

Rolle der Energiepilotprojekte im Kanton Zürich

von Ruedi Kriesi

Im Auftrag der Abteilung Energie
des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft, AWEL,
Zürich, Januar 2016



Damit ein Pilotprojekt eine grosse Wirkung entfalten kann, ist das technische-wirtschaftliche Potential der neuen Methode nur eine notwendige Voraussetzung. Mindestens so wichtig sind die Standardisierbarkeit der Anwendung, die Breite der Kommunikation und die Glaubwürdigkeit des Absenders.

1. Einleitung

Die Energiewende inspiriert die Politik, mehr Geld für F+E sowie für Pilotprojekte bereit zu stellen. Die verantwortlichen Fachstellen tun sich aber schwer, dafür erfolgversprechende Projekte zu finden.

Die Kantonale Energiefachstelle Zürich hat eine lange Tradition der Förderung von Energiepilotprojekten, mit einer beachtlichen Zahl erfolgreicher in den 90er Jahren. Mit der vorliegenden kurzen Analyse wird untersucht, welche Faktoren wichtig sind, damit ein Projekt Erfolg haben kann. Zudem werden Grundsätze und Beispiele zu erfolgversprechenden Entwicklungsfeldern genannt.

Während F+E-Projekte nur den Anspruch haben, neues Basiswissen bereit zu stellen, sollen Pilotprojekte die Überführung neuer Produkte oder Systeme in den Markt beschleunigen. Erfolg heisst in diesem Zusammenhang also, dass sich aus heutiger Sicht, also 20 Jahre nach Initiierung, weitere Projekte oder Nachfolgeprodukte direkt oder allenfalls über involvierte Personen auf die Ursprungsprojekte zurückführen lassen.

Diese Art, Erfolg zu messen, muss mit dem möglichen minimalen Aufwand für den Aussenstehenden zwingend einen etwas willkürlichen Eindruck erwecken. Es ist tatsächlich zu erwarten, dass ein als negativ eingestuftes Projekt unbemerkt von der Energiefachstelle und dem Autor eine beachtliche Zahl von Folgeprojekten ausgelöst hat und umgekehrt, dass als erfolgreich eingestufte nur eine über andere Kanäle laufende Entwicklung nachvollzogen haben, aber nicht Auslöser waren.

Ziel der Arbeit ist aber nicht die Bewertung der Einzelprojekte, sondern das Erkennen der relevanten Erfolgsfaktoren. Dank der grossen Projektzahl würden auch einzelne falsch eingestufte das entstandene Bild nicht verändern.

Diese Analyse bewertet auch nicht den Erfolg der Pilotprojektförderung insgesamt. Es ist deshalb auch nicht relevant, dass bei weitem nicht alle Projekte betrachtet werden, sondern nur die besser fassbaren.

Es ist heute schwieriger, relevante Pilotprojekte zu starten als in den 80er und 90er Jahren. Damals waren in der Energienutzung am Bau noch grosse Effizienzgewinne möglich, weil die bestimmende Rolle von Kompaktheit, Wärmedämmung, Luftdichtigkeit und Lüftung gegenüber den Solargewinnen noch von ganz wenigen verstanden wurde. Werden die damals erkannten Grundsätze richtig angewendet, so resultiert ein problemlos tiefer Energieverbrauch. Pilotprojekte können also nur noch die wenigen offenen grossen, aber auch sehr anspruchsvollen Probleme lösen oder die Anwendung der bekannten Techniken vereinfachen. Während es höchst unwahrscheinlich ist, dass zur ersten Kategorie wegweisende neue Lösungen vorgeschlagen werden, die als Pilotprojekt unterstützt werden können, lässt die zweite weiterhin gute Projekte erwarten, die aber wenig spektakulär sind.

