

AIT VORSTELLUNG

14.06.2019

Ing. Christian Köfinger, MSc



AIT VORSTELLUNG

- AIT Vorstellung
- AIT Wärmepumpen Labor
- AIT Weiterbildung
- AIT Forschungsprojekte
 - Green Heat Pump
 - DryF
 - SilentAirHP
 - RAARA Augmented Reality Acoustics for Heat Pumps

over

1,300

employees

bmvit

8

Centers

Austria's largest

RTO

Infrastructure Systems

System
Competence

Applied Research

Federation of
Austrian Industries

Next Generation
Solutions

2

Subsidiary
Enterprises

140

m EUR total revenue

Tomorrow Today



AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

AIT Austrian Institute of Technology

Seibersdorf
Labor
GmbH

Nuclear
Engineering
Seibersdorf
GmbH

Energy

Health &
Bioresources

Digital Safety &
Security

Vision, Automation &
Control

Mobility Systems

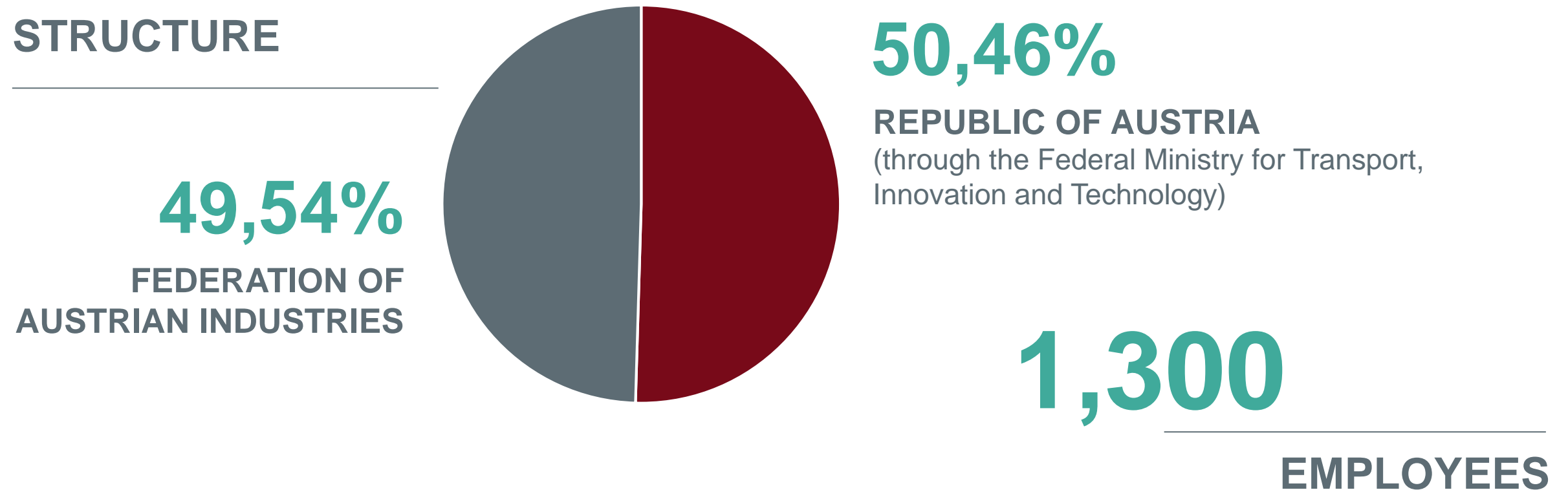
Low-Emission
Transport

Technology
Experience

Innovation Systems &
Policy

AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

OWNERSHIP STRUCTURE



140m EUR

TOTAL REVENUES

75 m EUR
46 m EUR
19 m EUR

Contract research revenues (incl. Grants)
bmvit funding
Other operating income,
incl. Nuclear Engineering Seibersdorf

AIT WÄRMEPUMPEN LABOR

Historie

- 2000 Bau des ersten Wärmepumpenlabors
- 2005 Übersiedlung und Neubau des Labors
- 2010 und 2014 Erweiterung

Prüf-und Forschungsinfrastruktur

- 2 für Luft/Wasser Wärmepumpen
- 1 für erdreichgekoppelte Wärmepumpen
 - Sole / Wasser - Wasser / Wasser
 - Direktverdampfung / Wasser
- 1 für Brauchwasserwärmepumpen

Tests

- Leistungs- und Funktionsprüfung
- Einsatzgrenzen und Sicherheitsprüfungen
- Schallmessungen



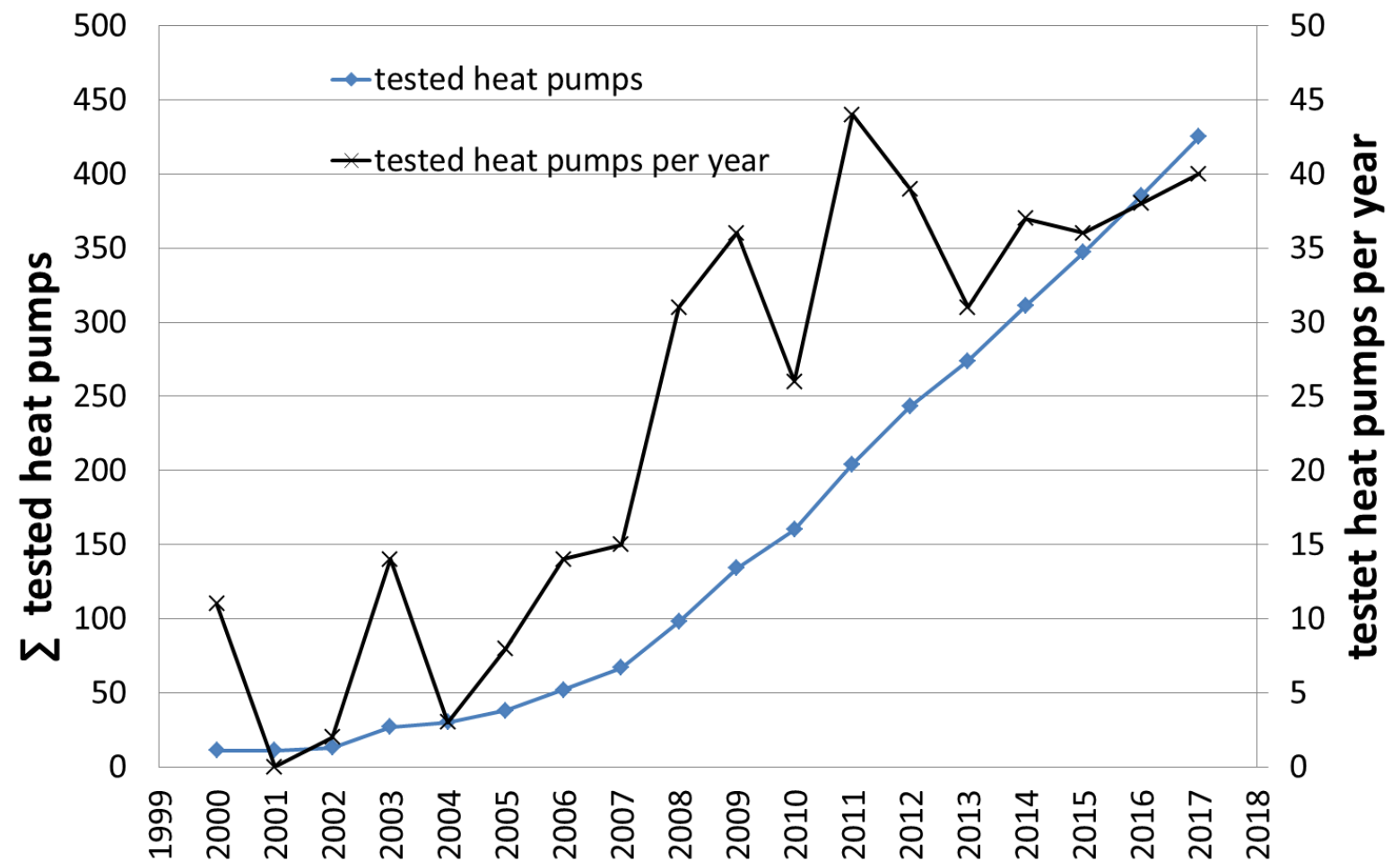
AIT WÄRMEPUMPEN LABOR

- EHPA-Quality Label
 - NF-PAC
 - MCS
 - Heat pump keymark
 - Din plus heat pump
-
- Akkreditierungsumfang
 - EN 14511
 - EN 15879
 - EN 16147
 - EN 14825
 - EN 12309

