



„This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 723916”

Innovative vorgefertigter Bauelemente durch Recycling verschiedener Bau- und Abbruchabfälle zur Senkung der Umweltbelastung und des Gebäude-Energieverbrauchs



Das **InnoWEE** Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung, Herstellung und Test **neuer umweltfreundlicher vorgefertigter Geopolymerplatten**, wobei ein hoher Anteil an verschiedenen Bau- und Abbruchabfällen (CDW) recycelt wird. Zu den entwickelten Produkten gehören **Isolierfassaden** (Wärmedämmverbundsysteme, hinterlüftete Fassadenverkleidungen) und **Strahlungsheizungssysteme** mit **niedrigen Umweltkosten, niedrigen CO<sub>2</sub>-Emissionen** und **hoher Wärme-Effizienz**.



Das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation

# Installation der InnoWEE paneele in demo Gebäuden

Die entwickelten InnoWEE Paneele wurden in den folgenden Demo-gebäuden installiert:

- **Don Orione Pflegeheim** in Bukarest (Rumänien) – Wärmedämmverbundsystem;
- **Testhaus** in Padua (Italien) - Wärmedämmverbundsystem, hinterlüftete Fassadenverkleidung;
- **Wohn-Öko-Haus** in Putte-Mechelen (Belgien) – Strahlungsheizungsplatten;
- **Altes Rathaus von Voula** in Athen (Griechenland) – Wärmedämmverbundsystem, hinterlüftete Fassadenverkleidung, feuerfeste Innenraum Holz-Verbundplatten.

## Bukarest (Rumänien)



## Putte-Mechelen (Belgien)

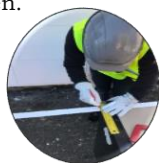


## Padua (Italien)



Alle Arbeiten wurden gemäß einem für jedes Demo-Gebäude speziell entwickelten Restaurierungskonzept ausgeführt. Dabei wurden die besten technischen Lösungen und speziellen Anforderungen der Demo-Gebäude berücksichtigt, welche Dank der Erfahrung von Architekten, Ingenieuren und unserer Berater gewährleistet wurden.

## Athen (Griechenland)



Die Demo-Gebäude und ihre thermischen Parameter werden ständig kontrolliert um die Leistung und Effizienz der installierten Platten unter realen Bedingungen zu beurteilen.

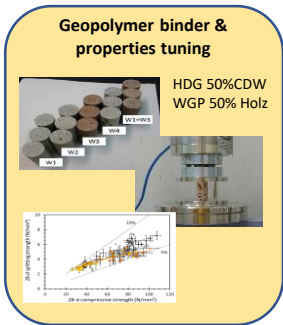
# Geopolymer-Bindemittelentwicklung und Prototypenplatten

## Recycling von Bau- und Abbruchabfällen (CDW) zur Herstellung neuer umweltfreundlicher Sekundärrohstoffe (SRM).

Bei der Firma ECO wurde eine **neue CDW-Aufbereitungsanlage** erstellt, um einen **vollständig charakterisierten Feinkies (<2 mm)** aus **Beton** und **Ziegelaggregaten** zu erhalten, der in Geopolymer-Bindemittel aufgenommen wird. **Holzschnitzel** wurden durch schreddern aus Holz von Bauabfällen gewonnen.



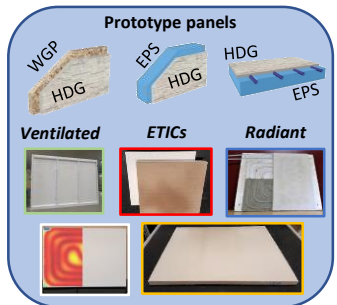
Verwendung von Sekundärrohstoffen durch **Geopolymer-Technologie** zur **Herstellung neuartiger Isolier- und Strahlungsheizplatten** mit **hohem CDW-Gehalt** zur **Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden**.



