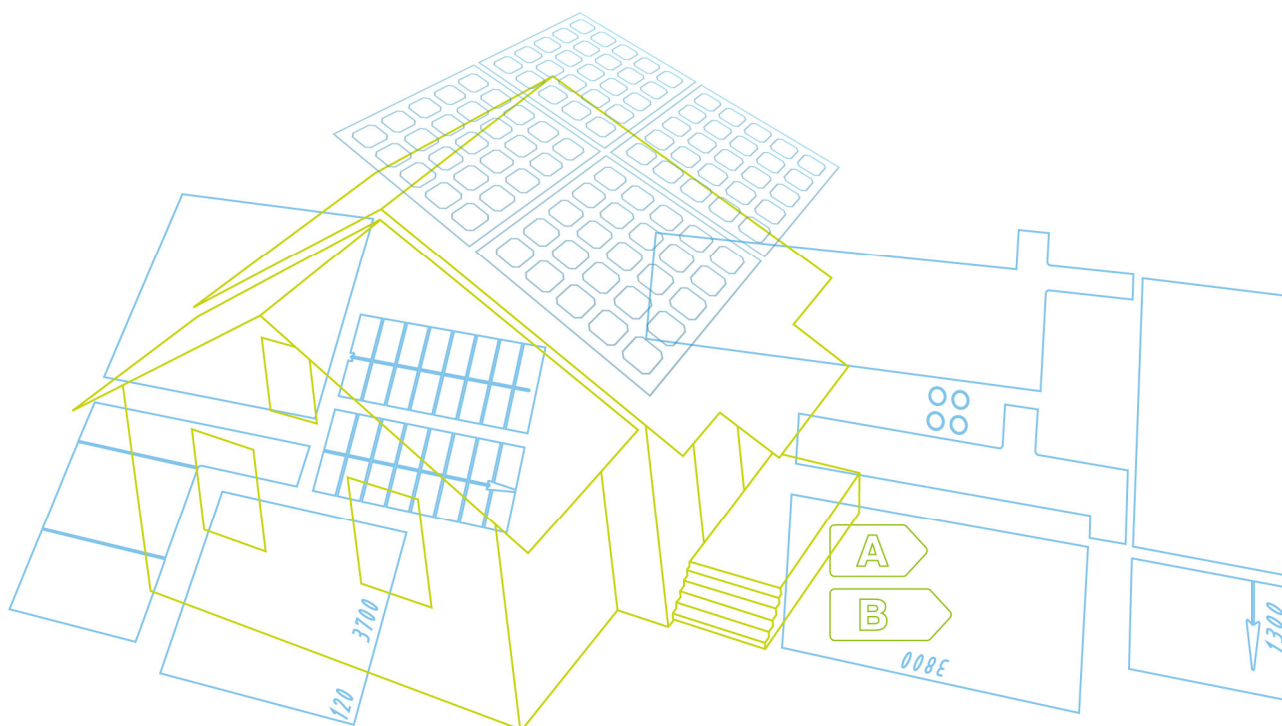




Passivbauweise Demoobjekt



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „Energie der Zukunft“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, durch Innovationen und technischen Fortschritt den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem voranzutreiben.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A handwritten signature in black ink, reading 'Theresia Vogel'.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink, reading 'Ingmar Höbarth'.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

Annex:



Programmsteuerung:
Klima- und Energiefonds

Programmabwicklung:
Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)



ENERGIE DER ZUKUNFT

Publizierbarer Endbericht - INDEX

Ein publizierbarer Endbericht sollte folgende Struktur (Index) besitzen und besteht aus mindestens 10 Seiten:

1. Einleitung

Aufgabenstellung

Alle im Leitprojekt „energieautarke Solarfabrik“ und diesem speziellen Subprojekt „**Passivbauweise Demoobjekt**“ angeführten Innovationen haben das Ziel einen passivtauglichen neu geschaffenen Industriebau darzustellen, der durch ein vollkommen neues Energiemanagement sowie der Erschließung erneuerbarer Energiequellen energieautark funktionieren kann.

Erstmalig wollte der Antragsteller experimentelle Komponentenentwicklungen in verschiedensten Bereichen, siehe Antrag, gemeinsam mit Zulieferern und Projektpartnern zu einem prototypenhaften Reifegrad entwickeln und dann sofort in der Realität an einem Demobau einer Erprobung hinsichtlich Effizienz (Erreichung der Entwicklungsziele in technischer Hinsicht) aber auch hinsichtlich Alltagstauglichkeit, Steuerbarkeit und Dauerhaltbarkeit unterziehen.

