

# AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY



# WÄRMEPUMPE – ZERTIFIZIERUNGSLEHRGÄNGE & AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

Ing. Thomas Natiesta, MSc.



# WÄRMEPUMPE – ZERTIFIZIERUNGSLEHRGÄNGE

Optimale Planung, Ausführung und Wartung  
für Wärmepumpen und Kältetechnik



# INHALT

- **Ziele** unserer Weiterbildungen und Zertifizierungen
- Unsere **Erfahrung** im Bereich Weiterbildung
- **Innovation** auf dem Gebiet der Wissensvermittlung
  - Modulares Weiterbildungssystem
  - Online – Lernplattform
- **Vorteile** für Installateure, Planer und Partner

# ZIELE

- **Qualifikation** der österreichischen Installateure im Bereich der Wärmepumpe sicherstellen
- **Imageverlust** mittels optimaler Planung und Installation der Wärmepumpenheizungen **verhindern**
- **Marktausbau** der Wärmepumpe sichern

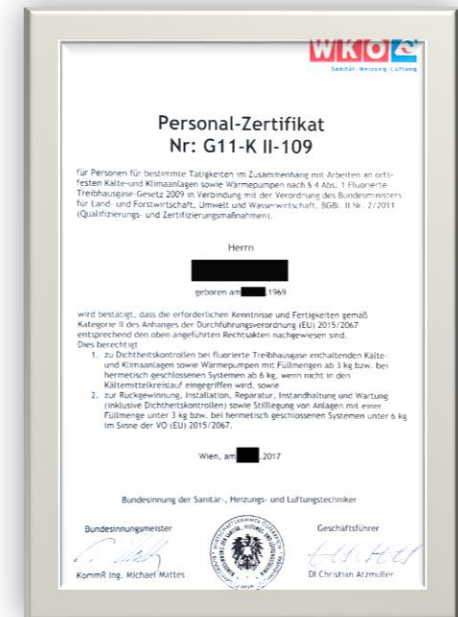
# ERFAHRUNG

- Weiterbildungen seit 2003
- Ein- bis zweiwöchige Kurse in den Bereichen
  - Solarthermie
  - Photovoltaik
  - Komfortlüftung
  - **Kältetechnik**
  - **Wärmepumpe**
- Personenzertifizierung
- 600 Absolventen im Bereich Wärmepumpe



# INNOVATION

- Kooperationsprojekt zwischen **Wärmepumpe Austria** und **AIT**
- Modulares Weiterbildungsangebot
  - 12 Module → 2 Zertifizierungen:
    1. Zertifizierter Wärmepumpeninstallateur/planer
    2. Kältetechnik-Zertifizierung nach Kategorie II →
  - 1 Modul = 5 Lehreinheiten = Vormittag/Nachmittag
  - Zeitliche Flexibilität
  - RES-Direktive ✓
  - Online-Lernplattform ✓



# ÜBERSICHT

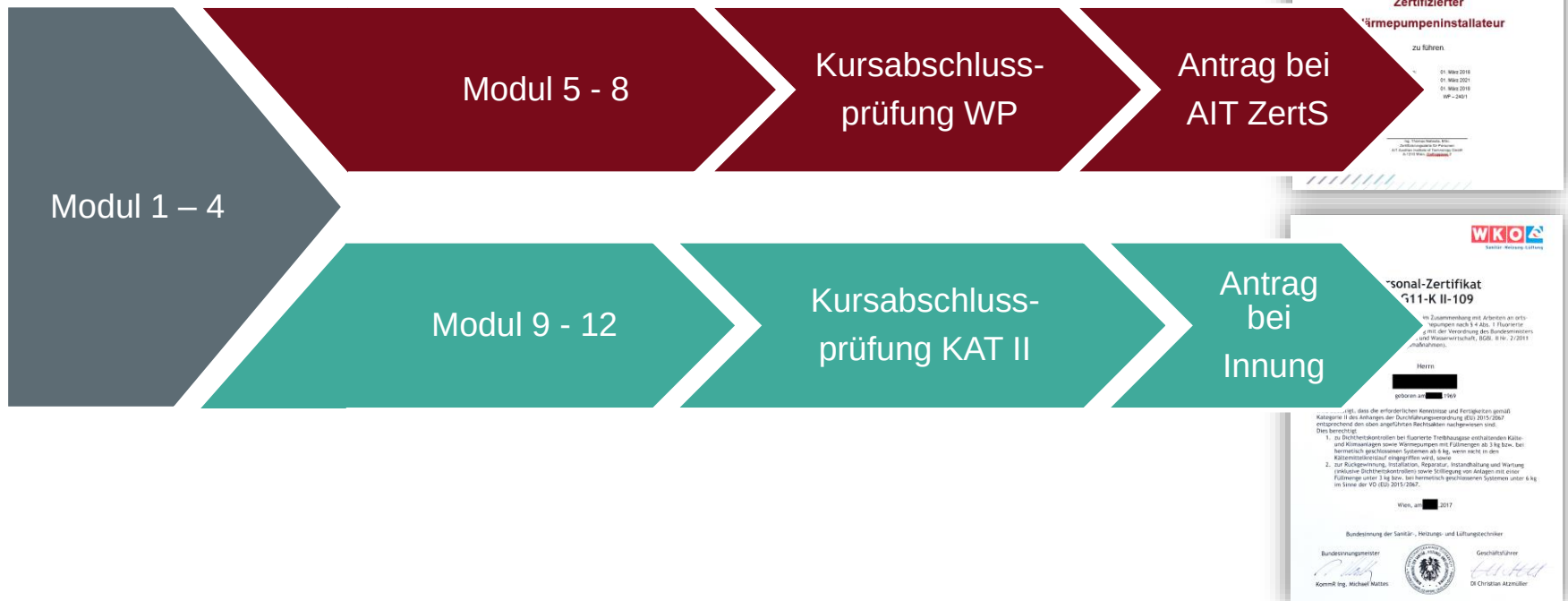
- Alle Module auf einen Blick – 2 Zertifizierungen

