



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Gebäude

Bericht vom 25. Oktober 2016

Instrumente zur Umsetzung von Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik

Schlussbericht



DENKEN
ÜBER
MORGEN



Datum: 25. Oktober 2016

Ort: Bern

Auftraggeberin:

Bundesamt für Energie BFE
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

INFRAS
Binzstrasse 23, CH-8045 Zürich
www.infras.ch

in Zusammenarbeit mit

TEP Energy
Rotbuchstrasse 68, CH-8037 Zürich
www.tep-energy.ch

Autoren:

Stephan Hammer, Alexander Wunderlich und Rolf Iten, INFRAS
Martin Jakob, TEP Energy

Begleitgruppe:

Adrian Grossenbacher, Bundesamt für Energie BFE
Markus Weber, Präsident Konferenz der Gebäudetechnik-Verbände KGTV
Patrick Weber, Leiter Geschäftsstelle Konferenz der Gebäudetechnik-Verbände KGTV

BFE-Bereichsleitung: Adrian Grossenbacher, adrian.grossenbacher@bfe.admin.ch

BFE-Vertragsnummer: SI/402292-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen; Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. +41 58 462 56 11 · Fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch



Inhalt

Zusammenfassung	5
Résumé	9
Riepilogo	15
1. Einleitung	19
2. Qualität der Gebäudetechnik: Verbesserungspotenziale	22
3. Hemmnisse	25
4. Instrumente	30
Anhang 1: Ergänzende Angaben zur Durchführung der Expertenbefragung	39
Anhang 2: Ergebnisse der Expertenbefragung	43
Anhang 3: Ergänzende Hinweise aus den Experteninterviews zu den gebäudetechnischen Anwendungen	77
Literatur	85



Zusammenfassung

Einleitung

Basierend auf der Potenzialabschätzung von Effizienzmassnahmen im Bereich der Gebäudetechnik (vgl. Jakob et al. 2016) beschloss das Bundesamt für Energie (BFE), Grundlagen zur Unterstützung der Umsetzung dieser Massnahmen zu erarbeiten. Aufgrund einer Analyse der Hemmnisse soll aufgezeigt werden, durch welche Instrumente die Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik möglichst wirksam und effizient unterstützt werden kann.¹

Die Untersuchung basiert auf qualitativen Interviews mit 22 Expertinnen und Experten, die verschiedene Akteurguppen vertreten (u.a. Gebäudetechnikbranche, Gebäudeeigentümer und Bewirtschafter, Fachhochschulen). Die Expertenbefragung wurde durch eine Analyse ausgewählter Dokumente ergänzt.

Ergebnisse

Aufgrund der Ergebnissen der Expertenbefragung können folgende Folgerungen gezogen werden:

Die Qualität der Gebäudetechnik ist aus energetischer Sicht nicht optimal.

Mit der Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik kann unmittelbar begonnen werden. Die Technologien und bei einem Teil der Branche auch das Know-how zu deren Umsetzung sind vorhanden, grundsätzlich bekannt und in der Praxis erprobt. Die Effizienzmassnahmen sind grösstenteils wirtschaftlich, insbesondere bei einer Lebenszykluskosten-Betrachtung.

Die Gebäudetechnik wird jedoch derzeit aus energetischer Sicht nicht optimal konzipiert, geplant, ausgeführt, betrieben und erneuert. Zum einen bestehen grosse Verbesserungspotenziale auf der Angebotsseite, d.h. bei den Leistungen der Gebäudetechnikbranche. Zum anderen fehlt auf Seiten der Gebäudeeigentümer und der Betreiber ein durchgängiges «Energieeffizienz-Management», d.h. es fehlt eine ausgeprägte Nachfrage nach Energieeffizienz im Bereich Gebäudetechnik.

Die Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik sollte vor allem auf bestehende Gebäude sowie auf die Inbetriebnahme bei Neubauten fokussieren. Bei Wohnbauten steht der Ersatz von fossiler Wärmezeugung und Verteilung durch erneuerbare Energien kombiniert mit einem bedarfsgerechten Betrieb dieser Anlagen im Vordergrund. Bei Zweckbauten sind die Effizienzmassnahmen bei allen gebäudetechnischen Anwendungen und Projektphasen relevant.

¹ Unter einem «Instrument» verstehen wir einen Typ einer Intervention, die bei den Adressaten eine erwünschte Verhaltensänderung bewirken soll (z.B. Informations- und Beratungsangebote; Normen, Standards und Vorschriften, finanzielle Anreize). Die Instrumente können von der öffentlichen Hand und/oder von Marktakteuren umgesetzt werden. Im Hinblick auf die Umsetzung müssen die Instrumente in Form von «Massnahmen» konkret ausgestaltet werden (z.B. konkretes Informationsangebot inkl. Informationsinstrument, Zielgruppe, Inhalte, Vorgehen und Kosten).



Es bestehen grundlegende Hemmnisse hinsichtlich der Umsetzung der Effizienzmassnahmen

Bei den Gebäudeeigentümern und in der Gebäudetechnikbranche bestehen grundlegende Hemmnisse betreffend das Bewusstsein, die Motivation und die Kompetenzen im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen:

- Wichtige Hemmnisse auf Seiten der Gebäudeeigentümer und der Betreiber sind fehlendes Interesse an Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik (v.a. aufgrund von ungenügendem Problem- und Nutzenbewusstsein, geringen Energiekosten, fehlender Lebenszykluskosten-Betrachtung), mietrechtliche Regelungen (u.a. Vermieter-Mieter-Dilemma), fehlendes Fachwissen sowie ungenügende Bestellkompetenz. Die Hemmnisse sind jedoch je nach «Professionalität» der Eigentümer und Art der Gebäudenutzung (Eigennutzung vs. Vermietung) unterschiedlich ausgeprägt.
- Wichtige Hemmnisse auf Seiten der Gebäudetechnikbranche sind fehlendes Interesse an der Vermarktung und der Umsetzung der Effizienzmassnahmen sowie der Entwicklung entsprechender Geschäftsmodelle (v.a. aufgrund der guten Auslastung), ein Kompetenz- und Nachwuchsproblem in der gesamten Wertschöpfungskette sowie gesetzliche und strukturelle Hemmnisse.

Im Hinblick auf die Markttransformation in der Gebäudetechnik braucht es eine Erhöhung der Fachkompetenz der Branche, eine Verbesserung der Bestellkompetenz der Gebäudeeigentümer und (ökonomische und gesetzliche) Anreize.

Im Hinblick auf die Ziele der Energiestrategie 2050 ist eine Markttransformation der Gebäudetechnik notwendig. Darunter verstehen wir ein Verhalten hin zu nutzenoptimalen Ansätzen und insbesondere den Durchbruch von hocheffizienten Komponenten, Anlagen, Systemen und Vorgehensweisen. Solche Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik müssen sich bei Neubauten und vor allem in bestehenden Gebäuden etablieren und in der Folge breit durchsetzen. Diesbezüglich sind dauerhafte Veränderungen in der Gebäudetechnikbranche, bei den Gebäudeeigentümern und den gesetzlichen Rahmenbedingungen erforderlich:

- Die Gebäudetechnikbranche sollte ihre Fachkompetenz verbessern. Es ist zentral, dass ausreichend gut qualifizierte und erfahrene Fachleuten zur Umsetzung der Effizienzmassnahmen verfügbar sind.
- Die Effizienzmassnahmen werden jedoch erst breit umgesetzt, wenn die Gebäudeeigentümer die Energieeffizienz der Gebäude erhöhen wollen (oder müssen). Entsprechend sind das Problembewusstsein, das Fachwissen und die Bestellkompetenz der Gebäudeeigentümer und -betreibenden zu erhöhen. Dabei sollte zielgruppenspezifisch vorgegangen werden.
- Aufgrund der tiefgreifenden Hemmnisse ist eine Unterstützung der Markttransformation durch Sensibilisierung, Information, Beratung sowie Aus- und Weiterbildung erforderlich, aber nicht hinreichend. Um die erforderlichen Anreize für die Gebäudeeigentümer und die Branche zu setzen, steht unseres Erachtens eine Kombination von Lenkungsabgaben und Vorschriften im Vordergrund. Zudem sollten die gesetzlichen Hemmnisse und Verzerrungen (v.a. im Miet- und im Steuerrecht) möglichst beseitigt werden.



In einem ersten Schritt sollten die bestehenden energie- und klimapolitischen Instrumente verstärkt werden.

Die vielfältigen Hemmnisse bei Gebäudeeigentümern und in der Branche erfordern eine Kombination von geeigneten und aufeinander abgestimmten Instrumenten, die die relevanten Hemmnisse gleichzeitig adressieren. In einem ersten Schritt sollten die bestehenden Instrumente der Energie- und Klimapolitik verstärkt werden. Dabei empfehlen wir folgende Stossrichtungen (vgl. Tabelle 1):

Instrumente	Hinweise
Information und Beratung	<ul style="list-style-type: none"> – Die Gebäudetechnikbranche ist verstärkt zu sensibilisieren und zu informieren. In Ergänzung zu Informationskampagnen könnten gute Beispiele aufgearbeitet und verfügbar gemacht werden. Die Gebäudebesitzenden sollten vermehrt zielgruppenspezifisch über Veranstaltungen und Workshops angesprochen werden. – Durch eine angemessene Beratung können das Fachwissen und die Bestellerkompetenz der (privaten) Gebäudeeigentümer erhöht werden. Neben der Beratung durch die Branche erachten wir eine unabhängige und ganzheitliche Beratung der Eigentümer als wichtig.
Aus- und Weiterbildung	<ul style="list-style-type: none"> – Die kontinuierliche Aus- und Weiterbildung der Fachleute ist von zentraler Bedeutung. Neben einer besseren Koordination der Weiterbildungsangebote müssten die Fachleute verstärkt motiviert werden, sich weiterzubilden. Die Bildungsinitiative geht unseres Erachtens in die richtige Richtung. Weitere Anreize im Hinblick auf eine grössere Breitenwirkung sind zu prüfen.
Normen, Labels und Zertifizierungen	<ul style="list-style-type: none"> – Die Normen, Standards und Merkblätter von Verbänden (v.a. SIA) sind kontinuierlich zu aktualisieren, in der Branche verstärkt bekannt zu machen und besser umzusetzen. – Labels und Zertifizierung erachten wir zur Erhöhung der Transparenz und zur vereinfachten Umsetzung der Bestellerkompetenz als sehr wichtig. Es sollte geprüft werden, wie die bestehenden und die geplanten Labels und Zertifizierungen bezüglich Gebäudetechnik verstärkt und ergänzt werden können (z.B. Ergänzung des MINERGIE-Labels und/oder des GEAKs, zusätzliche Energieetiketten für gebäudetechnische Komponenten sowie Zertifizierungen für Fachleute).
Finanzielle Förderung	<ul style="list-style-type: none"> – Die finanzielle Förderung kann im Sinne eines Impulses helfen, neue gebäudetechnische Anwendungen und Instrumente für effiziente Betriebsweisen (z.B. Energiemonitoring) stärker bekannt zu machen und zu verbreiten. Die bestehenden finanziellen Förderinstrumente sollten verstärkt gebäudetechnikspezifisch genutzt, an hohe Effizianz Anforderungen gebunden und besser koordiniert werden (insbesondere hinsichtlich Wärme und Strom).
Energievorschriften	<ul style="list-style-type: none"> – Bei den Energievorschriften steht die Umsetzung der auf Ebene Bund (Effizienzvorschriften für Geräte und Anlagen) und Kantone (MuKE n 2014²) bestehenden Bestimmungen im Vordergrund. Der Bund sollte die Mindestanforderungen auf weitere Bereiche ausdehnen. Die Kantone sollten die gebäudetechnikbezogenen Module der MuKE n 2014 möglichst flächendeckend umsetzen (v.a. auch das «freiwillige» Modul 8 Betriebsoptimierung). Die Effizianz Anforderungen und die gebäudetechnischen Standards sind periodisch dem Stand der Technik anzupassen. Zudem erachten wir eine Verstärkung des Vollzugs als zentral.
Miet- und steuerrechtliche Anreize	<ul style="list-style-type: none"> – Im Mietrecht sollte eine Lösung gefunden werden, dass für die Gebäudeeigentümer Anreize für Effizienzsteigerungen entstehen (z.B. Aufteilung der Energiekosten). Zudem ist eine Entkoppelung der Anbindung des Mietzinses an den Referenzzinssatz zu prüfen. – Die Steueranreize zur energetischen Gebäudesanierung sollten optimiert werden, um die Anreize für Gesamtsanierungen zu verstärken.

Tabelle 1: Verstärkung der bestehenden Instrumente der Energie- und Klimapolitik

² MuKE n: Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich.



In einem zweiten Schritt sind zusätzliche Instrumente erforderlich. Im Vordergrund steht die Kombination von Lenkungsabgaben mit Vorschriften.

Um die angestrebte Markttransformation zu erreichen, sind in einem zweiten Schritt zusätzliche Instrumente mit grösserer Eingriffstiefe erforderlich. Basierend auf der bisherigen und der geplanten Energie- und Klimapolitik steht aus unserer Sicht eine Kombination von Lenkungsabgaben mit Vorschriften im Vordergrund (unter Beibehaltung der oben aufgeführten Instrumente).

Grundsätzlich soll die Zielerreichung durch die CO₂-Abgabe und eine Stromabgabe sichergestellt werden, die nach 2020 im Rahmen des Klima- und Energielenkungssystems (KELS) vorgeschlagen wird (vgl. Bundesrat 2015). Wir gehen jedoch davon aus, dass die geplanten Lenkungsabgaben im Gebäudebereich aufgrund von Marktversagen nicht ausreichend wirksam sein werden und durch Vorschriften gezielt ergänzt werden müssen.

In einer ersten Phase sollten eine Inspektionspflicht eingeführt, das Modul Betriebsoptimierung in den obligatorischen Teil der MuKE n integriert und eine Pflicht zur Erarbeitung einer Erneuerungsstrategie (bei der Sanierung der Gebäudehülle oder dem Ersatz der fossilen Energieträger sowie der gesamten übrigen Gebäudetechnik) erlassen werden. Falls nötig, könnten in einer zweiten Phase subsidiär (wenn die Ziele nicht erreicht werden) zusätzliche Vorschriften eingeführt werden (z.B. Verbot von fossil betriebenen Heizanlagen beim Ersatz von Heizanlagen oder Sanierungsvorschriften für bestimmte Gebäude).

Bei der Weiterentwicklung und der Umsetzung der Instrumente sollten die massgebenden Akteure stärker zusammenarbeiten.

Bei der Weiterentwicklung und der Umsetzung der Instrumente sollten die öffentliche Hand (v.a. Kantone und Bund) und die Gebäudetechnikbranche stärker zusammenarbeiten. Die Gebäudeeigentümer, die Bildungspartner und die Gemeinden sind ebenfalls angemessen miteinzubeziehen. Das Engagement der Gebäudetechnikbranche ist bei vielen Instrumenten zentral.



Résumé

Introduction

L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a fait évaluer le potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique dans le domaine de la technique du bâtiment (cf. Jakob et al. 2016). Puis il a élaboré les mesures et les instruments nécessaires pour valoriser ce potentiel. Le présent choix des instruments qui sont les mieux aptes à accroître l'efficacité énergétique des installations techniques du bâtiment se base sur l'analyse des obstacles que rencontre cette mise en œuvre.³

La présente étude se base sur des entretiens qualitatifs menés avec 22 expertes et experts, représentatifs de différents groupes d'acteurs (secteur de la technique du bâtiment, propriétaires immobiliers, opérateurs immobiliers, hautes écoles, etc.). Cette enquête a été complétée par l'analyse d'une sélection d'études spécialisées existantes.

Les résultats

Les résultats des entretiens menés avec les spécialistes permettent de tirer les conclusions suivantes :

La qualité des installations techniques des bâtiments n'est pas optimale du point de vue énergétique.

La mise en œuvre des mesures destinées à accroître l'efficacité énergétique des installations techniques des bâtiments peut commencer sans délai. Les technologies sont en effet disponibles, connues et éprouvées, tout comme le savoir-faire (chez une partie du corps professionnel du moins). Par ailleurs, la majorité de ces mesures sont financièrement rentables, surtout si l'on considère le coût du cycle de vie complet des installations concernées.

Aujourd'hui, la conception des installations techniques des bâtiments laisse à désirer tant au niveau de la planification, que de leur exécution, de l'exploitation et du renouvellement. D'une part, l'offre doit être sensiblement améliorée en termes de prestations du secteur de la technique du bâtiment. D'autre part, on constate l'absence d'une réelle gestion de l'efficacité énergétique de la part des propriétaires et des exploitants sur le long terme, qui se reflète à son tour dans l'absence de demande pour des prestations qui permettent d'accroître l'efficacité énergétique des installations techniques des bâtiments.

Les mesures destinées à améliorer cette efficacité énergétique doivent se concentrer sur les constructions existantes et sur les installations destinées aux constructions neuves. Dans le cas des bâtiments d'habitation, la priorité revient à la substitution des combustibles fossiles par des énergies renouve-

³ Par « instrument », nous entendons un type d'intervention apte à provoquer un changement de comportement du public cible (p. ex. informations ou conseils, normes, standards ou prescriptions, incitations financières). Autant les pouvoirs publics que les acteurs du marché peuvent recourir à ces instruments. Pour faciliter l'utilisation de ces instruments, il s'agit de les doter de « mesures » concrètes (p. ex. une offre concrète d'information avec un outil pratique, un groupe cible, des contenus, une procédure et des coûts).



lables, allée à une exploitation qui répond aux besoins effectifs. Dans le cas des bâtiments fonctionnels, il s'agit d'appliquer des mesures qui permettent d'améliorer l'efficacité énergétique de la totalité des composants des installations techniques, à toutes les phases de projet.

Des obstacles de taille empêchent de mettre en œuvre les mesures qui permettent d'accroître l'efficacité énergétique

Des obstacles de taille empêchent les propriétaires immobiliers et le secteur de la technique du bâtiment de prendre conscience des mesures qui permettent d'améliorer l'efficacité énergétique des installations techniques ainsi que d'accroître leur motivation et d'acquérir les compétences nécessaires :

- Côté propriétaires et opérateurs immobiliers, les freins se nomment désintérêt pour les mesures qui permettent d'améliorer l'efficacité énergétique des installations (notamment du fait de la méconnaissance de la problématique et de l'utilité des mesures, du bas prix de l'énergie, de la non prise en compte du coût du cycle de vie complet), dispositions relatives au droit du bail (dilemme bailleur-locataire, etc.), manque de connaissances spécialisées et compétence insuffisante des mandants. L'effet de ces obstacles varie toutefois en fonction du professionnalisme des propriétaires et en fonction du type d'utilisation (utilisation propre ou location).
- Côté secteur de la technique du bâtiment, les principaux obstacles sont le manque d'intérêt pour la commercialisation et la mise en œuvre des mesures qui permettent d'améliorer l'efficacité énergétique et pour le développement des modèles commerciaux correspondants (notamment en raison du taux d'occupation élevé), mais aussi les difficultés à assurer l'acquisition des compétences et la relève nécessaires dans toute la chaîne de création de valeur et enfin les freins structurels et juridiques.

La transformation future du marché des installations techniques des bâtiments doit aller de pair avec un accroissement des compétences professionnelles dans ce secteur, mais aussi d'un accroissement des compétences des propriétaires immobiliers, en leur qualité de mandants, sans oublier la mise en place d'incitations financières et juridiques.

Les objectifs de la Stratégie énergétique 2050 exigent une transformation du marché de la technique du bâtiment. Nous estimons que cette transformation demande un changement d'attitude qui privilégie désormais les approches axées sur une plus grande efficacité énergétique ainsi que le recours aux composants, installations, systèmes et procédures les plus performants. L'accroissement de l'efficacité doit devenir une évidence dans les constructions neuves, mais aussi et surtout dans les constructions existantes. Des changements s'imposent donc dans le secteur de la technique du bâtiment, chez les propriétaires immobiliers et au niveau de la législation :

- Le secteur de la technique du bâtiment est invité à élargir ses compétences spécialisées, car les gens de métier bien qualifiés et suffisamment nombreux sont l'une des clés du succès des mesures qui permettent d'améliorer l'efficacité énergétique.
- La mise en œuvre à grande échelle des mesures qui permettent d'améliorer l'efficacité énergétique ne deviendra une réalité que lorsque les propriétaires voudront (ou devront) accroître l'efficacité énergétique de leurs biens immobiliers. En s'adressant aux groupes cibles spécifiques, il s'agit donc de sensibiliser les propriétaires et les opérateurs immobiliers à cette problématique et d'accroître leurs connaissances et leurs compétences de mandants.



- Les obstacles énumérés sont de taille ; ils nécessitent une transformation du marché qui passe par la sensibilisation, l'information, les conseils ainsi que la formation et la formation continue des acteurs impliqués. De plus, il s'agit de mettre en place des incitations tant pour les propriétaires et pour le secteur de la technique du bâtiment. Nous estimons que de telles incitations doivent associer taxes d'incitation et prescriptions. Par ailleurs, il convient de supprimer les obstacles juridiques et les distorsions du marché (notamment au niveau du droit fiscal et du droit de bail).

Dans un premier temps, il s'agit de renforcer les instruments existants de la politique énergétique et climatique.

Les nombreux obstacles qui freinent les propriétaires et le secteur de la technique du bâtiment devront être supprimés au moyen d'une série de mesures efficaces et cohérentes, qui visent simultanément les principaux freins. Dans un premier temps, il s'agit de renforcer les instruments existants de la politique énergétique et climatique. Nous recommandons d'agir en priorité dans les domaines suivants (cf. tableau no 1) :

Instruments	Remarques
Information et conseils	<ul style="list-style-type: none">– Il s'agit de mieux sensibiliser et informer le secteur de la technique du bâtiment. Les campagnes d'information compléteront avantageusement la présentation de bonnes pratiques. Il convient de cibler davantage les différentes catégories de propriétaires immobiliers en proposant des manifestations et des ateliers selon les groupes cibles.– La mise en place d'un service de consultation adéquat permettrait aux propriétaires (privés) d'accroître leurs connaissances et leurs compétences ce mandants. Nous estimons qu'outre l'information destinée au secteur de la technique du bâtiment, un service de consultation indépendant et global destiné aux propriétaires contribue au succès de la démarche.
Formation de base et formation continue	<ul style="list-style-type: none">– Un rôle clé revient aussi à la formation et à la formation continue des professionnels de la technique du bâtiment. Il s'agit désormais de mieux coordonner les formations continues, mais aussi de motiver les professionnels à les suivre. Nous estimons que le programme de formation est un outil qui va dans ce sens. Il s'agit d'étudier la possibilité de créer des incitations supplémentaires en vue d'en accroître l'impact.
Normes, labels, certifications	<ul style="list-style-type: none">– Les normes, les standards et les fiches d'information des associations professionnelles (en particulier de la SIA) doivent être mis à jour continuellement ; ces mises à jour doivent être mieux communiquées au secteur de la technique du bâtiment et leur mise en œuvre doit être plus rigoureuse.– Nous estimons que les labels et les certifications constituent des outils très utiles pour accroître la transparence et pour faciliter l'acquisition de compétences par les mandants. Il s'agit de vérifier quels sont les labels et certifications existants et prévus qui nécessitent un renforcement ou des compléments (p. ex. compléments du label MINERGIE et/ou du certificat CECB, étiquettes énergétiques pour des composants supplémentaires des installations techniques ainsi que certifications pour professionnels).
Soutiens financiers	<ul style="list-style-type: none">– Un encouragement financier constitue une impulsion utile pour mieux faire connaître et diffuser les applications et instruments innovants qui accroissent l'efficacité énergétique (p. ex. monitoring énergétique). Il convient d'utiliser de manière plus ciblée les instruments financiers destinés au secteur de la technique du bâtiment, tout en les couplant à des exigences d'efficacité élevées et en améliorant leur coordination (notamment en termes d'énergie thermique et électrique).



Instrumentes	Remarques
Prescriptions énergétiques	<ul style="list-style-type: none">– Il s'agit avant tout de promouvoir la mise en œuvre des dispositions qui figurent dans les législations fédérale (prescriptions d'efficacité énergétique pour appareils et installations) et cantonales (MoPEC 2014⁴). La Confédération est invitée à étendre les exigences minimales à d'autres secteurs, alors que les cantons sont invités à appliquer les modules MoPEC 2014 qui se rapportent aux installations techniques des bâtiments sur l'ensemble de leur territoire (cf. le module no 8 « facultatif » concernant l'optimisation de l'exploitation). Il convient d'adapter régulièrement au développement technique les exigences en matière d'efficacité et les standards. Par ailleurs, nous estimons que le renforcement de l'exécution est un facteur de succès clé.
Incitations au niveau du droit de bail et du droit fiscal	<ul style="list-style-type: none">– Au niveau du droit du bail, il convient de trouver une solution qui incite les propriétaires immobiliers à accroître l'efficacité énergétique (p. ex. en ventilant les coûts énergétiques). Par ailleurs, il s'agit d'étudier l'opportunité de cesser d'indexer les loyers sur le taux d'intérêt de référence.– Il convient d'optimiser les incitations fiscales qui encouragent la rénovation énergétique des constructions afin de favoriser les rénovations selon une approche globale.

Tableau no 1: Renforcement des instruments existants de la politique énergétique et climatique

Dans un deuxième temps, il s'agira de créer de nouveaux instruments, notamment en combinant taxes d'incitations et prescriptions.

La transformation du marché qui est visée passe aussi par la création d'instruments supplémentaires et plus vigoureux. Compte tenu de la politique énergétique et climatique actuelle et prévue, nous estimons que l'instrument le plus performant est la taxe d'incitation couplée à des prescriptions (en maintenant les instruments cités ci-avant).

En principe, l'objectif devrait être atteint au moyen de la taxe sur le CO₂ et d'une taxe sur l'électricité, dont l'entrée en vigueur est prévue après 2020 dans le cadre du système incitatif en matière climatique et énergétique (KELS) (cf. Conseil fédéral 2015). Pour notre part, nous estimons que compte tenu des dysfonctionnements du marché, les taxes d'incitation prévues dans le secteur du bâtiment ne suffiront pas à atteindre l'objectif visé et que ces taxes devront être complétées par des prescriptions ciblées.

Dans une première phase, il convient de rendre obligatoire l'inspection des installations et d'intégrer le module « Optimisation de l'exploitation » dans le volet obligatoire du MoPEC ; par ailleurs, il s'agit de rendre obligatoire l'élaboration d'une stratégie de renouvellement applicable en cas de rénovation de l'enveloppe du bâtiment, de substitution des énergies fossiles et de remplacement de toutes les autres installations techniques des bâtiments. Si nécessaire, c'est-à-dire si les objectifs visés ne sont pas atteints, on peut prévoir des prescriptions supplémentaires à titre subsidiaire, dans une deuxième phase (p. ex. interdiction de remplacer les installations de chauffage par des installations qui utilisent des combustibles fossiles ou prescriptions de rénovation pour certains types de bâtiments).

⁴ MoPEC: Modèle de prescriptions énergétiques des cantons.



Il s'agira également pour les acteurs déterminants de renforcer leur collaboration dans le domaine du développement et de la mise en œuvre des instruments.

Les collaborations entre les pouvoirs publics (avant tout les cantons et la Confédération) et le secteur de la technique du bâtiment dans les domaines du développement et de la mise en œuvre des instruments doivent être encouragée, tout en intégrant de manière judicieuse à ce processus les propriétaires immobiliers, les partenaires de la formation et les communes. Pour bon nombre d'instruments, l'engagement du secteur de la technique du bâtiment est un facteur clé de succès.



Riepilogo

Introduzione

Considerato il potenziale offerto dalle misure di efficienza energetica nell'impiantistica degli edifici (cfr. Jakob et al. 2016), l'Ufficio federale dell'energia (UFE) ha deciso di elaborare le basi per promuovere l'attuazione di tali misure. Mediante un'analisi degli ostacoli alla loro attuazione sono stati individuati gli strumenti atti a promuoverle con la massima efficacia ed efficienza⁵.

È stata effettuata un'inchiesta fondata su interviste qualitative con 22 esperti appartenenti ai diversi gruppi di attori, tra cui il settore dell'impiantistica degli edifici, i proprietari e i gestori di edifici, le scuole universitarie superiori. A complemento dell'inchiesta è stata analizzata una serie di documenti selezionati.

Risultati

Dai risultati dell'inchiesta si possono trarre le conclusioni esposte di seguito.

La qualità dell'impiantistica degli edifici non è ottimale sul piano energetico.

L'attuazione delle misure di efficienza energetica nell'impiantistica degli edifici può essere avviata immediatamente. Le tecnologie e, almeno in una parte del settore, le conoscenze necessarie sono presenti, di regola note e testate nella pratica. Le misure in oggetto sono in massima parte convenienti sul piano economico, soprattutto se si tiene conto dei costi del ciclo di vita.

Attualmente l'impiantistica degli edifici non è però concepita, pianificata, eseguita, gestita e rinnovata in modo ottimale sul piano energetico. Vi sono infatti notevoli potenziali di miglioramento sul fronte dell'offerta, ossia delle prestazioni del settore. Inoltre, manca una «gestione sistematica dell'efficienza energetica» da parte dei proprietari e dei gestori di edifici e di conseguenza una vera domanda di efficienza energetica nell'impiantistica.

L'attuazione di misure di efficienza energetica nell'impiantistica degli edifici dovrebbe mirare soprattutto agli edifici già esistenti e alla messa in servizio dei nuovi edifici. Per gli edifici residenziali l'elemento principale è sostituire la produzione e la distribuzione di calore di tipo fossile con energie rinnovabili combinate a una gestione degli impianti in funzione del fabbisogno. Per gli edifici funzionali le misure di efficienza energetica sono rilevanti in tutte le applicazioni e fasi di progetto dell'impiantistica.

Vi sono ostacoli di fondo all'attuazione delle misure di efficienza energetica

Presso i proprietari di edifici e nel settore dell'impiantistica degli edifici si riscontrano ostacoli di fondo a livello di consapevolezza, motivazione e competenze:

⁵ Per «strumento» intendiamo un tipo di intervento volto a ottenere un cambiamento di comportamento auspicato presso i destinatari (p.es. offerte di informazione e consulenza; norme, standard e prescrizioni, incentivi finanziari). Questi strumenti possono essere applicati dagli enti pubblici o dagli attori del mercato. Ai fini dell'applicazione, gli strumenti devono essere tradotti in «misure» concrete (p.es. offerta d'informazione concreta incl. strumento d'informazione, gruppo di destinatari, contenuti, procedimento e costi).



- presso i proprietari e i gestori di edifici, i principali ostacoli sono lo scarso interesse nell'attuazione di tali misure (soprattutto a causa dell'insufficiente consapevolezza riguardo ai problemi e ai vantaggi, costi piuttosto bassi dell'energia, mancata considerazione dei costi del ciclo di vita), i regolamenti locativi (tra cui il «dilemma locatore-locatario»), le carenti conoscenze tecniche e l'insufficiente competenza come committenti. Si riscontrano tuttavia notevoli differenze a seconda della «professionalità» dei proprietari e del tipo di utilizzo degli edifici (utilizzo proprio vs. locazione);
- nel settore dell'impiantistica degli edifici, grossi ostacoli sono lo scarso interesse alla commercializzazione e all'attuazione delle misure di efficienza energetica come pure allo sviluppo dei relativi modelli imprenditoriali (dovuto soprattutto alla buona occupazione delle risorse), i problemi a livello di competenza e di ricambio generazionale sull'intera catena di creazione del valore e gli ostacoli legislativi e strutturali.

In vista della trasformazione del mercato dell'impiantistica degli edifici, è necessario accrescere la competenza tecnica del settore, migliorare la competenza come committenti dei proprietari di edifici e creare incentivi (economici e legislativi).

In relazione agli obiettivi della Strategia energetica 2050, è necessaria una trasformazione del mercato dell'impiantistica degli edifici, ovvero il passaggio ad approcci volti ad ottimizzare i benefici e in particolare l'affermarsi di componenti, impianti, sistemi e processi ad alta efficienza. L'adozione delle misure in oggetto nell'impiantistica deve affermarsi su ampia scala per i nuovi edifici e soprattutto per quelli già esistenti. A questo riguardo occorrono modifiche durevoli nel settore dell'impiantistica, presso i proprietari di edifici e delle condizioni quadro legislative:

- gli operatori dell'impiantistica degli edifici dovrebbero migliorare la propria competenza tecnica. Ai fini dell'attuazione delle misure è essenziale che vi sia un numero sufficiente di specialisti con qualifiche ed esperienza adeguate;
- poiché le misure vengono attuate solo se i proprietari vogliono (o devono) aumentare l'efficienza energetica dei propri edifici, occorre accrescere la consapevolezza della problematica, le conoscenze tecniche e la competenza come committenti dei proprietari e dei gestori di edifici. A tal fine vanno adottate strategie specifiche per ogni gruppo di destinatari;
- visti gli ostacoli profondamente radicati da superare, è necessario sostenere la trasformazione del mercato mediante la sensibilizzazione, l'informazione, la consulenza nonché la formazione e il perfezionamento professionali. Ciò però non basta. A nostro avviso, per dare i necessari incentivi ai proprietari di edifici e al settore occorre soprattutto adottare tasse d'incentivazione in combinazione con prescrizioni. Inoltre, per quanto possibile, devono essere eliminati le distorsioni e gli ostacoli giuridici (soprattutto nel diritto locativo e fiscale).

In una prima fase occorre rafforzare gli strumenti di politica energetica e climatica in atto.

