

Überblicksbericht 2013

Forschungsprogramm Energie in Gebäuden



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN

Titelbild:**SuRHiB Sustainable Renovation of Historical Buildings**

Das faszinierende Material Aerogel, hier als Granulat, bildete einen wesentlichen Bestandteil im CCEM-Projekt SuRHiB, in dem unter Leitung der EMPA ein Aerogel-Dämmputz entwickelt wurde. Dieser wird mittlerweile auf dem Markt vertrieben. Das SuRHiB-Projekt lieferte in einem Beitrag der Berner Fachhochschule aber auch wichtige Grundlagen für Planer von Innendämmungen, wie sie bei der Sanierung von historischen Gebäuden zur Anwendung kommen. Diese ermöglichen die korrekte Bewertung des Feuchtehaushaltes bei Innendämmungen zur Vermeidung von Feuchteschäden. Dieser Projektteil wird 2014 fortgesetzt, wobei für die bisher auf Berechnungen basierenden Resultate der Praxisnachweis mittels Feuchtemessungen in Bauteilen erbracht werden soll. (Bildquelle: Fixit).

BFE Forschungsprogramm Energie in Gebäuden

Überblicksbericht 2013

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
CH-3003 Bern

Programmleiter BFE (Autor):

Rolf Moser, Enerconom AG (moser@enerconom.ch)

Bereichsleiter BFE:

Andreas Eckmanns (andreas.eckmanns@bfe.admin.ch)

www.bfe.admin.ch/forschungsgebaeude

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Einleitung

Das Jahr 2013 steht energiepolitisch im Zeichen der bundesrätlichen Energiestrategie 2050. Mit dem Bekenntnis zum schrittweisen Ausstieg aus der Atomenergie, der weiteren Steigerung der Energieeffizienz und dem Ausbau der erneuerbaren Energie wurde die Diskussion über die Energiezukunft der Schweiz auf breiter Ebene lanciert.

Der Gebäudebereich hat nach wie vor einen wichtigen Stellenwert in dieser Strategie. Er ist auch weiterhin einer der zentralen Energiebezüger, wenn auch die Mobilität immer mehr an Gewicht gewinnt. Der Gebäudepark spielt zunehmend auch als Energie-Produzent eine Rolle. Insbesondere die dezentrale Elektrizitätserzeugung kann einen wesentlichen Beitrag zur zukünftigen Energieversorgung leisten. In Deutschland erbringt auf Gebäuden erzeugter Photovoltaikstrom mittlerweile einen spürbaren Beitrag zur Elektrizitätsversorgung.

Die erneuerbaren Energieträger haben auch in der Schweiz die wirtschaftliche

Realität erreicht. Aufgrund der weiterhin sinkenden Preise der Photovoltaik ist die flexible Produktionsmethode mittlerweile in vielen Projekten ein Thema; die Technik beginnt sich auch hierzulande durchzusetzen. Die in Nordeuropa bereits wesentlichen Beiträge aus erneuerbaren Energiequellen haben aber auch dazu geführt, dass die Stromflüsse auf dem europäischen Markt eine ganz andere Charakteristik aufweisen. Dies hat in besonderem Masse die Elektrizitätswerke getroffen, die bisher mit den Pumpspeicherwerken ein lukratives Geschäftsfeld aufgebaut hatten. Auch wenn die Speichersseen auch in Zukunft eine wichtige Rolle beim Ausgleich der Elektrizitätsflüsse spielen werden, ist ihr finanzieller Anreiz zumindest vorübergehend stark beeinträchtigt.

Angesichts der Speicherproblematik in Europa hat das bereits bekannte Thema der Energiespeicherung weiter an Brisanz gewonnen. Im Forschungsprogramm wurde das Projektportfolio zu

diesem Thema um weitere Projekte aufgestockt, unter anderem mit der Beurteilung der Bedeutung der Power-to-Gas Technologie für die Schweiz, das zusammen mit dem Forschungsprogramm Netze durchgeführt wird.

Auch der bereits im Vorjahr begonnene Ausbau des Themas Areale und Quartiere wird fortgeführt.

Das Forschungsprogramm «Energie in Gebäuden» steht Anfang 2014 vor einem Konsolidierungsjahr: Eine grosse Zahl neuer Projekte, die Ende 2013 ausgelöst wurden, binden den grössten Teil der für 2014 verfügbaren Mittel. Ein grosses Potenzial besteht hingegen noch bei den Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekten, für die 2014 ein nochmals höheres Budget zur Verfügung steht. Dies entspricht der Absicht des Bundesrates, den bereits bekannten energieeffizienten Technologien zum Marktdurchbruch zu verhelfen.

Programmschwerpunkte

Für das Forschungsprogramm Energie in Gebäuden wurden im Vierjahresprogramm 2013–2016 folgende Schwerpunkte definiert:

1 *Bauerneuerung hat Priorität vor Neubau:* In den vergangenen Jahren hat sich die energetische Qualität von Neubauten stark verbessert. In den nächsten Jahren steht vermehrt die Verbesserung der bestehenden Gebäude im Fokus.

2 *Technologie optimal nutzen:* Aufgrund des abnehmenden Gewichtes des Heizenergiebedarfs gewinnen die Nebenbezüge wie z. B. Hilfsantriebe, Förderpumpen und insbesondere das Warmwasser stark an Gewicht. Auch der Energiebedarf für Kühlung wird in Zukunft ansteigen. Dabei ist es von zentraler Bedeutung, die Technik möglichst optimal auszulegen und zu betreiben.

3 *Vom Gebäude zum Areal:* Die Betrachtung geht weg vom Einzelteil hin zur systemischen Gesamtsicht. Die Systemgrenze wird über das Gebäude hinaus ausgedehnt zu Arealen, Siedlungen oder ganzen Städten. Dabei sind Themen der Arealversorgung, Abwärmenutzung, gegenseitige Beeinflussung des Klimas von Gebäuden (z. B. Beschattung) zu beachten.

4 *Speicherkraftwerk Haus:* Jedes Gebäude hat ein Potenzial als Kraftwerk. Energiequellen im Untergrund, der Umgebung oder Dach, wie auch die gekoppelte Erzeugung von Wärme und Elektrizität müssen in Zukunft konsequent genutzt werden. Um die damit einhergehende Fluktuation der Rückspeisung und des Verbrauchs von elektrischem Strom zu reduzieren, sollen vermehrt Energiespeichermöglichkeiten im Gebäude genutzt werden. Das System «Haus» wird zum Speicherkraftwerk.

5 *Indirekter Energiebedarf:* Die von den Gebäuden und seinen Nutzern indirekt beeinflussten Energieaspekte müssen bei der Beurteilung von Forschungs- und P+D-Themen in ihrer Gesamtheit dargestellt und beurteilt werden. Graue Energie und durch den Gebäudestandort bedingte Mobilität sind offensichtlich für den ökologi-

schen Fussabdruck eines Gebäudes entscheidend. Die Bewohner tragen mit ihrem Verhalten wesentlich zum Energieverbrauch bei.

Rückblick und Bewertung 2013

Aufgrund der Ende 2012 relativ vielen abgeschlossenen Projekte wurde es Anfang 2013 möglich, für das Forschungsprogramm einen Aufruf für neue Projekte zu lancieren. Dieser stiess auf ein grosses Interesse bei unseren Forschungspartnern: über 50 Vorschläge für neue Projekte wurden eingereicht. Von diesen wurden schliesslich 13 in Form neuer Projekte und 8 als neue P+D-Projekte umgesetzt. Ebenfalls konnten einige Vorschläge bei anderen Forschungsprogrammen und bei EnergieSchweiz eingespeist werden.

Die neuen Projekte bilden die aktuellen Schwerpunkte gut ab. Sie stammen aus allen fünf Schwerpunkten des Vierjahresprogrammes 2013–2016. Dank der guten Vernetzung unserer Forschungspartner behandeln sie aktuelle Themen von Minergie, MuKE2014, aus SIA-Normen und aus der Gebäudeerneuerung. Die Bedeutung der Fachhochschulen nimmt bei der Energieforschung im Programm immer mehr zu, trotzdem konnten auch einige Vorschläge privater Büros berücksichtigt werden.

