

LIFE+DOMOTIC

LAYMAN'S REPORT

DARSTELLUNG VON
MODELLEN ZUR OPTIMIERUNG
VON INTELLIGENTEN
TECHNOLOGIEN IM BEREICH
GEBÄUDEAUTOMATISIERUNG

DEMONSTRATION OF MODELS
FOR THE OPTIMIZATION
OF TECHNOLOGIES FOR
INTELLIGENT CONSTRUCTION

LIFE+09 ENV/ES/000493



Das Projekt wird vom "LIFE+ Programm" der Europäischen Union finanziell unterstützt; ein Finanzierungsinstrument das die Entwicklung von innovativen Projekten im Rahmen der Europäischen Umweltpolitik zum Ziel hat.

The project has had the financial backing of the "LIFE+ Programme" of the European Union, a financial instrument aimed at driving the development of innovative projects within the development framework of EC environmental policy

<http://ec.europa.eu/environment/life/>

Inhalt

Zusammenfassung

Ziel des Projektes:

Problemstellung

Das Projekt:

- Die vorgeschlagene Lösung heißt DOMOTIC
- Maßnahmen im Rahmen des Projekts

Resultat:

- Darstellung des wirtschaftlichen und ökologischen Nutzen und
- Verbreitung der Ergebnisse

Schlussfolgerung:

Lessons learned

Contents

Summary

Background to the project:

The problem to be solved

The project:

- The solution proposed is called DOMOTICS
- Project actions

Outcomes:

- Economic and environmental benefits
- Transfer of outcomes and their dissemination

Conclusions:

Lessons learned



Summary

DOMOTIC is a European project developed as part of the LIFE Programme. Its main aim is to show how CO₂ emissions can be reduced by the use of smart technologies such as *Domotics*⁽¹⁾ and *Inmotics*⁽²⁾ applied to high occupancy buildings with high energy consumptions.

Climate change and, in particular, energy consumption in buildings is a European priority. HVAC and lighting are responsible for 40% of all energy consumption in the EU and, therefore, are the direct cause of a high percentage of CO₂ emissions. However, it has been estimated that by adopting energy efficiency measures, the energy saving in the sector could be as high as 74%.

In this context, legislative initiatives such as *Directive 2010/31/EC on the energy performance of buildings* added impetus to energy saving and efficiency policies and, in particular, to the European Climate Change Strategy. The EU is also committed to supporting demonstration and innovative actions through co-funding. It is precisely within this framework that the LIFE+DOMOTIC project is situated. Its objectives focus on demonstrating that the application of domotic technologies and other energy efficiency measures can reduce energy consumption and CO₂ emissions, and on developing a standard or model for "smart buildings".

Three buildings were used for this purpose; two educational centres (the San Valero Secondary Education Centre (FSV) and the San Jorge University (USJ) campus, both belonging to the San Valero Group and located in the Autonomous Community of Aragon), and the Environmental Education Proposals complex (PRAE), which belongs to the Natural Heritage Foundation of Castilla y León. Taken as a whole, the actions carried out resulted in a 63.9% annual improvement in energy efficiency and the use of renewable energies, an emissions reduction of 680 t CO₂/year, an economic benefit of €162,000/year, and an average return on investment of 4 years.

A considerable success was achieved in terms of participation in the dissemination of the project, its actions, and its outcomes, with over 100 impacts being recorded between media appearances and publications, in both technical and dissemination scenarios.

Finally, we would highlight the importance of the *Network of European Models of Energy Efficiency*, a pioneer network of intensively used public and private buildings belonging to members, whose aim is to consolidate the transfer of the lessons learned in the DOMOTIC project to the building sector and society in general.

⁽¹⁾ DOMOTICS are systems that automate buildings and improve energy performance while increasing comfort and security.

⁽²⁾ INMOTICS refers to domotics or automation applied to tertiary sector or industrial buildings (offices, corporate buildings, hotel buildings, etc.).

⁽¹⁾ DOMOTIC sind Systeme zur Gebäudeautomatisierung, die die Energieeffizienz steigern und gleichzeitig den Komfort und die Sicherheit erhöhen.

⁽²⁾ INMOTIC bezieht sich auf DOMOTIC mit Anwendung im tertiären Gebäudesektor oder Industrie-/öffentliche Gebäude (Büros, Firmengebäude, Hotels, etc.).

Zusammenfassung

DOMOTIC ist ein Europäisches Projekt das als Teil des LIFE Programms entwickelt wurde. Das Hauptziel ist die Darstellung wie CO₂ Emissionen durch den Einsatz von intelligenten Technologien wie DOMOTIC⁽¹⁾ und INMOTIC⁽²⁾ in Gebäuden mit hohem Energieverbrauch und hoher Belegungsdichte/Besucherfrequenz reduziert werden können.