| Empfohlene Reihenfolge                             |        | Planung und Installation von Wärmepumpenheizungen und Kältetechnik - Weiterbildungsmodule | Lehreinheiten/Modul |           |           |
|----------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| WP                                                 | KAT II |                                                                                           | Alle                | WP        | KAT II    |
| 1                                                  | 1      | Wärmepumpe kompakt (Einführung, Markt, Planungsgrundsätze,...)                            | 5                   |           | 5         |
| 2                                                  | 2      | Komponenten und Funktionsweise der Wärmepumpe bzw. Kältem.                                | 5                   |           | 5         |
| 3                                                  | 3      | Log(p)-h-Diagramm                                                                         | 5                   |           | 5         |
| 4                                                  | 4      | Praxisübung Wärmepumpe (kein e-Learning)                                                  | 5                   |           | 5         |
| 5                                                  |        | Dimensionierung von Wärmepumpenheizungen                                                  | 5                   | 5         |           |
| 6                                                  |        | Wärmequellenanlage: Auslegung und Errichtung                                              | 5                   | 5         |           |
| 7                                                  |        | Luft/Wasser-Wärmepumpen: Dimensionierung und Akustik                                      | 5                   | 5         |           |
| 8                                                  |        | Installation und Wartung von Wärmepumpen                                                  | 5                   | 5         |           |
|                                                    | 5      | Kältemittel und deren Umweltauswirkungen                                                  | 5                   |           | 5         |
|                                                    | 6      | Kältetechnische Inbetriebnahme einer Anlage                                               | 3                   |           | 5         |
|                                                    | 7      | Wartung von kältetechnischen Anlagen und Fehlersuche                                      | 2                   |           | 5         |
|                                                    | 8      | Praxisübung Kältetechnik (kein e-Learning)                                                | 10                  |           | 5         |
| <b>Summe der Lehreinheiten gesamt und je Thema</b> |        |                                                                                           | <b>60</b>           | <b>40</b> | <b>40</b> |



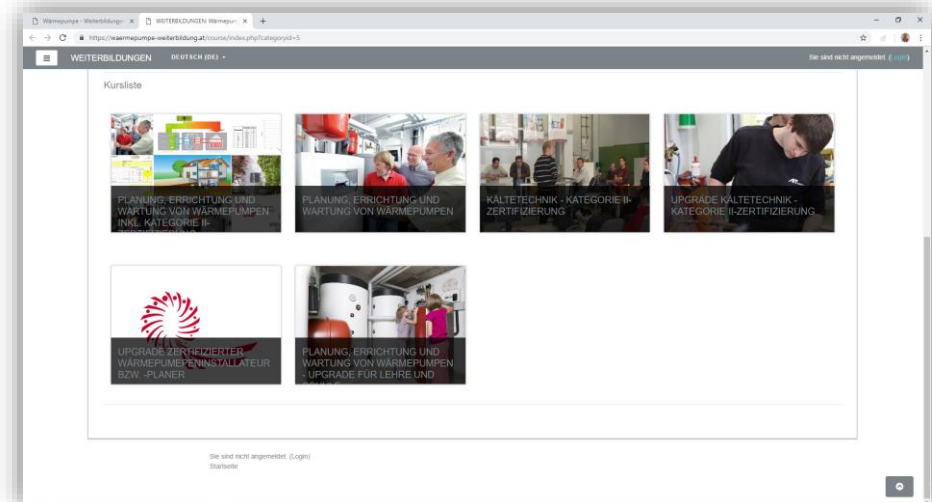
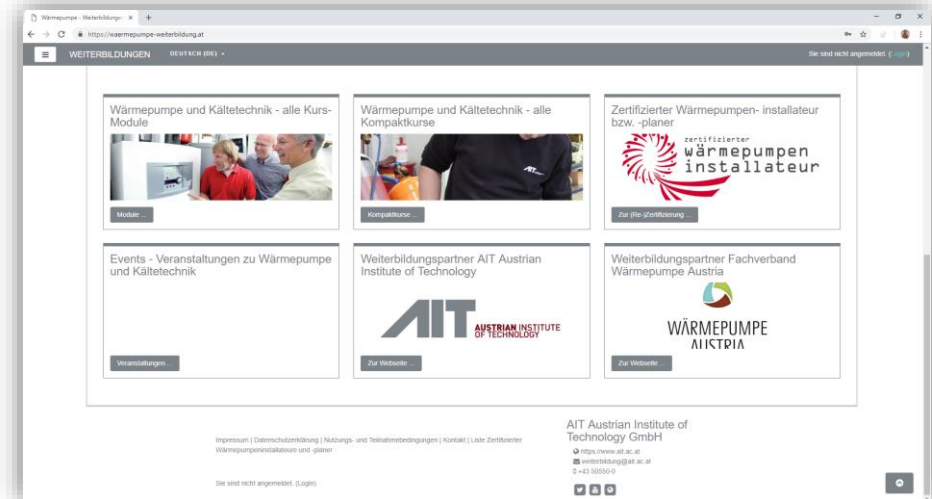
# ZERTIFIZIERUNG

- Vom ersten Modul bis zur Zertifizierung



# ONLINE - LERNPLATTFORM

- Lernmanagementsystem (LMS)
- Kurs-Information
- Anmeldung
- Kursabwicklung
- e-Learning
  - Lernmaterialien
  - Übungsbeispiele
  - Übungstests
- Zertifizierung - Online



## VORTEILE <sup>(1)</sup>

- Vorteile für Kursbesucher
  - Erfahrener Kooperationspartner
  - Zeitliche Flexibilität durch Modulsystem
  - Online-Lernplattform und e-Learning
  - Anerkennung externer Weiterbildungen
  - Wissenstransfer Forschung → Anwendung
  - Zugang zu Expertenwissen
  - Kompetenznachweis – Zertifizierung
  - Berechtigung – kältetechnische Arbeiten

## VORTEILE <sup>(2)</sup>

- Kooperation
  - Hersteller/Importeur: Produktspezifische Schulungen
  - AIT: Technologiespezifische Schulungen zeitlich/örtlich flexibel
- Unser Service
  - Organisation und Durchführung von Kursen
  - Bereitstellung von Schulungsmaterialien inkl. e-Learning
  - Unterstützung bei Erstellung von Schulungsmaterialien inkl. e-Learning

# AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

Hochtemperaturanwendungen, Digitalisierung,  
Augmented Reality im Bereich Wärmepumpe



# INHALT

- Hochtemperaturanwendungen
  - Internationales Forschungsprojekt DryFiciency
- Digitalisierung
  - Digitaler Zwilling
  - Digitaler Prüfstand für Regelungssysteme
  - Predictive Maintenance
- Augmented Reality
  - Wartungsunterstützung
  - AIT Acoustic App

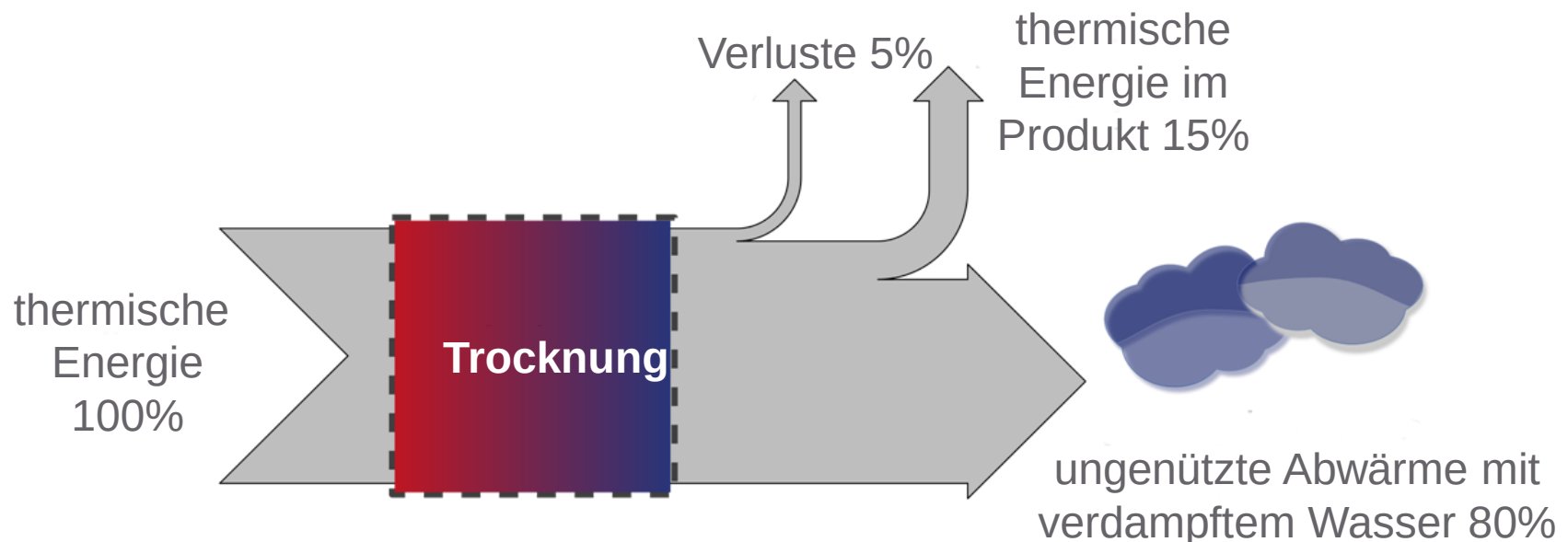
# HOCHTEMPERATURANWENDUNGEN

## Internationales Forschungsprojekt DryFiciency



# PROBLEMSTELLUNG

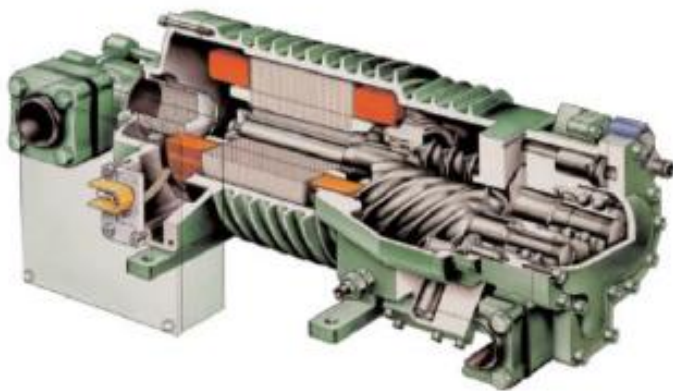
- Abwärmerückgewinnung aus industriellen Trocknungsprozessen
  - Weit verbreitet
  - Üblicherweise fossil befeuert
  - Meist ohne Wärmerückgewinnung
  - Großes Potential zur Effizienzsteigerung