Die Resultate sollten Erkenntnisse und Wissen schaffen, das eingesetzt wird, um zukünftige Planungen und Ausführungen von Industriegebäuden nach diesen neu geschaffenen Standards, zu bauen. Die Ergebnisse sollten auch auf Wirtschaftlichkeit geprüft werden, um später auch am freien Markt bestehen zu können. Der Antragsteller beabsichtigte die neu zu entwickelnden Komponenten im Bereich der Bauwirtschaft bestmöglich zu vermarkten. Auf diese Weise werden industrielle Neubauten mit diesem Know How versorgt. Dieser Umstand

wird in der Zukunft wesentlich dazu beitragen, dass Wärmeemissionen solcher Bauten weitgehend vermieden werden.

Das Projekt sollte sich in seiner Zielsetzung einer „Nullemissionsfabriken“ als ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz darstellen und nachhaltig auch auf neue Industriebauten als Vorbild wirken. Dies deckt sich auch mit den Inhalten der Produktpalette von SUN MASTER und erhöht damit auch die Marktakzeptanz von thermischen Solarkollektoren aus dem Hause.

Ein weiterer Ausgangspunkt war die Forderung nach einem weitgehenden Verzicht auf fossile Brennstoffe zur Warmwasseraufbereitung und Lufterwärmung in der Halle. Auch der Einsatz von hochwertiger, elektrischer Energie sollte nur auf den Maschinenpark sowie auf die Beleuchtung beschränkt sein.

Im Speziellen wird im Projekt 817 623 das Ziel verfolgt, eine neuartige Passivhaushülle zu entwickeln, die für den Einsatz bei Industriebauten in Zukunft zu Anwendung kommen kann. Hier inkludiert sind sämtliche Elemente der Hülle sowie der Funktionsteile in der Hülle. Mit der Erreichung dieser Zielsetzung unterstützt das Projekt die Gesamtzielsetzung einer „energieautarken Solarfabrik“.

Das Gesamtziel lässt sich nun in Detailziele für verschiedenste Einzelkomponenten (=experimentelle Produktentwicklungen) aufgliedern, wie dies auch im Antrag ersichtlich ist und in der Folge noch detailliert erklärt wird.

Schwerpunkte des Projektes

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.

Hier soll eine Kurzdarstellung einen Überblick im Endbericht geben.

Im Folgenden werden die technischen Innovationen punktuell beschrieben. Die experimentellen Entwicklungen werden genauer in den Arbeitspaketen beschrieben.

Das Credo des passivtauglichen Baues sieht wie folgt aus:

Mit einfachsten Mitteln, soll maximaler Komfort, größte Zufriedenheit und ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit verwirklicht werden. Ein noch zu eruierendes (Simulationen) Oberflächen/Volumenverhältnis in Verbindung mit sehr guter Luftdichtheit und Wärmedämmung ermöglicht unter Zuhilfenahme des innovativen Erdwärmespeicherskonzepts (siehe 815 812) eine sinnvolle Temperierung des Demobaus über den gesamten Jahreszyklus ohne zusätzliche Wärmequelle.

ZUSAMMENFASSUNG DER SCHWERPUNKTE:

Der Antragsteller hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, beim Bau des Demonstrationsobjekts „energieautarke Solarfabrik“ einen Passivhausstandard zu erreichen, um auch die unter SUB 1 (815812), SUB 2 (817 618) und SUB 4 (817 619) gesteckten Ziele im Gesamtkontext erreichen zu können. Dabei will man Maßnahmen setzen, die über den aktuellen industriellen Baustandard weit hinausgehen und den Namen Passivtauglichkeit rechtfertigen:

Innovationen des Projekts:

- Errichtung der Produktionsstätte in Passivhausstandard
- Verbessertes Dämmsystem
- Hohe Winddichtheit
- Sheddach mit Multifunktion
- Innovative Ent- und Belüftungssysteme für Produktion, Bürobereich und Meeting- und Sozialräume.
- Passivtaugliche und gesetzeskonforme Brandrauchentlüftung
- Passivtaugliche und gesetzeskonforme Torsysteme
- Passivtaugliche und gesetzeskonforme Fensterentwicklung
- Andockstationen und Schleusensysteme mit minimalem Wärmeverlust
- Neuartiger und gesetzeskonformer Fluchttunnel in Passivhausstandard
- Passivtaugliche Holzbaukonstruktion
- Weiterführende Isolierungssysteme

Verwendete Methoden

Das Projekt wurde, wie im Antrag beschrieben, in insgesamt 7 Arbeitspaketen abgearbeitet:

Alle Ziele bzw. Detailziele wurden im diesbezüglichen Projektantrag definiert und in Arbeitspakete zusammengefasst. Auf Basis dieser Arbeitspakete lassen sich die Ziele definieren und messen. Im darauf anschließenden Meilensteincheck wird der Erfüllungsgrad ersichtlich.

