

# Demoobjekt energieautarke Solarfabrik

H. Gösweiner

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

# 10/2013

**Impressum:**

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:  
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien  
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter  
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

# Demoobjekt energieautarke Solarfabrik

Dipl.-Wirtschaftsing.(FH) Herbert Gösweiner  
gösweiner consulting gmbh

SUN MASTER Energiesysteme GmbH

Eberstalzell, Juli 2011

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie



## Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm *Haus der Zukunft* des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

Die Intention des Programms ist, die technologischen Voraussetzungen für zukünftige Gebäude zu schaffen. Zukünftige Gebäude sollen höchste Energieeffizienz aufweisen und kostengünstig zu einem Mehr an Lebensqualität beitragen. Manche werden es schaffen, in Summe mehr Energie zu erzeugen als sie verbrauchen („Haus der Zukunft Plus“). Innovationen im Bereich der zukunftsorientierten Bauweise werden eingeleitet und ihre Markteinführung und -verbreitung forciert. Die Ergebnisse werden in Form von Pilot- oder Demonstrationsprojekten umgesetzt, um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten.

Das Programm *Haus der Zukunft Plus* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert und elektronisch über das Internet unter der Webadresse <http://www.HAUSderZukunft.at> Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula  
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien  
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



# Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	9
Abstract.....	12
1 Einleitung.....	14
2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt .....	14
2.1 Beschreibung des Standes der Technik.....	14
2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema.....	14
2.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts).....	15
2.4 Verwendete Methoden.....	15
2.5 Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe, Erläuterung der Erhebung (nur überblicksartig, Details in den Anhang!).....	16
3 Ergebnisse des Projektes .....	16
4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms.....	16
4.1 Einpassung in das Programm.....	28
4.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms.....	29
4.3 Einbeziehung der Zielgruppen (Gruppen, die für die Umsetzung der Ergebnisse relevant sind) und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt.....	30
4.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotential) für die Projektergebnisse .....	31
5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen .....	32
6 Ausblick und Empfehlungen .....	32





# Kurzfassung

## Ausgangssituation/Motivation

Als Demonstrationsobjekt wurde ein Produktionsbetrieb und ein Warenlager samt Büros mit einer Gesamtbetriebsfläche von 18.000 m<sup>2</sup> errichtet, der weitgehend energieautark funktioniert.

Im Bereich der Energietechnik wurde auf eine innovative, nachhaltige und sparsame Energieversorgung bzw. –verwendung Wert gelegt. Das Demonstrationsobjekt beinhaltet eine Vielzahl von technischen Komponenten und Systemen, die im Laufe des Gesamtprojekts (siehe Leitprojekt plus Subprojekte) entwickelt und am Demoobjekt erprobt worden sind.

Die folgenden Besonderheiten zeigen in aller Kürze, welche Zielsetzung hinsichtlich der Integration neuer Systeme für den Demobau bestanden. Auf die Entwicklung dieser Systeme und Komponenten wird in den jeweiligen Subprojektanträgen eingegangen:

## Inhalte und Zielsetzungen

Besonderheiten und Zielsetzungen an diesem Demobau sind unter anderem:

- Ein Passivhaus-Industriebau mit extrem luftdichter Hülle, der noch nie in dieser Größenordnung gebaut wurde.
- Die thermische Ankopplung des Erdreiches darunter funktioniert wie ein gigantischer Wärmespeicher und hält die Temperaturschwankungen im Gebäudeinneren klein (Pufferfunktion durch den Hallenuntergrund!). Eine ungewöhnliche Südorientierung der Sheds verringert den Heizenergiebedarf auf fast null.
- Eine solare Kühlung der mit anschließender Energiekaskade wurde entwickelt und hydraulisch eingeplant und am Demoobjekt realisiert!
- Es wurde eine eigene, neuartige elektronische Steuerung entwickelt, die alle Energie relevanten Regler betätigt und abgleicht. Es entsteht eine zentrale Steuereinheit für alle Energiebelange des gesamten Demoobjekts.
- Die Halle selbst ist als Holzleichtbau mit einem thermisch ausgeglichenen Verhalten konzipiert.
- Weiters werden am Demoobjekt Synergieeffekte von Brandrauchöffnung – natürliche Nachtabkühlung, Nutzung der internen Wärmegewinne von Maschinen für die Verringerung des Heizwärmebedarfs; Löschwasservorrat als Energiespeicher für die Kühlung und vieles mehr untersucht und einem Realtest unterzogen.

Mit einfachsten Mitteln, soll maximaler Komfort, größte Zufriedenheit und ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit verwirklicht werden. Mit Hilfe eines optimalen Oberflächen/Volumenverhältnis in Verbindung mit sehr guter Luftdichtheit und Wärmedämmung wird unter Ausnutzung der internen und solaren Gewinne diese Halle ohne Heizung betrieben. Projekt wird zum Testobjekt für diese Vision und Maßstab für den zukünftigen Industrie- und Gewerbebau.

## **Methodische Vorgehensweise**

Wie schon oben beschrieben, werden die Entwicklungen von Einzelkomponenten in einem Demoobjekt (=Gegenstand dieses Endberichts) einem Realtest auf Funktion und Alltagstauglichkeit unterzogen.

Daher ist das Projekt in 3 Teilabschnitte gegliedert. Die Errichtung des Reallabors (=Demoobjekt), die Einbringung aller Komponenten, die entwickelt wurden und abschließend die messtechnische Begleitung der Ergebnisse bzw. die Darstellung, ob die Projektziele erreicht wurden.

## **Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

Die gemessenen Temperaturen entsprechen annähernd den erwarteten, simulierten Temperaturen. Bereits im Winter 2010/2011 konnte in der Produktionshalle auf Heizung verzichtet werden. Es sei angemerkt, dass die Raumtemperaturen teilweise bis unter 16° Celsius gesunken sind. Langfristig sollte aber die tiefste Temperatur nicht unter 18° C fallen. Die Differenzen ergeben sich aus Fehlern bei den Materialdaten und auch Ungenauigkeiten bei den Rechenverfahren. Den allergrößten Ungenauigkeits-Beitrag lieferten aber die nicht vorhersehbaren Öffnungszeiten der Tore und Türen, vor allem im ersten Jahr. Die Einhaltung der planerisch geforderten Luftdichtheit, die Überprüfung erfolgte mittels Blower-Door-Test nach Fertigstellung, wurde mit 0,08 fachem Luftwechsel bei 50 Pascal Druckdifferenz erfüllt.

Von besonderem Interesse ist nun das thermische Verhalten des Erdreichspeichers unter der Halle. Eine 1-dimensionale Wufi-Simulation mit den gemessenen Temperaturen führt im Jänner 2011 zu einer zeitweiligen Erd-Heizleistung über die Bodenplatte von 100.000 Watt oder 6 W/m<sup>2</sup>. Beim Sommerverhalten kann man sehen dass der Wärmestrom in die Bodenplatte bis 15 W/m<sup>2</sup> beträgt, also eine Kühlung in diesem Ausmaß beisteuert.

Bewährt haben sich baulich das Dichtsystem, die verstärkten und dichten Tore, das organisatorische Dichtheitskonzept mit Schleusen für die LKW Be- und Entladung, die dichten Brandrauchentlüftungen die auch zur Lüftung dienen und die Lüftungsanlagen mit WRG.

### **>> Energiebilanz**

Haustechnisch wurden weitestgehend alle Verbraucher in Energiekaskaden organisiert.

Die Abwärme am Schluss der Kaskade im niedrigen Niveau wird in die Bodenplatte gespeist. Dies führt aufgrund des guten Oberflächen/Volumen-Verhältnis, des weiten Temperaturbereichs 16° - 26° C und der Dichtheit der Hülle zu einer ausgeglichener Energiebilanz ohne eine Heizung einschalten zu müssen.