Einige Beispiele von neuen Projekten seien hier beispielhaft erwähnt:

- Abbau von Hemmnissen für Sanierungen von Liegenschaften institutioneller Investoren;
- Nachhaltige Sanierung in Etappen;
- Analyse der 2000-Watt-Aspekte im städtebaulichen Planungsprozess;
- Ersatzstrategie für Elektro-Wassererwärmer;
- Thermische Arealvernetzung;
- Regelstrategien für die Optimierung des Eigenverbrauchs von Gebäuden;
- Ausgeglichene Bilanzen im Quartier;
- Qualitätsschub für Ökobilanzdaten.

Damit hat sich das Portfolio der Projekte im Programm per Ende 2013 auf 53 Projekte gesteigert, von denen Ende Jahr 15 abgeschlossen werden. Die Zahl der Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte ist in den vergangenen Monaten angestiegen.

Ausblick

Durch die vielen neuen Projekte sind die finanziellen Mittel des Programms für das Jahr 2014 bereits weitgehend gebunden. Ein wesentlich grösserer Spielraum besteht bei P+D+L-Projekten, für die nochmals höhere Mittel zur Verfügung stehen. Es ist denn in diesem Bereich auch mit einem weiteren Anstieg der Projektmenge zu rechnen.

Im Jahr 2014 stehen die laufenden Projekte und deren Betreuung im Programm im Vordergrund. Auch die internationale Vernetzung wird weiter aktiv betreut und wenn möglich vertieft. Das Forschungsprogramm «Energie in Gebäuden» steht im thematischen Schwerpunkt einer Vielzahl von Aktivitäten der Energieforschung in der Schweiz und kann einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der Normen und eines vertieften Know-hows der Architekten und Fachplaner in Richtung der 2000-Watt-Gesellschaft leisten.

Highlights aus Forschung und Entwicklung

Am Ende des Berichtsjahres 2013 umfasst die Projektliste das Forschungsprogramm «Energie in Gebäuden» 53 Projekte, davon werden 15 Ende 2013 abgeschlossen. 8 Projekte stammen aus dem Pilot- und Demonstrationsprogramm; Anfang 2014 werden weitere P+D+L-Projekte aufgestartet. Stellvertretend werden nachfolgend zwei Forschungs- und ein P+D-Projekt vorgestellt, die Ende Berichtsjahr abgeschlossen wurden.

SchoolVentCool

In einer Reihe mehrerer Forschungsprojekte wurde im Forschungsprogramm das Thema der Gebäudesanierung mit vorfabrizierten Fassaden-Modulen aufgegriffen. Die Holzverarbeitende Industrie ist heute in der Lage, mittels intelligenter CAM-Holzbearbeitungsautomaten komplexe Aufgabenstellungen automatisiert zu lösen.

Im Forschungsprojekt CCEM-Advanced Retrofit wurden gemeinsam mit Industriepartnern und Handwerksbetrieben Lösungen für vorfabrizierte Fassadenmodule mit integrierten Lüftungsleitungen für zu erneuernde Mehrfamilienhäuser entwickelt. Im IEA-Programm «Energy in Buildings and Communities Programme» wurde 2006 bis 2011 der Annex 50 «Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings» durchgeführt, der dieses Thema für Ein- und Mehrfamilienhäuser aufgriff und in einen internationalen Kontext stellte.

Im Rahmen des europäischen Eracobuild-Programms war es im internationalen Forschungsprojekt SchoolVentCool das Ziel, dieses Konzept mit Hilfe der gemachten Erfahrungen auf Schulgebäude zu übertragen. Der höhere, flächenspezifische Frischluftbedarf in Schulgebäuden hat eine einschneidende Auswirkung auf die fassadenintegrierten Lüftungsleitungen und in Folge auch auf die Architektur. Insbesondere bei Gebäuden mit vielen Stockwerken wird die über die Fassade zugeführte Frischluft zum begrenzenden Element: Die Fläche in der Fassade genügt dann nicht mehr, die nötigen Lüftungsquerschnitte unterzubringen. Es war deshalb notwendig, mit dem System dezentraler Frischluftversorgung einen

weiteren, ergänzenden Lösungsweg einzubinden. Unter Verwendung von typologischen Kriterien kann nun zwischen zwei Haupt-Lösungswegen entschieden werden, die vorwiegend den «kritischen Weg der Frischluftversorgung» berücksichtigen.

Am Demonstrationsprojekt Schulhaus Krummbach oberhalb Geunensee konnte die Machbarkeit der modularen, fassadenintegrierten Lüftungsführung für ein Objekt, das aus einem Wohnhaus mit angegliederten 3 Schulungsräumen besteht, bestens aufgezeigt werden. Diese Sanierung wurde durch das P+D-Programm des BFE unterstützt, es eignete sich aufgrund seiner begrenzten Grösse für die Lösung der fassadenintegrierten Lüftungsführung. Das Gebäude konnte Minergie-P-zertifiziert werden.

SuRHiB Sustainable Renovation of Historical Buildings

SuRHiB wurde als CCEM-Projekt (Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität) im Jahre 2009 gestartet, um die Renovationsmöglichkeiten für historische Bauten zu verbessern. Im Zentrum standen traditionelle Gebäude, die am Ende des 19. oder zu Beginn des 20. Jahrhunderts erstellt wurden.

Es war offensichtlich, dass diese Gebäude nicht mit konventionellen Bauverfahren renoviert werden konnten. Es braucht angepasste Technologien, um ihren architektonischen und handwerklichen Ausdruck zu erhalten.

Das Projekt wurde als Zusammenarbeit verschiedener namhafter Forschungspartner (ETH, EPFL, BFH, SUPSI) unter Federführung der EMPA konzipiert. In einer Serie von Arbeitspaketen wurden verschiedene Aspekte der Erneuerung historischer Bauten behandelt:

WP1: Bauweise und Zustand ausgewählter Fallbeispiele erhaltenswerter Wohnbauten;

WP2: Klimabelastung schützenswerter Fassaden;

WP3: Thermisch-hygrische Untersuchung heikler Details;

WP4: Entwicklung eines Hochleistungs-dämmputzes (KTI-Projekt);

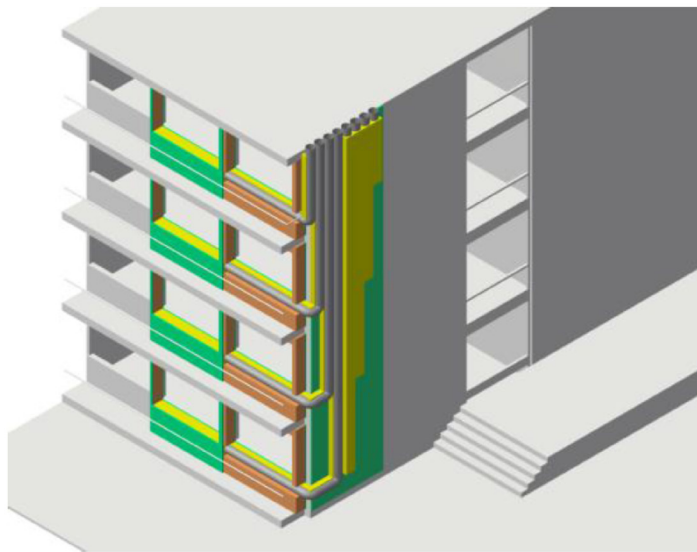
WP5: Entwicklung von Lösungen für robuste Innendämmungen;

WP6: Entwicklung von Gebäudetechnikkonzepten und Regelungsstrategien;

WP7: Erstellung eines Katalogs von Musterlösungen zur Integration der Sonnenenergienutzung.



Figur 1: Vorfabrikation der Fassadenelemente für das Schulhaus Krummbach in Geunensee. Die Fassadenelemente werden millimetergenau vorgefertigt und mit Schafwolle gedämmt. Lüftungsrohre, elektrische Leitungen und Fenster werden fabrikseitig installiert. Auf der Baustelle werden die Installationen der einzelnen Module verbunden. (Quelle: Schlussbericht P+D-Projekt 500648-01 Gesamterneuerung Wohn- und Schulhaus Krummbach, EMPA Januar 2012).



Figur 2: Übereckführung von Lüftungskanälen: Überecksituationen, bei denen ein Wandbereich opak ist, bieten die Möglichkeit, vertikale Hauptlüftungsleitungen zu den Geschossen zu verlegen, die dann horizontal abzweigen. Die Kanäle können von einer Zentrale im Keller oder auf dem Dach angespiesen werden. (Quelle: Schlussbericht SchoolVentCool, FHNW und HSLU, Juli 2013).