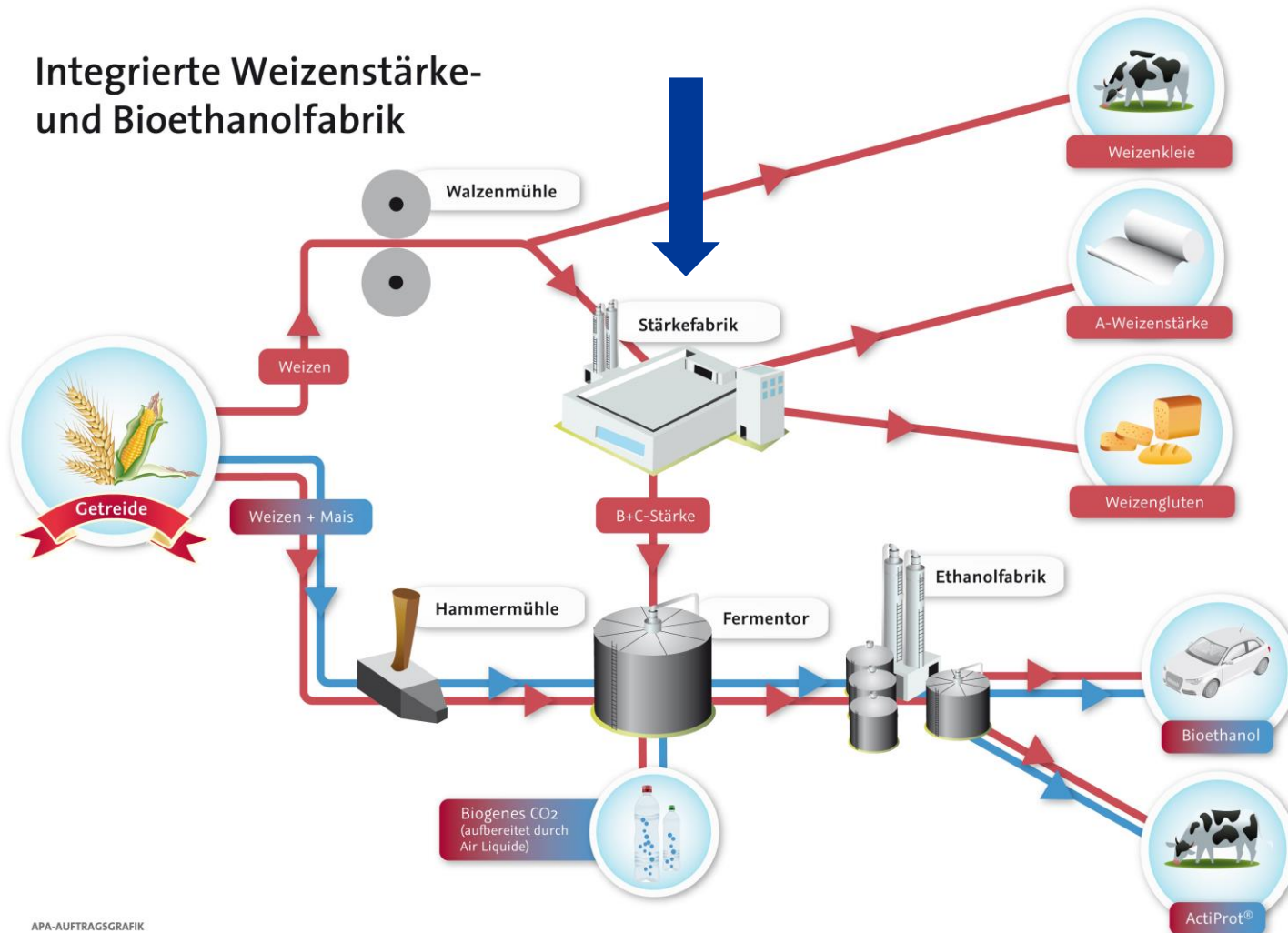
# LÖSUNG

- Entwicklung und Demonstration von Wärmepumpen in drei industriellen Trocknungsprozessen mit Wärmenutzungstemperaturen von bis zu 160°C
- 2 Wärmepumpen mit geschlossenem Kältekreis für die Lufttrocknung
- 1 Wärmepumpe mit offenem Kältekreis für die Dampftrocknung



