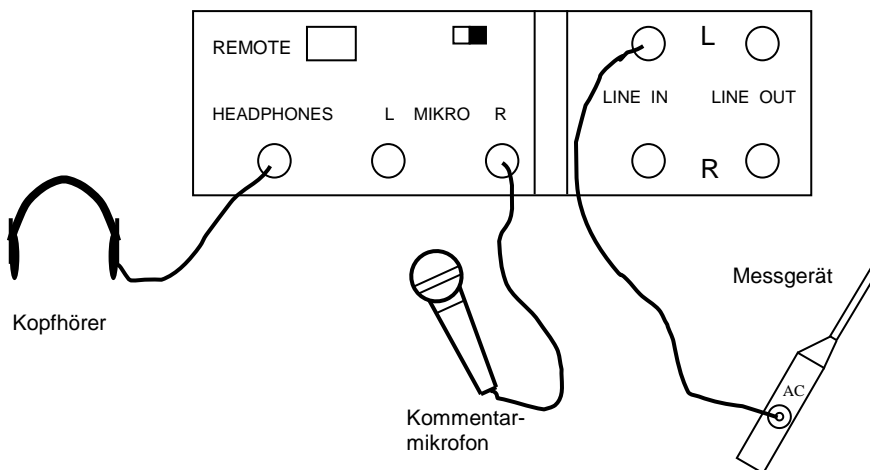
- Schallpegelmesser A&B 2231 inkl. Vorverstärker
- Mikrofon A&B Typ 4155
- Kalibrator A&B Typ 4231
- Windschirm
- Ersatzbatterien
- Kugelkopf-Adapter
- Stativ (Größe nach Bedarf)
- Signalkabel Klinke 2,5 mm – BNC
- BNC-Y-Adapter
- Mikrofonverlängerungskabel

DAT-Recorder und Zubehör:

- SUNI TCD-D10
- Kommentar-Mikrofon
- 12 V – DC-DC-Adapter
- 230 V – AC-DC-Netzadapter
- Kopfhörer
- BNC-Cinch-Kabel (2x)
- DAT-Kassetten (je einmal 60 min, 90 min, 120 min)
- 12 V - Spannungsquelle

4. Messaufbau und -durchführung

Messaufbau und Bedienung des A&B 2231 zusammen mit dem SUNI DAT TCD-D10 DAT – Recorder



⇒ **Aufbauen des Messgerätes A&B 2231**

Messgerät auf Adapter schrauben und zusammen mit dem Adapter auf Stativ schrauben.
Mikrofon aus Holzetui nehmen und auf den Vorverstärker des Messgerätes schrauben.

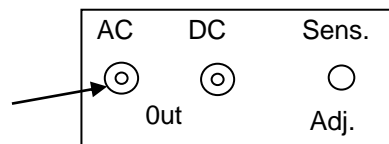
Erstellt von: M. Mustermann	Geprüft von:	Freigegeben von:
Erstellt am: 01.01.2005	Geprüft am:	Freigegeben am:

Logo der Messstelle	<i>Messstelle XY</i> Qualitäts-Management-Handbuch	Seite 3/6 geändert am: 01.01.2005 Version 1
Kap.	Schallpegelmessung mit Aufzeichnung am Immissionsort	QMB:M. Mustermann

Messgerät einschalten (Rechter unterer Schalter Power „**On**“) und überprüfen, ob im Display die Anzeige „**BAT**“ aufleuchtet. Ist dies der Fall sind die Batterien auszutauschen.

⇒ **Anschluss Messgerät**

Verbindungskabel des Messgerätes vom AC-Ausgang des Messgerätes über BNC-Stecker/Kupplung mit dem Verbindungskabel des DAT-Recorders koppeln. Mit Cinch-Stecker über die *LINE IN L* (links) Cinch-Buchse mit DAT-Recorder verbinden.