Per superare i vari ostacoli presenti nel settore e presso i proprietari di edifici occorre adottare una serie di strumenti adeguati e coordinati, che agiscano contemporaneamente sugli ostacoli rilevanti. In una prima fase occorre rafforzare gli strumenti di politica energetica e climatica in atto. A tal fine raccomandiamo le seguenti linee guida (cfr. tabella 1/Tabelle 1).



Strumenti	Indicazioni
Informazione e consulenza	<ul style="list-style-type: none">– Occorre rafforzare la sensibilizzazione e l'informazione nel settore dell'impiantistica degli edifici. Oltre alle campagne d'informazione, potrebbero essere elaborati e messi a disposizione esempi da seguire. L'informazione dei proprietari di edifici deve essere intensificata mediante iniziative e workshop specifici per ogni gruppo.– Una consulenza adeguata può migliorare le conoscenze tecniche e la competenza come committenti dei proprietari (privati) di edifici. Riteniamo importante che per i proprietari vi sia, oltre alla consulenza del settore, un'offerta di consulenza indipendente e globale.
Formazione e perfezionamento	<ul style="list-style-type: none">– La formazione e il perfezionamento continuo degli specialisti è un punto essenziale. Oltre a migliorare il coordinamento delle offerte di perfezionamento, si dovrebbe spronare maggiormente gli specialisti a perfezionarsi. Riteniamo che l'iniziativa formativa di Svizzera-Energia vada nella giusta direzione. Occorre esaminare l'introduzione di ulteriori incentivi volti a ottenere un effetto più ampio.
Norme, marchi e certificazioni	<ul style="list-style-type: none">– Le norme, gli standard e le schede tecniche delle associazioni (in particolare la SIA) devono essere aggiornati regolarmente, fatti maggiormente conoscere nel settore ed essere meglio applicati.– Riteniamo che i marchi e le certificazioni siano molto importanti ai fini di una maggiore trasparenza e di una più semplice applicazione della competenza come committenti. Si dovrebbero esaminare eventuali modalità per rafforzare e completare i marchi e le certificazioni esistenti nell'impiantistica degli edifici (p.es. complemento al marchio MINERGIE e/o al CECE, ulteriori etichette energia per i componenti dell'impiantistica, così come certificazioni per gli specialisti).
Promozione finanziaria	<ul style="list-style-type: none">– La promozione finanziaria può dare un impulso per rendere meglio noti e propagare maggiormente gli strumenti e le applicazioni per una gestione efficiente (p.es. monitoraggio energetico). Gli attuali strumenti di promozione finanziaria dovrebbero essere utilizzati in modo più mirato all'impiantistica degli edifici, essere legati a requisiti elevati in termini di efficienza e meglio coordinati (in particolare riguardo a calore ed energia elettrica).
Prescrizioni energetiche	<ul style="list-style-type: none">– Sul piano normativo, l'elemento principale è l'attuazione delle prescrizioni energetiche in vigore a livello federale (prescrizioni di efficienza energetica per apparecchi e impianti) e cantonale (MoPEC 2014⁶). La Confederazione dovrebbe estendere i requisiti minimi a ulteriori ambiti. I Cantoni dovrebbero applicare i moduli del MoPEC 2014 relativi all'impiantistica degli edifici possibilmente su tutto il territorio (soprattutto il modulo «volontario» 8 Ottimizzazione dell'esercizio). I requisiti di efficienza e gli standard per l'impiantistica devono essere adeguati periodicamente ai progressi della tecnica. Riteniamo inoltre essenziale rafforzare l'esecuzione della normativa.
Incentivi nel diritto locativo e fiscale	<ul style="list-style-type: none">– Riguardo al diritto locativo, occorre creare incentivi al miglioramento dell'efficienza degli edifici da parte dei proprietari (p.es. ripartizione dei costi dell'energia). Inoltre, deve essere presa in considerazione la soppressione del legame tra pigione e tasso d'interesse di riferimento.– È necessario ottimizzare gli incentivi fiscali al risanamento energetico degli edifici al fine di promuovere maggiormente i risanamenti globali.

Tabella 1: Rafforzamento degli strumenti di politica energetica e climatica in atto

In una seconda fase sono necessari strumenti supplementari, in particolare la combinazione di tasse d'incentivazione e di prescrizioni.

In una seconda fase, per giungere all'auspicata trasformazione del mercato sono necessari strumenti supplementari più incisivi. A nostro avviso, sulla base della politica energetica e climatica attuale e prevista, è essenziale introdurre una combinazione di tasse d'incentivazione e di prescrizioni (mantenendo gli strumenti summenzionati).

⁶ MoPEC: modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni.



In linea di principio, l'obiettivo va raggiunto mediante la tassa sull'emissione di CO₂ e una tassa sull'energia elettrica, che saranno proposte dopo il 2020 nel quadro del sistema d'incentivazione nel settore del clima e dell'energia (cfr. Consiglio federale 2015). Ci attendiamo tuttavia che le tasse d'incentivazione previste nel settore edifici non saranno abbastanza efficaci a causa di fallimenti del mercato e che dovranno essere affiancate da prescrizioni mirate.

In un primo tempo si dovrebbe introdurre l'obbligo d'ispezione, integrare il modulo per l'ottimizzazione dell'esercizio nella parte obbligatoria del MoPEC e stabilire l'obbligo di elaborare una strategia di rinnovo (in caso di risanamento dell'involucro edilizio, di sostituzione delle fonti energetiche fossili e della restante impiantistica degli edifici). Se del caso, in un secondo tempo si potrebbe introdurre a titolo sussidiario (se gli obiettivi non venissero raggiunti) ulteriori prescrizioni, quali il divieto di installare impianti di riscaldamento a energie fossili in caso di sostituzione degli impianti o prescrizioni per il risanamento di determinati edifici).

Nell'ambito dello sviluppo e dell'attuazione degli strumenti i principali attori dovrebbero collaborare maggiormente tra loro.

Nell'ambito dello sviluppo e dell'attuazione degli strumenti, gli enti pubblici (soprattutto i Cantoni e la Confederazione) e il settore dell'impiantistica degli edifici dovrebbero collaborare maggiormente tra loro. Occorre inoltre coinvolgere in modo adeguato anche i proprietari di edifici, i partner per la formazione e i Comuni. L'impegno del settore dell'impiantistica degli edifici è essenziale per l'applicazione di molti strumenti.



1. Einleitung

Ausgangslage

Das Bundesamt für Energie (BFE) publizierte im Januar 2016 die Studie «Potenzialabschätzung von Massnahmen im Bereich der Gebäudetechnik» (Jakob et al 2016). Die Studie untersuchte das Sparpotenzial der Gebäudetechnik auf Basis eines Katalogs von rund 150 technischen und betrieblichen Massnahmen in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser, Lüftung, Klimakälte, Beleuchtung und allgemeine Gebäudetechnik. Rund die Hälfte des Sparpotenzials von 12 TWh (Jahr 2050) kann durch richtig dimensionierte und effiziente Gebäudetechnikanlagen realisiert werden. Die andere Hälfte lässt sich durch die energetische Optimierung des Betriebs umsetzen.

Übergeordnetes Ziel der Studie war es, den möglichen Beitrag der Gebäudetechnikbranche zur Umsetzung der Energiestrategie 2050 aufzuzeigen. Entsprechend leistete die Gebäudetechnikbranche wesentliche Inputs zur Potenzialabschätzung (v.a. Erarbeitung einer Liste von Effizienzmassnahmen). Anschliessend setzte sich die Konferenz der Gebäudetechnik-Verbände (KGTV) vertieft mit den Effizienzmassnahmen auseinander und erarbeitet erste Vorschläge zur Ausschöpfung der Effizienzpotenziale in den Bereichen Information/Sensibilisierung, Erweiterung Vorschriften, finanzielle Förderung, Bildung und Arbeitshilfen. Bereits im Jahr 2013 setzte sich die KGTV im Rahmen ihres «5-Punkte-Programms» (KGTV 2013) mit den Herausforderungen und möglichen Lösungsätzen in der Gebäudetechnik auseinander.

Das Bundesamt für Energie (BFE) möchte nun auf Basis der Potenzialstudie untersuchen und aufzeigen, durch welche Instrumente die Umsetzung der technischen und betrieblichen Effizienzmassnahmen unterstützt werden könnten, um die Potenziale möglichst wirksam und effizient auszuschöpfen.

Ziel und Fragen

Ziel ist die Erarbeitung von Grundlagen zur Unterstützung der Umsetzung von Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik. Die Untersuchung soll aufzeigen, durch welche Instrumente die Energieeffizienzpotenziale in der Gebäudetechnik möglichst weitgehend, wirksam und effizient ausgeschöpft werden können.⁷ Dabei sollen grundsätzlich alle in der Potenzialstudie aufgeführten Effizienzmassnahmen abgedeckt werden. Neben möglichen Instrumenten auf Ebene Bund, Kantone und Gemeinden soll auch aufgezeigt werden, welche Beiträge die Gebäudetechnikbranche an die Umsetzung der Effizienzmassnahmen leisten könnte. Bereits bestehende energiepolitische Massnahmen zur Förderung der Energieeffizienz in Gebäuden sind zu berücksichtigen. Die Ergebnisse sollen als Grundlage für die Auswahl und die Konkretisierung der Instrumente zur Ausschöpfung der Effizienzpotenziale der Gebäudetechnik dienen.

⁷ Unter einem «Instrument» verstehen wir einen Typ einer Invention, die bei den Adressaten eine erwünschte Verhaltensänderung bewirken soll (z.B. Informations- und Beratungsangebote; Normen, Standards und Vorschriften, finanzielle Anreize). Die Instrumente können von der Politik und/oder von Marktakteuren umgesetzt werden. Im Hinblick auf die Umsetzung müssen die Instrumente in Form von «Massnahmen» konkret ausgestaltet werden (z.B. konkretes Informationsangebot inkl. Informationsinstrument, Zielgruppe, Inhalte, Vorgehen und Kosten).



Fragen

Die Untersuchung soll folgende Fragen beantworten:

- Welche Gebäudekategorien sind für welche Effizienzmassnahmen (bzw. -massnahmenpakete) relevant? Welches sind die für die Umsetzung relevanten Zielgruppen?
- Wie ist die heutige Qualität der Gebäudetechnik aus energetischer Sicht zu beurteilen?
- Welches sind die wichtigsten Hemmnisse, aufgrund derer die Effizienzmassnahmen bisher nicht oder zu wenig umgesetzt werden?
- Mit welchen Instrumenten kann die Umsetzung der Effizienzmassnahmen möglichst wirksam und effizient unterstützt werden? Welche Schnittstellen bestehen zu bereits vorhandenen energiepolitischen Massnahmen?

Vorgehen

Zur Beantwortung der Fragen wurden 22 Expertinnen und Experten in Form von qualitativen Interviews befragt. Die Expertinnen und Experten vertreten verschiedene Akteurguppen (KGTV, Gebäudetechnik, Gebäudeeigentümer und Bewirtschafter, Branche etc.) und wurden in Absprache mit dem BFE sowie der KGTV ausgewählt. 13 Personen wurden persönlich und neun Personen telefonisch anhand eines Gesprächsleitfadens befragt.⁸ Die Ergebnisse der Interviews wurden protokolliert und entlang der gestellten Fragen ausgewertet. Die Expertenbefragung wurde durch eine Analyse von ausgewählten Dokumenten ergänzt.

Die Untersuchung wurde in folgenden Schritten durchgeführt:

- In einem ersten Schritt nahmen die Auftraggebenden eine erste eigene Analyse vor, die u.a. der Vorbereitung der Experteninterviews dienten.⁹
- Im zweiten Schritt wurden die qualitativen Interviews mit den Expertinnen und Experten durchgeführt.
- Im dritten Schritt wurden die Ergebnisse der Interviews ausgewertet und in Form von Thesen am Workshop der KGTV vom 30. Juni 2016 vorgestellt.
- Im Hinblick auf die Ergänzung und die Validierung der Interviewergebnisse wurden im vierten Schritt ausgewählte Dokumente ausgewertet.
- Im fünften Schritt wurden die Ergebnisse der Expertenbefragung und der Dokumentenanalyse entlang der Fragen ausgewertet. Auf dieser Basis erarbeiteten die Auftragnehmenden eigene Folgerungen im Hinblick auf eine verstärkte Umsetzung der Effizienzmassnahmen.

⁸ Eine Liste der befragten Expertinnen und Experten sowie ein Beispiel eines Gesprächsleitfadens befindet sich im Anhang 1.

⁹ Die Einschätzungen von Martin Jakob (TEP Energy) wurden ebenfalls in der Auswertung der Expertenbefragung (siehe Anhang 2) berücksichtigt.



Gliederung des Berichts

In Kapitel 2 bis 4 werden die Ergebnisse der Untersuchung dargestellt. Die Ergebnisse basieren auf den Resultaten der Expertenbefragung und beinhalten die Folgerungen der Auftragnehmenden im Hinblick auf eine verstärkte Umsetzung der Effizienzmassnahmen:

- Kapitel 2 stellt die Verbesserungspotenziale bei der heutigen Qualität der Gebäudetechnik aus energetischer Sicht dar (inkl. Ansatzpunkte).
- In Kapitel 3 werden die Hemmnisse auf Seiten der Gebäudeeigentümer und der Gebäudetechnikbranche im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen beschrieben.
- Kapitel 4 zeigt mögliche Instrumente zur Verstärkung der Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik auf. Im Hinblick auf eine verstärkte Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik müssten die Instrumente in Form eines Massnahmenplans konkretisiert werden.

Der Anhang umfasst ergänzende Angaben zur Expertenbefragung (Anhang 1), die Auswertung der Ergebnisse der Expertenbefragung (Anhang 2) und ergänzende punktuelle Hinweise der Expertenbefragung zu den gebäudespezifischen Anwendungen.



2. Qualität der Gebäudetechnik: Verbesserungspotenziale

Nachfolgend werden die Verbesserungspotenziale bei der heutigen Qualität der Gebäudetechnik aus energetischer Sicht dargestellt. Zudem werden Hinweise und Ansatzpunkte für Verbesserungen formuliert.

Mit der Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik kann unmittelbar begonnen werden.

Die Expertenbefragung zeigt zum einen, dass die Voraussetzungen zur Umsetzung der in der Potenzialstudie (vgl. Jakob et al. 2016) untersuchten Effizienzmassnahmen grundsätzlich gegeben sind. Zum anderen weist sie darauf hin, dass auf der Angebots- und der Nachfrageseite ein grosses Verbesserungspotenzial zu aktivieren ist (siehe unten). Grundsätzlich sind die Technologien und das Know-how zur Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik vorhanden, bekannt und in der Praxis erprobt. Dabei ist insbesondere auf die vielen Normen und Richtlinien hinzuweisen, die sich auf die Gebäudetechnik beziehen. Zudem gibt es viele gute Beispiele von Neubauten und Erneuerungen. Die Effizienzmassnahmen können in der Regel auch aus wirtschaftlicher Sicht umgesetzt werden, insbesondere bei einer Lebenszyklus-Kostenbetrachtung. Verschiedene Effizienzmassnahmen dürften sogar eine vergleichsweise gute Rentabilität aufweisen (z.B. Betriebsoptimierung).

Hinsichtlich der Qualität der Gebäudetechnik aus energetischer Sicht bestehen in der Branche und bei den Gebäudeeigentümern grosse Verbesserungspotenziale.

Die Effizienzmassnahmen werden nur ungenügend umgesetzt. Die Expertenbefragung weist darauf hin, dass die Qualität der Leistungen der Gebäudetechnikbranche und das «Energieeffizienz-Management» seitens der Gebäudeeigentümer nicht zufriedenstellend sind. Dies führt dazu, dass die Gebäudetechnik aus energetischer Sicht nicht optimal konzipiert, geplant, in Betrieb genommen, betrieben und erneuert wird. Die Verbesserungspotenziale seitens der Branche und der Eigentümer betreffen den gesamten Bau-, Betriebs- und Erneuerungsprozess eines Gebäudes:

- Die Konzeption und Planung im Bereich der Gebäudetechnik ist vielfach noch nicht optimal. Insbesondere wird oft zu wenig planerisches Know-how beigezogen (v.a. bei Wohnbauten), zu wenig interdisziplinär und ganzheitlich geplant sowie nicht ausreichend bedarfsgerecht dimensioniert. Seitens der Bauherren fehlen oft spezifische energetische Ziele. Zudem werden bei Zweckbauten die Bedürfnisse der Betreiber und der Nutzenden in der Konzeptions- und Planungsphase nicht genügend berücksichtigt.
- Die Branche schlägt bei Neubauten und Erneuerungen in der Regel keine «Bestgeräte» (bzw. «Bestsysteme») vor. Die Unternehmen achten unter Berücksichtigung allfälliger Vorgaben der Gebäudebesitzenden vor allem auf den Preis. Die Gebäudebesitzenden stellen vielfach keine Anforderungen an die energetische Qualität der gebäudetechnischen Anlagen.



- Bei der Ausführungsqualität der Branche besteht gemäss vielen Befragten ein grosses Verbesserungspotenzial. Die handwerkliche Qualität scheint sich in den letzten Jahren tendenziell verschlechtert zu haben, insbesondere im Elektrobereich. Zudem wird auf den Baustellen oft unkoordiniert vorgegangen, was zu ineffizienten Lösungen führt.
- Die Inbetriebnahme der Anlagen wird von der Branche oft nicht oder nicht korrekt gemacht, insbesondere aus Zeit- und Kostengründen. Die Bauherren fordern die Kontrolle der Inbetriebnahme zu wenig ein. Entsprechend wird nicht systematisch überprüft, ob die Anlagen richtig und energieeffizient betrieben würden.
- Die gebäudetechnischen Anlagen werden in der Folge vielfach nicht optimal betrieben. Die Branche hat kein grosses Interesse an energetischen Betriebsoptimierungen (eBO) und verfügt über zu wenig gut ausgebildete und erfahrene Betriebsoptimierungs-Fachleute. Die Gebäudebesitzenden sind zum einen zu wenig über den Energieverbrauch ihrer Gebäude informiert. In der Regel verfügen sie über kein Monitoring oder Controlling des Energieverbrauchs. Zum anderen geben sie die Betriebsoptimierung zu wenig in Auftrag.
- Die Gebäudebesitzenden stellen im Hinblick auf den Ersatzbedarf der gebäudetechnischen Anlagen in der Regel keine strategischen Überlegungen an. Sie verfügen grösstenteils über keine Erneuerungsstrategien für ihre Gebäude. Damit sind sie bei einem Ersatzbedarf ungenügend vorbereitet, nehmen keine Gesamtbetrachtung vor, richten sich nach den Empfehlungen der kontaktierten Unternehmen und Fachleute (häufig Installateure oder Lieferanten) und entscheiden sich vielfach ohne den Einbezug von Planungsfachleuten für einen «Eins-zu-Eins»-Ersatz. Damit besteht zudem das Risiko, dass zukünftige effiziente Lösungen verhindert werden. Bei Erneuerungen wird oft auf Disziplinen fokussiert (z.B. Heizung/ Warmwasser, Lüftung, Klimakälte, Beleuchtung) und in der Regel keine Systembetrachtung (inkl. Sanierung der Gebäudehülle) vorgenommen.

Die Expertenbefragung zeigt auch, dass bei den Fachleuten und den Gebäudeeigentümern grosse Unterschiede bestehen. Einerseits scheint es eine vergleichsweise kleine Gruppe von Fachleuten (Architekten, Planer, Installateure etc.) zu geben, die aus energetischer Sicht sehr gute Arbeit leistet. Andererseits ist das «Energieeffizienz-Management» der Gebäudeeigentümer je ausgeprägter, je «professioneller» sie sind. So verfügen professionelle Investoren (und grosse Gebäudebesitzende der öffentlichen Hand) teilweise über energetische Ziele für ihre Gebäude, energetische Anforderungen an Geräte und Anlagen, eine Kontrolle der Inbetriebnahme bei grossen Gebäuden, ein Monitoring oder Controlling des Energieverbrauchs und eine systematische Betriebsoptimierung und Erneuerungsstrategien für ihre Gebäude.

Die Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik sollte vor allem auf bestehende Gebäude und Kernaktivitäten im Bau-, Betriebs- und Erneuerungsprozess fokussieren.

Die Stärkung der Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik sollte vor allem auf Bestandesbauten fokussieren (ohne jedoch den Neubau inkl. dessen Inbetriebnahme zu vernachlässigen). Erstens betreffen die in der Potenzialstudie untersuchten Effizienzmassnahmen vor allem bestehende gebäudetechnische Anwendungen. Zweitens weist die Expertenbefragung darauf hin, dass im Neubau bereits viel erreicht wurde, bei den bestehenden Bauten jedoch noch ein grosser Nachholbedarf besteht.



Betreffend Gebäudekategorien sind sowohl Wohnbauten als auch Zweckbauten anzugehen. Bei den Wohnbauten steht der Ersatz von fossilen Heizungen durch erneuerbare Energien im Vordergrund. Aus Effizienzgründen sollten Eigentümer von MFH gegenüber EFH mit einer etwas höheren Priorität bearbeitet werden. Bei den Zweckbauten sind die Effizienzmassnahmen bei allen gebäudetechnischen Anwendungen relevant, nebst dem Heizungersatz insbesondere auch die Lüftung, die Klimakälte, die Beleuchtung und die allgemeine Gebäudetechnik. Zweckbauten sind aus gebäudetechnischer Sicht unterschiedlich energieintensiv. Dabei können Zweckbauten mit einfachen Anforderungen (z.B. Bürogebäude mit einfachen Anlagen), mittleren Anforderungen (z.B. Büro- oder Hochschulgebäude mit komplexen Anlagen) und hohen Anforderungen (z.B. Labors oder Spitäler) unterschieden werden. Zudem ist zu berücksichtigen, ob die Wohn- und Zweckbauten selbstgenutzt oder vermietet werden. Bei vermieteten Gebäuden sind die unterschiedlichen Interessen von Gebäudebesitzenden (bzw. Investoren) und Mietenden zu beachten (Vermieter-Mieter-Dilemma). Zudem sind allfällige von den Gebäudebesitzenden beauftragte Liegenschaftsverwaltungen bzw. Facility-Management-Unternehmen zu berücksichtigen, die für den Betrieb der Anlagen verantwortlich sind.

Die Expertenbefragung zeigt, dass die Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik auf Kernaktivitäten bzw. entsprechende «Gelegenheitsfenster» im Bau-, Betriebs- und Erneuerungsprozess fokussieren sollte:

- Bei Neubauten ist die Konzeptions-, Planungs- und Projektierungsphase zentral. In dieser Phase wird der Grundstein für eine effiziente Gebäudetechnik gelegt. Die Bauherren sollten auf ausreichendes planerisches Know-how, eine ganzheitliche Betrachtung, den frühen Einbezug der Betreibenden und Nutzenden (v.a. bei Zweckbauten) und die Berücksichtigung von «Bestgeräten» (bzw. «Bestsystemen») achten. Bei den Fachleuten (v.a. Planer) sollte eine bedarfsgerechte Dimensionierung und die Möglichkeiten einer bedarfsgerechten, energieeffizienten Betriebsweise der gebäudetechnischen Anwendungen im Vordergrund stehen. Dabei sollten die Planungsleistungen möglichst interdisziplinär und ganzheitlich erbracht werden.
- Die Gebäudeeigentümer sollten bei Neubauten und bei Erneuerungen auf eine fachgerechte Inbetriebnahme (inkl. Kontrolle) der gebäudetechnischen Anwendungen bestehen. Der Vergleich des effektiven Energieverbrauchs der Anlagen mit den geplanten Werten und allfälligen Optimierungsmassnahmen sind für einen effizienten Betrieb sehr wichtig. Die Fachleute sollten die Inbetriebnahme vermehrt selber initiieren und durchführen. Während des Betriebs sollten die Gebäudebesitzenden (bzw. die Betreiber) ihre Anlagen bezüglich Energieverbrauch überwachen (Energiemonitoring) periodisch inspizieren und bei Bedarf Instand setzen lassen.
- Die Gebäudeeigentümer (bzw. die Betreiber) sollten periodisch eine Betriebsoptimierung ihrer gebäudetechnischen Anlagen durchführen lassen. Die Betriebsoptimierung sollte sich auf verschiedene gebäudetechnische Anlagen beziehen und ganzheitlich vorgenommen werden (vgl. SIA Merkblatt 2048). Anlässlich der Betriebsoptimierung können auch allfällige Erneuerungsmassnahmen diskutiert werden. Eine wichtige Voraussetzung für die Betriebsoptimierung ist ein angemessenes Monitoring bzw. Controlling des Energieverbrauchs der Gebäude. Die Fachleute (v.a. Planer) sollten die Betriebsoptimierung aktiver vermarkten und interdisziplinär sowie ganzheitlich umsetzen.
- Im Hinblick auf den Ersatz der gebäudetechnischen Anlagen sollten die Gebäudeeigentümer ganzheitliche und langfristige Erneuerungsstrategien (bzw. «Transformationspfade») für ihre Gebäude erarbeiten. Die Erneuerungsstrategien sollten den Erneuerungsbedarf sowie mögliche Lösungen aufzeigen, analysieren und bewerten. Erneuerungsstrategien sind eine zentrale Voraussetzung, damit sich die Gebäudeeigentümer bei einem konkreten Ersatzbedarf für energieeffiziente Lösungen entscheiden. Die Fachleute sollten die Gebäudeeigentümer vermehrt auf die Notwendigkeit von Erneuerungsstrategien hinweisen und sie bei deren Erarbeitung unterstützen.



3. Hemmnisse

Bei den Gebäudeeigentümern und -betreibern und in der Gebäudetechnikbranche bestehen grundlegende Hemmnisse betreffend das Bewusstsein, die Motivation und die Kompetenzen im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen.

Die Expertenbefragung macht deutlich, dass bei den Gebäudeeigentümern und in der Gebäudetechnikbranche grundlegende Hemmnisse im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen bestehen. Die Hemmnisse betreffen die Motivation und die Kompetenzen der Gebäudeeigentümer und -betreiber sowie der Branche. Sie führen dazu, dass diese die Effizienzmassnahmen zu wenig umsetzen wollen und dies auch zu wenig gut können:

- Die Gebäudeeigentümer und die Gebäudetechnikbranche sind zu wenig an der Umsetzung der Effizienzmassnahmen interessiert. Erstens fehlt es vielfach am Problembewusstsein. Zudem sind sie sich des Nutzens von Energiemonitoring und energetischen Betriebsoptimierungen zu wenig bewusst. Zweitens bestehen aus ökonomischer Sicht zu wenige Anreize für die Umsetzung der Effizienzmassnahmen. Drittens führen gesetzliche Hemmnisse dazu, dass die Gebäudebesitzenden wenig Interesse an Effizienzmassnahmen haben (v.a. Miet- und Steuerrecht) und die Gebäudetechnikbranche mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen konfrontiert ist (v.a. unterschiedliche kantonale Energiegesetze und gesetzliche Hemmnisse in anderen Bereichen, z.B. Umwelt und Lärm).
- Den Gebäudeeigentümern fehlt es an Fach- und Bestellerkompetenz im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen. Viele Gebäudeeigentümer sind nicht in der Lage, ein angemessenes «Energieeffizienz-Management» durchzuführen und der Branche konkrete Energieeffizienzvorgaben betreffend die Planung, die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Erneuerung der gebäudetechnischen Anlagen zu machen. Demgegenüber fehlt es vielen Unternehmen der Gebäudetechnikbranche an Fachkompetenz.

Unseres Erachtens wiegen vor allem die bewusstseins- und motivationsbezogenen Hemmnisse schwer. Die Effizienzmassnahmen werden erst dann umgesetzt, wenn zum einen die Gebäudebesitzenden sich des Nutzens einer hohen Energieeffizienz der Gebäudetechnik bewusst sind und diese erhöhen wollen (oder müssen) und zum anderen die Branche genügend unternehmerische Anreize hat, die Eigentümer dabei zu unterstützen.

Zu beachten ist zudem die gegenseitige Abhängigkeit von Gebäudeeigentümer und Gebäudetechnikbranche: Einerseits sind die Eigentümer bei der Umsetzung der Effizienzmassnahmen auf die Fachkompetenz der Branche angewiesen. Andererseits ist das Interesse der Branche an der Weiterbildung und der Umsetzung von Effizienzmassnahmen grösser, je mehr diese von den Eigentümern nachgefragt werden.



Wichtige Hemmnisse auf Seiten der Gebäudeeigentümer sind fehlendes Interesse an Effizienzmassnahmen, eine ungenügende Bestellerkompetenz und mietrechtliche Regelungen. Die Hemmnisse sind je nach «Professionalität» der Gebäudeeigentümer und Art der Gebäudenutzung (Eigennutzung vs. Vermietung) unterschiedlich ausgeprägt.

Die wichtigsten Hemmnisse auf Seiten der Gebäudeeigentümer lassen sich wie folgt zusammenfassen (vgl. Tabelle 2):

- Erstens sind die Gebäudeeigentümer aus verschiedenen Gründen nicht oder nur unzureichend an der Umsetzung von Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik interessiert.
- Zweitens hemmen bei vermieteten Gebäuden verschiedene mietrechtliche Regelungen die Umsetzung von Effizienzmassnahmen.
- Drittens fehlt es vielen Gebäudeeigentümern an Fachwissen und Know-how. Entsprechend ist die Bestellerkompetenz vieler Gebäudebesitzer ungenügend.

Ebenen	Hemmnisse
«Wollen» (Motivation)	<ul style="list-style-type: none"> – Die Themen Energie und Gebäudetechnik interessieren nicht bzw. zu wenig: <ul style="list-style-type: none"> – Das Problembewusstsein fehlt bei vielen Gebäudeeigentümern bzw. ist zu wenig ausgeprägt. – Aufgrund der mit den tiefen Energiepreisen einhergehenden geringen Energiekosten besteht kaum ein ökonomischer Anreiz (bzw. Druck) für Effizienzmassnahmen. – Es entstehen keine Nachteile bei einer ineffizienten Gebäudetechnik im Hinblick auf die gewünschte Energiedienstleistung. – Die Gebäudetechnik ist bei den Gebäudeeigentümern und -nutzenden ein Randthema. Sie interessieren sich mehr für die sichtbare Technologie. – Die Gebäudeeigentümer sind hinsichtlich des Energieverbrauchs und der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik (inkl. Potenziale, Art der Massnahmen, Wirtschaftlichkeit und weitere Nutzen) ungenügend sensibilisiert und informiert. – Die Wirtschaftlichkeit von Effizienzmassnahmen wird in der Regel nicht in Form einer Lebenszykluskosten-Betrachtung berechnet. – Bei den privaten Gebäudebesitzenden (EFH, private MFH-Besitzende, Stockwerkeigentümerschaften) besteht ein «Generationenproblem». Die älteren Eigentümer sind vielfach nicht bereit, in Effizienzmassnahmen und erneuerbare Energien zu investieren. – Bei vermieteten Gebäuden sind die Gebäudeeigentümer weniger an Energiethemen und Effizienzmassnahmen (Investitionen in effiziente Anlagen und Betriebsoptimierung) interessiert, weil die Mietenden von den entsprechenden Einsparungen profitieren (Vermieter-Mieter-Dilemma). Je nach Marktlage und Interessen der Mietenden ist dieses Hemmnis bei Zweckbauten im Vergleich zu Wohnbauten weniger ausgeprägt. – Bei vermieteten Wohnbauten stehen der Umsetzung von Effizienzmassnahmen weitere mietrechtliche Regelungen entgegen: <ul style="list-style-type: none"> – Die Gebäudeeigentümer dürfen nur einen Teil der Kosten von Investitionen (i.d.R. 50 bis 70 Prozent) in Effizienzmassnahmen auf die Mietenden überwälzen. – Die Koppelung der Anbindung des Mietzinses an den Referenzzinssatz scheint ebenfalls ein grosses Hemmnis für Investitionen zu sein. – Der in gewissen Regionen ausgeprägte Mieterschutz stellt ebenfalls ein relevantes Hemmnis für Investitionen dar.
«Können» (Kompetenz)	<ul style="list-style-type: none"> – Vielen Gebäudebesitzenden fehlt es an Fachwissen und Know-how betreffend Effizienzmassnahmen und «Energieeffizienz-Management». – Die Bestellerkompetenz ist bei vielen Gebäudeeigentümern ungenügend. Insgesamt sind sie zu wenig in der Lage, die richtigen Effizienzmassnahmen zum richtigen Zeitpunkt zu bestellen, klare und hohe Anforderung an die Energieeffizienz der Gebäudetechnik zu stellen und die Einhaltung dieser Anforderungen zu überprüfen. – Verschiedene Gebäudebesitzende verfügen nicht über ausreichende finanzielle Mittel (insbesondere Stockwerkeigentümerschaften und Gemeinden).



Ebenen	Hemmnisse
Weitere Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none">- Bei verschiedenen v.a. weniger professionellen Gebäudeeigentümern bestehen Hemmnisse aufgrund von hohen Informationsbeschaffungskosten, Unsicherheiten und Risiken sowie Gewohnheiten. Dies führt dazu, dass die Eigentümer zu wenig über die Handlungsmöglichkeiten sowie deren Vor- und Nachteile informiert sind (sog. «begrenzte Rationalität»).Zudem verhalten sich v.a. private Wohneigentümer risikoscheu.- Zudem bestehen bei den Gebäudeeigentümern strukturelle Hemmnisse:<ul style="list-style-type: none">- Ungenügender Einbezug von Betreibenden und Nutzenden bei Zweckbauten.- Lange Entscheidungsprozesse bei Stockwerkeigentümerschaften und teilweise Erbgemeinschaften privater MFH.