Der Klimawandel und insbesondere der Energieverbrauch in Gebäuden ist wichtiger Bestandteil der europäischen Klimapolitik. Heizungs-, Klima und Lüftungstechnik sowie Beleuchtung sind für 40 % des gesamten Energieverbrauches der EU verantwortlich und verursachen somit einen wesentlichen Teil der CO₂ Emissionen. Laut Schätzungen könnten die Einsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen in diesem Bereich bis zu 74 % betragen.

Die *Richtlinie 2010/31/EC zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden* setzte in diesem Zusammenhang zusätzliche Impulse für Energieeinsparungen und Effizienz als Teil der Europäischen Klimaschutzstrategie. Die EU ist ebenfalls bestrebt innovative Maßnahmen und Demonstrationsanlagen durch finanzielle Unterstützung zu fördern. Genau in diesem Segment ist das LIFE+DOMOTIC Projekt positioniert. Die Projektziele konzentrieren sich auf die Darstellung, dass durch die Anwendung von DOMOTIC Technologien und anderen Energieeffizienzmaßnahmen der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen reduziert werden können sowie auf die Entwicklung von Standard-Modellen für "intelligente Gebäude".

Zu diesem Zweck wurden 3 Gebäude untersucht: zwei Bildungszentren (der „San Valero Secondary Education Centre (FSV)“ und der Campus der „San Jorge Universität (USJ)“ - beide Institutionen gehören zu San Valero Group und liegen in der autonomen Region Aragon; und der „Environmental Education Proposals“ Komplex (PRAE), welcher zur Naturerbe-Stiftung „Castilla y León“ gehört. Das Gesamtergebnis der umgesetzten Energieeffizienzmaßnahmen führte zu 63,9 % jährlicher Energieeffizienzsteigerung, zum Einsatz von Erneuerbaren Energien und zur Reduktion der CO₂ Emissionen um 680 Tonnen/Jahr. Die Energiekosteneinsparung beträgt € 162.000,- /Jahr und die durchschnittliche Amortisationszeit 4 Jahre.

Ein beachtlicher Erfolg wurde auch im Hinblick die Verbreitung des Projekts, seiner Aktionen und seiner Ergebnisse erzielt, wobei mehr als 100 Kontakte durch Medienauftritte und Veröffentlichungen erzielt werden konnten.

Abschließend wollen wir noch die Bedeutung des „*Network of European Models of Energy Efficiency*“ hervorheben, deren Mitglieder die Verbreitung und den Know-how Transfer der Erkenntnisse aus dem DOMOTIC Projekt zum Ziel haben – Verbreitung der „lessons learned“ aus dem DOMOTIC-Projekt sowohl im Gebäudesektor als auch in der Allgemeinheit.



Ziel des Projektes: Problemstellung

Treibhauseffekt und Klimawandel stellen Prioritäten in der EU dar. Sie verursachen nicht nur ein Umweltproblem sondern können auch zu einem sozialen und wirtschaftlichen Problem werden, wenn nicht sofort Maßnahmen ergriffen werden. In den letzten zehn Jahren hat die EU verschiedene Richtlinien und Verordnungen erlassen und erreichte eine Reihe von internationalen Verpflichtungen im dringenden Kampf gegen den Klimawandel – ein zentrales Thema des LIFE+DOMOTIC Projektes. Zu den wichtigsten ehemaligen Richtlinien zählen die Richtlinie zur *Energieeffizienz in Gebäuden* 2010/31/EC und die *Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen* (Richtlinie 2006/32 / EG). Zu den letzten wichtigen internationalen Verpflichtungen zählt das Kyotoprotokoll, bei dem die EU eine entscheidende Rolle zur Umsetzung und Weiterführung gespielt hat.

Mittlerweile zielt die Europäische Klimaschutzstrategie verstärkt auf den effizienten Einsatz von Energie und den Einsatz von Erneuerbaren Energieträgern ab. Hier kommt dem Gebäudesektor, insbesondere den Bestandsgebäuden, eine besondere Bedeutung zu.

Nachfolgend einige interessante Fakten:

- 40% des Energieverbrauches der EU werden für die Beheizung und Beleuchtung von Gebäuden aufgebracht.
- In der EU gibt es 160 Millionen Gebäude – zwei Drittel der benötigten Energie sind für Heizung und Klimatisierung.
- Das Einsparpotential nur für die öffentlichen Gebäude in Dänemark beläuft sich auf bis zu 74%.

