



Swiss Acoustical Society
Société Suisse d'Acoustique
Schweizerische Gesellschaft für Akustik
Società Svizzera di Acustica
Internet: www.sga-ssa.ch

«dipl. Akustikerin / dipl. Akustiker SGA»

Einführung zum Reglement für die Prüfung «dipl. Akustikerin/dipl. Akustiker SGA»	Seite 1
A. Reglement für die Prüfung dipl. Akustikerin/dipl. Akustiker SGA	Seite 6
B. Verzeichnis der Teilgebiete der Fachprüfung dipl. Akustikerin/dipl. Akustiker SGA	Seite 6
C. Leitfaden für die Prüfungskommission	Seite 19

Aktueller Stand: 6. November 2006

Vorwort

Warum eine Prüfung zum dipl. Akustiker SGA ?

Walter Lips, Vorsitzender der Prüfungskommission

Seit längerer Zeit beschäftigt man sich mit der unerfreulichen Tatsache, dass häufig sog. Akustiker ihren Auftraggebern teilweise völlig unbefriedigende Arbeiten abliefern. Insbesondere auf dem Gebiet der Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) werden immer noch Gutachten abgegeben, welche minimalen Qualitätsanforderungen nicht gerecht werden.

Dieser Zustand hat sich zwar etwas verbessert. Die Auftraggeber – häufig Gemeinden, Kantone und der Bund – stehen vor der schwierigen Aufgabe, solche Aufträge nur noch qualitativ ausgewiesenen Fachleuten zuzuweisen. Diese Ausgangslage blieb natürlich auch der Schweizerischen Gesellschaft für Akustik nicht verborgen und so entstand die Idee einer Fachprüfung. Es wurde ein Prüfungsreglement erarbeitet, das sich in der Zwischenzeit gut bewährt hat. Eine Prüfungskommission hat die Aufgabe, die Prüfungen zu koordinieren und abzunehmen. Auch langjährige Erfahrung erspart die Prüfung nicht, wenn das Diplom «dipl. Akustiker SGA» angestrebt wird.

Die Namen derjenigen Mitglieder, die die Prüfung «dipl. Akustiker SGA» erfolgreich absolviert haben, werden zusammen mit den Tätigkeitsschwerpunkten in eine Liste aufgenommen, welche auf der Homepage der SGA zugänglich ist (www.sga-ssa.ch/pdf/exams/experten).

Hinweis

Zur Verbesserung der Lesbarkeit wird in diesem Reglement in den folgenden Kapiteln nur noch die männliche Form gewählt, ohne dass dabei die Akustikerinnen diskriminiert werden sollen!

Einführung zum Reglement für die Prüfung «dipl. Akustiker SGA»

Von Prof. Dr. Eric J. Rathe, Präsident der SGA von 1989 -1994

Die vergangenen Jahrzehnte wurden durch die wachsende Erkenntnis geprägt, dass unsere Umwelt ein wertvolles Gut ist, das geschützt werden muss. Viele Schäden die an Landschaften, Pflanzen und Tieren feststellbar sind, fanden dabei Berücksichtigung. Leider sind verschiedene Einflüsse, die direkt die Lebensqualität für Menschen beeinträchtigen, noch nicht mit der erforderlichen Konsequenz bearbeitet worden. Dazu gehören die Wahrnehmungen unseres Gehörs und im besonderen die Lärmeinwirkungen. Jede Umfrage über die Lebensqualität in Wohngebieten, Ortschaften und Städten endet mit der Aussage, dass Lärmimmissionen für die Bevölkerung die grösste Störung darstellen.

Das Umweltschutzgesetz wurde am 1. Januar 1985 in Kraft gesetzt. Für die Lärmbekämpfung besitzen wir mit der Lärmschutzverordnung eine vorzügliche Grundlage. Die darin festgelegten Ziele sollen in einem Zeitraum von 15 Jahren helfen, Fehler der Vergangenheit durch zweckmässige Sanierungen zu mildern, und neue Lärmquellen stark einzuschenken, um weitere Einbussen an Lebensqualität möglichst zu vermeiden. Die Behörden waren sich bewusst, dass die Vorgaben der Lärmschutzverordnung hohe Kosten verursachen wurden, und waren überzeugt, dass dieser Aufwand gerechtfertigt sei.

Ein sehr wichtiger Aspekt ist in diesen Vorbereitungen und bis heute noch zu wenig berücksichtigt worden. Die optimale Durchführung des Lärmschutzes mit einem zweckmässigen Einsatz von öffentlichen und privaten Mitteln erfordert ausgewiesene Fachleute. Diese müssen ausgebildet und durch gezielte Forschungsprojekte bei der Entwicklung neuer Methoden unterstützt werden. In dieser Hinsicht bleibt noch viel zu tun.

In der 1971 gegründeten Schweizerischen Gesellschaft für Akustik sind mehr als 300 Einzelmitglieder und Kollektivmitglieder (Firmen, Institutionen und Behörden) vereinigt, die sich mit akustischen Aufgaben befassen. Darunter befinden sich Verantwortungsträger und Fachkräfte für die Durchführung der in der Lärmschutzverordnung definierten Aufgaben. In Ermangelung von gezielten und ausreichend umfassenden Ausbildungsprogrammen haben sich die heute verfügbaren Fachleute aus vielen verschiedenen Berufsrichtungen in das Gebiet der Akustik eingearbeitet. Sie können ihre Kompetenz nicht durch Ausbildungsabschlüsse nachweisen und auch die Berufsbezeichnung «Akustiker» ist nicht geschützt. Für Auftraggeber und Auftragnehmer besteht deshalb ein Bedürfnis nach fachlichen Qualifikationen.

Diesem innerhalb der Schweizerischen Gesellschaft für Akustik formulierten Bedürfnis wurde Rechnung getragen, indem eine Kommission die Grundlagen für eine Fachprüfung schuf, die im vorliegenden Reglement beschrieben ist. Das Reglement wurde in einer ersten Fassung einer eingehenden Vernehmlassung unterworfen, und nach einigen Korrekturen durch die Generalversammlung der Gesellschaft am 29. Oktober 1993 in Kraft gesetzt.

Das Reglement ist darauf ausgerichtet. Fachleute nach erfolgreicher Prüfung durch die Berufsbezeichnung «dipl. Akustiker SGA» anzuerkennen, und ihre Namen in einer öffentlich zugänglichen Liste aufzuführen.

Der fachliche Inhalt der Prüfung wird mit der Auswahl und Gewichtung der Teilgebiete den speziellen Interessen jedes Kandidaten angepasst. Die zur Auswahl stehenden Teilgebiete sind in einem Verzeichnis mit Stichwortsammlungen beschrieben, das vom Sekretariat der SGA bezogen werden kann. Das Diplom enthält die Angabe der geprüften Teilgebiete.

Im Namen des Vorstandes der Schweizerischen Gesellschaft für Akustik möchte ich allen Beteiligten für den Einsatz danken, der die Erstellung dieses Reglements ermöglicht hat. Ganz besonders hoffen wir, dass dieses Mittel einen Beitrag zur Qualität der auf dem Gebiet der Akustik und im besonderen des Lärmschutzes durchgeführten Arbeiten sein kann, und wünschen allen Kandidaten bestes Gelingen und vollen Erfolg in ihrer beruflichen Tätigkeit.

11. März 1994

*) Neue Regelung vgl. Pt. 4 - 6 und 11, Abschnitt A

A. Reglement für die Prüfung Akustiker SGA

A1 Ziel der Prüfung

Die Prüfung des Akustikers SGA dient zur Qualifikation von Fachleuten auf dem Gebiet der Akustik und Lärmbekämpfung.