⇒ **Einstellungen am Messgerät A&B 2231 für die Messung**

Zum Ändern der Einstellungen, die entsprechende Funktionstaste (rechter Rastenblock) gedrückt halten und zusätzlich eine der beiden Pfeiltasten (links unten) betätigen.

Taste	Einstellung
Time Weighting	FAST
Frequency Weighting	L (Schmalband)
Frontal/Random	Fr
FSD (=Messbereich)	je nach Lautstärke Geräuschquelle
Display Parameter	INST

⇒ **Spannungsversorgung des DAT-Recorders SUNI TCD-D10**

Mit Akku:

Adapter mit Kfz-Universalstecker an 12 V-Akku anstecken (Autobatterie oder Akkupack) und DC/DC-Spannungskonverter in die linke hintere Öffnung schieben bis dieser verriegelt.

Am 230 V~ -Netz:

Netzstecker des Netzadapters in Steckdose und AC/DC-Spannungskonverter in die linke hintere Öffnung schieben bis dieser verriegelt.

Soweit möglich sollte die Spannungsversorgung des DAT-Recorders mit einem Akku erfolgen, weil so die Einstreuung der 50 Hz Netzfrequenz und ihrer Oberwellen vermieden werden.

⇒ **Anschluss Kommentarmikrofon**

Das Mikrophonkabel verfügt über einen Klinkenstecker, der in die Klinkenbuchse *MIKROFON R* am Datenrecorder gesteckt wird.

Erstellt von:M.Mustermann	Geprüft von:	Freigegeben von:
Erstellt am: 01.01.2005	Geprüft am:	Freigegeben am:

Logo der Messstelle	<i>Messstelle XY</i> Qualitäts-Management-Handbuch	Seite 4/6 geändert am: 01.01.2005 Version 1
Kap.	Schallpegelmessung mit Aufzeichnung am Immissionsort	QMB:M. Mustermann

⇒ **Anschluss Kopfhörer**

Der Kopfhörer wird an der Klinkenbuchse *HEADPHONES* auf der rechten Seite des Datenrecorders angeschlossen.

⇒ **DAT-Recorder einschalten**

Mit der *POWER*-Taste auf der Geräteoberseite wird der DAT-Recorder eingeschaltet.

⇒ **Datenband einlegen**

Beide Kassetten – Fächer mit „*OPEN*“ und „*EJECT*“ öffnen, Band mit Beschriftung nach oben in den Einschub führen und beide Fächer von Hand schließen. Anschließend ca. 5 Sek. warten bis das Band automatisch gespannt wurde.

⇒ **Kalibrierung der Messkette**

Jedes Schallpegelmessgerät hat einen Kalibrator. Die Kalibrierung erfolgt immer mit dem zum Messgerät gehörenden Kalibrator.

Für die Kalibrierung wird das Messgerät so auf dem Stativ befestigt, dass das Mikrofon mit dem aufgesteckten Kalibrator senkrecht nach oben zeigt.

Bild 1



Erstellt von:M.Mustermann	Geprüft von:	Freigegeben von:
Erstellt am: 01.01.2005	Geprüft am:	Freigegeben am:

Logo der Messstelle	<i>Messstelle XY</i> Qualitäts-Management-Handbuch	Seite 5/6 geändert am: 01.01.2005 Version 1
Kap.	Schallpegelmessung mit Aufzeichnung am Immissionsort	QMB:M. Mustermann

Am Schallpegelmessgerät wird für die Kalibrierung folgendes eingestellt:

Messbereich: 100dB
 Zeitbewertung: Fast
 Frequenzbewertung: A
 Anzeigeparameter: L_{inst} oder L_{SPL}
 Messart: Frontal

Der „K-Factor“ wird mit den Angaben des Mikrofons abgeglichen.

Der Kalibrierton wird mit dem *ON/OFF*-Taster am Kalibrator für die Dauer von ca. 1min. aktiviert. Der Pegel des Kalibriertons beträgt für Freifeldbedingungen 93,85dB.

Die Kalibrierung erfolgt zu Beginn und Ende der Messung bzw. des Tonbandes und ist im Protokoll zu dokumentieren.