Methodisch wurde klassisches Projektmanagement eingesetzt.

Die Technik wurde primär durch Simulationstechnik aus dem Bereich der Bauphysik unterstützt.

Im Bereich der Prototypentests wurde vorwiegend auf den Test im Demoobjekt gesetzt, da großflächige Teile der Hallenkonstruktion vorwiegend nicht allein getestet werden können und auch in der Dimension oft nur in Natura einem Test unterzogen werden können.

Die beschriebene Funktion des Demoobjekts als Reallabor, dass die einzelnen Entwicklungen verifiziert, wird durch diesen Umstand als absolute Notwendigkeit festgelegt.

Aufbau der Arbeit

Der Antragsteller plante die Entwicklung vielfältiger technischer Komponenten mit dem Ziel eines energieautarken Produktions- und Verwaltungsgebäudes hinsichtlich Wärmehaushalt und Strombedarf über den gesamten Jahreszyklus. Das Demoobjekt sollte in seiner Verwendung Heimat für die Produktion von solarthermischen Kollektoren werden.

Alle entwickelten Komponenten des vorliegenden Projekts „Passivbauweise Demoobjekt“ würden dabei nach erfolgreicher Entwicklung, Schritt um Schritt, in ein Demonstrationsprojekt eingebaut und danach in diesem „Quasilabor“ auf Alltagstauglichkeit und Effizienz auf Dauer durch ein langfristiges Messprogramm begleitet.

Das Demonstrationsobjekt wurde mit einer Größe von ca. 18.000 m² geplant und sollte, nach Fertigstellung, Arbeitsstätte von zuerst 200 Mitarbeitern sein. Dieser Wert soll sich danach auch über 400 Mitarbeiter steigern, sodass auch sehr gut beobachtet werden kann, inwieweit sich die Anforderungen eines modernen Produktionsbetriebs samt Verwaltung aus Sicht der technischen und menschlichen Notwendigkeiten mit dem Ziel der energieautarken Solarfabrik in Einklang bringen lassen. Ebenso sollte dies der Prüfstein für sämtliche neue technische Komponenten und Systeme sein!

2. Inhaltliche Darstellung

Das Projekt wurde in insgesamt 7 Arbeitspaketen dargestellt und umgesetzt.

Das Projekt wurde, wie im Antrag beschrieben, in insgesamt 7 Arbeitspaketen abgearbeitet:

Alle Ziele bzw. Detailziele wurden im diesbezüglichen Projektantrag definiert und in Arbeitspakete zusammengefasst. Auf Basis dieser Arbeitspakete lassen sich die Ziele wie folgt definieren. Im darauf anschließenden Meilensteincheck unter Punkt 4 wird der Erfüllungsgrad ersichtlich:

AP 1- Planung: Ziele:

Im Projekt wurden zunächst Planungen angestellt, die erstens die Passivtauglichkeit des Gebäudes in klare technische Zielsetzungen formuliert und zweites festlegt, welche technischen Parameter die relevanten Systeme und Komponenten dafür erfüllen müssen.

Dazu wurden als Start in diesen Projekt viele Planungsrunden abgehalten, die in der Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern die Anforderungen und groben Planungen für die Passivhülle ergeben haben. Besonders herausfordernd war dabei die Arbeit an der Erarbeitung von Dämmwerten und Luftdurchlässigkeitswerten für jede einzelne Komponente, die in der Hülle eingesetzt werden würde.

Hier konnten keinerlei aussagekräftige Erfahrungswerte herangezogen werden. Vielmehr wurden Simulationsergebnisse angestrengt und Extrembeispiele des Partners Hörndler mit einbezogen. Oftmals waren es aber auch potenzielle Lieferanten und Drittleister, die entscheidende Hinweise zu den Möglichkeiten der Einzelkomponenten gaben. Erstellung Lastenheft in Diskussionsrunden Teilsweise gelang es aber auch unter Zuhilfenahme von Literatur und Praxisbeispielen zu Zielwerten zu kommen, um eine technische Spezifikation zu erstellen.

Im Ergebnis wurden Spezifikationen und Lastenhefte für die Komponenten erstellt, mit denen in der Folge Prototypen angefertigt und beschafft werden konnten.