Experten sind der Meinung, dass die Lösung für viele Gebäude in der Einführung eines Systems liegt, dass den Energieverbrauch automatisiert lenkt. Die Förderer des Projektes sind folglich davon überzeugt, dass das Projekt LIFE+DOMOTIC durch den Einsatz von DOMOTIC einen signifikanten Betrag im Kampf gegen den Klimawandels leisten kann.



Background to the project: *The problem to be solved*

The greenhouse effect and climate change figure among the priorities of the EU, which recognizes that they are not only an environmental problem but are set to become a social and economic problem unless action is taken urgently. In the last ten years the EU has passed various regulations and acquired a number of international commitments to address the urgent need to combat climate change, a central theme of the LIFE+DOMOTIC project. Most important among the former were the directives on *the energy performance of buildings* (Directive 2010/31/EC) and on *energy end-use efficiency and energy services* (Directive 2006/32/EC). Among the latter, the Kyoto protocol stands out as the most important international commitment, one in which the EU has played a decisive role in its implementation and continuation.

Meanwhile, the *European Climate Change Strategy* targets the efficient use of energy and the renewability of its source as the foremost line of action. It identifies the construction sector, and in particular existing buildings, as a sector requiring special attention.

Below are some interesting facts that reflect its importance:

- 40% of all energy consumption in the EU is due to the heating and lighting of buildings.
- In the EU, where there are 160 million buildings, two thirds of the energy is consumed in heating and air-conditioning.
- The energy saving potential just for public buildings in Denmark may be as high as 74%.

For the specific case of buildings, experts are of the opinion that the key to the solution lies in the introduction of systems that automate the use of energy. The promoters of this project are therefore convinced that, as a demonstration project, LIFE+DOMOTIC can make a significant contribution to the fight against climate change through the use of domotics.





The project: The solution proposed is called Domotics

The main purpose of the LIFE+DOMOTIC Project has been to demonstrate and quantify the CO₂ emissions reduction potential of the application of *domotics* and *inmotics* to buildings with high occupancy levels. LIFE+DOMOTIC has also sought to narrow the gap between the regulations applicable to installations and the technology available on the market.

More specifically the objectives were:

- 1) To demonstrate and quantify the great CO₂ emissions reduction potential of the use of *domotics* and *inmotics* in buildings.
- 2) To design and enhance patterns of standardization for smart installations, strengthening the aims of the European Directive, in three buildings with different characteristics as a demonstration platform.
- 3) To demonstrate the added value of domotic applications as tools and technologies currently on the market that enable emissions to be reduced with a good cost efficiency ratio.
- 4) To reduce, by automation, up to 50% of a building's energy consumption and up to 80% of its lighting consumption in comparison with conventional installations.
- 5) To define and disseminate domotic control models and standards at a national and international scale in the pursuit of energy efficiency.
- 6) To encourage an efficient energy use performance among users of the selected buildings by means of the pedagogical use of online tools that can be used to evaluate energy performance and show associated emission reductions.



Das Projekt: Die vorgeschlagene Lösung heißt Domotic

Der Hauptzweck des LIFE+DOMOTIC Projektes liegt in der Darstellung und Quantifizierung des CO₂ Einsparpotentials durch den Einsatz von *DOMOTIC* und *INMOTIC* in Gebäuden mit hoher Belegungsdichte und Nutzungsintensität.

LIFE+DOMOTIC hat auch versucht die Kluft zwischen den rechtlichen Anforderungen und den am Markt befindlichen Technologien etwas zu schließen.

Die Ziele im Detail:

- 1) Die Darstellung und Quantifizierung des großen CO₂ Einsparpotentials durch den Einsatz von *DOMOTIC* und *INMOTIC* in Gebäuden.
- 2) Die Entwicklung und weitere Verbesserung von Standardmustern und Verfahren für smarte Installationen zur Erreichung der Ziele der EU-Richtlinie, durchgeführt am Beispiel von drei Gebäuden mit unterschiedlichen Eigenschaften und Nutzung als Demonstrationsplattform/Best Practise.
- 3) Die Darstellung des Mehrwertes von *DOMOTIC* als neu am Markt befindliches Werkzeug bzw. neue Technologie, welche Emissionsreduktionen in einem guten Preis-Leistungsverhältnis ermöglicht.
- 4) Die automatisierte Energieverbrauchsreduktion in Gebäuden von bis zu 50% des Heizungsbedarfes bzw. bis zu 80% des Beleuchtungsbedarfes - im Vergleich zu herkömmlichen Installationen.
- 5) Die Etablierung und Verbreitung von *DOMOTIC* Regelungssystemen als Standard im nationalen und internationalen Streben für mehr Energieeffizienz.
- 6) Die Darstellung des Energieverbrauches und der erreichten Emissionsreduktion über ein Onlinetool, um den Gebäudenutzer die erreichten Einsparungen aufzuzeigen und sie so zur effizienten Energienutzung anzuregen.

