

***Die Außenwand und ihre Möglichkeiten:
Ein Überblick über die
Forschungsaktivitäten zum Thema
außenliegende Wandheizung,
außenliegende Luftheizung und
>> Putzabsorber***

Horst Altgeld, altgeld@izes.de

Danny Jonas, jonas@izes.de

Gerhard Luther, luther.gerhard@ingenieur.de

Michael Mahler, mahler@izes.de

Steffen Schaper, schaper@izes.de

Christoph Schmidt, schmidt@izes.de

**Die Außenwand und ihre Möglichkeiten:
Ein Überblick über die Forschungsaktivitäten zum
Thema außenliegende Wandheizung, außenliegende
Luftheizung und Putzabsorber**

IZES gGmbH

**Kongress
Intelligente Gebäudetechnik:
Energie erzeugen – steuern – verbrauchen**

Handwerkskammer Trier, 28.09.2012

1. Einleitung – Vorstellung der Forschungsprojekte
2. Außenliegende Wandheizung (aWH)
3. Außenliegende Luftheizung (aLH)
4. Putzabsorber
5. Feldtestobjekte
6. Zusammenfassung

Forschungsprojekt **LEXU I** (Low Exergy Utilisation):

Energieeinspar- und Kostensenkungspotenziale durch den Einsatz von außen liegenden Wandheizungssystemen (aWH) für Niedertemperaturanwendungen

Gefördert durch:



gefördert vom BMWi (Förderkennzeichen: 0327370T)

Laufzeit: 2006 – 2009

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektpartner: ARTA GmbH Co. KG, Clina Heiz- und Kühlelemente GmbH, GEFGA mbH, KM Europa Metall AG, Stuckateurinnung des Saarlandes, Schütz GmbH und Co. KG, Uponor Central Europe, Sto AG

Forschungsprojekt **LEXU II** (Low Exergy Utilisation):

Einsatz von außen liegender Wandtemperierung bei der Gebäudesanierung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

gefördert vom BMWi (Förderkennzeichen: 0327370Y)

Laufzeit 2012 – 2014

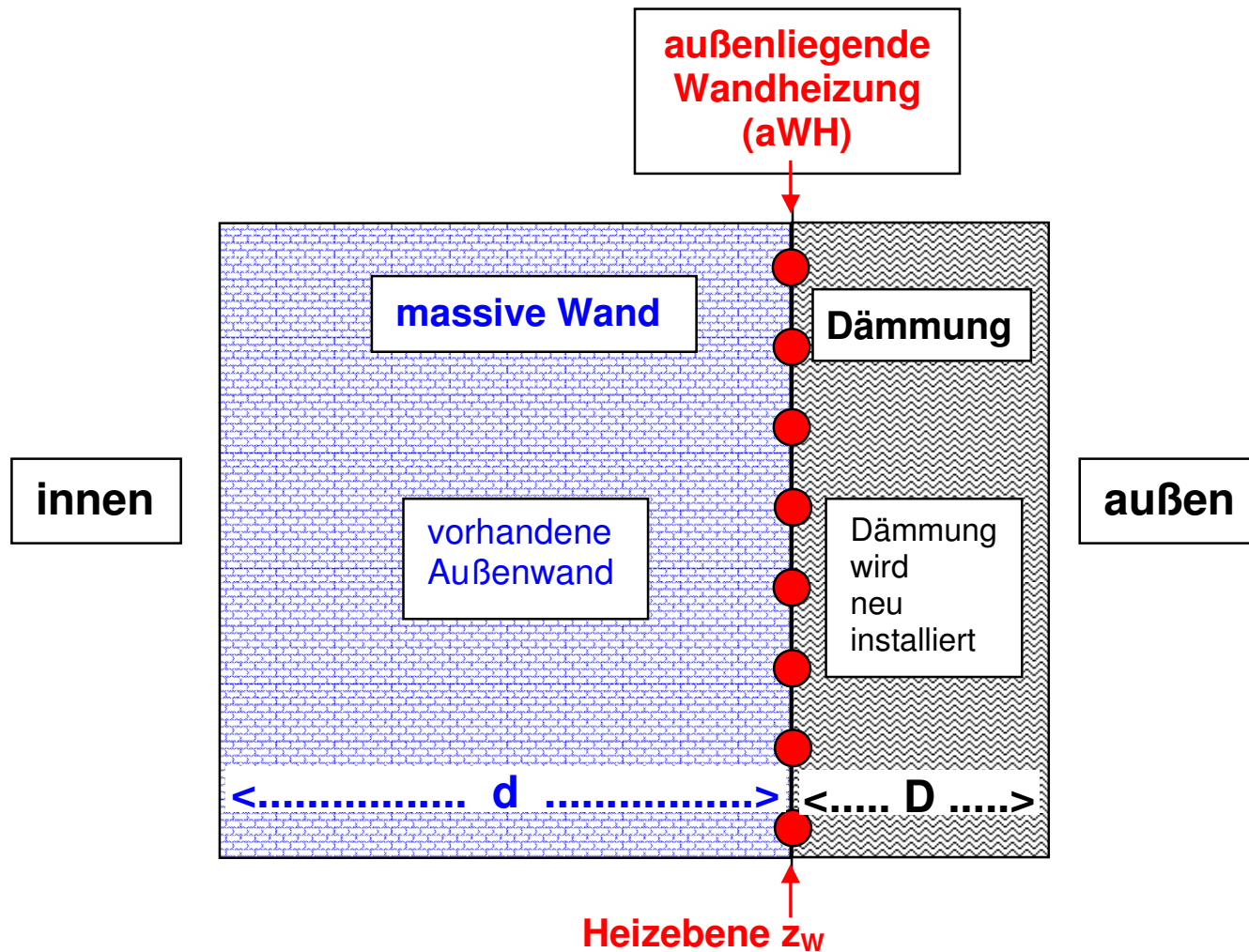
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektpartner: Isocal HeizKühlsysteme GmbH, Clina Heiz- und Kühlelemente GmbH, GEFGA mbH, Fachverband der Stuckateure für Ausbau und Fassade Baden-Württemberg, Schütz GmbH und Co. KG, Sto AG, Stadtwerke St. Ingbert, WOGES Saar, WPW Ingenieure GmbH, Thermea Energiesysteme GmbH, Baunit GmbH, WIDAG GbR, Dr. Luther