Die Finanzierung erfolgte im Rahmen des Forschungsprogramms Energie in Gebäuden, des P+D-Programmes, sowie über ein KTI-Projekt. Neben weiteren Erkenntnissen stechen zwei wichtige Resultate des Projektes besonders hervor:

Feuchtehaushalt bei Innendämmungen: Im Rahmen eines umfassenden Analyse- und Simulationsprojektes wurden die thermisch-hygrischen Auswirkungen der Innendämmung untersucht. Diese reduzieren nicht nur die Wärmeverluste, sie behindern auch

das Austrocknen der Wände. Gestaute Feuchtigkeit in Wänden kann wertvolle historische Fassaden in kurzer Zeit beschädigen. Um dies zu vermeiden, wurden die Schadensrisiken für verschiedene Materialien anhand von Simulationen detailliert bewertet und Richtlinien für sichere Innendämmungen entwickelt. Es ist geplant, die theoretischen Resultate im Rahmen eines Folgeprojektes ab Anfang 2014 an real sanierten Gebäuden messtechnisch zu verifizieren.

Entwicklung eines Hochleistungs-Wärmedämmputzes: Als weniger risikoreiche Technologie wurde ein Hochleistungsdämmputz entwickelt, welcher besser dämmt als eine herkömmliche Aussendämmung mit Polystyrolschaum, jedoch auf rein mineralischen, dampfdurchlässigen Materialien basiert. Die Entwicklung dieses neuartigen Putzes basiert auf Aerogelgranulat, welches für den Dämmputz eine Wärmeleitfähigkeit von weniger als $30 \text{ mW}/(\text{m}\cdot\text{K})$ erlaubt. Die Herausforderung bestand darin, die Stabilität des Aerogel-Materials im Dämmputz während dem Produktions- und Anwendungsprozess zu erhalten. Die Entwicklungen wurden zusammen mit einem Industriepartner erfolgreich abgeschlossen. Der Dämmputz ist seit anfang 2013 unter dem Produktnamen Fixit 222 auf dem Markt verfügbar.

Bereits konnten diverse Demonstrationsgebäude realisiert werden. So wurde beispielsweise die zum Mehrfamilienhaus umgenutzte alte Mühle Sissach als eines der ersten historischen Gebäude mit dem Wärmedämmputz energetisch saniert.



Figur 3: Bewitterungsversuche für Aerogel-Dämmputz: An einem Teststand wurden Bewitterungsversuche in der Klimakammer und unter realen Umweltbedingungen durchgeführt. In den Putzschichten wurden Sonden eingebaut, die während den Versuchen die Temperatur und die Feuchte in der Dämmputzschicht erfassten (Quelle: Schlussbericht BFE-Projekt «Sustainable Renovation of Historical Buildings», CCEM, März 2013).

Pilot- und Demonstrationsprojekte

Solare Plus-Energie-Sanierung in Wil SG

Solare Gebäudeerneuerungen besitzen ein grosses Potenzial für das Erreichen der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft. Sogar alte Gebäude können dank Sonnenenergie zu Plus-Energie-Bauten werden. Beim Haus der Familie Stahl in Wil wurde der entsprechende Umbau in kurzer Zeit, im bewohnten Zustand und mit einem hohen Komfort umgesetzt.

Das Gebäude blieb seit seiner Erstellung 1963 nahezu 50 Jahre lang unverändert. Die Aussenwände waren mit nicht tragendem Backsteinmauerwerk verblendet. Die Holzbalkendecke zum Dachraum war in der Balkenlage bescheiden mit Steinwolle gedämmt. Ansonsten besass das Gebäude keine eigentliche Dämmung. Kern des energetischen Konzeptes der Sanierung war eine konsequente Minimierung des Energiebedarfes. Diese sollte durch dichte Bauweise und eine sehr gute Wärmedämmung im Passivhausstandard, der Nutzung passiver solarer Energie und einer grosszügigen natürlichen Beleuchtung erreicht werden.

Die neue Gebäudetechnik verwendet nach Möglichkeit die natürlichen Ressourcen am Standort. Dies ist durch eine Erdsonden-Wärmepumpe, durch eine kontrollierte Wohnungslüftung und durch eine 9 kW-Photovoltaikanlage möglich.

Sowohl der Energiebedarf als auch die Produktion der Photovoltaikanlage wurde im Projekt detailliert ausgewertet. Daneben sollte aber auch die raumklimatischen Bedingungen erfasst werden, um die Auswirkungen auf die Nutzer besser zu verstehen. Das Endresultat dieser Auswertungen ist durchaus sehenswert: das Gebäude produzierte in einem Zeitraum eines Jahres Solarstrom von 7'686 kWh. Gleichzeitig lag der Bedarf für Heizung, Warmwasser, Hilfsstrom und Haushaltsstrom bei 5504 kWh.

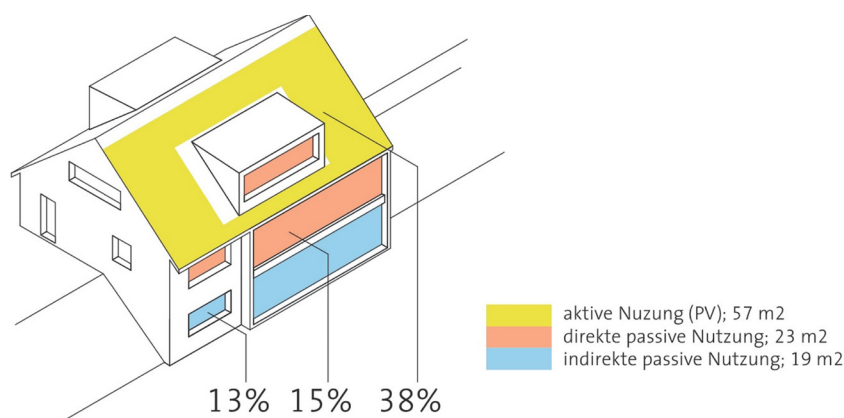
Es bleibt ein Überschuss von 2228 kWh, das Gebäude wird damit zum Kraftwerk. Auch bei einer restriktiveren Bewertung der produzierten Elektrizität im Sommer zu Zeiten von Netzüberschüssen bleibt die Bilanz positiv.

Für das Gebäude wurde ebenfalls eine Beurteilung der Grauennergiebilanz vorgenommen. Auf Grundlage der SIA 2032 wurde die Grauennergie für das Sanierungsprojekt berechnet: die gesamte Grauennergiebelastung beträgt rund 250'000 kWh. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Nutzungsdauern der einzelnen Bauteile ergibt dies eine Energiemenge von

41 kWh pro m² Energiebezugsfläche und Jahr. Damit wird der Grenzwert für

Graue Energie des Standards «Minergie A» von 50 kWh/m²/a eingehalten.

Das Gebäude erfüllt somit insgesamt die Anforderungen des SIA Effizienzpfades Energie, dies bei einem nachweislich guten Komfort für die Nutzer. Der Mut der Bauherrschaft und die Innovativität der Architekten wurden in diesem Projekt mit einer positiven (Energie-)Bilanz belohnt.



Figur 5: Solargewinne: Von einem theoretischen Flächenpotenzial der südorientierten Flächen von 100 % werden im Projekt 66 % ausgenutzt, davon der grösste Teil für die Photovoltaikanlage auf dem Dach. Auch die passive Sonnennutzung ist ein zentraler Bestandteil des Konzeptes. (Quelle: Schlussbericht BFE-Projekt «Solare Plus-Energie-Sanierung», Dransfeld Architekten, November 2013).



Figur 4: Applikation des Aerogel-Dämmputzes: Der Dämmputz wird im Spritzverfahren wie ein üblicher Putz in mehreren Schichten aufgetragen. Die Isolationswirkung des Dämmputzes entspricht derjenigen eines konventionellen Dämmmaterials bei gleicher Isolationsstärke, wobei beim Dämmputz Schichtdicken bis zu ca. 8 cm möglich sind. (Quelle: Hompage Fixit).

