

ArcheNEO

Aktivbürohauskomplex in Kitzbühel Oberndorf

Ein Aktivbürohauskomplex
mit Energieeffizienz,
Erneuerbaren Energien,
Energieeinsparung und
Elektromobilität als
Demonstrationsprojekt bei
Kitzbühel als Multiplikator
für den Export

H. Wendling,
M. Kern

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

37/2015

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>

ArcheNEO

Aktivbürohauskomplex in Kitzbühel Oberndorf

Ein Aktivbürohauskomplex mit Energieeffizienz, Erneuerbaren
Energien, Energieeinsparung und Elektromobilität als
Demonstrationsprojekt bei Kitzbühel als Multiplikator für den Export

Dr. Horst Wendling, DI Mathias Kern
Arche Neo GmbH & Co KG

Kitzbühel, Oktober 2013

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 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.....	13
2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt	15
2.1 Beschreibung des Standes der Technik.....	15
2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema.....	15
2.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts).....	15
2.5 Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe, Erläuterung der Erhebung	16
3 Ergebnisse des Projektes	16
4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms.....	26
4.1 Einpassung in das Programm.....	26
4.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms	26
4.3 Einbeziehung der Zielgruppen und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt	26
4.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale (Marktpotenzial, Verbreitungs- bzw. Realisierungspotential) für die Projektergebnisse	26
5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen	27
6 Ausblick und Empfehlungen	28

Kurzfassung

Ausgangssituation/Motivation

Der zukunftsorientierte Aktivbürokomplex ARCHENEO nahe von Kitzbühel wurde bereits bei Planungsbeginn als ganzheitliches Projekt entwickelt und verfolgt als Hauptziel ein Energiekonzept, das zum einen auf geringsten Verbrauch ausgelegt ist und zum anderen mehr Energie erzeugt, als verbraucht wird. Diese Energie wird aus Erneuerbaren Quellen vor Ort gewonnen, die zur Versorgung aller Verbraucher mit einem Speicherkonzept zur Spitzenlastlieferung und Spitzenlastoptimierung kombiniert ist.



Bild: ArcheNEO – Erster energieautonomer Gewerbepark Österreichs

ArcheNEO –The first Austrian energy autonomous office park

Inhalte und Zielsetzungen

Die Versorgung des Neubaus des Gewerbeparks mit 6.500 m² Nutzfläche in EG + 3 Geschosse erfolgt mit einer aktiven Energiebilanz über das gesamte Jahr gesehen. Die überschüssige Energie wird für den Betrieb von Elektrofahrzeugen verwendet. Der Gesamtjahres Energieverbrauch ist mit 209.000 kWh vorausberechnet. Der Gesamtertrag mit 226.750 kWh prognostiziert. Die Differenz entspricht ca. 100.000 km Fahrleistung für die Betankung von Elektroautos.

Das Ziel war, einen energieautonomen Gewerbepark mit Null Gramm CO2 Emissionen durch die Erzeugung der gesamten Energie aus der Umwelt zu schaffen. Dies wird ohne Komfortverlust erreicht und ist an jedem beliebigen Bauplatz wirtschaftlich duplizierbar. Ein Bestandteil des Projektes ist die Mobilität ohne Emission mit Elektrofahrzeugen.

Das Aktivhaus ist aus heimischem, Mond geschlagenem Holz völlig ökologisch gebaut – ohne Klebstoffe, Leime oder Chemie. Das Gebäude ist aus 36,4 cm dicken Vollholzwänden errichtet und wächst in Österreichs Wäldern in 42 Minuten wieder nach. Das Projekt leistet einen wertvollen Beitrag, das Bewusstsein für den wandelbaren und immer wieder nachwachsenden Rohstoff Holz zu schärfen.



Bild: Vollholzbauweise ohne Chemie

Timber construction without any glue and chemicals



Bild: Erdsondenbohrungen für die Heizung und Kühlung der Arche Neo

Installation of borehole heat exchangers and grounding

Methodische Vorgehensweise

Die Planung und Umsetzung erfolgt in einem Konzept aller Gewerke, insbesondere wird auf die architektonische Integration der erneuerbaren Energie großen Wert gelegt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Arche Neo ist seit 17.12. 2010 in Betrieb. Ein Großteil der haustechnischen Anlagen und erneuerbaren Energieerzeuger ist installiert. Die nachgeführte Photovoltaikanlage ist seit Ende September 2011 am Netz und liefert gute Ergebnisse, speziell vom sonnenreichen November 2011. Einen Erfahrungswert, der Verbrauch an Kühlenergie, gibt es bereits: Der gesamte Kühlbedarf der Arche Neo im Sommer 2011 und 2012 konnte ohne CO₂-Emission aus den Tiefenbohrungen abgedeckt werden.

Der Einbau der Messtechnik, der nach den Vorgaben des Ökologieinstitutes in Wien ausgeführt wird, beinhaltet 77 Messpunkte die im 15 Minuten Intervall Daten liefern. Es werden die wichtigsten Daten auf der Website www.archeneo.at bereits ausgewertet zu sehen sein. Die Auswahl der Batteriespeicher für die Betankung der E-Mobile und Spitzenlastabdeckung wird erst nach Projektende – nach Verfügbarkeit – durchgeführt.

Ausblick

Die Erfassung von realen Messdaten des Systems zur detaillierten Analyse des Betriebsverhaltens der Anlagenkomponenten wird regelmäßig durchgeführt. Die Begleitung und Überwachung der Optimierungsschritte im Aktivbürohauskomplex sind die Basis für die Szenarienbildung für die aktive Jahresenergiebilanz. Diese Langzeitmessungen werden in enger Abstimmung mit dem Ökologieinstitut in Wien umgesetzt. Alle Erfahrungen stehen für weitere Projekte zur Verfügung.