A2 Zulassungsbedingungen

Zur Prüfung werden Bewerber zugelassen, die sich theoretisch und praktisch in den Gebieten der Akustik ausweisen können. Die Kandidaten müssen Einzelmitglied der SGA sein und folgenden Bedingungen a. und b. genügen:

a. Vorbildung

Abschluss einer Hochschule (ETH, Universität), höheren technischen Lehranstalt oder Fachhochschule,

oder

Abschluss einer technischen Berufslehre mit Nachweis einer Grundlagenausbildung in Physik und Mathematik.

b. Praktische Berufserfahrung

Mindestens drei Jahre hauptamtliche Tätigkeit auf dem Gebiet der Akustik. Diese ist mit zwei schriftlichen Arbeiten zu dokumentieren, an denen der Kandidat massgeblich beteiligt war.

A3 Prüfungsgebiete

Die Prüfung wird mündlich durchgeführt und umfasst die Grundlagen der Akustik und eine Auswahl aus den folgenden Teilgebieten:

1	Lärmschutz als behördliche Aufgabe, rechtliche Grundlagen
2	Lärmimmissionen (Verkehrslärm), Schallausbreitung im Freien
3	Lärmemissionen, Eigenschaften von Schallquellen
4	Bauakustik
5	Raumakustik
6	Akustische Messtechnik, Schwingungen
7	Elektroakustik

Auf jedem dieser Teilgebiete kann eine A- oder B-Prüfung abgelegt werden. Die A-Prüfung umfasst das Wissen eines Generalisten im Vertiefungsgebiet, die B-Prüfung das Wissen eines Spezialisten. Jede A-Prüfung zählt 1 Punkt und eine B-Prüfung 2 Punkte. Jeder Kandidat muss mit 5 Punkten die Prüfung ablegen. Die Kombination ist dem Kandidaten freigestellt. Es kann auch in 5 Gebieten eine A-Prüfung abgelegt werden.

Beispiele (Zahl für Teilgebiet und Buchstabe für Prüfungstyp):

- a. ein Mitarbeiter der Vollzugsbehörde wählt eine Prüfung mit 1B, 2A, 4A, 6A
- b. ein Industrieakustiker wählt eine Prüfung mit 3B, 6B, 4A;
- c. ein Bauakustiker wählt eine Prüfung mit 4B, 5B, 1A oder 2A.

Die schriftlichen Arbeiten werden zusätzlich zu den hier aufgeführten Teilgebieten geprüft. Entsprechende Fragen sind Teil der mündlichen Prüfung.

Der Kandidat soll im Rahmen der Prüfung über ein Spezialgebiet nach eigenem Wunsch referieren. Er kann sich für diese Präsentation, die 10 bis 15 Minuten dauern kann, vor der Prüfung vorbereiten.

Der Umfang der A-Prüfung entspricht ungefähr dem Inhalt der Vorlesung «Lärmbekämpfung» von Kurt Eggenschwiler (Autoren: Dr. Robert Hofmann, Kurt Eggenschwiler, Dr. Kurt Heutschi, Jean Marc Wunderli, Frieder Emrich) an der ETH Zürich, Departement BAUG.

A4 Die Aufgaben des Vorstandes

Der Vorstand übernimmt die folgenden Aufgaben:

- Ernennung der Mitglieder der Prüfungskommission
- Überwachung der Prüfungsanforderungen

Der Vorstand bestellt bei Bedarf aus seinen Reihen die Rekurskommission.

A5 Prüfungskommission

Die Prüfungskommission führt alle Prüfungen durch. Bei jeder Prüfung nehmen mindestens zwei Mitglieder teil. Dabei ist sicherzustellen, dass Prüfungen sowohl in deutscher, französischer als auch in italienischer Sprache durchgeführt werden können.

Die Prüfungskommission schlägt dem Vorstand der SGA neue Experten vor und beurteilt nach dessen Genehmigung ihre fachliche Eignung.

A6 Rekurskommission

Die Aufgaben der Rekurskommission werden durch eine Dreierdelegation des Vorstandes erfüllt. Rekurse müssen schriftlich innerhalb einer Frist von drei Monaten nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses an den Präsidenten der SGA gerichtet werden. Dieser bestimmt unter Berücksichtigung der Sprache und allfälliger Interessensbeziehungen die Rekurskommission.

A7 Dauer der Prüfung

Die Prüfung dauert ca. 120 Minuten. In der Regel sind für jedes A-Gebiet ca. 20 Minuten, für B-Gebiete 40 Minuten und für die Besprechung der schriftlichen Arbeiten 20 Minuten vorzusehen. Die Grundlagen werden in die Fachgebiete integriert. Die Prüfung kann einmal wiederholt werden.

A8 Prüfungsgebühr

Die Prüfungsgebühr beträgt Fr. 500.- (ab 16.10.1998). Sie kann durch den Vorstand der SGA festgesetzt und angepasst werden. Die Gebühr wird für Unkosten und Honorare verwendet. Sie muss bei der Anmeldung entrichtet werden. Sie kann nach nicht bestandener Prüfung nicht zurückverlangt werden und ist bei einer Wiederholung nochmals zu entrichten.

A9 Bescheinigung der bestandenen Prüfung

Als Bescheinigung dient ein Diplom SGA mit Angaben über die gewählten Fachgebiete. Es berechtigt zur Bezeichnung «dipl. Akustiker SGA». Das Diplom wird vom Vorsitzenden der Prüfungskommission und vom Präsidenten der SGA unterzeichnet.

A10 Anmeldung zur Prüfung

Die Anmeldung zur Prüfung ist an den Präsidenten der Prüfungskommission zu richten. Die Anmeldung umfasst:

- Lebenslauf
- Beruflicher Werdegang mit Nachweis der praktischen Betätigung auf dem Gebiet der Akustik.
- Schriftliche Arbeiten, die der Kandidat hauptsächlich selbständig durchgeführt hat.
- Bezeichnung der A- und B-Themen der Prüfung
- Anmeldegebühr (wird nach erfolgter Anmeldung in Rechnung gestellt)

Mit der Anmeldung anerkennt der Kandidat das Prüfungsreglement.

A11 Genehmigung durch die GV der SGA

Dieses Reglement wurde durch die Generalversammlung vom 29. Oktober 1993 genehmigt und in Kraft gesetzt. Die GV der SGA vom 8. November 1996 beschloss einstimmig, die Koordinationskommission, die die Prüfungsanforderungen sowie das vorliegende Reglement verfasst hat, aufzuheben und deren Aufgaben dem Vorstand bzw. der Prüfungskommission zu übertragen.

Mit Beschluss der Generalversammlung vom 16. Oktober 1998 wurde die «Elektroakustik» als neues Fachgebiet in das Prüfungsreglement aufgenommen und dessen Prüfungsumfang festgelegt.

B. Verzeichnis der Teilgebiete der Fachprüfung Akustiker SGA

Einleitung

Akustische Grundlagen

Fachgebiete der Akustik

- 1 Lärmschutz als behördliche Aufgabe
- 2 Lärmimmissionen. Schallausbreitung im Freien
- 3 Lärmemissionen, Eigenschaften von Schallquellen
- 4 Bauakustik
- 5 Raumakustik
- 6 Akustische Messtechnik, Schwingungen
- 7 Elektroakustik

Einleitung

Das vorliegende Verzeichnis enthält als Stichwortsammlung einen Überblick über den Umfang der Prüfungen in den Fachgebieten, die im Prüfungsreglement aufgeführt sind. Die Listen dienen als Beispiele und nicht als abschliessende Aufzählung. Die Überlappungen in den Themenbereichen sollen helfen, stark ausgeprägte Spezialisierungen zu vermeiden. Die allgemeinen Grundlagen werden grundsätzlich in jede Prüfung eingeflochten. Sie dienen dazu, über die gewählten Fachbereiche hinaus eine Grundlagenkenntnis nachzuweisen. Die Art der Prüfung kann anhand des Leitfadens für die Prüfungskommission beurteilt werden, der als Anhang beigelegt ist.