Außenliegende Wandheizung (aWH)

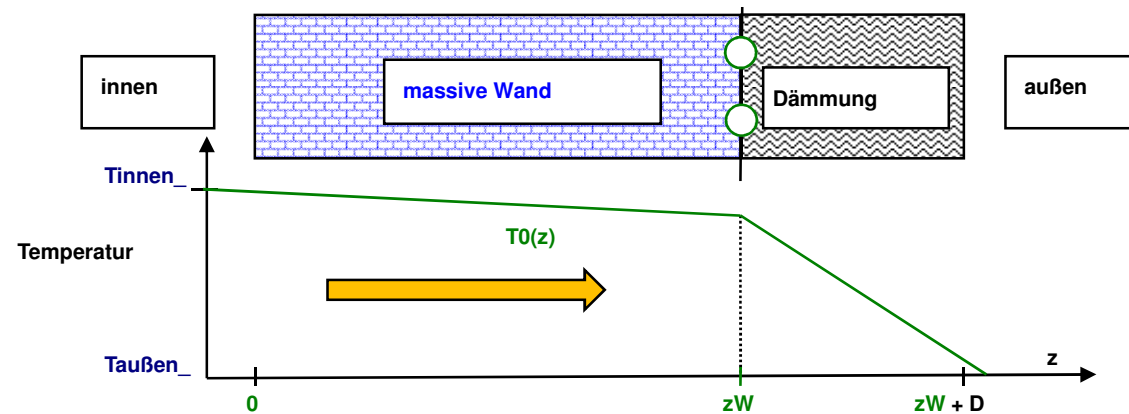
Die Außenliegende Wandheizung (aWH) was ist das ?



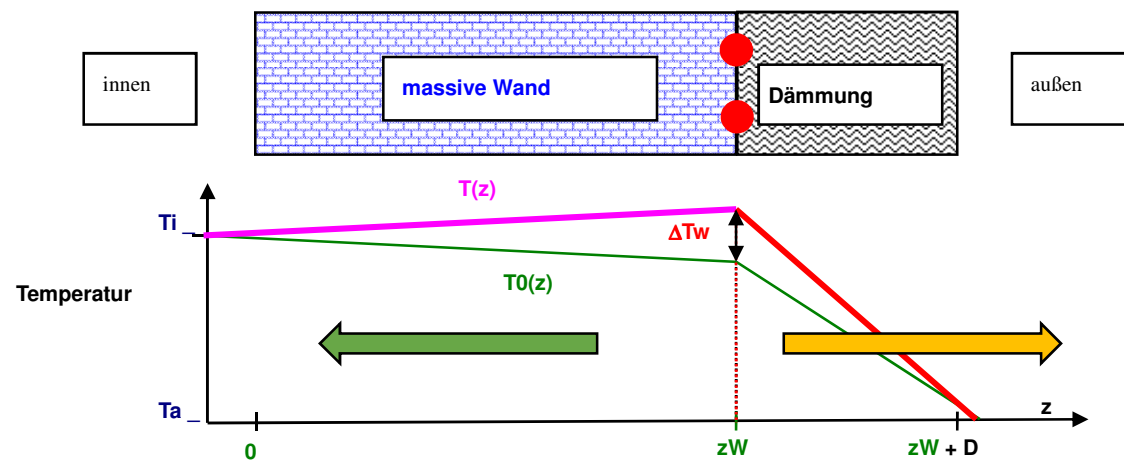
Außenliegende Wandheizung (aWH)

Die Außenliegende Wandheizung (aWH) was ist das ?

aWH ausgeschaltet



aWH eingeschaltet



Forschungsinhalte:

1. Modelluntersuchungen

1. Untersuchte Systeme

- a) Kapillarrohrmatte
- b) Kupferrohrmäander
- c) PEX-Rohrsystem

2. untersuchte Einbindevarianten

- a) Teilverputzes aWH-Rohr
- b) Vollverputztes AWH-Rohr
- c) Spezieller Putz mit guter Wärmeübertragung
- d) ...