Falls der angezeigte Kalibrierwert um 0,5 dB abweicht, wird muss der Schallpegelmesser ausgetauscht werden. Ein Nachjustierung des „Sens.“-Einstellung erfolgt nicht. Das Gerät ist als defekt zu markieren und einer Laborüberprüfung zu unterziehen.

⇒ **Einstellungen am DAT-Recorder während der Kalibrierung**

Die Aussteuerung des Recorders wird eingestellt. Hierzu das Display *PEAK LEVEL METER* auf der Stirnseite des DAT- Recorders betrachten. Mit dem Drehschalter *REC LEVEL*, vorne rechts am Recorder, bei anliegendem Kalibriersignal so einstellen, dass auf dem Display das erste rote Lämpchen schwach leuchtet.

ACHTUNG: Diese Einstellung des DAT-Recorders darf nicht mehr verstellt werden. Andernfalls muss neu kalibriert werden!

⇒ **Aufzeichnung**

Die Tasten *PAUSE* (gelb), *REC/INDEX* (rot) und *PLAY* (grün) gleichzeitig gedrückt halten. Das Gerät befindet sich jetzt im Aufnahmemodus, zeichnet aber noch nicht auf. Erst nachdem die *PAUSE*-Taste erneut betätigt wurde startet die Aufnahme.

⇒ **Dokumentation während einer Schallpegelmessung**

- Notieren des Datums und der Messzeit
- Dokumentation des Messortes durch Einzeichnen der Messpunkte in einen Lageplan
- Angabe der Entfernung der Mikrofone zum Emissions- und Immissionsort
- Angabe der Höhe der Mikrofone über dem Boden
- Dokumentation des Messaufbaus und der Umgebung durch Fotografien

Erstellt von:M.Mustermann	Geprüft von:	Freigegeben von:
Erstellt am: 01.01.2005	Geprüft am:	Freigegeben am:

Dez. : Stand : 05/01 Bearb.: Datei : LAI_QMH_Ger_Ersch_ V2_5 (6).doc	Qualitätssicherungshandbuch des Spezielle Abläufe der Qualitätssicherung im Dezernat „Geräusche / Erschütterungen / Elektro- magnetische Felder“ Schwingungsmesssystem 1000	QSH-B Kap. I 4-2 Seite: 1(9)
---	--	------------------------------------

Anweisung
zur Kalibrierung des Schwingungsmesssystems 1000
der Fa. XY Messtechnik

Erstellt: Dez. 1998	Geprüft: Mai 2001	Freigabe:	Ersetzt Stand vom:	Dokument Nr. I 4-2
Name:	Name:	Name:	ausgetauscht Name:	Dateiname: LAI_QMH_Ger_Er sch_V2_5 (6).doc

Dez. : Stand : 05/01 Bearb.: Datei : LAI_QMH_Ger_Ersch_ V2_5 (6).doc	Qualitätssicherungshandbuch des Spezielle Abläufe der Qualitätssicherung im Dezernat„Geräusche / Erschütterungen / Elektro- magnetische Felder“ Schwingungsmesssystem 1000	QSH-B Kap. I 4-2 Seite: 2(9)
---	---	------------------------------------

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Kalibrieranweisung für das Schwingungsmesssystem	3
1.1	Beschreibung der Kalibriermethode	3
1.2	Prüfung des Verstärkungsfaktors	3
1.3	Bestandteile der Kalibriereinrichtung	4
1.4	Durchführung der Kalibrierung	4
1.4.1	Zusammenstellung der Kalibriereinrichtung	4
1.4.2	Geräteeinstellungen	5
1.4.2.1	Ladungsverstärker 2635	5
1.4.2.2	Leistungsverstärker mit Rauschgenerator	6
1.4.2.3	Schwingungsmesssystem 1000	6
1.4.3	Kalibrierablauf	7
2.	Dokumentation des Kalibrierergebnisses	7