AP 2- Flächen:

Das AP2, Flächen genannt, beschäftigte sich mit der Entwicklung passivtaugliche Dämmung für Industriehallenelemente. Hier wurden nun die im AP1 erarbeiteten Ziele mit den potenziellen Lieferanten technisch in ein Produkt umgesetzt. Hier konnten Erfahrungen des Partners Hörndler aus dem Bauweisen eingebracht werden.

Besonders intensiv war die Entwicklung im Bereich der Fertigelemente für den Hallenbau anzusehen, ging es doch darum mögliche Spaltverluste zu minimieren. Diese ergeben sich aber zwangsläufig aus dem Anspruch einer montagefreundlichen Konstruktion. Ein weiteres Thema war die Minimierung von Wärmebrücken aller Art, die das Gesamtdämmergebnis gefährdet hätten.

Ein weiterer Schwerpunkt war die Entwicklung der Sheddachkonstruktion für optimierten solaren Ertrag. Wie schon im Energiehaushalt angeführt, war die neuartige Shedkonstruktion inklusive automatischer Lüftungsmöglichkeit ein wichtiger Meilenstein, um solare Erträge optimal zu nutzen bzw. auf einfachste Weise Kühlung für den Betrieb zur Verfügung stellen zu können. In diesem Punkt hat die Entwicklung der Passivhülle weitere Funktionen zum Gegenstand gehabt, die sich knapp an der Trennlinie zum Energiehaushalt bewegen.

Die Entwicklung der Hülle, um die geforderten Winddichtheit des Demogebäudes zu erreichen stellte einen weiteren Arbeitspunkt von AP2 dar. Die Dichtheit war hier von höherer Priorität als das Thema Dämmung. Die gezeigte Hülle lebt energietechnisch sehr stark von der Dichtheit. Diese Arbeiten mussten in kleinsten Schritten bewerkstelligt werden, da hier jede einzelne Komponente und ihr Einbau ein Dichtheitsproblem an sich darstellen.

Die Be- und Entlüftung mit dem Ziel eines weitgehenden Vermeidens von Wärmeverlusten in Richtung Umwelt bildeten den inhaltlichen Schlussteil dieses APs.

AP 3- Entlüftung, Tore:

Inhaltlich beschäftigte sich diese AP mit der Entwicklung einer passivtauglichen Brandrauchentlüftung. Diese Entlüftung war bisher nicht am Markt erhältlich. Die Entwicklung führte nun in Zusammenarbeit mit einem Lieferanten dazu, dass Prototypen gefertigt werden konnten, die auch den behördlichen Ansprüchen und den energetischen Ansprüchen gerecht werden. Auch der heute vorliegende Einbau funktioniert klaglos und die Entlüftung zeigt in der Funktion bisher keinerlei Schwächen.

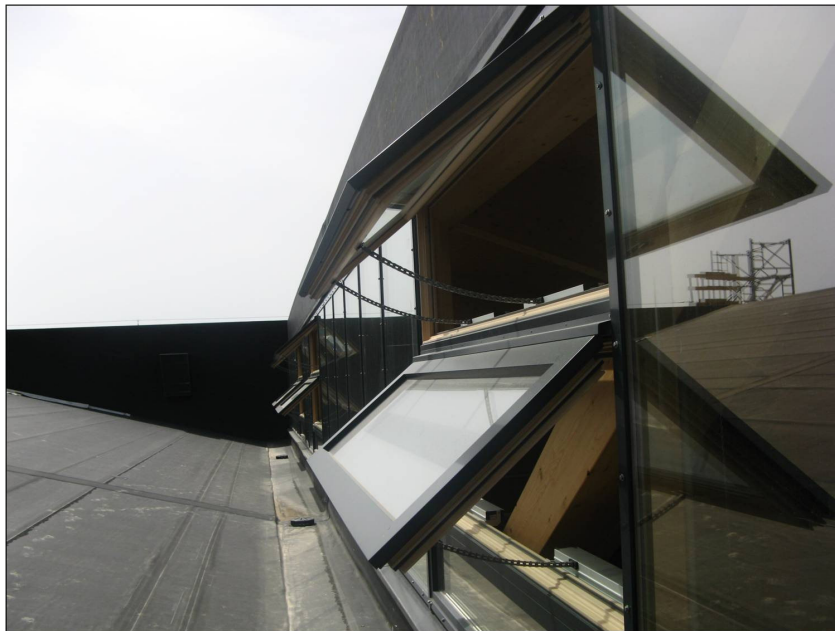


Bild 1: automatisierte Brandrauchentlüftung in der Shedkonstruktion integriert.