Mit der vereinfachten Anwendung bekannter Techniken kann die beachtliche Differenz zwischen geplantem und realem Energieverbrauch der Bauten reduziert werden. Solche Projekte können also durchaus wirkungsvoll werden. Voraussetzung dazu ist neben den in Kapitel 3 dargestellten erfolgversprechenden Beurteilungskriterien der erneute Aufbau einer sichtbaren Pilotprojekt-„Kultur“ innerhalb der Energiefachstelle, dank der die interessanten Entwicklungsfelder in der Industrie und der Fachwelt bekannt und die besten Fachleute animiert werden, geeignete Projekte vorzuschlagen.

2. Wirkung und Charakterisierung der Projekte

		Wirkung 1 = keine, 2 = geringe, 3 = spürbare 4 = grosse, 5 = sehr grosse	Produkt		Vermarktung Industrieprodukt resp. Gebäudekonzept
Energieeffiziente Bauten			Energieeffizienz/ Nutzer- vorteile	Standardisierbarkeit	Stärke Industriepartner/ Breite Kommunikation
1.	Sanierung von bestehendem Bürohaus in Stäfa mit HIT-Fenstern und Quelllüftung, Geilinger, Prof. Bruno Keller (85)	3, Sehr frühe Demo des später breit eingeführten techn. Konzepts mit gut gedämmter Hülle, Lüftung mit WRG und einfacher Heizung. Dank techn. Vorsprung und Standardisierbarkeit gelangen zahlreiche Nachfolgeprojekte durch Initianten trotz hohem Preis.	Sehr grosser Effizienzgewinn durch Ersatz der alten Verglasungen, Absenkung des grossen Luftwechsels und WRG	Die gewählte Lösung mit Folien in belüftetem Zwischenraum blieb einige Jahre wegweisend, wurde aber durch günstigere Lösung des Marktführers (3-fach Glas, dichter Zwischenraum) verdrängt.	Initiant Geilinger war als Fassadenbauer in der Lüftung branchenfremd und im Fensterbau klein. Breite Vermarktung durch Geilinger unter Fachleuten und prof. Bauherren.
2.	Messungen an energieeffizientem Schulhaus Gumpenwiesen mit Lüftung mit WRG, Rolf Lüthi, Bruno Wick (85)	3, Beeinflussung beachtlicher Zahl Fachleute. Demonstration der Wirksamkeit einer Komfortlüftung für Schulräume.	Deutlich tieferer Verbrauch gegenüber durchschnittlichem Schulhaus	Einfacher Konzeptteil mit Lüftung mit WRG und guter Dämmung, aber noch mit zu starker Gewichtung der – schlecht nutzbaren - Sonneneinstrahlung durch Südfassade	gute Kommunikation dank systematischem Messprogramm, Verbreitung der Resultate mit SIA-Doku D 035/1989 dank starker Position des Architekten
3.	Zuluftvorwärmung Gewerbegebäude mit Erdregister, Schwerzenbach, R. Lüthi (87)	2, Beeinflussung von Fachleuten führt zu wenigen Folgeprojekten.	Zu geringer Effizienzgewinn gegenüber reiner L/L-WRG und Frostsicherung mit Fremdwärme, keine Nutzervorteile.	Erdregister für grosse Luftmengen bei minimalem Druckverlust sind anspruchsvoll zu planen und zu verlegen	Verschiedene Fachartikel
4.	Null-Heizenergie-Siedlung Wädenswil (88)	4, Demonstration der Wirksamkeit der Verbrauchsminimierung gegenüber solaren gewinnen. Reduktion der für tiefen Energieverbrauch notwendigen Parameter auf wenige kostengünstige. Erkenntnis der Komfortvorteile durch energieeff-	Sehr relevanter Effizienzgewinn mit wenigen Massnahmen, die auch klare Komfortvorteile ergeben	Konzentration auf kostengünstigste, standardisierbare Massnahmen	Breite Übertragung des Wissens an Fachleute durch Referate, Führungen und an neuen Systemanbieter Zehnder Comfosystems, der zum europäischen Marktführer für