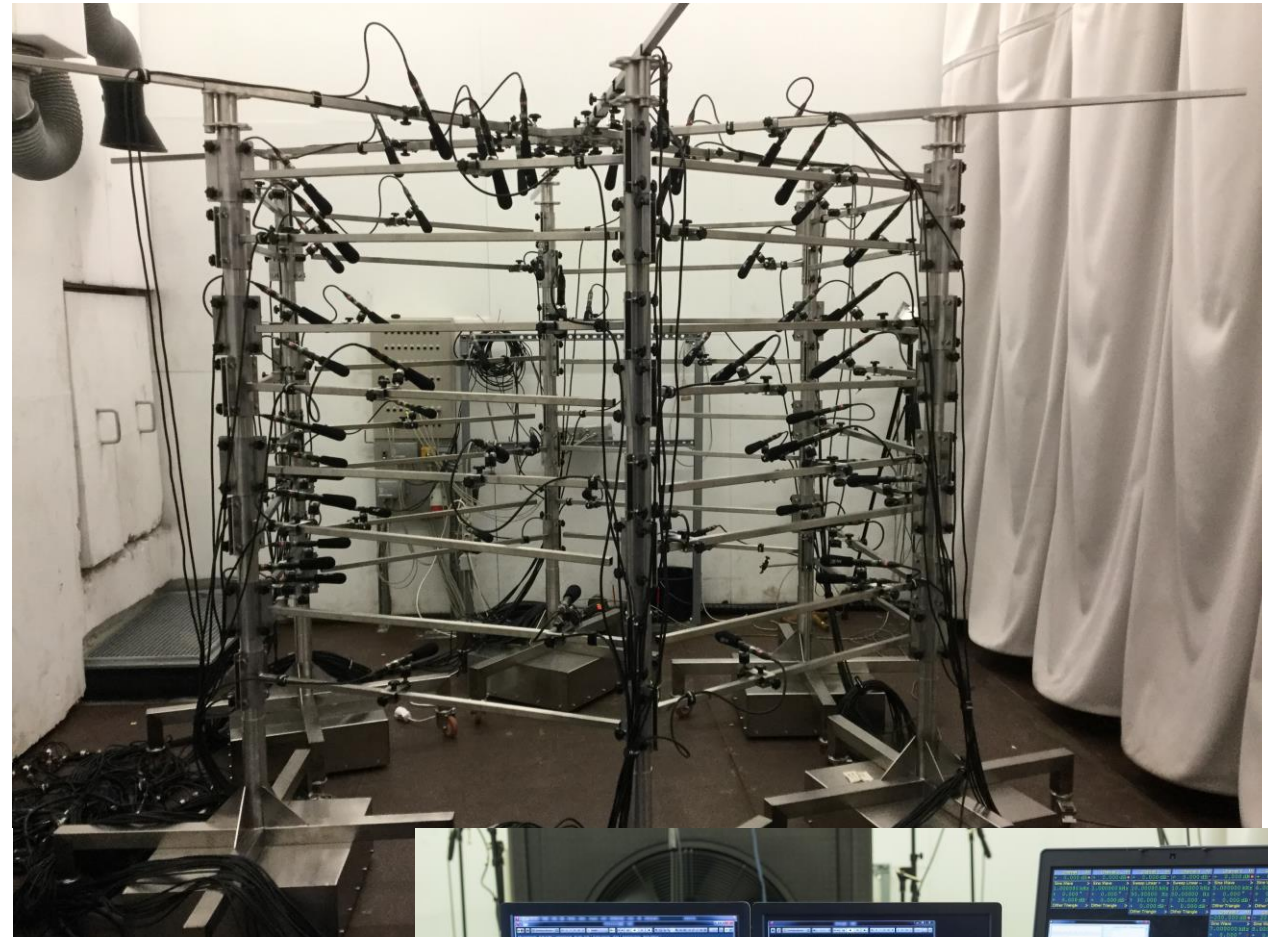
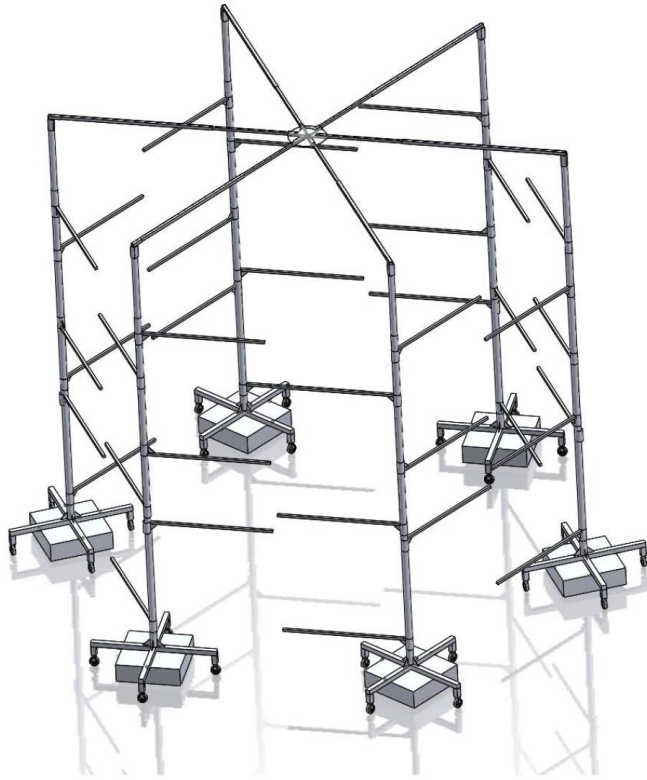


AIT WÄRMEPUMPEN LABOR

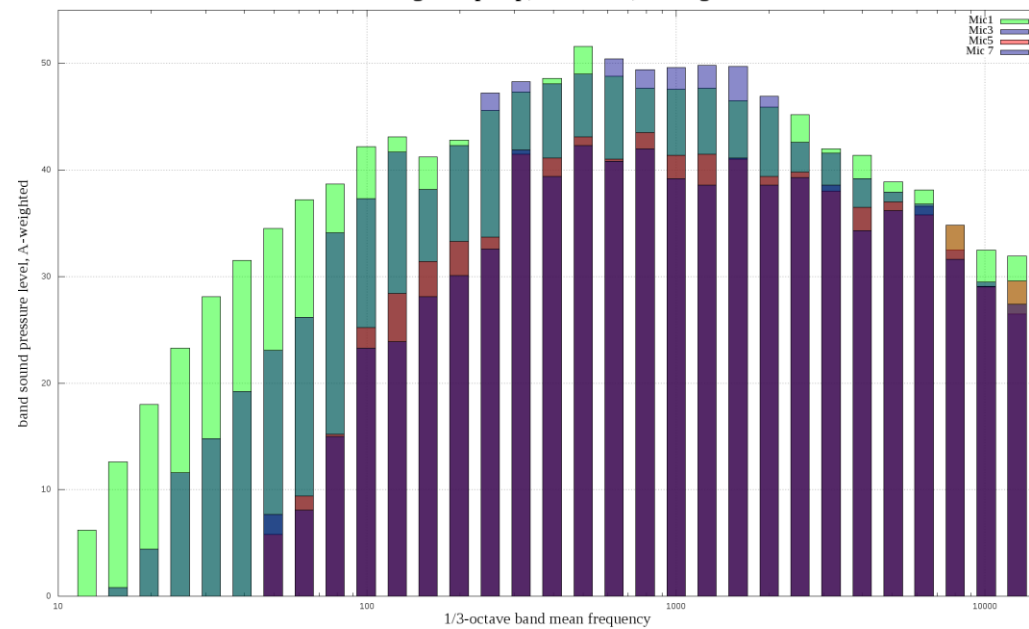
- Wasser / Wasser 100 kW
- Sole / Wasser 100 kW
- DX / Wasser 40 kW
- Luft / Wasser 60 kW