Maßnahmen im Rahmen des Projekts LIFE+DOMOTIC



Gebäude 1)

Centro San Valero (Zaragoza, Spanien)

- Schule und Berufsausbildungszentrum
- Baujahr: 1983
- Bruttogeschoßfläche: 10,000 m²
- Anzahl der Nutzer: 1.000 Studenten

Aktueller Energieverbrauch

- Stromverbrauch: 40.455 kWh/Jahr (20%)
- Heizölverbrauch: 31.900 Liter/Jahr (36%)

Kurzbeschreibung der Maßnahmen:

- Installation eines DOMOTIC Systems basierend auf KNX Standard
- Fläche auf der Maßnahmen durchgeführt wurden: 2.062 m² - 19 Klassenzimmer (250 Studenten), Gänge und Toiletten, Stockwerk C und E, und Ölheizung

Maßnahmen im Detail:

- 1) Toiletten und Gänge: Beleuchtungssteuerung mit Präsenzmeldern.
- 2) Klassenzimmer: Beleuchtungssteuerung mit Tageslichterkennung.
- 3) Fenster: Jalousiensteuerung.
- 4) Tafelbeleuchtung: vordefiniertes Programm je nach Klassentyp.
- 5) Räume ohne Tageslichteinfall: 3 bis 4 Beleuchtungsbänder mit separaten Handschalter pro Band.
- 6) Heizung: Vorlauftemperaturregelung über 2 Referenzräume (Nord – Süd, sprich gegenüberliegend) und Durchflussbegrenzung.
- 7) Ölverbrauchszähler zur Erfassung des aktuellen Verbrauches um bei Abweichung zum Sollverbrauch schnell Maßnahmen setzen zu können.
- 8) Tages- und jahreszeitabhängiges Zeitprogramm.

Project actions LIFE+DOMOTIC

Building 1)

Centro San Valero (Zaragoza, Spain)

- Secondary Education and Professional Training Centre
- Year of construction: 1983
- Total floor area: 10,000 m²
- Number of users: 1,000 students

Current consumption

- Electrical energy: 40,455 kWh/year (20%)
- Fuel oil: 31,900 l/year (36%)

Main characteristics of the action:

- Implementation of a domotic system based on the KNX standard.
- Floor area of the action 2,062 m²: 19 classrooms (250 students), corridors and toilets, floors C and E, and the fuel oil heating system.

Action in detail:

- 1) Toilets and corridors: Lighting control by presence detectors and timers.
- 2) Classrooms: Lighting control with natural light harvesting.
- 3) Windows: Opening and closing of blinds to save energy.
- 4) White/blackboards and lighting: predefined programming according to type of class.
- 5) Rooms without natural light: manual switch split into three or four switches for each strip of lighting.
- 6) Heating: temperature regulation using the temperature regulation system of the two control classrooms situated on opposite facades, plus flow and supply temperature control.
- 7) Control of fuel oil consumption by a meter in order to know actual consumption and be able to regulate the system.
- 8) Hourly scheduling according to the time of year and time of day by a computerized system.





Building 2)

Campus of the San Valero Foundation and San Jorge University (Villanueva de Gállego, Zaragoza)

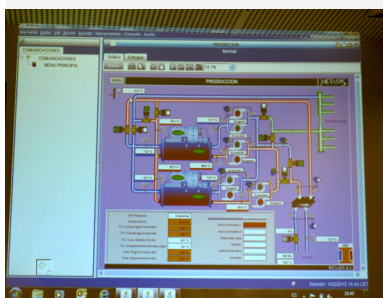
- Year of construction: 2007
- Total floor area: 10,000 m²
- Total number of users: 2,000 students
- The buildings have both active energy efficiency measures (there is already a domotic lighting control) and passive ones (the orientation of the buildings).

Current consumption

- Electrical energy: 1,400 MWh/year.

Characteristics of the action:

- 1) Installation of brightness sensors integrated in a KNX system to regulate emergency lighting.
- 2) Installation of presence control systems and timer switches in toilets.
- 3) Installation of an energy meter with monitoring software in the Communication Faculty to record consumptions and quantify savings achieved.
- 4) Implementation of software enabling the status of the lighting integrated into the system to be checked and remotely managed.
- 5) Remote control of the luminaires in the classrooms and in all the other rooms of the three buildings, preventing them from being left on when there is no longer any activity in those rooms.
- 6) Detection of phantom energy consumption, leaks and malfunctions.
- 7) Programming of the supply temperature of chillers depending on the outdoor temperature.