		fiziente Bauweise. Umdenken in der Fachbranche. Fast ohne Wirkung für die Bauherren.			Wohnungslüftung wird. Gute Kommunikationsmöglichkeiten des Initianten als Leiter einer unter Energiefachstellen und Planern akzeptierten, starken Fachstelle
5.	Heureka Haus (90)	3, Information der Öffentlichkeit zu Potential der Nullenergiehäuser. Inspiration einiger Fachleute, Werbeträger für Sonnenenergieangebot von Schweizer Metallbau, aber wenig direkte Folgeprojekte (Projekte der Firma Jenny, Verkauf des Hauses war anspruchsvoll). Die Message blieb für die Nutzer auf der Ebene interessanter Unterhaltung ohne Relevanz für das persönliche Umfeld.	Wie 1.	Wie 1.	breite Kommunikation durch kant. EF an Ausstellung und Unterstützung durch Schweizer Metallbau für und nach Verkauf
6.	Aussenluft-WP mit Geröllspeicher (EKZ, Regensdorf) (91)	1, Kein Folgeprojekt	Zu aufwendig, zu geringer Effizienzgewinn im Verhältnis zur Investition. In längerer Kälteperiode sinkt Verdampfertemperatur auf mittleren Tageswert der Aussenluft, womit die Anlagendimension unbeeinflusst bleibt (wie mit Eisspeicher !)	Erdregister für grosse Luftmengen bei minimalem Druckverlust sind anspruchsvoll zu planen und zu verlegen	Hinfällig
7.	Minergie (ab 95)	5, Entscheidender Wandel der Akzeptanz des Themas Energieeffizienz. Rasante Zunahme hoch effizienter Bauten. Beeinflussung der MuKEn 2008 und 2014	Wie 1.	wie 1.	Professionelle Vermarktung mit Marke und Standards auf breiter Ebene durch glaubwürdige Trägerschaft (Kantone, prof. Bauherren, Systemanbieter)
8.	Ideenwettbewerb MFH-Sanierung (95)	3, Verbreitung unter Fachleuten, Erhöhung der Glaubwürdigkeit der Minergie-Standards. Mit-auslöser für 10% Anteil der Erneuerungen an den ME-Bauten. Geringe Ansprache der Hausbesitzer. Auslöser für Integration ME-Sanierungen in Investitionsprogramm 1997	Starke Reduktion der Betriebsenergie, Komfortgewinn und Werterhaltung bestehender Bauten.	Mehrere einfache Konzepte für die Minergie-Sanierung wie zu Luftverteilung, Dämmkonstruktionen, bessere Finanzierung und Kompaktheit	Gute Kommunikation mit Fachpresse. Integration in Doku ME