Punkt 2 in diesem AP war die Entwicklung von passivtauglichen Toren und Andockstationen. Gerade bei einem Produktionsbetrieb mit einem erheblichen Logistikanteil kommt den Öffnungen im Bereich von An- und Ablieferung eine große Bedeutung hinsichtlich der Energieverluste zu. In Zusammenarbeit der Partner und Lieferanten konnten auch hier Prototypen entwickelt werden, die letztlich einzigartig hinsichtlich ihrer minimalen Spalte sind. Die Andockstationen arbeiten nun ohne Probleme in der Funktion und sind in ihrer Bedienbarkeit absolut zu 100% zufriedenstellend.

Methodisch wurde diese AP durch klassisches Engineering bewältigt, wobei nur im Zusammenarbeiten von Projektpartnern und Lieferanten der Erfolg zu suchen war. Seitens des Projektwerbers wurden natürlich umfangreiche Marktrecherchen gemacht, um vielleicht vorhandene Lösungen einzuarbeiten. Von Erfolg gekrönt war hier branchenübergreifendes Arbeiten (Automatisierung, Elektronik, Mechanik). Die letztlich gelungene Prototypenerstellung und parallele Tests bei potenziellen Serienlieferanten, die nur dort zu bewältigen waren, waren weitere Erfolgsfaktoren.

AP 4- Fenster:

Die Entwicklung eines passivtauglichen, automatisierbaren Industriefensters für alle geplanten Verwendungen im Demoobjekt war Gegenstand des AP4. Hier konnte mit dem Spezialisten Josko eine Fenster entwickelt werden, das automatisch steuerbar ist und den im Lastenheft von $U < 0,85 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ unterschreitet. Die Fensterentwicklung zu einem Prototypen, der im gesamten Demoobjekt zur Anwendung kommt stellt eine weitere Einzelentwicklung dar, die in der Folge auch für geeignete andere Gebäude eingesetzt werden könnte!

AP 5- weitere Systeme: Ziele:

Im 5. AP wurde die Beschattung eines Hallensystems durch eine intelligente Sheddachlösung mit integrierten Kollektoren untersucht und entwickelt. Hier ging es vorwiegend darum, solarthermische Kollektoren so zu platzieren, dass eine Verschattung bei hohem Sonnenstand zum thermischen Schutz des Halleninneren erreicht werden kann und gleichzeitig, die Sonneneinstrahlung in solar schwachen Monaten des Winters nicht zu behindern. Dieser Aufbau in Kombination mit einer Sheddach- Südausrichtung stellt eine Innovation dar, die in diesem Kapitel untersucht und erfolgreich getestet wurde. Hierzu wurden unterschiedliche Sonnenstände und Einstrahlparameter untersucht. Schließlich wurde auch diese Entwicklung am Demoobjekt umgesetzt.



Bild 2: Sheddach mit Verschattung durch thermische Solarkollektoren

Entwicklung passivtauglicher Fluchttunnel mit Multifunktion, sprich nicht nur der Anwendung als Fluchttunnel, sondern auch als Trägerfläche für Wärmetauscher in Richtung Erdspeicher konnte nur als Realexperiment umgesetzt werden. Inhaltlich wurden hier Berechnungen hinsichtlich Mediendurchfluss, Wärmetransport und Auswirkung auf den Erdspeicher, aber auch auf den Tunnel selbst untersucht. Behördlich konnte auch diese Entwicklung vollständig abgenommen werden.

Die Entwicklung eines neuartigen Schleusensystems für die Warenanlieferung (WABS) war in der Planung vorgesehen, wurde jedoch in einer sehr abgewandelten Form umgesetzt. Hier wurde die ursprüngliche Logistik Idee nicht umgesetzt. Hier wurden die Andockstationen vermehrt.



Bild 3: die WAB Konstruktion am Demoobjekt als Schlüsselkomponente für ein dichtes Gebäude.

AP 6- Holzbauweise:

AP6 beschäftigte sich inhaltlich mit einer verfeinerte Holzbauweise für Industriebauten, die die oben angeführten Anforderungen an Dämmwerte und Winddichtheit erfüllt. Hier war besonders die Zusammenarbeit mit Partner Hörndler und den Lieferanten der Elemente Hauptpunkt der Entwicklung. Inhaltlich mussten gute Dämmwerte bei vertretbaren Kosten und ein hohes Maß an Dichtheit erreicht werden. Nicht zuletzt ist die Montagefähigkeit der Module ein weiteres Kriterium, das in der Entwicklungsphase einen Schwerpunkt bildete. Die Entwicklung war außerdem davon gekennzeichnet, keine Wärmebrücken zu zulassen. Hier ergaben sich viele Änderungen in der Konstruktion im Vergleich zu Systemen, die am Markt erhältlich sind. Die Verbindung von Betonelementen mit einer Holzfertigkonstruktion stellt eine Innovation im industriellen Bau dar. Die Einhaltung der Passivhauswerte war die Messlatte für Erfolg oder Misserfolg in diesem AP6.