3. Untersuchte Systemabstände

- a) 30mm (Kapillarrohrmatte)
- b) 10cm, 30cm und 50cm

=> 95%, 75%, 55% der theor. Heizleistung

Forschungsinhalte:

1. Modelluntersuchungen

Rohrsystem	q_i (Vollziegelwand) $\eta_{\text{Rohrabstand}}$	$\eta_{\text{Rohrdurchgang}}$	$\eta_{\text{Gesamt}} =$ $\eta_{\text{Rohrabstand}} /$ $\eta_{\text{Rohrdurchgang}}$	Kosten (€/m ²)	Leistungsbereinigte Kosten = Systemkosten / Systemleistung (€/m ²)
PEX-Rohr 14x2,0 (Uponor) Raster 150	~0,926	0,980	0,907	40	44
EX-Rohr 14x2,0 (Uponor) Raster 300	~0,785	0,980	0,769	32	42
PEX-Rohr 14x2,0 (Uponor) Raster 450	~0,655	0,980	0,642	30	47
PEX-Rohr 17x2,0 (Schütz) Raster 150	~0,926	0,982	0,909	36	40
PEX-Rohr 17x2,0 (Schütz) Raster 300	~0,785	0,983	0,772	30	39
PEX-Rohr 17x2,0 (Schütz) Raster 450	~0,655	0,983	0,644	30	42
Kapillarrohr (Clina)	~0,980	0,989	0,969	30	31
Kupfer-Alu (KME)	~0,994	0,998	0,992	59	59

Forschungsinhalte:

2. Systemspezifizierung und –kostenschätzung

- a) Alle Systeme sind einsetzbar
- b) 30,- bis 60,- €/m² Systemkosten

3. Dynamische Gebäudesimulationen

- a) Brennwertnutzung bei Niedertemperaturheizungen mit aWH und Abgaswärmetauscher
- b) Wärmepumpen
- c) Solarthermische Anlagen

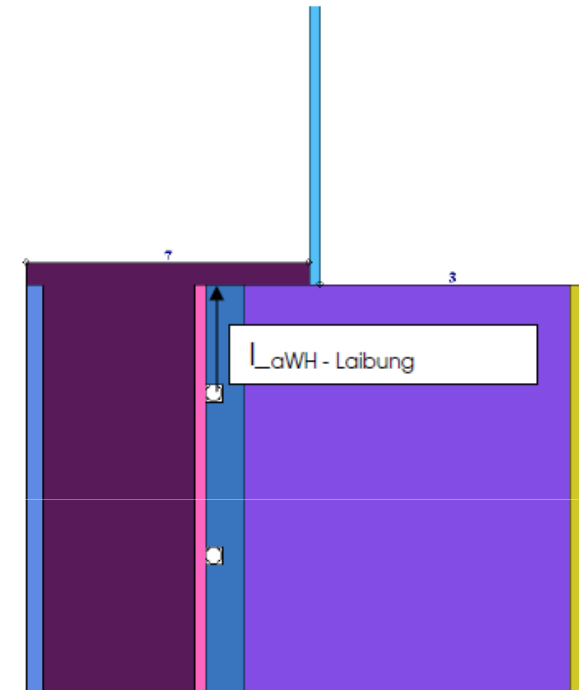
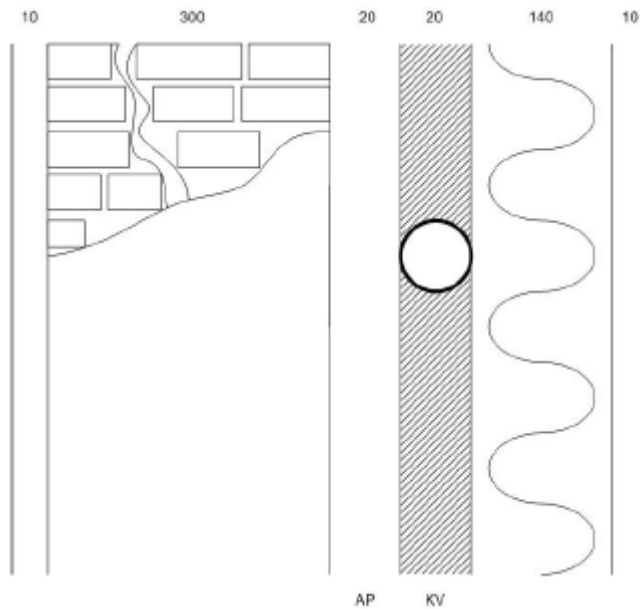
4. Regelstrategien

- a) Konstante und gleitende Vorlauftemperatur
- b) Vorausschauende Regelung, aufgrund der Systemträgheit (-3%)
- c) Optimierte Lastverteilung von aWH und innerem Heizsystem (-2,6%)

5. Bewertung der Niedertemperatur-Wärme bzgl. EnEV

Forschungsinhalte:

Untersuchungen zur Frostsicherheit – Rohre 20cm Abstand von der Laibung und Laibung möglichst 5cm dämmen.



Darstellung der vollflächigen Einbindung

Vorteile:

1. Niedrige Temperaturen können zum Heizen genutzt werden.
2. Niedrige Heiztemperaturen bei Sanierungen möglich ohne die Bewohner stark zu beeinträchtigen.
3. Primärenergetische Vorteile gegenüber herkömmlichen Heizsystemen in der Sanierung.

Nachteile:

1. Leicht höhere Verluste durch Lage des Heizsystems => nehmen mit zunehmender Dämmstärke ab.
2. Deckungsanteil des Heizenergiebedarfs stark vom System/Gebäude abhängig => kann zwischen 30 und 75 % liegen.

Ergebnisse:

1. Steigerung des Kollektorertrages um bis zu 5,8 % bei Solarenergienutzung möglich.
2. Primärenergienutzung bei Wärmepumpeneinsatz in Simulation bei 8 %.