				durch Nutzflächenerweiterung	
9.	EFH Grüningen (88, 93) und MFH Russikon (94) mit WP mit JAZ 5, Ruedi Fraefel	3, Direkte Beeinflussung ausgewählter Fachleute, Demonstration der Wirksamkeit der Bauweise von Minergie hat Glaubwürdigkeit der Minergie-Standards unterstützt. Geringer Anstieg des Elektroverbrauch gegenüber Haushaltstrom allein. Folgeprojekte durch Ruedi Fraefel selbst und viele weitere.	Hohe JAZ (>5) bei korrekter Einbindung.	Einfaches Konzept mit 1 Energieträger für ganzes Haus	Durch Einbezug in die Kommunikation Minergie wird Konzept gut bekannt unter Fachleuten und Bauherren, insb. Durch die ME-Planungshilfe von R. Fraefel
10.	Mikrobielle Verunreinigung von Erdregistern (95)	3, War Voraussetzung für Anwendung von Erdregistern in Anfängen der Minergie-Haus Entwicklung	Nutzervorteil der konstant hohen ZUL-Temperatur ist wichtiger als reduzierter E-Verbrauch durch erneuerbare AUL-Vorwärmung	Schnittstellen zw. Installateur und Umgebungsarbeiten behindern Verbreitung.	Breite Vermarktung mit ME und Angebot von Normsystemen zB. durch Zehnder hat zu grosser Zahl realisierter Anlagen geführt.
Haustechniksysteme					
11.	Geothermiebohrungen in tief liegende Grundwasser (84, 85)	1, Erhoffte Wassermengen blieben in den etwa 5 Projekten immer aus. Technik ist erfolglos geblieben.	Bietet wenig Vorteil für Energieeffizienz gegenüber zuverlässigen Erdsonden im Verhältnis zu Kosten.	Methoden zur zuverlässigen Prognose der Fördermengen fehlen nach wie vor. Damit bleibt Anwenderrisiko viel zu gross.	Initiant war immer ein Planer mit einem potentiellen Wärmenutzer, nie eine am Geschäft interessierte Bohrfirma. Breite Kommunikation erfolgte durch an Planung interessierte, branchenfremde Geologen.
12.	Abgaswäscher für Koksfeuerung, Gemeinde Hagenbuch (85)	1, Keine Folgeprojekte	Kein Effizienzgewinn geg. Gas- oder Ölkessel. Kein Nutzervorteil, weil Betrieb zu unkomfortabel verglichen mit Gas, Öl oder WP	Wäre einfach gewesen	Kleine Gemeinde ohne starken Industriepartner ist schwacher Absender für andere Anwender
13.	Hochschrankboiler mit Vorwärmung durch Heizung, W. Schmid AG (86)	2, Wird angeboten, wenig verbreitet. Bietet sich an als günstigste Alternative zu seit 2009 verbotenen reinen Elektroboilern.	Zu wenig Nutzervorteile, zu geringer Effizienzgewinn.	Platzbedarf für Boiler in der Wohnung wird nicht geschätzt	Auch starker GU ist ohne Industriepartner zu wenig interessierter und glaubwürdiger Absender für die Kommunikation der Resultate.
14.	Holzofen-Entwicklung, Gaan Design (87)	3, Bis heute tragendes Produkt der kleinen Firma Tonwerk Lausen (T-One)	Ästhetisch ansprechender und technisch geeigneter Zimmerofen für gut ge-	Als Industrieprodukt seriell herstellbar	Mit Möglichkeiten der kleinen Firmen Hersteller (ca. 8 MA) und Designer. Mit