AP 7- Isolierung Boden: Ziele:

Den Abschluss der Arbeitspakete bildet die zu entwickelnde Bodenisolierung.

Der Erdwärmespeicher als in das Objekt integriertes System muss gegen seine Umwelt isoliert werden. Zielsetzung: weit ins Erdreich reichende Isolierung, die ein seitliches Auskühlen des Speichers verhindert.

Damit die eingespeiste Wärmeenergie gleichsam wie ein Sack unter der Hallenplatte gehalten werden kann, ist es notwendig, dass ein langsames Versickern der Wärme ins benachbarte Erdreich verhindert wird. Gegenstand dieses Entwicklungspakets ist die Erarbeitung einer langanhaltenden Isolierungsschicht, die tief ins Erdreich reicht und so quasi einen wärmetechnischen Zaun um den Speicher bildet.

Die Schwierigkeiten liegen in der geforderten hohen Isolationsfähigkeit und in der notwendigen Dauerhaltbarkeit. Es ist unmöglich, eine derartige Isolierung, die dementsprechend tief im Erdreich verbaut ist, in kurzen Zeitintervallen zu wechseln. Dies hätte auch negative Auswirkungen auf den Speicher. Hier wurde in Zusammenarbeit mit Geologen und Bautechnikern eine Lösung entwickelt, die gleichsam einer Schürze rund um das Gebäude wirkt.

3. Ergebnisse und Schlussfolgerungen

In Korrelation zu Punkt 3 kann dieser Punkt mit einem Vollständigkeits- Erfüllungsscheck der mit den Arbeitspaketen definierten Meilensteinen abgehandelt werden.

Meilenstein AP 1- Planung abgeschlossen, Lastenheft erstellt!

Alle Planungen sind gegenwärtig abgeschlossen. Technische Parameter hinsichtlich Wärmedämmung und Luftdichtheit des gesamten Gebäudes sind definiert.

Ergebnis: Meilenstein erreicht und positiv erledigt.

Meilenstein AP 2- Lüftung, Dämmung, Winddichtheit und Sheddach mit den Zielparametern aus AP 1 fertig entwickelt.

Alle Lüftungssysteme sind grundsätzlich entwickelt und befinden sich in der Testphase (Prototypenbetrieb). Aufgrund der Messdaten, die bis zum Endbericht gesammelt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die Energieverluste nach Aussen in ihrer Zielsetzung erreicht, sprich weitgehend vermieden werden konnten.

Die Dämmungselemente sind fertig entwickelt und befinden sich ebenfalls im Dauerbetrieb im Deemoobjekt. Hier wurden besonders im Bereich der Dämmung von Betonelementen im Erdreich Akzente gesetzt, die so im Projektantrag noch nicht ersichtlich waren, da die Notwendigkeit damals nicht so klar erkennbar war. Der Dämmung dieser Elemente muss in Hinkunft mehr an Aufmerksamkeit geschenkt werden, da Wärmeverluste über das Erdreich bisher eher als gering eingeschätzt wurden. Die ersten Entwicklungsergebnisse bzw. die jetzt vorliegenden Messdaten deuten hier aber eine andere Situation an, die die Priorität dieses Themas erhöht.

Die neuartige Konstruktion des Sheddachs konnte ebenfalls erfolgreich abgeschlossen werden. Nach einer Musterfertigung ist nun das gesamte Demoobjekt mit derartigen

Sheddächern ausgerüstet. Auch hier kann auf eine erfolgreiche Entwicklung hingewiesen werden. Entsprechende Daten der Haustechnik, was den Wärmehaushalt in der Halle betrifft zeigen, dass der solare Eintrag gerade während der Wintermonate zu einer konstanten Temperatur von ca. 18 °C in der Halle führt oder diesen Umstand maßgeblich unterstützt.

Der Meilenstein kann somit als abgeschlossen gelten.

Meilenstein AP 3- Passivtaugliche Tore, Andockstationen und Brandrauchentlüftungsklappen erfolgreich getestet (Prototypen) und von der Behörde genehmigt. Freigabe für Serienproduzenten.