CNR-ICMATE testete eine Vielzahl von **Bindemittelformulierungen**, die **bis zu 50 Gew.-% anorganischen CDW** und **bis zu 50% Holzabfälle** enthalten. Um die besten **Bindemittelformulierungen für die Skalierung der Plattenherstellung** zu erreichen wurden **mechanische, physikalische** und **chemische Eigenschaften** sowie **Verarbeitbarkeit** und **Offenzeit** bewertet.

Herstellung und Bewertung von **Prototypplatten** im Labor als **Basis für die Skalierung** des Produktionsprozesses.

Entwickelt in Übereinstimmung mit Richtlinien für **Wind- und Erdbebenschutz** und **Installation mit kommerziellen Verankerungen**. Um die Durchführbarkeit des Herstellungsprozesses **zu überprüfen und dessen Eigenschaften zu bewerten**, wurden zuvor eine Reihe von **Prototypplatten im echten Masstab** im Labor hergestellt.

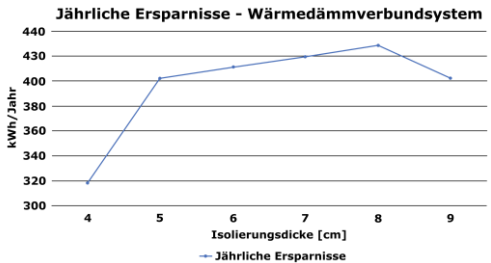


# Simulation der Energieleistung und des thermischen Entwurfs von InnoWEE-Produkten

**Simulationsmodelle** werden von TECNALIA und RED entwickelt, um die **Energieeffizienz von InnoWEE-Lösungen** unter verschiedenen Parametern zu bewerten. Somit werden optimierte Lösungen auf Grundlage **wirtschaftlicher Machbarkeitsstudien** vorgeschlagen. Kalibrierte Simulationsmodelle ermöglichen:

- **Leistungsbewertung und Messung der Einsparungen** gemäß dem International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP);
- **Auswahl und Optimierung technischer Lösungen** und Produktdesign auf Basis einer **Kostenanalyse**;
- Thermo-hygrometrische, energetische und wirtschaftliche Bewertung der Lösungen;
- Analyse der **Replikationsmöglichkeiten** für verschiedene Klimazonen.

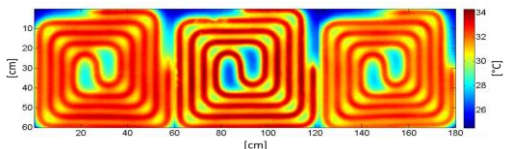
Die Ergebnisse zeigen, dass sich die vom InnoWEE-Konsortium entwickelten Produkte als **Wettbewerbsfähige Lösungen im Bausektor** eignen.



Ausserdem **erfüllen sie auch die Ziele der EU für Energieeffizienz und Integration erneuerbarer Energien in Gebäuden.**

CNR-ITC entwickelte das **thermische Design der InnoWEE Strahlungsheizungsplatten** um die **besten thermischen Ergebnisse** unter Berücksichtigung der Anforderungen, der **Materialstärke** und der **Rohrgeometrie** zu erzielen. Der Entwurfprozess wurde in drei Schritte unterteilt:

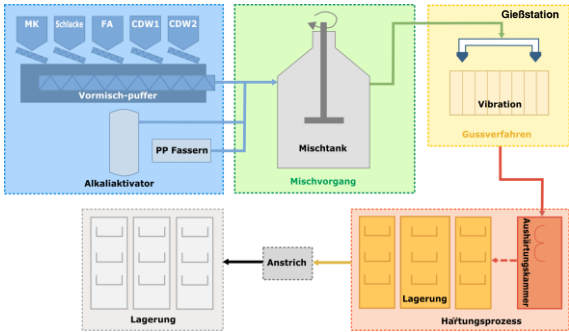
1. Materialbeschreibung – **Wärmeleitfähigkeit** als Schlüsselparameter;
2. Numerische Simulationen – **über 60 Konstruktionsalternativen wurden untersucht**, um die **beste geopolymere Schichtdicke, Materialeigenschaften** und **Rohrgeometrie** zu definieren;
3. Prüfung im Labor – Thermische Prüfung der Platten in einer Klimakammer, sowohl im stationären als auch im transienten Bereich.