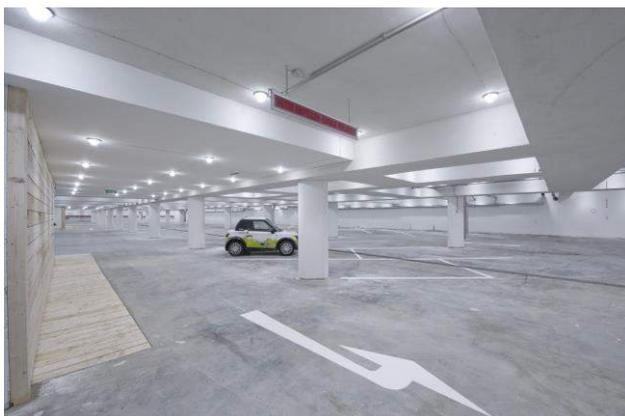


Bild: Tiefgarage für 86 PKW mit LEDs beleuchtet – gesamt eine Anschlussleistung wie ein Haarfön (2,4 kW)

LED in the underground parking garage – In total less electricity is needed than a hair dryer consumes.

Abstract

Starting point/Motivation

The future orientated energy autonomous office park ArcheNEO close to Kitzbühel has been developed as an integrated ecological project from the very beginning. The main target is a concept which produces more energy than it needs. The produced energy comes from local renewable energy sources and is combined with batteries in case of need.

Contents and Objectives

The energy production of the ArcheNEO with 6.500 m² office space is higher than the yearly consumption. The plus of the produced energy is used for electric vehicles. The forecast of consumption per year is 209.000 kWh, the predicted production of energy is 226.750 kWh. The difference is equivalent to 100.000 km driving with electric cars.

The goal is to achieve a building with no need of external energy and no CO₂ emissions. This is realised without any loss of comfort for the users and is multiplicable at every other place worldwide.

The building is made of local wood which was moon cutted on special days of the year. The timber construction is without any glue and chemicals. The full amount of wood, which is needed for the whole building, grows again in 42 minutes in the Austrian forests.

Methods

The development of the building is a concept which includes all parts of the construction, especially with a focus of architectural integration of renewable energies.

Results

The office park Arche Neo has been operating since Dec 2010. The most of the building equipments and appliances are installed. The photovoltaics, with tracking system, is delivering first good results. The experiance of cooling the business-park is, that 100% of the cooling-energy in summer 2011 and 2012 was produced without CO₂-emissions from the borehole heat exchangers in the ground.

1 Einleitung

- Ausgangssituation und Zielsetzung

Am Anfang war die Aufgabe ein Konzept für einen Aktivhaus Gewerbepark, der mehr Energie aus der Umwelt erzeugt als dieser verbraucht, zu entwickeln. Die Co2 Emissionen sind Null, die Nutzer haben auf Lebenszeit der Anlage keine Energiekosten mehr zu tragen.

Die Zielsetzung des Aufbaues eines ganzheitlichen Energiesystems aller Erzeuger und Verbraucher war, dies mit regional verfügbaren, erneuerbaren Energien zu verwirklichen.

Die Herausforderung war, dies mit der E-Mobilität für die Personen in der Arche Neo und auch fluktuierenden Energiequellen zu vereinbaren. Deshalb wurde von Anfang an ein Batteriesystem als stationärer Energiespeicher für die Betankung der Elektrofahrzeuge und zum Spitzenlastausgleich mit angedacht.

Anhand des Lastprofils der Tinetz Stromnetz Tirol AG (vormals Tiwag Netz AG), das laufend seit Dezember 2010 zur Verfügung steht, war es möglich das Energiemanagementsystem und Spitzenlastmodell auszurichten.

Die Zielerreichung wird nach den Vorgaben des „Energiemonitoring für Leitprojekte“ des Österreichischen Ökologieinstitutes in Wien durchgeführt.

Derzeit sind 2 Elektroautos im Eigentum der Arche Neo, weitere werden von den in der Arche Neo ansässigen Firmen angeschafft. Die Realität der Akzeptanz und Verwendung von Elektromobilen steht im Widerspruch zum Bild des Projektes und den handelnden Personen im Projekt Arche Neo.

Das Know-How und die Praxiserfahrung des Konzeptes Arche Neo werden für den Export in Europa und Nordamerika verwendet. Ein regelrechter „Tourismus“ an Interessenten aus vielen Ländern hat bereits bei Baubeginn eingesetzt. Konkrete Objekte und Angebote für den Export gibt es, zwei davon sind bereits in der Umsetzung.

Beschreibung des Energiekonzeptes

Die Versorgung des Neubaus des Gewerbeparks mit 6.500 m² Nutzfläche in EG + 3 Geschosse erfolgt mit einer aktiven Energiebilanz über das gesamte Jahr gesehen. Die überschüssige Energie wird für den Betrieb von Elektrofahrzeugen verwendet. Der Gesamtjahres Energieverbrauch ist mit 209.000 kWh vorausberechnet. Der Gesamtertrag mit 226.750 kWh prognostiziert. Die Differenz entspricht ca. 100.000 km Fahrleistung für Betankung von Elektroautos.

Technische Konzeption

Die Erzeugung der Wärme ist mit einer Wärmepumpenanlage sichergestellt. Diese hat eine Nennleistung von 199 kW. Die 2.800 lfm Erdsonden werden im Sommer zusätzlich als Gebäudekühlung genutzt und gleichzeitig als Regeneration der Tiefenbohrungen verwendet. Für den Betrieb der haustechnischen Anlagen, Allgemeine Anlagen, Beleuchtung und Bürobetrieb sowie Elektrofahrzeuge sind mehrere PV-Anlagen installiert. In Summe werden 204,78 kWp in 3 Bereichen (Dach, Südfassade, Innenhof) installiert. Bauteil Innenhof - Platz der Sonne - diese architektonische Photovoltaik wird in Seilspanntechnik den Innenhof mit semitransparenter PV-Technologie überspannen.

Die eingesetzten Raffstore mit spezieller Reflexionsbeschichtung sind busgesteuert. Bei einer Beschattung wird das Tageslicht in den Raum geleitet und ein Überhitzen gemindert. Aus Erfahrung steigen die Stromkosten bei herkömmlicher Beschattung durch das Einschalten des Lichtes. In der Arche Neo entgegnet man mit diesem intelligent gesteuerten Raffstoren und dem Einsatz von LED-Beleuchtung im ganzen Haus. Dies ist ein wesentlicher Konzeptbestandteil, die Arche Neo ist seit Beginn mit der natürlichen Kühlung mittels Erdsonden ausgekommen.