AKKUSTIKLABOR



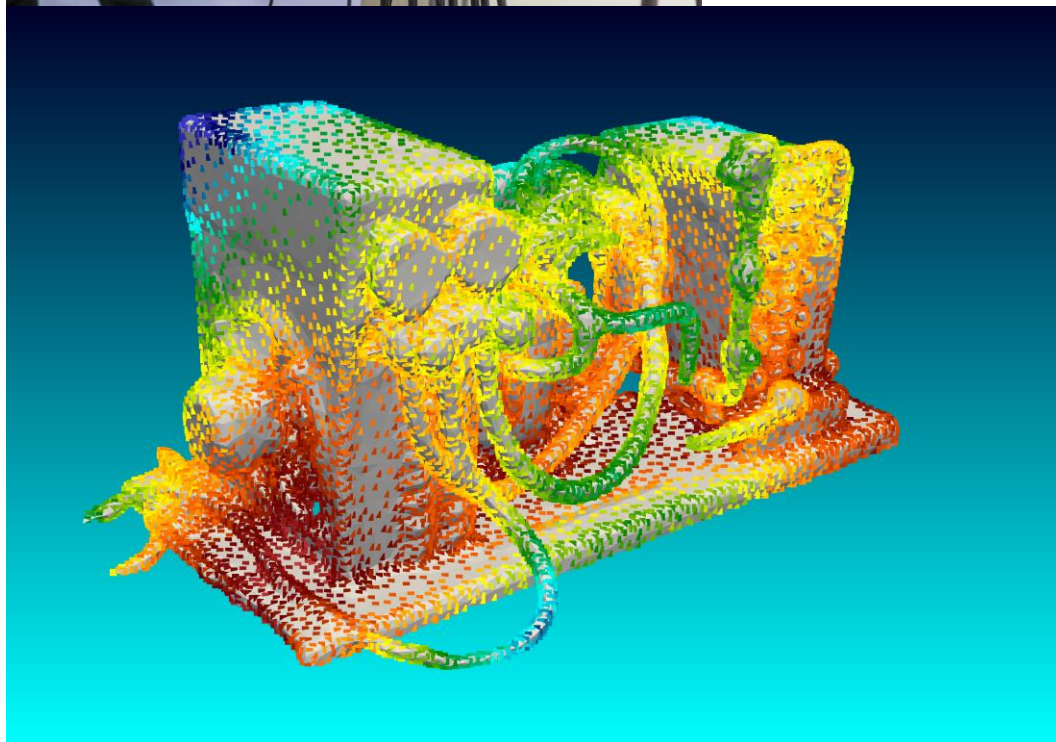
Training-Heatpump, 7.10.2015, A-weighted



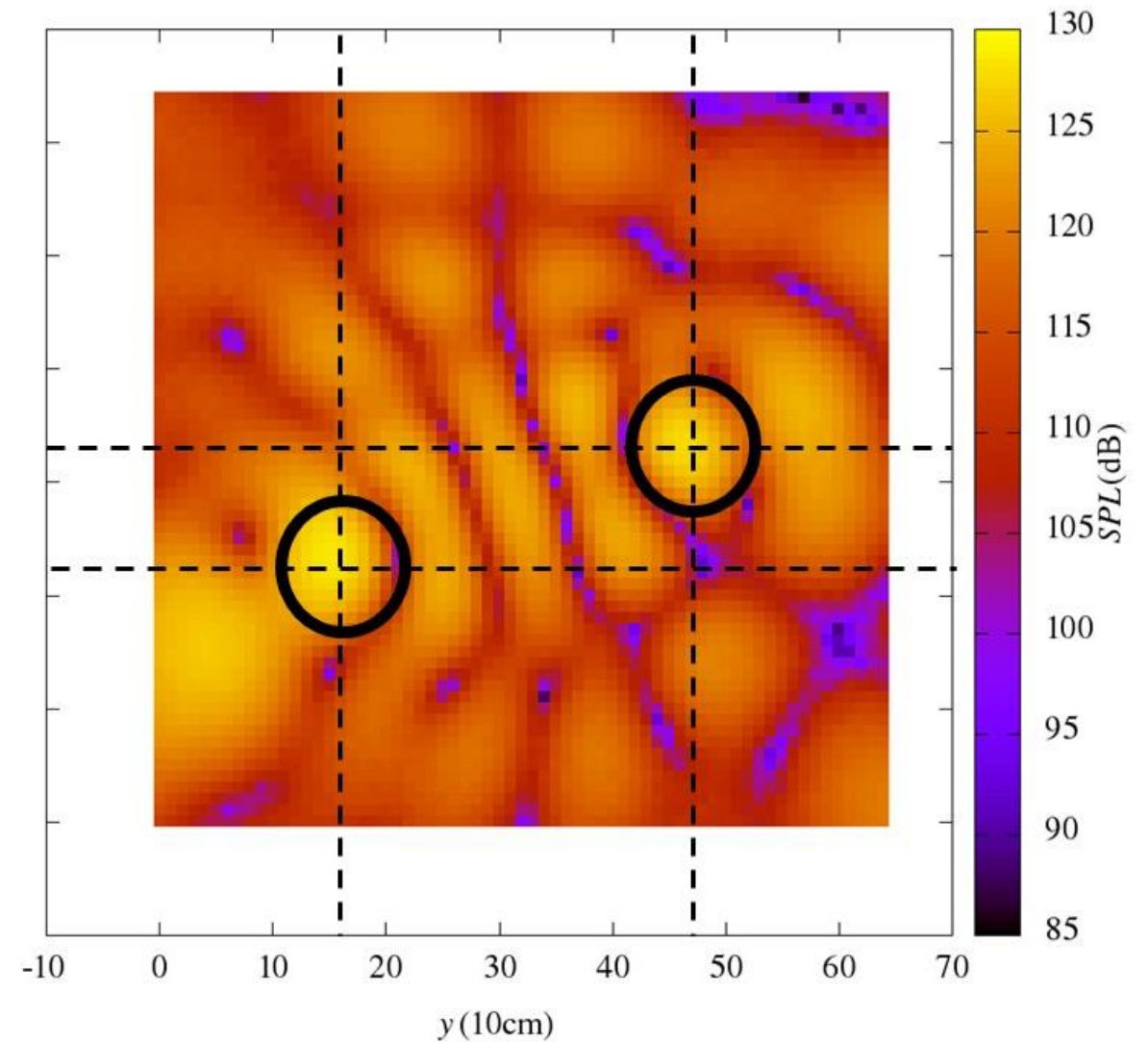
AKKUSTIKLABOR



Akustische Kamera
mit integrierter
Thermokamera



Lokalisierte
Schallquellen einer
Testwärmepumpe

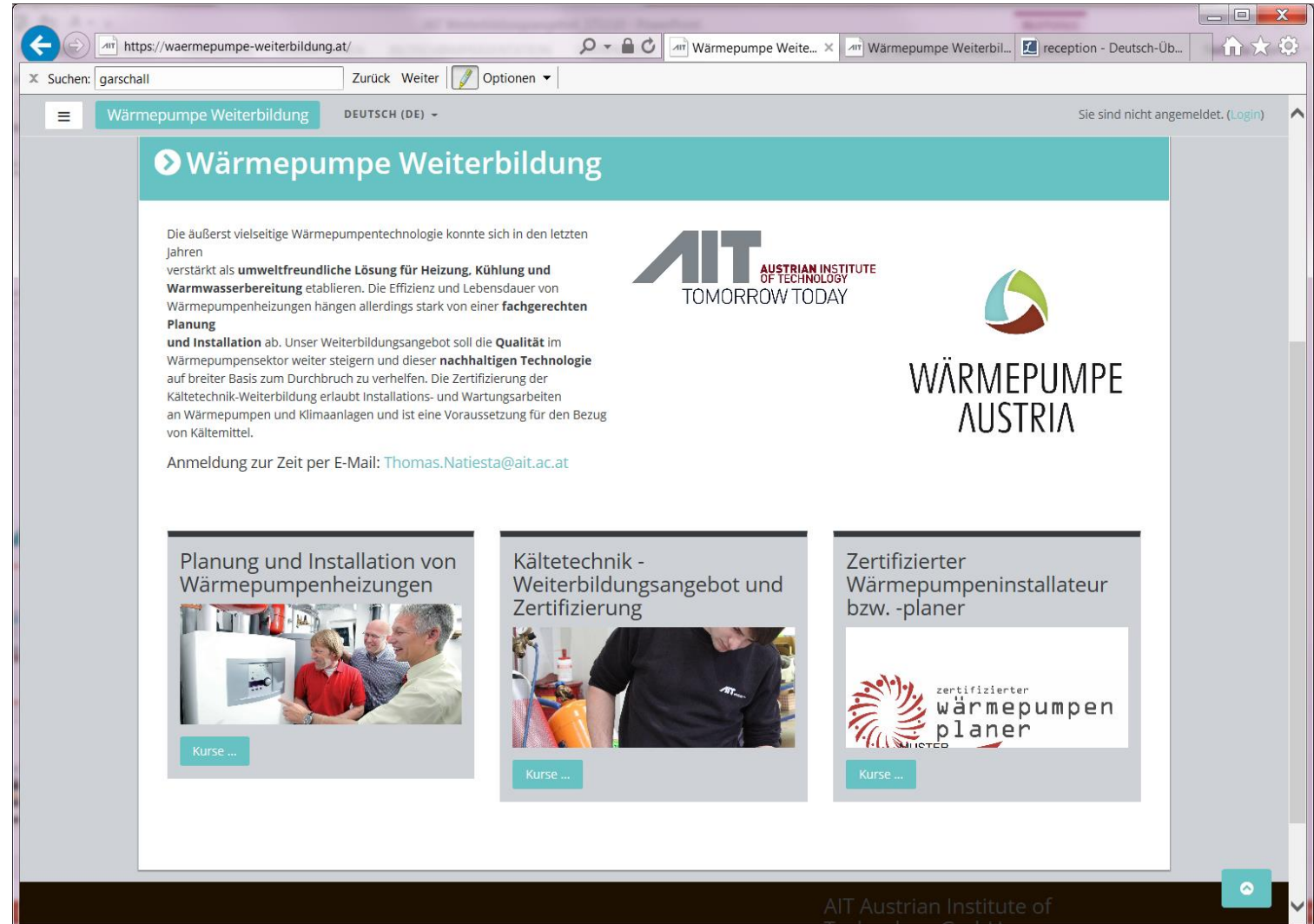


Zwei Punkt Quelle

AIT WEITERBILDUNG

Online - Lernplattform

- Lernmanagementsystem (LMS)
- Beschreibung aller Module
- Anmeldung zu Veranstaltungen
- Bereitstellung von Lernmaterialien
- E-Learning
- Zertifizierungsprozess