Dez. : Stand : 05/01 Bearb.: Datei : LAI_QMH_Ger_Ersch_ V2_5 (6).doc	Qualitätssicherungshandbuch des Spezielle Abläufe der Qualitätssicherung im Dezernat„Geräusche / Erschütterungen / Elektro- magnetische Felder“ Schwingungsmesssystem 1000	QSH-B Kap. I 4-2 Seite: 3(9)
---	---	------------------------------------

1 Kalibrieranweisung für das Schwingungsmesssystem

1.1 Beschreibung der Kalibriermethode

Es findet eine sogenannte Rücken-an-Rücken-Kalibrierung statt. Hierbei wird ein vom Deutschen Kalibrierdienst geprüfter Referenzschwingungsaufnehmer über einen Adapter mit dem zu prüfenden Schwingungsaufnehmer (Geophon) mechanisch gekoppelt. Der Adapter mit den beiden Aufnehmern ist auf einem Schwingerreger montiert. Der Schwingerreger wird mit einem Rauschsignal mit starker Betonung der tiefen Frequenzen und oberer Grenzfrequenz von 100 Hz beaufschlagt.

Die Kalibrierung erfolgt unter Einbeziehung des Messsystems 1000 selbst, in dem einem Messkanal der Referenzaufnehmer und den anderen Messkanälen die jeweiligen Prüflinge zugeordnet sind. Im Menu Aufnahmesteuerung gibt es eine Konfigurationsmöglichkeit „Kalibriermodus - Referenzkanal“. Ist hier eine Null eingetragen, so ist die Sonderbetriebsart unwirksam. Ist hier eine Zahl eingetragen, so werden die Messungen im Kalibriermodus durchgeführt. Dieses Verfahren ist im System 1000 weitgehend automatisiert, so dass eine bedienungs- und ergebnissichere Kalibrierung möglich ist.

Der Übertragungsfaktor nimmt den Zielwert 1 an, wenn die mit dem jeweiligen Prüfling und dem Referenzaufnehmer ermittelten spektralen Messwerte übereinstimmen.

Dieses Verfahren ermöglicht eine Kalibrierung ohne explizite Kenntnis der Größe des Testsignals, da dieses zu jedem Zeitpunkt mitgemessen und automatisch in Relation zum Signal des Prüflings gesetzt wird. Das Verfahren ist dadurch weitgehend unempfindlich gegen Fremderschütterungen, weil diese immer gleichermaßen den Referenzaufnehmer und den Prüfling beaufschlagen.

1.2 Prüfung des Verstärkungsfaktors

Vor Beginn der Kalibrierung ist mindestens der Verstärkungsfaktor des Referenzkanals zu überprüfen, besser die Verstärkung aller Kanäle. Dazu wird der Ersatzspannungsgenerator angeschlossen und mit der Kalibrierwertstellung „1 V“ (Wert für 1 V) im Menu Messung vorbereiten die Spannung des Generators gemessen. Die Endwerte im Menu Verstärkung und Triggerung sind ebenfalls auf 1 einzustellen. Die Dimension stellt sich in diesem Menu automatisch auf V.

Nach Bestimmung bzw. Kontrolle der Grundverstärkung kann nunmehr die Kalibrierung für jeden einzelnen Aufnehmer durchgeführt werden.

Dez. : Stand : 05/01 Bearb.: Datei : LAI_QMH_Ger_Ersch_ V2_5 (6).doc	Qualitätssicherungshandbuch des Spezielle Abläufe der Qualitätssicherung im Dezernat „Geräusche / Erschütterungen / Elektro- magnetische Felder“ Schwingungsmesssystem 1000	QSH-B Kap. I 4-2 Seite: 4(9)
---	--	------------------------------------