			dämmte Bauten;		stärkeren Partnern wären grössere Stückzahlen möglich.
15.	WP aus Kesselabgasen und Umgebungsluft, Kollbrunner (87)	1, Projektabbruch? Keine Folgeprojekte	Zu geringer Effizienzgewinn gegenüber reinem Kesselbetrieb resp. geg. AUL-WP. Keine Nutzervorteile	Wäre als Industrieprodukt einfach	Initiant als grosser Anwender zu schwach
16.	3kW-PV-Standardanlage mit Solcon Wechselrichter (87, 90, 91);	4, Produktdefinition für PV-Kleinanlagen hat Kosten gesenkt durch ersten Standardisierungsschritt und hat Fachwelt, erste Anwender und Politiker inspiriert. Anlagengrösse hat Bewilligungskriterien für Solaranlagen mit kant. BVV beeinflusst.	Tiefere, aber immer noch hohe kWh-Kosten	Industrieller Wechselrichter bringt erste Standardisierung für PV-Fläche und elektrische Einbindung	gute Kommunikation durch Alpha Real und Industriepartner Hartmeier
17.	WKK- Entstickungsanlage und Messungen, So war, Eicher & Pauli (89)	2, WKK Kleinanlagen sind marginal geblieben	Zu teuer wegen Wartung, zu geringer Effizienzgewinn gegenüber Grossanlagen ohne Abwärmenutzung resp. erneuerbarem Strom	Betrieb in Wohnsiedlung bleibt zu anspruchsvoll.	Elektrobranche blieb immer Zuschauer. Planer ist viel zu schwach, um Anwendung spürbar zu beeinflussen.
18.	Wärmeverlust durch nichtgedämmte Bodenplatte in Gewerbehalle, Bruno Wick (89)	Beleg der aus TH-K77 bekannten Rechnung des Bodenverlusts gegen Erdreich, als teil der europ. Rechtssetzung (EN 13 370)	Lücke geschlossen, Nach	Standardverfahren	Gute Vernetzung B. Wick im SIA gewährleistet Zugang zum Regelwerk.
19.	Dynamische Wärmedämmung (89, 91), inkl. Messprojekt (93), Wolfgang Schugk	1, Keine Folgeprojekte	Wärmegewinn reicht für WW-Bereitung. Ist zu gering gegenüber konstruktivem Aufwand an WD und Lüftung mit vielen Schnittstellen und geg. einfacherer Lösung mit L/L-WRG	Schritt zur Standardisierung der anspruchsvollen Planung und Ausführung hat nicht mehr stattgefunden.	Energieberater ohne starken Industriepartner ist schwacher Initiant.
20.	Designwettbewerb Stromsparleuchten (90), Infel	?, Wirkung auf Leuchtenangebot??	Starker Effizienzgewinn durch Wechsel auf Kompaktfluoreszenzlampen gegenüber Glühlampen	Einfach als Industrieprodukt	Breit durch Hersteller der Siegerprodukte
21.	WP-Testzentrum	4, Sehr starke Vertrauensbildung unter Anwen-	grosser Effizienzgewinn	Schulung zu standar-	Glaubwürdige Initianten

Kriesi Energie GmbH

Ruedi Kriesi, Dr. sc. techn.
Meierhofrain 42, CH-8820 Wädenswil

T. +41 44 680 31 50
ruedi.kriesi@kriesi-energie.ch



	(93)	dem, Erhöhung der Anlagenzuverlässigkeit durch Schulung von Planern und Installateuren. Effizienzverbesserung der angebotenen WPs dank normierten Tests und Darstellung der Prüfergebnisse.	geg. Heizkessel durch L/W- und S/W-WP dank in der Schweiz verbreiteter Niedertemperatur-Bodenheizungen.	disierten Lösungen für die WP-Einbindung vereinfacht Einbindung, reduziert Fehlerhäufigkeit.	(NOK, Branchenvertreter) und starkes Engagement der Energiewirtschaftsstelle (Gabriella Mariani/Brugger) zur Kommunikation (Berichte des Testzentrums, Firmenwerbung, Schulungen).
22.	WP-Tumbler, Schulthess, Jürg Nipkow (93)	3, Neben dem seit 2000 angebotenen AEG-WP-Tumbler Mitunterstützung der Demonstration für spätere Bundesvorschrift, die seit 1.1.12 ausschliesslich den effizienten Gerätetyp verlangt.	Grosser Effizienzgewinn geg. Widerstandsheizung. Nutzervorteil dank entfallender Fortluftöffnung.	Als steckerfertiges Industrieprodukt perfekt standardisierbar.	Gut positionierter Initiant, aber mit Kostennachteil gegenüber grösseren ausländischen Anbietern
23.	Bewegungsmelder für Beleuchtungen, HTS und Uni Zürich, Bernhard Brechbühl (93)	4, Start der heute üblichen Anwendung von Bedarfssteuerungen für Beleuchtungen, wo sich Minuterien nicht eignen, wie in Büroräumen, Passagen, Hörsälen.	In öffentlichen Räumen starke Bedarfsreduktion	Als Industrieprodukt mit grosser Stückzahl gut standardisierbar.	Glaubwürdige Initianten als Hersteller und prof. Anwender mit guten Kommunikationsmöglichkeiten unter Anwendern und Fachleuten.
24.	Umwälzpumpen mit effizienten Motoren, Biral, Jürg Nipkow (96)	3, Ist innerhalb von 10 Jahren zum Standard geworden. Marktleader ist gefolgt. Seit 93 in Grundfos integriert.	Starke Steigerung der Energieeffizienz geg. alten Motoren	Als Industrieprodukt mit sehr grosser Stückzahl gut standardisierbar.	Mittelmässig gut positionierte Initianten gegenüber dominanten Marktleadern Grundfos und EMB.
Abfall-/Abwassernutzung					
25.	Abwassernutzung aus ungeklärtem Abwasser, Gem. Zell, Büro Studer (90)	2, Aus technischen Gründen gescheitertes Demoprojekt. Wenige Nachfolgeprojekte	Günstige Wärmequelle mit kleinem Potential beschränkt gesamte Effizienzsteigerung.	Unvermeidbare Koordination zwischen Wärmenutzer und Kanalisationsbetreiber erschwert Anwendung	Ingenieurbüro ohne Industriepartner ist schwacher Entwickler und Kommunikator.
26.	Kompogas, Erzeugung und Treibstoffnutzung, W. Schmid (91)	4, Erstmals energetische Nutzung eines wesentlichen Teils des im Kanton anfallenden kompostierbaren Abfalls und Export der Technik in verschiedene Länder. Kostensprung durch Standardisierung von Logistik und Prozess. Schwache weitere Entwicklung nach Verkauf des Systems an AXPO zeigt Bedeutung der engagierten Vermarktung.	Grosse Effizienzsteigerung gegenüber offener Kompostierung und Nutzervorteil durch Sterilisation des Komposts. Nutzervorteil der getrennten Sammlung ist geruchfreier Abfallsack. Beschränktes Potential an Ausgangsmaterial.	Immer noch hohe Kosten und Abhängigkeit von lokalen politischen Entscheidungen limitieren Nutzung.	Kommunikation durch starken, engagierten Initianten (W. Schmid), Glaubwürdigkeit durch Partner Forschungsanstalt Tänikon, Arthur Wellinger) und durch Unterstützung durch kant. EF.