Sämtliche passivtaugliche Torsysteme sind entwickelt und befinden sich in Betrieb. Dies betrifft sowohl alle Tore im Bereich des Büroteils aber auch im Hallen- bzw. Anlieferungsteil des Gebäudes. Die Erkenntnisse aus den Messungen der Luftdichtheitswerte der Halle zeigen, dass die Funktion einwandfrei durch die geleistete Entwicklung dargestellt werden konnte. Damit ist der Meilenstein hinsichtlich Funktionalität erreicht. Die Erprobung auf Dauer bzw. unter Beanspruchung durch eine hohe Anzahl an Schließzyklen und den Einflüssen der Jahreszeiten ist derzeit im Gange. Außerdem sind Auswirkungen auf eventuell mit Verschleiß behaftete Bauteile zu untersuchen und gegebenenfalls zu optimieren.

Für die Andockstationen gilt dasselbe wie für die oben beschriebenen Ergebnisse bei der Torentwicklung.

Die passivtaugliche Brandrauchentlüftung wurde vom Entwicklungsaufwand als eher zu einfach eingeschätzt. Hier wurden die Entwickler extrem gefordert, da auch die Abnahme durch die Behörden eine fast unlösbare Aufgabe darstellte, welche am Anfang der Entwicklung eher nur sekundär betrachtet wurde. Zurzeit befindet sich die Brandrauchentlüftung im Dauerbetrieb am Demoobjekt. Die Behördenverfahren sind in der Zwischenzeit zufriedenstellend erledigt. Zum Endberichtszeitpunkt kann gesagt werden, dass ein serienreifer Prototyp vorliegt, der später großindustriell eingesetzt werden könnte, da er alle baubehördlichen Zulassungen für das Demoobjekt ohne weitere Probleme erhalten hat.

Meilenstein AP 4- Passivtauglichkeit der Fenster erreicht und notwendige Funktionen dargestellt und abgesichert (Lastenheft an Fenster erfüllt).

Der Meilenstein gilt funktionstechnisch als erreicht. Alle Fenster sind am Demoobjekt im Einsatz und in der Erprobung. Die Dämmwerte werden eingehalten bzw. deutlich übertroffen. Auch die Funktion der Automatisierbarkeit wurde dargestellt und mit Hilfe des Entwicklungspartners Josko umgesetzt. Dies soll als Basis für die geplante Klimasteuerung (Nachtlüftung im Sommer etc...) gelten. Über den Einsatz zu diesem Zweck kann nun gesagt werden, dass sie grundsätzlich technisch möglich ist und auch eingesetzt wird. Eine mögliche Fehlerquelle sind manuelle Eingriffe von Mitarbeitern, die mit der komplexen Klimasteuerung und ihren Elementen nicht vertraut sind. Zum Endberichtszeitpunkt kann nun auch eine Aussage zur Dauerbelastung der Kinematik oder der Dichtungselemente gegeben werden.

Hier sind alle Ergebnisse ausnahmslos positiv. Der Meilenstein kann somit als abgeschlossen betrachtet werden.

Meilenstein AP 5- >> Beschattungskonzept entwickelt- Freigabe zur Serienumsetzung.
>>Passivtauglicher Fluchttunnel entwickelt und zur Umsetzung im Demoobjekt freigegeben.
>> Schleusensystem praktisch und rechnerisch bestätigt- Freigabe zur Umsetzung

Das Beschattungskonzept wurde entwickelt und mit Hilfe von Sonnenstandssimulationen abgesichert. Daraufhin wurde es am Demoobjekt umgesetzt und hat seine Alltagstauglichkeit in den Sommern 2009, 2010 und 2011 unter Beweis gestellt. Meilenstein damit erfüllt.

Der passivtaugliche Fluchttunnel ist ebenfalls real umgesetzt und ist in seiner Bauweise auch von der Behörde geprüft. Damit ist diese Detailentwicklung abgeschlossen.

Das Anliefer- bzw. Auslieferschleusensystem ist simulationstechnisch umgesetzt und daraufhin als Prototyp am Demoobjekt gebaut worden. Der darauf aufbauende Praxistest sowie ein weiterer Optimierungsloop sind positiv abgeschlossen. Alle Meilensteine erfüllt.

Meilenstein AP 6- >> Werte des Holzbaus werden erfüllt und Freigabe an einen Lieferanten kann unter Einhaltung eines am Ende der Entwicklung vorliegenden Lastenhefts erteilt werden.