Tabelle 2: Hemmnisse bei den Gebäudeeigentümern

Die Hemmnisse sind je nach «Professionalität» der Eigentümer und Art der Gebäudenutzung (Eigennutzung vs. Vermietung) unterschiedlich ausgeprägt:

- Private EFH- und MFH-Besitzende und Stockwerkeigentümerschaften verfügen in der Regel über wenig Fachwissen und sind wenig «professionell». Viele private Gebäudebesitzende interessieren sich kaum für Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik, verfügen über eine ungenügende Bestellkompetenz, stellen kaum strategische Überlegungen bei einem Ersatzbedarf an und sind in der Regel risikoscheu. Zusätzliche Hemmnisse sind das «Generationenproblem», die mietrechtlichen Regelungen (v.a. bei privaten MFH) sowie lange Entscheidungsprozesse und Finanzierungsschwierigkeiten (bei Stockwerkeigentümerschaften). MFH-Besitzende und Stockwerkeigentümerschaften mit einer professionellen Liegenschaftsverwaltung dürften über etwas mehr Know-how verfügen. In der Regel ist das Fachwissen der Verwaltungen in energietechnischer Hinsicht jedoch vergleichsweise begrenzt.
- Wohnbaugenossenschaften, Unternehmen mit Betriebsimmobilien und Gemeinden verfügen einerseits im Vergleich zu den privaten Wohneigentümern über etwas mehr Know-how und eine höhere Bestellkompetenz. Zudem sind sie im Vergleich zu den professionellen Investoren weniger an Renditeziele gebunden und kaum von der Vermieter-Mieter-Problematik betroffen.¹⁰ Bei diesen Eigentümerkategorien dürfte es jedoch hinsichtlich «Professionalität» grosse Unterschiede geben. Während beispielsweise einige Genossenschaften über Fachwissen, Erneuerungsstrategien und einen Anforderungskatalog für die gebäudetechnischen Anlagen verfügen, sind andere Genossenschaften weniger «professionell».
- Professionelle Investoren (und grosse Gebäudebesitzende der öffentlichen Hand) verfügen in der Regel über gutes Fachwissen, strategische Überlegungen zur Entwicklung ihrer Gebäude und konkrete Vorgaben zu den gebäudetechnischen Anwendungen. Zudem scheint bei den professionellen Investoren eine gewisse Dynamik im Gang zu sein, insbesondere hinsichtlich strategischer Fragen und Monitoring sowie Betriebsoptimierung. Zu berücksichtigen ist jedoch auch, dass viele professionelle Investoren vor allem Renditeziele verfolgen und mit der Vermieter-Mieter-Problematik konfrontiert sind. Zudem scheinen die professionellen Investoren und die Facility-Management-Unternehmen über unterschiedliches und teilweise begrenztes energietechnisches Fachwissen zu verfügen.

¹⁰ Bei Gemeinden können unterschiedliche Anreize bzw. Interessen zwischen Investitions- und Betriebsbudgetträgern von Bedeutung sein.



Wichtige Hemmnisse auf Seiten der Gebäudetechnikbranche sind fehlendes Interesse an den Effizienzmassnahmen, fehlende Fachkompetenz in der gesamten Wertschöpfungskette und gesetzliche sowie strukturelle Hemmnisse.

Die Hemmnisse auf Seiten der Gebäudetechnikbranche können wie folgt zusammengefasst werden (vgl. Tabelle 3):

- Erstens hat die Branche aufgrund der guten Auslastung wenig Interesse an der Vermarktung und der Umsetzung der Effizienzmassnahmen.
- Zweitens hat die Branche ein Kompetenz- und Nachwuchsproblem in der gesamten Wertschöpfungskette. Die Branche verfügt über zu wenig ausreichend qualifizierte Fachleute.
- Drittens behindern gesetzliche und strukturelle Hemmnisse die Umsetzung der Effizienzmassnahmen.

Ebenen	Hemmnisse
«Wollen» (Motivation)	<ul style="list-style-type: none"> – Die Gebäudetechnikbranche hat kein grosses Interesse an der Weiterbildung, der Vermarktung und der Umsetzung der Effizienzmassnahmen: <ul style="list-style-type: none"> – Der Branche geht es gut. Aufgrund des grossen Arbeitsvorrats besteht kein Druck, neue bzw. zusätzliche Geschäftsbereiche (z.B. Betriebsoptimierung, Einspar-Contracting) zu verstärken. Solange die Nachfrage nach den konventionellen Leistungen genügend gross ist, beschreitet die Branche kaum neue Wege, die mit Aufwand und Risiken verbunden sind. Die Branche scheint im Durchschnitt nicht sehr innovativ zu sein. – Aufgrund fehlender Zeit und ungenügender Anreize haben die Fachleute wenig Interesse, sich hinsichtlich effizienter Gebäudetechnik weiterzubilden. – Die Fachleute haben kein grosses Interesse, den zusätzlich Verkaufsaufwand im Hinblick auf die Vermarktung von effizienten Technologien und Betriebsoptimierung zu tragen. – Die Unternehmen haben in der Regel keine Wettbewerbsnachteile, wenn sie eine weniger effiziente Gebäudetechnik einsetzen bzw. nicht auf einen effizienten Betrieb achten. Erstens sind weniger effiziente Investitionen bei der Anschaffung oft günstiger. Zweitens werden nur von vergleichsweise wenigen Gebäudeeigentümern hohe energetische Standards gefordert. – Die Unternehmen der Gebäudetechnikbranche haben wenig Anreize, qualitativ hochstehende und effiziente Gebäudetechnik zu verkaufen, zu installieren und zu betreiben. Aus diesem Grund werden tendenziell günstige Komponenten eingesetzt und zusätzlicher Aufwand möglichst vermieden. U.a. scheint dies auch auf den von der Nachfrageseite ausgeübten grossen Preisdruck zurückzuführen zu sein. – Die SIA-Honorarordnung scheint für die Fachleute (v.a. Planer) ebenfalls ein gewisses Hemmnis darzustellen. Da das Honorar von der Grösse der installierten Anlage abhängt, haben sie keinen finanziellen Anreiz, möglichst wenig Technologie bzw. optimierte gebäudetechnische Anlagen zu planen.
«Können» (Kompetenz)	<ul style="list-style-type: none"> – In der Gebäudetechnikbranche besteht in der gesamten Wertschöpfungskette ein Kompetenz- und Nachwuchsproblem. Insgesamt scheint die Branche über zu wenige Fachleute zu verfügen, die für die anstehenden Aufgaben zur Umsetzung der Effizienzmassnahmen qualifiziert sind. Das fehlende Wissen betrifft vor allem energiespezifisches Fachwissen und entsprechende Erfahrungen, die vielfach noch fehlende gebäudetechnische Systembetrachtung und ungenügendes betriebswirtschaftliches Know-how (inkl. Verkaufsaufwand- und Beratungskompetenzen).



Ebenen	Hemmnisse
Weitere Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none">- Gesetzliche Hemmnisse:<ul style="list-style-type: none">- Unterschiedliche kantonale Energiegesetze (betreffend Inhalt, Detaillierungsgrad und Inkraftsetzung der Vorgaben); Schwierigkeit des Bundes, gesetzliche Vorgaben im Gebäudebereich zu erlassen (Kompetenzproblem zwischen Bund und Kantonen).- Verschiedene hemmende Vorschriften auf kantonaler und kommunaler Ebene (z.B. in den Bereichen Umwelt und Lärm).- Strukturelle Hemmnisse:<ul style="list-style-type: none">- Die verschiedenen Prozessphasen der Erstellung, Betrieb und Erneuerung eines Gebäudes sind auf Seiten der Gebäudetechnikbranche zu wenig integriert. Dies stellt v.a. bei Zweckbauten ein grosses Hemmnis dar.- Die Gebäudetechnikbranche ist ungenügend interdisziplinär organisiert, insbesondere im Wohnungsbau. Die Koordination und Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Disziplinen (HLK und Elektro) ist noch nicht zufriedenstellend.- Die Gebäudetechnikbranche ist sehr fragmentiert und kleinteilig strukturiert. Dies ist insbesondere für die Integration verschiedener Disziplinen und die Professionalisierung (inkl. Weiterbildung) ein Hemmnis.

Tabelle 3: Hemmnisse in der Gebäudetechnikbranche

Die Hemmnisse sind bei den verschiedenen Berufsgruppen unterschiedlich ausgeprägt:

- Die Architekten sind teilweise zu wenig für die Themen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit sensibilisiert. Zudem verfügen sie vielfach über zu wenig Know-how in der Gebäudetechnik.
- Die Ingenieure und Planer sind in der jeweiligen Disziplin (z.B. HLK- und Elektrotechnik) vergleichsweise gut ausgebildet. Vielen Planern fehlt es jedoch an spezifischem Wissen und Erfahrungen im Hinblick auf anspruchsvollere Effizienzmassnahmen (z.B. Betriebsoptimierung), die gebäudetechnische Systembetrachtung und die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Zudem scheint die SIA-Honorarordnung zum Teil unerwünschte Anreize hinsichtlich Investitionen in effiziente Technologien zu setzen.
- Bei den Installateuren scheint das Kompetenz- und Nachwuchsproblem besonders ausgeprägt zu sein. Einerseits fehlt es den Installateuren, die schon länger im Beruf sind, an Fachwissen. Die Installateure haben zu wenig Anreize, sich weiterzubilden. Andererseits werden aufgrund des Mangels an Fachkräften vielfach weniger gut qualifizierte Fachleute aus dem Ausland eingesetzt. Zudem fehlt es den Installateuren vielfach an einer gesamtheitlichen Betrachtung, an interdisziplinärer Zusammenarbeit sowie an Verkaufs- und Beraterkompetenz.
- Die Generalunternehmen fokussieren auf den Preis und ihre Marge. Entsprechend haben sie wenig Interesse an den mit einem höheren Aufwand einhergehenden Effizienzmassnahmen.
- Die Facility-Management-Unternehmen interessieren sich vor allem für die Aufrechterhaltung des Betriebs. Sie sind darauf bedacht, die mit Pauschalbeiträgen abgeschlossenen Verträge mit möglichst geringem Aufwand zu erfüllen. Sie sind entsprechend wenig an der Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude ihrer Kunden interessiert, zumal solche Leistungen nicht Bestandteil der typischen Facility Management-Verträge sind. Zudem fehlt es vielen Facility-Management-Unternehmen an Fachwissen und Erfahrungen im Hinblick auf einen optimierten Betrieb von komplexen gebäudetechnischen Anlagen. Den Liegenschaftsverwaltungen und den Hauswarten fehlt es ebenfalls an Interesse an Energieeffizienzmassnahmen sowie an technischem Fachwissen.

4. Instrumente

Im Hinblick auf die Markttransformation in der Gebäudetechnik braucht es eine Erhöhung der Fachkompetenz der Branche und eine Verbesserung der Bestellerkompetenz der Gebäudeeigentümer. Die Politik sollte die Transformation durch Anreize beschleunigen.

Wir teilen die Ansicht vieler Befragten, dass im Hinblick auf die Ziele der Energiestrategie 2050 eine Markttransformation der Gebäudetechnik notwendig ist. Darunter verstehen wir ein Verhalten hin zu nutzenoptimalen Ansätzen und insbesondere den Durchbruch von hocheffizienten Komponenten, Anlagen, Systemen und Vorgehensweisen. Damit die Ziele erreicht werden können, müssen sich die Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik bei Neubauten und vor allem bei bestehenden Gebäuden breit durchsetzen. Der Bundesrat betont ebenfalls, dass die Energiestrategie 2050 tiefgreifende Veränderungen des Energiesystems erfordern. Im Gebäudebereich streben Bund und Kantone langfristig das Ziel eines CO₂-freien Gebäudeparks an (vgl. Bundesrat 2013).

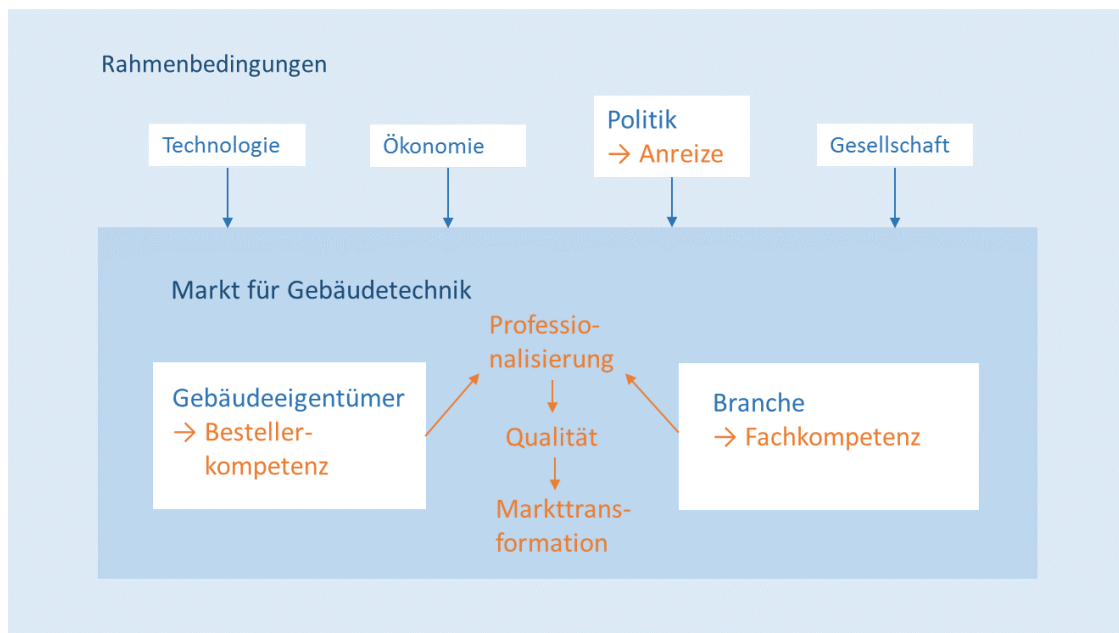


Abbildung 1: Markttransformation

Quelle: eigene Darstellung

Um die in der Gebäudetechnik angestrebte Markttransformation zu erreichen, braucht es Veränderungen in der Branche, bei den Gebäudeeigentümern und -betreibern sowie bei den gesetzlichen Rahmenbedingungen (vgl. Abbildung 1):

- Die Gebäudetechnikbranche sollte ihre Fachkompetenz erhöhen. Unseres Erachtens ist es im Hinblick auf eine verstärkte Umsetzung der Effizienzmassnahmen zentral, dass ausreichend gut qualifizierte und erfahrene Fachleute vorhanden sind. Entsprechend sollten die Anreize für die Beschäftigung von Fachleuten in der Gebäudetechnik und deren Aus- und Weiterbildung verstärkt werden. Zudem sind wir mit vielen Befragten einig, dass die Branche einen «Kulturwandel» einleiten sollte,



um die Energieeffizienz in der Gebäudetechnik auf allen Stufen von der Konzeption über die Installation und den Betrieb der Gebäude stärker zu verankern.

- Die Effizienzmassnahmen werden jedoch erst bei entsprechender Nachfrage breit umgesetzt, also wenn die Gebäudeeigentümer die Energieeffizienz der Gebäude erhöhen wollen (oder müssen) und die Effizienzmassnahmen bei den Unternehmen bestellen. Entsprechend sind das Problembewusstsein, das Fachwissen und die Bestellerkompetenz der Gebäudeeigentümer zu erhöhen. Aufgrund der unterschiedlichen Ausprägung der Hemmnisse und namentlich der Voraussetzungen bezüglich bereits vorliegender Kompetenz ist dabei zielgruppenspezifisch vorzugehen. Die Gebäudeeigentümer sollten je nach Gebäude in der Lage sein, ein systematisches «Energieeffizienz-Management» durchzuführen und den Fachleuten konkrete Vorgaben betreffend Planung, Inbetriebnahme, Betrieb und Erneuerung der gebäudetechnischen Anlagen zu machen.
- Aufgrund der tiefgreifenden Hemmnisse bei den Gebäudeeigentümern und der Gebäudetechnikbranche genügt unseres Erachtens eine Unterstützung der Markttransformation durch Sensibilisierung, Information, Beratung sowie Aus- und Weiterbildung nicht. Wir sind mit einem Teil der Befragten einig, dass es zusätzliche Instrumente mit grösserer Eingriffstiefe braucht, um die erforderlichen Anreize für die Gebäudeeigentümer und die Branche zu setzen. In Anlehnung an die bisherige Energie- und Klimapolitik steht aus unserer Sicht die Kombination von Lenkungsabgaben und geeigneten Vorschriften im Vordergrund. Zudem sollten gesetzliche Hemmnisse (v.a. im Miet- und Steuerrecht) möglichst beseitigt werden.

Aufgrund der vielfältigen Hemmnisse sollte die Umsetzung der Effizienzmassnahmen durch einen geeigneten Instrumenten-Mix unterstützt werden. Die Instrumente sollten aufeinander abgestimmt und alle relevanten Hemmnisse gleichzeitig abbauen. In einem ersten Schritt sollten die bestehenden Instrumente verstärkt werden. In einem zweiten Schritt können diese Instrumente ergänzt werden (siehe unten).

Die vielfältigen Hemmnisse bei Gebäudeeigentümern und in der Branche erfordern eine Kombination von geeigneten und aufeinander abgestimmten Instrumenten, die alle relevanten Hemmnisse gleichzeitig abbauen. Dabei kann auf die bestehenden und die geplanten Instrumente gemäss erstem Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 (Bundesrat 2013) abgestützt werden. In einem ersten Schritt sollten die bestehenden Instrumente von Bund und Kantonen im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik gezielt fokussiert und verstärkt werden. Die Instrumente sollten zielgruppenspezifisch ausgestaltet und auf die Kernaktivitäten des Bau-, Betriebs- und Erneuerungsprozess fokussieren. In einem zweiten Schritt können diese Instrumente durch zusätzliche Instrumente ergänzt werden (vgl. Abbildung 2).

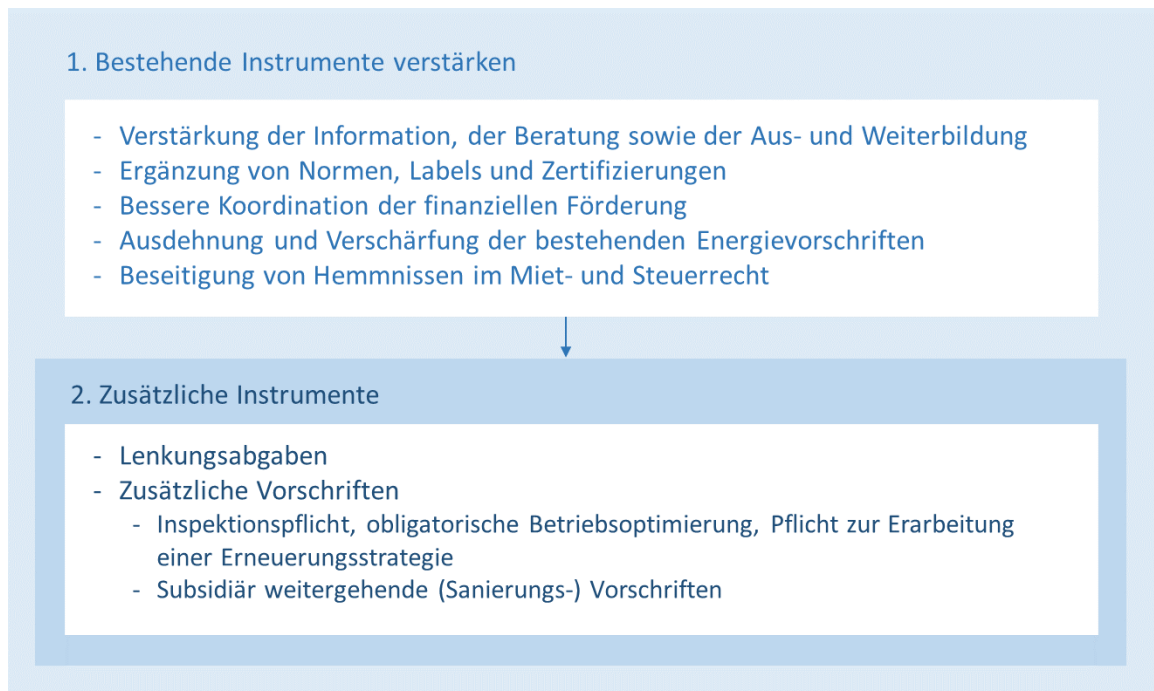


Abbildung 2: Instrumenten-Mix

Quelle: eigene Darstellung

Bei den zu verstärkenden bestehenden Instrumenten empfehlen wir folgende Stossrichtungen:

- Bei der Information ist vor allem die Gebäudetechnikbranche verstärkt zu sensibilisieren und zu informieren. In Ergänzung zu den (geplanten) Informationskampagnen könnten gute Beispiele aufgearbeitet und verfügbar gemacht werden. Zudem sollten die Gebäudebesitzenden zielgruppenspezifisch über Veranstaltungen und Workshops angesprochen werden. Mit verschiedenen Befragten erachten wir die Sensibilisierung und Information der Eigentümer über einen direkten Kontakt als sehr wichtig.
- Die (fachliche) Unterstützung der privaten Gebäudeeigentümer erachten wir als sehr wichtig. Den Eigentümern sollte das «Bestellen von Energieeffizienz» vereinfacht werden, insbesondere über entsprechende Labels (siehe separaten Punkt) und Benchmarks (auch im Bereich Betrieb) sowie über Standardverträge (z.B. im Bereich Facility Management und Einspar-Contracting). Durch eine angemessene Beratung können das Fachwissen und die Bestellerkompetenz¹¹ der Gebäudeeigentümer erhöht werden. Neben der Beratung durch die planende und ausführende Branche selbst finden wir eine unabhängige und ganzheitliche Beratung der Eigentümer wichtig.¹² Die Beratung sollte vor allem bei der Planung von Neubauten, bei der Erneuerung sowie beim Betrieb (energetische Betriebsoptimierung) ansetzen. In erster Linie sollten die Möglichkeiten und die Nutzen von Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik aufgezeigt werden.
- Mit den Befragten sind wir einig, dass die kontinuierliche Aus- und Weiterbildung der Fachleute von zentraler Bedeutung ist. Neben einer besseren Koordination der Weiterbildungsangebote sind die

¹¹ V.a. bei professionellen Gebäudeeigentümern im Bereich komplexer Zweckbauten.

¹² Z.B. durch Ingenieure oder Energieeffizienznetzwerke, Agenturen und Förderprogramme.



Fachleute verstärkt zu motivieren, sich weiterzubilden. Unseres Erachtens geht die Bildungsinitiative in die richtige Richtung. Weitere Anreize sind zu prüfen.

- Wir teilen die Einschätzung der Befragten, dass der Stand der Gebäudetechnik durch verschiedene Normen, Standards und Merkblätter von Verbänden (v.a. SIA, SWKI) gut definiert und dokumentiert ist. Die Normen könnten allenfalls punktuell ergänzt werden. Nebst der kontinuierlichen Aktualisierung sind die Verbesserung der Bekanntheit und der Umsetzung der Normen wichtig.
- Zusammen mit verschiedenen Befragten erachten wir Labels und Zertifizierungen zur Erhöhung der Transparenz und zur vereinfachten Umsetzung der Bestellerkompetenz als sehr wichtig. Gemeinsam mit der Branche und den Gebäudeeigentümern sollte geprüft werden, wie die bestehenden und die geplanten Labels und Zertifizierungen bezüglich Gebäudetechnik verstärkt und ergänzt werden können, auch bezüglich der Betriebsphase. Dabei stehen eine allfällige Ergänzung des MINERGIE-Labels und/oder des GEAKs, zusätzliche Energieetiketten für gewisse gebäudetechnische Komponenten, Anwendungen und Systeme (z.B. Lüftungs- und Kältesysteme) sowie Zertifizierungen für Fachleute (oder Unternehmen) im Vordergrund. Zudem ist bei diesen Instrumenten auf eine gute Qualitätssicherung zu achten.
- Wir teilen die Auffassung verschiedener Befragter, dass die finanzielle Förderung im Sinne eines Impulses helfen kann, neue gebäudetechnische Anwendungen stärker bekannt zu machen und zu verbreiten. Die bestehenden finanziellen Förderinstrumente sollten besser koordiniert werden (v.a. betreffend Wärme und Strom). Zudem ist die finanzielle Förderung an hohe Effizianzforderungen zu binden, um eine anhaltende Markttransformation zu unterstützen (z.B. Durchbruch von neuen Komponenten, Anlagen, Vorgehensweisen und Geschäftsmodellen). Finanzielle Förderinstrumente sollten jeweils befristet werden.
- Bei den Energievorschriften steht die Umsetzung der auf Ebene Bund (Effizienzvorschriften für Geräte und Anlagen) und Kantone (MuKE 2014) bestehenden Bestimmungen im Vordergrund. Der Bund sollte Mindestanforderungen auf weitere Bereiche ausdehnen, je nach Art in Einklang mit der Europäischen Union (EU) oder unabhängig davon. Zudem sollte darauf hingearbeitet werden, dass die Kantone die gebäudetechnikbezogenen Module der MuKE 2014 möglichst flächendeckend umsetzen (v.a. das «freiwillige» Modul 8 Betriebsoptimierung). Die Effizianzforderungen und die gebäudetechnischen Standards sollten periodisch dem Stand der Technik angepasst werden.
- Im Mietrecht sollte eine Lösung gefunden werden, dass die für die Gebäudeeigentümer Anreize für Effizienzsteigerungen entstehen (z.B. Aufteilung der Energiekosten). Dies scheint uns insbesondere auch für professionelle Investoren wichtig. Die Steueranreize zur energetischen Gebäudesanierung sollten ebenfalls optimiert werden, um die Anreize für Gesamtanierungen zu verstärken.

Nachfolgend sind zusätzliche Hinweise zur Verstärkung der bestehenden Instrumente aufgeführt (siehe Tabelle 4):



Instrumente	Hinweise
Sensibilisierung und Information	<ul style="list-style-type: none">- Die Branche sollte sich möglichst aktiv an den Informationskampagnen zur Sensibilisierung, zur Verbesserung des Fachwissens beteiligen. Die Kampagnen sollten breit abgestützt und umgesetzt werden. Zudem sind sie mit anderen Aktivitäten (z.B. Bildungsinitiative, allfällige Kampagnen von Bund und Kantonen) zu koordinieren.- Die Branche könnten verstärkt gute Beispiele und Musterlösungen für gebäudetechnische Anwendungen erarbeiten und bekannt machen. Betreffend Gebäudeeigentümer ist zu prüfen, inwiefern neben den bestehenden Materialien zielgruppenspezifische Merkblätter und Checklisten erstellt werden müssten.- Die Informationen könnten auf einer «Wissensplattform» zur Verfügung gestellt werden. Wie von der KGTV vorgeschlagen, könnte die Wissensplattform mit zusätzlichen Angeboten (z.B. Übersicht über Fachleute und Förderangebote, «Online-Checks») angereichert werden. Wichtig scheint uns jedoch, dass die Wissensplattform gut auf die Bedürfnisse der intendierten Nutzenden abgestimmt, benutzerfreundlich ist und mit anderen Plattformen koordiniert (bzw. vernetzt) wird.- Die Gebäudeeigentümer sollten zudem über zielgruppenspezifische Veranstaltungen (inkl. Messen) und Workshops sensibilisiert, informiert und weitergebildet werden. Wir gehen davon aus, dass diese Veranstaltungen und Workshops v.a. regional und in Zusammenarbeit mit entsprechenden Verbänden oder Vereinen sowie evtl. weiteren Akteuren (z.B. Banken, Messeveranstalter) durchgeführt werden. Prioritäre Zielgruppen sind professionelle Investoren, Gemeinden, Genossenschaften, Stockwerkeigentümerschaften sowie private EFH- und MFH-Besitzende.
Beratung	<ul style="list-style-type: none">- Unseres Erachtens müsste die (unabhängige) Beratung der Gebäudeeigentümer privatwirtschaftlich erbracht und in Anspruch genommen werden. Erstens ist es Aufgabe der Fachleute der Gebäudetechnikbranche, die Eigentümer hinsichtlich effizienten Lösungen zu beraten. Entsprechend müsste sich die Branche diesbezüglich weiterentwickeln. Zweitens sollten die Eigentümer bei Bedarf eine unabhängige und ganzheitliche Bauberatung in Anspruch nehmen können (z.B. durch unabhängige beratende Ingenieure).- Seitens der öffentlichen Hand (v.a. Kantone und Gemeinden) und der Energieversorgungsunternehmen (EVU) sollte erstens die Energieberatung bzw. die Vorgehensberatung verstärkt und breiter bekannt gemacht werden. Zweitens könnte eine ganzheitliche Energie- oder Bauberatung während einer befristeten Zeit finanziell unterstützt werden.
Aus- und Weiterbildung	<ul style="list-style-type: none">- Bei der Aus- und Weiterbildung scheint uns die Bildungsinitiative in die richtige Richtung zu gehen. Die systemische Vorgehensweise, die Unterstützung eines «Kulturwandels» in der Baubranche in Richtung Energieeffizienz, die Betonung der Qualität der Leistungen und die verbesserte Koordination sowie die bessere Bekanntmachung der Aus- und Weiterbildungsangebote erachten wir als gut. Wir würden jedoch Massnahmen für eine grössere Breitenwirkung dieser Angebote prüfen.
Normen, Labels und Zertifizierungen	<ul style="list-style-type: none">- Bei den Normen könnten allenfalls punktuelle Erweiterungen geprüft werden (z.B. Erarbeitung einer Norm bzw. eines Standards für den hydraulischen Abgleich). Viel wichtiger scheint uns jedoch die bessere Verbreitung und Umsetzung der Normen, Merkblätter und Tools durch die Fachleute. Zudem sind sie regelmässig an den technischen Fortschritt anzupassen.- Bei den Labels und Zertifizierungen sollten Verstärkungen und Ergänzungen geprüft werden:<ul style="list-style-type: none">- Erstens könnten beim MINERGIE-Label und dem GEAK verstärkt gebäudetechnische Aspekte betont werden. Gemäss Hinweisen aus der Expertenbefragung sollen die Stromeffizienz und die Gebäudetechnik bei MINERGIE ein stärkeres Gewicht erhalten. Der GEAK könnte allenfalls durch zusätzliche Angaben und Anforderungen an die Gebäudetechnik ergänzt bzw. ausgedehnt werden. Um die Freiheitsgrade und die möglichen Lösungen möglichst offen zu halten, sollte ein systemischer Ansatz verfolgt werden.- Zweitens ist auf Bundesebene zu prüfen, ob für weitere gebäudetechnische Komponenten (z.B. Luftfilter) oder gebäudetechnische Anwendungen (z.B. Kühlung, Lüftung) Energieetiketten eingeführt werden sollen.- Drittens sollte die Branche eine unabhängige Zertifizierung von Fachleuten (oder Unternehmen) einführen.



Instrumente	Hinweise
Finanzielle Förderung	<ul style="list-style-type: none"> - Die bestehenden finanziellen Förderinstanzen (v.a. Förderprogramme von Kantonen, Gemeinden und EVU, ProKilowatt und KliK auf Ebene Bund) sind verstärkt für die befristete Förderung bestimmter gebäudetechnischer Komponenten und Anlagen zu nutzen. Dabei sollte v.a. auf die Förderung von neuen, vielversprechenden und noch nicht wirtschaftlichen Komponenten und Anlagen im Vordergrund fokussiert werden. - Die finanzielle Förderung der Gebäudetechnik ist nach Möglichkeit besser zu koordinieren. Im Vordergrund steht eine bessere Abstimmung der Förderung nach dem CO₂-Gesetz (KliK, Programme im Bereich fossiler Energien) und dem Energiegesetz (ProKilowatt, Projekte und Programme im Bereich Stromeffizienz) sowie eine bessere Abstimmung zwischen Förderung und Forderungen (z.B. gemäss Grossverbraucherartikel der Kantone).
Energievorschriften	<ul style="list-style-type: none"> - Die Effizianzorderungen an gebäudetechnische Komponenten (z.B. Pumpen, Ventilatoren, Leuchtmittel, etc.) und die in den MuKE n festgelegten Standards sind periodisch dem Stand der Technik anzupassen. Die energetischen Anforderungen an gebäudetechnische Anlagen sollten thematisch ausgedehnt, verschärft und sich möglichst an «Bestgeräten» (bzw. «Bestsysteme») orientieren. - Die Kantone sollten die in der MuKE n 2014 enthaltenen Module mit Bezug zur Gebäudetechnik möglichst flächendeckend umsetzen. Neben dem Basismodul sollten auch die in den «freiwilligen» Modulen enthaltenen Bestimmungen umgesetzt werden. Im Hinblick auf die Ausschöpfung des Effizienzpotenzials in der Gebäudetechnik erachten wir insbesondere die Umsetzung des Moduls 8 Betriebsoptimierung von zentraler Bedeutung. Falls die Umsetzung der gebäudetechnikbezogenen MuKE n-Module in den Kantonen sehr unterschiedlich und ungenügend ist, könnte der Bund prüfen, die Kantone zur Umsetzung gewisser Vorschriften zu verpflichten. Zu prüfen ist zudem eine Absenkung der Untergrenze für den Grossverbraucherartikel, um auch grosse und mittlere Gebäude miteinzubeziehen.
Gesetzliche Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Im Mietrecht ist u.E. eine Entkoppelung der Anbindung des Mietzinses an den Referenzzinssatz zu prüfen. Die Investitionen müssten losgelöst vom Niveau des Referenzzinssatzes auf die Mieten abgewälzt werden können. Wir teilen die Einschätzung verschiedener Befragter, dass die Einführung einer Marktmiete und/oder einer «Warmmiete» im Mietrecht politisch kaum durchsetzbar sind. - Im Steuerrecht sollte eine Übertragbarkeit der energetischen Investitionen auf mehrere Jahre¹³ und die Einführung von Mindeststandards geprüft werden. Damit könnte die Wirksamkeit der steuerlichen Anreize erhöht werden. Falls letzteres nicht möglich ist, sollten steuerliche Anreize zugunsten anderer, zielgerichteter und effizienterer Instrumente ersetzt werden.