Mobilität					
27.	Tour de Sol (88)	3, Keine direkte Wirkung, aber Beeinflussung der Produktedefinition des Smart und Auslöser für das Elektrofahrrad Flyer	Hoch energieeffiziente Fahrzeuge, aber mit grössten Nutzernachteilen (Qualität, Ästhetik, usw.).	Zugang zu potentielltem Hersteller der Autoindustrie fehlte	Starke Kommunikation durch Initianten, Verein TdS.
28.	Elektromobilität, Swissmobil, Auotophon (86), Larag (88), Solcar (88), Uebersax (92)	2, Kein Einfluss auf spätere Entwicklung der Elektroautos durch Autoindustrie und Tesla, die erst 20 Jahre später einsetzt. Das Produkt blieb weit von der Vermarktbarkeit. Aber – zusammen mit Tour de Sol - Auslösung der Elektrofahrradentwicklung (Flyer). Mit Tesla wurde später auch ein Aussenseiter der Autoindustrie erfolgreich.	Bedeutende Effizienzzunahme durch Elektrostatt Verbrennungsmotor. Aber auch grosse Nutzernachteile (Reichweite, Batteriegewicht –Volumen und –Lebensdauer)	Als in grosser Zahl hergestelltes Industrieprodukt gut standardisierbar.	Weit zu schwacher Initiant (Larag) im Verhältnis zum grossen Aufwand für Entwicklung und Vermarktung. Kommunikation blieb hinfällig.
29.	Sicherheitsuntersuchung an Leichtmobilen, Sicherheitssitz, Prof. Walz, Uni ZH (92, 94)	Beeinflussung der Produktedefinition des Smart	Grosser Effizienzgewinn der Leichtmobile geg. schweren Autos	Sehr geeignet	Industriepartner fehlt, Smart-Entwicklung läuft parallel
30.	Oekologisches Fahren, VSZ Veltheim (94, 95)	Ist heute Teil der Fahrschulausbildung. Unbekannte Wirkung auf reales Fahrverhalten	Ca. 10% Gewinn gegenüber durchschnittlicher Fahrweise, aber gegen Macho-Bedürfnis	Mit Ausbildung teilweise kommunizierbar	VSZ mit guter Position
31.	Lean Mobilität, TCS-Zürich (94)	1, Keine Wirkung.	Grosser Effizienzvorteil durch verbrauchsärmere Autos, aber fehlende genügend überzeugende Nutzervorteile der leichten Fahrzeuge.	Passende Autos waren verfügbar	Zu wenig glaubwürdiger Absender mit TCS-Zürich und kant. Energiefachstelle und desinteressierten Bundesstellen mit Federführung. Gute Kommunikation