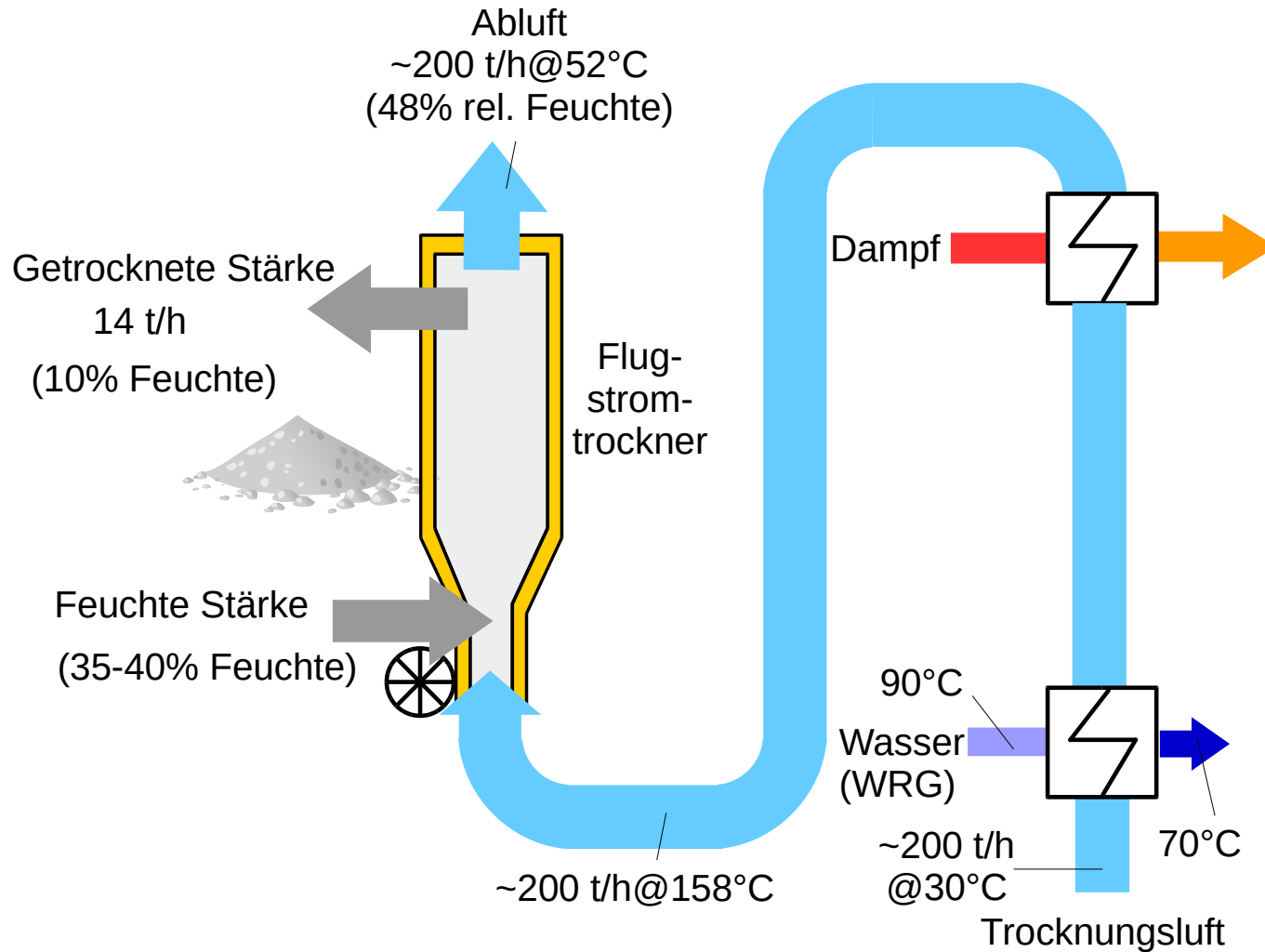
# AGRANA STÄRKE GMBH

## Integrierte Weizenstärke- und Bioethanolfabrik

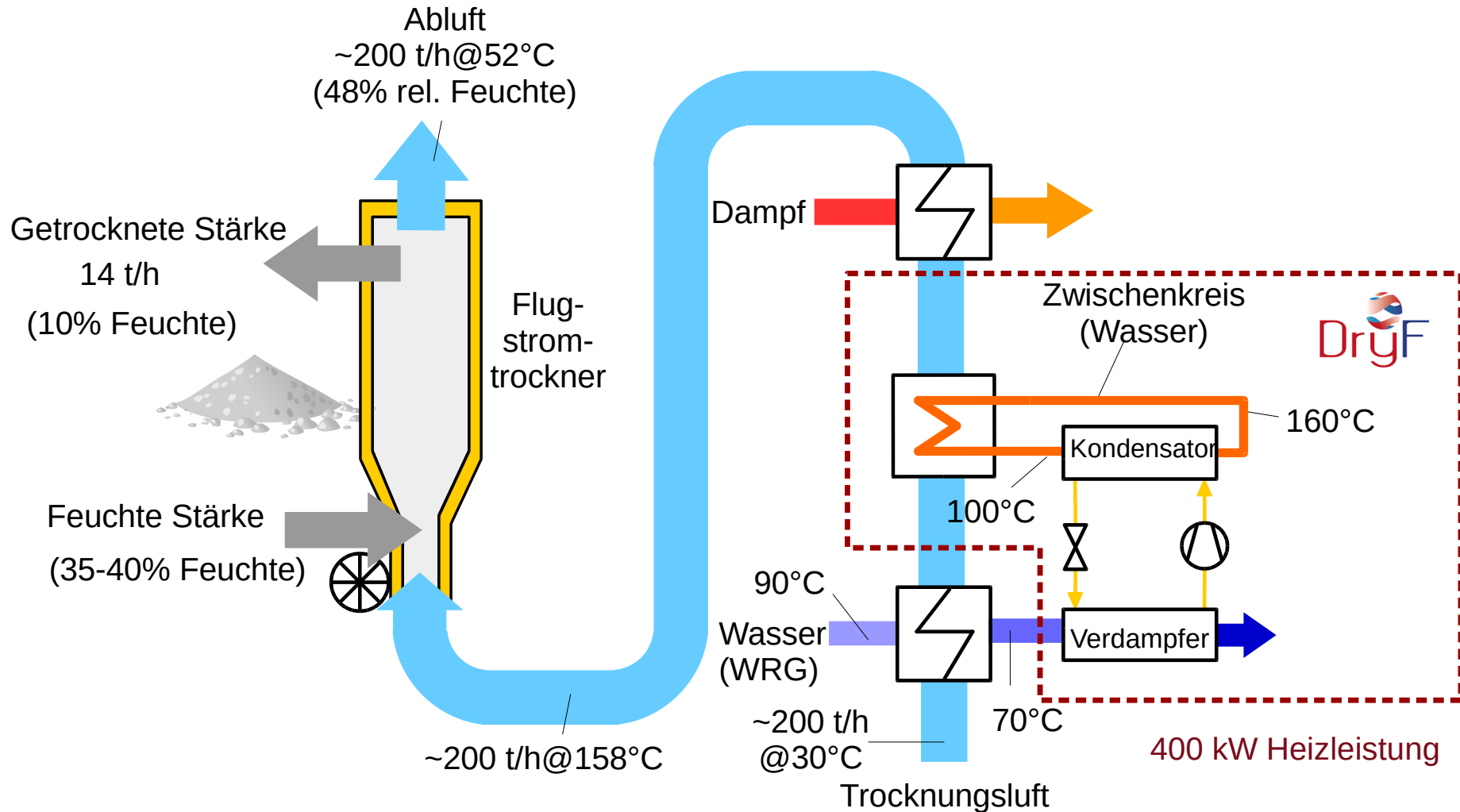


APA-AUFTRAGSGRAFIK

# STÄRKETROCKNUNG



# STÄRKETROCKNUNG MIT WÄRMEPUMPE



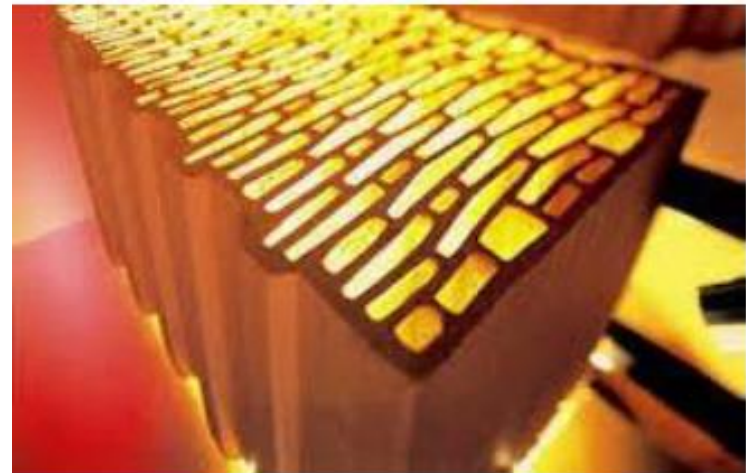
# DRYFICIENCY DEMOANLAGEN

## Stärke



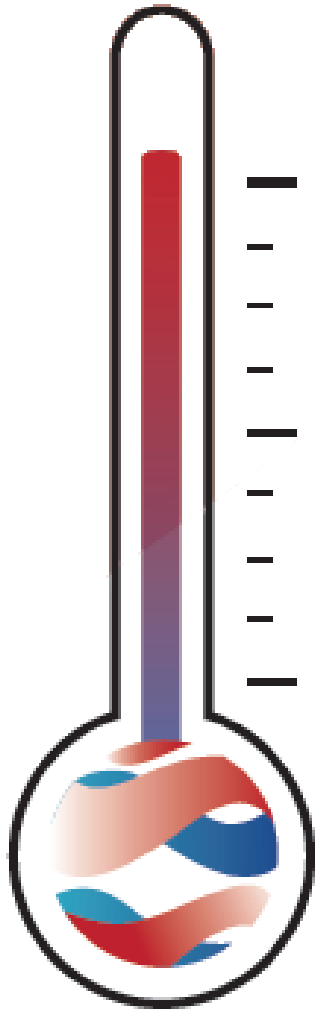
AGRANA Stärke GmbH  
Pischelsdorf (AUT)

## Ziegel



Wienerberger AG  
Uttendorf (AUT)

**Inbetriebnahme der Demoanlagen im Frühling 2019**



Email us:  
[dryficiency@ait.ac.at](mailto:dryficiency@ait.ac.at)