Tabelle 4: Hinweise zur Verstärkung und der bestehenden Instrumente

In einem zweiten Schritt sind zusätzliche Instrumente erforderlich. In Anlehnung an die bisherige Energie- und Klimapolitik steht die Kombination von Lenkungsabgaben mit Vorschriften im Vordergrund.

In einem zweiten Schritt sind zusätzliche Instrumente mit grösserer Eingriffstiefe erforderlich, um die in der Gebäudetechnik angestrebte Markttransformation zu erreichen. Dabei steht aus unserer Sicht eine Kombination von Lenkungsabgaben mit Vorschriften im Vordergrund (dies unter Einbezug der oben vorgeschlagenen Instrumente im Bereich Information, Sensibilisierung, Markttransparenz sowie Aus- und Weiterbildung). Im Vergleich zu den anderen von den Befragten vorgeschlagenen Steuerungsinstrumenten sehen wir folgende Vorteile:

¹³ Im Rahmen des ersten Massnahmenpakets zur Energiestrategie 2050 hat das Parlament die Übertragbarkeit von energetischen Investitionskosten auf zwei nachfolgende Steuerperioden beschlossen. Zudem sind neu auch die Rückbaukosten im Hinblick auf einen ersatzneubau abziehbar (vgl. NZZ vom 1. Oktober 2016). Allenfalls ist die Übertragbarkeit von energetischen Investitionen auf mehr als zwei Steuerperioden auszudehnen.



- Erstens orientiert sich die Kombination von Lenkungsabgaben und Vorschriften an der bisherigen und der geplanten Energie- und Klimapolitik (vgl. Bundesrat 2013, 2015 und 2016). Demgegenüber schätzen wir die politische Akzeptanz und die Umsetzbarkeit von anderen von den Befragten vorgeschlagenen Instrumenten wie gebäudebezogenen Emissionsobergrenzen (bzw. von Sanierungsvorschriften) oder einem gebäudebezogenen Bonus-Malus-System als deutlich geringer ein.
- Zweitens sind gebäudebezogenen Emissionsobergrenzen oder Bonus-Malus-Systeme mengenbasiert und fokussieren auf den Gebäudebereich. Obwohl sie deshalb im Vergleich zu Lenkungsabgaben grundsätzlich zielgerichteter wirken, sind sie ebenfalls von preislichen Festlegungen (Höhe der Busse bzw. Höhe der Boni und Mali) abhängig und mit Wirkungsunsicherheiten verbunden.
- Drittens können die Lenkungsabgaben stufenweise und soweit nötig mit Vorschriften ergänzt werden. Letztlich ist auch die subsidiäre Einführung von Sanierungsvorschriften in Abhängigkeit der Energieeffizienz des Gebäudes denkbar.

Grundsätzlich soll die Zielerreichung durch die CO₂-Abgabe sichergestellt werden, die nach 2020 im Rahmen des vom Bundesrat vorgeschlagenen Klima- und Energielenkungssystems (KELS) durch eine Stromabgabe ergänzt werden soll (vgl. Bundesrat 2015 und 2016). Bei der Festlegung der Höhe der Lenkungsabgaben sollte die Energiepreise berücksichtigt werden. Wir gehen jedoch davon aus, dass die geplanten Lenkungsabgaben im Gebäudebereich aufgrund von Marktversagen¹⁴ nicht ausreichend wirksam sein werden und durch Vorschriften gezielt ergänzt werden müssen.

Die Vorschriften sollten in Abhängigkeit der Wirksamkeit der Lenkungsabgaben eingeführt werden, sich möglichst auf die Kernaktivitäten» im Bau-, Betriebs und Erneuerungsprozess beziehen, sich von tiefer zu höherer Eingriffstiefe entwickeln und von den Kantonen vollziehbar sein. In Anlehnung an die Expertenbefragung würden wir in einer ersten Phase folgende Vorschriften einführen:¹⁵

- Inspektionspflicht (mit Pflicht zur Instandsetzung) für gebäudetechnische Anlagen. Damit könnten die energierelevanten Grundfunktionalitäten der geprüften Anlagen sichergestellt werden.¹⁶
- Integration des Moduls Betriebsoptimierung in den obligatorischen Teil der MuKE. Zudem könnte der Bund die Kantone verpflichten, Vorschriften zur Betriebsoptimierung zu erlassen.
- Pflicht zur Erarbeitung einer Erneuerungsstrategie bei der Sanierung der Gebäudehülle, dem Ersatz der fossilen Energieträger sowie der gesamten übrigen Gebäudetechnik (z.B. für Gebäude ab 1'000 m² Energiebezugsfläche).

In einer zweiten Phase bzw. subsidiär (wenn die Ziele nicht erreicht werden) könnten beim Ersatz von Heizanlagen fossil betriebene Heizanlagen verboten¹⁷ und Sanierungsvorschriften für bestimmte Gebäude erlassen werden.

¹⁴ V.a. Vermieter-Mieter-Dilemma (vgl. Bundesrat 2015) bzw. «Principal-Agent-Problem» (vgl. Hammer et al. 2013).

¹⁵ Wir gehen davon aus, dass diese Vorschriften über eine Revision der MuKE einzuführen wären. Falls dies nicht gelänge bzw. die Vorschriften von den Kantonen ungenügend umgesetzt würden, könnte der Bund die Kantone über das Energiegesetz verpflichten, diese Instrumente umzusetzen.

¹⁶ Im Rahmen des ersten Massnahmenpakets zur Energiestrategie 2050 forderte der Bund die Kantone bereits auf, eine Inspektionspflicht für Gebäudetechnik verpflichtend in der MuKE festzuschreiben (Bundesrat 2013).

¹⁷ Vgl. den entsprechenden Vorschlag des Bundesrats im Rahmen der Vernehmlassung zur Klimapolitik bis 2030 (Bundesrat 2016).



Bei der Weiterentwicklung und der Umsetzung der bestehenden Instrumente sollten die massgebenden Akteure (v.a. öffentliche Hand und Gebäudetechnikbranche, evtl. inkl. EVU) stärker zusammenarbeiten. Das Engagement der Branche ist bei vielen Instrumenten zentral.

Die Instrumente zur Unterstützung der Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik (inkl. konkretem Massnahmenplan) sollten in Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Hand (v.a. Kantone und Bund) und der Gebäudetechnikbranche konkretisiert und umgesetzt werden. Die Gebäudeeigentümer, die Bildungspartner und die kommunale Ebene (insbesondere die mittleren und die grossen Städte) sollten angemessen miteinbezogen werden.¹⁸ Mit den Befragten sind wir der Ansicht, dass die Hauptakteure in der Gebäudetechnik im Vergleich zu bisher stärker zusammenarbeiten sollten. Die Kantone sollten ihre Schlüsselrolle im Gebäudebereich unter Einbezug der Branche (inkl. Agenturen) wahrnehmen, insbesondere betreffend die regionale Koordination und Unterstützung der Information, Beratung, Aus- und Weiterbildung sowie der finanziellen Förderung einerseits und der Weiterentwicklung sowie des Vollzugs der Vorschriften.

Das Engagement der Gebäudetechnikbranche ist bei vielen Instrumenten zentral:

- Erstens sollte die Branche ihren konkreten Bedarf in den Bereichen Sensibilisierung, Information, Aus- und Weiterbildung, Normen, Labels und Zertifizierungen sowie finanzielle Förderung einbringen.
- Zweitens sollte sie bei der Erarbeitung der genannten Instrumente aktiv mitarbeiten und sich bei der Weiterentwicklung der Vorschriften angemessen einbringen.
- Drittens sollte sie sich nach Möglichkeit an der Umsetzung der Instrumente beteiligen, insbesondere an Sensibilisierungs- und Informationsmassnahmen, an der unabhängigen Beratung, an Aus- und Weiterbildungsangeboten (Sicherstellung des Praxisbezugs), an der Entwicklung von Labels, Zertifizierungen und Benchmarks sowie an der finanziellen Förderung (z.B. Umsetzung von Förderprogrammen im Rahmen von ProKilowatt oder den Programmen von KliK).

¹⁸ V.a. in Bezug auf die Energieplanung und z.B. die Bereitstellung von thermischen Niedertemperaturnetzen zu Nutzung von erneuerbaren Energien im dicht(er) bebauten Umfeld.



Anhang 1: Ergänzende Angaben zur Durchführung der Expertenbefragung

1. Befragte Personen

Nachfolgend sind die im Rahmen dieses Projekts befragten Expertinnen und Experten aufgeführt. Die Einschätzungen von Martin Jakob (TEP Energy) sowie punktuelle Rückmeldungen der KGTV wurden ebenfalls in der Auswertung der Expertenbefragung berücksichtigt.

Akteure	Befragte Personen	Organisationen/ Funktionen	Art des Interviews
Konferenz der Gebäudetechnik-Verbände (KGTV)	Markus Weber	Amstein + Walther Zürich Präsident KGTV Präsident SIA FGE (Fachverein Gebäudetechnik und Energie)	persönlich
	Patrick Weber	Amstein + Walther Zürich Leiter Geschäftsstelle KGTV	persönlich
Technik (Wissenschaft und Praxis)	Prof. Urs Rieder	Hochschule Luzern, Technik & Architektur Vorstandsmitglied SIA Präsident SIA Fachrat Bildung Mitglied SIA Fachrat Energie	persönlich
	Prof. Volker Wouters	Hochschule Luzern, Technik & Architektur Herzog Kull Group (HKG) Engineering & Consulting Vorstandsmitglied SIA FGE	persönlich
	Prof. Adrian Altenburger	Hochschule Luzern, Technik & Architektur Vizepräsident SIA Vizepräsident SNV (Schweizerische Normenvereinigung)	persönlich
	Thomas Gautschi	Amstein + Walther Zürich	persönlich
	Robert Uetz	Amstein + Walther Zürich	persönlich
	Andreas Baumgartner	Amstein + Walther Zürich	persönlich
	Thomas Blindenbacher	Amstein + Walther Zürich	persönlich
	Matthias Achermann	Amstein + Walther Genf	telefonisch
	Bauherren und Bewirtschafter	Raymond Rüttimann	Credit Suisse, Real Estate Investment Management Präsident IPB (Interessensgemeinschaft privater professioneller Bauherren)
Andreas Meister		Mitglied Exekutivrat SVIT (Schweizerischer Verband der Immobilienwirtschaft)	telefonisch
Susanna Caravatti-Felchlin (& Gerhard Treiber, USZ)		Universitätsspital Zürich (USZ) Präsidentin IFMA (International Facility Management Association)	persönlich
Andreas Puder		Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL)	telefonisch
Thomas Häberli		Baudirektion Kanton Zürich, Immobilienmanagement	telefonisch



Akteure	Befragte Personen	Organisationen/ Funktionen	Art des Interviews
Branche	Christoph Schaer	Stv. Direktor suissetec	telefonisch
	Simon Hämmerli	Direktor VSEI (Verband Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen) Vorstandsmitglied KGTV	telefonisch
	Jürgen Baumann	Siemens Schweiz AG Vorstandsmitglied KGTV	telefonisch
	Alfred Freitag	BELIMO Automation AG Vorstandsmitglied KGTV Präsident SVLW (Schweizerischer Verein Luft- und Wasserhygiene)	persönlich
Weitere	Stephan Kämpfen	Kanton Aargau, Abteilung Energie	persönlich
	Andreas Meyer	Geschäftsleiter MINERGIE	telefonisch
	Joe Luthiger	Geschäftsführer NNBS (Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz)	telefonisch

Tabelle 5: Befragte Personen

2. Beispiel Gesprächsleitfaden Hochschule Luzern (HSLU)

1. Generelle Fragen

- Welche generellen Hemmnisse bestehen bei den verschiedenen Gebäudekategorien (Wohnbauten, Zweckbauten) zur Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik?
- Mit welchen zusätzlichen Instrumenten kann die Umsetzung der Effizienzmassnahmen möglichst wirksam und effizient unterstützt werden? Wie müssten die Instrumente kombiniert werden? Welche Schnittstellen bestehen zu bereits vorhandenen Instrumenten?
- Welche Instrumente könnte die Gebäudetechnikbranche umsetzen? Welche Instrumente betreffen Bund und Kantone (evtl. Gemeinden)?

2. Beleuchtung & allg. Gebäudetechnik

Fragen je gebäudetechnische Anwendung:

- Welche Effizienzmassnahmen (bzw. Massnahmenpakete) sind besonders wichtig? Welche Gebäudekategorien sind für diese Effizienzmassnahmen besonders relevant?
- Welche Hemmnisse bestehen im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen?
- Mit welchen zusätzlichen Instrumenten kann die Umsetzung der Effizienzmassnahmen möglichst wirksam und effizient unterstützt werden? Wie müssten die Instrumente kombiniert werden? Welche Schnittstellen bestehen zu bereits vorhandenen Instrumenten?



- Welche Instrumente könnte die Gebäudetechnikbranche umsetzen? Welche Instrumente betreffen Bund und Kantone (evtl. Gemeinden)?

3. Raumwärme, Warmwasser, Lüftung, Klimakälte

Fragen je gebäudetechnische Anwendung:

- Welche Effizienzmassnahmen (bzw. Massnahmenpakete) sind besonders wichtig? Welche Gebäudekategorien sind für diese Effizienzmassnahmen besonders relevant?
- Welche Hemmnisse bestehen im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen?
- Mit welchen zusätzlichen Instrumenten kann die Umsetzung der Effizienzmassnahmen möglichst wirksam und effizient unterstützt werden? Wie müssten die Instrumente kombiniert werden? Welche Schnittstellen bestehen zu bereits vorhandenen Instrumenten?
- Welche Instrumente könnte die Gebäudetechnikbranche umsetzen? Welche Instrumente betreffen Bund und Kantone (evtl. Gemeinden)?



Anhang 2: Ergebnisse der Expertenbefragung

In diesem Anhang werden die Ergebnisse der Expertenbefragung dargestellt:

- Kapitel 1 beschreibt die für die Umsetzung der Effizienzmassnahmen relevanten Gebäudekategorien, Prozessphasen und Zielgruppen.
- Kapitel 2 stellt die Verbesserungspotenziale bei der heutigen Qualität der Gebäudetechnik aus energetischer Sicht dar (inkl. Ansatzpunkte).
- Kapitel 3 werden die Hemmnisse auf Seiten der Gebäudeeigentümer und der Gebäudetechnikbranche im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen beschrieben.
- Kapitel 4 zeigt mögliche Instrumente zur Verstärkung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik aus Sicht der Befragten auf.

1. Gebäudekategorien, Prozessphasen und Zielgruppen

Nachfolgend wird dargelegt, welche Relevanz eine Differenzierung nach verschiedene Gebäudekategorien, Phasen und Zielgruppen aus Sicht der Befragten für die Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik haben.

1.1. Gebäudekategorien

Bei den Gebäudekategorien ist zwischen Wohn- und Zweckbauten zu unterscheiden. Gemäss den Befragten weisen Wohn- und Zweckbauten folgende Relevanz für die Umsetzung der Effizienzmassnahmen auf:

- Bei den Wohnbauten stehe der Ersatz von fossilen Heizungen durch erneuerbare Energien im Vordergrund. Mit Ausnahme der Warmwassererzeugung seien die Effizienzmassnahmen in den übrigen gebäudetechnischen Anwendungen (Beleuchtung, Lüftung, Klimakälte, allgemeine Gebäudetechnik) weniger relevant bzw. nicht Gegenstand der (fest installierten) Gebäudetechnik (sondern des Gerätebereichs). Die Lüftung, die Kühlung und die Gebäudeinformatik würden bei Wohnbauten jedoch zunehmend wichtiger. Bei den Wohnbauten sei zwischen Einfamilienhäusern (EFH) und Mehrfamilienhäusern (MFH) zu unterscheiden.
- Bei Zweckbauten seien die Effizienzmassnahmen in allen gebäudetechnischen Anwendungen relevant, insbesondere auch bei der Lüftung, der Klimakälte, der Beleuchtung, der allgemeinen Gebäudetechnik sowie des Betriebs und der (übergeordneten) Steuerung und Regelung dieser Systeme (z.B. durch Gebäudeautomation und energetische Betriebsoptimierung). Zweckbauten seien im Vergleich zu Wohnbauten aus gebäudetechnischer Sicht energieintensiver. Zudem müsse Nutzungsanforderungen ein grösseres Gewicht beigemessen werden. Zweckbauten könnten nach Anforderungen wie folgt unterschieden werden: Zweckbauten mit einfachen Anforderungen (z.B. (Primar-) schulen, Bürogebäude mit einfachen Anlagen), Zweckbauten mit mittleren Anforderungen (z.B. Einkaufszentren, Büro- und (Hoch-)schulgebäude mit komplexen Anlagen), Zweckbauten mit hohen Anforderungen (z.B. Labors und Spitäler).



Gemäss den Befragten ist zwischen bestehenden Gebäuden und Neubauten zu unterscheiden:

- Das grosse Einsparpotenzial in der Gebäudetechnik bestehe bei den bestehenden Gebäuden, insbesondere beim optimierten Betrieb und der Erneuerung (v.a. Heizungsersatz bei Wohnbauten sowie Heizung, Lüftung, Kühlung sowie Beleuchtung bei Zweckbauten).
- Demgegenüber würden Neubauten generell eine gute energetische Qualität der Gebäudetechnik aufweisen, insbesondere aufgrund der energetischen Vorschriften. Verbesserungspotenzial ist bei Neubauten v.a. bei der Inbetriebnahme zu verorten. Bei Wohnbauten werden Potenziale vor allem bei der fest installierten Beleuchtung und bei der Warmwassererzeugung gesehen. Bei Zweckbauten bestünden vor allem bei der Beleuchtung, der Lüftung, der Klimakälte sowie bei der allgemeinen Gebäudetechnik Potenziale (siehe auch Jakob et al. 2016). Gemäss einzelnen Befragten sollte so geplant werden, dass möglichst wenig «Technologie» (z.B. Lüftung, Klimakälte, Beleuchtung) eingesetzt werden müsse.

1.2. Prozessphasen

Die in der Potenzialstudie (vgl. Jakob et al. 2016) untersuchten Effizienzmassnahmen beziehen sich auf verschiedene Prozessphasen der Erstellung, des Betriebs und der Erneuerung eines Gebäudes (bzw. ihrer gebäudetechnischen Einrichtungen und Komponenten). Gemäss verschiedenen Befragten sind folgende Phasen für Neubauten und die Erneuerung bestehender Bauten von besonderer Relevanz:

- Bei der Planung (inkl. Konzeption) werde der Grundstein für eine effiziente Gebäudetechnik gelegt. Wichtig sei insbesondere eine bedarfsgerechte Dimensionierung der gebäudetechnischen Anwendungen. Dabei seien nach Gebäude angemessene interdisziplinär erbrachte und ganzheitliche Planungsleistungen zentral. Zu bestehenden Bauten sollte für jedes Gebäude eine Erneuerungsstrategie (bzw. ein «Transformationspfad») erstellt werden. Bei Zweckbauten seien die Bedürfnisse und Anforderungen der Nutzenden bereits zu einem frühen Zeitpunkt in die Planung miteinzubeziehen.
- Bei den Betriebsmitteln (bzw. Produkten) sollten möglichst «Bestgeräte» bzw. «Bestsysteme» ausgewählt werden.
- Im Hinblick auf die Ausschöpfung der Effizienzpotenziale wird der qualitativ einwandfreien Ausführung (bzw. Installation), der korrekten Inbetriebnahme (Kontrolle: Vergleich des effektiven Verbrauchs mit den Planungswerten) sowie der guten Steuerung und Regelung während der gesamten Betriebsphase ein grosses Gewicht beigemessen.
- Der Betrieb sollte auf die Bedürfnisse und das Verhalten der Nutzenden abgestimmt und entsprechend optimiert werden. Steuerungen, Regelungen und (internes und externes) Betriebspersonal sollten in der Lage sein, auf wechselnde Situationen (z.B. bei der Nutzung) zu reagieren.



1.3. Zielgruppen

Bei den Zielgruppen kann zwischen den Bauherren/Gebäudeeigentümern, -betreibern und -nutzenden auf der einen Seite und der Gebäudetechnikbranche (v.a. Architekten, Planer, Installateure, Generalunternehmer, Facility Management-Unternehmen und Hersteller/Lieferanten etc.) auf der anderen Seite unterschieden werden.

Gebäudeeigentümer

Gemäss den Befragten ist die Art der Gebäudeeigentümer im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen von grosser Bedeutung. Die Gebäudeeigentümer (bzw. Bauherren) entschieden in der Regel über die zu installierende Gebäudetechnik, seien jedoch unterschiedlich «professionell». Zudem sei zu berücksichtigen, ob die Gebäudeeigentümer die Gebäude selber nutzen oder vermieten.

Gemäss den Befragten können bei den Wohnbauten folgende Eigentümerkategorien unterschieden werden:

- Die privaten Einfamilienhaus (EFH)-Besitzenden seien wenig «professionell». Sie verfügten nicht über viel Fachwissen. Wichtigste Ansprechpersonen seien die Architekten (bei Neubauten) und die Installateure bzw. die Lieferanten (bei Erneuerungen).
- Die privaten Mehrfamilienhaus (MFH)-Besitzenden, die keine professionelle Liegenschaftsverwaltung beizögen, seien häufig ähnlich wenig «professionell» wie die EFH-Besitzenden, da sie oft nur wenige MFH besitzen. MFH-Besitzende mit einer professionellen Verwaltung würden jedoch über etwas mehr Fachwissen verfügen.
- Da Stockwerkeigentümerschaften i.d.R. eine professionelle Verwaltung beizögen, würden sie ebenfalls über etwas mehr Fachwissen verfügen. Zu berücksichtigen sei jedoch, dass die Entscheidungsfindung bei Stockwerkeigentümerschaften wegen unterschiedlicher Interessen langwierig und schwierig sei und der Umsetzung von Effizienzmassnahmen oft finanzielle Hemmnisse entgegenstünden.
- Genossenschaften seien unterschiedlich «professionell». Während einige Genossenschaften über Fachwissen, Erneuerungsstrategien und einen Anforderungskatalog für ihre Gebäude verfügten, seien andere Genossenschaften weniger «professionell».¹⁹
- Professionelle Investoren seien im Vergleich zu den übrigen Eigentümern am «professionellsten». Mehrheitlich würden sie über gutes Fachwissen, strategische Überlegungen zur Entwicklung ihres Gebäudeportfolios, konkrete Vorgaben zu den gebäudetechnischen Anwendungen (Investition/Erneuerung und Betrieb) und teilweise über einen Erneuerungsplan für die einzelnen Gebäude verfügen. Für professionelle Investoren seien die Immobilien Renditeobjekte. I.d.R. würden sie Facility-Management-Unternehmen oder professionelle Liegenschaftsverwaltungen mit dem Betrieb der vermieteten Gebäude beauftragen.

Eigentümer von Zweckbauten sind nach Einschätzung einzelner Befragter generell «professioneller» als private EFH- und MFH-Besitzende. Zudem würden mehr Fachleute beigezogen, je komplexer die

¹⁹ Vgl. auch Bade et al. 2013 und Ott et al. 2014.



Anlagen der Gebäude seien. Bei den Zweckbauten sind nach Ansicht verschiedener Befragten folgende Eigentümerkategorien von Bedeutung:

- Gebäude der öffentlichen Hand (Bürogebäude, Schulen, Heime, Spitäler etc.): Kleine und mittelgrosse Gemeinden werden im Vergleich zu den Städten, Kantonen und dem Bund von einzelnen Befragten hinsichtlich Fachwissen, strategischen Überlegungen und Energiemanagement als weniger «professionell» eingeschätzt. Zur Bewirtschaftung von Gebäuden mit komplexen Anlagen würden teilweise Facility-Management-Unternehmen (mit unterschiedlichem technischen Fokus) eingesetzt. Gebäude mit einfacheren Anlagen würden i.d.R. von Hauswarten betrieben und bewirtschaftet.
- Eigene und selbst genutzte Immobilien von Unternehmen («Betriebsimmobilien»): Bei diesen Immobilien (z.B. Bürogebäude, Läden, Privatspitäler und Heime) könnten die Unternehmen selbst über Ziele, die Strategie, die Investitionen und den Betrieb entscheiden. Teilweise würden mit eigenen Immobilien auch ethische und energetische Ziele verfolgt. Die Bewirtschaftung von Betriebsimmobilien könne ebenfalls Facility-Management-Unternehmen übertragen werden.
- Professionellen Investoren besitzen auch Zweckbauten (v.a. Bürogebäude, Läden und Shopping-Center), die sie zum Teil auch selbst betreiben. Mit diesen Immobilien verfolgen die Investoren Renditeziele. Grössenteils seien die professionellen Investoren (bzw. deren Beauftragte) für die gebäudetechnischen Anwendungen verantwortlich. Teilweise würden jedoch die Mietenden den Ausbau (z.B. Beleuchtung) und den Betrieb der gebäudetechnischen Anwendungen übernehmen. Je nach Marktsituation könnten die Mietenden energetische Anforderungen an die Gebäudetechnik (Ausrüstung und Betrieb) stellen (z.B. an die Luftqualität).

Gebäudetechnikbranche

Neben den Gebäudeeigentümern ist die Gebäudetechnikbranche für die Umsetzung der Effizienzmassnahmen von zentraler Bedeutung. Zum einen haben die Fachleute der Gebäudetechnik bei den wenig «professionellen» Gebäudebesitzenden einen grossen Einfluss. Zum anderen werden mehr professionelle Fachleute beigezogen, je komplexer die Anlagen des Gebäudes seien. Folgende Fachleute werden von den Befragten als besonders wichtig erachtet:

- Bei Gebäude mit einfachen Anlagen (v.a. EFH und MFH) seien vor allem die Architekten, die Installateure und die Hauswarte massgebend. Bei Neubauten übernehme der Architekt den «Lead». Er konzipiere in Zusammenarbeit mit dem Bauherrn und plane die gebäudetechnischen Anwendungen (v.a. Wärmeerzeugung) und ziehe – v.a. bei MFH – nach Bedarf weitere Fachleute (HLK-Planer²⁰ und Elektroplaner) beratend oder unterstützend bei. Wenn eine Anlage nicht mehr funktioniere und ersetzt werden müsse, nähmen die privaten Gebäudebesitzenden und die Hauswarte (bei MFH) i.d.R. mit den Installateuren oder den Herstellern/Lieferanten Kontakt auf. Der Wohnungsbau sei im Vergleich zu den Zweckbauten viel disziplinärer organisiert und weniger «professionell». Bei Gebäuden mit komplexen Anlagen würden bei Neubauten und Erneuerung Planer beigezogen.
- Anstelle von Architekten können Neubauten von Generalunternehmen (GU) geplant und erstellt werden. Gemäss einem Befragten werden die GU immer wichtiger. Architekten und Planer arbeiten in dieser Konstellation im Auftrag der GU.

²⁰ HLK: Heizung, Lüftung, Klima.



- Die Hersteller/Lieferanten verkaufen die geforderten Produkte, häufig indirekt über die Installateure. Gerade bei gebäudetechnischen Anlagen und Einrichtungen übernehmen diese Unternehmen auch den Service und Unterhaltsarbeiten.
- Wird der Betrieb und die Bewirtschaftung einer professionellen Liegenschaftsverwaltung oder einem Facility-Management-Unternehmen übertragen, so seien diese Unternehmen für den optimalen Betrieb (inkl. kleinere Ersatzinvestitionen) zuständig. Zudem hätten sie bei Erneuerungen teilweise einen beratenden und/oder Entscheid vorbereitende Funktion.
- Relevant seien zudem Unternehmen, die im Bereich der Bauherrenberatung und im Baumanagement tätig sind.
- Gemäss einem Befragten haben Energieversorgungsunternehmen oder Technologieanbieter eine geringe Bedeutung beim Betrieb der Anlagen. Es besteht jedoch eine Tendenz in diese Richtung, auch in Bezug auf das Einspar-Contracting.

2. Qualität der Gebäudetechnik

Gemäss verschiedenen Befragten sind die Technologien und das Know-how zur Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik vorhanden und – zumindest grundsätzlich – bekannt:

- Die Schweiz verfüge über viel Know-how und eine lange Erfahrung in der Gebäudetechnik. Viele international in der Gebäudetechnik tätigen Unternehmen seien in der Schweiz angesiedelt. Die Gebäudetechnik werde sich laufend weiterentwickeln. Verschiedene Befragte betonen jedoch, dass die Gebäudetechnikbranche vor einem grossen Wandel und entsprechenden Herausforderungen stehe. Insbesondere werde die Digitalisierung (bzw. die Gebäudeinformatik) immer wichtiger.
- Die Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik seien verfügbar und in der Praxis erprobt. Es gebe viele gute Beispiele von Neubauten und Erneuerungen. Im Neubau sei bereits sehr viel erreicht worden. Bei den bestehenden Bauten bestehe jedoch noch ein grosser Nachholbedarf. Die in der Potenzialstudie (Jakob et al. 2016) untersuchten Effizienzmassnahmen seien «Sofortmassnahmen», die aus technischer und in der Regel auch aus wirtschaftlicher Sicht (v.a. bei einer Lebenszykluskosten-Betrachtung) unmittelbar umgesetzt werden könnten.²¹
- Die Branche habe viele Normen, Merkblätter und Richtlinien zur Gebäudetechnik sowie entsprechende Tools und Rechenhilfen erarbeitet (v.a. SIA-Normen, SWKI-Richtlinien). Diese seien jedoch teilweise zu wenig bekannt und würden zu wenig umgesetzt. Eine regelmässige Aktualisierung dieser Instrumente wäre wichtig.

Die Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik werden aus Sicht der Befragten jedoch ungenügend umgesetzt. Gemäss vielen Befragten wird die Gebäudetechnik aus energetischer Sicht nicht optimal geplant, in Betrieb genommen, betrieben und erneuert. Wichtige Gründe dafür seien die insgesamt nicht zufriedenstellende Qualität der Leistungen der Branche in der gesamten Wertschöpfungskette

²¹ Mit mehreren Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik dürfte sogar eine vergleichsweise gute Rentabilität erzielt werden können, z.B. mit Betriebsoptimierung (vgl. www.energo.ch).



und das Fehlen eines durchgängigen «Energieeffizienz-Managements» («plan–do–check–act») in der Gebäudetechnik.

Nicht optimale Qualität der Leistungen der Gebäudetechnikbranche

In der Wahrnehmung vieler Befragter ist die Qualität der Leistungen der Gebäudetechnikbranche in der gesamten Wertschöpfungskette aus energetischer Sicht nicht optimal bzw. ungenügend:

- Gemäss verschiedenen Befragten ist die Konzeption, die Planung und die Projektierung der Gebäudetechnik vielfach noch nicht optimal. Oft würden zu wenig planerisches Know-how beigezogen (z.B. bei Wohnbauten), die Planungsleistungen zu wenig interdisziplinär und systemisch, nicht ganzheitlich und zu wenig entflechtet (ungenügende Systemtrennung) erbracht sowie ungenügend bedarfsgerecht dimensioniert bzw. keine «verlustoptimierte» Planung vorgenommen.²² Gemäss einem Befragten werden die gebäudetechnischen Anlagen aufgrund von Annahmen zur Nutzung des Gebäudes tendenziell überdimensioniert.
- Gemäss einzelnen Befragten orientierten sich die Hersteller von Betriebsmitteln (bzw. Produkten) zu wenig an den Bedürfnissen der Nutzenden. Teilweise seien die Anlagen und Geräte im Zusammenhang mit der Gebäudeinformatik nicht benutzerfreundlich konzipiert.
- Mehrere Befragte weisen darauf hin, dass die Gebäudetechnikbranche in der Regel keine «Bestgeräte» (bzw. «Bestsysteme») vorschläge, insbesondere aus Kostengründen. Im Vergleich zu den Standardgeräten seien die «Bestgeräte» (bzw. -systeme) in der Anschaffung meistens etwas teurer:²³
 - Die Hersteller/Lieferanten verkauften in der Regel die Produkte mit der Energieeffizienz, die gefordert würden oder andernfalls das billigste Produkt.
 - Die Generalunternehmer achteten bei den vorgegebenen Aspekten vor allem auf den Preis bzw. auf tiefe Erstellungskosten und nähmen keine Lebenszykluskosten-Betrachtung aus Sicht der künftigen Gebäudeeigentümer oder -nutzenden vor.
 - Die Installateure schlugen vielfach einen «Eins-zu-Eins-Ersatz» (z.B. Ersatz einer nicht mehr funktionierenden Ölheizung durch eine neue Ölheizung) und günstige Komponenten vor.
- Nach Ansicht mehrerer Befragter (u.a. aus der Gebäudetechnikbranche) ist die Ausführungsqualität nicht zufriedenstellend. Vereinzelt wird die Qualität der Umsetzung auf den Baustellen als «schlecht» oder «grosses Problem» beurteilt. Gemäss einzelnen Befragten hat sich die Arbeit der Installateure in den letzten Jahren verschlechtert, insbesondere im Elektrobereich. Gemäss einem Befragten ist es wichtig, dass die handwerkliche Qualität sich nicht noch weiter verschlechtert, sondern möglichst verbessert werden kann. Einzelne Befragte weisen darauf hin, dass in der Ausführung oft unkoordiniert vorgegangen werde und dadurch ineffiziente Lösungen resultierten (z.B. Installation einer Lüftung um eine bereits installierte Wasserleitung). Es wird jedoch die Hoffnung ge-

²² Folgende Beispiele wurden genannt: nicht richtige Dimensionierung der Temperaturen der Warmwassererzeugung und der Heizung, Überdimensionierung von Lüftungsanlagen; nicht richtig dimensionierte Beleuchtung.

²³ Folgende Beispiele wurden genannt: Wärmepumpen-Boiler (evtl. inkl. Photovoltaikanlage), Heizsystem mit Abgaskondensation.



äussert, dass sich die Koordination in der Planung und der Ausführung mit dem «Building Information Modeling» (BIM) und der entsprechenden Digitalisierung verbessere. Zudem sollten sich die Installateure systemtechnisch weiterentwickeln.

- Gemäss verschiedenen Befragten werde die Inbetriebnahme von der Branche vielfach nicht oder nicht korrekt gemacht. Für die Inbetriebnahme fehlten in der Regel die Zeit und das Budget. Damit würde nicht systematisch überprüft, ob die Anlagen richtig betrieben würden (d.h. es fehlt ein sog. «Commissioning»). Darauf hingewiesen wird, dass bei der Durchführung der Betriebsoptimierung auch Mängel der Inbetriebnahme und der Abnahmephase zu Tage kämen. Die Planer und die (systemintegralen) Installateure betrachteten ihre Arbeit nach der Übergabe als abgeschlossen. Demgegenüber würden die für den Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen zuständigen Fachleute (z.B. Facility-Management-Unternehmen) die Anlagen zu wenig gut kennen, um sie optimieren zu können. Gemäss mehreren Befragten ist der Abschluss der Bauphase und der Übergang zur Betriebsphase nicht optimal gelöst. Erwähnt wird, dass diesbezüglich das baubegleitende Facility Management ein wichtiges Bindeglied darstellen könnte. Demgegenüber funktioniert die Inbetriebnahme bei EFH gemäss einem Befragten jedoch gut. Es gebe viele Checklisten und Informationen, die den Installateuren eine gute Hilfestellung böten.
- Gemäss vielen Befragten werden die gebäudetechnischen Anlagen vielfach unprofessionell bzw. nicht optimal betrieben. Die Branche habe kein grosses Interesse an der Betriebsoptimierung, obwohl mit deren guten Wirtschaftlichkeit eigentlich gute Chancen für ein entsprechendes Geschäftsmodell bestünden. Wichtig sei, dass die Betriebsoptimierung interdisziplinär erbracht, eine Gesamtbetrachtung vorgenommen und die Nutzerseite angemessen berücksichtigt werde.²⁴ Gemäss einem Befragten stehen einer nachhaltig wirkenden Betriebsoptimierung auch strukturelle Gründe entgegen. Verträge mit Facility Management-Unternehmen seien oft nicht anreiz- und nutzenorientiert und durch eine kurze Fristigkeit charakterisiert. Dies behindere eine vertiefte Kenntnis und Auseinandersetzung mit der Gebäudetechnik und möglichen Betriebsoptimierungsmassnahmen.
- Bei Erneuerungen fokussieren die Fachleute gemäss mehreren Befragten auf ihre Disziplin (Heizung/Warmwasser, Lüftung, Klimakälte, Beleuchtung etc.) und nähmen in der Regel keine gebäudetechnische Systembetrachtung vor. Die gebäudetechnischen Anlagen sollten jedoch gemeinsam analysiert und entsprechende Lösungen erarbeitet werden. Durch die ungenügende interdisziplinäre und ganzheitliche Betrachtung würden die Effizienzpotenziale unzureichend ausgeschöpft, v.a. in Zweckbauten.

Ungenügendes «Energieeffizienz-Management» der Gebäudeeigentümer

Gemäss den Befragten verfügen die Gebäudeeigentümer in der Regel über kein durchgängiges «Energieeffizienz-Management» der Gebäudetechnik. Ausnahmen seien verschiedene professionelle Investoren und Eigentümer von Gebäuden der öffentlichen Hand. Gemäss den Befragten bestehen folgende Unzulänglichkeiten seitens der Eigentümer:

²⁴ Hammer et al. 2016 weisen ebenfalls darauf hin, dass die gebäudetechnischen Anlagen in den meisten Gebäuden schlecht eingestellt und betrieben werden. Gemäss Expertenaussagen wird das Einsparpotenzial durch Betriebsoptimierung bei bestehenden Gebäuden im Mittel auf 10 bis 15 Prozent beziffert.



- Einzelne Befragte betonen, dass die Gebäudeeigentümer – mit Ausnahme von verschiedenen professionellen Gebäudebesitzenden und grossen Verbrauchern – in der Regel keine spezifischen energetischen Ziele betreffend ihre Gebäude verfolgen.²⁵
- Gemäss mehreren Befragten werden bei der Planung von Zweckbauten die Bedürfnisse der Betreiber und Nutzer in der Planungsphase oft ungenügend berücksichtigt. Oft würden die Betreiber und die Nutzenden nicht oder zu spät in den Planungsprozess einbezogen und könnten sich nicht mehr einbringen. Zudem könne die Verständigung und die Einigung bei unterschiedlichen Bedürfnissen zwischen Bauherren und Architekten/Planern schwierig sein.
- Mehrere Befragte erwähnen, dass die Gebäudeeigentümer die Kontrolle der Inbetriebnahme selten in Auftrag gäben. Ein Befragter weist darauf hin, dass nach SIA grundsätzlich eine Zweijahres-Garantieabnahme bestehe, die zum Grundauftrag des Ingenieurs gehöre. Diese Leistung werde jedoch sehr selten in Anspruch genommen bzw. eingefordert.
- Viele Befragte betonen, dass ein Monitoring bzw. ein Controlling des Energieverbrauchs des Gebäudes eine wichtige Grundlage für einen optimalen Betrieb sei. Gemäss den Befragten verfügen die Gebäudeeigentümer in der Regel jedoch über kein Monitoring bzw. Energiecontrolling.²⁶ Damit seien sie nicht bzw. unzureichend über den Energieverbrauch ihrer Gebäude informiert. Es bestehe keine ausreichende Transparenz über die Energieflüsse und den Energieverbrauch der Gebäude. Gemäss einem Befragten ist es aufwändig, den Energieverbrauch der Gebäude differenziert (z.B. pro Verwendungszweck) zu erfassen. Verschiedene Befragte weisen darauf hin, dass die Erarbeitung eines Messkonzepts eigentlich Teil der Planung sei. In der Regel würde jedoch das Messkonzept nicht erstellt bzw. von den Bauherren nicht eingefordert. Eigentlich wären eine Messung des Energieverbrauchs, ein Vergleich mit den Planungs- und den Vorjahreswerten sowie eine entsprechende Betriebskontrolle (mit Benchmarks) notwendig.
- Gemäss mehreren Befragten wird energetische Betriebsoptimierung in der Praxis von den Gebäudeeigentümern (bzw. deren Beauftragten) zu wenig umgesetzt (bzw. in Auftrag gegeben). Damit sei nicht gewährleistet, dass die gebäudetechnischen Anlagen aus energetischer Sicht optimal betrieben und auf die Bedürfnisse der Nutzenden abgestimmt seien. Mit dem SIA-Merkblatt 2048 «Energetische Betriebsoptimierung» seien die Grundlagen für die Durchführung der Betriebsoptimierung vorhanden. Eine wichtige Voraussetzung der Betriebsoptimierung sei ein gutes Energiecontrolling.
- Viele Befragte betonen, dass strategische Überlegungen zur Erneuerung (bzw. Entwicklung) der Gebäude im Hinblick auf die Ausschöpfung der Effizienzpotenziale zentral seien. Die gebäudebezogene Erneuerungsstrategie sollte eine Standortbestimmung vornehmen, den Sanierungs- und Ersatzbedarf analysieren und effiziente Lösungen aufzeigen (z.B. Ersatz einer Ölheizung durch eine

²⁵ Ott et al. 2013 zeigen, dass energetische und ökologische Kriterien bei Erneuerung von Wohnbauten und Büro- und Verwaltungsbauten im Vergleich zu anderen Kriterien (z.B. Werterhaltung und Wertsteigerung der Gebäude) weniger wichtig sind. Demgegenüber bestätigen Baumgartner und Dewald 2016, dass die grossen Immobilienbesitzenden in der Stadt Zürich zu einem grossen Teil über Ziele in Bezug auf den Energieverbrauch oder die Energieeffizienz ihres Gebäudeportfolios verfügen.

²⁶ Gemäss mehreren Befragten verfügen lediglich verschiedene professionelle Investoren (bzw. Immobilienbesitzende) und grosse Verbraucher (z.B. Spitäler) über ein Monitoring des Energieverbrauchs. Während bei den Gebäuden der öffentlichen Hand ein Monitoring der Energieverbräuche bei grösseren Eigentümern (z.B. Bund) eher verbreitet sei, verfügten kleinere und mittlere Gemeinden (bis 30'000 Einwohnende) über kein kontinuierliches Monitoring. Baumgartner et al. 2016 bestätigen, dass das Monitoring des Energieverbrauchs bei grossen Immobilienbesitzenden in der Stadt Zürich nur teilweise verbreitet ist.



Wärmepumpe inkl. allfälliger Sanierung der Gebäudehülle). Wichtig sei, dass sich die Erneuerungsstrategie an den Lebensdauern der Bauteile (inkl. Anlagen) orientiere und mit einem langfristigen Zeithorizont vorgenommen werde. Gemäss den Befragten verfügen die Gebäudeeigentümer in der Regel über keine Erneuerungsstrategien (bzw. «Transformationspfade») für ihre Gebäude.²⁷ Damit würden wichtige Grundlagen für die Erneuerung und die Entwicklung der Gebäude fehlen. Die Sanierungen würden nicht genügend geplant. Ohne Erneuerungsstrategie seien die Gebäudebesitzer bei einem Ersatzbedarf ungenügend vorbereitet, eine effiziente Lösung zu wählen. Entsprechend würden sie sich in der Regel «ad hoc» für einen «Eins-zu-Eins»-Ersatz entscheiden. Zudem bestehe das Risiko, dass zukünftige effiziente Lösungen verhindert werden könnten.²⁸ Gemäss mehreren Befragten scheiterten viele Projekte, die zu einer höheren Energieeffizienz führen würden, weil keine strategischen Überlegungen angestellt werden.²⁹

- Bei der Erneuerung einer gebäudetechnischen Anlage nehmen die Gebäudeeigentümer gemäss mehreren Befragten in der Regel keine Gesamtbetrachtung (bzw. gebäudetechnische Systembetrachtung) vor. Energieeffizienzmassnahmen sollten jedoch möglichst auf einander abgestimmt und kombiniert umgesetzt werden.³⁰ Wenn ein Ersatz vorgenommen werde, sollte nach einem Gesamtkonzept saniert werden.

3. Hemmnisse

Nachfolgend werden die Hemmnisse beschrieben, die der Umsetzung der Effizienzmassnahmen aus Sicht der Befragten entgegenstehen. Die Hemmnisse betreffen die Gebäudeeigentümer, die Gebäudetechnikbranche und die Rahmenbedingungen (vgl. Abbildung 3). Da die Rahmenbedingungen (z.B. Energiepreis und rechtliche Hemmnisse) das Verhalten der Gebäudeeigentümer und der Gebäudetechnikbranche beeinflussen, werden sie nachfolgend teilweise unter diesen beiden Gruppen aufgeführt.

²⁷ Gemäss einzelnen Befragten erstellen die Gebäudeeigentümer eher Erneuerungsstrategien (bzw. -konzepte), je komplexer die Anlagen ihrer Gebäude und je professioneller sie sind. Entsprechend würden Gebäudeeigentümer mit Ausnahme von professionellen Investoren und grossen Energieverbrauchern in der Regel keine Erneuerungsstrategie erstellen. Professionelle Investoren und grosse Energieverbraucher würden teilweise langfristige Entwicklungskonzepte erstellen. Gemäss einem Befragten verfügen auch kleinere Gemeinden über keine Sanierungsstrategien ihrer Gebäude.

²⁸ Verschiedene Befragte betonen, dass mehrere Effizienzmassnahmen von den bestehenden Installationen abhängen (z.B. Abhängigkeit der Massnahmen zur Vorlauftemperatur vom Heizsystem; Abhängigkeit des Ersatzes des Wärmeerzeugers von der Sanierung der Gebäudehülle).

²⁹ Verschiedene Untersuchungen bestätigen die zentrale Bedeutung von Strategien der Gebäudeerneuerung und den sich daraus ergebenden Prozess (u.a. Rieder et al. 2014, Ott et al. 2014, Baumgartner und Dewald 2016, Baumgartner und Dewald 2014). Bade et al. 2013 zeigen, dass wenig professionellen Eigentümern wie Privatpersonen, Erbgemeinschaften, Stockwerkeigentümerschaften und KMU ohne professionelles Immobilienmanagement häufig die zeitlichen Ressourcen und das Know-how fehlen, um Sanierungen basierend auf einem langfristigen Gesamtkonzept zu realisieren. Demgegenüber bestätigen Baumgartner und Dewald 2016, dass die grossen Immobilienbesitzer in der Stadt Zürich zu einem grossen Teil über einen Erneuerungsplan für die einzelnen Gebäude verfügen.

³⁰ Beispielsweise sollte bei einem Umbau des Lüftungssystems auch die Kälte angeschaut werden (Bedarfsnachweis).

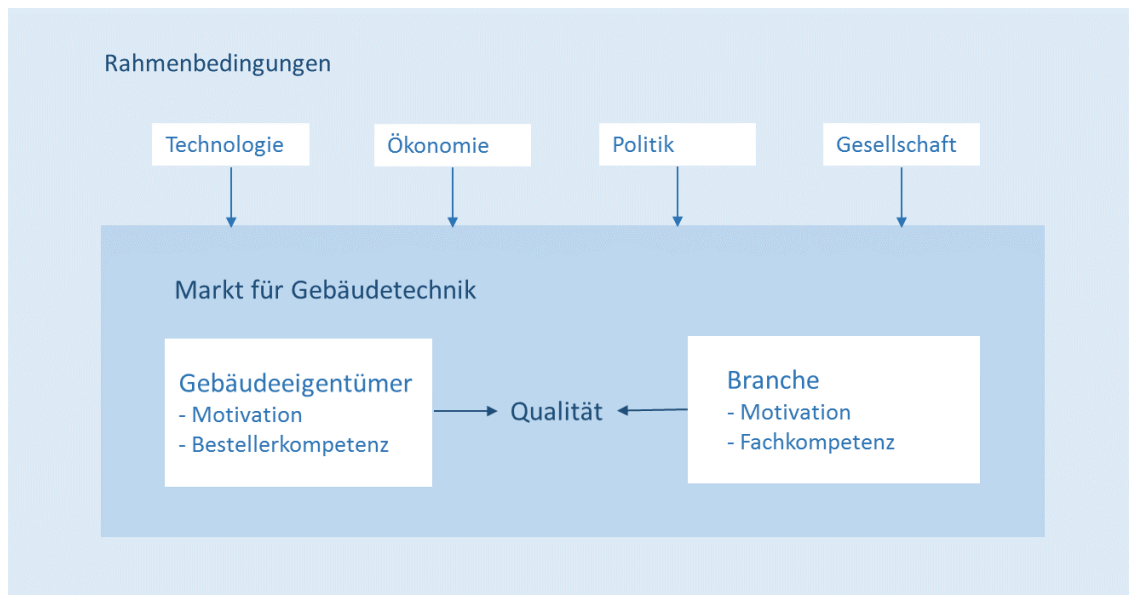


Abbildung 3: Gegenstand der Hemmnisanalyse

Quelle: eigene Darstellung

Die von den Befragten genannten Hemmnisse können in drei Gruppen unterteilt werden:

- Die erste Gruppe von Hemmnissen betrifft die Ebene des «Wollens» (bzw. der Motivation): Die Gebäudeeigentümer und die Gebäudetechnikbranche müssen die Effizienzmassnahmen umsetzen wollen.
- Die zweite Gruppe von Hemmnissen betrifft die Ebene des «Könnens»: Die Gebäudebesitzenden und die Gebäudetechnikbranche müssen die Effizienzmassnahmen umsetzen können, wenn sie wollten. Angesprochen sind die Kompetenzen und weitere Handlungsvoraussetzungen (z.B. Verfügbarkeit finanzieller Mittel).
- Die dritte Gruppe betrifft diverse weitere Hemmnisse, u.a. gesetzliche Hemmnisse, Hemmnisse aufgrund begrenzter Rationalität und strukturelle Hemmnisse.



3.1. Gebäudeeigentümer

Ebene «Wollen»

Gemäss den Befragten bestehen im Hinblick auf die Motivation der Gebäudeeigentümer zur Umsetzung von Effizienzmassnahmen bedeutende Hemmnisse:

- Gemäss vielen Befragten interessieren sich die Gebäudeeigentümer und -nutzenden (inkl. Mietende) in der Regel nicht bzw. zu wenig für die Themen Energie und Gebäudetechnik. Deshalb sind sie ungenügend motiviert, Energieeffizienzmassnahmen umzusetzen:
 - Viele Befragten betonen, dass die tiefen Energiepreise zu geringen Energiekosten führten. Obwohl einige Effizienzmassnahmen sehr rentabel seien (z.B. Betriebsoptimierung), würden sie von den Gebäudeeigentümern zu wenig umgesetzt (u.a. weil die Energiekosten einen sehr geringen Anteil der gesamten Gebäudebetriebskosten betragen). Viele Gebäudeeigentümer hätten keinen «Leidensdruck». Effizienzmassnahmen würden in der Regel als wenig interessant erachtet.
 - Mehrere Befragte weisen darauf hin, dass die Gebäudeeigentümer keine negativen Konsequenzen zu befürchten hätten, wenn die Gebäudetechnik nicht effizient sei und viel Energie verbrauche. Durch einen ineffizienten Energieverbrauch oder eine nicht optimale Erneuerung entstünden keine Nachteile in Bezug auf die gewünschte Energiedienstleistung. Vielfach fehle das Problembewusstsein bei den Eigentümern.³¹
 - Gemäss verschiedenen Befragten ist die Gebäudetechnik bei den Gebäudebesitzenden und -nutzenden (inkl. Mietende) ein Randthema. Die Betriebskosten würden von den entscheidungsrelevanten Personen noch nicht angemessen berücksichtigt. Die Gebäudebesitzenden fokussierten vor allem auf «Sichtbares» (z.B. Küche oder «Lifestyle»-Anwendungen, Reinigung). Ein Befragter erwähnt, dass sich bei Wohnbauten Mietende zwar für die Nebenkosten interessierten. Ihre Zahlungsbereitschaft für nicht sichtbare Installationen wie die Gebäudetechnik sei jedoch klein.
 - Einzelne Befragte weisen darauf hin, dass den Gebäudeeigentümern die nicht-energetischen Nutzen effizienter Gebäudetechnik (z.B. zusätzlicher Komfort) zu wenig kommuniziert würden.
- Gemäss mehreren Befragten fehle vielen, vor allem privaten Gebäudebesitzenden (EFH, MFH und Stockwerkeigentümerschaften) das Wissen zum Energieverbrauch, zu Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik, deren Wirtschaftlichkeit und deren weiteren Vorteilen. Damit seien sie ungenügend über die Möglichkeiten und die Nutzen der Ausschöpfung von Effizienzpotenzialen (z.B. durch Betriebsoptimierung) informiert. Zudem seien private Gebäudebesitzende teilweise gegenüber der neusten Technologie skeptisch. Zum Teil seien die Gebäudebesitzenden auch falsch informiert.
- Viele Befragte betonen, dass der Preis (bzw. die Investitionskosten) für viele Bauherren und Gebäudebesitzende (v.a. professionelle Investoren) ein ausschlaggebendes Kriterium beim Entscheid für die Gebäudetechnik sei. Entsprechend fehle es an der Zahlungsbereitschaft für effizientere, jedoch in der Anschaffung teurere Lösungen, auch wenn diese über den Lebenszyklus günstiger abschliessen würden. Zudem werde auf Unternehmen der Gebäudetechnik über Ausschreibungen ein

³¹ Ott et al. 2005 betonen ebenfalls das geringe Problembewusstsein als zentralen Grund für den Erneuerungsverzicht bei Wohnbauten.



starker Preisdruck ausgeübt. Professionelle Investoren hätten aufgrund von Renditeüberlegungen ein grosses Interesse, günstig zu bauen. Sanierungen würden bei Renditeüberlegungen vielfach soweit hinausgezögert, bis die Gebäudetechnikkomponenten ihr «Lebensende» erreicht hätten. Die Energiekosten interessierten sie nicht gross, weil sie an die Mietenden überwältigt werden können. Gleichzeitig würden sie jedoch teilweise auf die Forderungen von Mietenden nach effizienten Gebäuden und gesellschaftliche Ansprüche reagieren. Betreffend Wohnbauten weisen einzelne Befragte darauf hin, dass selbst Angebote für «kleine» Effizienzmassnahmen mit geringen Mehrkosten nicht «konkurrenzfähig» seien. Zudem seien insbesondere Bauherren von EFH nicht bereit, in eine gute Planung zu investieren.

- Gemäss verschiedenen Befragten werde die Wirtschaftlichkeit von Effizienzmassnahmen in der Regel nicht in Form einer Lebenszykluskosten-Betrachtung berechnet. Das fehlende Lebenszykluskosten-Denken stelle vor allem bei professionellen Investoren und institutionellen Gebäudebesitzenden (u.a. auch Gemeinden) sowie bei Unternehmen, die eigene Gebäudenutzen, ein relevantes Hemmnis dar.
- Verschiedene Befragte weisen darauf hin, dass bei privaten EFH- und MFH-Besitzenden (inkl. Stockwerkeigentümerschaften) ein «Generationenproblem» bestehe. Im Vergleich zu den jüngeren seien die älteren Gebäudeeigentümer in der Regel weniger «erneuerungsaffin» und entsprechend weniger bereit, in Effizienzmassnahmen zu investieren. Sie wollten den Sanierungsentscheid in der Regel der jüngeren Generation überlassen. Insbesondere würden ältere Gebäudeeigentümer die Anlagen nicht erneuern, solange sie noch funktionierten und seien weniger entscheidungsbereit.³² Die «Jüngeren», insbesondere Familien und Käufer von EFH verfügten jedoch häufig nicht über genügend Mittel, zum einen wegen der Lebenshaltungskosten und zum anderen wegen der oft hohen Preise der erworbenen Liegenschaften.
- Viele Befragte weisen auf das Vermieter-Mieter-Dilemma hin, das vor allem Wohnbauten (Neubauten und Sanierungen) betreffe. Bei vermieteten Wohnbauten sei der Gebäudebesitzende für die Investitionen und den Betrieb der gebäudetechnischen Anlagen verantwortlich, profitiere jedoch nicht direkt von den Einsparungen durch effiziente Anlagen und Betriebsoptimierung. Da die Energiekosten von den Mietenden bezahlt würden, interessierten sich die Gebäudebesitzenden wenig für Energiethemen. Auf der anderen Seite seien die Mietenden jedoch kaum für Effizienzmassnahmen sensibilisiert.³³ Gemäss einem Befragten könnte einiges erreicht werden, wenn Mietende stärker auf besseren, effizienteren und nachhaltigeren Gebäuden beharren würden. Zudem seien für die Gebäudeeigentümer (bzw. Investoren) Investitionen in die Energieeffizienz in der Regel nicht interessant, weil die Kosten von Investitionen gemäss Mietrecht nur zum Teil (bzw. zu 50 bis 70 Prozent) an die Mieter überwältigt werden können.³⁴ Die Gebäudebesitzenden würden eher in die Attraktivität der Gebäude (bzw. der Wohnungen) investieren (z.B. «Pinselrenovationen»), attraktive

³² Verschiedene Untersuchungen bestätigen, dass ältere Eigentümer von selbst genutzten oder vermieteten Gebäuden tendenziell energetische Investitionen meiden, u.a. aufgrund des verkürzten Zeithorizonts (vgl. Bade et al. 2013, Ott et al. 2005). Gemäss Wiencke und Meins 2012 sind ältere Eigentümer zudem weniger bereit, sich über energetische Sanierungen zu informieren und umfangreiche Baumassnahmen in Kauf zu nehmen.

³³ Kägi et al. 2015 zeigen zudem, dass energetische Sanierungen in den meisten untersuchten Fällen für Mietende zu einer Mehrbelastung führen, auch unter Berücksichtigung der reduzierten Energiekosten, dies wegen der Mehrwertschaffung und deren Überwälzung.

³⁴ Gemäss Ott et al. 2005 sind die Überwälzungsregeln im Bereich nachhaltiger energetischer und ökologischer Investitionen nicht sachgerecht, weil der Unterhaltsanteil prozentual gleichbleibe, ob nun eine Erneuerung mit tiefem oder hohem energetischen Standard vorgenommen werde. Die Überwälzungsregeln stellten einen «Abreiz» für nachhaltige energetische Massnahmen dar. Demgegenüber zeigen Kägi et al. 2015 anhand von Fallbeispielen, dass der durch die energetische Sanierung induzierte Mietzinsaufschlag die Sanierung meist aber nicht immer ökonomisch rentabel mache.



Küche). Ein Befragter weist zudem darauf hin, dass die Koppelung der Anbindung des Mietzinses an den Referenzzinssatz ein grosses Hemmnis für Investitionen im Wohnungsbau darstelle.³⁵ Die Investitionen müssten losgelöst vom Niveau des Referenzzinssatzes auf die Mieten abgewälzt werden können. Zudem wird darauf hingewiesen, dass der vor allem in der Westschweiz ausgeprägte Mieterschutz und tiefe Mieteinnahmen ebenfalls Hemmnisse für Sanierungen darstellen können. Bei Zweckbauten besteht gemäss verschiedenen Befragten ebenfalls ein Vermieter-Mieter-Dilemma. Die Anreize für Energieeffizienzinvestitionen seien im Vergleich zu den Wohnbauten jedoch grösser. Erstens könne nach Investitionen ein Marktmietzins (und nicht nur ein kostenbezogener Aufschlag) verlangt werden. Zweitens würden in der Regel längerfristige Mietverträge (fünf bis zehn Jahre) abgeschlossen. In Bezug auf energetische Betriebsoptimierungen sei das Vermieter-Mieter-Dilemma jedoch auch bei Zweckbauten relevant. Da die Energiekosten von den Mietenden bezahlt würden, seien die professionellen Investoren kaum an einem Monitoring des Energieverbrauchs und an der Betriebsoptimierung interessiert. Je nach Markt- und Gebäudesituation hätten die Mietenden jedoch die Möglichkeit, Investitionen in Effizienzmassnahmen und in die Betriebsoptimierung zu fordern. Zudem wird darauf hingewiesen, dass teilweise gewisse Anlagen von den Mietenden selber betreut würden bzw. sie durch ihr Verhalten (z.B. über Temperatureinstellungen, Erhöhen/Vermindern der Luftzufuhr etc.) die Energienachfrage beeinflussen. In diesen Fällen sei es für die Gebäudebesitzenden (bzw. Investoren) schwieriger, den Betrieb der Anlagen zu beeinflussen.

Die Befragten weisen jedoch auch auf verschiedene Beispiele von Gebäudeeigentümern hin, die explizit hohe energetische Ansprüche bei ihren Gebäuden umsetzen wollen:

- Verschiedene Befragte betonen, dass gewisse Gebäudebesitzende der öffentlichen Hand (z.B. Bund und einzelne Städte) vergleichsweise hohe energetische Ansprüche an ihre Gebäude stellten und über entsprechende Ziele, Prioritäten und Strategien verfügten. Wenn die energetisch besseren Lösungen wirtschaftlich vertretbar seien, würden sie in der Regel bevorzugt.
- Einzelne Befragte erwähnen, dass verschiedene professionelle Investoren Energie- und/oder Nachhaltigkeitsstrategien mit vergleichsweise hohen Anforderungen beschlossen hätten. Aufgrund dieser Strategien werde auch mehr in die Gebäudetechnik (inkl. Betriebsoptimierung) investiert.³⁶

Ebene «Können»

Gemäss den Befragten betreffen wichtige Hemmnisse auf der Ebene des «Könnens» das Fachwissen und Know-how der Gebäudeeigentümer, die Bestellerkompetenz und die zum Teil die Verfügbarkeit von finanziellen Mitteln. Die Bestellerkompetenz wird im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen als besonders wichtig erachtet. Die Gebäudebesitzenden sollten möglichst klare Forderungen nach effizienter Gebäudetechnik (inkl. optimiertem Betrieb) stellen. Die Unternehmer müssten

³⁵ Viele Gebäudebesitzenden (v.a. professionelle Investoren) gäben die Mietzinsreduktionen bei sinkendem Referenzzinssatz nicht von alleine weiter. Durch die Anbindung des Mietzinssatzes an den Referenzzinssatz müssten sie bei Investitionen im Vergleich zum aktuellen in der Regel einen tieferen Mietzins verlangen (ein Marktmietzins ist nicht erlaubt). Entsprechend fehlen die finanziellen Anreize, in Energieeffizienz zu investieren. Zudem seien die regionalen Unterschiede im Mietrecht zu berücksichtigen. Beispielsweise könne in mehreren Deutschschweizer Kantonen bei einem Ersatzneubau ein Marktmietzins festgelegt werden.

³⁶ Baumgartner und Dewald 2016 zeigen, dass rund 80 Prozent der befragten in der Stadt Zürich ansässigen professionellen Investoren (bzw. grossen Immobilienbesitzenden) das Erzielen einer hohen energetischen Gebäudequalität als wichtig bzw. eher wichtig erachten. Knapp 70 Prozent der befragten Immobilienbesitzenden mit einer Portfoliostrategie haben Ziele in Bezug auf den Energieverbrauch oder die Energieeffizienz ihres Portfolios formuliert.



dann die entsprechenden Anforderungen erfüllen. Eine hohe Bestellerkompetenz seitens der Gebäudebesitzenden sei ein zentraler «Hebel» im Hinblick auf die Ausschöpfung der Effizienzpotenziale.

Gemäss den Befragten fehle es den Gebäudebesitzenden jedoch in vieler Hinsicht an Fachwissen und Know-how betreffend Effizienzmassnahmen und «Energieeffizienz-Management»-Prozess. Entsprechend sei die Bestellerkompetenz bei vielen Gebäudebesitzenden ungenügend. Insgesamt seien die Gebäudebesitzenden zu wenig kompetent, um die richtigen Effizienzmassnahmen zum richtigen Zeitpunkt zu bestellen, klare und hohe Anforderungen hinsichtlich Energieeffizienz zu stellen und die Einhaltung dieser Anforderungen zu überprüfen. Oftmals wüssten sie auch nicht, welche Leistungen sie zu Gute hätten und würden sie nicht in Anspruch nehmen (z.B. Messkonzept, Kontrolle der Inbetriebnahme). Gemäss einem Befragten müssten grössere Bauherren ein integriertes Baumanagement verlangen.

Die Befragten betonen jedoch, dass das Ausmass der Wissensdefizite und der ungenügenden Bestellerkompetenz nach Eigentümerkategorie sehr unterschiedlich sei. Generell sei das Fachwissen und die Bestellerkompetenz höher, je «professioneller» die Gebäudeeigentümer seien:

- Gemäss den Befragten sind private EFH- und MFH-Besitzende (sowie Stockwerkeigentümerschaften) «Laien» und verfügten über wenig spezifisches Fachwissen. Die privaten Gebäudebesitzenden wüssten in der Regel nicht, wie sie Erneuerungsaufgaben angehen sollten und welche effizienten gebäudetechnischen Anwendungen möglich seien. Es würden kaum strategische Überlegungen angestellt. Eine Erneuerungsstrategie fehle grösstenteils. Ausgangspunkt für Erneuerungen seien in der Regel technische Notwendigkeiten (z.B. zum Heizungsersatz). Gebäudetechnische Anlagen würden ersetzt, wenn sie nicht mehr funktionierten oder aufgrund von behördlichen Auflagen.³⁷ Die Befragten betonen, dass sich die privaten Gebäudeeigentümer bei der Planung von Neubauten vor allem auf die Architekten (und teilweise Planer) verlassen. Bei Erneuerungen würden sie sich vor allem an die Installateure und die Hersteller/Lieferanten wenden.³⁸ Gemäss den Befragten sind die privaten Gebäudebesitzenden in der Regel nicht in der Lage, die Qualität von verschiedenen Fachleuten und Angeboten (bzw. Lösungen) zu beurteilen. Sie seien grösstenteils nicht bereit, eine Planung erarbeiten oder sich von unabhängiger Seite beraten zu lassen. MFH-Besitzende und Stockwerkeigentümerschaften mit einer professionellen Liegenschaftsverwaltung verfügen gemäss den Befragten über etwas mehr Fachwissen und Know-how. Verschiedene Befragte weisen jedoch darauf hin, dass das technische Fachwissen der Liegenschaftsverwaltungen nicht sehr ausgeprägt sei und sie deshalb die Gebäudeeigentümer nur beschränkt unterstützen könnten, auch weil die Auftragsdefinition dies nicht umfasse.³⁹
- Wohnbaugenossenschaften, Unternehmen, die eigene Gebäude nutzen (Betriebsimmobilien), und Gemeinden verfügen gemäss verschiedenen Befragten im Vergleich zu den privaten EFH- und MFH-Besitzenden über mehr Know-how und eine höhere Bestellerkompetenz. Die Befragten betonen jedoch, dass es bei diesen Eigentümerkategorien grosse Unterschiede gebe. Während beispielsweise einige Genossenschaften über Fachwissen, Erneuerungsstrategien und einen Anforderungskatalog für ihre Gebäude verfügten, seien andere Genossenschaften weniger «professionell».

³⁷ Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass bei Wohnbauten der alterungsbedingte Ersatz einzelner zentraler Bauelemente als Auslöser von Erneuerungselementen im Vordergrund steht (vgl. Ott et al. 2015, Banfi et al. 2012, Ott et al. 2005).

³⁸ Banfi et al. 2012 bestätigen, dass die wichtigste Informationsquelle für Eigentümer von MFH, die sich für eine Renovation entschieden haben, Architekten, Fachplaner sowie Handwerker und Bauunternehmen sind.

³⁹ Die Erfahrungen im Rahmen des «Pilotclusters Stockwerkeigentümerschaften» in der Stadt Zürich weisen darauf hin, dass die Liegenschaftsverwaltungen unterschiedliches Know-how in Erneuerungsfragen haben. Weitergehendes energietechnisches Fachwissen und Know-how sowie Erfahrungen in der strategischen Erneuerung fehlt ihnen zu einem grossen Teil (vgl. Baumgartner und Dewald 2015, Hammer 2015).



Gemäss einem Befragten bemühen sich die Genossenschaften jedoch insgesamt, den Generalunternehmern gute Vorgaben zu machen. Gemäss einem weiteren Befragten verfügten kleinere im Vergleich zu grösseren Gemeinden ebenfalls über weniger Fachwissen und Know-how in Energieeffizienz- und Erneuerungsfragen.

- Professionelle Investoren (und grosse Gebäudebesitzende der öffentlichen Hand) verfügen gemäss den Befragten im Vergleich zu den übrigen Eigentümergruppen über mehr Know-how und eine höhere Bestellerkompetenz. Professionelle Investoren würden in der Regel über gutes Fachwissen, strategische Überlegungen zur Entwicklung ihres Gebäudeportfolios, konkrete Vorgaben zu den gebäudetechnischen Anwendungen und einen Erneuerungsplan für die einzelnen Gebäude verfügen. Gemäss einzelnen Befragten ist bei den professionellen Investoren eine gewisse Dynamik im Gange. Verschiedene professionelle Investoren würden sich in Orientierung an «Vorreitern» in Energieeffizienzfragen weiterentwickeln, insbesondere auch in strategischen Fragen und im Bereich Monitoring sowie energetische Betriebsoptimierung. Für die Positionierung der professionellen Investoren und deren Weiterentwicklung hinsichtlich Energieeffizienz seien vor allem die Vorgaben der Geschäftsleitung (bzw. des CEO's) ausschlaggebend. Gemäss einem Befragten ist das technische Wissen vieler professioneller Investoren «vergleichsweise begrenzt». Zudem müssten sie die Komfortansprüche der Mietenden berücksichtigen. Dies führe dazu, dass gewisse Betriebsoptimierungsmassnahmen nicht oder nur unzureichend umgesetzt werden könnten (z.B. Optimierung der Heizgradkurve). Verschiedene Befragte weisen darauf hin, dass die professionellen Investoren i.d.R. Facility Management-Unternehmen oder professionelle Liegenschaftsverwaltungen mit dem Betrieb der vermieteten Gebäude beauftragten. Das Fachwissen und das Know-how von Facility Management-Unternehmen und professionellen Liegenschaftsverwaltungen sei jedoch sehr unterschiedlich, was sich in der Effizienz des Betriebs widerspiegle.

Gemäss den Befragten stellt die Verfügbarkeit finanzieller Mittel für verschiedene Gebäudebesitzende ein Hemmnis dar. Ein Befragter betont, es würden generell zu wenig Rückstellungen für Unterhalts- und Sanierungsarbeiten gemacht. Nach Ansicht verschiedener Befragter stellt die Verfügbarkeit finanzieller Mittel v.a. für die Stockwerkeigentümerschaften und die Gemeinden eine Herausforderung dar:⁴⁰

- Mehrere Befragte weisen darauf hin, dass die Erneuerungsfonds von Stockwerkeigentümerschaften im Hinblick auf eine Sanierung vielfach nicht ausreichend ausgestattet seien. Erschwerend komme hinzu, dass den Stockwerkeigentümerschaften nicht erlaubt ist, im Hinblick auf eine Erneuerung eine gemeinsame Hypothek aufzunehmen.
- Gemäss einem Befragten ist die Finanzierung von Effizienzmassnahmen (inkl. Betriebsoptimierung) auf kommunaler Ebene sehr schwierig und stellt ein grosses Hemmnis dar, insbesondere bei kleinen und mittleren Gemeinden. Gleichzeitig wird darauf verwiesen, dass auch die Kantone unter grossem finanziellen Druck stünden und der Einsatz von öffentlichen Mitteln verschiedentlich hinterfragt werde. Zudem würden bei der öffentlichen Hand Investitionen und Betriebskosten nicht als Ganzes, sondern getrennt betrachtet. Zudem habe sich das Einspar-Contracting noch nicht etabliert.

⁴⁰ Gemäss Wencke und Meins 2012 bilden vor allem private Eigentümer und Stockwerkeigentümerschaften nur unzureichende Rückstellungen für Sanierungen. Demgegenüber zeigen Ott et al. 2013, dass Erneuerungsmassnahmen an Bürogebäuden in der Stadt Zürich meist ohne Probleme finanziert werden können. Bei Erneuerungen mit energetischen Verbesserungen seien Finanzierungsprobleme tendenziell jedoch etwas häufiger als bei reinen Instandsetzungsmassnahmen.



Weitere Hemmnisse

Die von den Befragten genannten weiteren Hemmnisse betreffen die «begrenzte Rationalität» von Gebäudebesitzenden und strukturelle Hemmnisse:

- Einzelne Befragte erwähnen, dass insbesondere bei den weniger «professionellen» Gebäudeeigentümern (private EFH- und MFH-Besitzende sowie Stockwerkeigentümerschaften) Hemmnisse aufgrund von zu hohen Informationsbeschaffungskosten, Unsicherheiten und Risiken (z.B. hinsichtlich neuer Technologien und Anwendungen) bestünden, die durch eingespielte Routinen berücksichtigt würden. Dies führe dazu, dass sich diese Gebäudeeigentümer weniger über die Handlungsoptionen und deren Vor- und Nachteile informierten bzw. informiert seien («begrenzte Rationalität») und «einfache» Lösungen wählten (z.B. «Eins-zu-Eins-Ersatz bei einem Ausfall einer gebäudetechnischen Anlage».⁴¹
- Verschiedene Befragte weisen auch auf strukturelle Hemmnisse bei den Gebäudeeigentümern hin:
 - Bei den Zweckbauten würden die Betreiber und die Nutzenden vielfach zu wenig in den Planungsprozess einbezogen. Dadurch würden deren Bedürfnisse und entsprechende Lösungsmöglichkeiten von den Gebäudebesitzenden zu wenig berücksichtigt und nachgefragt. Oft werde das Facility Management bei der Planung nicht einbezogen (bzw. können sich nicht frühzeitig einbringen). Diesbezüglich sei ein baubegleitendes Facility Management und eine anschließende Kontinuität sehr wichtig. Zudem wird darauf hingewiesen, dass die Kommunikation und die Verständigung zwischen den Planern, Facility Management-Unternehmen und den Nutzenden oft ungenügend seien. Ineffizienzen könne es aber auch durch die Fokussierung von Architekten auf optisch ansprechende Gebäude unter Vernachlässigung der Betriebsphase geben.
 - Bei Stockwerkeigentümerschaften (und teilweise bei Erbgemeinschaften privater MFH) bestünden strukturelle Hemmnisse bezüglich Beschlussfassung, die zu langen Entscheidungsprozessen führen könnten.⁴² Lange Entscheidungsprozesse gebe es jedoch auch bei Zweckbauten (z.B. Spitälern).

3.2. Gebäudetechnikbranche

Ebene «Wollen»

Gemäss vielen Befragten hat die Gebäudetechnikbranche kein grosses Interesse an der Weiterbildung, der Vermarktung und der Umsetzung von Effizienzmassnahmen. Der Branche gehe es zurzeit sehr gut. Aufgrund des grossen Arbeitsvorrats bestehe kein Marktdruck, neue bzw. zusätzliche Bereiche (z.B. Betriebsoptimierung) zu verstärken. Die Branche verhalte sich pragmatisch. Solange die Nachfrage nach den bisherigen Dienstleistungen und Produkten genügend gross sei, würden keine neuen Wege beschritten, die mit Aufwand und Risiken verbunden seien:

⁴¹ Verschiedene Untersuchungen thematisieren Unsicherheiten, risikoaverses Verhalten und Gewohnheiten als relevante Hemmnisse für Erneuerungen (vgl. Bade et al. 2013, Banfi et al. 2012 und Ott et al. 2005).

⁴² Bade et al. 2013 bestätigen, dass sich die Entscheidungsstrukturen von Stockwerkeigentümerschaften, kleinen Genossenschaften und Erbgemeinschaften hemmend auf energetische Erneuerung auswirken. Die Wahrscheinlichkeit von energetischen Erneuerungen sinke, wenn die Entscheide durch eine Gruppe und mit qualifiziertem Mehr gefällt werden müssten, die Entscheidungsträgerinnen und -träger Laien seien und mehrere Entscheidungsträger zur Finanzierung beitragen müssten.



- Erstens hätten die Fachleute (z.B. Installateure) aufgrund des grossen Auftragsbestands keine Zeit, sich weiterzubilden. Zudem könnten sie am Markt keinen Mehrpreis erzielen, wenn sie besser ausgebildet seien.
- Zweitens sei der Antrieb der Branche, die Gebäudeeigentümer von energieeffizienten Lösungen zu überzeugen, nicht gross. Die Fachleute hätten kein grosses Interesse, den zusätzlichen Verkauf- und Beratungsaufwand im Hinblick auf die Vermarktung von effizienten Technologien und Betriebsoptimierung auf sich zu nehmen. Der Mehrwert einer effizienten Gebäudetechnik komme kaum zum Tragen. Die Gebäudetechnik sei nicht direkt erlebbar und damit schwierig zu verkaufen.
- Drittens hätten die Fachleute in der Regel keine negativen Konsequenzen zu tragen, wenn sie wenig effiziente Gebäudetechnik einsetzen bzw. nicht auf einen effizienten Betrieb achteten.
- Viertens seien viele Fachleute nicht bereit, die mit den neuen Lösungen einhergehenden Unsicherheiten und Risiken in Kauf zu nehmen. Die Branche sei nicht sehr innovativ.

Gemäss mehreren Befragten fehlt es der Branche an der «Freude am Beruf» bzw. an «Berufsstolz». Insgesamt hätten die Fachleute wenig Interesse, qualitativ hochstehende und effiziente Gebäudetechnik zu verkaufen, zu installieren und zu betreiben. Die Qualität der Gebäudetechnik aus energetischer Sicht stehe für die Branche nicht an oberster Stellen. Die Branche sei vor allem daran interessiert, hohe Margen und Gewinne zu erzielen. Deshalb würden eher billigere Komponenten eingesetzt und zusätzlicher Aufwand (inkl. Risiken) vermieden. Viele Akteure (v.a. Hersteller/Lieferanten, Generalunternehmer, Installateure, Facility Manager) würden nur das ausführen, was ihnen konkret vorgegeben werde. Dabei würden sie jeweils darauf achten, dass es möglichst «günstig» werde. Der Preis (bzw. die Marge) habe für sie ein sehr starkes Gewicht. Teilweise würde aus Kostengründen nicht auf Leistungen hingewiesen, die die Besteller eigentlich in Anspruch nehmen könnten (z.B. Messkonzept, Kontrolle der Inbetriebnahme). Mehrere Befragte betonen jedoch, dass dies nicht nur auf Interesse der Branche an einer möglichst hohen Marge, sondern auch auf den durch die Nachfrageseite ausgeübten hohen Preisdruck zurückzuführen sei.

Gemäss verschiedenen Befragten müssten die Gebäudebesitzenden erhöhte Qualitäts- und Effizienzanforderungen an die Branche stellen, um den Nachfragedruck in Richtung energieeffiziente Lösungen zu verstärken. Diese Befragten sind überzeugt, dass durch klare Forderungen nach effizienten Gebäuden (mit effizienter Gebäudetechnik, optimiertem Betrieb und tieferen Betriebskosten) einiges erreicht werden könnte, vor allem bei Zweckbauten. Einzelne Befragte erachten das pragmatische und wenig innovative Marktverhalten der Branche als «schlechte Strategie». Erstens sei der Neubau rückläufig. Demgegenüber würden sich die Bestandserhaltung und die Betriebsoptimierung verstärkt als Geschäftsfelder anbieten. Zweitens träten im Zusammenhang mit der Digitalisierung und der Gebäudedeinformatik neue Konkurrenten in den Markt für Gebäudetechnik ein (z.B. Hersteller von intelligenten Geräten, Anlagen und Steuerungen, Online-Händler). Diese neuen Wettbewerber könnten den Markt für Gebäudetechnik den bisherigen Akteuren zunehmend streitig machen.

Mehrere Befragte weisen auf spezifische Hemmnisse bei einzelnen Berufsgruppen hin:

- Gemäss einzelnen Befragten ist ein Teil der Architekten wenig für die Themen Nachhaltigkeit und Energieeffizienz sensibilisiert. Zudem seien einige Architekten nicht an Labels (z.B. MINERIE) interessiert. In der Deutschschweiz sei das Interesse der Architekten an Energieeffizienz (v.a. betreffend Wärmeerzeugung) im Vergleich zur Westschweiz jedoch grösser.



- Verschiedene Befragte weisen darauf hin, dass das Honorar der Planer u.a. von der Grösse der installierten Anlage abhängt. Entsprechend hätten sie keinen finanziellen Anreiz, möglichst wenig Technologie bzw. optimal dimensionierte gebäudetechnische Anlagen zu planen. Aus Honorarsicht sei es interessant, mit möglichst wenig Aufwand viel Technik zu installieren. Gemäss einem Befragten dürfte dieses Hemmnis jedoch noch überbewertet werden. Die angemessene Honorierung der Planer könne grundsätzlich gelöst werden.
- Gemäss einzelnen Befragten ist die Betriebsoptimierung für die Ingenieurbüros im Vergleich zu anderen Arbeiten (z.B. Planung von Neubauten und grösseren Sanierungen) fachlich weniger interessant und finanziell weniger lukrativ. Insbesondere rechnet sich die Betriebsoptimierung bei kleineren Gebäuden nicht. Zudem bestünden Unsicherheiten bezüglich der konkret zu leistenden Betriebsoptimierungsarbeiten.
- Mehrere Befragte betonen, dass die Generalunternehmer (GU) ausgeprägt auf einen tiefen Preis achten würden. Zum einen stünden sie unter einem beträchtlichen Preisdruck. Zum anderen wollten sie eine möglichst hohe Marge erzielen. Deshalb würden sie die Leistungen der Konzept- und Planungsphase oft möglichst geringhalten, seien weniger an guten Fachleuten interessiert und kaum bereit, in effizientere, jedoch etwas teurere Lösungen zu investieren (wovon die Beauftragenden profitieren würden).
- Gemäss einzelnen Befragten fokussieren die Facility Management-Unternehmen auf die Überwachung und die Aufrechterhaltung des Betriebs (inkl. Betriebssicherheit). Entsprechend interessieren sie sich vor allem für die Vermeidung bzw. die Behebung von Störungen. Da die Facility Management-Unternehmen aufgrund der typischen Vertragsausgestaltung mehr verdienen, je weniger Aufwand sie hätten, seien deren Anreize, den Energieverbrauch zu messen, zu analysieren und zu optimieren, gering.

Ebene «Können»

Gemäss übereinstimmender Ansicht der Befragten bestehen in der Gebäudetechnikbranche ein Kompetenz- und ein Nachwuchsproblem in der gesamten Wertschöpfungskette. Fehlendes Wissen und fehlende Erfahrung der Fachleute werden als zentrale Hemmnisse im Hinblick auf eine energetisch optimierte Gebäudetechnik erachtet. Insgesamt verfüge die Branche über zu wenig Fachkräfte, die für die anstehenden Aufgaben zur Umsetzung der Effizienzmassnahmen qualifiziert seien. Gewisse Befragte qualifizieren das Wissen der Branche als «Halbwissen». Das fehlende Wissen betreffe vor allem energiespezifisches Fachwissen und entsprechende Erfahrungen, die vielfach noch fehlende gebäudetechnische Systembetrachtung und ungenügendes betriebswirtschaftliches Know-how (inkl. Verkaufs- und Beratungskompetenzen). Verschiedene Befragte weisen darauf hin, dass viele Fachleute (Architekten, Planer, Installateure) die SIA-Normen und -Merkblätter nicht kennen würden. Zudem hätten viele Fachleute die Prozesse nicht «im Griff». Die Motivation bzw. der Leidensdruck der Branche, sich weiterzubilden und sich zu verbessern, sei vergleichsweise gering. Aufgrund des Mangels an Fachkräften und des Preiswettbewerbs würden zudem viele vergleichsweise «günstige», jedoch weniger gut qualifizierte Berufsleute aus dem Ausland beschäftigt. Die fehlende Kompetenz der Branche sei ein zentraler Grund für die ungenügende Qualität der Leistungen der Gebäudetechnikbranche. Die Gruppe der gut ausgebildeten und treibenden Fachkräfte sei vergleichsweise klein. Bis jetzt sei es noch nicht gelungen, dieses Fachwissen und die entsprechenden Erfahrungen in der Branche ausreichend zu verbreitern und zu verankern.

Gemäss den Befragten kann die ungenügende Fachkompetenz nach Berufsgruppen wie folgt konkretisiert werden:



- Einzelne Befragte erwähnen, dass viele Architekten bezüglich Gebäudetechnik nicht über den erforderlichen Kenntnisstand verfügten. Da die Architekten vielfach keine Planer beizögen, werde die Gebäudetechnik bei Wohnbauten aus energetischer Sicht oft ungenügend gut geplant und umgesetzt.
- Verschiedene Befragte betonen, dass die Planer in ihrer Disziplin (v.a. HKL- und Elektroplaner) vergleichsweise gut ausgebildet seien, jedoch trotzdem einige Schwächen beständen: Erstens gäbe es generell zu wenig gut ausgebildete und erfahrene Planer. Zweitens nähmen die Kompetenzen der Ingenieure teilweise ab (z.B. bezüglich Beleuchtung). Drittens verfügten zu wenige Ingenieure über das Know-how und die Erfahrung, um Effizienzmassnahmen umzusetzen, die eine hohe fachliche Kompetenz erforderten (z.B. Betriebsoptimierung, hydraulischer Abgleich⁴³). Viertens mangle es bei den Planern an interdisziplinärem Wissen und an einer systemtechnischen Betrachtungsweise.
- Gemäss verschiedenen Befragten ist das Kompetenz- und Nachwuchsproblem bei den Installateuren besonders ausgeprägt. Erstens fehle es den Installateuren, die schon länger im Beruf seien, an Fachwissen. Die Installateure seien heute im Vergleich zu früher mit schwierigeren Herausforderungen konfrontiert (richtige Dimensionierung, Systembetrachtung, Digitalisierung/Gebäudeinformatik). Aufgrund fehlender Anreize, Zeit und Gewohnheiten würden sich diese Fachleute zu wenig weiterbilden. Zweitens sei es für die Unternehmen aufgrund des Preisdrucks schwierig, gute Fachleute zu bezahlen. Entsprechend sei die Gebäudetechnikbranche für junge Fachkräfte vergleichsweise wenig attraktiv. Aufgrund des Mangels an Fachkräften würden vielfach weniger gut qualifizierte Fachleute aus dem Ausland eingesetzt. Drittens nähmen die Installateure oft keine Systembetrachtung unter Berücksichtigung verschiedener Disziplinen (HLK und Elektro) und gebäudetechnischer Anlagen vor. Gemäss verschiedenen Befragten schlugen die Installateure bei einem Ausfall einer Gebäudetechnikkomponente in der Regel einen Ersatz vor, bei dem nicht mehr Geld als notwendig aufgewendet werde. Eine Gesamtbetrachtung werde üblicherweise nicht vorgenommen, u.a. weil dies auch nicht nachgefragt werde. Gemäss einzelnen Befragten fehlt es den Installateuren generell an Verkaufs- und Beratungskompetenz. Das Aufzeigen und Verkaufen von energieeffizienten Lösungen sei nicht ihr Kerngeschäft. Zudem weisen einzelne Befragte darauf hin, dass es den Installationsfirmen an betriebswirtschaftlichem Know-how fehle, insbesondere hinsichtlich Unternehmensführung.
- Gemäss verschiedenen Befragten fehlt es vielen Facility Management-Unternehmen an Fachwissen und Erfahrungen im Hinblick auf einen optimierten Betrieb von komplexen gebäudetechnischen Anlagen. Insgesamt seien sie fachlich kaum in der Lage, die Gebäude richtig zu betreuen und optimal zu betreiben. Gemäss einem Befragten fehlt es auch an guten Betriebsleitern. Die technischen Leiter der Gebäude seien vielfach von den Anlagen überfordert. Oft seien sie nicht in der Lage zu beurteilen, ob eine Anlage energetisch gut laufe und wie sie optimiert werden könnte. Einzelne Befragte weisen zudem darauf hin, dass die professionellen Liegenschaftsbewirtschafter vielfach nicht «technikaffin» seien und viele Bürogebäude und MFH von Hauswarten ohne spezifischen technischen Kenntnissen betreut würden. Ein Befragter betont, dass Hauswarte (z.B. von Schulen) in der Regel nicht am energieeffizienten Betrieb gemessen würden. Wichtig sei, dass die Bewohnenden und Gebäudenutzenden ungestört arbeiten bzw. wohnen könnten und über den gewünschten Komfort verfügten.

⁴³ Zur Umsetzung der Betriebsoptimierung sei Wissen zu verschiedenen Disziplinen (HLK- und Elektrotechnik), gebäudetechnischen Anwendungen) und Betriebserfahrung (inkl. Berücksichtigung der Nutzerseite) erforderlich. Für den hydraulischen Abgleich seien zudem spezifische Kompetenzen erforderlich. Installateure und Betriebsoptimierungsfachleute könnten i.d.R. keine hydraulischen Abgleiche durchführen.



Weitere Hemmnisse

Die Befragten weisen auf folgende gesetzlichen und strukturellen Hemmnisse hin:

- Einzelne Befragte betonen, dass das Kompetenzproblem zwischen Bund und Kantonen bei den Energievorschriften im Gebäudebereich ein wesentliches Hemmnis für die Branche darstelle. Zum einen sei es für den Bund schwierig, gesetzliche Vorgaben im Gebäudebereich zu erlassen. Zum anderen bestünden viele verschiedene kantonale Energiegesetze, die zu unterschiedlichen Zeiten und mit unterschiedlichen Inhalten (bzw. Detaillierungsgraden) in Kraft gesetzt worden seien. Dies führe zu komplizierten Rahmenbedingungen und entsprechenden Kosten für die Unternehmen. Zudem wird vereinzelt moniert, dass verschiedene kantonale und kommunale gesetzlichen Vorschriften in anderen Bereichen (z.B. Umwelt und Lärm) ebenfalls Hemmnisse für die Verbreitung effizienter Gebäudetechnik darstellten. Zudem seien diese gesetzlichen Vorgaben sehr unterschiedlich.
- Bei den strukturellen Hemmnissen in der Gebäudetechnikbranche werden folgende Aspekte hervorgehoben:
 - Erstens seien die verschiedenen Prozessphasen eines Neubaus bzw. einer Erneuerung seitens der Gebäudetechnikbranche ungenügend integriert. Insbesondere bestehe eine Trennung zwischen Bauwirtschaft und Immobilienbewirtschaftung. Für die Architekten, Planer und Installateure sei die Arbeit mit der Bauübergabe in der Regel abgeschlossen. Die Arbeit der Installateure ende ebenfalls mit der Übergabe. Vielfach werde nicht kontrolliert, ob die Anlagen richtig in Betrieb genommen worden seien und der effektive Verbrauch mit den Planungswerten übereinstimme. Die Betreiber verfügten jedoch oft über zu wenig Know-how, um die Anlagen optimal betreiben zu können. Die fehlende Integration bzw. Abstimmung der Prozessphasen stelle vor allem bei Zweckbauten ein grosses Hemmnis dar.
 - Zweitens sei die Gebäudetechnikbranche ungenügend interdisziplinär organisiert, insbesondere im Wohnungsbau. Die Fachleute würden vor allem auf ihre Disziplin fokussieren (Heizungs-, Lüftungs-, Elektro-, Beleuchtung etc.). Es fehlten Fachleute, die die Anlagen und Installationen koordiniert planten und ausführten. Entsprechend sei die Zusammenarbeit und das Zusammenspiel in der Gebäudetechnik schwierig.
 - Drittens sei die Gebäudetechnikbranche sehr fragmentiert und kleinteilig strukturiert. Dies sei für die Integration verschiedener Disziplinen und die Professionalität (inkl. Weiterbildung) nicht förderlich.



4. Instrumente

Nachfolgend wird dargelegt, mit welchen Instrumenten die Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik aus Sicht der Befragten möglichst wirksam und effizient unterstützt werden kann. In einem ersten Schritt wird die von den Befragten empfohlene Strategie aufgezeigt. Im zweiten Schritt werden die einzelnen Instrumente aus Sicht der Befragten diskutiert. Zudem werden die von den Befragten erwähnten Hinweise zur Umsetzung dargestellt.

4.1. Strategie

Die Befragten sind sich weitestgehend einig, dass im Hinblick auf die Ziele der Energiestrategie 2050 eine «Markttransformation» der Gebäudetechnik notwendig sei. Die Energieeffizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik müssten sich breit durchsetzen. Seitens der Branche sei vor allem die Fachkompetenz zu verbessern. Die Gebäudebesitzenden sollten ihre Bestellerkompetenz verstärken. Die Politik könne die Markttransformation durch unterstützende Angebote und Anreize beschleunigen.

Hinsichtlich der Relevanz der Gebäudetechnikbranche und der Gebäudeeigentümer im Hinblick auf den Transformationsprozess bestehen jedoch unterschiedliche Ansichten:

- Gemäss einem ersten Teil der Befragten sollte der Transformationsprozess vor allem von der Gebäudetechnikbranche vorangetrieben werden. Die Branche solle ihren «Berufsstolz» und ihre Fachkompetenz erhöhen. Es sei ein «Kulturwandel» notwendig. Die Branche solle die Gebäudebesitzenden hinsichtlich energieeffizienter Lösungen kompetent informieren und beraten. Sie solle die Gebäudeeigentümer überzeugen, in energieeffiziente Lösungen zu investieren (bzw. diese umzusetzen) und sie anschliessend unterstützen. Von den meisten Gebäudeeigentümern könne nicht erwartet werden, dass sie sich die erforderliche Fachkompetenz aneigneten und den Transformationsprozess vorantrieben.
- Gemäss einem zweiten Teil der Befragten sollten vor allem die Gebäudebesitzenden den Transformationsprozess vorantreiben. Sie sollten von der Branche energieeffiziente Lösungen fordern und diesbezügliche Vorgaben machen. Entsprechend wird die Erhöhung der Bestellerkompetenz als zentraler Faktor erachtet. Die Branche setze in der Regel lediglich um, was von den Gebäudebesitzenden gefordert werde. Dabei achte sie darauf, dass sie eine möglichst günstige Lösung vorschlage. Diese Befragten erachten den Marktdruck seitens der Nachfrage für die Ausschöpfung der Effizienzpotenziale als zentral. Ohne die entsprechenden Anforderungen und Nachfrage hätten die Unternehmen zu wenig Anreize, sich weiterzubilden sowie energieeffiziente Lösungen zu vermarkten und umzusetzen.
- Nach Ansicht einer dritten Gruppe sind die Branche und die Gebäudebesitzenden wichtige Treiber des Transformationsprozesses. Im Hinblick auf die Ausschöpfung der Effizienzpotenziale brauche es erstens eine Erhöhung der Kompetenzen und des Engagements der Branche und der Gebäudebesitzenden. Zweitens sei die gegenseitige Beeinflussung und die entsprechende Dynamik von grosser Bedeutung.



Bei den Strategien im Hinblick auf die Markttransformation setzen die Befragten unterschiedliche Schwerpunkte:

- Eine erste Gruppe von Befragten setzt primär auf einen liberalen und marktwirtschaftlichen Weg. Die Markttransformation solle vor allem durch die Erhöhung der Kompetenzen der Gebäudetechnikbranche und der Gebäudebesitzenden sowie deren marktwirtschaftliches Zusammenspiel erreicht werden. Die Politik und/oder andere Akteure könnten den Transformationsprozess durch Sensibilisierung, Information und Beratung sowie Aus- und Weiterbildung unterstützen. Damit solle ein Beitrag zur Erhöhung der Kompetenzen der Akteure und zur Markttransparenz geleistet werden. Falls sich diese Strategie als zu wenig wirksam erweise, könnten in einem zweiten Schritt weitergehende Instrumente wie Vorschriften oder Lenkungsabgaben eingeführt werden.
- Gemäss einer zweiten Gruppe von Befragten genügt der liberale und marktwirtschaftliche Weg nicht, um die Effizienzpotenziale der Gebäudetechnik im Sinne der Energiestrategie 2050 auszuschöpfen. Aufgrund der vielfältigen Hemmnisse (bzw. fehlenden Anreize) auf Seiten der Branche und der Gebäudebesitzenden könne die angestrebte Breitenwirkung nicht erreicht werden. Die Unterstützung der Akteure durch Information, Beratung sowie Aus- und Weiterbildung sei sehr wichtig, genüge jedoch nicht. Durch diese Instrumente würden vor allem die bereits sensibilisierten und motivierten Akteure erreicht. Es könne jedoch kaum eine Breitenwirkung erzielt werden. Im Hinblick auf den erforderlichen Transformationsprozess seien zusätzliche Instrumente mit grösserer Eingriffstiefe notwendig. Hinsichtlich der einzusetzenden Instrumente bestehen jedoch unterschiedliche Ansichten:
 - Ein Teil der Befragten spricht sich für zusätzliche Einzelvorschriften aus (z.B. Inspektionspflicht, Pflicht zur Erstellung eines Energiekonzepts bei Sanierungen), die an der bisherigen Strategie anknüpfen (vgl. MuKE n 2014⁴⁴). Sie sollten sicherstellen, dass die Gebäudebesitzenden zentrale Aktivitäten im Erstellungs- und Erneuerungsprozess umsetzen und eine gute energetische Qualität der Gebäudetechnik erreichen. Je nach Bedarf könnten die Einzelvorschriften unterschiedlich interventionistisch ausgestaltet werden. Gegenüber übergeordneten Steuerungsinstrumenten wie Lenkungsabgaben, Bonus-Malus-Modellen oder gebäudebezogenen Grenzwerten ist diese Gruppe von Befragten skeptisch. Erstens seien diese Instrumente politisch schwierig zu realisieren. Zweitens stellten sich Fragen hinsichtlich Wirksamkeit (z.B. Lenkungsabgaben) und Vollzug (z.B. gebäudebezogene Grenzwerte). Gemäss einzelnen Befragten könnte allenfalls auf übergeordnete Steuerungsinstrumente zurückgegriffen werden, falls sich die Einzelvorschriften als zu wenig wirksam erwiesen.
 - Ein anderer Teil der Befragten ist überzeugt, dass der angestrebte Transformationsprozess nur durch übergeordnete Steuerungsinstrumente mit grosser Eingriffstiefe erreicht werden könne. Genannt werden Lenkungsabgaben, gebäudebezogene CO₂-Emissionsobergrenzen und ein Bonus-Malus-Modell. Das Bonus-Malus-Modell und die Emissionsobergrenzen könnten sich an dynamischen Zielvorgaben (bzw. einem Effizienzpfad) orientieren. Gemäss diesen Befragten sind Einzelvorschriften einschränkender, mit Vollzugsproblemen verbunden sowie weniger wirksam und effizient. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass Einzelvorschriften nicht systematisch kontrolliert und eingehalten würden.

⁴⁴ MuKE n: Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich.



Nachfolgend werden die Hinweise der Befragten zu den einzelnen Instrumenten dargestellt.⁴⁵

4.2. Information und Beratung

Sensibilisierung und Information

Viele Befragte betonen, die Gebäudebesitzenden und die Fachleute sollten bezüglich Effizienzpotenzialen und -massnahmen in der Gebäudetechnik stärker sensibilisiert und besser informiert werden. Wichtig sei, dass die Sensibilisierung und die Information zielgruppenspezifisch und phasenbezogen vorgenommen würden. Die Befragten schlagen verschiedene Informations- und Kommunikationsinstrumente vor:

- Gemäss mehreren Befragten könnten zur generellen Sensibilisierung zielgruppenspezifische Informationskampagnen durchgeführt werden. Beispielsweise könnte bei den Fachleuten (Architekten, Planer, Installateure etc.) eine Kampagne zu den Themen «Berufsstolz» und Fachkompetenz durchgeführt werden. Zudem könnten die Fachleute hinsichtlich SIA-Normen sensibilisiert und informiert werden. Hingewiesen wird auch auf die vom SIA geplante Kampagne zum Thema «fossilfrei», mit der vor allem Planer angesprochen werden sollen, und die Kampagne «Wir bauen Energiezukunft», die die Baubranche als relevante Akteurin für die Energiezukunft positionieren und die Attraktivität von Aus- und Weiterbildungen in diesem Bereich aufzuzeigen will.⁴⁶ Die Umsetzung der Kampagnen sollte durch (oder mit massgeblicher Unterstützung von) Branchenverbänden erfolgen. Bei Kampagnen, die sich an Gebäudeeigentümer richten, sollten ebenfalls die relevanten und massgebenden Verbände und Vereine miteinbezogen werden (z.B. SIA, Hauseigentümer- und Mieterverbände, MINERGIE etc.). Ein Befragter betont, für die privaten Gebäudeeigentümer seien verstärkt einfache Informationen und klare Botschaften notwendig. Mit komplexen Informationen seien die Eigentümer in der Regel überfordert.
- Gemäss verschiedenen Befragten sollten vermehrt gute Beispiele aufgezeigt und verfügbar gemacht werden. Diese Praxisbeispiele könnten u.a. Erneuerungsstrategien für Gebäude, Beispiele zu «Free Cooling»-Projekten und Energiekonzepte für Gemeinden betreffen. Zudem könnten Standardlösungen für gewisse Anwendungen (z.B. Modullösung Wärmepumpe mit Erdsonde und Hybridkollektoren) oder Mustertransformationsstrategien für Gebäude erarbeitet und zur Verfügung gestellt werden. Die Standard- oder Musterlösungen sollten möglichst mit Anreizen (inkl. Geschäftsmodellen) gekoppelt werden. Gemäss einzelnen Befragten wären zudem Merkblätter und Checklisten für Gebäudeeigentümer nützlich (z.B. zu den Themen Neubau, Erneuerung und Betrieb).
- Einzelne Befragte unterstützen die von der KGTV vorgeschlagene «Wissensplattform» (vgl. Weber 2016), auf der sich die Gebäudeeigentümer, die Betreiber (z.B. Hauswarte) und die Fachleute (z.B. Installateure) informieren könnten. Beispielsweise könnten die Gebäudebesitzenden mit Hilfe entsprechender Tools eine Situationsanalyse erstellen und sich über Standardlösungen sowie gute

⁴⁵ Die Breite der diskutierten Instrumente deckt sich zu einem grossen Teil mit dem von Ott et al. 2005 im Rahmen der Strategie zur Mobilisierung energetischer Erneuerungspotenziale im Wohnbaubestand erarbeiteten Instrumenten-Mix. Ott et al. 2005 schlagen folgende Instrumente vor: Dynamisierung der Vorschriften im Gebäudebereich mit Hilfe eines Effizienzpfades, Verstärkung des energetischen Vollzugs, Sensibilisierungskampagne, Gebäude-Energieausweise und Gebäudelabel (bzw. Benchmarks), Aus- und Weiterbildungsoffensive, Zertifizierung als Anreiz zu Weiterbildung), finanzielle Förderung (Ziel zukunftsorientierter Standard), Beseitigung der Hemmnisse im Bau- und Planungsrecht, im Steuerrecht und im Mietrecht, Unterstützung von zweckgebundenen Rückstellungen/Vorgaben.

⁴⁶ Vgl. www.wirbauenergiezukunft.ch.



Beispiele informieren. Dadurch könnten sie ihre Bestellerkompetenz erhöhen. Die Installateure könnten sich über energieeffiziente Lösungen informieren und die Gebäudebesitzenden sowie die Betreibenden besser beraten. Zudem könnte das interdisziplinäre Wissen besser verfügbar gemacht und damit interdisziplinär denkende Fachleute gefördert werden. Einzelne Befragte weisen jedoch darauf hin, dass die Wissensplattform nach dem «Holprinzip» funktioniere und ein Eigeninteresse voraussetze. Viele Gebäudebesitzende und Fachleute seien jedoch nicht an den entsprechenden Informationen interessiert. Eine Wissensplattform könnte jedoch begleitend und unterstützend von Nutzen sein.

- Verschiedene Befragte erachten Veranstaltungen und Workshops als eine gute Möglichkeit, Gebäudeeigentümer anzusprechen, zu sensibilisieren und zu informieren. Bei den Gebäudebesitzenden sei der direkte Kontakt sehr wichtig. Über Veranstaltungen und Workshops könnten Gebäudeeigentümer sensibilisiert und gezielt weitergebildet werden. Dadurch könne ihre Bestellerkompetenz erhöht werden. Gemäss einem Befragten ist es wichtig, die privaten Gebäudeeigentümer im direkten Kontakt zu überzeugen, bei einem Bauprojekt eine unabhängige Beratung in Anspruch zu nehmen und bei Erneuerungen vorgängig eine Strategie zu erarbeiten. Ein Befragter verweist auf die guten Erfahrungen mit Workshops mit Clustern von Gebäudebesitzenden (z.B. Stockwerkeigentümerschaften, kleine und mittlere Genossenschaften) in der Stadt Zürich. Bei den professionellen Investoren könnten gemäss einem weiteren Befragten Informationsveranstaltungen helfen. Wichtig sei jedoch, dass die entscheidungsrelevanten Personen angesprochen würden bzw. an den Veranstaltungen teilnähmen.

Zudem weisen verschiedene Befragte darauf hin, dass der Dialog zwischen den Bauherren (inkl. den Nutzenden) und den Fachleuten verbessert werden sollte. U.a. gäbe es in der Praxis viele Missverständnisse.

Beratung

Gemäss verschiedenen Befragten wäre eine fachliche Unterstützung der privaten Gebäudeeigentümer durch eine unabhängige Beratung sehr wichtig. Durch den direkten Kontakt zu Fachleuten könnte die Bestellerkompetenz der Gebäudeeigentümer gestärkt werden, insbesondere in konzeptioneller Hinsicht und durch eine gesamtheitliche Beratung. Gemäss einem Befragten bräuchten die Gebäudebesitzenden eine ganzheitliche Bauberatung (ganzheitliche Beratung durch Baufachleute; Sanierungskonzept inkl. Finanzierung und energetischen Aspekten). Die energetischen Aspekte müssten den Eigentümern im Zusammenhang mit anderen Aspekten (z.B. Werterhaltung des Gebäudes) nähergebracht werden. Ein Befragter verweist auf die guten Erfahrungen, die im Zusammenhang mit dem Energiecoaching der Stadt Zürich gemacht worden seien.⁴⁷

Ein Befragter betont, die Energieberatung müsste erstens stärker bekannt gemacht und umfassender in Richtung Bauberatung ausgerichtet werden. Zweitens könnten Förderbeiträge (z.B. an erneuerbare

⁴⁷ Walker und Rieder 2013 bestätigen anhand von Fallbeispielen, dass das fachliche Know-how und die Erfahrung seitens der Bauherrschaft – neben der Einstellung – ein zentraler Erfolgsfaktor erfolgreicher energetischer Gebäudesanierungen ist. Nicht-professionelle Bauherrschaften sollten sich möglichst frühzeitig Expertinnen und Experten sowie Baufachleute beiziehen, unterschiedliche Varianten von Erneuerungen und Massnahmen analysieren, Zielvorgaben setzen und beharrlich sein.



Energien) mit der Auflage verknüpft werden, dass eine Beratung durchgeführt und ein gebäudetechnisches Sanierungskonzept erarbeitet werde.⁴⁸

4.3. Aus- und Weiterbildung

Die Befragten sind sich einig, dass eine kontinuierliche Aus- und Weiterbildung der Fachleute von zentraler Bedeutung ist, damit die Gebäudetechnikbranche die effizienten Lösungen am Markt umsetzen kann. Die technische Entwicklung und die Innovation schritten schnell voran. Es sei sehr wichtig, dass die Branche auf dem neusten Stand des Wissens sei. Die Verfügbarkeit von qualifizierten Fachleuten sei zentral. Im Hinblick auf die energetische Modernisierung müsse sich die Branche dringend stärker aus- und weiterbilden. Neben einer Erhöhung der Fachkompetenz der im Markt tätigen Fachleute sollten mehr Nachwuchskräfte ausgebildet werden.⁴⁹

Nach Ansicht verschiedener Befragter ist das Aus- und Weiterbildungsangebot in der Gebäudetechnik grundsätzlich vorhanden. In der Grund- und in der Weiterbildung gebe es viele Angebote bzw. Programme. Es mangle weniger am Umfang des Angebots, sondern an dessen Qualität, der Koordination und der Nachfrage:

- Erstens sollten gewisse Themen in den Angeboten stärker thematisiert werden (z.B. Interdisziplinarität, gebäudetechnische Systembetrachtung, betriebswirtschaftliche Themen). Zudem sei das Schulungsmaterial teilweise nicht genügend attraktiv. Gemäss einzelnen Befragten ist in der Berufslehre (insbesondere im Bereich Elektro) eine «Transformation» bzw. ein «Paradigmenwechsel» notwendig, um der technischen Entwicklung, der Digitalisierung und der stärkeren Vernetzung Rechnung zu tragen. Beispielsweise brauche es zukünftig neben Elektroinstallateuren auch «Gebäudeinformatiker». Zudem sei wichtig, dass die handwerkliche Qualität nicht leide.
- Zweitens sei das Aus- und Weiterbildungsangebot zu wenig koordiniert. Vereinzelt wird diesbezüglich von einem «Wildwuchs» gesprochen. Für die Interessierten sei es schwierig zu erkennen, welche Angebote für sie passten. Gemäss einem Befragten sollten die Angebote besser segmentiert werden (u.a. Angebote für Planer, Installateure etc.). Ein Befragter schlägt vor, das bisherige Angebot für Installateure durch «Wiederholungskurse» und Workshops (Dauer: halber bis ganzer Tag) zu ergänzen. Diese Kurse könnten von der Branche angeboten werden. Betreffend allgemeine Gebäudetechnik könnten gemäss einem Befragten ebenfalls Kurzseminare angeboten werden.
- Drittens würden die Schulungsangebote seitens der Branche zu wenig besucht. Die Branche sei schwierig für eine Weiterbildung zu motivieren. Die Betriebe seien gut ausgelastet und nicht interessiert, die Mitarbeitenden für Weiterbildungen freizustellen. Die Fachleute hätten zu wenig Zeit und seien zu wenig motiviert, durch Weiterbildung ihre Fachkompetenz zu verbessern. Entsprechend erachten es mehrere Befragte als zentral, die Branche für die Weiterbildung zu motivieren. Ein Befragter könnte sich vorstellen, die Fachleute (v.a. Planer und Installateure) und die professionellen

⁴⁸ Das harmonisierte Fördermodell der Kantone (HFM 2015) sieht bei gewissen Fördergegenständen (z.B. «Wärmedämmung», «Verbesserung GEAK-Effizienzklasse», «Gesamtsanierung mit GEAK») eine Kombination mit dem GEAK plus vor (vgl. Sigrist und Kessler 2015). Der GEAK plus beinhaltet eine Beratung inkl. Beratungsbericht. Ein Befragter weist jedoch darauf hin, dass beim GEAK Angaben zur Qualität der Gebäudetechnik weitgehend fehlen.

⁴⁹ Ott et al. 2005 erachten die Ausbildung und die kontinuierliche Weiterbildung ebenfalls als strategische Erfolgsfaktoren im Hinblick auf die energetische Erneuerung (im Wohnbaubestand). Sie schlagen eine Aus- und Weiterbildungsoffensive mit drei Stossrichtungen vor: Erhöhung der Besteller- oder der Bauherrenkompetenz (inkl. Beratungsangebote und praxisbezogene Leitfäden und Checklisten), Weiterbildungsoffensive Gebäudeerneuerung im Bestand/Bauwirtschaft, Zertifizierung als Anreiz zur Weiterbildung.



Liegenschaftsbewirtschafter zu einer Weiterbildung zu zwingen. Die Fachleute sollten ein Fähigkeitszeugnis mit Ablaufdatum erwerben müssen. Das Fähigkeitszeugnis müsste dann erneuert werden.

Verschiedene Befragte betonen, dass die Weiterbildungsangebote für Gebäudebesitzende ebenfalls wichtig seien, um deren Bestellkompetenz zu erhöhen. Wichtige Themen seien u.a. die Lebenszykluskostenbetrachtung, die Erneuerungsstrategie und die Betriebsoptimierung. Neben der Vermittlung von Fachwissen könnten gute Beispiele aufgezeigt und Erfahrungen ausgetauscht werden.

Gemäss verschiedenen Befragten ist die Bildungsinitiative eine strategisch wichtige und gute Massnahme. Die Bildungsinitiative sei zurzeit in der Konzeptphase und soll ab 2017 umgesetzt werden. Gemäss einem Befragten ist die Bildungsinitiative ein wichtiger Baustein im Hinblick auf das Kompetenz- und das Nachwuchsproblem und verfolge einen guten Ansatz:

- Die Bildungsinitiative wolle den «Kulturwandel» in der Baubranche in Richtung Energieeffizienz unterstützen.⁵⁰ Sie wolle das Denken der Fachkräfte (v.a. Architekten, Planer, Installateure) in Richtung Energieeffizienz verändern. Letztlich solle sich jedes Unternehmen der Branche für die Energieeffizienz einsetzen und sich überlegen, was sie dazu beitragen könne.
- Die Bildungsinitiative gehe die Herausforderungen systemisch an. Es sollen nicht primär neue Angebote in den Markt gebracht werden, sondern das Denken und die Einsicht der Unternehmen gefördert, die Bildungsbedürfnisse der Betriebe identifiziert sowie Struktur und Ordnung ins Bildungsangebot gebracht werden. Ziel sei, dass die Branche selber feststelle, dass sie ein Kompetenzproblem habe und sich entsprechend weiterbilde.

4.4. Normen, Labels und Zertifizierungen

Normen

Nach Ansicht verschiedener Befragter ist der Stand der Gebäudetechnik durch die bestehenden Normen, Standards und Merkblätter von Verbänden (v.a. SIA) gut definiert und dokumentiert. Die Normen seien bei den Fachleuten jedoch zu wenig bekannt und würden nicht immer umgesetzt und kontrolliert. Damit sei nicht sichergestellt, dass die von der Branche definierten Standards eingehalten würden.

Einzelne Befragte machen im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen folgende Vorschläge zur Weiterentwicklung der Normen:

- Der hydraulische Abgleich könnte zu einer Norm bzw. zu einem Standardprozess werden.
- Das SIA Merkblatt 2048 zur energetischen Betriebsoptimierung könnte in die Norm 113 (Baubegleitendes Facility Management) integriert werden.

⁵⁰ Vgl. Charta der Schweizerischen Bauwirtschaft für die energetische Transformation des Gebäudeparks (www.bauen-schweiz.ch).



Ergänzend weisen viele Befragte darauf hin, dass die SIA-Honorarordnung angepasst und die entsprechenden Fehlanreize (prozentuale Bemessung des Honorars anhand der Gesamtinvestitionen) beseitigt werden sollten. Mehrere Befragte fänden eine Ombuds- oder Schlichtungsstelle in der Baubranche wichtig. Zurzeit gebe es keine unabhängige Stelle, an die sich Bauherren bei Qualitätsmängeln wenden könnten.

Labels und Zertifizierungen

Viele Befragte betonen, dass Labels und Zertifizierungen die Transparenz und die Bestellerkompetenz erhöhen könnten. Durch Labels könne ein gewisser Druck auf die Branche ausgeübt werden. Wenn die Gebäudebesitzenden über Label Qualität einforderten, würde die Branche möglichst versuchen, sie zu erfüllen und die entsprechenden Produkte kennzeichnen. Damit könnten die Transparenz und die Nachfrage nach energieeffizienten Komponenten (z.B. Luftfilter, Beleuchtungen) und Anlagen (z.B. Kälteanlagen) erhöht werden. Die Befragten verweisen insbesondere auf das MINERGIE-Label, die Energieetikette für Geräte und Anlagen und den Gebäudeausweis der Kantone (GEAK). Gemäss einem Befragten konnte über MINERGIE die Nachfrage nach guten Lösungen angeregt und die Branche hinsichtlich Energieeffizienz auf ein höheres Niveau gehoben werden. Die Fachleute, die nach MINERGIE bauen wollten, hätten sich entsprechend weitergebildet. MINERGIE habe den Baustandard (nach MuKE) beeinflusst und eine Breitenwirkung erzielt. In Zukunft werde die Stromeffizienz und die Gebäudetechnik für MINERGIE wichtiger. Der GEAK verbessere die Transparenz im EFH- und MFH-Segment. Wichtig sei, dass die Labels und Zertifizierungen attraktiv gestaltet würden, ausreichend bekannt seien, von den Bestellern gefordert würden und die Qualitätssicherung gewährleisten sei.

Die Befragten machen folgende Vorschläge zu Labels und Zertifizierungen auf den Ebenen Gemeinden, Systeme (z.B. Gebäude), einzelne Anlage und Geräte sowie Fachleute:

- Gemäss einem Befragten sollte geprüft werden, ob das Vorliegen einer Sanierungsstrategie für kommunale Bauten bei den gemeindebezogenen Labels stärker gewichtet werden könnte. Insbesondere könnte die Sanierungsstrategie bei den «2000-Watt-Gemeinden» als «Muss-Kriterium» vorgegeben werden.
- Verschiedene Befragte sind der Ansicht, dass es für Gebäude nicht noch weitere Labels, Standards oder Energieausweise brauche. Dabei wird insbesondere auf die verschiedenen MINERGIE-Label, den Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) und den GEAK verwiesen. Erstens könnte geprüft werden, inwiefern die bestehenden Instrumente durch zusätzliche Angaben und Anforderungen an die Gebäudetechnik verbessert werden könnten (z.B. der GEAK). Zweitens sollte auf eine gute Qualitätssicherung bei diesen Instrumenten geachtet werden (z.B. bei MINERGIE).
- Mehrere Befragte schlagen vor, für gewisse gebäudetechnische Komponenten (z.B. Luftfilter, Storen) und gebäudetechnische Anwendungen (z.B. Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwassererzeugung, Beleuchtung und Beschattung) Standards oder Energieetiketten einzuführen. Gemäss einem Befragten könnten «Best-Geräte» mit Labels ausgezeichnet werden (z.B. Wärmepumpen-Boiler). Ein Befragter betont, im Elektrobereich könnten ebenfalls noch mehr Labels (Qualitätsnachweise) eingeführt werden.
- Gemäss einem Befragten sollte eine Zertifizierung für Fachleute (oder Unternehmen) der Gebäudetechnik eingeführt werden. Die Zertifizierung würde von einer unabhängigen Stelle (z.B. SQS oder



SGS⁵¹) vorgenommen und regelmässig überprüft werden. Die zu erreichenden Standards müssten von der Branche in Zusammenarbeit mit dieser unabhängigen Stelle erarbeitet werden. Die Zertifizierung von Fachleuten wäre gemäss diesem Befragten zur Erhöhung der Transparenz, zur Verbesserung der Fachkompetenz und zur Qualitätssicherung in der Gebäudetechnik sehr wichtig.

Verschiedene Befragte betonen, die öffentliche Hand (v.a. Bund und Kantone) könnten Labels in der Gebäudetechnik und eine Zertifizierung von Fachleuten unterstützen. Dies gäbe für die Branche einen zusätzlichen Anreiz, Qualität durchzusetzen.

4.5. Finanzielle Förderung

Nach Ansicht der meisten Befragten ist die finanzielle Förderung kein zentrales Instrument im Hinblick auf eine stärkere Umsetzung der Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik. Entsprechend sollten die bestehenden finanziellen Förderinstrumente nicht ausgebaut, jedoch besser koordiniert werden. Zudem sei die finanzielle Förderung einer Technologie (bzw. Anwendung) zu befristen.

Einzelne Befragte geben folgende Hinweise zur Optimierung der bestehenden finanziellen Förderung:

- Die finanzielle Förderung nach CO₂-Gesetz (Förderung durch KliK) und Energiegesetz (Förderung von Stromeffizienzmassnahmen durch ProKilowatt) sollte möglichst in ein Programm integriert werden. Die Gebäudeeigentümer und die Branche behandelten diese beiden Aspekte (fossiler Energieverbrauch bzw. CO₂-Emissionen und Strom) gesamtheitlich.
- Die Erarbeitung von Erneuerungsstrategien könnte finanziell unterstützt werden. Zudem könnte ein Förderprogramm in der Beleuchtung hilfreich sein (z.B. im Rahmen von ProKilowatt).

4.6. Vorschriften

Die Befragten weisen darauf hin, dass in der Gebäudetechnik bereits einige Vorschriften auf eidgenössischer (v.a. Effizienzanforderungen für Geräte und Anlagen) und kantonaler Ebene (Musterenergievorschriften der Kantone im Energiebereich MuKE) bestünden. Diese Vorschriften könnten verschärft und ergänzt werden. Zudem sollten die gesetzlichen Hemmnisse in anderen Rechtsbereichen (v.a. Mietrecht) möglichst beseitigt werden.

Die Befragten sind jedoch unterschiedlicher Ansicht, inwieweit die gesetzlichen Vorschriften im Hinblick auf die Ausschöpfung der Effizienzpotenziale in der Gebäudetechnik verstärkt werden sollten (vgl. auch Kapitel 0):

- Nach Ansicht der Befragten, die vor allem auf die Marktkräfte («liberaler Weg») oder übergeordnete Steuerungsinstrumente setzen, sind die bestehenden gesetzlichen Regelungen nicht deutlich zu verstärken. Wichtig sei, dass die bestehenden Vorschriften gut vollzogen und die gesetzlichen Hemmnisse (v.a. im Mietrecht) beseitigt würden.

⁵¹ SQS: Schweizerische Vereinigung für Qualitäts- und Managementsysteme; SGS: Société General de Surveillance SA.
70/86



- Die Befragten, die im Hinblick auf die Umsetzung der Effizienzmassnahmen vor allem auf Vorschriften setzen, sprechen sich für eine Verschärfung der bestehenden Regelungen und deren Ergänzung durch weitere Einzelvorschriften aus. Nachfolgende Ausführungen zur Verstärkung der Energievorschriften beziehen sich vor allem auf die Äusserungen dieser Gruppe von Befragten.

Energievorschriften

Bei den Vorschlägen zur Verschärfung und zum Ausbau der Energievorschriften ist zwischen eidgenössischen und kantonalen Regelungen zu unterscheiden. Auf eidgenössischer Ebene schlagen einzelne Befragte eine Verschärfung der bestehenden Energieeffizienzanforderungen für Geräte und Anlagen vor. Insbesondere sollten jeweils nur noch die Anlagen und Geräte mit den besten Effizienzklassen zugelassen werden. Ein Befragter könnte sich vorstellen, die Effizienzvorschriften auf gebäudetechnische Anwendungen (Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwassererwärmung, Beleuchtung und Beschattung) auszuweiten.

Bei den kantonalen Vorschriften wird einerseits vorgeschlagen, die bestehenden Vorschriften gemäss MuKE 2014 zu verschärfen. Andererseits werden verschiedene Vorschläge zur Ergänzung der bestehenden Regelungen gemacht, die sich auf zentrale Voraussetzungen bzw. Aktivitäten im Hinblick auf die Ausschöpfung der Effizienzpotenziale in der Gebäudetechnik beziehen:

- Gemäss einem Befragten sollten die in der MuKE festgelegten Standards laufend dem Stand der Technik angepasst und entsprechend verschärft werden. Beispielsweise könnte der vorgeschriebene Anteil erneuerbarer Energien bei Neubauten und Sanierungen erhöht werden.
- Ein Befragter schlägt vor, Bestimmungen zur Inbetriebnahme der gebäudetechnischen Anlagen zu erlassen. Dabei müsste der effektive mit dem geplanten Verbrauch verglichen und allfällige Optimierungen durchgeführt werden.
- Gemäss einzelnen Befragten sollte auf gesetzlicher Ebene ein Energiecontrolling eingeführt werden. Der Energieverbrauch der Gebäude müsste regelmässig gemessen und mit den Planungs- sowie den Vorjahreswerten verglichen werden. Das Energiecontrolling könnte mit einer Betriebskontrolle ergänzt werden.
- Gemäss einem Befragten sollte eine Inspektionspflicht (mit Pflicht zur Instandsetzung) vorgeschrieben werden. Die Inspektionspflicht könnte sich auf die Themen Sicherheit, Hygiene und Energie beziehen. Die Inspektion sollte alle fünf bis sieben Jahre erfolgen und könnte mit einem Qualitätslabel kombiniert werden.
- Mehrere Befragte sind der Ansicht, das im «freiwilligen» Teil der MuKE enthaltene Modul zur Betriebsoptimierung müsste in den obligatorischen Teil der MuKE integriert und von den Kantonen gesetzlich vorgeschrieben werden. Die Betriebsoptimierung sei eine zentrale Effizienzmassnahme und müsse alle fünf Jahre zwingend durchgeführt werden. Ohne gesetzliche Regelung werde sich die Betriebsoptimierung nicht breit durchsetzen.
- Einzelne Befragte schlagen vor, für gewisse Gebäude die Erarbeitung einer Erneuerungsstrategie vorzuschreiben. Beispielsweise verlange der Kanton Genf bei Gebäuden ab 1'000 m² Energiebezugsfläche bei Sanierungen der Gebäudehülle oder dem Ersatz des Wärmeerzeugers und der Kältemaschine ein «Gesamtenergiekonzept». Diese Grenze schliesse MFH ab fünf Wohnungen und Zweckbauten mit ein. Das Energiekonzept umfasse eine Analyse des Ist-Zustands, die Erarbeitung des Endzustands und einer Auslegeordnung möglicher Massnahmen. Beim Entscheid, welche



Massnahmen die Gebäudeeigentümer umsetzen wollten, seien sie frei. Die Erarbeitung des Energiekonzepts löse bei den Eigentümern einen Prozess aus. Sie investierten in der Regel mehr als sie ursprünglich geplant hätten.

Die Einführung einer Sanierungspflicht für Gebäude (bzw. gebäudetechnische Anlagen) erachten verschiedene Befragte für nicht mehrheitsfähig und schwierig umzusetzen.

Mehrere Befragte betonen, dass die Kontrolle der Vorschriften eine grosse Herausforderung darstelle. Oft seien die Vollzugsbehörden (v.a. Gemeinden) mit der Kontrolle überfordert. Zudem seien Vorschriften im Hinblick auf einen Dialog nicht förderlich. Vereinzelt wird gefordert, die aufgrund der föderalen Gesetzgebung entstehenden Hemmnisse (komplizierte Rahmenbedingungen für die Gebäudetechnikbranche aufgrund vieler verschiedener kantonaler Energievorschriften) möglichst zu beseitigen.

Gesetzliche Hemmnisse

Die von den Befragten genannten gesetzlichen Hemmnisse betreffen vor allem das Mietrecht und das Steuerrecht. Vereinzelt werden jedoch auch gesetzlichen Hemmnisse in anderen Bereichen (z.B. Umwelt und Lärm) erwähnt. Gemäss einzelnen Befragten sollten die gesetzlichen Regelungen systematisch auf unzweckmässige Anreize untersucht und diese möglichst beseitigt werden:

- Gemäss verschiedenen Befragten sollte das Mietrecht so angepasst werden, dass die Gebäudeeigentümer die Kosten von Sanierungen auf tragbare Weise auf die Mietenden überwälzen und möglichst Anreize für den optimalen Betrieb der Anlagen geschaffen werden:
 - Einzelne Befragte würden die Einführung eines Marktmietzinses (bei Wohnbauten) begrüessen, erachten dies jedoch als politisch kaum durchsetzbar. Als Alternative schlägt ein Befragter die Entkoppelung der Anbindung des Mietzinses an den Referenzzinssatz vor. Die Investitionen müssten losgelöst vom Niveau des Referenzzinssatzes auf die Mieten abgewälzt werden können.⁵²
 - Gemäss einzelnen Befragten könnte bei vermieteten Gebäuden die «Warmmiete» eingeführt werden. Wenn der Vermieter die Energiekosten tragen müsste, hätte er stärkere Anreize, effiziente Anlage zu installieren und diese energetisch optimiert zu betreiben. Die Befragten erachten die Einführung der «Warmmiete» (bzw. das Verbot der «Kaltmiete») politisch als kaum durchsetzbar.
 - Gemäss einem Befragten sollte versucht werden, den vor allem in der Westschweiz besonders ausgeprägten Mieterschutz zu lockern.

⁵² Ott et al. 2005 fordern zudem, dass bei energetischen und allenfalls ökologischen Investitionen die volle Überwälzung mietrechtlich ermöglichst wird.



- Ein Befragter weist darauf hin, dass die heutigen Regelungen der energetischen Steuerabzüge zu einem schrittweisen Vorgehen bei der Erneuerung führten und Gesamtanierungen, die mehrere gebäudetechnischen Anwendungen betreffen, hemmten.⁵³
- Vereinzelt wird darauf hingewiesen, dass auch die in anderen Bereichen (z.B. Umwelt, Lärm) bestehenden gesetzlichen Hemmnisse für die Gebäudetechnikbranche angegangen werden müssten.

4.7. Übergeordnete Steuerungsinstrumente

Viele Befragte sind überzeugt, dass die Effizienzmassnahmen in der Gebäudetechnik nur bei Einführung eines übergeordneten Steuerungsinstruments breit und ausreichend umgesetzt werden. Das übergeordnete Instrument müsse «global» über den Energiepreis oder den Energieverbrauch (bzw. die CO₂-Emissionen) steuern und über eine ausreichende Eingriffstiefe verfügen. Im Vergleich zu Einzelvorschriften sei die übergeordnete Steuerung wirksamer und effizienter. Zudem lasse sie den Gebäudebesitzenden die Wahl offen, welche Strategien sie verfolgen und welche Effizienzmassnahmen sie umsetzen wollten.

Bei den übergeordneten Steuerungsinstrumenten werden Lenkungsabgaben, gebäudebezogene Emissionsobergrenzen und ein Bonus-Malus-System vorgeschlagen:

- Mehrere Befragte sind überzeugt, dass die Energiepreise durch eine «substantielle» Lenkungsabgabe erhöht werden müssten. Entweder könnte die CO₂-Abgabe erhöht oder eine umfassende Energielenkungsabgabe (inkl. Strom) eingeführt werden. Die Erhöhung der Energiepreise würde die Anreize für die Gebäudebesitzende (und Nutzende) erhöhen, in effiziente Gebäudetechnik zu investieren und diese energetisch optimal zu betreiben. Es werden jedoch auch Bedenken gegenüber einer Lenkungsabgabe geäussert:
 - Erstens sei eine starke Erhöhung der Energiepreise nötig, um ausreichende Anreize in Richtung Energieeffizienz zu setzen. Eine entsprechende Lenkungsabgabe sei politisch jedoch kaum durchsetzbar.
 - Zweitens wirke die Lenkungsabgabe im Vergleich zu mengenbasierten Instrumenten weniger fokussiert und könne die Erreichung von gebäudebezogenen Reduktionszielen weniger gut steuern.
- Ein Befragter schlägt die Einführung von gebäudebezogenen Emissionsobergrenzen vor. Den Gebäudeeigentümern könnte eine maximal emittierbare Menge an CO₂ vorgegeben werden («Cap»). Wenn diese Menge nicht eingehalten wird, würden die Gebäudeeigentümer gebüsst. Die Politik könnte einen gebäudebezogenen CO₂-Reduktionspfad definieren. Damit könnte die Menge der gebäudebezogenen CO₂-Emissionen in Abhängigkeit der klimapolitischen Ziele gesteuert werden.
- Gemäss einem Befragter sollte ein gebäudebezogenes Bonus-Malus-System zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Gebäudebereich eingeführt werden. Ziel wäre, dass alle Gebäude bis 2050 CO₂-frei betrieben würden. Für die Wohnbauten und die Zweckbauten könnten anhand von Bench-

⁵³ Im Rahmen des ersten Massnahmenpakets zur Energiestrategie 2050 hat das Parlament die Übertragbarkeit von energetischen Investitionskosten auf zwei nachfolgende Steuerperioden beschlossen. Zudem sind neu auch die Rückbaukosten im Hinblick auf einen ersatzneubau abziehbar (vgl. NZZ vom 1. Oktober 2016). Zur Erhöhung der Wirksamkeit der steuerlichen Anreize wird in verschiedenen Untersuchungen diskutiert, die steuerlichen Abzüge für energetische Investitionen an Mindeststandards zu knüpfen (vgl. Ott et al. 2005, Walker et al. 2015).



marks verschiedene Klassen für den spezifischen CO₂-Ausstoss von Gebäuden (in kg CO₂/m²) gebildet werden (z.B. A–B–C–D). Anschliessend könnte die Politik anhand eines Reduktionspfads vorgeben, wie sich die Gebäude entwickeln müssten. Als Anreiz könnte ein Bonus-Malus-System eingesetzt werden. Die Gebäudebesitzenden hätten einen finanziellen Anreiz, ihr Gebäude in Etappen oder insgesamt zu erneuern. Sie könnten längerfristig planen und eine entsprechende Strategie entwickeln.

4.8. Hinweise zur Umsetzung

Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Hand und Gebäudetechnikbranche

Gemäss den Befragten sollten die Instrumente in Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Hand (v.a. Kantone) und der Gebäudetechnikbranche konkretisiert und umgesetzt werden. Diesbezüglich fordern mehrere Befragte eine stärkere Zusammenarbeit zwischen den Hauptakteuren in der Gebäudetechnikbranche. Ein Befragter schlägt vor, die konkreten Massnahmen an einem «runden Tisch» zu erarbeiten und gut aufeinander abzustimmen. Insbesondere sollte sich die «Praxis» stärker in die Ausgestaltung und die Umsetzung der Massnahmen einbringen. Gemäss einem Befragten sollten die Kantone die «Federführung» bei der Konkretisierung der Instrumente übernehmen, insbesondere in den Bereichen Information, Beratung sowie Aus- und Weiterbildung. Die Branche sollte ihr Fachwissen und ihre Bedürfnisse einbringen und die konkreten Massnahmen in die Praxis umsetzen. Die Aus- und Weiterbildungsangebote müssten von den Bildungspartnern in Zusammenarbeit mit der Branche und den Kantonen entwickelt werden. Der Bund könne die Information, die Beratung sowie die Aus- und Weiterbildung finanziell unterstützen. Zudem könnte der Bund die Kantone bei der Bereitstellung von grundlegendem Informationsmaterial unterstützen.