Außenliegende Wandheizung (aWH)

Die Modellwand:

**Kupfermäander
„Steckblech“
(KME)**



**PEX-Rohr
(Uponor/Schütz)**

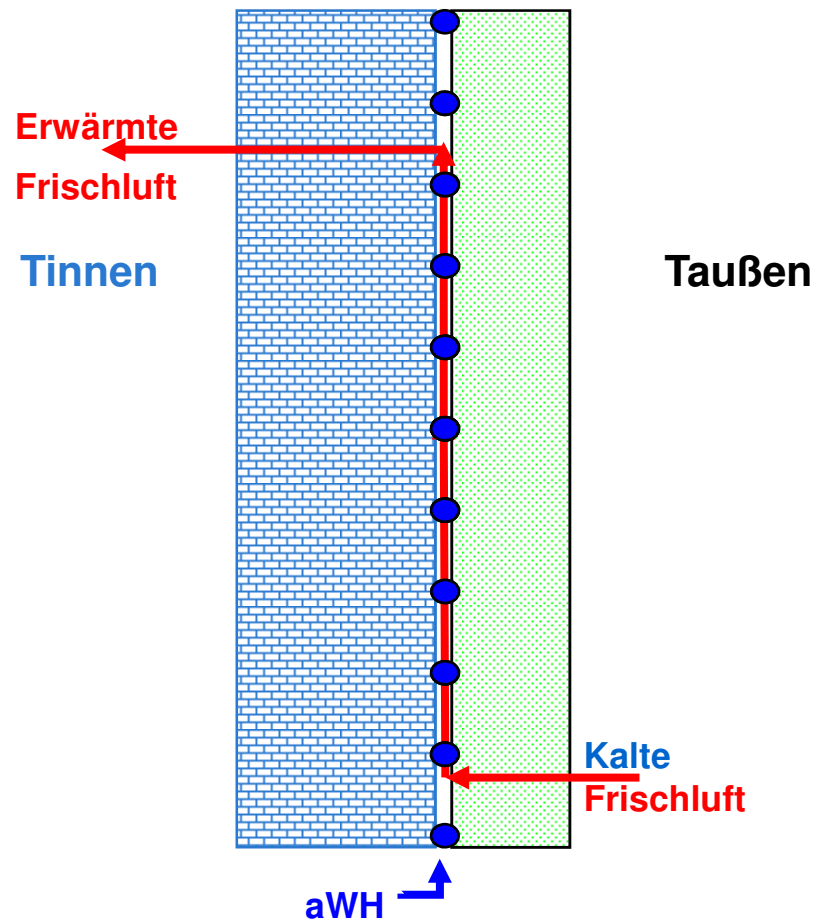
**Kupfermäander
„Glattblech“
(KME)**

**Kapillarrohrmatte
(Clina)**



Außenliegende Luftheizung (aLH)

Die Außenliegende Luftheizung (aLH) was ist das ?



Vorteile:

1. Niedrige Temperaturen können zum Erwärmen der Frischluft genutzt werden.
2. Verluste des aWH-Systems werden minimiert, da sie an die Luft übergehen.
3. *Deckungsanteil des Heizenergiebedarfs des kombinierten Außen-Wand-Heizsystem (Kombination aus aWH und aLH) steigt an.*
4. Ansprechverhalten des aWH-aLH-Systems besser als des reinen aWH-Systems.

Nachteile/Unklarheiten:

1. Keine direkte Wärmerückgewinnung möglich – evtl. indirekt über Abluftrückgewinnung
2. Ausführung auf der Baustelle – Qualitativ hochwertige Anforderungen, da Lebensmittel „Luft“
3. Tauwasserproblematik evtl. im Sommer/Übergangszeit muss untersucht werden

Bisherige theoretische Ergebnisse:

1. Beispiel-aLH:

2 m breit, 2,68 m hoch, 60 m³/h bei $T_{\text{amb}} = -5\text{ °C}$ und $T_{\text{Heizebene}} = 25\text{ °C}$
=> Zulufttemperatur = 20,5 °C und ca. 520 W Heizleistung (Excelberechnung)

2. Beispiel-aLH:

2 m breit, 2,68 m hoch, 60 m³/h bei $T_{\text{amb}} = -5\text{ °C}$ und $T_{\text{Heizebene}} = 30\text{ °C}$
=> Zulufttemperatur = 24,8 °C und ca. 600 W Heizleistung (Excelberechnung)

3. Beispiel-aLH:

2 m breit, 2,68 m hoch, 60 m³/h bei $T_{\text{amb}} = 5\text{ °C}$ und $T_{\text{Heizebene}} = 20\text{ °C}$
=> Zulufttemperatur = 17,7 °C und ca. 260 W Heizleistung (Excelberechnung)