Visit [www.dryficiency.eu](http://www.dryficiency.eu)  
and sign up to our **Newsletter**  
to stay updated.

Follow us on **LinkedIn** and  
**Twitter**:



Dr. Veronika Wilk  
Center for Energy  
Sustainable Thermal Energy Systems  
AIT Austrian Institute of Technology GmbH  
Giefinggasse 2, 1210 Vienna, Austria  
[veronika.wilk@ait.ac.at](mailto:veronika.wilk@ait.ac.at)

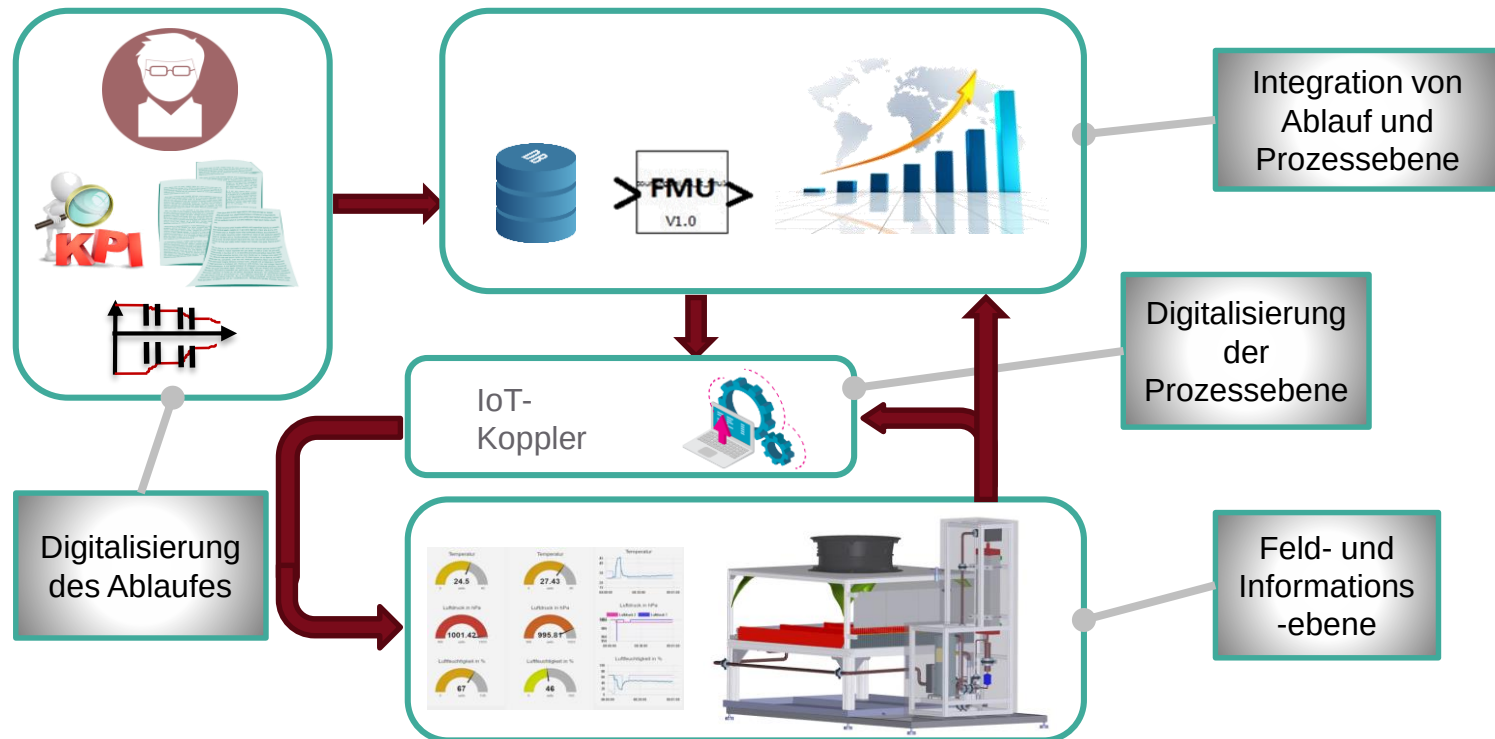
# DIGITALISIERUNG

Digitaler Zwilling, Digitaler Prüfstand für Regelsysteme,  
Predictive Maintenance



