

IGT-Studie 01: **Gesamtkostenvergleich zwischen KNX und EnOcean am Beispiel exemplari- scher Raumautomations-Installationen**

Systematische Untersuchung der Investitionskosten (d.h. Kosten für Elemente, Montage, Programmierung, Inbetriebnahme und Verkabelung) sowie Betriebskosten (aufgrund des Standby-Energiebedarfs) für die Umsetzung von Raumautomationsfunktionen für unterschiedliche Installationen, unter Verwendung von KNX-TP (Twisted Pair) bzw. EnOcean.

Version 01, Dezember 2013

IGT - Institut für Gebäudetechnologie GmbH

Prof. Dr. Michael Krödel

Bürgermeister-Wild-Str. 33b, 85521 Ottobrunn

www.igt-institut.de · info@igt-institut.de

Inhalt

1	Überblick	4
2	Vorgehensweise.....	4
2.1	Technologien und Struktur	4
2.2	Gebäudearten.....	7
2.3	Ausstattung der Gebäude	7
2.4	Ermittlung der Sensoren und Aktoren.....	11
2.5	Verkabelung	11
2.6	Investitionskosten	11
2.7	Betriebskosten.....	13
3	Anwendung.....	13
4	Auswertung und Vergleich	16
4.1	Investitionskosten	16
4.2	Betriebskosten	18
4.3	Abschließende Kommentare.....	20
	Anlage A: Glossar.....	21
	Anlage B: Quellenverweise	22
	Anlage C1: Einzimmerwohnung	23
	Anlage C2: Dreizimmerwohnung.....	30
	Anlage C3: Reihenhaus.....	41
	Anlage C4: Freistehendes Einfamilienhaus.....	59
	Anlage C5: Legende	81
	Anlage D: Betriebskosten	82

Abbildungen

Abbildung 1: Dezentrale Raumautomation über ein (Bus-)Kabel	6
Abbildung 2: Dezentrale Raumautomation über Funk	6
Abbildung 3: Dezentrale Struktur - teilweise zentralisiert (Kabel)	6
Abbildung 4: Dezentrale Struktur - teilweise zentralisiert (Funk)	6
Abbildung 5: Zentrale Struktur – teilweise dezentralisiert	7
Abbildung 6: Reihenhaus - Erdgeschoss	8
Abbildung 7: Auszug aus dem Grundrissplan (Reihenhaus mit KNX)	14
Abbildung 8: Investitionskosten KNX (Material und Aufwand)	16
Abbildung 9: Investitionskosten EnOcean (Material und Aufwand)	17
Abbildung 10: Jährliche Betriebskosten	18
Abbildung 11: Einsparpotenzial durch Gebäudeautomation	19
Abbildung 12: Einzimmerwohnung – KNX	24
Abbildung 13: Einzimmerwohnung – EnOcean	27
Abbildung 14: Dreizimmerwohnung – KNX	31
Abbildung 15: Dreizimmerwohnung – EnOcean	36
Abbildung 16: Keller (Reihenhaus)- KNX	42
Abbildung 17: Erdgeschoss (Reihenhaus)- KNX	42
Abbildung 18: Erstes Obergeschoss (Reihenhaus)- KNX	43
Abbildung 19: Keller (Reihenhaus)- EnOcean	51
Abbildung 20: Erdgeschoss (Reihenhaus)- EnOcean	51
Abbildung 21: Erstes Obergeschoss (Reihenhaus)- EnOcean	52
Abbildung 22: Keller (Freistehendes Einfamilienhaus) - KNX	60
Abbildung 23: Erdgeschoss (Freistehendes Einfamilienhaus) - KNX	60
Abbildung 24: Erstes Obergeschoss (Freistehendes Einfamilienhaus) - KNX	61
Abbildung 25: Zweites Obergeschoss (Freistehendes Einfamilienhaus) – KNX	61
Abbildung 26: Keller (Freistehendes Einfamilienhaus) - EnOcean	71
Abbildung 27: Erdgeschoss (Freistehendes Einfamilienhaus) - EnOcean	71
Abbildung 28: Erstes Obergeschoss (Freistehendes Einfamilienhaus) - EnOcean	72
Abbildung 29: Zweites Obergeschoss (Freistehendes Einfamilienhaus) – EnOcean	72
Abbildung 30: Legende der in den Zeichnungen verwendeten Symbole	81

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausstattungswert „Standard“	8
Tabelle 2: Ausstattungswerte „Standard plus“	9
Tabelle 3: Raumfunktionen und Überführung in Sensoren und Aktoren	10
Tabelle 4: Quelle für Kosten.....	12
Tabelle 5: Auszug aus dem Ausstattungswert (Reihenhaus)	14
Tabelle 6: Auszug aus der Elemente-Stückliste (Reihenhaus mit KNX)	15
Tabelle 7: Auszug aus der Kabel-Stückliste (Reihenhaus mit KNX)	15
Tabelle 8: Einzimmerwohnung - Ausstattungswert	23
Tabelle 9: Elemente-Stückliste Einzimmerwohnung (KNX)	25
Tabelle 10: Kabel-Stückliste Einzimmerwohnung (KNX).....	26
Tabelle 11: Kostenermittlung Einzimmerwohnung – KNX	26
Tabelle 12: Elemente-Stückliste Einzimmerwohnung (KNX).....	28
Tabelle 13: Kabel-Stückliste Einzimmerwohnung (KNX).....	29
Tabelle 14: Kostenermittlung Einzimmerwohnung - EnOcean	29
Tabelle 15: Dreizimmerwohnung - Ausstattungswert.....	30
Tabelle 16: Elemente-Stückliste Dreizimmerwohnung (KNX).....	34
Tabelle 17: Kabel-Stückliste Dreizimmerwohnung (KNX)	35
Tabelle 18: Kostenermittlung Dreizimmerwohnung – KNX	35
Tabelle 19: Elemente-Stückliste Dreizimmerwohnung (EnOcean)	39
Tabelle 20: Kabel-Stückliste Dreizimmerwohnung (EnOcean)	39
Tabelle 21: Kostenermittlung Dreizimmerwohnung - EnOcean.....	40
Tabelle 22: Reihenhaus - Ausstattungswert	41
Tabelle 23: Elemente-Stückliste Reihenhaus (KNX)	47
Tabelle 24: Kabel-Stückliste Reihenhaus (KNX)	49
Tabelle 25: Kostenermittlung Reihenhaus – KNX.....	50
Tabelle 26: Elemente-Stückliste Reihenhaus (EnOcean).....	56
Tabelle 27: Kabel-Stückliste Reihenhaus (EnOcean).....	58
Tabelle 28: Kostenermittlung Reihenhaus - EnOcean	58
Tabelle 29: Freistehendes Einfamilienhaus - Ausstattungswert	59
Tabelle 30: Elemente-Stückliste Freistehendes Einfamilienhaus (KNX)	67
Tabelle 31: Kabel-Stückliste Freistehendes Einfamilienhaus (KNX)	69
Tabelle 32: Kostenermittlung Freistehendes Einfamilienhaus – KNX	70
Tabelle 33: Elemente-Stückliste Freistehendes Einfamilienhaus (EnOcean)	78
Tabelle 34: Kabel-Stückliste Freistehendes Einfamilienhaus (EnOcean).....	80
Tabelle 35: Kostenermittlung Freistehendes Einfamilienhaus - EnOcean.....	80
Tabelle 36: Berechnung der Betriebskosten durch Standby-Verbrauch (KNX)	82
Tabelle 37: Berechnung der Betriebskosten durch Standby-Verbrauch (EnOcean)	83

Hinweis:

Diese Studie unterliegt dem Urnehmerschutz.
Eine Vervielfältigung (auch auszugsweise) ist nicht gestattet.

1 Überblick

Zur Umsetzung von Raumautomation (sei es im Bürobereich oder als „Smart Home“ im Wohngebäude) stehen unterschiedliche Technologien zur Verfügung. Die Kosten für solche Installationen setzen sich aus den Kosten für die Elemente sowie den Kosten für Montage, Programmierung & Inbetriebnahme sowie der Verkabelung zusammen.

Diese Studie vergleicht die Gesamtkosten bei der Verwendung der KNX- bzw. EnOcean-Technologie. Um auf konkrete und belastbare Ergebnisse zu kommen, werden mehrere unterschiedliche Gebäudegrundrisse zugrunde gelegt und in Bezug auf eine durchschnittliche Anforderung an Raumautomationsfunktionen konkret durchgeplant. Als Ergebnis werden die Gesamtkosten pro Quadratmeter (m²) ermittelt. Zusätzlich werden die Betriebskosten erfasst und verglichen, die sich aufgrund des Energiebedarfs für den Standby-Betrieb ergeben.

Die Studie wird durchgeführt, um bereits zu Beginn einer Planung Indikatoren für die Gesamtkosten bereitzustellen – sowohl in Bezug auf die Gebäudeart als auch die verwendete Technologie. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass die in dieser Studie ermittelten Ergebnisse nicht eine detaillierte Planung im Einzelfall ersetzen. Sowohl die Anforderungen als auch die Gebäudetopologie als auch die Bezugspreise werden sich bei konkreten Projekten von den in dieser Studie zugrunde gelegten Annahmen teilweise unterscheiden. Somit versteht sich die Studie nicht als Ersatz einer konkreten Planung, sondern als pragmatische Orientierungshilfe.

In Kapitel 2 wird die grundsätzliche Vorgehensweise erläutert. Dies beinhaltet zum einen die Beschreibung der gewählten Gebäudearten und Ausstattungsvarianten und zum anderen die Methodik zur Ermittlung der erforderlichen Komponenten und des Verkabelungsbedarfs.

In Kapitel 3 wird die Anwendung der Vorgehensweise auf die gewählten Gebäudearten beschrieben. Diese wird anhand eines durchgehenden Beispiels beschrieben, um die einzelnen Prozessschritte nachvollziehen und somit die Ergebnisse korrekt interpretieren zu können. Für alle ermittelten Komponenten und den sich ergebenden Aufwand werden repräsentative Preise und Kosten herangezogen und um einen Aufschlagsfaktor sowie die gesetzliche Mehrwertsteuer ergänzt. Dadurch ergeben sich die Kosten als Endkundenpreise inklusive MwSt.

Kapitel 4 beschreibt die Ergebnisse der Studie. Dabei wird nochmal deutlich aufgeführt, welche Kosten und Faktoren berücksichtigt wurden. In Bezug auf die Kosten werden die Investitionskosten und die Betriebskosten getrennt behandelt. Das Kapitel endet mit abschließenden Kommentaren zu den Ergebnissen.

Die Anlagen umfassen Glossar, Literaturverweise sowie die Details der Berechnungen.

2 Vorgehensweise

2.1 Technologien und Struktur

Als Technologien für diese Studie werden KNX (ehemals EIB) und EnOcean verwendet. Beide Technologien fokussieren sich auf die Raumautomation und ermöglichen die Umsetzung aller gestellten Raum-