Einige Befragte weisen darauf hin, dass bei den kantonalen Energievorschriften und deren Vollzug trotz MuKE grossen Unterschiede bestünden. Im Sinne der angestrebten Breitenwirkung erachten sie eine Harmonisierung der Vorschriften am Beispiel der fortschrittlichen Kantone für sehr wichtig.

Hinweise zu Städten und Gemeinden und weiteren Akteuren

Gemäss verschiedenen Befragten könnten die Städte und Gemeinden die Umsetzung der Effizienzmassnahmen durch weitere Aktivitäten unterstützen:

- Erstens könnten die Städte und Gemeinden bei ihren eigenen Gebäuden ihre Vorbildrolle wahrnehmen und mit gutem Beispiel vorangehen. Unter Umständen müsste die Erarbeitung von Sanierungsstrategien von der Exekutive vorgeschrieben werden. Gleichzeitig könnten sie über anspruchsvolle energetische Anforderungen einen gewissen Druck auf die Branche ausüben.
- Zweitens könnten sich Städte und Gemeinden vermehrt aktiv für Vernetzungen und Verbände einsetzen. Durch die Verwendung der vorhandenen Energie (z.B. Abwärme und Fernwärme) in anderen Gebäuden kann gemäss verschiedenen Befragten ein erhebliches Potenzial genutzt werden. In



Zukunft sollten vermehrt Synergien genutzt werden.⁵⁴ Aufgrund der tiefen Energiepreise sei die Verbreitung bzw. Ausdehnung von Verbänden teilweise schwierig. Gemäss verschiedenen Befragten müssen bei Vernetzungen und Verbänden Vorinvestitionen geleistet werden. Städte und Gemeinden sollten vermehrt entsprechende Strategien und Energiekonzepte erarbeiten. Die strategische Versorgung von Gebieten müsste aus Infrastruktursicht geplant werden. Übergeordnete Energieversorgungskonzepte gewährleisten Planungssicherheit und seien wichtige Voraussetzungen für entsprechende Investitionen von (professionellen) Gebäudeeigentümern.

Einzelne Befragte betonen, die Energieversorgungsunternehmen (EVU) und die Banken könnten ebenfalls eine wichtige Rolle in der Umsetzung einnehmen:

- Die EVU seien teilweise im Bereich Information und Beratung sehr aktiv. Beispielsweise böten verschiedene EVU eine kostenlose Energieberatung an. Gemäss einem Befragten zielen die EVU jedoch vor allem auf kurzfristig umsetzbare Massnahmen ab. Zudem wird darauf hingewiesen, dass EVU bei Vernetzungsprojekten immer wichtiger würden. Ein weiterer Befragter weist zudem darauf hin, dass die EVU im Zusammenhang mit dem Energiecontrolling die Energieverbräuche zu den netzgebundenen Energieträgern pro Liegenschaft möglichst in digitaler Form zur Verfügung stellen sollten.
- Banken könnten die Gebäudebesitzenden bezüglich Erneuerung sensibilisieren, informieren, weiterbilden und beraten. Einzelne Befragte weisen auf verschiedene Banken hin, die bereits in diesen Bereichen aktiv geworden sind. Ein Befragter weist jedoch darauf hin, dass die Banken nur ein beschränktes Interesse an der energetischen Qualität der Gebäude hätten.

⁵⁴ Z.B. gleiche Infrastruktur für das Heizen und das Kühlen durch Vernetzung von Büro- (Abwärme) und Wohngebäuden (Wärmebedarf).



Anhang 3: Ergänzende Hinweise aus den Experteninterviews zu den gebäudetechnischen Anwendungen

Nachfolgend werden ergänzende spezifische Hinweise der Befragten zu den in der Potenzialstudie (vgl. Jakob et al. 2016) untersuchten Effizienzmassnahmen aufgeführt. Die Hinweise umfassen punktuelle Überlegungen zu Potenzialen, Hemmnissen und Instrumente zu den einzelnen gebäudetechnischen Anwendungen (nicht abschliessend). Die Hinweise zur Betriebsoptimierung und zur Gebäudeautomatisation werden gesondert dargestellt. Die Bezeichnung einzelner Effizienzmassnahmen bezieht sich auf die Potenzialstudie (Jakob et al. 2016).

1. Beleuchtung

Generelle Hinweise der Befragten

- Gemäss verschiedenen Befragten sind bei der Beleuchtung keine speziellen Instrumente (bzw. Massnahmen) erforderlich. Die Beleuchtung werde sich weitgehend von alleine in Richtung Energieeffizienz entwickeln. LED werde sich von alleine durchsetzen. Zudem wird darauf hingewiesen, dass die Beleuchtung mit der energieoptimierten SIA Norm 387/4 ausreichend geregelt sei.
- Gemäss verschiedenen Befragten bestehen bei der Beleuchtung folgende Herausforderungen:
 - Eine bedarfsgerechte Planung und Steuerung sowie ein optimierter Betrieb sei zentral. Wichtig sei die richtige Dimensionierung und eine Systembetrachtung.
 - Die energieeffiziente Beleuchtung sei interdisziplinär anzugehen. Beispielsweise sei die bessere Tageslichtnutzung wichtig. Entsprechend müsse die Tageslichtplanung optimiert werden.
 - Die Fachleute müssten verstärkt sensibilisiert und informiert werden (z.B. hinsichtlich der SIA Norm 387/4). Eine gute Ausbildung der Fachleute sei sehr wichtig. Die Unternehmen hätten grundsätzlich gute Kompetenzen. Die Kompetenz der Ingenieurbüros bezüglich Beleuchtung nehme jedoch ab. Zudem könnten finanzielle Förderprogramme (z.B. FELux) hilfreich sein.
 - Bei der Beleuchtung sei das Regulierungskonzept am Schwierigsten zu lösen, weil die Nutzenden berücksichtigt werden müssten. Auch bei MFH seien gute Regulierungen (z.B. in Treppenhäusern) interessant. Im Wohnungsbau sei v.a. die Treppenhäuserbeleuchtung relevant.

Effizienzmassnahmen	Hinweise der Befragten
Ersatz durch effiziente Leuchten (T.B01)	<ul style="list-style-type: none"> - Der Ersatz durch effiziente Leuchten betreffe vor allem private Haushalte und Bürogebäude. Bei einem Ersatz in einem Bürogebäude sollte ein Systemwechsel vorgenommen werden. Wichtige Akteure seien die Hauswarte. - LED sei bereits weit verbreitet. Da jedoch noch Halogenspots verkauft werden, sollten nur noch die besten Leuchten zugelassen werden (Verbot von B- und C-Leuchten). - Wichtiges Thema bei LED seien die regulierbaren Steuergeräte, die etwas mehr kosteten. Diesbezüglich seien die Information der Besteller und die Erhöhung der Bestellerkompetenz wichtig.
Beleuchtung der Hauptsehaufgabe (T.B02)	<ul style="list-style-type: none"> - Die präsenzorientierte Arbeitsplatzbeleuchtung sei im Neubau gut etabliert. Im Bestand bestehe jedoch noch Potenzial (Standardleuchenelemente).
Anpassung der Beleuchtungsstärke (T.B03)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Anpassung der Beleuchtungsstärke hänge mit der Regelung zusammen. Insbesondere Treppenhäuser und Keller müssten angemessen beleuchtet werden. Die Massnahmen (neue Schalter, andere Verkabelung) müsste von den Hauswarten ausgelöst werden.



Schwarmregulierung (T.B14)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Schwarmregulierung betreffe Bürogebäude und muss möglichst von Anfang an vorgesehen werden (Neubauten). Im Bestand müssten neben den Fassungen auch neue Kabel gelegt werden. - Die Schwarmregulierung sei eine relativ neue Technologie, die noch wenig bekannt sei.
Betriebskontrolle und Inbetriebnahme Sensorik (T.B09)	<ul style="list-style-type: none"> - Diese Massnahme müsste mit anderen Betriebsoptimierungs (BO)-Massnahmen kombiniert werden. Wenn ein BO-Spezialist «im Haus» sei und andere gebäude-technischen Anwendungen optimiere, sollte er auch das Licht optimieren. Die BO-Massnahmen bei der Beleuchtung seien vergleichsweise einfach umzusetzen.

Tabelle 6: Beleuchtung

2. Allgemeine Gebäudetechnik

Generelle Hinweise der Befragten

- Die unter den allg. Gebäudetechnik aufgeführten Massnahmen seien situativ anzuwenden. Denkbar wären Kurzseminare, an denen die Effizienzmassnahmen gut aufbereitet erläutert würden.
- Die Effizienzmassnahmen in der allg. Gebäudetechnik sollten im Zusammenhang mit anderen Massnahmen umgesetzt werden, z.B.
 - bei einem Heizungsersatz effiziente Pumpen installieren,
 - wenn ein Fachmann im Haus sei, Pumpen überprüfen und im Bedarfsfall effiziente Pumpen installieren und BO-Massnahmen umsetzen (im Neubau sollte das sowieso korrekt angegangen werden).
- Die Massnahmen zu Aufzügen und Treppen seien v.a. für höher technisierte Gebäude relevant (Hochhäuser, Spitäler, Warenhäuser).

Effizienzmassnahmen	Hinweise der Befragten
Effiziente Aufzüge (T.T01)	<ul style="list-style-type: none"> - Bei den durch Lifte verbrauchte Energie bestehe kein grosser Hebel.
Bedarfsgerechte Pumpeleistung (T.W11)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Betriebsoptimierung sei wichtig. Die Pumpen sollten auf dem optimalen Betriebspunkt laufen.
Automatisierung der Storensteuerung (T.A05) und Zeitautomatik Storensteuerung (Isolation Winter) (T.A07)	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Storen bestehe ein grosses Potenzial. Wichtig sei die Gesamtoptimierung inkl. Wärmegewinnung (Winter) und Kühlen (Sommer). - Ein Hemmnis seien die Architekten, die aufgrund der Ästhetik i.d.R. gegen aussenliegenden Sonnenschutz seien. Evtl. könnte für Storen ein Label eingeführt werden, um die Bestellerkompetenz zu erhöhen.

Tabelle 7: Allgemeine Gebäudetechnik



3. Klimakälte

Generelle Hinweise der Befragten

- Wenn ein Gebäude Kälte benötige, könne viel gemacht werden. Relevant seien v.a. auch Gebäude, bei denen Entfeuchtung wichtig sei (hochinstallierte Gebäude wie Labors, Spitäler, etc.). Bei Bürogebäuden und in Shops bestehe ebenfalls Potenzial (z.B. durch Free Cooling). Büroneubauten hätten i.d.R. eine Kühlung. Im Wohnbereich sei die Kühlung die Ausnahme. Wichtig seien v.a. auch Rechenzentren.
- Die Klimakälte hänge eng mit dem Lüftungssystem zusammen. Bei einem Umbau des Lüftungssystems sollte auch die Kälte angeschaut werden (Bedarfsnachweis). Wenn ein Ersatz vorgenommen werde, sollte nach einem Gesamtkonzept saniert werden. Die Bestellerkompetenz sei auch im Bereich Lüftung und Klimakälte wichtig. Die Besteller müssten wissen, dass die Betrachtung von Lüftung und Klimakälte zusammengehört.
- Bei der Planung und beim Handwerk sei «viel Halbwissen» vorhanden. Ziel müsste es sein, Gebäude mit möglichst wenig Technik zu bauen. Dies würde auch im Betrieb zu weniger Optimierungsbedarf führen. Wichtig seien eine «schlaue» Architektur, Wärmeschutzglas bei Glasfassaden, ein effektiver Sonnenschutz (z.B. Vordächer) bzw. möglichst wenig direkte Sonneneinstrahlung.

Effizienzmassnahmen	Hinweise der Befragten
Effiziente Kälteerzeuger (T.K04)	<ul style="list-style-type: none"> - Mit der SIA Norm 382/1 sei bereits eine restriktive Vorschrift in Kraft. Die Norm sei sehr anspruchsvoll und werde noch zu wenig umgesetzt. Die Standardpraxis sei für den Generalunternehmer günstiger.
Free Cooling (T.L20)	<ul style="list-style-type: none"> - Mehrere Befragte erachten «Free Cooling» als eine sehr wichtige Massnahme. Gemäss den Befragten müsste einerseits die Bestellerkompetenz verbessert werden, vor allem durch entsprechende Informationen. Andererseits sollten die Fachkompetenz und der «Berufsstolz» der Branche erhöht werden. Ziel müsste eine möglichst «schlanke Technik» sein. - Das System könnte noch verbreitet werden. Bedinge gewisse Investitionen. Wichtig wären Praxisbeispiele. Ziel müsste eine schlanke Technik sein. Oftmals erwarten die Besteller, dass die Branche über das erforderliche Fachwissen verfügt, die Lösungen erarbeitet und sie berät. - Wenn ein Fachmann «im Haus» sei, könnte er auch die Möglichkeiten des Free Coolings abklären und umsetzen. Free Cooling könnte auch in Zusammenhang mit einer Betriebsoptimierung umgesetzt werden. - Eine mögliche Massnahme wäre eine Vorschrift, Free Cooling zu machen (inkl. Nachweis, wenn es nicht anders gehe).
Variable Kühlleistungstemperatur (T.K07)	<ul style="list-style-type: none"> - Durch die variable Kühlleistungstemperatur könne mit relativ wenig Aufwand viel eingespart werden. Die Temperatur-Messungen kosteten jedoch. Die Gebäudebesitzenden (bzw. die Nutzenden) müssten vom Nutzen der Messungen überzeugt werden.
eBO Kälte (T.K08)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Effizienz der Kältemaschinen müsste gemäss Gesetz überwacht werden (SIA Norm 382/1). Die Norm werde jedoch nicht vollzogen bzw. deren Umsetzung werde nicht kontrolliert. Das Messen der Temperatur während des Betriebs koste. Die Maschinen seien in der Regel gut. Der Betrieb sei jedoch vielfach nicht optimal.

Tabelle 8: Klimakälte



4. Lüftung

Generelle Hinweise der Befragten

- Ziel sollte sein, möglichst wenig Lüftung zu installieren (Ausnahme: kontrollierte Wohnungslüftung). Bei Wohnbauten sei die Feinverteilung der Lüftung ein Thema. Bei Neubauten nach MINERGIE seien möglichst einfache und dezentrale Systeme zu planen/installieren (keine Kanäle und Ventilatoren). Dem Ziel, möglichst wenig Lüftung zu installieren stehe die SIA-Honorarordnung bzw. der etablierte Kostentarif entgegen. Aus Honorarsicht ist es interessant mit möglichst wenig Aufwand viel Technik zu installieren.
- Wärmeverluste würden ein grosses Potenzial bergen. Mit einer Wärmerückgewinnung werde 70% der austretenden Wärme der neuen Luft zugeführt. Eine optimale Lüftung sei jedoch nicht wirklich ein Thema. Lüftungsanlagen im Zusammenhang mit der Heizung hätten v.a. in Bürogebäuden ein grosses Potenzial. Viele Lüftungsanlagen seien relativ alt. Es gebe einige ohne Wärmerückgewinnung. Zudem sind teilweise Kanäle nicht gedämmt und die Lüftungsanlagen überdimensioniert.
- Bei Bürogebäuden kämen bei der Erneuerung der Lüftung i.d.R. Planer zum Zuge (Ausnahme bei kleinen Kompaktgeräten). Bei Lüftungsanlagen könne viel BO gemacht werden. Die Anlagen könnten geschickt eingestellt werden. Bei einem Ersatz eines Monoblocs sollte gleichzeitig die Lüftungsanlage erneuert werden.
- Gemäss einzelnen Befragten ist das technische Wissen und das Know-how im Bereich Lüftung vorhanden. Dabei wird insbesondere auf verschiedene SIA Normen und Richtlinien von Verbänden verwiesen. Das Wissen und die Normen würden jedoch noch zu wenig umgesetzt. Es gebe zu wenige Ingenieure, die über dieses Wissen verfügten. Entsprechend wäre die Aus- und Weiterbildung sehr wichtig. Die Massnahmen seien periodisch durchzuführen.
- Gemäss einem Befragten sollte im Bereich Lüftung eine Inspektionspflicht (mit Pflicht zu Instandsetzung) eingeführt werden, die sich auf die Themen Sicherheit, Hygiene und Energie bezieht. Die Inspektion sollte alle fünf bis sieben Jahre durchgeführt werden und könnte mit einem Qualitätslabel kombiniert werden.

Effizienzmassnahmen	Hinweise der Befragten
Erneuerung der Lüftungsanlagen (T.L03)	- Bei der Erneuerung der Lüftungsanlagen sollte auch die Wärmerückgewinnung angeschaut werden. Teilweise bestünden Platzprobleme bei bestehenden Gebäuden.
Ventilatoren (T.L04)	- Alte Ventilatoren sollten durch effiziente Ventilatoren ersetzt werden. Zudem sollten die Lüftungskanäle stärker gedämmt werden.
Bedarfsgerechte Volumenstrom- und Druckregelung (T.L23)	- Die bedarfsgerechte Volumenstrom- und Druckregelung sei wichtig. Viele Lüftungsanlagen würden mit zu hohen Drehzahlen laufen. Die Betriebsoptimierung sollte periodisch durchgeführt werden. - Wenn ein Gebäudeleitsystem vorhanden sei (sollte im Neubau Standard sein; sei vor allem bei Sanierungen ein Thema), liegen die Messungen vor. Oft würden jedoch die Trends nicht analysiert. Es brauche entsprechende Fachleute. Die Facility Management-Unternehmen interessierten sich v.a. für Störungen. Sie machten nur, was sie müssten und fokussierten auf die Aufrechterhaltung des Betriebs der Lüftungen.
Raumluftbefeuchtung nach Bedarf (T.L17)	- Bei Pharmaunternehmen sollten mit variablen Sollwerten (Feuchtigkeit +/- 50%) gearbeitet werden. Dadurch kann der Energieverbrauch halbiert werden. Die Betriebsoptimierung ist wichtig.

Tabelle 9: Lüftung



5. Raumwärme

Generelle Hinweise der Befragten

- Ein Ersatz eines Heizkessels durch ein System ohne fossile Brennstoffe bedinge eine entsprechende Vorbereitung. Vielfach verfügten nicht-professionelle Gebäudeeigentümer jedoch nicht über das entsprechende Fachwissen. Sie kontaktierten ihren Installateur, der ihnen in der Regel einen neuen Heizkessel empfehle («Eins-zu-Eins»-Ersatz). Der Erneuerungsprozess müsse jedoch vorbereitet werden. Kleinere und mittlere Gemeinden sowie KMU verfügten in der Regel ebenfalls nicht über eine Erneuerungsstrategie. Wichtig sei zudem, dass der Ersatz auf die Sanierung der Gebäudehülle abgestimmt werde und zukünftige Effizienzmassnahmen nicht verhindert würden.
- Verschiedene Effizienzmassnahmen seien von den bestehenden Anlagen abhängig. Beispielsweise seien die Massnahmen mit Bezug zur Vorlauftemperatur vom Heizsystem abhängig. Bei einem Gebäude mit Radiatoren sei die Installation einer Wärmepumpe nicht einfach.

Effizienzmassnahmen	Hinweise der Befragten
Abgaskondensation bei Holzheizungen (T.W07)	- Eine Abgaskondensation sei eine Zusatzleistung, die bei einem Heizungsersatz (Holzheizung, aber auch Öl- und Gasheizung) die Effizienz des Heizgeräts erhöhe («Best-Gerät»). Ein Heizsystem mit Abgaskondensation sei jedoch teurer.
Energetische Betriebsoptimierung (eBO) von Heizungen (T.W25)	- Die richtige Einstellung der Heizkurve sei wichtig. Mit Betriebsoptimierung könne viel eingespart werden.
Hydraulischer Abgleich (T.W07)	- Der hydraulische Abgleich sei eine wichtige Massnahme. Es sind bis zu 40% Einsparungen möglich. Bei den meisten Anlagen «laufe die Pumpe voll», was zu einer maximalen Temperaturdifferenz führe. Neben der Regelung der Ventile sei bei grossen Systemen auch deren Ersatz wichtig. - In der Regel werde nicht überprüft, ob die Anlage richtig laufe. Einerseits werde der hydraulische Abgleich zu wenig bestellt. Andererseits sei für den hydraulischen Vergleich viel Know-how erforderlich. Oft werde der hydraulische Abgleich fachlich nicht gut gemacht. Gründe: Bei der Übergabe sind Geld und Zeit aufgebraucht. Die Besteller wissen nicht, dass das gemacht werden müsste.
Wärmepumpen System-Modul (T.W04)	- Wärmepumpen System Module seien Kompaktgeräte für Klein-Lösungen («Best Practice»), die einfach zu installieren seien.

Tabelle 10: Raumwärme



6. Warmwasser

Generelle Hinweise der Befragten

- Die Effizienzmassnahmen im Bereich Warmwassererzeugung betreffen vor allem Wohngebäude und Spitäler sowie Hotels.

Effizienzmassnahmen	Hinweise der Befragten
Wärmepumpenboiler (T.S02)	<ul style="list-style-type: none"> – Durch Wärmepumpenboiler könne die Effizienz erhöht werden. Die Bestgeräte seien jedoch teurer. – Die Sensibilisierung und die Verbesserung der Bestellerkompetenz seien wichtig. Allenfalls könnte ein Label zu Bestgeräten die Bestellerkompetenz stärken.
Warmwasserverteilung (T.S03)	<ul style="list-style-type: none"> – Im Neubau seien die Leitungen i.d.R. gut gedämmt. Im Bestand sei die gute Isolierung der Leitungen aufwändig.
Wärmerückgewinnung (WRG) in Duschgrundflächen (T.S04)	<ul style="list-style-type: none"> – WRG in Duschgrundflächen sind zu wenig bekannt. – Neben der Verbesserung der Bestellerkompetenz sollte das Know-how von Installateuren und Sanitären verbessert werden. Ein Label könnte die Aufmerksamkeit auf WRG in Duschgrundflächen erhöhen.
Regelung der Temperatur von Trinkwasserspeichern (T.S08)	<ul style="list-style-type: none"> – Ein Boiler mit Regelung der Temperatur des Trinkwasserspeichers (bestgerät) dürfte im Vergleich zu einem konventionellen Boiler etwas teurer sein. – Ein Label könnte die Verbreitung dieser Geräte allenfalls unterstützen.

Tabelle 11: Warmwasser

7. Betriebsoptimierung und Gebäudeautomation

Generelle Hinweise der Befragten

Betriebsoptimierung	<ul style="list-style-type: none"> – Bei der Heizung, der Lüftung und der Klimakälte könne mit der Betriebsoptimierung viel erreicht werden. Voraussetzung sei jedoch, dass ein Energiecontrolling bestehe. – Einer stärkeren Verbreitung der Betriebsoptimierung stünden vielfältige Hemmnisse entgegen, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> – ungenügende Anreize (inkl. Vermieter-Mieter-Dilemma), fehlendes Wissen und ungenügende Bestellerkompetenz auf Seiten der Gebäudeeigentümer sowie – fehlende Interesse und ungenügende Fachkompetenz auf Seiten der Fachleute.⁵⁵ – Im Hinblick auf die Verstärkung der Betriebsoptimierung sind nach Ansicht mehrere Befragter die Gebäudeeigentümer (Erhöhung der Bestellerkompetenz) und die Fachleute (Verbesserung der Fachkompetenz) gefordert. Entsprechend wird die Aus- und Weiterbildung als zentral erachtet. Gemäss einem Befragten könnten Vorgaben grosser (professioneller) Immobilienbesitzenden die Verbreitung der Betriebsoptimierung verstärken. Zudem sollten sich die Facility Manager bezüglich Betriebsoptimierung weiterbilden. Entsprechend könnte das SIA
----------------------------	---

⁵⁵ Hammer et al. 2016 bestätigen, dass die Betriebsoptimierung bei den Gebäudebesitzenden noch nicht etabliert ist und viele Hemmnisse hinsichtlich deren Umsetzung bestehen. Als zentrale Hemmnisse werden fehlendes Wissen, mangelnde Einsicht in die Notwendigkeit der Betriebsoptimierung sowie andere Prioritäten der Gebäudebesitzenden und Betreiber der Anlagen genannt. Zudem werde die Betriebsoptimierung durch das Auseinanderfallen der Interessen von Gebäudebesitzenden und Betreibern (bzw. Mietenden bei Wohnbauten) sowie das Erfordernis einer kontinuierlichen und systematischen Betriebsoptimierung gehemmt.



Generelle Hinweise der Befragten

	<p>Merkblatt 2048 zur Betriebsoptimierung in die Norm 113 (Baubegleitendes Facility Management) integriert werden. Viele Befragte sind jedoch überzeugt, dass die Betriebsoptimierung gesetzlich vorgeschrieben werden müsste, damit sie sich massgeblich verbreite. Entsprechend wird gefordert, dass das «freiwillige» Modul Betriebsoptimierung in den obligatorischen Teil der MuKE n integriert und von den Kantonen entsprechend umgesetzt wird.⁵⁶</p>
Gebäude automation	<ul style="list-style-type: none">- Seit 2007 gebe es einen Standard für die Gebäudeautomation. Die Normung habe Effizienzfaktoren festgelegt. Der heutige gebaute Standard sei die Effizienzklasse C (Zeitschaltprogramme). Die Effizienzklasse B und A umfasse Veränderungen im Raum bzw. die Einführung einer automatischen Regelung des Bedarfs (B) unter Berücksichtigung der Anwesenheit (A) der Nutzer.- Die Gebäudeautomation eigne sich für mittlere bis komplexe Zweckbauten. Sie benötige ein Gebäudeleitsystem und elektrische Thermostatventile. Eine Gebäudeautomation sollte geprüft werden, wenn ein Fachmann «im Haus» ist. Die Wirkung der Gebäudeautomation sei am Höchsten in Gebäuden, in denen die Leute nicht immer anwesend sind (u.a. Büros, Universitäten/Schulen, Restaurants). Demgegenüber ist die Wirkung in Spitälern etwas geringer.- Im Sanierungsfall mache die Raumautomation aus Kostengründen nur Sinn, wenn mehrere Gewerke eingeschlossen würden (Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Beschattung). Im Wohnungsbau mache die Automation weniger Sinn. Bei Zweckbauten sei die Situation besser, weil durch die Automation mehrere Gewerke gesteuert werden könnten (Heizung, Kühlung, Beleuchtung).- Die heutigen Regelungen der energetischen Steuerabzüge führten zu einem schrittweisen Vorgehen bei der Erneuerung. Dies passe jedoch nicht zur einmaligen Einführung der Gebäudeautomation (bzw. eines Gebäudeleitsystems), die verschiedene Gewerke betrifft. <p>Gewisse Befragte äussern sich gegenüber der Gebäudeautomatisierung vorsichtiger:</p> <ul style="list-style-type: none">- Mit der Gebäudeautomation werde es teilweise zu weit getrieben. Die Nutzer fühlten sich teilweise nicht mehr wohl. Sie müssten eine gewisse Flexibilität haben. Ein Befragter weist darauf hin, dass sich die Produkte an den Kunden orientieren müssten. Teilweise seien die Angebote sehr technisch und zu wenig einfach bedien- und nutzbar.- Die Gebäudeautomation sei zu einem grossen Teil ein Spielfeld für Technikbegeisterte. Was es jedoch bräuchte, wäre die Durchgängigkeit von Technologien. Diesbezüglich sei man aber noch weit davon entfernt (verschiedene Geräte und Steuerungen können nicht miteinander kommunizieren).

Tabelle 12: Betriebsoptimierung und Gebäudeautomation

⁵⁶ Hammer et al. 2016 betonen ebenfalls die Bedeutung der Aus- und Weiterbildung der Fachleute und die möglichst rasche Umsetzung des MuKE n- Moduls Betriebsoptimierung im Hinblick auf die Ausschöpfung der Effizienzpotenziale der Betriebsoptimierung. Zudem erachten sie die Kommunikationsarbeit zur Sensibilisierung und Information der Gebäudeeigentümer als sehr wichtig.



Literatur

- Banfi S., Farsi M., Jakob M., Häberli A., Karydas K., Manser J., Volkart K. 2012:** An Analysis of Investment Decision for Energy-Efficient Renovation of Multi-Family Buildings, Centre for Energy Policy and Economics (CEPE) ETH Zürich und TEP Energy im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE), Zürich.
- Baumgartner A., Dewald C. 2015:** Pilotcluster Stockwerkeigentum. Energieforschung Stadt Zürich, Bericht-Nr. 23, Forschungsprojekt FP-2.3.1, Zürich.
- Bundesrat 2013:** Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 (Revision des Energierechts) und zur Volksinitiative «Für einen geordneten Ausstieg aus der Atomenergie (Atomausstiegsinitiative)» vom 4. September 2013, Bern.
- Bundesrat 2015:** Botschaft zum Verfassungsartikel über ein Klima- und Energielenkungssystem vom 28. Oktober 2015, Bern.
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) 2016:** Klimapolitik der Schweiz. Erläuternder Bericht zur Vernehmlassungsvorlage vom 31. August 2016, Bern.
- Hammer S., Iten R., Sigrist D., Lobsiger M., Kägi W., Giaquinto K., Krysiak F., Weigt H., Walker D., Rieder S. 2013:** Konzeption des Übergangs von einem Förder- zu einem Lenkungssystem. Literaturanalyse und Varianten, INFRAS, B.S.S. WWZ Universität Basel und INTERFACE im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE) und der Eidgenössischen Finanzverwaltung (EFV), Zürich, Basel und Luzern.
- Hammer S. 2015:** Begleitende Evaluation des Pilotclusters Stockwerkeigentümerschaften, Energieforschung Stadt Zürich, Bericht-Nr. 24, Forschungsprojekt FP-2.3.1, Zürich.
- Hammer S., Wunderlich A., Angst V., Oettli B., Sträuli C., Iten R., Mastronardi A., Gutschner M. 2016:** Evaluation des Vereins energo, INFRAS und Net Nowak Energie & Technologie im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE), Zürich und St. Ursen.
- Jakob M., Catenazzi G., Melliger M. Forster R., Martius G., Ménard M. 2016:** Potenzialabschätzung von Massnahmen im Bereich der Gebäudetechnik. Grundlagen für ein Potenzial- und Massnahmenkonzept der Gebäudetechnik zur Reduktion von Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen, TEP Energy und Lemon Consult im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE), Zürich.
- Kägi W., Gianquinto K., Gassmann F., Dellenbach S. 2015:** Energetische Sanierung. Auswirkung auf Mietzinsen, B,S,S. und Basler & Hofmann im Auftrag der Bundesamts für Energie (BFE), Basel und Zürich.
- Konferenz der Gebäudetechnik-Verbände (KGTV) 2013:** 5-Punkte-Programm der Konferenz der Gebäudetechnik-Verbände, Arbeitsdokument, verabschiedet an der Plenarveranstaltung vom 6.9.2013 (vgl. www.kgtv.ch).
- Konferenz der Gebäudetechnik-Verbände (KGTV) 2016:** Das Potential der Gebäudetechnik in der Schweiz erstmals wissenschaftlich bestätigt, Präsentation vom 8. Juni 2016 (vgl. www.kgtv.ch).



Konferenz Kantonaler Energiedirektoren (EnDK) 2012: Energiepolitik der EnDK. Eckwerte und Aktionsplan.

Konferenz Kantonaler Energiedirektoren (EnDK) (Hrsg.) 2015: Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE), Ausgabe 2014, deutsche Version, Bern.

Ott W., Jakob M., Baur M., Kaufmann Y., Ott A. 2005: Mobilisierung der energetischen Erneuerungspotenziale im Wohnbestand, econcept und Centre for Energy Policy and Economics (CEPE) ETH Zürich im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE), Zürich.

Ott W., Jakob M., Bolliger R., Bade S., Karlegger A., Jaberg A., Berleth H. 2013: Erneuerungstätigkeit und Erneuerungsmotive bei Wohn- und Bürobauten, econcept und TEP Energy im Auftrag von Energieforschung Stadt Zürich, Bericht Nr. 12, Forschungsprojekt FP-2.2.1, Zürich.

Ott W., Baumgartner A., Jakob M., Sunarjo B. 2014: Clusterbildung, Energieforschung Stadt Zürich, Bericht Nr. 16, Forschungsprojekt FP-2.2.5, Zürich.

Rieder S., Arnold T., Gärtner S. 2014: Synthese der Grundlagenprojekte im Themenbereich Gebäude, INTERFACE im Auftrag von Energieforschung Stadt Zürich, Luzern.

Sigrist D., Kessler S. 2015: Harmonisiertes Fördermodell der Kantone (HFM 2015), INFRAS im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE) und der Konferenz Kantonaler Energiefachstellen (EnFK), Zürich.

Wiencke A., Meins E. 2012: Anreize und Hemmnisse für energetische Sanierungen, Center for Corporate Responsibility and Sustainability (CCRS) der Universität Zürich im Auftrag von Energieforschung Stadt Zürich, Bericht Nr. 5, Forschungsprojekt FP-2.2.2, Zürich.

Walker D., Rieder S. 2013: Erfolgsfaktoren erfolgreicher Gebäudesanierungen, INTERFACE im Auftrag von Energieforschung Stadt Zürich, Bericht Nr. 13, Forschungsprojekt FP-2.2.6, Luzern.

Walker D., Iselin M., Rieder S., Haefeli U. 2015: Wirkung steuerlicher Anreize für energetische Gebäudesanierungen und mögliche Hemmnisse bei deren Finanzierung zur Abschätzung der Reduktion des Mitnahmeeffekts, Interface im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE), Luzern.

Weber M. 2016: Vision Wissensplattform, in: Haustech 3/2016.