

EnergieAudioAkademie: Entwicklung und Einsatz von Audiofiles für die Aus- und Weiterbildung von ProfessionistInnen in der Baubranche

E. Schriefl,
T. Lewis

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

12/2016

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

EnergieAudioAkademie: Entwicklung und Einsatz von Audiofiles für die Aus- und Weiterbildung von ProfessionistInnen in der Baubranche

DI Dr. Ernst Schriefl, DI Thomas Lewis
energieautark consulting gmbh

Wien, Februar 2016

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm *Haus der Zukunft* des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

Die Intention des Programms ist, die technologischen Voraussetzungen für zukünftige Gebäude zu schaffen. Zukünftige Gebäude sollen höchste Energieeffizienz aufweisen und kostengünstig zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen. Manche werden es schaffen, in Summe mehr Energie zu erzeugen als sie verbrauchen („Haus der Zukunft Plus“). Innovationen im Bereich der zukunftsorientierten Bauweise werden eingeleitet und ihre Markteinführung und -verbreitung forciert. Die Ergebnisse werden in Form von Pilot- oder Demonstrationsprojekten umgesetzt, um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten.

Das Programm *Haus der Zukunft Plus* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert und elektronisch über das Internet unter der Webadresse www.HAUSderZukunft.at Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	9
Abstract.....	12
1 Einleitung.....	15
2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt	15
2.1 Beschreibung des Standes der Technik.....	15
2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema.....	16
2.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts).....	17
2.4 Verwendete Methoden.....	17
2.4.1 Pilotphase	17
2.4.2 Produktion der Audiofiles.....	19
2.4.3 Integration und Verbreitung	21
2.5 Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe, Erläuterung der Erhebung (nur überblicksartig, Details in den Anhang!).....	22
3 Ergebnisse des Projektes	22
3.1 Ergebnisse der Pilotphase	22
3.2 Produzierte Audiofiles	25
3.3 Die Projekt-Homepage.....	28
3.4 Integration und Verbreitung	30
3.4.1 Integration der Audiofiles in bestehende Aus- und Weiterbildungen	30
3.4.2 Leitfaden "Nutzung von didaktischen Audiofiles in Aus- und Weiterbildungslehrgängen für die Baubranche"	31
3.4.3 Verbreitungsaktivitäten.....	32
4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms.....	36
4.1 Einpassung in das Programm	36
4.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms.....	36
4.3 Einbeziehung der Zielgruppen (Gruppen, die für die Umsetzung der Ergebnisse relevant sind) und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt	37
4.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse.....	37
5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen	38
6 Ausblick und Empfehlungen	43
7 Literatur-/ Abbildungs- / Tabellenverzeichnis	44

8	Anhänge.....	45
8.1	Anhang A: Leitfaden "Nutzung von didaktischen Audiofiles in Aus- und Weiterbildungslehrgängen für die Baubranche"	45
8.2	Anhang B: Alle Audiofiles nach Themenfeldern	61

Kurzfassung

Ausgangssituation/Motivation

Innerhalb der ProfessionistInnen in der österreichischen Baubranche bildet sich eine kleinere Gruppe überdurchschnittlich Motivierter proaktiv weiter, während eine deutlich größere Gruppe schwer erreichbar ist, sich in ihrer Praxis auf „Altbewährtes“ zurückzieht und relativ „innovationsresistent“ ist. Neue Weiterbildungswege sind notwendig, die nicht lediglich Bestehendes ausbauen, sondern vor allem neue Zugangskanäle zu den Zielgruppen erschließen, z. B. den Zugang des Hörens.

ProfessionistInnen in der Baubranche verbringen relativ viel Zeit mit Fahrten, während derer sie grundsätzlich für ansprechend aufbereitete Audioinformation aufnahmefähig sind. Ablenkende visuelle Information wäre hier nicht abrufbar. „Hörgeeignete“ Situationen sind Fahrten mit der Bahn und anderen öffentlichen Verkehrsmitteln (Autofahrten sind nur bedingt geeignet, nämlich auf eher „monotonen“ Strecken) sowie Freizeitaktivitäten wie Radfahren, Jogging, Spaziergehen oder sogar Gartenarbeit. Das Audiofile erlaubt weitaus größere Flexibilität in der Nutzung als visuelle Information.

Inhalte und Zielsetzungen

Themen im Bereich Gebäudeenergieeffizienz wurden in Form von Audiodateien inhaltlich, dramaturgisch und technisch aufbereitet. Zielgruppen sind Berufsgruppen, welche mit Planung und Bau von Gebäuden und haustechnischen Anlagen befasst sind, wie BaumeisterInnen, InstallateurInnen oder ArchitektInnen. Eine zusätzliche Zielgruppe sind EnergieberaterInnen. Die Dateien sollen bestehende Bildungsprogramme ergänzen und werden über USB-Sticks sowie eine Internetplattform an die Zielgruppen gebracht.

Projektziele:

- Erhöhung der Bekanntheit und Akzeptanz didaktischer Audiofiles im Bereich energieeffizientes Bauen.
- Bereicherung des Angebots an medientechnischen Optionen im Bildungssektor.
- Strategisches mittelfristiges Ziel: Erreichen der „breiten Masse“ der in der Praxis tätigen planenden sowie in Ausbildung befindlichen BaumeisterInnen und InstallateurInnen mit ansprechend gestalteter Audioinformation für Themen aus dem Bereich der Gebäudeenergieeffizienz.

Forschungsfragen:

- Welchen Stellenwert können Audiofiles in der Aus- und Weiterbildung von ProfessionistInnen in der Baubranche spielen?

- Wie müssen Audiofiles gestaltet werden, um auf Akzeptanz in relevantem Ausmaß zu stoßen?
- Wie hoch ist der Aufwand beim Erstellen von didaktischen Audiofiles (auch im Vergleich zu didaktischen Texten)?

Methodische Vorgehensweise

Aus einer ersten Themensammlung wurde Lüftungstechnik als Themenbereich für die Pilotphase ausgewählt. Fünf Audiofiles zum Thema Lüftungstechnik (sogenannte „Prototyp-Audiofiles“) wurden für die Pilot- bzw. Testphase produziert. Die Evaluierung dieser Prototyp-Files erfolgte durch VertreterInnen aus den Zielgruppen mit Hilfe eines Feldtests. Die Erfahrungen aus dieser Pilotphase flossen in die weitere Produktion von Audiofiles ein.

Die Vorgangsweise bei der Produktion von Audiofiles umfasste folgende Schritte:

- Inhaltliche Konzeption, Auflisten der zu behandelnden Fragestellungen;
- Auswahl von relevantem bereits vorhandenem Interviewmaterial, ggf. Aufnahme von weiterem Interviewmaterial;
- Auswerten des Interviewmaterials: Transkription (bzw. Teiltranskription) der ausgewählten Interviews; ergänzende thematische Recherchen;
- Erstellen einer ersten Version des Audioskripts: Auswahl von Interviewpassagen, Verfassen der erläuternden (Zwischen-)Texte und Zuordnung dieser Texte zu Sprechern. Einholen von Feedback zum Audioskript (Reviewphase), Überarbeiten des Audioskripts;
- Aufnahme der Zwischentexte;
- Schnitt und Endbearbeitung des Audiofiles mit Hilfe der Audibearbeitungs-Software Audacity.

Die Verbreitung der Audiofiles erfolgt über die Projekt-Homepage (kostenloser Download) und über USB-Sticks, welche alle Audiofiles enthalten.

Während der Projektlaufzeit wurde versucht, Audiofiles in bestehende Aus- und Weiterbildungen zu integrieren. Erfahrungen daraus flossen auch in einen Leitfaden, der die Nutzung von didaktischen Audiofiles im Unterricht thematisiert, mit ein.

Die Verbreitung der Projektergebnisse bzw. das Aufmerksam-Machen auf die Audiofiles erfolgte sowohl über Auftritte bei externen Veranstaltungen als auch über direktes Kontaktieren von VertreterInnen bzw. RepräsentantInnen der Zielgruppen.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

In Summe wurde didaktisches Audiomaterial mit einer Gesamtlänge von etwa 15 Stunden produziert. Dieses Audiomaterial teilt sich auf 29 Serien bzw. lange Files (Gesamtlänge: 13 Std. 51 Min.), 6 Einzelfiles (Gesamtlänge: 1 Std. 2 Min.) und 2 „Appetizer“ (Gesamtlänge: 7 Min.) auf. Die 29 Serien sind in insgesamt 110 Abschnitte (bzw. Serienteile) unterteilt. Die Summe aus Serienteilen, Einzelfiles und Appetizern ergibt 118 Audiofiles.

Die Files behandeln 12 Themenfelder: Gebäudekonzepte, Wärmedämmung, Thermische Sanierung, Energieausweis, Gebäudebewertung/Ökologie, Luftdichtes Bauen, Thermographie, Passivhaus, Sommertaugliches Bauen, Lüftung/Lüftungstechnik, Heizen mit Biomasse, Wärmepumpe.

Die Ergebnisse der Pilot- bzw. Testphase bestätigten die Akzeptanz der getesteten Audiofiles innerhalb der Zielgruppen, die inhaltliche und audioteknische Qualität betreffend, und damit die grundsätzliche Richtigkeit der im Projekt gewählten Vorgangsweise.

Die Projekt-Homepage (www.audioakademie.at) ermöglicht das Herunterladen und Streamen aller im Projekt erstellten Audiofiles. Zusätzliche auf der Homepage zugängliche schriftliche Informationen umfassen eine inhaltliche Kurzbeschreibung der Files, weiterführende Weblinks und den Volltext der Audioskripte.

Während der Projektlaufzeit erfolgte eine Integration der Audiofiles in 13 Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen. Während 4 Veranstaltungen, die von VertreterInnen bzw. MultiplikatorInnen innerhalb der Zielgruppen besucht wurden, konnte erreicht werden, dass ein Tagesordnungspunkt dem Projekt EnergieAudioAkademie gewidmet war. Zahlreiche Personen und Institutionen wurden direkt kontaktiert und auf das Projekt und die Audiofiles aufmerksam gemacht.

Ausblick

Die Verbreitung und Bekanntmachung der Audiofiles soll auch nach Projektende über verschiedene Verbreitungs Kanäle (E-Mailaussendungen, direktes Kontaktieren von Firmen, Auftritte auf Messen, u.ä.) intensiv weiterverfolgt werden.

Die Herausforderung, den Einsatz von Audiofiles in der Ausbildung und Weiterbildung zu erhöhen, liegt nicht primär in der Forschung, sondern in der Umsetzung. Die Hauptbarrieren sind das fehlende Bewusstsein, dass Audiofiles den Unterricht stark bereichern könnten sowie das Fehlen hochwertiger, offener integraler Schulungsunterlagen, die Geschriebenes, Gesprochenes sowie starre und bewegte Bilder (Videos) barrierefrei, also kostenlos und für alle, zur Verfügung stellen. In diesem Sinne sind die Erstellung qualitativ hochwertiger, schriftlicher Lehrunterlagen und die Integration der Audiofiles in bestehende Lernplattformen wesentliche Anknüpfungspunkte für weitere Aktivitäten. Die Umsetzung eines Nachfolgeprojekts auf europäischer Ebene ist eine weitere mögliche Perspektive.

Abstract

Starting point/Motivation

Within the group of professionals in the Austrian building sector a rather small motivated group attends proactively trainings, whereas a significantly larger group is hard to reach with such offers and when it comes to the implementation of buildings they draw on “proven stuff” and are quite resistant to innovation. It is necessary to create new channels of education which do not simply rely on existing structures but open up new ways for accessing the target groups, for instance the approach of listening.

Professionals within the building sector spend relatively much time moving around. On the move they would be basically accessible for audio information that has been accordingly prepared. Situations suitable for listening are riding on a train and on other public transport means as well as leisure activities such as cycling, jogging, walking or even gardening. Listening to the generated audio files while steering a car is not generally recommendable except for special situations such as on long monotonous routes. In any case, the audio file is much more flexible than visual information regarding the options of usage.

Contents and Objectives

Topics in the field of energy efficiency in buildings have been processed in the form of audio files. Target groups are professionals in the building sector. An additional target group are energy consultants. The audio files complement existing training and educational programs and shall be distributed via USB-Sticks and an internet platform.

Project objectives:

- Raising the publicity and acceptance of didactic audio files in the field of energy efficiency in buildings
- Enriching the variety of media channels in the education sector
- Strategic medium-term goal: Raising the interest of the mass of professionals in the building sector for topics in the field of energy efficiency in buildings facilitated by attractive audio information

Research questions:

- How significant could audiofiles be in the education of professionals (in the building sector)?
- How should audiofiles be designed to gain reasonable acceptance?
- How high is the effort for the production of didactic audio files?

Methods

Five audio files that cover the topic of ventilation systems were selected for the pilot phase. The acceptance of these prototype files within the target groups was tested with the help of a field test. Findings from the pilot phase were included in the further production of the audio files.

Producing the audio files included the following steps:

- Conceptual design, listing of the questions to be covered, selection of relevant, already existing interview material, recording of further interviews;
- Evaluating the interview recordings, (partial) transcription of the interviews, additional thematic research;
- Designing a first version of the audio script: Selection of interview passages, writing explanatory intermediate texts. Collecting feedback and revising the script;
- Recording the intermediate texts;
- Editing the audio file by using the free software Audacity.

The audio files were made available via the project homepage (audioakademie.at) and USB-sticks and integrated into existing educational programs. Experience from these integration attempts was included in a guideline covering the integration of didactic audio files into education programs. Further dissemination activities included presentations at external events / meetings and direct contacts with representatives of the target groups.

Results

Didactic audio material with a total length of approx. 15 hours was produced. This audio material includes: 29 series resp. long files (total length: 13 hrs. 51 min.), 6 single files (total length: 1 hour 2 min.), 2 “teaser” files (total length: 7 min.). The 29 series are divided into 110 sections. In total 118 audio files were produced (sections of series, single files and teaser files).

The files cover 12 topics: building concepts, thermal insulation, renovation, energy performance certificate, rating of buildings via certificates/ecology, air-tight construction, thermography, passive house, summer comfort of buildings, ventilation systems, heating with biomass, heat pumps.

The results of the pilot phase confirm the acceptance of the tested audio files within the target groups regarding content and audio quality and thus the basic correctness of the chosen approach.

Via the project website (audioakademie.at) all audiofiles can be downloaded and also streamed. Additional information on the website includes brief descriptions, weblinks and the full text of all audio scripts.

During the course of the project the audio files were integrated in 13 educational courses. The project and the audiofiles were presented at 4 external events / meetings where representatives of the target groups met. Furthermore numerous relevant persons and institutions were contacted directly and informed about the project.

Prospects / Suggestions for future research

It is intended to disseminate the audio files intensively also after the end of the project by using different channels (e-mail newsletters, contacting firms directly, appearances on fairs, etc.).

The goal of raising the usage of audio files for educational purposes can be met not primarily by further research but by concrete implementation activities. Main barriers are the missing consciousness that audio files could enrich tuition significantly and the lack of high-quality freely accessible educational material which would combine written text, audio and video files. In this respect, the design of adequate teaching material and the integration of audio files into existing educational platforms are important further activities.

Another possible prospect is to raise the initiative to a European level, e. g. via an according project which would eventually be (co)-funded by the European Union.

1 Einleitung

Wesentliche Innovationen, die in den letzten 20 Jahren im Bereich des energieeffizienten Bauens gemacht wurden, erreichen nach wie vor nicht die breite Masse der planenden und ausführenden ProfessionistInnen. Innerhalb der ProfessionistInnen ist eine kleinere Gruppe überdurchschnittlich Motivierter zu beobachten, die sich proaktiv weiterbildet sowie eine deutlich größere Gruppe schwer erreichbarer ProfessionistInnen, die sich in ihrer Praxis auf „Altbewährtes“ zurückzieht und relativ „innovationsresistent“ ist.

Dies macht gänzlich neue, zusätzliche Angebote zur Weiterbildung notwendig, die nicht lediglich Bestehendes ausbauen, sondern neue Zugangskanäle zu den Zielgruppen erschließen. Ein solcher, bislang weitgehend unbeschränkter Zugangskanal sind Audiofiles bzw. der Zugang des Hörens.

ProfessionistInnen in der Baubranche verbringen relativ viel Zeit mit Fahrten, während derer sie grundsätzlich für ansprechend aufbereitete Audioinformation aufnahmefähig sind. Ablenkende visuelle Information wäre hier nicht abrufbar. „Hörgeeignete“ Situationen sind Fahrten mit der Bahn und anderen öffentlichen Verkehrsmitteln (Autofahrten sind nur bedingt geeignet, nämlich auf eher „monotonen“ Strecken, auch in Abhängigkeit von bereits vorhandenen Hörgewohnheiten während Autofahrten) sowie Freizeitaktivitäten wie Radfahren, Jogging, Spazierengehen oder sogar Gartenarbeit. Das Audiofile erlaubt weitaus größere Flexibilität in der Nutzung als visuelle Information.

Sofern gut aufbereitet, kann Audioinformation angesichts dieses beträchtlichen Potenzials an „Totzeit“ daher eine wichtige ergänzende Funktion im Bildungsangebot einnehmen. In einschlägigen Aus- und Weiterbildungsprogrammen im Bereich des energieeffizienten Planen und Bauens spielte didaktisch aufbereitete Audioinformation zum Zeitpunkt der Antragstellung aber keine bzw. höchstens eine untergeordnete Rolle.

2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

2.1 Beschreibung des Standes der Technik

In der Aus- und Weiterbildung von ProfessionistInnen in der Bauwirtschaft (Baumeister, Installateure, u.a.) wird gut aufbereitetes Audiomaterial in der Regel nicht bzw. sehr selten eingesetzt. Audiolehrinhalte sind – außer bei Sprachkursen – bislang generell selten in reiner Form zu finden. Das galt (bis zur Durchführung des Projekts EnergieAudioAkademie) auch für den Themenbereich der innovativen Technologien und Konzepte im Baubereich, mit denen sich die Programme Haus der Zukunft und Haus der Zukunft Plus beschäftigen.

Die allgemeine Akzeptanz von Audiomaterial bzw. die entsprechende Marktnachfrage als Alternative zu schriftlicher Aufbereitung steigt aber tendenziell: Hörbücher wurden beispielsweise in den letzten Jahren immer beliebter. Bekannt sind auch traditionell hochqualitative Radiosendungen, die komplexe und wissenschaftliche Inhalte in ansprechender Form als reine Hörsendungen aufbereiten, ohne auf zusätzliches visuelles Material zurückgreifen zu müssen. Ein Beispiel dafür ist das „Ö1 Radiokolleg“. Es ist auch eine zunehmende Beliebtheit von Podcasts und Downloads von Radiosendungen zu beobachten, welche in den letzten Jahren durch entsprechende Webartikel auf den Websites der Radiosender ergänzt werden.