Die freie Nachtabkühlung mittels automatisiertem Öffnen und Schließen der Lüftungsöffnungen ermöglicht es im Sommer ohne Kühlgeräte in der Werkhalle auszukommen.

## **Ausblick**

Die Belichtung durch Sheds im Süden hat sich bewährt, die Netto-Glasflächen sollten bei zukünftigen Projekten noch um ca. 50% größer sein. In diesem Fall muss zumindest teilweise milchige Verglasung eingesetzt werden. Diese Maßnahme inklusive Tageslichtsteuerung bringt weniger Stromkosten für Beleuchtung (Beispiel Fertigungshalle Obermayr Schwanenstadt).

Zum Gesamtergebnis kann festgehalten werden, dass die planerische, organisatorische und gebaute Luftdichtheit der Schlüssel zum Erfolg dieses Konzeptes ist. Die Wärmeströme ins Erdreich und zurück in die Halle sind wesentlich von der Lufttemperatur über der Bodenplatte abhängig. Bei den in Industriehallen üblichen Luftundichtheiten liegt die Lufttemperatur direkt über der Bodenplatte aufgrund der kalten Infiltrationsluft (Thermik Luft) im Schnitt geschätzte 2-4 ° C unter der mittleren Hallentemperatur. Dies bedeutet dass die Bodenplatte bei üblichem Industriestandard keinen Beitrag zur Heizung im Winter liefert da die fehlende Temperaturdifferenz dies verhindert.

## **Abstract**

### **Starting point/Motivation**

A new solar panel production plant has to be engineered including storage and office spaces of 18.000 m<sup>2</sup> size. The point of development is the afford, to have zero emission and a fully energy autark process for the whole plant.

All technics regarding energy is focused on reduction energy consumption and its generation out of renewable energy sources.

The demonstration building includes many technical components and systems, which were engineered through 3 several development projects beside the demonstration building.

### **Contents and Objectives**

Objectives:

- Passivhouse standard building with extrem tight cover. Absolutely new volume building!
- Earth beyond the building is used as a energy storage.
- Solar cooling in connection with an highly integrated hydraulic energy cascade.
- Development of a new electronic controlling system for the energy transmission and storage.
- The building is engineered in a wood concept with a thermal highly balanced behavior.
- The use of synergy effects at all components and its functions is an objective. E.g. the use of water in fire-emergency tanks for heat storage items.

### **Methods**

Like explained, all developments of systems and components, have to be tested in real conditions. Thus is given by realizing the project 817 619.

The general project is divided into 3 development projects for components and systems (817 623, 817 618 und 815 812) and the demo building at last (817 619).

## Results

All measured results are in line with the expected und simulated temperatures. Even in winter 2010/2011 extra heating was not necessary in the building. But we have to note, that in some times temperatures have been at lows round about 16 °C.

The biggest amount of difference between measurement and simulation comes out of unexpected opening of doors in the area of storing.

The proof of tightness of the building was done by a so called „blower-door-test“. A factor of 0,08 for the internal air volumen change at 50 pascal pressure difference war measured.

The earth storage tank lead to a heating volume of 6 W/m<sup>2</sup> in January 2011, which means 100.000 Watts for the whole plant surface.

In the other way we can see a cooling effect by 15 W/m<sup>2</sup> in summer by the surface in the direction form plant internal volume to earth storage.

Finally we can say, that the seal-system for the building including doors, windows and connecting ports were fully sucessful developments. Also the air controlling systems including energy regenerating systems were great and sucessful new developments.

## Prospects / Suggestions for future research

The new lightning concepts, which turns all shed- constructions in the direction south is a good decision bringing in energy and light also in winter.

For further buildings the surface should be optimized by another 50%.

As a general result we have to summerize, that all planing, organization and realized tightness of the building lead to success.

The energy flows from and out of the earth storage system beyond the building is strongly influenced by the air temperature above the ground floor of the plant.

An extra heating through the winter is no further used an necessary.

# 1 Einleitung

Das gegenständliche Demonstrationsobjekt wird alle unter 815 812, 817 618 und 817 623 entwickelten Komponenten und Systeme einem Realitätstest samt Langzeitmessprogramm unterziehen. Das Demoobjekt stellt somit ein reales Versuchslabor für diese Entwicklungen dar und dient, nach erfolgreicher Entwicklung, der Demonstration innovativer Energiesysteme und Komponenten für Interessierte und das Fachpublikum.

Das Demoobjekt kann heute vom interessierten Fachpublikum in Eberstalzell besucht werden. Das von der FFG unterstützte Projekt wird auf diese Weise nachhaltig wirken und auch in Zukunft Messergebnisse aus dem Realbetrieb liefern, die weiterführende Forschungsarbeiten möglich machen.

Das Demoobjekt ist der erste industrielle Passivhausbau in Europa in Verbindung mit einer weitgehenden Energieautarkie im Vollbetrieb.

## 2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

### 2.1 Beschreibung des Standes der Technik

Der Stand der Technik kann mit einem herkömmlichen Industriebau beschrieben werden, der weitgehend ohne den Einsatz von erneuerbaren Energien betrieben wird.

Hinzu kommt, dass Energiekennzahlen hinsichtlich Dämmung und dergleichen eine untergeordnete Rolle in Bezug auf nackte betriebswirtschaftliche Kennzahlen zur Objektbewirtschaftung spielen.

Diese Status quo stellt eine kurzfristige Betrachtungsweise für den optimalen Betrieb von Industriegebäuden dar, der aber bedauerlicherweise als Stand der Technik bezeichnet werden muss.

### 2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema

Zum Demoobjekt wurden im Konsortium keinerlei Vorarbeiten getätigt.

Wenn man will, könnte man die langjährige Entwicklung von solarthermischen Kollektoren als Vorarbeit anführen.

Der Partner Hörndler beschäftigte sich immer wieder mit industriellen Bauten, die mit Fokus auf Energieeinsparung umgesetzt wurden.

Das ASIC setzte Forschungen in der Solarthermie um und hat dort Know How gesammelt. Partner XOLAR besticht durch sein Know How im Installationsbereich. Auch hier kann aber nicht von definitiven Vorarbeiten gesprochen werden.

## **2.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts)**

Besonderheiten und Zielsetzungen an diesem Demobau sind unter anderem:

- Ein Passivhaus-Industriebau mit extrem luftdichter Hülle, der noch nie in dieser Größenordnung gebaut wurde.
- Die thermische Ankopplung des Erdreiches darunter funktioniert wie ein gigantischer Wärmespeicher und hält die Temperaturschwankungen im Gebäudeinneren klein (Pufferfunktion durch den Hallenuntergrund!). Eine ungewöhnliche Südorientierung der Sheds verringert den Heizenergiebedarf auf fast null.
- Eine solare Kühlung der mit anschließender Energiekaskade wird entwickelt und hydraulisch eingeplant und am Demoobjekt realisiert!
- Es wird eine eigene, neuartige elektronische Steuerung entwickelt, die alle Energie relevanten Regler betätigt und abgleicht. Es entsteht eine zentrale Steuereinheit für alle Energiebelange des gesamten Demoobjekts.
- Die Halle selbst ist als Holzleichtbau mit einem thermisch ausgeglichenen Verhalten konzipiert.
- Weiters werden am Demoobjekt Synergieeffekte von Brandrauchöffnung – natürliche Nachtabkühlung, Nutzung der internen Wärmegewinne von Maschinen für die Verringerung des Heizwärmebedarfs; Löschwasservorrat als Energiespeicher für die Kühlung und vieles mehr untersucht und einem Realtest unterzogen.

## **2.4 Verwendete Methoden**

Es werden die Entwicklungen von Einzelkomponenten in einem Demoobjekt (=Gegenstand dieses Endberichts) einem Realtest auf Funktion und Alltagstauglichkeit unterzogen.