Nationale Zusammenarbeit

Auch im vergangenen Jahr konnte die langjährige Zusammenarbeit des Forschungsprogramms «Energie in Gebäuden» mit den namhaften Forschungsteams in der Schweiz fortgeführt werden. Dies betrifft beispielsweise die Eidgenössisch Technische Hochschule Zürich (ETHZ) mit dem Forschungsteam von Prof. Dr. H.J. Leibundgut, die École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) mit dem Forschungsteam LESO von Prof. Dr. J.L. Scartezzini und die Université de Genève mit Prof. Dr. Bernard Lachal. Auch mit den Fachhochschulen wurde ein reger Austausch gepflegt: Das Team von Prof. Dr. St. Citherlet, LESBAT von der HEIG-VD in Yverdon, ist an Forschungsprojekten beteiligt. Die Fachhochschule Nordwestschweiz (Teams von Prof. J. Bichsel und Prof. Dr. Th. Afjei) war ebenfalls mit mehreren Projekten beteiligt. Die langjährige Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern wurde weitergeführt, mit dem Zentrum für Integrale Gebäudetechnik von Prof. U.P. Menti, dem CC Typologie & Planung in Architektur von Prof. P. Schwehr oder der Abteilung Gebäudetechnik mit Prof. H. Manz. Es bestehen auch gute Kontakte zur italienischsprachigen Schweiz: zu diversen Forschungsteams an der Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI). Regelmässige Kontakte werden zum nationalen Kompetenznetzwerk Brenet (Building and Renewable Energies Network of Technology, www.brenet.ch)

wahrgenommen. Beim Brenet-Statusseminar 2012 und bei der CISBAT-Konferenz 2013 wirkt die Programmleitung auch im technischen Komitee mit.

Eine erfolgreiche Zusammenarbeit besteht mit dem Verein Energie-Cluster (www.energie-cluster.ch) im Rahmen der Innovationsgruppen Plusenergiegebäude und Hochleistungswärmedämmung. Die Programmleitung vertrat das BFE in der Begleitgruppe des Projektes «Use of Weather and Occupancy Forecasts for Optimal Building Climate Control» der ETHZ, MeteoSchweiz, der Empa und der Industrie.

Zur Sicherstellung der Umsetzung der aus der Forschung gewonnenen Erkenntnisse wird eine enge Zusammenarbeit mit dem Programm EnergieSchweiz gepflegt. Auf Programmebene werden sporadische Kontakte zu KTI, BAFU und Swisselectric Research gepflegt. Letztere beendete leider ihre Aktivitäten 2013.

Zur Absprache der Forschungsprojekte findet ein Austausch mit der Stadt Zürich statt, die in einem ähnlichen Bereich namhafte Unterstützung leistet. Eine weitere Plattform für eine nationale Absprache bilden halbjährliche Sitzungen mit der Begleitgruppe des Forschungsprogramms; diese wurde Anfang 2013 neu besetzt.

Internationale Zusammenarbeit

Diese findet hauptsächlich in Form der Beteiligung an den Implementing Agreements «Energy in Buildings and Communities Programme EBC» und «Solar Heating and Cooling SHC» der Internationalen Energieagentur (IEA) statt. Als Chair des EBC-Agreements und verantwortlicher Bereichsleiter des BFE verknüpft Andreas Eckmanns die nationale Forschung mit den Aktivitäten der IEA. Der Programmleiter Rolf Moser ist als Alternate der Schweiz ebenfalls in diese Zusammenarbeit eingebunden.

Die Beauftragten des Forschungsprogramms Energie in Gebäuden sind international gut vernetzt. Die Bereitschaft, in internationalen Forschungsprojekten mitzuwirken, ist gross. Die bisherigen Erfahrungen und der Nutzen dieser Zusammenarbeit für die Schweiz sind im Allgemeinen sehr positiv. Das Forschungsprogramm war 2013 in verschiedensten Projekten engagiert: Die FHNW vertritt die Schweiz im kombinierten EBC Annex 52/SHC Task 40 «Towards Net Zero Energy Solar Buildings»; Die

Firma Econcept und das LESBAT nehmen im EBC Annex 56 «Cost Effective Energy and Carbon Emissions and Optimization in Building Renovation» teil.

Für neue geplante EBC-Projekte sind verschiedene Schweizer Beteiligungen vorgesehen, so z. B. in den Annex's «New Generation Computational Tools for Building and Community Energy Systems», «Ventilative Cooling» oder «Implementation of Energy Strategies in Communities».

Das Forschungsprogramm ist im ERA-Net Eracobuild im Rahmen des EU Framework Programme 7 vertreten. Im Rahmen des Eracobuild ERA-Net-Calls «Sustainable Renovation of Buildings» beteiligt sich das Forschungsprogramm an zwei Projekten: INSPIRE «Integrated strategies and policy instruments for retrofitting buildings to reduce primary energy use and GHG emissions» und School vent cool «Ventilation, cooling and strategies for high performance school renovations», die beide Ende 2013 abgeschlossen wurden.

Referenzen

[1] Rolf Moser, Andreas Eckmanns: Konzept des Forschungsprogramm Energie in Gebäuden 2013–2016, Bundesamt für Energie, September 2012.

Laufende und im Berichtsjahr abgeschlossene Projekte

(* IEA-Klassifikation)

- **4-FAMILIENHAUS B35 IN ZERO-CARBON-LOWEX-TECHNOLOGIE**

P+D 1.2*

Lead:	HSLU	Funding:	BFE
Contact:	Rudolf Furter rudolf.furter@hslu.ch	Period:	2011-2013
Abstract:	Erfolgskontrolle des 4-Familienhaus B35 in Zero-Carbon-lowEx-Technologie.		
- **75%-AKTIV-SOLARHAUS (OHNE SAISONALE SPEICHERUNG)**

F+E 1.2

Lead:	Stefan und Anna Katharina Mathez	Funding:	BFE
Contact:	Stefan Mathez stevie@solarcampus.ch	Period:	2011-2014
Abstract:	Das ambitionierte 75%-Ziel soll dank modernster Gebäudetechnik, der Nutzung des betonierten Gebäudekerns als Wärmespeicher (ca. 50% der Betonmasse), einer allseits verglasten Fassade, sowie eines durchdachten Solarkonzeptes erreicht werden.		
- **AIR-ON, MULTIFUNKTIONALES RAUMLÜFTUNGS- UND KLIMAGERÄT - FELDMESSUNGEN IN MEHRFAMILIENHAUS IN WETZIKON**

F+E 1.2

Lead:	AirOn / HSLU	Funding:	BFE
Contact:	Adrian Peterhans adrian.peterhans@air-on.ch	Period:	2011-2013
Abstract:	Ein neu entwickeltes Einzelraumklimagerät soll im Labor, in einer Musterwohnung eines Sanierungsprojektes und in zwei normal genutzten Wohnungen ausgemessen werden. Mittels Simulationen wird das Gerät auf das Energieeinsparpotenzial in weiteren Situationen überprüft, sowie aufgrund der gemachten Erfahrungen weiter optimiert.		
- **AUTOMATIC CONTROL OF AN ELECTROCHROMIC WINDOW**

F+E 1.2

Lead:	EPFL/ENAC/ICARE/LESO-PBX	Funding:	BFE
Contact:	Morel Nicolas nicolas.morel@epfl.ch	Period:	2009-2013
Abstract:	Le but du projet est le développement d'un algorithme de contrôle avancé pour un vitrage électrochromique, tenant compte à la fois d'une optimisation énergétique par rapport aux gains solaires directs et du confort (visuel et thermique) des utilisateurs.		
- **COP5 - SOURCE FROIDE SOLAIRE POUR POMPE À CHALEUR AVEC UN COP ANNUEL DE 5 GÉNÉRALISABLE DANS LE NEUF ET LA RÉNOVATION**

F+E 1.2

Lead:	Université de Genève	Funding:	BFE
Contact:	Mermoud Floriane floriane.mermoud@unige.ch	Period:	2009-2013
Abstract:	Ce projet étudie le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire à partir d'une installation solaire (capteurs solaires non couverts) utilisée hors ensoleillement comme absorbeurs sur air pour une pompe à chaleur, dans le but est d'atteindre un COP global annuel de 5.		
- **ERACOBUILD: SCHOOL VENT COOL**

F+E 1.2

Lead:	FHNW/HSLU	Funding:	BFE
Contact:	Kobler René L. rene.kobler@fhnw.ch	Period:	2010-2013
Abstract:	Erarbeiten ganzheitlicher Sanierungsstrategien betreffend das gesamte System "Schulhaus" inklusive Energieversorgung, Lüftung und Kühlung, als auch die thermische Behaglichkeit.		
- **G-BOX POUR LA MESURE IN SITU DES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES DE FAÇADES TRANSPARENTES ET TRANSLUCIDES**

F+E 1.2

Lead:	École d'ingénieurs de Genève / SUPSI	Funding:	BFE
Contact:	Pahud Daniel daniel.pahud@supsi.ch	Period:	2009-2013
Abstract:	Il s'agit de développer un dispositif transportable appelé « g-box » pour la mesure in situ des propriétés thermiques de façades transparentes et translucides et en particulier de leur valeur g.		