Im Lehrbereich wird, wie erwähnt, Audiomaterial vor allem bei Sprachkursen bzw. im Fremdsprachenunterricht in Schulen verwendet. In der auf neuen Medien basierenden Lehre (Stichwort „Blended Learning“) dominiert der Bildschirm, der Großteil der Inhalte wird in neuen Medien visuell vermittelt. In den meisten Fachbüchern über Multimedia oder Mediengestaltung finden neben der visuellen Ebene die anderen Sinne meist keinen Platz.

Dabei sollte beachtet werden, dass unsere Sinne jeweils auf die Erfassung von Teilwelten spezialisiert sind und sich dabei optimal ergänzen. Sich weitgehend auf nur einen Sinn zu verlassen, ist daher problematisch. Das Ohr hat im Unterschied zum Auge keinen "Blickwinkel", sondern nimmt den ganzen Raum auf. Das akustische Medium kann die Gedächtnisleistung steigern. Viele akustische Ereignisse bleiben lange in Erinnerung.

Die Integration vorhandenen Wissens, die verschiedenen Themenfelder des energieeffizienten Bauens betreffend, ist in den existierenden unterschiedlichen Aus- und Weiterbildungen noch deutlich verbesserungsfähig. Das zeigen beispielsweise die Ergebnisse des Projekts „Masterplan zur Sicherstellung der Humanressourcen im Bereich Erneuerbare Energie“ (Geiger et al. 2013) oder auch Erfahrungen hinsichtlich der Situation an HTLs und Berufsschulen, die im Rahmen des Projekts „Clip it!“ (Schriefl/Lewis 2014) gemacht werden konnten. Kooperationen der Bauakademien, des WIFI oder des BFI mit dem klima:aktiv Programm Bauen & Sanieren zeigen, dass derzeit noch ein relativ geringer Teil der im Baubereich aktiven ProfessionistInnen zur Teilnahme an umfangreicheren Weiterbildungen zu bewegen ist.

2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema

Als wesentliche Vorarbeit ist das Projekt „Clip it“ (Schriefl/Lewis 2014) zu nennen. In diesem Projekt wurden didaktische Kurzfilme, welche verschiedene Themenbereiche des energieeffizienten Bauens und der Nutzung erneuerbarer Energieträger behandeln, produziert (www.clipit.at). Diese Filmclips sind insbesondere für den Unterricht an Höheren Technischen Lehranstalten (HTLs) konzipiert, sie können aber von allen an den behandelten Themen Interessierten, also auch von ProfessionistInnen, genutzt werden.

Der Nutzen des Projekts „Clip it!“ für das Projekt „EnergieAudioAkademie“ ist vor allem in zweifacher Hinsicht gegeben:

- Es gibt Überschneidungen in inhaltlicher Hinsicht. Die inhaltliche Aufarbeitung von Themen, die in Clip it! geleistet wurde, stellte zum Teil eine Vorarbeit für die Konzeption der Audiofiles dar.
- Teile des Interviewmaterials, das im Rahmen des Projekts Clip it! aufgenommen wurde, konnte auch für die Audiofiles verwertet werden.

2.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts)

Mit dem Projekt EnergieAudioAkademie konnte erreicht werden, ein bislang einmaliges Angebot (didaktische Audiofiles zu verschiedenen Themen des energieeffizienten Planens und Bauens für ProfessionistInnen) zu verwirklichen. Zumindest ist dem Projektteam nicht bekannt, dass etwas Vergleichbares im deutschsprachigen Raum (möglicherweise auch weltweit) anderswo bereits umgesetzt worden wäre.

Diese Einzigartigkeit bezieht sich vor allem auf folgende Punkte:

- die Kostenfreiheit der Audiofiles für die NutzerInnen;
- die Produkt- und Herstellerunabhängigkeit der aufbereiteten Informationen;
- die Breite des abgedeckten Themenspektrums;
- sowie der Gesamtumfang (15 Stunden Audio in Summe).

Das Testen der Akzeptanz didaktischer Audiofiles, wie dies im Zuge der Pilotphase durchgeführt wurde, stellt ebenfalls einen innovativen Aspekt dar.

Auch die Integration von Audiofiles in Lehrveranstaltungen ist eine bislang selten genutzte Praxis. Grundsätzliche Überlegungen, wie Audiofiles in Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen verwendet werden können, wurden in einem Leitfaden, betitelt mit "Nutzung von didaktischen Audiofiles in Aus- und Weiterbildungslehrgängen für die Baubranche", zusammengefasst.

2.4 Verwendete Methoden

2.4.1 Pilotphase

Aus einer ersten Themensammlung wurde Lüftungstechnik als Themenbereich für die Pilotphase ausgewählt. Fünf Audiofiles zum Thema Lüftungstechnik (sogenannte „Prototyp-Audiofiles“) wurden für die Pilot- bzw. Testphase produziert.

Es handelte sich um folgende Files:

- Warum lüften wir? (31:16 Min.)
- Warum Fensterlüftung (meist) nicht mehr ausreicht (10:33 Min.)
- Grundvarianten der mechanischen Lüftung (6:58 Min.)
- Auslegung der Luftmengen bei Lüftungsanlagen (24:03 Min.)
- Berechnung des hygienisch erforderlichen Frischluftstroms (8:42 Min.).

Die Evaluierung dieser Prototyp-Files erfolgte durch VertreterInnen aus den Zielgruppen mit Hilfe eines *Feldtests*. Die Erfahrungen aus dieser Pilotphase flossen in die weitere Produktion von Audiofiles ein.

Für die Durchführung der Pilot- bzw. Testphase wurde eine Internet-Testplattform erstellt. Diese enthielt:

- eine Anleitung für die Testphase (und eine kurze Projektbeschreibung)
- die fünf Prototyp-Audiofiles zum Download
- eine Anleitung für den Download auf Android-Smartphones
- einen Online-Fragebogen zur Bewertung der Audiofiles.

Der *Online-Fragebogen* enthielt neben Angaben zur ausfüllenden Person (Alter, Beruf, Kontaktdaten) einen Teil mit Fragen zu allen Files (Audioqualität, Hörsituation, verwendetes Abspielgerät) sowie Fragen zu jedem der fünf Audiofiles (zu Verständlichkeit der Inhalte, Lerneffekt und Filelänge). Der Online-Fragebogen wurde mit Hilfe von „Google Drive“ erstellt.

Die TesthörerInnen wurden über verschiedene Kanäle erreicht:

- A- und F-Kurse für EnergieberaterInnen
- Vorstandssitzung des Verbands Komfortlüftungssysteme Austria (26.11.2014): Der Verband Komfortlüftungssysteme Austria (KLA) ist ein Zusammenschluss von Herstellern von Komfortlüftungsanlagen und strebt u.a. an, sowohl für KonsumentInnen als auch für ProfessionistInnen Informations- und Schulungsarbeit zu leisten. Wolfgang Leitzinger hat auf dieser Veranstaltung das Projekt vorgestellt, ein Audiofile (teilweise) vorgespielt und dazu eingeladen, an der Testphase teilzunehmen.
- Kurse „Komfortlüftung Kompakt“: (Kursleiter: Wolfgang Leitzinger)
- Persönliche Kontakte von Projektmitarbeitern, E-Mail-Aussendung an einige Personen aus dem klima:aktiv Adressenpool..

Um eine möglichst breite Teilnahme zu erreichen, wurden bereits von der Testphase informierte Personen nach einiger Zeit per E-Mail und telefonisch daran erinnert, an der Testphase teilzunehmen. Zusätzlich zur Bewertung über den Online-Fragebogen wurden mit den Testpersonen (kurze) telefonische Interviews geführt. Das telefonische Interview umfasste ergänzende Fragen zu Hörsituationen und Hörgewohnheiten, adäquaten Filenlängen, Verständlichkeit, Lerneffekt und Verbesserungspotenzial der Files.

Es erfolgte einerseits eine statistische Auswertung der Befragung (Fragebogen) sowie eine qualitative Auswertung der telefonischen Befragung.

2.4.2 Produktion der Audiofiles

Im folgenden sind die Arbeitsschritte bei der Produktion von Audiofiles dargestellt. Zu Beginn stand die Auswahl eines Themas aus einer Themensammlung, welche im Laufe des Projekts mehrfach überarbeitet wurde.

1. Inhaltliche Konzeption: Kurzfassung der Inhalte, Auflisten der zu behandelnden Fragestellungen.
2. Auswahl von relevantem bereits vorhandenem Interviewmaterial, ggf. Aufnahme weiteren Interviewmaterials (Vorbereitung und Durchführung der Interviews).
3. Auswerten des Interviewmaterials: Transkription (bzw. Teiltranskription) der ausgewählten Interviews.
4. Ergänzende thematische Recherchen.
5. Erstellen einer ersten Version des Audioskripts: Auswahl von Interviewpassagen, Verfassen der erläuternden (Zwischen-)Texte und Zuordnung dieser Texte zu SprecherInnen. Im folgenden ein Ausschnitt aus einem Audioskript:

Wärmebrücken - Basics

Signation – Sprecher 1:
EnergieAudioAkademie – Hochwärmedämmende Gebäudehülle

Sprecher 2:
Wärmebrücken - Basics
Eine Serie in drei Teilen
Teil 1: Was ist eine Wärmebrücke?

Zitat W. Feist
(Feist20140618Tischmikro02.wav, 45.00 – 45.33)
„Wärmebrücken in dem bauphysikalischen Sinn habe ich natürlich immer und unvermeidlich, weil die Wärmebrücke per Definitionem einfach die Abweichung des Wärmestroms gegenüber der ungestörten unendlich ausgedehnten Außenwand planparallelen Wand ist. Ich habe immer irgendein eingebautes Fenster, einen Kontakt zu einer Bodenplatte, ein Dach, das irgendwo anschließt. Ich kann allerdings die Effekte, die mir die Wärmebrücken machen, verringern, indem ich das ordentlich plane.“

Sprecher 2:
Was ist eine Wärmebrücke?

Sprecher 1:
Beginnen wir für das Verständnis des Begriffs "Wärmebrücke" statt mit einer allgemeinen und abstrakten Definition mit einem Beispiel.

Abb. 1: Ausschnitt aus dem Audioskript „Wärmebrücken – Basics“

Die Texte sind auf 3 SprecherInnen aufgeteilt (in dem oben gezeigten Ausschnitt kommen allerdings nur Sprecher 1 und 2 vor). Bei den Interviewzitat (im Ausschnitt als „Zitat ...“ gekennzeichnet) ist als Zusatzinformation der Filename der Interviewaufnahme und Anfangs- und Endzeitpunkt im File eingetragen.

6. Einholen von Feedback zum Audioskript (Reviewphase): Das inhaltliche Review wurde hauptsächlich vom Subvertragsnehmer Energie Institut Linz (Karl Lummerstorfer) und vom Projektpartner 17&4 (Johannes Fechner, Michael Mayr-Ebert) durchgeführt, in einigen Fällen wurden auch Interviewpartner in das Review von Audioskripten einbezogen. Anschließend an das Review wurde das Audioskript überarbeitet.

7. Aufnahme der erläuternden (Zwischen-)Texte in einem (in akustischer Hinsicht optimierten) Proberaum. Zusammenarbeit mit der Ö1-Sprecherin bzw. –Redakteurin Sabrina Adlbrecht, welche einen Teil der Texte sprach.



Abb. 2: Aufnahme der Texte im Proberaum. Im Vordergrund Sabrina Adlbrecht (Ö1), im Hintergrund Ernst Schrieffl bei der Bedienung des Audiorekorders.

8. Schnitt und Endbearbeitung des Audiofiles mit Hilfe der frei verfügbaren Audiotbearbeitungs-Software Audacity. Im Zuge des Schnitts erfolgte auch eine Bearbeitung des Audiomaterials im Sinne von: Herausschneiden von Längen und Füll-Lauten („Äh“-s), selektive Lautstärkenabsenkung bei Stör- und Nebengeräuschen (z.B. laute Atemgeräusche). Die Endbearbeitung umfasste eine Lautstärkenanpassung (moderate Kompression, Normalisieren der Lautstärke auf -1 dB) und das Exportieren des Files in ein passendes Audioformat (mp3, 128 kbit/sek).

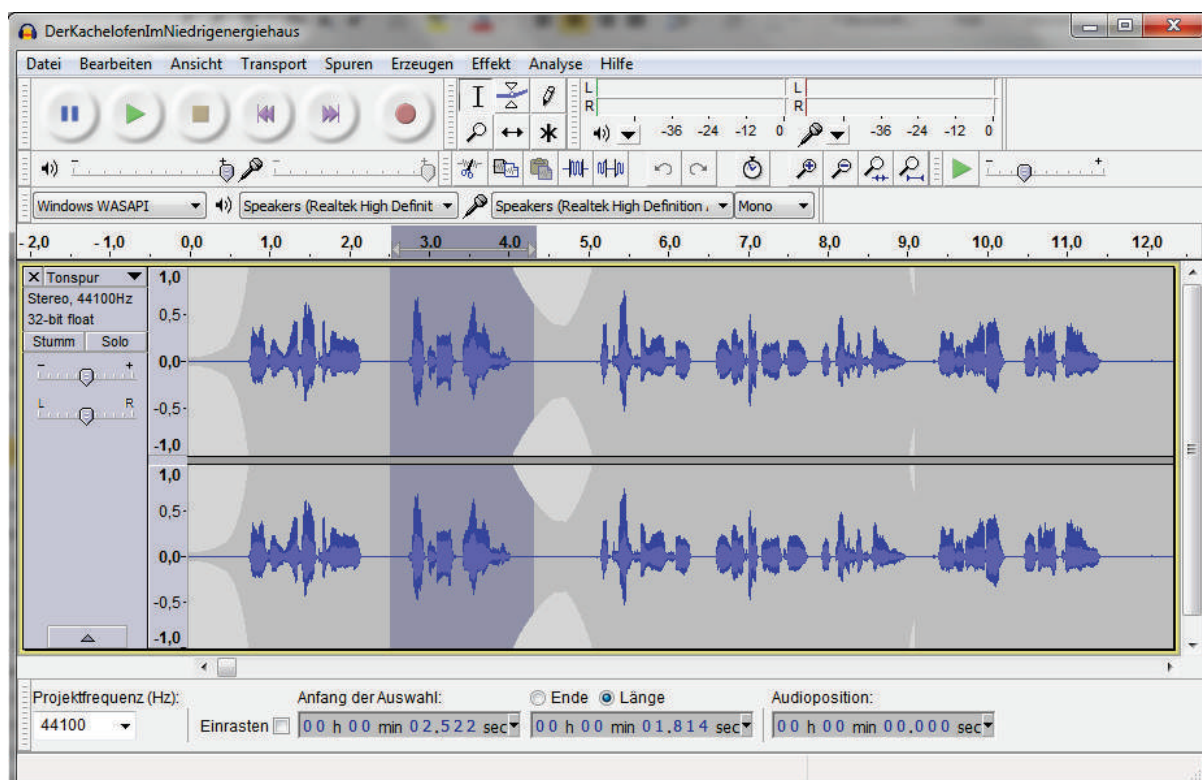


Abb. 3: Die Benutzeroberfläche der Audiotbearbeitungs-Software Audacity.

2.4.3 Integration und Verbreitung

Der Zugang zu den Audiofiles wurde einerseits über die Projekthomepage (www.audioakademie.at) ermöglicht – Audiofiles können hier heruntergeladen als auch über eine Streamingfunktion direkt abgespielt werden. Andererseits kann auch ein USB-Stick per E-Mail angefordert werden. Dieser USB-Stick enthält alle im Projekt erstellten Audiofiles, thematisch in einer Ordnerstruktur angeordnet.

Während der Projektlaufzeit erfolgte eine Integration der Audiofiles in 13 Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen, indem dort ausgewählte Files angespielt wurden oder zumindest indem auf das Projekt und die Files hingewiesen wurde (Details siehe unter Kap. 3.1.4.1). Erfahrungen aus den Integrationsaktivitäten flossen auch in einen Leitfaden, der die Nutzung didaktischer Audiofiles im Unterricht thematisiert, mit ein. Dieser Leitfaden gibt neben eine Darstellung der Besonderheiten des Mediums Audiofiles (im Vergleich zu anderen Medien) Tipps für den praktischen Einsatz von Audiofiles im Unterricht (siehe Anhang 1).

Während 4 Veranstaltungen, die von VertreterInnen bzw. MultiplikatorInnen innerhalb der Zielgruppen besucht wurden, konnte erreicht werden, dass ein Tagesordnungspunkt dem Projekt EnergieAudioAkademie gewidmet war. Zahlreiche Personen und Institutionen wurden direkt kontaktiert und auf das Projekt und die Audiofiles aufmerksam gemacht (Details siehe Kap. 3.1.4.3).

Im November 2015 wurde der Druck von 500 Projektflyern in Auftrag gegeben. Mit Hilfe dieser Flyer soll auch nach dem Projektende auf das Projekt bzw. die Audiofiles aufmerksam gemacht werden (z.B. bei Auftritten auf Messen).

2.5 Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe, Erläuterung der Erhebung (nur überblicksartig, Details in den Anhang!)

Bei der im Projekt durchgeführten Befragung im Rahmen der Pilotphase wurden die ausgefüllten Fragebögen der 22 TeilnehmerInnen ausgewertet. Ergänzend wurden mit allen TeilnehmerInnen an der Pilotphase auch Telefoninterviews durchgeführt, welche ebenfalls in die Auswertung einfließen (siehe auch Kap. 2.4.1 und Kap. 3.1.1).

3 Ergebnisse des Projektes

3.1 Ergebnisse der Pilotphase

Im folgenden sind die wesentlichen Ergebnisse des Feldtests (Online-Befragung plus ergänzende telefonische Befragung) zusammengefasst.

Audioqualität

Die Audioqualität der fünf für die Testphase ausgewählten Audiofiles wurde von fast allen der 22 Testpersonen mit „sehr gut“ oder „gut“ bewertet (zwei Teilnehmer haben die Audioqualität mit „mittelmäßig“ bewertet). Im Durchschnitt wurde die Audioqualität auf einer fünfstufigen Skala (angelehnt an das Schulnotensystem) mit 1,5 bewertet (1 ... sehr gut; 5 ... unbrauchbar/ungenügend).

Verständlichkeit in inhaltlicher Sicht

Die Verständlichkeit in inhaltlicher Sicht wurde für die ersten drei Files („Warum lüften wir?“, „Warum Fensterlüftung meist nicht mehr ausreicht“, „Grundvarianten der mechanischen Lüftung“) überwiegend mit „sehr gut“ bewertet (die Durchschnittswerte liegen zwischen 1,35 und 1,5, siehe auch Tabelle 1).

Etwas schlechter schnitt diesbezüglich das File „Auslegung der Luftmengen bei Lüftungsanlagen“ mit einem Durchschnittswert von 1,94 ab, was an der etwas komplexeren Thematik, die in diesem File vermittelt wird, liegen dürfte. Am schlechtesten wurde das mathematisch orientierte File „Berechnung des hygienisch erforderlichen Frischluftstroms“

mit einem Durchschnittswert von 2,24 (also etwas schlechter als „gut“) in dieser Hinsicht bewertet.