Daher ist das Projekt in 3 Teilabschnitte gegliedert. Die Errichtung des Reallabors (=Demoobjekt), die Einbringung aller Komponenten, die entwickelt wurden und abschließend die messtechnische Begleitung der Ergebnisse bzw. die Darstellung, ob die Projektziele erreicht wurden.

## **2.5 Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe, Erläuterung der Erhebung (nur überblicksartig, Details in den Anhang!)**

Es wurden keine Daten etc. vor dem Projekt verwendet.

Das Demoobjekt fusst auf die Projekte der FFG mit den Nummern 815 812, 817 623 und 817 618.

## **3 Ergebnisse des Projektes**

Sinn der Darstellung ist eine fundierte Information im Hinblick auf die von der AntragstellerIn festgelegten Projektziele lt. Projektantrag und deren Erreichung auf Basis der Arbeitspakete

- Ausgangssituation/Motivation des Projektes

Als Demonstrationsobjekt wird ein Produktionsbetrieb und ein Warenlager samt Büro mit einer Gesamtbetriebsfläche von 18.000 m<sup>2</sup> errichtet werden, der weitgehend energieautark funktionieren soll.

Im Bereich der Energietechnik wird auf eine innovative, nachhaltige und sparsame Energieversorgung bzw. –verwendung Wert gelegt. Das Demonstrationsobjekt beinhaltet eine Vielzahl von technischen Komponenten und Systemen, die im Laufe des Gesamtprojekts (siehe Leitprojekt plus Subprojekte) zu entwickeln und am Demoobjekt zu erproben sind.

Mit einfachsten Mitteln, soll maximaler Komfort, größte Zufriedenheit und ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit verwirklicht werden. Ein optimales Oberflächen/Volumenverhältnis in Verbindung mit sehr guter Luftdichtheit und Wärmedämmung ermöglicht es unter Ausnutzung der internen und solaren Gewinne diese Halle ohne Heizung zu betreiben.

Das Projekt wird zum Testobjekt für diese Vision und nach erfolgreicher Entwicklung zum Demonstrationsobjekt und Maßstab für den zukünftigen Industrie- und Gewerbebau.

Der Antragsteller hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, beim Bau des Demonstrationsobjekt durch eine Vielzahl von Entwicklungen auf innovative und effiziente Energienutzung zu achten. Dabei will man Maßnahmen setzen, die über den aktuellen industriellen Baustandard weit hinausgehen.

- Zielsetzungen des Projektes



Besonderheit und Zielsetzung an diesem Demobau ist der Einsatz aller zum Prototypen entwickelten Systeme aus den Projekten 815 812, 817 618 und 817 623. Im folgenden werden die Ziele nochmals dargestellt. Die Langversion der Zielsetzungen finden sich in den Berichten zu den oben genannten Projekten:

- Ein Passivhaus-Industriebau mit extrem luftdichter Hülle, der noch nie in dieser Größenordnung gebaut wurde.
- Die thermische Ankopplung des Erdreiches darunter funktioniert wie ein gigantischer Wärmespeicher und hält die Temperaturschwankungen im Gebäudeinneren klein (Pufferfunktion durch den Hallenuntergrund!). Eine ungewöhnliche Südorientierung der Sheds verringert den Heizenergiebedarf auf fast null.
  - Eine solare Kühlung der mit anschließender Energiekaskade wird entwickelt und hydraulisch eingeplant und am Demoobjekt realisiert!
  - Es wird eine eigene, neuartige elektronische Steuerung entwickelt, die alle Energie relevanten Regler betätigt und abgleicht. Es entsteht eine zentrale Steuereinheit für alle Energiebelange des gesamten Demoobjekts.
  - Die Halle selbst ist als Holzleichtbau mit einem thermisch ausgeglichenen Verhalten konzipiert.
  - Weiters werden am Demoobjekt Synergieeffekte von Brandrauchöffnung – natürliche Nachtabkühlung, Nutzung der internen Wärmegewinne von Maschinen für die Verringerung des Heizwärmebedarfs; Löschwasservorrat als Energiespeicher für die Kühlung und vieles mehr untersucht und einem Realtest unterzogen.
  - Mit einfachsten Mitteln, soll maximaler Komfort, größte Zufriedenheit und ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit verwirklicht werden. Mit Hilfe eines optimalen Oberflächen/Volumenverhältnis in Verbindung mit sehr guter Luftdichtheit und Wärmedämmung wird unter Ausnutzung der internen und solaren Gewinne diese Halle ohne Heizung betrieben.
- Beschreibung möglicher Herausforderungen im Zusammenhang mit der Erreichung der geplanten Ziele

Die Risiken bzw Herausforderungen, vor allem aus technischer Sicht, werden gesondert in den Unterprojekten der Produktentwicklung dargestellt.

Vereinfacht kann gesagt werden, dass das Scheitern nur einer Produktentwicklung das gesamte Demoobjekt in seiner Funktion in Frage stellt.

Sollte beispielsweise der Erdwärmespeicher nicht die gewünschte Pufferfunktion erfüllen, müsste über mögliche Zusatzheizungen für die Zeit mit wenig solarem Wärmegewinn (November, Dezember, Jänner) nachgedacht werden.

Die Entwicklung der Passivbauweise für dieses Industriegebäude könnte dahingehend scheitern, als dass die notwendigen U-Werte erheblich verfehlt werden. Dieses negative Dämmverhalten würde höhere Verluste mit sich bringen, womit die vorher getätigten Simulationen zu wiederholen und die für die Wärmegewinnung notwendigen Systeme entweder größer dimensioniert oder gänzlich in anderen Lösungen gedacht werden müsste. Genau denselben Effekt hätte eine verfehlt Winddichtheit des Gebäudes.

Sollte nur ein Baustein des Gesamtwerks „Energieautarke Solarfabrik“ die technischen oder wirtschaftlichen Ziele nicht erreichen oder gänzlich verfehlen, ist das Gesamtprojekt unter Umständen als gescheitert einzustufen. Umso höhere Bedeutung kommt der Koordinierung sämtlicher Vorhaben und der rechtzeitigen Erkennung von Fehlentwicklungen in den experimentellen Entwicklungen zu. Es ist darauf zu achten, dass hier auch Exit- Strategien mitentwickelt werden, die verhindern, dass eine oder mehrere gescheiterte Komponentenentwicklungen das Demonstrationsobjekt als Ganzes gefährden.

Sollten so viele Entwicklungen in den SUB Projekten (815 812, 817 618 und 817 623) scheitern, dass die technischen Zielsetzungen des Demonstrationsobjekt klar verfehlt werden, muss das Projekt gestoppt und überdacht werden. Dieser Stopp würde damit auch einen Stopp für sämtliche SUB-Projekte bedeuten.

Durch die absolute Einzigartigkeit des Projekts, durch das Zusammenspiel von 4 Projekten mit jeweils hohem Neuheitscharakter, ist wenig über die Interaktionen der einzelnen technischen Komponenten und Systemen bekannt. Dieser zu erwartende Erfahrungsgewinn wird auf der einen Seite zu einem enormen Know How Gewinn für alle Projektbeteiligten und, später, der interessierten Öffentlichkeit führen. Zum Startzeitpunkt muss dieser an sich positive Effekt jedoch als großes Projektrisiko angesehen werden, soll das Demoobjekt doch in der Realität funktionieren und darin die Produktion von solarthermischen Kollektoren stattfinden.

Grundsätzlich ergibt sich aus dem Nichtfunktionieren des Demoobjekts ein doppeltes Problem bzw. Risiko für den Antragsteller:

1. Es gibt keine funktionstüchtige Fabrik und damit ist die Produktion der Produktpalette des Antragstellers nicht gesichert. Es müsste Ersatz geschaffen werden-

Terminprobleme und ein noch nicht abschätzbarer finanziellen Aufwand wären die Folge.