● IEA ECBCS, ANNEX 56 "ENERGY AND GHG OPTIMISED BUILDING RENOVATION"

F+E 1.2

Lead:	econcept AG	Funding:	BFE
Contact:	Ott Walter walter.ott@econcept.ch	Period:	2010-2014
Abstract:	Die Vorbereitungsphase bis Juni 2011 besteht in der Konzeption der methodologie für Subtask A.		

● INSPIRE – INTEGRATED STRATEGIES AND POLICY INSTRUMENTS FOR RETROFITTING BUILDINGS TO REDUCE PRIMARY ENERGY USE UND GHG EMISSIONS

F+E 1.2

Lead:	TEP Energy / econsult	Funding:	BFE
Contact:	Martin Jakob martin.jakob@tep-energy.ch	Period:	2010-2013
Abstract:	Die Ziele des Projekts sind Berechnung und Darstellung der spezifischen Primärenergie- und CO2-Vermeidungskosten und der CO2-Vermeidungs-potenziale für einzelne repräsentative Gebäudetypen und Erneuerungssituationen, sowie das Erarbeiten von kosten- und nutzenoptimalen Strategien und Lösungspfaden, welche zu Leitlinien und Entscheidungsgrundlagen aufbereitet werden.		

● INTEGRATED MULTIFUNCTIONAL GLAZING FOR DYNAMICAL DAYLIGHTING

F+E 1.2

Lead:	EPFL/ENAC/ICARE/LESO-PBX	Funding:	BFE
Contact:	Schueler Andreas andreas.schueler@epfl.ch	Period:	2009-2013
Abstract:	In this project, a novel integrated concept and the development of advanced glazing for dynamical daylighting are studied. The novel glazing will combine the functions of daylighting, glare protection, overheating protection in summer and thermal insulation in winter.		

● MEHRFAMILIENHAUS MIT ELEKTROMOBILITÄT IN RUPPERSWIL AG

F+E 1.2

Lead:	FHNW	Funding:	BFE
Contact:	Hall Monika monika.hall@fhnw.ch	Period:	2011-2014
Abstract:	Beschrieb von erfolgreichen Massnahmen zur Verbrauchsreduktion bei der Mieterschaft, insbesondere Anreizmodelle durch Verbrauchsinformation und detaillierte Energieabrechnung. Aufzeigen von rechtl. Einflüssen und Hindernissen bei der Bewirtschaftung von vermieteten MFH. Untersuchung zur Einbindung des Elektroautos in das System "Gebäude".		

● SURHIB - NACHHALTIGE ERNEUERUNG HISTORISCH WERTVOLLER BAUTEN

F+E 1.2

Lead:	Empa Building Technologies / BFH	Funding:	BFE
Contact:	Carmeliet Jan jan.carmeliet@empa.ch	Period:	2009-2013
Abstract:	The aim of this project is to evaluate and to further develop sustainable renovation technologies for historical buildings (end 19th – beginning 20th century).		

● NULLENERGIE-GEBÄUDE - DIE NÄCHSTE GENERATION ENERGIEEFFIZIENTER BAUTEN (IEA ECBCS ANNEX 52 / IEA SHC TASK 40)

F+E 1.2

Lead:	Fachhochschule Nordwestschweiz	Funding:	BFE
Contact:	Hall Monika monika.hall@fhnw.ch	Period:	2009-2013
Abstract:	Ziel des Projektes ist es einen Standard für Nullenergie-Gebäude festzulegen. Da der Begriff Nullenergie-Gebäude momentan nicht klar definiert ist, müssen eindeutige Definitionen, Anforderungen und Systemgrenzen erarbeitet werden. Optimierung der Gebäudehülle und -technik gehen damit einher.		

● MEMPRODEC LL - OPEN ABSORPTION SYSTEM FOR AIR CONDITIONING USING MEMBRANE CONTACTORS

F+E 1.2

Lead:	CONDE ENGINEERING	Funding:	BFE
Contact:	Conde-Petit Manuel mconde.petit@mrc-eng.com	Period:	2010-2013
Abstract:	The objectives of Phase II of the MemProDEC Project are to demonstrate that an open absorption system combined with indirect evaporative cooling and limited chemical storage, can be advantageously operated as an autonomous Air Handling Unit without need of any other refrigeration system.		

- **ECO-RENO - RÉNOVATION À FAIBLES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DANS LE DOMAINE DE L'HABITATION** F+E 1.2
- Lead: HEIG-VD LESBAT Funding: BFE
- Contact: Citherlet Stéphane stephane.citherlet@heig-vd.ch Period: 2011-2014
- Abstract: Ce projet vise à promouvoir la rénovation à hautes performances environnementales en ne tenant pas uniquement compte de l'énergie consommée, mais en ayant une vision plus globale en utilisant une approche par écobilan. Cette approche permet d'avoir une vision globale des impacts environnementaux d'un bâtiment rénové en tenant compte de l'énergie consommée, des matériaux de construction utilisés des installations techniques.
- **SOLARE PLUS-ENERGIE SANIERUNG** F+E 1.2
- Lead: Karin und Martin Stahl Funding: BFE
- Contact: Peter Dransfeld dransfeld@dransfeld.ch Period: 2011-2013
- Abstract: Sanierung eines EFH von 1963 als bilanziertes Plus-Energiehaus unter Berücksichtigung des Haushaltsstromes, der Grauen Energie, und der Mobilität gem. SIA 2040
- **SWISSWOODHOUSE - EIN GEBÄUDE FÜR DIE 2000-WATT-GESELLSCHAFT** P+D 1.2
- Lead: Renggli AG Funding: BFE
- Contact: Renggli Max max.renggli@renggli-haus.ch Period: 2009-2014
- Abstract: Swisswoodhouse ist ein mehrgeschossiges Gebäude, welches an zukünftige Wohnformen angepasst werden kann. Es vereint verschiedene Materialien wie Holz, Stahl und Beton um damit das beste Material für die jeweilige Aufgabe einzusetzen. Durch den hohen Vorfertigungsgrad für die Bauhülle und Gebäudetechnik soll das Produkt, trotz den hohen Anforderungen, wirtschaftlich sein.
- **AKTIVA KÜHLEN ÜBER THERMISCH AKTIVIERTE AUSSENFLÄCHEN** F+E 1.2
- Lead: Fachhochschule Nordwestschweiz Funding: BFE
- Contact: Thomas Afjei thomas.afjei@fhnw.ch Period: 2012-2015
- Abstract: Aktivierte Aussenflächen ersetzen Teile der konventionellen Gebäudehülle und fungieren als multifunktionale Komponenten zur Wärme- und Kälteerzeugung. Im Projekt AKTIVA werden Komponenten entwickelt, die sich speziell für den Kühlbetrieb eignen. Dazu werden abgestimmte hydraulische Schaltungen erarbeitet. Die Komponenten werden zunächst im Labormassstab getestet und im Anschluss in einem Feldtest vermessen.
- **ÖKOBILANZDATEN FÜR LÜFTUNG- UND WÄRMEANLAGEN** F+E 1.2
- Lead: büro für umweltchemie Funding: BFE+AHB Zürich
- Contact: Ueli Kasser u.kasser@umweltchemie.ch Period: 2012-2013
- Abstract: Im Projekt werden die Ökobilanzdaten von Lüftungsanlagen (Basis: 10 Gebäude) und von Heizungsanlagen (Basis: 5 Gebäude) ermittelt. Die Daten werden anschliessend aufbereitet für die Darstellung auf der KBOB-Liste und für ecoinvent.
- **AEROGELS FROM SODIUM SILICATE: TOWARDS COST-EFFECTIVE MASS PRODUCTION TECHNOLOGIES** F+E 1.2
- Lead: EMPA Dübendorf Funding: BFE+ EuFP7
- Contact: Matthias Koebel matthias.koebel@empa.ch Period: 2012-2015
- Abstract: This proposal outlines a concept that is likely to bring aerogel technology towards cost-effective mass production by developing a route for obtaining monolithic aerogels from sodium silicate (water glass) solutions using ambient pressure drying processes. A major challenge in this endeavour is that sodium silicate gels tend to be more fragile than those made from silicon alkoxide precursors.
- **TIEFE KOAXIAL-ERDSONDE** F+E 1.2
- Lead: ETH Zürich Funding: BFE
- Contact: Leibundgut Hansjürg leibundgut@hbt.arch.ethz.ch Period: 2012-2013
- Abstract: Es soll der Nachweis der Machbarkeit einer neuen Konstruktionsart einer Koaxial-Erdsonde mit gedämmtem Zentralrohr erbracht werden. Im Vorprojekt werden 3-D-Simulationen durchgeführt und die materialtechnische Machbarkeit soll nachgewiesen werden.