Messkonzept

Das Messkonzept erlaubt alle vorhin angeführten Gruppen separat auszuwerten. Alle Büroeinheiten sind separat mit Strom- Wärme- und Wasserverbrauchszähler erfasst und können untereinander verglichen werden. Wichtige Wetterdaten wie solare Einstrahlung, Niederschlag, Windgeschwindigkeit werden zusätzlich erfasst. Die Temperaturen der Heizung/Kühlung und Erdsonden sind ebenfalls Bestandteil der Messungen. Insgesamt werden vorerst 77 Messpunkte aufgezeichnet.

Alle grundsätzlichen Anforderungen des Energiemonitoring Leitprojekte Haus der Zukunft PLUS des Österr. Ökologieinstitutes sind erfüllt (lt. Workshop in Wien, Oktober 2011)

2 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

2.1 Beschreibung des Standes der Technik

Zum Startzeitpunkt des Projektes gab es viele neue Technologien die noch wenig in Gebäuden verwendet wurden bzw. noch nicht am Markt verfügbar waren. Elektromobile, Ladestationen und LED waren weitgehend bekannt, aber außer in Medien von Vielen nicht in Wirklichkeit wahrgenommen worden. Die Speicherung von Sonnenstrom in Batterien war erst im Entwicklungsstadium.

2.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema

Die Vision der Bauherren war einen Plusenergiepark zu errichten. Zu diesem Zweck wurden die neuen Technologien genau untersucht und geprüft ob diese zu einem Ganzen zusammengefügt werden können. Die Energiesituation von ähnlichen, neu errichteten Bürokomplexen wurde analysiert, die Verbraucher aufgelistet. Gespräche mit Lieferanten und Entwicklern zeigten bald auf, dass es viele ausgezeichnete Produkte zur Energieeinsparung und CO2 Einsparung am Markt gibt bzw. diese im Entstehen sind. Das Grobkonzept im Jahre 2009 hatte ergeben, dass durch intelligentes Zusammenfügen und Dimensionieren aller Komponenten ein Plusenergiepark möglich ist und die erneuerbaren Energien mit Speicherung sogar für die Mobilität genutzt werden können.

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

Aus den Ideen im Grobkonzept wurde rasch erkannt, dass fluktuierende erneuerbare Energiequellen für die Nutzung zur Abdeckung von Lastspitzen und Betankung von Elektromobilen herangezogen werden können. Durch die Wahl des Akku - Batteriesystems und einer nicht kabelgebundenen Ladung der E-Mobile ist es möglich den Sonnenstrom auch außerhalb der Erzeugungszeiten zu nutzen. Die Anwesenheit der E-Mobile während der Tageszeit ist nicht erforderlich und können für Betriebsfahrten genutzt werden.

Ein hoher Innovationsgehalt liegt darin, dass mit dem Bau der Arche Neo erstmals die Sichtbarkeit von neuen Technologien und die Konzeption zum Plusenergiehaus vorhanden ist, und deren Daten des Monitoring an alle Interessenten weitergegeben werden. Die Verbreitung dieser zukunftsorientierten Bauweise ist gewünscht.

2.4 Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe, Erläuterung der Erhebung

Die Erhebung von Ausgangsdaten wurde durch Benchmark ähnlicher, bereits bestehender Bürokomplexe in der Praxis erhoben. Auf der Erzeugungsseite standen keine Erfahrungswerte von Photovoltaikanlagen mit Nachführungen zur Verfügung. Hier sind Herstellerangaben und Berechnungen herangezogen worden. Für die Batteriedimensionierung steht laufend das Lastprofil des Stromverbrauchs der Arche Neo für Auswertungen zur Verfügung.

3 Ergebnisse des Projektes

Um Meilensteine und Zwischenergebnisse besser planen und kontrollieren zu können wurde das Projekt in 5 Arbeitspakete eingeteilt:

a. Technische Konzeption

AP1 zielt auf die technische Konzeption des Gesamtprojektes ab. Die Entwicklung und Realisierung eines Demo-Systems benötigt entsprechende Vorarbeiten, um aus dem Demonstrationsbetrieb die richtigen Aussagen über das Einzelsystemverhalten ebenso wie über das Verhalten gepoolter Systeme treffen zu können.

b. Detailplanung

In AP2 werden die Photovoltaikanlagen, die Vorbereitung der E-Mobilität und deren Integration in das Micro-Grid durchgeführt. Hierfür müssen die Rahmenbedingungen für die problemlose Integration der e-mobilen Batteriespeicher geschaffen und in das Gesamtsystem und in das Energiemanagement aufgenommen werden.

c. Realisierungsphase

In AP3 wird die Realisierung umgesetzt, sowie der Probebetrieb eingeleitet. Damit soll die grundsätzliche technische Funktionalität besonders auch die Funktionalität der multidirektionalen Kommunikationsschnittstellen sichergestellt werden.

d. Messphase und Energiemanagement

In AP4 wird das System für eine Dauer von 1,5 Jahren im Detail überwacht und die Messwerte erfasst. Wesentliche Aussagen zum Betriebsverhalten, der Funktion und der Reaktion des Systems auf Marktanforderungen können daraus abgeleitet werden.

e. Projektmanagement

Das Projektmanagement stellt die reibungslose Durchführung und die dauerhafte Aufrechterhaltung eines hohen Innovationsgehaltes im Projektverlauf sicher

Die Energieanalyse und Planung ist in einem Konzept für die Detailplanung ausgeführt worden. Als letzten Punkt wurde das Messkonzept für das Monitoring nach den Vorgaben des Österreichischen Ökologieinstituts entworfen.

Energiebedarfsanalyse und Planung

Der gesamte Energiebedarf wurde in 7 Hauptgruppen unterteilt, die berechneten Ergebnisse mit Erfahrungswerten aus vergleichbaren Bauten mit herkömmlicher Installation verglichen. Zwei ähnlich genutzte Bürobauten sind vor wenigen Jahren in Kitzbühel und Oberndorf neu errichtet worden. Auf diese Vergleichswerte konnte zurückgegriffen werden.