Bei der Anmeldung zur Prüfung müssen die gewünschten Teilgebiete und ihre Gewichtung als A- oder B-Prüfung angegeben werden. Das Prüfungsreglement verwendet für diese Unterscheidung die Bezeichnungen Generalist und Spezialist. Ein Generalist soll Kenntnisse und Erfahrungen in der Interpretation und Beurteilung von Fachberichten haben und fähig sein, Aufträge im entsprechenden Fachgebiet zweckmässig zu formulieren und zu überwachen. Ein Spezialist soll eine vertiefte Fachkenntnis und die praktische Erfahrung haben die ausreichen, um einschlägige Aufträge selbstständig zu bearbeiten und vollständig zu dokumentieren.

Die gewählten Teilgebiete und ihre Gewichtung werden im Diplom eingetragen.

Die Prüfungskommission hat im Dezember 1996 und September 1998 einige Retouches an der ursprünglichen Fassung des Verzeichnisses vorgenommen und gleichzeitig die einzelnen Abschnitte mit Literaturhinweisen ergänzt. Hierdurch wird es möglich, dass sich Kandidaten gründlich auf die Prüfung vorbereiten können.

Zu jedem Fachgebiet werden Literaturhinweise angegeben, mit deren Hilfe eine vertiefte Prüfungsvorbereitung möglich ist. Für Interessenten aus der italienischsprachigen Schweiz kann die Prüfungskommission eine spezielle Literaturliste zur Verfügung stellen, da dieses Reglement nur in deutscher und französischer Sprache vorliegt.

Wegleitungen zu den einzelnen Fachgebieten beschreiben in einem hohen Detaillierungsgrad die einzelnen Themen. Die Wegleitungen sind als Ergänzung zum vorliegenden Prüfungsreglement zu verstehen und sind nicht integrierter Bestandteil desselben.

B1 Allgemeine Grundlagen

Aus den hier aufgeführten Themen sind mindestens stichprobenweise immer diejenigen in die Prüfung einzubeziehen, die den ausgewählten Fachgebieten nicht angehören. Damit wird eine breitere Allgemeinkenntnis angestrebt.

Das Gehör

Aufbau des Gehörs, Frequenzgang, Kurven gleicher Lautstärke, Schädigung.

Physikalische Grundlagen

Schallausbreitungsgeschwindigkeit, Schalldruck, Schallschnelle, Intensität, Frequenzspektren, Schallsignale in Zeit- und Frequenzdarstellung.

Schallpegel

Definition Schalldruckpegel, dB(A), dB(C), Definition für Schalleistungspegel, Intensitätspegel, Addition und Subtraktion von Pegeln, Mittelungspegel L_{eq} , statistische Schallpegel.

Schallquellen

Punkt-, Linien- und Flächenquellen. Beispiele von Schallquellen und deren Eigenschaften.

Messtechnik

Messung von Schalldruck, Schalleistung, Schalldämmung, Schallabsorption, Nachhallzeit. Eigenschaften und Messbereiche von Messgeräten.

Schallausbreitung im Freien

Ausbreitung, Dämpfungseinflüsse, Wirkung von Hindernissen, meteorologische Einflüsse.

Raum- und Bauakustik

Schallfelder in Räumen, Schallpegelabnahme als Funktion des Abstandes in Räumen, Reflexionen, stehende Wellen, Hallradius, Luftschallübertragung, Trittschallübertragung.

Gesetzliche Grundlagen

Umweltschutzgesetz, Arbeitsgesetz, Unfallversicherungsgesetz.

Methoden der Lärmbekämpfung

Beeinflussung von Quellen, Abstrahlbedingungen, Übertragungswegen, Verhältnisse beim Empfänger.

Massnahmen

Anwendung von Kapselungen, Absorptionsmaterialien, Schalldämpfer, elastische Lagerungen, Wände und Abschirmungen.

Ausgewählte Literatur zur Prüfungsvorbereitung

- Müller, G., Möser, M., Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer-Verlag, Berlin 2004.
- Suva, Gehörgefährdender Lärm am Arbeitsplatz, Publ.-Nr. 44057.d/f/i.
- Suva, Industrielle Raumakustik, Publ.-Nr. 66008.d/f/i.
- Suva, Lärmbekämpfung durch Kapselungen, Publ.-Nr. 66026.d/f.
- Suva, Schalleistung und Abnahmemessungen, Publ.-Nr. 66027.d/f.
- Suva, Elastische Lagerung von Maschinen, Publ.-Nr. 66057.d/f.
- Eggenschwiler, K., Vorlesung Lärmbekämpfung, EMPA/ETHZ.
- Lips, W., Akustik für den Heizungs-, Lüftungs- und Klimaingenieur, Vorlesung FHZ-HTA-HLKS, 2006.
- Veith, I., Technische Akustik, Vogel Buchverlag, 5. Auflage, 1996.

- Kommentar zum Umweltschutzgesetz, Herausgeber: Vereinigung für Umweltrecht (VUR), Schulthess Polygraphischer Verlag, Zürich, 1996.
- Erläuterungen zum Umweltschutzgesetz, Bern, August 1988, Nr. 319.410.d, EDMZ (auch franz. und ital. verfügbar). **)
- Erläuterungen zur Lärmschutzverordnung (LSV), Bern, März 1992, Nr. 319.416.d, EDMZ (auch franz. verfügbar). *)
- Stalder, W., Script zum Aus- und Weiterbildungskurs «Lärm- und Schallschutz»

Hinweise zu den BAFU-Publikationen:

- *) BAFU-Publikationen sind erhältlich mittels Bestellung via:
www.umwelt-schweiz.ch > Publikationen > Bereich Lärmbekämpfung
Bei Fragen, Problemen mit Bestellungen: Email an docu@bafu.admin.ch
- ***) Vergriffene BAFU-Publikationen zum Thema Lärmbekämpfung sind als eingescanntes PDF auf Anfrage erhältlich bei: BAFU, Abteilung Lärmbekämpfung, Tel. 031 322 92 49 oder e-mail an: noise@bafu.admin.ch

B2 Fachgebiete der Akustik

1 Lärmschutz als behördliche Aufgabe

Rechtsgrundlagen

- Artikel 24septies der Bundesverfassung (Volksabstimmung vom 6.7.1971)
- Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7.10.1983 (In Kraft seit 1.1.1985)
- Lärmschutz-Verordnung vom 15.12.1986 (In Kraft seit 1.4.1987)
- Abgrenzung zwischen Arbeitnehmerschutz (Arbeitsgesetz ArG und Unfallversicherungsgesetz UVG), Privatrecht (Zivilgesetzbuch) und öffentlichem Recht
- Die wichtigsten übrigen lärmrelevanten Bundesvorschriften:
 - Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV)
 - Luftfahrt: LFG/LFV/VEL/ Lärmzonenverordnungen
 - Strassenverkehr: SVG, BAV
 - Schifffahrt: Binnenschifffahrtsverordnung

Lärmschutzkonzept nach LSV

- Emissionsbeschränkungen an der Quelle und im Ausbreitungsbereich
- Immissionsseitige Massnahmen (Baubeschränkungen, Schallschutz am Gebäude)
- Regelungsbereich des USG und der LSV
- Welche Bereiche sind ausgeschlossen ?