- **MONITORING EINER THERMISCHEN AREALVERNETZUNG IN KOMBINATION MIT EINEM ERDSONDENFELD**

P+D 1.2

Lead:	HSLU	Funding:	BFE
Contact:	Dieter Lüthi dieter.luethi@hslu.ch	Period:	2012-2015

Abstract: Nördlich des Bahnhofs Rotkreuz wird eine Überbauung mit bis zu 2'500 Arbeitsplätzen und Wohnraum für bis zu 1'500 Bewohnern realisiert. Dieses Areal wird mit einer thermischen Arealvernetzung (Anergienetz) in Kombination mit einem Erdsondenfeld ausgerüstet, die im P+D-Projekt untersucht werden.
- **REDIMENSIONNEMENT DES CIRCULATEURS DE CHAUFFAGE, EAU CHAUDE ET FROID**

F+E 1.2

Lead:	Bureau d'Etudes Keller-Burnier	Funding:	BFE
Contact:	Lucien Keller lucien.keller@sunrise.ch	Period:	2012-2013

Abstract: Le projet cherche des méthodes pour le redimensionnement des circulateurs autres que ceux qui desservent un groupe indépendant de chauffage. Ce sont donc des pompes de groupe de chauffe-eau, de producteurs de chaleur, de froid et d'autres applications dans grandes bâtiments, qui peuvent être optimisées.
- **ÖKOLOGISCH OPTIMALE DÄMMSTÄRKEN BEI WOHNBAUTEN**

F+E 1.2

Lead:	HSLU	Funding:	BFE+AHB Zürich
Contact:	Heinrich Manz heinrich.manz@hslu.ch	Period:	2012-2015

Abstract: Die ökologisch optimalen Dämmstärken bei Wohnbauten sollen – unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes – hinsichtlich Energie, Treibhausgaspotential und Umweltbelastung sowie in Abhängigkeit von Dämmmaterial, Standort, Heizsystem und Strommix ermittelt werden.
- **TESTINSTALLATION MIT BEGLEITUNTERSUCHUNGEN FÜR OEKAG FLUID CONTROL VENTIL TYP V & S**

P+D 1.2

Lead:	OEKAG	Funding:	BFE
Contact:	Giorgio C. Morandini info@oekag.com	Period:	2012-2013

Abstract: Die untersuchten, neuartigen Ventile vermeiden die Wärmeverluste von Funktionsöffnungen. Mit der Installation unterschiedlicher Ventiltypen für Fortluftkanäle und Fallstrangentlüftungen auf einem grösseren Gebäude soll die Funktionstüchtigkeit unter realistischen Umwelteinflüssen überprüft werden.
- **HYDROMECHANISCHE PRODUKTOPTIMIERUNGEN UND TESTINSTALLATION FÜR OEKAG ENERGISTOP® VENTIL TYP W (DACHWASSERABLAUF MIT ENERGIEVERLUSTBREMSE)**

P+D 1.2

Lead:	OEKAG	Funding:	BFE
Contact:	Giorgio C. Morandini info@oekag.com	Period:	2012-2013

Abstract: Die untersuchten Ventile vermeiden die Wärmeverluste von Funktionsöffnungen. Im zweiten Pilotprojekt wird ein neuartiger Dachwassereinlauf untersucht.
- **PLUSENERGIE-MFH MIT PRODUKTIONSOPTIMIERTEM VERBRAUCH**

P+D 1.2

Lead:	Markus Portmann	Funding:	BFE
Contact:	Markus Portmann markus.portmann@e4plus.ch	Period:	2012-2015

Abstract: Im Projekt soll aufgezeigt werden, wie mittels intelligenter Stromversorgung und intelligentem Stromverbrauch ein hoher Anteil des Bedarfs mit der gebäudeeigenen PV-Anlage gedeckt werden kann. Dazu werden die Betriebszeiten der Verbraucher optimiert und auf die Produktion abgestimmt.
- **EFFILUFT – ELEKTROEFFIZIENZ VON MITTLEREN UND GROSSEN LÜFTUNGSANLAGEN**

F+E 1.2

Lead:	HSLU	Funding:	BFE
Contact:	Christoph Dahinden christoph.dahinden@hslu.ch	Period:	2013-2015

Abstract: In Verwaltungs- und Industriegebäuden wird bis zu einem Viertel der Elektrizität für die Luftförderung verwendet. Bei Messungen in der Stadt Zürich wurden die SIA-Grenzwerte bezüglich spezifischer Ventilatorleistung häufig deutlich überschritten. Bei der Antriebstechnik wird daher ein grosses Sparpotential vermutet. Neben der Bereitstellung von Daten werden im Projekt Massnahmen für neue und bestehende Anlagen entwickelt und erprobt.

● **NEST - GANZHEITLICHE DYNAMISCHE TECHNOLOGIEPLATTFORM**

P+D 1.2

Lead:	EMPA	Funding:	BFE
Contact:	Peter Richner peter.richner@empa.ch	Period:	2013-2016
Abstract:	NEST ist eine modulare Forschungs- und Demonstrationsplattform des Empa-Eawag-Campus für zukunftssträchtige Bau- und Gebäudetechnologien, Energieeffizienz im Bau, Betrieb und Rückbau. Als Zukunftslabor zum Leben und Arbeiten erlaubt es, neuartige Materialien und Komponenten sowie innovative Systeme unter Alltagsbedingungen zu testen und weiter zu entwickeln. NEST wird als "Living Lab" auch Gästezimmer und experimentelle Büroarbeitsplätze beherbergen.		

● **ON STAGE - SUSTAINABLE TEMPORARY ARENA FOR GIGS AND EVENTS**

P+D 1.2

Lead:	EPFL	Funding:	BFE
Contact:	Emmanuel Rey emmanuel.rey@epfl.ch	Period:	2013-2015
Abstract:	Basé sur les résultats d'une recherche interdisciplinaire, le projet de démonstration "On STAGE" consiste à réaliser un nouveau type d'infrastructure événementielle, à la fois temporaire et durable. Basée sur l'usage de bois et de toile, son architecture bioclimatique concilie une grande efficacité énergétique, une intégration proactive de capteurs photovoltaïques, un confort accru pour les usagers et des impacts minimisés sur l'environnement.		

● **IEA ANNEX 57 (EMBODIED ENERGY AND CARBON DIOXIDE EMISSIONS FOR BUILDING CONSTRUCTION): SCHWEIZER BEITRAG**

F+E 1.2

Lead:	Treeze	Funding:	BFE
Contact:	Rolf Frischknecht frischknecht@treeze.ch	Period:	2013-2015
Abstract:	Im Rahmen des Schweizer Beitrags zum IEA Annex 57 „Evaluation of Embodied Energy and Carbon Dioxide Emissions for Building Construction“ wird eine Übersicht über Ansätze zur Berechnung der Grauen Energie erarbeitet, die Ansätze charakterisiert und ein gemeinsamer konsistenter Ansatz vorgeschlagen. Es werden Fallbeispiele realisierter Bauten analysiert und hinsichtlich Grauer Energie, Treibhausgas-Emissionen und Gesamtumweltbelastung ausgewertet.		

● **SPEQUA – THERMISCHE UND ELEKTRISCHE SPEICHER IN GEBÄUDEN UND QUARTIEREN: SYSTEME, ANWENDUNG UND UMWELTBILANZ**

F+E 1.2

Lead:	Ökozentrum Langenbruck	Funding:	BFE
Contact:	Christian Gaegauf christian.gaegauf@oekozentrum.ch	Period:	2013-2016
Abstract:	Dezentrale Energiespeicher spielen bei der Versorgung von Gebäuden und Quartieren mit erneuerbaren Energien eine zentrale Rolle. Speichersysteme sollen kurzzeitige aber auch saisonale Produktionsschwankungen ausgleichen. Das Projekt schafft eine Übersicht von thermischen und elektrischen Speichersystemen in Gebäudeclustern (Quartiere). Die Speichersysteme werden punkto Effizienz, Umweltverträglichkeit und technischer Einbindung charakterisiert.		