Gebäude 2)

Campus der San Valero Foundation und San Jorge Universität

(Villanueva de Gállego, Zaragoza)

- Baujahr: 2007
- Bruttogeschossfläche: 10.000 m²
- Anzahl der Nutzer: 2.000 Studenten
- Das Gebäude verfügt sowohl über aktive als auch passive Energieeffizienzmaßnahmen (DOMOTIC Beleuchtungssteuerung bzw. Gebäudeausrichtung)

Aktueller Energieverbrauch

- Stromverbrauch: 1.400 MWh/Jahr

Kurzbeschreibung der Maßnahmen:

- 1) Installation von Lichtsensoren und Integration in ein KNX System zur Steuerung der Notbeleuchtung.
- 2) Installation einer Beleuchtungssteuerung mit Bewegungsmeldern in den Toiletten.
- 3) Installation von Stromzählern mit Monitoring-Software zur Verbrauchserfassung und Darstellung der erzielten Energieeinsparungen.
- 4) Einführung einer Software, die es ermöglicht den aktuellen Status der Beleuchtung abzufragen und diese von der Ferne aus zu bedienen.
- 5) Fernbedienbarkeit der Beleuchtung in den Klassenzimmern und allen anderen Räumen der 3 Gebäude um die Beleuchtung bei Nichtbenutzung des Raumes ausschalten zu können.
- 6) Nachweis von erhöhtem Verbrauch und Fehlfunktionen der Anlage mit der schnelleren Möglichkeit diesem gegen zu wirken.
- 7) Witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung der Kältemaschinen.





Gebäude 3)

Environmental Resources Centre – Environmental Education Proposals building (Zentrum für Umwelterziehung und Bewusstseinsbildung) (Valladolid, Spanien)

- Bruttogeschoßfläche über 3.500 m²
- Anzahl der Nutzer: 15.000 Personen/Jahr
- Betriebsstunden: 4.332 Stunden/Jahr
- Das PRAE ist bereits ein ökologisch-effizientes Objekt, das im Sinne der Nachhaltigkeit geplant und gebaut wurde: reduzierter Wasserverbrauch, gute Wärmedämmung, Heizung und Klimatisierung durch erneuerbare Energieträger und Produktion von erneuerbarer Energie für den Eigenverbrauch.

Aktueller Verbrauch

- Stromverbrauch: 456.803 kWh/Jahr

Kurzbeschreibung der Maßnahmen:

- Einführung eines BMS Systems zur Visualisierung und zum Energiemanagement der Beleuchtung, Eigenenergieproduktion, Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik und des Computersystems.

21 Netzwerk Analysatoren wurden in die Elektro-Verteiler installiert, weiters 12 Luftgüte-, Temperatur- bzw. Feuchtesensoren, 2 Wärmemengenzähler (Solarthermie bzw. Kühlung), ein Impulszähler, 35 Bewegungsmelder in Gängen, Toiletten und Küchen (24 Infrarot und 11 Ultraschall).



Building 3)

Environmental Resources Centre – Environmental Education Proposals building (Valladolid, Spain)

- Total floor area of over 3,500 m²
- Total number of users: 15,000 people/year
- Hours of use: 4,332 hours/year
- The PRAE is already an eco-efficient and bioclimatic building and its design and construction are based on principles of sustainability: water saving, insulation, renewable energy heating and air conditioning, and renewable energy production for self-consumption.

Current consumption

- Annual electricity consumption: 456,803 kWh / year

Characteristics of the action

- Implementation of a BMS system to integrate the monitoring and management of the lighting, energy production, HVAC, and computer systems.

21 network analysers have also been installed in the electrical distribution boards, together with 12 air quality, temperature and humidity probes, 2 energy meters (solar thermal and HVAC) and 1 pulse meter, and 35 presence detectors have been installed in lobbies, landings, corridors, toilets and the kitchen (24 passive infrared and 11 ultrasonic).



OUTCOMES: Economic and environmental benefits

The results obtained during the experiment reveal some very promising facts and figures. In all cases savings of between 40% and 50% in the consumption of electrical energy have been recorded. This saving has been the result of either the installation of presence detectors (20% consumption reduction) or the change of lighting systems and the use of KNX lighting control (50% with fluorescent and 71% with LED). Especially significant is the fact that the combination of domotics with integrated daylight harvesting systems delivered an over 60% energy saving for the FSV and USJ buildings. In the latter building the emergency lighting was controlled by an integrated daylight system.

With regard to the control of heating-related energy consumption, in the FSV building a 20% reduction in the consumption of fuel oil was achieved. In the PRAE buildings savings of over 40% were achieved, mainly due to the control of the HVAC system and the performance of the biomass boiler. This outcome is significant due to the difficulty of optimizing consumptions when the building is already constructed under sustainability criteria. But it was possible to show that an exhaustive control by a BMS system enables efficiency levels to be raised even higher.