Tabelle 1: Ausgewählte Ergebnisse der Online-Befragung

Name des Files	Länge (Min.:Sek.)	Inhaltl. Verständlichkeit	Bewertung der Filelänge	Lerneffekt alle	Lerneffekt KLA	Lerneffekt Andere
Warum lüften wir?	31:16	1,4	1,5	3	3,6	2,8
Warum Fensterlüftung nicht mehr ausreicht	10:33	1,35	1,95	3,11	3,8	2,86
Grundvarianten der mechanischen Lüftung	6:58	1,5	2,11	3	4	2,64
Auslegung der Luftmengen	24:03	1,94	1,65	2,76	3,8	2,33
Berechnung des Frischluftstroms	8:42	2,24	1,94	2,78	3,8	2,38

Erläuterungen zur Tabelle: Bewertung der inhaltlichen Verständlichkeit und des Lerneffekts analog zum Schulnotensystem (1 ... sehr gut, 5 ... unbrauchbar/ungenügend/sehr gering/sehr schlecht); Bewertung der Filelänge: 1 ... zu lang, 2 ... gerade richtig, 3 ... zu kurz). In der Tabelle sind Durchschnittswerte über alle TesthörerInnen angeführt, außer bei „Lerneffekt KLA“ (Durchschnitt über Testhörer des KLA - Verband Komfortlüftungssysteme Austria) und „Lerneffekt Andere“ (Durchschnitt über TesthörerInnen, die nicht dem KLA zuzurechnen sind).

Bewertung der Filelänge

Unter den zu bewertenden Files gab zwei längere Files („Warum lüften wir?“ mit ca. 31 Minuten; „Auslegung der Luftmengen“ mit ca. 24 Minuten); die Länge der drei übrigen Files liegt zwischen 7 und 11 Minuten. Die beiden langen Files wurden von etwa der Hälfte der TesthörerInnen als zu lang bewertet, während die kürzeren Files überwiegend als passend, die Länge betreffend, bewertet wurden (siehe auch Tabelle 1; ein Wert, der nahe bei 2 liegt, bedeutet, dass die Filelänge im Schnitt als passend bewertet wurde; je näher der Wert bei 1 liegt, desto stärker wurde das File als zu lang bewertet).

Zur Filelänge kamen die Anmerkungen von Testhörern, dass die passende Länge einerseits vom Thema abhängt (in Sinne von „bei einigen Themen muss man etwas weiter ausholen“), andererseits auch von der Hörsituation (wenn man länger unterwegs sei, wie beim Autofahren oder beim Fahren in einem öffentlichen Verkehrsmittel, ist die Akzeptanz für längere Beiträge größer). Der Tipp wurde geäußert, längere Files in kürzere Abschnitte (im Sinne von Unterkapitel) zu teilen, oder bei Unterkapiteln Einsprungpunkte zu machen, sofern das technisch möglich ist. Dieser Anregung wurde im weiteren Projektverlauf – auch in Rücksprache mit dem Auftraggeber - entsprochen.

Lerneffekt

Der Lerneffekt hängt natürlich vom Vorwissen der Testpersonen ab. Personen aus der Gruppe der Mitglieder des Verbands Komfortlüftungssysteme Austria (fünf Personen aus dieser Gruppe haben an der Testphase teilgenommen) haben naheliegenderweise ein großes Vorwissen hinsichtlich der Inhalte der für die Testphase gewählten Files und bewerteten daher den Lerneffekt als relativ gering (der Lerneffekt in dieser Gruppe wurde durchschnittlich je nach File mit 3,6 bis 4 gewertet, siehe auch Tabelle 1).

Die anderen 17 TeilnehmerInnen an der Testphase bewerteten den Lerneffekt zwischen gut und mittelmäßig. Am besten schnitt in dieser Gruppe das File „Auslegung der Luftmengen“ hinsichtlich des Lerneffekts ab (Durchschnittswert 2,33), am schlechtesten das File „Warum Fensterlüftung meist nicht mehr ausreicht“ (Durchschnittswert 2,86; dieses File wurde allerdings hinsichtlich der inhaltlichen Verständlichkeit am besten bewertet).

Hörsituation

Der überwiegende Teil der TesthörerInnen hörte die Files mit Laptop oder Stand-PC zu Hause, zu einem geringen Teil auch während der Arbeit. Drei Testhörer hörten die Files mit Smartphone bzw. mp3-Player in einem öffentlichen Verkehrsmittel, vier beim Autofahren (zumindest einen Teil der Files).

Die Frage, ob es vorstellbar ist, derartige didaktische Audiodateien auch während des Autofahrens zu hören, wird individuell unterschiedlich gesehen. Etwas mehr als die Hälfte der TesthörerInnen (12 von 22) kann sich vorstellen, derartige Files auch beim Autofahren anzuhören. Von diesen Personen wird das Hören derartiger Files mit dem Hören von Hörbüchern, von Ö1-Nachrichtenjournalen oder anderen Ö1-Sendungen verglichen, was von diesen Personen zum Teil auch bereits jetzt während des Autofahrens praktiziert wird. Ein Testhörer, der viel Autobahn fährt, hat explizit darauf hingewiesen, dass es ihm sehr wichtig ist, die Zeit während des Autofahrens durch Hören verschiedener Inhalte sinnvoll zu nutzen. Andere TesthörerInnen hingegen lehnen das Hören derartiger didaktischer Audiobeiträge während des Autofahrens dezidiert ab, da sie dies zu sehr vom Verkehrsgeschehen ablenken würde. Von einigen wird insofern differenziert, als derartige Files für den Stadtverkehr bzw. für schwierige Verkehrssituationen, die hohe Konzentration erfordern, nicht geeignet sind; für eher monotone Verkehrssituationen wie das Fahren auf der Autobahn hingegen schon.

Vermittlung mathematischer bzw. eher komplexer Inhalte

In einem Beitrag wurde versucht, mathematisch orientierte Inhalte zu vermitteln („Berechnung des hygienisch erforderlichen Frischluftstroms“). Die meisten TesthörerInnen empfanden dieses File als problematisch (zu schwierig nachvollziehbar, man braucht visuelle Unterstützung bzw. besteht der Wunsch/die Notwendigkeit, zu Bleistift und Papier zu greifen, um das nachvollziehen zu können). Es gibt aber eine Minderheit unter den TesthörerInnen (5 von 22), die auch derartigen Files positiv (oder eher positiv) gegenübersteht. Diese

TesthörerInnen gaben Kommentare ab wie: „interessante Erklärung der Berechnung“, „nachvollziehbar erklärt“, „Gute Vorbereitung der Rechnung. Man bekommt auch ein gutes Gefühl für die Größenverhältnisse.“, „Für einen, der vom Fach kommt, ist das verständlich.“

Folgende *Schlussfolgerungen* konnten aus der Pilot- bzw. Testphase gezogen werden:

Die Ergebnisse der Pilot- bzw. Testphase bestätigten die grundsätzliche Akzeptanz der getesteten Audiofiles innerhalb der Zielgruppen, die inhaltliche und audiatechnische Qualität betreffend, und damit die grundsätzliche Richtigkeit der im Projekt gewählten Vorgangsweise. Der überwiegende Teil der TesthörerInnen (17 von 22, 77%) gab auch an, weitere derartige Files hören zu wollen.

Als wesentliche Anregung wurde die Aufteilung längerer Files in kürzere Abschnitte umgesetzt. Durch die Eingrenzung inhaltlicher Abschnitte auf diese kürzeren Files ist es auch leichter, einzelne Inhalte zu finden. Es wurde auch versucht, zu komplexe, zu mathematisch orientierte Inhalte zu vermeiden, wobei natürlich die individuell wahrgenommene Komplexität sehr vom Vorwissen des Hörers/der Hörerin abhängt.

3.2 Produzierte Audiofiles

In Summe wurde didaktisches Audiomaterial mit einer Gesamtlänge von etwa 15 Stunden produziert.

Dieses Audiomaterial teilt sich folgendermaßen auf:

- 29 *Serien* bzw. lange Files: Gesamtlänge 13 Std. 51 Min., durchschnittliche Länge pro Serie: 28 Min. 39 Sek. Diese Serien wurden in kürzere Abschnitte unterteilt. Insgesamt entstanden durch diese Aufteilung auf kürzere Abschnitte 110 Files bzw. Serienteile. Eine Serie hat im Schnitt 3,79 Teile, ein Teil einer Serie hat eine durchschnittliche Länge von 7 Min. 33 Sek. Auf der Homepage kann eine Serie sowohl als ein einzelnes langes File, als auch die jeweiligen Teile der Serie einzeln heruntergeladen werden. Auch auf dem USB-Stick sind sowohl die Langversionen als auch die einzelnen Serienteile enthalten.
- 6 *Einzelfiles* (Files die nicht Teil einer Serie sind): Gesamtlänge 1 Std. 2 Min., durchschnittliche Länge pro Einzelfile: 10 Min. 23 Sek.
- 2 *„Appetizer“*: Diese Files sind als Hörproben konzipiert, um Interesse an den eigentlichen Files zu wecken. Gesamtlänge: 6 Min. 58 Sek.

Die Summe aus Serienteilen, Einzelfiles und Appetizern ergibt 118 Audiofiles.

Im folgenden eine Auflistung der Serien und Einzelfiles, nach Themenbereichen geordnet („E“ steht für Einzelfile):

Gebäudekonzepte

- Was ist ein Plusenergiehaus? (5 Teile, 41:07 Min.)
- Was ist ein Sonnenhaus? (5 Teile, 32:59 Min.)

Wärmedämmung

- Wärmebrücken-Basics (3 Teile, 21:49 Min.)
- Wärmedämmverbundsystem - Kritische Punkte (3 Teile, 27:32 Min.)
- Innendämmung von Außenwänden (4 Teile, 30:32 Min.)
- Bauen mit Stroh (4 Teile, 49:23 Min.)

Thermische Sanierung

- Sanierung eines Gründerzeitgebäudes auf Passivhausstandard (5 Teile, 36:17 Min.)
- Sanieren mit Passivhauskomponenten (3Teile, 29:11 Min.)

Energieausweis

- Der Energieausweis in der Praxis (5 Teile, 40:14 Min.)

Gebäudebewertung / Ökologie

- Ökologische Bewertung von Gebäuden (5 Teile, 38:06 Min.)
- Gebäudebewertungssysteme im Vergleich (4 Teile, 23:39 Min.)

Luftdichtes Bauen

- Luftdicht bauen – Basics (3 Teile, 22:31 Min.)
- Der Luftdichtheitstest (3Teile, 21:18 Min.)

Thermographie

- Thermographie – Basics (4 Teile, 30:41 Min.)
- Sinn und Unsinn von Außenthermographie (2 Teile, 16:23 Min.)

Passivhaus

- Was ist ein Passivhaus? (4 Teile, 34:01 Min.)
- Ein Passivhaus wird beheizt (4 Teile, 20:09 Min.)
- Erfahrungen mit Passivhäusern in der Nutzungsphase (4 Teile, 25:56 Min.)
- Bestimmung der Heizlast eines Passivhauses (E, 11:38 Min.)
- Die Einzigartigkeit des Passivhauses (E, 11:47 Min.)

Sommertaugliches Bauen

- Prinzipien des sommertauglichen Planens und Bauens (4 Teile, 26:44 Min.)
- Die novellierte Sommertauglichkeitsnorm (4 Teile, 29:19 Min.)
- Sensitivitätsanalyse Sommertauglichkeit (4 Teile, 29:07 Min.)

Lüftung/Lüftungstechnik

- Warum lüften wir? (5 Teile, 31:44 Min.)
- Auslegung der Luftmengen (4 Teile, 24:45 Min.)
- Stromeffizienz von Lüftungsanlagen (3 Teile, 21:36 Min.)
- Druckverlust von Lüftungsanlagen (4 Teile, 28:13 Min.)
- Filter in Lüftungsanlagen (3 Teile, 22:23 Min.)
- Sicherheitsaspekte bei Lüftungsanlagen (2 Teile, 20:27 Min.)
- Berechnung des hygienisch erforderlichen Frischluftstroms(E, 8:45 Min.)
- Stromeffizienz von Lüftungsanlagen – Rechenbeispiel (E, 12:22 Min.)
- Warum Fensterlüftung meist nicht mehr ausreicht (E, 10:41 Min.)
- Grundvarianten der mechanischen Lüftung (E, 7:06 Min.)

Heizen mit Biomasse

- Der Kachelofen im Niedrigenergie- und Passivhaus (3 Teile, 21:23 Min.)

Wärmepumpe

- Die Wärmepumpe in der Praxis (4 Teile, 33:33 Min.)

Appetizer

- Zum kurz Reinhören – Lüftung (E, 3:21 Min.)
- Zum kurz Reinhören – Bautechnik (E, 3:37 Min.)

Die Textsammlung aller *Audioskripte* umfasst eine Länge von 279 Seiten (mehr als 110.000 Wörter, mehr als 695.000 Zeichen, ohne Leerzeichen). Die Audioskripte sind auch im Volltext auf der Projekt-Homepage nachzulesen (durch Anklicken des „i“-Buttons beim jeweiligen File, siehe Abb. 4).

3.3 Die Projekt-Homepage

Die Projekt-Homepage bzw. Internet-Plattform (www.audioakademie.at) enthält:

1. *Alle Audiofiles zum Download*, nach Themen geordnet. Jede Serie kann sowohl als ein Gesamtfile, als auch in Form der einzelnen Serienteile heruntergeladen werden. Jedes Audiofile kann auch per Stream durch Klick auf den Play-Button neben dem Filenamen unmittelbar angehört werden.

2. *Zusätzliche schriftliche Informationen* zu jeder Serie bzw. zu jedem Einzelfile. Diese schriftlichen Informationen umfassen eine inhaltliche Kurzbeschreibung (Inhalte, Lehrziele), weiterführende Weblinks und den Volltext des Audioskripts. Durch Klick auf den „i“-Button sind diese Informationen zugänglich.



Abb. 4: Ausschnitt aus der Projekt-Homepage (www.audioakademie.at)

3. *Informationen zur Bestellung des USB-Sticks*. Der USB-Stick enthält alle Audiofiles in einer thematischen Ordnerstruktur (<http://www.audioakademie.at/index.php/usb-sticks-verfuegbar>).

4. *Testimonials*: Die Testimonials, welche von ExpertInnen und Lehrenden abgegeben wurden, thematisieren einerseits persönliche Hörerfahrungen und Zugänge zu den

Audiofiles, andererseits auch die Einsetzbarkeit der Audiofiles in Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen (<http://www.audioakademie.at/index.php/testimonials>).

Folgende Personen haben Testimonials abgegeben (Stand: Februar 2016):

- Andreas Hausmann, Geschäftsführer Hausmann OG - Bauphysik
- Dipl.-Ing. Andreas Greml, Lüftungstechniker, Inhaber des Planungsbüros "TB Greml"
- Dipl.-Ing. Johannes Haberl, Architekt, staatl. befugter und beedeter Ziviltechniker
- Ing. Franz Gugerell, Baucoach
- Ing. Wolfgang Leitzinger, Lüftungstechniker, Inhaber des Planungsbüros "leit-wolf Luftkomfort"
- Karl Lummerstorfer, Geschäftsführer Energie Institut Linz
- Mag. Dr. Susanne Geissler, Inhaberin des Beratungs- und Forschungsinstituts "SERA energy & resources – Sustainable Energy and Resources Availability" www.sustain.at

Dipl.-Ing. Andreas Greml, Lüftungstechniker, Inhaber des Planungsbüros "TB Greml"

Technische Themen wie z.B. die [Lüftung](#) in Form von Hörbüchern umzusetzen, erschien mir grundsätzlich sehr schwierig. Das Ergebnis ist aber äußerst gut gelungen und ermöglicht es allen Lernwilligen sich "nebenbei" zu informieren. Ich kann den Autoren bzw. SprecherInnen nur gratulieren und werde einen Link auf [komfortlüftung.at](#) zu [audioakademie.at](#) setzen und das Projekt in einem Nachtrag zu unserem Newsletter anführen.



Dipl.-Ing. Andreas Greml, Lüftungsplaner, Inhaber TB Greml

Dieses Projekt wird zu 100% aus den Mitteln des Programms "Haus der Zukunft Plus" finanziert.

Dipl.-Ing. Andreas Greml ist seit vielen Jahren Lüftungsplaner und Inhaber des [TB Greml](#) in Kufstein. Er ist überdies Obmann des Vereins [komfortlüftung.at](#), der auf Österreichebene wichtige Themen der kontrollierten Wohnraumlüftung näher beleuchtet und zielgruppenspezifisch, also getrennt sowohl für EndkundInnen als auch für PlanerInnen, eine reichhaltige Website mit vielfältiger Information, vor allem Qualitätskriterien, Checklisten und Planungshilfen, anbietet. Er ist Hauptautor einer [Studie zur Evaluierung von Lüftungsanlagen aus dem Jahr 2004](#), die wie das Projekt [audioakademie.at](#) ebenfalls im Programm Haus der Zukunft gefördert worden war.

Dipl.-Ing. Johannes Haberl, Architekt, staatl. befugter und beedeter Ziviltechniker

Ich habe die Energieaudioakademie und Clip it! anlässlich der Generalversammlung der IG-Passivhaus plus / Innovative Gebäude kennengelernt und die Audiofiles auf einem USB-Stick bekommen. Hab einmal kurz reingehört! Abgesehen von den Appetizern zum schnellen Reinhören habe ich mir als erstes Audiofile das über die [Auslegung der Luftmengen](#) bei einer Komfortlüftung angehört. Hier hat mich besonders die klare und leicht verständliche Ausdrucksweise beeindruckt, die es auch dem



Dipl.-Ing. Johannes Haberl, Architekt

Abb. 5: Ausschnitt aus den Testimonials (<http://www.audioakademie.at/index.php/testimonials>)

5. *Ergänzende Informationen.* Die ergänzenden Informationen umfassen:

- eine Projektbeschreibung;
- einen Presstext;
- einen HTML-Text, um die Website audioakademie.at zu verlinken;
- Technische Empfehlungen/Praktische Tipps (zum Anhören der Files);
- Sicherheitshinweise/Haftungsausschluss).

3.4 Integration und Verbreitung

3.4.1 Integration der Audiofiles in bestehende Aus- und Weiterbildungen

Während der Projektlaufzeit erfolgte eine Integration der Audiofiles in 13 Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen, indem ausgewählte Files angespielt wurden oder zumindest indem auf das Projekt und die Files hingewiesen wurde.