Ressourcenanalyse und Simulationen

An vor Ort Ressourcen von erneuerbarer Energie waren ausschließlich Grundwasser und Sonne vorhanden. Im Laufe der Brunnenarbeiten zeigte sich, dass kein Grundwasser zur Erdwärmenutzung vorhanden ist. Deshalb wurde für die Erdwärmegewinnung auf Erdsondenbohrungen umgestellt. Die vorerst angedachte Windenergie wurde aus optischen und technischen Gründen (Lärmpegel) aufgegeben. Ebenso eine auf einem nachgeführten Mover installierte Photovoltaik, die seitens der Gemeinde aus optischen Gründen bereits im Planungszeitraum abgelehnt wurde.

Kommunikation und Haustechnik

Anhand der Energiebedarfs- und Ressourcenanalyse ergab sich, dass eine positive Energiebilanz nur mit modernster Haustechnik und Steuerung aller Verbraucher möglich ist. Eine Einsparung von mind. 50% zu einer Standardinstallation war gefordert.

Abschätzung Gesamtenergiebilanz und Dimensionierung der Energieversorgung und Speicherung

Die zu erwartende Energiebilanz wurde auf der Verbraucherseite in 7 Hauptgruppen unterteilt:

1. Heizung/Kühlung
2. Haustechnik, Pumpen
3. Beleuchtung Tiefgarage und Außenanlage
4. Energiebedarf Büroeinheiten
5. Allgemeinstrom in Korridoren, WC etc.

6. Aufzüge
7. Elektromobilität – Tankstelle Baum im Innenhof und Tiefgarage

Auf der Erzeugerseite sind 3 Gruppen definiert:

- Stromerzeugung aus Photovoltaik
- Erdwärme aus Tiefensonden
- Erdkälte aus Tiefensonden

Abstimmung der Einzelplanung

In diesem Schritt ist besonders die Harmonisierung der einzelnen Gewerke in Hinsicht auf das Gesamtkonzept erfolgt. Es zeigte sich immer wieder, dass für die Gesamtfunktion untergeordnete Geräte einzelner Gewerke sich als Energiefresser herausstellten. Zum Beispiel nachträglich geplante Lüftungen, Dachrinnenheizung usw.

Diese wurden in diesem Milestone erfasst und bestmöglich umgeändert.

Architektonische Integration der Energien

Eines der ersten Ergebnisse war, dass Photovoltaik-Mover und Windräder nicht dem Ortsbild entsprechen und nicht ausgeführt werden können. Deshalb ist für die Stromerzeugung auf dem Dach eine nach dem Sonnenkalender programmierte nachgeführte PV-Anlage vorgesehen worden. Der Ertrag wird dabei um 30% (Herstellerangaben) erhöht. Diese Anlage ist durch eine Brüstung auf dem Flachdach kaum vom Boden aus zu sehen. Am Haupteingang wird eine weitere PV-Anlage in die Fassade integriert – Ein Teil der Strategie „Energie zum Anfassen“. Nach dem Projektende wird im Innenhof eine architektonische Photovoltaik in Seilspanntechnik und semitransparenter PV-Technologie installiert.

Ertrags- und Verbrauchsoptimierung

Die Erzeugung der Energie und der Verbrauch wird im „Gläsernen Technikraum“ auf der Website der Arche Neo www.archeneo.at zu sehen sein. Ein Ranking der energiesparendsten Büroeinheiten pro m² ist Bestandteil der Gläsernen Technik. Schulungen und Anregungen aus dem Best Practice für alle Nutzer werden durchgeführt, Anregungen wie z.B. Standbybetrieb von Geräten am Wochenende/nachts auszuschalten, LED-Leuchten einsetzen usw. werden vorgeschlagen.

Zur Energieeinsparung ist ein kompaktes Energieoptimierungssystem zur Prioritätensteuerung der Allgemein-Verbraucher installiert. Anlagenteile wie z.B. Wärmepumpe oder Lüftungen werden nach der verfügbaren Strommenge der PV-Anlage, Batterieladezustand und Stromspitzen in der Arche Neo geregelt.

Dieses Lastkontrollsystem Fabrikat ASKI aus 5310 Mondsee, Type ALS Multi besteht aus moderner Mikroprozessor- und Speichertechnik. Es ermöglicht die Kombination aus Netzüberwachung, Spitzenlastoptimierung, Datenerfassung und Fernwirktechnik in einem System.

Die Netzüberwachung und Aufzeichnung der wichtigsten Messwerte erfolgt permanent. Bei vorher definierten Abweichungen wird ein Alarm gegeben bzw. durch das Schalten von Verbrauchern gegen gesteuert. Die Spitzenlastoptimierung erfolgt ohne Beeinträchtigung des Betriebes. Der Energiebezug wird ständig gemessen (3 Messungen pro Sekunde) und mit dem vorgegebenen Sollwert verglichen. Verbraucher werden nur geschaltet, getaktet oder geregelt wenn es absolut notwendig ist.

Elektromobilität, Speicherkonzept

In der Detailplanung sind 3 Solartankstellen für Elektromobile in der Tiefgarage sowie 3 Tankstellenplätze im Innenhof der Arche Neo errichtet. Die Dauer der Betankung von E-Mobilen ist ein Thema. Diese Ladestationen sind mit den Anschlüssen für Schnellladung dimensioniert.



Bild: Eröffnung der Arche Neo Solartankstelle am 28.6.2012



Bild: E-Tankstelle in der Tiefgarage

Die Auswahl der geeigneten Speichertechnologie konnte bis Projektende nicht abgeschlossen werden. Der Grund ist die rasante Entwicklung der Technologie und Verfügbarkeit der Batterien.

Stromnetz und Lastspitzen sind bei der Ladung, speziell bei der Schnellladung, von E-Autos stark belastet. Pendler in der Arche Neo laden deren Auto nach Eintreffen am Arbeitsplatz sofort auf, bei der Nutzung der Fahrzeuge für Betriebsfahrten wird in der Regel ab 16:00 Uhr wieder angesteckt. Diese Fahrzeuge könnten aber auch bei gutem Ladezustand der Batterien oder bei gutem Ertrag der PV-Anlage kontrolliert geladen werden.