Rechtliche Beurteilungskriterien

- Vorsorgeprinzip: Emissionsbegrenzungen (Arten der Emissionsbegrenzung, z.B. Emissionsgrenzwerte, Bau- und Ausrüstungsvorschriften, Verkehrs- und Betriebsvorschriften)
- Lärmbelastungsgrenzwerte

Bedeutung der Lärmbelastungsgrenzwerte und der Empfindlichkeitsstufen

- Differenzierung nach Planungswert, Immissionsgrenzwert, Alarmwert
- Differenzierung nach Empfindlichkeitsstufen und Tageszeit

Grundsätzliche Anforderungen an neue, geänderte und bestehende ortsfeste Anlagen

- Anwendung der Belastungsgrenzwerte (in welchen Fällen welche Grenzwertarten)
- Erleichterungen und besondere Vorschriften für öffentliche oder konzessionierte ortsfeste Anlagen.

Bau- und planungsrechtliche Bestimmungen

- Neue Bauzonen und Erschliessung von Bauzonen
- Baubewilligungen in erschlossenen Bauzonen
- Schallschutz am Gebäude (Neubauten)

Besondere Verfahrensvorschriften

- Lärmermittlungen (wann, wo, Methoden)
- Pflicht zur Erstellung eines Lärmbelastungskatasters (Zweck, Inhalt, für ortsfeste Anlagen)
- Sanierungsprogramme
- Umweltverträglichkeitsprüfungen
- Baubewilligungen in lärmbelasteten Gebieten

Vollzug

- Vollzug durch den Bund
- Vollzug durch die Kantone

Kosten

- Wer trägt die Kosten
- Bundesbeiträge

Internationale Normen und Richtlinien

- Einschlägige Normen (ISO, EN)
- Einschlägige Richtlinien (VDI)
- Beispiele

Ausgewählte Literatur zur Prüfungsvorbereitung

- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 77, Dezember 1988 Anleitung und Erstellung von Lärmbelastungs-Katastern und zur Planung von Massnahmen. **)
- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 205, Juli 1993. Die Festlegung von Empfindlichkeitsstufen. **)
- Schriftenreihe Vollzug Umwelt "Lärmschutz und Raumplanung", 1988. *)
- Handbuch "Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), BUWAL, 1990. *)
- UVP bei Strassenverkehrsanlagen, Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten, 1992. *)
- Mitteilung Nr. 3 des BUWAL zur LSV (1990), Emissionsbegrenzungen bei neuen und bestehenden Anlagen unter spezieller Beachtung von Fragen im Zusammenhang mit Erleichterungen. *)
- Mitteilung Nr. 4 des BUWAL zur LSV (1992), Nutzungsplanung und Baubewilligung in lärmbelasteten Gebieten. *)
- Mitteilung Nr. 5 des BUWAL zur LSV (1992), Zuordnung und Bestimmung der Empfindlichkeitsstufen nach Art. 43 und 44 LSV. *)
- Kurs "Lärmschutz und Raumplanung" BUWAL/EMPA (Okt. 1993), Ordner einsehbar beim BAFU, Abt. Lärmbekämpfung. **)
- Erläuterungen zur LSV Bezugsquelle: Dokumentationsdienst BAFU.
- Mitteilung Nr. 6 des BUWAL zur LSV, 1995, Korrekturen zum Strassenlärm-Berechnungsmodell. *)
- Mitteilung Nr. 7 des BUWAL zur LSV, 1995, Methode zur Ermittlung der Aussenlärm-Immissionen bei geschlossenen Fenstern. *)
- Weisungen Nr. 4 des Bundesamtes für Verkehr (BAV) vom 25. Februar 1993, Merkblatt zu den Themen Lärmschutz und Erschütterungen bei Eisenbahnanlagen, Bezugsquelle: BAV, Sektion Baubewilligungsverfahren oder BAFU, Abteilung Lärmbekämpfung. **)

- Kommentar zum Umweltschutzgesetz, Herausgeber: Vereinigung für Umweltrecht (VUR), Schulthess Polygraphischer Verlag, Zürich, 1996.

Hinweise zu den BAFU-Publikationen:

- *) BAFU-Publikationen sind erhältlich mittels Bestellung via:
www.umwelt-schweiz.ch > Publikationen > Bereich Lärmbekämpfung
Bei Fragen, Problemen mit Bestellungen: Email an docu@bafu.admin.ch
- ***) Vergriffene BAFU-Publikationen zum Thema Lärmbekämpfung sind als eingescanntes PDF auf Anfrage erhältlich bei: BAFU, Abteilung Lärmbekämpfung, Tel. 031 322 92 49 oder e-mail an: noise@bafu.admin.ch

2 Lärmimmissionen, Schallausbreitung Im Freien

Schallausbreitung

- Gerichtete und ungerichtete Quellen
- Geometrische Dämpfung, Luftdämpfung, Einfluss von Luftfeuchtigkeit, Temperatur
- Bodeneinflüsse: Modelle, Parameter, Frequenzabhängigkeit
- Einflüsse von Wind und Witterung
- Wirkung von Hindernissen, Dimensionierung
- Reflexionen, Schallstreuung, Beugung

Immissionsmessungen

- Anforderungen an die Messgeräte. Messgeräte und Messketten
- Messzeit, Messdauer: Kurzzeit und Langzeitmessungen
- Messanordnungen. Messorte im Freien, bei Gebäuden, in Gebäuden
- Erkennen und Begrenzen von Störeinflüssen
- Messprotokoll: Geräte-, Schallquellen- und Umgebungsparameter. Situation
- Darstellung der Ergebnisse, Messunsicherheit

Beurteilung

- Rechtsgrundlagen in der LSV
- Bedingungen für die Umrechnung von Messwerten in Beurteilungspegel
- Lärmbelastungsgrenzwerte und Empfindlichkeitsstufen
- Anwendung der Belastungsgrenzwerte
- Erleichterungen und besondere Vorschriften für öffentliche und konzessionierte Anlagen

Rechenverfahren und Prognosen

- Parameter für Topographie, Hindernisse, Auswahl der Empfangsorte
- Dimensionierung von Schallschutzmassnahmen (Hindernissen)
- Strassenverkehrslärm: Quellenbeschreibung, Parameter für Verkehr, Belag, Strasse
- Rechenmodelle und ihre Eigenschaften (STL86 und abgeleitete Modelle, AGIS)
- Eisenbahnlärm: Parameter für Verkehr, Richtcharakteristik, Gleis, Unterbau
- Rechenmodelle und ihre Eigenschaften (Semibel)
- Schiesslärm: Quellenbeschreibung, Ausbreitungsverhältnisse, Rechenverfahren

Internationale Normen und Richtlinien

- Einschlägige Normen (ISO, EN)
- Einschlägige Richtlinien (VDI)
- Beispiele

Ausgewählte Literatur zur Prüfungsvorbereitung

Allgemein:

- Eggenschwiler, K., Vorlesung Lärmbekämpfung, EMPA/ETHZ.
- Müller, G., Möser, M., Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer-Verlag, Berlin 2004.
- Stalder, W., Script zum Aus- und Weiterbildungskurs «Lärm- und Schallschutz»

Strassenverkehrslärm:

- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 15, April 1991, 3. Auflage, Strassenlärmmodell für überbaute Gebiete. **)
- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 57, Januar 1987, Anleitung zur Ermittlung und Beurteilung von Lärmimmissionen an Strassen. **)
- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 60, März 1987, Computermodell zur Berechnung von Strassenlärm. **)
- Mitteilung Nr. 1 des BUWAL zur LSV (1989), Umrechnung von Lärmmessungen auf die durchschnittliche jährliche Verkehrsmenge (DTV). *)
- Mitteilung Nr. 2 des BUWAL zur LSV (1990), Sanierung bestehender Strassen, Bundesbeiträge an Schallschutzfenster bei Lärmbelastung zwischen IGW und AW. *)
- Mitteilung Nr. 6 des BUWAL zur LSV (1995), Korrektur zum Strassenlärm-Berechnungsmodell. *)
- Mitteilung Nr. 7 des BUWAL zur LSV (1995), Methode zur Ermittlung der Aussenlärm-Immissionen bei geschlossenen Fenstern. *)
- Kurs "Strassenverkehrslärm" BUWAL/EMPA, Ordner einsehbar beim BAFU, Abt. Lärmbekämpfung. **)

Eisenbahnlärm:

- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 114, November 1989, Grobverfahren zur Bestimmung von Eisenbahnlärm. **)
- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 116, März 1990, SEMIBEL, Schweizerischen Emissions- und Immissionsmodell für die Berechnung von Eisenbahnlärm. **)
- Weisung Nr. 4 des Bundesamtes für Verkehr (BAV) vom 25. Februar 1993, Merkblatt zu den Themen Lärmschutz und Erschütterungen bei Eisenbahnanlagen, Bezugsquelle: BAV, Sektion Baubewilligungsverfahren oder BAFU, Abteilung Lärmbekämpfung. **)

Schiesslärm:

- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 35, Februar 1985, Berechnungsverfahren für Schiesslärm von 300 m-Anlagen. **)
- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 58, Januar 1987, Anleitung zur Ermittlung und Beurteilung von Lärmimmissionen bei 300 m-Schiessanlagen. **)
- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 130, März 1991, Computermodell SL-90 zur Berechnung von Schiesslärm von 300 m-Anlagen. **)
- Kurs "Schiesslärm" BUWAL/EMPA (März 1989), Ordner einsehbar beim BAFU, Abt. Lärmbekämpfung. **)
- Vollzug Umwelt, Schiesslärm-Modell SL-90, Erweiterung 1996. *)

Industrie- und Gewerbelärm:

- Kurs "Industrie- und Gewerbelärm" BUWAL/EMPA (Sept. 1989), Ordner einsehbar beim BAFU, Abt. Lärmbekämpfung. **)

Fluglärm:

- Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 103, April 1989, Belastungsgrenzwerte für den Lärm von Militärflugplätzen. **)

Hinweise zu den BAFU-Publikationen:

- *) BAFU-Publikationen sind erhältlich mittels Bestellung via:
www.umwelt-schweiz.ch > Publikationen > Bereich Lärmbekämpfung
Bei Fragen, Problemen mit Bestellungen: Email an docu@bafu.admin.ch
- **) Vergriffene BAFU-Publikationen zum Thema Lärmbekämpfung sind als eingescanntes PDF auf Anfrage erhältlich bei: BAFU, Abteilung Lärmbekämpfung, Tel. 031 322 92 49 oder e-mail an: noise@bafu.admin.ch

3 Lärmemissionen, Eigenschaften von Schallquellen

Schallquellen

- Primärursachen von Schallquellen: mechanische, hydraulische, pneumatische, magnetische, elektrische Vorgänge.
- Charakteristische Eigenschaften von industriellen Schallquellen
 - Verbrennungsmotoren, Elektromotoren, Getriebe
 - Kompressoren, Ventilatoren, Gebläse, Pumpen
 - Werkzeug-, Textil-, Holzbearbeitungs-, Kunststoffverarbeitungs-, Druckmaschinen, Handwerkzeuge usw.

Schallabstrahlung

- Quellenarten (Monopol, Dipol, Quadrupol), Wirkungsgrad, Richtwirkung
- Körperschallübertragung: Wellenarten, Übertragungsverhalten, Abstrahlung

Lärmbekämpfung

- Beeinflussung der Quellenmechanismen und des Abstrahlverhaltens
- Schallübertragung in Luft, Flüssigkeiten und festen Körpern
- Anordnung und Wirkung von Massnahmen für Absorption, Dämpfung und Dämmung
- Resonanzerscheinungen, Kapselungen, Schalldämpfer, elastische Lagerungen
- Bewertung von Massnahmenpaketen

Messtechnik

- Geräte und Hilfsmittel, Kalibrierungen
- Erfassung und Beschreibung der Mess- und Betriebsbedingungen
- Messung von Schallpegel, -spektrum, -intensität, -leistung
- Messung von Körperschall und Schwingungen
- Identifikation und Beurteilung von Teilquellen
- Nachverarbeitung und Darstellung von Messergebnissen

Internationale Normen und Richtlinien

- Einschlägige Normen (ISO, EN)
- Einschlägige Richtlinien (VDI)
- Beispiele

Ausgewählte Literatur zur Prüfungsvorbereitung

- Eggenschwiler, K., Vorlesung Lärmbekämpfung, EMPA/ETHZ.
- Müller, G., Möser, M., Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer-Verlag, Berlin 2004.
- Lips, W.: Strömungsakustik in Theorie und Praxis, expert-verlag, Renningen-Malsheim, 2001.
- Beranek, L. L.: Noise and Vibration Control, McGraw-Hill, New York, 1971/1988.
- Irwin, J. D., Graf, E. R.: Industrial Noise and Vibration Control, Prentice Hall, New Jersey, 1979.
- Junger, M. C., Feit, D.: Sound, Structures and Their Interaction, MIT-Press, Cambridge MA, 1986.
- Kurtze G., Schmidt H., Westphal W.: Physik und Technik der Lärmbekämpfung, Braun, Karlsruhe, 1975.
- Henn, Sinambari, Fallen: Ingenieurakustik, Verlag Vieweg, Wiesbaden / Braunschweig, 1984.
- Cremer, L.: Vorlesungen über Technische Akustik, Springer Verlag Hamburg, 1975.
- Pierce, R.: La scienza del suono, Zanichelli, 1987.
- Skudrzyk, E.: The Foundation of Acoustic, Springer Verlag Hamburg, 1971.
- Beranek, L. L.: Noise Reduction, McGraw-Hill Book Comp. New York, 1960.
- Fasold, Kraak, Schirmer: Taschenbuch Akustik (2 Bände), VEB Verlag Technik Berlin, 1984.
- Günther, Hansen, Veit: Technische Akustik, expert-verlag, Renningen-Malsheim, 1993.
- Bell L.H. and Bell D.H.: Industrial Noise Control: Fundamentals and Applications, 2nd edition, Dekker, Bâle, 1994

4 Bauakustik

Schallfeld in einem Raum

- Freifeld, Diffusfeld, Hallfeld, Hallradius
- Energiedichte, Äquivalente Absorptionsfläche, Nachhallzeit nach Sabine

Luftschallübertragung zwischen zwei Räumen

- Definition des Schalldämmmasses R . Fläche des Prüflings, Absorption im Empfangsraum.
- Grundzüge der Norm ISO 140-3
- Mechanismen der Luftschallübertragung: Massegesetz, Koinzidenz- und Resonanzfrequenz
- Bedeutung von Undichtigkeiten. Interpretation von gemessenen Kurven $R(f)$
- Bestimmung von R_w , Korrekturen C und C_{tr} nach ISO 717-1
- Beurteilung von Konstruktionsbeispielen, Massnahmen zur Verbesserung der Luftschalldämmung in konkreten Beispielen, mit Begründung .
- Messung der Luftschallübertragung im Bau (ISO 140-4 und 140-5). Worauf ist besonders zu achten? Fehlerquellen und Unsicherheitsabschätzung.
- Bedeutung der Flankenübertragung. Möglichkeiten zur Messung derselben.
- Rechnerische Abschätzung des Schallschutzes