It was also possible to detect leaks and installations that were not working properly. In the particular case of the PRAE complex, the installation of a BMS system brought about the optimal generation and consumption of the renewable energies (biomass, solar thermal and photovoltaic) produced on site.

On the basis of the results of the experiment, the domotic solutions implemented have an energy consumption reduction potential of 42.48% (943.75 MWh/year) and 63.92% if consumption of the clean energy generated is taken into account. These solutions will also enable emissions to be reduced by 680 t CO₂/year (74% due to the reduction in consumption and 26% due to the use of renewable energies).

The saving in energy generates an economic saving that, in the case of the three actions of the DOMOTIC project, averages over €162,000/year. Return on investment is calculated to be 4 years, with a durability period of 15 years.

Final results ⁽¹⁾		
Reduction		
Electricity	Diesel	Natural Gas
508,004 kWh/year	89,753 litres/year	74,807 m ³ /year
Reduction in CO ₂ emissions		Reduction in energy consumption
680 t CO ₂ /year		63.92 %

(1) Applying home automation solutions and using renewable energies generated in the PRAE premises.

Resultat: Darstellung des wirtschaftlichen und ökologischen Nutzens

Die erzielten Ergebnisse zeigen viel versprechende Fakten und Zahlen. In allen Fällen wurden Stromverbrauchseinsparungen zwischen 40% und 50 % festgestellt. Diese Einsparungen wurden einerseits durch den Einbau von Bewegungsmeldern (20% Verbrauchsreduktion) und andererseits durch Leuchtentausch und KNX-Beleuchtungssteuerung erzielt (50% mit Leuchtstoffröhren und 71% mit LED). Besonders bemerkenswert ist, dass die Kombination von DOMOTIC mit integrierter Tageslichterkennung zu Einsparungen über 60 % in den Gebäuden FSV und USJ führten. Im letzten Gebäude wurde die (Not-)Beleuchtung der Gänge mit Tageslichterkennung gesteuert.

Durch die Verbrauchskontrolle der Heizung konnte der Ölverbrauch im FSV Gebäude um 20% reduziert werden. Im PRAE Gebäude wurden durch die Visualisierung und Kontrolle der Heizungs- und Klimatechnik und des Biomassekessels sogar Einsparungen über 40% erzielt. Dies war insofern sehr beachtlich, weil hier die Optimierung eines bereits nach ökologischen Gesichtspunkten gebauten Gebäudes durchgeführt wurde. Es konnte gezeigt werden, dass eine bis ins Detail optimierte Regelung über BMS-System sogar noch bessere Wirkungsgrade der Anlage ermöglicht.

Weiters war es möglich Schwachstellen in der Anlage bzw. defekte Anlagenteile zu entdecken. Im speziellen Fall des PRAE-Komplexes führte der Einbau des BMS Systems zu einer optimalen Abstimmung zwischen Produktion und Abnahme der erneuerbaren Energien (Biomasse, Solarthermie und Photovoltaik).

Basierend auf den Ergebnissen der einzelnen Gebäude, führte der Einbau der DOMOTIC Lösungen zu einer Energieverbrauchsreduktion von 42,78 % (943,75 MWh/Jahr) bzw. sogar 63,92 % wenn die „sauber produzierte“ Energie mit berücksichtigt wird. In weiterer Folge führt dies zu einer Reduktion der CO₂ Emissionen um 680 Tonnen/Jahr (74% durch Verbrauchsreduktion und 26% durch den Einsatz erneuerbarer Energien).

Diese Energieeinsparungen führen zu Kosteneinsparungen von im Durchschnitt € 162.000 /Jahr über die 3 Gebäude. Die statische Amortisationszeit beträgt 4 Jahre bei einer Lebensdauer von 15 Jahren.

Endergebnisse ⁽¹⁾		
Reduktion		
Strom	Heizöl	Erdgas
508.004 kWh/Jahr	89.753 Liter/Jahr	74.807 m ³ /Jahr
Reduktion der CO ₂ Emissionen		Reduktion des Energieverbrauchs
680 t CO ₂ /Jahr		63,92 %

(1) Anwendung von Gebäudeleittechnik und Nutzung erneuerbarer Energien beim PRAE-Gebäude.