Im folgenden eine Auflistung der Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen, im Rahmen derer eine Integration von Audiofiles stattgefunden hat:


1. *Komfortlüftung Kompakt Kurse:* Es handelt sich hier um eintägige Kurse mit dem Ziel, Basiswissen zum Thema Komfortlüftung zu vermitteln. Hauptzielgruppen dieser Kurse sind Installateure, Lüftungs- und HeizungstechnikerInnen und ArchitektInnen. Der Vortragende Wolfgang Leitzinger hat während dieser Kurse auf das Projekt und die Audiofiles hingewiesen, ein Audiofile ("Warum Fensterlüftung meist nicht mehr ausreicht") an- bzw. zur Gänze abgespielt. Außerdem sind im Foliensatz von W. Leitzinger an jeweils passenden Stellen Hinweise auf Audiofiles integriert (siehe Abb. 6).

Kurstermine, während derer eine Integration stattfand: 24.6.2015 (Dornbirn), 1.10.2015 (Haindorf/Langenlois), 7.10.2015 (Bregenz), 8.10.2015 (Dornbirn), 19.11.2015 (Haindorf/Langenlois). Am 1.10.2015 war auch Thomas Lewis (aus dem Projektteam) anwesend. Weitere Kurse, während derer Wolfgang Leitzinger die Audiofiles vorgestellt hat, waren eine Firmenschulung der Fa. Pichler (24.9.2015, Klagenfurt), und ein Komfortlüftung konkret Planerkurs (22.10.2015, St. Pölten).


2. *CertCraft Passivhaus-Handwerkerkurs* in Großpetersdorf/Burgenland (4.9./10.9.2015): Thomas Lewis hat an diesem Kurs teilgenommen und hatte im Rahmen dessen die Möglichkeit, das Projekt und die Files vorzustellen. Das Projekt wurde sehr positiv aufgenommen.

3. *Kurse für EnergieberaterInnen:* Der Vortragende Karl Lummerstorfer (im Projekt als Subvertragsnehmer beteiligt) hat am 21.10.2015 und am 17.11.2015 während zweier EnergieberaterInnen A-Kurse in Wien auf die Files hingewiesen und als Merkhilfe Kärtchen mit dem Link zur Homepage verteilt.

Luftverunreinigungen in Innenräumen



Raumluft		Typische Substanz		Lüftung
Verursacher	Quelle	VOCs	Andere	
• Mensch	• Atem	Aceton, Ethanol, Isopren	CO ₂	bedarfs- gerecht
	• Hautatmung & Transpiration	Nonanal, Decanal, α-Pinen	Feuchte	
	• Flatus	Methan, Wasserstoff		
	• Kosmetik	Limonen, Eucalyptol		
	• Haushaltsmaterialien	Alkohole, Ester, Limonen		
	• Verbrennung (Motoren, Öfen, Zigaretten)	Unverbrannte Kohlenwasserstoffe	Kohlenmonoxid	
<ul style="list-style-type: none"> • Gebäudematerialien • Möbel • Büroausrüstung • Consumerprodukte 	• Farben, Lacke, Klebstoffe, Lösemittel, Teppiche	Formaldehyd, Alkane, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Siloxane		permanent, 5-10%
	• PVC	Toluol, Xylol, Decan		
	• Drucker/Kopierer, Computer	Benzol, Styrol, Phenol		


Warum lüften wir?

Komfortlüftung kompakt © 2015
Folie 21

Abb. 6: Vortragsfolie aus dem „Komfortlüftung kompakt“ Kurs (Vortragender: Wolfgang Leitzinger). Links unten Hinweis auf das Audiofile „Warum lüften wir?“

4. *CrossCraft Baustellencoach* (10.6.2015, Salzburg); *Studiengang Urbane Energiesysteme*, Spezialisierung Passivhaus Öko (Juni 2015, Wien): Johannes Fechner (17&4, klima:aktiv Bildungskordinator) nahm während dieser Veranstaltung auf das Projekt und die Audiofiles Bezug.

5. *Luftdichtheitsseminar* (veranstaltet von der Fa. Hausmann, 26./27.11.2015, Böheimkirchen): Auf diesem Seminar, an dem Thomas Lewis und Ernst Schriegl teilnahmen, konnte das Projekt vorgestellt werden. Es wurde reges Interesse seitens der TeilnehmerInnen ausgedrückt, alle vertretenen ca. 15 TeilnehmerInnen erhielten einen USB Stick mit den Audiofiles, darunter Planer bzw. Bauleiter der Firmen Elk Fertighaus, Dywidag, Holter (Sanitärgrößhändler), Stora Enso (Wandholzfertigteile) sowie ein Bauunternehmer und zwei weitere Bauleiter.

6. *Vorlesung „Effiziente Energieanwendung“* (14.1.2016, 23.1.2016, FH Wieselburg): Während dieser Vorlesung spielte der Vortragende Thomas Lewis Ausschnitte aus verschiedenen Files mit den Themenschwerpunkten Lüftungstechnik und Passivhaus vor.

3.4.2 Leitfaden “Nutzung von didaktischen Audiofiles in Aus- und Weiterbildungslehrgängen für die Baubranche”

Ziel des Leitfadens ist es, Lehrenden den Einsatz von Audiofiles in Unterrichtssituationen schmackhaft zu machen und praktische Hilfestellungen diesbezüglich anzubieten. Der Leitfaden basiert auch auf Erfahrungen aus den im Projekt durchgeführten

Integrationsaktivitäten und umfasst folgende Inhalte (audioakademie.at/index.php/leitfaden, siehe auch Anhang 1):

- Darstellung der Besonderheiten des Mediums Audiofiles im Vergleich zu anderen Medien;
- Tipps für den praktischen Einsatz von Audiofiles im Unterricht.

3.4.3 Verbreitungsaktivitäten

Der Zugang zu den Audiofiles ist einerseits über die Projekthomepage (www.audioakademie.at) möglich – Audiofiles können hier heruntergeladen als auch über eine Streamingfunktion direkt abgespielt werden. Andererseits kann auch ein USB-Stick per E-Mail angefordert werden. Dieser USB-Stick enthält alle im Projekt erstellten Audiofiles, thematisch in einer Ordnerstruktur angeordnet. Im September 2015 wurden 100 USB-Sticks in Auftrag gegeben, welche alle bis dahin erstellten Audiofiles enthielten. Im November 2015 wurden weitere 500 USB-Sticks (mit allen Audiofiles) in Auftrag gegeben. Die 100 USB-Sticks der ersten Tranche sind zum Zeitpunkt der Legung des Endberichts (Februar 2016) bereits zur Gänze verteilt.

Während 4 Veranstaltungen, die von VertreterInnen bzw. MultiplikatorInnen innerhalb der Zielgruppen besucht wurden, konnte erreicht werden, dass ein Tagesordnungspunkt dem Projekt EnergieAudioAkademie gewidmet war. Zahlreiche Personen und Institutionen wurden direkt kontaktiert und auf das Projekt und die Audiofiles aufmerksam gemacht.

Auftritte bei externen Veranstaltungen

1. *ACR Sitzung „Nachhaltiges Bauen“*, 8.10.2015, Wien: In der ACR (Austrian Cooperative Research) Themengruppe „Nachhaltiges Bauen“ sind verschiedene Forschungsinstitutionen vertreten, die sich mit Aspekten des nachhaltigen Bauens beschäftigen. In der Sitzung am 8.10.2015 hatten Ernst Schriefl und Thomas Lewis die Möglichkeit, das Projekt vorzustellen. Ein „Appetizer“-Audiofile wurde live vorgespielt, die Projekthomepage gezeigt und etwa 10 USB-Sticks an die TeilnehmerInnen verteilt. Manuel Binder (FFG) war ebenfalls anwesend.

2. *Generalversammlung der steirischen-burgenländischen Organisation des Vereins "Innovative Gebäude"*, 28.10.2015, Graz

Während dieser Veranstaltung erfolgte die Vorstellung des Projekts im Rahmen eines Kurzfachvortrags zum Thema Thermographie, währenddessen der Einsatz von Audiofiles demonstriert wurde. Vortragender war der Bauschadensgutachter Emanuel Panic aus Oberösterreich, der auch Interviewpartner auf den entsprechenden Files ist. Das Feedback der TeilnehmerInnen war sehr gut, das Interesse groß. Bereits am Tag nach der Veranstaltung langte positives schriftliches Feedback per E-Mail von Arch. Johannes Haberl ein (siehe auch Abb. 5) An dieser Veranstaltung waren ausschließlich VertreterInnen der

Zielgruppe (PlanerInnen) anwesend. Alle ca. 10 TeilnehmerInnen erhielten einen USB-Stick mit den Audiofiles.



Abb. 7: Vortrag von Emanuel Panic (links außen) während der GV des Vereins "Innovative Gebäude" (28.10.2015, Graz).

3. *Versammlung der Leiter der österreichischen Bauakademien*, 17.11.2015, Wien: Analog zur Veranstaltung in Graz am 28.10.2015 demonstrierte auch hier Emanuel Panic (IQ Panic) anhand eines kurzen Fachvortrags zu Thermographie exemplarisch, wie Audiofiles im Unterricht eingesetzt werden könnten. Die anwesenden Leiter der 8 österreichischen Bauakademien konnten sich einen Überblick über das Themenspektrum an verfügbaren Audiofiles im Rahmen von EnergieAudioAkademie verschaffen. Jeder der Anwesenden bekam einen USB-Stick mit den Audiofiles. Nach dieser Veranstaltung wurde an Herrn Windisch (Leiter der Bauakademie Steiermark) und Herrn Kopecek (Leiter der Bauakademie Oberösterreich) ein Aussendungstext übermittelt, der von Leitern der Bauakademien für die interne Verbreitung (z.B. über Newsletter) genutzt werden kann.

4. *Fortbildungsveranstaltung des Vereins Innovative Gebäude Kärnten*, 23.11.2015, Klagenfurt: Wolfgang Leitzinger demonstrierte während dieser Veranstaltung im Zuge eines kompakten Fachvortrags zu Lüftungstechnik einen exemplarischen Einsatz von Audiofiles. Großes Interesse zeigte Koordinator der Veranstaltung Robert Obernosterer (Baumeister). Jeder der ca. 10 Teilnehmer hat einen USB Stick mit den Audiofiles erhalten, darunter auch Schulungsverantwortliche der Fa. Velux aus Wien.

Aussendungen, direktes Kontaktieren von MultiplikatorInnen

Über den Projektpartner 17&4 erfolgte am 27.11.2015 eine Aussendung an die "*klima:aktiv e-learning Community*". Diese Community umfasst 1328 ProfessionistInnen aus dem Bereich Bauen & Sanieren, inkl. Haustechnik und Planung. Als unmittelbar feststellbare Reaktion

haben sich offenkundig aufgrund dieser Aussendung 6 Personen per E-Mail gemeldet, die einen USB-Stick angefordert haben. Link zur Projektvorstellung auf der klima:aktiv-Seite: www.klimaaktiv.at/bildung/Energieaudioakademie.html (siehe auch Abb. 8).

Alle *Bauakademien Österreichs* wurden direkt schriftlich und telefonisch kontaktiert. Die Bauakademien sind neben dem WIFI und BFI die wichtigsten Anbieter von Fortbildungskursen im Bereich energieeffizientes Bauen und auch für Haustechnik. Die Vertreter der oberösterreichischen und Salzburger Bauakademie zeigten sich am Telefon am interessiertesten. Die Leiter aller österreichischen Bauakademien wurden auch über eine Veranstaltung am 17.11.2015 (siehe oben) erreicht.

Über Vermittlung von Sarah Richter (Geschäftsführerin des *Vereins Innovative Gebäude Steiermark/Burgenland*) wurden die Kärntner und oberösterreichische Landesvereinigung von Innovative Gebäude informiert. In Kooperation mit Innovative Gebäude Kärnten kam daraufhin der Auftritt bei einer Fortbildungsveranstaltung am 23.11.2015 zustande (siehe oben).

DI Franziska Trebut (ÖGUT, führend involviert in der *Initiative "klima:aktiv Bauen und Sanieren"*) wurde vom Projekt informiert. Sie hat zugesagt, Verbreitungsmöglichkeiten für die Audiofiles über das klima:aktiv-Netzwerk zu prüfen.

Die Vertreter der *Innungen Bau und Sanitär* der Wirtschaftskammer wurden kontaktiert: Die österreichische Bauinnung prüft noch, ob das Projekt auf der Website des Kompetenzzentrums BAU für Forschung und Entwicklung dargestellt werden kann. Eine Aussendung über einen Newsletter ist nicht möglich, da auf der Detailebene von Projekten seitens der Bundesinnung keine Infos über den Newsletter weitergegeben werden.

Der *Forschungsverband der österreichischen Baustoffindustrie* (F.B.I., <http://www.fbi-ausbildungsservice.at/>). versammelt große Mitglieder der Bauindustrie. Die Geschäftsführerin Mag. Müller hat nach mehreren Mails und einem Telefonat einen USB-Stick mit den Audiofiles erhalten.

Die *Arge EBA* ist jene österreichweit tätige Organisation, die seit vielen Jahren qualitätsgesicherte Ausbildungskurse für EnergieberaterInnen anbietet bzw. deren Qualität überwacht. Sie hat genau 9 Mitglieder entsprechend den 9 Bundesländern. Der Vorsitzende der Arge EBA, Wolfgang Jilek, der ehemalige Landesenergiebeauftragte der Steiermark, wurde kontaktiert und äußerte sich interessiert. Die Initiative wird weiterverfolgt.

Johannes Zeilinger (*ecoplus, Niederösterreichs Wirtschaftsagentur GmbH*) erhielt mehrere USB-Sticks mit den Audiofiles. Zwei USB-Sticks hat er an Kollegen von ecoplus weitergeben, damit diese ebenfalls in geeignetem Rahmen die Inhalte weitervermitteln und an Interessierte weitergeben können. Einen USB-Stick hat er beim "HKLSE-Netzwerk" in Großschönau deponiert, damit alle Teilnehmer dort "hineinhören" können.

Weiters wurden verschiedene Personen aus dem Netzwerk der energieautark consulting gmbh direkt kontaktiert (z.B. Fa. Isocell, Architekt Herwig Ronacher, Fa. Herz Biomassekessel, Salzburger Energieberatung, u.a.).

Verweise auf [audioakademie.at](http://www.audioakademie.at) bzw. auf die [Audiofiles](http://www.audiofiles.at) auf anderen Websites

- Informationen zum Projekt wurden in die Website der Innovative Gebäude Österreich eingebunden: <http://www.innovativegebäude.at/bildung/>
- Wolfgang Fetscher von der Arge Energieausweis war Interviewpartner für das Thema Energieausweis. Er verlinkte zwei der fertig gestellten Files zum Thema Energieausweis auf seiner Seite mit einer Streaming-Funktion: <http://www.hauspicks.at> -> Partner Links
- Vorstellung des Projekts auf der klima:aktiv Webplattform: www.klimaaktiv.at/bildung/Energieaudioakademie.html (siehe auch oben). Die Audiofiles sind auch auf der klimaaktiv e-Learning-Plattform verlinkt: www.klimaaktiv-elearning.at.



The screenshot shows the website www.klimaaktiv.at/bildung/Energieaudioakademie.html. The page has a blue header with the klimaaktiv logo and navigation links: Startseite, Kontakt, Rechtliche Hinweise, and Such. Below the header is a blue navigation bar with links: Initiative, Bauen & Sanieren, Energiesparen, and Erneuerb. The main content area is titled 'Die Energieaudioakademie' and includes a sub-header 'Keine Zeit für eine Fortbildungsveranstaltung? Ab sofort stehen fachlich hochwertige Audio- und Videofiles für die Bau-Branche zu energieeffizientem Bauen online bzw. zum Download zur Verfügung.' Below this is a video player showing a black USB drive with the klimaaktiv logo and the text 'HAUS der Zukunft audioakademie.at'. To the right of the video player is a text block: 'In der Baubranche geht's oft hektisch zu. Man hetzt von einem Termin zum nächsten. Auch Zeit für Weiterbildung ist leider manchmal knapp. Zwei geförderte Projekte haben sich mit anderen Möglichkeiten befasst, wie man die Zielgruppe erreichen kann. Inhaltlich selbstverständlich mit dabei u.a. auch die klimaaktiv Gebäudestandards.' Below the video player is a list of links: '1. Audiofiles: audioakademie.at' and '2. auch Videofiles: clipit.at (aus einem früheren, ebenfalls staatlich geförderten Projekt)'. At the bottom of the page is a 'Feedback' section: 'Die Projektkoordinatoren bitten um Feedback zu den Audiofiles, auch um ggf. noch Verbesserungen durchführen zu können. Ihr Feedback sollte möglichst [hier](#) veröffentlichtbar sein.'

Abb. 8: Vorstellung des Projekts EnergieAudioAkademie auf der klima:aktiv Webplattform.

- Auf der Startseite der Internet-Informationsplattform www.komfortlüftung.at wurde unter „Neu“ ein Link zu den Files zum Thema Lüftung auf www.audioakademie.at gesetzt.

4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms

4.1 Einpassung in das Programm

Das Projekt „EnergieAudioAkademie“ wurde im Rahmen der 3. Ausschreibung des Programms „Haus der Zukunft Plus“ eingereicht. Die Inhalte bzw. Ziele des Projekts beziehen sich unmittelbar auf den Ausschreibungsschwerpunkt „Strategien, Ausbildung und Vernetzung“ und hier konkret auf den Unterpunkt „Integration vorhandenen Wissens in entsprechende Ausbildungsprogramme relevanter Zielgruppen“ (BMVIT 2011, S. 13).

Durch die Produktion der Audiofiles sowie durch die verschiedenen Integrations- und Verbreitungsaktivitäten im Projekt konnte erreicht werden, dass vorhandenes Wissen aus verschiedenen Bereichen des energieeffizienten Planens und Bauens in Ausbildungsprogramme relevanter Zielgruppen (BaumeisterInnen, InstallateurInnen, ArchitektInnen, HaustechnikplanerInnen, EnergieberaterInnen) integriert werden konnte. Darüber hinaus ermöglichen die im Projekt entwickelten Verbreitungsmedien (Internetplattform, USB-Sticks) und der Leitfaden „Nutzung von didaktischen Audiofiles in Aus- und Weiterbildungslehrgängen für die Baubranche“ die Verbreitung und Integration über das Projektende hinaus.

4.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms

Zentrales Ziel des Programms des Programms „Haus der Zukunft Plus“ ist:

„Die Entwicklung und Vorbereitung bzw. Unterstützung der Markteinführung oder Marktdurchdringung wirtschaftlich umsetzbarer, innovativer technischer und organisatorischer Lösungen im Sinne eines CO₂-neutralen Gebäudesektors. Damit soll bis 2020 ein signifikanter Beitrag zur Sicherheit zukünftiger Energieversorgung und zur Reduktion der treibhausrelevanten Emissionen im Gebäudesektor geleistet werden.“ (BMVIT 2011, S. 7).