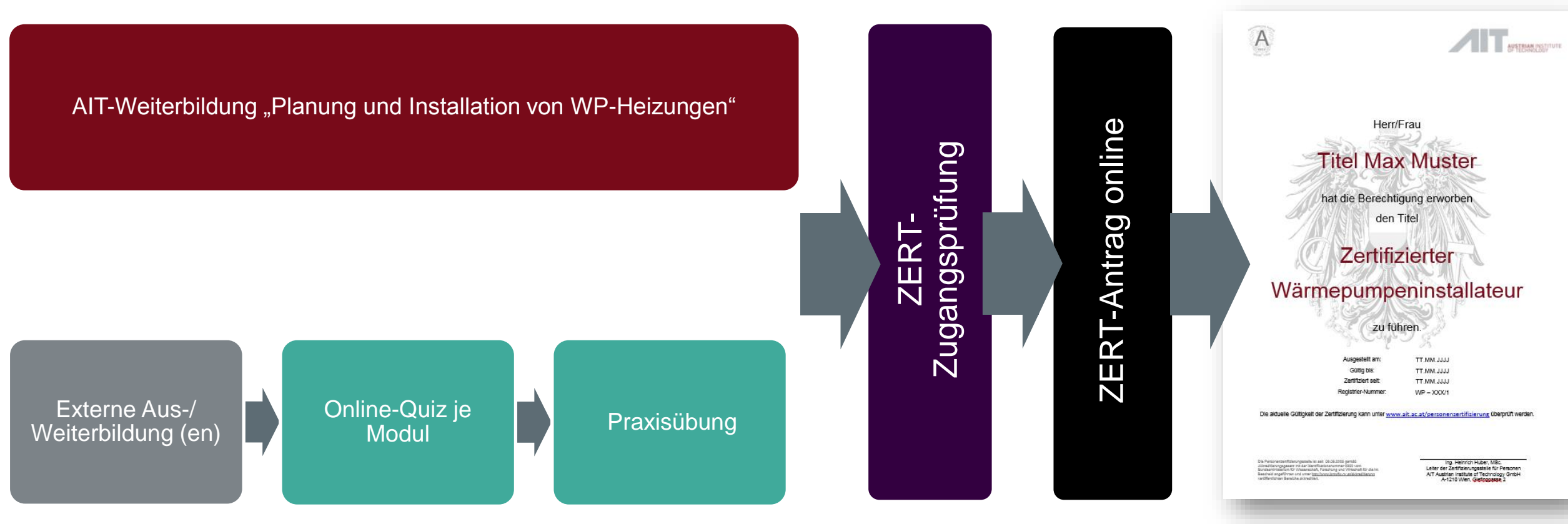
The screenshot shows a web browser window displaying the website <https://waermepumpe-weiterbildung.at/>. The page is titled "Wärmepumpe Weiterbildung" and is in German. It features the AIT logo and the text "AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY TOMORROW TODAY". The main content area includes a paragraph about the benefits of heat pump technology and a list of three course modules:

- Planung und Installation von Wärmepumpenheizungen**: Includes a photo of people working on a heat pump unit.
- Kältetechnik - Weiterbildungsangebot und Zertifizierung**: Includes a photo of a person working on a refrigeration system.
- Zertifizierter Wärmepumpeninstallateur bzw. -planer**: Includes the logo for "zertifizierter wärmepumpenplaner".

Each module has a "Kurse ..." button. The page also includes a search bar, navigation links, and a footer with the AIT logo and contact information.

AIT WEITERBILDUNG

- Mögliche Wege zur Wärmepumpenzertifizierung



AIT FORSCHUNGSPROJEKTE

- Green Heat Pump
- Dryficiency
- SilentAirHP
- ARA Augmented Reality Acoustics for Heat Pumps

GreenHP Approach

SYSTEM LEVEL

interaction with smart electric grids, other energy systems and components as well as control of different system components

HEAT PUMP UNIT

developing, assembling and testing of a 30 kW lab-scale air/water pilot heat pump under stationary and transient conditions



COMPONENT LEVEL

Refrigerant

charge reduction and the use of refrigerants with low GWP

Evaporator

brazed aluminum micro-channel heat exchanger with high performance fin designs offering good defrosting and optimized refrigerant flow distribution

Compressor

modulating compressor with a large turndown ratio and low oil charge

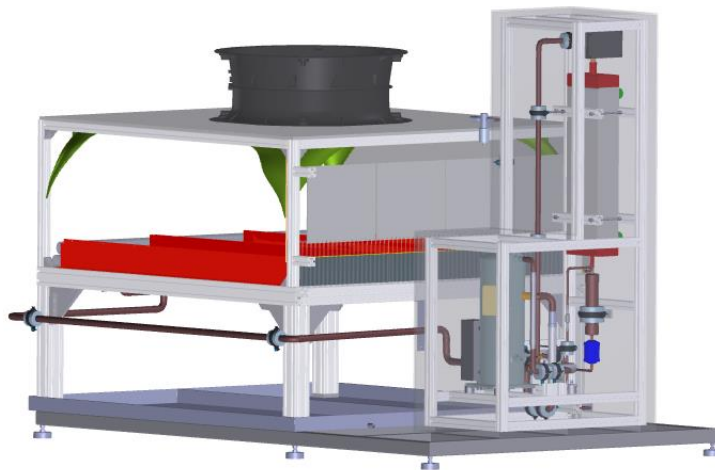
Fan and air duct

high efficiency, low noise air duct for the evaporator including an advanced fan concept

Condenser

brazed aluminum shell and tube heat exchangers based on MPE tubes

GreenHP Unit Design



The final main specifications of the GreenHP prototype unit design are as follows:

- Using propane as refrigerant
- Heating capacity of 30 kW at the design point A-10/W55 (T_0-18/T_c+58).
- A -10 / W 55 (design point for the heat exchanger):
 - evaporator capacity of approx. 18.4 kW
 - $dT: T_{air_in} - T_{evaporation}: 7\text{ K}$
 - $T_{air}: 5\text{ K}$
- Modulating scroll compressor with a speed range of 1800 to 7200 rpm
- Optimized design for part load condition at the design point A2/W42
 - Heating capacity approx. 15.5 kW
 - Cooling capacity approx. 11 kW

GreenHP - Results

Specifications	GreenHP prototype
Carnot efficiency factor	54 %
COP (A7/W55)	3.0
SCOP * (based on EN14825)	3.3
Primary Energy Ratio (PER)** (kWh useful energy/kWh primary energy)	1.32
CO₂ Emissions ** (g CO₂/kWh usable energy)	187
Refrigerant used	natural refrigerant
GWP of refrigerant used	3
Refrigerant charge (g refrigerant / kW heating)	65
Defrost Energy Used	<10 %
Smart grid integration	Y