# DIGITALISIERUNG

## Digitaler Zwilling

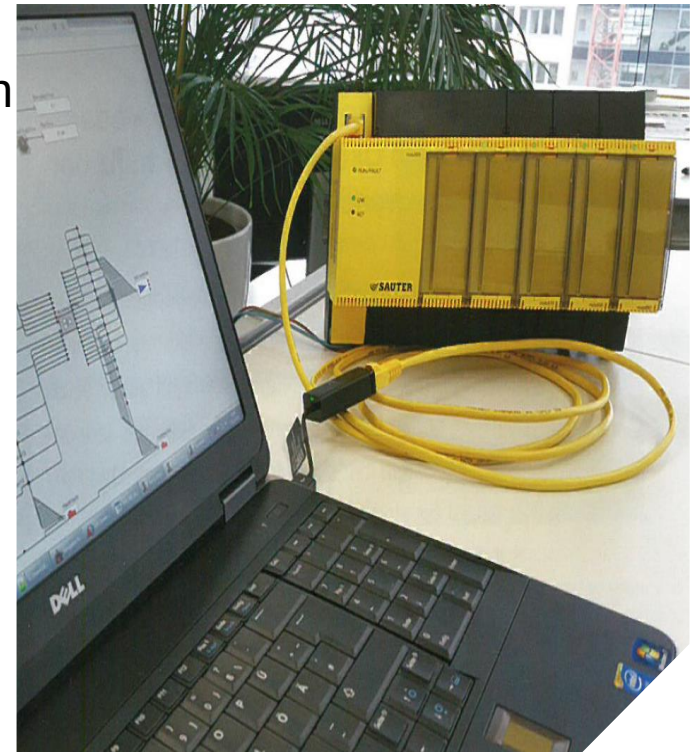




# DIGITALISIERUNG

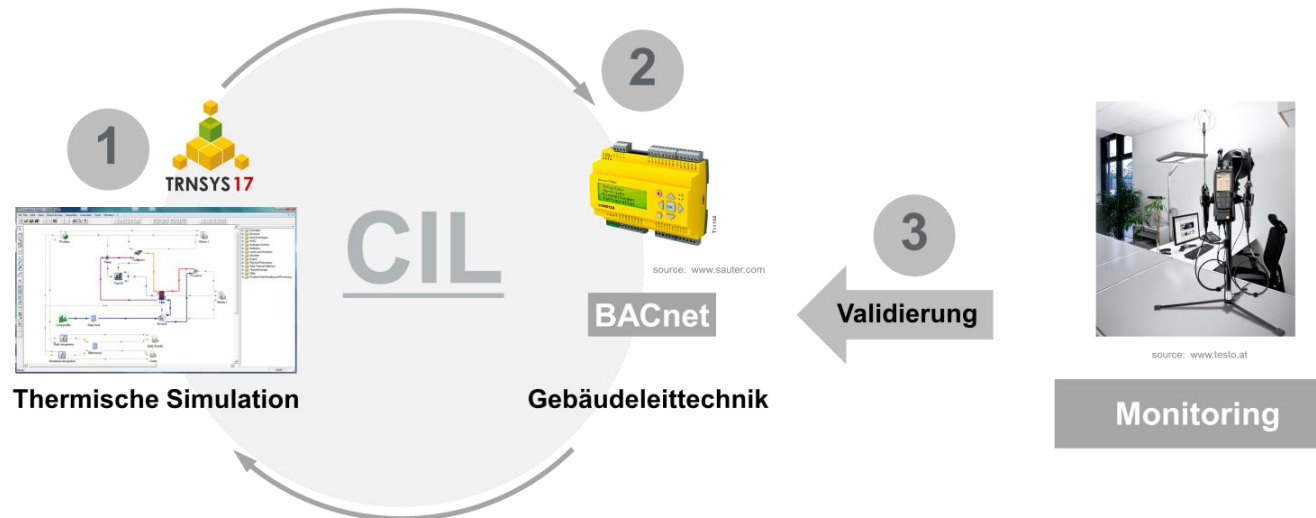
## Digitaler Prüfstand für Regelungssysteme

- Prüfung und Optimierung der Regelstrategien am digitalen Prüfstand
- Signifikante Verkürzung des Inbetriebnahmeprozesses
- Vermeidung von groben Fehlfunktionen im realen Betrieb (z.B. in Teillastzuständen)



# DIGITALISIERUNG

## Digitaler Prüfstand für Regelungssysteme



- 1 Thermische Simulation** --- Wissenschaftl. Planungsbegleitung, Optimierung Regelungsstrategie
- 2 Controller-in-the-Loop (CIL)** --- Überprüfung der implementierten Regelstrategie zur Verkürzung der Inbetriebnahme
- 3 Validierung** --- Validierung der Modelle und CIL anhand von Monitoringdaten

# DIGITALISIERUNG

## Predictive Maintenance

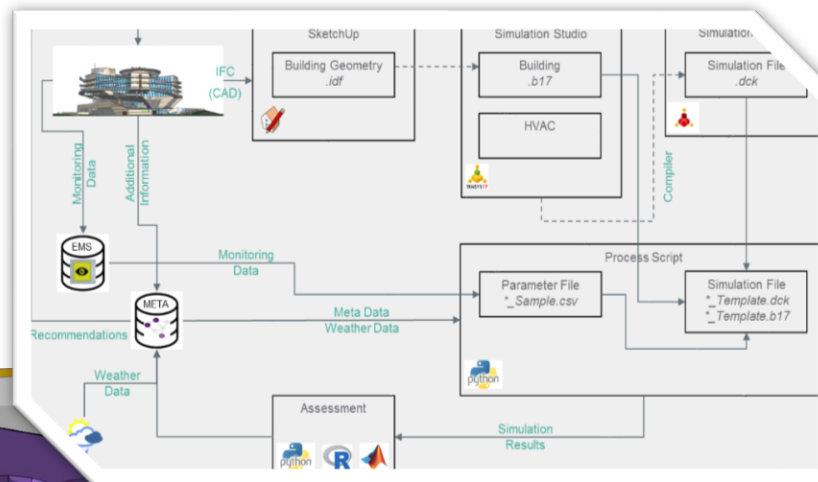
- **Messdatenbasierte Fehleranalyse** unter Einsatz modernster Werkzeuge und intelligenter Methoden (z.B. machine learning)
- **automatisierte Empfehlungen für die Betriebsführung (FM)**
- **Funktionsnachweis** und Publikation innovativer Konzepte und Technologien