Weiters ist im Leitfaden zur 3. Ausschreibung des Programms „Haus der Zukunft Plus“ im Kap. 2.2 (Ausrichtung des Programms) unter dem Punkt „Plus“ Wissenstransfer und Bildung“ festgehalten (BMVIT 2011, S. 8):

„Wesentlich für die Transformation des Bausektors sind der Transfer von Wissen zu ProfessionistInnen und die verstärkte Integration der Forschungsergebnisse in die Lehrinhalte.“

Über die Schiene der im Projekt „EnergieAudioAkademie“ produzierten didaktischen Audiofiles wurde ein Beitrag dazu geleistet, den Transfer von Wissen zu ProfessionistInnen und die verstärkte Integration von Forschungsergebnissen in Lehrinhalte zu verbessern bzw. zu erhöhen. Damit wurde im Sinne der Gesamtziele des Programms auch ein Beitrag dazu geleistet, die Markteinführung oder Marktdurchdringung wirtschaftlich umsetzbarer, innovativer technischer und organisatorischer Lösungen im Sinne eines CO₂-neutralen Gebäudesektors zu unterstützen.

4.3 Einbeziehung der Zielgruppen (Gruppen, die für die Umsetzung der Ergebnisse relevant sind) und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt

Personen aus den Zielgruppen wurden zunächst über die Pilot- bzw. Testphase direkt in das Projekt einbezogen. 22 TesthörerInnen haben an der Pilotphase teilgenommen, eine deutlich größere Anzahl von Personen (etwa 90) wurde allerdings vom Projekt und von der Option, am Feldtest teilzunehmen, informiert. Anregungen, die von TesthörerInnen gegeben wurden, flossen in die weitere Produktion von Audiofiles ein.

Eine weitere umfangreiche Einbeziehung von Personen aus den Zielgruppen erfolgte während der Integrations- und Verbreitungsaktivitäten. Während der Projektlaufzeit erfolgte eine Integration der Audiofiles in 13 Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen, an denen Personen aus den Zielgruppen teilnahmen. Während 4 Veranstaltungen, die von VertreterInnen bzw. MultiplikatorInnen innerhalb der Zielgruppen besucht wurden, konnte erreicht werden, dass ein Tagesordnungspunkt dem Projekt EnergieAudioAkademie gewidmet war. Zahlreiche Personen bzw. Institutionen (die die Zielgruppen repräsentieren) wurden direkt kontaktiert und auf das Projekt und die Audiofiles aufmerksam gemacht

4.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse

Das Projektteam plant, die Erstellung fachspezifischer Audiofiles und -videos auch kommerziell Firmen anzubieten. Diese Domäne ist, was den Bereich Film betrifft, bislang sogenannten „Industriefilmern“ vorbehalten. Der Zugang derartiger Firmen zu entsprechenden Aufträgen ist meist seitens einer rein filmtechnischen Expertise, da sie Filme für die verschiedensten technischen Sektoren herstellen.

Das Projektteam setzt hingegen auf den Umstand, dass es selbst über umfangreiche einschlägige Kenntnis zur technischen Materie des energieeffizienten Bauens und zu Teilbereichen der Haustechnik verfügt und sich daher auf dem Markt elektronischer Schulungsmittel auf Basis des aktuellen Projekts sowie des Projektes clipit.at einen Nischenbereich erarbeiten kann. Erste Gespräche mit Firmenvertretern haben ergeben, dass dies kein unrealistisches Vorhaben ist.

Eine weitere Möglichkeit, die Projektergebnisse ökonomisch zu verwerten, ist die Erstellung qualitativ hochwertiger, schriftlicher Lehrunterlagen, die mit Audiofiles und ggf. auch mit Videofiles, z. B. wie sie im Projekt clipit.at erstellt wurden, verwoben sind. Beilagen zu Lehrbüchern in Form von CDs oder von Links auf weiterführende Unterlagen auf einer Website sind bereits lange im Lehrbuchsektor gängig. Konkret bedeutet eine derartige Abstimmung die Erstellung guter Skripten bzw. Lehrbücher, bei denen an ausgesuchten Stellen Hinweise auf passende Audiofiles (und Videofiles) enthalten sind.

5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Was sind die in dem Projekt gewonnenen Erkenntnisse für das Projektteam (fachliche Einschätzung)?

Erkenntnisse aus der Pilot- bzw. Testphase

Die Ergebnisse der Pilot- bzw. Testphase bestätigten die grundsätzliche Akzeptanz der getesteten Audiofiles innerhalb der Zielgruppen, die inhaltliche und audiatechnische Qualität betreffend, und damit die grundsätzliche Richtigkeit der im Projekt gewählten Vorgangsweise.

Als wesentliche Anregung wurde die Aufteilung längerer Files in kürzere Abschnitte (bzw. Serienteile) umgesetzt. Durch die Eingrenzung inhaltlicher Abschnitte auf diese kürzeren Files, ist es auch leichter, einzelne Inhalte zu finden.

Andererseits werden längere Files nicht grundsätzlich abgelehnt. Etwa die Hälfte der TesthörerInnen empfand auch längere Files (25 – 30 Minuten) als nicht zu lang. Zur Filelänge kamen Anmerkungen von TesthörerInnen, dass die passende Länge einerseits vom Thema abhängt (in Sinne von „bei einigen Themen muss man etwas weiter ausholen“), andererseits auch von der Hörsituation (wenn man länger unterwegs ist, wie beim Autofahren oder bei längeren Fahrten in einem öffentlichen Verkehrsmittel, ist die Akzeptanz für längere Beiträge größer).

Das Medium Audiofile bietet große Flexibilität, was mögliche Hörsituationen betrifft. In der Testphase nutzten aber nur relativ wenige TesthörerInnen die Möglichkeit, die Files unterwegs, z.B. in einem öffentlichen Verkehrsmittel oder während des Autofahrens, zu hören. Das Hören in einer ungestörten leisen Umgebung wird also von vielen HörerInnen geschätzt, insbesondere da es sich um Inhalte handelt, die Konzentration erfordern.

Andererseits besteht durchaus die grundsätzliche Bereitschaft, derartige Files auch unterwegs zu hören.

Zur Möglichkeit, derartige Files während des Autofahrens zu hören, konnten zwei gegensätzliche Haltungen festgestellt werden: während etwa die Hälfte der TesthörerInnen diese Option schätzt und bereits Autofahrten für das Hören von Hörbüchern oder Radiojournalen nutzt, lehnt die andere Hälfte, v.a. mit dem Hinweis auf Verkehrssicherheit, diese Option ab.

Zu komplexe, zu mathematisch orientierte Inhalte eignen sich nur beschränkt für die Vermittlung über das Medium Audiofile. Die individuell wahrgenommene Komplexität hängt allerdings sehr von Vorwissen und Vorlieben des Hörers/der Hörerin ab. Für eine Minderheit sind auch komplexere, (teilweise) mathematisch orientierte Files geeignet, es ist allerdings sinnvoll, diese Files zu kennzeichnen.

Unterschätzung des Audiofiles auf dem Mobiltelefon als Wissensressource

Ein großer Vorteil von Audiofiles ist, dass sie auch gehört werden können, wenn man unterwegs ist. Während des Projekts entstand aber der Eindruck, dass dieser Vorteil nur am Rande wahrgenommen wird. Sowohl aufgrund der Fragebogenauswertung als auch gemäß darüber hinausgehender persönlicher Gespräche scheint es, dass Personen die Audiofiles mehrheitlich bewusst oder unbewusst mit der Nutzung des Computers (Desktop, Laptop) assoziieren.

Das Mobiltelefon als mp3-Player und damit als Wissensquelle zu nutzen, wird als Möglichkeit eher (noch) unterschätzt (es gibt auch – wenngleich nicht im Bereich energieeffizienten Bauens – andere Themen, zu denen Hörfiles kostenlos angeboten werden). Auch wird die Möglichkeit des direkten Downloads auf das Mobiltelefon scheinbar unterschätzt. Lädt man Files zuerst auf den Computer und dann erst auf das Mobiltelefon, so ist der Zwischenschritt eine wesentliche Barriere in der Akzeptanz. Überdies ist das Überspielen von Daten vom Computer auf das Mobiltelefon bei manchen Geräten leider noch immer nicht ganz einfach, sondern verlangt Zusatzsoftware.

USB-Sticks bzw. Datenträger sind trotz freier Downloadmöglichkeit über die Website wichtig

Aus einigen Feedbacks konnte entnommen werden, dass durchaus Nachfrage nach den USB-Sticks besteht. Vor allem ist dies bei jenen Personen der Fall, die in der einschlägigen Ausbildung tätig sind und einen Überblick über alle Files haben wollen. Ihnen ist der Download jedes einzelnen Files zu mühsam. Für ähnliche künftige Projekte gilt daher, dass selbst bei Vorhandensein einer Download-Möglichkeit immer auch Datenträger erstellt werden sollten, um eine größere Verbreitung zu erreichen, selbst wenn dies während des Projektdesigns auf den ersten Blick redundant erscheinen sollte.

Zeitaufwand für die Produktion der Audiofiles

Der Zeitaufwand für die Produktion von einer Minute fertigem Audiomaterial betrug etwa 80 bis 100 Minuten. Dieser Zeitaufwand beinhaltet das Erstellen der Audioskripte (inkl. Einholen und Berücksichtigung von Feedback der Reviewer), Tonaufnahme der Texte, Schnitt und Bearbeitung des Audiomaterials bis zur fertigen Audiodatei. Nicht inkludiert ist der Arbeitsaufwand der Reviewer sowie der Aufwand externer SprecherInnen (diese Aufwände sind aber in Summe im Vergleich zum Gesamtaufwand eher gering).

Das Aufnehmen und Auswerten (Transkribieren) von Interviews ist in dieser Aufwandsschätzung zum Teil inkludiert. Bei den im Projekt erstellten Files konnte teilweise auf bereits vorhandenes Interviewmaterial und auf vorhandene Transkriptionen (aus dem Projekt „Clip it!“) zurückgegriffen werden. War also bereits viel Interviewmaterial vorhanden, so lag der Aufwand bei etwa 80 Minuten, war wenig bis kein passendes Interviewmaterial vorhanden, eher bei 100 Minuten pro Minute fertigen Audiomaterials.

Auf einzelne Arbeitsschritte teilt sich der Zeitaufwand in etwa folgendermaßen auf:

- Interviews: 0:1 – 20:1 (20:1 bedeutet 20 Minuten Arbeitsaufwand pro Minute fertigem Audiofile)
- Transkription von Interviewpassagen: 5:1 – 20:1
- Audioskript (inkl. Überarbeitung): 35:1 – 40:1
- Aufnahme von Zwischentexten: 3:1 – 5:1
- Schnitt (+ Endbearbeitung): 22:1 – 25:1.

Der Zeitaufwand hängt u.a. auch von folgenden Faktoren ab:

- Kompetenz des Interviewpartners: Einerseits muss der Interviewpartner/die Interviewpartnerin natürlich fachlich kompetent sein. Das alleine reicht aber nicht: Er/sie muss frei und offen sprechen und fähig sein, wichtige Einflüsse eines Themenkomplexes auf den Punkt zu bringen. Je besser der Interviewpartner, desto höher der Anteil des verwendbaren Rohmaterials.
- Qualität der Vorbereitung und Gestaltung des Interviews: Je besser ein Interview vorbereitet ist, umso leichter wird der Interviewpartner in das Gespräch einsteigen. Analog zum vorher Gesagten: je besser das Interview gestaltet ist, desto höher der Anteil des verwendbaren Rohmaterials. Im Projekt wurde InterviewpartnerInnen in der Mehrheit der Fälle einige Tage vor der Aufnahme ein Vorbereitungspapier übermittelt.

Technischer Aufwand

Es ist möglich, Audiofiles in guter Qualität mit moderatem technischen Aufwand zu produzieren. Analog zum im Projekt verwendeten Equipment kann man mit folgender Hardware gute Ergebnisse erzielen: Audiorekorder (200 – 300 Euro), gutes Kondensatormikrofon (200 – 400 Euro), Zubehör (Kabel, Speicherkarten, Mikrofonständer, < 100 Euro). Bei Außenaufnahmen, lauter Umgebung, bzw. falls sich die aufgenommene

Person bewegt, ist eine Aufnahme mit Funk-Headset sinnvoll (Kosten für Sender, Empfänger und Mikrofon in der Größenordnung von 1000 Euro).

Als Audiotbearbeitungs-Software wurde im Projekt das frei verfügbare Programm „Audacity“ verwendet, dessen Funktionalität sich für die Anforderungen im Projekt als ausreichend erwies.

Integration in Aus- und Weiterbildung

Die Erfahrungen aus den Integrationsaktivitäten im Projekt zeigten, dass die Audiofiles in der Ausbildung geschätzt werden – sowohl von Vortragenden als auch von Lernenden. Voraussetzung und auch größte Barriere für die Integration ist, dass Vortragende überhaupt Kenntnis von der Existenz der Files erhalten. Wobei unter „Kenntnis“ hier verstanden wird, dass Vortragende die volle Tragweite des Potenzials des Einsatzes im Unterricht erfassen (Details dazu im Leitfaden „Nutzung von didaktischen Audiofiles in Aus- und Weiterbildungslehrgängen für die Baubranche“) und sich auch der Qualität der Files bewusst sind. Auch nach Projektende soll daher der Kontakt zu Vortragenden gesucht werden (siehe auch „Wie arbeitet das Projektteam mit den erarbeiteten Ergebnissen weiter?“).

Wie arbeitet das Projektteam mit den erarbeiteten Ergebnissen weiter?

Die Verbreitung und Bekanntmachung der Audiofiles soll auch nach Projektende intensiv weiterverfolgt werden.

Als Verbreitungskanäle eignen sich u.a.:

- weitere E-Mail-Aussendungen;
- Nachfragen bei bereits kontaktierten Personen;
- Aufnahme in Newsletter;
- Zeitschriftenartikel;
- Direktes Kontaktieren von Firmen (Anbieten, dass Firmen eine größere Zahl – ggf. speziell zusammengestellter – USB-Sticks für MitarbeiterInnen bestellen können);
- Auftritte auf Messen (Auflegen von Projektflyern und USB-Sticks).

Die Integration der Audiofiles in jene Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen, in die Personen aus dem Projektteam direkt involviert sind, soll weiter betrieben werden.

Um weitere Vortragende auf das Potenzial der Audiofiles aufmerksam zu machen, ist auch denkbar, die *Files als Unterrichtsmittel auf einschlägigen Fortbildungsveranstaltungen für Vortragende vorzustellen*. Fallweise werden solche Veranstaltungen („Rhetorik, Vortragsstil“ etc.) an Fachhochschulen und Universitäten für den Lehrkörper angeboten. Die Botschaft an Vortragende wäre im Falle der Audiofiles zweierlei: 1) „Versucht doch auch mal, reine Audiofiles im Unterricht einzusetzen“ 2) „Setzt speziell die Audiofiles aus dem Projekt

Energieaudioakademie ein.“, da Audiofiles im Gegensatz zu Videos bezüglich eines Einsatzes im Unterricht oft gar nicht in betracht gezogen werden.

Eine Möglichkeit, mit den Projektergebnissen weiterzuarbeiten, ist die *Erstellung qualitativ hochwertiger, schriftlicher Lehrunterlagen*, die mit Audiofiles und ggf. auch mit Videofiles, z. B. wie sie im Projekt clipit.at erstellt wurden, verwoben sind. Beilagen zu Lehrbüchern in Form von CDs oder von Links auf weiterführende Unterlagen auf einer Website sind bereits lange im Lehrbuchsektor gängig. Konkret bedeutet eine derartige Abstimmung die Erstellung guter Skripten bzw. Lehrbücher, bei denen an ausgesuchten Stellen Hinweise auf passende Audiofiles (und Videofiles) enthalten sind. Für den Unterricht an der FH Wieselburg (Vorlesung „Effiziente Energieanwendung“) wurde ein derartiges – proprietäres, d.h nur für die Studierenden zugängliches – Skriptum bereits erstellt.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, *Audiofiles in bestehende Lernplattformen zu integrieren*. So werden in Österreich viele Lernplattformen betrieben, teils an Schulen, teils an anderen öffentlich geförderten Stellen. Eine Schwierigkeit besteht darin, dass über die Inhalte im einzelnen oft nur wenig bekannt ist, da es nur wenige offene, also frei zugängliche Lernplattformen gibt. Dieser Umstand vieler zerstreuter Einzelinitiativen mit weitgehend unbekanntem Inhalt ist nicht spezifisch für die Integration von Audiofiles erschwerend, sondern behindert natürlich die Verbreitung aller wertvollen, aber zu wenig bekannten Unterrichtsinhalte und -mittel.

Für welche anderen Zielgruppen sind die Projektergebnisse relevant und interessant und wer kann damit wie weiterarbeiten?

Neben den Hauptzielgruppen (BaumeisterInnen, InstallateurInnen, ArchitektInnen, HaustechnikplanerInnen, EnergieberaterInnen) sind für folgende Zielgruppen die Projektergebnisse relevant:

- Lehrende in einschlägigen Aus- und Weiterbildungsprogrammen: Diese sollen weiterhin über das Angebot der Audiofiles informiert werden. Der Leitfaden zur Integration der Audiofiles in Aus- und Weiterbildungen liefert Anregungen und Hilfestellungen für diese Zielgruppe. Zur Zielgruppe der Lehrenden zählen nicht nur Lehrende in spezifischen Aus- und Weiterbildungen, sondern auch LehrerInnen in HTLs.
- Bildungsinstitutionen, Gestalter von Ausbildungsprogrammen: Über Bildungsinstitutionen bzw. Gestalter von Ausbildungsprogrammen könnten Lehrende erreicht und motiviert werden, Audiofiles im Unterricht einzusetzen.
- HTL-SchülerInnen, Studierende: Audiofiles können im Unterricht behandelte Themen ergänzen bzw. Input für spezielle Vertiefungen liefern.
- Interessierte Laien: Einige Files, die weniger technisch bzw. weniger spezifisch orientiert sind, eignen sich auch für Laien, z.B. „Warum lüften wir“ oder „Warum Fensterlüftung meist nicht mehr ausreicht“. In Beratungssituationen

(Energieberatung, Beratung von Firmen) können die BeraterInnen auf Files verweisen, die auch für EndkundInnen geeignet sind.

6 Ausblick und Empfehlungen

Die Herausforderung, den Einsatz von Audiofiles in der Ausbildung und Weiterbildung zu erhöhen, liegt nicht in primär der Forschung, sondern in der *Umsetzung*. Hier liegen keine entscheidenden technischen Barrieren vor, die es durch Forschung zu lösen gälte. Die Hauptbarrieren sind das fehlende Bewußtsein, dass Audiofiles den Unterricht stark bereichern könnten sowie das Fehlen hochwertiger, offener integraler Schulungsunterlagen, die Geschriebenes, Gesprochenes sowie starre und bewegte Bilder (Videos) barrierefrei, also kostenlos und für alle, zur Verfügung stellen.