4. Beispiel-aLH:

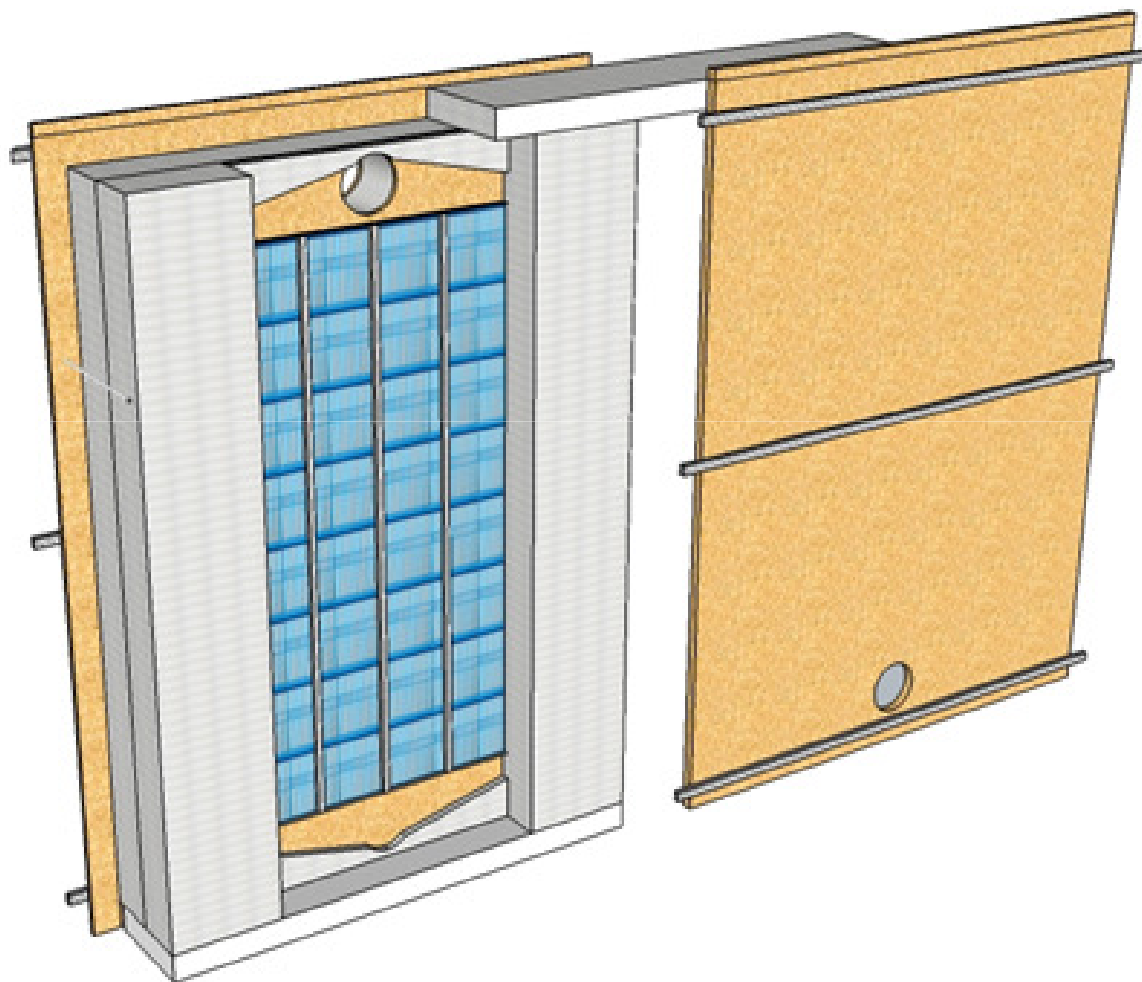
2 m breit, 2,68 m hoch, 60 m³/h bei $T_{\text{amb}} = 5\text{ °C}$ und $T_{\text{Heizebene}} = 25\text{ °C}$
=> Zulufttemperatur = 22 °C und ca. 340 W Heizleistung (Excelberechnung)

Nächste Schritte:

1. Prüfstanduntersuchung der erreichbaren Temperaturerhöhungen bei verschiedenen Parametern.
2. Dynamische Simulation des aLH-Systems
3. Dynamische Simulation eines Gebäudes mit aWH und aLH
4. Prüfung der Umsetzbarkeit in einem Feldtestobjekt
5. Feldtest ab Sommer 2013

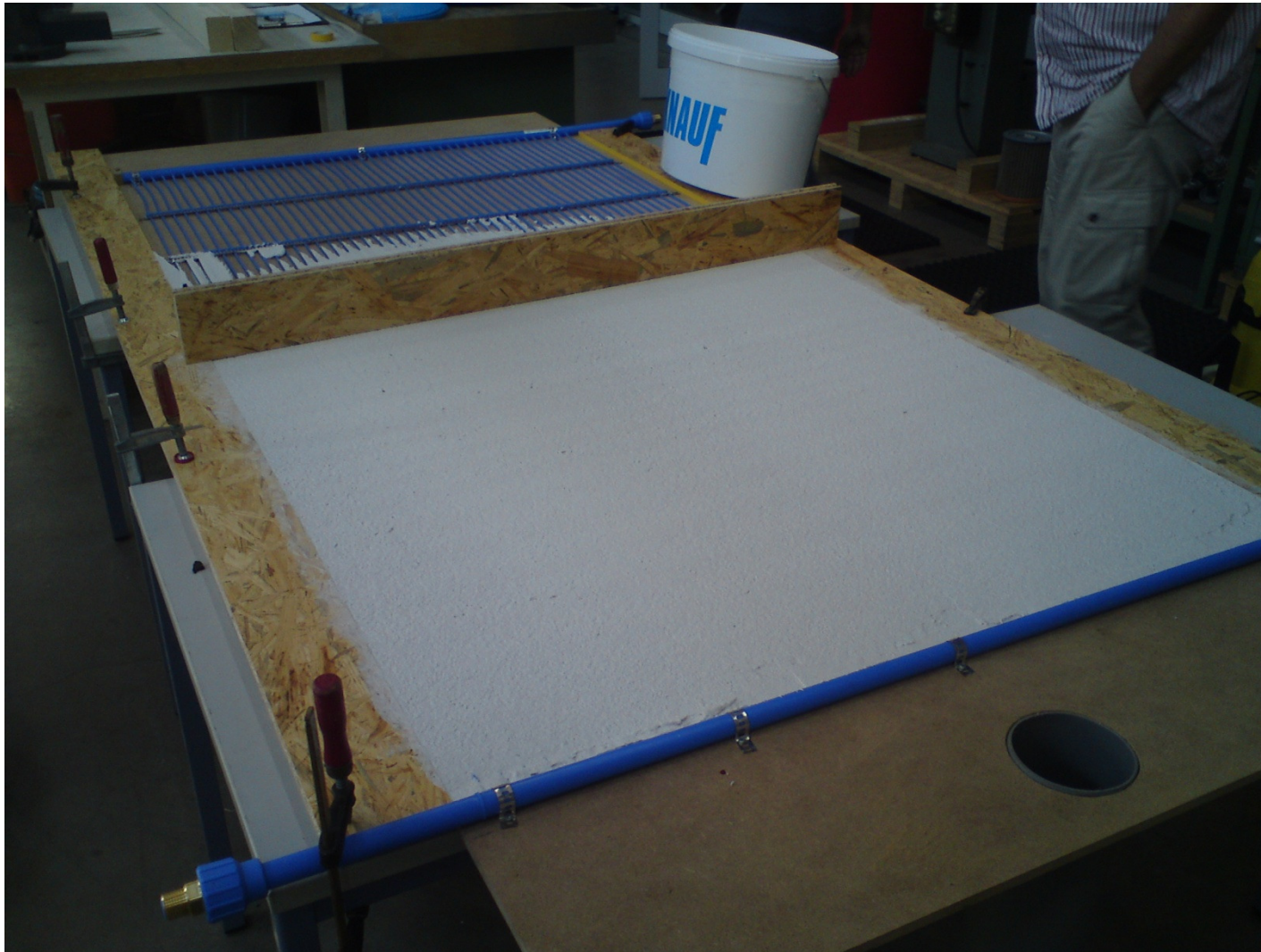
Außenliegende Luftheizung (aLH)