* Seasonal Coefficient of Performance (SCOP) calculated based on EN 14825

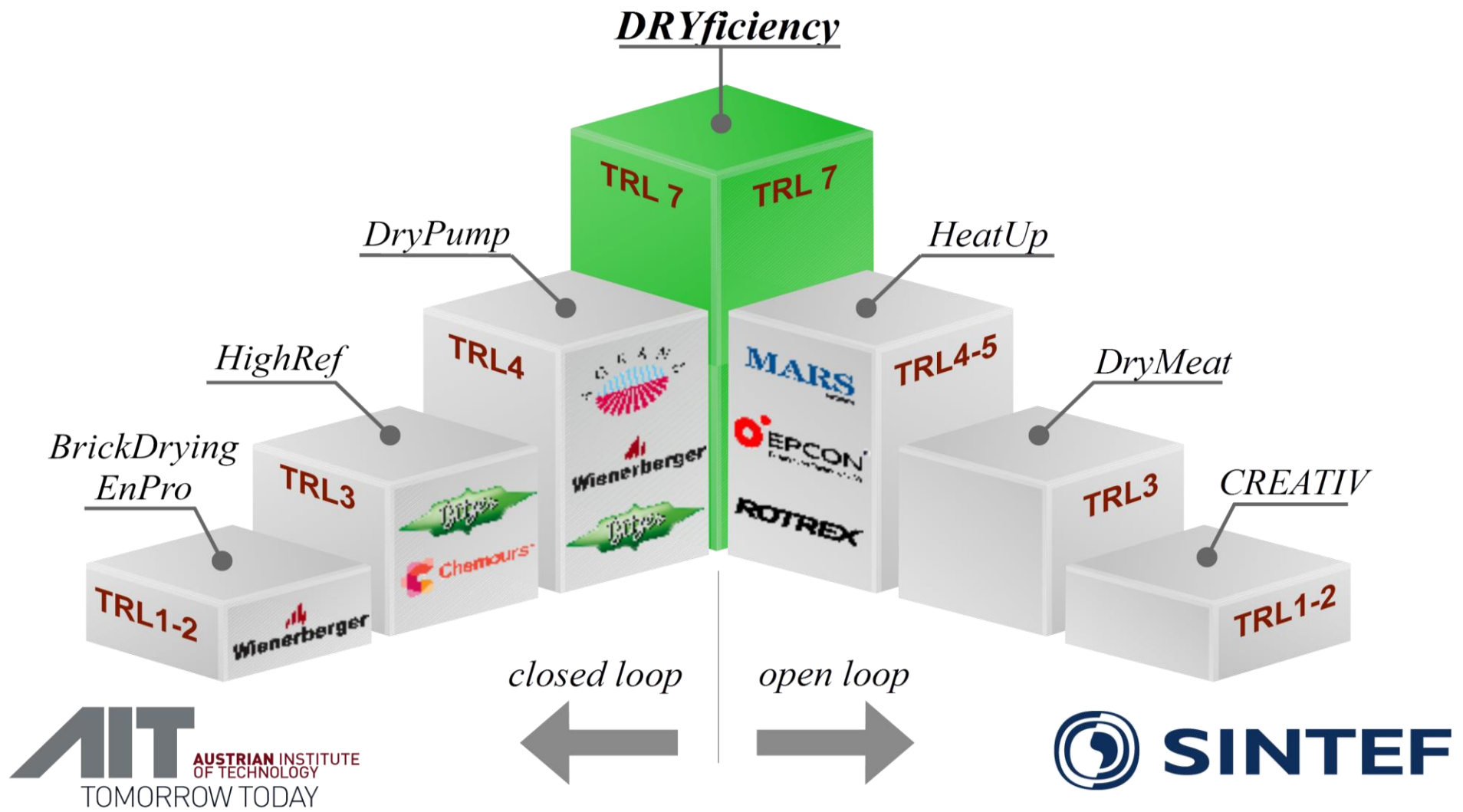
** Based on EU UCTE-Mix; PEF=2,5; EN 15603: CO₂-UCTE-Mix = 617g CO₂/kWh final energy

DRYFICIENCY

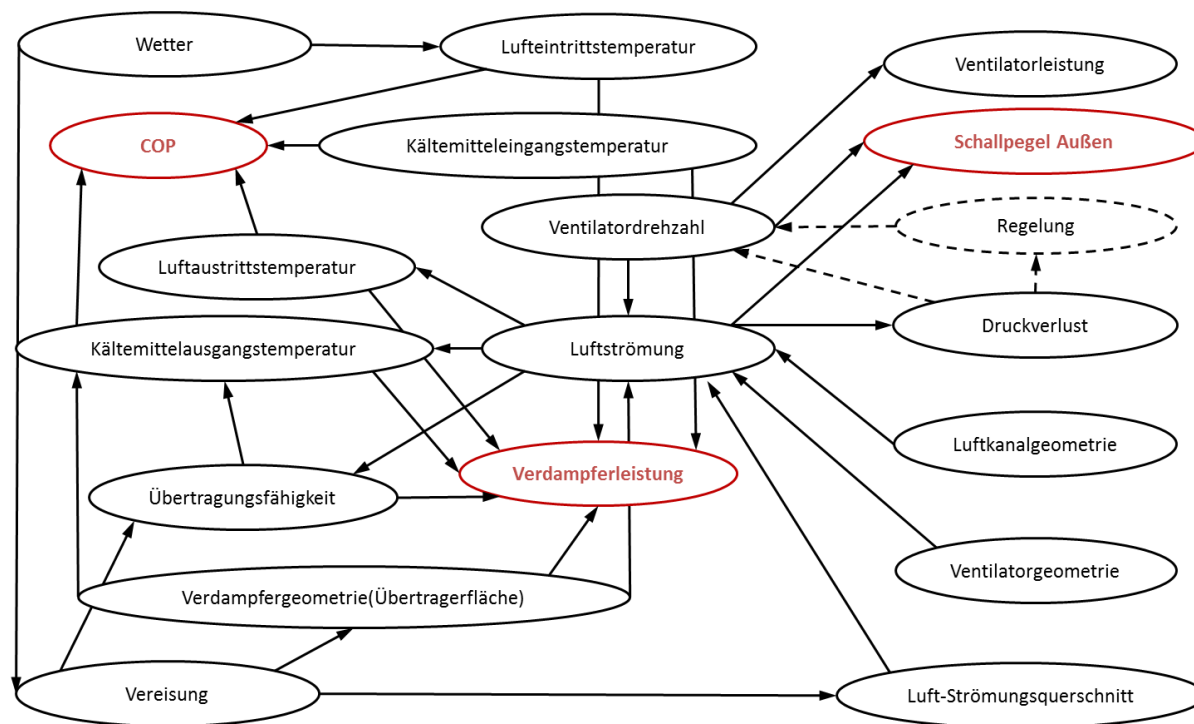
- Demo Anlage 1
 - Geschlossener Kältekreis, integriert in die Trocknungskammer für Ziegel
 - Kältemittel: HFO 1336mzz-Z
 - Nutzungstemperatur: 90 bis 160°C
 - Heizleistung: rund 600 kW
- Demo Anlage 2
 - Geschlossener Kältekreis, Integriert in den Flugstromtrockner für Stärke
 - Kältemittel: HFO 1336mzz-Z
 - Nutzungstemperatur: 130 bis 160°C
 - Heizleistung: rund 600 kW
- Demo Anlage 3
 - Offener Kältekreis, Integriert in den Kammertrockner für Futtermittel
 - Kältemittel: R 718 (Wasser)
 - Nutzungstemperatur: 150 bis 180°C
 - Heizleistung: rund 500 kW