Trittschallübertragung

- Messung der Trittschallübertragung im Bau und im Labor.
- Erfassen der Trittschallverbesserung durch Beläge (Normen ISO 140-6, -7, -8)
- Mechanismen der Trittschallentstehung und Dämmung. Zweimassen-Feder-Modell, Resonanz. Bedeutung und Messung der dynamischen Steifigkeit.
- Praktische Ausführung von schwimmenden Estrichen, Fehlerquellen.
- Analyse von Konstruktionsvorschlägen

Körperschall, haustechnische Geräusche

- Geräusche von Sanitärarmaturen, Messprinzip nach ISO 3822-1
- Möglichkeiten zur Reduktion der Geräuschenstehung und -übertragung
- Beurteilung von haustechnischen Geräuschen nach SIA 181
- Massnahmen zur Reduktion von Lärm und Schwingungen
- Diskussion von Ausführungsbeispielen

SIA 181 und LSV

- Detailkenntnisse der Norm 181
- Durchführung des Schallschutznachweises
- Beurteilung von konkreten Grundrissen

Internationale Normen und Richtlinien

- Einschlägige Normen (ISO, EN)
- Einschlägige Richtlinien (VDI)
- Beispiele

Ausgewählte Literatur zur Prüfungsvorbereitung

- Eggenschwiler, K., Vorlesung Lärmbekämpfung, EMPA/ETHZ.
- Müller, G., Möser, M., Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer-Verlag, Berlin 2004.
- Fasold W., Sonntag E., Winkler H., Bau- und Raumakustik, Rudolf Müller Fachbücher, Köln-Braunsfeld, 1987.

5 Raumakustik

Schallfelder in Räumen

- Freifeld und Diffusfeld
- Energiedichte, Reflexionen an Wänden, Absorption durch Reflexion und Dissipation
- Spiegelquellen, Zustandekommen des Nachhalls, Formel von Sabine, Eyring

Messung des Absorptionsgrades

- Messung im Hallraum (ISO 354), Prinzip, Voraussetzungen
- Grenzen der Anwendung (verteilte Einzel-Absorber, Randeffekte)
- Messung im Impedanzrohr, Prinzip, Anwendungsbereich, Zusammenhang mit Ergebnissen nach der Hallraummethode.

Gehöreigenschaften

- Gesetz der ersten Wellenfront, frühe Reflexionen, Lokalisierung, Raumeindruck
- Raumakustische Qualitätsmasse: Nachhallzeit, STI, EDT, Energie/Zeit-Diagramm, Deutlichkeitsgrad, C80.

Schallabsorption

- Absorberformen: Platten-Absorber, Folien-Absorber, Lochplatten-Absorber, poröse Absorber, Resonatoren
- Wirkungsweise, charakteristischer Frequenzverlauf

Raumgestaltung

- Geometrische Kriterien für akustisch anspruchsvolle Räume
- Verteilung von Reflexionen und Absorptionen im Entwurf von Räumen
- Diskussion von Ausführungsbeispielen
- Grundzüge der Beschallungssysteme

Lärmbekämpfung

- Lärmbekämpfung in akustisch anspruchsvollen Räumen
- Zulässige Störpegel von Aussengeräuschen und Belüftungsgeräuschen
- Schallpegelreduktion in Fabrikationsräumen durch Absorption, Stellwände, Kapselungen. Distanzabnahme DL2.

Internationale Normen und Richtlinien

- Einschlägige Normen (ISO, EN)
- Einschlägige Richtlinien (VDI)
- Beispiele

Ausgewählte Literatur zur Prüfungsvorbereitung

- Müller, G., Möser, M., Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer-Verlag, Berlin 2004.
- Fasold W., Sonntag E., Winkler H., Bau- und Raumakustik, Rudolf Müller Fachbücher, Köln-Braunsfeld, 1987.
- Fasold W., Veres E., Schallschutz und Raumakustik in der Praxis, Verlag für Bauwesen, 1997.
- Cremer L., Müller H. A., Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik, 2 Bände, S. Hirzel-Verlag, Berlin, 1978.
- Bobran H., Bobran I., Handbuch der Bauphysik, Vieweg Braunschweig, 1995.
- Meyer J., Akustik und musikalische Aufführungspraxis, Verlag das Musikinstrument, Frankfurt am Main, 3. Auflage, 1995.
- Dickreiter M., Handbuch der Tonstudioteknik.
- Ahnert W., Steffen F., Beschallungstechnik, Grundlagen und Praxis, S. Hirzel, Stuttgart, 1993.
- Suva, Industrielle Raumakustik, Best.-Nr. 66008.d, Suva, 6002 Luzern.
- Kuttruff H., Room Acoustics, Applied Science Publishers, London, Third Edition, 1991.
- Maekawa Z., Lord P., Environmental and Architectural Acoustics, E&FN Spon, London, 1994.
- K. Eggenschwiler, Skript zur Vorlesung Raumakustik, ETH Zürich.
- K. Heutschi, Skript zur Vorlesung Akustik 1 und 2, ETH Zürich.
- EN ISO 3382, Messung der Nachhallzeit von Räumen mit Hinweis auf andere akustische Parameter.
- DIN 18041, Hörsamkeit in mittleren und kleinen Räumen.
- Suva, Akustische Grenz- und Richtwerte, Best.-Nr. 86048.d.

Bemerkungen:

Es wurden absichtlich mehrere Bücher angegeben, die das gleiche Gebiet abdecken. Es besteht nicht die Meinung, dass die Kandidaten alle Bücher resp. alle Kapitel für die Prüfung durchgesehen und "gelernt" haben müssen. Erfahrungsgemäss fühlt man sich aber persönlich von einem Werk oft etwas besser angesprochen als vom einem anderen.

Eine ausführliche Literaturliste zum Thema Raumakustik und Beschallung ist im Skript zur Vorlesung Raumakustik, ETH Zürich von K. Eggenschwiler, zusammengestellt.

Zur Prüfungsvorbereitung wird nicht nur die Lektüre von Büchern empfohlen. Die beste Vorbereitung ist der Besuch von Lehrveranstaltungen wie z.B. der Vorlesungen an der ETHZ, Raumakustik (Abt. Architektur) im Sommersemester, Akustik I und II (Abt. Elektrotechnik) im Wintersemester oder Kurse der Suva, Luzern usw..

6 Messtechnik

Messwandler

- Mikrophone und Beschleunigungsaufnehmer: Aufbau, Wandlerprinzipien
- Anwendungsbereiche, Frequenzbereiche, Kalibrierung
- Messanordnungen

Messwerterfassung

- Erfassung stationärer und transienter akustischer Vorgänge
- Erkennen und Begrenzen von Störeinflüssen
- Eigenschaften von analogen und digitalen Messgeräten
- Schallaufzeichnung analog, digital, mit Messwertreihen
- Messgrößen für verschiedene Anwendungen, Mittelwerte, Interpretation
- Zeit und Dauer der Messungen, Toleranzen
- Frequenzanalysen mit analogen und digitalen Filtern
- Schmalbandanalysen, drehzahlbezogenen Analysen
- Intensitätsmessungen
- Messung von Schwingungsgrößen: Körperschall und Schwingungen
- Messung mechanischer Impedanzen

Erfassung von stationären Schallquellen

- Verfahren für akustische Leistungsmessungen im Freifeld, Hallraum
- Direkte Methoden, Substitutionsmethoden
- Abstrahleigenschaften, Richtcharakteristik
- Einfluss von Störquellen (und Raumeigenschaften) auf die Messungen
- Messprotokoll