4. Offene Themen :

4.1 Grosse, aber auch sehr anspruchsvolle Probleme

- a. Langzeitspeicherung Wärme. Die bekannten Formen mit Wasserbehältern und Erdsonden sind zu teuer, mit offenen Wasserströmen selten möglich.
- b. Langzeitspeicherung Elektrizität. Bekannte Formen mit Speicherseen, Druckluftkavernen sind aufwendig und mit eng limitiertem Potential.
- c. Neue hochdämmende Fassadensysteme
- d. Neue Formen der tiefen Erdwärmenutzung zur Elektrizitätserzeugung
- e. Reduktion des Einkaufs- und Lieferverkehrs durch neue Zustellarten, wie durch Drohnen, Rohrpost

4.2 Vereinfachung der Anwendung bekannter Techniken

- a. Integration PV in Südfassaden. Gilt als architektonisch fragwürdig, hat aber technisches Potential dank hohem Winteranteil und Schneefreiheit
- b. Kleinflächige Abschaltung von PV-Fassaden-Teilen. Die gängige Abschaltung nur grosser beschatteter Fassadenteile über die Wechselrichter ist für die realen Beschattungsverhältnisse in Fassaden sehr ineffizient.
- c. Kurzzeitspeicher Elektrizität mit Batterien. Der Tag-/Nachtausgleich wird mit Batterien weit besser standardisierbar, nutzergerecht und effektiver lösbar sein als mit Betriebsoptimierung von Haushaltgeräten. Einzige Ausnahme ist der Wärmepumpenbetrieb mit Kurzzeit-Wärmespeicherung in der Gebäudestruktur.
- d. Kurzzeitspeicherung von Überschusswärme aus zu grosser Einstrahlung durch die Fenster statt Weglüften oder Beschatten mit mobilen Elementen oder tiefem Glas-g-Wert.
- e. Schulung/Info zur Niedertemperatur-Wärmeverteilung unter Fachleuten (Speicherung im Boden, keine therm. Weichen und Rückströmventile)
- f. Dito zur Kaskadenlüftung
- g. Inbetriebsetzung aufgrund Gebäudeanforderungen statt mit Herstellereinstellungen
- h. Optimierung der Systemsteuerung nach Inbetriebnahme und nach ersten Betriebsjahren mit dem Ziel von Energie- und Komfortverbesserungen
- i. Information zur Verbesserung der Akzeptanz der automatischen Be- und Entlüftung
- j. Effiziente Raumkühlung und Lufttrocknung im Wohnbereich
- k. Kostengünstiger Ersatz bestehender Elektroheizungen
- l. Massnahmen zur Regeneration von Erdsonden
- m. Konzepte, Methoden und Marketing zur energetischen Sanierung von Altbauten
- n. NEST: Verschiedene der oben erwähnten Punkte liessen sich anhand des NEST-Gebäudes für Fachwelt und Anwender kommunizieren.
- o. Einsatz effizienterer Fahrzeuge im Individualverkehr durch gezieltes Marketing
- p. Brennstoff aus Müll durch Pelletierung und saisonale Lagerung

