



09.05.2018 / Rolf Moser und Andreas Eckmanns (Änderungen sind rot markiert)

## Aufruf zur Projekteingabe im Forschungsprogramm „Gebäude und Städte“

### Ausgangslage

Die Energieforschung leistet einen wichtigen Beitrag zur Effizienzsteigerung und zur Anwendung von erneuerbaren Energien. Der Gebäudebereich trägt nach wie vor ein grosses Gewicht dieser Aufgabe: rund 1.7 Mio. Gebäude in der Schweiz verursachen rund die Hälfte des Primärenergiebedarfs.

### Auszug aus dem Energieforschungskonzept des BFE 2017–2020:

Als übergeordnete Leitgrösse orientiert sich das Forschungsprogramm an der **Energiestrategie 2050** und an den **Zielsetzungen der 2000 Watt-Gesellschaft**. Der SIA-Effizienzpfad Energie dient als Instrument zur Beurteilung der Zielerreichung von Einzelgebäuden. Die Hauptthemen Effizienz und erneuerbare und emissionsarme Energiebereitstellung haben weiterhin Bestand, jedoch gewinnt der Einfluss durch die Benutzer an Bedeutung.

Bei der **Bauerneuerung** gehen die Überlegungen über sinnvolle technische Massnahmen hinaus. Die Fragestellungen betreffen immer stärker die Einflussmöglichkeiten auf den Bauprozess und die Motivation der Entscheidungsträger, um den Anteil energetisch relevanter Sanierungen zu erhöhen.

Neben der energetischen Gebäudequalität hat das **Verhalten der Nutzer** einen grossen Einfluss auf den Energiebedarf moderner Gebäude. Die Erforschung von Zusammenhängen, von Kenngrössen und möglichen Einflussnahmen stehen allerdings noch am Anfang. Die Entwicklung neuer Strategien und Ansätze für neue Produkte hat deshalb einen hohen Stellenwert. Dabei darf die Stabilität der bestehenden Konzepte nicht vernachlässigt werden (Lowtech versus Hightech). Auch Überlegungen zum Komfortanspruch und zur Suffizienz im Sinne der Frage nach dem rechten Mass spielen in diesem Themenkreis eine tragende Rolle.

Ein wichtiges Thema ist die **Energie-Vernetzung**. In der Energieversorgung von Gebäuden und Städten spielt Elektrizität, aber auch Niedertemperaturenergie eine zunehmend wichtige Rolle. Kleinere thermische Netze, gegebenenfalls mit einer Saisonspeicherung im Untergrund, gewinnen an Bedeutung. Die Netze sorgen für einen Ausgleich zwischen zentraler und dezentraler Produktion und den Bezüglern. Das Forschungsprogramm interessiert sich dabei für das Zusammenspiel zwischen Gebäuden und von Gebäuden mit den thermischen und elektrischen Netzen.

Das **Gebäude** der Zukunft dient auch **als Kraftwerk**. Derartige Gebäude haben in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Das Potenzial der dezentralen Energieproduktion ist aber noch nicht ausgeschöpft – so beispielsweise bei Fassaden – und soll sowohl bei Neubauten als auch bei Sanierungen noch umfassender genutzt werden. Gebäude der Zukunft sollen ausserdem zum Ausgleich von Leistungsspitzen im Elektrizitätsnetz beitragen und hinsichtlich der grauen Energie und grauen Treibhausgasemissionen optimiert sein. Ein besonderer Fokus liegt hier auf den Gebäudetechnikinstallationen.

Die Einführung «smarter» Technologien im Zusammenhang mit **Smart Cities** hat einen nachhaltigen Einfluss auf unser Verhalten und auf den Energiekonsum. Die Forschung konzentriert sich hierbei auf vernetzte Technologien und Systemen (Mobilität, Infrastruktur, Energieversorgung und Informationstechnologie) zur Reduktion des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen sowie auf die Entwicklung entsprechender Betriebskonzepte und Geschäftsmodelle auf der Ebene von Städten und Gemeinden.



## Zielsetzung

Das Forschungsprogramm Gebäude und Städte möchte mit diesem Aufruf sein Projekt-Portfolio erweitern und ruft einen weiten Kreis von Fachpersonen dazu auf, ihre Ideen zu Forschungsprojekten einzureichen. Es ist vorgesehen, 10-15 Projekte mit einem Bundesbeitrag von insgesamt rund 2 Mio. Franken zu unterstützen. Die Projekte weisen in der Regel eine Laufzeit von 2 - 3 Jahren auf.

Als Grundlage für die Projekteingaben hat die Begleitgruppe des Forschungsprogramms eine Standortbestimmung vorgenommen und aktuelle Schwerpunkte und Detailthemen bestimmt. Diese werden in den nachfolgenden Themenskizzen abgebildet. Die Vorschläge berücksichtigen das aktuelle Energieforschungskonzept des BFE 2017–2020, neue Trends der Energieforschung sowie die laufenden Projekte im Programm, die aus unserem letzten Aufruf zu Projekteingaben im Jahr 2016 resultierten.

## Einzugebende Dokumente, Hinweise zu den Eingaben

Für eine Projekteingabe werden folgende Dokumente gefordert:

- Die Projekte sollen in Form von Gesuchen im Detail ausformuliert werden. Die entsprechenden Formulare können auf der BFE-Homepage heruntergeladen werden unter:  
- Gesuch um Finanzbeitrag (Forschung und Entwicklung)  
[http://www.bfe.admin.ch/themen/05928/05929/index.html?lang=de&dossier\\_id=01382](http://www.bfe.admin.ch/themen/05928/05929/index.html?lang=de&dossier_id=01382)  
<http://www.bfe.admin.ch> → Themen/Energieforschung/Projektförderung)
- Für Projekteingaben sind die aktuellen Tarife gemäss „Vergütungen für Arbeiten im Rahmen der Energieforschung des BFE“ zu verwenden. Diese sind auf Anfrage bei Rolf Moser ([moser@enerconom.ch](mailto:moser@enerconom.ch)) erhältlich.

Für Projektvorschläge sind folgende Punkte zu beachten:

- Bei den vorgeschlagenen Detailthemen der Themenskizzen handelt es sich um Hinweise, die in den Projektvorschlägen nicht vollständig abgebildet werden müssen.
- Die Projekte werden aufgrund der Kriterien gemäss der Beilage: „Checkliste für die Forschungsförderung“ beurteilt.
- Subsidiarität: Das Forschungsprogramm Gebäude und Städte ist als Ergänzung zu Projekten der Privatwirtschaft und der öffentlichen Forschungsstellen gedacht. Von anderen Projektpartnern mitgetragene Projekte haben ein grösseres Umsetzungspotenzial.
- In der für die Eingabe verfügbaren Zeit ist es nicht immer möglich, allfällige Projektpartner, Partnerstädte, Untersuchungsobjekte oder Dritt-Finanzierungsquellen für ein Projekt zu sichern. Andererseits sind diese Punkte sehr relevant für den Zuschlag. Im Rahmen der Eingabe muss klar ausgewiesen werden, welche Partner/Objekte bereits zugesichert wurden (Absichtserklärungen). Der Zuschlag erfolgt bei nur teilweise vorliegenden Zusicherungen provisorisch, eine Vertragsausstellung wird erst möglich, sobald alle relevanten Zusagen (auch von Objekten) vorliegen.
- Eingaben, die keinen Forschungscharakter aufweisen, jedoch möglicherweise durch andere BFE-Programme gefördert werden können, (Pilot- und Demonstration, EnergieSchweiz), werden nach der Erstbeurteilung an die BFE-internen Zuständigen weitergereicht.



## Ablauf

Folgende Termine sind vorgesehen:

- Versand der Unterlagen, Publikation auf der BFE-Homepage 19.04.2018
- Allfällige Fragen per Mail an Rolf Moser ([moser@enerconom.ch](mailto:moser@enerconom.ch)). 03.05.2018
- Fragenbeantwortung (nur an die Fragesteller) 10.05.2018
- **Eingabe** von Gesuchen per E-Mail an Rolf Moser ([moser@enerconom.ch](mailto:moser@enerconom.ch)) **19.06.2018**
- Der Eingang wird per E-Mail rückbestätigt (ansonsten bitte nachfragen).
- Auswertung der Eingaben durch den Programmleiter, den BFE-Bereichsleiter und die Programm-Begleitgruppe 15.09.2018
- Anschliessend Rückmeldung an die Gesuchsteller
  - Zustimmend ohne Auflagen
  - Zustimmend, aber mit Auflagen (Gesuch muss überarbeitet werden)
  - Ablehnend, mit Begründung

## Beurteilungskriterien

Das BFE beurteilt die Projektanträge aufgrund der Beilage: „Checkliste für die Forschungsförderung“. Es zieht dazu die Begleitgruppe des Forschungsprogramms bei. Neben verschiedenen formalen und inhaltlichen Zulassungskriterien werden folgende qualitative Kriterien beurteilt:

- Q1 Organisation: Kompetenzen, Organisation, Vorgehensweise, Methodik, Arbeitsplan
- Q2 Exzellenz: Vorarbeiten, Qualität der Inputs, Erfahrung, Anerkennung, Potenzial
- Q3 Projektinhalt: Relevanz, Wertschöpfung, Innovationsgehalt, Kosten/Nutzen, Subsidiarität
- Q4 Chancen, Risiken: Energetisches Potenzial, Akzeptanz, Nachhaltigkeit
- Q5 Diffusion: Umsetzungspotenzial, Multiplikationspotenzial, Öffentliches Interesse, Internationale Zusammenarbeit

Die Beurteilung der Kriterien erfolgt in Bezug auf die Themenskizzen #01 - #05.

## Beilagen

- Themenskizzen #01 - #05 mit Detailthemen zu den Schwerpunkten des Aufrufs
- Checkliste für die Forschungsförderung



## Forschungsprogramm Gebäude und Städte: Aufruf zur Projekteingabe Themenskizze #01: Pragmatische Ansätze für die Bauerneuerung

---

### **Titel:**

Schwerpunkt 1: Pragmatische Ansätze für die Bauerneuerung

### **Beschrieb:**

Die Erneuerungsrate für Gebäudehüllen im Bestandsbau liegt unter den Erwartungen zur Zielerreichung gemäss SIA-Effizienzpfad und der Energiestrategie 2050. Sanierungen erfolgen häufig in Etappen und ohne gesamtheitliches Energiekonzept. Sanierte Gebäude – aber auch Neubauten – erreichen darüber hinaus nicht die erwarteten Energie-Zielwerte (Performance Gap). Es fehlt an pragmatischen Ansätzen, um die gesteckten Ziele insbesondere bei Altbauten mit hohem Energiebedarf erreichen zu können.

### **Budgetanteil:**

Vom Gesamtbudget zum Aufruf werden rund 35% für diesen Schwerpunkt eingesetzt.

### **Detailthemen:**

- Vorschläge für investitions-kostengünstige Sanierungskonzepte zur Erreichung des 6 kg-CO<sub>2</sub>-Grenzwertes<sup>(1)</sup> mit Breitenwirkungspotenzial. Mit welchen Konzepten kann dieses Ziel auch ohne Fassadendämmung erreicht werden? Welche Projektwerte erzielen diese Konzepte nach der SIA 2040-Methodik?
- Mit welchen Sanierungsstrategien mit geringer Eingriffstiefe (insb. ohne wesentliche Erhöhung der Sanierungsrate von Fassaden) und unter Berücksichtigung der technischen und nicht-technischen Effekte, die zu einem Performance-Gap führen, sind die Ziele der ES2050 im Gebäudepark Schweiz zu erreichen?
- Beim Heizungersatz wird noch zu oft ein 1:1-Ersatz mit fossilen Energieträgern vorgenommen. Gesucht werden technologische und/oder regulative Ansätze, mit denen die Hürden für den Umstieg auf erneuerbare Energieträger abgebaut werden.
- Sanierungen erfolgen oft ohne gesamtheitliche Strategie und orientieren sich primär an Steuererleichterungen. Mit welchen Anreizen können die Gebäudeeigentümer zu einer grösseren Effizienzverbesserung (gemäss GEAK-Methodik) bei Sanierungen bewegt werden, insbesondere bei den nicht-professionellen Besitzern?
- Auf Areal-/Quartierebene ist es sehr schwierig, Eigentümer zu einem gemeinsamen Vorgehen zu motivieren. Wie kann die Transformation auf Areal-/Quartierebene verstärkt werden?

---

<sup>(1)</sup> Die «Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes nach 2020» ist aktuell im Nationalrat in Behandlung. Im vorgesehenen Art. 8 ist festgehalten, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossilen Brennstoffen von Gebäuden im Durchschnitt der Jahre 2026 und 2027 um 50 Prozent gegenüber 1990 vermindert werden sollen. Wird dieses Ziel verfehlt, so dürfen gemäss Art. 9 des Gesetzesentwurfs bestehende Wohn- und Dienstleistungsbauten, deren Wärmeerzeugungsanlage für Heizung und Warmwasser ersetzt wird, in einem Jahr höchstens sechs Kilogramm CO<sub>2</sub> aus fossilen Brennstoffen pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche verursachen. Für bestehende Gewerbebauten gilt ein Grenzwert von vier Kilogramm CO<sub>2</sub> aus fossilen Brennstoffen pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche (siehe [Botschaft zur Totalrevision des CO<sub>2</sub>-Gesetzes nach 2020](#), S.30).



## **Forschungsprogramm Gebäude und Städte: Aufruf zur Projekteingabe Themenskizze#02: Nutzereinfluss und Suffizienz**

---

### **Titel:**

Schwerpunkt 2: Nutzereinfluss und Suffizienz

### **Beschrieb:**

Das Nutzerverhalten ist ein wichtiger Faktor für die Differenz zwischen erwartetem Energiebedarf und effektivem Energieverbrauch (Performance Gap): Raumtemperatur, Lüftungsverhalten oder Storen-Bedienung entsprechen nicht den Annahmen, die den Berechnungsnormen zugrunde gelegt sind. Darüber hinaus stiegen in den vergangenen Jahrzehnten die Anforderungen der Nutzer laufend, z.B. bei der Kühlung oder beim Bedarf an Wohnfläche. Impulse, die diese Entwicklung abschwächen, haben einen grossen Einfluss auf die zukünftige Verbrauchsentwicklung.

### **Budgetanteil:**

Vom Gesamtbudget zum Aufruf werden rund 15% für diesen Schwerpunkt eingesetzt.

### **Detailthemen:**

- Besseres Verständnis der Motivationen der Nutzer, ihrer Verhaltensmuster in Standardsituationen und deren Einfluss auf den Energieverbrauch.
- Technische und optische Ausgestaltung von Nutzerschnittstellen und Nutzeroberflächen zur Motivation zu einem energiesparenden Verhalten: Literaturrecherche/Überblick über bereits zu diesem Thema vorliegende Erkenntnisse und gezielte Ergänzung von Lücken.
- Abschwächung der steigenden Nutzeranforderungen durch individuelle Suffizienz-Massnahmen, beispielsweise durch Feedback- oder Anreizsysteme bei Steuerungen und die individuelle Beeinflussung von Komfort-Parametern.
- Beeinflussung des Nutzerverhaltens mit intelligenten Hausnetzen zur Reduktion von Betriebs- und Stand-By-Verbrauch.
- Neuartige Wohn- und Arbeitskonzepte, die einen Mehrwert durch Suffizienz generieren (z.B. mehr Aussenflächen, weniger EBF/Person).



## **Forschungsprogramm Gebäude und Städte: Aufruf zur Projekteingabe Themenskizze#03: Low-tech versus High-tech**

---

### **Titel:**

Schwerpunkt 3: Low-tech versus High-tech

### **Beschrieb:**

Die technischen Systeme und Steuerungen werden immer komplexer. Diese Systeme tragen zur Optimierung von Komfort und Energieverbrauch bei. Die Betreiber von Gebäuden stellen allerdings fest, dass diese Systeme vom technischen Dienst und den Nutzern oft nicht verstanden werden. Zudem sind sie technisch anfällig, so dass die vorgesehenen Funktionen nicht korrekt arbeiten und das Gebäude nicht seiner ursprünglichen Konzeption entsprechend betrieben wird, mit negativen Auswirkungen auf Komfort und Energieverbrauch. Typische Schwachstellen sind beispielsweise Storensteuerungen oder Bedarfssteuerungen bei Heizungs-, Kälte- und Lüftungsanlagen. Gesucht sind robuste Lösungen.

### **Budgetanteil:**

Vom Gesamtbudget zum Aufruf werden rund 15% für diesen Schwerpunkt eingesetzt.

### **Detailthemen:**

- Gesucht werden Low-tech Technologien, Konzepte und Bedienelemente, die gleich effizient arbeiten wie High-tech-Lösungen. Vereinfachungen wirken sich optimalerweise nicht nur auf die Robustheit im Betrieb, sondern auch auf die Investitionskosten und den Grauenergiebedarf positiv aus. Gibt es allenfalls Normen und Gesetze, die das Prinzip einfacher/robuster Anlagen verhindern.
- Entwicklung einer Methodik und von Kenngrößen zur Beurteilung der Robustheit von Gebäudetechnologien und -konzepten.



## **Forschungsprogramm Gebäude und Städte: Aufruf zur Projekteingabe Themenskizze#04: Nachhaltige Areale und Quartiere**

---

### **Titel:**

Schwerpunkt 4: Nachhaltige Areale und Quartiere

### **Beschrieb:**

Die Ausweitung des Betrachtungsperimeters von Gebäuden auf Areale, Quartiere, Gemeinden und Städte kann, bei einer geschickten Nutzung vorhandener Ressourcen, einen wichtigen Einfluss auf den Energieverbrauch haben. Die positive Wirkung entsteht beispielsweise durch die Nutzung von Abwärme, aber auch durch die gemeinsame Bewirtschaftung der Energienetze oder durch die Nutzung gemeinsamer Infrastruktur und nicht zuletzt durch eine effizientere Nutzung der Ressourcen. Dieser breitere Fokus hat aber nicht nur eine technische Komponente, Vorteile entstehen auch im Bereich der Kommunikation und Motivation, beispielsweise der Eigentümer von Gebäuden. Smart City Ansätze können diese Entwicklungen unterstützen.

### **Budgetanteil:**

Vom Gesamtbudget zum Aufruf werden rund 25% für diesen Schwerpunkt eingesetzt.

### **Detailthemen:**

- Aufgrund der begrenzten Landreserven wird die innere Verdichtung in den nächsten Jahrzehnten die Entwicklung der Bautätigkeit sehr stark beeinflussen. Generell wird dabei von einer positiven Wirkung auch auf den Energiebedarf ausgegangen, dieser Zusammenhang wurde bisher aber noch wenig mit konkreten Untersuchungen hinterlegt. Wie wirkt sich die innere Verdichtung auf den Gesamtenergieverbrauch von Arealen und Quartieren aus?
- Ansätze zur (inneren) Verdichtung des Gebäudebestandes, insbesondere der 60er- und 70er-Jahre, mit gleichzeitiger energetischer Sanierung und/oder Erweiterung.
- Zertifizierte 2000-Watt-Areale stehen heute im laufenden Betrieb. Aus den Erfahrungen dieser Modell-Quartiere können Strategien für den effizienten Betrieb von Quartieren und für zukünftige Zertifizierungen abgeleitet werden. Welche Smart-Cities-Ansätze wirken hier bereits heute unterstützend und welche könnten auf Arealebene einen Mehrwert schaffen?



## **Forschungsprogramm Gebäude und Städte: Aufruf zur Projekteingabe Themenskizze#05: Anwendung von Ökobilanzdaten**

---

### **Titel:**

Schwerpunkt 5: Anwendung von Ökobilanzdaten

### **Beschrieb:**

In den vergangenen Jahren wurde einiges in die Herleitung von Stoffflüssen und Ökobilanzdaten und in deren Integration in Normen und Berechnungs-Tools investiert. Heute steht ein relativ breites Instrumentarium in diesem Bereich zur Verfügung, eine umfassende Anwendung in der Praxis ist aber heute noch nicht die Regel. Die Integration in die mehr und mehr zum Einsatz kommenden BIM-Gebäudemodelle bietet dabei eine Chance für eine breitere Anwendung. Zudem gibt es neue Handlungsfelder für die die Anwendung von Ökobilanzdaten wie beispielsweise die Bewertung von Elektrizität.

### **Budgetanteil:**

Vom Gesamtbudget zum Aufruf werden rund 10% für diesen Schwerpunkt eingesetzt.

### **Detailthemen:**

- Bei der Betrachtung der Elektrizität in Energie- und Ökobilanzen von Gebäuden werden heute tageszeitliche und saisonale Abhängigkeiten kaum beachtet. Einzig für die Berücksichtigung von selbstproduziertem Strom gibt es erste Modelle mit differenzierter Betrachtungsweise für Eigenverbrauch und Rücklieferung (z.B. Merkblatt SIA 2031, Minergie-Standard 2017). Für eine differenzierte Betrachtung der Elektrizität nach Tageszeit und Saison sollen bessere Beurteilungsgrundlagen geschaffen werden.
- Die möglichen Handlungsfelder bei der konkreten Anwendung der Ökobilanzdaten im Bauprozess (Planung und Betrieb in Neubauten und bei Erneuerungen) werden heute nicht ausgeschöpft. Ein besseres Verständnis der Anwendung bei der Planung und einfachere Anwendungshilfen können zu diesem Ziel beitragen.
- Integrale Gebäudemodelle in der heutigen Anwendung von BIM (Building Information Modelling) bieten eine Chance, Ökobilanzen einfacher zu erstellen. Gesucht werden BIM-basierte Ansätze, die in frühen Projektphasen eine gesamtheitliche Beurteilung (Grau- und Betriebsenergie) von Projektvarianten erlauben.