Prüfstanduntersuchung:



Außenliegende Luftheizung (aLH)

Prüfstanduntersuchung:

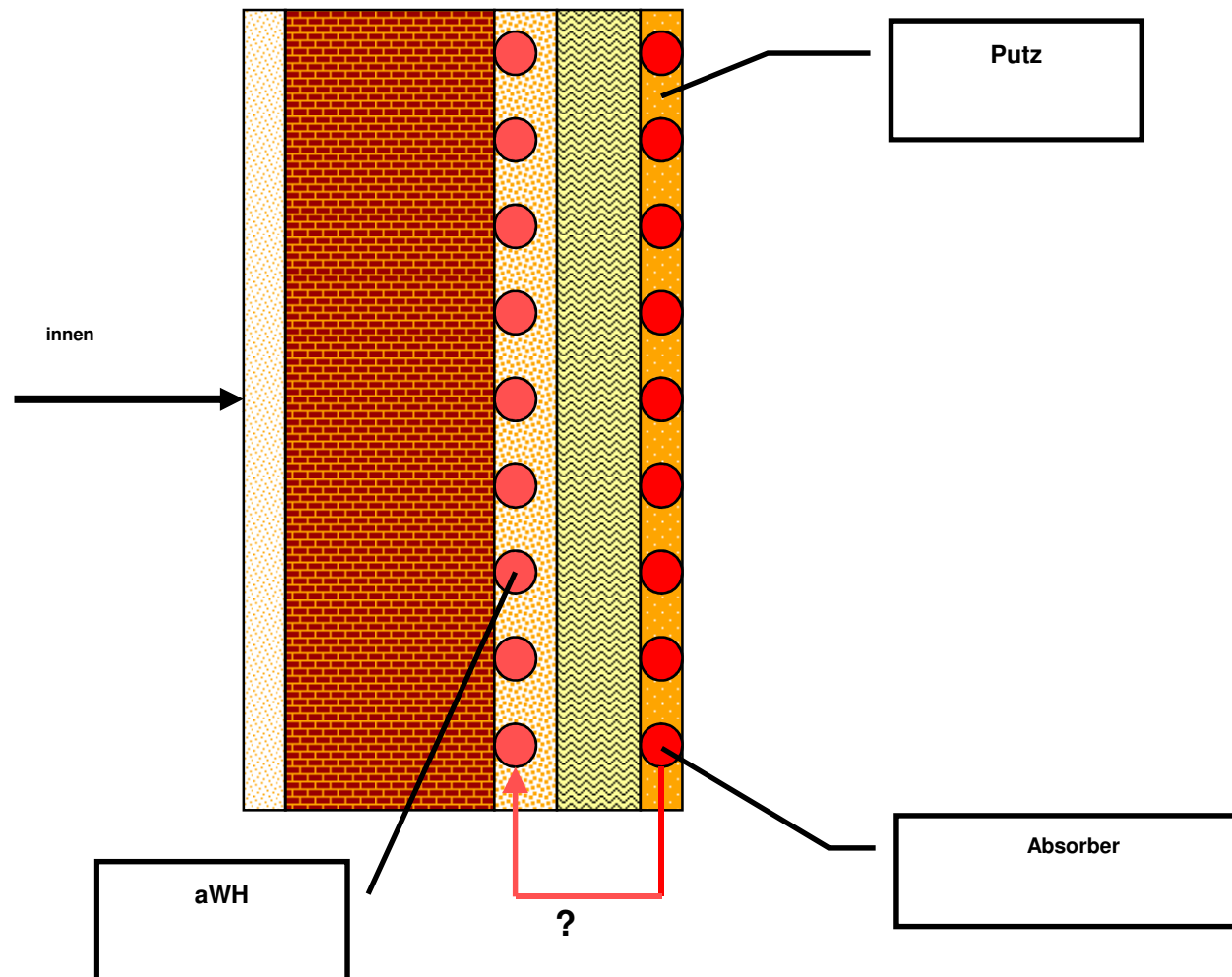


Außenliegende Luftheizung (aLH)

Prüfstandsuntersuchung:



Der Putzabsorber was ist das ?