Der Meilenstein kann als erledigt angesehen werden. Die Werte für die Luftdichtheit wurden nachgewiesen und die derzeitige Hallentemperatur in Verbindung mit der zugeführten Energie zeigt, dass die Dämmwerte eingehalten werden. Auch hier hat die Dauererprobung bzw. einzelne Optimierungsmaßnahmen am Demoobjekt die gewünschten Erfolge gebracht. Es ist nicht damit zu rechnen, dass die Werte nun schlechter werden oder die Entwicklungsergebnisse sich negativ verändern werden, sind doch die Werkstoffe Holz und andere Nebenmaterialien langjährig erprobt. Meilenstein vollständig erreicht.

Meilenstein AP 7- >> Isolation erfolgreich getestet. Spezifikation für Isolation Demoobjekt erstellt.

Die dafür entwickelte und vorgesehene Hardware wurde im Bereich des Demoobjekts vergraben und soll nun seine Funktion- Isolierung des Erdwärmespeichers- übernehmen. Im Unterschied zum Zwischenbericht kann nun davon ausgegangen werden, dass die Isolierung ihre Wirkung voll entfaltet. Alle Daten des Erdspeichers sowie der Ladung bzw. der Energieflüsse desselben bestätigen die Funktion zu 100%. Meilenstein erledigt.

4. 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.

Mit den erreichten Werten für die Halle und das Büro wurden die geforderten Dichtheitswerte teilweise fast um den Faktor 10 unterboten.

Damit ist klar, dass die Einzelkomponentenentwicklung hinsichtlich Luftdichtheit (Spalte und dergleichen) und Funktion (Bestätigung durch laufenden Praxisbetrieb) erfolgreich verlaufen sind und die im Zwischenbericht noch zu evaluierenden positiven Zwischenergebnisse bestätigt werden konnten.

Auch die nun vorliegenden Ergebnisse der Wintermonate von 2 Wintern zeigen positive Ergebnisse hinsichtlich optimaler Dämmwerte des gesamten Demoobjekts.

Aufgrund des Aufbaus der Hülle und der verwendeten Materialien ist davon auszugehen, dass dieser Hüllenzustand auch in Zukunft gleichbleibend positiv sein wird. Es werden keine negativen Einflüsse erwartet.

Im Bereich der Komponentenentwicklung kann gesagt werden, dass die Aufwendungen Einsatz. Die Erprobungsphase, wie im Zwischenbericht angekündigt, konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Das Thema Dauerbeständigkeit der Neukomponenten und Systeme kann zum heutigen Zeitpunkt positiv beurteilt werden. Hier ist jedoch ein Beobachtungszeitraum von weiteren 5 bis 10 Jahren notwendig für eine abschließende Aussage.

Als Erkenntnis kann festgehalten werden, dass nur eine sehr stark vernetzte Entwicklungstätigkeit zwischen Partnern, Dritteleistern und SUN MASTER zum Entwicklungserfolg geführt hat. Es ist einem Betrieb nur in sehr wenigen Bereichen möglich, ein vollständiges Kompetenzfeld auszufüllen. Für zukünftige Projekte ist der

Kooperationsgedanke vielleicht noch stärker zu beachten als dies am Anfang dieser Entwicklungen angedacht war. Entsprechend wird es für Lieferanten jedoch immer wichtiger, Entwicklungsressourcen für derartige Projekte bereitstellen zu können. In der Folge werden potenzielle Partner und Drittleister ohne Entwicklungskapazitäten nur mehr bedingt Zugang zu derartigen Projekten erhalten können, was sie in der Folge auch von Aufträgen und Technologiesprüngen vollkommen ausschließen wird, denn diese werden wohl mehr und mehr in Kooperationsprojekten generiert.

Hinsichtlich der Dokumentation der Entwicklungsergebnisse muss angemerkt werden, dass bei vielen Einzelentwicklungen der Entwicklungsverlauf nur punktuell aufgrund der gleichzeitig anfallenden Informationsfülle dokumentiert wurde. Dies macht einen Einsatz von klassischem Projektmanagement und die Schaffung der notwendigen Ressourcen zu einem „must have“ und sollte als Empfehlung für zukünftige Projekte in dieser Dimension gelten.

5. Literaturverzeichnis

entfällt.

6. Anhang

Keiner.

IMPRESSUM

Verfasser

SUN MASTER Energiesysteme GmbH
Solarstraße 7, 4653 Eberstallzell

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5/22
1060 Wien
E-Mail: office@klimafonds.gv.at
Web: www.klimafonds.gv.at

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider.

Weder der Klima- und Energiefonds noch die Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) sind für die Weiternutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH