Wilfried Weinzerl

Betrachtungen zur Gebäudeautomation im modernen Niedrigstenergie-Einfamilienhaus

DIPLOMARBEIT

HOCHSCHULE MITTWEIDA

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fachbereich Informationstechnik & Elektrotechnik

Mittweida, 2010

Betrachtungen zur
Gebäudeautomation im modernen Niedrigstenergie-Einfamilienhaus

eingereicht als

DIPLOMARBEIT

an der

HOCHSCHULE MITTWEIDA

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fachbereich Informationstechnik & Elektrotechnik

Mittweida, 2010

eingereicht von	Wilfried Weinzerl, geb. 23. Mai 1964
Studiengang	Informationstechnik
Studienrichtung	Informationstechnik
Matrikelnummer	21991
Erstprüfer	Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Thiem
Zweitprüfer	Dipl.-HTL-Ing. Gerhard Riepl

Vorgelegte Arbeit wurde verteidigt am:

Weinzerl, Wilfried:

Betrachtungen zur Gebäudeautomation im modernen Niedrigstenergie-Einfamilienhaus. – 2010. – 225 S. Mittweida, Fachhochschule Mittweida, Fachbereich Informationstechnik & Elektrotechnik, Diplomarbeit, 2010

Referat:

Ausgangspunkt dieser Diplomarbeit war die Realisierung eines Einfamilienhauses in moderner Niedrigenergie-Bausweise. Dabei stellte sich die Frage, welche Innovationen der Technik in das Bauwerk einfließen sollen.

Zu Planungsbeginn des Projektes – Anfang 2007 – waren die Schlagworte „ökologischer Fußabdruck“, „Passivhaus“, „Plus-Energie-Haus” in allen Medien.

Zur Erreichung dieser Ziele wurden zu jenem Zeitpunkt Wärmepumpen, Pellets-Heizungen, Photovoltaik-Anlagen und solare Gewinne durch Optimierung der Fensterflächen favorisiert. Hinzu kamen kontrollierte Wohnraumlüftung und energieoptimierte Gerätschaften im Haushalt.

Alle diese Systeme sind für sich genommen mehr oder minder effizient ausgeprägt. Doch leider sehen die einzelnen Hersteller in den flächenverfügbaren Versionen ihrer Erzeugnisse keine Interaktion zwischen den Teilbereichen der Haustechnik vor. Eben sowenig gehen sie auf die Weiterentwicklung der Bautechnik ein.

So reifte der Entschluss, ein effizientes und gut bedienbares System zur Verknüpfung aller eingesetzten Gewerke einzuplanen.

Im Rahmen dieser Arbeit werden folgende Punkte näher behandelt:´

- Grundlagenbetrachtung verschiedener Systeme der Gebäudeautomation und Verkabelung
- Auswahlkriterien für die einzusetzenden Systeme
- Auswahl der Komponenten für Grund- und Komfort-Installation
- Vergleich der Kosten zwischen einer herkömmlichen Elektroinstallation und KNX / EIB

Danksagung

Ich bedanke mich an dieser Stelle bei all jenen, die zum Gelingen meiner Arbeit beigetragen und mich während des Studiums unterstützt haben.

Mein Dank gilt Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Thiem für die Ermöglichung des Themas und die Betreuung der Anfertigung der Arbeit.

Bedankt sei auch Dipl.-HTL-Ing. Gerhard Riepl, LBS Stockerau für Hinweise und Anregungen sowie die Unterstützung vor Ort.

Für die kostengünstige Bereitstellung der Versuchsumgebung danke ich den Herstellern Hager GmbH, Blieskastel und Elsner Elektronik, Gechingen; für die reale Implementation elektrotechnischer Komponenten Herrn Andreas Kulir, Kulir & Goldschmid OEG, Stockerau.

Nicht zuletzt gilt mein Dank Helene und Florian.

Inhaltsverzeichnis

0	Einleitung	1
0.1	Niedrigstenergiehaus / Passivhaus	2
0.2	Gebäudehülle	8
0.3	Heizung / Klima / Luft	8
0.4	Elektrotechnik	9
0.5	Haustechnik / Gebäudeautomation	9
0.6	Das betrachtete Einfamilienhaus	11
1	Vorstellung der behandelten Systeme	16
1.1	Verkabelungstypen	16
1.1.1	Stromwege, Verteilerbau & Absicherung	17
1.1.2	Kommunikationsnetzwerke	18
1.1.3	Multimedianetze – TV & SAT	21
1.2	Gebäudeautomation im Einfamilienhaus	22
1.2.1	BACnet	23
1.2.2	Profibus	24
1.2.3	LonWorks	24
1.2.4	EIB / KNX	26
1.2.5	Legrand BTicino	29
1.2.6	Möller xComfort	33
1.2.7	Siemens Synco living	34
1.2.8	Digitalstrom	35
2	Systemauswahl	39
2.1	Komfort, WAF und FAF	39
2.2	Nummerierung der Räume	40
2.3	Funktionalitäten	41
2.3.1	Grundausstattung	41
2.3.2	Weiterer Ausbau	43
2.4	Vergleich der Produkte	44
2.5	Auswahl eines Systems	46
2.6	Kostenvergleich	46

3 Vorstellung und Beschreibung 49
3.1 Komponenten der Grundausstattung 49
3.1.1 Schalter & Taster 51
3.1.2 Bewegungsmelder 52
3.1.3 Busankoppler 53
3.1.4 Schalten von Strom und Licht 54
3.1.5 Verfahren der Rollladen und Jalousien 55
3.1.6 Dimmaktoren 56
3.2 Komponenten für Sicherheit & Administration 57
3.2.1 Panikschalter 57
3.2.2 Haus verlassen / betreten – Schalter (Bügeleisen) 58
3.2.3 Erfassung von Wetterdaten 58
3.2.4 Erfassung von Klimadaten 60
3.2.5 Rollladenautomatik 62
3.2.6 Erfassung binärer Zustände 64
3.2.7 Einbindung von Alarmsystemen 65
3.2.8 Einbindung des Heizungsystems 66
3.2.9 Einbindung der Kontrollierte Wohnraumlüftung 67
3.2.10 Fernanzeige von Stromzählern 67
3.3 Komponenten für erweiterte Funktionalitäten 68
3.3.1 Verknüpfungen und Visualisierung 68
3.3.2 Universeller Infrarot-Empfänger 70
3.4 Künftige Komfortfunktionen - Ausblicke 71
3.4.1 Zentrale Intelligenz – Homeserver 71
3.4.2 Anwesenheitssimulation 75
3.4.3 Fernzugriff über Internet und iPhone 75
3.4.4 Smart-Metering 76

4 Kostenvergleich am konkreten Beispiel 78
4.1 Konventionelle Installation - Schätzung 78
4.2 KNX Installation - Kostenvoranschlag 79
4.2.1 Kostenvoranschläge der anbietenden Unternehmen 80
4.3 KNX- Materialkosten an Hand der Stückliste 80
4.3.1 ETS Projekt 80

5 Fazit 83
5.1 Reale Implementation 83
5.1.1 Nummerierung 83
5.1.2 Verkabelungsplan 86
5.2 Gegenüberstellung von Aufwand und Nutzen 86
5.2.1 In der Planungsphase 86
5.2.2 In der Installationsphase 87
5.2.3 Im laufenden Betrieb 88
5.2.4 Häuselbauer - Mentalität 89
5.3 Funktionalität und Komfort 89
5.3.1 Reaktionszeiten der Rollläden 89
5.3.2 Schaltzeiten Auto-OFF 91
5.3.3 Gesamtüberblick am MT701 91
5.3.4 Anzeige Fensterstatus 94
5.4 Lessons learned 95
5.4.1 Besonderheiten Niedrigenergie- / Passivhaus 95
5.4.2 Zusammenwirken der Gewerke & Handwerker 96
5.4.3 Verfügbarkeit der benötigten Handwerker 97
5.4.4 Szenensteuerung im EFH 97
5.4.5 Psychologische Auswirkungen der Automatisierung 98
5.4.6 ETS3 98
5.4.7 Resümee 99
5.5 To Be Done 100
5.5.1 Regelbarkeit von NEH / PH 100

6 Datenblätter 101

7 Literaturverzeichnis 153

8 Anhang 155
8.1 Verkabelungsplan KNX 155
8.2 ETS Auswertungen 163
8.2.1 Stückliste lt. ETS3 164
8.2.2 Projektstatistik 165
8.2.3 ETS3 Topology 166

8.3 Kostenvoranschläge 169
8.3.1 Elektro Schuster, Stockerau 170
8.3.2 Elektro Berger, Krems 185
8.3.3 Raiffeisen Lagerhaus, Zwettl 193

Abkürzungsverzeichnis

BACnet	Building Automation and Control Networks
Bd	Baud
CSMA/CA	Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
EFH	Einfamilienhaus
EHS	European Home System
EIB	Europäischer Installationsbus
EIBA	European Installation Bus Association
EN	Europäische Norm
ETS	Engineering Tool Software
EVG	Elektronisches Vorschaltgerät
FAF	Family Acceptance Factor
FI	Fehlerstrom
HKL	Heizung Klima Lüftung
ID	Identification Code
ICH	Intelligent Home Control System
KNX	Konnex Association
LCN	Local Control Network
LNO	LON Nutzer Organisation e.V.
LNS	LONWorks Network-Service
LON	Local Operating Network
LWL	Lichtwellenleiter
NEH	Niedrig(st)energiehaus
NYM	Normenleitung, Isolierung der Adern aus PVC, Mantelleitung
PC	Personal Computer
PH	Passivhaus
PE	protective earth
PLT	Power-Line-Transceiver
PVC	Polyvinylchlorid
RF	Radio Frequency (Funkverbindung)
ROM	Read Only Memory
RS 232	Recommended Standard 232

SELV	Safety Extra Low Voltage
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TP	Twisted Pair
USB	Universal Serial Bus
WAF	Woman Acceptance Factor

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0-1 Passivhaus Dr. Feist 2
Abbildung 0-2 Endenergiekennwerte 5
Abbildung 0-3 Gewerke (Zeichnung: Siemens) 10
Abbildung 0-4 Energieausweis 12
Abbildung 0-5 Kennwerte des Niedrigenergiehauses 13
Abbildung 0-6 EFH Erdgeschoss 14
Abbildung 0-7 EFH Obergeschoss 15
Abbildung 1-1 Universalklemme für Hutschiene (Foto: Phoenix Contact) 17
Abbildung 1-2 Einziehdraht (Foto: Nexans) 18
Abbildung 1-3 GG45 – Stecker (Foto: KSI/Nexans) 20
Abbildung 1-4 Siemon TERA (Foto: Siemon) 21
Abbildung 1-5 TERA modular (Foto: Siemon) 21
Abbildung 1-6 TV/SAT Kabel (Foto: Belden) 22
Abbildung 1-7 Altes „neues“ Konnex Logo 27
Abbildung 1-8 Das neue KNX Logo 29
Abbildung 1-9 BTicino Aktor – Sensor (Foto: Legrand) 30
Abbildung 1-10 BTicino Konfiguration der Teilnehmer (Foto: Legrand) 31
Abbildung 1-11 BTicino Leitungsverlauf (Foto: Legrand) 32
Abbildung 1-12 Moeller Alternativ-Routing (Foto: Möller) 33
Abbildung 1-13 Moeller Home-Manager (Foto: Möller) 34
Abbildung 1-14 Syncho Living Wohnungszentrale (Foto: Siemens) 35
Abbildung 1-15 Digitalstrom - Baugröße (Foto: digitalStrom) 36
Abbildung 1-16 DigitalStrom DigitalStromMeter (Foto:digitalStrom) 38
Abbildung 1-17 DigitalStrom Tasterklemme (Foto:digitalStrom) 38
Abbildung 1-18 DigitalStrom Lichtklemme (Foto:digitalStrom) 38
Abbildung 3-1 Tastsensor WYT360 (Foto: Hager) 51
Abbildung 3-2 Bewegungsmelder WYT510 (Foto: Hager) 52
Abbildung 3-3 Busankoppler WUT03 (Foto: Hager) 53
Abbildung 3-4 Schaltaktor 6484 93 (Foto: Merten) 54
Abbildung 3-5 Schaltaktor EIBoxx 1604 (Foto: Walther) 54
Abbildung 3-6 Jalousieaktor 6196/82 (Foto: Busch-Jäger) 55
Abbildung 3-7 Dimmaktor TXA213 (Foto: Hager) 56

Abbildung 3-8 Dimmaktor 6493 15 (Foto: Merten) 56
Abbildung 3-9 Wetterstation Suntracer (Foto: Elsner) 58
Abbildung 3-10 Thermo-/Hygrometer (Foto: Elsner) 60
Abbildung 3-11 Thermo-/Hygrometer (Foto: arcus) 60
Abbildung 3-12 Thermo-/Hygrometer (Foto: arcus) 60
Abbildung 3-13 Behaglichkeitsfeld (Bild: Klingenburg) 61
Abbildung 3-14 Mollier hx-Diagramm (Bild: arcus-eds) 62
Abbildung 3-15 Binäreingang BE/S 8.20.1 (Foto: ABB) 64
Abbildung 3-16 Binäreingang BE/S 8.230.1 (Foto: ABB) 64
Abbildung 3-17 US/U 2.2 (Foto: ABB) 67
Abbildung 3-18 Stromverbrauchsmesser 67
Abbildung 3-19 MT701v2 (Foto: Merten) 68
Abbildung 3-20 WYT360IR (Foto: Hager) 70
Abbildung 3-21 Logitech Harmony one (Bild: Logitech) 70
Abbildung 3-22 HomeServer 3 (Foto: Gira) 71
Abbildung 3-23 IP Router (Foto: Weinzierl) 75
Abbildung 3-24 IP-Router Vernetzung (Foto: Weinzierl) 76
Abbildung 5-1 MT701 - Zusammenfassung 92
Abbildung 5-2 MT701 - Übersicht Rollladen 92
Abbildung 5-3 MT701 - Anzeige Fenster 93
Abbildung 5-4 MT701 - Parameter 93
Abbildung 5-5 MT701 - Status EG 94

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.2-1 Nummerierung der Räume 41
Tabelle 2.3-1 Schalter und Bewegungsmelder 42
Tabelle 2.4-1 Vergleich der Produkte 45
Tabelle 2.6-1 Kostenvergleich: Konventionelle Installation – Bustechnik KNX 47
Tabelle 4.2-1 Kostenvoranschläge KNX 80
Tabelle 4.3-1 ETS Stückliste 81
Tabelle 4.3-2 KNX Einkaufsliste 82
Tabelle 5.1-1 Systematik der physikalischen KNX Adressen 85
Tabelle 5.1-2 Systematik der KNX Gruppenadressen 85

0 Einleitung

Ausgangspunkt dieser Diplomarbeit war die Realisierung eines Einfamilienhauses in moderner Niedrigenergie-Bauweise. Dabei stellte sich die Frage, welche Innovationen der Technik in das Bauwerk einfließen sollen.

Zu Planungsbeginn des Projektes – Anfang 2007 – waren die Schlagworte „ökologischer Fußabdruck“, „Passivhaus“, „Plus-Energie-Haus” in allen Medien.
Zur Erreichung dieser Ziele wurden zu jenem Zeitpunkt Wärmepumpen, Pellets-Heizungen, Photovoltaik-Anlagen und solare Gewinne durch Optimierung der Fensterflächen favorisiert. Hinzu kamen kontrollierte Wohnraumlüftung und energieoptimierte Gerätschaften im Haushalt.

Alle diese Systeme sind für sich genommen mehr oder minder effizient ausgeprägt. Doch leider sehen die einzelnen Hersteller in den flächenverfügbaren Versionen ihrer Erzeugnisse keine Interaktion zwischen den Teilbereichen der Haustechnik vor. Eben sowenig gehen sie auf die Weiterentwicklung der Bautechnik ein.

So reifte der Entschluss, ein effizientes, gut bedienbares und möglichst automatisiertes System zur Verknüpfung aller eingesetzten Gewerke einzuplanen.

Im Folgenden nun ein kurzer Einblick in ausgewählte Gewerke zur Klärung der Begrifflichkeiten.

0.1 Niedrigstenergiehaus / Passivhaus

Was versteht man unter einem Passivhaus?

Das Passivhaus Institut Dr. Wolfgang Feist, Darmstadt liefert folgende Definition: /1/

Ein Passivhaus ist ein Gebäude, in dem eine behagliche Temperatur sowohl im Winter als auch im Sommer ohne separates Heiz- bzw. Klimatisierungssystem zu erreichen ist. Es bietet erhöhten Wohnkomfort bei einem Heizwärmebedarf von weniger als 15 kWh/(m²a) und einem Primärenergiebedarf einschließlich Warmwasser und Haushaltstrom von unter 120 kWh/(m²a). Das Passivhaus ist eine konsequente Weiterentwicklung des Niedrigenergiehauses (NEH). Im Vergleich zum NEH benötigt ein Passivhaus 80% weniger Heizenergie, im Vergleich zu einem konventionellen Gebäude über 90%. Umgerechnet in Heizöl kommt ein Passivhaus im Jahr mit weniger als 1,5 l pro Quadratmeter aus. Diese sensationelle Einsparung erreicht das Passivhaus allein durch seine beiden Grundprinzipien: Wärmeverluste vermeiden und freie Wärmegewinne optimieren! /Feist/

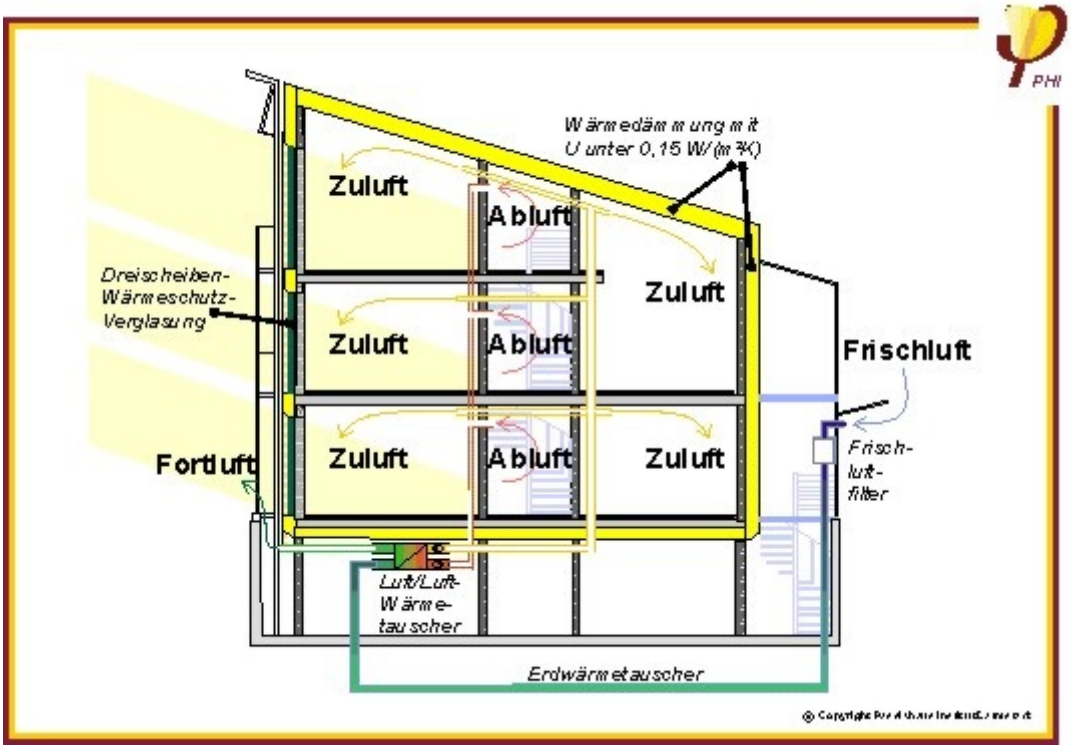


Abbildung 0-1 Passivhaus Dr. Feist

Die Wärme bleibt im Haus

Eine sehr gut gedämmte Gebäudehülle mit Dämmstärken zwischen 25 und 40 cm

und Fenster mit Dreifach-Wärmeschutzverglasung bewirken, dass die Wärme im Haus bleibt. Für Frischluft sorgt eine Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung. Mehr als 80% ihrer fühlbaren Wärme muss die Abluft im Wärmeübertrager an die Zuluft zurückgeben. So wird z.B. bei 0 °C Außentemperatur die kalte Frischluft allein durch die 20 °C warme Abluft auf mindestens 16 °C erwärmt. Nicht nur Allergiker und Asthmatiker schätzen die pollenfreie und staubarme Luft im Passivhaus.

Die Sonne heizt gratis

Wärmegewinne erzielt das Passivhaus durch Fenster und die Wärmeabgabe von Personen und Haushaltsgeräten. Im Sommer verhindert eine Verschattung, z.B. Balkon oder Jalousien, die Überhitzung der Räume. In den kalten Wintermonaten wird über die Komfortlüftung außerdem noch die Zuluft erwärmt, dadurch kann auf ein separates Heizsystem verzichtet werden.

Die langjährigen Messungen im ersten Passivhaus Deutschlands in Darmstadt-Kranichstein belegen es: Selbst im Jahrhundertwinter 1996/97 mit Tagesmitteltemperaturen von bis zu -14 °C war die benötigte Heizleistung in den vier Wohnungen so gering, dass man einen Raum mit 20 m² Wohnfläche mit zwei Standard-75 Watt-Glühbirnen hätte heizen können. Dabei lagen die Raumlufttemperaturen in dem Vierfamilienhaus tagsüber ständig über 20°C.

Das Passivhaus spart Energie und Geld!

(...) Auf Dauer gesehen ist ein Passivhaus auch finanziell günstiger als ein konventioneller Neubau: Die hohe Energieeinsparung macht sich bezahlt.

Komfort im Passivhaus sorgt für zufriedene Bewohner

Auch wenn das Passivhaus Energie und Heizkosten spart, an einem spart es nicht: am Komfort! Passivhaus-Bewohner schätzen den hohen Wohnkomfort ihrer Häuser. Durch die gute Dämmung sind alle Raumumgebungsflächen gleichmäßig warm, auch bei den an die kalte Außenluft grenzenden Bauteilen. Das schafft eine hohe Behaglichkeit. Schlechte Luft im Schlafzimmer während der Nacht, weil die Fenster wegen Frost oder Lärm nicht gekippt bleiben können, gibt es im Passivhaus dank der Komfortlüftung nicht.

Folgende Grundsätze bilden einen Leitfaden zum Bau von Passivhäusern:

- Guter Wärmeschutz und Kompaktheit

Alle Bauteile der Außenhülle müssen rundum sehr gut wärmegedämmt werden. Kanten, Ecken, Anschlüsse und Durchdringungen müssen besonders sorgfältig geplant werden, um Wärmebrücken zu vermeiden. Alle nicht lichtdurchlässigen Bauteile der Außenhülle des Hauses sind so gut gedämmt, dass sie einen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert, früher k-Wert) kleiner als 0,15 W/(m²K) haben, d.h. pro Grad Temperaturunterschied und Quadratmeter Außenfläche gehen höchstens 0,15 Watt verloren.

- Südorientierung und Verschattungsfreiheit

Geeignete Orientierung und Verschattungsfreiheit sind weitere Voraussetzungen, damit der "passive" Solarenergiegewinn optimiert und zum entscheidenden Wärmelieferanten werden kann. Dies gilt insbesondere für freistehende Einfamilienhäuser. Im Geschosswohnungsbau und bei anderen kompakten Gebäudeformen kann der Passivhaus-Standard auch ohne Südorientierung funktionieren.

- Superverglasung und Superfensterrahmen

Die Fenster (Verglasung einschließlich der Fensterrahmen) sollen einen U-Wert von 0,80 W/(m²K) nicht überschreiten, bei g-Werten um 50% (g-Wert = Gesamtenergiedurchlassgrad, Anteil der für den Raum verfügbaren Solarenergie).

- Luftdichtheit des Gebäudes

Die Leckage durch unkontrollierte Fugen muss beim Test mit Unter-/ Überdruck von 50 Pascal kleiner als 0,6 Hausvolumen pro Stunde sein.

- Passive Vorerwärmung der Frischluft

Die Frischluft kann über einen Erdreich-Wärmetauscher in das Haus geführt werden; selbst an kalten Wintertagen wird die Luft so bis auf eine Temperatur von über 5°C vorerwärmt. Dies ist eine sinnvolle Option, aber nicht unbedingt bei jedem Passivhaus erforderlich.

- Rückgewinnung der Wärme aus der Abluft mit einem Gegenstrom - Wärmeübertrager

Die Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung bewirkt in erster Linie eine gute Raumluftqualität - in zweiter Linie dient sie der Energieeinsparung. Im Passivhaus werden mindestens 75% der Wärme aus der Abluft über einen Wärmeübertrager der Frischluft wieder zugeführt.

- Erwärmung des Brauchwassers mit teilweise regenerativen Energien

Mit Solarkollektoren oder auch mit Wärmepumpen wird die Energie für die Warmwasserversorgung gewonnen.

- Energiespargeräte für den Haushalt

Kühlschrank, Herd, Tiefkühltruhe, Lampen und Waschmaschine als hocheffiziente Stromspargeräte sind ein unverzichtbarer Bestandteil für ein Passivhaus.

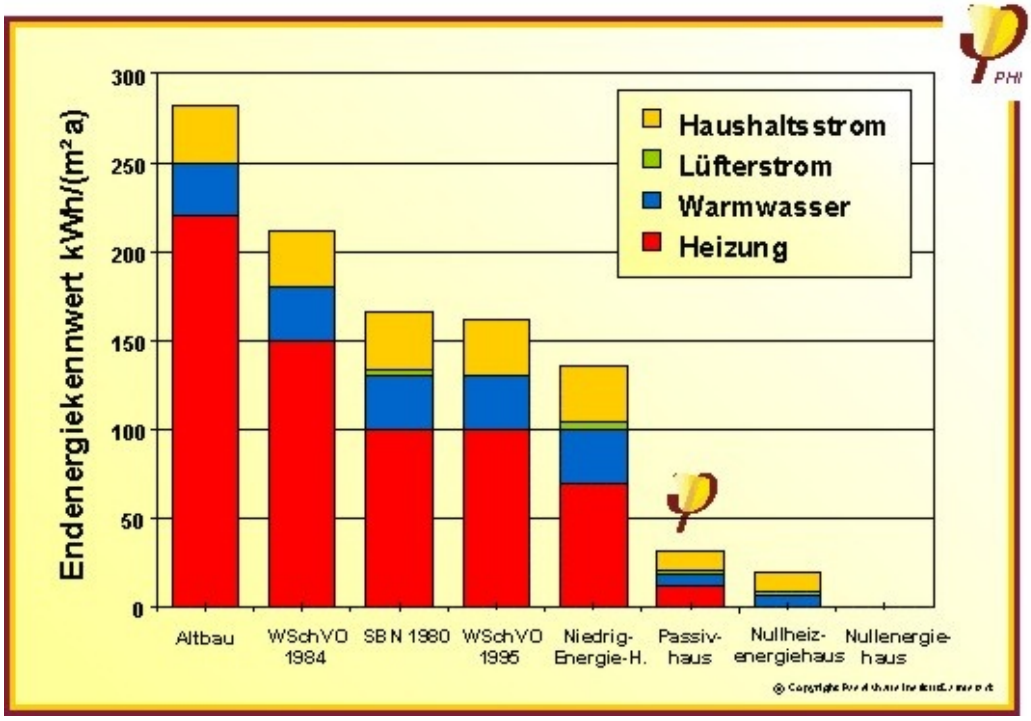


Abbildung 0-2 Endenergiekennwerte

Diese Vorgaben sind, in Formeln und Computerprogramme gegossen, zumindest im deutschsprachigen Raum das momentane Optimum an Energie-Effizienz. Nach diesen Werten und Berechnungsmethoden sind sämtliche Bauwerke auszurichten.

Wollen öffentliche Förderungen in Anspruch genommen werden ist der Wert von 50 kWh/(m²a) nicht zu überschreiben (Amt der Niederösterreichischen

Landesregierung, 2010).

Bei erreichen des Passivhaus – Standards (15 kWh/(m²a)) wird die Förderung weiter angehoben. Doch deckt dieser Zuwachs an Fördermitteln die entstehenden Mehrkosten nicht annähernd ab.

Somit ergeben sich in der Praxis folgende Ausführungsvarianten:

- Heizwärmebedarf ~50 kWh/(m²a)

Die Bedingungen zum Erreichen der Förderwürdigkeit werden erreicht, darüber hinaus werden keine Maßnahmen zur Energieeinsparung getroffen. Der finanzielle Aufwand in der Errichtungsphase kann minimiert werden, die erhöhten Betriebskosten verteilen sich auf viele Jahre und werden so nicht sofort schlagend.
Diese Variante wird einerseits von Bauherren mit hohem Eigenleistungs-Anteil, andererseits von Wohnbaugesellschaften bevorzugt. Minimierung der Errichtungskosten ist die Maxime.

- Heizwärmebedarf 15 kWh/(m²a) und weniger

Die Ausstattungsvariante für Bauherren, die sowohl neue Wege beschreiten wollen, als auch den nötigen finanziellen Background vorweisen können. Zum aktuellen Zeitpunkt scheinen die Investitionskosten nur mit gewagten finanzmathematischen Konstruktionen mit zugleich sehr pessimistischen Erwartungen bezüglich Energiekosten der nächsten 20 Jahre ausgeglichen zu sein.

- Heizwärmebedarf zwischen 20 und 30 kWh/(m²a)

Hier sehen wir die Verquickung der Vorteile der beiden vorgenannten Varianten. Der finanzielle Mehraufwand der Baukosten ist durchaus vertretbar; ebenso fallen die erhöhten Betriebskosten gegenüber dem Passivhaus moderat aus. Kann man beim Passivhaus – Nettowohnfläche ca. 140 m² - von reinen Heizkosten von wenigen hundert Euro ausgehen, so liegen sie bei dieser Variante maximal doppelt so hoch. (vgl. Heizwärmebedarf)

Von der finanziellen Warte gesehen kann somit angenommen werden, dass der Einsatz von Gebäudeautomation im Privathaushalt mit einem Heizwärmebedarf kleiner 30 kWh/(m²a) korreliert. Einerseits sollte hier die nötige Innovationsfreudigkeit gegeben sein. Andererseits wirkt sich der Mehraufwand für die Gebäudeautomation nicht überproportional auf die Gesamtkosten aus.
Nicht zuletzt sollten Bauherren solch energieeffizienter Häuser stärker auf die Abwärme ihrer Gerätschaften des täglichen Bedarfes hingewiesen werden. Ebenso auf die Thematik der „solaren Gewinne“ während der warmen Jahreszeit. Diese

sind möglichst zu verhindern oder zumindest der Abtransport der Wärme zu gewährleisten.

0.2 Gebäudehülle

Die Definition nach Dr. Feist geht mit den Punkten

- Guter Wärmeschutz und Kompaktheit
- Südorientierung und Verschattungsfreiheit
- Superverglasung und Superfensterrahmen
- Luftdichtheit des Gebäudes

auf die wichtigsten Aspekte ein.

Ohne auf Materialien, Modetrends oder Bauweise näher einzugehen legt das Passivhausinstitut nur die Parameter der Bewertung fest.
Dabei spielen zumindest die Punkte „Südorientierung“ und „Luftdichtheit“ auch beim Thema Heizung / Klima / Luft eine wesentliche Rolle.

Ausführungen zur Gebäudehülle werden in dieser Diplomarbeit nicht weiter vertieft.

0.3 Heizung / Klima / Luft

Die Definition nach Dr. Feist geht mit den Punkten

- Passive Vorerwärmung der Frischluft
- Rückgewinnung der Wärme aus der Abluft mit einem Gegenstrom - Wärmeübertrager

auf die wichtigsten Aspekte ein.

Es sei allerdings angemerkt, dass das gesamte Bewertungs-System auf Minimierung der Verluste ausgelegt ist. Dies ist im relativ kalten Europa ein durchaus erstrebenswertes Ziel. Doch ist auch ohne Klimaerwärmung darauf Bedacht zu nehmen, dass an warmen Sommertagen es leicht zu thermischer Übersättigung kommen kann. Dem ist einerseits durch geeignete Beschattung, andererseits möglichst durch aktive Kühlung entgegen zu wirken.
Des Weiteren sollten in Zukunft thermische Gewinne aus dem täglichen Leben – Fernseh- und Multimedia- Geräte, Kühlschrank, Kochplatte, Backrohr,

Waschmaschine etc. – genauer untersucht und bewertet werden. Ein System, das über Wände, Fenster, Decken und Böden kaum Energie verliert, reagiert schon in der kalten Jahreszeit sehr empfindlich auf unkontrollierte und ungeplante Wärmezufuhr, im Sommer sind ausgeklügelte Vermeidungsmethoden zu entwickeln, soll nicht permanent aktiv gekühlt werden.

Doch auch Aspekte des Themenbereiches HKL werden in dieser Diplomarbeit nur vorkommen, sofern die Gebäudeautomation auf sie Einfluss nehmen kann.

0.4 Elektrotechnik

Die Definition nach Dr. Feist geht mit den Punkten

- Erwärmung des Brauchwassers mit teilweise regenerativen Energien
- Energiespargeräte für den Haushalt

auf wichtige Aspekte ein.

Wie bereits im Absatz „Heizung / Klima / Luft“ ausgeführt, ist es jedoch zumindest ebenso wichtig, für die Verwertung und gegebenen falls den Abtransport jener Wärme zu sorgen, die durch die tägliche Verwendung des Gebäudes produziert wird.

In dieser Diplomarbeit soll jedoch vielmehr auf grundlegende technische Aspekte der Verkabelung, Produktauswahl, Dimensionierung und Dokumentation eingegangen werden.

0.5 Haustechnik / Gebäudeautomation

Wird ein Gebäude entsprechend den Richtlinien für Passivhäuser dimensioniert und berechnet, so ist sehr bald festzustellen, dass auf das Zusammenwirken der Gewerke nur sehr bedingt eingegangen wird.

So ist es zum Beispiel kaum möglich, ein Heizungssystem für ein Einfamilienhaus zu finden, das ohne Umbau direkt mit einem Haustechniksystem kommuniziert. Hilfsschaltungen müssen entwickelt werden um auf die Zentrale einwirken zu können.

In dieser Arbeit werde ich auf die Auswahl eines geeigneten Umbrella – Gebäudeautomations – Systems eingehen. Maximale Offenheit gegenüber allen Gewerken und Flexibilität in der Administration ist das Ziel. In der Vorauswahl werden hersteller-affine Systeme Industriestandards gegenüber gestellt.

Das schlussendlich gewählte System soll zumindest die Bereiche Heizung / Klima, Beleuchtung, Verschattung, Alarmsystem, abdecken und darüber hinaus Komfortfunktionen wie Energieverbrauchsmessung, Zeit- und Panikschalter, Gartenbewässerung, Visualisierung und Fernzugriff über Internet abdecken.
Dabei sind möglichst „Bordmittel“ zu verwenden, ohne Entwicklungsaufwand zu generieren, der für den einzelnen Bauherren wohl kaum finanzierbar wäre,
Hinzu kommt auch die Auswahl einer geeigneten Schalter-Serie die die Ansprüche optisch ansprechend, funktionell, langlebig und wiederbeschaffbar erfüllen soll.

Abbildung 0-3 Gewerke (Zeichnung: Siemens)

0.6 Das betrachtete Einfamilienhaus

Die Eckdaten des auszustattenden Gebäudes können wir den beiliegenden Datenblättern entnehmen. Hier die Zusammenfassung der wichtigsten Eckdaten.

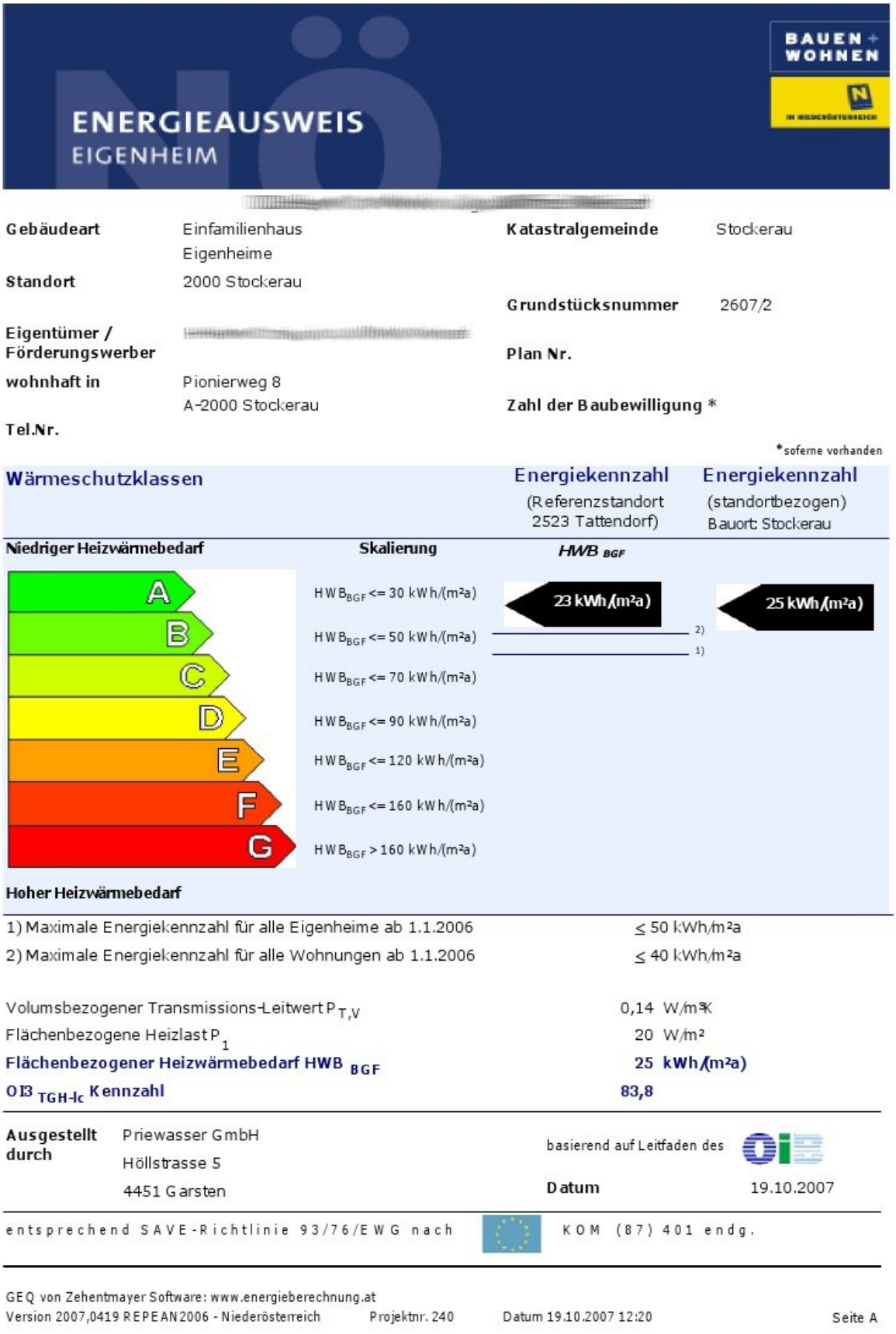
Gebäudeart	Einfamilienhaus
Standort	Stockerau / Niederösterreich
Flächenbez. Heizwärmebedarf	25 kWh/(m²a)

Bruttovolumen V_B	664 m³
Gebäudehüllfläche A_B	480 m²
Bruttogeschossfläche BGF_B	196 m²
Kompaktheit A_B/V_B	0,72 m^{-1}

Wärmepumpenheizung	Luft / Wasser
Kontrollierte Wohnraumlüftung	Gegenstrom Kanalwärmetauscher $\eta_V \geq 90\%$
Zusätzliche Luftwechselrate	Luftdichtheitstest $n_{L50} \leq 1$ (Blower Door)

Bauteil	**Fläche A [m²]**	**Wärmekoeff. U [W/m²K]**	**Korr.faktor f**	**A x U x f [W/K]**
Außenwand 25cm Leca + 20cm VWS	256,78	0,152	1	38,914
Flachdach	98,1	0,113	1	11,079
Fenster und Türen	27,23	1,057	1	28,789
Erdanliegender Fußboden	98,1	0,113	0,5	5,528
Summe OBEN-Bauteile	98,1			
Summe UNTEN-Bauteile	98,1			
Summe Außenwandflächen	256,78			
Fensteranteil in Außenwänden	0,096			
Summe				**84,31**

Gebäudeheizlast P_{tot}	3,96 kW
Flächenbezogene Heizlast P_1	20 W/m² BGF (Brutto Geschoßfläche)
Flächenbezogene Heizlast P_2	28 W/m² NGF (Netto Geschoßfläche)



ENERGIEAUSWEIS
EIGENHEIM

BAUEN + WOHNEN

Gebäudeart	Einfamilienhaus Eigenheime	**Katastralgemeinde**	Stockerau
Standort	2000 Stockerau		
		Grundstücksnummer	2607/2
Eigentümer / Förderungswerber		**Plan Nr.**	
wohnhaft in	Pionierweg 8 A-2000 Stockerau	**Zahl der Baubewilligung** *	
Tel.Nr.			

*soferne vorhanden

Wärmeschutzklassen		**Energiekennzahl** (Referenzstandort 2523 Tattendorf)	**Energiekennzahl** (standortbezogen) Bauort: Stockerau
Niedriger Heizwärmebedarf	**Skalierung**	*HWB* $_{BGF}$	
A	HWB_{BGF} <= 30 kWh/(m²a)	23 kWh/(m²a)	25 kWh/(m²a)
B	HWB_{BGF} <= 50 kWh/(m²a)	2)	
C	HWB_{BGF} <= 70 kWh/(m²a)	1)	
D	HWB_{BGF} <= 90 kWh/(m²a)		
E	HWB_{BGF} <= 120 kWh/(m²a)		
F	HWB_{BGF} <= 160 kWh/(m²a)		
G	HWB_{BGF} > 160 kWh/(m²a)		
Hoher Heizwärmebedarf			

1) Maximale Energiekennzahl für alle Eigenheime ab 1.1.2006	≤ 50 kWh/m²a
2) Maximale Energiekennzahl für alle Wohnungen ab 1.1.2006	≤ 40 kWh/m²a
Volumsbezogener Transmissions-Leitwert $P_{T,V}$	0,14 W/m³K
Flächenbezogene Heizlast P_1	20 W/m²
Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB $_{BGF}$	**25 kWh/(m²a)**
OI3 $_{TGH-Ic}$ **Kennzahl**	**83,8**

Ausgestellt durch	Priewasser GmbH Höllstrasse 5 4451 Garsten	basierend auf Leitfaden des	
		Datum	19.10.2007

entsprechend SAVE-Richtlinie 93/76/EWG nach KOM (87) 401 endg.

GEQ von Zehentmayer Software: www.energieberechnung.at
Version 2007,0419 REPEAN2006 - Niederösterreich Projektnr. 240 Datum 19.10.2007 12:20 Seite A

Abbildung 0-4 Energieausweis

Projektbezeichnung: [redacted]

Klimadaten (Standort = Bauort): Stockerau

Seehöhe	176 m		Strahlungssummen I	
Heiztage HT	213 d/a		Süden	374 kWh/(m²a)
Norm-Außentemperatur	-13 °C		Osten/Westen	229 kWh/(m²a)
Mittlere Innentemperatur	20 °C		Norden	155 kWh/(m²a)
Heizgradtage HGT	3.522 Kd/a		Horizontal	387 kWh/(m²a)

Klimadaten 2523 Tattendorf = Referenzstandort für die Förderung

Seehöhe	227 m		Strahlungssummen I	
Heiztage HT	207 d/a		Süden	371 kWh/(m²a)
Norm-Außentemperatur	-13 °C		Osten/Westen	225 kWh/(m²a)
Mittlere Innentemperatur	20 °C		Norden	152 kWh/(m²a)
Heizgradtage HGT	3.403 Kd/a		Horizontal	380 kWh/(m²a)

Gebäudedaten

Beheiztes Brutto-Volumen V_B	664 m³
Gebäudehüllfläche A_B	480 m²
Brutto-Geschoßfläche BGF_B	196 m²
Charakteristische Länge l_C	1,38 m
Kompaktheit A_B / V_B	0,72 m^{-1}

Ergebnisse (am tatsächlichen Standort)

1	Leitwert L_T		94	W/K
2	Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient U_m		0,20	W/m²K
3	**Heizlast P_{tot}**		**4,0**	**kW**
4	Transmissionswärmeverluste Q_T		7.958	kWh/a
5	Lüftungswärmeverluste Q_V	Luftwechselzahl: 0,158	2.195	kWh/a
6	Passive solare Wärmegewinne $\eta \times Q_S$	η = 0,99	2.159	kWh/a
7	Interne Wärmegewinne $\eta \times Q_i$	mittelschwere Bauweise	2.993	kWh/a
8	**Heizwärmebedarf Q_h**		**5.001**	**kWh/a**
9	**Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB_{BGF}**		**25**	**kWh/m²a**

Berechnungsmethode: Monatsbilanzverfahren

Ergebnisse (am Referenzstandort Tattendorf)

1	Leitwert L_T		94	W/K
2	Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient U_m		0,20	W/m²K
3	**Heizlast P_{tot}**		**4,0**	**kW**
4	Transmissionswärmeverluste Q_T		6.907	kWh/a
5	Lüftungswärmeverluste Q_V		1.905	kWh/a
6	Passive solare Wärmegewinne $\eta \times Q_S$		1.707	kWh/a
7	Interne Wärmegewinne $\eta \times Q_i$	mittelschwere Bauweise	2.538	kWh/a
8	**Heizwärmebedarf Q_h**		**4.567**	**kWh/a**
9	**Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB_{BGF}**		**23**	**kWh/m²a**

Anmerkung:
Der Energieausweis dient zur Information über den energetischen Standard des Gebäudes. Der Berechnung liegen durchschnittliche Klimadaten, standardisierte interne Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzerverhalten zugrunde. Die errechneten Bedarfswerte können daher von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen. Bei Mehrfamilienwohnhäusern ergeben sich je nach Lage der Wohnung im Gebäude unterschiedliche Energiekennzahlen. Für die exakte Auslegung der Heizungsanlage muss eine Berechnung der Heizlast gemäß ÖNORM M 7500 erstellt werden.

entsprechend SAVE-Richtlinie 93/76/EWG nach KOM (87) 401 endg.

GEQ von Zehentmayer Software: www.energieberechnung.at
Version 2007,0419 REPDBLN2006 - Niederösterreich Projektnr. 240 Datum 19.10.2007 12:20 Seite B

Abbildung 0-5 Kennwerte des Niedrigenergiehauses

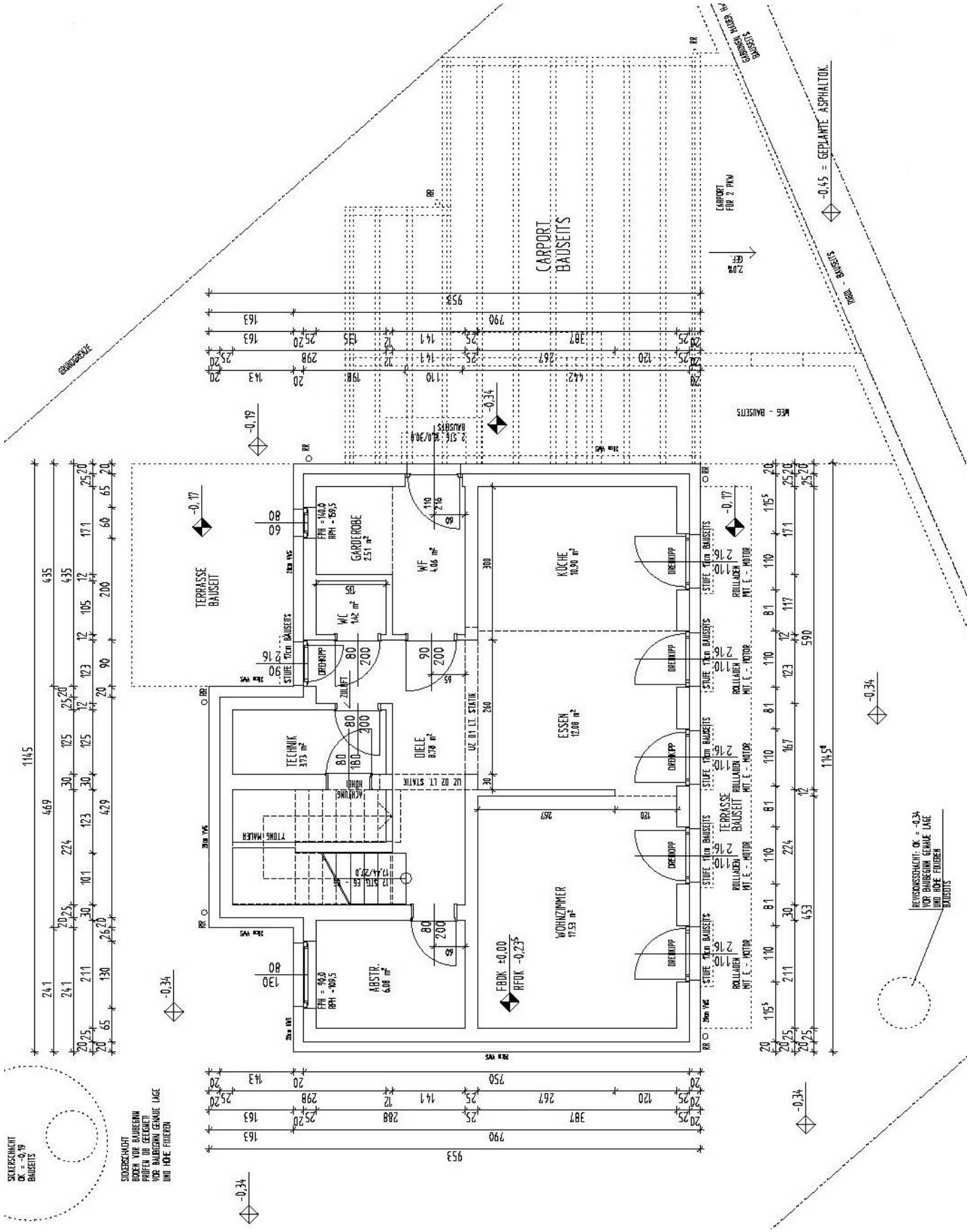


Abbildung 0-6 EFH Erdgeschoss

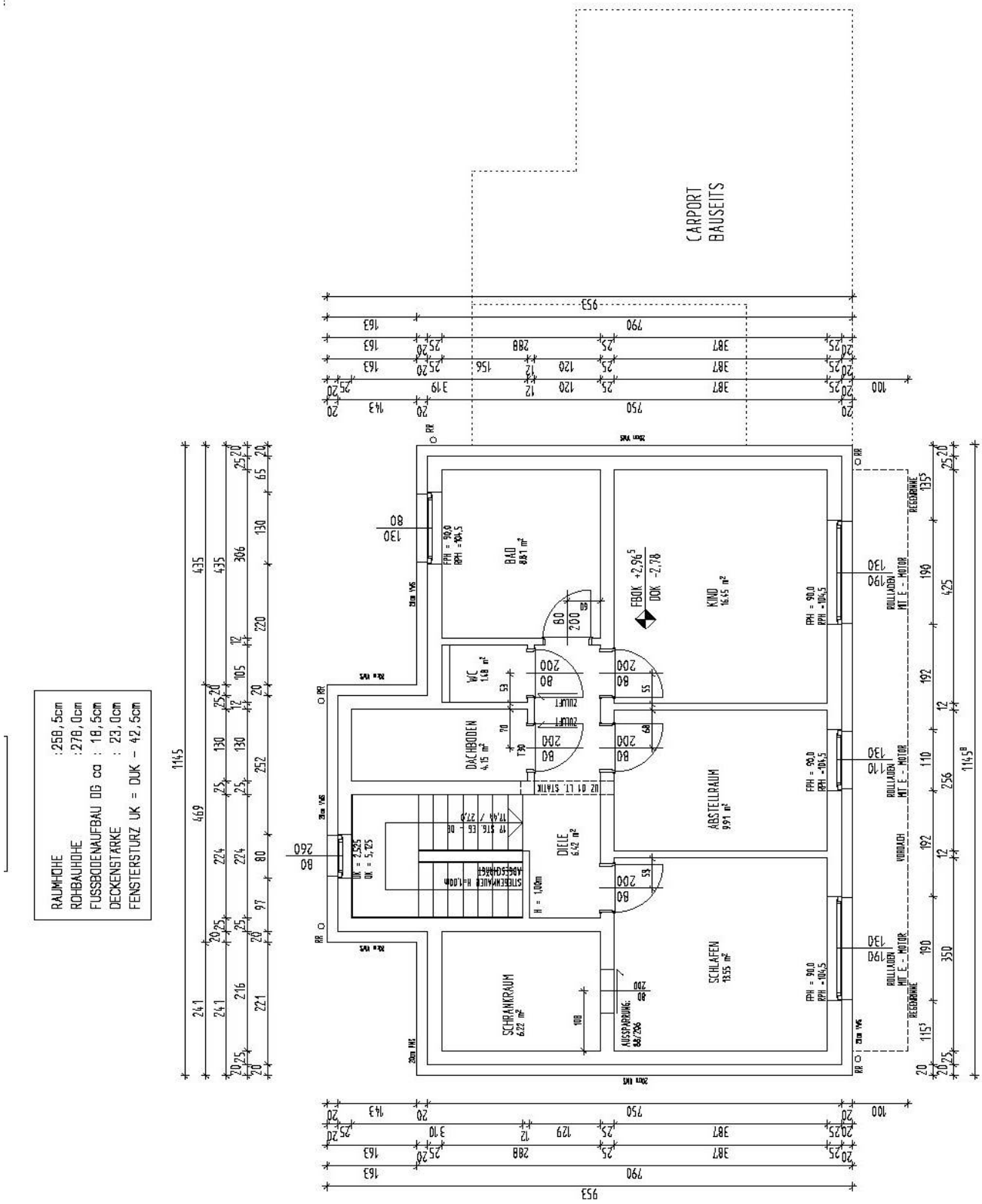


Abbildung 0-7 EFH Obergeschoss

1 Vorstellung der behandelten Systeme

In dieser Arbeit soll nun auf die Findung eines adäquaten Gebäudeautomations-Systems eingegangen werden. Ebenso wird versucht etwaige Bedürfnisse in ein einheitliches Gesamtsystem der Verkabelung einzuarbeiten.

In der Folge werden die verschiedenen Systeme und Ansätze soweit aktuell verfügbar vorzustellen.

1.1 Verkabelungstypen

Trotz aller Fortschritte ist es aus wirtschaftlichen Gründen kaum möglich, im Privathaushalt ein einziges Kabelsystem zur Anwendung zu bringen.

Für die Abteilung „Kommunikation“ ist die Kabelseite durch Verwendung von in Relation zu Cat.6 relativ gleichpreisigen Cat.7 Kabeln abzudecken; doch sind die Schnittstellen – Stecker und Buchsen – im Vergleich zur Massenware RJ45 – sehr teuer.

Der Ansatz dazu wäre das Cat.7 System nach TERA, da hier die einzelnen Adernpaare unterschiedlich genutzt werden können. Zum Beispiel können 2 Paare für Netzwerk, 1 für Telefon und 1 Paar für TV verwendet werden. Das spart einerseits Platz in Verrohrung und Wänden, andererseits sind für die Übertragung mit höheren Bandbreiten jedoch ohnehin alle acht Adern von Nöten, was den Nutzen stark relativiert.

Die Übertragung von Information über das Stromnetz ist zwar grundsätzlich möglich; abgesehen vom rechtlichen Status (Überlagerungen mit Funkfrequenzen, Abstrahlung) arbeitet auch das Auftrennen der Stromkreise in mehrere unabhängige Sicherungskreise dem Ansinnen entgegen.

Somit hat sich für absehbare Zeit das beibehalten der Auftrennung in Daten-, TV- und Stromnetze fortgeschrieben.

1.1.1 Stromwege, Verteilerbau & Absicherung

Zur Energieübertragung wird weiterhin weitestgehend 1.5mm² Einziehdraht verwendet. Im Vergleich zu bisherigen Installationen werden diese mittlerweile jedoch im Schaltschrank auf Rangierklemmen aufgelegt, um auch hier die nötige Flexibilität für Umrangierungen gewährleisten zu können.

Abbildung 1-1 Universalklemme für Hutschiene (Foto: Phoenix Contact)

So ist es hier möglich, mit strukturierter Verkabelung spätere Änderungswünsche flexibel zu erfüllen. Lampen und Steckdosen können so bereits auf Leitungsebene gruppiert werden. Diese Gruppierungen können durch einen zugelassenen Elektrotechniker auch jederzeit neu konfiguriert werden.

Des Weiteren werden Stromkreise so oft wie wirtschaftlich vertretbar und technisch sinnvoll in separate Sicherungskreise aufgeteilt. Dadurch wird versucht die größtmögliche Unabhängigkeit einzelner Räume und Verbraucher zu gewährleisten.

Zu beachten ist, dass allein durch diese Maßnahme die Größe der Schaltschränke beträchtlich zunimmt. Beim hier behandelten Einfamilienhaus werden alleine für die Rangierung aller kommenden Leitungen vier Hutschienen - Reihen verwandt.

Leitungen sind seit 1976 in Aufbau und Bezeichnung durch CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique bzw. Europäische Komitee für

elektrotechnische Normung) genormt. Wir verwenden in diesem Beispielbau H07V-U. Da dieser Leitungstyp in Österreich von allen Baumärkten als Lockangebot verwendet wird, liegt der Endkundenpreis mit ca. 10€ / 100m seit Jahren unter dem Großhandelspreis.

Harmonisiertes Kurzzeichensystem nach CENELEC:

H	Harmonisierte Bezeichnung
07	zugelassen für Spannungen bis 450V zwischen Außenleiter und Neutralleiter bzw. 750 V Spannung zwischen den Außenleitern
V	Polyvinylchlorid (PVC) bis +70 °C
U	eindrahtig, rund

Abbildung 1-2 Einziehdraht (Foto: Nexans)

1.1.2 Kommunikationsnetzwerke

Für Kommunikationsnetzwerken werden heute vorwiegend Twisted-Pair-Verkabelungen (Kabel mit verdrillten Adernpaaren) verwendet. Damit sind Sonderlösungen wie Schlauchdraht für Telefonie-Verkabelung und RG58 für Daten-Netzwerk obsolet.

Twistet-Pair-Kabel unterscheiden sich in Leitungsaufbau und Schirmung; das Gesamtsystem auch in der Wahl der Leitungsabschlüsse.

Durch geeignet Wahl von Leitungsaufbau und Schirmung lassen sich so unter andern die Werte für Dämpfung, Signallaufzeit, Leitungsübersprechen und Leitungswellenwiderstand beeinflussen.

Die Standards unterhalb von Cat.5 kommen heute nur mehr in begründeten Sonderfällen zur Anwendung (z.B. Schaltkabel bei der Verlegung von Anschlusspunkten in der Telekommunikation).

- CAT 5 / 5e

Standard: EIA/TIA-568A und B

Betriebsfrequenz: bis 100 MHz
Prüfwertedefinition: EN 50173-1:2002

Die installierte Basis besteht heute überwiegend aus Cat-5-Kabel. Sie werden für Signalübertragung mit hohen Datenübertragungsraten benutzt. Wegen der hohen Signalfrequenzen muss bei der Verlegung und Montage, insbesondere bei den Anschlussstellen der Adern, besonders sorgfältig gearbeitet werden.

Kabel der Kategorie 5 werden häufig bei strukturierten Verkabelungen von Computernetzen verwendet. Auch der Betrieb von Fast- oder Gigabit – Ethernet ist möglich. Werden bei Ethernet und Fast Ethernet nur zwei Adernpaare zur Datenübertragung verwendet, so kommen bei Gigabit – Ethernet alle vier Adernpaare zu Einsatz. Dies ist mit ein Grund für die rasche Verbreitung von 1000Base-T (Gigabit – Ethernet).

Das Cat-5e-Kabel ist eine genauer spezifizierte Version von Cat-5. Installationen, die ursprünglich als Cat-5 installiert und abgenommen wurden, erfüllen meist auch die Norm Cat-5e.

Die Bezeichnungen EIA/TIA-568A und EIA/TIA-568B werden aber auch informell verwendet, um die beiden in diesem Standard festgelegten Zuordnungen der farblich gekennzeichneten Adernpaare zu den Anschlusskontakten des RJ-45 - Steckers zu bezeichnen; dies sagt in diesem Falle jedoch nichts über die Übertragungsqualität aus.

Die Prüfwerte für Kabel und Stecker Cat-5e EIA/TIA-568A-5 entsprechen den neueren Werten nach Class D aus ISO/IEC 11801:2002 oder EN 50173-1:2002.

- Cat 6

Standard: EIA/TIA 568B2.1
Betriebsfrequenz: bis 250 MHz (6a: 500MHz)
Prüfwertedefinition: EN50173-1, EN50288

Cat 6 Netze werden für Sprach- und Datenübertragung sowie ATM- und

Multimediaanwendungen verwendet. In der Industrie wird Cat.6 auch für ATM und 10 Gb/s Netzwerke verwendet. Bei 10Gb/s verkürzt sich die zulässige Leitungslänge auf 55m.

Die Weiterentwicklung Cat 6a lässt Übertragungsfrequenzen bis 500 MHz zu.

- Cat 7

Standard: IEEE 802.3an
Betriebsfrequenz: bis 600 MHz (7a: 1000MHz)
Prüfwertedefinition: ISO/IEC11802:2002

Globaler Standard außer in den USA.

Cat-7-Kabel haben vier einzeln abgeschirmte Adernpaare (Screened/Foiled shielded Twisted Pair S/FTP) innerhalb eines gesamten Schirms. Cat-7-Kabel sind für Betriebsfrequenzen bis 600 MHz bestimmt. Ein Cat-7-Kabel erfüllt die Anforderungen der Norm IEEE 802.3an und ist damit ebenfalls für 10 Gb/s Ethernet geeignet.

Im Gegensatz zu Cat 5 und Cat 6 sind zwei verschiedene Anschlusssysteme verfügbar.
Die dem bisherigen RJ45 Stecker optisch ähnliche Variante GG45 wurde von Nexans entwickelt. Die Buchsen sind mit RJ45 Systemen kompatibel und ermöglichen so eine nahtlose Umstellung einer vorhandenen Verkabelung. RJ45 Stecker passen in GG45 Wanddosen und Patchpanels. Umgekehrt ist es nicht möglich GG45 Stecker in RJ45 Dosen zu betreiben.

Abbildung 1-3 GG45 – Stecker links GG45, rechts RJ45 (Foto: KSI/Nexans)

Die zweite Variante ist das unter TERA bekannte Anschlusssystem Siemon TERA.

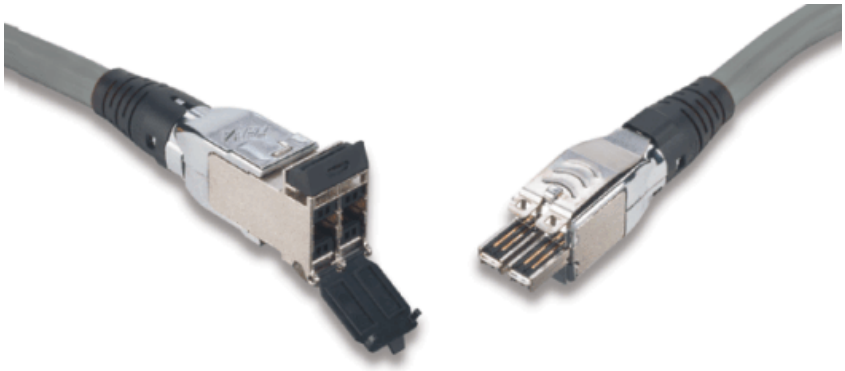


Abbildung 1-4 Siemon TERA (Foto: Siemon)

Eine wesentliche Neuerung dieses Systems besteht in der paarweise durchgängigen Abschirmung der einzelnen Adernpaare in Form eines Kammersystems. Somit kann die Verwendung je Adernpaar verschieden festgelegt werden. Es ist zum Beispiel möglich zwei Doppeladern für Fast-Ethernet und je eine für Telefonie und SAT zu verwenden.

Abbildung 1-5 TERA modular (Foto: Siemon)

Der größte Nachteil einer durchgehenden CAT 7 TERA Verkabelung liegt momentan wohl im Preis der Steckverbindungen. Die Ersparnis an Kabel steht in keinem Verhältnis zu den Mehrkosten bei Buchsen, Steckern und Patchpanels. Einziges Argument bleibt oft die Platzersparnis.