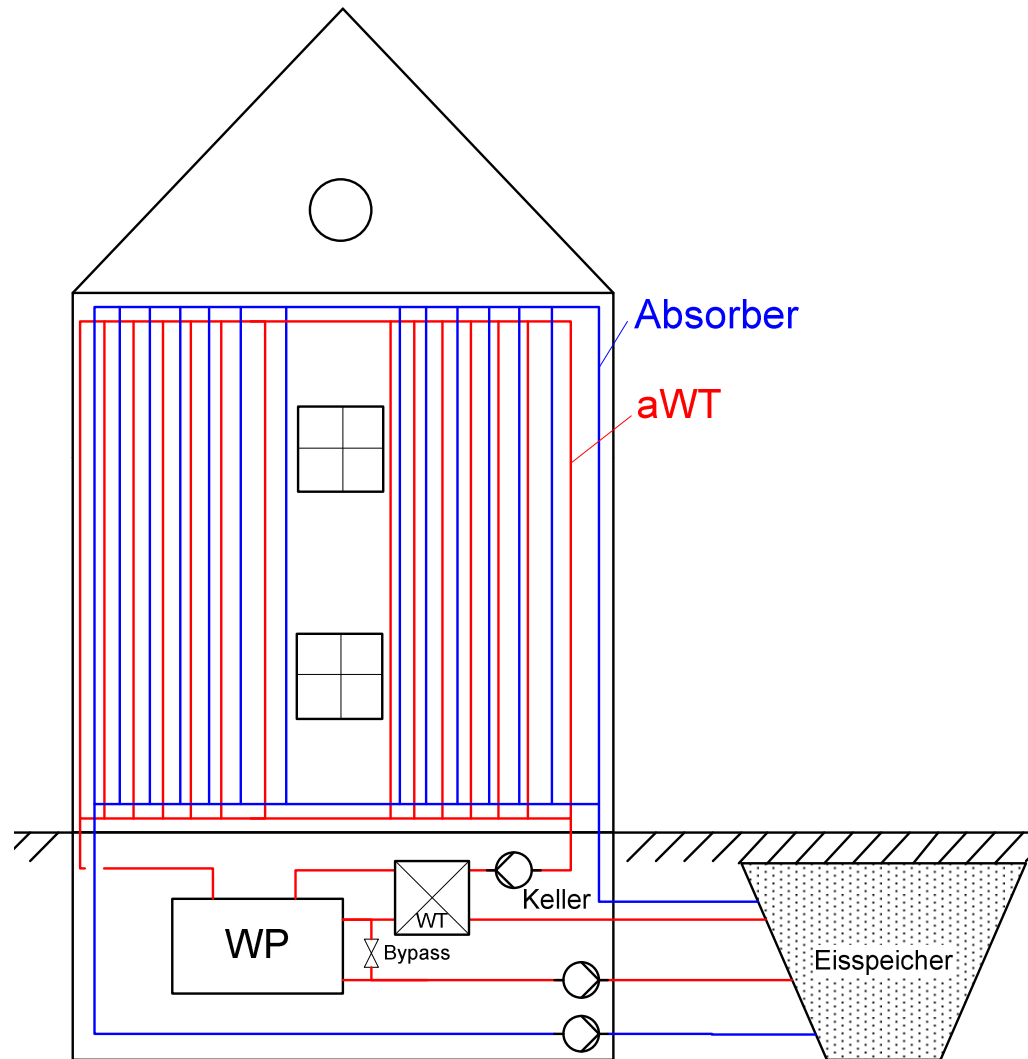
Vorteile:

1. Liefert Niedertemperatur-Energie
 1. aus Umgebungsluft
 2. aus Solarstrahlung
2. Ist nicht als störendes Objekt am Gebäude sichtbar
3. Dachfläche kann ggf. für andere Technik (z.B. Photovoltaik) genutzt werden

Nachteile:

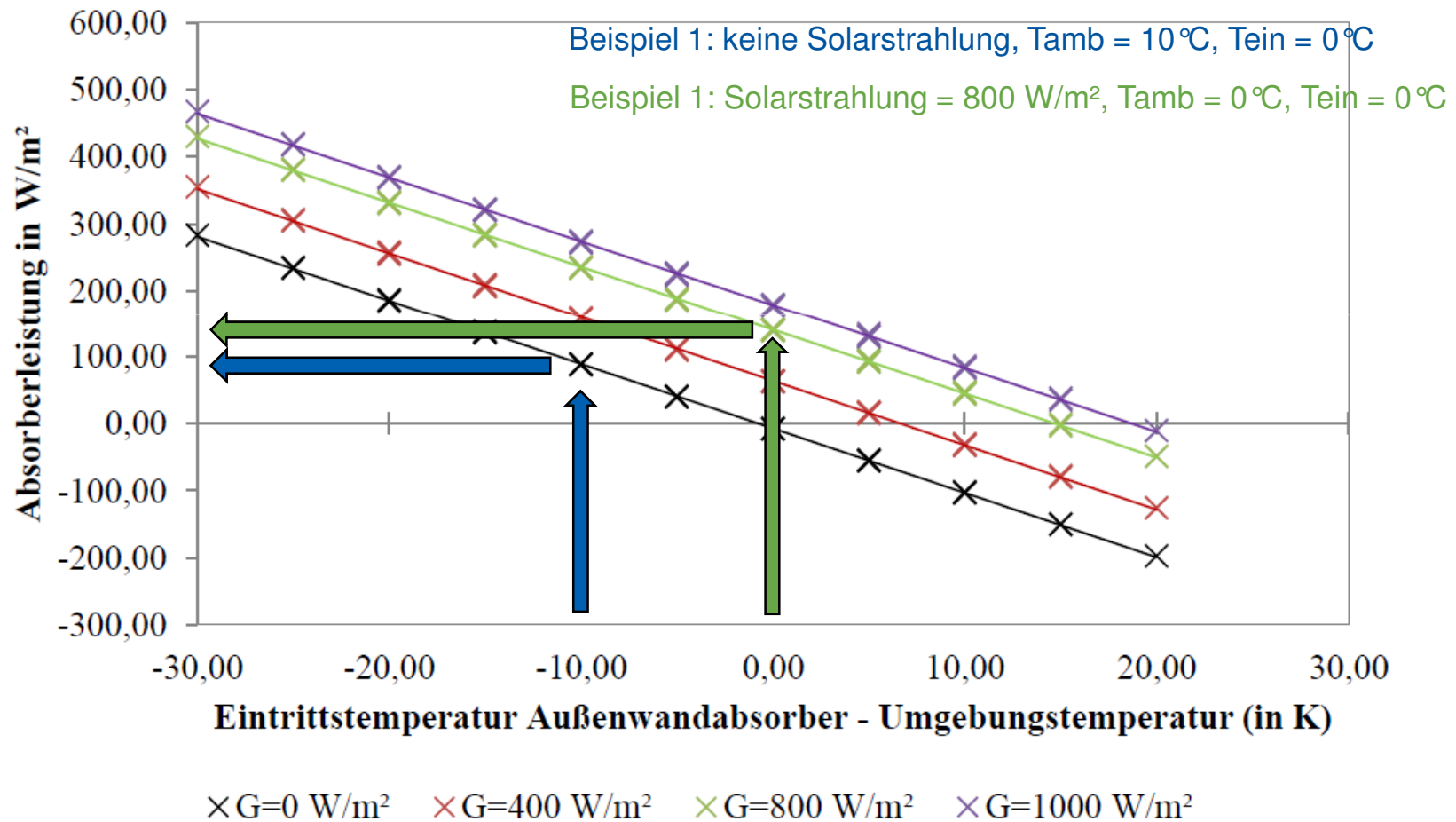
1. Abkühlung der Wandoberflächentemperatur kann zu erhöhtem Risiko hinsichtlich Algenbewuchs führen

Einsatzmöglichkeit des Putzabsorbers



Bisherige theoretische Ergebnisse:

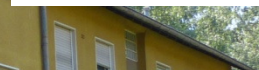
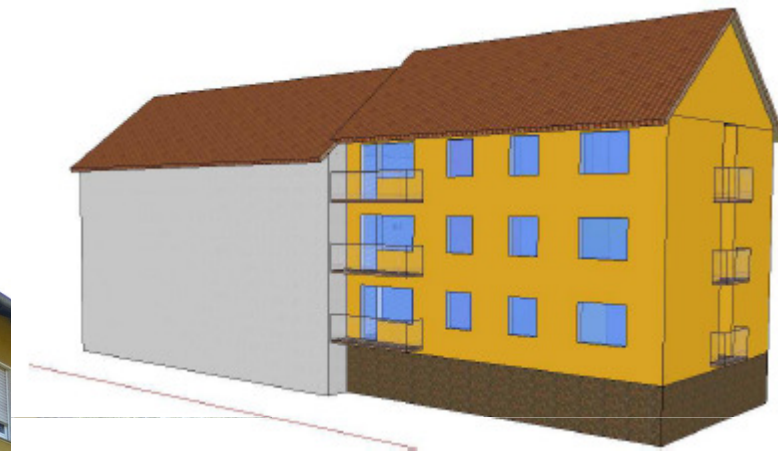
Leistung Außenwandabsorber



- AP1: Putzabsorber in Kombination mit Wärmepumpe und Eisspeicher und aWH (2013-2014)
- AP2: Entwicklung einer kleinen CO₂-Wärmepumpe (2012)
- AP3: Entwicklung des aLH-Systems (2012)
- AP4: kleines Mehrfamilienhaus mit aWH und ggf. CO₂-Wärmepumpe (2013-2104)
- AP5: Ersatz einer Nachtspeicherheizung durch aWH ggf. in Kombination mit aLH (2013-2014)

*Falls Sie ein evtl. geeignetes Gebäude kennen und Interesse an der Teilnahme besteht, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung:
mahler@izes.de oder 0681/9762-846*

AP4: kleines Mehrfamilienhaus mit aWH und ggf. CO₂-Wärmepumpe (2013-2104)



Es gibt einige Ansatzpunkte die Außenwand als Teil einer intelligenten Gebäudetechnik zu nutzen:

- Die aWH kann Niedertemperatursysteme in vermieteten Objekten ohne starke Belastung der Mieter ermöglichen, wenn das Gebäude ohnehin saniert werden soll.
- Die aLH kann das System ggf. sinnvoll ergänzen und somit zu höheren Deckungsanteilen führen. Möglicherweise kann auf ein inneres Heizsystem weitestgehend verzichtet werden.
- Aufgrund dieser Systeme kann gegenüber vergleichbaren Standardheizsystemen eine Primärenergieeinsparung erzielt werden.

Ende der Präsentation

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!