Die Aufgabe ist also, den selbst erzeugten „Grünen Arche Neo Strom“ zur richtigen Zeit im richtigen Auto zu haben. Die Ladestationen sind in Zukunft mit Intelligenz zu erweitern um den ökologisch, zeitgerecht und intelligent zu laden.

Hier sind wir vom System der Fa. Enerchange GmbH überzeugt, wo 2 Stück Batterien mit je 50 kg pro Auto ausreichend sind um 120 km weit zu fahren. Der Vorteil zur kabelgebundenen Ladung ist, dass durch das Wechseln der Batterien diese jederzeit bei Vorhandensein von Sonnenstrom oder voller Batterien geladen werden kann. Auch wenn das Auto unterwegs sein sollte. Das Elektrofahrzeug ist jederzeit vollgetankt, wenn es benötigt wird. Die Ladezeit (Batteriewechsel) beträgt dabei ca. 5 Minuten.

Für die Investition sind diese Batterien gegenüber den bekannten Li-Ionen um 50% günstiger. Die Infrastruktur ist, auch von den Kosten her, überschaubar.

Die Akkus der Fa. Enerchange GmbH führen zur Entlastung des Stromnetzes und der Lastspitzen während der Ladung.

Harmonisierte Energiebilanz

Alle Verbraucher wurden in der Detailplanung nochmals aufgelistet, der Verbrauch abgeschätzt und mit der Erzeugerseite abgestimmt. Dabei wurden weitere technische Änderungen hin zu energiesparenden Steuerungen und Geräten beschlossen.

Pflichtenheft für das Energiemanagement

Das Pflichtenheft ist in Einklang mit Messkonzept und der Ertrags- und Verbrauchsoptimierung entwickelt. Die Datenspeicherung durch die Firma Inka Solutions und monatliche Auswertung ist definiert worden.

Ladestationen:

Zur Vorbereitung der E-Mobilität wurden 3 Tiefgaragenplätze mit einer Elektrotankstelle im Juni 2012 ausgeführt. Ebenso die 3 öffentlichen Ladestationen mit „grünem“ Design im Innenhof der Arche Neo.

Batterien:

Bei den Batterien für die E-Mobilität und Lastausgleich findet eine am Markt rasante Entwicklung statt, sodass die Auswahl der geeigneten Technologie abgewartet wurde. Auf Grund der Verfügbarkeit der entwickelten Produkte hat dies zu einer Zeitverzögerung über den Projektzeitraum hinaus geführt.

Mit großer Wahrscheinlichkeit werden in Zukunft Batterien der Fa. Enerchange verwendet. Diese Batterien sind vor Ende des Projektzeitraumes im März 2013 noch nicht verfügbar gewesen.

Das System überzeugte, da die Batterien ökologisch, zeitgerecht und intelligent geladen werden können. Es sind 2 Stück Batterien mit je 50 kg Gewicht pro Auto erforderlich, was einer Reichweite von 120 km entspricht. Der Vorteil ist, dass die Batterie jederzeit in einer Station geladen werden kann, z.B. wenn Sonnenstrom als Überschuss vorhanden ist oder nachts entladen wenn am Morgen wieder Sonne und PV-Strom zu erwarten sind (Wetterdaten vorhanden). Bei Gegebenheiten, dass das Elektroauto nicht in der Arche Neo ist, wird zwischenzeitlich die Batterie aufgetankt. Dies ist bei Dienstfahrten tagsüber oder nachts wenn Pendler das Auto zu Hause in der Garage parken der Fall. In der Station dauert der Batteriewechsel ca. 5 Minuten, was von der Dauer einer Tankung mit fossiler Energie gleichkommt. Der Recyclingprozess der Batterie kommt dabei einer Pfandflasche gleich.

Die Kosten der Infrastruktur sind relativ überschaubar. Ein wichtiges Kriterium ist auch der Platzbedarf. So ist mit einer Vanadium Redox Batterie (Bsp. Fa. CellCube GmbH, Wiener Neudorf) ein ganzer Tiefgaragenplatz aufzuwenden. Der Akkucontainer (Fa. Enerschange) ist mit einer Bestückung von 15 changePacks = 100 kWh nur ca. 1m x 1m x 1m groß. Die Ladeelektronik steuert die Leistungsabgabe an das Netz, sorgt für Netzausgleich und der Abfederung von Stromspitzen in der Arche Neo. Die Einbindung von Elektromobilen mit kabelgebundener Ladung und Schnellladung ist ebenfalls gewährleistet.

Sollte sich dieses System auch in der Verwendung bei Elektromobilen durchsetzen, ist die Erweiterung mit einer automatisierten Wechselstation für den Akkutauch angedacht.

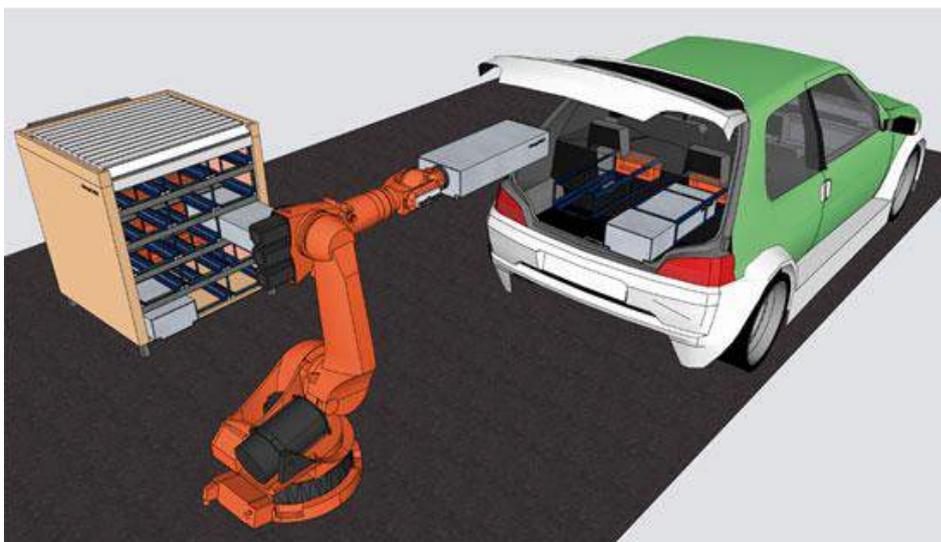


Bild: changeStation der Fa. enerChange

Diese Kleinladestation besteht aus einer Elektronikeinheit, einem teilmanuellen Zuführgerät und der im Fahrzeug eingebauten Wechselbox.