1.1.3 Multimedianetze – TV & SAT

Hier bleiben die bekannten koaxialen Sat- / Antennenkabel nach RG59 aufgrund des günstigen Anschaffungspreises weitestgehend in Verwendung.

Dies ist im Allgemeinen auch kein Problem, da die Auslässe und Standorte der Anwendungen wohl definiert sind und somit die in Bürohausbau erwünschte Flexibilität nicht unbedingt erforderlich ist.

Abbildung 1-6 TV/SAT Kabel (Foto: Belden)

1.2 Gebäudeautomation im Einfamilienhaus

Bei vielen Untersuchungen zum Einsatz von Systemen der Gebäudeautomation werden Lösungen betrachtet, deren primäres Anwendungsgebiet. nicht bei Einfamilienhäusern bzw. täglicher Privatnutzung liegt.

Deren vorrangiges Ziel ist vielmehr die größtmögliche Automation. So ist es zum Beispiel in einem Großraumbüro kaum möglich, jedem Mitarbeiter optimale Beleuchtungs- und Temperaturverhältnisse zu ermöglichen. Wohl kann aber für den Betreiber der Immobilie versucht werden, die Energieaufwände für Heizung, Kühlung und Licht zu minimieren. Idealer Weise so, dass auch die Mehrheit der Mitarbeiter zufrieden ist.

Im Einfamilienhaus (drei Personenhaushalt angenommen) liegt „die Mehrheit“ bei 1, maximal 2. Jeder Bewohner muss also größtmöglich zufriedengestellt werden. Mehr persönlich-manuelle Eingriffsmöglichkeiten sind zu schaffen, mit denen das Gesamtsystem zum jeweiligen Zeitpunkt optimal vom Benutzer eingestellt werden kann. Ohne natürlich im Hintergrund laufende Prozesse außer Kraft zu setzen. Doch sollte zumindest das Gefühl vermittelt werden, „über der Technik“ zu stehen.

Die Zeitschrift c’t – Magazin für Computertechnik aus dem Heise Verlag nannte es in den 1990er Jahren wohl „Frauenkompatibilitätsfaktor“, doch kann man davon ausgehen, dass nur Technikfreaks den vollautomatischen Privathaushalt herbeisehnen. Im realen Leben gibt es immer Anlässe, eingestellte Automatismen zumindest temporär zu deaktivieren.

So werde ich in der Folge aktuell verfügbare oder knapp vor der Verfügbarkeit stehende Systeme kurz umreißen.

1.2.1 BACnet

BACnet (Building Automation and Control Network) ist ein Kommunikationsprotokoll für die Automation im Gebäude. Es wurde bereits 1987 vom US-Ingenieurverband ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) als Standard Projekt 135P begonnen.
Beteiligt waren neben kanadischen und amerikanischen Regierungsorganisationen, dem NIST (National Institute of Science and Technology), Verbänden, Hochschulen und Nutzern auch die Hersteller:
American-Auto-Matrix, Andover Controls, Honeywell, Johnson Controls Inc., Landis & Gyr Powers, Siebe-Environmental-Systems, Staefa Control System und Trane.

Das BACnet-Protokoll ist ganz auf die Bedürfnisse der technischen Gebäudeausrüstung zugeschnitten. Mit den derzeit insgesamt 23 im BACnet beschriebenen Datenobjekten lassen sich alle in offenen Leitsystemen benötigten Funktionen realisieren. Ausgefeilte Dienste unterstützen den Zugriff auf Daten, die Ereignis- und Alarmbehandlung, das Laden von Programmen und weitere Funktionen. BACnet bietet ein eigenes Netzwerkprotokoll, das den Einsatz in kundenseitigen, komplexen Netzwerkstrukturen sowie Aufruffunktionen für Fernmanagement unterstützt.
Es eignet sich durchgängig für die Management- und Automationsebene.

BACnet ist bereits weltweit im Markt akzeptiert. Allein in Europa sind 91 BACnet Projekte mit insgesamt mehr als 300.000 BACnet Datenpunkten bekannt. In den USA ist die Zahl der Projekte noch sehr viel größer.

Eine Zertifizierung von BACnet-Produkten hat im Jahr 2002 weltweit begonnen.

Mit BACnet lassen sich komplexe Gebäudeautomations- und Managementsysteme realisieren. BACnet bietet genau die technischen Merkmale, die modernen, offenen Gebäudeautomations- und Managementsystemen eine hohe Funktionalität sichern. BACnet ist ein multinetzwerkfähiges, objektorientiertes Protokoll, d.h. unterschiedliche Netzwerk- und Transportprotokolle wie Ethernet, IP, LonTalk und weitere bilden zusammen ein einheitliches BACnet-Internetzwerk. /2/

1.2.2 Profibus

Der Profibus – Process Field Bus – geht auf das 1987 initiierte Verbundprojekt Feldbus zurück. Dreizehn Industrieunternehmen und fünf technisch-wissenschaftliche Institute entwickelten und erprobten einen offenen Feldbus zur DIN Reife.
Firmenpartner des Verbundprojektes waren:
ABB, AEG, Bosch, Honeywell, Klöckner-Möller, Landis & Gyr, Phönix Contact, Rheinmetall, Samson, Schleicher, Siemens und Tesch.

Der Profibus wurde inzwischen zum Profibus-FMS (Fieldbus Message Specification), weiterentwickelt. Für den Bereich Fertigungsautomatisierung wurde als weitere Variante – Profibus-DP (Dezentrale Peripherie) in die Normung aufgenommen. Diese auf Geschwindigkeit optimierte Version des Profibusses ist speziell für die Kommunikation von Automatisierungssystemen mit dezentralen Peripheriestationen und Feldgeräten zugeschnitten. Profibus-DP zeichnet sich aus durch kürzeste Reaktionszeiten und hohe Störsicherheit. Profibus-DP wurde für den Einsatz in der Verfahrenstechnik um die Funktionen eigensichere Übertragung erweitert und als Profibus-PA (Prozess Automation) genormt.

So findet Profibus sehr große Verbreitung und ermöglicht entsprechende Stückzahlen in der Fertigung.

Für die herstellerübergreifende Kopplung höher integrierter Komponenten wird Profibus-FMS verwendet. Beim Einsatz von Automations- und Feldkomponenten verschiedener Hersteller findet Profibus-DP weltweite Anwendung und ist mit einer Vielzahl unterschiedlicher Feldkomponenten Markt führend. Über 250 Hersteller bieten rund 1900 Produkte an. /2/

1.2.3 LonWorks

Echelon, Entwickler der LonWorks-Technologie, wurde 1986 in Palo Alto, Kalifornien/USA, von Mike Markula (Apple Computer) und Kenneth Oshman (IBM/ROLM) gegründet.

Die zwei wesentlichen Meilensteine der Firmengeschichte sind die Präsentation des

ersten Prozessors im Jahre 1990 und die Einführung des LNS (LON Network Services) im Jahre 1997, einer Entwicklungs- und Anwendungsplattform, basierend auf einer Client-Server-Architektur. Heute arbeiten ca. 160 Mitarbeiter weltweit für Echelon.
Mehr als 4.000 Unternehmen entwickeln auf Basis dieser Technologie eigene Produkte mit Automationsaufgaben für die Industrie- und Gebäudeautomation.

Als dezentrales Automatisierungssystem wird die LonWorks-Technologie in vielen Bereichen, wie der Industrie, Fahrzeug-, Verkehrs-, Sicherheits- und Energieversorgungstechnik eingesetzt. Die stärkste Verbreitung findet LonWorks in den verschiedenen Gewerken der Gebäudeautomation (HLK, Licht, Jalousien, Sicherheit, Brandschutz, Zutrittskontrolle, Entrauchung, Aufzugsteuerung, Digistorien etc.).

Das Verknüpfen der verschiedenen Gewerke über ein gemeinsames Netzwerk ist gleichzeitig einer der wesentlichen Vorteile dieser Technologie. LonWorks generiert zusätzliche übergreifende Funktionen, bietet eine einfache Handhabung für die Inbetriebnahme und Wartung, ermöglicht eine einheitliche Bedienung und reduziert die Investitionskosten.

Bezogen auf die Gebäudeautomation stehen der LonWorks-Technologie und deren Anwendungen schon heute komfortable Mechanismen und Schnittstellen zur Verfügung, um von übergeordneten komplexen Funktionen bedient, beeinflusst, visualisiert oder eingebunden zu werden. Dazu zählen zum Beispiel Betriebsmodussteuerungen, Zeitschaltprogramme, umfangreiche Alarm- bzw. Statusprotokolle oder die Einbindung in übergeordnete standardisierte Protokolle wie BACnet.

Das Herz der LonWorks-Technologie ist der Neuron-Chip-Prozessor mit intern drei 8-Bit CPUs, ROM, RAM EEPROM-Speicher bzw. einer Schnittstelle zur Erweiterung mit externem Speicher, flexibel programmierbaren I/O-Module für die Prozessschnittstelle und einem universellen Kommunikationsport für den Umsetzer (Transceiver) auf das Übertragungsmedium.

Link Power Transceiver (LPT-10) ermöglichen die Spannungsversorgung der LON-Geräte über die Busleitung.
Der Free Topology Transceiver (FTT-10A) übermittelt nur die entsprechenden Informationen über den Bus. Die Spannungsversorgung muss extern erfolgen. Beide Transceiverarten können gemeinsam an einer Busleitung betrieben werden. Diese Transceivertypen benutzen als Medium verdrillte Zwei- oder Vierdrahtleitungen in den unterschiedlichsten Ausprägungen. Weiterhin ermöglicht LonWorks auch den Datentransport über 230 V AC Versorgungsleitung (Power Line), Koaxial-, Lichtwellenleiter, Infrarot, Ultraschall oder Funk.

Ein besonderes Merkmal ist eine weltweit eindeutige 48-Bit Identifikationsnummer im Prozessor, die zur Adressierung verwendet wird.
Die „Neuron-Chips“ werden in Lizenz von den Firmen Toshiba und Cypress gefertigt.

Das offengelegte Übertragungsprotokoll (LonTalk-Protokoll) unterstützt alle Ebenen des siebenschichtigen OSI (Open System Interconnection) Referenz-Modells und ist in der Firmware des „Neuron-Chips“ implementiert. /2/

1.2.4 EIB / KNX

Die drei Vereinigungen Batibus Club International (BCI), European Home Systems Association (EHSA) und European Installation Bus Association (EIBA) arbeiten bereits seit 1996 an einem gemeinsamen Bus-Standard aus Batibus, EHS und EIB, genannt Konnex.

Zielsetzung von Konnex ist

- Entwicklung eines gemeinsamen internationalen Busstandards für „Home & Building Electronic Systems“
- Verbreitung dieser Technologie sowohl im gewerblichen Bausektor als auch im Wohnungsbau und Eigenheimbereich
- Überführung der drei vorhandenen Busstandards Batibus, EHS und EIB in einen gemeinsamen, ganzheitlichen Konnex-Standard
- Standardisierung der Systemanforderungen inklusive der Testmethoden und der „Interworking“ Betreuung der systembezogenen Patente

- Entwicklung und Aufbau des Zertifizierungsprozesses zur Garantie der Systemkompatibilität von zugelassenen Geräten
- Promotion und Einbringung des Konnex-Standards in die internationalen Standardisierungsgremien.

Konnex erlaubt die Gewerke übergreifende Vernetzung von Home & Building Electronic Systems verschiedener Hersteller, vom Einfamilienhaus bis hin zu großen Liegenschaften.

Mit dem Prinzip des Interworking erfüllt Konnex besonders die Bedürfnisse des Handwerks, bei dem es auf einfache Installationstechnik und Systemkonfiguration sowie kostengünstige Inbetriebnahme ankommt.

Mit den drei Bus-Organisationen im Hintergrund verfügt die Konnex-Organisation über mehr als 200 Mitgliedsfirmen, die sich aus Produkt- und Systemherstellern, Dienstleistern und interessierten Kreisen, wie z.B. Technische Fachhochschulen, Universitäten oder Instituten, zusammensetzen.

Das „neue“ Konnex-Logo verdeutlicht den Zusammenschluss der drei ursprünglich separat am Markt agierenden Bus-Organisationen.

Abbildung 1-7 Altes „neues“ Konnex Logo

Alle Konnex-zertifizierten Produkte müssen fortwährend die relevanten Hard- und Softwareanforderungen bezüglich des Konnex-Standards erfüllen. Nach der Zertifizierung erhält das Produkt ein Logo, welches dem Kunden garantiert, dass das Produkt auf Systemkompatibilität getestet wurde, es keine Störungen verursacht und es mit gleichwertigen Geräten zusammenarbeiten kann.
Die Tests und die Vergabe des Logos erfolgen über die Konnex-Organisation oder deren lizenzierte Stellen.

Das technische Systemmodell des Konnex-Protokolls basiert auf den folgenden Prinzipien:

- Offener und gleicher Standard für alle Gewerke
- Interoperabilität von Produkten verschiedener Herkunft auf dem gleichen Kommunikationsnetzwerk
- Gemeinsamer Kommunikations-Kernel, basierend auf dem OSI-Modell
- Unterschiedliche Möglichkeiten der technischen Anbindung der Geräte, z.B. verdrillter Draht, Daten über Stromversorgungsnetz (Power Line Carrier), Funk (RF), Infrarot (IF) etc.
- Koexistent und rückwärtskompatibel zu existierenden EIB Produkten.
- Die unten aufgeführte Übersicht zeigt das Konnex-Modell mit den Schichten 1 bis 7 nach dem OSI Modell und den darauf gesetzten verschieden Modes.

Alle Geräte arbeiten ohne Funktionsverluste in einem System und sind auch auf diesen Aspekt getestet und zugelassen. Die Geräte verwenden die gleichen Telegramme und Datenobjekte und sind von einem Tool ansprechbar.

Der Startschuss für EIB (European Installation Bus) erfolgte 1987 mit der Gründung der Entwicklungsgemeinschaft für ein einheitliches Elektro-Installations-Bussystem. Im Jahr 1990 fand der Zusammenschluss der führenden europäischen Firmen der Elektrotechnik/Elektronik unter dem Namen EIBA (European Installation Bus Association) mit Sitz in Brüssel statt. Seit 1996 ist EIBA Teil der Konnex Organisation.

Der Europäische Installationsbus EIB ist ein weltweit standardisiertes Installationssystem.
Es dient der automatischen Steuerung der betriebstechnischen Funktionen in Zweckbauten und im gehobenen Wohnbau.

Im Wohnbau steuert der EIB die Haustechnik zum Nutzen der Bewohner. Er erhöht die Sicherheit, verbessert den Komfort und unterstützt die Energieeinsparung. Beleuchtung, Heizungs- und Alarmanlage, Küchenherd und Jalousien lassen sich damit automatisch steuern.
Das Wann und Wie bestimmt der Nutzer: So kann z.B. die Innenraumbeleuchtung in Abhängigkeit der Tageszeit, Außenhelligkeit oder Anwesenheit von Personen geschaltet werden.

Bei Nutzungsänderungen oder Änderung der Raumaufteilung erfolgt eine schnelle und problemlose Anpassung des EIB-Systems durch einfache Umparametrierung der Busteilnehmer, ohne dass Leitungen neu verlegt werden müssen.

Bei den Produkten hat der Verbraucher freie Auswahl, denn über achtzig führende Hersteller bieten mehr als 5200 EIB-taugliche Geräte an. Für die Interoperabilität (reibungsloses Zusammenarbeiten) der beteiligten Geräte sorgt die strenge Zertifikation der EIBA.

Als häufigstes Übertragungsmedium kommt die Zweidrahtleitung (Twisted Pair) zum Einsatz, die auch die Stromversorgung der Busgeräte liefert. Alternative Übertragungswege sind Infrarot oder der EIB-Funk. Die neueste Technik ermöglicht auch den Einsatz von Lichtwellenleitern und Ethernet.

Durch Koppelbausteine mit Routerfunktionalität kann ein EIB-Netzwerk auf mehr als 14.000 EIB-Teilnehmer ausgebaut werden.

Die Projektierung, Inbetriebnahme und Dokumentation von EIB-Installationen erfolgt mittels der herstellerneutralen Windows-Software „ETS“ (EIBA Tool Software).

Die Verbreitung beschränkt sich mittlerweile trotz des Namens nicht nur auf Europa: Der EIB wird weltweit z.B. auch in Argentinien, China, Israel, eingesetzt. /2/

Die Konnex Organisation benannte sich 2007 in KNX Organisation um. Das Logo wurde entsprechend vereinfacht und der neuen Ära angepasst.

Abbildung 1-8 Das neue KNX Logo

1.2.5 Legrand BTicino

Hersteller: Legrand – BTicino

Das My Home – Bussystem besteht aus Geräten, die eine dezentrale Intelligenz besitzen und über 2 Drähte - den Bus - kommunizieren. Gleichzeitig werden die

Geräte über den Bus mit Spannung versorgt. Sensoren werden nur an den Bus angeschlossen und leiten ihre Befehle über den Bus zu den Aktoren weiter. Aktoren besitzen im Allgemeinen potentialfreie Kontakte, an die die Last (z.B. Beleuchtung, Rollläden etc.) angeschlossen werden. Darüber hinaus können mehrere - vorher durch den Kunden einlernbare - Funktionen gleichzeitig ausgeführt werden.

Dies erfolgt durch sogenannte Szenarientaster. So können auf Tastendruck vorprogrammierte Szenen abgerufen werden und z.B. mehrere Leuchtengruppen ein- bzw. ausgeschaltet werden oder gleichzeitig Rollläden in die gewünschte Position gefahren werden.

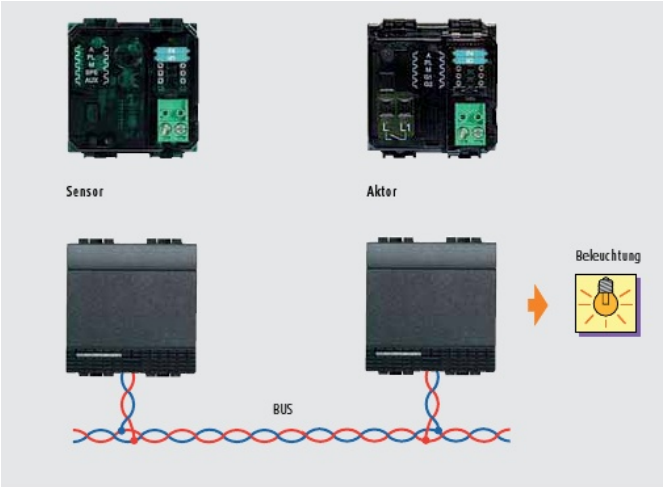


Abbildung 1-9 BTicino Aktor – Sensor (Foto: Legrand)

Sämtliche BUS-Teilnehmer sind mit einem Mikroprozessor ausgerüstet. Dieser wandelt den Tastendruck auf einem Tastsensor in digitale Befehle um, die wiederum im zugeordneten Aktor in das Schließen eines Kontakts zum Einschalten des Lichts führen.

Damit jedes Gerät in einem Bus-System seine vorgesehene Funktion korrekt erfüllt, muss sie entsprechend programmiert werden. Dieser Vorgang wird Konfiguration genannt und erfolgt durch das Anbringen von sogenannten Konfiguratoren, an den dafür vorgesehenen Stellen. Diese Konfiguratoren unterscheiden sich durch Nummern, Buchstaben, Farbe oder graphische Zeichen, die direkt auf ihren Körper aufgedruckt sind.

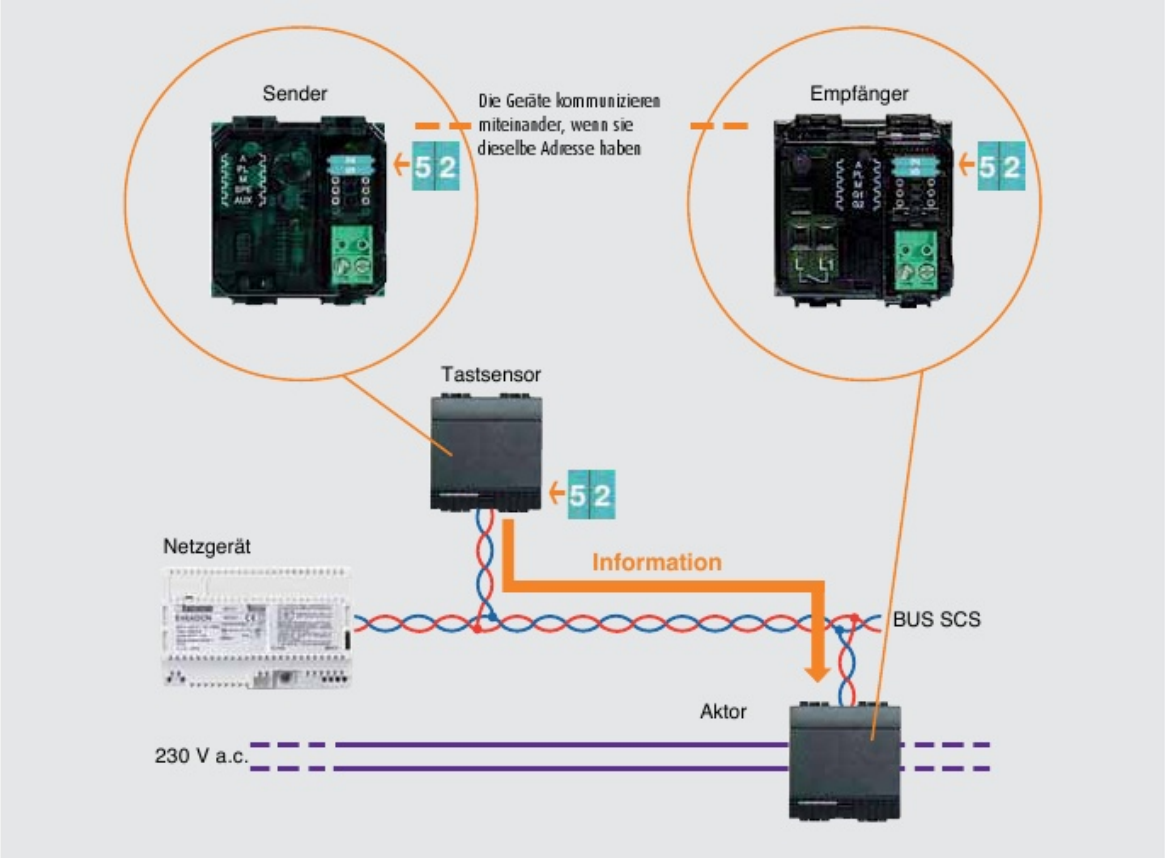


Abbildung 1-10 BTicino Konfiguration der Teilnehmer (Foto: Legrand)

Mit der Konfiguration wird dem Sensor innerhalb des Systems eine Ziel- oder Quelladresse und der Betriebsmodus (Einschalten/Ausschalten oder Regulierung einer Last) zugeordnet. Es gibt grüne für die Adresse und blaue für die Funktion.

2-stellige Adresse:

- Steckplatz A entspricht der Zehnerstelle
- Steckplatz PL entspricht der Einerstelle

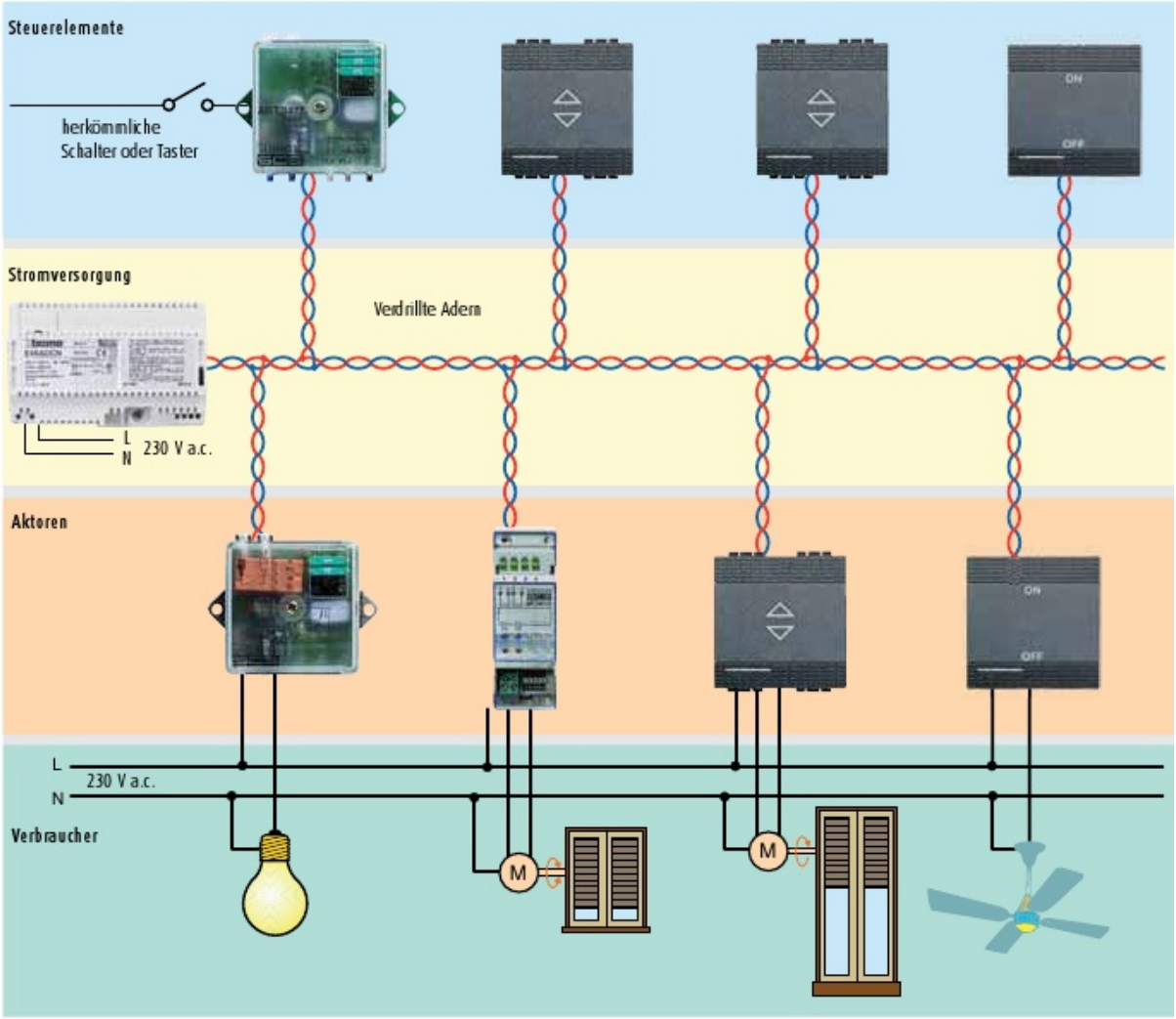


Abbildung 1-11 BTicino Leitungsverlauf (Foto: Legrand)

Das von BTicino erstellte Hausautomationssystem ermöglicht es, Funktionen zu verwalten und integrieren, die bisher nur von unterschiedlichen und komplexen Anlagen ausgeführt werden konnten.

- Beleuchtung
- Betätigung der Rollläden, Ventilatoren
- Klimaanlagen und Heizung
- Infrarot-Steuerungen oder Funk-Fernbedienung

Über diese Installationsmöglichkeiten hinaus können auch spezielle Funktionen hinzugefügt werden, die auf einfachste Weise den verschiedenen Ansprüchen an den Wohnkomfort Genüge leisten.

Zum Beispiel kann der Benutzer jederzeit durch einen Tastendruck direkt ein von ihm anpassbares Szenario wieder aufrufen (gleichzeitiges Einschalten mehrerer Lampen, Betätigen einiger Rollläden usw.).

Die Sensoren ersetzen die herkömmlichen Geräte wie Schalter, Wechselschalter

und Taster, können darüber hinaus aber auch neue und komplexere Funktionen übernehmen; die Aktoren dagegen sind Geräte, die ähnlich wie herkömmliche Relais die angeschlossene Last in Folge eines entsprechenden Befehls steuern. /3/

1.2.6 Möller xComfort

Hersteller: Moeller, an EATON company

Alle Xcomfort-Komponenten kommunizieren per Funk, auf dem für die Gebäudeautomation freigegebenen Frequenzbande von 868 MHz. Das ist komfortabel und vereinfacht die Installation.

Mit Xcomfort ist es möglich, die komplette Funktionalität einer modernen Elektroinstallation nach Belieben zu steuern. Alle Funktionen von Xcomfort sind völlig unkompliziert über Funkschalter, Fernbedienung, Home- oder Room-Manager verfügbar.

Falls Signale von Funksendern – wie beispielsweise Schalter oder Fernbedienung – ihr Ziel aufgrund von höheren Distanzen nicht direkt erreichen, werden diese von dem nächstgelegenen Empfänger mittels automatischen Routings (Wegewahl) weitergeleitet.

Abbildung 1-12 Moeller Alternativ-Routing (Foto: Möller)

Um alle Funktionen des xComfort Systems nutzen zu können, wird der Home-Manager verwendet. Er stellt die zentrale Schalt- und Steuerintelligenz im Haus bereit.

Abbildung 1-13 Moeller Home-Manager (Foto: Möller)

Er ersetzt dank seiner ‚multifunktionalen Intelligenz' nicht nur alle anderen Steuerungssysteme, wie Heizungs-, Solar-, Rollladen- oder Lichtsteuerung, sondern koordiniert die einzelnen Funktionen untereinander.
Der Home-Manager kann auch bequem von unterwegs gesteuert werden – per Telefon, SMS oder Internet. Dazu lassen sich alle Systemkomponenten einfach ansteuern. /4/

Moeller xComfort ist ein in sich geschlossenes System, das neben den Grundfunktionen die Bereiche Heizungssteuerung, Klima- und Lüftungssteuerung, Lichtszenen, Jalousien- und Rollladenbedienung abdeckt. Ebenso ist die Anbindung an diverse Kommunikationswege wie Internet und Telefonie möglich.

Die Programmierung kann ad-hoc (Basic-Mode) oder über eine PC-Applikation erfolgen (Comfort-Mode); dieser Comfort-Mode eröffnet auch den Zugang zu den höheren Comfort-Funktionen.

1.2.7 Siemens Synco living

Siemens Synco living basiert vollständig auf drahtloser KNX-Funkkommunikation und eignet sich neben Neubauten auch für Sanierungs- und Umbauten. Über die KNX TP1-Schnittstelle lassen sich auch drahtgebundene KNX-Geräte einbinden. Synco™ living integriert verschiedene Gewerke in einem System und verbindet intelligent deren Anwendungen, ganz zum Vorteil der Bewohner. /7/

Was kann Synco™ living alles?

- Für Fußboden- und Radiatorenheizung geeignet. Raumheizung für 12 Räume.

- Steuert den Heizkessel gemäß Wärmeanforderung aus den Räumen.
- Regelt die Warmwassererzeugung für das ganze Haus/ Wohnung.
- Pro Raum kann ein Rauchmelder eingesetzt werden.
- Steuerung der Wohnungslüftung.
- Pro Raum können 6 Fenster und pro Wohnung/Haus 2 Türen überwacht werden.
- Bequemes Bedienen von Licht, Jalousien und Szenen vom Sofa aus.
- Jedem Raum und jeder Schaltgruppe kann ein eigenes Zeitschaltprogramm hinterlegt werden.
- Elektrische Verbraucher können via Synco living ein-/ausgeschaltet werden (z.B. Springbrunnen im Garten, Beleuchtung des Aquariums).

Alle diese Funktionen sind über die Syncho living Wohnungszentrale leicht zu steuern und übersichtlich abzulesen.

Abbildung 1-14 Syncho Living Wohnungszentrale (Foto: Siemens)

Durch diese neue Darstellung als Produkt gewinnt man den Eindruck einer eigenständigen Lösung. Doch baut sie auf bereits vorhandene KNX Funktionalitäten auf, zwingt aber zur Verwendung einer – im Einfamilienhaus ohnehin nötigen – einfachen Visualisierung.

1.2.8 Digitalstrom

Hersteller: in Entwicklung,

Ideenlieferanten: ETH Zürich, T-Systems

digitalSTROM vernetzt elektrische Geräte auf einfache Art und Weise miteinander.

Der Stromverbrauch wird sicht- und messbar. Gleichzeitig steigen Sicherheit und Komfort.

Ein ameisengroßer Chip macht es möglich: Direkt in die Geräte verbaut oder in einem Zwischenstecker, lässt er die Geräte miteinander kommunizieren. Das funktioniert über das bestehende 230-V-Stromnetz.