Grundsätzlich lassen sich aber einige *Forschungsfragen* formulieren, die das Verständnis des Einsatzes von Audiofiles im Unterricht verbessern, wie beispielsweise:

- Wie hoch ist eine meßbare Wirkung des Einsatzes von Audiofiles im Unterricht? Wie wirksam ist Audioinformation im Vergleich zu anderen Informationskanälen (Video, Text)?
- Wie kann die Qualität von Audiofiles gemessen werden?
- Wie kann eine möglichst wirkungsvolle Kombination verschiedener Informationskanäle (Audio, Video, Text) erreicht werden?

Die Umsetzung eines Nachfolgeprojekts auf europäischer Ebene, (ko-)finanziert durch die Europäische Union, ist eine weitere mögliche Perspektive.

7 Literatur-/ Abbildungs- / Tabellenverzeichnis

Literaturverzeichnis

BMVIT: Haus der Zukunft Plus 3. Ausschreibung 2011. Leitfaden für die Projekteinreichung, Wien 2011.

Geiger G., Nindl S., Fechner J., Selinger J., Hausner B., Supper S.: Masterplan zur Sicherstellung der Humanressourcen im Bereich „Erneuerbare Energie“. Endbericht. Hrsg.: Klima- und Energiefonds, Wien 2013.

Schriegl E., Lewis T.: „Neue Lehrmedien“ im Bereich „erneuerbare Energieträger und Energieeffizienz“ für berufsbildende und verwandte Schultypen. Endbericht. Hrsg.: Klima- und Energiefonds, Wien 2014.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Ausschnitt aus dem Audioskript „Wärmebrücken – Basics“	19
Abb. 2: Aufnahme der Texte im Proberaum. Im Vordergrund Sabrina Adlbrecht (Ö1), im Hintergrund Ernst Schriegl bei der Bedienung des Audiorekorders.	20
Abb. 3: Die Benutzeroberfläche der Audibearbeitungs-Software Audacity.....	21
Abb. 4: Ausschnitt aus der Projekt-Homepage (www.audioakademie.at)	28
Abb. 5: Ausschnitt aus den Testimonials (http://www.audioakademie.at/index.php/testimonials)	29
Abb. 6: Vortragsfolie aus dem „Komfortlüftung kompakt“ Kurs (Vortragender: Wolfgang Leitzinger). Links unten Hinweis auf das Audiofile „Warum lüften wir?“	31
Abb. 7: Vortrag von Emanuel Panic (links außen) während der GV des Vereins "Innovative Gebäude" (28.10.2015, Graz).	33
Abb. 8: Vorstellung des Projekts EnergieAudioAkademie auf der klima:aktiv Webplattform..	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgewählte Ergebnisse der Online-Befragung	23
--	----

8 Anhänge

8.1 Anhang A: Leitfaden “Nutzung von didaktischen Audiofiles in Aus- und Weiterbildungslehrgängen für die Baubranche”



Nutzung von didaktischen Audiofiles in Aus- und Weiterbildungslehrgängen für die Baubranche

Leitfaden

Thomas Lewis, Ernst Schriefl
energieautark consulting gmbh

audioakademie.at

Das Wichtigste in Kürze

Im Projekt EnergieAudioAkademie wurde in Summe 15 Stunden an Audiomaterial zu verschiedenen Themen des energieeffizienten Planens und Bauens produziert. Diese Audiofiles können über die Projekt-Website (audioakademie.at) heruntergeladen und auch per Streaming-Funktion abgespielt. Darüber hinaus kann ein USB-Stick über die Website bestellt werden, der alle Audiofiles enthält (<http://www.audioakademie.at/index.php/usb-sticks-verfuegbar>).

Besonderheiten des Audiofiles als Unterrichtsmittel

- Audiofiles weisen gegenüber dem heute dominierenden Unterrichtsmittel, dem Frontalvortrag, der sich meist auf projizierte, vorgefertigte "Folien" stützt, einige *wesentliche Unterschiede* auf, welche – je nach Betrachtungsweise – als *Vor- oder Nachteile* angesehen werden können.
- Das *Fehlen von Bildmaterial im Fall der Audiofiles* wird von vielen als entscheidender Nachteil gesehen. Diese Sichtweise ist allerdings zu hinterfragen, bzw. ist in dieser Hinsicht eine Differenzierung sinnvoll. Vorträge leiden oft darunter, dass Powerpoint-Folien Bild für Bild mit nur knappem Kommentar "abgespult" werden. Das Verwenden von Bildmaterial bedeutet also in didaktischer Hinsicht nicht immer einen Vorteil, es geht um einen bewussten und entsprechend erläuterten Einsatz – *weniger kann oft mehr sein*.
- Audiofiles können eine *gute Abwechslung* zu der üblichen „Folienserie“ sein. Dieses Feedback haben wir auch von Lernenden erhalten.
- Audiofiles ermöglichen eine *große Flexibilität in der Nutzung*, die Kombination einer weiterhin gewährleisteten Bewegungsfreiheit mit gleichzeitiger Wissensaufnahme ist möglich.
- Ein Audiofile wird üblicherweise strikt *"linear" angehört*, das heißt, lückenlos vom Anfang bis zum Ende bzw. bis zu einer gewissen Stelle. Sequentielles Aufnehmen von Information, also "Eines-Nach-Dem-Anderen", kommt der Situation eines echten Gesprächs zwischen Menschen nahe, wenngleich natürlich der Dialog bzw. die Interaktion fehlt.
- Das gesprochene Wort wird oft als *verbindlicher und glaubwürdiger* als das geschriebene Wort wahrgenommen. Audiofiles "holen" namhafte Experten über deren aufgezeichneten Stimmen virtuell in den Unterrichtsraum.
- Als *Schwachpunkte von Audiofiles* sind fehlende Suchmöglichkeiten bzw. fehlende Indexierung und die mangelhafte Unterbrechbarkeit zu erwähnen. Durch das Aufteilen von längeren Files in kürzere Abschnitte (bzw. Serienteile) und das Bereitstellen der kompletten Volltexte auf der Website wurden die genannten Schwachpunkte im Projekt EnergieAudioAkademie etwas entschärft. Dadurch können leichter einzelne Passagen gefunden werden und das Nachhören ist weniger zeitintensiv.

Tipps für den Einsatz von Audiofiles im Unterricht (und außerhalb des Unterrichts)

- Ein großes Potenzial liegt im Einsatz der Audiofiles in der *Vor- und Nachbereitung* des Unterrichts durch die Lernenden. Das Anhören von Files vor dem Unterricht kann helfen, die unterschiedlichen Niveaus an Vorwissen einander anzugleichen bzw. ein Mindestmaß an Vorwissen sicherzustellen, wodurch wertvolle Unterrichtszeit eingespart werden kann. Das Hören von Audiofiles nach dem Unterricht gibt die Möglichkeit, ergänzende Informationen zu vermitteln und das im Unterricht Gehörte zu festigen.
- Was das *Abspielen von Audiofiles während des Unterrichts* betrifft, sind folgende Punkte zu beachten:
 - Audiofiles *gezielt und in eher kürzeren Blöcken* einsetzen.
 - Der Einsatz von Audiofiles im jeweiligen Unterrichtsblock sollte *genau vorbereitet* sein. Eine Integration von Hinweisen auf Audiofiles in den Foliensatz oder in das Skriptum ist empfehlenswert.
 - Beim Abspielen der Files sollte vorab das passende *Abspielmedium* bzw. der passende *Abspielmodus* (USB-Stick, Festplatte, Internet-Streaming) gewählt werden. Die Auswahl und das Testen *passender Lautsprecher* (Saal-Lautsprecher, Tischlautsprecher) und die *Überprüfung der Lautstärke* sind möglicherweise trivial erscheinende Punkte, können aber die Akzeptanz der Audiofiles wesentlich beeinflussen. Es ist empfehlenswert, beim Abspielen *den Beamer auszuschalten* und ggf. auch das Licht zu dimmen.
 - An bestimmten Stellen, kann es angebracht sein, ein *Audiofile anzuhalten*. Dies kann beispielsweise gewünscht sein, wenn gemäß Einschätzung des Vortragenden eine Passage für die Lernenden unverständlich geblieben ist oder wenn der Vortragende spontan eine Anmerkung zum Gesprochenen machen möchte.
- Audiofiles können auch in Lernplattformen (z.B. Moodle) integriert werden, z.B. durch das Setzen von Links an geeigneten Stellen zu Audiofiles, durch Einbauen von Testfragen, die auf Audiofiles Bezug nehmen, durch das Einbinden von Volltexten (Transkriptionen der Audiofiles, zumindest als Exzerpte) in die Lernplattform.

Vorbemerkung

In folgende Überlegungen und Hinweise zum Einsatz von Audiofiles in der Fortbildung Erwachsener sind eigene Erfahrungen des Autors Thomas Lewis eingeflossen, der selbst seit mehr als zehn Jahren Erwachsene im Bereich energieeffizientes Bauen und erneuerbare Energie unterrichtet, und auch die im Projekt EnergieAudioAkademie erstellten Audiofiles im eigenen Unterricht an der Fachhochschule in Wieselburg eingesetzt hat. In diesem Leitfaden wird aufgrund dieses Umstandes auch stellenweise auf den Erzählstil der ersten Person zurückgegriffen ("Ich habe selbst die Erfahrung gemacht ...")

Ziel des Leitfadens

Der vorliegende Text zielt darauf ab, das eher unbekanntere Unterrichtsmittel "Audiofile" für Vortragende im Bereich Erwachsenenbildung attraktiver zu machen, dazu anzuregen, es "doch auch einmal mit den kostenlosen Audiofiles im eigenen Fachbereich zu probieren." Im Text werden Audiofiles überdies im Vergleich mit den anderen klassischen Informationsträgern des Unterrichts etwas genauer beleuchtet. Nicht Ziel ist es, damit andere etablierte Unterrichtsmittel, nämlich vor allem den Frontalvortrag samt Einsatz von Folien, schriftlichen Unterlagen (Lehrbücher), Flipchart, Videos und Übungen im Unterricht zu deklassieren. Audiofiles können diese Unterrichtsmittel vielmehr gut ergänzen.

Welches Material steht zur Verfügung?

Die Projekt-Homepage (audioakademie.at) enthält:

1. *Alle Audiofiles, die im Rahmen des Projekts EnergieAudioAkademie erstellt wurden, zum Download*, nach Themen geordnet. In der Regel ist ein Thema in Form einer Serie aufbereitet. Jede Serie kann sowohl als ein Gesamtfile, als auch in Form der einzelnen Serienteile heruntergeladen werden. Jedes Audiofile kann auch per Streaming durch Klick auf den Play-Button neben dem Filenamens unmittelbar angehört werden.

Es kann auch ein *USB-Stick mit allen Files* angefordert werden (<http://www.audioakademie.at/index.php/usb-sticks-verfuegbar>).

2. *Zusätzliche schriftliche Informationen* zu jeder Serie bzw. zu jedem Einzelfile. Diese schriftlichen Informationen umfassen eine inhaltliche Kurzbeschreibung (Inhalte, Lehrziele), weiterführende Weblinks (insb. Informationen, auf die explizit in den jeweiligen Audiofiles verwiesen wird) und den Volltext des Audioskripts. Also: Alles, was man auf den Files hört, kann man auch nachlesen. Zitate sind extra ausgewiesen, und bei jedem Zitat ist der jeweilige Interviewpartner angegeben. Durch Klick auf den „i“-Button des jeweiligen Audiofiles auf der Frontpage der Website sind diese Informationen zugänglich.

In Summe steht didaktisches Audiomaterial mit einer Gesamtlänge von etwa 15 Stunden zur Verfügung. Dieses Audiomaterial teilt sich auf 29 Serien bzw. lange Files, 6 Einzelfiles und 2 „Appetizer“ (Files zum kurz Reinhören) auf. Die 29 Serien sind in insgesamt 110 Abschnitte (bzw. Serienteile) unterteilt. Die Summe aus Serienteilen, Einzelfiles und Appetizern ergibt 118 Audiofiles.

Die Files behandeln 12 Themenfelder: Gebäudekonzepte, Wärmedämmung, Thermische Sanierung, Energieausweis, Gebäudebewertung/Ökologie, Luftdichtes Bauen, Thermographie, Passivhaus, Sommertaugliches Bauen, Lüftung/Lüftungstechnik, Heizen mit Biomasse, Wärmepumpe. Siehe auch Kap. „Alle Audiofiles im Überblick“ am Ende dieses Leitfadens.



Abb. 9: Ausschnitt der Homepage audioakademie.at

Besonderheiten des Unterrichtsmittels "Audiofile"

Audiofiles sind ein im technischen Bereich eher ungewohntes Unterrichtsmittel. Viele werden deren Einsatz aus der eigenen Schulzeit aus dem Sprachunterricht kennen, meist aus dem Fach Englisch, ggf. damals noch als Tonbandkassette. Im kommerziellen Ausbildungsbereich sind es daher bislang auch ausschließlich Sprachkurse, in denen Audiofiles Anwendung finden.

Audiofiles weisen gegenüber dem heute dominierenden Unterrichtsmittel, dem Frontalvortrag, der sich meist auf projizierte, vorgefertigte "Folien" stützt, einige wesentliche Unterschiede auf. Diese Unterschiede, die im folgenden dargestellt werden, können,

abhängig von den Umständen des Einsatzes und je nach Betrachtungsweise, als Vor- oder Nachteile angesehen werden. Jedenfalls aber ist es ein Vorteil, wenn Vortragenden diese Unterschiede beim Einsatz von Audiofiles bekannt sind, weil es dann leichter fällt, Unterrichtsmittel gemäß ihren Spezifika einzusetzen.

Ist das Weglassen von Bildern immer ein Nachteil?

Das Fehlen von Bildern bei einem Unterrichtsmittel mag einigen Vortragenden als der entscheidende Nachteil von Audiofiles erscheinen, gemäß dem Motto: "Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte."

Diese gern verwendete Aussage, um die Nützlichkeit von Bildern in der Wissensvermittlung einprägsam darzulegen, verkürzt jedoch sehr und wird meist zu allgemein und daher oft unzutreffend angewandt. Ja, Bilder können für den Unterricht nützlich sein, sie sind sogar für die effiziente Darstellung spezieller Sachverhalte unerlässlich, v. a. im Falle technischer Zeichnungen wie Gebäudeplänen.

Ein Bild wird aber oft erst dann für das Verständnis nützlich, sofern es – dann doch wieder mit Worten - kompetent erläutert wird; "kompetent" heißt hier vor allem auch: möglichst den Wissensstand der Lernenden berücksichtigend. Unkommentierte oder unzureichend kommentierte Bilder können vielmehr Unsicherheiten bei den Lernenden verstärken, da sie neue Fragen aufwerfen, die nicht beantwortet werden. In den meisten Fällen sind Bilder also alles andere als selbsterklärend. Dies wird plausibel, vergegenwärtigt man sich, wie schwer es fällt, sich ein Lehrbuch, welcher Materie auch immer, als reine Bildersequenz, also als "Geschichte ohne Worte", sinnvoll umgesetzt vorzustellen.

Ein Bild lässt bei der Betrachtung überdies zwei Unbestimmtheiten offen, die es in diesem Umfang bei Texten nicht gibt:

1. *Die räumliche*: Einerseits wird der Betrachter – fast immer unbewusst – eigene Schwerpunkte im Bild wählen, sein Auge wandert über das Gezeigte und versucht, je nach Komplexität das Bild in bekannte Teilinhalte, sowie in "wichtig" und "unwichtig", zu zerlegen. So sieht der Experte in einer technischen Zeichnung etwas anderes – praktisch immer mehr – als der Laie. Ein effektiver Einsatz eines Bildes im Unterricht kann daher bedingen, wesentliche Stellen des Bildes bereits visuell geeignet hervorzuheben, z. B. durch Pfeile, Einkreisungen etc., sofern das Bild nicht bewusst als "Suchbild" eingesetzt wird.

2. *die zeitliche*: Es bleibt uns überlassen, welche Elemente eines fertigen Bildes wir zuerst ins Auge fassen, dies ist aus der Gestaltung von Plakaten in der Werbung hinlänglich bekannt. Gerade bei der Gestaltung von Flip-Charts bzw. der Tafelzeichnung (um nicht den praktisch ausgestorbenen "Overhead"-Projektor zu nennen), unserer Erfahrung nach oft viel zu wenig genutzten Unterrichtsmitteln, ist diese zeitliche Dimension in der Bildbetrachtung wesentlich. Hier entsteht sukzessive – sieht man von vorgefertigten Flipcharts ab – ein Bild vor den Augen aller, also des Lehrenden und der Lernenden. Indem das Bild während des Unterrichts vor allen gezeichnet wird, ruht die Aufmerksamkeit aller auch immer zu den gleichen Zeitpunkten auf gleichen Inhalten.

Speziell auf einen Vortrag abgestimmte und intensiv durchbesprochene Bilder erlebt man heute aber nur mehr eher selten – außer bei Flipcharts und Tafelzeichnungen –, denn

es bedeutet "Handarbeit", die Abbildungen für einen Vortrag maßzuschneidern. Eine Abhilfe schafft hier der Zeigestab oder Laserpointer sowie das elektronische Ein- und Ausblenden von Teilelementen eines Bildes, von Beschriftungen, Pfeilen, Einkreisungen etc., um durch schlagartig projizierte Bilder zu führen, aber auch die Nutzung dieser Möglichkeiten lässt in der Umsetzung oft zu wünschen übrig. Projizierte Bilder lassen also oft eine Menge offener Fragen beim Lernenden zurück.

Im schlechten, aber durchaus nicht seltenen, Fall wird auf Powerpoint-Folien Bild für Bild mit nur knappem Kommentar "drübergezogen"; bisweilen werden einige, auf Folien erkennbare Inhalte, "aus Zeitgründen" im Vortrag gar nicht behandelt. Das Verwenden von Bildmaterial bedeutet also in didaktischer Hinsicht nicht immer einen Vorteil, es geht um einen bewussten und entsprechend erläuterten Einsatz – weniger kann oft mehr sein.

Audiofiles sind eine willkommene Abwechslung für den Unterricht

Im üblichen Unterrichtsfluss ergibt sich über den direkten Einsatz von Audiofiles eine Zäsur; es gilt nun für fünf bis zehn Minuten, überspitzt gesagt: Augen zu, Ohren (noch weiter) auf. Das gesprochene Wort als Vortragender über Audiofiles einmal in den Vordergrund zu stellen und auf den Einsatz projizierter Bilder zu verzichten, bedeutet eine grundsätzlich engere Führung, man ist also "dichter" an der Aufmerksamkeit der Lernenden. Natürlich können auch hier Unklarheiten auftreten, aber sie sind viel rascher eingrenzbar, da immer nur sequentiell, also Abschnitt für Abschnitt angehört wird ("Habt Ihr diesen Satz, Passage verstanden?").