DOMOTIC und Umweltbewusstsein steigen durch ein Online INFO tool

Um die unterschiedlichen Nutzer des Gebäudes (Lehrpersonal, Verwaltungspersonal, Studenten und Besucher) zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der Nutzung von Energie zu sensibilisieren, wurde ein Online-Informationstool installiert, das den Energieverbrauch und die Einsparungen in Echtzeit darstellt. Das Tool bewertet auch die Energieeffizienz und Emissionsreduktion des Gebäudes und stellt dies dar. Dieses Tool soll auf pädagogischem Weg zur Verbreitung der Projektergebnisse von LIFE+DOMOTIC führen.

Darstellung der Ergebnisse und deren Verbreitung

Während der Einführung des DOMOTIC Projektes wurde schon klar, dass die entwickelten Modelle ein ausgezeichnetes Potential zur Verbreitung und Vervielfältigung ausweisen. Die hohe Akzeptanz der beteiligten Stakeholders (Behörden, Technologiehersteller, Architekten, Ingenieure und Fachpresse) zu LIFE+DOMOTIC zeigt die Bedeutung des Projektes. In Bezug auf Veranstaltungen hat es ein hohes Maß an Unterstützung und Teilnahme durch Experten und Öffentlichkeit gegeben. Auch die Verbreitung über die Medien – sowohl Fach- als auch Allgemeinpresse – hat sehr gut funktioniert.

Als spezielle „nach Projekt“-Aktivität wird die geplante Übertragung und Umsetzung der in LIFE+DOMOTIC erprobten Technologien und Erkenntnisse in einzelnen Gebäuden wie zum Beispiel im Diözesanmuseum von Zaragoza, der Pfarrkirche St. Magdalena (Weltkulturerbe) und im neuen Hauptgebäude der San Valero Gruppe in Zaragoza hervorgehoben. All diese Gebäude können als Referenzen für die Möglichkeit der Umsetzbarkeit dieser neuen Technologien im Bereich Bildungs- und Kulturstätten herangezogen werden.

DOMOTIC and environmental awareness raising through an online INFO tool

In order to encourage the various user groups (teaching staff, administrative staff, students and citizens, in general) to adopt a responsible behaviour in relation to the use of energy, an online information tool has been created that tracks consumptions and savings in real time, and also evaluates energy performance and the emissions reduction indicators associated with each building. This tool is intended to contribute to the pedagogical dissemination of the outcomes of the LIFE+DOMOTIC project.

Transfer of outcomes and their dissemination

During the implementation of the DOMOTIC project it became clear that the models designed were highly scalable and versatile, with an excellent potential for transfer and replicability. The high degree of acceptance of LIFE+DOMOTIC on the part of the project's key target stakeholders (authorities, technological manufacturers, architects, engineers, installers and specialized press) evidences the importance of this project. It has received a high level of support and attendance from experts and the general public in relation to the events held, while dissemination via the media and both specialized and general press has been especially good.

As specific "after life" transfer actions we would highlight the plans to transfer the outcomes and proven technology of the models applied in the LIFE+DOMOTIC project to singular buildings such as the Diocesan Museum of Zaragoza, the Parish Church of La Magdalena, which has been granted World Heritage status, and the building that is home to the San Valero Group's new headquarters in the city of Zaragoza. These are all buildings that will serve as valuable references for the transfer of the project outcomes from the realm of education to that of culture and heritage.



Conclusions: Lessons learned

The environmental and economic benefits obtained exceeded expectations, which demonstrates that domotic solutions have a major potential for reducing energy consumption and CO₂ emissions, mainly by facilitating the control of consumption and therefore making it possible to manage energy better, improve efficiency, and detect leaks or malfunctions in the installations.

It should also be noted that the complementary nature of the systems, technically viable since they are versatile and scalable devices and systems, exponentially multiplies both the energy savings and the simple return on investment periods.

But as further lessons learned we would also highlight:

- 1) The conduct of energy audits is a highly useful tool to monitor the proper functioning of systems and to know the baseline situation.
- 2) For new buildings it is important to control and check baseline consumption so as to detect phantom consumptions and malfunctions.
- 3) In old buildings it is possible to increase energy efficiency by using simpler domotic control systems.
- 4) Combination with domotic systems can increase energy saving in lighting to 70%.
- 5) The installation of presence detectors or a simple change of luminaires has been proved to be a simple and economical energy saving solution.
- 6) When high levels of illumination is required, the integrated control of artificial lighting with daylight can be a good option in terms of efficiency.
- 7) Training and environmental awareness raising in energy efficiency is essential if we are to meet the European target for 2020 and ensure that the participation of users is actively pursued.

Network of European Models of Energy Efficiency

For the first time in Europe and thanks to the LIFE+DOMOTIC project, a network of entities has been set up, committed to the intelligent management of buildings and energy saving and efficiency within those buildings. Its main purpose is to put everyone and every entity interested in the use of domotics as an energy efficiency tool for buildings in touch with one another and so foster the exchange of experiences and best practices.