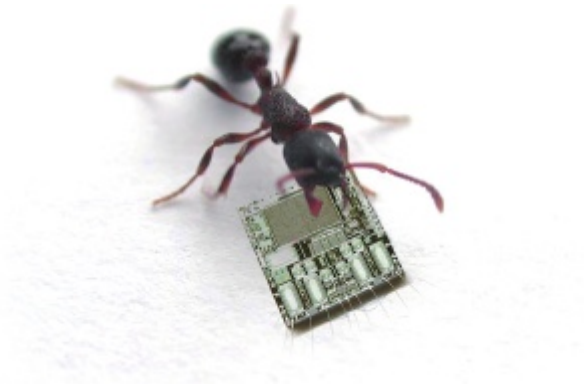


Abbildung 1-15 Digitalstrom - Baugröße (Foto: digitalStrom)

Die Installation erfolgt mit wenigen Handgriffen. digitalSTROM-Geräte vermitteln zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch. Der digitalSTROM-Chip senkt den Standby-Verbrauch elektrischer Geräte von herkömmlichen 3 bis 5 auf unter 0.3 Watt. Geräte verbrauchen so nur dann Strom, wenn es wirklich notwendig ist. Gleichzeitig wird der Stromverbrauch der einzelnen Geräte sichtbar. Ein einfaches Ampelsystem zeigt unüblich hohen Stromverbrauch an. Das kleine rote Lämpchen weist auf ungewollten Betrieb oder auf defekte Geräte hin. Eine abgenutzte Kühlschrankdichtung wird damit ebenso schnell erkannt und kann durch einen Fachmann repariert werden wie bislang der tropfende Wasserhahn. digitalSTROM hilft, den Stromverbrauch zu senken dank umfassender Transparenz des Verbrauchs.

Weniger Tasten, mehr Komfort

digitalSTROM ist jedoch vor allem ein Komfortsystem: Vernetzte Geräte lassen sich über einen beliebigen Schalter in einem Raum steuern, verschiedene Lichtstimmungen auf Tastendruck abrufen, die Jalousien heben und senken, sogar die Stereoanlage lässt sich über einen herkömmlichen Lichtschalter steuern. «Weniger Tasten, mehr Komfort» lautet das Credo des Systems, welches das Lesen einer Gebrauchsanweisung überflüssig macht. Wem herkömmliche Schalter nicht ausreichen, kann digitalSTROM-Taster einbauen, die mit einer Leuchtdiode ausgestattet sind. Ein eingängiges Farbsystem zeigt, was gerade gesteuert wird. Mittels Klicks werden die Farben gewechselt. Und wem das noch nicht reicht, kann mit einem Standardbrowser komplexe Strukturen realisieren.

digitalSTROM bedient sich offener Protokolle und lässt sich ins Internet einbinden.

Dazu wird im Sicherungskasten ein kleiner Server installiert. Eine Steuerung der Geräte über das Mobiltelefon oder einen PDA im Haus oder von außerhalb rückt damit in greif- und bezahlbare Nähe. Die Frage «Ist das Bügeleisen zu Hause nun wirklich ausgeschaltet?» wird man sich künftig im Büro nicht mehr stellen müssen. Und falls doch, ist es mit einem Klick überprüft und ausgeschaltet.

Oft wird viel Strom gleichzeitig gebraucht, z. B. um die Mittagszeit, wenn viele Kochplatten laufen. Warum muss der Kühlschrank da auch kühlen? Eine Nachricht vom Elektrizitätsversorger an den Haushalt «Achtung, der Strom wird in einer Stunde teurer» kann einen mit digitalSTROM ausgerüsteten Kühlschrank dazu bringen, vorher zu kühlen und keinen Strom zu verbrauchen, wenn dieser knapp und damit teuer ist. Die Lastspitzen auf einem Stromnetz werden so geglättet, der Benutzer profitiert vom günstigen Stromtarif.

Mit digitalSTROM lassen sich alle Geräte bedienen wie gewohnt: Licht an, Licht aus – ein Tastendruck am vertrauten Schalter an der Wand. Wer will, kann durch langes Drücken rauf- und runterdimmen oder lauter und leiser stellen. Wer mehr möchte, kann ohne große Vorkenntnisse seine eigenen Lichtstimmungen programmieren, alles ohne Computer!
Die Farbenwelt von digitalSTROM hilft dem Anwender, sich schnell und intuitiv zurechtzufinden: Gelb ist Licht, Grau Beschattung, Grün Zugang, Blau Klima… Einfach und intelligent. digitalSTROM bietet aber weit mehr als die Bedienung von Licht,
Jalousien, Klimaanlage oder Sicherheitssystemen. Ein «Alles-aus-Schalter» kann in jede beliebige Steckdose eingesteckt werden und schaltet alle nicht notwendigen Geräte aus. Praktisch: Die Espressomaschine verbraucht nach dem Verlassen des Hauses keine Energie mehr, während die Gefriertruhe natürlich weiterkühlt. Der Stromverbrauch wird transparent: Ein einfaches Steckerlämpchen zeigt mit Grün, Orange und Rot, ob sich der Verbrauch im oder über dem als normal definierten Bereich befindet. Und natürlich kann man über die Website des Systems alles genau anschauen, wenn man möchte. Ein Elektroinstallateur macht eine Wohnung im Handumdrehen digitalSTROM-fähig: Ein kleiner Einbau im Sicherungskasten und einige farbige Klemmen in Wandschalter und elektrischen Geräten genügen.
Kein Aufreißen der Wände, kein Verlegen von neuen Kabeln ist notwendig.

digitalSTROM-fähige Geräte können einfach in die bestehenden Steckdosen eingesteckt werden und sind sofort ansteuerbar. Das ist Plug & Play, das wirklich funktioniert. Die alten Geräte funktionieren wie bisher. /5/

Der digitalStrom Meter ist der zentrale Knotenpunkt (Master) in einem digitalStrom-Kreis. Durch ihn können die dS-fähigen Geräte miteinander kommunizieren.

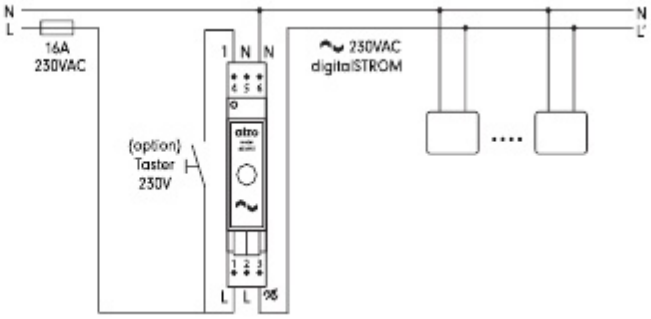
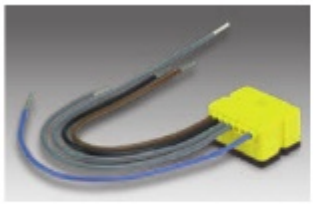


Abbildung 1-16 DigitalStrom DigitalStromMeter (Foto:digitalStrom)

Die dS-Klemme Licht Taster ist für den Anschluss handelsüblicher 230V Unterputztaster vorgesehen.



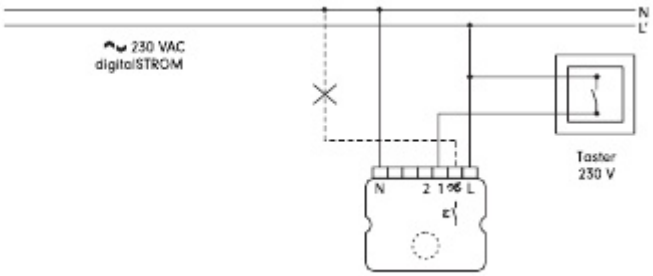
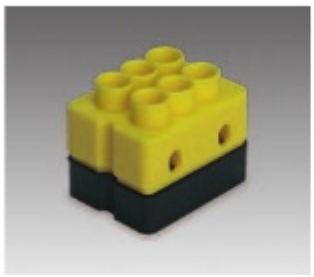


Abbildung 1-17 DigitalStrom Tasterklemme (Foto:digitalStrom)

Die dS-Klemme Licht ist für den Anschluss elektrischer Verbraucher, wie z.B. Leuchten oder Schuko-Stecker vorgesehen. /6/



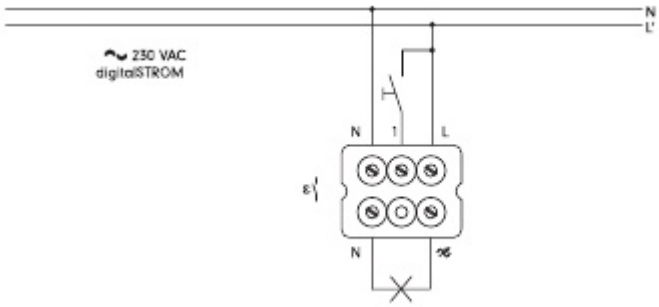


Abbildung 1-18 DigitalStrom Lichtklemme (Foto:digitalStrom)

2 Systemauswahl

Im Rahmen der Diplomarbeit, deren Grundlagen hier nun aufbereitet wurden, ist die Auswahl der geeigneten Komponenten zu treffen.

Anforderungen sind

- Gutes Preis- / Leistungsverhältnis
- Vorort-Verfügbarkeit der benötigten Gewerke
- Hohe Akzeptanz im Einfamilienhaus
- Einfache Bedienbarkeit für Nicht-Techniker
- Offenen Standards
- Große Flexibilität

Somit werden in der Folge wohl Lösungen für Automationssystem mit Schwerpunkt gewerblicher Nutzung ebenso aus diesem Raster fallen, wie proprietäre Ansätze verschiedener Hersteller.
Interessant scheint für die Zukunft digitalStrom zu sein. Wenn auch derzeit die Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist und aktuell noch keine Geräte verfügbar sind. Bei entsprechenden Mengen und Willen der EVUs wird die Implementation wohl sehr kostenschonend möglich sein.

2.1 Komfort, WAF und FAF

Unter dem Begriff Komfortfunktionen fasse ich jene Funktionalitäten zusammen, die durch die Vernetzung der Gewerke ermöglicht werden und die Benutzung des Gebäudes erleichtern.
Beginnend bei den einfachsten Zeit- und Zentralschaltfunktionen, welche ohne Einsatz von zusätzlichen Baugruppen allein durch die Verwendung von Schaltaktoren realisierbar sind bis hin zu Funktionen, für die zusätzliche Gerätschaften in das System eingebracht werden, wie zum Beispiel ein HomeServer zur Anwesenheitssimulation oder für komplexe Visualisierungen.

Bei der Einführung solcher Automatismen ist jedenfalls auf den „Familiy acceptance factor“ Rücksicht zu nehmen. Nicht alle technisch umsetzbaren Features werden von den Bewohnern des Hauses mit Freude angenommen. Manche bedürfen

einiger Gewöhnung und Adaption, andere sind überhaupt nicht familienverträglich.
Auf dieses Phänomen wurde ich erstmals durch das c't – Magazin /9/ aufmerksam, das in seinem Editorial beschrieb, wie ein Beamer technisch auf der Höhe der Zeit und eigentlich unverzichtbar ist, die ihn versorgenden Kabel jedoch nicht mit dem ästhetische Gesamtbild des Wohnzimmers in Einklang zu bringen sind.
In Wahrheit ist diese Tatsache aber noch länger bekannt und wurde 1983 von Larry Greenhill einem breiteren Publikum näher gebracht.
Der allseits verwendete Begriff dafür ist „Woman acceptance factor" kurz WAF. Er ist laut Wikipedia definiert als „umgekehrt proportional zum möglichen Konflikt, der aus den unterschiedlichen Ansichtsweisen der Ehepartner resultiert. Je niedriger der *WAF*, desto mehr Überredungsarbeit muss aufgebracht werden, oder desto mehr Konflikt resultiert aus der Anschaffung oder dem Projekt." /10/
Nun muss in einem Privathaus wohl die gesamte Familie mit der verbauten Technik leben, weshalb der Begriff meines Erachtens auf „Family acceptance factor" (FAF) zu erweitern ist.

Andererseits könne gerade bei der Implementation in einem Einfamilienhaus nicht alle Funktionalitäten eingesetzt werden, die technisch machbar wären.
Für einige der von der KNX-Organisation beschriebenen Standard-Anwendungen mangelt es den Bedarf im gewöhnlichen Einfamilienhaus.
Nehmen wir das beispielhaft die beliebte „Besprechungszimmer teilen" – Anwendung:
Ein großes Besprechungszimmer kann mittels Raumteiler in zwei kleinere Besprechungszimmer geteilt werden. Der Vorteil der KNX-Installation ist, dass diese Teilung über einen Sensor erkannt wird und alle Schalter mittels Verknüpfungsbaustein nun so umgedeutet werden, dass nur mehr die Jalousien und Lampen des jeweiligen Teil-Raumes bedient werden. Das alles ohne das Zutun eines Facility-Managers.
Das bringt enorme Einsparungen in der Verwaltung - kommt im EFH de facto jedoch nicht zur Anwendung.

2.2 Nummerierung der Räume

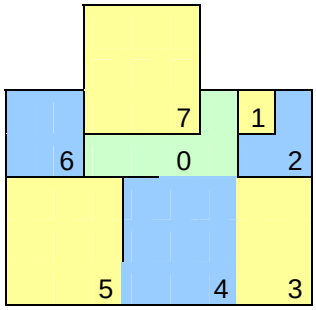
Um die (gewünschten) Funktionen der Räume nachvollziehbar dokumentieren zu können, empfiehlt sich möglichst früh eine einheitliche Bezeichnung und

Nummerierung einzuführen.

Im gegenständlichen Fall war dies durch Einteilung jeder Etage in je acht Bereiche möglich, sodass sich in der Folge die Bezeichnung der Steckdosen und Auslässe als auch der Automatisierungstechnik im Dualsystem – unter Verwendung von nur 3 Bit – anbietet.

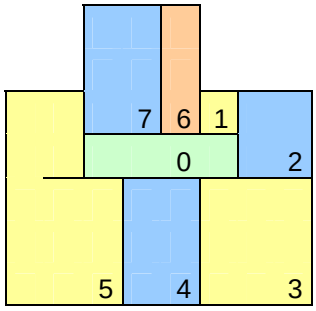
Die Nummernkreise können so in einer überschaubaren Größe gehalten werden.

Erdgeschoss



0	Diele EG
1	WC EG
2	Windfang
3	Küche
4	Esszimmer
5	Wohnzimmer
6	Büro
7	Technikraum

Obergeschoss



0	Diele OG
1	WC OG
2	Bad
3	Kinderzimmer
4	Gästezimmer
5	Schlafzimmer
6	Waschküche
7	Stiege

Tabelle 2.2-1 Nummerierung der Räume

2.3 Funktionalitäten

2.3.1 Grundausstattung

Im ersten Ausbauschritt sollen für den Benutzer zumindest all jene Funktionen verfügbar sein, die auch in einer konventionellen Installation Verwendung fänden.

Es soll also mittels Taster das Licht im jeweiligen Raum ein- und ausgeschaltet werden können. Ebenso soll es möglich sein Rollläden zumindest von einem Punkt im Raum zu verfahren.

Um späteren Umbau hintan zu halten, werden in einigen Räumen von Beginn an Bewegungsmelder eingebaut. Hierbei handelt es sich um Räume, die bei Betreten unabdinglich das Betätigen des Lichtschalters erfordern, weil sie fensterlos sind und im Regelfall für eine gewisse Mindestdauer benutzt werden oder auch für andere Funktionen verwendet werden können. Im vorliegenden Fall werden die Bewegungsmelder im Außenbereich auch für das Alarmsystem verwendet.

		Lampenkreise	Rollladen	Steckdosenkreise		Schalter min.	davon **Bewegungsmelder**	**Taster minimal**		Nachbarraum-Lampen	Nachbarraum-Rollladen		**Schalter ideal**
E 0	Diele EG	1		1		1		**1**		4			**5**
E 1	WC EG	1				1	**1**						
E 2	Windfang	1		1		1		**1**		2			**3**
E 3	Küche	1	1	4		3		**3**		2			**5**
E 4	Esszimmer	1	2	2		5		**5**		3	6		**20**
E 5	Wohnzimmer	2	2	3		6		**6**		2	3		**14**
E 6	Büro	1		2		1		**1**		1			**2**
E 7	Technikraum	2		5		2		**2**					**2**
E A	Außenbereich	2		1		2	**2**						
O 0	Diele OG	1				1	**1**						
O 1	WC OG	1				1	**1**						
O 2	Bad	2		3		2		**2**					**2**
O 3	Kinderzimmer	1	1	2		3		**3**		1			**4**
O 4	Gästezimmer	1	1	2		3		**3**		1			**4**
O 5	Schlafzimmer	2	1	2		4		**4**		1			**5**
O 6	Waschküche	1		3		1	**1**						
O 7	Stiege	1				1	**1**						

Tabelle 2.3-1 Schalter und Bewegungsmelder

Am Beispiel Esszimmer bedeutet das nun an Grundfunktionen:
Wir haben eine Deckenlampe und 2 Rollläden zu bedienen. Für jeden Rollladen soll wahlfrei die Fahrtrichtung angesteuert werden. Das Licht soll aus- und eingeschaltet werden. Dazu werden 5 Taster benötigt. Im Falle einer konventionellen Installation somit ein Lichtschalter sowie zwei Rollladenschalter mit je zwei Fahrtrichtungsschaltern.
Das ergibt in Summe drei Unterputzdosen. Wie wir später sehen werden, werden Installationsaufwände vom Elektriker heute oft direkt von der Anzahl der verbauten Dosen berechnet, womit sich mit steigender Anzahl der Unterputzdosen auch erhöhte Kosten ergeben.

2.3.2 Weiterer Ausbau

Wir bleiben beim Beispiel Esszimmer, dem – auch geographischen - Mittelpunkt des Hauses.
Natürlich wäre es auch praktisch, die Rollladen im Obergeschoss von einer zentralen Stelle aus bedienen zu können. Zumindest die Positionen „offen“ und „geschlossen“ sind vorzusehen. Zwischenstellungen würden irgendeine Art der Indikation erfordern. Somit sind für 8 Rollläden 16 Schalter vorzusehen.
Zusätzlich wäre es angenehm, die Lampen der umgebenden Räume an ebendieser zentralen Stelle zu bedienen, zumal die Räume (Küche, Esszimmer, Wohnzimmer) nur angedeutet voneinander getrennt sind. So kommen für die Bedienung der Lampen noch 3 Schalter dazu.
Soll das Licht im Esszimmer auch noch stimmungsvoll gedimmt werden können, sind zwei weitere Taster für „heller“ und „dunkler“ einzuplanen.

Somit kommen wir alleine im Esszimmer auf 12 Unterputzdosen – nicht nur optisch eine Herausforderung. Auch preislich und verkabelungstechnisch ist so ein Tastenfeld nicht zu unterschätzen.

Doch sind die zusätzlichen Schalter nicht die einzige Anforderung von zusätzlichen Funktionalitäten. Wenn auch in weiten Teilen die einzig sichtbaren.
Auch sind Temperaturen unauffällig zu ermitteln und davon abhängig Heizung oder KWL zu steuern. Verstöße gegen Sicherheitsrichtlinien sind aufzuzeigen. Einzelne Parameter und Zusammenhänge zu visualisieren und nicht zuletzt Verbindungen zu

zahlreichen anderen Gewerken herzustellen. Nach Möglichkeit ist auch die Bedienung einzelner Teile über Internet oder stylishe Gimmicks wie ein iPhone bereitzustellen.

2.4 Vergleich der Produkte

Kommen wir nun zu einer Auflistung diverser für die Auswahl des passenden Systems relevanten Punkte.

	konv. Installation	KNX	Legrand BTicino	Möller xComfort	Siemens Synco living
Kosten Vergleich bei vergleichbarem Funktionsumfang					
Bauteile rel. Anteil der Sensoren	++	o	o	-	-
Verkabelung & Verteiler rel. Anteil zusätzlicher Kabel und Aktoren	++	o	-	+	+
Vernetzung Verbindungsmedium der Komponenten					
Twisted Pair	N	J	J	N	N
Funk	N	J	J	J	J
Ethernet	N	J	N	N	N
Rahmenbedingungen					
Offenes System Hersteller unabhängig	J	J	N	N	J*
Dezentrale Steuerung Zentrale Intelligenz nicht nötig	N	J	J	N	N
Genormt nach DIN, ISO, CENELEC	-	J	N	N	N
Installateur verfügbar ausreichende Verfügbarkeit im Umkreis	J	J	J	J	J

Kommunikation								
Anwender-programmierbar		n/a		J**		J	J	J**
Visualisierung		n/a		J		J	J	J
Anbindung Internet/Intranet		n/a		J		J	J	J
Anwesenheitssimulation		n/a		J		N	N	J
Szenarien		n/a		J		J	J	J
Windows Programmiertool		n/a		J		N	J	N
Adressvergabe über Tool		n/a		J		N	J	N
Funkfernbedienung		n/a		J		J	N	J
Bedientableau		n/a		J		J	J	J

Verfügbare Bausteine (nativ) inkl. Schnittstelle zum jeweiligen Automationssystem								
Schalterprogramme		++		++		-	o	o
Bewegungsmelder		J		J		J	J	J
Kreuz- / Wechselschalter		J		J		J	J	J
Panikschalter		N		J		J	J	N
Rollladensteuerung / Beschattung		N		J		J	J	J
Heizungssteuerung		N		J		J	J	J
Alarmsystem		N		J		N	N	J
Wettersensoren		N		J		N	N	N
Dimmer		J		J		J	J	J

Tabelle 2.4-1 Vergleich der Produkte

2.5 Auswahl eines Systems

Der Matrix aus 2.4 können wir entnehmen, dass die weitaus kostengünstige Elektroinstallation in einem Einfamilienhaus mit konventioneller Technik realisierbar ist. Gewerke übergreifende Gebäudeautomation ist damit aber kaum zu erreichen. Viele unabhängige oder bestenfalls indirekt gekoppelte Systeme arbeiten nebeneinander her.

Im Sinne der Minimierung des Energieaufwandes und zur Steigerung des Wohnkomforts ist aber im Niedrigenergiehaus oftmals eine proaktive Steuerung von zumindest Heizung und Beschattung anzustreben.
Das ist wohl mit allen vier vorgestellten Automationssystemen möglich, doch ist nur Synco Living hinreichend offen gegenüber anderen Herstellern. Das liegt an der Bündelung der Siemens RF-KNX-Komponenten zu einem geschlossenen, homogenen System. Dennoch ist bei Bedarf höherer Funktionen die Kommunikation über einen TP-Bus mit jeder weiteren KNX-Komponente jedes anderen Herstellers möglich. Hier kann nun auch die ETS zur Programmierung des Gesamtsystems zum Einsatz kommen.

Im gegenständlichen Haus wählen wir nun die „reine“ KNX-Installation, das sie als einzige keine Muss-Geräte eines Herstellers und damit mögliche willkürliche Einschränkungen bedingt. Jede Komponente kann frei gewählt werden und muss laut KNX-Protokoll mit jeder anderen zusammen arbeiten. Im ersten Schritt ist keine „zentrale“ Intelligenz vorgesehen; somit leider auch keine Visualisierung.

2.6 Kostenvergleich

Hier sollen die Kosten jener Komponenten verglichen werden, die bei den beiden Installationsarten in der Ausführung, jedoch nicht in der Funktionalität voneinander abweichen. In beiden Fällen werden hochwertige Markenprodukte verwendet.

Materialbedarf (Straßenpreise gerundet)	Anz	EP	GP	Anz	EP	GP
Schalter Berker Wechselschalter + "S1" Wippe + Rahmen	37	7,1	262,70			
Rollladenschalter Somfy Motoreinzelsteuergerät Centralis Uno IB	17	84,0	1.428,00			
Stromstoss-Schalter Stromstoßschalter ESR12DDX-UC	20	34,0	680,00			
Bewegungsmelder	5	35,0	175,00			
KNX Spannungsversorgung ABB Spannungsversorgung SV/S 30.640.5				1	315,0	315,00
KNX USB Schnittstelle Siemens USB-Schnittstelle 5WG1148-1AB11				1	157,0	157,00
KNX Schalter Hager Tastsensor 3-f. WYT360 + Rahmen				21	66,5	1.396,50
KNX Busankoppler Hager Busankoppler WUT03				26	70,0	1.820,00
KNX Bewegungsmelder Hager Bewegungsmelder WYT510 + Rahmen				5	76,5	382,50
KNX Schaltaktoren Merten Schaltaktor REG-K/12x230/16 mit HB; 12 fach				2	590,0	1.180,00
KNX Rollladenaktoren ABB Jalousieaktor JA/S 8.230.1M				1	435,0	435,00
KNX Buskabel EIB-Bus-Leitung Kabel grün Y(ST)Y 2x2x0,8				180	0,3	62,10
230V Stomkabel Einziehdraht YE 1,5mm²	600	12,9	232,20	1350	12,9	522,45
Montagepunkte	79	50,0	3.950,00	46	50,0	2.300,00
KNX Programmierung						2.000,00
Summe			**6.727,90**			**10.570,55**
alle Preise www.eibmarkt.com am 10. Mai 2010, Baumax; Montagekosten lt. Elektro Schuster, Stockerau;; brutto						**57%**

Tabelle 2.6-1 Kostenvergleich: Konventionelle Installation – Bustechnik KNX

Grundlage der Berechnung sind die Mengen aus Tabelle 2.3-1 Schalter und Bewegungsmelder. Für die KNX Installation wurde die absolute Minimalkonfiguration der Berechnung zu Grunde gelegt. Natürlich sind durch die verwendeten Bauelemente nun aber auch gleich weitere Funktionen realisierbar,

die in der konventionellen Installation zusätzliche Baugruppen benötigten. Da jedoch die konventionelle Installation als Referenzmenge definiert ist, wird sie hier auch als Preisbasis herangezogen.
Wir sehen, dass die KNX Installation zwar wesentlich teurer ist, aber bereits in der minimalen Ausbaustufe zahlreiche Komfortfunktionen, wie z.B. Zeitschalter je Kanal, Gruppen- und Wechselschalter, Zentral-Aus- und Panikschalter, inkludiert. Des Weiteren entfallen aufwändige und schwer wartbare Verschränkungen von Tastern und Stromstoßschaltern. Die geplant Rollladenlösung von Somfy wäre ohnehin unabhängig von der restlichen Elektroinstallation.

In der Praxis ist es - zumindest in Österreich - reichlich schwierig, für *eine* KNX Installation in *einem* Einfamilienhaus einen Kostenvoranschlag zu erhalten. Die Handwerker sehen wohl den Aufwand in keiner Relation zum erzielbaren Gewinn. Erhält man doch einen Kostenvoranschlag, sind Pufferpositionen (hier „KNX-Programmierung“) eingebaut um alle Unsicherheiten bestmöglich zu umschiffen. Zumal diese Preisposition zusätzlich zu pauschalen Daten-/Installationspunkt-Kalkulation angeführt wird. KNX Sensoren werden mit demselben Installationsaufwand bewertet wie konventionelle Lichtschalter.

Die Pro-Argumente „verminderter Installationsaufwand“ und „hohe Flexibilität“ der KNX Organisation sind aus diesem Gesichtspunkt wohl eher für den Elektriker denn für den potentiellen Kunden gedacht.

3 Vorstellung und Beschreibung

In der Folge werden jene KNX-Komponenten vorgestellt, die in diesem konkreten Projekt zur Anwendung kommen.

3.1 Komponenten der Grundausstattung

Zur Grundausstattung jeder KNX Installation zählen die sichtbaren Komponenten (Sensoren) ebenso wie die von ihnen bedienten, unmittelbar benötigten Aktoren.

Aktoren

Schaltaktoren werden von allen namhaften Häusern angeboten und sehen sich nicht nur äußerlich sehr ähnlich. Wohl hat jedes Gerät beim jeweiligen Anbieter eigene Firmware und Einbauanleitungen, doch unterscheiden sich Form, Farbe und Funktionalität – abgesehen vom Firmenlogo - kaum. Dies legt den Schluss nahe, dass die Anzahl der Hersteller momentan noch stark von der Anzahl der Anbieter abweicht.

Sensoren

Anders das Bild bei den sichtbaren Komponenten. Hier sehen wir die Anpassung der KNX Komponenten an die jeweiligen hauseigenen Schalter- und Dosen-Programme. So bietet jeder Hersteller eine große Auswahl an Schaltern abgestimmt zu den vorhandenen Programmen. Dies sind zum Beispiel von Berker die Serien Modul 2 und B.x, von Hager die Serie Kallysto, Gamma von Siemens usw.

Der große Vorteil solcher Serien ist, dass eben nicht nur KNX-Schalter sondern auch konventionelle Produkte wie Schuko- und Lautsprecherdosen, verschiedene Einbau-Rahmen sowie – sofern benötigt – auch passende Ein-/Aus-Schalter und Bewegungsmelder verfügbar sind. So passt sich die neue Technik nahtlos in das Gesamtbild eines Raumes ein.

KNX-Schalter verfügen dank ihrer hoch integrierten Technik im Normalfall über mehr als eine Wippe und ermöglichen so den platzsparenden Einbau von mehr als einer Funktion je Unterputz-Dose.

Die Zählung der „Wippen“ hat sich gegenüber dem Zählen der Taster je Sensor durchgesetzt. Ein Dreifach-Sensor hat somit 6 Tasten. Diese können zu 3 Wippen (auf/ab, heller/dunkler, …) zusammen geschalten werden. Zusätzlich ist noch die Unterscheidung von kurzen und langen Betätigungen möglich. Sodass man im Bedarfsfall auf eine gewaltige Anzahl von Schaltfunktionen je Sensor erreichen kann.
Von den verschiedenen Unternehmen werden so 1-, 2-, 3- und 4-fach Tastsensoren in verschiedenen Schalterprogrammen angeboten.

Vorteilhaft hat sich auch die Möglichkeit einer Beschriftung erweisen. Diese wurde bei der Hager WYT3x0 Serie sehr gut mittels Einlageblättchen gelöst. Unabhängig vom Schalter kommt ein stets gleich großes Blatt durchscheinenden Papiers zur Verwendung. Die Beschriftung erfolgt mit einem kostenlosen Tool des Herstellers oder mit jedem beliebigen Schreibprogramm. Während der Installationsphase kann auch auf Hand-Beschriftung zurückgegriffen werden.

Die Entscheidung zugunsten der Hager-Serie WYT3x0 fiel wegen des optimalen Verhältnisses von Tasten zu Tastengröße, der schlichten Form und des relativ günstigen Preises.

3.1.1 Schalter & Taster

Typ	**Tastensensor**
Hersteller	Hager
Produkt	Tastsensor 3-fach
Herst.Nr.	WYT360
Kosten	65€

Abbildung 3-1 Tastsensor WYT360 (Foto: Hager)

Anwendung:

Der Tastsensor Hager WYT360 kommt als Universaltaster zum Einsatz. Wirtschaftlich scheint es nicht notwendig über kleinere Taster für einzelne Räume nachzudenken. Ergonomisch hat die Verwendung eines einzigen Schaltermodells den Vorteil, dass sich die Hand des Benutzers schnell an die Abstände der Tasten zueinander gewöhnt. (siehe -> 2.1 FAF)

Des Weiteren hat der Hager-Schalter sechs LEDs verbaut, die in den Farben rot und grün leuchten oder blinken können. Da dies nicht notwendiger Weise mit der Schaltfunktion zusammenhängt, kann so auch eine – wenn auch sehr simple – Visualisierung von Zuständen beliebiger Funktionen im KNX-Netzwerk realisiert werden.

So kann zum Beispiel über eine LED angezeigt werden, dass ein Fenster nicht korrekt verriegelt ist. Dies setzt selbstverständlich noch einen Baustein für logische Verknüpfungen voraus.

3.1.2 Bewegungsmelder

Typ	**Bewegungsmelder**
Hersteller	Hager
Produkt	Bewegungsmelder
Herst.Nr.	WYT510
Kosten	75€

Abbildung 3-2 Bewegungsmelder WYT510 (Foto: Hager)

Anwendung:

Der Typ Hager WYT510x ist ein Bewegungsmelder für den Innenbereich und kommt zum Einsatz, weil er hervorragend zum übrigen Schalterprogramm passt. (Bewegungsmelder für den Außenbereich sind spärlich verfügbar und extrem teuer. Hier wird es kostengünstiger sein, einen 230V-Standard-BM zu verwenden und mittels Binäreingang zu übersetzen)

Bereits bei der Planung wurde berücksichtigt, dass in regelmäßig benutzten Räumen ohne Tageslicht bzw. Fenster Bewegungsmelder verwendet werden. Hier ist das in beiden Toiletten und in der Waschküche der Fall.