Erfassung von bewegten Schallquellen

- Messorte, Messzeit, Messdauer, Messanordnungen, Wahl der Messgrößen
- Lang- und Kurzzeitmessungen, Tag- und Nachtwerte, Mittelwerte
- Erfassung und Interpretation von Umgebungsbedingungen
- Erfassung und Interpretation von Betriebsbedingungen (Fahrbahn/Gleis, Quellenarten, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Fahrverhalten)
- Messungen an Einzelfahrzeugen und ganzen Verkehrswegen
- Besonderheiten der Quellenarten:
 - Strassenverkehr
 - Eisenbahnverkehr
 - Flugverkehr
 - Schiesslärm

Akustische Kennwerte von Materialien

- Messmethoden für Schallabsorption, Körperschalldämmung sowie Schwingungsdämmung und Schwingungsdämpfung

Akustische Kennwerte von Räumen und Bauteilen

- Nachhallzeit, Reflexionen, Verständlichkeit (RASTI)
- Schallausbreitungskurven
- Luftschalldämmung, Trittschallübertragung

Internationale Normen und Richtlinien

- Einschlägige Normen (ISO, EN)
- Einschlägige Richtlinien (VDI)
- Beispiele

Ausgewählte Literatur zur Prüfungsvorbereitung

- Eggenschwiler, K., Vorlesung Lärmbekämpfung, EMPA/ETHZ.
- Müller, G., Möser, M., Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer-Verlag, Berlin 2004.

7 Elektroakustik

Mikrophone

- Wandlerprinzipien und ihre Anwendung
- Richtcharakteristika
- Messung von Mikrophoneigenschaften

Lautsprecher

- Typen
- Abstrahlung, Richtwirkung
- Elektrische Eigenschaften
- Lautsprechermessungen

Schallspeicher

- Analoge Tonbandgeräte
- CD, CD-R, MD
- Digitale Aufzeichnung auf Band (DAT, DTRS, ADAT)
- Harddiskrecording
- Prinzip von perceptual coding

Aufnahmetechnik

- Mikrofonanordnungen
- Stereophonie, Surround-Systeme
- Eigenschaften von Schallquellen

Aufbereitung und Übertragung von Audiosignalen

- Elektronische Ausrüstung
- Equalizer, Dynamikregelung
- Audiosignalbearbeitung
- IR- und Funkübertragung (Mikrophone, Kopfhörer)

Raumakustik kleiner Räume

- Moden, Reflexionen
- Designkonzepte
- Messung des Frequenzganges und der Nachhallzeit
- Problem bei tiefen Frequenzen und kurzen Nachhallzeiten

Beschallungstechnik

- Sprache in Auditorien und Vortragssälen, Mehrzwecksälen, Kirchen usw. und im Freien (Eigenschaften der Sprachsignale, Beschallungsarten, max. Verstärkung, Probleme der Rückkopplung, Rückkoppelungsunterdrückung)
- Messung und Berechnung der Sprachverständlichkeit
- Beschallungstechnik für Musik in Auditorien und im Freien
- Simultan-Übersetzungseinrichtungen (Voraussetzungen)
- Technik der Schwerhörigenanlagen (Induktionsschleifen)

Anschlussnormen im Audiobereich

- Mikrophon-, Linien- und Lautsprechersignale, Phantomspeisung
- Digitale Audiosignale (AES, SPDIF, Toslink)

Internationale Normen und Richtlinien

- Einschlägige Normen (ISO, EN, IEC)
- Einschlägige Richtlinien (VDI, AES)

Ausgewählte Literatur zur Prüfungsvorbereitung

- SGA: Beschallungsanlagen für Sprache. Empfehlungen für Architekten und Bauherrschaften.
- Ahnert W., Steffen F., Beschallungstechnik, Grundlagen und Praxis, S. Hirzel, 1993.
- Albrecht F.-W., Mayer-Fasold C., Veit I., Beschallungstechnik, Kontakt & Studium Band 194, expert verlag, 1989.
- Ballou G. (Editor), Handbook for Sound Engineers, The New Audio Cyclopedia, SAMS, USA, 1991.
- Benson K. Blair, Audio Engineering Handbook, McGraw-Hill, 1988.
- Davis D., Davis C., Sound System Engineering, Second Edition, Howard W. Sams & Co., USA, 1987.
- Dickreiter M., Mikrophon-Aufnahmetechnik, S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, 1995.
- Dickreiter M., Handbuch der Tonstudioteknik, Band 1 & 2, K.G. Saur, München, 1987.
- Everst F. Alton, The Master Handbook of Acoustics, Tab Books, MacGraw-Hill, 1993.
- F. Alton, Sound Studio Construction on an Budget, McGraw-Hill, 1997.
- Heutschi K., Vorlesungsskript Akustik II, ETH-Zürich.
- Zollner M., Zwicker E., Elektroakustik, Hochschultexte, Springer-Verlag, 1993.

C. Leitfaden für die Prüfungskommission

Dieser Leitfaden baut auf dem Prüfungsreglement für Akustiker SGA auf, wie es an der GV 1993 in St. Gallen beschlossen worden ist. Er enthält Weisungen an die Prüfungskommission mit dem Ziel, ein einheitliches und unparteiliches Verfahren zu gewährleisten.

C1 Prüfungskommission (PK)

Auftrag

Aufgabe der PK ist die Festlegung von Datum, Zeit und Ort von Prüfungen, die personelle Zusammensetzung der Prüfungsdelegationen und die Koordination der Beurteilungsmassstäbe der Prüfungen.

Zusammensetzung

Die PK wird vom Vorstand der SGA ernannt. Stellvertretungen sind ausgeschlossen. Mindestens zwei Mitglieder sollen von französischer Muttersprache, mindestens ein Mitglied von italienischer Muttersprache sein. Der Vorstand ernennt ein Mitglied der PK zu deren Vorsitzenden. Im weiteren konstituiert sich die PK selbst. Ausser dem Vorsitz ist mindestens die Funktion des Aktuars zu besetzen, wobei diese beiden Funktionen nicht von der gleichen Person wahrgenommen werden dürfen.

Arbeitsweise

Die PK kommt zu Sitzungen zusammen, wenn sie vom Vorsitzenden zusammengerufen wird oder wenn mindestens 1/3 der Mitglieder eine Sitzung verlangt. Die PK ist beschlussfähig, wenn mehr als die Hälfte ihrer Mitglieder anwesend ist. Die PK beschliesst mit einfachem Mehr. Bei Stimmengleichheit hat der Vorsitzende den Stichentscheid.

Aufgabe des Vorsitzenden

Der Vorsitzende lädt schriftlich und mit fixierten Traktanden zu den Sitzungen ein, welche der Vorbereitung der Prüfungen dienen. Er legt das Protokoll der vorangegangenen Sitzung vor und lässt es genehmigen. Er leitet die Sitzungen.

Der Vorsitzende der Prüfungskommission koordiniert den Einsatz der Prüfungsexperten und legt an der GV der SGA Rechenschaft über die Tätigkeit ab.

Aufgabe des Aktuars

Der Aktuar führt ein Protokoll, das alle Beschlüsse enthält und die wichtigsten Argumente zeigt, welche für das Zustandekommen wesentlich waren. Falls jemand die Prüfung nicht besteht, sind die Gründe für die Zurückweisung soweit festzuhalten, dass bei einem Rekurs eine solide Dokumentation gegeben ist. Das Protokoll wird spätestens 21 Tage nach einer Sitzung verschickt.