1.3 Bestandteile der Kalibriereinrichtung

Bezeichnung	Typ	Serien-Nr.	Hersteller
Ladungsverstärker	2635	975136	A&B
Beschleunigungsaufnehmer	4370	1195413	A&B
Schwingerreger	4808	-	A&B
mech. Kalibrieradapter f. Aufnehmer	-	-	XY
Leistungsverstärker mit Rauschgenerator	-	-	XY
Schwingungsmesssystem	1000	-	XY
Adapterkabel f. Schwingerreger/Leistungsverstärker	1000-E	-	XY
Messkanal-Kabel f. Ladungsverstärker/ Messkanal SM 1000	1000-L	-	XY
Beschleunigungsaufnehmer-Anschlusskabel	1000-B	-	A&B
Schwenkvorrichtung für horizontale und vertikale Kalibrierung	-	-	HLUG

Die Bedienungsanleitungen für den Ladungsverstärker 2635 und den Schwingerreger 4808 liegen dieser Kalibrieranweisung bei. Für den Leistungsverstärker existiert keine Bedienungsanleitung. Die Bedienungsanleitung für das Schwingungsmesssystem 1000 befindet sich in dem mit der Beschriftung "SMS 1000, Escom PC" versehenen Ordner am Messplatz.

1.4 Durchführung der Kalibrierung

1.4.1 Zusammenstellung der Kalibriereinrichtung

Die Kalibriereinrichtung ist wie folgt zusammenzubauen:

- Schwingerreger 4808 mit Schwenkvorrichtung auf die schwingungsgedämpfte Steinplatte der Wandkonsole im Labor Zimmer-Nr. 258 aufsetzen,
- Beschleunigungsaufnehmer mit Beschleunigungsaufnehmer-Anschlusskabel 1000-B verbinden und mit mech. Adapter verschrauben,
- mech. Kalibrieradapter auf Schwingtisch des Schwingerregers montieren,
- zweite Anschlussseite des Beschleunigungsaufnehmer-Anschlusskabels mit Ladungsverstärker 2635 ("Input" auf Gerätevorderseite) verbinden,

Dez. : Stand : 05/01 Bearb.: Datei : LAI_QMH_Ger_Ersch_V2_5 (6).doc	Qualitätssicherungshandbuch des Spezielle Abläufe der Qualitätssicherung im Dezernat„Geräusche / Erschütterungen / Elektromagnetische Felder“ Schwingungsmesssystem 1000	QSH-B Kap. I 4-2 Seite: 5(9)
---	--	------------------------------------

- Ladungsverstärker (Koaxbuchse "Output" auf Geräterückseite) und Messkanal 1 (bei Kalibrierung des Prüflings Kanal 1 den Meßkanal 2 als Referenzkanal wählen) des Schwingungsmesssystems 1000 mit Messkanal-Kabel 1000-L verbinden,
- Leistungsverstärker (schwarze und rote Bananenbuchsen auf Gerätevorderseite) und Schwingerregger 4808 mit Adapter-Kabel 1000-E verbinden, **richtige Polung beachten**,
- Netzanschluß für Leistungsverstärker, Ladungsverstärker - nur sofern dieser nicht batteriebetrieben wird - und Schwingungsmesssystem 1000 herstellen,
- Prüfling (Geophon) auf den mechanischen Adapter am Schwingerregger montieren,
- Prüfling mit zugehörigem Messkanal am Schwingungsmesssystem 1000 über das standardmäßige, kurze Koaxkabel (ggf. Zwischenschaltung der Kabeltrommel) verbinden,
- Schwingerregger mit Wasserwaage exakt in die jeweils gewünschte horizontale oder vertikale Messposition ausrichten.