Überdies nimmt man gemäß meiner Erfahrung mit Audiofiles, verglichen mit Diagrammen und Bildern, das Tempo aus dem Unterrichtsfluss, es erfolgt eine Verlangsamung. Voraussetzung ist aber, je nach Informationsdichte eines Files, das Abspielen des Files immer wieder zu unterbrechen und rückzufragen, inwieweit die Studenten dem Text gefolgt sind, bzw. auch auf die Volltexte zurückzugreifen, um eine Passage in Ruhe "nachzulesen".

Ein unmittelbares Feedback, das ich von Studierenden erhalten habe, war jedenfalls der Hinweis, dass es eine gute Abwechslung zur bei anderen Vortragenden üblichen "Folienserie" sei, hin und wieder Audiofiles zu hören.

Große Flexibilität in der Nutzung: Audiofiles sind leicht zu hören

Schriftliche Texte, aber auch Bilder zwingen uns, während der Informationsaufnahme ein Buch oder einen Bildschirm zu betrachten, unsere visuelle Wahrnehmung jedenfalls auf einen vorgegebenen, kleinen Ausschnitt der Umgebung beschränken. Fast immer erlaubt uns bzw. Studierenden dies somit nicht, daneben andere Tätigkeiten zu erledigen, insbesondere müssen wir aus Sicherheitsgründen irgendwo verharren, also sitzen, stehen oder liegen, sieht man von Spezialfällen wie dem Ansehen eines Videos auf dem Hometrainer ab.

Meine größte Entdeckung als Vortragender, zuvor aber als Lernender, war die Kombination einer weiterhin gewährleisteten Bewegungsfreiheit mit gleichzeitiger

Wissensaufnahme im Falle der Audiofiles. Ich höre und lerne, und ich mache noch etwas anderes, das bereits derart automatisiert ist, dass es fast keine Aufmerksamkeit meinerseits mehr erfordert. Bei mir war und ist es überwiegend das Radfahren, das ich mit dem Anhören von Files und damit mit der Weiterbildung kombiniere. Derartiges könnte bei vielen Lernenden zu einer ähnlichen Erkenntnis führen: Aha, so geht Lernen ja auch!.

Sequentielle Informationsbereitstellung – „eines nach dem anderen“

Ein Audiofile wird üblicherweise strikt "linear" angehört, das heißt, so trivial es klingen mag, man fängt am Anfang eines Audiofiles an und hört es lückenlos bis zum Ende bzw. bis zu einer gewissen Stelle. Man springt als Hörer, vor allem als Ersthörer, normalerweise nicht im File vor oder zurück. Sequentielles Aufnehmen von Information, also "Eines-Nach-Dem-Anderen", kommt der Situation eines echten Gesprächs zwischen Menschen nahe, wenngleich natürlich der Dialog bzw. die Interaktion fehlt: Hören wir jemandem zu, müssen wir ihn seinen Gedanken entwickeln lassen, man kann seinen Redefluss nicht vor- oder zurückspulen, daran sind wir gewöhnt, seit wir als Kinder begannen, zusammenhängende Sätze zu verstehen. Das Abspielen eines Audiofiles – und in diesem Sinn auch eines Videofiles – kommt dieser natürlichen Veranlagung also sehr entgegen.

Sachverhalte werden im freien Gespräch einfacher und unmittelbarer formuliert

Gesprochenes, das zu einem bestimmten Sachverhalt in einem freien Gespräch formuliert wurde, ist meist einfacher und eventuell auch redundanter formuliert als Fachliteratur oder Lehrbücher. Der Interviewte weiß, dass er sich bemühen muss, unmittelbar während des Gesprächs verstanden zu werden. Anders gesagt: man erkennt auf einem Audiofile sofort rein stilistisch, ob jemand etwas aus einem Lehrbuch vorliest, oder ob jemand frei, anlassbezogen seine Erfahrung und sein Wissen formuliert. Aufgezeichnete Interviews können damit beim späteren Anhören ggf. auch leichter durch die Lernenden verstanden werden als läsen sie eine dem Inhalt entsprechende Passage in einem Lehrbuch.

Die im Projekt erstellten Audiofiles sind eine Mischung aus Experten-Interviews und hinterher erstellten Texten, die bei der Aufnahme abgelesen wurden und die die Interviewpassagen erläutern. Unsere Erfahrung ist: Je höher der Anteil an erläuternden Texten in einem Audiofile, desto dichter ist die Information gepackt, desto mehr wird dem Hörer an Konzentration abgefordert, wenn er das File anhört. Es bestätigte sich hier wieder: Man schreibt anders, als man spricht. Gerade bei den erläuternden Texten kann es bisweilen erforderlich sein, das File beim Abspielen stellenweise anzuhalten, vor allem bei längeren Passagen dieser Art, ganz einfach, um den Zuhörern eine Pause zu gönnen.

Die höhere Glaubwürdigkeit des Gesprochenen gegenüber dem Geschriebenen

Wie wird – ganz unabhängig vom Unterricht – die gewonnene Information sowohl glaubwürdig als auch einprägsam? Die höchste Stufe ist sicher dann erreicht, wenn ein Umstand anhand eigener Erfahrung überprüft werden kann. Unmittelbare, eigene Erfahrung

im Rahmen des Unterrichts zu vermitteln, ist aber in den meisten Fällen nicht möglich, wengleich im Regelschulbereich dem Umstand durch das Konzept des "Lehrbauhofs", der "Baustellenbesuche" und (Pflicht)Praktika Rechnung getragen wird.

Wo eigene Erfahrung nicht unmittelbar möglich ist, ist die Glaubwürdigkeit zunächst an die Person bzw. Persönlichkeit des Vortragenden gebunden. Glaubwürdig ist er vor allem dann, wenn der Vortragende seinerseits aus eigener Erfahrung, sei es im privaten oder im beruflichen Leben berichtet ("das habe ich schon in einem Projekt erlebt", "das erlebe ich auf Baustellen immer wieder ..."). Nur diese Erfahrung macht ihn im Grunde zum Experten im ursprünglichen Wortsinn. Zum Experten zusätzliche Expertise in diesem Sinn in den Unterrichtsraum holen, ist daher gute Praxis.

Hier bieten sich Lehrbücher an; Lehrbücher werden von Experten geschrieben. Hören wir aber einen Experten in einem freien Gespräch etwas sagen, messen wir dem bewusst oder unbewusst eine höhere Glaubwürdigkeit zu, als hätte er das Gesagte "nur" geschrieben. Warum ist das so? Gesprochenes kann, zumindest seitens des Interviewten, nicht mehr gelöscht oder geleugnet werden: Was im Interview gesagt wurde, ist demjenigen, der es gesagt hatte, über die individuelle Färbung der Stimme eindeutig zuzuordnen.

Zu betonen ist hier der Umstand, dass die Interviews im Projekt EnergieAudioAkademie, selbst wenn sie vorbereitet wurden, per Definition als freies Gespräch abgehalten wurden. Das bedeutet, der Interviewte las natürlich keine fertigen Texte ab oder gab auswendig Gelerntes wieder, sondern antwortete, obgleich vorbereitet, so doch frei, was die Wortwahl betrifft. Diese höhere Verbindlichkeit des gesprochenen Wortes im Vergleich zum geschriebenen Wort spüren auch Studenten im Unterricht. Audiofiles, wie sie im Projekt EnergieAudioAkademie gestaltet wurden, nämlich zu einem wesentlichen Teil als Interviews, "holen" also namhafte Experten über deren aufgezeichnete Stimmen virtuell in den Unterrichtsraum.

Schwachpunkte des Unterrichtsmittels Audiofile

1. Fehlende Suchmöglichkeiten, fehlende Indexierung von Inhalten:

Dass während des Abspielens eines Audiofiles nicht vor- und zurückgesprungen wird, wurde bereits als Vorteil der "engen Führung" erwähnt. Der Umstand, dass spezifische Stellen, zu denen keine Beginn- und Startzeit verfügbar sind, nur sehr umständlich gefunden werden können, kann aber natürlich auch als Nachteil gesehen werden. Textstellen eines Lehrbuches indessen können gezielt und in Sekundenschnelle aufgesucht werden. Diese Zielstellen hat man z. B. bereits gelesen und weiß, wo sie in etwa zu finden sind, oder man nützt das Inhaltsverzeichnis oder Register und sucht also per Seitenzahl.

Vielfach werden Lehrbücher generell nicht von vorne bis hinten gelesen, sondern eher enzyklopädisch genutzt, auf der gezielten Suche nach spezifischen Informationen. Manchmal reicht dazu schon, den Blick auf eine andere Stelle derselben oder gegenüberliegenden Seite des Buchs zu richten. Druckwerke bzw. elektronische Texte erlauben ein zumindest blockweises Springen ("Überfliegen"), also das Verschieben der Aufmerksamkeit durch den Betrachter, "Hyperlinks" bei elektronischen Texten (html im

Internet oder lokale offline-Systeme) regen geradezu zum Springen an. Bequem gesucht werden kann hingegen über die online verfügbaren Volltexte der Audiofiles.

2. Die mangelnde Unterbrechbarkeit:

Der Informationsfluss kann beim Lesen sehr leicht unterbrochen werden; es reicht – trivialerweise – den Blick zu heben und einfach aufzuhören zu lesen. Dies erlaubt Lehrbuchautoren, Information eher komprimierter darzustellen, denn der Leser kann an dichter Stellen einfach die notwendige Pause einlegen, um das eben Gelesene nachzuvollziehen bzw. kritisch zu hinterfragen. Manche Sätze bzw. Passagen muss man erfahrungsgemäß mehrmals lesen, um den Sinn beurteilen zu können. Bei Audiofiles hingegen ständig den Finger auf der Pause- oder Stopptaste zu halten ist mühsam, insbesondere dann, wenn man den angeführten Vorteil nutzen möchte, gleichzeitig auch etwas anderes zu tun. Gerade bei Files mit komplexeren Inhalten ist dieser Nachteil zu spüren, wenn man gerade am Rad sitzt, etwas nicht verstanden hat, und eigentlich die letzten 20 Sekunden gerne noch einmal hören würde. Hier hilft gemäß eigener Erfahrung eigentlich nur, das gesamte File mehrmals zu hören bzw. die online verfügbaren Volltexte zu nutzen.

Durch das Aufteilen längerer Files in kürzere Abschnitte (bzw. Serienteile), wurden die genannten Schwachpunkte etwas entschärft. Dadurch können leichter einzelne Passagen gefunden werden und das Nachhören ist weniger zeitintensiv.

Tipps für den praktischen Einsatz im Unterricht

Grundsätzlich kann unterschieden werden, ob die Files im Unterricht selbst abgespielt werden, oder ob die Lernenden angehalten sind, die Files vor oder nach dem Unterricht zu hören.

Anhören vor und nach dem Unterricht

Ein großes Potenzial liegt im Einsatz der Audiofiles in der Vor- und Nachbereitung des Unterrichts durch die Studierenden, da unserer Erfahrung nach aufgrund der genannten technischen Vorteile von Audiofiles die Bereitschaft hoch ist, sich Ausgewähltes außerhalb des Unterrichts anzuhören.

Dazu sei Folgendes angemerkt:

1. Gerade im *Fortbildungsbereich*, der ja zu großem Teil berufsbegleitend erfolgt, ist für die Lernenden das Opfern wertvoller Freizeit schmerzhaft, wenn sie gefordert sind, auch außerhalb des Unterrichts im Klassenraum Inhalte selbst zu erarbeiten. Für viele Lernende ist allerdings ein Audiofile geeigneter als ein Lehrbuch. Wichtig ist, dass der Vortragende aktiv darauf hinweist, dass das Anhören in der Bahn, beim Joggen oder beim Radfahren geschehen kann.

2. Grundsätzlich eignen sich – im Unterschied zum Einsatz im Unterricht – auch die *langen Versionen* der Fileserien, also jene Audiofiles, die alle Folgen einer Serie in einem Gesamtfile vereinen. Diese Langversionen sind 20 bis über 30 Minuten lang.

3. Studierende sollten auf die Existenz der *vollständigen Transkriptionen* hingewiesen werden, also darauf, dass sie alles Gehörte auch nachlesen können.

"Vorhören"

Das Anhören von Files vor dem Unterricht im Unterrichtsraum kann helfen, die unterschiedlichen Niveaus an Vorwissen der Schulungsteilnehmer einander anzugleichen und ein Mindestmaß an Vorwissen sicherzustellen, von dem im Unterricht ausgegangen werden kann. Damit kann wertvolle Unterrichtszeit gespart werden.

Eine derartige Aufforderung kann per E-Mail in einer Vorabinformation vor Beginn einer Unterrichts-/Vorlesungsserie geschehen oder direkt im Unterricht als Aufforderung wie: "Bis zum nächsten Mal hören Sie sich bitte das Audiofile xy (z. B. "Warum lüften wir?") an." Meine eigene Erfahrung mit Studenten und einer derartigen Hausübung war, dass diese Vorbereitung von allen Studenten – einer zugegeben kleinen Gruppe von ca. 12 Studenten – vollständig umgesetzt worden war.

Im anschließenden Unterricht können dann seitens des Vortragenden Fragen zu den gehörten Files gestellt werden, um das Gehörte erneut ins Bewusstsein aller zu rufen. Fragen können sein: Gab es etwas, das nicht verstanden wurde? Sind Sie an gewissen Stellen anderer Meinung gewesen? Speziell Fragen zum Inhalt können natürlich auch vor dem Anhören (als Aufgabe) gestellt werden. Ggf. geben Lernende in der anschließenden Unterrichtseinheit auch wichtige Teilinhalte der Files mit eigenen Worten wieder.

Ergänzen des Unterrichts durch "Nachhören"

Als Vortragender haben Sie über die Audiofiles die Möglichkeit, ergänzende Informationen zu vermitteln, die im Unterricht nicht gebracht werden konnten. Sie können entscheiden, ob dieses Nachhören unverbindlich ist, oder Information daraus auch prüfungsrelevant ist (nicht zu empfehlen). Auf den jeweiligen Infoseiten zu den einzelnen Files gibt es überdies weiterführende Informationen. Diese können für Hausaufgaben herangezogen werden, z. B. in dem Projektgruppen vertiefende Informationen zu einer Thematik erarbeiten (z. B. Hauptaussagen einer im Audiofile erwähnten Studie).

Abspielen während des Unterrichts

Gezielt einsetzen: Die Abwechslung in Kombination mit anderen Unterrichtsmitteln macht es aus

Wie bei jedem Unterrichtsmittel gilt: Ein zu hoher Einsatz von Audiofiles im Unterricht kann die Qualität des Unterrichts senken. Kommt ein Audiofile sehr gut an, kann die Verlockung hoch sein, gleich das nächste daran anzuschließen. Allerdings erzeugt eine hohe Dichte von Audiofiles einerseits eine gewisse Monotonie in der Unterrichtsgestaltung, und der anfänglich belebende Effekt des Wechsels des Unterrichtsmittels geht rasch verloren, andererseits gerät der Vortragende als solcher zunehmend ins Hintertreffen und nähert sich der Rolle eines lediglichen "Knopfdrückers".

Audiofiles sollten daher gezielt und in eher kürzeren Blöcken eingesetzt werden. Die Länge der aus dem Projekt EnergieAudioAkademie heraus verfügbaren Audiofiles beträgt im Schnitt ca. 7,5 Minuten (Das gilt für die einzelnen Teile einer Serie, die Gesamtserie ist entsprechend länger). Dies eine gute Ausgangsbasis für das Abspielen im Unterricht.

Dennoch würde ich empfehlen, eher nicht die volle Länge en bloc durchzuspielen, sondern das File zwischen ein- und ca. sechsmal anzuhalten und dann jeweils zum Frontalunterricht – welcher Art auch immer – überzugehen, um einen angesprochenen Sachverhalt zu erläutern oder zu ergänzen, z. B. durch reinen Vortrag, durch Anfertigen eines Flipcharts/einer Tafelzeichnung, oder durch Wechseln zu einer Folie oder ggf. sogar zu einem passenden Video. Zu oft sollte ein Audiofile allerdings auch nicht angehalten werden, da der Inhalt dann zu sehr "zerhackt" wird und die den Unterricht unterstützende Wirkung verloren geht.

Vorbereiten des Einsatzes der Files (Auswahl)

Man sollte planen, welche Files man im jeweiligen Unterrichtsblock abspielen möchte. Spontanes Abspielen, z. B. als Reaktion auf eine Frage eines Lernenden oder aufgrund eines Exkurses ist natürlich immer möglich, sollte aber eher die Ausnahme sein. Die Planung setzt voraus – dies ist zwar selbstverständlich, wird hier aber dennoch explizit erwähnt –, dass man sich als Vortragender die jeweiligen Files zunächst selbst angehört hat.

Dieses *erste Anhören* erfolgt im Idealfall so, dass Sie sich gleichzeitig Notizen machen: Was Ihnen beim ersten Mal Anhören spontan auffällt, das wird auch das sein, was Sie dann im Unterricht ansprechen wollen. Ist Ihnen z. B. etwas unklar, so wird das in der Folge beim Abspielen Ihren Studenten fast ausnahmslos ebenfalls unklar sein.

Vor dem Unterricht sollte somit eine *Liste an Files* vorliegen samt Vermerk, zu welchem Zeitpunkt im Unterrichtsablauf sie abgespielt werden sollen. Am besten ist es, die Filenamen – ggf. sogar mit der jeweiligen url-Adresse oder als Hyperlink – bereits direkt in die Unterlagen, die für den Vortrag verwendet werden, zu integrieren, also in den jeweiligen Foliensatz oder in das Skriptum einzubauen.

Raumluft		Typische Substanz		Lüftung
Verursacher	Quelle	VOCs	Andere	
• Mensch	• Atem	Aceton, Ethanol, Isopren	CO ₂	bedarfsgerecht
	• Hautatmung & Transpiration	Feuchte	Nonanal, Decanal, α-Pinen	
	• Flatus	Feuchte	Methan, Wasserstoff	
	• Kosmetik	Feuchte	Limonen, Eucalyptol	
	• Haushaltsmaterialien	Alkohole, Ester, Limonen	Unverbrannte Kohlenwasserstoffe	
• Gebäudematerialien • Möbel • Büroausrüstung • Consumerprodukte	• Verbrennung (Motoren, Öfen, Zigaretten)	Kohlenmonoxid	CO ₂	permanent, 5-10%
	• Farben, Lacke, Klebstoffe, Lösemittel, Teppiche	Formaldehyd, Alkane, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Siloxane	Feuchte	
	• PVC	Toluol, Xylol, Decan		
	• Drucker/Kopierer, Computer	Benzol, Styrol, Phenol		

Warum lüften wir?
Komfortlüftung kompakt © 2015

Folie 21

Abb. 10: Vortragsfolie aus dem „Komfortlüftung kompakt“ Kurs (Vortragender: Wolfgang Leitinger). Links unten Hinweis auf das Audiofile „Warum lüften wir?“

Ggf. wollen Sie auch nur *Ausschnitte aus einem File* abspielen. In diesem Fall sollten Sie dem Filenamen auch Anfangs- und Endzeitpunkte (Minute, Sekunde) der jeweiligen Ausschnitte hinzugefügt haben, da – im Unterschied zu Videos – ein spontanes "Vor- und Zurückblättern" im Unterricht selbst praktisch unmöglich ist bzw. bei den Lernenden einen schlechten, nämlich unvorbereiteten Eindruck, macht.