DRYFICIENCY - EFFICIENT DRYING WITH HEAT PUMPS



SILENTAIRHP



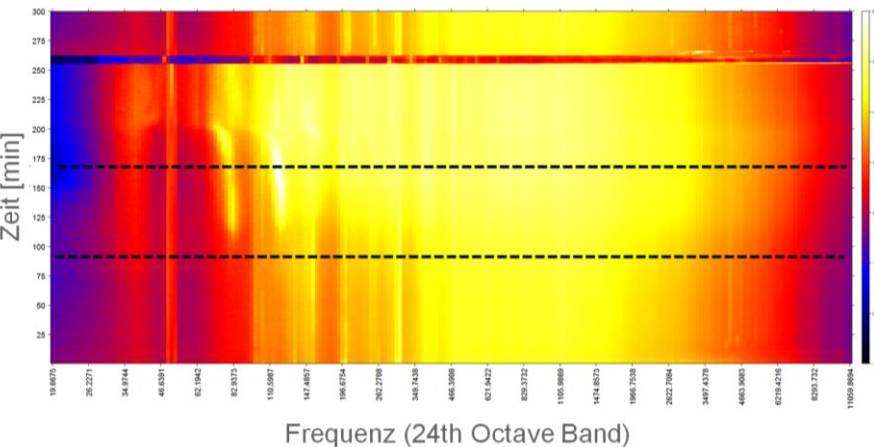
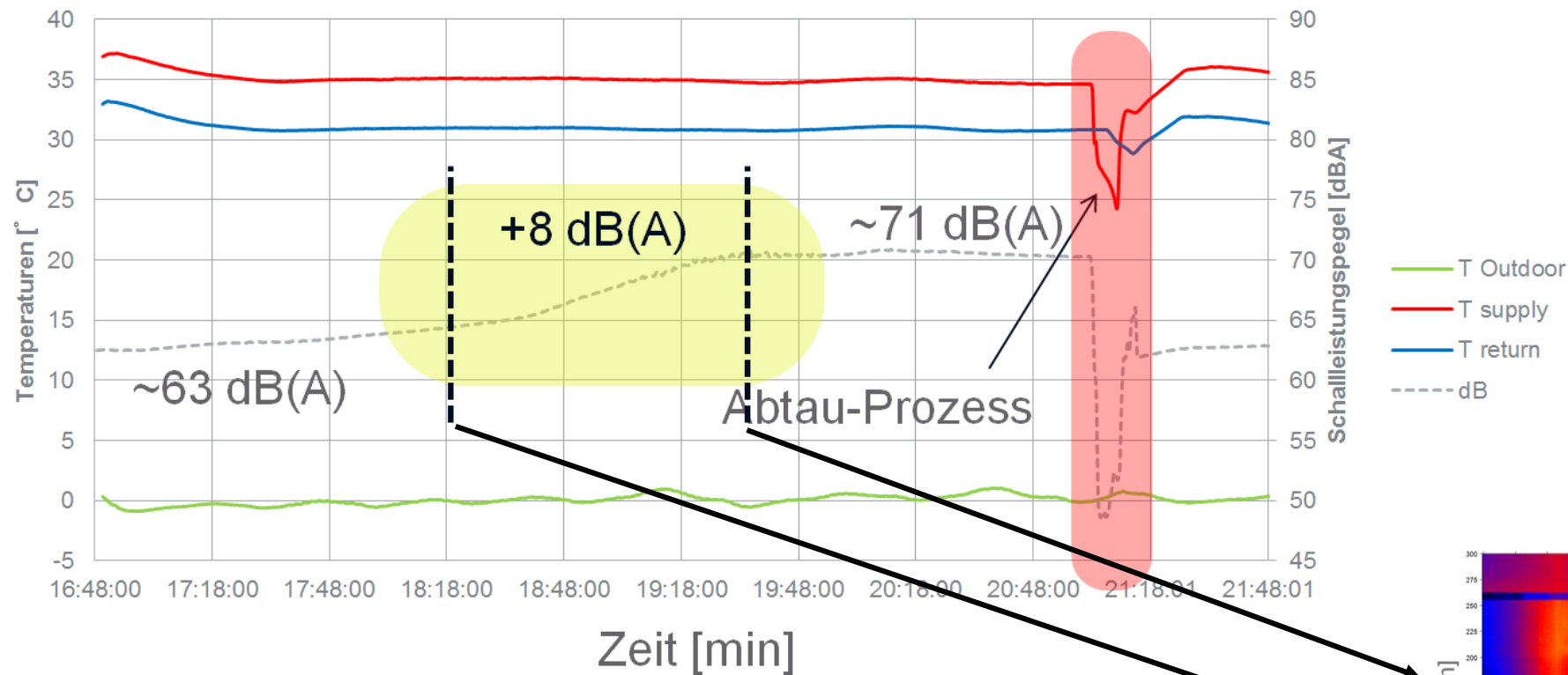
Abhängigkeit des Schalls der Außeneinheit einer Luft/Wasser-Wärmepumpe

7	Absorptions-Schalldämpfer	Geringere Schallausbreitung im Kanal (größte Wirkung bei <u>ventilatorseitiger Luftöffnung</u>)	Hoch	AP5
8	Vermeidung von Kanalresonanzen	Abstimmung von Länge und Querschnitt der Kanäle	Hoch	AP4
9	Leitbleche in Krümmern	Geringere Turbulenzen und geringerer Druckverlust	Noch unbekannt	AP5
Komponentenspezifische Maßnahmen				
10	Lärmarmer Verdichter	Lärmreduktion der Quelle	Mittel	AP5
11	Geräuscharmer Ventilator typ	Reduktion der Ventilatorgeräusche	Mittel	AP5
12	Entdröhnung der <u>Ventilatorflügel</u>	Geringere Körperschallabstrahlung durch die Flügel	Mittel	AP5
13	Optimierung des Betriebspunktes des Ventilators	Reduktion des Ventilatorgeräusches durch bessere Strömungsbedingungen	Mittel	AP2, AP5
14	Optimierung des Verdampfers	Reduktion des Druckverlustes über den Verdampfer	Mittel	AP5
15	Anti-Eis-Beschichtungen	Verzögerung von Eisansatz, Veränderung Abtauverhalten des Wärmetauschers	Noch unbekannt	AP5
Regelungstechnische Maßnahme				
16	Optimierung der Ventilator drehzahl	Durch verschiedene Schaltungen oder mit Vorwiderständen ist bei Bedarf eine einfache Drehzahlreduktion möglich	Mittel	AP2, AP5
17	Optimierung der Steuerung	Weniger Ein-/Aus-Schaltvorgänge und kürzere Betriebsdauer in der Nacht, Teillastbetrieb während der Nacht	Mittel	AP2, AP5
18	Abtaustrategien	Geändertes Eisansatzverhalten	Noch unbekannt	AP2, AP5
Aktive Maßnahmen				
19	<u>Active Noise Cancelling (ANC)</u>	Aktive Generierung von Gegenschall	Noch unbekannt	AP3, AP5

Liste der im Projekt untersuchten Reduktionsmaßnahmen basierend auf dem „Leitfaden zur Akustik von Luft-Wasser-Wärmepumpen“ des Verband Wärmepumpe Austria .

SILENTAIRHP

Schallmessung bei zunehmender Vereisung

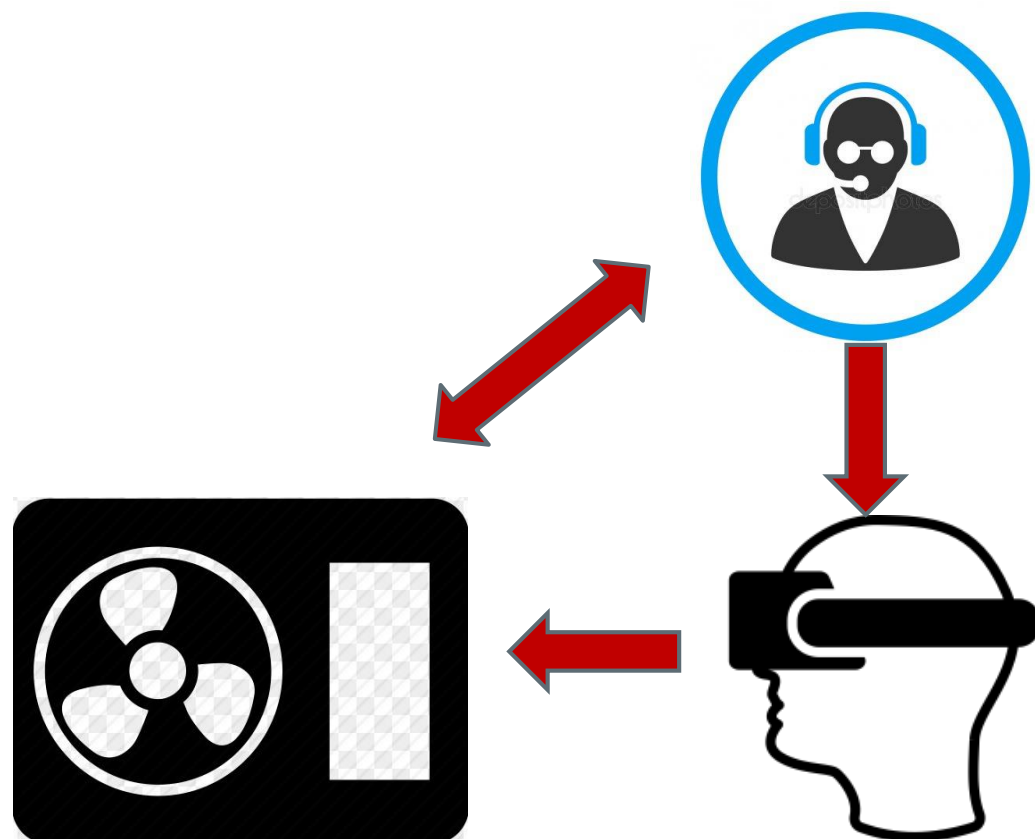


Increase of the sound power level (dashed line) for an icing air-to-water heat pump (sum over 10 microphone signals). The bold vertical dashed lines mark times for start and end of the dB(A) increase – the are also shown in the right graph as horizontal lines. [Source: AIT]