1.4.2 Geräteeinstellungen

1.4.2.1 Ladungsverstärker 2635

Funktionsschalter bzw. -drehknopf	
Bezeichnung	Einstellung/Anzeige
Transducer Sens. pc/m/s ² (Drehknöpfe)	977 *
Transducer Sens. pc/m/s ² (Schalter)	1 - 11
mV/Unit Out	1000
Lower Freq.Limit Unit Out	Acc. 0,2
Upper Freq. Limit	1
Out put	mit Kappe verschließen
Batt.	grün
Power Source (Geräterückseite)	Int. Batt. **

* gemäß aktuellem Kalibrierschein des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD)

** mit Netzgerät-Einstellung \pm

Dez. : Stand : 05/01 Bearb.: Datei : LAI_QMH_Ger_Ersch_ V2_5 (6).doc	Qualitätssicherungshandbuch des Spezielle Abläufe der Qualitätssicherung im Dezernat „Geräusche / Erschütterungen / Elektro- magnetische Felder“ Schwingungsmesssystem 1000	QSH-B Kap. I 4-2 Seite: 6(9)
---	--	------------------------------------

1.4.2.2 Leistungsverstärker mit Rauschgenerator

Funktionsschalter bzw. -drehknopf	
Bezeichnung	Einstellung/Anzeige
EXT/INT (Schalter)	INT
LEVEL	etwa bis schwarzer Punkt

1.4.2.3 Schwingungsmesssystem 1000

Die Inbetriebnahme des Schwingungsmesssystems erfolgt wie bei einer üblichen Schwingungsmessung. Der Drucker ist zur Dokumentation anzuschließen.

Unter Messung vorbereiten ist in dem Menu Aufnahmesteuerung ein Referenzkanal (z.B. 1) in Kalibriermodus - Referenzkanal einzugeben. Diese Sonderbetriebsart hat eine besondere Parametrierung und andere Abläufe als sonst üblich:

- die Messungsnummer ist identisch zur Nummer des Kanals, auf dem der Prüfling betrieben wird (Zielkanal).
- Die Messungsnummern werden nicht automatisch hochgezählt. Dadurch überschreibt jede neue Messung zum selben Zielkanal die vorhergehende. Es können beliebig viele Messungen zum selben Zielkanal gemacht werden; nur die jeweils letzte bleibt erhalten.
- Die Zielkanal-Nummer wird zu Beginn jeder Datenaufnahme in einem Pop-Up Fenster abgefragt. Anschließend erfolgt die Angabe des derzeitigen Eintrags der für diesen Kanal eingetragenen Kalibrierung.
- Die Parametrierung der Datenaufnahme erfolgt automatisch. Die meisten Einstellungen der Messungs- und Auswertungsvorbereitung werden übersteuert (Ausnahme: die Angaben bzgl. Freigabe und Sofortauswertung und die Messungslänge). Die max. Aufnahmelänge sollte für die Endkalibrierung mindestens 128 sec. betragen. Für Vorversuche genügen 32 sec.
- Die Auswertungsparameter der Frequenzauswertungen sind ebenfalls voreingestellt.
- Sofort nach der Messung kann durch Aufruf der PSD-Auswertung der Frequenzgang des Prüflings ermittelt werden.
- Wenn bei der Auswertung die absolute Lage der Ergebniskurve nicht stimmt, kann im Kalibriermenu der Kalibrierwert angepasst werden. Der so ermittelte Wert ist dann später zweckmäßigerweise in das DEFAULT Projekt zu übernehmen.

Dez. : Stand : 05/01 Bearb.: Datei : LAI_QMH_Ger_Ersch_ V2_5 (6).doc	Qualitätssicherungshandbuch des Spezielle Abläufe der Qualitätssicherung im Dezernat„Geräusche / Erschütterungen / Elektro- magnetische Felder“ Schwingungsmesssystem 1000	QSH-B Kap. I 4-2 Seite: 7(9)
---	---	------------------------------------

1.4.3 Kalibrierablauf

Vor dem Start der Kalibrierung am PC müssen der Ladungsverstärker 2635 und der Leistungsverstärker mit Schwingerreger mindestens 1 Minute in Betrieb sein, damit eventuelle Einschwingvorgänge abklingen können.

Der PC-gesteuerte Messablauf erfolgt dann wie bei einer üblichen Schwingungsmessung.

Von jedem Prüfling ist eine Grafik der Transferfunktion zu erstellen. In der Kommentarzeile ist der geprüfte Kanal und der zugehörige Kalibrierwert zu vermerken.