● **GRENUL - MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN VON GROSSEN NULLENERGIEGEBÄUDEN**

F+E 1.2

Lead:	FHNW	Funding:	BFE
Contact:	Monika Hall monika.hall@fhnw.ch	Period:	2013-2014
Abstract:	Standards wie Minergie-A fordern eine Netto-Nulljahresbilanz. Für Einfamilienhäuser und kleine Mehrfamiliengebäude reicht der Platz für eine entsprechende PV-Anlage aus. Bei grösseren und grossen Gebäude wird das Verhältnis von Dachfläche zur Wohn-/Nutzfläche ungünstig. Eine Parameterstudie soll Aufschluss geben, welche Möglichkeiten die begrenzenden Faktoren der Geometrie und Lage auf die solare Energiegewinnung geben. Ziel ist es, daraus einen Katalog mit verschiedenen Parameterkombinationen abzuleiten.		

● **ABLEG - ABLUFTANLAGEN IN DER ENERGETISCHEN GEBÄUDEERNEUERUNG**

F+E 1.2

Lead:	FHNW	Funding:	BFE
Contact:	Heinrich Huber heinrich.huber@fhnw.ch	Period:	2013-2015
Abstract:	Bei energetischen Sanierungen von Mehrfamilienhäusern sind Abluftanlagen eine Alternative zu Komfortlüftungen. Der energetische Nutzen ist aber unklar. So gehen schweizerische Normen von erhöhten Infiltrationsverlusten aus. Weiter bestehen Unsicherheiten bei der Filtrierung, der Luftführung und der Instandhaltung. Auf Basis von Felduntersuchungen und Vergleichen mit ausländischem Wissen sollen Unsicherheiten ausgeräumt werden.		

● **GEPAMOD – ERWEITERUNG DES GEBÄUDEPARKMODELLS GEMÄSS SIA EFFIZIENZPFAD**

0 1.2

Lead:	TEP Energy	Funding:	BFE
Contact:	Martin Jakob martin.jakob@tep-energy.ch	Period:	2013-2015
Abstract:	Das Ziel des Projekts ist die Modellierung des Gebäudeparks der Schweiz bis 2050, um die Kompatibilität des SIA Effizienzpfades mit den gesamtschweizerischen Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft und der Energiestrategie 2050 des Bundes zu prüfen und Grundlagen für anwendbare Kennwerte zu schaffen.		

- **QUALIBOB – QUALITÄTSSCHUB FÜR DIE KBOB-LISTE „ÖKOBILANZDATEN IM BAUBEREICH“**

F+E 1.9

Lead:	büro für umweltchemie	Funding:	BFE
Contact:	Ueli Kasser u.kasser@umweltchemie.ch	Period:	2013-2015
Abstract: Die KBOB-Liste „Ökobilanzdaten im Baubereich“ ist von grosser Bedeutung für Label-Nachweisinstrumente (Minergie- Eco, A) und entsprechende Software sowie andere Instrumente des nachhaltigen Bauens (z.B. eco-devis). Es ist deshalb wichtig, dass die KBOB-Liste vergleichbare Datensätze anbietet, die mit einheitlichen Qualitätsvorgaben erhoben wurden und alle wichtigen Baustoffe umfassen. Das vorliegende Projekt dient der weiteren Steigerung der Qualität der KBOB-Liste und erarbeitet wichtige fehlende Datensätze.			
- **2000-W-STÄBAU – ANALYSE DER 2000-WATT-GESELLSCHAFTSASPEKTE IM STÄDTEBAULICHEN PLANUNGSPROZESS**

F+E 1.2

Lead:	Intep AG	Funding:	BFE
Contact:	Daniel Kellenberger kellenberger@intep.com	Period:	2013-2015
Abstract: Dieses Projekt enthält eine strukturierte Analyse der in den städtebaulichen Planungsprozessen verwendeten Instrumente hinsichtlich der Aspekte der 2000-Watt-Gesellschaft. Die Analyse begrenzt sich auf die Schweiz. Die Erkenntnisse werden klar und einfach verständlich, wenn möglich grafisch aufbereitet und den Interessierten zur Verfügung gestellt. Daraus folgernd wird auch ein möglicher zukünftiger Handlungsbedarf resultieren.			
- **GEMEN - GEBÄUDEPARK UND METHANGASNETZ**

F+E 1.2

Lead:	FHNW	Funding:	BFE
Contact:	René Kobler rene.kobler@fhnw.ch	Period:	2013-2015
Abstract: Das Forschungsprojekt GEMEN ist ein Startprojekt, in dem die Plausibilisierung der Anwendung von Power-to-Gas für Raumwärme und Warmwasser im Gebäudebereich untersucht wird. Das verbindende Element ist dabei das Gasnetz Schweiz. Die grundsätzlichen Wirkungsprinzipien von erneuerbarem Gas und dessen saisonalen Speicherung werden anhand eines Teils des Gebäudeparks untersucht und Potentiale für den Weg zur Energiewende aufgezeigt.			
- **COMPARE-RENOVE: RÉNOVATION THERMIQUE - DU CATALOGUE DE SOLUTIONS À LA PRATIQUE RÉELLE**

F+E 1.2

Lead:	UNIGE	Funding:	BFE
Contact:	Pierre Lachal bernard.lachal@unige.ch	Period:	2013-2016
Abstract: COMPARE-RENOVE s'intéresse à la performance réelle des rénovations thermiques dans une perspective d'amélioration et de diffusion des bonnes pratiques, fondé sur le benchmark d'un ensemble représentatif de rénovations d'immeubles d'habitations. En complément, et sur la base de retours d'expérience, on se focalisera sur deux solutions : a) la fermeture des balcons en loggia ; b) la récupération de chaleur sur air-vicié pour le préchauffage de l'ECS.			
- **HEMSAN - ABBAU VON HEMMNISSEN FÜR SANIERUNGEN VON LIEGENSCHAFTEN INSTITUTIONELLER INVESTOREN**

F+E 1.2

Lead:	Uni Zürich	Funding:	BFE
Contact:	Erika Meins erika.meins@ccrs.uzh.ch	Period:	2013-2015
Abstract: Gebäude verbrauchen rund 46 % der Gesamtenergie. Während Neubauten hohe energetische Standards erfüllen, wird das Sanierungspotenzial bestehender Gebäude schlecht genutzt. Erste Arbeiten zeigen, dass sich Hemmnis- und Anreizstrukturen in der Stadt Zürich je nach Eigentümergruppe stark unterscheiden. Das Projekt fokussiert auf dem ungenutzten Sanierungspotenzial institutioneller Investoren und zeigt auf, wie das beträchtliche Potenzial genutzt werden kann.			
- **PLUSQUA – AUSGEGLICHENEN ENERGIEBILANZEN IN STÄDTISCHEN QUARTIEREN MIT FOKUS AUF MASSNAHMEN FÜR EINZELNE GEBÄUDE**

F+E 1.2

Lead:	HSLU	Funding:	BFE
Contact:	Urs-Peter Menti urs-peter.menti@hslu.ch	Period:	2013-2014
Abstract: Auf Quartiersebene werden architektur-typologische, nutzungsspezifische und technische Interventionen auf Ihr Potential untersucht, eine möglichst ausgeglichene Energiebilanz zu erreichen. Die Interventionen sollen auch ein optimales Angleichen der Produktions- und der Bedarfsprofile auf Quartiersebene ermöglichen, um den Speicherbedarf zu minimieren.			
- **SANETAP – NACHHALTIGE SANIERUNG IN ETAPPEN**

F+E 1.2

Lead:	econcept AG	Funding:	BFE
Contact:	Walter Ott walter.ott@econcept.ch	Period:	2013-2015
Abstract: Etappierte Gebäudeerneuerungen riskieren bezüglich der langfristigen Zielsetzungen nicht nachhaltig zu sein. Zur Erforschung der Voraussetzungen, Einflussfaktoren, Chancen und Hemmnisse für nachhaltige etappierte Erneuerungen werden ihre Formen und ihre Bedeutung mit Kostenevaluationen, Interviews von Schlüsselpersonen und web-basierten Akteur-Befragungen untersucht und Erfolgsfaktoren, massgebliche Hemmnisse und Massnahmen zur Hemmnisüberwindung erarbeitet.			