AUGMENTED REALITY

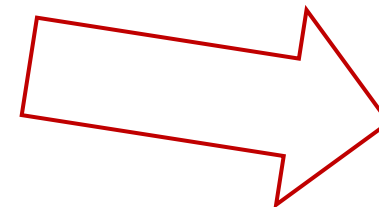
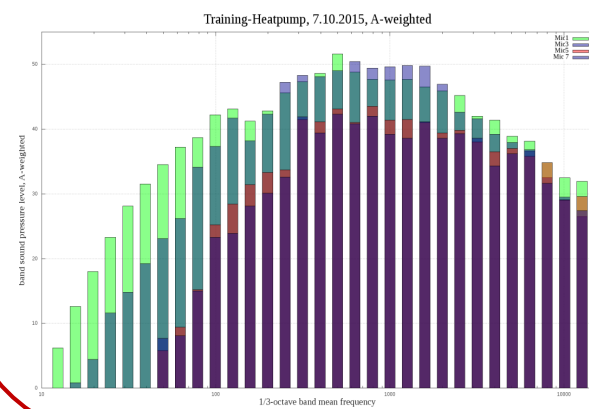
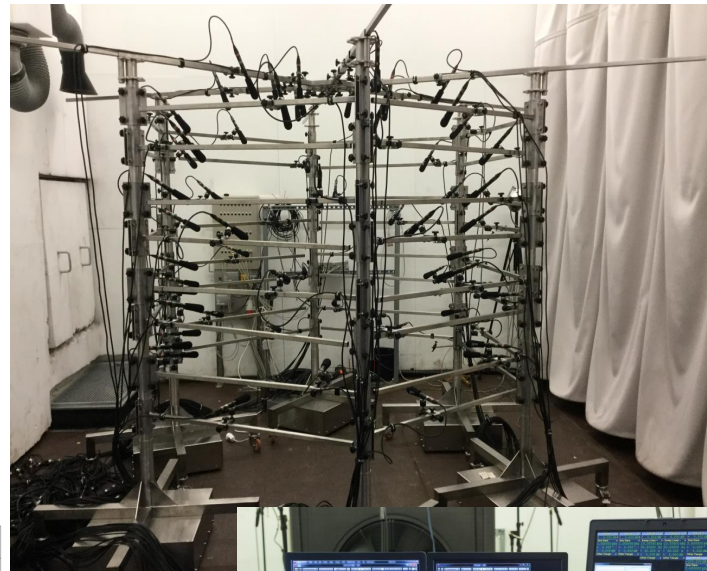
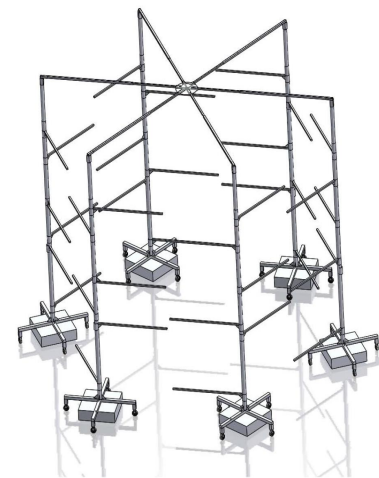
Wartungsunterstützung

- Darstellung von Anlagendaten in Echtzeit
- Technischer Support



AUGMENTED REALITY

AIT Acoustic App

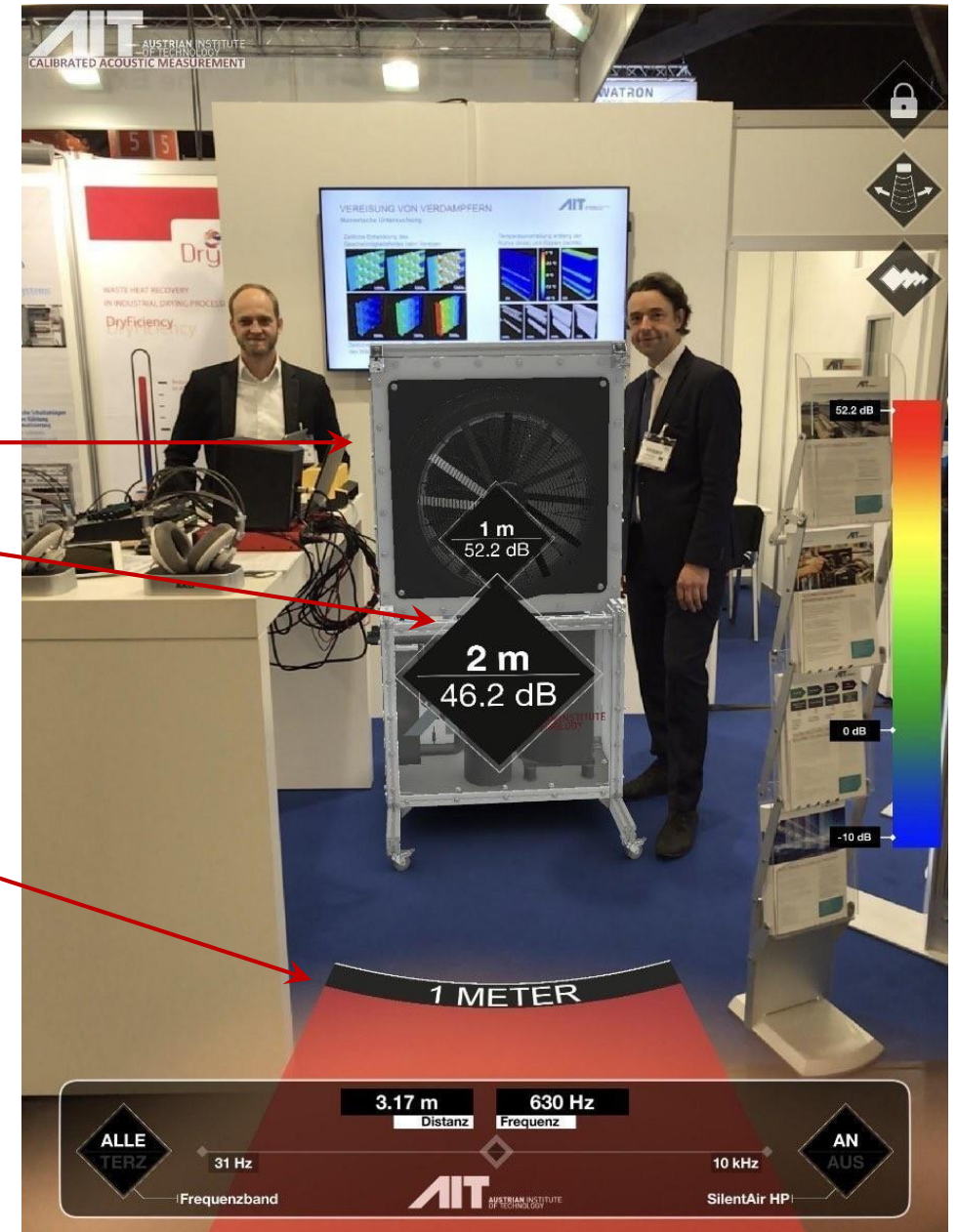


AUGMENTED REALITY

AIT Acoustic App

- Virtuelle Darstellung der Wärmepumpe
 - 3D-Modell (Bsp: SilentAirHP)
 - Darstellung von Gerätedaten (Bsp: Schall)
 - Augmented Reality
 - Auswirkung auf die Umwelt (Schalldruckpegel)
- Mobile App (aktuell für iOS)

(Bsp:



AUGMENTED REALITY

AIT Acoustic App

- Einbindung in beliebige Umgebung
- Verwendung der iPad internen Gyrosensoren
- Darstellung des akustischen Verhaltens der Wärmepumpe über Headset unter Berücksichtigung der Entfernung zum virtuellen Modell



AUGMENTED REALITY

AIT Acoustic App

- AIT bietet:
 - App inkl. Weiterentwicklung z.B.:
 - Hinterlegung des Schallkennfeldes für Inverterwärmepumpen, Abtauung, Vereisung,...
 - Schallreflexion an Wänden
 - ...
 - Schnittstelle zur Implementierung in Firmen-App
 - Wartung der Gerätedatenbank
 - Erstellung der Gerätecharakteristik/Modell
 - Wartung der Datenbank



AUGMENTED REALITY

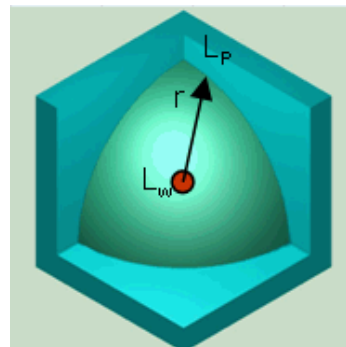
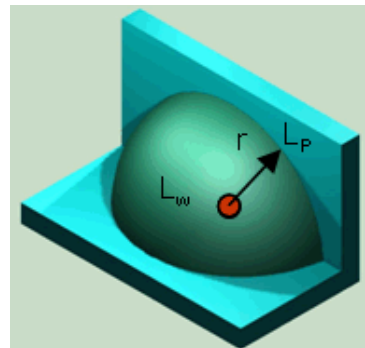
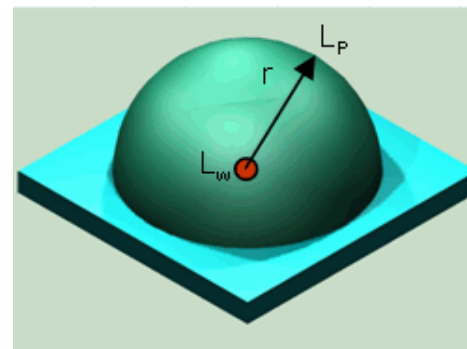
AIT Acoustic App