Weicht der Übertragungsfaktor im Frequenzbereich von 1 Hz bis 100 Hz um mehr als $\pm 5\%$ vom Zielwert 1 ab, ist ein neuer Kalibrierwert festzulegen. Positive Abweichungen sind durch Verkleinerung, negative Abweichungen durch Vergrößerung des Kalibrierwertes zu korrigieren. Mit dem geänderten Kalibrierwert ist eine erneute Kalibriermessung durchzuführen. Gegebenenfalls ist der Kalibrierwert nochmals zu korrigieren, wenn eine noch bessere Anpassung an den Übertragungsfaktor 1 möglich erscheint.

2. Dokumentation des Kalibrierergebnisses

Die Transferfunktionsgrafik jedes Prüflings, die mit dem endgültigen Kalibrierfaktor erstellt worden ist, ist dieser Kalibrieranweisung beizuheften.

Die neu festgelegten Kalibrierwerte sind in Tabelle 1 und sofort in die „DEFAULT-Datei“ des Schwingungsmesssystems einzutragen.

Dez. : Stand : 05/01 Bearb.: Datei : LAI_QMH_Ger_Ersch_ V2_5 (6).doc	Qualitätssicherungshandbuch des Spezielle Abläufe der Qualitätssicherung im Dezernat„Geräusche / Erschütterungen / Elektro- magnetische Felder“ Schwingungsmesssystem 1000	QSH-B Kap. I 4-2 Seite: 8(9)
---	---	------------------------------------

Tabelle 1 – Blatt 1

Verstärkerkalibrierwerte für das Schwingungsmesssystem SMS 1000

Lfd. Messkanal- Nr.	PC-bezogene Messkanal- Nr.	Verstärkerwerte in mm/s_			
1	A 1	45,9	45,9	45,9	45,9
2	A 2	46,8	46,8	46,6	46,6
3	A 3	46,5	46,5	46,5	46,5
4	A 4	47,0	47,0	46,8	46,8
5	A 5	47,0	47,0	46,8	46,8
6	A 6	46,2	46,2	46,2	46,2
7	A 7	45,8	45,8	45,8	45,8
8	A 8	45,5	45,5	45,5	45,5
9	B 1	39,5			39,5
10	B 2	38,0			38,0
11	B 3	38,0			38,0
12	B 4	41,0			41,0
13	B 5	40,6			40,6
14	B 6	40,2			40,2
15	B 7	40,5			40,6
16	B 8	40,5			40,5
Kalibriert am:		03.08.2000	26.09.2001	02.09.2002	01.10.2002
Kalibriert durch:					

Dez. : Stand : 05/01 Bearb.: Datei : LAI_QMH_Ger_Ersch_ V2_5 (6).doc	Qualitätssicherungshandbuch des Spezielle Abläufe der Qualitätssicherung im Dezernat „Geräusche / Erschütterungen / Elektro- magnetische Felder“ Schwingungsmesssystem 1000	QSH-B Kap. I 4-2 Seite: 9(9)
---	--	------------------------------------

Tabelle 1 – Blatt 2

Verstärkerkalibrierwerte für das Schwingungsmesssystem SMS 1000

Lfd. Messkanal- Nr.	PC-bezogene Messkanal- Nr.	Verstärkerwerte in mm/s_			
1	A 1	45,9	45,9		
2	A 2	46,8	46,8		
3	A 3	46,5	46,5		
4	A 4	46,8	46,8		
5	A 5	46,8	46,8		
6	A 6	46,2	46,2		
7	A 7	45,8	45,8		
8	A 8	45,5	45,5		
9	B 1	39,3	39,3		
10	B 2	38,0	37,8		
11	B 3	38,2	38,2		
12	B 4	41,0	41,0		
13	B 5	40,6	40,6		
14	B 6	40,2	40,2		
15	B 7	40,6	40,6		
16	B 8	40,5	40,5		
Kalibriert am:		23.07.2003	18.11.2004		
Kalibriert durch:					