- Der Aufbau der Messeinrichtungen ist im Sommer 2012 erfolgt:

In Summe sind 77 Messpunkte installiert, die im 15-Minuten Intervall Werte an eine zentrale Datei liefern. Diese Werte können in verschiedenen Dateiformen ausgewertet und mittels Bussystem visualisiert werden. Derzeit werden die Daten monatlich ausgewertet und auf dem Arche Neo Webserver gespeichert. Die Messpunkte betreffen Temperaturlaufzeichnungen des Heiz-/Kühlsystems (Sole der Tiefenbohrungen, Pufferspeicher, Wärmepumpe usw.). Weiteres sind alle Büroeinheiten mit Elektrozähler, Wärmemengenzähler und Kaltwasserzähler erfasst.

Die Stromentnahmen an den Elektrotankstellen für E-Mobile im Innenhof und Tiefgarage werden separat gezählt und ausgewertet.

Die Energieerzeugung Photovoltaik, Wärmepumpenverbrauch und die Rückeinspeisung von Strom der beiden Aufzüge sind genauso erfasst.

Sonstige Messstellen mit Anbindung an das Bussystem:

Sensor für Raumklima, Sensor für Wetterstation

- Entwicklung der Visualisierung

Die Aufbereitung der Daten für die Webseite archeneo.at (Gläserne Technik) ist im Sommer 2012 erfolgt.

Photovoltaikanlage:

Die Ausführung der PV-Anlage auf dem Dach für Bauteil 1+2 erfolgte im Sommer 2011 und ist seit September 2011 in Betrieb. Die installierte Leistung (Dach) beträgt 94,38 kWp und ist mit einem Nachführungssystem versehen. Dieses steigert den Ertrag zusätzlich um 30% (Herstellerangabe). Die Steuerung der Nachführung erfolgt nach dem für Kitzbühel zugehörigen Sonnenkalender. Die generierte Energie wird stündlich aufgezeichnet und graphisch ausgewertet (Software des Wechselrichterherstellers Refulog).



Bild: Nachgeführte Photovoltaikanlage der Arche Neo

E-Mobilität:

Das Hauptversorgung - Erdkabel für die Anbindung der E-Tankstelle ist verlegt, 3 Stück Solartankstellen im Innenhof und 3 Stück in der Tiefgarage installiert. Eine Schnellladung mit der REW e-Box (Ladeleistung bis 11 kW) ist ebenfalls installiert und auch für – auf die Ladetechnik bezogen - anspruchsvolle Elektrofahrzeuge (z.B. Tesla Roadster) verwendbar.

Raffstore:

An der Südseite sind, ohne zusätzliche Beschattung, Raffstores eingebaut. In diesen Räumen ist während des gesamten Sommer 2011 und 2012 keine zusätzliche Kühlenergie (ausschließlich Kühlenergie aus den Tiefenbohrungen) erforderlich gewesen. Es sind sehr helle Räume, z.B. in der Kinderkrippe, entstanden. Diese haben auf die zusätzliche Beleuchtung am Tage verzichten können.

Zusammenspiel von Stromerzeugung, Verbrauch, Lastspitzen und Batteriedimensionierung:

Generell ist zu sagen, dass nur ein Teil der PV-Anlage installiert ist (94,8 kWp), die Südfassade (ca. 10 kWp) und Hofüberspannung (ca. 100 kWp) sind erst für den Endausbau vorgesehen. Die inzwischen vorhandenen Ist-Zahlen sind für die richtige Dimensionierung der Batterien für den Lastspitzenausgleich und der Betankung der Elektroautos, von großer Bedeutung.

Alle Daten wurden beispielhaft für einen

- a. Sonn-/Feiertag mit mittlerem PV Ertrag
- b. Wochentag mit hohem PV Ertrag und großem Verbrauch
- c. Wochentag mit mittlerem PV Ertrag und großen Lastspitzen
- d. 1 Woche im Sommer, die vom Muster her typisch ist 1 Monat im Sommer
- e. 1 Monat im Sommer

analysiert und beschrieben.

Als Beispiel die Grafik eines Wochentages mit mittlerem PV Ertrag und großen Lastspitzen