Abspielen der Files: von Datenträger oder Website?

Das Abspielen selbst kann entweder von einem Datenträger, z. B. von dem USB-Stick, der über die Website bestellbar ist, oder dem eigenen Computer/Festplatte, erfolgen oder aber durch Streamen von der Website. Streamen hat den Vorteil, dass auf der Website die Files übersichtlich nach Themenblöcken samt Inhaltsverzeichnis angeordnet sind und man daher ein gewünschtes File relativ rasch findet (siehe Abb. 1). Dort sind auch Volltext und Zusatzinformationen abrufbar. Ich selbst nutze bevorzugt das Streamen, habe aber immer einen Datenträger mit allen Files im Unterricht verfügbar, um im Bedarfsfall die Files unabhängig von der Verbindung zum Internet abspielen zu können.

Wiedergabe über Lautsprecher

Es sind externe Lautsprecher, also Saallautsprecher oder zumindest Tischlautsprecher erforderlich, um die Audiofiles zur Geltung zu bringen. Die in einem Computer integrierten Lautsprecher reichen keinesfalls, sie geben viel zu leise wieder. Saallautsprecher sind eine Optimalvariante; in diesem Fall sollte man sich aber vorab vergewissern, dass das Abspielen über die Saallautsprecher auch wirklich funktioniert. Um mögliche Probleme der Datenverbindung mit den Saallautsprechern zu minimieren, verwende ich in diesem Fall als externer Lektor nicht meinen eigenen, sondern den "Saalcomputer", der in so einem Fall meist auch zur Verfügung steht. Das heißt, sofern ich nicht ohnehin die Streamingfunktion der Website nutze, verwende ich einen externen Datenträger wie den USB-Stick oder eine externe Festplatte, die ich an den Saalcomputer anschließe. Modern sind seit kurzem drahtlose, batteriebetriebene Tischlautsprecher mit Funkanbindung für die Datenübertragung, die das lästige Kabelgewirr reduzieren helfen.

Welche Variante auch immer gewählt wird (z. B. eigene Tischlautsprecher mitnehmen oder aber den Computer des Vortragsraumes nutzen) – eine Überprüfung der Funktion der gesamten Kette Computer -> Lautsprecher vor dem Unterrichtsbeginn ist unbedingt zu empfehlen, sofern die Nutzung nicht bereits Routine ist (also vor allem für externe Lektoren relevant); meist ist die Tonanlage erst einzuschalten und die Lautstärke muss geregelt werden (siehe nächsten Punkt) etc.

Überprüfen der Lautstärke im Unterrichtsraum

Es ist ratsam, die Lautstärke im Unterrichtsraum zu überprüfen. Eine zu laute oder zu leise Einstellung kann die Qualität der Audiofiles beim Abspielen stark drücken, bzw. erzeugen beide Extrema Ablehnung. Zwecks Lautstärkenüberprüfung gehe ich während des Unterrichts, unmittelbar nach dem Start des ersten Files in den Bereich der hintersten noch besetzten Reihe des Raums, um dort testzuhören. Es würde ggf. auch reichen, jemanden aus der letzten Reihe zu fragen, ob die Lautstärke passt, besser ist aber die persönliche Kontrolle. Dies gilt vor allem dann, wenn man sich als Vortragender nicht im Schallkegel der Lautsprecher, befindet, also "hinter" den Lautsprechern steht. Dies ist vor allem bei Tischlautsprechern der Fall.

Die Lautstärke kann meist an mehr als einer "Eingriffsstelle" geregelt werden so z. B. 1) über die Lautstärkeregelung gemäß Computerbetriebssystem, 2) über die Lautstärkeregelung gemäß Audioplayer und letztlich 3) über die Regelung an extern angeschlossenen Lautsprechern bzw. der Saalanlage (ggf. auch über eine Fernbedienung). Entscheidend ist am Ende der Regelkette nur das Gesamtergebnis. Man kann meist auch eine "Mute"-Taste drücken, am Computer, der Fernbedienung oder dem Player, und so den Ton ausschalten, sollte das einmal erforderlich sein (Bzw. wenn unerklärlicherweise nichts zu hören ist, könnte eine gedrückte/aktivierte Mute-Taste der Grund sein).

Ausschalten des Beamers beim Abspielen, ggf. Licht dimmen

Durch den Einsatz von Präsentationsfolien sind Vortragende und Lernende heute den Einsatz eines Beamers im Unterricht gewohnt. Schaut man als Student nicht gerade den

Vortragenden an, so blickt man auf die leuchtende Projektion oder, seit ca. 5-10 Jahren, auf den eigenen aufgeklappten Laptop.

Meine Erfahrung ist, dass beim Abspielen von Audiofiles fast niemand in den Laptop schaut, niemand mich, den Vortragenden, anschaut (warum auch?), sondern die meisten das praktisch statische Projektionsbild des jeweiligen Audioplayer an der Vorderwand des Raums betrachten. Dort allerdings ist – wenn überhaupt etwas – so nur ein Fortschrittsbalken zu sehen, das Bild hat also nichts mit dem Gesprochenen zu tun. In der FH Wieselburg hat ein Zuhörer seine Stirn auf den Tisch gelegt, und sich so aus eigener Initiative in eine zuhörende Position begeben. Aus meiner Sicht beeinträchtigt der unnötige visuelle Reiz der Beamerprojektion, selbst wenn das gezeigte Bild statisch ist, die Aufmerksamkeit der Zuhörer. Ich schalte daher für die Zeit des Abspielens den Beamer über eine "Mute"-Taste (ggf. auch als "Blank"-Taste bezeichnet) aus.

Sofern einfach möglich, dimme ich darüber hinaus auch meistens die Raumbelichtung, um auch den Einfluss sonstiger möglicher visueller Ablenkungen zu dämpfen. Zu stark gedimmt sollte allerdings nicht werden, da dies wiederum dazu führen könnte, dass einige Lernende – vor allem am Abend, nach dem Mittagessen sowie bei schlechter Luftqualität – "dahindämmern".

Stoppen des Abspielens an bestimmten Stellen

An bestimmten Stellen, kann es angebracht sein, ein Audiofile anzuhalten. Dies kann beispielsweise gewünscht sein:

1. wenn gemäß Einschätzung des Vortragenden eine Passage für die Lernenden *unverständlich* geblieben ist, z. B. weil einige Begriffe vorkamen, deren Kenntnis bei den Lernenden nicht vorausgesetzt werden kann.

2. wenn der Vortragende spontan eine *Anmerkung zum Gesprochenen* machen möchte. Dies kann eine Auffassung sein, die im Gegensatz zum im Audiofile Gebrachten steht, eine erforderliche Ergänzung wie z. B. aufgrund einer mittlerweile erfolgten Aktualisierung einer Norm, eine Bekräftigung samt Hinweis auf bereits im Unterricht Gebrachtes, oder ein Hinweis darauf, dass "jetzt gleich eine wichtige Stelle kommt" und man besonders auf dieses oder jenes achten solle.

Die Möglichkeit anzuhalten setzt voraus, dass sich der Vortragende beim Abspielen nicht vom Computer entfernt, z. B. weil er sich selbst in einer der Reihen des Klassenraums setzen möchte.

Einbinden in Lernplattformen

Lernplattformen wie Moodle werden bereits seit Jahren an Ausbildungseinrichtungen (Universitäten, Schulen) eingerichtet. Ich selbst konnte mit Moodle Erfahrung sammeln, sodass ich hier auf diese Plattform bezug nehme: Moodle ist im Kern eine Möglichkeit, HTML-Seiten als Lernserien zu verknüpfen. Jede HTML-Lernserie entspricht einer Unterrichtseinheit. Diese Lernserien können von Studenten unabhängig vom Klassenunterricht durchgearbeitet werden.

Wie können Audiofiles in Lernplattformen eingesetzt werden?

1. Im Zuge dieser HTML-Lernserien bietet sich an, an geeigneten Stellen *Links zu den Audiofiles* einzubauen

2. Moodle bietet *Quizze bzw. Tests* an. Das bedeutet, man kann Testfragen online durcharbeiten lassen. Eine Möglichkeit wäre, zu den Inhalten einzelner Audiofiles Testfragen zu gestalten.

3. Die *Transkriptionen der Audiofiles* können ganz oder als Exzerpte in die HTML-Seiten eingebunden werden.

8.2 Anhang B: Alle Audiofiles nach Themenfeldern

Gebäudekonzepte

Was ist ein Plusenergiehaus? (41:07 Min.)

1. Definitionen (14:05 Min.)
2. Umsetzbarkeit (05:22 Min.)
3. Wie sinnvoll ist die Jahresbilanz? (04:31 Min.)
4. Passivhaus Plus (12:43 Min.)
5. Zusammenfassung (04:25 Min.)

Was ist ein Sonnenhaus? (32:59 Min.)

1. Definition (07:20 Min.)
2. Motivation für die Gründung der Initiative Sonnenhaus (05:50 Min.)
3. Bauweisen (07:01 Min.)
4. Vergleich Sonnenhaus – Passivhaus (07:19 Min.)
5. Ausblick (05:27 Min.)

Wärmedämmung

Wärmebrücken-Basics (21:49 Min.)

1. Was ist eine Wärmebrücke? (08:18 Min.)
2. Probleme durch Wärmebrücken (07:37 Min.,)
3. Rechnerische Berücksichtigung, Zusammenfassung (05:54 Min.)

WDVS-Kritische Punkte (27:32 Min.)

1. Winddichtheit des WDVS (11:19 Min.)
2. Sicherheitskonzepte gegen Durchströmung (09:58 Min.)
3. Die vollflächige Verklebung (06:14 Min.)

Innendämmung von Außenwänden (30:32 Min.)

1. Vergleich Innendämmung – Außenwand (07:20 Min.)
2. Kritische Punkte (05:25 Min.)
3. Ausführung (07:45 Min.)
4. Details (10:01 Min.)

Bauen mit Stroh (49:23 Min.)

1. Geschichte und Vorteile des Bauens mit Stroh (12:22 Min.)
2. Der Baustoff Stroh (14:40 Min.)
3. Konstruktionen, Kostensituation (12:30 Min.)
4. Ausblick, weiterführende Informationen (09:49 Min.)

Thermische Sanierung

Sanierung eines Gründerzeitgebäudes auf Passivhausstandard (36:17 Min.)

1. Die Ausgangssituation (06:17 Min.)
2. Die Gebäudehülle (11:42 Min.)
3. Die Haustechnik (05:12 Min.)
4. Logistik und Kommunikation (04:53 Min.)
5. Kosten und Multiplizierbarkeit (08:12 Min.)

Sanieren mit Passivhauskomponenten (29:11 Min.)

1. Welcher Standard sollte in der Sanierung angestrebt werden? (17:28 Min.)
2. Was bedeutet Sanieren mit Passivhauskomponenten? (03:51 Min.)
3. Der EnerPHit Standard, das EnerPHit Planerhandbuch (07:51 Min.)

Energieausweis

Der Energieausweis in der Praxis (40:14 Min.)

1. Geschichte und Motivation (06:16 Min.)
2. Die Ergebnisseite (11:37 Min.)
3. Rechtliche Aspekte, Haftungsfragen (06:09 Min.)
4. Schwierigkeiten, Praxistipps (06:52 Min.)
5. Wirkung, Empfehlungen (09:19 Min.)

Gebäudebewertung / Ökologie

Ökologische Bewertung von Gebäuden (38:06 Min.)

1. Die Frage der Systemgrenze (07:21 Min.)
2. Betrieb des Gebäudes (07:34 Min.)
3. Errichtung, Instandhaltung und Entsorgung (05:53 Min.)
4. Ökobilanzvergleich zweier Gebäude (08:42 Min.)
5. Die Standortwahl, Resümee (08:36 Min.)

Gebäudebewertungssysteme im Vergleich (23:39 Min.)

1. Ziele und Aufbau von Gebäudebewertungssystemen (07:25 Min.)
2. Österreichische Systeme (06:55 Min.)
3. Internationale Systeme (04:10 Min.)
4. Zusammenfassung und Ausblick (05:08 Min.)

Luftdichtes Bauen

Luftdicht bauen – Basics (22:31 Min.)

1. Gründe für luftdichtes Bauen (07:59 Min.)
2. Bauordnung, Planungsregeln (03:44 Min.)
3. Die luftdichte Ebene (10:48 Min.)

Der Luftdichtheitstest (21:18 Min.)

1. Der n50- und q50-Wert (07:56 Min.)
2. Leckagenortung, Messzeitpunkt (08:30 Min.)
3. Weitere FAQs, Fazit (04:51 Min.)

Thermographie

Thermographie – Basics (30:41 Min.)

1. Wie funktioniert Thermographie? (10:13 Min.)
2. Einflüsse auf die Außenthermographie (07:53 Min.)
3. Manipulation über die Farbdarstellung, die Kameraqualität (09:22 Min.)
4. Zusammenfassung (03:13 Min.)

Sinn und Unsinn von Außenthermographie (16:23 Min.)

1. Sinn und Einsatzzwecke der Außenthermographie (08:26 Min.)
2. Einsatzbereiche der Innenthermographie, Zusammenfassung (07:57 Min.)

Passivhaus

Was ist ein Passivhaus? (34:01 Min.)

1. Funktionale Definition (09:01 Min.)
2. Die funktionalen Kriterien im Detail (11:29 Min.)
3. Die weiteren Passivhauskriterien (07:55 Min.)
4. Zusammenfassung (05:33 Min.)

Ein Passivhaus wird beheizt (20:09 Min.)

1. Grundsätzliches (03:50 Min.)
2. Frischluftbeheizt versus konventionelles System (05:49 Min.)
3. Das Lüftungskompaktgerät (03:53 Min.)
4. Heizen mit Holz im Passivhaus (06:37 Min.)

Erfahrungen mit Passivhäusern in der Nutzungsphase (25:56 Min.)

1. Grundlagen des Verbrauchsmonitorings (08:02 Min.)
2. Einflüsse auf die Abweichung Bedarf-Verbrauch (05:27 Min.)
3. Der Rebound-Effekt (04:21 Min.)
4. Monitoringergebnisse aus dem Programm „Haus der Zukunft“ (08:02 Min.)

Bestimmung der Heizlast eines Passivhauses (11:38 Min.)

Die Einzigartigkeit des Passivhauses (11:47 Min.)

Sommertaugliches Bauen

Prinzipien des sommertauglichen Planens und Bauens (26:44 Min.)

1. Der klimatische Trend, die ÖNORM B 8110-3 (06:56 Min.)
2. Planerische Einflussmöglichkeiten 1 (07:42 Min.)
3. Planerische Einflussmöglichkeiten 2 (09:18 Min.)
4. Zusammenfassung (02:47 Min.)

Die novellierte Sommertauglichkeitsnorm (29:19 Min.)

1. Überblick (04:24 Min.)
2. Unterschiede vereinfachtes zu Tagesgangverfahren (07:05 Min.)
3. Planungsrelevante Aspekte (08:14 Min.)
4. Rechtliche Aspekte, Güteklassen der Sommertauglichkeit, Zusammenfassung (09:35 Min.)

Sensitivitätsanalyse Sommertauglichkeit (29:07 Min.)

1. Die Ausgangssituation (08:04 Min.)
2. Raumorientierung, Fensterflächen, Raumnutzung (07:23 Min.)
3. Speichermasse, Wärmedämmung (05:27 Min.)
4. Außenklima, Zusammenfassung (08:12 Min.)

Lüftung

Warum lüften wir? (31:44 Min.)

1. Einleitung, Rechtliche Aspekte (06:01 Min.)
2. Menschliche Emissionen (06:07 Min.)
3. Emissionen aus unbelebten Stoffen (06:16 Min.)
4. Wasserdampf als „Bauschadstoff“ (06:48 Min.)
5. Gesundheitliche Beeinträchtigungen (06:30 Min.)

Auslegung der Luftmengen (24:45 Min.)

1. Lösung eines Zielkonflikts (09:22 Min.)
2. Komfortlüftung Qualitätskriterien 1 und 2 (05:20 Min.)
3. Qualitätskriterium 3, Kaskadische Luftnutzung (06:56 Min.)
4. Qualitätskriterium 4 (03:05 Min.)

Stromeffizienz von Lüftungsanlagen (21:36 Min.)

1. Das Nutzen-Aufwands-Verhältnis (07:42 Min.)
2. Einflüsse auf den Stromverbrauch einer Lüftungsanlage (07:34 Min.)
3. Geräteauswahl, Zusammenfassung (06:18 Min.)

Druckverlust von Lüftungsanlagen (28:13 Min.)

1. Was ist Druckverlust? (06:47 Min.)
2. Externer und interner Druckverlust (03:52 Min.)

3. Optimierung des Anlagendesigns (09:21 Min.)
4. Außenluftansaugung, verschmutzte Filter, Zusammenfassung (08:13 Min.)

Filter in Lüftungsanlagen (22:23 Min.)

1. Welche Luftströme werden gefiltert? (06:49 Min.)
2. Filterklassen, Filtertypen (08:04 Min.)
3. Druckverlust, Filterwartung, Zusammenfassung (07:30 Min.)

Sicherheitsaspekte bei Lüftungsanlagen (20:27 Min.)

1. Relevanz (10:22 Min.)
2. Sicherheitstechnische Aspekte (10:05 Min.)

Berechnung des hygienisch erforderlichen Frischluftstroms (08:45 Min.)

Stromeffizienz von Lüftungsanlagen – Rechenbeispiel (12:22 Min.)

Warum Fensterlüftung meist nicht mehr ausreicht (10:41 Min.)

Grundvarianten der mechanischen Lüftung (07:06 Min.)

Heizen mit Biomasse

Der Kachelofen im Niedrigenergie- und Passivhaus (21:23 Min.)

1. Grundsätzliches über das Heizen mit Biomasse (05:45 Min.)
2. Funktionsweise des Kachelofens (08:21 Min.)
3. Die kleine Heizleistung, externe Verbrennungsluftzufuhr (07:16 Min.)

Wärmepumpe

Die Wärmepumpe in der Praxis (33:33 Min.)

1. Marktentwicklung (07:54 Min.)
2. Kennzahlen für Effizienz (06:08 Min.)
3. Effizienz im realen Betrieb (08:10 Min.)
4. Einflussfaktoren auf die Effizienz einer Wärmepumpenanlage (11:21 Min.)

Appetizer / Teaser

Zum kurz Reinhören – Lüftung (03:21 Min.)

Zum kurz Reinhören – Bautechnik (03:37 Min.)