Temperaturverteilung in den Strahlungsheizungsplatten

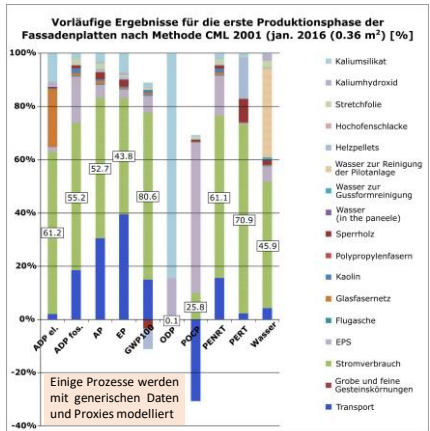
# Hertstellung der InnoWEE platten in einer Pilotanlage und Ökobilanz (LCA)

Die Pilotanlage "Technology Upscaling Pilot Plant" (TUPP) wurde von AMS unter den **strengsten und fortschrittlichsten Industriestandards**, im Rahmen eines **vollständig automatisierten Überwachungsprozesses** so flexibel gestaltet, dass eine **breite Palette von Technologien verbessert werden kann**. Die Pilotanlage wurde allen **spezifischen Anforderungen zur Herstellung von HDG-Platten (High Density Geopolymer)** angepasst. Die angepasste Pilotanlage umfasst: 1) Vorbereitung der Rohmaterialien, 2) Vormischen, 3) Mischen, 4) Gießen, 5) Nachhärten, 6) Härten, 7) Lackieren und 8) Logistik.



Schema der Pilotanlage

Die **Ökobilanz (LCA)** ist die Untersuchung der **Umweltauswirkungen** verschiedener Phasen des Lebenszyklus des Produkts. Im InnoWEE-Projekt führt ZAG eine **Ökobilanz** und eine **Umweltverträglichkeitsprüfung** für vier Arten von Platten durch, bei denen **Sekundärrohstoffe (SRM)** verwendet werden. Auch die Verarbeitung des SRM muss bei der Berechnung des **ökologischen Fußabdrucks** berücksichtigt werden. Da Primärrohstoffe durch SRM ersetzt werden, welche als "Abfall" gelten, sind die **Auswirkungen auf die Umwelt tendenziell geringer** als bei der Verwendung von Primärrohstoffen.





**KONTAKT**

**Dr. Adriana Bernardi**  
**a.bernardi@isac.cnr.it**



Consiglio Nazionale Delle Ricerche  
Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima  
Corso Stati Uniti 4, 35127 Padova (Italy)

**Angesprochene Arbeitsprogramm-Themen:**

**EeB-04-2016** Neue Technologien und Strategien für die  
Entwicklung von vorgefertigten Elementen durch  
Wiederverwendung und Recycling von Baumaterialien und  
strukturen

Projektnummer  
**723916**

Projektkosten  
**3.36 Millionen €**

Projektbeginn  
**Oktober 2016**

Projektdauer  
**4 Jahre**

**PARTNER**



**PROJEKTLEITUNG CNR-ISAC, Italien**

CNR-ITC, Italien

CNR-ICMATE, Italien



Advanced Management Solutions,  
Griechenland



R.E.D SRL., Italien



Tecnalia Research & Innovation, Spanien



Guidolin Giuseppe – Eco. G. srl, Italien



S.C Pietre Edil S.R.L, Rumänien



IZNAB Sp. z o.o.  
"Innovation Oriented To Business"

IZNAB Spolka z Ograniczona  
Odpowiedzialnoscia, Polen



Slovenian National Building and Civil  
Engineering Institute, Slovenian



Magnetti Building SpA, Italien



ο Δήμος Βάρης  
Βούλας  
Δημοσίου Βουλιαγμένης

Municipality Varis-Voulas-Vouliagmenis,  
Griechenland

**Schauen sie unser video an**