Schweigepflicht

Die Resultate einer abgelegten Prüfung haben den Charakter persönlicher Daten und unterstehen dem Datenschutz. Die Mitglieder der PK verpflichten sich, keine Informationen über Prüfungsergebnisse nach aussen weiterzugeben, auch nicht an den Vorstand. Einzig der Vorsitzende der PK berichtet dem Vorstand.

Prüfungsdelegation (PD)

Die Prüfungsdelegation PD besteht aus zwei bis drei Mitgliedern der PK, welche so zu bestimmen sind, dass keine Interessensbeziehungen zwischen den Prüfenden und der geprüften Person bestehen. In besonderen Fällen kann die PK einen externen Spezialisten beiziehen. Bei Wiederholung einer Prüfung wird eine neue Prüfungsdelegation bestimmt.

Die PD sichtet gemeinsam die Unterlagen der Kandidierenden, beurteilt die schriftlichen Arbeiten in Form eines kurzen schriftlichen Referats und legt den Stoffplan der Prüfung im Detail fest. Die Mitglieder der PD sprechen sich über die Aufteilung der Zeit und der Prüfungsthemen untereinander ab.

Die PD legt der PK das Ergebnis der Prüfung vor und beantragt die Ausfertigung des Diploms. Bezeichnet die PD eine Prüfung einstimmig als nicht bestanden, so kann dieses Resultat von der PK nicht umgestossen werden. Ist das Resultat nicht einstimmig, so entscheidet die gesamte PK.

Benotung der Leistungen

Jedes Mitglied der PD benotet die vereinbarten Teilgebiete der Prüfung unabhängig mit ganzen und halben Noten auf einer Skala von 1 bis 6, wobei 6 die höchste Note darstellt. Noten unter 4 bedeuten ungenügende Erfüllung der Anforderungen (siehe auch Abschnitt B)

<i>Note</i>	<i>Bewertung</i>	<i>Note</i>	<i>Bewertung</i>
1.00	sehr schwach	4.00	genügend
2.00	schwach	5.00	gut
3.00	ungenügend	6.00	sehr gut

Prüfungsdatum

Der Vorsitzende der Prüfungskommission prüft nach dem Eingang einer Anmeldung zur Prüfung die Vollständigkeit der eingereichten Unterlagen und bestimmt auf Grund der Prüfungsgebiete zwei Experten. Einer dieser beiden Experten wird zum federführenden Experten bestimmt. Diesem obliegt die Aufgabe, mit dem Prüfungskandidaten das Datum, die Zeit sowie ein Ort für die Prüfung individuell zu fixieren. Diese Daten werden dem Vorsitzenden der Prüfungskommission zur Kenntnis mitgeteilt.

C2 Vorbereitung und Durchführung der Prüfung

Die PD erhält die Kandidaten durch den Vorsitzenden der PK zugeteilt.

Schriftliche Arbeiten

Die Arbeiten sind im Doppel einzureichen. Die PD begutachtet die vorgelegten schriftlichen Arbeiten und nimmt dabei zu folgenden Fragen Stellung:

- *Charakter der Arbeit*
Forschungsarbeit, Ingenieurarbeit mit breitem Anforderungsbereich, technische Arbeit teils mit Routinecharakter, aber hohen Anforderungen an Exaktheit, Routinearbeit mit geringen Anforderungen.
- *Beitrag der kandidierenden Person*
Völlig selbständig, hauptsächlich selbständig, Mitglied eines Teams mit gleichwertigen Beiträgen, Beitrag von geringerem Gewicht.

- *Bedeutung des Resultats*
Resultat von wissenschaftlicher Bedeutung, von volkswirtschaftlicher Bedeutung, von hoher Bedeutung für den Auftraggeber, von geringerer Bedeutung.
- *Originalität des Vorgehens*
Grundsätzlich neuer Weg, neuartig, Variante eines gängigen Verfahrens, Routineverfahren, Normverfahren.
- *Art des technischen Vorgehens*
Fehlerfrei, geringfügige Ungenauigkeiten, schwere technische Fehler, Auslassungen, krasse Fehler. Das Fehlen einer Unsicherheitsabschätzung ist mindestens ein schwerer technischer Fehler.
- *Gestaltung und Stil*
Sorgfältig gestaltet, durchschnittliche Aufmachung, unsorgfältig, oberflächlich, schon bei geringem Gehalt, unnötige Informationen, Beschränkung auf das Wesentliche, wortreich, klar, unnötiger Fachjargon, vollständig, lückenhaft.

Alle die obigen Punkte – und nötigenfalls weitere – sind verbal durch mindestens ein Wort zu kennzeichnen. Jedes Mitglied der PD nimmt eine Benotung der schriftlichen Arbeiten vor. Das Ergebnis wird arithmetisch gemittelt.

Falls die schriftlichen Arbeiten im Gesamtmittel die Note 4 nicht erreichen, muss die kandidierende Person informiert werden. Es wird ihr empfohlen, sich von der Prüfung abzumelden. Geschieht dies, wird die Hälfte der Prüfungsgebühr zurückerstattet.

Durchführung der mündlichen Prüfung

Die Begutachtung der schriftlichen Arbeiten dient zur näheren Definition des Prüfungsstoffes. Unklar erscheinende Punkte sind unbedingt in der mündlichen Prüfung aufzunehmen und abzuklären. Die Prüfung soll jedoch nicht zum Ziel haben, die fachlichen Schwächen der zu prüfenden Person ans Licht zu bringen, sondern möglichst alle Stärken zu zeigen. Ein Thema, das souverän beherrscht wird, soll nicht weiter verfolgt, sondern mit einer guten Benotung abgeschlossen werden. Eine Wissenslücke soll registriert, aber nicht ausgeschlachtet werden. Es sollen rasch weitere Chancen für Beweise guter Fachkenntnisse offeriert werden

Jedes Fachgebiet erhält eine Teilnote. Es kann zweckmässig sein, innerhalb eines Teilgebietes für einzelne Themen Noten zu geben, welche dann zu mitteln sind.

Die Prüfung soll nicht lexikalisches Wissen abfragen, sondern gilt dann als bestanden, wenn die kandidierende Person die Zusammenhänge richtig erkennt, selbst wenn in Detailfragen Lücken bestehen.

Die Prüfung ist in Form eines kontinuierlichen Fachgesprächs abzuwickeln, keinesfalls im Sinne einer Quiz-Show. Es empfiehlt sich, anhand konkreter Fallbeispiele durch die Fachgebiete zu gehen. Weniger bewährt haben sich Kataloge vorbereiteter Fragen.

Die Mitglieder der PD benoten die Leistungen unabhängig voneinander auf vorbereiteten Notenblättern. Massgebend ist der Mittelwert der Noten aller Mitglieder der PD. Falls die Differenz zwischen höchster und tiefster Note 2 Punkte oder mehr beträgt, muss innerhalb der PD ein Gespräch mit dem Ziel stattfinden, diese Differenz zu reduzieren.

Beurteilung der Prüfung

Jedes Teilgebiet erhält auf diese Weise zwei Noten. Sie werden zu einer Note für die mündliche Prüfung gemittelt, wobei die A-Gebiete einfaches, die B-Gebiete doppeltes Gewicht erhalten. Die Gesamtnote berechnet sich wiederum als Mittelwert der mündlichen und der schriftlichen Note, wobei die mündliche doppeltes, die schriftliche einfaches Gewicht erhält. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn als Ergebnis mindestens die Note 4 erreicht wird.

Die Kandidaten werden durch den Vorsitzenden der PK vom Gesamtergebnis in Kenntnis gesetzt.

Luzern, 1. Februar 2006

Für den Vorstand der SGA
Der Präsident:

Für die Prüfungskommission
Der Vorsitzende:

Dr. Beat Hohmann

Walter Lips