4.3 Als wahrscheinlich wenig relevant werden die folgenden oft gehörten Themen erachtet:

- a. Erdsonden mit grösseren Tiefen lösen das Problem der Regeneration nicht!
- b. Effizienzsteigerungen bei Wärmepumpensystemen zur Wärmenutzung aus Abwasser, Oberflächengewässern und Grundwasser: Problem ist nicht die Effizienz, aber bei Oberflächengewässern sind die Kosten hoch, weil wegen zu tiefen Wintertemperaturen eine zweite Quelle nötig wird, während mit den günstigeren Quellen Abwasser und Grundwasser das Potential klein ist. Der Zürichsee wäre interessant als Wärmesenke zur Kühlung von Geschäftsbauten zur Vermeidung der voluminösen und lauten Kühltürme. Es wird aber meist schwierig sein, grosse Kaltwasserleitungen in die Zentren mit den grossen Geschäftsbauten zu führen.
- c. Siedlungs- oder quartierübergreifende Energiesysteme, auch mit kalten Wärmeleitungen, zur kombinierten Nutzung von Wärme und Kälte: Wie bei Thema 2 ist das Problem nicht die Technik, sondern das kleine wirtschaftlich interessante Potential, weil in der Umgebung von Wohnsiedlungen kaum Bauten mit langen Kühlperioden

stehen. Mit Erdsondenfeldern mit Solarintegration sind wieder die hohen Kosten der limitierende Faktor, weil eine grosse Zahl von Erdsonden wenig günstiger wird als eine kleine, aber grössere Verbundleitungen erfordert.

- d. Wärmedämmsysteme zur Anwendung in Altbauten, beispielsweise Wärmedämmputze: Wäre interessant für schöne Fassaden, wird aber durch die eigenen kantonalen Vorschriften verunmöglicht!
- e. Hybridkollektoren: PV gewinnt gegenüber Kollektoren u.a. dank der viel einfacheren Einbindung. Der Hybridkollektor bringt viele problematische Schnittstellen der thermischen Kollektoren zurück, sogar mit 1 Gewerk mehr. Vermutlich wird sich deshalb die von PV getrennte Quelle für die Regeneration durchsetzen, weil die verfügbare Fläche dank der dafür kleinen notwendigen Masse kaum limitierend sein wird.
- f. Solareisspeicher: Eisspeicher sind als WP-Quelle noch uninteressanter als Erdregister, weil teuer, ohne Effekt auf die Anlagengrösse und zudem unelastisch.
- g. Holz-Wärmekraftkopplung: In grossen Anlagen ist die Technik erprobt. In kleinen ist sie viel komplizierter und teurer als Öl und Gas und deshalb ohne realistisches Potential.

5. Voraussetzungen für ein erfolgreiches P+D-Programm

Die erwähnten Themen zur korrekten und effizienten Anwendung bekannter Techniken bieten ein grosses Feld für neue Pilotprojekte. Voraussetzung für ein wiederum erfolgreiches Programm ist aber der erneute Aufbau einer sichtbaren Pilotprojekt-„Kultur“ innerhalb der Energiefachstelle und die Bildung einiger weniger Entwicklungsfelder. Eine solche ist nötig, um das Förderinstrument in Industrie und Fachwelt aktiv bekannt machen zu können, die Zielsetzungen schrittweise zu schärfen und die besten Fachleute zu animieren, geeignete Projekte vorzuschlagen.

Die Wahrscheinlichkeit für einen beachtlichen Anteil erfolgreicher Projekte wird stark steigen, wenn das Programm wieder mindestens zehn Jahre laufen kann, die Leitung der Energiefachstelle sich aktiv engagiert und ein technisch sehr begabter, neugieriger und kommunikativer Mitarbeiter sich der Aufgabe annimmt. Wiederum werden die geschickte Herstellung von Verbindungen und die Kommunikation mit geeigneten Firmen und Instituten voraussichtlich ähnlich wichtig sein wie die staatlichen Beiträge selbst.

25.1.16