Hintergrund: meist wird in diesen Räumen eine Zeit von mehr als einer viertel Minute verbracht. Somit kann das Ein- und Ausschalten der Lampe auch ein Automatismus übernehmen. Der Schaltzustand des BM kann auch zur Anzeige des Besetztzustandes an einer ev. vorhandenen Visualisierung verwendet werden.

Probleme in der praktischen Anwendung:

Durch den Entfall der manuellen Arbeit „Lichtschalter betätigen“ wird oft sehr genau beobachtet, ob und wann sich das Licht - durch den BM gesteuert – tatsächlich einschaltet. Bei Schaltzeiten >0,25s kann, >0,5s wird es zu Irritationen kommen.

Weiters kann es vorkommen, dass - zum Beispiel beim Tausch des Handtuches in einer der Toiletten – das Licht sich „unnötiger Weise“ einschaltet. Auch das kann zu einer gewissen Reserviertheit gegenüber dem System führen. (siehe -> 2.1 FAF)

3.1.3 Busankoppler

Typ	**Busankoppler**
Hersteller	Hager
Produkt	Busankoppler
Herst.Nr.	WUT03
Kosten	70€

Abbildung 3-3 Busankoppler WUT03 (Foto: Hager)

Anwendung:

Der Busankoppler ist das Bindglied zwischen den vorbeschriebenen Sensoren und dem KNX-Netzwerk.

Zu jedem (Schalter-) Sensor wird ein passender Ankoppler angeboten. Sie sind somit genau genommen nicht frei wählbar sondern direkt mit Sensor-Serie verknüpft.

Außer bei Tastern u. dgl. werden Busankoppler mittlerweile meist in den Sensor eingebaut, wie z. B. bei Temperatur- oder Luft-Sensoren.

Die Zweiteilung hat wohl den historischen Grund, dass der Rahmen wie bisher mit Hilfe des Tasterelements auf den ehemals eigentlichen Schalter geklemmt wird. Würde hier ein einfacher Klemmmechanismus eingesetzt, könnten die Kosten dramatisch gesenkt werden.

Im behandelten Beispiel machen die Busankoppler doch knapp 20% der Gesamtprojektkosten aus!

Hersteller wie MDT integrieren den Busankoppler auch in Tastsensoren.

3.1.4 Schalten von Strom und Licht

Typ	**Schaltaktor**
Hersteller	Merten
Produkt	Schaltaktor 12fach
Herst.Nr.	6484 93
Kosten	475€

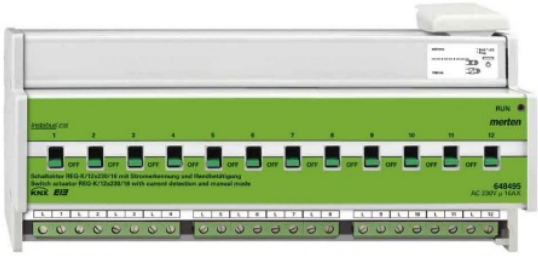


Abbildung 3-4 Schaltaktor 6484 93 (Foto: Merten)

Typ	**Schaltaktor**
Hersteller	Walther
Produkt	Schaltaktor 16fach
Herst.Nr.	EIBoxx 1604
Kosten	515€

Abbildung 3-5 Schaltaktor EIBoxx 1604 (Foto: Walther)

Anwendung:
Schaltaktoren werden zum Schalten aller elektrischen Lasten, inbesonders von Lampen und Schuko-Steckdosen verwendet.

In der Funktion unterscheiden sich Schaltaktoren einer Generation kaum. Zumeist sind Treppenlichtfunktion, Ein- und Ausschaltverzögerung im Programm vorgesehen.

Unterscheidungsmerkmale von Schaltaktoren:

- Anzahl der Schaltelemente – 2, 4, 8, 12, 16
- Handbetätigung
- maximal schaltbaren Last – 8, 16A

In Schaltaktoren der neuesten Generation werden oftmals Verbrauchsmesser eingebaut. Damit ist eine Aufzeichnung des Stromverbrauches eines Abnehmers über die Zeit möglich. Ebenso sind Veränderungen des Verbrauchsverhaltens erkennbar. Beides kann zur Verbrauchsoptimierung verwendet werden. (-> 3.4.3 Smart Metering).

Es ist durchaus sinnvoll bereits in der Startphase dedizierte Schuko-Steckdosen schaltbar auszuführen. Entsprechend ist die Zahl der Schaltkontakte hinreichend zu dimensionieren. Auch im Schaltschrank ist ausreichend Platz für diese Aktoren vorzusehen. Im betrachteten Haus wurde mit ca. 70 Schaltpunkten das Auslangen gefunden, da nicht jede Steckdose separat schaltbar ausgeführt wurde.

3.1.5 Verfahren der Rollladen und Jalousien

Typ	**Jalousieaktor**
Hersteller	Merten
Produkt	Jalousieaktor 8fach
Herst.Nr.	6196/82
Kosten	480€

Abbildung 3-6 Jalousieaktor 6196/82 (Foto: Busch-Jäger)

Anwendung:

Jalousieaktoren werden wie der Name sagt zur Steuerung von Jalousien und Rollladen benötigt.

In ihrer Urform stammen sie vom Schaltaktor ab. Oftmals werden 8fach Jalousieaktoren auch als 16fach Schaltaktoren angepriesen.

Zu beachten ist hier, dass Jalousieaktoren nicht über Zeitschaltglieder verfügen. Reine Schaltaktoren hingegen benötigen keine Jalousieverstellung. Es ist also durchaus sinnvoll, für diese beiden Anwendungen die jeweils spezialisierte Bauart zu verwenden.

Auch für Jalousieaktoren gilt:

In der Funktion unterscheiden sich Aktoren einer Generation kaum. Rollladen

können stets gesteuert werden. Sie unterscheiden sich aus Sicht des Aktors von Jalousien nur durch die Nicht-Nutzung des Lamellen-Elements.

Unterscheidungsmerkmale von Jalousieaktoren:

Anzahl der Jalousieelemente – 2, 4, 8

Handbetätigung

Jalousieaktoren neuerer Generation können jede beliebige Position durch Angabe von Prozentwerten ansteuern.

3.1.6 Dimmaktoren

Typ	**Dimmaktor**
Hersteller	Hager Tebis
Produkt	Dimmaktor 3fach
Herst.Nr.	TXA213
Kosten	380€

Abbildung 3-7 Dimmaktor TXA213 (Foto: Hager)

Typ	**Dimmaktor**
Hersteller	Merten
Produkt	Dimmaktor 2fach
Herst.Nr.	6493 15
Kosten	360€

Abbildung 3-8 Dimmaktor 6493 15 (Foto: Merten)

Anwendung:
Dimmaktoren können in speziellen Situationen an Stelle von Schaltaktoren eingesetzt werden. Sie bieten die Möglichkeit das Licht zu schalten und zu dimmen.

Sie sind sehr vorteilhaft in Kombination mit Lichtszenen einzusetzen. Der Dimmwert kann mittels zweier Tasten frei gewählt werden oder auf über die Szene auf einen definierten Prozentwert der Vollaussteuerung gefahren werden.

Unterscheidungsmerkmale von Jalousieaktoren:

Anzahl der Kanäle – 1, 2, 3, 4
Handbetätigung
Art der schaltbaren Last
Maximale Belastbarkeit
Spannung – 1-10V, 230V

3.2 Komponenten für Sicherheit & Administration

3.2.1 Panikschalter

Die oft zitiert Anwendung eines Panikschalters bedarf in einer KNX-Installation keiner zusätzlichen Hardware. Alleine durch Programmierung ist diese Funktion realisierbar.

Die Funktion des Panikschalters beschreibt knx.de wie folgt:
„Bei verdächtigen Geräuschen rund ums Haus können Sie direkt den Panikschalter neben dem Bett bedienen. Per Tastendruck geht im und am Haus das Licht an. Gleichzeitig wird, wenn Sie es ganz komfortabel haben wollen, ein Wachdienst oder ein Nachbar alarmiert.“ /11/

Dieser Panikschalter kann mit einer Alarmanlage gekoppelt werden und so die im Bedarfsfall wie beschrieben einen Wachdienst verständigen.

Aber auch in der einfachsten Form, in der alle Lichter des Anwesens eingeschaltet werden, sollten ungebetene Gäste vertrieben werden können und somit die subjektive Sicherheit der Bewohner gesteigert werden.

3.2.2 Haus verlassen / betreten – Schalter (Bügeleisen)

Die umgekehrte Version des Panikschalters kann zum Beispiel beim Verlassen des Hauses angewandt werden.

Mittels der eingebauten LEDs kann wie beschrieben eine sehr einfache Visualisierung geschaffen werden welche anzeigt, ob z. B. alle Fenster geschlossen sind.

Nach dieser visuellen Kontrolle kann mittels eines einzigen Tastendrucks ---- oder die Alarmanlage scharf geschaltet ist.

Teile dieser Funktion können ebenso einfach wie beim Panikschalter durch entsprechende Programmierung realisiert werden. Die Anzeige des Fensterstatus erfordert einen Baustein für logische Verknüpfungen sowie Sensoren an den Fenstern.

3.2.3 Erfassung von Wetterdaten

Typ	**Wetterstation**
Hersteller	Elsner
Produkt	Wetterstation
Herst.Nr.	Suntracer KNX 3091
Kosten	€710

Abbildung 3-9 Wetterstation Suntracer (Foto: Elsner)

Anwendung:

Eine Wetterstation kann dank der hohen Miniaturisierung in einer aktuellen Ausführung die Funktionen

- DCF Empfänger
- GPS Empfänger
- Regenmesser
- Windgeschwindigkeit

Tag / Nacht

Helligkeit

in äußerst kompakter Bauweise in sich vereinen und mittels des eingebauten Busankopplers auch gleich als Telegramm an das Netzwerk senden.
Zumindest bei den letzten beiden Modellreihen ist dabei neben dem Versenden von Ja/Nein-Zuständen auch die Weitergabe der realen Messwerte möglich. So können Verknüpfungen an andere KNX-Geräte gesandt und da aufgezeichnet oder verarbeitet werden.
Bisher war es üblich die Messwerte so weit abzuarbeiten, dass am Ende mit einem Binärausgang ein eindeutiger Werte 0/1 ausgegeben werden konnte. Die Eingabe von 0/1 Werten aus zusätzlichen Sensoren oder Wertgebern ist weiterhin möglich.

In den Highend - Versionen dieser Wetterstationen sind GPS-Module verbaut. Durch sie kann sowohl die aktuelle Uhrzeit - ohne Störung wie bei DCF-77 – ermittelt werden, als auch die exakte Geoposition. Diese kann sodann für die Ermittlung von Sonnenauf- und –untergang sowie Azimut und Elevation verwendet werden. Diese Werte ermöglichen wiederum die Steuerung der Rollladen (-> 3.2.5).

Die Elsner Wetterstationen unterscheiden sich in der Spannungsversorgung (20V oder 230V) und im Funktionsumfang. Gleich aussehende Wetterstationen von Hager, Siemens, Gira u. a. unterscheiden sich maximal in der Firmware und der zugehörigen ETS-Applikation. Nicht von allen Marken werden alle Versionen angeboten.

3.2.4 Erfassung von Klimadaten

Typ	**Thermo-/Hygrometer**
Hersteller	Elsner
Produkt	UP Innenraumsensor
Herst.Nr.	TH-UP basic
Kosten	€156.50

Abbildung 3-10 Thermo-/Hygrometer (Foto: Elsner)

Typ	**Thermo-/Hygrometer**
Hersteller	arcus-eds
Produkt	AP Innenraumsensor
Herst.Nr.	SK01-TFK-AFF
Kosten	€196

Abbildung 3-11 Thermo-/Hygrometer (Foto: arcus)

Typ	**Thermo-/Hygrometer**
Hersteller	Elsner
Produkt	AP Außensensor
Herst.Nr.	SK02-TFK
Kosten	€222

Abbildung 3-12 Thermo-/Hygrometer (Foto: arcus)

Anwendung:

Im praktischen Leben hat sich die Ansicht durchgesetzt, dass die Behaglichkeit eines Raumes nicht allein von der Temperatur abhängt. Auch die relative Luftfeuchtigkeit spielt eine große Rolle. Dieser Zusammenhang wurde von Leusden und Treymark beschrieben und in eine sehr einprägsame Grafik umgesetzt.

Die Darstellung zeigt jenen Bereich von Temperatur und Luftfeuchte, der vom Menschen als angenehm empfunden wird. Im grünen Bereich stimmt das Verhältnis von Temperatur und Feuchtigkeit. Je höher die relative Feuchte der Raumluft ist, umso geringer sollte die Raumtemperatur sein. /12/

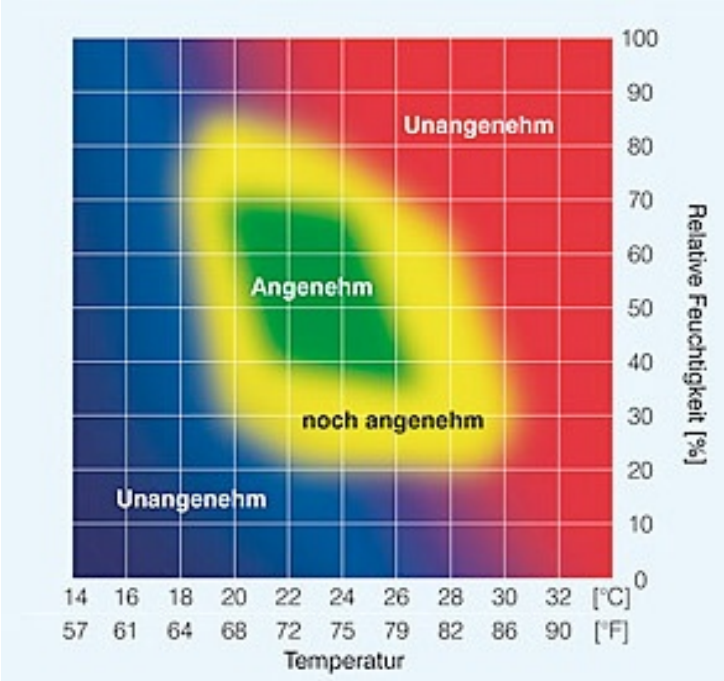


Abbildung 3-13 Behaglichkeitsfeld (Bild: Klingenburg)

Die Umsetzung in ein Mollier-h-x-Diagramm ergibt nach arcus-eds folgende Kennwertkurve, welche für die Steuerung Bus-externer und -interner Geräte verwendet werden kann. Alle TF-Sensoren bieten die Möglichkeit sowohl die Absolutwerte für Temperaturen und rel. Luftfeuchtigkeit als auch einen binären Wert „behaglich/nicht behaglich“ an verbundene Systeme weiterzugeben.

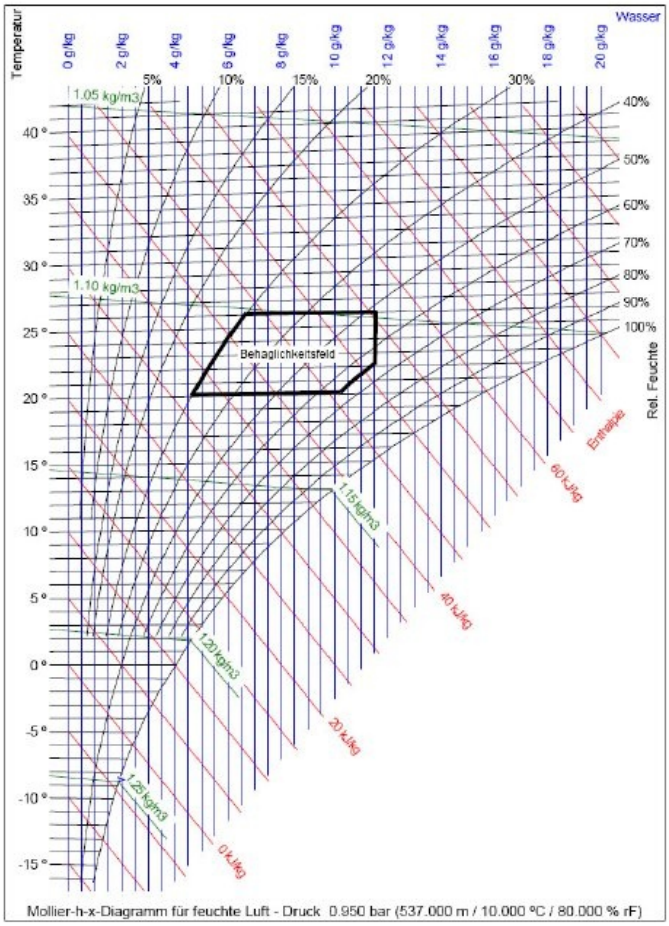


Abbildung 3-14 Mollier hx-Diagramm (Bild: arcus-eds)

Das Kennfeld ist in weiten Grenzen an die Wünsche des Kunden anpassbar und mit Standardwerten voreingestellt.

3.2.5 Rollladenautomatik

Durch die Jalousieaktoren (-> 3.1.5) ist die Möglichkeit gegeben, Jalousien oder Rollladen automatisch zu verfahren und die Lamellen bis zur gewünschten Durchlässigkeit zu verstellen. Durch die Wetterstation (-> 3.2.3) gibt es zusätzliche Entscheidungsmöglichkeiten die Rollladen automatisch verfahren zu lassen.

Gerade im Niedrigstenergiehaus ist es wichtig, im Sommer nicht zu viele solare Gewinne zu erzielen. Gewonnene Wärme muss aktiv ausgebracht werden.
So ist mit allen technischen Möglichkeiten danach zu streben die wärmende Sonne im Sommer möglichst vor dem Fenster abzuwehren.

Das haben auch die Vertreiber der Wetterstationen erkannt und Funktionen eingebaut, bei denen es sogar möglich ist die Anzahl und Größe der Fenster je Windrichtung anzugeben. Somit errechnet die Wetterstation selbständig, wann welche Rollladen zu schließen sind.

Im vorliegenden Fall werden die Rollladen geschlossen, wenn

{die Innentemperatur zu hoch ist (22°C +4% Hysterese)

und

die Sonne scheint (>50klux)}

oder

zwischen 20:14h und 5:20h

oder

in der Nacht (Dämmerungsschalter)

All das kann schon in der Wetterstation zusammengefasst werden. Ausgenommen die Innentemperatur, die einen separaten Sensor (-> 3.2.4) benötigt.

Ziel der Steuerung ist die maximal mögliche natürliche Beleuchtung bei minimalem Energiegewinn im Sommer und maximalem Energiegewinn im Winter.

Hier sei nochmals auf die Akzeptanz in der Familie hingewiesen (-> 2.1). Es kommt z.B. nicht gut an, wenn die Rollladen „willkürlich“ auf- und abfahren. Dieses Problem wurde durch lange Hysterese – Zeiten und eine „automatische“ Abschaltung des Programms am Wochenende zwischen 8:00h und 17:00 erreicht.
Dem Bewohner soll die Möglichkeit gegeben sein, den „optimalen“ Zeitpunkt für die Veränderung der Rollladenposition frei zu wählen. Diese „automatische“ Abschaltung kann vom Benutzer selbstverständlich auch manuell aufgehoben werden.

3.2.6 Erfassung binärer Zustände

Typ	**Binäreingang**
Hersteller	ABB
Produkt	Binäreingang 8fach 20V
Herst.Nr.	BE/S 8.20.1
Kosten	255€

Abbildung 3-15 Binäreingang BE/S 8.20.1 (Foto: ABB)

Typ	**Binäreingang**
Hersteller	ABB
Produkt	Binäreingang 8fach 230V
Herst.Nr.	BE/S 8.230.1
Kosten	255€

Abbildung 3-16 Binäreingang BE/S 8.230.1 (Foto: ABB)

Anwendung:

Binäreingänge setzen elektrische Schaltkreise in die Werte offen bzw. geschlossen um. Je nach Einstellung am Binäreingang sind die Zuordnungen 0 = offen oder 1 = offen möglich. Diese einfache Möglichkeit der Invertierung direkt am Eingang ist für viele Anwendungen sehr praktisch.

Binäreingänge werden unterschieden nach

- Anzahl der Eingänge – 4, 6, 8, 24
- Spannungsversorgung durch den Binäreingang – ja / nein
- Schaltspannung – 20 – 24V, 230V

Binäreingange mit eigener Spannungsversorgung können zum Beispiel verwendet werden, um Fensterkontakte (Reed-Kontakt) auf ihren Status zu überprüfen. Die Zuführung der Kontakte zum Binäreingang im Hauptverteiler erfolgt über gewöhnliche Schaltkabel. Der Status wird sodann im Bauteil ermittelt und als Telegramm auf den Bus gesendet.
Logische Verknüpfungen mehrerer Kontakte können in einem separaten Verknüpfungsbaustein vorgenommen werden.

Binäreingänge werden auch für die Statusabfrage aller möglichen Legacy-Elemente verwendet.
So können zum Beispiel im Außenbereich kostengünstige 230V-Bewegungsmelder verbaut und sodann über einen 230V Binäreingang ausgewertet werden. Es hat sich bewährt den Bewegungsmelder auf die kürzestmögliche Zeit einzustellen und diesen Impuls mittels Schaltaktor auf die benötigte Zeit zu verlängern. So ist eine einfachere Administration möglich. Allein Erfassungsweite und –helligkeit sind so einmalig direkt am Bewegungsmelder zu parametrieren.
Die Spannungsversorgung erfolgt aus dem 230V Hausnetz und wird nach durchlaufen des Bewegungsmelders unverändert dem Binäreingang zugeführt.

3.2.7 Einbindung von Alarmsystemen

Für die Einbindung von Alarmanlagen stehen wiederum zwei Varianten zur Auswahl.

Die einfache doch etwas kostenintensivere Möglichkeit besteht darin, eine KNX-Alarmanlage in das System einzubauen. Diese verfügt über selbst über zahlreiche Binäreingänge und Verknüpfungselemente und wertet das Geschehen nach den Vorgaben der Programmierung selbständig aus. Meist ist auch ein analoges oder ISDN Telefoninterface eingebaut, sodass die Alarmierung auch über das Telefonnetz nach außen geführt werden kann.
Darüber hinaus kann auch z.B. der Panikschalter (-> 3.2.1) automatisch bedient werden.
Von Nachteil bei allen mir bekannten KNX-Anlagen ist die fehlende VDE-Zertifizierung. Die Anbindemöglichkeit von Telenot-Anlagen wurde hier nicht betrachtet.

Die komplexere, dafür jedoch kostengünstigere und im Idealfall VDE-geprüfte und somit von öffentlichen Stellen geförderte Installation erfolgt durch Verwendung einer handelsüblichen Alarmanlage inkl. Verknüpfung über Binäreingänge. Nachteil dieser Variante ist die fehlende Integration in die gemeinsame Administrationsebene der ETS.

3.2.8 Einbindung des Heizungsystems

Die feingliedrige Steuerung der Heizung nimmt in einem Niedrigstenergie- oder Passivhaus einen besonders hohen Stellenwert ein.

Wie bereits beschrieben hat ein solches Haus extrem lange Reaktionszeiten. Es ist nicht möglich ein zuviel an Wärme „einfach“ durch Wände und Fensterflächen diffundieren zu lassen, da diese dahingehend optimiert wurden, ebendieses zu verhindern.

So bleibt nur die Möglichkeit aktiv zu kühlen – oder eben die Wärmemeinbringung voraussehend zu minimieren.

Heizungssysteme für Einfamilienhäuser sind – wie bereits Ölheizungen der sechziger Jahre – auf maximale Steuerungs-Autarkie ausgelegt. Das heißt es ist keinerlei zusätzliches Regel- oder Steuerwerk für den Betrieb nötig. Die Heizung regelt die Energiezufuhr nach besten „Wissen und Gewissen“ des Programmierers der Steuersoftware über die Außentemperatur. Gegen Aufpreis sind auch Innentemperaturregler erhältlich. Aber auch diese sind als Blackboxes ausgelegt. Interfaces stehen nicht zur Verfügung.

Im konkreten Fall wird die – sehr klein dimensionierte - Wärmepumpe durch eine integrierte SPS gesteuert welche einen Kontakt für die Unterbrechung der Wärmeerzeugung freigibt. So kann zwar nicht auf die Regelung der Heizung an sich Einfluss genommen werden, aber durch entsprechende Vorarbeit im KNX-System kann zumindest o. g. Unterbrechung initiiert werden.

Mittels KNX-Aktoren wäre auch die Verstellung von Heizkörper- oder Fußbodenheizungsventilen realisierbar. Wegen der bereits beschriebenen Trägheit des Systems kann auf eine derartige Feinjustierung getrost verzichtet werden.

3.2.9 Einbindung der Kontrollierte Wohnraumlüftung

Für Eingriffe in die Steuerung der kontrollierten Wohnraumlüftung gelten dieselben Einschränkungen wie bei der Heizung.

Auch dieses System ist nicht auf Kommunikation ausgelegt. Ausgenommen die Einflussnahme durch das integrale Bedienpanel.

Wünschenswert wäre zumindest die Regulierung der Luftgeschwindigkeiten und Temperaturen durch das KNX-System zu ermöglichen.

Hier wurde bisher leider keine Möglichkeit der Interaktion gefunden.

3.2.10 Fernanzeige von Stromzählern

Typ	**Binäreingang**
Hersteller	ABB
Produkt	Binäreingang mit Zähler
Herst.Nr.	US/U 2.2
Kosten	€40

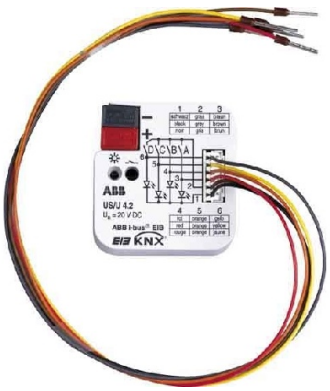


Abbildung 3-17 US/U 2.2 (Foto: ABB)

Anwendung:

Dieser Sonderfall des Binäreinganges ist grundsätzlich für den Einbau in Unterputzdosen vorgesehen um die Signale herkömmlicher Taster in die KNX-Welt zu integrieren. Je nach Bauweise können zwei oder vier Taster so abgenommen werden.

Eine Sonderfunktion dieser Signalwandler ist das Zählen von Impulsen.

Durch die Verwendung von REG-K Stromverbrauchsmessern mit S0-Ausgang kann so sehr einfach für dedizierte Verbraucher eine Verbrauchsmessung visualisiert werden.

Abbildung 3-18 Stromverbrauchsmesser

Wie im Kapitel Schaltaktoren (-> 3.1.4) beschrieben, wandert diese Funktion mittlerweile auch schon in den Aktor selbst, sodass noch feinere Messungen ohne zusätzliche Geräte möglich werden.
Für Bestandsanlagen bietet sich hier jedoch eine sehr praktische und kostengünstige Lösung.

3.3 Komponenten für erweiterte Funktionalitäten

3.3.1 Verknüpfungen und Visualisierung

Typ **Wandanzeige**

Hersteller Merten
Produkt LCD Minitableau
Herst.Nr. MT701 v2
Kosten €850

Abbildung 3-19 MT701v2 (Foto: Merten)

Anwendung:
Ob der unzähligen Funktionalitäten und Möglichkeiten zunächst eine sehr kurz gefasste Beschreibung des Herstellers:

Das LCD Minitableau MT 701 ist eine zentrale Anzeige- und Bedieneinheit für das INSTABUS EIB System. Es verfügt über ein beleuchtetes, frei programmierbares LCD-Grafikdisplay mit 240x128 Bildpunkten sowie über 4 frei programmierbare Funktionstasten, mit denen es möglich ist, Informationen über aktuelle Anlagenzustände abzurufen und diese zu beeinflussen.
Das Minitableau MT 701 ist ein eigenständiges EIB Gerät mit integrierter Busankopplung.
Anzeigetexte sind individuell auf einen Anwendungsfall gestaltbar.

Grundfunktionen wie

- Schalten

- Dimmen
- Jalousie
- Lichtszenen

sind genauso möglich, wie die erweiterten Funktionen

- Wertgeber
- Anzeige von Verknüpfungen
- Messwertanzeigen
- Schwellwertschalter

Sämtliche Geräte dieser Bauart werden von der Fa. Econ hergestellt und für die verschiedenen Anbieter gebranded. So kann davon ausgegangen werden, dass die Produkte dieser Serie von Hager, Merten, Gira usw. über denselben Funktionsumfang und dieselben Tools verfügen.

Mittlerweile sind auf dem Markt auch Geräte mit Farbdisplay und Internetanschluss verfügbar. Für das vorliegende Projekt ist die hier genannte Version jedoch ausreichend.

Hervorzuheben ist neben der ansprechenden Visualisierung jedenfalls die Große Anzahl an Verknüpfung- und Zeitschaltmöglichkeiten. Auch für Szenensteuerungen kann es eingesetzt werden.

Im Laufe des Projektes entwickelten sich so die eingesetzten Visualisierungen zu sehr universell verwendeten Bausteinen. Eine große Anzahl an separaten Verknüpfungsbausteinen konnte eingespart werden.

Die vollständige Aufzählung aller verwendeten Applikationen der MiniTableaus würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

3.3.2 Universeller Infrarot-Empfänger

Typ	**Tastsensensor**
Hersteller	Hager
Produkt	Tastsensor 3-fach IR
Herst.Nr.	WYT360IR
Kosten	149€

Abbildung 3-20 WYT360IR (Foto: Hager)

Anwendung:
Mit diesem Taster mit eingebautem Infrarot-Empfänger ist es möglich, jede Funktion im System mittels jeder beliebigen IR-Fernsteuerung zu bedienen.

Vom Hersteller wird bei Bedarf eine eigene Fernbedienung mitgeliefert. Um jedoch die Menge an herumliegenden Gerätschaften möglichst gering zu halten (-> 2.1) ist die Verwendung einer programmierbaren Universalfernbedienung anzuraten. Sehr praktisch hat sich die Serie Harmony von Logitech erwiesen, da hier Displays integriert sind, an denen die aktuelle Funktion jeder Taste be- oder zumindest angeschrieben werden kann.
Der Empfänger verfügt über 24 Kanäle, die erst durch diese Beschriftung sinnvoll nutzbar sind.

Dieser Taster kann zum Beispiel im Wohnzimmer eine sinnvolle Ergänzung sein, da hier wohl die größte Anzahl an Geräten am öftesten geschaltet wird. So ist es über die Szenensteuerung der Fernbedienung zum Beispiel einfach möglich, die Stromzufuhr zu Fernsehgerät und HiFi-Equipment einzuschalten. Und

bei Nichtnutzung so wiederum den Energieverbrauch auf Null zu senken und die Wärmeeinbringung im Haushalt weiter zu reduzieren (->3.2.8).

Zusätzlich sind alle Funktionen des zugrundeliegenden Dreifach-Taster (3.1.1) nutzbar.

3.4 Künftige Komfortfunktionen - Ausblicke

Alle bisher genannten Geräte dienen vorrangig der Automatisierung täglicher Abläufe bzw. der Optimierung des Energiehaushaltes.
In diesem Kapitel seien nun künftige Erweiterungen aufgezählt, die diese Steuerungen noch verfeinern können oder die Bedienbarkeit optimieren und in den Mittelpunkt rücken.

3.4.1 Zentrale Intelligenz – Homeserver

Hersteller	Gira
Produkt	HomeServer
Herst.Nr.	HomeServer 3
Kosten	1.749€

Abbildung 3-22 HomeServer 3 (Foto: Gira)

Anwendung:
Auch hier soll wie beim Bedientableau (->3.3.1) wegen der unzähligen Funktionalitäten und Möglichkeiten zunächst eine sehr kurz gefasste Beschreibung des Herstellers die Möglichkeiten der Anwendung beschreiben:

Der Gira HomeServer 3 ist der Bordcomputer für das Haus. Er fungiert als Gateway für die gesamte Instabus KNX/EIB Installation in einem Gebäude und ist unverzichtbar für die Vernetzung moderner Gebäude und ihrer technischen Ausstattung intern und mit der Welt. Er ermöglicht die Bedienung der Instabus KNX/EIB Funktionen mittels modernster Kommunikationsmedien. Neben dem PC ist der Zugriff auch mit anderen internetfähigen Geräten möglich - direkt über das

LAN-Netzwerk, ein hausinternes Funk-Netzwerk oder per Internet. So sind die Instabus KNX/EIB Funktionen jederzeit und überall kontrollier- und steuerbar.