The network, only recently set up, operates online and is constantly growing, currently having over 50 members. Member entities can show that they are members by displaying a distinctive badge designed for this purpose.

<http://www.network.lifedomotic.eu/>

Schlussfolgerung: Lessons learned

Der ökologische und ökonomische Nutzen hat die Erwartungen weit übertroffen, was zeigt, dass DOMOTIC Lösungen ein großes Potential zur Reduktion des Energieverbrauches und der CO₂ Emissionen hat. In erster Linie durch die Energieverbrauchskontrolle und damit mit der Möglichkeit Fehlfunktionen zu erkennen bzw. Verbräuche anzupassen und zu optimieren, kann die Effizienz gesteigert werden.

Es wird auch festgehalten, dass die Wechselwirkung der eingebauten Systeme zu einem exponentiellen Anstieg der Energieeinsparungen und zur Verkürzung der statischen Amortisationszeit geführt hat.

Als weitere lessons learned möchten wir hervorheben:

- 1) Ein Energieaudit ist ein wertvolles Instrument um das ordnungsgemäße Funktionieren der Systeme und Anlagen überprüfen zu können und die Baseline (Ausgangssituation) zu definieren zu können.
- 2) Bei Neubauten ist es besonders wichtig den Baselineverbrauch korrekt zu erheben und zu kontrollieren, sprich hohe Verbräuche durch falsche Einstellungen oder Fehlfunktionen der Anlage zu erkennen und zu berücksichtigen.
- 3) Bei älteren Gebäuden kann die Energieeffizienz durch den Einsatz einfacher DOMOTIC Systeme erhöht werden.
- 4) Bei der Beleuchtung kann durch die Kombination mit DOMOTIC Systemen bis zu 70% Energie eingespart werden.
- 5) Der Einbau von Bewegungsmeldern oder Leuchtentausch hat sich als einfache und wirtschaftliche Energiesparmaßnahme herausgestellt.
- 6) Wo eine hohe Beleuchtungsstärke gefordert ist, kann die Steuerung der Beleuchtung mit Tageslichterkennung eine effiziente Einsparmaßnahme darstellen.
- 7) Um die Europäischen Energieziele 2020 zu erreichen ist die Einbeziehung der Nutzer unumgänglich. Die Stärkung des Bewusstseins für Energieeffizienz und richtigen Umgang mit Energieressourcen müssen von allen Gebäudenutzern trainiert und gelebt werden.

Network of European Models of Energy Efficiency

Dank des LIFE+DOMOTIC Projektes wurde zum ersten Mal in Europa ein Netzwerk aufgebaut, das sich um verstärkten Einsatz von „intelligenten Gebäudemanagementsystemen“ zur Steigerung der Energieeffizienz bemüht. Der Hauptzweck ist alle an der Nutzung von DOMOTIC und anderen Energieeffizienzmaßnahmen in Gebäuden Interessierte ins Netzwerk aufzunehmen. Somit kann der Wissensaustausch mit anderen erfolgen und Best Practice Beispiele dargestellt werden, was zur Umsetzung weiterer Maßnahmen in diesem Bereich führen soll.

Obwohl das Netzwerk erst kürzlich aufgebaut wurde, hat es schon 50 Mitglieder und wächst stetig. Das Netzwerk wird online betrieben. Alle Mitglieder erhalten ein Zertifikat um Ihre Teilnahme am Netzwerk auch nach außen darstellen zu können.

<http://www.network.lifedomotic.eu/>



www.lifedomotic.eu

Rückseite Weitere Informationen und Kontaktdaten

European Projects and Cooperation Department
nzubalez@svalero.com
www.lifedomotic.eu

Projektdaten:

Koordinator:
(FSV) San Valero Foundation (Spanien)

Mitglieder:

(FPN) The Natural Heritage Foundation of Castilla y León (Spanien)
(GEA) Grazer Energieagentur (Österreich)
(EID) Europe Innovation and Development (Spanien)
(ADESOS) Association for Development and Sustainability (Spanien)

Kosten: € 2.355.198 (50% durch die EU finanziert)

Dauer: 48 Monate

Additional and contact information

European Projects and Cooperation Department
nzubalez@svalero.com
www.lifedomotic.eu

Project data:

Coordinator
(FSV) San Valero Foundation (Spain)

Members

(FPN) The Natural Heritage Foundation of Castilla y León (Spain)
(GEA) The Graz Energy Agency (Austria)
(EID) Europe Innovation and Development (Spain)
(ADESOS) Association for Development and Sustainability (Spain)

Budget: € 2,355,198 (50% co-funded by the EU)

Duration: 48 months