● **PERFORMANCE GLOBALE EN ÉCLAIRAGE**

F+E 1.2

Lead: ESTIA AG

Funding: BFE

Contact: Bernhard Paule

paule@estia.ch

Period: 2013-2014

Abstract: Le projet a comme but, d'observer l'impact du comportement des utilisateurs des stores sur l'utilisation de l'éclairage artificiel. L'autonomie en éclairage naturel sera calculé et validé sur des bâtiments réels et sur un modèle en grandeur réelle (Hochschule Luzern). Le projet vise à faire des recommandations pour les planificateurs, les autorités normatives, le marché des stores et des automatismes en éclairage.

● **TARO THERMISCHE AREALVERNETZUNG - ENERGETISCHE OPTIMIERUNG ANHAND VON DYNAMISCHEN SYSTEMSIMULATIONEN**

F+E 1.2

Lead: SPF Rapperswil

Funding: BFE

Contact: Matthias Rommel

matthias.rommel@hsr.ch

Period: 2013-2016

Abstract: Nahwärmenetze, welche Abwärme in Erdsondenfeldern speichern und auf tiefem Temperaturniveau als Quelle von dezentralen Wärmepumpen wieder zur Verfügung stellen, werden in dynamischen Simulationen abgebildet. Auf der Basis von realen Netzen werden Optimierungsvorschläge für den Betrieb und die Einbindung von erneuerbaren Energien ausgearbeitet.

● **SOLVAR-BWW TECHNOLOGIEVERGLEICH SOLARE BRAUCHWARMWASSERERWÄRMUNG: PHOTOVOLTAIK UND WÄRMEPUMPE IM VERGLEICH MIT SOLARTHERMIE**

F+E 1.2

Lead: Ökozentrum Langenbruck

Funding: BFE

Contact: Michael Sattler

michael.sattler@oekozentrum.ch

Period: 2013-2014

Abstract: Die solare Brauchwarmwassererwärmung erfolgt aktuell fast ausschliesslich mit solarthermischen Systemen. Die Kombination von Photovoltaik und Wärmepumpe ist eine neuere Option der solaren Brauchwarmwassererwärmung. Abhängig von den Randbedingungen und Systemgrenzen weisen beide Systeme Vor- und Nachteile auf. Im vorliegenden Projekt werden die Technologievarianten untersucht und unter verschiedenen Randbedingungen miteinander verglichen.

● **MICRO3D – OPTIMISATION DE L'UTILISATION DE LA LUMIÈRE DU JOUR PAR FABRICATION DE MICROSTRUCTURES EN 3D ENCAPSULÉES**

F+E 1.2

Lead: LESO EPFL

Funding: BFE

Contact: Andreas Schüller

andreas.schueler@epfl.ch

Period: 2013-2015

Abstract: Le système innovateur de vitrage proposé dans ce projet remplit plusieurs fonctions. En hiver, les gains solaires contribuent à une réduction de l'énergie de chauffage ; en été, le vitrage proposé bloque le rayonnement direct, et contribue à une réduction de l'énergie de climatisation. De plus, l'utilisation judicieuse de la lumière du jour permet d'économiser l'énergie utilisée pour l'éclairage électrique, et contribue au bien-être des utilisateurs.

● **SADLESS SYSTEMISCHE BETRACHTUNG VON BESCHATTUNGSSYSTEMEN MIT DEM FOKUS TAGESLICHT UND OPTIMIERUNG DER SIA 380/4**

F+E 1.2

Lead: HSLU

Funding: BFE

Contact: Bjoern Schrader

bjoern.schrader@hslu.ch

Period: 2013-2014

Abstract: Das Projekt hat das Ziel, die Tageslichtfunktionalität und deren Potential zur Reduzierung der Volllaststunden der künstlichen Beleuchtung zu untersuchen. Dies soll mit Hilfe von lichttechnischen Messungen an einem sich um die eigene Achse drehenden Messraum durchgeführt werden. Die Resultate fliessen in die neue SIA 380/4 "Elektrische Energie im Hochbau - Beleuchtung" ein.

● **IEA-SHC TASK 50 ADVANCED LIGHTING SOLUTIONS FOR RETROFITTING BUILDINGS, DIRECTION DE LA SUBTASK C METHODS AND TOOLS**

F+E 1.9

Lead: LESO EPFL

Funding: BFE

Contact: Jean-Louis Scartezzini

jean-louis.scartezzini@epfl.ch

Period: 2013-2015

Abstract: L'éclairage électrique est responsable d'un cinquième de la consommation globale d'électricité dans les pays de l'OCDE. Les activités prévues dans le cadre l'IEA-SHC Task 50 Advanced Lighting Solutions for Retrofitting Buildings visent à promouvoir et mettre en oeuvre des stratégies de rénovation d'enveloppes de bâtiment et d'installations d'éclairage artificiel, en vue de réduire la consommation d'électricité des bâtiments non résidentiels (industrie, tertiaire et commerce).

● **ERSEWW - STRATEGIE FÜR DEN ERSATZ VON ELEKTRO-WASSERERWÄRMERN**

F+E 1.2

Lead: HSLU

Funding: BFE

Contact: Benoit Sicre

benoit.sicre@hslu.ch

Period: 2013-2015

Abstract: Laut Beschluss des Bundesrates sind Elektrowassererwärmer bis 2025 durch energieeffiziente Technologien zu ersetzen. Es besteht heute für diesen Technologieumbau kein konkreter Umsetzungsplan. Ausgehend von einer Bestandsanalyse werden realisierbare, energieeffiziente und kostenminimierende Systemkonzepte erarbeitet. Hierfür werden reale Verbräuche gemessen. In einem Folgeprojekt sind diese Lösungen mit Partnern zu entwickeln und zu testen.

● **ROGEK - VORUNTERSUCHUNG ROBUSTHEITSBEWERTUNG VON INTEGRIERTEN GEBÄUDETECHNISCHEN KONZEPTEN IN VERWALTUNGSBAUTEN**

F+E 1.2

Lead: HSLU

Funding: BFE

Contact: Christian Struck

christian.struck@hslu.ch

Period: 2013-2014

Abstract: Planer und Betreiber haben aktuell keine Möglichkeit, ihre integrierten gebäudetechnischen Konzepte auf Robustheit hinsichtlich des künftigen Nutzerverhalten und der Klimavariabilität zu testen. Das Projekt zielt darauf ab, die Grundlagen zur Robustheitsbewertung zu erarbeiten und deren Nutzen an drei aktuellen Fallstudien zu demonstrieren. Von den Ergebnissen werden Handlungsempfehlungen für die integrierte Planung abgeleitet.

● **OPTEG - REGELSTRATEGIEN FÜR DIE OPTIMIERUNG DES EIGENVERBRAUCHS VON GEBÄUDEN**

F+E 1.2

Lead: FHNW

Funding: BFE

Contact: David Zogg

david.zogg@fhnw.ch

Period: 2013-2015

Abstract: In der Energiestrategie 2050 will der Bundesrat die Eigenverbrauchsregelung für Klein-Photovoltaikanlagen einführen. In diesem Projekt werden Regelstrategien zur Optimierung des Eigenverbrauchs unter Berücksichtigung der lokalen elektrischen wie auch thermischen Produktion, Speicherkapazität und des Verbrauchs untersucht. Die lokale thermische Speicherung in der Gebäudehülle über Wärmepumpen ist zentraler Projektbestandteil.

● **OPTIMIERUNG BESTEHENDER EINZELRAUM-HEIZUNGSREGELUNGEN MITTELS WETTERPROGNOSEBASIERTER KORREKTURALGORITHMEN – „EPINETTES 51“**

P+D 1.2

Lead: Pronoó GmbH

Funding: BFE

Contact: Urs Grossenbacher

urs.grossenbacher@ines-energy.ch

Period: 2013-2014

Abstract: Wetterprognosedaten sollen dahingehend aufgearbeitet werden, dass diese in einen Temperaturoffset-Wert umgesetzt werden, welcher über ein bestehendes, internetgestütztes Einzelraumregelungssystem dem vom Benutzer eingestellten Raumtemperatursollwert hinzuaddiert wird. Damit kann die Energieeffizienz der Raumheizung verbessert werden, weil die Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes gezielt bewirtschaftet und die Nutzung der freien Wärme gesteigert wird.