Zugriff und Steuerung über das Instabus KNX/EIB System

Als komfortable Bediengeräte für den Gira HomeServer 3 lässt sich der ServerClient 15 einsetzen. Platziert an zentraler Stelle im Gebäude fungieren sie als Steuer-, Melde- und Kontrolleinheit für die gesamte KNX/EIB Installation und zugleich als Terminal für den Empfang von E-Mails und den Zugriff auf nützliche deutschsprachige Online- Dienste wie z. B. Wetterdaten oder aktuelle Nachrichten.

Als raumübergreifende Kontroll- und Bedieneinheit für das Instabus KNX/EIB System bietet sich zudem der Gira SmartSensor an. Die Gira Tastsensoren sind die kompaktesten Geräte zur Steuerung des Bussystems an einzelnen Bedienpunkten

Zugriff und Steuerung über TCP/IP und Internet

Über das Internet-Portal homeserver.gira.de gelangt man weltweit und ohne zusätzliche Software einfach in seine Instabus KNX/EIB Installation. Dieses Portal ermöglicht dem Benutzer einen komfortablen Zugang zu seinem Gebäude. So können Gira HomeServer 3, die durch eine Benutzeranforderung online gehen, hierüber erreicht werden.

Der Zugriff kann z. B. mit PC/Laptop, mobilen Internet-Terminals (PDA, Webpad), Web-TV und jedem anderen Gerät mit Internet- Browser erfolgen. Auch die Bilder der an das Netzwerk angeschlossenen IP-Kameras können eingesehen werden.

Steuerung per Handy

Per E-Mail oder SMS wird der Benutzer über technische Störungen, Messwerte und Zustände der jeweiligen Anlage informiert. Die Visualisierung auf dem SmartPhone erfolgt in Menüstruktur und ist abhängig von den Benutzergruppen.

Nach der Identifizierung kann man über das Menü im Handy z. B. alle eingebundenen Elektrogeräte und Leuchten ein- oder ausschalten, die jeweilige Raumtemperatur ablesen und ändern, Listen mit aufgetretenen Störungen einsehen oder Lichtszenen und Zeitschaltuhren managen. Außerhalb des Gebäudes sind die

Instabus-Funktionen mobil per Handy und GPRS/UMTS bedienbar. Innerhalb des Gebäudes ist die gleiche Bedienung auch über Bluetooth oder WLAN ohne Onlinekosten möglich.

Die Identifizierung

Höchste Sicherheit ist durch die Prüfung der Telefonnummer, des Benutzernamens und der PIN-Abfrage gegeben. Die unterschiedlichen Sicherheitsstufen lassen sich je nach Zugangsumgebung, z. B. über das Internet- Portal (extern) oder das Intranet (intern), benutzerabhängig unterschiedlich konfigurieren.

Komfortabel@home

Intelligentes Gebäudemanagement macht das Wohnen noch angenehmer und komfortabler. Denn über das Gira Instabus KNX/EIB System ist die Steuerung unterschiedlichster Gewerke wie Licht, Jalousie, Lüftung, Heizung und Hausgeräte ganz einfach von einer zentralen Stelle aus möglich, z. B. über den ServerClient 15.

Die Gebäudesteuerung kann so den Bedürfnissen ganz individuell angepasst und jederzeit neu programmiert werden. Beispielsweise können Szenarien mit der passenden Musik kombiniert werden und wiederkehrende Abläufe wie Jalousiesteuerung oder Gartenbewässerung automatisch zu den gewünschten Zeiten oder abhängig von der Wetterlage geregelt werden.

Sicher@home

Ein sicheres Zuhause bedeutet mehr Schutz und mehr Lebensqualität, denn es gibt Geborgenheit und lässt seine Bewohner ruhig schlafen. Intelligente Gebäudetechnik ermöglicht es, ein Haus oder eine Wohnung rundum sicher zu machen. Mit dem Gira HomeServer 3 lassen sich Alarmanlagen, Bewegungsmelder, Rauchmelder, Glasbruch- und Windsensoren und viele andere sicherheitsrelevante Geräte intelligent miteinander vernetzen.

Registriert das System Unregelmäßigkeiten oder Gefahren, benachrichtigt es die Bewohner und leitet automatisch Gegenmaßnahmen ein. Es schaltet z. B. defekte Geräte ab, fährt bei Sturm die Markise rein oder macht bei Brandgefahr die Fluchtwege frei.

Wirtschaftlich@home

Intelligente Gebäudetechnik hilft beim Sparen. Der Gira HomeServer 3 ermöglicht ein Energiemanagement, das genau auf die Bedürfnisse der Bewohner ausgerichtet ist. So lassen sich z. B. für jeden einzelnen Raum spezielle Zeitprofile erstellen. Diese regeln, wann, wo und wie lange im Haus geheizt und gelüftet werden soll.

Registriert das System, dass niemand zu Hause ist, wird das gesamte Gebäude in einen wirtschaftlichen Stand-by-Modus versetzt. Für ein effizientes Energiemanagement lassen sich zudem sämtliche Betriebs- und Verbrauchsdaten erfassen, darstellen und analysieren.

Unterwegs@home

Alles, was innerhalb des Gebäudes möglich ist, ist auch von außerhalb möglich. Denn in Verbindung mit dem Gira HomeServer 3 ist das gesamte Gebäude auch über das Internet zu steuern. Mit dem Laptop oder anderen internetfähigen Geräten wie SmartPhone oder PDA lässt sich der Zustand der Haustechnik kontrollieren und bedienen. Dann kann beispielsweise schnell geprüft werden, ob alle Geräte ausgeschaltet sind oder vergessen wurde, die Alarmanlage scharf zu schalten. Eine nachträgliche Änderung ist einfach möglich. Und droht dem Haus eine Gefahr, alarmiert das System die Bewohner per E-Mail, Anruf oder SMS.

Logikerweiterungen

Eine umfangreiche Sammlung von Logikbausteinen steht zur Verfügung, mit denen Aktionen in Abhängigkeit von Ereignissen, Messwerten etc. programmiert werden können. Ein grafischer Logikeditor vereinfacht die Programmierung. Die verschiedenen Logikbausteine können unkompliziert durch Drag-and-Drop angeordnet werden. Auch das projektübergreifende Kopieren der Elemente ist möglich und erleichtert ihren Einsatz in verschiedenen Projekten. Bereits bestehende Programmierungen in Textform können übernommen werden. Der grafische Logikeditor setzt sie automatisch in Zeichnungen um. Dabei wird die bisherige Programmierung nicht überschrieben. Beide Versionen existieren parallel.

3.4.2 Anwesenheitssimulation

Einen wesentlichen Beitrag zur Sicherheit im Heim kann eine sogenannte Anwesenheitssimulation liefern. Die Überlegung hinter der technischen Umsetzung ist, dass ein potentieller Einbrecher nicht von außen erkenne soll, ob sich jemand im Haus befindet oder nicht.

Ein externes System – wie hier der HomeServer (-> 3.4.1) – zeichnet das Verhalten der Bewohner über einen Zeitraum auf und schaltet so Lichter aus und ein, verfährt Rollladen etc. Solange das immer zu denselben Zeiten und unabhängig von Umgebungseinflüssen geschieht, ist bei genauer Beobachtung noch immer erkennbar, dass hier ein Computer zugange ist.

Durch ein integriertes System kann nun aber das Verhalten der Umwelt angepasst werden. So wird das Licht auch am Nachmittag eingeschaltet, wenn es draußen – zum Beispiel wegen Regens – dunkel wird. Oder eben nicht eingeschaltet, wenn es draußen unerwartet am Abend noch hell ist.

Ein gutes Simulationsprogramm variiert die Schaltzeiten jedoch auch im Standard-Betrieb.

3.4.3 Fernzugriff über Internet und iPhone

Typ	Binäreingang
Hersteller	Weinzierl
Produkt:	IP Router
Herst.Nr.	KNX IP Router 750
Kosten	350€

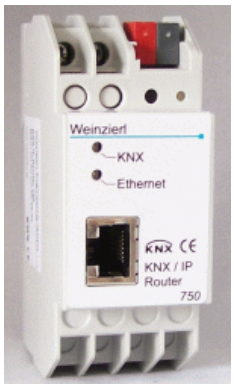


Abbildung 3-23 IP Router (Foto: Weinzierl)

Verwendung:

Der KNX IP Router 750 ermöglicht die Weiterleitung von Telegrammen zwischen verschiedenen Linien über ein LAN (IP) als schnellen Backbone. Das Gerät ersetzt damit den EIB/KNX Linienkoppler. Parallel dazu kann der KNX IP-Router als Programmierschnittstelle für die ETS3 verwendet werden.

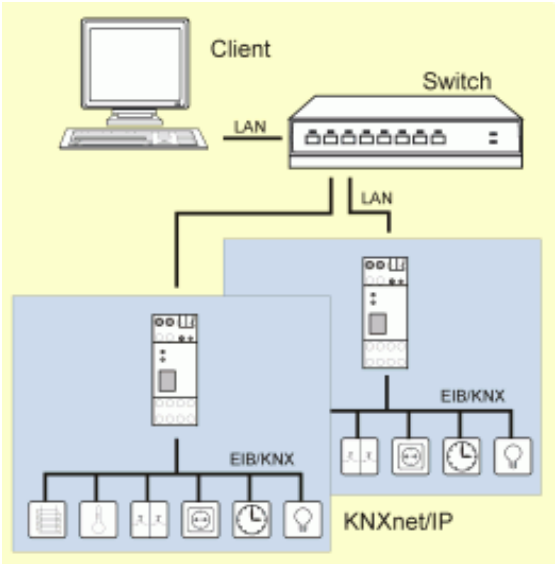


Abbildung 3-24 IP-Router Vernetzung (Foto: Weinzierl)

Die IP-Adresse kann über einen DHCP-Server bzw. durch manuelle Konfiguration (ETS) zugewiesen werden.
Die Spannungsversorgung erfolgt extern mit 12 V bis 24 V oder alternativ über Power-over-Ethernet (IEEE 802.3af).

Hier wurde die PoE-Variante gewählt; eine zusätzliches Netzteil und somit eine zusätzliche Wärmequelle konnte so vermieden werden.

Regelt dieser IP Router die Übersetzung der Daten von der KNX- in die IP-Welt, so sind zur Anzeige auf Mobiltelefon oder über Webbrowser noch weitere Programme benötigt.
Diese werden frei im Internet und über den Appstore angeboten. Soll nur über Browser zugegriffen werden, wird eine zentrale Instanz der Datenaufbereitung (-> 3.4.1) benötigt. Diese kann auch als REG-Einbaugerät realisiert werden, schränkt jedoch möglicherweise die Flexibilität der Aufbereitung gegenüber frei programmierbaren Appliances ein.

3.4.4 Smart-Metering

Bei steigenden Energiekosten wird es in Zukunft immer wichtiger werden, den Stromverbrauch jedes einzelnen Verbrauchers zu jeder Zeit zu kennen und beeinflussen zu können.

Dies könnte einerseits von den EVUs gesteuert werden, um Strom zu Spitzenzeiten zu verteuern; bzw. – wie sie sagen – den Verbrauch zu optimieren.

Andererseits kann es jedoch auch im Haus interessant sein, den Verlauf und die Spitzen zu überwachen und bei etwaigen Ausreißern dies dem Bewohner anzuzeigen.

Um Smart-Metering sinnvoll nutzen zu können wird es nötig sein, Stromspar-Möglichkeiten im Gerät zu implementieren. Derzeit sind die meisten Geräte auf Dauerbetrieb (Heizung, KWL) ausgelegt oder verfügen über einen eigenen, mehr oder weniger effizienten, Stromsparmodus. Einfluss von außen ist kaum möglich. Gerade Heizung und KWL reagieren beim Neustart sehr unfreundlich auf den totalen Entzug der Spannungsversorgung.

4 Kostenvergleich am konkreten Beispiel

In diesem Kapitel sollen die Kosten einer konventionellen Installation den Kosten einer KNX-Installation gegenübergestellt werden.

Dabei traten zwei größere Probleme auf:
Wie bereits beschrieben sind hierzulande Handwerker bei derart kleinen Bauvorhaben nicht an der Erstellung eines realistischen und verbindlichen Kostenvoranschlages interessiert. Dieses Phänomen wurde bereits in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts filmisch bearbeitet - es hat sich nichts Wesentliches geändert /27/

Das zweite Problem besteht darin, in näherer Umgebung einen Handwerker zu finden, der eine KNX Installation für ein Einfamilienhaus vornimmt.
Da KNX Installationen grundsätzlich kosten- und planungsintensiver als herkömmliche Installationen ausfallen, benötigt ein Handwerker der sie anbieten will auch eine kritische Masse an Installationen in Reichweite. Andernfalls rechnet sich die Ausbildung der Mitarbeiter nicht. Das führt jedoch wieder dazu, dass eine Schicht an Bauherren vorhanden sein muss die bereit ist die höheren Investitionskosten zu tragen. Ein typisches Henne-Ei Problem.
Im Raum Wien bedeutet das, dass südlich und westlich eine ausreichende Anzahl an (potentiellen) Kunden vorhanden – und somit auch Elektriker mit KNX Ausbildung. Im Raum nördlich von Wien überwiegen Bauherren mit hohem Sparwillen; KNX wird nur in Ausnahmefällen angefragt – somit auch kaum aktiv angeboten.

Eine Sonderstellung hat Stockerau, da hier die Landesberufsschule zertifizierter KNX-Ausbildungspartner ist und so die Dichte an KNX-Personal in der Umgebung aktiv erhöht.

4.1 Konventionelle Installation - Schätzung

Die Kosten für eine konventionelle Installation wurden nicht explizit mit Kostenvoranschlag angefragt, da von Beginn an fest stand, dass ein Mindestmaß an Automatisierung implementiert werden wird.

Hier müssen wir uns folglich auf die langjährige Erfahrung des Baumeisters verlassen, der die Kosten der Elektroinstallation mir „ungefähr 6.000 – 8.000€“ vorausgesagt hat. Unter der Voraussetzung, dass sie von einem gewerblichen Elektriker durchgeführt wird. Alle Kosten ohne Stemmarbeiten, da die Verrohrung mit dem Haus geliefert wird.

Die hohe Variabilität rührt daher, dass von einer „normalen Anzahl“ an Schuko-Dosen, Schaltern und Lampen ausgegangen wurde; ohne konkrete Festlegung der Schalt- und Auslasspunkte sowie des Schalterprogramms.

Nach ersten Gesprächen mit einem lokalen Elektriker sollten diese Werte – unter denselben Einschränkungen – der Realität entsprechen.

4.2 KNX Installation - Kostenvoranschlag

Leichter als bei der konventionellen Installation fällt es bei der KNX Installation einen – natürlich unverbindlichen – Kostenvoranschlag zu erhalten. In der Art einer Ausschreibung wurden alle Schalt- und Auslasspunkte am Gebäudeplan markiert, systematisch erfasst und beschrieben und sodann an elf Handwerker und Installationsbetrieb der Region, die speziell auf ihre KNX Kompetenz hinweisen, versandt.

Der Rücklauf war durchwachsen. Vier der angeschriebenen Betriebe zogen es vor nicht zu antworten, einer schlug ob der besseren Bio-Strahlungswerte die Installation von LCN-Bus vor, zwei übermittelten Absagen wegen Arbeitsüberlastung. Mit den verbleibenden vier Unternehmen kam es zu Beratungsgesprächen die schlussendlich zu drei Angeboten führten.

Natürlich waren sämtliche Elektroarbeiten im und am Haus ausgeschrieben, was den Gesamtbetrag leicht verfälscht. Die Positionen Fundamenterdung, EVN-Zuleitung, Telekom-Hauptleitung, Sprechanlage, Patchverteiler, Antennen- und Blitzschutzanlage können als unabhängig von der Installationsart angesehen werden und fließen somit nicht ein den Vergleich ein zumal sie auch bei den Besprechungen zur Schätzung (-> 4.1) nicht erwähnt wurden.

Um die Gesamtbaukosten vorerst gering zu halten war die Anforderung an die Funktionalitäten des KNX Systems explizit mit „alles wie bei konventioneller Technik, nur mittels KNX geschaltet“ definiert. Keine Sonderfunktionen, keine Synergieeffekte die zusätzliche Bauteile benötigten.

4.2.1 Kostenvoranschläge der anbietenden Unternehmen

Bemerkenswert an allen Kostenvoranschlägen ist, dass auf den reduzierten Installationsaufwand nicht eingegangen wird. Bei einigen Kostenvoranschlägen wird zusätzlich noch eine Position „KNX-Programmierung“ angeführt.

Die Anzahl der Schaltaktor-Kanäle wurde in allen Fällen auf das absolute Minimum dimensioniert.

Position	konventionelle Installation		KNX Schuster	KNX Berger	KNX RLH Horn
Zählerverteiler			2.054,00 €	3.475,94 €	2.540,00 €
E-Installation EG			5.363,50 €	7.613,00 €	12.853,00 €
E-Installation OG			3.504,00 €	5.040,00 €	7.959,00 €
EIB-Komponenten			3.044,00 €	8.574,16 €	5.639,90 €
Schalt- und Steckgeräte			4.954,60 €		- €
Summe	8.000,00 €		18.920,10 €	24.703,10 €	28.991,90 €
Mehrwertsteuer	1.600,00 €		3.784,02 €	4.940,62 €	5.798,38 €
Gesamt	**9.600,00 €**		**22.704,12 €**	**29.643,72 €**	**34.790,28 €**

Tabelle 4.2-1 Kostenvoranschläge KNX

Für das Projekt relevante Auszüge aus den Kostenvoranschlägen sind im Anhang zu finden.

4.3 KNX- Materialkosten an Hand der Stückliste

4.3.1 ETS Projekt

An Hand der Stückliste der realen Umsetzung (-> 8.2.1) ist es nun möglich, die Kosten der KNX-Komponenten zu errechnen. Diese weichen von den in Österreich üblichen Listenpreisen zum Teil stark ab, da durch intensive Verhandlungen mit dem Gebietsvertreter von Hager Österreich beachtliche Discounts erzielt werden konnten.

Im Gegensatz zu Deutschland, wo es für die Komponenten einen Straßenpreis gibt, der oftmals auch in Internetportalen abgefragt und nachgeprüft werden kann, halten sich Österreichs Händler gegenüber dem Endkunden sofern irgend möglich an den vom Hersteller in seinem Katalog veröffentlichten unverbindlichen Verkaufspreis.

Dieser liegt bei den meisten Produkten zwischen 50 und 100% über dem deutschen Straßenpreis.

Nun ist es in Zeiten der europäischen Union selbstverständlich kein Problem, die Ware auch im Ausland zu beziehen. Allein sträuben sich Handwerker hierzulande beigestellte Artikel zu verbauen.

Aus der ETS3 kann sehr einfach eine Stückliste der verbauten Materialen generiert werden.

Stückliste xo9

Pos	Bestellnummer	Hersteller	Produkt	#	Farbe	Hutsc	Breite(mm)	Serie
1	2601	Albrecht Jung	TC Plus	1		N		
2	2CDG 110 056 R0011	ABB	BE/S8.20.1 Binäreingang,8fach,Abfrage,REG	1		Y	72,0	
3	30301xxx	Arcus-eds	Sensor Temperatur/Feuchte/Klima IP65	1		N		
4	30302xxx	Arcus-eds	Sensor Temperatur/Feuchte/Klima SK02	1		N		
5	3090	Elsner Elektronik GmbH	KNX Suntracer	1		N		
6	6196/82	Busch-Jaeger Elektro	6196/82 8fach Jalousieaktor 230V,6A,REG	1		N		
7	6445 90	Merten	Binäreingang REG-K/8x10	1		Y		
8	6484 93	Merten	Schaltaktor REG-K/12x230/16	5		Y	216,0	
9	649330	Merten	Universal-Dimmaktor REG-K/2x230/300W	1		Y	105,0	
10	6819 29	Merten	Datenschnittstelle seriell REG-K	1	lichtgrau	Y	36,0	REG-K
11	6825 90	Merten	LCD Minitableau MT 701 V2.0	2		N		
12	70173	Elsner Elektronik GmbH	KNX TH-UP basic	1		N		
13	EO1604	Walther Werke	ElBoxX 1604 REG	1	grau	Y	140,0	
14	GH Q605 0067 R0001	ABB	LK/S3.1 Koppler,REG	1		N		
15	GH Q631 0024 R0111	ABB	ET/S6.230.1 6f-Binäreingang,230V,REG	1		Y	72,0	
16	GH Q631 0074 R0111	ABB	US/U2.2 Universal-Schnittstelle, 2fach, UP	1		N		ab ETS2 V1.2a
17	KNX IP Router 750	Weinzierl Engineering GmbH	KNX IP Router 750	1	grau	Y	36,0	
18	TA005	Hager Electro	Spannungsversorgung 640 mA	1		N	122,5	
19	TE001	Hager Electro	Temperatursensor Universal	2		N	52,5	
20	TH001	Hager Electro	RS 232 modular	1		N	52,5	
21	TX450	Hager Electro	4-Tasten Display	1		N		
22	TXA213	Hager Electro	Dimmer 3x 300W	1		Y		
23	WYT32x	Hager Electro	1 fach Taster	1		N		
24	WYT36x	Hager Electro	3 fach Taster	13		N		
25	WYT36xIR	Hager Electro	3 fach Taster mit Infra-Rot	1		N		
26	WYT51x	Hager Electro	Bewegungsmelder	5		N		

Tabelle 4.3-1 ETS Stückliste

Gegenüber den Kostenvoranschlägen ist zu beachten, dass auf diese Weise nur die reinen Materialkosten betrachtet werden. Einbau, Verkabelung und Programmierung wurden nach tatsächlichem Aufwand verrechnet.

In der Tabelle finden wir die realen Einkaufspreise des Projektes.

Menge	Bezeichnung	EP	GP
1	Hager Electro; Busankoppler [WUT03]	€ 58,80	€ 58,80
1	ABB; BE/S8.20.1 Binäreingang, 8fach [2cdg 110 056 R0011]	€ 258,75	€ 258,75
1	Arcus-eds; Sensor Temperatur/Feuchte/Klima IP65 [30301xxx]	€ 155,40	€ 155,40
1	Arcus-eds; Sensor Temperatur/Feuchte/Klima SK02 [30302xxx]	€ 137,20	€ 137,20
1	Elsner Elektronik GmbH; KNX Suntracer [3090]	€ 620,00	€ 620,00
1	Busch-Jaeger Elektro; 8fach Jalousieaktor 230V,6A [6196/82]	€ 450,75	€ 450,75
1	Merten; Binäreingang REG-K/8x10 [6445 90]	€ 133,00	€ 133,00
5	Merten; Schaltaktor REG-K/12x230/16 [6484 93]	€ 280,00	€ 1.400,00
1	Merten; Universal-Dimmaktor REG-K/2x230/300W [649330]	€ 122,00	€ 122,00
1	Merten; Datenschnittstelle seriell [6819 29]	€ 167,28	€ 167,28
2	Merten; LCD Minitableau MT 701 V2.0 [6825 90]	€ 680,00	€ 1.360,00
1	Elsner Elektronik GmbH; KNX TH-UP basic [70173]	€ 156,50	€ 156,50
1	Walter Werke; ElBoxX 1604 REG [EO1604]	€ 223,00	€ 223,00
1	ABB; LK/S3.1 Koppler [GH Q605 0067 R0001]	€ 33,50	€ 33,50
1	ABB; ET/S6.230.1 6f-Binäreingang, 230V [GH Q631 0024 R0111]	€ 125,00	€ 125,00
1	ABB; US/U2.2 Universal-Schnittstelle, 2fach, UP [GH Q631 0074 R0111]	€ 26,33	€ 26,33
1	Weinzierl Engineering GmbH; KNX IP Router 750 [KNX IP Router 750]	€ 354,80	€ 354,80
1	Hager Electro; Spannungsversorgung 640mA [TA005]	€ 84,00	€ 84,00
1	Hager Electro; 4-Tasten Display [TX450]	€ 184,80	€ 184,80
1	Hager Electro; Dimmer 3x 300W [TXA213]	€ 200,00	€ 200,00
1	Hager Electro; 1 fach Taster [WYT32x]	€ 32,82	€ 32,82
13	Hager Electro; 3 fach Taster [WYT36x]	€ 55,84	€ 725,92
1	Hager Electro; 3 fach Taster mit Infra-Rot [WYT36xIR]	€ 126,64	€ 126,64
5	Hager Electro; Bewegungsmelder [WYT51x]	€ 63,60	€ 318,00
	Summe		**€ 7.454,49**
	+ 20% USt		€ 1.490,90
	Gesamt		€ 8.945,39

Tabelle 4.3-2 KNX Einkaufsliste

5 Fazit

5.1 Reale Implementation

Da die drei Angebote (-> 4.2.1) nicht den Vorstellungen entsprachen wurde der Entschluss gefasst die elektrotechnischen Leistungen durch einen lokalen Elektriker durchführen zu lassen und die Implementation des KNX-Systems on Top selbst zu übernehmen. Dazu war es von Vorteil, dass an der Landesberufsschule Stockerau ein KNX-Grundkurs durchgeführt wurde an dem ich teilnehmen durfte. Seit der positiv abgelegten Abschlussprüfung bin ich zertifizierter KNX-Partner No.18298.
Natürlich lernt man in einer solchen Schulung die ETS zu bedienen und mit ihr zu programmieren.
Die Auswahl der Komponenten hängt jedoch auch zu einem großen Teil von der Erfahrung des Planers ab. Dies erforderte viel Zeitaufwand zur Einarbeitung in das Thema an sich und das Studium unzähliger Produktblätter.

Doch konnten so die Vorteile beider Welten vereint werden. Die relativ kostengünstige Installation durch einen Elektriker, der sein Handwerk versteht und die absolut flexible Programmierung in Eigenregie.

Durch die so erreichten Einsparungen war es bereits im Grundausbau möglich zwei Displays MT701 und eine Wetterstation zu integrieren.

5.1.1 Nummerierung

Bereits in der Planungs- und Ausschreibungsphase wurde versucht, ein durchgängiges und logisches Nummerierungsschema einzuführen (-> 2.2). Dieses System kann nun für die Vergabe der KNX-Komponenten weiterentwickelt und verfeinert werden.
Ob der maximalen Offenheit der ETS für alle Varianten der Nummernvergabe und der relativ spärlichen Hinweise in der Fachliteratur auf praktische Umsetzungen wurde ein System angewandt das es erlaubt in jedem Raum bis zu acht KNX-Komponenten zu platzieren. In der Umsetzung stellte sich heraus, dass diese acht Nummern durchaus reichlich bemessen sind und noch ausreichend Platz für künftige Erweiterungen lassen.

Bedingt durch die Kompaktheit des Baues kommen nur ein Bereich und eine Linie zur Anwendung. Die physikalischen, an den KNX-Geräten vergebenen, End-Nummern ergeben sich aus der folgenden Tabelle:

Physikalische Adressen

		128	64	32	16	8	4	2	1
1	1								
				L	Reihe		Gerät		
			L						
		L	G	Raum			Gerät		

	Gerätenummer	
Außenbereich	1	31
Verteilerschrank	32	63
Sonderanwendung	64	127
Raum	128	255

7	6	5	4	3	2	1	0	bit	Bezeichnung	Adresse
									Hager Spannungsversorgung 640mA, 29VDC	
O	O	L	O	O	O	O	O		Hager Schnittstelle RS232 [tebis TH001]	1.1. 32
									Hager Verbinder 2-fach [tebis TG009]	
									Siemens KNX-EIB-Verbinder 2-fach 191/01 REG	
									Siemens KNX-EIB-Verbinder 2-fach 191/01 REG	
									Siemens KNX-EIB-Verbinder 2-fach 191/01 REG	
O	O	L	O	O	O	O	L		ABB Binäreingang 6-fach, 230V [ET/S6.230.1]	1.1. 33
O	O	L	O	O	O	L	O		ABB Binäreingang 8-fach, 20V [BE/S8.20.1]	1.1. 34
O	O	L	O	O	O	L	L		Merten Binäreingang REG-K 8x10, Uint [644590]	1.1. 35
O	O	L	O	O	L	O	O		KNX IP Router 750	1.1. 36
O	O	L	O	L	O	O	O		Merten Schaltaktor REG-K /12x230/16 m.HB [648493]	1.1. 40
O	O	L	O	L	O	O	L		Merten Schaltaktor REG-K /12x230/16 m.HB [648493]	1.1. 41
O	O	L	O	L	O	L	0		Walther Schaltaktor EIBoxX 1604 REG	1.1. 42
O	O	L	L	O	O	O	O		Merten Schaltaktor REG-K /12x230/16 m.HB [648493]	1.1. 48
O	O	L	L	O	O	O	L		Merten Schaltaktor REG-K /12x230/16 m.HB [648493]	1.1. 49
O	O	L	L	O	O	L	0		Busch Jäger JA 6196/82	1.1. 50
O	O	L	L	L	O	L	O		Merten Schaltaktor REG-K /12x230/16 m.HB [648493]	1.1. 58
O	O	L	L	L	O	L	L		Hager Dimmer 3fach TXA213	1.1. 59
O	O	L	L	L	L	O	O		Merten Universal-Dimmaktor REG-K/2x230/300W	1.1. 60
O	L	O	O	O	O	O	O		elsner KNX SunTracer	1.1. 64
O	L	O	O	O	O	O	L		arcus-eds TF Sensor IP65	1.1. 65
L	O	O	O	O	O	O	O		EG Diele | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1. 128
L	O	O	O	O	O	O	L		EG Diele | elsner TH-UP basic	1.1. 129

L	O	O	O	L	O	O	O	EG WC | Hager KNX Bewegungsmelder, weiß	1.1.	136
L	O	O	L	O	O	O	O	EG Windf. | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	144
L	O	O	L	L	O	O	O	EG Küche | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	152
L	O	L	O	O	O	O	O	EG Essen | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	160
L	O	L	O	O	O	O	L	EG Essen | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	161
L	O	L	O	O	O	L	O	EG Essen | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	162
L	O	L	O	O	L	O	O	EG Essen | Merten LCD Minitableau MT 701 V2.0	1.1.	164
L	O	L	O	L	O	O	O	EG Wohnen | Hager MFT-Sens+IR, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	168
L	O	L	O	L	O	O	L	EG Wohnen | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	169
L	O	L	L	O	O	O	O	EG Büro | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	176
L	O	L	L	L	O	O	O	EG Technik | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	184
L	L	O	O	O	O	O	O	OG Diele | Hager KNX Bewegungsmelder, weiß	1.1.	192
L	L	O	O	O	O	O	L	OG Diele | Merten LCD Minitableau MT 701 V2.0	1.1.	193
L	L	O	O	L	O	O	O	OG WC | Hager KNX Bewegungsmelder, weiß	1.1.	200
L	L	O	L	O	O	O	O	OG Bad | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	208
L	L	O	L	L	O	O	O	OG Kind | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	216
L	L	L	O	O	O	O	O	OG Gäste | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	224
L	L	L	O	L	O	O	O	OG Schlafen | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	232
L	L	L	O	L	O	O	L	OG Schlafen | Hager TX-4 Tasten-Display incl. BCU	1.1.	233
L	L	L	O	L	O	L	O	OG Schlafe | Hager MFT-Sensor, KNX 3f., LED, weiß	1.1.	234
L	L	L	L	O	O	O	O	OG Waschen | Hager KNX Bewegungsmelder, weiß	1.1.	240
L	L	L	L	O	O	O	L	OG Waschen | arcus eds T/F Sensor SK02	1.1.	241
L	L	L	L	L	O	O	O	OG Diele | Hager KNX Bewegungsmelder, weiß	1.1.	248

Tabelle 5.1-1 Systematik der physikalischen KNX Adressen

Des Weiteren wurde angestrebt, basierend auf den Referenzen in der Literatur, auch für die Gruppennummern ein durchgehendes System zu erarbeiten:

Gruppenadressen			
H	M	Untergruppe	
		128 64 32 16 8 4 2 1	
0			System + Security
1			Licht
2			Jalousien
3			Schuko
	0		EG
	1		OG
	2		Außen
	3		Nebengebäude
	4		Carport

Tabelle 5.1-2 Systematik der KNX Gruppenadressen

Hier stellte sich heraus, dass die Nummerierung der Untergruppen nur sehr schwer in ein Schema zu pressen ist, weshalb zu einer freien, fortlaufenden Nummerierung der Gruppenadressen, unter Beibehaltung von Haupt- und Mittelgruppensystem

übergegangen wurde.