Grafische Statistik

Tagesansicht - 25.09.2012

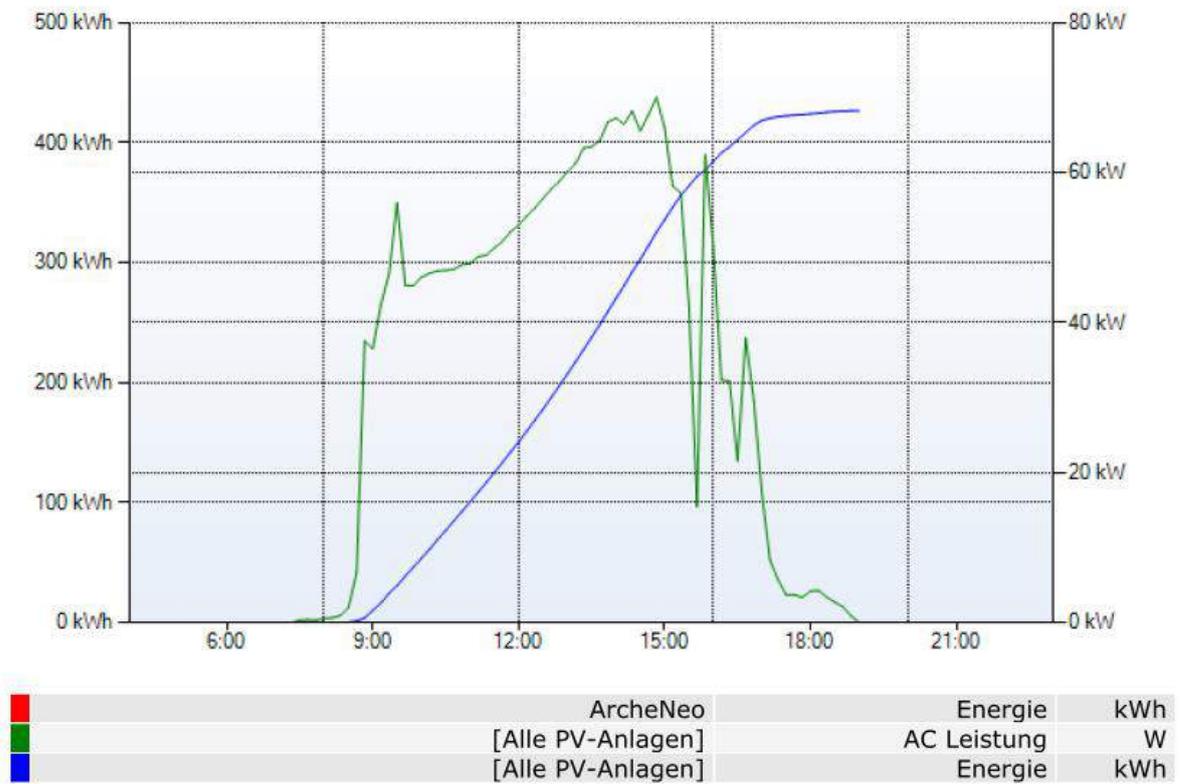


Bild 5: PV-Ertrag Arche Neo

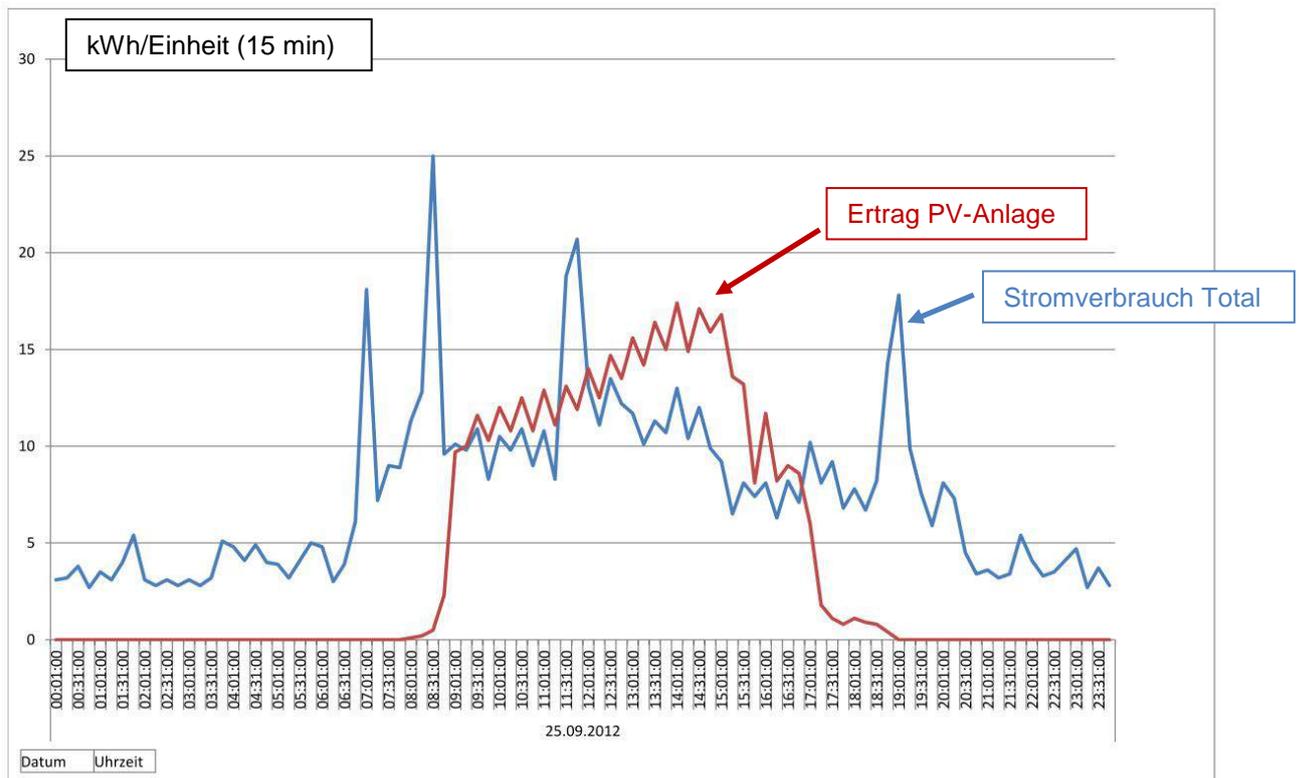


Bild 6: PV-Ertrag und Stromverbrauch Arche Neo am

An diesem Tag sind alle Büros und Einrichtungen sowie die Heizung in Betrieb.

Die Grundlast in der Nacht an elektrischem Strom beträgt ca. 5 kWh pro 15 min, was einer dauerhaften Leistung von 20 kW entspricht und steigt bei Arbeitsbeginn auf ca. 48 kW an. Die 4 markanten Peaks im Lastprofil zeigen das Einschalten der Wärmepumpe. Diese hat einen elektrischen Anschlusswert von 61,2 kW und kann in 4 Stufen betrieben werden. Hier muss das (erst im Frühjahr 2013 installierte) ASKI Lastkontroll-System zur Vermeidung dieser Spitzen eingreifen. Erst dann werden die Batterien für den Mehrverbrauch herangezogen.

An solchen Tagen entsteht während der Stromproduktion von ca. 08:30 bis 19:00 Uhr durch die Photovoltaik ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Verbrauch und Erzeugung. Bei Vollausbau der geplanten PV-Anlage wird ein Überschuss erzielt.