2. Die Gesamtkosten des Projekts von ca. € 22,0 Mio, davon ca. € 6,0 innovativer Teil, müssten zu einem Großteil als Fehlinvestition verkraftet werden. Um weiter produzieren zu können, müsste danach wiederum ein enormer Geldbetrag aufgewendet werden, um eine Ersatzinvestition zu finanzieren. Der zeitliche Aspekt sowie ein damit verbundener enormer Imageschaden und der Verlust der Vorreiterrolle in Sachen Bau von modernen, energieautarken Gewerbe- und Industriebauten kann an dieser Stelle in seinen Ausmaßen gar nicht bewertet werden

- Durchgeführte Arbeiten im Rahmen des Projektes inkl. Methodik

Die durchgeführten Arbeiten lassen sich anhand der im Antrag beschriebenen 3 Arbeitspakete erklären. Wichtig ist dabei zu erwähnen, dass die Prototypenentwicklungen für die eingesetzten Komponenten und Systeme in den dazugehörigen Projekten beschrieben wurden und daher hier nicht mehr gesondert detailliert erklärt werden:

AP1: Errichtung Grundhalle:

Das AP1 wurde von Errichtung des innovativen Hallenteils als Demoobjekt bestimmt. Hier wurde das Versuchslabor für den Einbau aller Komponenten und Systeme der im Leitantrag angeführten experimentellen Entwicklungen errichtet.

Diese Grundhalle wurde soweit fertig gestellt, dass alle neuen Systeme quasi als Prototypen eingearbeitet werden konnten. Um rechtzeitig Praxiserprobungen durchführen zu können, ist der Hallenbau schon am Projektanfang zu starten. Also gleichzeitig mit den experimentellen Entwicklungen.

Inhalte dieses Arbeitspakets sind nur die mit den Innovationen (siehe Projekte 815 812, 817 618 und 817 623) in Verbindung stehenden Aufgaben im Rahmen der Hallenerrichtung. So wurden beispielsweise Sachkosten im Bereich des innovativen Fluchttunnelkonzepts erzeugt, weil der Erdspeicher dies so

Ebenso wurden bauliche Maßnahmen getroffen, die das Verlegen von Heizschlangen für den Erdspeicher möglich machten.



Bild 1: Verlegung der Rohrschlangen zur Errichtung des Erdspeichers.

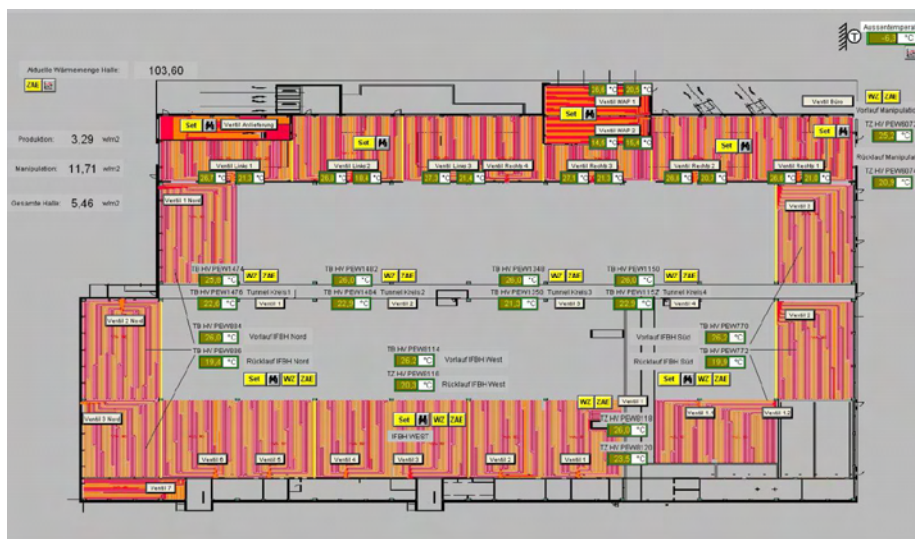


Bild 2: Einbringung der Wärme in den Erdspeicher- Zonen aus Simulation

Die Grundhalle wurde so gebaut und realisiert, dass der innovative Holzbau mit seinen optimalen Dämmwerten realisiert werden konnte. Somit wurden in diesem Arbeitspaket Arbeiten erledigt, die den Ausbau zum Demoobjekt durch Einfügen aller parallel oder später entwickelten Komponenten und Systeme ermöglicht haben.



Bild 3: Holzelemente und Anlieferboxen in Passivhauskonstruktion

Methodisch wurde hier streng nach den Simulationsergebnissen der jeweiligen Unterprojekte gearbeitet. Diese Erkenntnisse wurden dann mit den Anweisungen von Bauingenieuren und Bauphysikern gekoppelt in das Demoobjekt eingebracht.

AP2: Einbringung Ergebnisse Winddichtheit:

Besonders im Bereich der An- und Auslieferung der Waren wurde auf eine erhöhte Dichtheit bei den Andockstationen und allen anderen Schnittstellen zur Umwelt geachtet. Hier wurde eine erhöhte Winddichtheit im Vergleich zu herkömmlichen Bauten durch minimierte Spalte und dergleichen hergestellt, um Wärmeverluste weitgehend zu vermeiden!

Außerdem wurde die Hallenwand besser abgedichtet wals dies vielleicht bei herkömmlichen Bauten gemacht werden wäre.

Im Detail wurden die Gebäudebestandteile wie folgt konzipiert und umgesetzt.

### **Gebäudehülle:**

Um die Passivtauglichkeit möglichst ökonomisch zu erreichen war es sehr naheliegend einen möglichst großen Anteil an Holzwerkstoffen einzusetzen.

### **Dachkonstruktion über der Produktionshalle:**

Fachwerkbinder aus Brettschichtholz mit \*BSB\*-Verbindungen auf Stahlbetonstützen aufgelagert.

Sheddach mit Ausrichtung der Fenster nach Süden, um den Energieeintrag in die Halle nutzen zu können.

Zwischen Ober- und Untergurt sind Pultdachträger eingehängt worden.

Durch die Verwendung von Universaldachelementen konnte die Dachfläche als Scheibe ausgeführt

werden und aufgrund der hohen Werksvorfertigung in kürzester Zeit geschlossen werden.

Als natürliche Beschattung des Sheddachs dient zum Teil die am gesamten Hallendach montierte Solaranlage, sowie eine Photovoltaikanlage.

Der Installationsgang (Energietunnel) wurde mit vorgefertigten Holzelementen errichtet.

Dachelemente Produktionshalle: ca. 15.365 m<sup>2</sup>

Dachelemente Manipulationshalle: ca. 4.050 m<sup>2</sup>

#### **Wände Produktionshalle + Manipulationshalle:**

Sämtliche Aussenwände wurde mit vorgehängten und hinterlüfteten, passivtauglichen

Holzwandelementen errichtet. Fassade der Produktionshalle wurde in Blech ausgeführt und im Süden eine Solaranlage integriert.

Wandelemente Produktion: ca. 2.900 m<sup>2</sup>

Wandelemente Manipulation: ca. 1.300 m<sup>2</sup>

Wandelemente Installationsgang: ca. 1.865 m<sup>2</sup>

#### **Bürogebäude:**

Aussen ca. 17,00 x 46,5 m, 4 Geschosse + Keller

- Keller + Erdgeschoss:

Massiv mit Vollwärmeschutzfassade

- Geschoss 2 + 3:

Kern massiv (Stahlbetonsäulen)

Außenwände mit passivtauglichen Holzelementen (ca. 1050 m<sup>2</sup>)

Fassade aus hochdrucklaminieren - Elementen

- Obergeschoss 3 (Quertrakt über dem „X“)

Aussen ca. 15,00 x 38,00 m

Holzrahmenkonstruktion als Tragkonstruktion, Aussenwände und Dachelemente mit vorgefertigten

passivtauglichen Holzbauelementen.

Zwischen diesen beiden Randbindern sind (parallel zu diesen Bindern) die Fußbodenelemente (Holz-Elementkonstruktion) eingespannt.

Das Dach aus Holz-Fertigelementen (quer zu den Randbindern) liegt auf BSH-Stützen auf, die biegesteif mit der Fußbodenkonstruktion verbunden sind. Das Dach wirkt als Scheibe zur Aufnahme der Windkräfte.

Fassade des 4. Geschosses -> Erscheinungsbild als schwarzer Glasquader, süd- und westseitig mit Photovoltaikelementen ausgeführt.

#### **Allgemein:**

Holzarten: Fichte, OSB Fenster: Holz-Alu

Besonderheit: luftdichte Ausführung aller Anschlüsse der Elemente (Dach, Wand) untereinander, zum Sockel und zu den Stahlbetonstützen (Passivhausstandard). Zum Verschließen der Bauteilfugen wurde ausschließlich Weichzellschaum verwendet, daraus resultiert die langfristige Fugendichtheit.

#### **Sonstige interessante Facts:**

**Volumen: 172.066 m<sup>3</sup> Gesamt**

**Luftwechsel bei 50 Pascal Druckdifferenz: 0,08/h (Industriegebäude), 0,32/h (Bürogebäude)**

**Solaranlage: ca. 1100 m<sup>2</sup> Photovoltaik: ca. 350 m<sup>2</sup>, 40 kWp,**

Methodisch wurde der Aufbau nach Anweisungen von Bauingenieuren bzw. Bauphysikern sowie den beteiligten Partnerunternehmen bewerkstelligt.

**AP3: Messungen am Demoobjekt**

In Zusammenarbeit mit den Partnern ASIC und XOLAR wurden Messung aller relevanten Daten am Demonstrationsobjekt gemacht, um notwendige Nachjustierungen an den Systemen aufgrund eines gesicherten Datenstandes durchführen zu können.

Durch das in der Folge verlängerte Projekt konnten mehr Daten gewonnen werden als ursprünglich angenommen. Entsprechend konnte mehr Know How durch den Gewinn von Daten des betriebenen Demoobjekts gesammelt und bereitgestellt werden. So wurden in der Folge Berichte, Analysen durch den Partner ASIC erstellt, die auch dem Endbericht beiliegen. Im Folgenden werden einige wenige Schaubilder präsentiert, die Aussagen zu einzelnen Teilen des Demoobjekts erlauben.

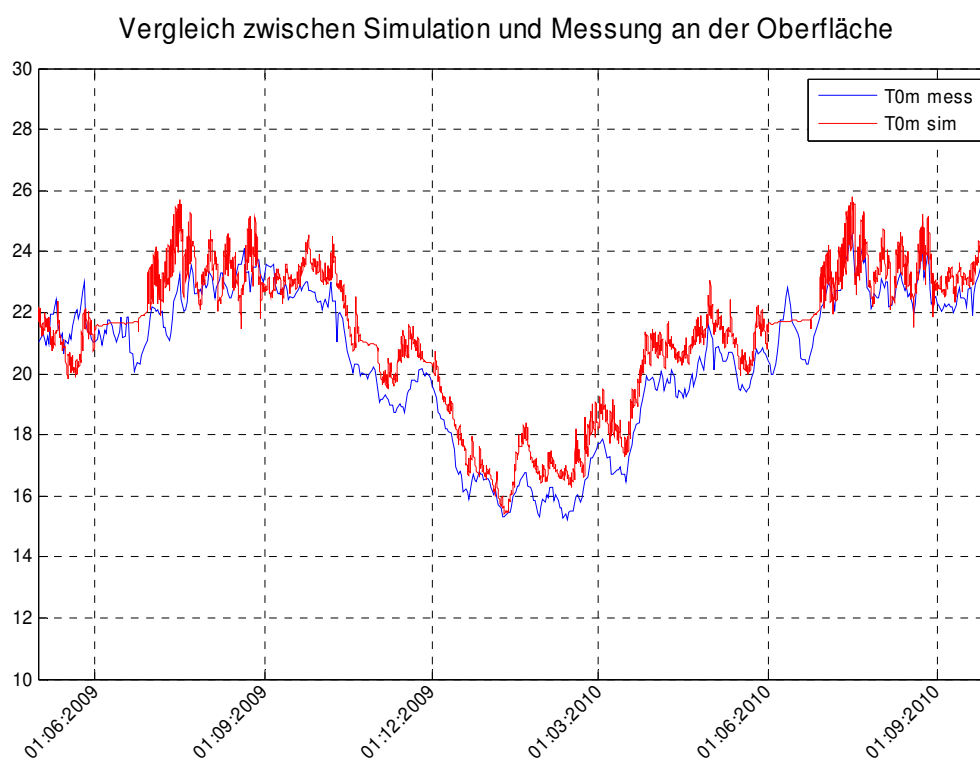


Bild 4: Vergleich an der Oberfläche des Erdspeichers- Simulation zu Realität



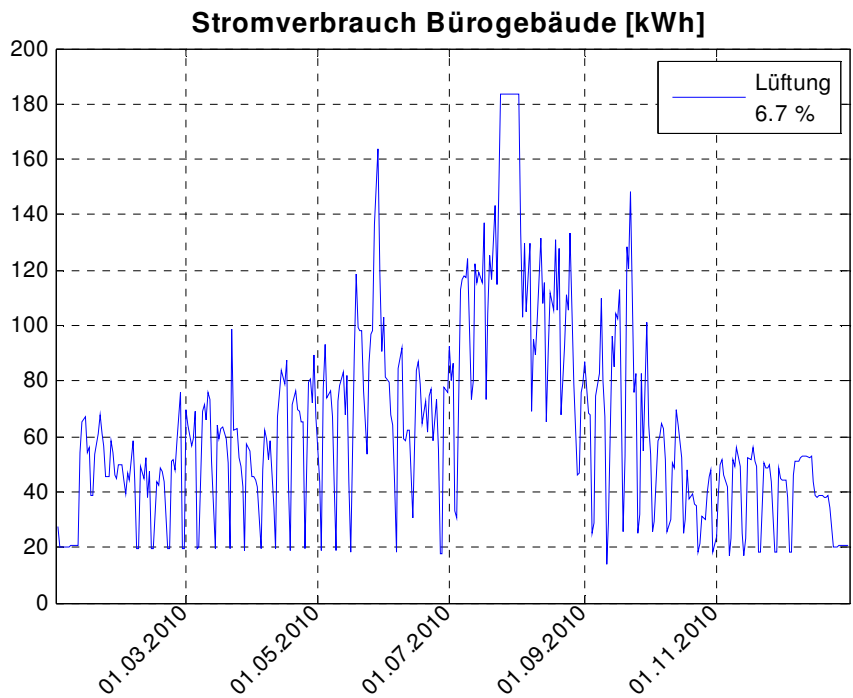


Bild 5: Stromverbrauch über den Jahreszyklus für die Lüftung im Büro des Paterre

Außerdem umfasste das Arbeitspaket die messtechnische Ausrüstung des gesamten Demoobjekts. Unter anderem sind Messfühler notwendig, die sämtliche auftretenden Gase, Temperaturen, Feuchte und viele andere Parameter über lange Zeit aufnehmen können.

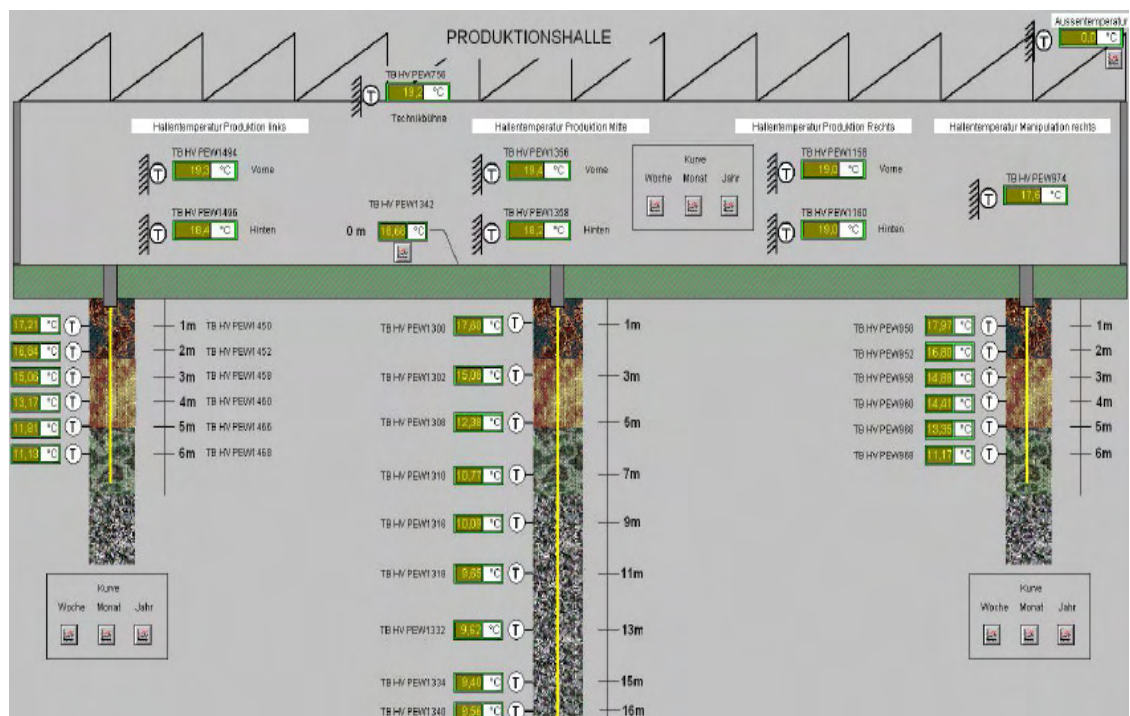


Bild 6: Darstellung der Sonden im Erdspeicher.

Viele der nun eingesetzten neuen Systeme wurden schon im Prototypenstadium in die Grundhalle integriert. Das Ziel möglichst schnell sehen zu können, wie sich aus der Simulation entstandene technische Komponenten in Realbedingungen verhalten, ob sie die Funktion sicherstellen, die ihnen das Entwicklungslastenheft zu schreibt, konnte somit erfüllt werden.

Die im Arbeitspaket 3 eingebrachte Messtechnik konnte somit den Kreis schließen und versorgte die Entwicklungstechniker mit den Ergebnissen, die sie für eine Serienentwicklung der einzelnen Komponenten unbedingt benötigen würden.

**Methodisch wurde das Paket durch den Einbau von** ausgewählten Messtechnikkomponenten nach einem eigenen Messtechnikkonzept, das vorher mit den Partner konzipiert wurde, umgesetzt. Inhaltlich korreliert dieses Konzept mit der Konstruktion der gesamten Energiesteuerung.

Durch den wissenschaftlichen Partner ASIC konnte die Qualität und unbeeinflusste Sichtweise zu den Ergebnissen des Demoobjekts sichergestellt werden.

- Beschreibung der Ergebnisse und Meilensteine

### **Meilenstein 1: Grundhalle errichtet. Fertig zur Bestückung durch Komponenten und Systeme**

Meilenstein 1 konnte vollständig erreicht werden und konnte alle entwickelten Komponenten der Subprojekte aufnehmen bzw. einem Realtest unterziehen.

Als Beschreibung liegt dem Bericht eine Bilddokumentation bei, die die Grundhalle sehr gut zeigt.

### **Meilenstein 2: Anforderung an erhöhte Winddichtheit eingebracht.**

Dieser Meilenstein konnte zu 100% erfüllt werden. So wie zu Punkt 1 kann auch hier die Beilage einer Bilderdokumentation das Thema darstellen.

Als Beweis der Erfüllung des Meilensteins kann auch der durchgeführte Blow-door-Test gelten, der alle geforderten Limits sogar noch übertreffen kann. Die Einbringung der Winddichtheit ist damit als Meilenstein erbracht und in den Zielen sogar übererfüllt.

### **Meilenstein 3: Messungen abgeschlossen. Ergebnisse dokumentiert und analysiert und zur Präsentation bereit.**

Auch dieser Meilenstein wurde vollständig erfüllt. Als Dokumentation dazu liegt eine Endauswertung des Partners ASIC bei. Ergänzend werden Diagramme beigelegt, die die eindrucksvolle Messreihe und ihre Detailergebnisse dokumentieren.

- Beschreibung der „Highlights“ des Projektes

Die erzielte Entwicklungszeit bis zur Prototypenreife in den meisten Fällen darf als Highlight bezeichnet werden. Hier ist besonders die komplexe Einbindung der 3 Subprojekte zu erwähnen, die wiederum eine Vielzahl von Detailentwicklungen beinhalten, die alle ins Demoobjekte zum Realtest übergeführt werden musste.

Als besonderes Highlight gelten die erreichten Luftdichtheits- und Dämmwerte, die ihre Zielvorgaben um ein Vielfaches übertreffen konnten.

Weitere Besonderheiten stellen die neue Sheddachkonstruktion, die passivtaugliche Brandrauchentlüftung, das neuartige Tor und Schleusensystem und die automatisierten Fenster mit Passivcharakter. Auch der Holzbau in Verbindung mit Betonelementen unter Einhaltung aller wärmetechnischen und gesetzlichen Vorgaben darf durchaus als herausragende Entwicklungsleistung des Entwicklungskonsortiums angesehen werden.

Die simulationstechnische Darstellung des Gesamtenergiehaushalts und die Übereinstimmung mit den jetzt sich abzeichnenden Realwerten darf als Projekthighlight gesehen werden. Hier war zu Beginn der Arbeiten nicht klar, ob die Annahmen bezüglich des Demoobjekts aber auch der Energie liefernden Systeme den Vergleich mit der Realität standhalten.

Als besonderes Highlight gelten die erreichten Werte hinsichtlich Energieverbrauch der Gesamtanlage, die ihre Zielvorgaben unterbieten konnte.

So ist der Stromverbrauch für das Demoobjekt bei Betriebsstillstand auf einem Wert von 15 kW gedeckelt. Dabei sind alle Stromverbraucher, die beim 21.000 m<sup>2</sup> Demoobjekt permanent im Einsatz sein müssen, mit elektrischer Energie versorgt.

Das Highlight des Projekts ist sicherlich die gänzliche neue Steuerung des Objekts, die durch das Projektteam im Rahmen dieses Projekts erarbeitet, verfeinert und zu einem Reifegrad entwickelt wurde, der allein dieses feature als Spin off des Projekts darstellen könnte.

Was den Wärmespeicher betrifft, so kann festgestellt werden, dass die Entwicklung des Erdwärmespeichers ein voller Erfolg hinsichtlich der technischen Umsetzung ist. Es wurde kein für die Entwicklung relevantes Ziel verfehlt. Auch eine Kopierbarkeit des Systems bei entsprechender Bodenbeschaffenheit ist gegeben!

Als Highlight kann die beobachtete Temperaturerhöhung im Erdreich bis in 17 m Tiefe hervorgehoben werden, die sich fast exakt an das Simulationsergebnis hält. Dies zeigt eindrucksvoll, dass die Ladung des Speichers offensichtlich funktioniert. Alle vorhandenen Messpunkte zeigen Temperaturerhöhungen, wie sie in der Simulation vorhergesagt wurden. Ebenso kann das Halten der Temperatur nahe 18°C in der Halle über fast den gesamten Winter als Erfolg des Speichers in Verbindung mit der Wärmedämmung des Demoobjekts gewertet werden

- Beschreibung der Unterschiede zum ursprünglichen Projektantrag

Inhaltlich wurden keine wesentlichen Unterschiede zum Urantrag durchgeführt. Hier hätten Veränderungen auch Änderungen in den Subprojekten ergeben, die andere Entwicklungen teilweise oder ganz geändert oder obsolet gemacht hätten.

Aufgrund der späten Vertragsvereinbarung wurden jedoch wesentliche Kostenteile einer anderen Abrechnung zugeführt, sodass die Kostenblöcke und ihre Inhalte zum Vertragsabschluss schon einer Veränderung im Vergleich zum Antrag 2008 unterzogen wurden. Inhaltlich änderte dies jedoch nichts an der Ausrichtung des Demoobjekts.

Die entsprechende Korrespondenz dazu wurde mit der FFG im Jahr 2010 geführt.

## **4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms**

### **4.1 Einpassung in das Programm**

Das Vorhaben reiht sich in insgesamt 3 Punkten oder Aktionslinien in das Programm HdZ+ ein: Hier sind folgende Punkte aus dem Leitfaden zum Programm zu nennen, die vollinhaltlich zutreffen:

#### **>> Schlüsseltechnologien und Konzepte für Gebäude der Zukunft**

Weiterentwicklung der technologischen Basis des Niedrigst- bzw. Null-Energie-Hauses hin zum „Plus-Energie-Haus“ unter besonderer Berücksichtigung innovativer Konzepte, Technologien und Produkte zur Gebäudemodernisierung

## **>> Industrielle Umsetzung innovativer Technologien**

Überführung neuer Produktentwicklungen im Gebäudebereich aus dem experimentellen Stadium hin zur Serienreife, Überleitung der Einzelfertigung innovativer Gebäudekomponenten hin zur Serienfertigung

## **>> Leitprojekte: auf dem Weg zum Demonstrationsvorhaben**

Mehrjährige, strategisch ausgerichtete Verbundprojekte mit Fokus auf Gebäudeverbände (Siedlungen und/oder Industrie- und Gewerbegebiete) und richtungweisende Modernisierungen von Gebäuden

## **4.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms**

Der Fabrikneubau ist so konzipiert, dass er selbst möglichst energieautark und umweltfreundlich, in Passivbauweise ausgeführt ist. Es wurden parallel Konzepte entwickelt, damit Fabriken mit Energiesystemen auf erneuerbarer Energiebasis, wie z.B. Sonnenkollektoren für Wärme und Strom ausgestattet werden können. Weiters wurden die gewonnen Erkenntnisse und das Wissen eingesetzt, um zukünftige Planungen und Ausführungen von Industriegebäuden nach diesen, zu entwickelnden Standards, zu bauen. Die Erkenntnisse vor allem im Energiebereich wurden auf Wirtschaftlichkeit geprüft, um später auch am freien Markt bestehen zu können.. Auf diese Weise werden industrielle Neubauten mit diesem Know How versorgt. Dieser Umstand wird in der Zukunft wesentlich dazu beitragen, dass Emissionen aus dem Bereich der Energieversorgung dieser Bauten weitgehend vermieden werden.

Im Umkehrschluss wird damit auch ein weitgehender Verzicht auf fossile Brennstoffe zur Warmwasseraufbereitung und Lufterwärmung in der Halle einhergehen.

Auch der Einsatz von hochwertiger, elektrischer Energie wird nur auf den Maschinenpark sowie auf die Beleuchtung beschränkt sein. Ein Großteil dieser Energieform soll durch Photovoltaikzellen, die am Firmengebäude integriert wurden, gewonnen werden.

Der Antragsteller hat es sich zum Ziel gesetzt, durch die Entwicklung eines Erdwärmespeichers gänzlich auf eine zusätzliche Wärmequelle ganzjährig verzichten zu können.

Somit reiht sich diese Entwicklung in allen Punkten in die Zielsetzungen des Programms ein. Besonders hervorzuheben ist das Einsparpotenzial an CO<sub>2</sub>. Das Treibhausgas CO<sub>2</sub>, das nach heutigem Stand der Wissenschaft hauptverantwortlich für den Treibhauseffekt gemacht wird, kann heute nur in bestimmten Bereichen unseres Lebens verhindert bzw. gänzlich vermieden werden (siehe Individualverkehr, Stahlgewinnung, etc.). Durch den Bau von „Nullemissionsfabriken“ kann ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz erreicht werden.

Ein weiterer umweltrelevanter Aspekt liegt in der Vermeidung von Hausbrand in der „Nullemissionsfabrik“. Hausbrand gilt als ein großer Verursacher von Feinstaub. Feinstaub wurde in den letzten Jahren immer mehr zu einem Thema im Zusammenhang mit einem möglichen Gesundheitsgefährdungspotenzials für den Menschen. Auch hier gilt, so wie oben, dass in gewissen Bereichen wohl nur eine Reduktion der Entstehung von Feinstaub erreicht werden kann (Verkehr, Altbauten,...). Beim gegenständlichen System kann durch die Einsparung einer zusätzlichen Wärmequelle auf Basis von Verbrennung die Emission von Feinstaub gänzlich vermieden werden.

Grundsätzlich liegt die Zielsetzung darin, die Energieversorgung einer „energieautarken Fabrik“ durch einen Mix an neuartigen Energiegewinnungssystemen in Verbindung mit einer intelligenten Speicherung dieser weitgehend autark zu gestalten. Energiegewinnung aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe soll weitgehend vermieden bzw. gänzlich abgestellt werden.

Folgende Anliegen werden im Programm vorrangig verfolgt und wurden auch mit diesem Projekt inhaltlich getroffen:

- Schaffung der technologischen Basis für das Gebäude der Zukunft, insbesondere das Plus-Energie-Haus. Das Programm setzt einen weiteren Schwerpunkt auf Büro- und Betriebsgebäude sowie auf Gebäudemodernisierung
- Überleitung innovativer Technologien und Produkte zur Serien- bzw. industriellen Fertigung
- Initiierung von Demonstrationsprojekten (Gebäude, Siedlungen, Netze ...), um die Sichtbarkeit von neuen Technologien und Konzepten zu gewährleisten

#### **4.3 Einbeziehung der Zielgruppen (Gruppen, die für die Umsetzung der Ergebnisse relevant sind) und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt**

Allgemein kann gesagt werden, dass die 4 Projektpartner durch Meetings und dergleichen in die Umsetzung einbezogen wurden.

Die Abstimmung hinsichtlich weiterer Zielgruppen ist erst jetzt im Bereich der Verwertung der Projektergebnisse zu machen.

Weitere Gruppen außerhalb des Projektteams waren aufgrund der Breite des Teams nicht notwendig und daher nicht eingebunden.

#### **4.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotenzial) für die Projektergebnisse**

Die Gewinnung der Energie wird auch starken Einfluss auf Produktion und die Steuerung der Energieströme in der Halle haben. So sind umfangreiche Schleusensysteme geplant, um Energieverluste nach Außen zu vermeiden. Ein sehr wesentlicher Punkt wird auch der energetisch sinnvolle Betrieb aller Anlagen bzw. die bestmögliche Nutzung von Abwärme aus den einzelnen Prozessen. Dieser Planungsansatz wird unweigerlich große Auswirkung auf die Prozesse und damit vielfach auch auf die Produkte der neuen Fabrik haben.

Nach erfolgter Entwicklung aller für das Vorhaben notwendigen technischen Komponenten wird der Antragsteller das Demoobjekt in einer Größenordnung von ca. 18.000 m<sup>2</sup> betreiben, wo die entwickelten Komponenten eingesetzt und so einer praktischen Erprobung zugeführt werden. Von dort aus sollen die gewonnenen Erkenntnisse und entwickelten Komponenten zu einem Standard für Fabriksneubauten werden. Somit schafft der Antragsteller einerseits einen Technologiesprung, der in weiterer Folge positive wirtschaftliche Auswirkungen haben wird, auf der anderen Seite wird der Demonstrationsbetrieb auch ein „Innovations-Highlight“ mit Beispielwirkung werden, das sich gänzlich in die „Programmlinie Energie der Zukunft“ einreicht.