- Im App-Store ab Q1 2019
 - iOS und Android Version
 - Kompatibel mit folgenden Geräten:
<https://developers.google.com/ar/discover/supported-devices>
- Gratis für Endkunden
- Kosten für Wärmepumpenhersteller
 - Anlegen der Kundendaten
 - Erstellen der 3D Modelle
 - Nutzen von Zusatzfunktionen
- Link zur App:
 - <https://play.google.com/store/apps/details?id=at.ac.ait.hvacpositioner&gl=AT>
 - <https://apps.apple.com/at/app/hvac-positioner/id1462057877>

AUGMENTED REALITY

AIT Acoustic App

- Halbkugel
- Viertelkugel
- Achtelkugel



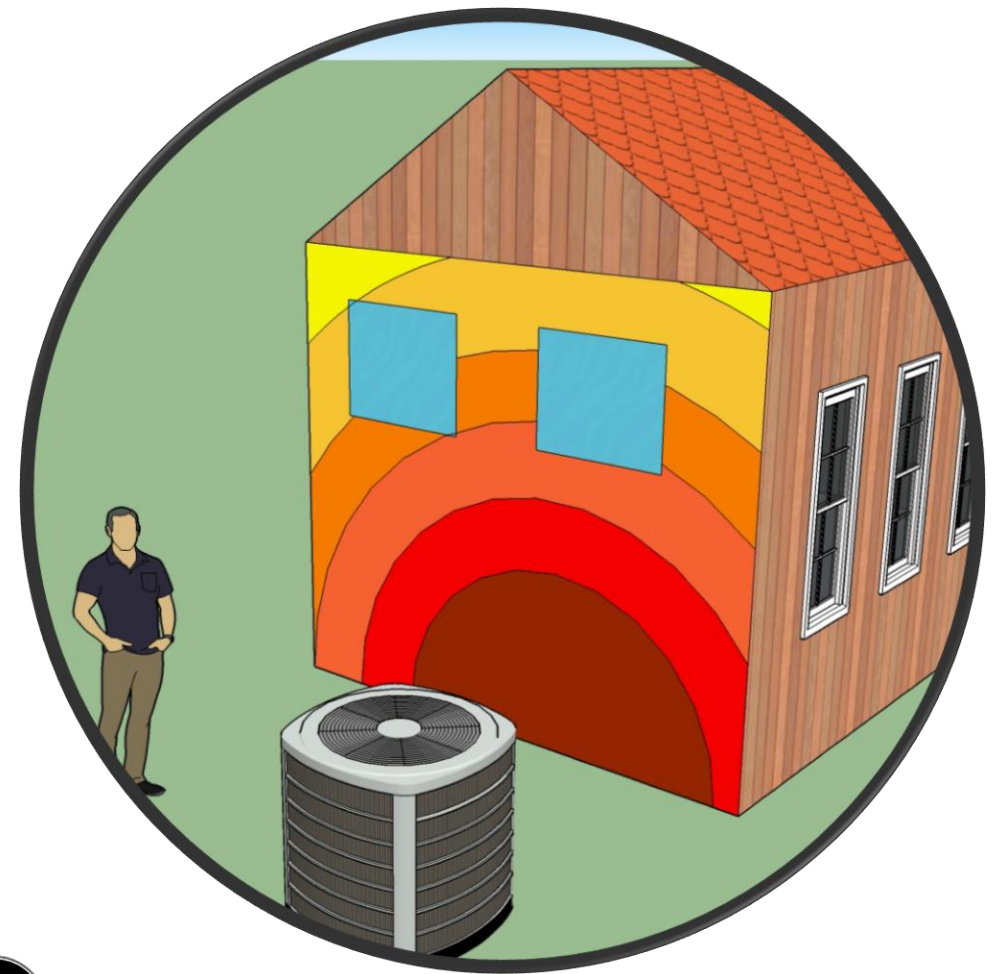
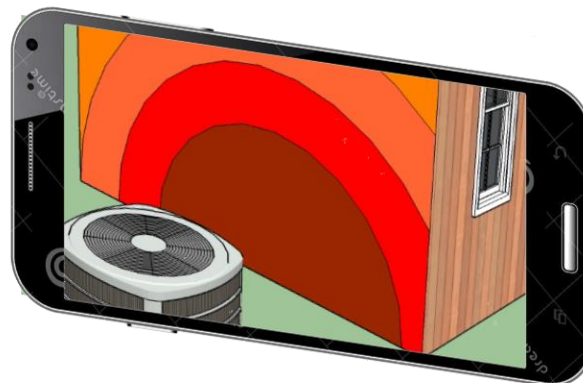
PROJEKT RAARA: AUGMENTED REALITY ACOUSTICS FOR HEAT PUMPS

- Schallemissionen von Wärmepumpe vor Installation vor Ort hören und sehen
- Mobilgerät erkennt Umgebung
- Errechnete Schallausbreitung wird von Mobilgerät visuell und akustisch dargestellt
- Anlage kann dabei virtuell frei am geplanten Aufstellungsort positioniert werden

Augmented Reality
mittels Brille

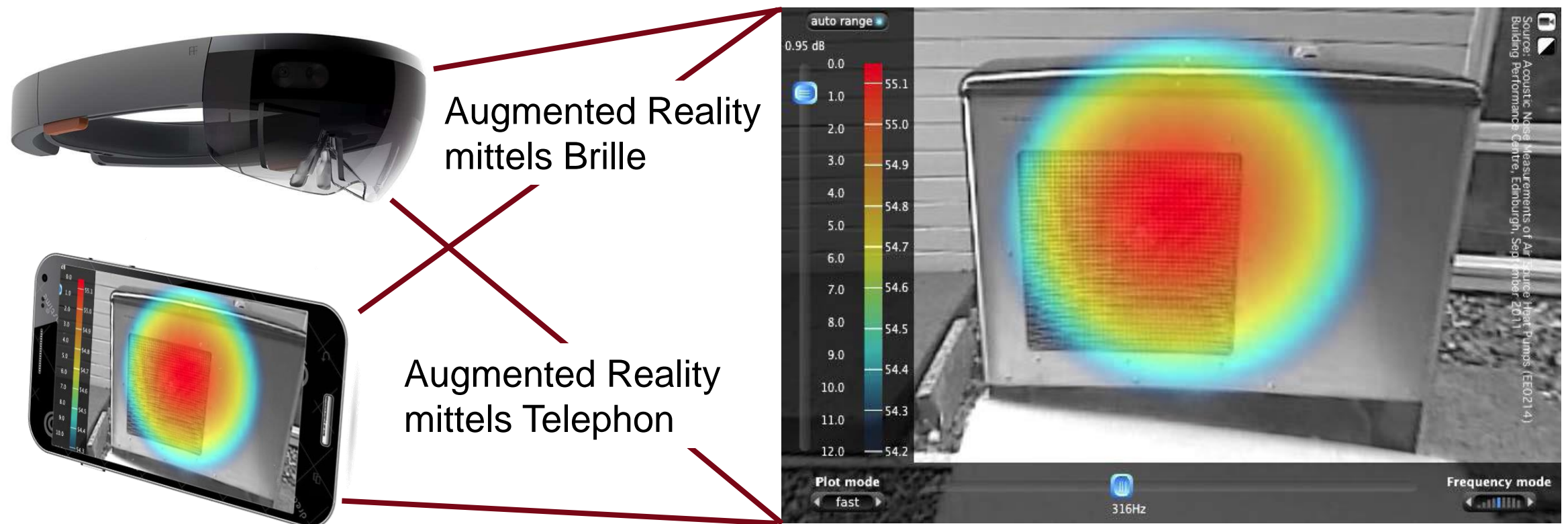


Augmented Reality
mittels Telephon



SCHALLEMISSIONEN IN-SITU MESSEN UND REDUZIEREN

- Errechnete Schallausbreitung wird von Mobilgerät visuell und akustisch dargestellt
- Schallemission Anlage kann in-situ verbessert werden



DANKE!

Christian Köfinger