Große Lastspitzen sind an solchen Bürotagen hauptsächlich durch das Zuschalten der Wärmepumpe und der Gastronomieverbraucher (Geschirrspüler und Kochherde) zu erwarten.

4 Detailangaben in Bezug auf die Ziele des Programms

4.1 Einpassung in das Programm

Das Plusenergiegebäude Arche Neo leitet Innovationen einer zukunftsorientierten Bauweise ein. Durch das bereits in der Bauphase eingetretene große Interesse vieler Bauträger und Investoren trägt es zur Verbreitung in ganz Europa und Nordamerika bei. Es stärkt die Vorreiterrolle Österreichs in Bezug auf erneuerbare Energie und Klimaschutz.

4.2 Beitrag zum Gesamtziel des Programms

Das umgesetzte Konzept des Energiesystems zeigt starke Veränderungen zu den uns derzeit bekannten und vertrauten Installationen. Es zeigt aber auch, dass ein CO₂ neutrales Gebäude wirtschaftlich umsetzbar ist. Arche Neo ist ein sichtbares und greifbares Demonstrationsobjekt um neue Technologien und Konzepte zu veranschaulichen. Es wird vom Energieverbraucher zum Energieerzeuger übergeführt. Erneuerbare Energien, deren fluktuierende Stromerzeugung, die Kombination mit Elektromobilität und anspruchsvollen Technologien mit deren Zusammenspiel werden untersucht.

4.3 Einbeziehung der Zielgruppen und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt

Bereits seit Beginn der Projektphase sind Workshops und Diskussionsrunden mit den zukünftigen Nutzern des Gebäudes abgehalten worden. Die Wünsche, aber auch Befürchtungen wie z.B. Komforteinbußen, sind stets aufgenommen worden und in das Projekt mit eingeflossen. Externe Personen, die für eine spätere Multiplikation der Ergebnisse an anderen Gebäuden in Frage kommen, haben geholfen die Sichtweise zu erweitern und das Projekt skeptisch zu hinterfragen. Diese Gespräche waren ein wertvoller Teil der Projektentwicklung für die spätere Umsetzung und Vermarktung der Arche Neo Philosophie.

4.4 Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale

Schon beim Start des Projektes hat dieses für großes Aufsehen gesorgt. Es hat ein regelrechter „Tourismus“ auf der Baustelle eingesetzt um den Plusenergiepark zu besichtigen und Informationen für ähnliche Projekte zu erhalten. Bis heute sind mehrere Gebäude nach Arche Neo Vorbild umgesetzt bzw. in Planung. Im August 2013 fand der Spatenstich für den Businesspark Harz in Sachsen Anhalt statt. Ebenso zwei Gebäude in Offingen/Bayern, die mit einer Holzbaufirma aus Kärnten die Arche Neo Philosophie umsetzen.

Die Marktsituation und die Anzahl von Interessenten haben uns gezeigt, dass es einen enormen Bedarf an solchen Gebäuden und Stadtteilen gibt. Das Aufzeigen von wirtschaftlichen Lösungen wie die Philosophie der Arche Neo ist für viele Investoren ein Ansporn zum Bau eines ähnlichen Gebäudes. Besonderer Bedarf herrscht in Nordamerika. Da die Ausgangsbasis und der Umweltgedanke noch weit hinter dem Europas sind, wird dort ein solches Projekt vorerst in abgeschwächter Form umzusetzen sein.

5 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Mit Hilfe des Förderprogramms Haus der Zukunft konnten umfangreiche Erkenntnisse zur Umsetzung eines Plusenergiehauses und zur Speicherung und Nutzung von fluktuierenden, erneuerbaren Energiequellen gewonnen werden.

Die Vision und das Grobkonzept vor dem Start des Projektes haben sich als richtig erwiesen.

Die richtige Dimensionierung der Batterien für die Lastspitzenreduktion und Elektroauto Betankung soll generell erst nach den ersten Praxismessdaten des Anlagenverhaltens erfolgen. Eine genaue Beobachtung der Energieerzeugung und des Verbrauches ist Voraussetzung um die geeignete Größe von Batterien einzusetzen und die Investition dieser bestmöglich zu tätigen. Der Arche Neo Businesspark hat starke Regelmäßigkeiten im Stromverbrauch und Lastspitzenverhalten, die großen Ausreißer werden durch das Lastkontrollsystem erfasst und ausgeregelt.

Die Erzeugung des Stromes durch die Photovoltaikanlagen ist wetterbedingt stark schwankend und zumindest nur für wenige Tage voraussehbar. Ebenfalls die Anwesenheit der Elektromobile für eine kabelgebundene Betankung. Hier kamen wir zum Ergebnis ein Akkusystem zu verwenden mit dem die Batterie jederzeit und unabhängig vom Elektroauto aufgeladen werden kann. Die rasche Betankung durch Akkutauch ist für betrieblich genutzte Fahrzeuge ebenfalls wichtig um keine Einschränkungen in der Mobilität zu haben. Ob ein Service mit einer automatisierten Wechselstation eingerichtet wird hängt von der Anzahl der stationierten Elektromobile ab.

6 Ausblick und Empfehlungen

Entwicklungen und Schwerpunkte des Projekts über die Projektperiode hinaus:

Die bereits vorliegenden Messergebnisse des Monitoring werden weiterhin ausgewertet und verfeinert. Aus diesen Erkenntnissen werden das Batteriemanagement und dessen Dimensionierung im Detail abgeleitet. Das sich zunehmend positiv entwickelnde Denken der „ArcheNeos“ – Mitarbeiter und Eigentümer in der Arche Neo - in Zukunft in Richtung Elektroautos wird die Auslegung der Batterien und Spitzenlastmanagement stark beeinflussen. Wir rechnen ab 2014 mit weiteren Anschaffungen von zusätzlichen Elektroautos von privaten Personen und in der Arche Neo ansässigen Firmen. Die Betankungen der Fahrzeuge stellen dann neue Rahmenbedingungen für die Energieversorgung der Arche Neo dar.

Diese Erkenntnisse werden allen Interessenten für Projekte zur Verfügung gestellt bzw. wird eine Zusammenarbeit mit weiteren Bauvorhaben in Europa und Nordamerika angestrebt.