Ideen vernetzen
Idées en réseau
Idee reticolate

Wir brauchen Gebäudeinformatiker
www.swiss-gin.ch

MASTERARBEIT

SwissGIN

Technisches Gebäudemanagement als Cloud Service auf dem CH-Markt

Von Christoph Widler ¦ 2013

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 1
Abbildungsverzeichnis 3
Begriffserklärungen 4
1. Management Summary 6
2. Einleitung 8
2.1 Ausgangslage 8
2.2 Zentrale Fragestellung 8
Gliederung der Arbeit 8
2.21 Präzisierungen zu technischem Gebäudemanagement als Cloud Service 10
2.3 Relevanz des Themas und der Fragestellung 12
Kosten von Gebäudeinstandhaltung und Gebäudeinstandsetzung 12
Fehlendes gewerkübergreifendes Know-how 15
Baukostenentwicklung und Komfortsteigerung 17
Energieverbrauch – Energieeffizienz 19
Zusammenfassung 24
3. Theorie, Literatur und Recherchen 26
3.11 Technisches Gebäudemanagement TGM 26
3.12 Cloud Sourcing als Kern des externen Gebäudemanagements 31
3.2 Marktanalyse intelligente Gebäude in der Schweiz 35
Marktbeurteilung 35
Marktkapazität 37
Marktpotential 40
Marktvolumen 40
OT-Analyse: Technisches Gebäudemanagement als Cloud Service 41
3.3 Gibt die theoretische Auseinandersetzung Antworten auf meine Fragestellung? 42
Zusammenfassung der theoretischen Auseinandersetzung und der Kerninhalte 42
Antworten der Theorie auf meine zentrale Fragestellung 45
3.4 Einbettung der Fragestellung in den Stand der Forschung 47
3.41 Das iHomeLab an der Hochschule Luzern 48
3.42 Smart Grid als wichtiger Teil des Energiemanagements in intelligenten Gebäuden 51
3.43 Internet Service-Provider bringen interaktive Haussteuerungen auf den Markt 54
3.44 Themen und Quellen über den Stand der Forschung 55

3.5 Thesen ... 55
These 1 ... 55
These 2 ... 55
These 3 ... 56
These 4 ... 56
4. Methodologie/Umsetzung ... 57
4.1 Methodologie ... 57
4.2 Darstellung der angewendeten Methode und des Vorgehens ... 59
5. Resultate der Umfrage ... 60
5.1 Resultate der Umfrage "Technisches Gebäudemanagement bei intelligenten Gebäuden" zusammengefasst ... 60
Teilnehmer ... 60
Probleme und Verbesserungspotentiale bei der Planung, Installation und Systemintegration ... 60
Wichtigste Faktoren bei der Planung und Definition der Systeme und Geräte ... 63
Energiedatenerfassung und Visualisierung ... 63
Übergeordnete Managementebene der Gebäudeinformatik ... 64
Alles aus einer Hand? ... 64
Optimales, aus der Cloud organisiertes technisches Gebäudemanagement ... 64
Potential in der Schweiz für ein aus der Cloud organisiertes technisches Gebäudemanagement bei intelligenten Gebäuden? ... 65
6. Schlussfolgerung/Handlungsempfehlung ... 66
6.1 Schlussfolgerungen ... 66
Schlussfolgerungen zu den aufgestellten Thesen ... 66
Zusammenhänge für eine positive Marktentwicklung gemäss Fragestellung ... 68
Neue Erkenntnisse ... 69
Weitere relevante Forschungsansätze ... 69
6.2 Ableitung von Handlungsempfehlungen ... 70
7. Literaturverzeichnis ... 71
Anhang ... 73
Resultate zur Befragung "Technisches Gebäudemanagement bei intelligenten Gebäuden" komplett ... 73
Beilagen ff. ... 89

Abbildungsverzeichnis

1: BFS – Volkszählung und Strukturerhebung 2011 12

2: raumconsulting /GNI – Mögliche Stufen der Ausbaustandards im intelligenten Wohnen .. 14

3: Schweizerische Vereinigung für Gebäudeinformatiker SwissGIN – Neuer Beruf Gebäudeinformatiker EFZ 16

4: Bundesamt für Wohnungsbau – Baukostenunterschied nach heutigen Standards und Ansprüchen zu 1969 19

5: Bundesamt für Energie – End-Energieverbrauch nach Energieträgern 20

6: Seco, BfS, BfE, HPG – Bevölkerung und reales BIP zum Energieverbrauch 21

7: Prognos, TEP, Infras 2013 – Prozentuale Verwendungsanteile Elektrizitätsverbrauch 21

8: Prognos, TEP, Infras 2013 – Prozentuale Energieverbräuche der verschiedenen Verbrauchssektoren 22

9: VSE Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen – Strompreiskomponenten im Haushalt 23

10: PricewaterhouseCoopers AG © – Prioritätenverteilung der Top zehn Informatik-Outsourcing-Ziele 33

11: PricewaterhouseCoopers AG © – Erfüllungsgrad der Top zehn IT-Sourcing-Ziele 34

12: Schweiz. Vereinigung für Gebäudeinformatiker SwissGIN – Gebäudeinformatik-Galerie 35

13: Gebäude Netzwerk Initiative GNI – Aktuelle Marktsituation Intelligentes Wohnen 36

14: Bundesamt für Statistik – Neu erstellte Wohnungen und Einfamilienhäuser in 2011 38

15: Energie-Cluster – Gebäudeklassifizierung anhand Energieeffizienz gemäss SIA-Norm 386.110 46

16: ABB & Deutsche Telekom – Smart Grids auf der ganzen Welt 51

Begriffserklärungen

Technisches Gebäudemanagement TGM		Das technische Gebäudemanagement TGM umfasst alle Leistungen, die zum Betreiben und Bewirtschaften der baulichen und technischen Anlagen eines Gebäudes erforderlich sind. Es ist neben dem *Infrastrukturellen Gebäudemanagement* IGM und dem *Kaufmännischen Gebäudemanagement* KGM der dritte Teil, der zu einem ganzheitlichen Facility-Management beiträgt. Siehe Kapitel 3.11
Cloud Computing/ Cloud Services		Cloud Computing (deutsch etwa: Rechnen in der Wolke) umschreibt den Ansatz, abstrahierte IT-Infrastrukturen (z. B. Rechenkapazität, Datenspeicher, Netzwerkkapazitäten oder auch fertige Software als Service) dynamisch an den Bedarf angepasst über ein Netzwerk zur Verfügung zu stellen. Aus Nutzersicht scheint die zur Verfügung gestellte abstrahierte IT-Infrastruktur fern und undurchsichtig, wie von einer "Wolke" verhüllt. Angebot und Nutzung dieser Dienstleistungen erfolgen dabei ausschliesslich über definierte technische Schnittstellen und Protokolle. Die Spannweite der im Rahmen von Cloud Computing und Cloud Services angebotenen Dienstleistungen umfasst das gesamte Spektrum der Informationstechnik und beinhaltet unter anderem Infrastruktur (z. B. Rechenleistung, Speicherplatz), Plattformen und Software (Wikipedia, 2013). Siehe Kapitel 3.12
IT-Outsourcing		Outsourcing ist ein Kunstwort aus "Outside", "Ressource" und "Using", dass ganz allgemein die langfristige bzw. endgültige Vergabe von Leistungen an externe Anbieter beschreibt, die bisher selbst erstellt wurden. Bei dem IT-Outsourcing ist dies die mittel- und langfristige Auslagerung einzelner oder aller Informationsverarbeitungsaufgaben an ein rechtlich unabhängiges Unternehmen. Es ist ein Oberbegriff für verschiedene Varianten des Fremdbezugs von IT-Leistungen. Im engeren Sinne sind insbesondere zwei Interpretationen anzutreffen: zum einen die Auslagerung der kompletten IT-Infrastruktur und zum anderen noch weitergehender das totale Outsourcing der gesamten IT-

		Aufgaben und -Ressourcen eines Unternehmens. Letzteres ist in der Regel dann der Fall, wenn weniger als 20% des IT-Budgets und nur eine kleine, zur Steuerung notwendige Restorganisation im Hause verbleiben (Frank, 2004, S. 3) / (Strahringer, 2005, S. 25). Siehe Kapitel 3.12
Intelligente Gebäude		In einem intelligenten Gebäude sind Systeme und Geräte eingebaut, die auf Grund einer übergeordneten Datenvernetzung mehr Komfort, Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz, Flexibilität und Sicherheit schaffen und zusätzliche, systemübergreifende Funktionen ermöglichen (DOMOLOGIC Home Automation GmbH, 2003, S. 1) / (Senn & Staub, 2006, S. 5). Siehe Kapitel 3.13
Gebäudeinformatik		Die Gebäudeinformatik (GIN) beinhaltet und befasst sich mit allen Systemen und Geräten, welche mit Verbindungsstellen für ein übergeordnetes Gebäudemanagement ausgestattet sind und standardisierte Kommunikationsprotokolle unterstützen. Dabei steht dessen fachgerechte Planung, Projektierung, Installation und Systemintegration wie auch der optimale Betrieb im Vordergrund. Die Kommunikation unter den verschiedenen Systemen erfolgt meist über ein IP-Netzwerk oder über verschiedene Busleitungen der Gebäudeautomation. Damit kann ein optimaler Betrieb der Systeme erreicht werden. Die höchst mögliche Sicherheit der verschiedenen Systeme muss in allen Arbeitsschritten Priorität haben (Kopf, 2013, S. 7). Siehe Kapitel 3.13
Smart Grid/Smart Metering		Unter Smart Grid wird ein intelligentes, elektrisches Netz verstanden, das unter Einbezug von Mess- sowie meist digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien den Austausch elektrischer Energie sicherstellt. Diese Energie stammt aus verschieden gearteten Quellen und wird sicher zu den Konsumenten übertragen. Smart Meter tragen dazu bei, dass der Energieverbrauch und die Energieerzeugung bei den Konsumenten erfasst und möglichst bedarfsorientiert zur Verfügung gestellt werden kann (BFE – Bundesamt für Energie, 2010, S. 1). Siehe Kapitel 4.3

Masterarbeit

1. Management Summary

Das Internet und die damit ermöglichte Cloud prägen sowohl den Alltag wie auch die freie Zeit der meisten Menschen, auch in der Schweiz. Ohne das Internet fühlt sich mancher abgeschnitten, nicht auf dem Laufenden oder kann gar seinen Alltag nicht mehr bestreiten. Diese starke Abhängigkeit von der Technik flösst bei genauerem Betrachten Angst ein. Und trotzdem kommt man nicht davon weg und verlässt sich zum Beispiel jeden Morgen ganz auf seinen Internet-Radio-Wecker und ruft während dem ersten Toiletten-Aufenthalt die neusten Ereignisse auf seinem Smartphone auf. So sieht die Realität vieler aus.

Nun sollen standardmässig die Gebäude in der Schweiz noch mehr mit intelligenten Systemen ausgestattet werden. Das geschätzte Marktvolumen im 2011 lag bei CHF 33,24 Mio., wenn im Durchschnitt CHF 35‘000 für intelligente Gebäudesysteme ausgegeben wurden. Die Nachfrage nach mehr Komfort, grösserer Sicherheit und mehr Informationen ist also da. Diese intelligenten Geräte und Systeme sind auch ein wichtiger Faktor für eine erfolgreiche Energiewende. Denn mit solchen Systemen lassen sich Gebäude energie-effizient betreiben. Die neue SIA-Norm 386.110 “Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement” sieht ein Sparpotential über den gesamt-schweizerischen Energieverbrauch von mindestens 8%-13%. Damit einzelne Gebäude anhand ihrer Energieeffizienz beurteilt werden können, hat der SIA in 2012, die Gebäude-automation anhand von 24 Kriterien in vier verschiedene Energieeffizienzklassen aufgeteilt (A = hoch energie-effizientes Gebäudeautomations-System / D = Gebäude-automations-System mit schlechter Energieeffizienz).

Mit der steigenden Technisierung von Gebäuden nimmt aber auch die Komplexität zu. Für den Bau, Unterhalt und Betrieb von intelligenten Gebäuden ist deswegen mehr gewerkübergreifendes Know-how erforderlich. Es ist wichtig, dafür neue Fachkräfte aus- und weiterzubilden, die den neuen Herausforderungen gewachsen sein werden. Dafür setzen sich immer mehr Organisationen ein. Die Schweizerische Fachvereinigung für Gebäude-informatiker lanciert zur Zeit genau zu diesem Zweck eine neue Grundbildung “Gebäudeinformatiker EFZ“, bei der genau die benötigten Handlungskompetenzen vermitteln werden sollen und sorgt zugleich für passende Weiterbildungsmöglichkeiten.

Auch die Kosten für Instandhaltung und Instandsetzung sind bei intelligenten Gebäuden mit hohem Ausbaustandard nicht zu unterschätzen. Sie sind gegenüber Gebäuden mit normalem Ausbaustandard rund einen Drittel höher und machen ungefähr 3,6% des Versicherungswertes pro Jahr aus. Das genaue Budgetieren der Zeit nach dem Bau von

Eigentumswohnungen oder Einfamilienhäusern ist also ebenso wichtig wie das Bauen selbst.

In dieser Arbeit wird meine zentrale Frage beantwortet, ob es einen Schweizer Markt für Cloud Sourcing-Dienstleistungen bei intelligenten Gebäuden im Bereich des technischen Gebäudemanagements gibt. Dazu wird, auf die in dieser Fragestellung beinhalteten Themen, Technisches Gebäudemanagement und Outsourcing bzw. Cloud Sourcing, eingegangen und Chance wie auch Risiken aufgezeigt. Dabei zeigt der aktuelle Stand der Forschung eindrücklich, dass die technischen Voraussetzungen für technisches Gebäudemanagement als Cloud Service gegeben sind. Folge dessen sind es also andere Faktoren, wie z.B. fehlendes Vertrauen in Anbieter, die schlussendlich entscheidend werden.

Anhand einer durchgeführten Befragung mittels Fragebogen beantwortet diese Arbeit weiter, was für die Planung, Erstellung und Bewirtschaftung solcher Gebäude notwendig ist, wo Probleme in den verschiedenen Phasen auszumachen sind und worauf besonders geachtet werden sollte. Dabei ist unter anderem herausgekommen, dass die Zusammenarbeit aller involvierten Parteien besser funktionieren muss und dass vor allem die Planungsphase entscheidend über Erfolg oder Misserfolg ist. Generell müssen aber, gemäss den Befragten, alle Parteien bessere Vorabklärungen machen, damit es bei der Umsetzung zu weniger Probleme kommt. Dazu beitragen könnte auch die Verwendung von Systemen und Geräten mit standardisierten Schnittstellen, die den Integrationsaufwand massiv beeinflusst und die Komplexität reduziert.

2. Einleitung

2.1 Ausgangslage

Der reibungslose Betrieb und Unterhalt von Gebäuden mit intelligenten Gebäudesystemen erfordert oft grosse Aufwendungen und verursacht deswegen **hohe Kosten**. Zudem braucht es zur Erstellung, dem Betrieb und Unterhalt vernetzter Gebäudesysteme ein umfassendes, **gewerkübergreifendes Know-how**. Diese Tatsache stellt viele Eigentümer aber auch Fachplaner, Installateure, Systemintegratoren, technischen Gebäude-Manager und Hauswarte vor Probleme**.** Neue Lösungsansätze und ein Umdenken sind also erforderlich.

Für die zahlreichen verschiedenen Systeme in einem intelligenten Gebäudes sind viele verschiedene Parteien verantwortlich. Doch meist hat niemand die Gesamtverantwortung für das übergreifende, gesamtheitliche Funktionieren. Erstellung, Optimierungen oder Problemlösungen sind deswegen oft schwierig und führen nicht an das gewünschte Ziel. Auf Grund dieser Problematik, die sich in den Resultaten der in dieser Arbeit durchgeführten Befragung bestätigt, möchte ich folgendes herausfinden:

2.2 Zentrale Fragestellung

Gibt es unter Schweizer Liegenschaftseigentümern und Liegenschaftsbetreibern von intelligenten Gebäuden einen Markt für ein ganzheitlich aus der Cloud organisiertes, ausgelagertes technisches Gebäudemanagement?

Cloud Sourcing von Dienstleistungen des technischen Gebäudemanagements ist in dieser Form ein neuer Lösungsansatz, der in dieser Arbeit erstmals untersucht und bewertet wird.

Gliederung der Arbeit

Im Rahmen dieser Arbeit wird die zentrale Frage in den Kapiteln 3.3, 5.1 und 6.1 beantwortet. Im nachfolgenden Kapitel 2.21 sind Präzisierungen und Inhaltsbeispiele zu “technischem Gebäudemanagement als Cloud Service“ aufgeführt und eine neu erstellte Grafik dient zusätzlich der Übersicht.

Diese Arbeit ist in 6 Hauptkapitel gegliedert gemäss Inhaltsverzeichnis. Im Kapitel 2.3 ab Seite 12 wird auf relevante Themen wie die Kosten von Gebäudeinstandhaltung und Gebäudeinstandsetzung, das fehlende gewerkübergreifende Know-how in der Gebäude-

informatik, die Baukostenentwicklung und Komfortsteigerung und den Energieverbrauch und die Energieeffizienz in der Schweiz eingegangen. Diese Themen, mit denen ich mich schon länger auseinander setze, waren für meine Masterarbeit ausschlaggebend und motivierten mich zur Durchführung einer repräsentativen Umfrage in verschiedenen Fachkreisen gemäss Kapitel 5, Seite 60.

Im Kapitel 3 ab Seite 26 wird auf Theorie, Literatur und Recherchen eingegangen. Neben dem Fokus auf technisches Gebäudemanagement und Cloud Services im Allgemeinen ist vor allem die eigens durchgeführte Marktanalyse zum Potential von intelligenten Gebäuden in der Schweiz sehr aufschlussreich. Anhand der bearbeiteten Themen entstanden unter Punkt 3.5 schlussendlich vier Thesen, die im Resultatteil widerlegt oder bestätigt werden.

Im Kapitel 4 ab Seite 57 erfahren sie mehr über die Methoden, Überlegungen zur Erhebung neuer Daten und mit was ich während meiner Masterarbeit zu kämpfen hatte. Danach werden im Kapitel 5 die Resultate der erhobenen Daten dargestellt und erläutert.

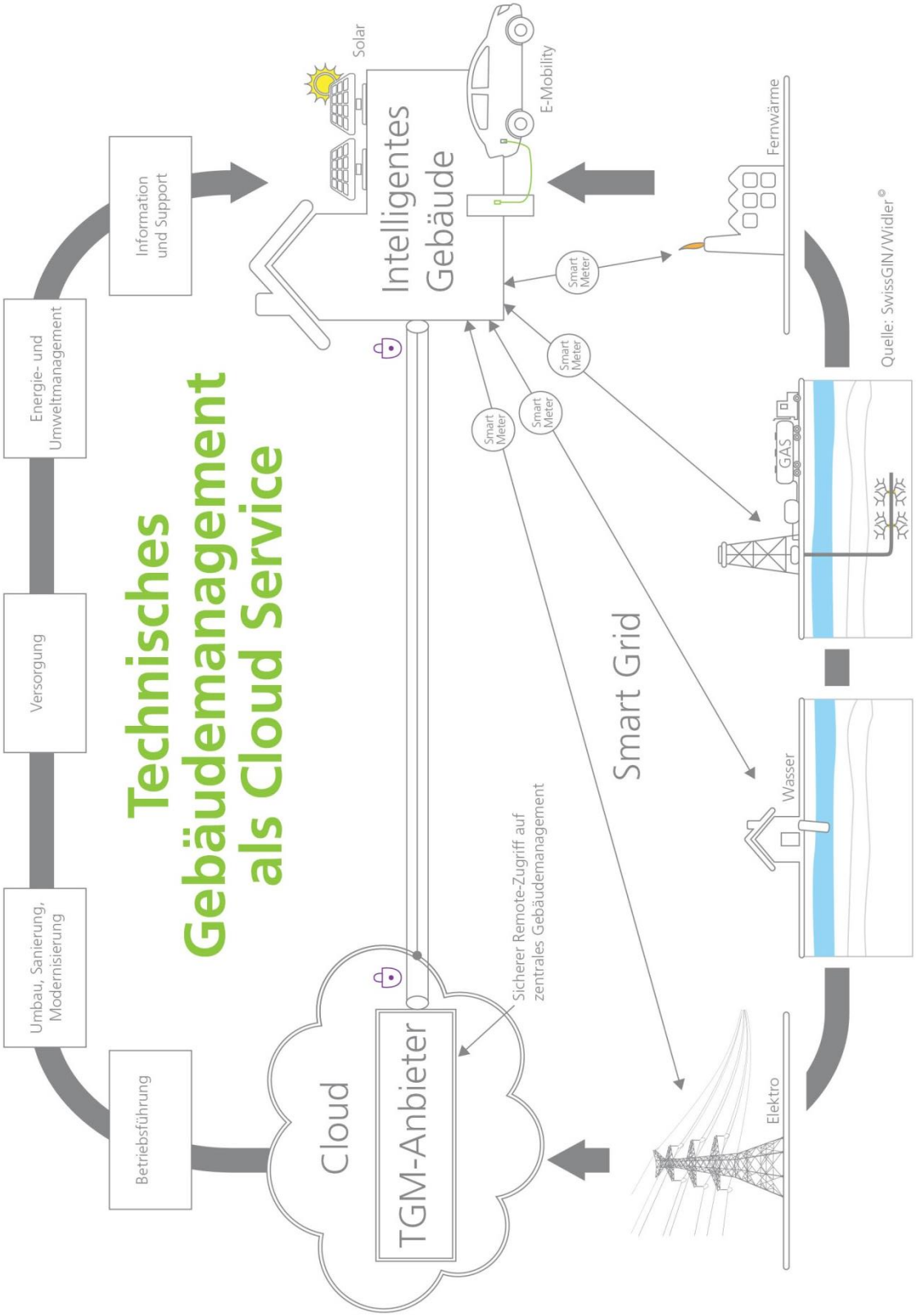
Im Kapitel 6 werden die Resultate dann interpretiert und Antworten auf die Thesen gegeben. Darin werden auch Zusammenhänge abgeleitet und erläutert und auf neue Erkenntnisse untersucht. Schlussendlich werden anhand all dieser Informationen vier Handlungsempfehlungen abgegeben, die meines Erachtens für die Weiterentwicklung der untersuchten Gebiete relevant sind.

2.21 Präzisierungen zu technischem Gebäudemanagement als Cloud Service

Unter technischem Gebäudemanagement als Service aus der Cloud werden vorerst folgende Dienstleistungen angenommen (nicht abschliessend):

- Erstellung und Betreibung der zentralen Gebäudevisualisierungs- und Gebäudebediensoftware mit gesichertem (Web-)Zugriff für Berechtigte
- Telefon-Helpdesk für technische Fragen und Unterstützung der Gebäude- und Systemnutzer
- Echtzeit Fernüberwachung aller angeschlossenen intelligenten Gebäudesysteme (Heizung, Lüftung, Klima, Elektro, Gebäudeautomation, Sicherheit, Multimedia etc.)
- Technischer Störungsdienst (von fern und vor Ort)
- Beratung, Planung, Koordination von Instandhaltungs-, Instandsetzungs- und (System-)Ersatzarbeiten
- Präventive, periodische Systemkontrollen mit Protokollführung
- Geplante Ausführungen von Instandhaltungs-, Instandsetzungs- und (System-)Ersatz-arbeiten
- Energieüberwachung mit Auswertungen und (Trend-)Analysen
- Energieoptimierung und allfälliges Energie-Lastmanagement
- Energiehandel (z.B. Kauf und Verkauf von elektrischer Energie; auch als Zulieferer von eigens produzierter Energie)
- Gebäudeüberwachung mit Zutritts- und Überwachungssystemen inkl. Alarmzentrale

(Siehe Grafik auf folgender Seite)


Technisches Gebäudemanagement als Cloud Service
Information und Support
Energie- und Umweltmanagement
Versorgung
Umbau, Sanierung, Modernisierung
Betriebsführung
Solar
Intelligentes Gebäude
E-Mobility
Fernwärme
Smart Meter
Smart Meter
Smart Meter
Smart Meter
Smart Grid
Sicherer Remote-Zugriff auf zentrales Gebäudemanagement
Cloud
TGM-Anbieter
GAS
Wasser
Elektro
Quelle: SwissGIN/Widler©

2.3 Relevanz des Themas und der Fragestellung

Immer mehr Gebäude in der Schweiz werden mit intelligenten Gebäudesystemen ausgestattet, da unter anderem die Ansprüche an **Komfort**, Sicherheit, Informationen und grössere **Energieeffizienz** stetig zunehmen. Dazu kommen verschiedene anerkannte Gebäudelabels wie Minergie, Minergie-ECO oder breeam, welche beinahe nur mit Gebäudeautomation und intelligenten Systemen zu erreichen sind und in der Schweiz als grossen Investitionsschutz gelten.

Auf Grund dieser Feststellungen und die in der Ausgangslage beschriebenen Probleme werden im Folgenden die drei wichtigen Aspekte Kosten, Know-how und Energie genauer dargelegt.

Kosten von Gebäudeinstandhaltung und Gebäudeinstandsetzung

An vielen Orten in der Schweiz, vor allem in den Ballungszentren, in und um die grösseren Städte, ist ein stetiger Anstieg der Gebäude- und Wohnungsmietpreise zu beobachten. Vor allem die jungen Leute, die es oft an diese Orte zieht, haben kaum die finanziellen Mittel sich dort eine Wohnung leisten zu können (in der Grossregion Zürich betrug der durchschnittliche Mietpreis im Jahr 2011 CHF 1‘515).

Durchschnittlicher Mietpreis von Miet- und Genosschenschaftswohnungen

	1990	2000	2011	2011 VI*
Durchschnittlicher Mietpreis	820	1'059	1'306	4
1-Zimmer-Wohnungen	492	598	743	9
2-Zimmer-Wohnungen	641	814	1'026	7
3-Zimmer-Wohnungen	761	976	1'242	5
4-Zimmer-Wohnungen	945	1'198	1'506	7
5-Zimmer-Wohnungen	1'249	1'526	1'844	17
6 und mehr Zimmer-Wohnungen	1'626	1'978	2'348	56

* Vertrauensintervall: ± in CHF
1: BFS – Volkszählung und Strukturerhebung 2011

Gleichzeitig nimmt der Wunsch nach Eigentum in der Schweiz stetig zu. Ende 2010 lebten 36,8% der Haushalte in der eigenen Wohnung oder im eigenen Haus – im Jahr 2000 waren es noch 34,6% gewesen. Für das Jahr 2012 schätzte das Bundesamt für Wohnungswesen die Wohneigentumsquote gar auf 40-41%. Es gibt viele gute Gründe, ein Eigenheim zu erwerben, angefangen bei der Freiheit, die Farbe der Wohnzimmerwand zu wählen, über die Sicherheit und Zufriedenheit, die der Eigenheimbesitz mit sich bringt, bis hin zur Immobilie als Anlageobjekt. Die günstige Finanzlage und der Hypothekenmarkt haben vielen den

Traum nach dem Eigenheim ermöglicht. Diese Entwicklung birgt aber auch vielfältige Risiken. Neben Hypothekarzinsen, welche sich schnell negativ verändern können wird oft der Aufwand für die Instandhaltung und Instandsetzung des Gebäudes unterschätzt und schlecht budgetiert (NZZ online, 2013).

Bei einem heute neu erstellten (Wohn-)Gebäude mit normalem Ausbaustandard rechnet man für die ersten 80 Jahre mit

- Instandhaltungskosten von etwa 1,1% des Versicherungswertes pro Jahr
- Instandsetzungskosten von etwa 1,6% des Versicherungswertes pro Jahr.

Das ergibt während den ersten 80 Jahren total 2,7% des Versicherungswertes pro Jahr.

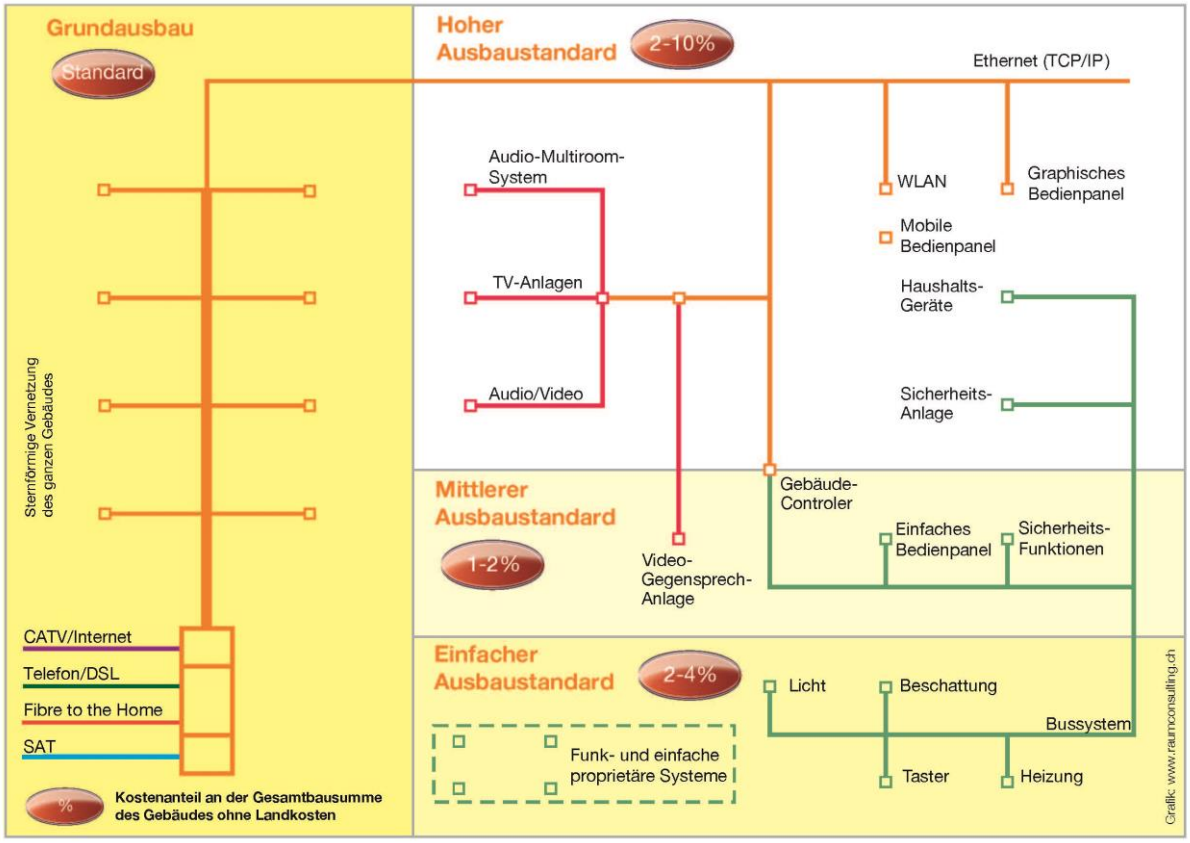
Bei einem heute neu erstellten (Wohn-)Gebäude mit hohem Ausbaustandard (inklusive intelligenten Gebäudesystemen) rechnet man mit

- Instandhaltungskosten von etwa 1,4% des Versicherungswertes pro Jahr
- Instandsetzungskosten von etwa 2,2% des Versicherungswertes pro Jahr.

Das ergibt während den ersten 80 Jahren total 3,6% des Versicherungswertes pro Jahr (E-Mail von Peter Graf, Basler & Hofmann AG, 2013).

Gerade wegen den tiefen Hypothekarzinsen der letzten Zeit konnten sich viele Bauherren einen etwas besseren Ausbau leisten. Die in der folgenden Grafik dargestellten Ausbaustandards zeigen den Installationsumfang von vier definierten Ausbaustufen mit den zu erwartenden Mehrkosten auf. Bei der Auswahl der zu installierenden Systeme und Geräte gibt es ebenfalls grosse Unterschiede in Bezug auf Qualität, Funktionalität, Lebensdauer, Design etc. Diese Eigenschaften haben, zusammen mit den Kosten für die Systemintegration, ebenfalls einen sehr grossen Einfluss auf die gesamten Mehrkosten. Nach oben sind hier, so meine eigene Erfahrung, fast keine Grenzen gesetzt.

Mögliche Ausbaustandards



2: raumconsulting /GNI – Mögliche Stufen der Ausbaustandards im intelligenten Wohnen

Einfaches Rechenbeispiel eines Gebäudes mit normalem Ausbaustandard:

Gebäudewert respektive Versicherungssumme = CHF 1 Mio.

- Instandhaltungskosten 1,1% = CHF 11‘000
- Instandsetzungskosten 1,6% = CHF 16‘000

Total Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten = CHF 27‘000/Jahr = CHF 2‘250/Monat

Einfaches Rechenbeispiel eines intelligenten Gebäudes mit hohem Ausbaustandard:

Gebäudewert respektive Versicherungssumme = CHF 1 Mio.

- Instandhaltungskosten 1,4% = CHF 14‘000
- Instandsetzungskosten 2,2% = CHF 22‘000

Total Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten = CHF 36‘000/Jahr = CHF 3‘000/Monat

➔ das sind ein Drittel höhere Kosten pro Jahr

Diese Zahlen und Faktoren haben sich in den letzten zwanzig Jahren stark verändert. Vor zwanzig Jahren ging man bei einem (Wohn-)Gebäude mit normalem Ausbaustandard davon aus, dass die Faktoren der Instandhaltungskosten bei etwa 0,8 und Instandsetzungskosten bei etwa 1,1 liegen. Dies ist unter anderem durch den sich ändernden Wohn- und Gebäudestandard im Laufe der vergangenen Jahre und den Einbezug von heute zum Standard gehörenden technischen Systemen wie Sanitäranlagen, Heizung, Warmwasser, Küchengeräten etc. zu erklären (E-Mail von Peter Graf, Basler & Hofmann AG, 2013).

Zu berücksichtigende Unterschiede zwischen Gebäuden mit normalem und hohem Ausbaustandard sind sicher auch die Zeitintervalle und/oder die dafür zu budgetierenden Kosten für Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten, welche bei Gebäuden mit hohem Ausbaustandard häufiger und in der Regel auch teurer ausfallen. In jedem Fall gilt, wenn man das durchschnittlich verfügbare Schweizer Haushaltseinkommen von etwa CHF 6‘750 pro Monat als Referenzwert nimmt, dass man beim Bau, Besitz oder Kauf eines Gebäudes genau und langzeitig budgetieren muss (BFS – Bundesamt für Statistik, 2012).

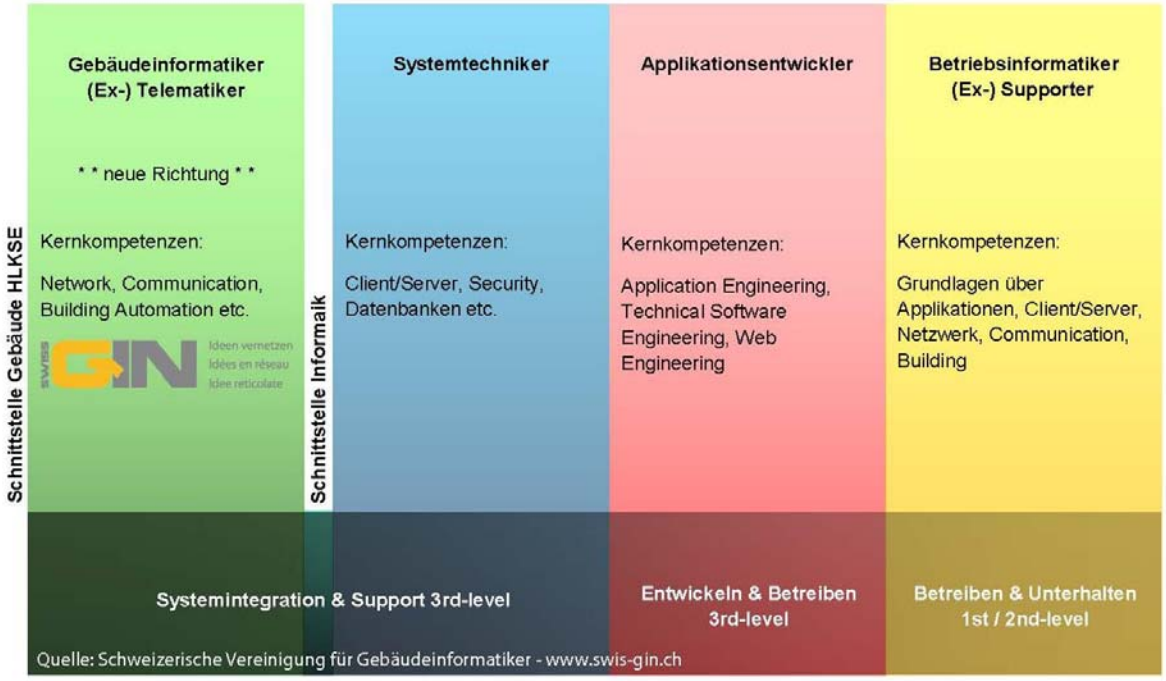
Fehlendes gewerkübergreifendes Know-how

In meiner beruflichen Tätigkeit hatte ich oft mit Fachplanern, Installateuren, Systemintegratoren, Hauswarten, technischen Verantwortlichen oder Gebäude-Managern zu tun, die mit den zahlreichen verschiedenen technischen Gebäudesystemen überfordert waren. Ich selber stosse in meiner Tätigkeit als “Gebäudeinformatiker“ immer wieder aufs Neue an Grenzen und muss mich stets neu behaupten. Da intelligente Gebäudesysteme untereinander vernetzt sind, ist es oft sehr schwierig den Überblick über alle Funktionen und Zusammenhänge zu behalten. Erschwerend kommt dazu, dass der Erneuerungszyklus solcher Systeme kurz ist und der technische Wandel sehr schnell voranschreitet. So muss man sich ständig in den Systemen und Technologien weiterbilden und sich immer auf dem Laufenden halten, was immer wieder Ressourcen bindet und auch finanziert werden muss. Das Problem ist nicht, dass es zu wenig qualifizierte Spezialisten gibt, die sich in einzelnen Bereichen oder auf einzelnen Systemen sehr gut auskennen. Viel mehr fehlt diesen Spezialisten das gewerkübergreifende Wissen und deshalb schaut jeder nur für sich und seine Systeme. Doch ist es genau die Systemintegration und Vernetzung, die für ein gesamtheitlich funktionierendes intelligentes Gebäude essentiell ist und über Erfolg oder Misserfolg entscheidet.

Die Kunden leiden natürlich ebenfalls an der Tatsache des Fachkräftemangels im genannten Bereich. Sie oder ihre Vertretungen haben heute viele verschiedene Ansprechpartner für die gesamte Haustechnik, was auf Grund der zunehmenden Vernetzung unter den Systemen nicht immer einfach ist.

Wenn man nun das Schweizer Bildungsangebot genauer unter die Lupe nimmt, fällt auf, dass in den letzten drei Jahren immer mehr Höhere Fachschulen und Fachhochschulen Weiterbildungen in den Bereichen Gebäudetechnik und Gebäudeautomation, Netzwerk, Multimedia etc. anbieten. Zudem arbeitet die Fachvereinigung SwissGIN und ICT-Berufsbildung Schweiz auch schon gemeinsam mit anderen Verbänden an der Grundausbildung zum Gebäudeinformatiker EFZ. Allen scheint klar: es fehlt an gut ausgebildeten Fachleuten in diesem vielschichtigen Bereich – wir brauchen Gebäudeinformatiker!

Die nachfolgende Grafik zeigt das angestrebte neue Berufsbild im Umfeld der anderen drei Informatik-Richtungen. Der Gebäudeinformatiker steht darin als Vermittler und kompetenter Ansprechpartner zwischen den Spezialisten der Informatik-Systeme und den Haustechnik-Spezialisten. Er beherrscht so viele Schnitt- respektive Verbindungsstellen der zahlreichen Gebäudeinformatik-Systeme wie möglich.



3: Schweizerische Vereinigung für Gebäudeinformatiker SwissGIN – Neuer Beruf Gebäudeinformatiker EFZ

Verschiedene Bildungsangebote in der Schweiz

www.ibw.ch ¦ www.gbssg.ch ¦ www.hfu.ch ¦ www.abbts.ch ¦ www.ibz.ch ¦ www.e-profi.ch

Baukostenentwicklung und Komfortsteigerung

Die Wohnbaukosten gehören wegen ihrer Auswirkungen auf die Mietzinsen und Lebenshaltungskosten zu den Themen, die seit Jahrzehnten periodisch diskutiert, untersucht und mit politischen Forderungen versehen werden. Auch in der Debatte um die "Hochpreisinsel Schweiz" spielen sie eine zentrale Rolle. Hohe Baukosten werden für die vergleichsweise hohen Mietzinsen und Immobilienpreise verantwortlich gemacht, die den Wirtschaftsstandort Schweiz verteuerten und dessen Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigten.

Wie schon vorangehend in diesem Kapitel geschrieben steigen die Komfortansprüche stetig an, was die Wohnbaukosten noch zusätzlich ansteigen lassen. Die aktuellen Kosten für den Bau eines Einfamilienhauses mit mittlerem Ausbaustandard werden gemäss Wüest & Partner auf etwa CHF 0,85 Mio. geschätzt.

Anhand eines Mehrfamilienhauses als Untersuchungsobjekt, mit verschiedenen Wohnungstypen, ist die Entwicklung der Ansprüche an die Haustechnik, während den Jahren 1969 bis 2005, untersucht worden (Unternährer, Zwick, & Jans, 2009, S. 33). Die drei folgenden Haustechnikinstallationen wurden dabei analysiert:

- Elektroinstallationen: mehr Anschlüsse/Wohnungseinheit und höherer Standard
- Sanitärinstallationen: höhere Installationsdichte und gestiegener Standard pro Wohnungseinheit
- Kücheninstallationen: mehr Komfort bei Ausbau und Geräten

23 Elektroanlagen:	Mehrkosten ca. Fr. 26'000
25 Sanitäranlagen:	Mehrkosten ca. Fr. 60'000
M7 Haushaltküchen:	Mehrkosten ca. Fr. 45'000

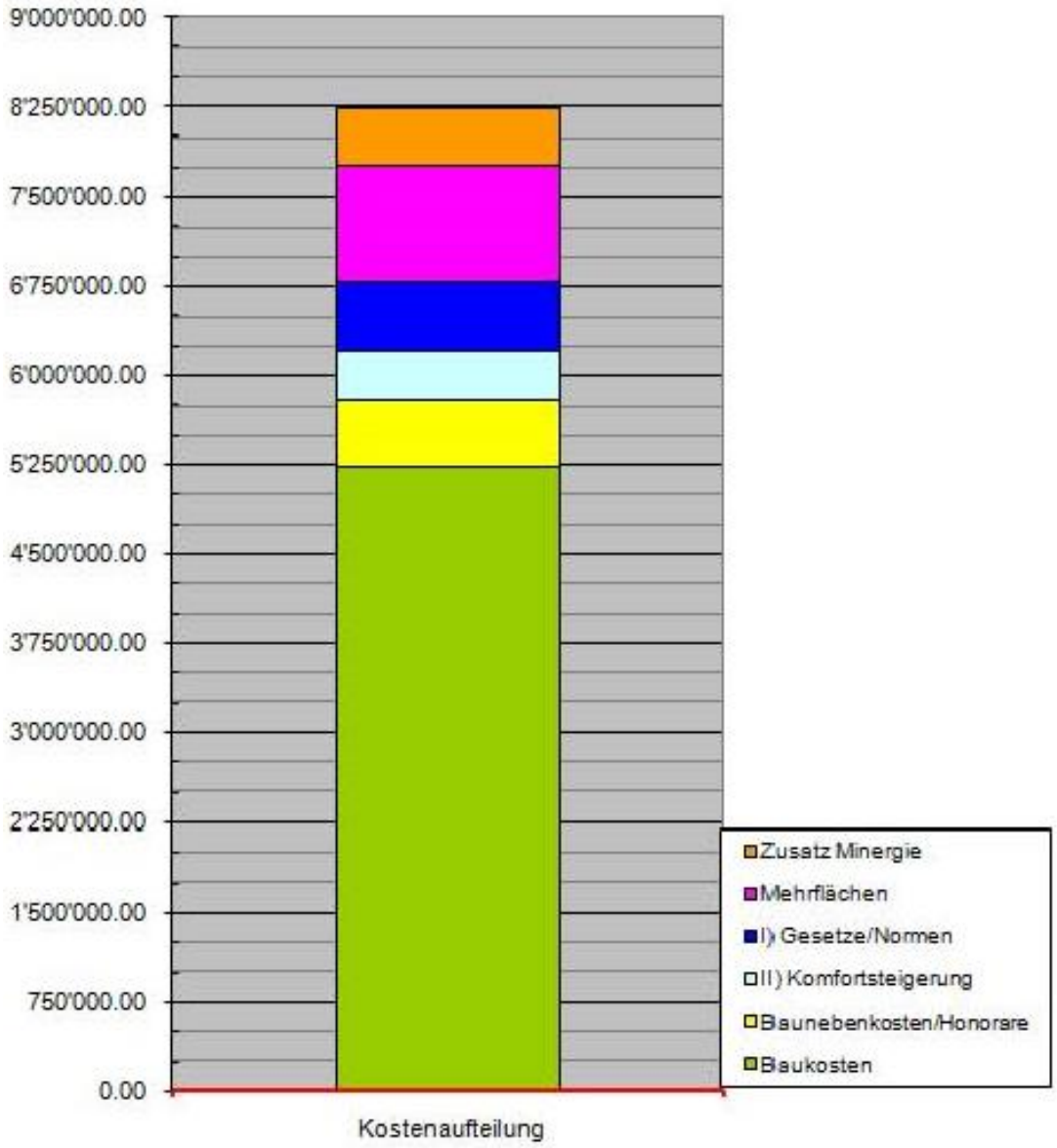
Alle drei Positionen wuchsen markant in den 80er und anfangs der 90er Jahre.

Auf gestiegene Komfortansprüche zurückzuführende Kostenstegerung bei der Haustechnik

Gebäudeinstallation	Einheit	Menge 2005	Betrag CHF	Total CHF 2005	Total CHF 1969	CHF real
23 Elektroanlagen						55‘154 148.0%
Fläche inkl. UG	m2	3‘206	70	224‘420	81‘628	
25 Sanitäranlagen						4‘300 177.6%
Anzahl Anschlüsse	Stk.	21	1‘000	21‘000	7‘638	
M7 Haushaltküchen						75‘000 161.0%
Küchen 3,5/4.5/5.5 Zi. Küchen 1,5 Zi.	Stk. Stk.	21 10	12‘000 8‘000	252‘000 80‘000	91‘660 29‘098	

Im Baujahr 1969 kostete das Untersuchungsobjekt 1,901 Mio. Franken. Die nachfolgende Grafik zeigt, welche Faktoren dafür verantwortlich sind, dass die Baukosten für das den aktuellen Standards und Wohnflächenansprüchen angepasste Objekt im Jahr 2005 auf 8,246 Mio. Franken steigen. Die Hauptgründe für die Kostenentwicklung sind die reine Bauteuerung mit 175%, die Gesetze und Normen mit einem Anteil von etwa 60% sowie die Komfortansprüche mit 40% zu nennen. Der Einbezug der gestiegenen Wohnflächen liesse diesen Anteil auf über 70% ansteigen, was einer gesamten Zunahme von rund 335% innert 36 Jahren entspricht.

Baukostenunterschied nach heutigen Standards und Ansprüchen zum Jahr 1969

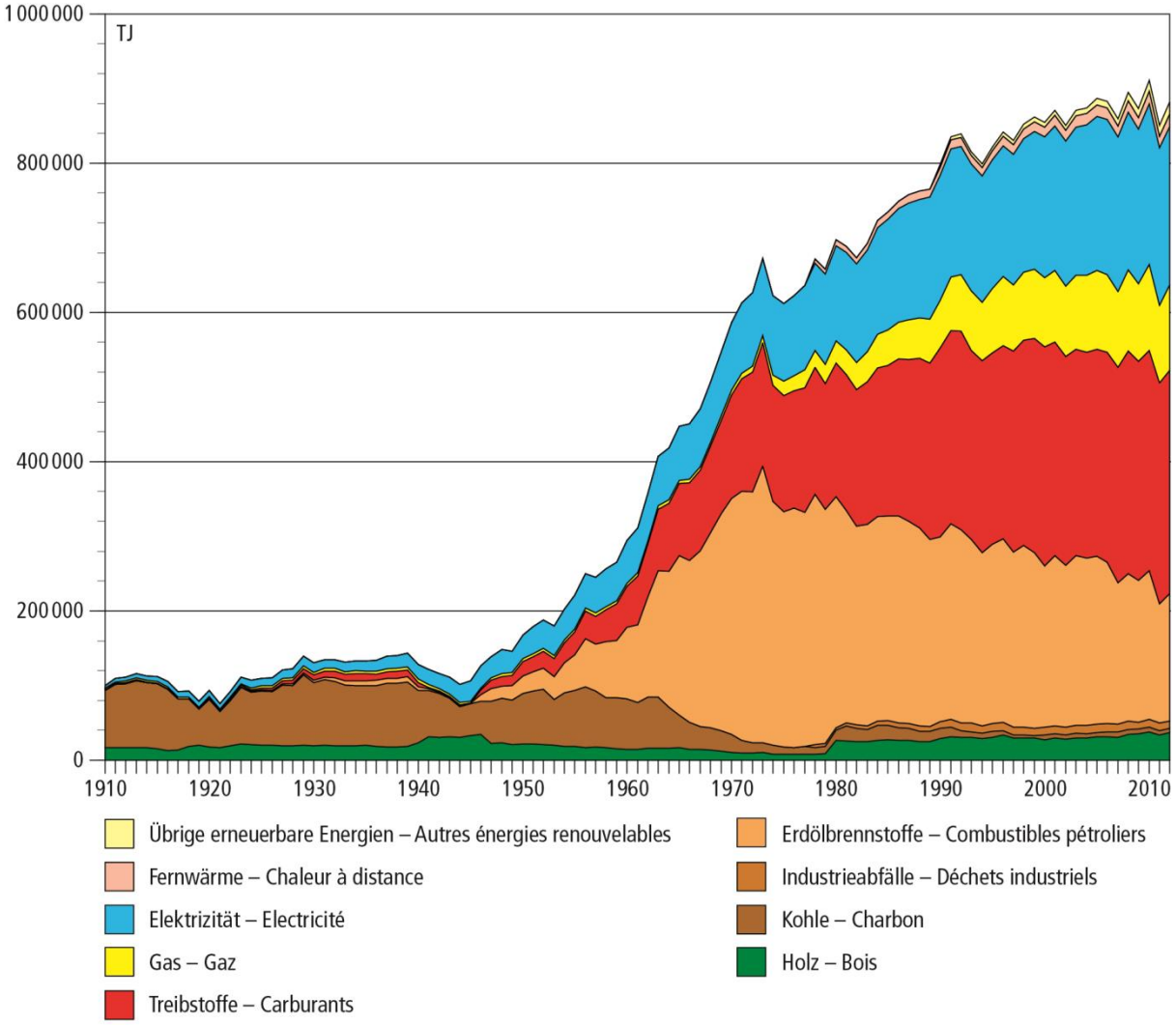


4: Bundesamt für Wohnungsbau – Baukostenunterschied nach heutigen Standards und Ansprüchen zu 1969

Energieverbrauch – Energieeffizienz

Der gesamte Energieverbrauch in der Schweiz steigt Jahr für Jahr an. Pro Jahr nimmt alleine der elektrische Energieverbrauch in der Schweiz um 2-3% zu. Wo führt das noch hin?

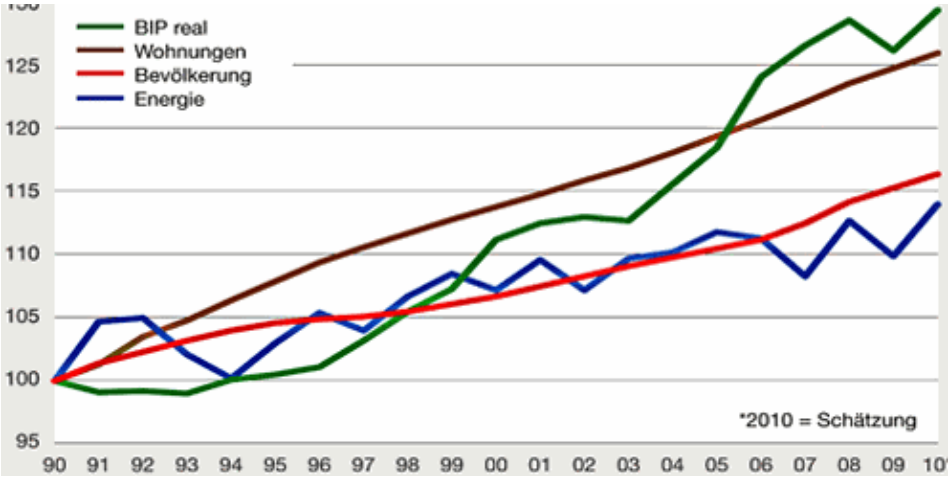
End-Energieverbrauch nach Energieträgern in der Schweiz von 1910-2012



5: Bundesamt für Energie – End-Energieverbrauch nach Energieträgern

Die Grafik zeigt ein rasantes Wachstum des Schweizer Endenergieverbrauchs ab den 1950er Jahren. Während der Energiekrisen in den 1970er Jahren ging der Verbrauch leicht zurück und wuchs anschliessend wieder stetig an. Diese Zunahme seit den 1950er Jahren ist durch das Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum, den Ersatz von fossilen Brennstoffen, Komfortsteigerung, die Zunahme an elektrischen Verbrauchern und neuen Stromanwendungen erklärbar, aber kaum verkraftbar.

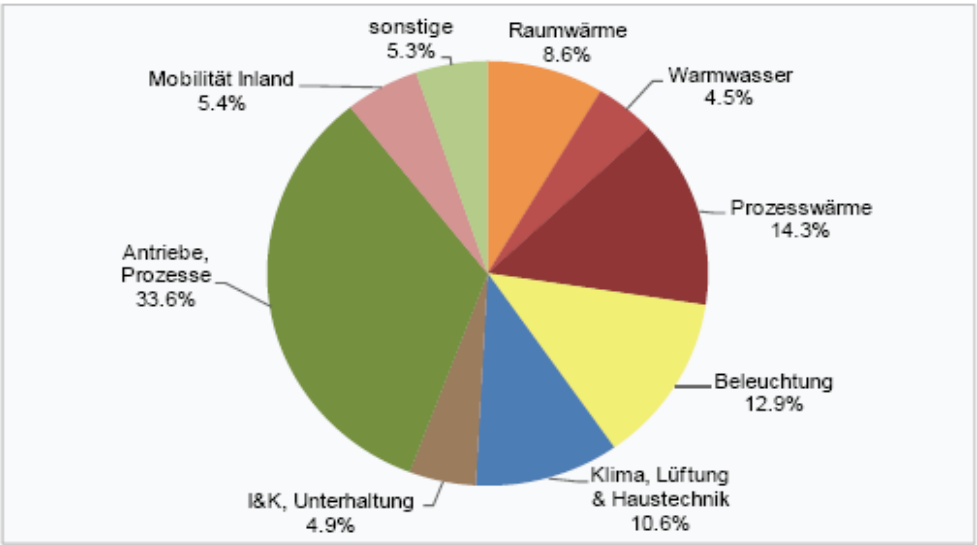
Bevölkerung und reales BIP zum Energieverbrauch



6: Seco, BfS, BfE, HPG – Bevölkerung und reales BIP zum Energieverbrauch

Der starken Energiezunahme im Bereich der Elektrizität können effizientere Verbraucher, neue alternative und "saubere" Energiequellen, bewussterer Umgang jedes Einzelnen und optimalere Steuerungen mit intelligenten Systemen entgegengesetzt werden. Die wichtigste Frage dazu lautet: Wie kann wo wie viel eingespart werden?

Verteilung des Elektrizitätsverbrauchs für unterschiedliche Verwendungszwecke 2012



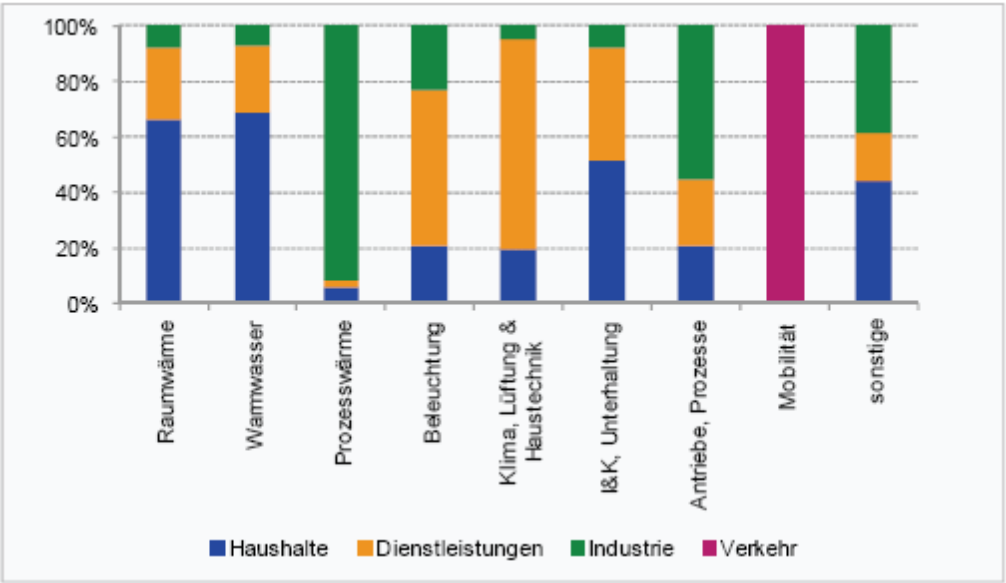
7: Prognos, TEP, Infras 2013 – Prozentuale Verwendungsanteile Elektrizitätsverbrauch

Auf der Grafik sind die Verbrauchsanteile und somit auch die Bereiche mit möglichem Einsparpotential ersichtlich. Antriebe und Prozesse verbrauchen den grössten Anteil der Elektrizität. Gemäss der nachfolgenden Grafik wird dieser Teil des Energieverbrauchs hauptsächlich im Industriesektor verursacht.

Prozesswärme, die etwa 14,3% der Elektrizität verbraucht bezeichnet zum einen Wärme, die für technische Verfahren wie Trocknen, Schmelzen oder Schmieden benötigt wird, zum anderen auch Abwärme, die bei verschiedenen Prozessen frei wird. Grösstenteils wird Prozesswärme durch Verbrennungsprozesse erzeugt. Es ist eher ein schwieriger Bereich, um den Energieverbrauch zu minimieren. Günstigstenfalls kann man freigesetzte Abwärme nutzen und durch Wärmerückgewinnung wieder für andere Zwecke verwenden.

Die wichtigsten Energieverbraucher im Zusammenhang mit dem Gebäude sind die Heizungen für die Raumwärme, Beleuchtungen, Klima- und Lüftungsanlagen inklusive anderen Haustechnikanlagen. Diese Teile zusammen verbrauchen etwa einen Drittel der gesamten Elektrizität.

<u>Verteilung des Energieverbrauchs für unterschiedliche Verwendungszwecke auf die verschiedenen Verbrauchssektoren 2012</u>



8: Prognos, TEP, Infras 2013 – Prozentuale Energieverbräuche der verschiedenen Verbrauchssektoren

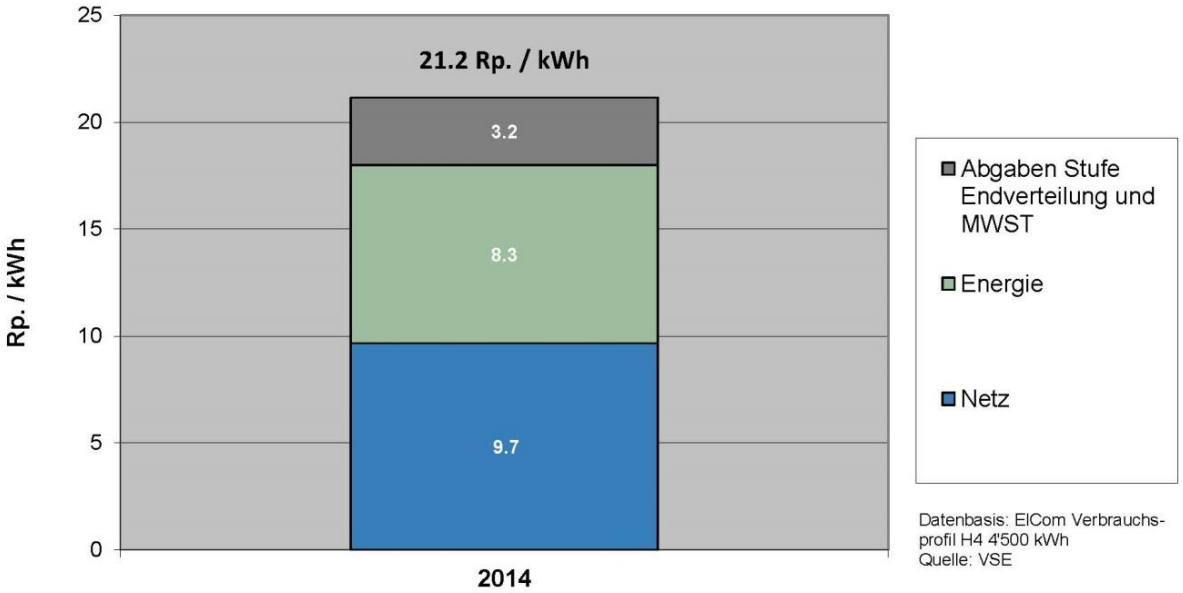
Aus den zahlreichen Recherchen zu den Begriffen *Intelligentes Gebäude, Intelligentes Wohnen, Gebäudemanagement, Gebäudeautomation* etc. ging klar hervor, dass auf dem Web das meiste Material zum Thema Energieeffizienz verfügbar ist und dieses schon sehr breit thematisiert und analysiert wurde. Warum gerade der Energieeffizienz gegenüber den anderen Argumenten wie Komfort, Sicherheit und mehr Informationen die meiste Beachtung geschenkt wird, könnte an folgenden wichtigen Punkten liegen:

- Am 25. Mai 2011 legten Bundesrat und Parlament mit ihrem Entscheid, schrittweise aus der Kernenergie auszusteigen, den Grundstein für eine neue Energiepolitik (Energiestrategie 2050). Die fünf Schweizer Kernkraftwerke sollen am Ende ihrer Betriebsdauer

stillgelegt und nicht durch neue Kernkraftwerke ersetzt werden. Durch diesen Entscheid bekam das Thema Energieverbrauch in der Schweiz wieder die nötige landesweite Präsenz in den Medien und den verschiedenen Parteiprogrammen. Es müssen nachhaltige Lösungen für einen ressourcen-schonenderen Energieverbrauch (Energieeffizienz) und das Nutzen alternativer, erneuerbarer Energiequellen gefunden, gefördert und umgesetzt werden.

- Damit die Energiestrategie und somit die Ablösung der Atomenergie überhaupt eine Chance hat müssen zahlreiche grössere und kleine Massnahmen ergriffen werden, die in der Summe die gewünschte Wirkung bringen können. Der ganze produziert Stromleerlauf, auch "Betrieb ohne Nutzen" BoN genannt, frisst etwa vier Mia. kWh pro Jahr, was etwa 6,8% des gesamten Stromverbrauches ausmacht. Nur durch intelligentes Zu- und Abschalten sowie allgemeines Vermeiden von Leerlaufströmen in elektrischen Verbrauchern könnten die beiden AKWs Mühleberg und Beznau 1 abgeschaltet werden. Die Gebäudeautomation könnte hierzu einen grossen Teil beitragen.
- Die Strombranche steht in den kommenden Jahren vor wichtigen Investitionen, die notwendig sind, um die Stromversorgung der Schweiz weiter sicherstellen zu können. Dass sich diese Kosten in Form steigender Strompreise auch auf den Konsumenten auswirken werden, ist unumgänglich.

<u>Strompreiskomponenten eines typischen Haushalts in der Schweiz</u>



9: VSE Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen – Strompreiskomponenten im Haushalt

- Man ist sich in Fachkreisen einig, dass nur mit Gebäudeautomation und einem übergeordneten (Energie-)Management der Systeme gezielt Energie eingespart werden kann. Diese allgemeine Ansicht wird durch die im 2012 erschienene SIA-Norm 386.110 bestätigt. Neben dem wichtigen Aspekt der Gebäudeautomation wird vor allem die Isolation der Gebäude als sehr wichtig empfunden (z.B. beim Minergie-Label).

Laut vielen durchgeführten Studien wird der Stromverbrauch auch in den nächsten Jahren weiter ansteigen, doch dank Effizienzmassnahmen langsamer als früher. Somit haben der Bund und die Energie liefernden Werke mehr Zeit, sich auf Bedürfnisse und Anforderungen der Nutzer einzustellen und Energiequellen und Netze dafür aus- und aufzurüsten.

In dieser Arbeit werden nur Effizienzmassnahmen aufgegriffen und thematisiert, die durch optimale Steuerungen und intelligentere Systeme erzielt werden können. Durch den Einsatz intelligenter Gebäudeautomation und einem Energiemanagement könnte gemäss Angaben der SIA-Norm 386.110 “Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement” der gesamtschweizerische Energieverbrauch um mindestens 8%-13% reduziert werden.

Anteil Energieverbrauch des Gebäudeparks in der Schweiz	42%
Einsparung durch Modernisierung nach SIA-Norm 86.110	20-30%
Einsparung Total	8-13%

Zusammenfassung

Es gibt in der Schweiz immer mehr intelligente Gebäude mit vernetzten Systemen. Es kann davon ausgegangen werden, dass intelligente Gebäudesysteme zum Standard werden, um den Ansprüchen an Komfort, Sicherheit, Informationen und grösserer Energieeffizienz gerecht zu werden. Für das Erstellen, Unterhalten, Betreiben und Erneuern von intelligenten Gebäuden werden mehr gut ausgebildete Fachleute benötigt, die aber im Moment noch Mangelware sind. Ein riesiges Potential für alle Branchen rund um die Gebäudetechnik, die durch den Bund und den öffentlichen Druck vorangetrieben wird, bergen die Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz. Mit funktionierenden und richtig eingestellten Gebäudesystemen kann ein grosser Teil dazu beitragen werden, dass die initiierte Energiewende ein Erfolg wird, denn damit lassen sich fast alle Energieverbraucher in einem Gebäude optimal regeln und steuern. Nur mit intelligenten Gebäudesystemen lassen sich zum Beispiel Ansätze wie “das Haus als Kraftwerk” oder ähnliches realisieren.

Die Kosten für Gebäude-Unterhalt und Gebäude-Instandsetzung, das nötige, gewerkübergreifende Know-how zur Deckung der zunehmenden Ansprüche ans Gebäude, der stei-

gende Elektrizitätsverbrauch und die Energieeffizienz sind in dieser Arbeit wichtige Indikatoren, auf welchen auch die Thesen basieren.

3. Theorie, Literatur und Recherchen

In den nachfolgenden zwei Kapiteln werden die in der Fragestellung beinhalteten Bereiche Technisches Gebäudemanagement und IT Cloud-Services näher erläutert. Danach wird anhand einer Marktanalyse das Potential für Intelligentes Wohnen in der Schweiz eruiert.

3.11 Technisches Gebäudemanagement TGM

Technisches Gebäudemanagement TGM umfasst alle Leistungen, die zum Betreiben und Bewirtschaften der baulichen und technischen Anlagen eines Gebäudes erforderlich sind. Es ist neben dem *Infrastrukturellen Gebäudemanagement IGM* und dem *Kaufmännischen Gebäudemanagement KGM* der dritte Teil, der zu einem ganzheitlichen Facility-Management beiträgt.

<u>Bestandteile des Gebäudemanagements</u>

Technisches Gebäudemanagement TGM	Infrastrukturelles Gebäudemanagement IGM	Kaufmännisches Gebäudemanagement KGM
▪ **Betriebsführung** ▪ **Umbau, Sanierung, Modernisierung** ▪ **Versorgung** ▪ **Energie- und Umweltmanagement** ▪ **Information und Support** (Steinel, Margot; Knappe, Anita, 2000)	▪ Flächenmanagement ▪ Umzugsmanagement ▪ Reinigungsdienst ▪ **Sicherheitsdienst** ▪ Gartendienst ▪ Winterdienste ▪ Verpflegungsdienste ▪ Fuhrparkmanagement ▪ Parkflächenmanagement	▪ Objektverwaltung ▪ **Kostenmanagement** ▪ Vertragsmanagement

Dem technischen Gebäudemanagement kommt eine grosse Bedeutung zu. Ziel dieses Managements ist die Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Gebäude, Anlagen und Einrichtungen. Dabei sind die sich ändernden Nutzungsanforderungen zu berücksichtigen. Da der Technisierungsgrad weiterhin stark zunimmt, ist dafür ein spezielles Management notwendig, wodurch sich die Bedeutung des technischen Gebäudemanagements noch mehr verstärkt.

Das Wichtigste für ein erfolgreiches Gebäude-Management sind Informationen!

Das war für mich die wichtigste Aussage, um die Arbeit von Facility-Managern, technischen Gebäudemanager etc. zu verstehen. Sie sammeln Informationen rund um das Gebäude als Entscheidungsgrundlage für einen möglichst fundierten und effizienten Gebäude-Unterhalt.

Betriebsführung

Zu den Massnahmen der technischen Betriebsführung gehören die Übernahme bzw. die Inbetriebnahme des Gebäudes und der gebäudetechnischen Anlagen und Einrichtungen. Zudem gehört das Betreiben der gebäudetechnischen Anlagen sowie deren Instandhaltung und Ausserbetriebnahme dazu.

Die Übernahme und Inbetriebnahmen beinhalten eine Überprüfung der Ausführungen, der Qualität und Funktionsfähigkeit des Gebäudes und seiner technischen Anlagen. Werden Mängel und Schäden entdeckt, werden diese dokumentiert, an den Kunden weitergeleitet und deren Beseitigung in Absprache mit dem Kunden in die Wege geleitet und nachkontrolliert. Des Weiteren ist zu klären, ob alle notwendigen technischen Unterlagen (Instandhaltungsvorgaben, Bedienungsanleitungen, Wartungsrichtlinien, Baupläne etc.) für die Nutzung der technischen Anlagen vorhanden und komplett sind. Diese werden dann für den Kunden verwaltet.

Das Betreiben der technischen Anlagen im Gebäude umfasst das optimale Ein- und Ausschalten der verschiedenen technischen Systeme und Geräte (Heizung am Anfang und am Ende der Heizperiode, Klimaanlage bei heissen Temperaturen, Beleuchtung bei Präsenz oder durch Zeitsteuerung etc.). Auch dazu gehören die Überwachung der Anlagen auf planmässigen Betrieb, die Behebung von Störungen, die Veranlassung der Überprüfung der technischen Anlagen durch externe Fachleute (z.B. Gebäudeinformatiker, Schornsteinfeger) und die Verfolgung von Gewährleistungsansprüchen.

Die Instandhaltung hat zum Ziel, die Funktionen der Immobilie und seiner Anlagen aufrecht zu erhalten. Hierfür beseitigt sie bauliche und sonstige Mängel und Schäden, die durch Abnutzung, Alterung und Witterungseinwirkungen entstanden sind. Die Instandhaltung beinhaltet die Inspektion, die Wartung und die Instandsetzung von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen. Die Inspektion dient zur Bestimmung des jeweiligen Zustandes (Ist-Zustand). Unter Wartung kann die regelmässige Pflege von Gebäuden und technischen Anlagen (Bewahrung des Soll-Zustandes) verstanden werden. Bei der Instandsetzung wird der Soll-Zustand wiederhergestellt. Weil Immobilien immer mehr technisiert werden, die Anlagen miteinander verkoppelt sind und oft eine hohe Störanfälligkeit haben, ist die Instandhaltung als eine wichtige Massnahme zu sehen.

Für ein erfolgreiches Betreiben des technischen Gebäudemanagements aus der Cloud sind, wie Eingangs schon erwähnt, die Informationen der einzelnen Systeme entscheidend. Immer mehr Systeme bieten die Möglichkeit, Daten über das gesamte System und auch der einzelnen Komponenten abzurufen. So wird es möglich Fehler oder Missstände genau lokalisieren zu können, auch von fern. Am meisten Nachholbedarf betreffend Datenschnittstellen haben Kompakt-Systeme im Privatgebrauch wie Heizungen, Lüftungen etc. Diese verfügen oft noch nicht über passende Schnittstellen zur vollständigen Fernüberwachung und –Bedienung.

Unter Ausserbetriebnahme von Gebäuden und technischen Anlagen versteht man zum Beispiel die Kündigung von nicht mehr notwendigen Mietverträgen bei gemieteten Gebäuden und Anlagen oder die Vermietung, den Verkauf, die Sanierung oder der Abriss der eigenen Gebäude und technischen Anlagen.

Umbau, Modernisierung und Sanierung

Durch veränderte Nutzungsanforderungen auf Grund von Unternehmenswechsel, veränderten Ansprüchen der Kundinnen und Kunden des Unternehmens, Organisationsänderungen im Unternehmen oder neuer Arbeitskonzepte ist oftmals ein Umbau notwendig, damit die neuen Anforderungen erfüllt werden können. Umbaumassnahmen können in quantitative und qualitative Massnahmen aufgeteilt werden. Quantitative Massnahmen beinhalten das Anbauen, Aufstocken oder das Rückbauen. Qualitative Massnahmen sind bauphysikalische Veränderung (nachträglicher Wärmeschutz, neue Wände etc.) und Veränderungen an gebäudetechnischen Anlagen (neue Netzwerk-Switches, neue Elektro-Verteilungen etc.). Die Modernisierung beinhaltet Massnahmen, die eine Anpassung des Gebäudes und der technischen Anlagen an den Stand der Technik bewirken. Die Sanierung dient dem ähnlichen Zweck. Sie strebt die Wiederherstellung des Soll-Zustandes von Immobilien an, wenn sie den gestellten Anforderungen nicht mehr entsprechen.

Ein technisches Gebäudemanagement aus der Cloud bringt bei Umbau, Modernisierungen oder Sanierungen nicht direkt einen Vorteil mit sich, da die beschriebenen Arbeiten immer vor Ort stattfinden. Doch bringt es die nötigen Fakten, um entscheiden zu können, wann vor Ort qualitative Massnahmen vorgenommen werden müssen. Wenn zum Beispiel Netzwerk-Switches ihre theoretische Lebensdauer überschritten haben, zu viel elektrische Energie verbrauchen, zu viel Wärme produzieren oder Lärm verursachen ist es Zeit sie auszuwechseln. Ohne eine Überwachung dieser Werte ist kein optimaler Betrieb möglich.

Versorgung

Unter Versorgung ist die Bereitstellung von Betriebsstoffen (Strom, Wasser, Heizöl etc.) zu verstehen. Die Bereitstellung kann durch Vorräte und Einspeisungen von den verschiedenen Betriebsstoffen konkretisiert werden.

Energie- und Umweltmanagement

Das Energie- und Umweltmanagement ist ein wichtiger Bestandteil des technischen Gebäudemanagements. Es nimmt an Bedeutung zu vor dem Hintergrund steigender Energiekosten und zunehmenden ökologischen Denkens. Ziel des Energiemanagements ist es, einen möglichst geringen Energieverbrauch zu gewährleisten und zu bewirken. Dies bezieht sich auf Gebäude einschliesslich der technischen Anlagen. Die Leistungserstellungsprozesse innerhalb des Gebäudes sollen ebenfalls mit einem möglichst geringen Energieverbrauch realisiert werden. Energie- und Umweltmanagement beginnt bereits während der Planungs- und Erstellungsphase (z.B. kompakte Grundrisse, energiesparende Baustoffe und bedarfsgerechte Auslegung der Gebäudetechnik). (Steinel, Margot; Knappe, Anita, 2000, S. 34ff.)

Bei der Versorgung und dem Energie- und Umweltmanagement sehe ich einen grossen Nutzen des technischen Gebäudemanagements aus der Cloud. Die Systeme liefern Daten über Füllstände, Verbräuche, Bedürfnisse etc. automatisch und ich Echtzeit und lassen so einen optimalen Ressourcen-Haushalt zu. Das manuelle Ablesen der Systemdaten wird überflüssig. Bei der Umsetzung der Smart Grid (siehe Kapitel 3.41) übernehmen dann auch die zuliefernden Werke eine wichtige Rolle beim Ressourcen-Haushalt, denn auch sie haben die Verbrauchsdaten in Echtzeit zur Verfügung und können intervenieren.

Sicherheitsdienste

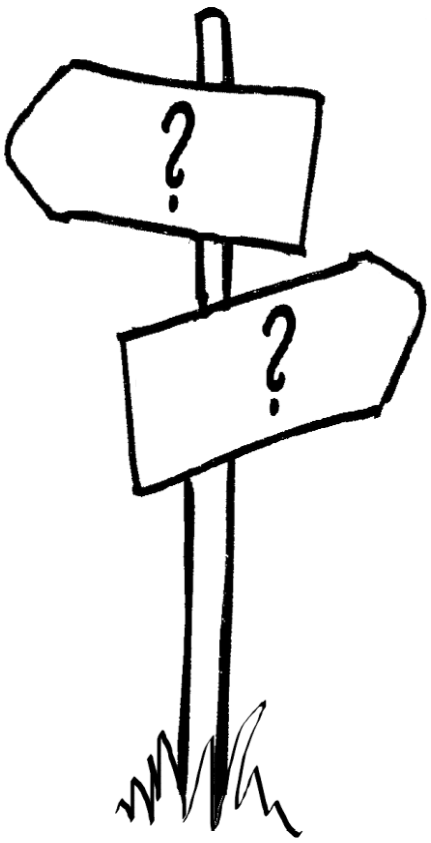
Den Sicherheitsdiensten sind alle Massnahmen zum Schutz von Unternehmen und Immobilie vor externen Bedrohungen (z.B. Einbruch und Diebstahl, Vandalismus) und internen Bedrohungen (z.B. Feuer, Sabotage) zugeordnet. Zu den Tätigkeiten der Sicherheitsdienstleistungen gehören Zugangskontrollen, Wachdienste, Schliessdienste, Notrufdienste sowie Geld- und Wertdienste. Diese Dienste können alle auch optimal aus der Cloud erbracht werden und bei Bedarf mit Einsatzkräften vor-Ort ergänzt werden.

Information und Support

Unter Information und Support fallen zum Beispiel ein Telefon-Helpdesk für technische Fragen und Unterstützung der Gebäude- und Systemnutzer. Darunter fällt auch die Bewirtschaftung der hausinternen Kommunikationsmittel für relevante, aktuelle Informationen. Damit kann eine reibungsarme und verständnisvolle Nutzung der Gebäude und Systeme gefördert werden.

Gründe <u>für</u> ein externes Gebäudemanagement

- Hohe Spezialisierung
- Gebäudemanagement ist ein Primärgeschäft
- Es braucht dafür aus- und weitergebildetes Personal
- Einsatz spezieller Geräte, dessen Anschaffung sich nur für spezialisierte Firmen lohnt
- Kostenvorteil für das auftraggebende Unternehmen auf Grund externer Konkurrenzsituation
- Keine Bindung von personellen und finanziellen Ressourcen
- Grössere finanzielle Flexibilität
- Konzentration auf eigene Kernkompetenz



Gründe <u>gegen</u> ein externes Gebäudemanagement

- Gebäudemanagement unterstützt auch Kerngeschäft und braucht deswegen Verständnis und Einsicht in betriebliche Prozesse;

  für externe schwierig

  ➔ damit das funktioniert muss Dienstleister eng mit Betrieb verbunden sein, es entsteht ein Sicherheitsrisiko
- Abstimmungsprobleme zwischen externen und internen Mitarbeiter
- Grosse Abhängigkeit von externem Dienst-leister; Vertrauen!
- Schwierige Kontrolle der Qualität des DL
- Know-how Verlust für Optimierungen etc.

3.12 Cloud Sourcing als Kern des externen Gebäudemanagements

Cloud Sourcing ist ein Prozess, bei dem geeignete Produkte und Dienstleistungen und deren Bereitstellung und Wartung ausgelagert werden. Die ausgewählten Produkte und Dienstleistungen werden durch einen oder mehrere Cloud Service Provider zur Verfügung gestellt und betrieben. Cloud Sourcing ermöglicht Unternehmen, ihre Bedürfnisse massgeschneidert aus der Cloud zusammenzustellen und betreiben zu lassen. Im Vergleich zum Outsourcing werden dabei nur die gewünschten Services von extern bezogen und nicht einfach die vorher lokal betriebene Infrastruktur in die Cloud verschoben.

Das Informatik-Outsourcing, als Ursprung aller heute angebotenen Cloud Services, hatte seine Anfänge in den USA. In Europa wurde das Modell der Vergabe von IT-Leistungen seit dem Jahr 2000 mit der stetigen Weiterentwicklung des Internets immer erfolgreicher. Am Anfang nutzten vor allem grosse Firmen das Informatik-Outsourcing und verfolgten das Motto: “Do What You Can Do Best – Outsource the Rest“. In letzter Zeit verbreitet sich diese Form der Arbeitsteilung auch unter klein- und mittleren Unternehmen (KMU) immer mehr und es entstehen immer noch viele neue Anbieter auf diesem Gebiet. Die Hemmschwelle und die sicherlich noch vorhandenen Ängste potentieller neuer Nutzer nehmen stetig ab. Dies unter anderem auch, weil viele Leute diverse Cloud Services, als kleinen Teil von Informatik-Outsourcing, ganz unbewusst Tag für Tag bei privaten oder geschäftlichen Anwendungen nutzen. Dazu zählt zum Beispiel die Nutzung von DropBox, iCloud, Hosted Echange, GoogleMail, Facebook und weiteren bekannten Angeboten. Ob Kunden den Anbietern von technischem Gebäudemanagement aus der Cloud das nötige Vertrauen entgegenbringen werden, kann im Moment noch nicht abgeschätzt werden. Immerhin geht es dabei darum, Fremdzugriffe auf eigene technische Gebäudeinformationen wie Verbrauchswerte, Sicherheitszustände etc. zu erlauben. Bei Zweckbauten dürfte meiner Meinung nach, die Hemmschwelle für das Auslagern des technischen Gebäudemanagements eher geringer sein als bei Wohnbauten.

Das Angebot an Cloud Services ist heute sehr vielfältig. Zur Übersicht werden die IT-Bereiche, aus welchen die verschiedenen Cloud Services angeboten werden, hier wie folgt unterteilt:

IT-Bereich	**Kurzbeschreibung**
Anwendungsentwicklung	Entwicklung neuer Software oder Erweiterung bestehender Software um neue Funktionalitäten und Implementierung von Standard-Software sowie technische und fachliche Wartung
Anwendungsbetrieb	**Betreuung, Betrieb und Überwachung von Applikationen**
Helpdesk	**Informationsdienst für die Unterstützung der Anwender**
End User Services/Desktop Services	Bereitstellung und Betrieb von Arbeitsplatzsystemen
Netzbetrieb	Betrieb von WAN (Internet) **LAN (internes Netz) und Telefonie**
Output Management/Druck	Drucksysteme/Druckstrassen
Rechenzentrumsbetrieb	**Betrieb der IT-Infrastruktur in einem Rechenzentrum (Server, Storage)**
Facilities	**Betrieb und Bereitstellung der Rechenzentrumsinfrastruktur (wie Versorgung und Klimaanlagen) und der Rechenzentrumsfläche**

* Lassen sich auf Leistungen eines aus der Cloud organisierten, ausgelagerten technischen Gebäudemanagements adaptieren

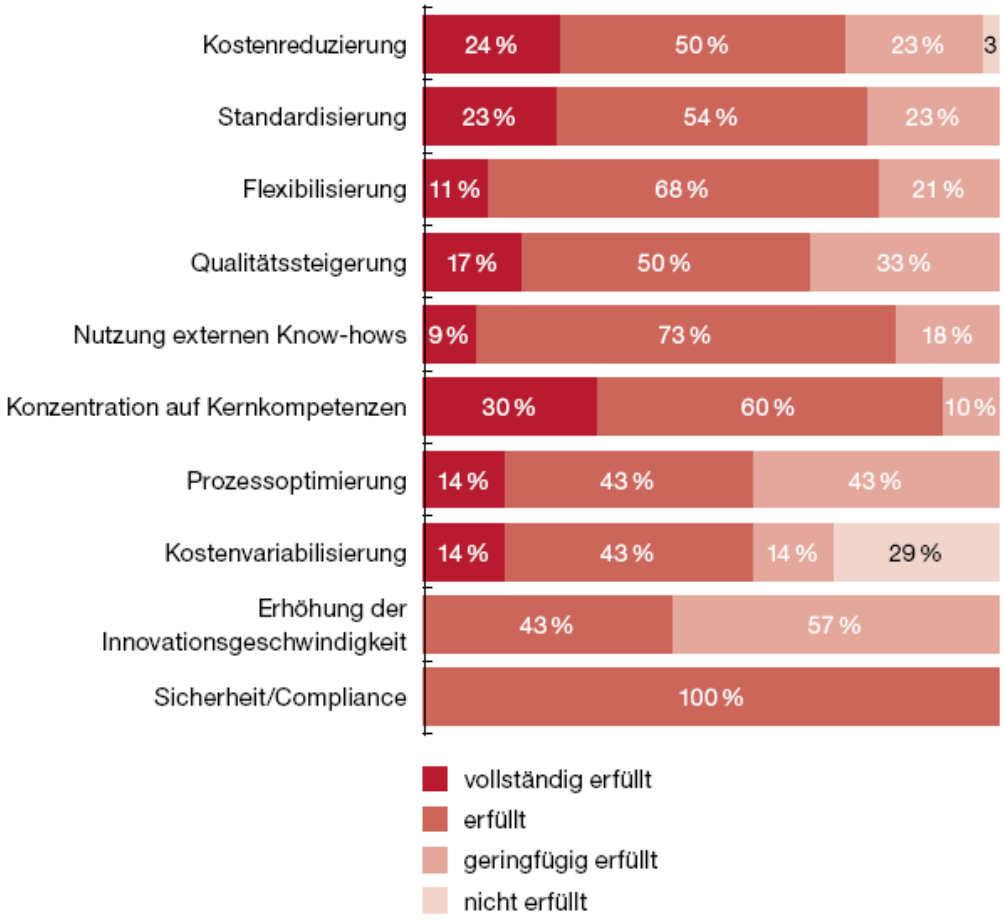
In der Schweizer Informatik-Branche hält der Outsourcing-Trend und das Nutzen von Cloud Services im Jahr 2012/13 noch immer an. Dies bestätigen die repräsentativen Studien der Firma Active Sourcing AG eindrücklich. Die untenstehenden Resultate einer Outsourcing-Kundenumfrage zur Prioritätenverteilung ihrer angestrebten Informatik-Outsourcing-Ziele zeigt auf, dass an erster Stelle wie so oft vor allem die Kostenreduktion steht. Die Informatik-Budgets der Schweizer Firmen stiegen bis im Jahr 2010 stetig und stark an, da die gestellten Anforderungen ebenfalls rasch zunahmen und die Abhängigkeit der verschiedenen Systeme und Applikationen immer grösser wurde. Seit dem Jahr 2010 stagnieren nun gemäss Umfrage die IT-Budgets. Dieser Fakt unterstützt den ungestoppten Oursourcing- und Cloud Sourcing-Trend zusätzlich, denn die Kostenreduktion steht an oberster Stelle der Top zehn Informatik-Outsourcing-Ziele (siehe nachstehende Grafik). Der Kostenfaktor wird auch beim Cloud Sourcing von technischem Gebäudemanagement ein wichtiger Faktor sein. Wenn

aber, meiner Meinung nach, die folgenden Kundenvorteile erreicht werden können sind Kunden auch bereit, für Dienstleistung wie unter Kapitel 2.21 auf Seite 9 aufgeführt, zu bezahlen.

- Nur geringer Kundenaufwand für funktionierender Gebäudebetrieb
- Wenig Störungen und Probleme, die den Kunden beeinträchtigen
- Kostenreduktion durch Energieeinsparnisse
- Kostenreduktion durch effizeinten System-Unterhalt und optimales Life-Cycle Management
- Immer erreichbarer Helpdesk mit kompetentem Support

Trotz der vor allem angestrebten Kostenreduktion beim IT-Outsourcing sollen die Anforderungen an Flexibilität und Qualität nach wie vor erfüllt bleiben. Diese Resultate stammen aus einer IT-Sourcing-Studie 2012, bei der 65 Interviews mit IT-Verantwortlichen aus verschiedenen Unternehmenssektoren geführt wurden (PricewaterhouseCoopers AG, 2012, S. 15-24).

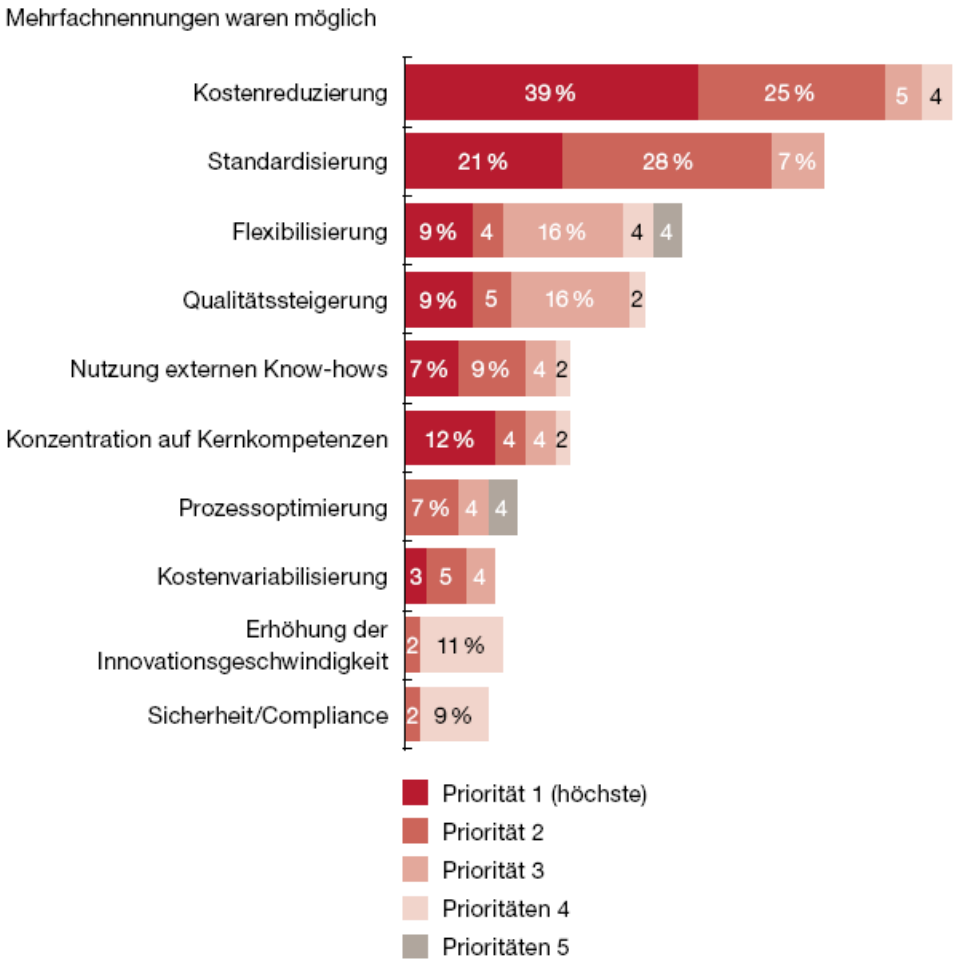
Prioritätenverteilung der Top zehn Informatik-Outsourcing-Ziele



10: PricewaterhouseCoopers AG © – Prioritätenverteilung der Top zehn Informatik-Outsourcing-Ziele

Wie die nachfolgende Grafik zeigt werden die meisten der erwarteten IT-Sourcing-Ziele in drei Viertel aller gemessenen Fälle erfüllt. Diese Werte kann ich aus eigenen Erfahrungen meiner Tätigkeit als IT-Outsourcing und Cloud Service Anbieter bestätigen.

Erfüllungsgrad der Top zehn IT-Sourcing-Ziele

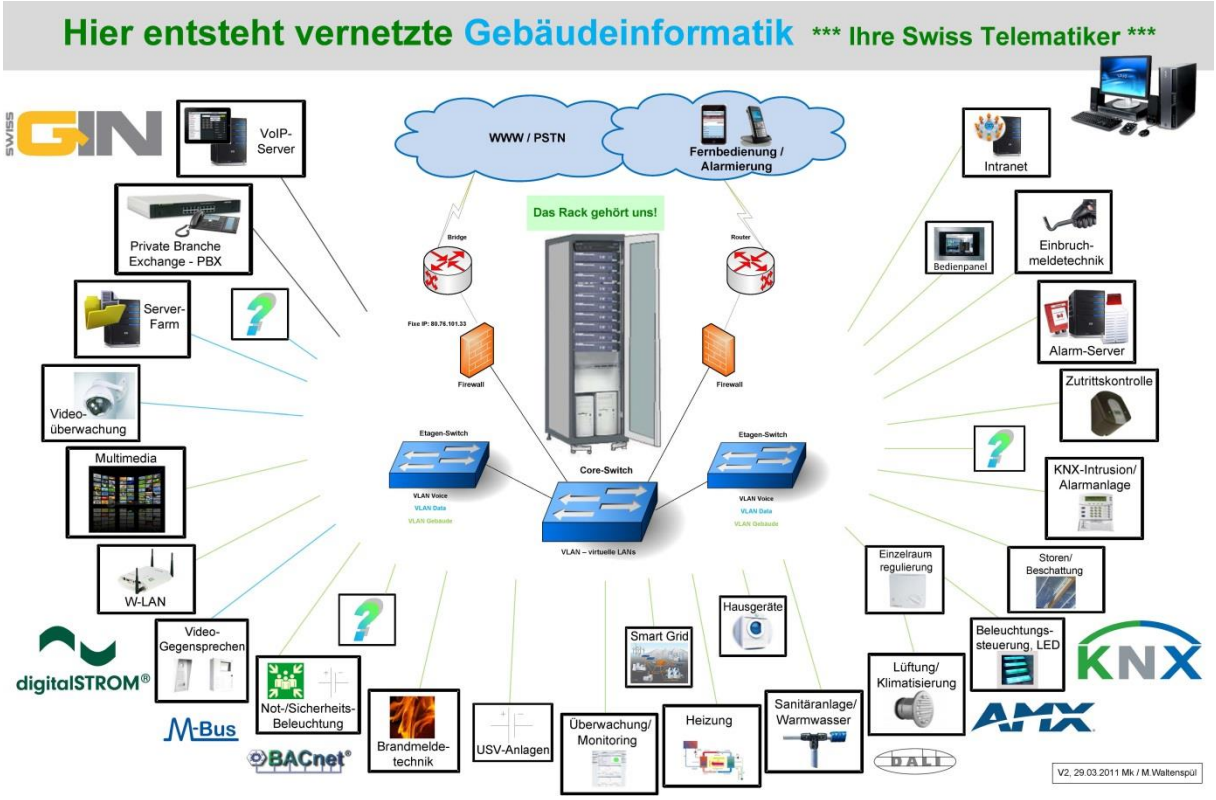


11: PricewaterhouseCoopers AG © – Erfüllungsgrad der Top zehn IT-Sourcing-Ziele

Das Thema Informatik-Outsourcing und Cloud Services mit allen bereits untersuchten Aspekten und den unzähligen erstellten Berichten ist in dieser Arbeit ein wichtiger Bestandteil und gibt unter anderem Auskunft über Bedürfnisse, Ziele, Argumente, Umsetzungsprobleme, Ängste etc. der IT-Kunden und der IT-Anbieter. Die weiter unten folgende, im speziellen Umfeld der Gebäudeinformatik durchgeführte Marktanalyse soll Parallelen und Unterschiede zur herkömmlichen Informatik aufzeigen und so helfen, das Marktpotential für neue Outsourcing-Dienstleistungen gemäss der zentralen Fragestellung abschätzen zu können.

3.2 Marktanalyse intelligente Gebäude in der Schweiz

Intelligenten Gebäude sind per Definition mit einem höheren Ausbaustandard ausgestattet und beinhalten Systeme und Geräte, welche auf Grund einer übergeordneten Datenvernetzung mehr Komfort, Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz, Flexibilität und Sicherheit schaffen und zusätzliche, systemübergreifende Funktionen ermöglichen. Auf der nachfolgenden Grafik finden Sie eine Übersicht über verschiedene Systeme der Gebäudeinformatik, die alle miteinander vernetzt werden können, meistens über das IP-Netzwerk. Diese Systeme kann man dann über eine visualisierte, zentrale Bedienoberfläche steuern und überwachen.

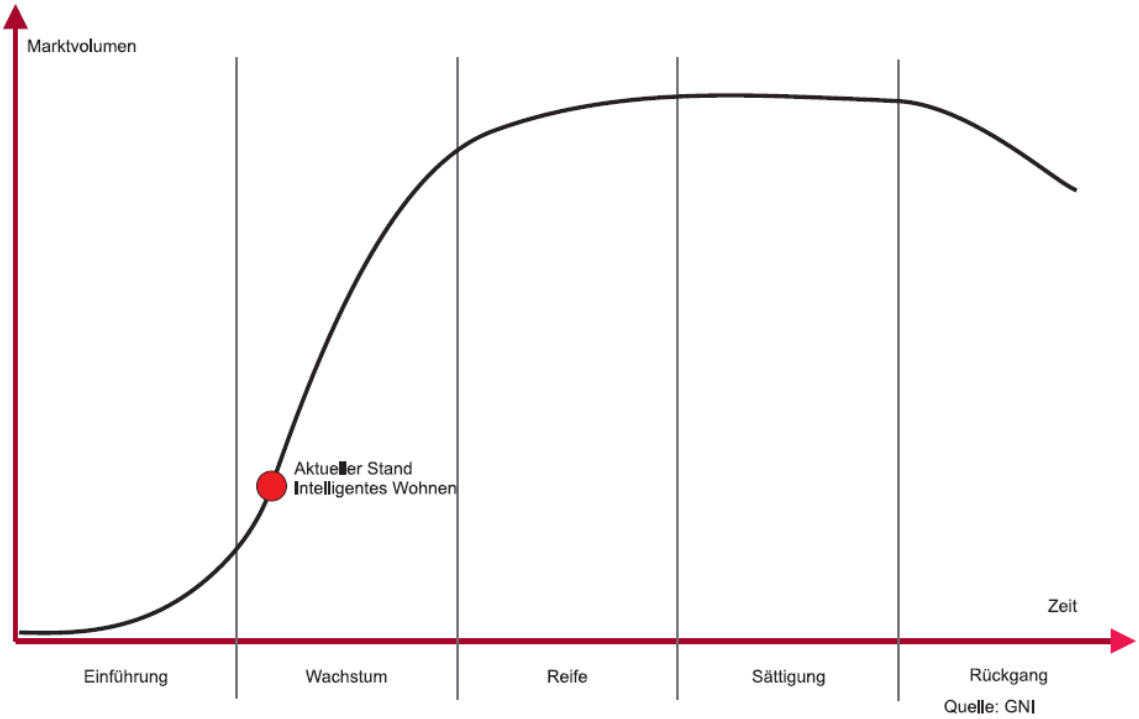


12: Schweiz. Vereinigung für Gebäudeinformatiker SwissGIN – Gebäudeinformatik-Galerie

Marktbeurteilung

Intelligente Gebäude sind zwangsläufig mit intelligenten Systemen ausgestattet. Viele Leuten denken auf Grund von Berichterstattung, Presse und TV sofort an Technik im “Haus der Zukunft“. Es ist aber viel mehr die Gegenwart. Schon jetzt gibt es viele realisierte Projekte in der Schweiz, von Geschäfthäusern über Eigentumswohnungen und Einfamilienhäuser bis hin zu gigantischen Villen, bei denen intelligente Gebäudesysteme eingesetzt wurden. Bereits schon vor rund 20 Jahren wurden die ersten Gebäude mit verschiedenen Gebäude-Bussystemen ausgestattet, die Einführungsphase ist schon vorbei. Der Markt für intelligenten Gebäude ist nun im Wachstum.

Aktuelle Marktsituation *Intelligentes Wohnen*



13: Gebäude Netzwerk Initiative GNI – Aktuelle Marktsituation Intelligentes Wohnen

Marktgrössen

Die folgende einfache Grafik stellt Begriffe aus dem Absatzmarkt dar, die häufig unterschiedlich verwendet werden und deren Definition deshalb in einer einfachen Grafik dargestellt ist. Die anschliessend berechneten Summen beinhalten die Dienstleistung und das Material für die Realisierung von intelligenten Gebäuden. Dabei wurde auf Grund der verfügbaren statistischen Daten nur der Bereich Neubauten von Wohnungen und Einfamilienhäusern angeschaut, Zweckbauten konnten leider nicht mit einbezogen werden.

Marktkapazität

Die Marktkapazität zeigt das gesamte Aufnahmevermögen des Marktes für intelligente Gebäudesysteme auf (Dienstleistung und Material). Die Marktkapazität gibt an, wie viele Projekte auf einem Markt realisiert werden könnten und welcher Umsatz dadurch erwirtschaftet würde, falls alle denkbaren Käufer über das erforderliche Einkommen verfügen und intelligente Gebäudesysteme einsetzen möchten.

Wohnbautätigkeit – Allgemeine Entwicklung

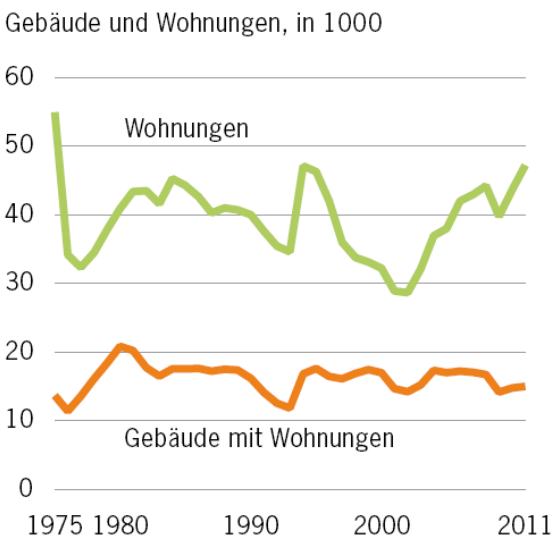
Im Jahr 2011 wurden gesamtschweizerisch 14’993 Gebäude mit Wohnungen erstellt. Dies entspricht einem Anstieg von 1,7% gegenüber dem Vorjahr. Insgesamt wurden etwa gleich viele Einfamilienhäuser (frei stehende und angebaute) erstellt, nämlich 9‘338 Einheiten (-0,5% im Vergleich zum Vorjahr). Die 47‘174 im Jahr 2011 fertig erstellten Neuwohnungen bedeuten gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme von 8,1 Prozent. Dabei nahm die Zahl der neu erstellten Wohnungen in Mehrfamilienhäusern markant zu (+11,6%), so dass die durchschnittliche Wohnungsanzahl dieses Gebäudetyps innerhalb eines Jahres von 6,4 auf über 6,6 Einheiten anstieg.

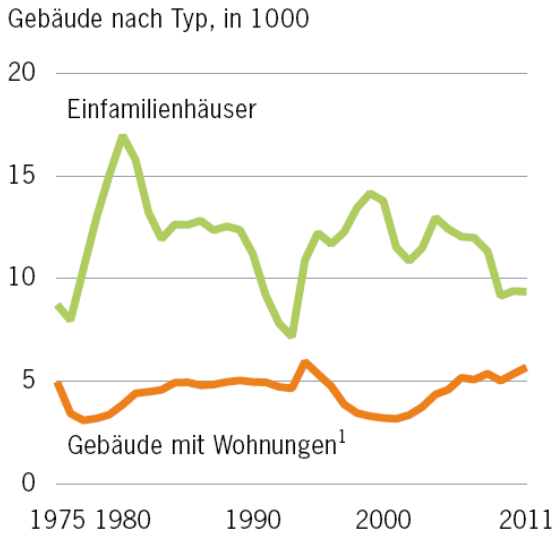
Wohnbautätigkeit – Strukturelle Entwicklung

Gegenüber dem Jahr 2010 stieg die Anzahl der neu erstellten Wohngebäude (Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser sowie Wohngebäude mit Nebennutzung). Insgesamt wurden im Berichtsjahr 2011 in der Schweiz 14'844 Wohngebäude erstellt, 1,8% mehr als im Vorjahr. Weiter rückläufig entwickelte sich die Anzahl der angebauten Einfamilienhäuser. Nach 1‘937 Einheiten im Jahr 2010 wurden im Jahr 2011 noch 1849 Reiheneinfamilienhäuser erstellt (-4,5%). Seit dem mit 6‘741 Einheiten erreichten Höchstwert im Jahr 1999 sank die Zahl der neuen Reiheneinfamilienhäuser um knapp 73%. Die Zahl der freistehenden Einfamilienhäuser indessen erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr nur leicht. Der Anstieg betrug 0,5% auf nunmehr 7‘489 neu erstellte Einheiten. Das Einfamilienhaus (freistehend und angebaut) blieb auch im Jahr 2011 die dominierende Gebäudekategorie Die Zunahme bei den neu erstellten Wohngebäuden ist hauptsächlich das Resultat der vermehrten Bautätigkeit der Auftraggeber Kategorien “Bau- und Immobiliengesellschaften“ (+2,6%) sowie “Privatpersonen“ (+2,2%). Die Zunahme bei den neu erstellten Wohngebäuden bedeutete gleichzeitig ein Anstieg der neu erstellten Wohnungen: Im Jahr 2011 nahm die Zahl der fertig gebauten Wohnungen in Wohngebäuden erneut zu und erreichte das Niveau von 46’646 Einheiten (+7,8%). Die Wohnungen in Mehrfamilienhäusern verzeichneten dabei eine Zunahme von 11,6%. Insgesamt wurden 32’730 Wohnungen in diesem Gebäudetyp erstellt. Somit befinden sich 70% aller im Jahr 2011 neu erstellten

Wohnungen in Wohngebäuden und Mehrfamilienhäusern. Die restlichen neu erstellten Wohnungen verteilen sich zu 16% auf frei stehende Einfamilienhäuser, 4% auf Reiheneinfamilienhäuser und 10% auf Wohngebäude mit Nebennutzung.

Wohnbautätigkeit – Anzahl der neu erstellten Gebäude und Wohnungen





1 Gebäude mit Wohnungen exklusive Einfamilienhäuser
14: Bundesamt für Statistik – Neu erstellte Wohnungen und Einfamilienhäuser in 2011

Anzahl neu erstellter Wohngebäude im Jahr 2011

Gebäudetyp	Anzahl Gebäude
Gesamtgebäudebestand Ende Jahr CH (approx.)	1‘656‘864
Wohngebäude (mit oder ohne Nebennutzung)	5‘546
Reiheneinfamilienhäuser REFH	1‘849
Einfamilienhäuser EFH	7‘489
Total neu erstellte Gebäude mit Wohnungen	14‘844

Anzahl neu erstellter Wohnungen im Jahr 2011

Gebäudetyp	Anzahl Wohneinheiten
Gesamtwohnungsbestand Ende Jahr CH (apporx.)	3‘534‘508
Wohnungen in Wohngebäuden (MFH und Gebäude mit Nebennutzung)	37‘308
Reihen- und Einfamilienhäuser	9‘338
Total neu erstellte Wohnungen	46‘646

Geschätzte Bauausgaben total und für intelligente Gebäudesysteme im Wohnbau in 2011

	Miet-Wohnungen	(Stockwerk-) Eigentums-Wohnungen	Reihen-/ Einfamilienhäuser
Anzahl realisierter Wohnobjekte	ca. 20‘520	ca. 16‘788	9‘338
Durchschnittliche Baukosten in Mio. 1)	0,4	0,62	0,85
Anteil für Intelligentes Wohnen 2)	1,5 %	3,5 %	6 %
Marktkapazität in Mio.	123,1	364,3	476,2
Total Marktkapazität in Mio.	**963,6**		

1) Die Baukosten für Miete- und Eigentumswohnungen sind geschätzt aufgrund der Angaben des Immomonitoring 2005 von Wüest & Partner.

2) Gemäss Auswertungen von Umfragen der Schweizerischen Vereinigung für Gebäudeinformatik SwissGIN und der Gebäude Netzwerk Initiative G-N-I

Marktpotential

Als Marktpotenzial bezeichnen wir in dieser Arbeit den maximalen Umsatz für intelligente Gebäudesysteme, der bei optimalen Bedingungen für alle Anbieter erreichbar ist. Das Marktpotenzial ist wie die vorherige Berechnung eine Schätzung. Für die Berechnung des Marktpotenzials wird davon ausgegangen, dass intelligente Gebäudesysteme nur in Objekten realisiert werden, die auch von den Eigentümern bewohnt werden. Zurzeit werden Mietwohnungen nur sehr selten mit Bestandteilen aus dem Intelligenten Wohnen ausgerüstet.

Marktkapazität (Stockwerk-)Eigentumswohnungen in Mio.	364,3
Marktkapazität (Reigen-) Einfamilienhäuser in Mio.	476,2
Total Marktpotential in Mio.	**840,5**

Anhand dieser Berechnung kann das riesige Marktpotential gut erkannt werden.

Marktvolumen

Das 2011 realisierte Marktvolumen für Wohngebäude mit intelligenten Gebäudesystemen entspricht dem tatsächlich erzielten Umsatz in diesem Bereich. Da dazu keine statistischen Angaben existieren, wird anhand einer Schätzung versucht das ungefähre Marktvolumen zu bestimmen: Das Marktpotenzial von CHF 840,5 Mio. Franken wäre in 3% der Eigentumswohnungen und 5% der Einfamilienhäuser realisiert. Daraus ergäbe sich ein Marktvolumen von CHF 33,24 Mio. Franken. Wenn im Durchschnitt etwa CHF 35‘000 für intelligente Gebäudesysteme ausgegeben würden, ergäbe sich ein Markt von etwa 950 Objekten pro Jahr.

Der zukünftige Wohnungsbedarf

Gemäss HEV Schweiz haben die Wohnungsleerstände in den letzten vier Jahren stets zugenommen und nehmen auf Grund der starken Bautätigkeit noch weiter zu (Leerwohnungsziffer 2012 = 0.94). Deswegen wird es umso wichtiger, neue und bestehende Wohnungen sinnvoll auszustatten und den Marktbedürfnissen anzupassen. Dadurch werden sie leichter vermietbar. Zu einer zukunftsgerichteten Ausstattung gehört auch *Intelligentes Wohnen*. Dies ist ein Zeichen für die Investoren, auch bei Mietobjekten zielgruppengerecht in Intelligentes Wohnen zu investieren. Dabei sollen vor allem die mittelgrossen Wohnungen sehr gefragt sein. Wüest & Partner schätzt, dass in diesem Bereich durch Single- und Paarhaushalte ohne Kinder oder aus zahlungskräftigen älteren Personen, die sich in der Nachfamilienphase befinden, der Bedarf stark steigen wird. Die Nachfrage konzentriert sich dabei

in erster Linie auf die Grosszentren und deren Agglomeration (Wüest & Partner AG, 2011, S. 48).

Die Nachfrage nach Eigenheimen

Die Nachfrage nach Eigenheimen wird nicht zuletzt auf Grund der demografischen Entwicklung (Zuwanderung durch die Personenfreizügigkeit und positives Wirtschaftswachstum) weiterhin hoch bleiben. Im Jahr 2011 waren rund 250‘000 Eigentumswohnungen und Einfamilienhäuser mehr permanent bewohnt als im Jahre 2000. Dabei sei vor allem bei den grösseren Wohnungen eine zusätzliche Nachfrage zu erwarten, insbesondere bei den Einfamilienhäusern. Die Angebotsstruktur ist dabei aber einem Wandel unterworfen. Die Bedeutung der Gebrauchtobjekte, d. h. der älteren Einfamilienhäusern, die verkauft werden, wird auf Grund der Altersstruktur der heutigen Bewohner in den nächsten Jahren deutlich zunehmen. Immer mehr Umbauprojekte werden auf den Markt kommen. Diese sind für die Integration des Intelligenten Wohnens gleich zu behandeln wie Neubauten (BFS – Bundesamt für Statistik, 2013).

Die positiven statistischen Zahlen für den Markt von intelligenten Gebäuden in der Schweiz sind die Grundlage für einen möglichen Markt von technischem Gebäudemanagement als Cloud Service. Neben den aufgezeigten günstigen demographischen und bauwirtschaftlichen Entwicklungen sind aber noch diverse andere Faktoren für entscheidend, ob sich Kunden in Zukunft für technisches Gebäudemanagement als Cloud Service entscheiden. In der nachfolgenden OT-Analyse sind weitere mögliche Faktoren aufgeführt.

OT-Analyse: Technisches Gebäudemanagement als Cloud Service

Chancen (O)	Risiken (T)
▪ Kundenbindung durch gesunde Abhängigkeit der Kunden ▪ Energiewende mit Smart Grid und Energieeffizienz als treibende Kräfte ▪ Möglichst nur ein kompetenter Ansprechpartner ist gefragt ▪ Irgendwann alle Schweizer Bewohner als Zielgruppe, da intelligente Systeme in allen Gebäuden und Wohnungen ▪ Technische Möglichkeiten nehmen schnell zu und öffnen stetig Wege zu neuen Produkten und Dienstleistungen	▪ dem Umfeld der Cyberkriminalität ausgesetzt ▪ Abhängigkeit der Anbieter von Service Providern und Energiezulieferern ▪ Ängste der Kunden vor zu starker Bindung an Partner ▪ Nachteilige nationale und internationale Vorgaben und Gesetze, da Staaten stark involviert ▪ Anbieter erlangen gefährliche Machtstellung mit grosser Kontrolle

- Energiepreise werden teurer
- Gebäudeinformationen bedeuteten auch Kostenkontrolle (Energieverbrauch, Instandhaltung und Instandsetzung)
- Einsparpotential pro Kunde vergrössert sich, da Echtzeit-Vergleichsmöglichkeiten vorhanden
- Wunsch nach standortübergreifender Gebäudekontrolle und -Organisation, immer und von überall

- Schadenausmass pro Fehler nimmt zu
- Fehleranfälligkeit steigt
- Zu betreibender Aufwand höher als Zahlungsbereitschaft der Kunden
- Mögliche Einsparnisse zu klein
- Technisches Interesse und Know-how der Kunden ist/bleibt gering
- Zu wenig fähige Arbeitskräfte für 24h-Betrieb der Kunden-Gebäude

3.3 Gibt die theoretische Auseinandersetzung Antworten auf meine Fragestellung?

Zusammenfassung der theoretischen Auseinandersetzung und der Kerninhalte

- Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten von Gebäuden
  - Die Zahl der Wohneigentümer nimmt in der Schweiz weiter zu.
  - Günstige Finanzlage und Hypothekenmarkt ermöglichen Gebäudeneu- und umbauten mit höherem Ausbaustandard.
  - Ansteigende Kosten für Gebäude-Instandhaltung und Instandsetzung während den letzten 20 Jahren sind eine Tatsache.
  - Die Kosten für Instandhaltung und Instandsetzung bei Gebäuden mit hohem Ausbaustandard sind gegenüber Gebäuden mit normalem Ausbaustandard um einen Drittel höher, nämlich total etwa 3,6% des Gebäude-Versicherungswertes pro Jahr.
- Know-how-Bedarf für vernetzte, intelligente Gebäudesysteme
  - Durch die Vernetzung von intelligenten Gebäudesystemen nimmt die Komplexität zu und erfordert mehr systemübergreifendes Know-how.
  - Durch schnellen technologischen Wandel müssen sich Fachleute der Gebäudeinformatik immer auf dem Laufenden halten.
  - Die gewerkübergreifende Systemintegration und Vernetzung der verschiedenen Systeme ist essentiell für den optimalen Betrieb eines intelligenten Gebäudes und entscheidet über Erfolg oder Misserfolg.

- Komfortansprüche verursachen hohe Baukosten
  - Die hohen Wohnbaukosten in der Schweiz haben grosse Auswirkungen auf Mietzinse und Lebenshaltungskosten und tragen wesentlich zum Image “Hochpreisinsel Schweiz“ bei.
  - Steigende Komfortansprüche während der letzten 36 Jahre verursachten 40% des total 335% hohen Baukostenanstiegs während dieser Zeit.
- Energieverbrauch, Energieeffizienz und Strompreise
  - Der gesamte elektrische Energieverbrauch nimmt in der Schweiz jedes Jahr um 2-3% zu.
  - Der starken Energiezunahme im Bereich der Elektrizität können effizientere Verbraucher, neue alternative und “saubere“ Energiequellen, bewussterer Umgang jedes Einzelnen und optimalere Steuerungen mit intelligenten Systemen entgegengesetzt werden.
  - Die grössten Verbraucher an Elektrizität sind im Gebäude Heizungen für die Raumwärme, Beleuchtungen, Klima- und Lüftungsanlagen und andere Haustechnikanlagen. Sie verbrauchen zusammen etwa einen Drittel der gesamten Elektrizität in der Schweiz.
  - In den nächsten Jahren wird der Strom in der Schweiz knapper und teurer werden.
  - Durch den Einsatz intelligenter Gebäudesysteme und einem Energiemanagement könnte gemäss Angaben der SIA-Norm 386.110 “Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement” der gesamtschweizerische Energieverbrauch um etwa 8%-13% reduziert werden.
- Technisches Gebäudemanagement
  - Auf Grund der steigenden Technisierung in Gebäuden nimmt auch die Bedeutung des technischen Gebäudemanagement weiter zu.
  - Das Wichtigste für ein erfolgreiches Gebäude-Management sind Informationen.
  - Es gibt eben so viele gute Gründe für den externen Einkauf von technischen Gebäudemanagement Leistungen wie dagegen. Die Gründe müssen individuell gewichtet werden.

- Informatik Cloud Sourcing und Outsourcing
  - Sourcing und Outsourcing haben Erfolg, das sich Kunden auf ihre Kernkompetenzen besinnen wollen nach dem Motto: “Do What You Can Do Best – Outsource the Rest“
  - Die häufigsten Ansprüche und Ziele der Cloud- und Outsourcing Kunden sind Kosten zu sparen, mehr standardisierte Lösungen zu verwenden, damit flexibler zu sein und hohe Qualität zu bekommen.
  - Die meisten der erwarteten IT-Sourcing-Ziele werden, gemäss einer repräsentativen Umfrage von der Active Sourcing AG, in drei Viertel aller gemessenen Fälle erfüllt.
- Marktanalyse zu intelligenten Gebäuden in der Schweiz
  - Intelligente Gebäude sind die Gegenwart und nicht erst die Zukunft. Der Markt des Intelligenten Wohnens ist in der Wachstumsphase.
  - Die Wohnbautätigkeit in der Schweiz ist immer noch auf einem hohen Niveau.
  - Die Wohneigentumsquote in der Schweiz hat seit dem Jahr 2000 stetig zugenommen
  - Das Marktpotential für Intelligentes Wohnen in der Schweiz betrug in 2011 etwa CHF 840,5 Mio.
- Smart Grid – Das intelligente Stromnetz
  - Das intelligente Gebäude als wichtiger Bestandteil der ganzen zukünftigen Energiepolitik und im Smart Grid
  - Intelligente Gebäude als “kleine Kraftwerke“ für die Stromerzeugung im Smart Grid
  - Im Smart Grid wird die Stromverteilung für die Verbraucher bedarfsgerecht geregelt und es können Lasten in den Gebäude direkt geschalten werden.
- Swisscom mit Interaktivem Haussteuerungssystem als Cloud Service
  - Einfache, kostengünstige und Intelligente Gebäudeautomationslösungen auch für Mieter und kleine Budgets
  - Bedienung, Steuerung und Überwachung über Online-Portal als Cloud Service

Antworten der Theorie auf meine zentrale Fragestellung

Die theoretische Auseinandersetzung im Zusammenhang mit meiner zentralen Fragestellung lässt diverse aufschlussreiche Antworten zu. Das Marktpotential für ein aus der Cloud organisiertes technisches Gebäudemanagement wird auf Grund der nachfolgenden Argumente als sehr positiv bewertet.

Da im Moment eher nur Gebäude und Wohnungen im Eigentum mit intelligenten Gebäudesystemen ausgestattet werden, unterstützt die momentane Finanzsituation in der Schweiz, mit tiefen Zinsen für Hypothekarkredite, den Bau von Eigenheimen und somit das Potential für Intelligentes Wohnen. Zudem ermöglicht diese den Bauherren höhere Ausbaustandards, was das Marktvolumen ansteigen lässt. Dieser Zustand deckt sich mit der stetigen Zunahme der Wohneigentumsquote in der Schweiz, die in 2011 36,8% betrug.

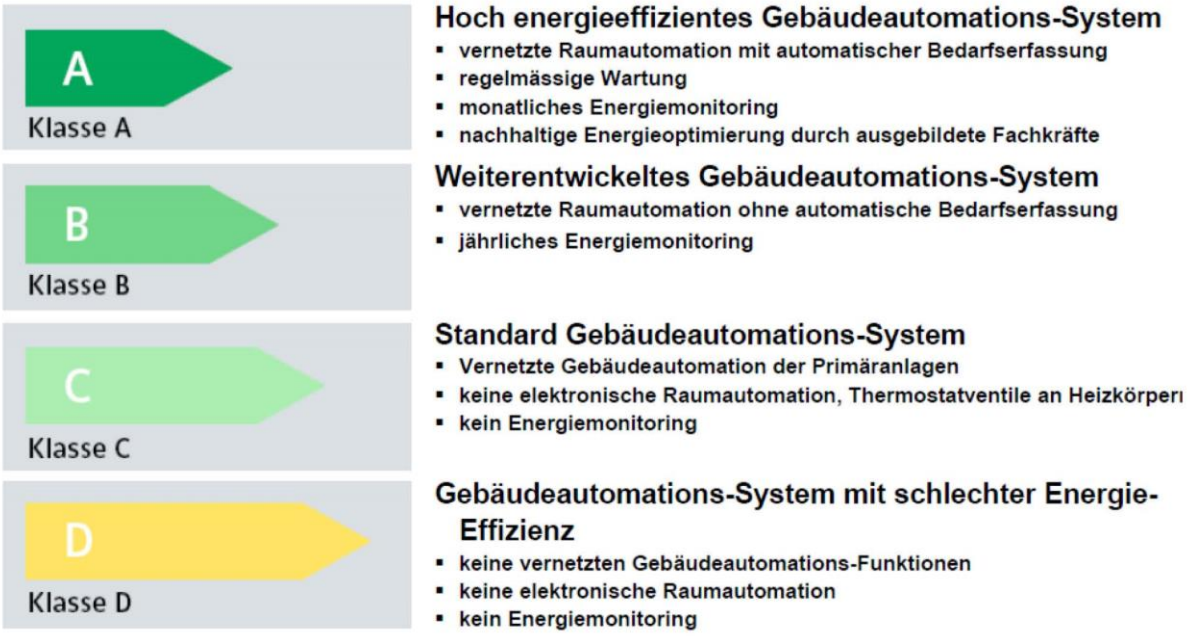
Die generell höheren Komfortanforderungen an Gebäude und Wohnungen haben einen zunehmenden Technisierungsgrad zur Folge, der die Komplexität erhöht. Egal ob für das Planen, Erstellen, Betreiben oder Unterhalten von intelligenten Gebäuden sind gut ausgebildete Fachleute mit gewerkübergreifendem Know-how notwendig. Diverse neue Aus- und Weiterbildungsangebote und die Verhandlungen über eine neue Grundausbildung zum “Gebäudeinformatiker EFZ“ zeigen die zunehmende Nachfrage von Kunden und somit auch von Anbietern auf dem Markt. Auch bei einem externen technischen Gebäudemanagement werden Fachleute benötigt. Denn sie müssen die Qualität des TGM-Cloud Service gewährleisten und mit ihren tiefen Kenntnissen über die zahlreichen Schnitt- respektive Verbindungsstellen den optimalen Betrieb der Gebäudeinformatik-Systeme sicherstellen.

Die Zunahme der Komplexität von vernetzten Systemen veranlasst Kunden, den Betrieb und Unterhalt Spezialisten zu überlassen. Der optimale Betrieb und das Einsparen von Ressourcen und Koten stehen im Vordergrund. Der Trend zu “Do What You Can Do Best – Outsource the Rest“ gibt dem Outsourcing und den diversen Cloud Services Aufwind. Auch gemäss der analysierten IT-Outsourcing Studie von der Active Sourcing AG ist, bei einem Outsourcing oder der Nutzung von Cloud Services, das oberste Ziel Kosten einzusparen. Dieses Ziel wird in 75% aller gemessenen Fälle erreicht. Da intelligente Gebäude hohe Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten verursachen, ist auch hier das Auslagern des technischen Gebäudemanagements, das ja für Instandhaltung und Instandsetzung verantwortlich ist, naheliegend und sinnvoll.

Der Entschied von Bundesrat und Parlament vom 25. Mai 2011 schrittweise aus der Kernenergie auszusteigen, verschafft der Diskussion über Energie, Energieeffizienz und Verbrauch im Allgemeinen wieder landesweite Präsenz. Nun sind Massnahmen gefragt, die einerseits dem steigenden Energieverbrauch in der Schweiz entgegenwirken, erneuerbare

Energiequellen zulassen und fördern und trotzdem zahlbar sind. Die Weiterentwicklung des Europäischen, ja sogar weltweiten Stromnetzes, zu Smart Grids wird seit Jahren von Staaten, und der Wirtschaft erforscht und vorangetrieben. Erklärungen zu Smart Grid finden sie im nachfolgenden Kapitel 3.4. Die Weiterentwicklung der heutigen Stromnetze muss seine Zwecke erfüllen, denn andere alternative Ansätze sind nicht in Sichtweite. Die intelligenten Gebäude werden ein wichtiger Bestandteil und liefern als “kleine Kraftwerke“ auch Energie ins Netz zurück.

Um auch den Energieverbrauch von Gebäuden minimieren zu können sind intelligente Steuerungen notwendig, denn die grössten Verbraucher wie Heizungen, Beleuchtungen, Klima- und Lüftungsanlagen etc. verbrauchen einen Drittel der gesamten Elektrizität in der Schweiz. Ohne intelligente Systeme sind, nach Berichten aus der SIA-Norm 386.110 “Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement“, nur geringe Verbesserungen möglich. Durch den Einsatz von intelligenten Systemen und einem Energiemanagement könnten etwa 8-13% des gesamtschweizerischen Energieverbrauchs eingespart werden. Deswegen wurde von der SIA in 2012, die Gebäudeautomation anhand von 24 Kriterien in vier verschiedene Energieeffizienzklassen aufgeteilt. Anhand dieser vier Energieeffizienzklassen können bestehende Gebäude nun eingeteilt und neue Gebäude geplant und realisiert werden. Diese Massnahme trägt viel zum Überblick der Lage und zur Verbesserung der Energieeffizienz in der Schweiz bei. Die genannten Umstände erhöhen auch das Potential für technisches Gebäudemanagement als Cloud Service.



15: Energie-Cluster – Gebäudeklassifizierung anhand Energieeffizienz gemäss SIA-Norm 386.110

Die im ganzen Kapitel 3 “Theorie, Literatur und Recherchen“ zusammengetragenen Informationen sind sehr weitläufig und vielfältig. Dies ist trotz der geringen Anzahl verwendeter Quellen klar hervorgekommen. Die darin von mir immer wieder beschriebenen positiven Vorzeichen für einen Schweizer Markt für technisches Gebäudemanagement als Cloud Service scheinen mir nachvollziehbar und richtig zu sein. Für mich ist aber auch klar, dass den von mir zusammengetragenen Inhalt nur einen kleinen Teil der Zusammenhänge abbildet und eher mit positiven Argumenten behaftet ist. Ob diese Tatsache aber nur mit meiner beruflichen Tätigkeit im Bereich der Gebäudeinformatik und einer positiven Einstellung zu diesem Markt zusammenhängt bezweifle ich allerdings. Es gibt sicherlich auch noch viele negative Fakten und Vorzeichen die nicht beschrieben wurden und die relevant und interessant zu beleuchten wären.

3.4 Einbettung der Fragestellung in den Stand der Forschung

Technisches Gebäudemanagement und Cloud Sourcing werden, gemäss meinen Analysen, im Sinn der in Kapitel 2.21 erläuterten Bestandteile, in dieser Arbeit zum ersten Mal überhaupt in Zusammenhang gebracht. Die Begriffe *technisches Gebäudemanagement* und *Cloud* kommen im Internet zwar auch schon zusammen vor, doch werden darunter andere Ansätze beschrieben. Ein Ansatz dabei ist zum Beispiel, dass Facility- und Gebäude-verwaltungssoftware als Software aus der Cloud betrieben werden kann. Es gibt schon einzelne Services und Funktionen, welche für die Fernbedienung und -Überwachung von Gebäudesystemen konzipiert wurden. Doch der Ansatz zum vollumfänglichen, technischen Gebäudemanagement als kombinierten Service aus der Cloud ist nirgends erkennbar.

Da die Basis der vorhandenen, konkreten Quellen für technisches Gebäudemanagement als Cloud Service, aus den oben genannten Gründen, eher dünn ist, wurden folgende ausgewählten Themen im Bezug auf die zentrale Fragestellung in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben:

- iHomeLab – Das Schweizer Forschungszentrum für Gebäudeintelligenz
- Smart Grid - Das intelligente Stromnetz der Zukunft
- Internet Service-Provider als wichtige Spieler hinsichtlich Gebäudesteuerung und Gebäude-Monitoring

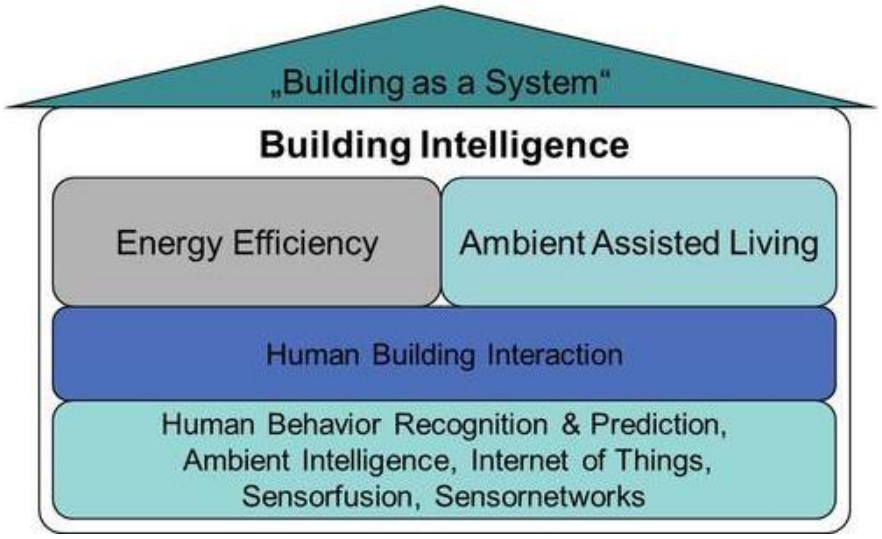
3.41 Das iHomeLab an der Hochschule Luzern

Das iHomeLab ist das Schweizer Forschungszentrum für Gebäudeintelligenz und mit über 200 Veranstaltungen und rund 2500 Besuchern pro Jahr eine sehr intensiv genutzte Event- und Netzwerkplattform. Es wurde am 28. November 2008 eröffnet und sensibilisiert seither mit zahlreichen Anlässen, Workshops, Publikationen und Medieninformationen Fachleute und die Öffentlichkeit für das Thema Gebäudeintelligenz. Das iHomeLab wird von Vertretern aus der ganzen Welt genutzt und betreibt Forschung auf allerhöchstem Niveau. Seit der Eröffnung im 2008 wurden umgerechnet mehrere Milliarden Franken in Forschungsprojekte investiert und damit auch schon viele Erfolge erzielt.

Dieses Forschungszentrum hier in der Schweiz bestätigt mit seinen Projekten der Trend hin zur totalen Vernetzung. Der Leiter des iHomeLab, Alexander Klapproth, erklärt in verschiedenen Fernseh-Sendungen, zum Beispiel in der Sendung Einstein im Schweizer Fernsehen am 10.04.2013 oder in einem Bericht über das iHomeLab auf dem Internationalen Portal von Schweizer Radio und Fernsehen Swissinfo.ch, diese Entwicklung anhand von eindrücklichen Beispielen.

http://www.ihomelab.ch/news-und-events
http://www.ihomelab.ch/angebot/forschung/forschungsprojekte

In folgenden Bereichen wird am iHomeLab an der Hochschule Luzern geforscht.



Building Intelligence
Gebäudeintelligenz ist das zentrale Forschungsthema am iHomeLab. Ein Team mit 18 Informatik- und Elektroingenieuren unterstützt von zahlreichen Studenten erforscht den Einsatz neuster Technologien wie Wireless Sensor Networks, Internet of Things und Ambient Intelligence und mehr für mehr Energieeffizienz, Komfort und Sicherheit in Gebäuden.

Ein intelligentes Gebäude soll sich den Bedürfnissen und Gewohnheiten des Benutzers anpassen und nicht umgekehrt. Eine wesentliche Grundvoraussetzung besteht in der Vernetzung der Geräte untereinander, dem Internet of Things (IoT). Das Internet of Things vernetzt in Zukunft nicht nur Computer sondern alle Dinge dieser Welt. Dank dieser Vernetzung wird es möglich, Situationsbezogene Unterstützung in verschiedensten Bereichen des Alltags anzubieten. So könnte ein Chip im Schlüsselbund automatisch eine Tür öffnen, und auch mitteilen, wo sich der Schlüsselbund befindet. Oder Produkte aus dem Detailhandel werden mit RFID Tags versehen, die eine automatische Identifizierung und Lokalisierung von Gegenständen und Lebewesen ermöglichen und damit die Erfassung von Daten erheblich erleichtern. Dies vereinfacht zum Beispiel das Führen einer Lagerhaltung, hilft eine Wertschöpfungskette zu optimieren oder sinnvoll Vorräte für zu Hause einkaufen zu können. Die Liste der Anwendungsgebiete lässt sich beliebig erweitern, sei es bei der Arbeit, im Verkehr, im Gesundheitswesen, in der Freizeit oder in einer ganzen Stadt. Es sind fast keine Grenzen gesetzt.

Sensorfusion und Sensornetworks

Damit sich ein Haus dem Mensch anpassen kann werden verschiedenste Sensoren miteinander vernetzt und erlauben so, wahrnehmungsfähige Gebäude zu realisieren. Als Beispiel kann das ein Sturzsensor in einem Altersheim sein, der aus einem Beschleunigungsmesser, einem Luftdruckmesser und einem Temperaturmesser besteht. Damit lassen sich verschiedenste physikalische Ereignisse analysieren und melden, die mit einem einzelnen Sensor nicht möglich wären. Als weiteres Beispiel schaltet draussen ein Bewegungsmelder in der Nacht nicht nur die Aussenbeleuchtung ein, sondern erkennt zusammen mit dem Bewegungsmelder im Treppenhaus, ob jemand das Haus betritt oder verlässt. Durch Verschmelzung verschiedenster Sensoren (Sensorfusion) und dessen Vernetzung werden so genannte Sensornetworks gebildet, die zum herstellen logischer Verbindungen und Abhängigkeiten genutzt werden. Damit lassen sich komplexe Funktionen erstellen, die das intelligente Gebäude wahrnehmungsfähig machen.

Human Behavior Recognition & Prediction

Durch viele verknüpfte und vernetzte Sensoren wird ein Gebäude nicht nur wahrnehmungsfähig, sondern ist in der Lage menschliche Verhaltensmuster zu erkennen und auszuwerten. Weiter ist es in der Lage Fehlverhalten festzustellen und zukünftige Verhalten aus bisherigen “Erfahrungen“ herzuleiten. Ein Fehlverhalten in einem Gebäude könnte sein, wenn ein Gebäudebenutzer im Winter das Haus verlassen möchte und versehentlich ein Fenster offen gelassen hat. Das Haus würde entsprechend reagieren und versuchen diesen Nutzer über

diesen Zustand zu informieren. Sollte das nicht gelingen würde in diesem Raum automatisch die Heizung ausgeschaltet. Das intelligente Haus denkt also mit.

Wenn man von Ambient Intelligence spricht geht die Wahrnehmung durch vernetzte Sensoren über das intelligente Gebäude hinaus, denn nicht nur das Gebäude denkt mit, sondern die ganze Umgebung.

Human Building Interaction

Was nützen viele Informationen und ein intelligentes Gebäude wenn der Nutzer nicht weiss damit umzugehen. Deswegen befasst sich das Team des iHomeLab grundsätzlich bei jedem Forschungsprojekte auch mit Human Building Interaction (HBI). Human Building Interaction beschäftigt sich mit der benutzergerechten Gestaltung von interaktiven Gebäude-Systemen und ihren Mensch-Maschine Schnittstellen. Dabei werden neben Erkenntnissen der Informatik auch solche aus der Psychologie der Arbeitswissenschaft, der Kognitionswissenschaft, der Ergonomie, der Soziologie und dem Design herangezogen. Das Gesamtsystem von Mensch, Schnittstelle und dahinterliegendem technischen System wird zu einem ganzheitlichen Mensch-Maschine-System.

Ambient Assisted Living

Die Anwendung von einem ganzheitlichen Mensch-Maschine-System kann an verschiedenen Orten Verbesserungen bringen. So ist zum Beispiel das Ziel der Ambient Assisted Living (AAL) Forschung, hilfreiche Technologien für das Wohnen und Leben im Alter zu entwickeln. Diese sollen die Lebensqualität von älteren Menschen verbessern und ihre Autonomie im persönlichen Lebensumfeld erhalten. Die Betreuung von älteren Personen stellt bereits heute und vor allem auch in Zukunft einen beträchtlichen Kostenfaktor in einer Volkswirtschaft dar. Die AAL Forschung kann einen entscheidenden Beitrag zur Kontrolle dieser Kosten und zu mehr Lebensqualität leisten. So könnte in Zukunft die Toilette einmal pro Tag einen Urin-Befund erstellen und diesen automatisch an einen ausgewählten Arzt zur Kontrolle senden. Der aufwändige Routineuntersuch beim Arzt vor-Ort entfällt.

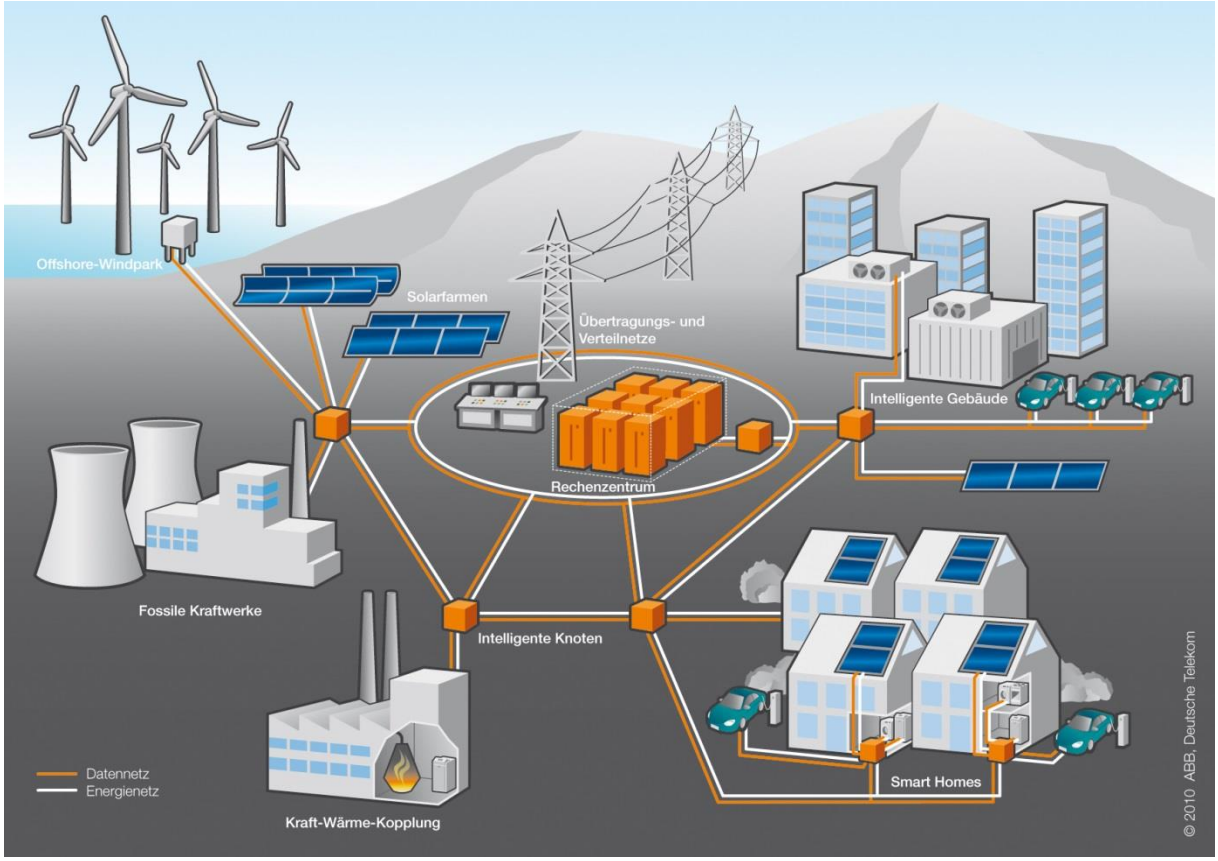
Energy Efficiency

Bei allen Forschungsprojekten am iHomeLab forschen ebenfalls Personen eines sieben köpfigen Teams mit, die sich ausschliesslich mit der Fragestellung der bestmöglichen Energieeffizienz in Gebäuden, Systemen und einzelnen Komponenten auseinander setzen. Damit die Energiewende Realität werden kann, sind viele kleine aber dennoch wirksame Lösungen und Optimierungen nötig. Ziel dieser Forscher ist es immer, den Energieaufwand zu verringern und dies ohne Funktions- oder Komfortverluste. (Hochschule Luzern, 2008-2013)

3.42 Smart Grid als wichtiger Teil des Energiemanagements in intelligenten Gebäuden

Unter Smart Grid wird ein intelligentes, elektrisches Netz verstanden, das unter Einbezug von Mess- sowie meist digitaler Informations- und Kommunikationstechnologien den Austausch elektrischer Energie sicherstellt. Die Energie stammt dabei aus verschieden gearteten Quellen und wird sicher zu den Konsumenten übertragen. Das System soll möglichst allen Bedürfnissen der Marktakteure und der gesamten Gesellschaft Rechnung tragen. Die Nutzung und der Betrieb des Systems können dadurch optimiert, die Kosten und der Umwelteinfluss minimiert und die Versorgungsqualität und -sicherheit gewährleistet werden.

Sowohl internationale Gremien, nationale Verbände, grosse und namhafte Firmen als auch kleine spezialisierte Firmen arbeiten seit Jahren an neuen Standards, Technologien, Systemen und Geräten, um Smart Grids auf der ganzen Welt voran zu bringen. Für die Forschung und Entwicklung, flächendeckende Umsetzung und Bewirtschaftung werden Investitionen von mehreren Milliarden Franken nötig. Verschiedene Staaten haben schon Konjunkturprogramme gestartet und die der Privatwirtschaft kämpfen in diesem Zusammenhang um Image, Anerkennung und die besten Wettbewerbspositionen.



16: ABB & Deutsche Telekom – Smart Grids auf der ganzen Welt

Vor allem massive Veränderungen im Bereich der Energieerzeugung machen Strom wie unter Kapitel 2.3 schon beschrieben zu einem zentralen, gesellschaftlichen Thema. Der geplante Ausstieg aus der Kernenergie, sowie die Reduzierung des CO_2-Ausstosses in der Schweiz bedeuten eine radikale Wende. Künftig müssen hochkomplexe Herausforderungen wie die Koordination von zentraler und dezentraler Energieerzeugung bewältigt werden. Dies erfordert technologischen Weitblick und Innovationen. Das moderne Stromnetzwerk soll vor allem erneuerbare Energien bedarfsgerecht und störungsfrei zu den Abnehmern bringen. Der Verbrauch in Unternehmen oder Haushalten wird hierbei der jeweils günstigsten Zeit und Netzbelastung angepasst. Dazu ist ein komplexes Zusammenspiel von Energieerzeugern und Verbrauchern auf Basis innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien notwendig.

Die Rolle des intelligenten Gebäudes im Smart Grid

Mit intelligenten Systemen kann der Energieverbrauch optimiert werden und es kann Energie eingespart werden. Doch Gebäude sollen in Zukunft im Smart Grid auch Energie erzeugen und als “kleine Kraftwerke“ einen wichtigen Beitrag leisten, um “unsaubere“ Energiequellen zu minimieren und abzulösen. Intelligente Zähler (Smart Meter) zur Ermittlung von kundenspezifischen Lastprofilen und bedarfsvariablen Tarifen sowie modernste Steuer- und Regeltechnologie sind hierfür eine wichtige Voraussetzung. Diese Smart Meter, leisten als bidirektionale Kommunikationsschnittstellen zwischen den energieliefernden Werken und den Energieverbrauchern, die Hauptarbeit. Sie liefern genaue Informationen über aktuelle Verbrauchs- und Erzeugungswerte und können zugleich aber auch Tarifinformationen empfangen, analysieren und verwerten. So kann es zum Beispiel für Stromkunden wirtschaftlicher sein, Elektrogeräte nur bei starkem Wind einzuschalten, denn der durch Wind zusätzlich erzeugte Strom macht die Tarife kurzzeitig günstiger. Damit es durch eine erhöhte, zeitgleiche Nutzung aller Stromkunden nicht zur Überlastung des Netzes kommt, muss ein dynamisches und absolut zuverlässiges Zusammenspiel gewährleistet sein – vom Erzeuger über das Netz bis zum Endverbraucher.

Informations- und Kommunikationstechnologien als Rückgrat

Moderne Stromnetze stellen hohe Anforderungen an die Steuerungsfähigkeit aller Einrichtungen. In diesen Stromnetzen erfordert die verteilte Stromerzeugung auch durch kleinste Einheiten ein hohes Mass an Flexibilität bei der Verteilung. Die zukünftige Steuerungsfähigkeit der Smart Grid wird die Möglichkeit haben den Bedarf der Verbraucher beeinflussen zu können.

Moderne Kommunikationstechnologien sorgen für eine sichere Kommunikation zwischen Erzeugungsanlagen mit Einrichtungen der Stromnetze, Stromverbrauchern und Endgeräten. Die wachsenden Herausforderungen an ein intelligentes Stromnetz lassen sich nur mit innovativen Informations- und Kommunikationstechnologien Lösungen erfüllen. Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien machen den Betrieb moderner Stromnetze überhaupt erst möglich.

Stromerzeugung als Mix

Da der bisherige Mix aus Kernkraft, fossilen Brennstoffen und erneuerbaren Energien als Auslaufmodell gilt, werden als Ersatz für den Strom aus Kernkraftwerken alternative Methoden zur Stromerzeugung ausgebaut. Eine gesicherte Energieversorgung basiert künftig auf einem Mix verschiedener Erzeuger:

- Gaskraftwerke
- Wasserkraftwerke
- Windparks
- Solaranlagen
- Blockheizkraftwerke
- Biomasseanlagen
- kleine Solaranlagen

Grosse Herausforderungen entstehen dabei, wenn zum Beispiel Windkraft und Sonnenlicht witterungsbedingt nicht ausreichend verfügbar sind und Leistungsschwankungen im Netz entstehen, die durch andere Energieerzeuger ausgeglichen werden müssen. Bei der Koordination aller Einheiten der Energieversorgung gewinnt das virtuelle Kraftwerk an Bedeutung. Das Smart Grid ermöglicht hierbei eine bedarfsgerechte Steuerung, um das Energiesystem aus Höchstspannungsnetz, Hochspannungsnetz, Mittelspannungsnetz und Niederspannungsnetz effizient zu gestalten.

Effektive Strom-Übertragung und Strom-Verteilung quer durch Europa

Um den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung signifikant zu erhöhen, muss der Strom über geeignete Leitungen möglichst effektiv quer durch Europa übertragen und verteilt werden. Zum Beispiel muss Strom von Windkraftanlagen im Norden Europas und umgekehrt auch Strom aus Solaranlagen im Süden bedarfsgerecht und flächendeckend verteilt werden können. Auch der Ausbau von kleinen Verteilernetzen ist notwendig, um regionale Versorgungsteilnehmer, die zum Beispiel in neue Kraftwerke oder Photovoltaik-

und Windkraftanlagen investiert haben, optimal in das Netz einzubinden. Neben dem Neu- und Ausbau des Stromnetzes ist die intelligente Vernetzung aller Erzeuger und Verbraucher, das Smart Grid als bisher fehlendes Bindeglied, der eigentliche Mittelpunkt.

3.43 Internet Service-Provider bringen interaktive Haussteuerungen auf den Markt

Viele Anbieter versuchen sich mit neuen Produkten und Dienstleistungen einen Teil des Marktes für Gebäudesteuerungen zu sichern und sich für die Zukunft gut zu positionieren. Seit dem Dezember 2012 bietet auch Swisscom, der grösste Schweizer Internet Service Provider, als erster ein Gebäude-Steuerungssystem an. Via eine App auf Tablets oder Smartphones und einem Online-Portal kann der Kunde von überall die eigenen elektrischen Geräte und den Energieverbrauch steuern und einfache zeit- oder ereignisbasierte Befehle einrichten. Dank verschiedenen Sensoren und Kameras kann sein Zuhause im Auge behalten werden. Die Kameras, Bewegungsmelder und Tür-/Fensterkontaktmelder lösen je nach Einstellungen einen Alarm aus und informieren den Kunden per E-Mail oder SMS, wenn ein ungewolltes Ereignis eintritt. Via App und Onlineportal kann der Kunde auch jederzeit live die Bilder der angeschlossenen Überwachungskameras anschauen. Mit einem zusätzlichen Abonnement können die Alarmbenachrichtigungen auch direkt zu einer professionellen Alarmzentrale weitergeleitet werden, welche dann die notwendigen Massnahmen selber einleitet. Sollte die DSL-Verbindung einmal unterbrochen sein, kann eine Backup-Verbindung über das Mobilfunknetz eingerichtet werden. Die Datensicherung des Systems erfolgt in einem Swisscom Rechenzentrum in der Schweiz.

Alles in einem Paket

Das Gebäude-Steuerungssystem von Swisscom wird als Starterkit mit Abo angeboten. Im Starterkit sind alle Elemente für einen Start ins Intelligente Wohnen enthalten. Da es sich um eine Plug & Play-Lösung handelt und von den Kunden selber installiert werden kann, eignet es sich sowohl für Eigenheime wie Mietwohnungen. Einzige Voraussetzung ist eine DSL-Verbindung, ansonsten sind keine zusätzlichen, baulichen Massnahmen notwendig. Das Angebot an Geräten und Sensoren wird laufend erweitert. In diesem Jahr sind zum Beispiel neue Regler für die Heizungssteuerung, Wasser- und Rauchmelder ins Sortiment aufgenommen worden. Mit der Lancierung ihres Gebäude-Steuerungssystems tritt Swisscom in den Smart Living/Connected Home-Markt ein, wie sie selber darüber berichtet. Dank dieser neuen Technologien kann Swisscom ihren Kunden in Zukunft weitere neue Möglichkeiten der Interaktion mit dem Zuhause, in der Optimierung ihres Energieverbrauchs und in der Unterstützung der Betreuung von älteren Menschen und Babys bieten (Swisscom, 2012).

3.44 Themen und Quellen über den Stand der Forschung

Die drei erläuterten Themen iHomeLab, Smart Grid und Gebäudesteuerungs-Service von Swisscom sind alle sehr aktuell und zukunftsgerichtet. Das iHomeLab ist eines der weltweit führenden Forschungs- und Entwicklungszentren im Bereich Gebäudeintelligenz und bringt immer wieder Lösungen mit neuen Komponenten, Geräten, Applikationen oder ganzen Systemen auf den Markt. Aus den zahlreichen Berichten geht der Trend zu totalen Vernetzung, dem Internet of Things, ganz klar hervor und bestätigt mir, dass technisches Gebäudemanagement als Cloud Service technisch absolut umsetzbar ist. Ob dieser Service aber tatsächlich genutzt wird hängt also von anderen Faktoren, wie z.B. den unter Kapitel 3.11 auf Seite 30 aufgelisteten, ab.

Smart Grid ist ein zentraler Faktor, die eine Energiewende überhaupt erst möglich machen und der Gebäudesteuerungs-Service von Swisscom zeigt, dass bereits erste grosse Player Produkte davon anbieten. Da das intelligente Gebäude ein wichtiger Teil der Smart Grid ist oder sein wird bleibt für mich hier die Frage offen, ob Internet Service Provider und energieliefernde Werke auch Services wie unter Kapitel 2.21 auf Seite 9 aufgelistet anbieten werden. Wenn dem nämlich so sein wird, ist es für kleinere Anbieter wahrscheinlich eher schwierig da mitzuhalten.

3.5 Thesen

Die folgenden Thesen entstanden während der Literaturstudie und vor dem Erstellen des Fragebogens. Sie basieren auf den Zusammenhängen der verschiedenen, für die Fragestellung relevante, Fachgebiete und sollen unter anderem durch die Umfrageresultate bestätigt oder widerlegt werden können.

These 1

Steigende Nutzeransprüche an Gebäude erhöhen die Komplexität der Vernetzung von intelligenten Systemen und verursachen deshalb hohe Kosten für Instandhaltung und Instandsetzung.

Wie in Kapitel 2.3 bereits beschrieben steigen die Ansprüche an das Gebäude für mehr Komfort, Sicherheit, Informationen und bessere Energieeffizienz. Diese These ist auf Grund von beruflichen Erfahrungen entstanden.

These 2

Die Energiewende verhilft intelligenten Gebäudesystemen zum Schweiz weiten Durchbruch wegen immer knapperer und teurerer Energie.

Diese These stützt sich auf die SIA-Norm 386.110, die mögliche Energieeinsparnisse durch intelligente Gebäudesysteme aufzeigt und beziffert und auf Berichte über Energieknappheit des Eidgenössischen Departements für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF, 2008)

These 3

Fehlende Fachkräfte mit gewerkübergreifendem Know-how schrecken Kunden ab, intelligente Gebäudesysteme integrieren zu lassen.

SwissGIN und andere Branchenverbände suchen Gründe, warum sich intelligente Gebäude/ Intelligentes Wohnen in den letzten 20 Jahren nicht schneller entwickelt haben (vergleiche dazu Grafik 13 – Aktuelle Marktsituation Intelligentes Wohnen). Diese These basiert auf einem möglichen Einflussfaktor.

These 4

Es sind grössere Kosteneinsparnisse möglich, wenn technisches Gebäudemanagement aus der Cloud organisiert wird.

Um Gebäude- und Anlagen optimal betreiben zu können braucht es Informationen und Vergleichswerte. Wenn das Anbinden von Gebäuden an ein Rechenzentrum in der Cloud erstmals standardisiert ist und mehrere Gebäude in Echtzeit überwacht werden können, steigt das Sparpotential gegenüber lokal geführtem technischem Gebäudemanagement stärker an. Durch diese Überzeugung ist auch die zentrale Fragestellung entstanden.

4. Methodologie/Umsetzung

4.1 Methodologie

Da meine zentrale Fragestellung mehrere Teilgebiete der Gebäudeinformatik (Informatik, Gebäudeautomation, technisches Gebäudemanagement) tangiert machte ich als erstes eine Desk research zu den einzelnen Themen. Ich informierte mich hauptsächlich aus Internet-Berichten und gesammelten Fachartikeln aus Magazinen. Anhand dieser Informationen entstanden dann die ersten Varianten meiner zentralen Fragestellung und schliesslich meine Disposition zum Start dieser Masterarbeit.

Zur weiteren Ermittlung von relevanten und aussagekräftigen Daten für meine Masterarbeit versuchte ich weiterhin möglichst viele vorhandene Informationen zusammen zu tragen und zu nutzen. Zudem fragte ich bei verschiedenen Firmen und anderen Organisationen, wie z.B. Active Sourcing oder Basler & Hoffmann, direkt nach spezifischen Daten. Die Schwierigkeit mit der ich zu kämpfen hatte war generell das Finden und Identifizieren von geeignetem Datenmaterial, das auch wirklich etwas zur Beantwortung meiner zentralen Fragestellung beitragen konnte. Für meine Sekundärerhebung habe ich wahrscheinlich etwas zu viel Zeit investiert respektive nicht genügend zielstrebig nach wirklich Verwendbarem gesucht. Ich habe so viel spannendes Datenmaterial gefunden, das aber keinen Beitrag zu dieser Arbeit bringen konnte, und mich zu oft und zu lange damit beschäftigt. Dabei hat sich einmal mehr bestätigt, dass ich sehr vielseitig interessiert bin und meine Begeisterungsfähigkeit im Bereich der Gebäudeinformatik nach wie vor ungebrochen ist.

Als Ergänzung zu meiner Desk research und meiner durchgeführten Marktanalyse anhand Statistikdaten im Kapitel 3.2 ab Seite 35, suchte ich zusätzliche Daten von involvierten Fachkräften bei der Planung, Systemintegration oder dem Betrieb von intelligenten Gebäuden. Davon erhoffte ich mir mehr über die heutige Situation im Zusammenhang solcher Projekte zu erfahren. Denn Theorie und gute Berichte alleine nehmen vieles an. Zur Erhebung dieser Daten kamen für mich nur Interviews oder eine Befragung in Frage. Eine Gruppendiskussion, Beobachtungen oder ein Experiment erschienen mir nicht möglich oder nicht zielführend. Meinen Entscheid eine Befragung mittels Fragebogen durchzuführen kam unter anderem auf Grund der interessanten “Marktstudie Gebäudeautomation Schweiz 2012“ der MeGA-Planer an der ich Gefallen gefunden hatte. Ich wollte ebenfalls eine Befragung in den mir bekannten Fachkreisen (Architekten, Fachplaner, Systemintegratoren und Installateuren) durchführen und in diese Arbeit einbauen. Ich habe mir davon qualitativ gute, fachlich korrekte und repräsentative Daten erwartet.

Im Teil A des Fragebogens ging es hauptsächlich darum die Teilnehmer in die verschiedenen Kategorien Architektur, Engineering/Planung, Gebäudebewirtschaftung, Systeminte-

gration und Installation einzuteilen. Diese Gruppen sind neben der Bauherrschaft die wichtigsten Akteure beim Bauen von intelligenten Gebäuden. Deshalb war es wichtig die von ihnen Überlegungen und Meinungen abholen zu können. Im Teil B des Fragebogens wollte ich zuerst herauszufinden wie viele Probleme es bei der Integration von Gebäudeinformatik-Systemen gibt und wo die häufigsten Ursachen bei den Problemen liegen. Diese Informationen sind sehr informativ, um das Verbesserungspotential bei den verschiedenen Akteuren und Arbeitsschritten eruieren zu können und um diese beteiligten Akteure in einem allfälligen technischen Gebäudemanagement als Cloud Service bestmöglich abholen zu können. Da die Planungsphase eines Projektes und der darin enthaltenen Systeme, meiner Meinung nach, die wichtigste Phase überhaupt ist, wollte ich des Weiteren herausfinden, auf welche produktbezogenen Faktoren bei der Auswahl der Systeme und Systemkomponenten am meisten geachtet wird. Das ist vor allem im Hinblick auf deren Betrieb aus der Cloud entscheidend, da es immer noch viele Systeme und Komponenten gibt, die dafür schlecht oder gar nicht geeignet wären.

Da ich in vielen, für mein Analyse relevanten Bereichen aktiv dabei bin und gute Kontakte zu vielen verschiedenen Firmen pflege, scheint mir, dass die Durchführen einer Befragung nach wie vor ein geeignetes Instrument ist, um an verlässliche Daten zu kommen. Die Objektivität der Teilnehmer in meiner Befragung war wenig beeinflusst, da der persönliche Bezug zu den Befragten unter 15% betrug.

Bei folgenden Verbänden, Firmen oder Aktivitäten bin ich persönlich engagiert und konnte dessen Netzwerk und Kontakte für meine Befragung nutzten:

- SwissGIN – Schweizerische Fachvereinigung für Gebäudeinformatiker
- swissICT – Schweizerischer Verband der Informations- und Kommunikationstechnologie
- KNX Swiss – Förderverein für die standardisierte Technologie KNX
- G-N-I – Gebäude Netzwerk Initiative
- VSEI – Verband Schweizer Elektro-Installationsfirmen
- E-Profi.ch – Schweizerische Höhere Berufsbildung BMP
- TeleConex GmbH – Die Gebäudeinformatiker!
- Aus- und Weiterbildungen in Telematik, Informatik, KNX und Gebäudeinformatik

Die Verlässlichkeit meiner Messungen ist gegeben und könnte in dieser Form wiederholt durchgeführt werden. Bevor ich den Umfrage-Link an rund 300 ausgewählte Email Adressen versendet habe, haben drei Arbeitskollegen den Pretest gemacht und mich noch auf einige

Fehler und Verbesserungsmöglichkeiten aufmerksam gemacht. Bei einzelnen Fragen würde ich heute, nach der Auswertung, andere Antwortoptionen geben, welche bei der Ergebnisauswertung noch treffendere Aussagen zuliessen. Des Weiteren würde ich mehr Fragen im Teilgebiet der Informatik inklusive dem Outsourcing stellen, was aber den Umfang der Auswertungen extrem ansteigen liesse. Trotzdem glaube ich auch mit den nun erzielten Ergebnissen meiner Befragung und dem Einbezug von anderen gemachten Studien treffende Antworten zu meiner zentralen Fragestellung geben zu können.

4.2 Darstellung der angewendeten Methode und des Vorgehens

Der oben erwähnte Fragebogen entstand weitgehend während de Entwerfens der unter Punkt 2.4 abgebildeten Grafik. Diese Grafik half mir während der ganzen Arbeit immer wieder den Überblick zu behalten und die Zusammenhänge aufs Neue zu überdenken.

Der Fragebogen ist in drei Teile (A-C) aufgeteilt. Teil A soll Aufschluss zum Unternehmen und den Tätigkeitsbereichen der Befragten geben. Teil B soll verschiedene Meinungen, Problemstellungen und Inputs zu realisierten Projekten aufzeigen und in Teil C sollen die zentralen Fragen dieser Masterarbeit direkt beantwortet werden. Teil C in dieser Form zu integrieren erachte ich als sinnvoll, da diese Fragen direkt mit Ja oder Nein beantwortet werden können und eher schwierig von anderen Teilantworten abzuleiten ist. Die Online-Umfrage war total während 19 Tagen aktiv.

Um möglichst viele Teilnehmer für die Beantwortung meines Fragebogens zu mobilisieren habe ich folgende Kanäle aktiviert und genutzt:

- Email Versand an etwa 300 mir bekannte Adressen (siehe Beilage)
- Umfrage-Verweis in der Gruppe Swiss-Gebäudeinformatiker auf der Business-Plattform XING – https://www.xing.com/go/group/63702.c19498/12615653
- Verweis auf Umfrage über SwissGIN Website (siehe Beilage)

5. Resultate der Umfrage

5.1 Resultate der Umfrage "Technisches Gebäudemanagement bei intelligenten Gebäuden" zusammengefasst

Teilnehmer

Es haben total 71 Personen aus mindestens 32 unterschiedlichen Firmen teilgenommen. Daraus entstanden 32 komplette Datensätze. Auch die Antworten der nicht vollständigen Datensätze sind in diese Resultate eingeflossen. Die Teilnehmer repräsentieren eine breite Masse unterschiedlichster Klein- und Mittelbetriebe aus der Schweiz.

Anzahl Mitarbeiter	1-5 MA	6-10 MA	11-20 MA	21-50 MA	> 50 MA
Teilnahmen	12	8	9	11	21

In diesen Firmen arbeiten gemäss Angaben mindestens 350 Mitarbeiter, die im Bereich der Gebäudeinformatik tätig sind. Sie sind entweder im Engineering/Planung, in der Gebäudebewirtschaftung, der Systemintegration oder der Installation aktiv und bieten zahlreiche Dienstleistungen rund um die Gebäudeinformatik an.

Architekten	Engineering/ Planung	Gebäudebe-wirtschaftung	Systeminte-gration	Installation
1	23	5	13	15

Probleme und Verbesserungspotentiale bei der Planung, Installation und Systemintegration

Wo mehrere Systeme mit unterschiedlichen Geräten verschiedenster Hersteller geplant, installiert und integriert werden, treten Probleme auf. Das ist allgemein bekannt und normal. Die Komplexität ist zum Teil sehr gross, die Zusammenhänge weitläufig und die Schnittstellen sehr verschieden. Trotzdem erstaunt es, dass gemäss der Befragten bei etwa 40-55% aller realisierten GIN-Projekte grosse Probleme aufgetreten sind und die Systeme zu Beginn des Betriebes nicht einwandfrei funktionierten. Das heisst konkret, dass trotz Planung und Vorbereitung der involvierten Parteien die Erstinbetriebnahme von vernetzten Gebäudeinformatik-Systemen oft scheitert. Da wie oben beschrieben die Fehlerspannweite sehr gross ist und Fehler auf zahlreichen verschiedenen Ebenen auftreten können, müssen die Hebel zur Verbesserung auch an vielen verschiedenen Orten angesetzt werden. Damit die richtigen Schritte unternommen werden können, müssen allerdings zuerst die Problemquellen identifiziert werden. Nach der Erstinbetriebnahme bis hin zum Abgabetermin oder Projektabschluss herrscht deswegen oft ein angespanntes Klima mit akribischer Fehlersuche unter Zeitdruck. Dies sind nicht die besten Voraussetzungen für einen erfolgreichen Abschluss.

Nach Abschluss der Projekte funktionieren rund 10% der Systeme immer noch nicht wie sie sollten, was natürlich zu grossem Unmut führt, wobei gegenseitige Schuldzuweisungen nicht zu vermeiden sind. Das ist für das Image von intelligenten Gebäuden sehr schädlich. Es ist dabei wichtig zu sagen, dass in den meisten Fällen nicht die Systeme versagen, sondern Projektierungs- und Umsetzungsfehler die Ursachen sind.

Die wichtigsten genannten Gründe für diese Probleme sind demnach auch:

- Ungenügende oder falsche Planung
- Ungenügende oder keine technische Koordination (gewerkübergreifend)
- Mangelndes Know-how bei Planern, Installateuren und/oder Integratoren
- Schnittstellen zu Fremdsystemen zu wenig genau abgeklärt
- Installationen fehlerhaft
- kein Projekt ist gleich – GIN-Projekte sind immer einzigartig und verlangen vieles ab
- Systemintegratoren werden nicht oder zu spät ins Projekt mit einbezogen und deswegen fehlt schon in der Planung das nötige Know-how
- Nutzer zu spät in die Ausführung mit einbezogen (wenn Bauherr nicht auch Nutzer ist)
- Herstellerunabhängige Ausschreibung sind gefordert; darum passt es nicht zusammen
- keine Kontrollstellen, die fachlich beurteilen und intervenieren können

Oft werden die Planer Leistungen kritisiert. Die Planer haben es schwer, da die Anforderungen mit der zunehmenden Technisierung stark gestiegen sind und noch weiter steigen werden. Die nötigen planerischen Fähigkeiten bleiben weitgehend dieselben, doch hat sich die Materie stark und schnell verändert. Von ihnen wird eine komplette, detaillierte und fachgerechte Planung erwartet, die am besten direkt für die Umsetzung geeignet sein soll. Dies ist aber aus meiner heutigen Sicht fast unmöglich.

Mögliche Problemstellungen:

1. Wie kann detailliert geplant werden, wenn die Bedürfnisse und Anforderungen noch nicht klar sind, geschweige denn nie richtig kommuniziert wurden, die Termine für den Projektstart und den Abschluss aber schon stehen?
2. Wie kann ein Planer detailliert und möglichst komplett planen, wenn sich die Bedürfnisse und Voraussetzungen ständig ändern?
3. Wie kann ein Planer die technische Projektleitung von Gebäudeinformatik-Projekten innehaben, wenn ihm die spezifischen, systemrelevanten Kenntnisse fehlen?
4. Wie können sich bei Projekten mit intelligenten Gebäuden fähige Planer abheben, wenn die meisten Planungsvergaben über den Preis entschieden werden und die Honorierung ungenügend ist? (Innovation, Schwierigkeitsgrad etc.?

5. Wie kann detailliert und direkt für die Umsetzung geeignet geplant werden, wenn die Ausschreibungen der Gebäudeinformatik-Systeme komplett herstellerneutral sein sollen?
6. Wie kann ein Planer direkt für die Umsetzung geeignet planen respektive projektieren, wenn dazu ein systemübergreifendes, tiefgründiges Know-how der Integration und Vernetzung notwendig ist und er darin nicht ausgebildet ist?

Ein weiterer oft genannter Grund für Probleme bei vernetzten Gebäudeinformatik-Systemen ist das fehlende Kontrollorgan, welches nicht zuletzt bei den Teil- oder Schlussabnahmen die richtigen Prüfungen anordnet, mit durchführt und abschliessend beurteilt. Fast immer obliegt dieser Teil heute den verschiedenen Planern. Damit diese Funktion aber wahrgenommen werden kann, muss, so banal dies tönt, zuerst einmal ein Auftrag mit einer entsprechenden Honorierung erteilt worden sein. Oft werden Planer nur für die Phasen 3 (Projektierung) und 4 (Ausschreibung) gemäss SIA-Norm 108 beauftragt und honoriert. Zusätzlich sind, wie oben bereits erwähnt systemübergreifendes Know-how und entsprechende Projektsicherheit zentrale Erfolgsfaktoren. Projektsicherheit gewinnt man, wenn man von Anfang an in die Überlegung mit einbezogen wird und Lösungen mitentwickeln kann.

Viele der oben genannten Probleme decken sich mit dem im Folgenden genannten Verbesserungspotentialen des Engineerings/der Planer und der Systemintegratoren.

Die Teilnehmer geben an, dass sie das Verbesserungspotential des Engineerings/der Planer vor allem in diesen Bereichen sehen:

1. bessere Vorabklärungen (Funktionen, Verbindungsstellen)
2. Systemintegratoren in Planungsprozess miteinbeziehen
3. wirkliche Kundenbedürfnisse besser weiter kommunizieren
4. detailliertere Ausschreibungen, Funktionsbeschriebe
5. bessere Terminplanung/mehr Zeit einplanen

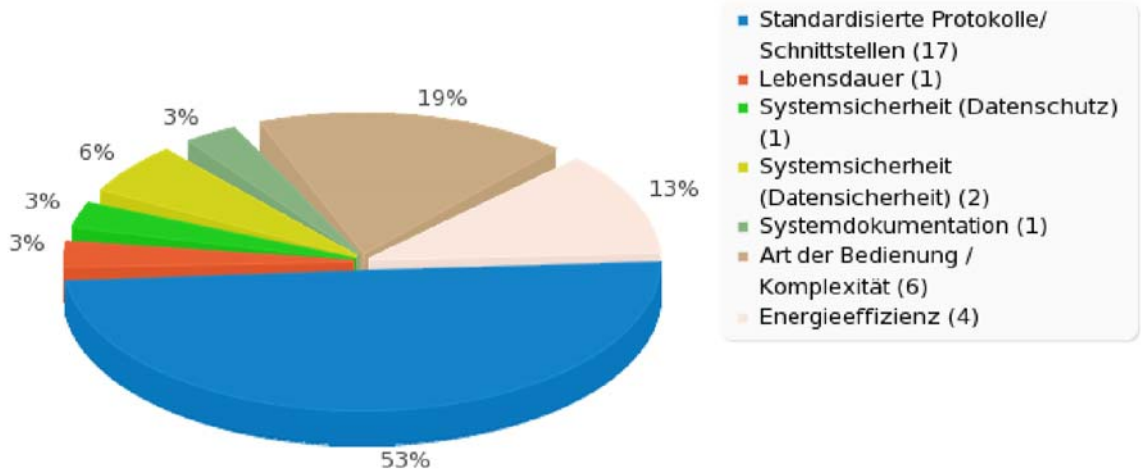
Bei den Systemintegratoren sollen hauptsächlich folgenden Punkte verbessert werden:

1. bessere Vorabklärungen (Bedürfnisse, Funktionen, Verbindungsstellen)
2. Systeme vor Integration besser vorbereiten und konfigurieren
3. mehr Zeit für Umsetzung einplanen
4. Arbeit nicht zu günstig anbieten (Reserve)
5. mehr Fokus auf Bedienbarkeit

Wichtigste Faktoren bei der Planung und Definition der Systeme und Geräte

Die Teilnehmer der Umfrage sind sich bei den wichtigsten drei Faktoren einig. Es sollen unbedingt vermehrt Systeme und Geräte mit standardisierten Schnittstellen und Protokollen eingesetzt werden. Zudem muss, trotz komplexen Systemen und Anwendungen, die einfache Bedienung unbedingt stärker gewichtet werden. Erstaunlich und erfreulich zugleich ist der genannte Faktor Energieeffizienz, auf den offenbar grossen Wert gelegt wird.

Frage: Auf welche der folgenden produktebezogenen Faktoren wird bei Ihnen bei der Planung und Definition der Systeme und Komponenten am meisten geachtet?



Bei den externen Faktoren in Bezug auf Planung und Einsatz von Systemen und Geräten sind vor allem Support-Verfügbarkeit und die Verfügbarkeit am Markt ausschlaggebend. Des Weiteren ist für alle wichtig, dass es in der Schweiz mehrere Firmen gibt, die fähig sind die Systeme und Geräte fachgerecht zu installieren und in Betrieb zu nehmen. Die Umweltverträglichkeit wie auch das Herkunftsland sind ebenfalls wichtige Faktoren, die aber bei dieser Umfrage nicht so stark ins Gewicht fielen.

Energiedatenerfassung und Visualisierung

Den Energieverbrauch eines Gebäudes zu erfassen ist technisch gesehen einfach. Die Voraussetzungen dazu sind in einem intelligenten Gebäude mit Gebäudeautomation gegeben, es braucht dazu lediglich den Einsatz geeigneter Komponenten (Messgeräte) für die Erfassung und mindestens ein Datenaufzeichnungs-/Datenvisualisierungsgerät. Trotzdem geben die Teilnehmer der Befragung an, dass nur bei knapp einem Drittel aller geplanten oder umgesetzten Projekte der Energieverbrauch erfasst wurde.

Wenn der Energieverbrauch erfasst wird, wird vor allem der Elektro-Verbrauch gemessen, gefolgt vom Wasser-, (Fern-)-Wärme- und Gas-Verbrauch.

Gemäss den Einschätzungen der Teilnehmer wäre mit gezielten Massnahmen und optimal betriebenen Gebäudeinformatik-Systemen eine Energieeinsparung von 20-25% möglich.

Erstaunlich ist, dass nur bei wenigen Nutzern und Betreibern von Gebäuden, bei denen der Energieverbrauch erfasst wurde, die Energiedaten und das Einsparpotential auch visualisiert wurden. Wie kann man den Energieverbrauch gezielt optimieren oder bewusst verringern, wenn man nicht weiss wo man wie viel verbraucht? Nur bei etwa 30% aller Kunden mit einer Energiedatenerfassung wurde der Verbrauch dem Kunden auch visualisiert.

Übergeordnete Managementebene der Gebäudeinformatik

Die übergeordnete Gebäude-Managementebene umfasst das manuelle oder automatische Bedienen und Aufzeichnen der untergeordneten Gebäudesysteme und signalisiert deren Zustände, Meldungen oder Alarme. Alle Informationen und Funktionen kommen an einem zentralen Punkt zusammen und lassen sich von dort aus auswerten und gezielt steuern. Diverse Regel- und Optimierungs-Algorithmen dienen dem optimalen automatischen Betrieb. Das übergeordnete Gebäudemanagement ist eine wichtige Schnittstelle zwischen dem Menschen und der Gebäudetechnik.

Die Befragten geben an, dass bei gut einem Drittel der geplanten oder umgesetzten Projekte ein übergeordnetes, zentrales Managementsystem eingesetzt wurde. Der meist genannte Grund der Engineers/Planer, Systemintegratoren und Installateure, warum die Kunden kein übergeordnetes Managementsystem einsetzen wollen, sind die Kosten, da kein Budget vorhanden sei. Die Gebäudebewirtschafter nennen diesen Punkt nicht und weisen lediglich auf das Kosten-/Nutzenverhältnis hin, welches stimmen muss.

Alles aus einer Hand?

Es ist anscheinend unmöglich einen einzigen Ansprechpartner für alle Fälle zu haben. Die Teilnehmer der Befragung gaben an, dass über 50% aller Bauherren mindestens sechs Ansprechpartner für die technischen Einrichtungen in einem Neubau benötigen. Knapp 30% gaben sogar an, dass mindestens zehn Ansprechpartner dazu nötig sind.

Optimales, aus der Cloud organisiertes technisches Gebäudemanagement

Die Teilnehmer hätten von einem optimalen, outgesourcten technischen Gebäudemanagement aus der Cloud folgende Vorstellungen und Erwartungen:

- Verfügbarkeit/Ausfallsicherheit sehr hoch

- Sicherheit und Datenschutz jederzeit garantiert
- Gebäudedaten jederzeit und von überall gesichert verfügbar
- Einfache Bedienoberflächen, logischer Aufbau, gute Verständlichkeit
- Uneingeschränkter Gebäudebetrieb auch bei Ausfall oder Verbindungsverlust des outgesourcten, zentralen Managements gewährleistet
- Der bestehender Aufwand für Facility Management Dienstleistungen und Service-Verträge von Systemintegratoren muss minimiert oder ersetzten werden können
- Einsparungen auf verschiedenen Ebenen (Verbrauch, Unterhalt, Wartung, Ersatz etc.)
- Kostenaufwand Gebäudeinformatik-Systeme planbar machen
- Grosse Anzahl an vielfältigen Schnittstellen auf möglichst vielen Systeme vorhanden
- Einfache, standortübergreifende Lösungen möglich
- Guter und schneller Service mit individueller Betreuung und Beratung
- Proaktive Regelung und Wartung der Systeme
- Transparente und vollständige Reports an den Kunden als Entscheidungsgrundlage inklusive Trendanalysen

Potential in der Schweiz für ein aus der Cloud organisiertes technisches Gebäudemanagement bei intelligenten Gebäuden?

Die meisten der Befragten gaben an, nachdem sie sich ihr eigenes Bild über das aus der Cloud organsierte technische Gebäudemanagement gemacht hatten, dass sie dafür einen bereits vorhandenen oder zukünftigen Markt in der Schweiz sehen. Nur gerade vier Personen sind der Auffassung es werde keinen Markt dazu geben.

Argumente gegen einen Markt für ein aus der Cloud organisiertes technisches Gebäudemanagement waren …

- weil Liegenschaften-Besitzer Personen für das Gebäudemanagement wollen und keine virtuellen Automationslösungen
- weil es zu wenig Sicherheit bietet
- weil es ja auch keine Anbieter gibt

6. Schlussfolgerung/Handlungsempfehlung

6.1 Schlussfolgerungen

Zusammen mit den aus der Theorie abgeleiteten Antworten und Kernaussagen von Kapitel 3.3 werden in diesem Kapitel die Resultate der durchgeführten Umfrage zu Schlussfolgerungen zusammengefasst. Dabei werden auch die aufgestellten Thesen überprüft.

Wichtig für Verlässlichkeit der Umfrageresultate war, dass die Teilnehmer unter technischem Gebäudemanagement als Cloud Service ähnliche Vorstellungen von Inhalt und Nutzen hatten wie der Autor dieser Arbeit. Auf Grund der auf die Frage C1 gegebenen Antworten kann dies bestätigt werden. Es wurden sieben von elf beschriebenen Dienstleistungen von technischem Gebäudemanagement aus der Cloud, unter dem Kapitel 2.21 “Präzisierung“, von den Teilnehmern aufgezählt.

Schlussfolgerungen zu den aufgestellten Thesen

Die Ansprüche an Komfort, höhere Sicherheit, mehr Informationen und grössere Energieeffizienz in Gebäuden haben in den vergangenen Jahren ohne Zweifel zugenommen. Darum wurde der Ausbaustandard in Gebäuden, wie in Kapitel 2.3 beschrieben, stetig höher. Dies bedarf keiner weiteren Beweise. Was nun die erhöhten Ansprüche zur Befriedigung alle gemeinsam haben, sind die dafür notwendigen technischen Installationen und vernetzten Systeme. Als Vergleich kann auch die Entwicklung in Automobilen beigezogen werden, welche ähnlich aber schneller voranschreitet. Auf Grund des damit verbundenen, steigenden Technisierungsgrades wird die Ausstattung von Gebäuden immer komplexer. Mehr Komplexität erfordert in diesem Fall auch besser ausgebildete Fachleute für die Erstellung, den Unterhalt und den Betrieb der Systeme und damit auch höhere Kosten. Zudem sind die Systeme von heute störungsanfälliger und kurzlebiger geworden, was auch höhere Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten zur Folge hat. Wie in Kapitel 2.3 beschrieben, sind die Kosten für Gebäude mit hohem Ausbaustandard rund einen Drittel höher als bei Gebäuden mit normalem Ausbaustandard. Diese Folgerungen bestätigen die aufgestellte These vier.

Wie bereits erwähnt, sind deshalb gut ausgebildete Fachkräfte mit gewerküber-greifendem Know-how nötig. Oft entstehen viele Probleme bei Projekten, da genau der gewerkübergreifende Gedanke bei den betroffenen Parteien zu wenig ausgeprägt ist oder gänzlich fehlt. Viele gute Einzelkämpfer erzielen auch in diesem Zusammenhang nicht zwingend gute Ergebnisse. Die Teilnehmer der Umfrage gaben darum auch an, dass die häufigsten Probleme auf fachliche Mängel zurückzuführen sind. Trotz dieser Feststellung schrecken

gemäss Umfrage die Kunden nicht davon ab, intelligente Systeme zu integrieren. Nur gerade etwa 5% der Befragten geben an, dass zu wenig Vertrauen in die Planer oder schlechte Beispiele von umgesetzten Projekten ausschlaggebend dafür sind, dass sich Kunden gegen intelligente Gebäudesysteme entscheiden. Kunden wählen häufig auf Grund von fehlendem Budget, schlechtem Kosten-/Nutzenverhältnis oder zu hoher Komplexität keine intelligenten Gebäudesysteme. Demnach gilt die These 3 als widerlegt.

Die Umfrage hat weiter ergeben, wie auch schon bei den Top zehn genannten Outsourcing-Zielen im Kapitel 3.12, dass die Kosteneinsparung einer der wichtigsten Gründe für den jetzigen oder zukünftigen Markt ist oder sein wird. Dass Kosten definitiv eingespart werden können zeigen sowohl die Literaturstudie wie auch die Resultate der Frage B10. Die Teilnehmer der Umfragen haben folgende Einsparpotentiale geschätzt:

Einsparpotential		⌀
1.	Energiekosten Gebäude	23.7%
2.	System-Betreibungskosten	18.8%
3.	System-Unterhaltskosten	21.3%
4.	Effizienter Systemersatzplanung (Lebensdauer etc.)	16.4%

Ob aber – wie in These vier aufgestellt – grössere Kosteneinsparnisse möglich sind, wenn das technische Gebäudemanagement aus der Cloud statt lokal betrieben wird, konnte während dieser Arbeit nicht bestätigt werden und müsste anhand von Untersuchungsobjekten noch ermittelt werden.

Die angestrebte und von Bund und Parlament beschlossene Energiewende wird anhand der im Kapitel 2.3 aufgeführten Fakten zum Energieverbrauch und zur Energieeffizienz wesentlich zum Durchbruch von intelligenten Gebäuden in der Schweiz beitragen. Denn Gebäude können – gemäss Abbildung 14 aus der SIA-Norm 386.110 – nur mit erhöhtem Einsatz von intelligenten Gebäudesystemen energieeffizient werden (Energieklasse A und B). Da Bundesrat und Parlament die vereinbarten Ziele erreichen wollen, wurden bereits diverse Hilfs- und Fördermassnahmen ergriffen wie zum Beispiel die finanzielle Unterstützung bei Sanierungen nach dem Minergie-Standard (BAFU – Bundesamt für Umwelt/BFE-Bundesamt für Energie, 2013). Dies verspricht dem Schweizer Markt für die Integration von intelligenten Systemen in Gebäude ein enormes Potential und wird intelligenten Gebäuden in der Schweiz zum Durchbruch verhelfen. Meiner Meinung nach sind das genügend viele und starke Argumente, damit die These zwei als bestätigt gilt.

Was für mich im Moment gegen rasch messbare Erfolge beim Energiesparen spricht, ist die Tatsache, dass nur gerade bei knapp einem Drittel aller geplanten oder umgesetzten Projekte mit intelligenten Gebäudesystemen der Energieverbrauch erfasst wird. Zudem nützt das Messen des Energieverbrauches alleine gar nichts, wenn der aktuelle Verbrauch den Verbrauchern nicht unmittelbar angezeigt wird. Dies wird nämlich nur bei etwa 30% aller Kunden mit einer Energiedatenerfassung gemacht.

Thesen	Inhalte	Bestätigt	Widerlegt	Noch offen
These 1	Nutzeransprüche, Komplexität, Kosten	**X**		
These 2	Energiewende für Schweiz weiten Durchbruch Intelligente Gebäude	**X**		
These 3	Fehlende Fachkräfte schrecken Kunden ab für intelligentes Wohne		**X**	
These 4	Kosteneinsparnisse durch Cloud Service			**X**

Zusammenhänge für eine positive Marktentwicklung gemäss Fragestellung

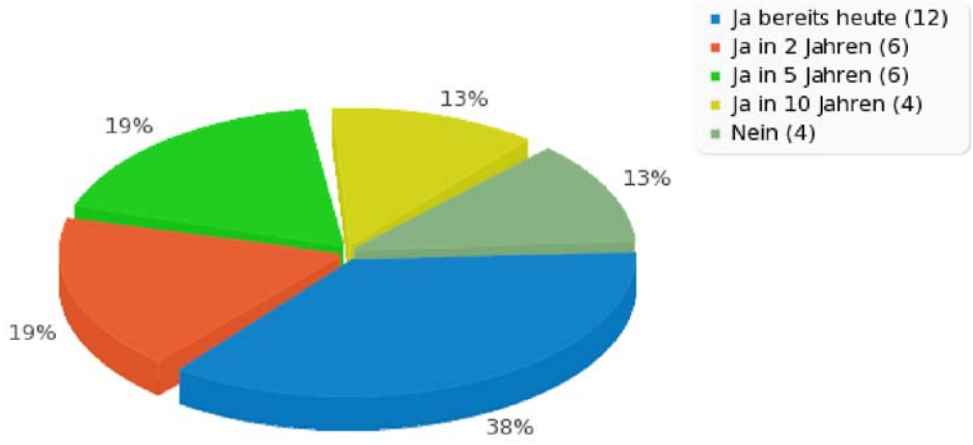
Damit den häufig auftretenden Problemen bei der Planung, Installation und Systemintegration von intelligenten Gebäudesystemen weiter entgegengewirkt werden kann, wird gemäss Umfrage vermehrt darauf geachtet, dass Systeme und Geräte mit standardisierten Schnittstellen, Protokollen und Funktionen geplant und eingesetzt werden. Damit hat auch die IT-Branche mit ihrer riesigen Anzahl von Anbietern und Produkten zu kämpfen. Deswegen verwundert es nicht, dass Kunden beim Entscheid für ein Outsourcing die Standardisierung der Systeme, Applikationen und Prozesse anstreben. Dieses Ziel wurde in der Outsourcing-Studie im Kapitel 3.12 als zweiter wichtiger Punkt hinter der Kosteneinsparung genannt.

Die Teilnehmer der Befragung gaben an, dass über 50% der Liegenschaftseigentümer oder Liegenschaftsbetreiber mindestens sechs Ansprechpartner für die technischen Einrichtungen benötigen. Knapp 30% gaben sogar an, dass mindestens zehn verschiedene Ansprechpartner notwendig sind. Weiss man bei intelligenten Gebäuden mit vernetzten Systemen noch, wer für was verantwortlich ist? Basierend auf meinen beruflichen Erfahrungen glaube

ich, die Kunden wären froh, möglichst alles aus einer Hand zu bekommen und nur einen Ansprechpartner für möglichst alle Anliegen zur Seite zu haben.

Der noch immer anhaltende Outsourcing-Trend in der Schweiz und das immer stärker vertretene Motto “Do What You Can Do Best – Outsource the Rest“ lässt auf eine erfolgreiche Zukunft für Cloud Services im Bereich des technischen Gebäudemanagements schliessen. Die wichtigste Voraussetzung dafür sind aber noch mehr realisierte intelligente Gebäude in der Schweiz, damit Anbieter in dieses Geschäft einsteigen können und wollen.

Die wichtigste Frage der gesamten Umfrage, nämlich ob die Teilnehmer von einem Schweizer Markt für technisches Gebäudemanagement aus der Cloud überzeugt sind, ergab ein klares Ja. Nur gerade vier von 28 Befragten sprachen sich dagegen aus.



Neue Erkenntnisse

Eine wichtige Erkenntnis aus dieser Arbeit ist die zunehmende Abhängigkeit der Gebäudeautomation und der Haustechnik im Allgemeinen von der Informatik. Bis auf den einen Fachkongress “Energiewende nicht ohne Green IT“ vom Juni dieses Jahres, an dem ich auch teilgenommen habe, sind für mich nur wenige Anzeichen zu erkennen, dass sich die Vertreter der beiden Branchen gross füreinander interessieren.

Weitere relevante Forschungsansätze

Auf weiter zu berücksichtigende und sicher relevante Faktoren wie Transparenz des Anbieters, Vertrauen, Standortvor- und Nachteile der Schweiz und der einzelnen Regionen, Swissness als Qualitätsgarant, rechtliche Grundlagen für Cloud Sourcing-Angebote sowie vielen anderen nicht behandelten Punkten, könnte in weiteren Arbeiten und Recherchen eingegangen werden. Damit würde sicher ein noch vollständigeres Bild über das Marktpotential von technischem Gebäudemanagement als Cloud Service in der Schweiz entstehen.

6.2 Ableitung von Handlungsempfehlungen

Für mich haben sich während dieser Arbeit folgende vier Punkte für die Zukunft als sehr wichtig erwiesen. Dazu gebe ich nachfolgend persönliche Handlungsempfehlungen ab:

- Damit in Zukunft reibungsloser intelligente Gebäude mit vernetzten Systemen erstellt werden können braucht es zwingend eine bessere Kommunikation unter den wichtigsten involvierten Verbänden und allen Mitgliedern. Sie müssen generell in den Phasen 2-6 (Vorstudien bis Bewirtschaftung) der SIA-Norm 108 besser miteinander arbeiten und gemeinsam gute und machbare Lösungen entwickeln. Die dabei investierte Zeit zahlt sich im Laufe des Projektes mehrmals aus und das Resultat wird besser.
- Damit die zunehmende Technisierung in Schweizer Gebäuden keine Probleme darstellt muss wieder mehr in das Know-how der Leute investiert werden. Für die vielen Klein- und Mittelbetriebe KMU der Schweiz sind sie fast immer das wertvollste Gut, um nachhaltig konkurrenzfähig zu sein und zu bleiben. Meiner Meinung nach würde das neue Berufsbild “Gebäudeinformatiker EFZ“ genau die richtigen Fachleute auf den Markt bringen, welche die bevorstehenden Herausforderungen mit intelligenten Gebäuden und mit der Einführung von Smart Grids meistern könnten.
- Damit man als Anbieter von Outsourcing-Leistungen oder Cloud Services, insbesondere von technischem Gebäudemanagement, erfolgreich sein kann, muss viel in das Vertrauensverhältnis zwischen Anbieter und Kunden investiert werden und von Beginn weg transparent gearbeitet werden. Deswegen wird der persönliche Kontakt in der zunehmend virtuellen Welt wieder wichtiger und sollte gut gepflegt werden. Er minimiert auch die Chance von Missverständnissen
- Für eine erfolgreiche Energiewende muss meiner Meinung nach mehr in die Verbrauchs-Sensibilisierung der Menschen investiert werden. Nachfolgende Generationen wachsen in der Schweiz in einer Welt auf, bei der noch alles im Überschuss verfügbar und erschwinglich ist. Besonders ihnen, aber auch deren Müttern und Vätern muss aufgezeigt werden, dass nur gemeinsam Ressourcen geschont werden und energetische Ziele erreicht werden können. Vielleicht muss für das Bewusstsein auf jedem elektrischen Haushaltgerät in Zukunft dessen Energieverbrauch angezeigt werden. Ich bin von der Moral und Vernunft der Schweizer Bevölkerung überzeugt und weiss, was ein erzeugter Energiespar-Hype auslösen und möglich machen könnte (vergleiche z.B. mit Spendenaktion “Jeder Rappen zählt“).

7. Literaturverzeichnis

Active Sourcing ®. (2013). *Active Sourcing ®*. Abgerufen am 27. 08 2013 von http://www.active-sourcing.com/sourcing-monitor

BAFU – Bundesamt für Umwelt/BFE-Bundesamt für Energie. (2013). *Das Gebäudeprogramm*. Abgerufen am 22. 09 2013 von http://www.dasgebaeudeprogramm.ch/

Basler & Hofmann AG. (16. 09 2013). Stratus Gebäudeunterhaltszahlen. (P. Graf, Hrsg.) Zürich: Basler & Hofmann, Zürich.

BFE – Bundesamt für Energie. (16. 12 2010). *Positionspapier zu Smart Grids.* Abgerufen am 28. 09 2013 von https://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&sqi=2&ved=0CEYQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.bfe.admin.ch%2Fphp%2Fmodules%2Fpublikationen%2Fstream.php%3Fextlang%3Dde%26name%3Dde_676055287.pdf%26endung%3DPositionspapier%2520zu%2520%25ABSmart%252

BFS – Bundesamt für Statistik. (2012). *Bundesamt für Statistik - Schweizerische Arbeitskräfteerhebung*. Abgerufen am 08 2013 von http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/20/02/blank/key/einkommen0/niveau.html

BFS – Bundesamt für Statistik. (2013). *Statistisches Lexikon.* Abgerufen am 29. 09 2013 von http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/09/22/lexi.html

DOMOLOGIC Home Automation GmbH. (2003). *Technologien für das intelligente Haus.* D-38106 Braunschweig.

Frank, H.-J. (2004). *IT-Outsourcing: Zwischen Hungerkur und Nouvelle Cuisine.* Deutsche Bank Research 43. Deutsche Bank Research 43: Economics.

Hochschule Luzern. (2008-2013). *iHomeLab*. Abgerufen am 06. 01 2014 von http://www.ihomelab.ch/index.php?id=341

Kopf, H. (05 2013). Gebäudeinformatik. Rüti, ZH, Schweiz.

Nuklear Forum Schweiz. (08. 03 2013). *Nuklearforum*. Abgerufen am 07. 08 2013 von http://www.nuklearforum.ch/sites/default/files/page/130308%20Materialien%20zum%20Ausstieg%20CH_d%20update%204.pdf

NZZ online. (15. 02 2013). Abgerufen am 30. 07 2013 von http://www.nzz.ch/aktuell/wirtschaft/wirtschaftsnachrichten/risiken-einer-steigenden-wohneigentumsquote-1.18002402

PricewaterhouseCoopers AG. (2012). IT-Sourcing-Studie 2012. Frankfurt am Main, Wien, Zürich, Deutschland, Österreich, Sxchweiz. Abgerufen am 06. 09 2013

Senn, R., & Staub, R. (2006). *Marktstudie Intelligentes Wohnen Schweiz 2006-2008.* Zürich: Gebäude Netzwerk Institut GNI.

Steinel, Margot; Knappe, Anita. (2000). *Facility Management - Alter Wein in neuen Schläuchen?* Hochschule Anhalt (FH), Bernburg.

Strahringer, S. (2005). *Praxis der Wirtschaftsinformatik - Outsourcing.* Dresden, Deutschland: dpunkt.verlag.

Swisscom. (03. 12 2012). *Interaktives Haussteuerungssystem Quing Home*. Abgerufen am 29. 09 2013 von http://www.swisscom.ch/de/ghq/media/mediareleases/2012/12/20121203_MM_Haussteuerungssystem.html

Unternährer, M., Zwick, P., & Jans, A. (07 2009). Baukostenentwicklung Schweiz. (B. -B. Wohnungswesen, Hrsg.) Grenchen. Abgerufen am 05. 10 2013 von http://www.bwo.admin.ch

WBF. (13. 09 2008). *Mit Energie in die Zukunft - für eine saubere und intelligente Politik*. Abgerufen am 23. 09 2013 von http://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=21358

Widler, C. (2007). *TeleConex GmbH*. Abgerufen am 27. 04 2013 von www.teleconex.ch

Wikipedia. (26. 09 2013). Abgerufen am 22. 07 2013 von http://de.wikipedia.org/wiki/Cloud-Computing

Wüest & Partner AG. (2011). Immo-Monitoring 2011¦1. Zürich, ZH, Schweiz.

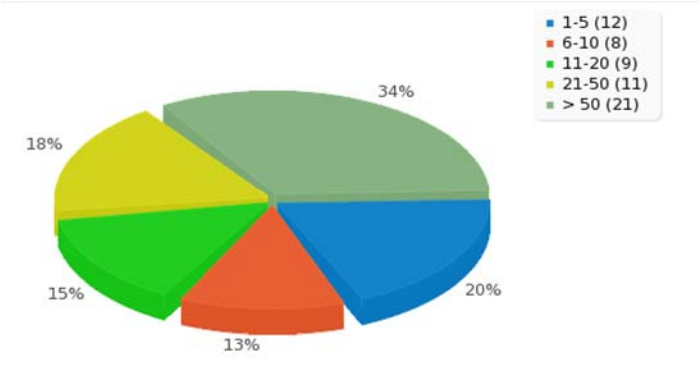
Anhang

Resultate zur Befragung "Technisches Gebäudemanagement bei intelligenten Gebäuden" komplett

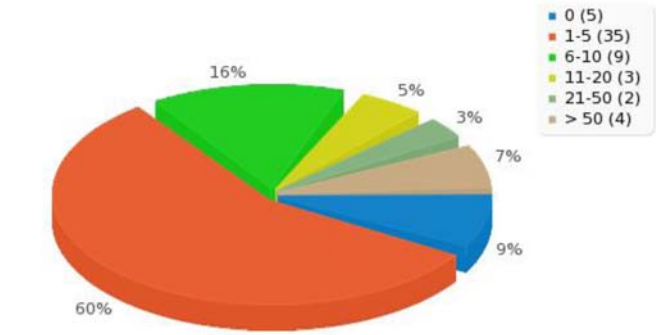
Anzahl Teilnehmer dieser Befragung: 71 Teilnehmer aus mindestens 32 verschiedenen Firmen (davon 32 Datensätze vollständig)

Hinweis: Achtung Farbbedeutungen ändern sich; Legenden beachten!!

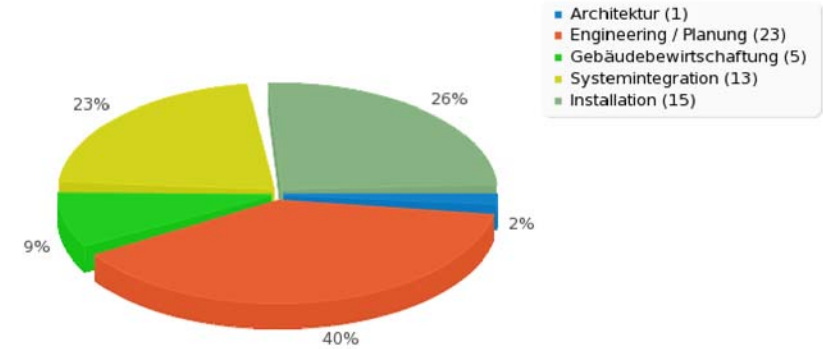
A1) Wie viele Mitarbeiter sind total in Ihrem Unternehmen tätig?



A2) Wie viele davon sind im Bereich der Gebäudeinformatik (GIN) tätig?

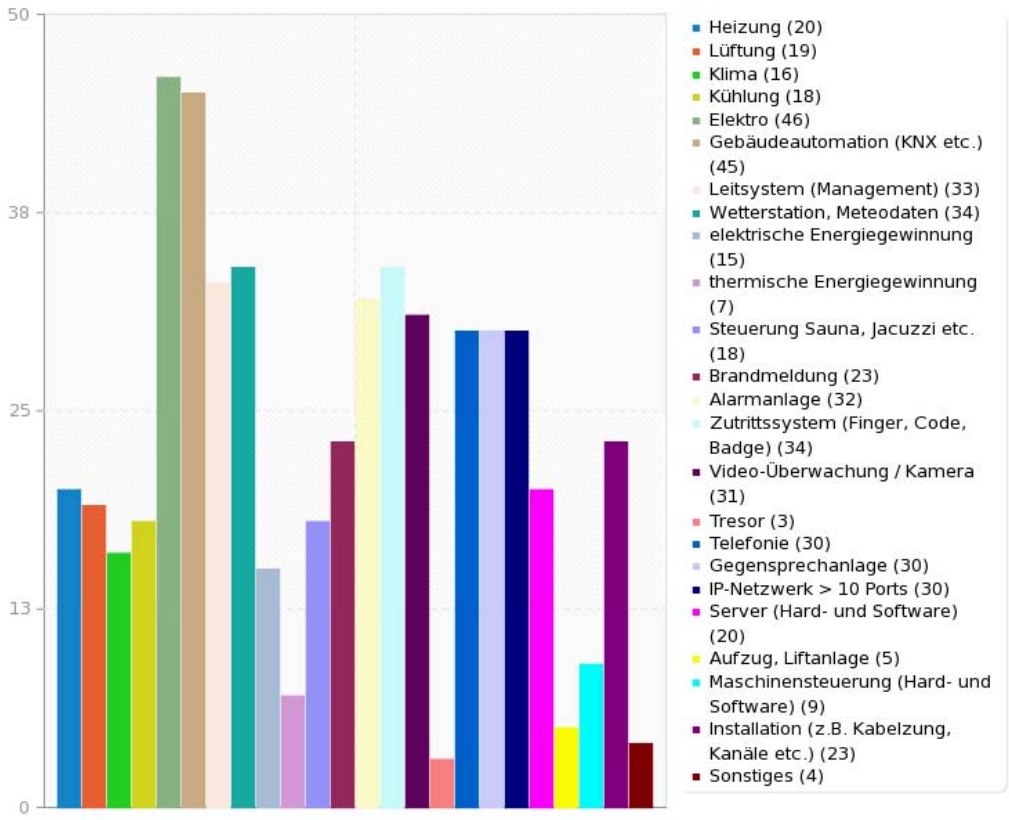


A3) In welchen der aufgeführten Branchen/Bereiche ist Ihr Unternehmen hauptsächlich tätig?



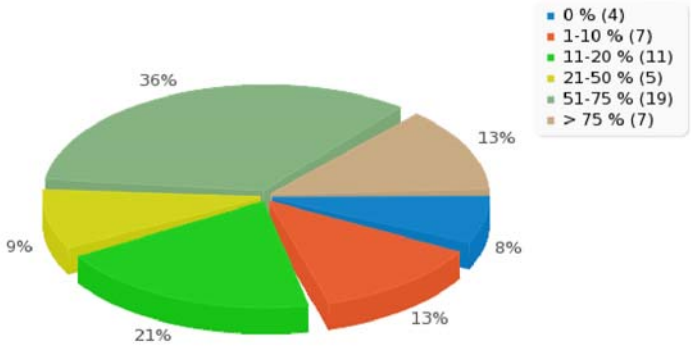
A4) Für welche Bereiche oder Systeme bietet Ihr Unternehmen diese Dienstleistungen an?

(Mehrfachnennungen waren möglich)

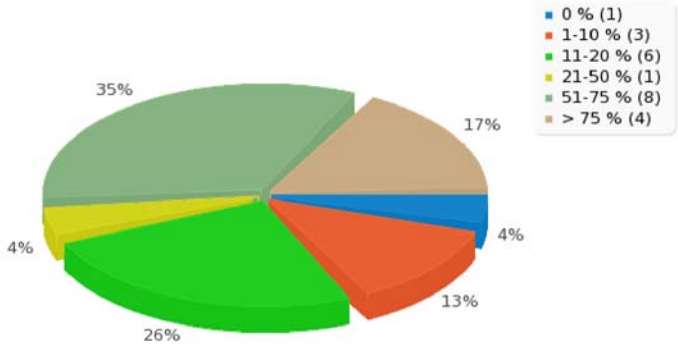


B1) Bei wie viel Prozent aller von Ihnen geplanten oder umgesetzten Projekte mit vernetzten Gebäudeinformatik-Systemen funktionierten Ihrer Meinung "von Beginn an" alle Systeme reibungslos und einwandfrei?

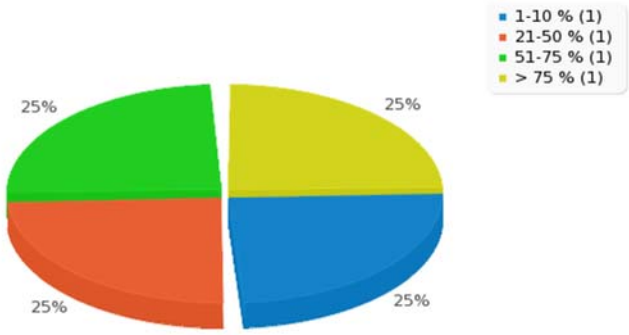
Alle Teilnehmer (Durchschnitt)



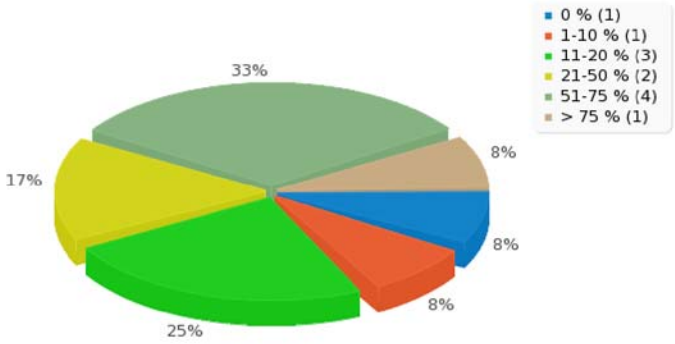
Engineering/Planung



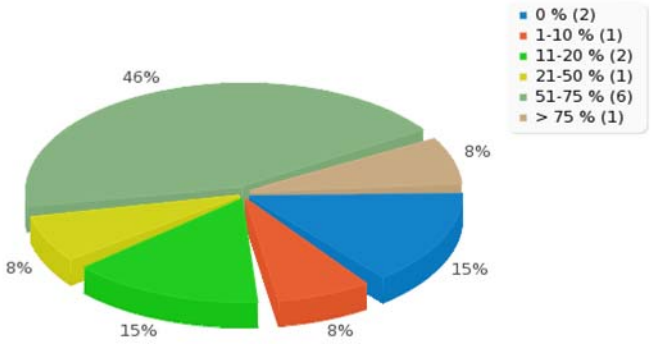
Gebäudebewirtschaftung



Systemintegration

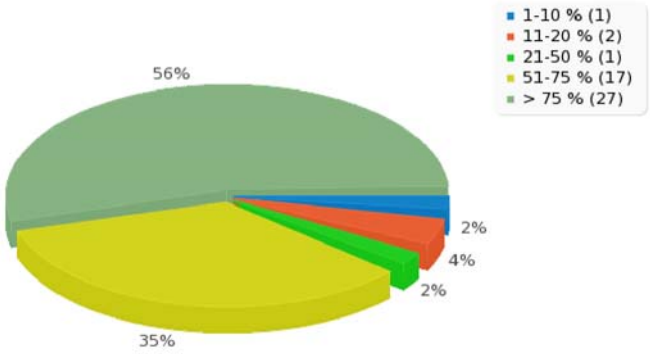


Installation

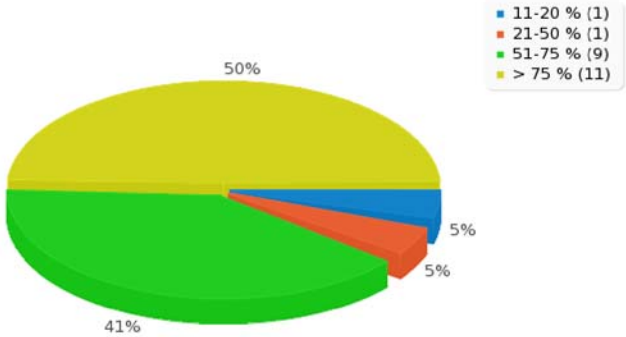


B2) Bei wie viel Prozent dieser Projekte funktionierten Ihrer Meinung nach Projektabschluss alle Systeme reibungslos und einwandfrei?

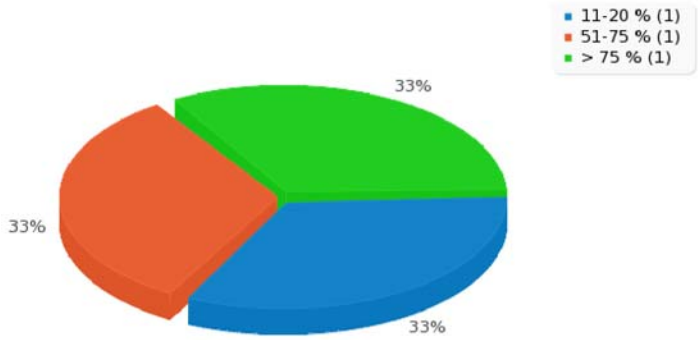
Alle Teilnehmer (Durchschnitt)



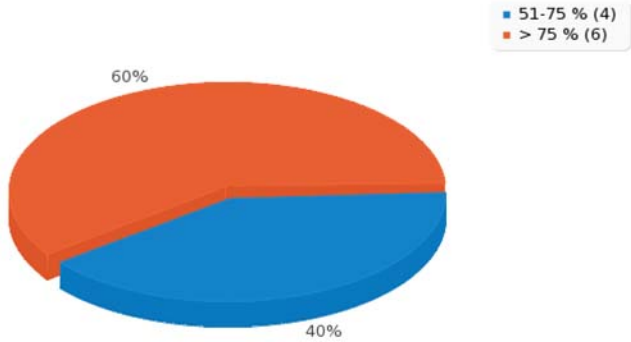
Engineering/Planung



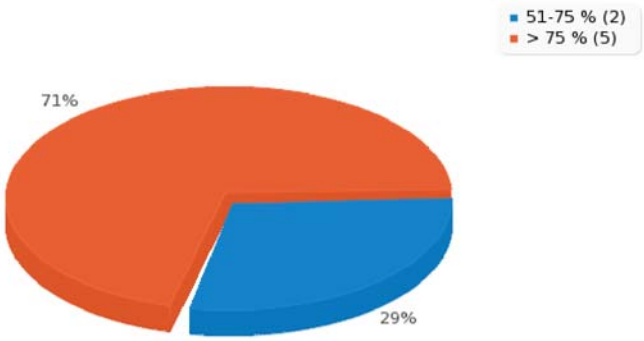
Gebäudebewirtschaftung



Systemintegration



Installation



Genannte Gründe für Probleme bei der Planung und Umsetzung von GIN-Projekten

- Andere Gewerke sind zu spät fertig; Zeitdruck
- Ansprüche sind höher als der Ausführende zu erfüllen fähig ist
- Ansprüche und Aufwand werden unterschätzt
- Änderungen nicht kommuniziert
- Änderung der Anforderungen
- Systemintegratoren werden nicht oder zu spät ins Projekt mit einbezogen, deswegen fehlt das Know-how in der Planung
- Nutzer zu späht in Ausführung mit einbezogen (wenn Bauherr nicht auch Nutzer ist)
- Ungenügende oder falsche Planung
- Herstellerunabhängige Ausschreibung sind gefordert; darum passt alles oft nicht zusammen
- Mangelndes Know-how bei Planern, Installateuren und/ oder Integratoren
- Installationen fehlerhaft
- Standards werden in den Produkten der Hersteller nicht richtig umgesetzt
- Ungenügende oder keine technische Koordination (gewerkübergreifend)
- keine Kontrollstelle, die fachlich beurteilen und intervenieren kann
- kein Projekt ist gleich – GIN-Projekte sind immer einzigartig
- Integration von verschiedenen Gewerken gibt immer wieder unerwartete Probleme; keine Reserven
- Schnittstellen und Protokolle nicht definiert
- Schnittstellen zu Fremdsystemen zu wenig genau abgeklärt
- 100% reibungsloser Betrieb wird grundsätzlich nie erreicht
- gewisse bauseitige Mängel werden gar nie behoben
- gewisse Einbussen in der Funktionalität werden hingenommen
- betroffene Parteien haben kein Interesse, die Probleme zu lösen, da zu hohe, nicht bezahlte Kosten entstehen

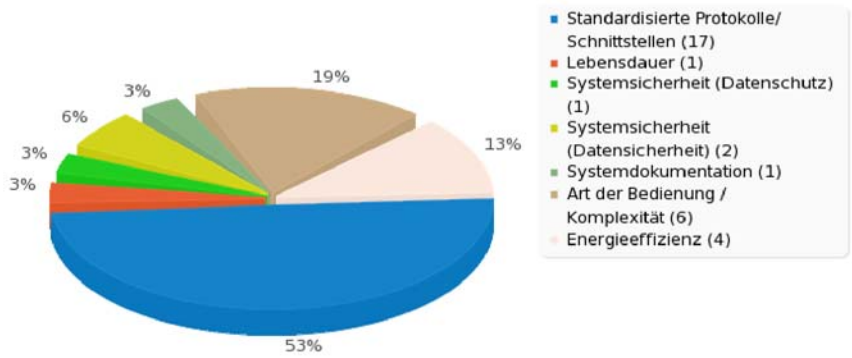
B31) Was sollte Ihrer Meinung nach für eine erfolgreichere Systemintegration durch die Systemintegratoren hauptsächlich verbessert werden?

Verbesserungspotentiale Systemintegratoren	Punkte
1. bessere Vorabklärungen (Bedürfnisse, Funktionen, Verbindungsstellen)	307
2. Systeme vor Integration besser vorbereiten und konfigurieren	212
3. mehr Zeit für Umsetzung einplanen	190
4. Arbeit nicht zu günstig anbieten (Reserve)	170
5. mehr Fokus auf Bedienbarkeit	169
6. mehr standardisierte Systeme einsetzen	163
7. bessere Systemkenntnisse (mehr Know-how)	157
8. weniger unterschiedliche Verbindungsstellen einsetzen	148
9. bessere Systemdokumentationen	131
10. bessere Kundeninstruktionen	113

B32) Was sollte Ihrer Meinung nach vom Engineering/-von den Planern für eine erfolgreichere Systemintegration hauptsächlich verbessert werden?

Verbesserungspotentiale Engineering/Planer	Punkte
1. bessere Vorabklärungen (Funktionen, Verbindungsstellen)	207
2. Systemintegratoren in Planungsprozess miteinbeziehen	188
3. wirkliche Kundenbedürfnisse besser kommunizieren	188
4. detailliertere Ausschreibungen, Funktionsbeschriebe	176
5. bessere Terminplanung/ mehr Zeit einplanen	136
6. bessere laufende Projektkontrolle	88
7. mehr Planungshonorar für GIN-Planung verlangen (SIA-Norm 108)	78
8. mehr standardisierte Lösungen planen	66

B41) Auf welche der folgenden produktebezogenen Faktoren wird bei Ihnen bei der Planung und Definition der Systeme und Komponenten am meisten geachtet?



Alle Teilnehmer (Durchschnitt)

Engineering/Planer: Faktoren bei Planung und Definition der Systeme und Komponenten	Punkte
1. Standardisierte Protokolle/Schnittstellen	133
2. Art der Bedienung/Komplexität	92
3. Systemsicherheit (Datensicherheit)	91
4. Energieeffizienz	88
5. Systemsicherheit (Datenschutz)	87
6. tiefe Betriebskosten	80
7. Lebensdauer	78
8. tiefe Anschaffungskosten	62
9. Systemdokumentation	61
10. Systemeinführungsdatum	45
11. Design	41

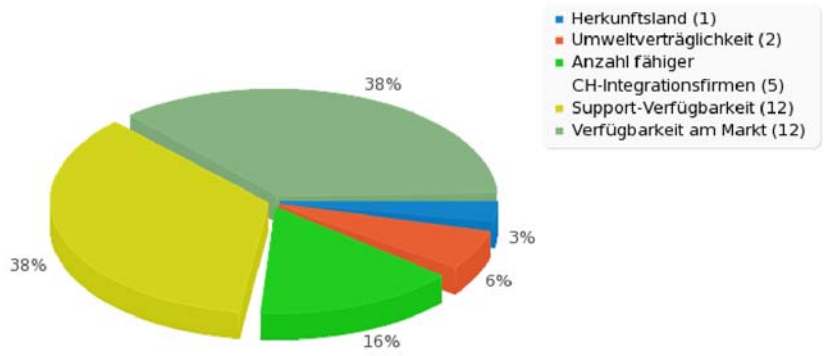
Gebäudebewirtschaftung: Faktoren bei Planung und Definition der Systeme und Komponenten	Punkte
1. Systemsicherheit (Datensicherheit)	24
2. Art der Bedienung/Komplexität	22
3. Standardisierte Protokolle/Schnittstellen	20
4. Systemdokumentation	19
5. Systemsicherheit (Datenschutz)	19
6. Lebensdauer	18
7. tiefe Betriebskosten	18
8. tiefe Anschaffungskosten	17
9. Energieeffizienz	17
10. Systemeinführungsdatum	12
11. Design	12

Systemintegration: Faktoren bei Planung und Definition der Systeme und Komponenten	Punkte
1. Standardisierte Protokolle/Schnittstellen	83
2. Art der Bedienung/Komplexität	76
3. Systemsicherheit (Datensicherheit)	64
4. Lebensdauer	62
5. Systemsicherheit (Datenschutz)	60
6. Energieeffizienz	50
7. tiefe Anschaffungskosten	45
8. Design	44
9. tiefe Betriebskosten	42
10. Systemdokumentation	36
11. Systemeinführungsdatum	32

Installation: Faktoren bei Planung und Definition der Systeme und Komponenten	Punkte
1. Art der Bedienung/Komplexität	65
2. Standardisierte Protokolle/Schnittstellen	51
3. Energieeffizienz	47
4. tiefe Betriebskosten	46
5. Lebensdauer	45
6. Systemsicherheit (Datenschutz)	43
7. Design	43
8. Systemsicherheit (Datensicherheit)	37
9. tiefe Anschaffungskosten	34
10. Systemdokumentation	31
11. Systemeinführungsdatum	20

B42) Auf welche der folgenden externen Faktoren wird bei Ihnen bei der Planung und Definition der Systeme und Komponenten am meisten geachtet?

Alle Teilnehmer (Durchschnitt)



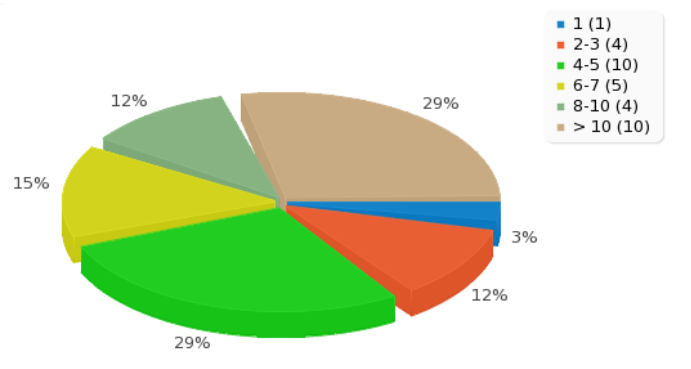
Engineering/Planer: Externe Faktoren bei Planung und Definition der Systeme und Komponenten	Punkte
1. Verfügbarkeit am Markt	49
2. Support-Verfügbarkeit	48
3. Anzahl fähiger CH-Integrationsfirmen	47
4. Umweltverträglichkeit	35
5. Herkunftsland	16

Gebäudebetreiber: Externe Faktoren bei Planung und Definition der Systeme und Komponenten	Punkte
1. Support-Verfügbarkeit	13
2. Verfügbarkeit am Markt	11
3. Anzahl fähiger CH-Integrationsfirmen	8
4. Umweltverträglichkeit	8
5. Herkunftsland	5

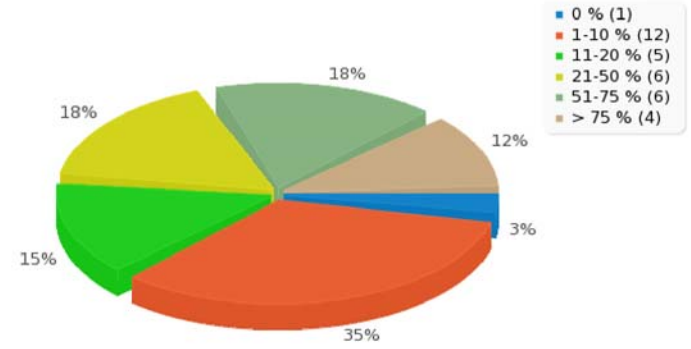
Systemintegration: Externe Faktoren bei Planung und Definition der Systeme und Komponenten	Punkte
1. Support-Verfügbarkeit	38
2. Verfügbarkeit am Markt	38
3. Anzahl fähiger CH-Integrationsfirmen	24
4. Herkunftsland	18
5. Umweltverträglichkeit	17

Installation: Externe Faktoren bei Planung und Definition der Systeme und Komponenten	Punkte
1. Support-Verfügbarkeit	29
2. Verfügbarkeit am Markt	28
3. Herkunftsland	18
4. Anzahl fähiger CH-Integrationsfirmen	17
5. Umweltverträglichkeit	13

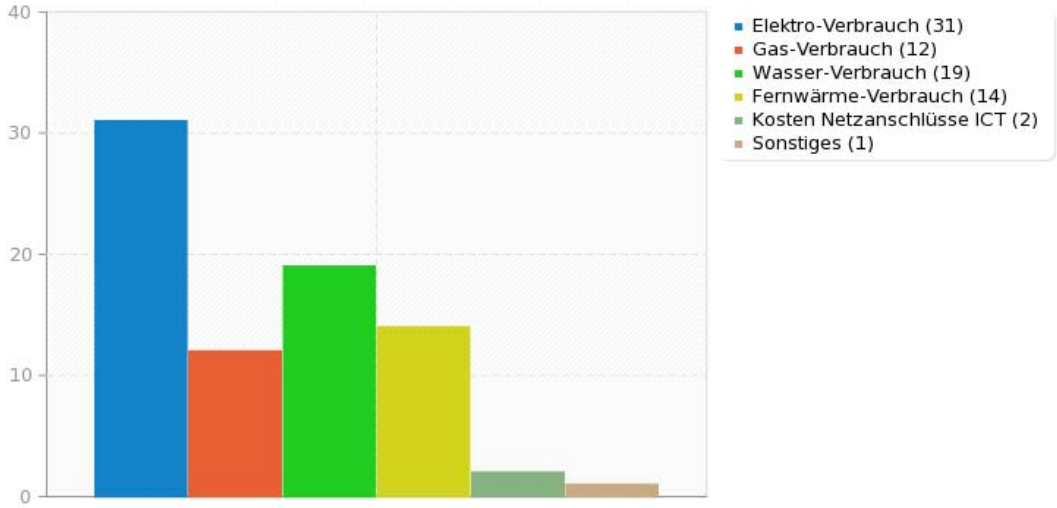
B5) Wie viele verschiedene Ansprechpartner für technische Einrichtungen und Systeme hat Ihrer Meinung nach heutzutage ein Kunde durchschnittlich beim Neubau seines Gebäudes?



B6) Bei wie viel Prozent aller von Ihnen geplanten oder umgesetzten Projekte wurde der Verbrauch des Gebäudes erfasst?

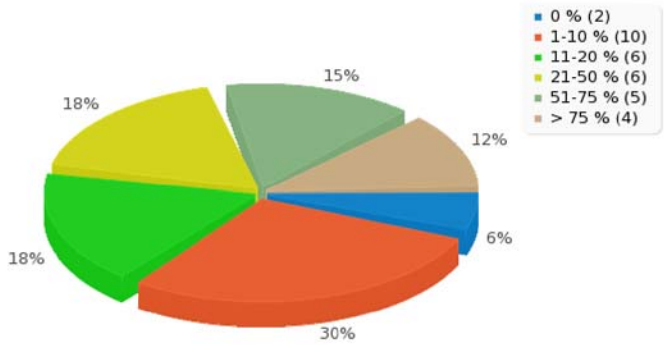


B61) Welcher Verbrauch wurde hauptsächlich erfasst?

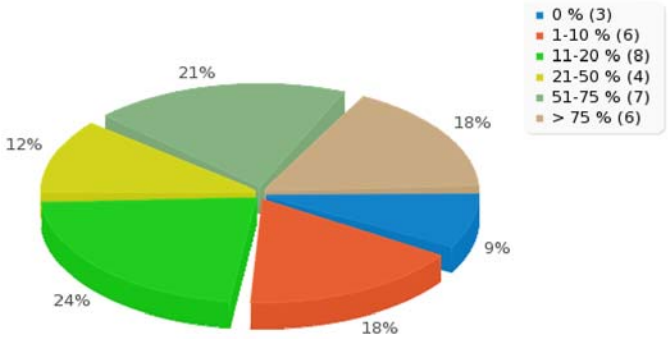


c

B7) Bei wie viel Prozent dieser Projekte wurde der aktuelle Gebäudeverbrauch auch dem Kunden visualisiert?

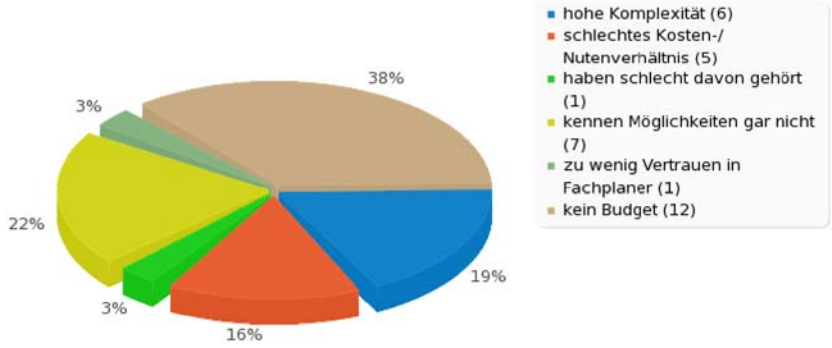


B8) Bei wie viel Prozent aller von Ihnen geplanten oder umgesetzten Projekte wurde für das Betreiben der Gebäudeinformatik-Systeme ein übergeordnetes, zentrales Managementsystem ("Leitsystem") für den Kunden eingesetzt?

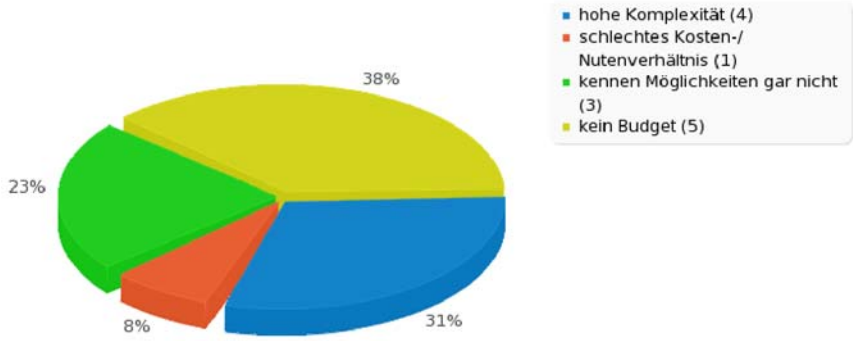


B9) Welche Faktoren hindern den Kunden Ihrer Meinung nach daran, intelligente Systeme mit einem übergeordneten, zentralen Management in das Gebäude zu integrieren?

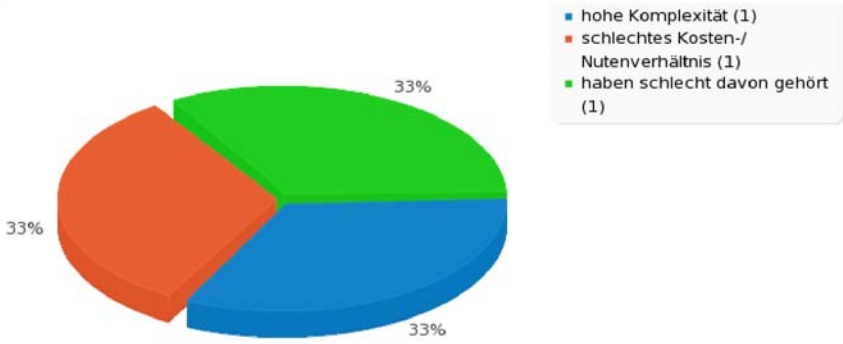
Alle Teilnehmer (Durchschnitt)



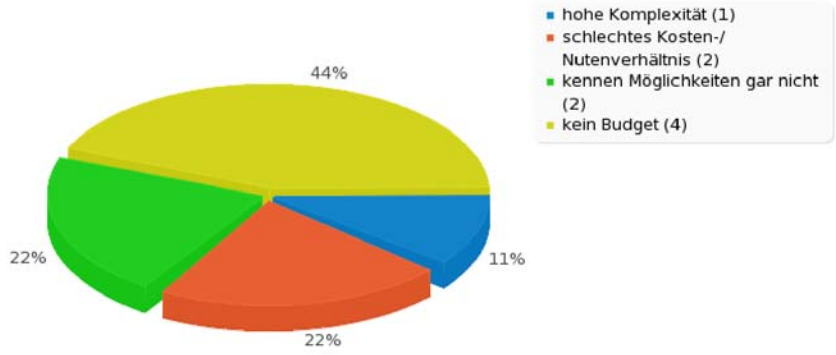
Engineering/Planer



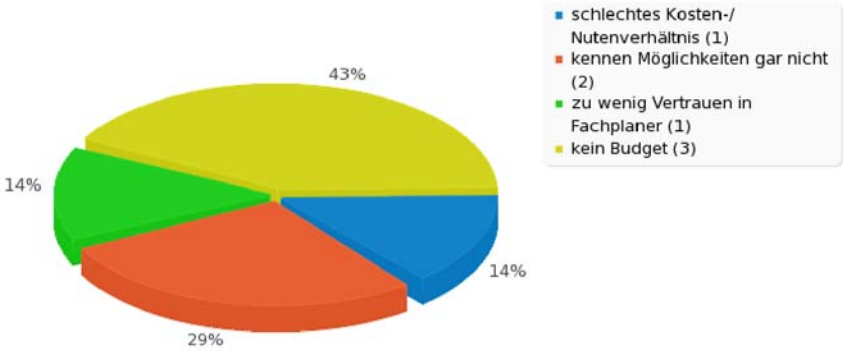
Gebäudebewirtschaftung



Systemintegration



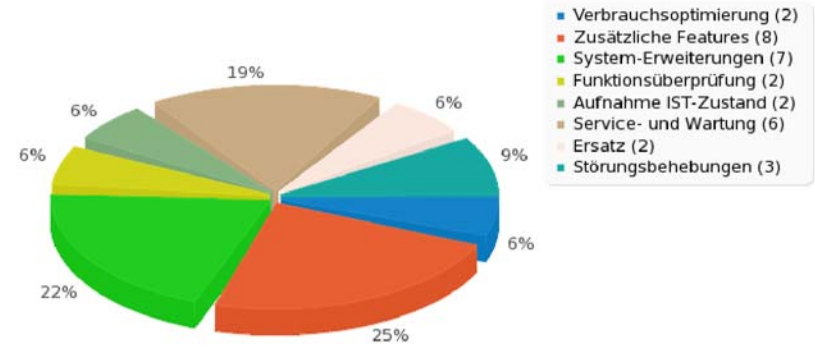
Installation



B10) Wie viel Prozent der Kosten kann Ihrer Meinung nach mit einem optimalen technischen Gebäude- und System-Management bei folgenden Posten pro Jahr eingespart werden?

Einsparpotential	⌀ Prozent
6. Energiekosten Gebäude	23.7
7. System-Betreibungskosten	18.8
8. System-Unterhaltskosten	21.3
9. Effizienter Systemersatzplanung (Lebensdauer etc.)	16.4

B11) Für welche Art von neuen Projekten werden Sie von bestehenden Kunden hauptsächlich wieder engagiert?

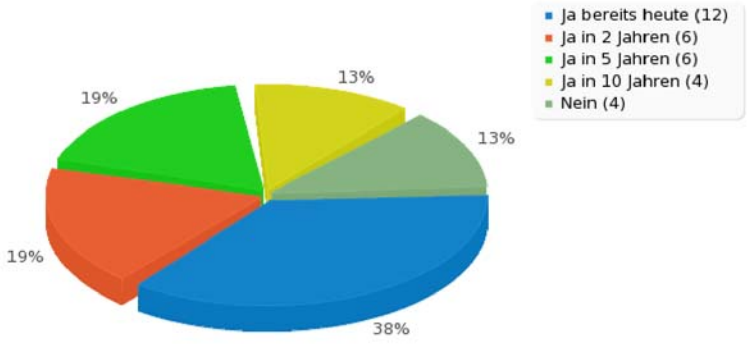


C1) Was stellen Sie sich unter einem optimalen, outgesourcten technischen Gebäudemanagement vor, welches man als Service aus der Cloud beziehen kann? Welche Erwartungen hätten/haben Sie dabei?

Teilnehmer-Antworten

- Es müsste helfen die trotzdem noch benötigten FM-Dienstleistungen zu minimieren.
- Es müsste für möglichst viele Bauteile des technischen Anlageparks einsetzbar sein.
- Es müsste die Serviceverträge mit den Systemintegratoren weitgehend ersetzen.
- Stabile Funktion der einzelnen Anlagen auch bei Ausfall des zentralen Management aus der Cloud
- Kommunikation und Datensicherheit immer gewährleistet und up to date
- Gutes Kosten/Nutzen-Verhältnis
- Aussagekräftige Reports
- In der Gebäudetechnik die Energieeffizienz, welche die Endenergie in Form von Strom, Wärme oder Kälte bringt
- Da der Verbrauch der Energie sehr stark von der Nutzung und dem Verhalten der Benutzer abhängig ist, muss die Anlage- und Automatisierungstechnik sehr flexibel und dynamisch sein
  - ➔ "Energieeffizienz bedeutet, die im Gebäude geforderten Energieformen (Strom, Wärme, Kälte etc.) optimal bereitzustellen (inklusive Umwandlung, Verteilung) für eine gezielte Nutzung"
- Hohe Sicherheit (Datenübertragung, Speicherung, Zugriffsberechtigungen etc.)
- Verfügbarkeiten garantiert (System, Support, Dienstleistungen etc.)
- Einfache und vielfältige Schnittstellen auf der Automationsebene (Systeme),
- Kostengünstige An- und Einbindung von verschiedenen Standorten
- Einfach zu analysierende Messdaten inklusive Trenderhebungen
- Daten-Export an Drittsoftware
- Fernwartungen der Systeme, Fehlerdiagnose etc.
- Service und Betreuung des Kunden
- Kunde kann selber, seinen Fähigkeiten entsprechend in die Systeme eingreifen
- proaktives Agieren und rasches Reagieren
- einfache Bedienbarkeit
- Kosteneinsparnisse auf verschiedenen Ebenen
- Schneller Zugriff
- Datensicherheit hoch 3!
- Planbare und tiefere Kosten
- 100% Verfügbarkeit inklusive Datensicherung
- Hohe Verfügbarkeit, hohe Sicherheit, einfache Bedienung, erweiterbar auch noch nach 20 Jahren
- Gebäudedaten sind immer und überall abrufbar. Somit ist eine Kontrolle, Steuerung und Anpassung schnell möglich. Der Datensicherheit muss grosse Beachtung geschenkt werden.
- Keine Erfahrung, da noch nicht Standard. Bedenken wegen Datensicherheit. Kenne noch kein Cloud-basiertes Gebäudemanagement.

C2) Gibt es unter Schweizer Liegenschaftseigentümern und -betreibern von intelligenten Gebäuden einen Markt für ein aus der Cloud organisiertes, ausgelagertes technisches Gebäudemanagement mit Remote-Überwachung, Auswertungen, Analysen, Steuerung, Optimierungen und allfälligen weiteren passenden Dienstleistungen?



Nein, ...

- weil Liegenschaften-Besitzer Menschen für das Gebäudemanagement wollen und keine virtuellen Automationslösungen
- weil es zu wenig Sicherheit bietet
- weil es keine Anbieter gibt

Liste der Firmen und Verbände aller Teilnehmer

- ABB Schweiz
- Allcall ICT & Network Consulting
- Amstein & Walthert AG
- AZ-Elektro AG
- Bedac GmbH
- cablex AG
- DELMAR AG
- Eaton Automation GmbH
- elintec ag
- ETH Zürich
- Feller AG
- Gebäude Netzwerk Initiative (GNI)
- HEFTI.HESS.MARTIGNONI
- IBG Engineering AG
- Kellenberger+Huber AG
- PentaControl AG
- R+B engineering ag
- Schmidiger+Rosasco AG
- Sigren Engineering AG
- TeleConex GmbH
- Viscom Engineering AG
- Alco Elektroanlagen GmbH
- Alpiq InTec Ost AG
- AWIES AG
-
- B. Graf AG Engineering
- CKW Conex AG
- Elinplan AG
- e-profi GmbH
- EWL AG
- Innomat-Automation AG
- Schule Volketswil
- von Holzen Elektro AG

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich

Nachname:	**Widler**	Vorname:	**Christoph**
Geburtsdatum:	**13.06.1985**	Studiengang:	**EMBA**

an Eides statt, dass ich die dieser Erklärung beigefügte wissenschaftliche Arbeit mit dem Titel:

Technisches Gebäudemanagement als Cloud Service auf dem CH-Markt

selbst angefertigt und alle benutzten Quellen in der Arbeit angegeben habe.

Ich habe die beigefügte Arbeit noch nicht zum Erwerb eines anderen Leistungsnachweises eingereicht.

Ort und Datum; **Hittnau, 20.01.2014** Unterschrift:

Beilagen

1: IP BAU – Alterungsverhalten von Bauteilen und Unterhaltskosten

2: Peter Graf, Basler & Hofmann – E-Mail Gebäudeunterhaltszahlen

3: MeGa – Integrierte Gebäudetechnik: übergeordnetes Leitsystem/Managementsystem

4: iHomeLab – Die Forschung hilft beim Strom sparen

5: Bundesamt für Energie – Positionespapier zu “Smart Grids“

6: n¦w Fachhochschule Nordwestschweiz – Gebäudeautomation
Liefert sie einen Beitrag zu Energiewende?

7: MeGa – Marktstudie Gebäudeautomation Schweiz 2012

8: TraumHaus – My Home is My Entertainment 2006

9: IT Magazine – IT-Budgets stagnieren 2012

10: pwc – IT-Sourcing-Studie 2012

11: Bundesamt für Statistik – PANORAMA Bau- und Wohnungswesen 2013

12: Bundesamt für Statistik – Bau und Wohnungswesen 2011

13: Christoph Widler - Einladung zur Umfrage “Technisches Gebäudemanagement als Service aus der Cloud

SwissGIN
Schweiz. Fachvereinigung der Gebäudeinformatiker
c/o brutsche consulting gmbh
Joweid Zentrum 1
CH-8630 Rüti ZH
www.swiss-gin.ch