Der Antragsteller beabsichtigt die neu zu entwickelnde Komponente im Bereich der Bauwirtschaft bestmöglich zu vermarkten.

Potenziale und dergleichen sind zum heutigen Zeitpunkt nur schwer abschätzbar, da der Antragsteller sich gerade in einer strategischen Geschäftsausrichtung befindet, von der abhängt, was von den Entwicklungen in Richtung Verkauf gelangen kann.

## 5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Grundsätzlich konnte beobachtet werden, dass die Projektierung der Kosten und der Inhalte relativ gut mit den realen Projektbedingungen in Einklang gebracht werden kann.

Als schwierig anzusehen war die Arbeit hinsichtlich der Einhaltung von Meetings mit allen Beteiligten. Dies wurde gerade mit zunehmendem Projektende immer mehr zu einem Unterfangen mit ungewissem Ausgang. Dies gilt ebenso für die Dokumentationsarbeit. Hier sind zwar viele Dokumente bei den einzelnen Partnern vorhanden, eine genaue Zuordnung zum Projekt ist jedoch aufgrund des causalen Zusammenhangs mit den anderen Projekten zur „Energieautarken Solarfabrik“ sehr schwierig. Ebenso muss gesagt werden, dass es oft zu inoffiziellen Besprechungen ohne entsprechende Protokollierung gekommen ist,

Als Erkenntnis davon kann abgeleitet werden, dass es ohne bei derart großen und forschungsintensiven Projekten eine Projektassistenz im Charakter einer Full-time Kraft zwingend notwendig wäre, um alle Projektrelevanten Dokumentationen zu führen.

Ebenso muss einer sauberen Projektkultur im Sinne von periodischen Meetings und der Einhaltung dieser von allen Teilnehmern großes Augenmerk geschenkt werden.

Als positiv kann die Zusammenarbeit zwischen der Simulationstechnik und der Entwicklung bei den Projektpartnern angesehen werden. Hier wurden sehr schnell immer wieder Feedbacks und überarbeitete Simulationsergebnisse ausgetauscht und plausibilisiert. Das Projekt könnte hier als Vorbild für eine gelungene Verbindung von Wissenschaft und unternehmensnaher Forschung stehen.

Als Endergebnis kann festgehalten werden, dass das Projekt „Demoobjekt“ für neuartige intelligente Bauten mit dem Fokus „Energieeffizienz“ ohne Risiko und Probleme für den Bauherrn zur Anwendung kommen kann. Einer kommerziellen Verbreitung dieser Idee, insbesondere der Steuerung, steht nichts im Wege.

- Wie arbeitet das Projektteam mit den erarbeiteten Ergebnissen weiter?

Es ist daran gedacht, die Beobachtung des Gesamtprojekts weiterlaufen zu lassen, um zu sehen, ab wann sich das System in einen stabilen Zustand befindet. Ebenso soll eine Langfristbeobachtung sicherstellen, dass sich das System in keiner Weise negativ im Hinblick auf seine Verwendbarkeit verändert bzw. sich eventuell physikalische Parameter langfristig und unbeobachtet verändern. Die Beobachtung erfordert aufgrund der automatisierten Datenaufzeichnung eher wenig Personaleinsatz und kann daher ohne größere Aufwendungen für den Projektbetreiber fortgeführt werden. Ebenso ist daran



gedacht, die Daten allen Projektpartner weiterhin, bei Bedarf, zur Verfügung zu stellen. Besonders der Partner ASIC dürfte aufgrund seiner Forschungstätigkeit im Solarsektor Interesse an diesen Daten haben.

Ob das Projektteam in Zukunft eine Arbeitsgemeinschaft in Richtung Vermarktung dieser Ergebnisse anstrebt oder in einem losen Verbund weiterhin inhaltlichen Austausch betreibt, hängt sehr stark von der neuen strategischen Ausrichtung des Förderwerbers SUN MASTER, aber auch von XOLAR ab. Diese Frage kann aber aufgrund des Eigentümerwechsels und der internen Neupositionierung heute nicht abschließend beantwortet werden.

Interessant ist jedoch die Tatsache, dass es derzeit vermehrt Anfragen an das Projektkonsortium gibt, Hilfestellung bei neuen Gebäuden mit ähnlichen Ansprüchen zu geben. Hier wurde beispielsweise eine Anfrage aus Tirol registriert, wo ein Lager für den Lebensmittelumschlag auf energieautarker Basis entwickelt werden soll. Die Umsetzung dieses Vorhabens dürfte jedoch zurzeit aufgrund fehlender Kundenaufträge noch nicht von statten gehen.

Abschließen kann festgehalten werden, dass zwischen den Partnern durch die Bewältigung des Gesamtprojekts eine vertiefte Partnerschaft entstanden ist, in der Offenheit und völlige Kooperationsbereitschaft sowie das Wissen um die Kompetenz des anderen zu den Merkmalen der gemeinsamen Arbeit zählen. Dies sollte einen gemeinsamen Auftritt bei ähnlichen Projekten in der Zukunft begünstigen.

- Für welche anderen Zielgruppen sind die Projektergebnisse relevant und interessant und wer kann damit wie weiterarbeiten?

Als Zielgruppen sind generell Mitglieder einer an neuen Energiethemen interessierten Öffentlichkeit zu sehen. Hierzu zählen natürlich Institute und Einrichtungen der universitären Forschung, aber auch Architekten, Bauplaner und potenzielle Bauherrn aus Industrie und Gewerbe.

Eine interessante Anspruchsgruppe könnten auch Politiker mit Fokus auf neue Themen sein, die interessiert sind, welche Auswirkung Investitionen in F&E haben. Vielleicht könnte gerade hier ein Schlüssel für mehr Akzeptanz für Innovation in den gesetzgebenden Körperschaften des Landes liegen.

Grundsätzlich können die Entwicklungsergebnisse durch die FFG über die End- bzw. Teilberichte zugänglich gemacht werden. Ebenso ist es möglich, dass Interessierte

Detailwissen beim Förderwerber in Form eines Besuchs bei den Spezialisten aber auch durch einfache Anfrage abfragen.

Eine Option stellen auch zukünftige Kooperationen mit Unternehmen, Unis etc. dar, die sich gern mit der Weiterentwicklung auf Basis der vorliegenden Entwicklungsergebnisse befassen möchten. Der Förderwerber sieht sich hier ausdrücklich in der Lage mit allen Interessierten in Hinkunft zusammenzuarbeiten.

Dies war übrigens auch klare Zielsetzung zum Projektbeginn, da das Forschungsvorhaben ja auch in direktem Zusammenhang mit dem Umstand zu sehen ist, dass SUN MASTER als Entwickler und Produzent von Solarthermieanlagen sich als Innovationsführer sieht bzw. diese Rolle weiter ausbauen will.

## **6 Ausblick und Empfehlungen**

Die heute schon sehr gut angewandte Simulationstechnik könnte Ausgangspunkt für neue Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Simulation sein. Die Darstellung der Energieniveaus in sämtlichen Räumen, Bauteilen und deren Veränderungen konnten eindrucksvoll zeigen, dass in dieser Technik noch Potenzial dahingehend steckt, als Vorhersagen noch konkreter werden könnten.

Die Untersuchung des Verhaltens der solarthermisch betriebenen Kühlung und ihr Verhalten in der Gesamtenergiearchitektur über den Jahresverlauf könnte ein weiterführender Forschungsschwerpunkt mit enormem ökonomischem Potenzial sein.

Alle Erkenntnisse zum Bau von Holz- und Betonelementen mit neuen Techniken zur Vermeidung von Undichtheiten und Wärmebrücken wird in zukünftige Konstruktionen einfließen und diese Bereiche des Bauwesens qualitativ heben.