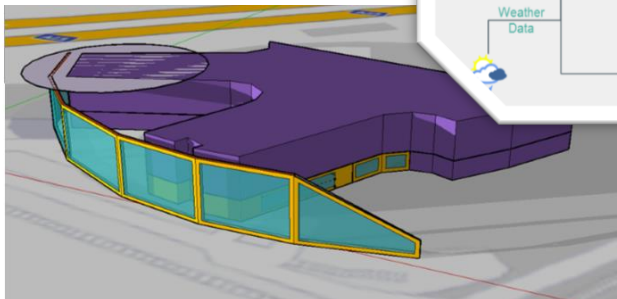
# DIGITALISIERUNG

## Predictive Maintenance

PLANUNG



MONITORING



SIMULATION &  
OPTIMIERUNG



# AUGMENTED REALITY

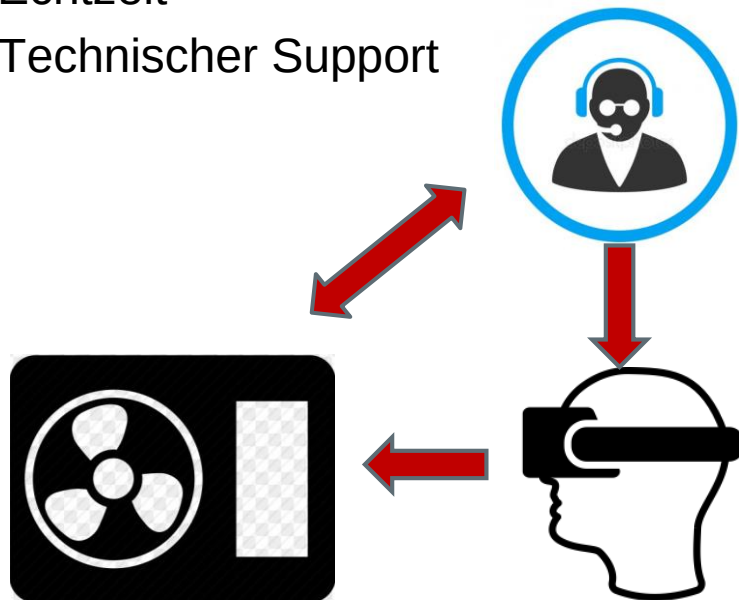
Wartungsunterstützung, AIT Acoustic App



# AUGMENTED REALITY

## Wartungsunterstützung

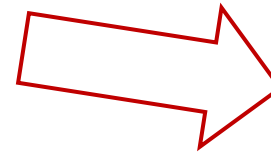
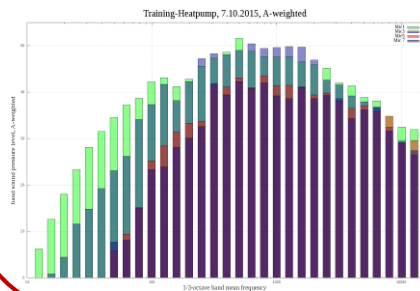
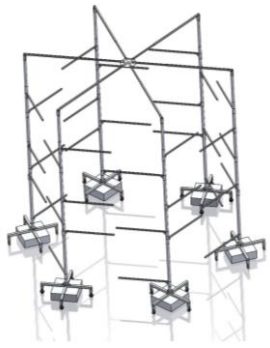
- Darstellung von Anlagendaten in Echtzeit
- Technischer Support





# AUGMENTED REALITY

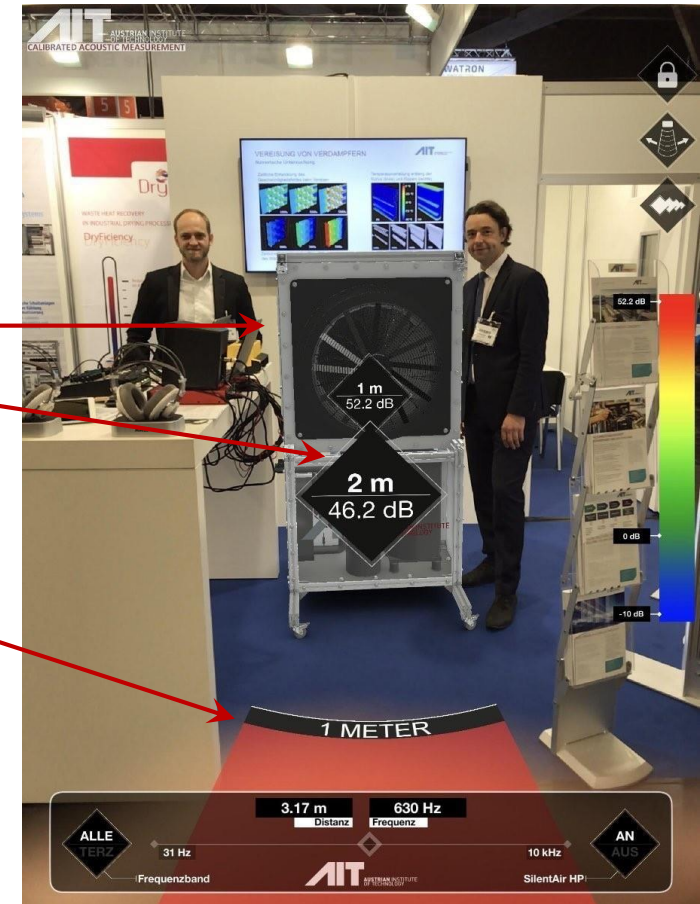
## AIT Acoustic App



# AUGMENTED REALITY

## AIT Acoustic App

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





# 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



# FAZIT

## **Digitalisierung**

- ... kann Zeit und Kosten sparen
- ... kann Probleme vorab erkennen und (selbständig) lösen
- ... als Lösung für Fachkräftemangel
- ... als Entscheidungshilfe

## LIVE - VORFÜHRUNG



# HERZLICHEN DANK!

**Ing. Thomas Natiesta, MSc.**

Center for Energy - Sustainable Thermal Energy Systems

Giefinggasse 2, 1210 Wien

Thomas.Natiesta@ait.ac.at