5.1.2 Verkabelungsplan

Wegen der Vielzahl an Drähten, die im Hauptverteiler ankommen hat es sich als sehr Vorteilhaft erweisen, von Beginn an jedes Kabel auf Universalklemmen (-> 1.1.1) aufzuführen und *sofort* zu dokumentieren. Die Patchung zu den Schaltaktoren erfolgt sodann im Hauptverteiler. Dies kann sehr übersichtlich hinter den REG Einbaugeräten erfolgen; fördert jedoch nicht die nachträgliche Umrangierung. Ein Grund mehr nicht nur die Zuständigkeit der Aktoren sondern eben auch bereits der ankommenden Leitungen schriftlich festzuhalten.

Ebenso wurde ein Kabellaufplan der KNX-Leitungen erstellt (->8.1).

5.2 Gegenüberstellung von Aufwand und Nutzen

5.2.1 In der Planungsphase

KNX-Installationen sind vordergründig zeitintensiver, da das Zusammenwirken verschiedener Gewerke gleichzeitig mit der konventionellen Elektrotechnik bereits in der Planungsphase betrachtet werden muss.

Beschränkte sich die Planung bisher meist auf „ausreichend Steckdosen“ und „schöne Schalter“ so sind bei Implementierung von Gebäudeautomationstechnik wesentlich weiter reichende Auswirkungen zu beachten. Die wesentlichsten Punkte sind wohl:

Anzahl der UP-Dosen

Durch die Konzentration mehrerer z.B. Schaltfunktionen auf einem Taster kann eine wesentlich höhere Schalterdichte erreicht werden. Bei hinreichend guter Bedienbarkeit bis zu 8 Taster bzw. biss zu 4 Wippen je UP-Dose.

Werden Räume wie Dielen beispielsweise von Bewegungsmeldern überwacht, ist es nicht nötig an jeder Zugangstür einen Taster für das Dielenlicht vorzusehen, usw.

Führung der Kabelstränge bei sternförmiger Stromverkabelung

Sollen möglichst viele Verbraucher separat geschalten werden, so ist – zusätzlich zu den Leuchtenauslässen - von jeder Steckdose ein Aderntripel in den Schaltschrank zu führen. Dies führt sowohl in den üblichen Flexschläuchen zu

Raumnot, als auch an jener Stelle, an der all diese Adern in den Schaltschrank münden.

Vorteilhaft steht hier die Führung der grünen KNX-Kabel gegenüber. Sie können beinahe beliebig verbunden werden. Einzig eine Schleifenbildung schließt der Standard aus.

Automatisierung frühzeitig einplanen

Es ist durchaus sinnvoll spätere Automatisierungen rechtzeitig einzuplanen und so „Provisorien“ und zusätzliche Kosten a priori zu unterbinden. Besonders sei hier auf die Jalousiesteuerung hingewiesen. Auch wenn Wetterstation und Verknüpfungsbausteine erst zu einem späteren Zeitpunkt installiert werden sollen, ist doch darauf zu achten, dass die Schaltung schon ab der ersten Bedienung – wenn auch in rudimentärer Form - über das KNX-System erfolgt.

Auch der Umfang der Bedienbarkeit von Heizung und Kontrollierter Wohnraumlüftung sollte bereits in der Planungsphase sichergestellt werden. Zumindest ein ja/nein Status sollte beiden Anlagen mitgeteilt werden können, um die „Erkenntnisse“ der Gebäudeautomation weiterreichen zu können.

Einbindung von Multimediaapplikationen

Zum heutigen Zeitpunkt wird häufig damit geworben, die Multimedia-Landschaft in die Gebäudeautomatisierung einzubinden. Es sei darauf hingewiesen, dass damit der gesamte Multimediakomplex zentral an einer Stelle zu platzieren ist und die Zuschaltung der Medien durch Crossbars erfolgt. Dies ist im EFH momentan wohl wenig zielführend. Eher kommt hier wohl die Einbindung zahlreicher TCP/IP-basierender Applikationen zum Einsatz. Diese werden über LAN dem KNX-Endgerät zugeführt, welches in dieser Anwendung vorrangig als Visualisierungs- und Bedieneinheit ausgeführt ist. So ist es möglich zum Beispiel Emails anzuzeigen oder Webmedien zu streamen. Alle diese Medienströme erfolgen jedoch nicht über den KNX-Bus!

5.2.2 In der Installationsphase

Dank der intensiven Befassung mit den Anforderungen in der Planungsphase verläuft die Installation recht einfach und unspektakulär. Der Aufwand an Arbeitszeit in der Montagephase kann gering gehalten werden. Zudem ist hiefür kein Spezialist nötig. Alle Stromleitungen enden im Hauptverteiler, werden an Klemmen aufgeführt und dokumentiert. KNX-Kabel werden von Dose zu Dose durchgeschleift.

Sämtliche logischen Verknüpfungen werden erst mit der Programmierung der KNX-Anlage durch einen zertifizierten KNX-Installateur umgesetzt.
Könnten die so erzielten Einsparungen an qualifizierten Installationszeiten als Abzugsposten in die Kalkulation einfließen, wäre das einer stärkeren Verbreitung der Gebäudeautomation durchaus zuträglich.
Betrachten wir jedoch die in der Praxis veranschlagten Zeiten kann man feststellen, dass die KNX-Besonderheiten zur regulären Installation hinzugezählt werden. Reduktionen durch vereinfachte Montage sind nicht erkennbar.

5.2.3 Im laufenden Betrieb

Betrachten wir den laufenden Betrieb, so sind in erster Linie die eingesparten Energiekosten zu nennen. Sowohl primäre Energiekosten, welche durch automatische Abschaltung diverser Verbraucher sofort abzulesen sind, als auch jene sekundären Aufwände, welche durch den Entfall von erhöhten Kühlmaßnahmen zustande kämen.
Folgendes Beispiel sei hier zur Verdeutlichung angeführt:
In vorliegenden Haushalt werden tagsüber Fernseh- und damit verbundene Geräte nur im Ausnahmefall benutzt. So wurden die zugehörigen Steckdosen mittels Schaltaktoren so programmiert, dass sie die Energiezufuhr um 0:30 Uhr automatisch abgeschaltet wird. Ebenso automatisch wird die Energie um 19:00 Uhr wieder angeschaltet. So kommt es bei der Benutzung der Geräte zu keinerlei Beeinträchtigung.
Die beiden Fernsehgeräte neuerer Bauart inkl. der benötigten alten SAT-Receiver ziehen jedoch auch im Standby gemessene 123Wh Energie und führen sie großteils als Wärme dem Haus zu.
Es konnten also die Kosten sowohl für den Stromverbrauch der Standby-Funktion als auch für die Entsorgung der produzierten Wärme eingespart werden.
Trotzdem ist es schwierig solche Faktoren in eine ROI-Berechnung einzubringen.

Wurde die Installation genügend granular ausgeführt, sollten Funktionsänderungen jedweder Schaltung durch Rekonfiguration des KNX-Systems abgedeckt sein. Ebenso sind neue Automatisierungsfunktionen weitgehend ohne Bauarbeiten möglich.

5.2.4 Häuselbauer - Mentalität

Generell ist es wohl nicht möglich Mehrkosten und Komfortgewinn sinnvoll in Relation zu stellen.

Wie bereits eingangs erwähnt gibt es auch heute noch einen großen Anteil an Bauherren, die extrem auf Kostenvermeidung bedacht sind. Ihnen wird man den Zugewinn an Wohnkomfort wohl kaum deutlich machen können. Auch wenn die Mehrkosten einer Gebäudeautomation – bezogen auf die realen Gesamtbaukosten – sicher weit unter 3% liegen. Wird auch mittlerweile von der Förderstelle bereits zu Baubeginn ein Gesamtkostenplan gefordert wird, ist dieser oftmals sein Papier nicht wert.

Ich sehe das Potential für Gebäudeautomation bei jener Schicht von Bauherren, welche moderner Technik aufgeschlossen gegenüberstehen und das Bauprojekt gesamtheitlich und über eine längeren Beobachtungszeitraum betrachten. Dazu sind eben nicht nur die Errichtungskosten zu bewerten, sondern auch die Betriebskosten. Leider sind alle Betrachtungen über die künftige Entwicklung der Energiekosten äußerst spekulativ und wohl auch im Gesellschaftspolitischen Zusammenhang zu sehen.

Eine andere Möglichkeit der raschen Verbreitung von Gebäudeautomation sehe ich bei diversen Fertighausherstellern, die einzelne Haus-Serien mit dieser werben.

5.3 Funktionalität und Komfort

In diesem Abschnitt soll anhand einiger Beispiele beschrieben werden, wie die praktische Umsetzung technischer Möglichkeiten im vorliegenden Falle erfolgte.

Noch einmal sei auf den FAF (-> 2.1) verwiesen, der wohl als fixe Größe jeder Automation betrachtet werden darf. Nicht alles was technisch machbar ist wird von den Bewohnern als vorteilhaft oder wünschenswert erachtet.

5.3.1 Reaktionszeiten der Rollläden

Nehmen wir das Beispiel der Verschattung. Hier kann man grob zwei „Jahreszeiten“ unterscheiden:

In der ersten soll das Haus durch die Sonnenstrahlen gewärmt werden um den Einsatz zusätzlicher Wärmequellen möglichst hintan zu halten. Umgesetzt auf die

Steuerung der Rollladen bedeutet dies: möglichst lange offen lassen. Viel Licht ergibt eine positive Stimmung. Einer Überhitzung der Räume kann relativ einfach durch öffnen der Fenster entgegengewirkt werden.
Im „Heizungswinter“ gibt es somit kaum Probleme durch die Bewohner.
Ganz anders die Lage im „Heizungssommer“. Die Möglichkeit des Abkühlens durch öffnen der Fenster ist nur sporadisch gegeben und nicht vorhersehbar. Das Überhitzen der Räume zu vermeiden ist somit oberstes Gebot. Auf die Steuerung der Rollladen umgelegt wäre dem Problem relativ leicht Einhalt zu gebieten. Rollladen ´runter und erst im „Winter“ wieder ´rauf. Doch ist diese Dauer-Dunkelheit für die Bewohner eher bedrückend. Das Gefühl in einem Keller zu leben stellt sich ein. Etwaige Pflanzen müssten ohnehin in sonnigere Bereiche verbracht werden.

So ist also ein Modus zu finden, der maximale Helligkeit bei minimaler Wärmeentwicklung ermöglicht.
Im Idealfall gehen wir von einer stabilen Wetterlage aus, bei der sich die Helligkeit über den Tag nicht ändert. Hier werden die Rollladen einmal in die richtige Position gefahren und verbleiben da bis zum Unterschreiten der definierten Helligkeit.
Stabile Wetterlagen kommen jedoch in unseren Breiten eher selten vor. Sobald Wolken durch das Bild ziehen ändert sich jedoch die Helligkeit. Und bei erreichen des definierten Wertes ist es wieder „dunkel“ genug, die Rollladen hochzufahren. Ist die Wolke durch, sollten die Rollladen wieder runter. Ein solcher Übergang sollte nun nicht öfter als dreimal pro Stunde vorkommen. Andernfalls erhält man relativ rasch das Gefühl einer chaotischen, zufälligen Steuerung, obwohl die Reaktion korrekt erfolgt.
Bei vielen kleinen, rasch durchziehenden Kumulus-Wolken ist dieser Effekt besonders gut zu beobachten.

In der Praxis haben sich lange Reaktionszeiten als durchaus annehmbare Lösung erwiesen. Um starke Erwärmung der Räume zu vermeiden, wurde für das Schließen eine Retention von einer Minute programmiert. So hat man auch subjektiv noch das Gefühl, dass die Anlage schnell genug reagiert. Umgekehrt werden die Rollladen erst nach zehn Minuten dauerhaften Unterschreitens des definierten Helligkeitswertes wieder geöffnet.
Alleine durch die langen Verzögerungen kann es zu nicht mehr als vier

Lageänderungen je Stunde kommen.

Des Weiteren hat es sich bewährt, eine Taste bereitzustellen, mit der die gesamte Automatik – beispielhaft am Wochenende – abgeschaltet werden kann. Diese Abschaltung kann per Hand oder per Zeitschalter wieder rückgängig gemacht werden.

5.3.2 Schaltzeiten Auto-OFF

Bei jedem einzelnen Schaltausgang des Schaltaktors besteht die Möglichkeit, die Treppenhaus-Funktion zu nutzen.
Damit ist es zum Beispiel möglich, jede Lampe nach einer definierten Zeitspanne automatisch abzuschalten. So kann es nicht passieren, dass einzelne Lampen – wie in der Speisekammer oder im Keller – ungewollt lange eingeschaltet bleiben, weil von außerhalb des betroffenen Raumes niemand erkennen konnte, dass die noch an waren.

Für solch selten benutzte und uneinsehbare Räume ist diese Funktion sehr gut nutzbar. Ebenso natürlich in Treppenhäusern und Dielen / Fluren.

Auch hier sollte das richtige Maß der Schaltdauer gefunden werden, sodass das Licht im Normalfall nicht noch während der Benutzung des Raumes ausgeht. Eventuell ist auch das regelmäßige Ausschalten aller „unnötigen Verbraucher“ zu bestimmten festen Zeiten zielführend. Es kann davon ausgegangen werden, dass z.B. um 4:00 Uhr früh kein Licht an sein sollte. Somit ist es möglich alle Lichter zu dieser Zeit mittels Schaltuhr abzuschalten. Dasselbe gilt für Steckdosen, an denen Fernseher, Sat-Receiver und ähnliches angeschlossen sind.

5.3.3 Gesamtüberblick am MT701

Besteht die Möglichkeit ein permanentes Visualisierungssystem zu verwenden, so ist es sehr praktisch, auf der ersten Seite eine Zusammenfassung aller relevanten Stati zur Ansicht zu bringen.

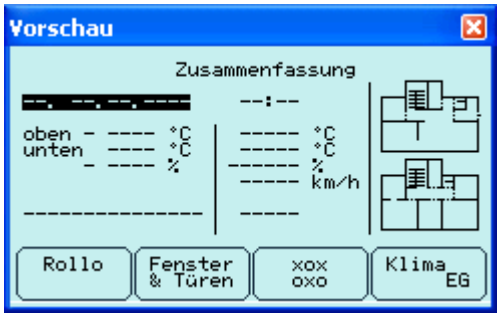


Abbildung 5-1 MT701 - Zusammenfassung

Hier sehen wir neben Datum und Uhrzeit:

eine graphische Übersicht der beiden Etagen – inkl. WC besetzt Anzeige

Temperatur und Luftfeuchtigkeit – getrennt nach Etagen und innen / außen

den Status der Fenster und Türen

den Status der Alarmanlage

Durch die vier (Folien-) Tasten, deren Beschriftung am unteren Display-Rand sichtbar ist, kann auf diverse Unterseiten wahlfrei zugegriffen werden.

Hinter der ersten Taste verbirgt sich die Möglichkeit,

alle Rollladen gesamtheitlich, getrennt nach Etagen

alle Rollladen eines Raumes oder

jeden Rollladen separat zu verfahren.

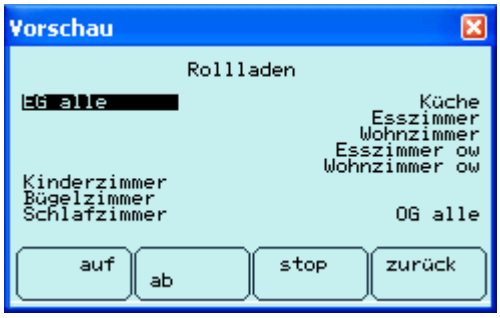


Abbildung 5-2 MT701 - Übersicht Rollladen

Hinter der zweiten Taste ist abzulesen, welche Türen oder Fenster aktuell nicht geschlossen sind. Ebenso werden die Stati der Sabotagekontakte abgefragt und angezeigt. Interaktion ist hier nicht vorgesehen, da die Fenster nicht über elektrische Schließer verfügen.

Abbildung 5-3 MT701 - Anzeige Fenster

Über die dritte Taste sind verschiedenste Automatismen an- und abschaltbar. Wie bereits angeführt kann die Rollladenautomatik je Etage getrennt eingestellt werden. Ebenso wird die Wärmepumpe abgeschaltet, wenn die Gebäudeautomation ermittelt, dass keine Wärme zugeführt werden muss. Diese Ermittlung ist wesentlich genauer und besser beeinflussbar, als jeder Außensensor der Wärmepumpe.

Wie die Rollladenautomatik kann selbstverständlich auch jede automatische Steckdose manuell bedient werden.

All diese manuellen Umschaltungen werden mittels Schaltuhr zu definierten Zeitpunkten – großteils in den frühen Morgenstunden – wieder rückgängig gemacht. Sobald der erste Bewohner aufsteht, ist derselbe Zustand wie am Vortag wieder hergestellt.

So ist das Verhalten des Hauses wesentlich leichter nachvollziehbar, als würde der letzten Status geschaltet bleiben.

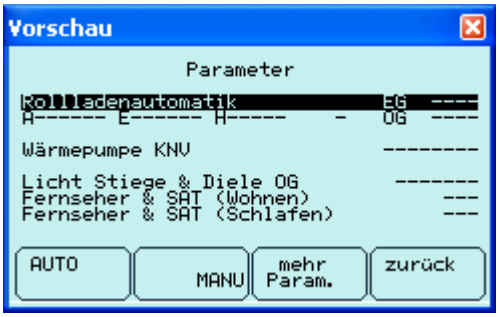


Abbildung 5-4 MT701 - Parameter

Sodann wurde für den Hauptaufenthaltsbereich „Kochen/Essen/Wohnen“ noch eine Übersicht geschaffen, in der Art eines Raumthermometers.

Hier können Minimal- und Maximalwerte von Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit abgelesen werde.

Die Rückstellung erfolgt wahlfrei mittels Taste.

Hier kann auch der Stromverbrauch der Haus-EDV abgelesen werden. Dieser wird mittels S0-Kontakt am Zähler und Binäreingang ermittelt.

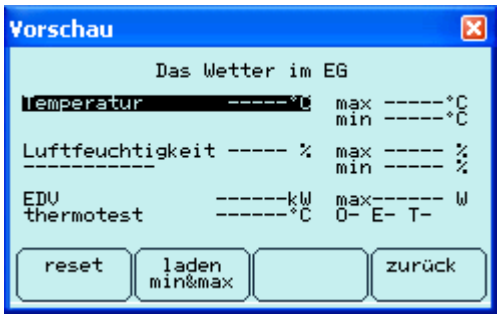


Abbildung 5-5 MT701 - Status EG

Die Konzeption und Programmierung der Seiten ist relativ zeitaufwändig. So wird deren Zahl in der Praxis in überschaubaren Grenzen gehalten werden.

Das MT701 und seine Epigonen haben neben der Visualisierung jedoch auch noch die eingebauten Logik- und Zeitschaltfunktionen als Pluspunkt zu verbuchen.
Alle benötigten Verknüpfungen, binären Logiken und Schaltuhren konnten hier implementiert werden. Zusätzliche Bausteine waren nicht nötig.

5.3.4 Anzeige Fensterstatus

Hier sehen wir einen sehr angenehmen Synergieeffekt der Integration aller Gewerke. Wurden die Reedkontakt der Fenster ursächlich eingebaut um der Alarmanlage als Melder zu dienen, kann das Ergebnis selbstverständlich ebenso verwendet werden, um zum Beispiel an einer LED eines Schalters in der Nähe der Haustür anzuzeigen, ob noch irgendwo im Haus ein Fenster oder eine Tür offen ist.
Es entfällt die Notwendigkeit vor dem Verlassen des Hauses jedes Fenster einzeln zu kontrollieren.
Ein erfreulicher Zugewinn ohne Einsatz weiterer Hardware.

5.4 Lessons learned

In diesem Abschnitt möchte ich noch einmal die Besonderheiten der Gebäudeautomation, speziell im Niedrigenergiehaus, zusammenfassen.
Einige der angeführten Punkte gelten jedoch wohl generell und sind bei der jeder Installation zu beachten.

5.4.1 Besonderheiten Niedrigenergie- / Passivhaus

Besonders in diesen beiden energiesparenden Bauformen sei auf die Notwendigkeit diffiziler Feinabstimmung der Temperaturregelung hingewiesen.
Alle Berechnungen und Optimierungen gehen davon aus, dass über das Jahr gemittelt der benötigte Heizenergiebedarf gegen Null konvergieren soll. Je näher der Jahresenergieverbrauch diesem Wert kommt, umso „besser“ ist das Gebäude.

Meines Erachtens wäre eine feingliedrigere Betrachtung, zumindest auf monatliche Bilanzen gerechnet sinnvoll. Möglichst unter Berücksichtigung historischer Klimadaten am realen Ort der Aufstellung.

So könnte errechnet werden, ob trotz optimalen Zusammenwirkens aller Komponenten zu bestimmten Zeiten thermische Überlasten zu erwarten sind. Vorschläge zur effizienten Abfuhr dieser wären wohl einzuplanen.

Ebenso gehen hausinterne Wärmeerzeuger wie Fernsehgerät, Aquarium, PC, Kühlschrank, Herd, Waschmaschine etc. in keine mir bekannte, großflächig verwendete Berechnung des Energieaufkommens ein. Ebenso wenig wie Anzahl der Bewohner, die doch auch zum Aufkommen beitragen.

Bei einem Strombedarf für den Betrieb der Heizungswärmepumpe von weniger als 4.500 kWh (Grundlage: Bedarf lt. EVU 1.400 kWh, Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe 3,2) macht die Summe all der genannten Geräte doch einen beträchtlichen Zusatzgewinn aus.

Umso wichtiger ist es durch geeignete Automatismen zumindest die vorhandenen Mittel effizient einzusetzen um zu jedem Zeitpunkt ein behagliches Wohnklima zu

schaffen.

Zur Kontrolle dessen wäre es durchaus sinnvoll, in allen Räumen Klima- und Anwesenheitssensoren zu platzieren.

5.4.2 Zusammenwirken der Gewerke & Handwerker

Im Zuge der Dimensionierung konnte festegestellt werden, dass Energieberater, welche einen möglichst großen Teil der Zusammenhänge überblicken und die Auswirkungen aller Einzelmaßnahmen evaluieren können für den Bauherren eines Einfamilienhauses kaum zu finden bzw. zu bewerten sind.

So ist man stets auf den jeweiligen Blickwinkel des einzelnen Gewerkes angewiesen. Ein Zusammenspiel zur Optimierung der Wirkung sowie zur Minimierung des Materialeinsatzes ist für mich nicht erkennbar.

Heizung und Kontrollierte Wohnraumlüftung werden weitestgehend unabhängig voneinander betrachtet und dimensioniert. Jedenfalls geht die Dämmung des Hauses nur auf ausdrücklichen Wunsch - und unter Ablehnung des Tragens jeder Verantwortung - in die Berechnung ein. Viele Bauherren werden so wohl eher verunsichert und entscheiden sich für eine größere Anlage, ohne diese jemals nutzen zu müssen.

Ebenso weisen die Planer der Häuser kaum auf die Auswirkungen der energieeffizienten Bauweise hin. Es wird möglichst in Richtung Passivhaus optimiert, da hiefür die maximalen Förderungsmittel zu lukrieren sind. Durch diesen finanziell gewichtigen Mehraufwand in der Errichtungsphase können Energieeinsparungen für die Heizung von gut 50% erreicht werden. Dass diese möglichen 50% Heizkosteneinsparung bei einem Haus mit 140m² Wohnfläche bei den aktuellen Stromkosten maximal 200€ jährlich bedeuten, wird nicht angeführt. Eher wird mit bi-annualer Verdoppelung der Energiekosten spekuliert. Diese kann jedoch bei langjähriger Betrachtung nicht bestätigt werden.

Die Gebäudeautomatisierung kann leichte bis mittlere Unausgewogenheiten der Dimensionierung durchaus korrigieren. Ein weiterer guter Grund für den Einsatz eines übergeordneten Regel- und Steuersystems.

Auf Dauer wäre zusätzliche eine gesamtheitliche Betrachtung des Bauvorhabens anzustreben.

5.4.3 Verfügbarkeit der benötigten Handwerker

Für die Installation eines Gebäudeautomationssystems ist, mehr noch als bei der Installation der konventionellen Elektrik, unbedingt notwendig, einen kompetenten und verlässlichen Elektriker mit entsprechender Zusatzqualifikation in Reichweite zu wissen.

Zu komplex ist das Zusammenspiel des Gesamtsystems, um mit dem Prüfschraubenzieher vor Ort herausfinden zu wollen, was gerade nicht funktioniert.

Zu viele Teile sind nicht „fassbar“, im ursprünglichen Sinn des Wortes. Komplexe Zusammenhänge sind trotz Dokumentation in der ETS für einen Laien nicht, für einen Projekt-Neuling kaum nachvollziehbar.

Hier hat Konnex als Dachorganisation mit ihren Schulungen und Zertifizierungen eine gute Möglichkeit geschaffen, die Qualifikation eines Elektrikers zu erkennen.

Gerade die Kosten dieser Zertifizierung hält jedoch leider manchen Handwerker davon ab sich in diesem Gebiet zu vertiefen, wenn die potentielle Basis an Installationen in seinem Wirkungsbereich zu klein ist. Ein klassisches Henne-Ei Problem, das nur schwer lösbar erscheint.

Ein Ansatz ist sicher, dass diese Fähigkeiten bereits in die Lehrausbildung des Berufes einfließen und so manche Schwellenangst überwunden wird.

5.4.4 Szenensteuerung im EFH

Auf Szenensteuerungen wird bei vielen KNX Beispielen gerne Bezug genommen.

Was versteht man unter Szenensteuerung?

Wäre es nicht praktisch, eine Funktion „Fernsehen“ zu entwerfen, welche die Helligkeit im Raum anpasst, gegebenenfalls das Licht hinter dem TV-Gerät einschaltet und natürlich TV und Multimedia-System einstellt?`

Ja, wäre vermutlich praktisch. Doch wird es im wirklichen Leben im Einfamiliehaus immer einen Grund geben, warum zumindest einer der Parameter gerade nicht so wie definiert benötigt wird.

So kommt es aus meiner Erfahrung eher zu Unstimmigkeiten, weil eine der Komponenten „falsch“ reagiert, als der Komfort dadurch steigt, dass drei andere „richtig“ eingestellt wurden. Abgesehen davon bleibt – um beim Beispiel zu bleiben - noch immer die Auswahl des gewünschten Kanals und der Lautstärkeeinstellung offen.

Technisch wäre also sehr viel mehr automatisierbar als von einem durchschnittlichen Bewohner verkraftet werden kann.

5.4.5 Psychologische Auswirkungen der Automatisierung

Wie bereits in früheren Kapiteln angesprochen wird in der Praxis wohl ein großer Gap zwischen den von einem Ingenieur als sinnvoll und einem Bewohner als wünschenswert erachteten Funktionen bestehen bleiben.

Neben den möglicherweise irritierend erachteten Beschattungssteuerungen seien hier noch einmal Bewegungsmelder und Zeitsteuerungen aufgezählt.

Schon beim großen Streit um das „bessere“ Betriebssystem hatte Windows (damals in der Version 3.1) gegenüber OS/2 die Nase vorne, weil der Benutzer wesentlich mehr gefordert war und früher die „erste Eingabe“ tätigen konnte. Wenn diese Eingabe auch nur der Aufruf der graphischen Benutzeroberfläche („win<ENTER>“) war. Doch hatte man nicht das Gefühl, dem System ausgeliefert zu sein.

Ich denke, dass dieser psychologische Effekt auch bei der Gebäudeautomation gebührend beachtet werden sollte.

Automatische Abläufe sollten möglichst nicht in das Gesichtsfeld des Benutzers treten. Haben sie dennoch sichtbare Auswirkungen, muss der Benutzer jederzeit die Möglichkeit haben, alle Automatismen zu übersteuern. Egal ob das Sinn macht oder nicht. Allzu schnell stellt sich ansonsten eine „Rivalität“ zwischen Benutzer und System ein, der mit logischer Argumentation nicht beizukommen ist.

Anders als im Zweckbau hat die Akzeptanz (Family Acceptance Factor) durch den Nutzer und somit der Nutzer selbst im Mittelpunkt zu stehen, dem nachgelagert der optimale Betrieb des Gebäudes. In der Planung und Programmierung sollte der Enduser jedoch auf bewährte Anwendungen hingewiesen werden.

5.4.6 ETS3

Die ETS hat sich als durchaus praktisches Tool zur Umsetzung der Anwendungen erwiesen. Leider ist sie ausschließlich für den Installationstechniker konzipiert.

In Zeiten, da in jedem – zumindest der hier relevanten - Haushalt mindestens ein PC benutzt wird wäre es vermutlich sinnvoll, auch eine kostengünstige Enduser-Version zur Verfügung zu stellen. Hier sei wieder einmal auf Windows verwiesen, das durch seine „Gratis“ – Verfügbarkeit beinahe alle anderen Betriebssysteme abgelöst hat. Jeder Benutzer ist mit der Verwendung vertraut. So ist niemand

gewillt, auf ein anderes Betriebs- oder Officesystem umzusteigen, weil damit sofort Schulungskosten anfielen.

Würde eine solche Möglichkeit auch mit der ETS geschaffen, könnten viele Hindernisse aus dem Weg geräumt werden. Kunden könnten die Möglichkeiten erkunden, ohne in Hardware zu investieren und einem Systemberater „ausgeliefert“ zu sein.

Die Möglichkeiten einer Gesamtlösung gegenüber vielen, für sich genommen günstigeren doch autarken Inseln wären leicht vermittelbar.

5.4.7 Resümee

Gerade im modernen, energiebewussten Wohnbau ist ein Gewerke übergreifendes Steuer- und Regelsystem unabdingbar. Hierfür ist KNX als weltumspannender Standard bestens geeignet. Kaum ein anderes Automationssystem bietet derart viele Schnittstellen zu allen möglichen Paralleluniversen.

Es stellt sich auch als Vorteil heraus, dass KNX von allen namhaften Herstellern von Elektrobauteilen akzeptiert wird.

Dennoch sollte eine stärkere Interaktion mit Endgeräten angestrebt werden. Diese ist derzeit nur mit sehr großem finanziellem Aufwand bei einer sehr eingeschränkten Gerätschaft möglich. Oft kann man nicht von Integration, sondern bestenfalls von Koexistenz sprechen.

Ein großer Schritt in die richtige Richtung ist die Anbindung mittels IP-Gateways. Hier trifft die Haustechnik auf die dem Benutzer bekannte IT- und Mobiltelefonie-Umgebung und ermöglicht neue Funktionen und Anwendungen.

Eine übergreifende Betrachtung des Gebäudes kann so annehmlich realisiert werden.

5.5 To Be Done

5.5.1 Regelbarkeit von NEH / PH

In Zukunft sollten Gebäude aus der Sicht einer energietechnischen Gesamtbilanz betrachtet werden. Ein geeignetes Modell wäre zu erarbeiten, so dass Teilbereiche granularer betrachtet und gesteuert werden können. Zur Erhöhung des punktuellen Wohnkomforts wäre vermutlich mehr Steuer- und Regelbedarf gegeben. Derzeit werden Wohngebäude nur an Hand der Jahresenergiebilanz bewertet.

Diese gibt eine grundsätzlich richtige Richtung vor, kann jedoch nicht auf die Anforderungen und Wünsche des Benutzers eingehen.

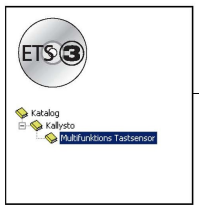
Großflächig verfügbare, standardisierte Gebäudeautomationssystem wie zum Beispiel KNX können hier einen wertvollen Beitrag leisten.

6 Datenblätter

Auszüge mit den wichtigsten Parametern aus Datenblättern der verwendeten Produkte. Die komplette Dokumentation zu allen Bauteilen ist dem beiliegenden Datenträger zu entnehmen.

Datenblatt 6-1 Hager WYT360 (Quelle: Hager) 102
Datenblatt 6-2 Hager WYS51x (Quelle: Hager) 107
Datenblatt 6-3 Hager WUT03 (Quelle: Hager) 110
Datenblatt 6-4 Merten Schaltaktor 6484 93 (Quelle: Merten) 111
Datenblatt 6-5 Walther Schaltaktor EIBoxx 1604 (Quelle: Walther) 114
Datenblatt 6-6 BJ Jalousieaktor 6196/82 (Quelle: Busch-Jäger) 117
Datenblatt 6-7 Hager Dimmaktor TXA213 (Quelle: Hager) 122
Datenblatt 6-8 Merten Dimmaktor 6493 (Quelle: Merten) 124
Datenblatt 6-9 Elsner Suntracer (Quelle: Elsner) 128
Datenblatt 6-10 Elsner Thermo-/Hygrometer TH-UP (Quelle: Elsner) 132
Datenblatt 6-11 Arcus Thermo-/Hygrometer SK02 (Quelle: arcus-eds) 134
Datenblatt 6-12 Arcus Thermo-/Hygrometer SK01 (Quelle: arcus-eds) 136
Datenblatt 6-13 ABB Binäreingang 8.20.1 (Quelle: ABB) 138
Datenblatt 6-14 ABB Binäreingang 8.230.1 (Quelle: ABB) 139
Datenblatt 6-15 ABB Binäreingang US/U 2.2 (Quelle: ABB) 141
Datenblatt 6-16 Merten MiniTableau MT701 V2 (Quelle: Merten & ABB) 143
Datenblatt 6-17 Weinzierl IP Router 750 (Quelle: Weinzierl) 148
Datenblatt 6-18 Hager Spannungsversorgung TA005 (Quelle: Hager) 149
Datenblatt 6-19 Merten RS232-Schnittstelle (Quelle: Merten) 151

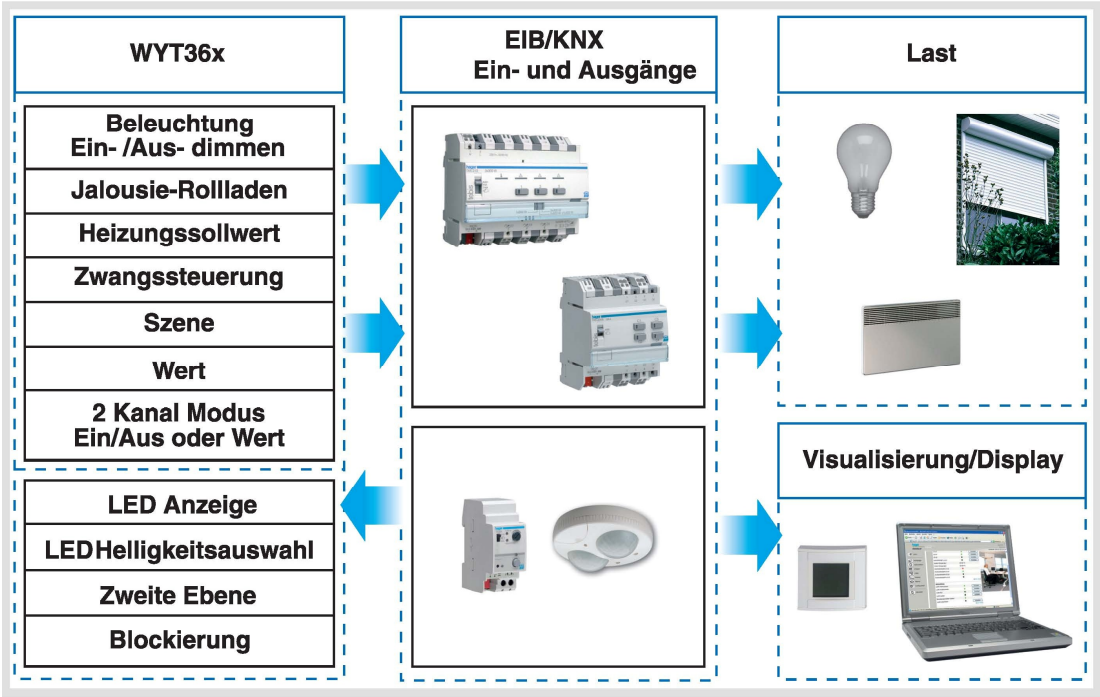
hager



Tebis Applikationsbeschreibung

WDL360A V 1.X tebis KNX Schalter
Multifunktions-Tastsensor tebis KNX 3-fach mit LED Anzeige
Elektrische/mechanische Daten: siehe Bedienungsanleitung

	Bestellnummern	Bezeichnung
	WYT36x	Multifunktions-Tastsensor tebis KNX 3-fach mit LED Anzeige



Datenblatt 6-1 Hager WYT360 (Quelle: Hager)

hager

1. Funktionsübersicht

Die Applikation WDL360A dient zur Konfiguration der Tasten und der LEDs des Produktes WYT36x.

Die wichtigsten Funktionen sind:

Senden von Steuerbefehlen und Werten

Die Taster dienen zur Steuerung von Beleuchtungskreisen, Rollläden/Jalousien, Temperaturreglern und Szenen. Sie senden Befehle (z. B. Ein/Aus, Auf/Ab) oder Werte (Prozent-, Temperatur-, Helligkeits-, Dimm- oder 2 Byte Werte).

Befehlsübersicht:

- Beleuchtungssteuerung
  Taster (Um=Fernschalter), Taster (Einschalterwischer), EIN, AUS, Ein/Aus, Zeitschalterbetrieb.
  1- oder 2-Tasten Dimmen.
- Rollladen/Jalousien Steuerung
  Auf, Ab, Stop, Lamellenverstellung, Sicherheitsabfahrt.
  1- oder 2-Tastensteuerung
- Sollwertauswahl (Temperaturregler)
  Komfort (Tag), Standby (Abwesenheit), Nachtbetrieb (Eco), Frostschutz.

Zwangssteuerung

Diese Funktion (Schalter) erlaubt die Zwangssteuerung von Ausgängen.
Die Wirkung der Zwangssteuerung hängt vom Ausgangstyp ab: Beleuchtung, Rollladen/Jalousie, Heizen, usw.

Szene

Diese Funktion erlaubt das Abrufen und Speichern von Szenarien unterschiedlicher Ausgangstypen.
Zum Beispiel Szene 1: Verlassen des Hauses (Licht zentral aus und Rollladen an der Südseite sind ¾ zu, die restliche Rollläden sind offen, die Heizung ist auf den Sollwert Standby (Abwesenheit) eingestellt).

LED Anzeige

Jede Taste besitzt eine LED, die zur Statusanzeige oder zur Betätigungsanzeige verwendet werden kann. Die Anzeigeart (Helligkeit, Farbe, Blinken) und die Anzeigefunktion (immer ein, immer aus, Zustandsanzeige oder Betätigungsanzeige) ist parametrierbar.

Bedienungsart

Die Arbeitsweise der Tastenpaare kann ausgewählt werden.

- Wippe: die Tasten arbeiten zusammen (z.B. Rollladen "Auf" über die linke Taste und Rollladen "Ab" über die rechte Taste)
- Einzeltaste: die Tasten arbeiten unabhängig von einander (z.B. Rollladen Nr. 1 Auf/Ab/Stop über die linke Taste und Licht dimmen über die rechte Taste).

Blockierung

Die Blockierungsfunktion ermöglicht die Verriegelung der Tasten über ein separates Objekt. Während der Verriegelung werden keine Befehle oder Werte auf den Bus gesendet.

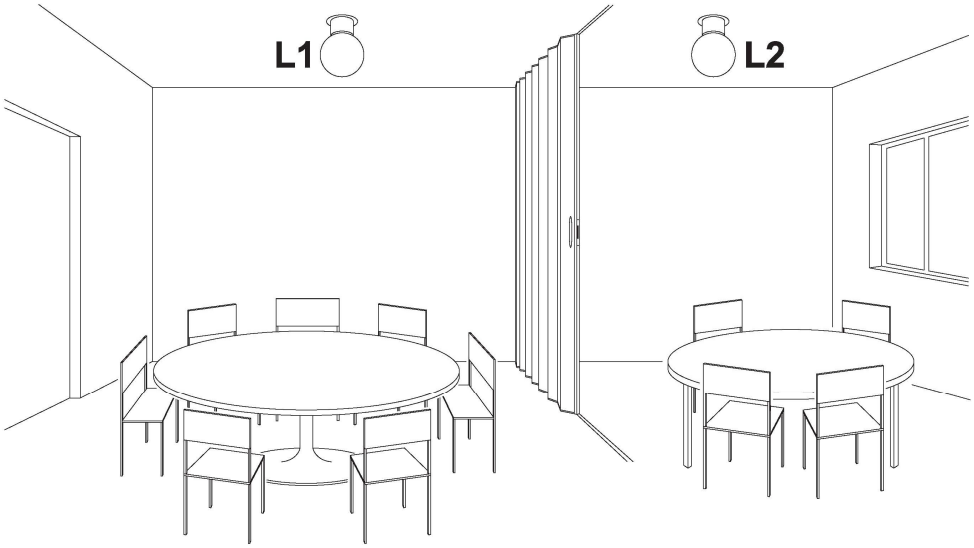
Zweikanal-Modus

Der Zweikanal-Modus ermöglicht es zwei verschiedene Funktionen mit einer Taste auszuführen. Die Auswahl der auszuführenden Funktion erfolgt mit einem kurzen oder langen Tastendruck (die Zeitdauer für einen langen Tastendruck ist einstellbar).

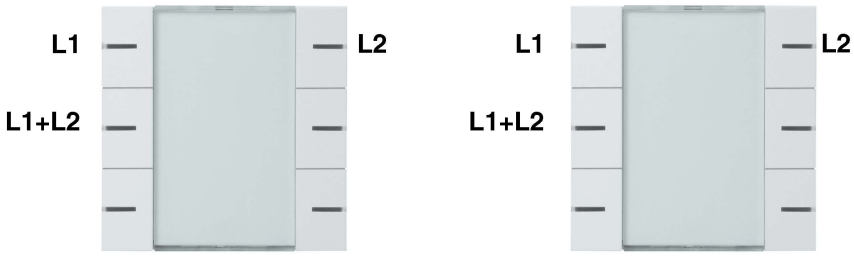
Zweite Ebene

Die Zweite Ebene (über Objekt gesteuert) ermöglicht es die programmierte Funktion der Tasten zu **deaktivieren** oder zu **tauschen**. Weitere Funktionen können **nicht** vergeben werden! Diese Funktion ist nicht für Wippen und nicht für die Infrarot Kanäle verfügbar.

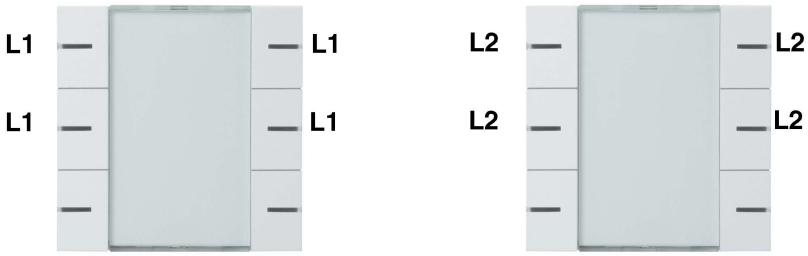
Beispiel Zweite Ebene:
Raum mit Trennwand: Tasten Programmiert Ein/Aus



- Ebene: Trennwand offnen



- Ebene: Trennwand geschlossen (Information Trennwand offen / geschlossen kommt z.B von einem Endschalter auf den Bus).



Demontagemeldung

Wird der Tastsensor vom Busankoppler entfernt, kann über den Bus eine Meldung gesendet werden.

Beleuchtung Beschriftungsfeld

Der Multifunktionstastsensor WYT36x hat ein beleuchtbares Beschriftungsfeld. Die Beleuchtung kann über ein Objekt ein- und ausgeschaltet werden.

hager

2. Konfiguration und Parametereinstellungen

2.1 Objektlisten

2.1.1 Objektliste bei Bedienungsart Einzeltaster

Objektname \ Funktion	Nicht benutzt	Ein/Aus	Taster	Einschaltwischer	Zeitschalterbetrieb	1 Tasten Dimmen (Hoch/Ab/Um)	2 Tasten Dimmen	1 Tastensteuerung (Auf - Ab)	2 Tastensteuerung (Auf oder Ab)	Sollwertauswahl	Zwangssteuerung	Szene	Wert	Zweikanal-Modus Ein/Aus (Ein oder Aus)	Zweikanal-Modus Ein/Aus (Taster)	Zweikanal-Modus Wert
Ein/Aus		X	X			X	X									
Zustand			X	X		X		X								
Einschaltwischer				X												
Zeitschalterbetrieb					X											
Dimmen						X	X									
Lamellen								X	X							
Auf/Ab								X	X							
Heizungssollwert										X						
Zwangssteuerung											X					
Szene												X				
Wert													X			
Ein/Aus Kanal A														X	X	
Ein/Aus Kanal B														X	X	
Zustand Kanal A															X	
Zustand Kanal B															X	
Wert Kanal A																X
Wert Kanal B																X
Blockierung	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)
LED Helligkeitsauswahl	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)
Zweite Ebene	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)
Beleuchtung Beschriftungsfeld	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)
Demontagemeldung 1 bit/1 byte	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)
LED-Anzeige	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)

1) Das Objekt Blockierung kann für jeden Taster einzel aktiv oder nicht aktiv gesetzt werden. Es ist aber immer sichtbar.
2) Das Objekt LED Helligkeitsauswahl steuert die Helligkeit der Tasten LED's und ist immer sichtbar.
3) Die Funktion der Umschaltung auf die zweite Ebene kann für jede Taste einzeln auswählt werden.
4) Das Objekt Beleuchtung Beschriftungsfeld ist sichtbar wenn die Beleuchtung über Objekt gesteuert wird.
5) Das Objekt Demontagemeldung ist sichtbar wenn die Meldung bei Entfernen des Tastsensors aktiviert ist.
6) Das Objekt LED Anzeige ist sichtbar wenn die Funktion der LED Statusanzeige ist.

hager

2.1.2 Objektliste bei Bedienungsart Wippe

Objektname \ Funktion	Nicht benutzt	Ein/Aus	Taster	1 Tasten Dimmen (Hoch/Ab/Um)	Dimmen (Hochdimmen (Ein)/Abdimmen (Aus) oder Abdimmen (Aus)/Hochdimmen (Ein))	Dimmen (Hochdimmen (Um)/Abdimmen (Um) oder Abdimmen (Um)/ Hochdimmen (Um))	1 Tastensteuerung (Auf oder Ab)	2 Tastensteuerung (Auf oder Ab)	Sollwertauswahl	Zwangssteuerung	Zweikanal-Modus Ein/Aus (Ein oder Aus)
Ein/Aus		X	X	X	X						
Zustand			X	X		X	X				
Dimmen				X	X	X					
Lamellen							X	X			
Auf/Ab							X	X			
Heizungssollwert									X		
Zwangssteuerung										X	
Ein/Aus Kanal A											X
Ein/Aus Kanal B											X
Blockierung	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)
LED Helligkeitsauswahl	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)
Zweite Ebene	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)
Beleuchtung Beschriftungsfeld	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)
Demontagemeldung 1 bit/1 byte	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)
LED-Anzeige	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)	X 6)

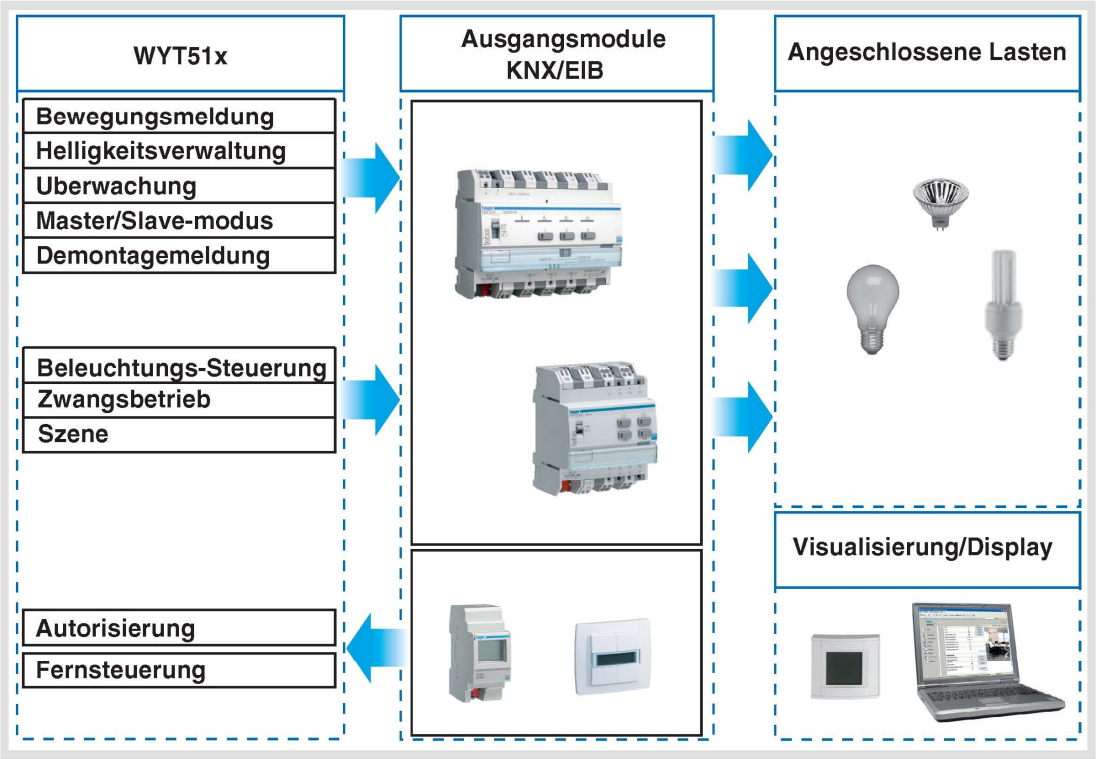
1) Das Objekt Blockierung kann für Wippe einzel aktiv oder nicht aktiv gesetzt werden. Es ist aber immer sichtbar.
2) Das Objekt LED Helligkeitsauswahl steuert die Helligkeit der Tasten LED's und ist immer sichtbar.
3) Die Funktion der Umschaltung auf die zweite Ebene ist für die Wippen nicht möglich. Das Objekt ist immer sichtbar.
4) Das Objekt Beleuchtung Beschriftungsfeld ist sichtbar wenn die Beleuchtung über Objekt gesteuert wird.
5) Das Objekt Demontagemeldung ist sichtbar wenn die Meldung bei Entfernen des Tastsensors aktiviert ist.
6) Das Objekt LED Anzeige ist sichtbar wenn die Funktion der LED Statusanzeige ist.

hager

Tebis Applikationsbeschreibung

WDL510A Tebis KNX Bewegungsmelder
Zweikanal-Bewegungsmelder
Elektrische / mechanische Daten: siehe Bedienungsanleitung

	Bestellnummern	Bezeichnung
	WYT51x	Bewegungsmelder



Datenblatt 6-2 Hager WYS51x (Quelle: Hager)

hager

1. Funktionsübersicht

Die Anwendungssoftware WDL510A dient zur Konfiguration des Bewegungsmelders 180° WYT51x.
Die wichtigsten Funktionen der Anwendung WYT510 sind:

Bewegungsmeldung

Der Bewegungsmelder reagiert auf die Infrarotstrahlung (Körperwärme) von sich bewegenden Körpern. Er kann beim Erkennen von Bewegungen Schaltbefehle für Beleuchtung, Zwangsbetrieb oder Szenen auf den Bus senden.
Mit aufsetzbaren Blenden kann der Erfassungsbereich begrenzt werden, um den Bewegungsmelder an die Umgebung anzupassen.

Kanal Beleuchtung

Der Kanal Beleuchtung dient dazu, Helligkeits- und Bewegungsabhängig Beleuchtungskreise zu steuern. Hierzu sind die Funktionen Ein/Aus, Zeitschalterbetrieb, Dimmwert, Dimmwert bei An- und Abwesenheit, Szene und Szene bei An- und Abwesenheit parametrierbar.

Kanal Überwachung

Der Kanal Überwachung dient dazu Bewegungsabhängig Befehle auf den Bus zu senden. Die Umgebungshelligkeit wird hierbei nicht berücksichtigt. Hierzu sind die Funktionen Ein/Aus, Zeitschalterbetrieb, Dimmwert, Dimmwert bei An- und Abwesenheit, Szene und Szene bei An- und Abwesenheit parametrierbar.

Schwellwert für die Umgebungshelligkeit

Der Schwellwert für die Umgebungshelligkeit kann über die ETS-Parametrierung oder über ein Einstell-Potentiometers direkt am Produkt eingestellt werden. Mit diesem Schwellwert wird festgelegt ab welchem Helligkeitswert (Dunkelheit) bei Bewegung über den Kanal Beleuchtung ein Bustelegramm gesendet wird.

Ausschaltverzögerung (Kanal Beleuchtung und Überwachung)

Die Ausschaltverzögerungszeit wird beim Wechsel von Abwesenheit (keine Bewegung) auf Anwesenheit (Bewegung) gestartet. Beim Kanal Beleuchtung wird zusätzlich zur Bewegung die Umgebungshelligkeit berücksichtigt. Nach Ablauf der Ausschaltverzögerungszeit geht der Bewegungsmelder in den Zustand Abwesenheit (keine Bewegung). Abhängig von der für diesen Kanal eingestellten Funktion wird bei Anwesenheit und/oder bei Abwesenheit ein Telegramm auf den Bus gesendet. Die Ausschaltverzögerungszeit kann über die ETS oder über das Einstell-Potentiometer am Gerät erfolgen.

Fernschalten des Kanals Beleuchtung

Die Fernschaltung ermöglicht es den Kanal Beleuchtung unabhängig von Bewegung und eingestellter Helligkeitsschwelle zu steuern. Ein Ein-Befehl auf dem Objekt Fernschaltung versetzt den Bewegungsmelder in den Zustand Anwesenheit. Ein Aus-Befehl auf dem Objekt Fernschaltung versetzt den Bewegungsmelder in den Zustand Abwesenheit..

Verriegelung der Helligkeitsmessung (Kanal Beleuchtung)

Ist die Helligkeitsmessung verriegelt, so sendet der Bewegungsmelder die Telegramme zum Steuern der Beleuchtung unabhängig von der Umgebungshelligkeit auf den Bus.

Autorisieren des Beleuchtungs- und des Überwachungskanals

Es ist möglich die Funktion des Beleuchtungs- und des Überwachungskanal über den Bus zu sperren oder freizugeben (Autorisieren).

Master/Slave

Es ist möglich den Überwachungsbereich des Bewegungsmelders mit weiteren Bewegungsmeldern zu erweitern. Die Slave Bewegungsmeldern erfassen die Bewegung (die Umgebungshelligkeit wird nicht berücksichtigt) und geben die Information Bewegung vorhanden dann an die Master-Melder weiter.

Funktionen Szene und Szene bei An-/Abwesenheit

Über die Funktion Szene kann bei Bewegung eine Szene abgerufen werden (Szene Nr.-1 bis Szene Nr. 32). Die Umgebungshelligkeit kann bei Bedarf berücksichtigt werden.
Mit der Funktion Szene bei Ab- und Anwesenheit ist es möglich zwischen zwei Szenen umzuschalten. Eine Szene ist dann aktiv bei Bewegung (Anwesenheit) und eine Szene bei keiner Bewegung (Abwesenheit). Die Umgebungshelligkeit kann bei Bedarf berücksichtigt werden.

Demontagemeldung

Wird der Bewegungsmelder vom Busankoppler entfernt, kann über den Bus eine Meldung gesendet werden.

hager

2. Konfiguration und Parametereinstellungen

2.1 Objektliste Bewegungsmelder

Objektname \ Funktion	Nicht benutzt	Ein/Aus	Zeitschalterbetrieb	Dimmwert	Dimmwert bei An- und Abwesenheit	Szene	Szene bei An-/Abwesenheit
Ein/Aus *	X	X	X				
Zustand Ein/Aus *		X	X	X			
Zeitschalterbetrieb *			X				
Dimmen *				X			
Szene *						X	X
Fernschaltung		X	X	X	X	X	X
Slave Eingang	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)	X 1)
Slave Ausgang	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)	X 2)
Verriegelung Helligkeitsmessung	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)	X 3)
Autorisierung *	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)	X 4)
Demontagemeldung 1 bit/1 byte	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)	X 5)

* Diese Objekte werden in Kanal Beleuchtung und Kanal Überwachung unterschieden

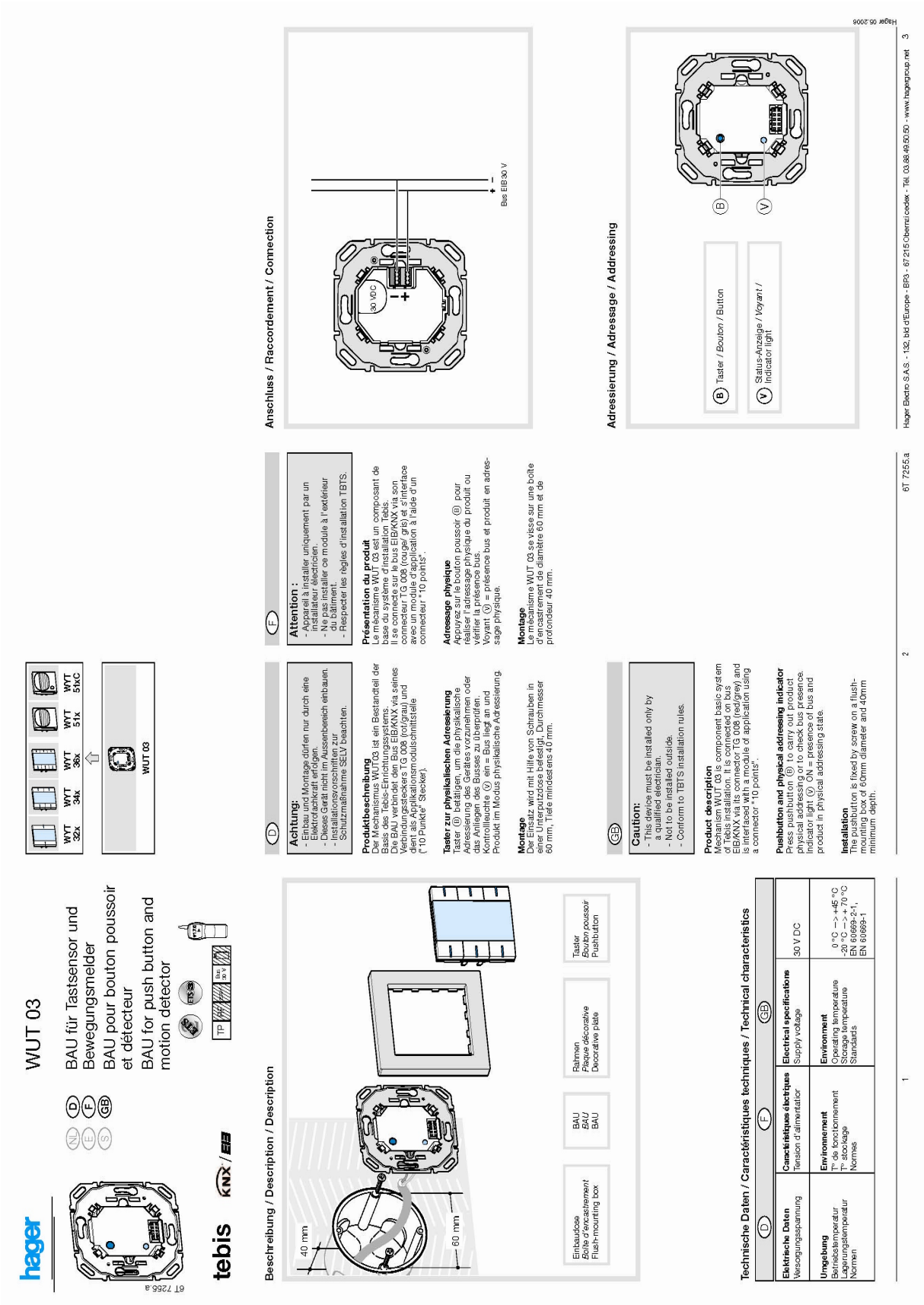
1. Das Objekt Slave Eingang ist bei der Verwendung des Melders als Master-Melder vorhanden. Über dieses Objekt kann ein Slave-Melder zur Erfassungsbereichserweiterung verwendet werden.

2. Das Objekt Slave Ausgang ist bei der Verwendung des Melders als Slave-Melder vorhanden. Über dieses Objekt kann einem Master-Melder die Information Bewegung vorhanden mitgeteilt werden. Der Slave-Melder dient dann zur Erfassungsbereichserweiterung des Master-Melders.

3. Über das Objekt Verriegelung Helligkeitsmessung kann die Helligkeitsmessung des Kanals Beleuchtung unterdrückt werden. Das Senden des Kanals ist dann nur noch von der Bewegung (und der Ausschaltzeit) abhänging.

4. Das Objekt Autorisierung ist sowohl für den Kanal Beleuchtung als auch für den Kanal Überwachung vorhanden. Über diese Objekt wird der jeweilige Kanal freigegeben (Autorisiert) oder gesperrt.

5. Das Objekt Demontagemeldung ist sichtbar wenn die Meldung bei Entfernen des Melders aktiviert ist.



Datenblatt 6-3 Hager WUT03 (Quelle: Hager)

KNX AKTOREN

Funktions- und Geräteübersicht

	Schaltaktor REG-K/8x230/6	Schaltaktor REG-K/x230/10 mit Handbetätigung				Schaltaktor REG-K/x230/16 mit Handbetätigung				Schaltaktor REG-K/x230/16 mit Handbetätigung und Stromerkennung			
Artikelnummer	646808	649202	649204	649208	649212	647393	647593	647893	648493	647395	647595	647895	648495
Schaltkontakte	8	2	4	8	12	2	4	8	12	2	4	8	12
Gerätebreite	4 TE	2,5 TE	4 TE	4 TE	6 TE	2,5 TE	4 TE	8 TE	12 TE	2,5 TE	4 TE	8 TE	12 TE
Handbetätigung	–	■				■				■			
■ Mechanisch	–	–				■				■			
■ Elektrisch	–	■				–				–			
■ Zurücksetzen der Handbetätigung	–	–				–				■			
Anschlussklemmen	steckbare Schraubklemmen	steckbare Schraubklemmen				Schraubklemmen				Schraubklemmen			
Nennspannung	AC 230 V, 50-60 Hz	AC 230 V, 50-60 Hz				AC 230 V, 50-60 Hz				AC 230 V, 50-60 Hz			
Nennstrom	6 A, cosφ = 0,6	10 A, cosφ = 1 / 10 A, cosφ = 0,6				16 A, cosφ = 0,6				16 A, cosφ = 0,6			
Max. Anschlussleistung, AC 230 V													
■ Glühlampen	1380 W	2000 W				3600 W				3600 W			
■ Halogenlampen	1380 W	1700 W				2500 W				2500 W			
■ Leuchtstofflampen	1000 VA	1800 W unkompensiert 1000 W parallelkompensiert				2500 VA				2500 VA			
■ Kapazitive Last	105 µF	105 µF				200 µF				200 µF			
Software													
Ein-/Ausschaltverzögerung	■	■				■				■			
Treppenlichtzeitfunktion	■	■				■				■			
■ Treppenlichtzeit mit/ohne Abbruch	■	■				■				■			
■ Treppenlichtzeit variabel	–	–				–				■			
■ Treppenlichtzeit veränderbar	–	–				–				■			
■ Treppenlichtzeit addierend	–	–				–				■			
■ Vorwarnen	■	■				■				■			
Blinken	■	–				■				■			
Schließer/Öffner einstellbar	■	■				■				■			
Wechsler einstellbar	■	–				■				–			
Status/Rückmeldung	■	■				■				■			
■ Aktiv	■	■				■				■			
■ Passiv	■	■				■				■			
■ Verzögert	–	–				–				■			
Verhalten bei Busspannungsausfall/ Busspannungswiederkehr einstellbar	■	■				■				■			
Szenen	■	■				■				■			
■ Sendeverzögerung	–	–				–				■			
Sperrfunktion	■	■				■				■			
Zwangsführung	■	■				■				■			
Zentralfunktion	■	■				■				■			
■ Zeitverzögerung (optional)	–	–				–				■			
Logikfunktion	■	■				■				■			
■ Verknüpfung	■	■				■				■			
■ Wertevergleich, Logik, Torfunktion, Filter, Zeitverzögerung	–	–				–				■			
Sicherheitsfunktion	–	–				–				■			
Leitungsüberwachung (sendet Lebt-Signal)	–	–				–				■			
Stromerkennung	–	–				–				■			
■ AC/DC	–	–				–				■			
■ Energieverbrauchzähler	–	–				–				■			
■ Grenzwertüberwachung	–	–				–				■			
■ Schaltzähler	–	–				–				■			
■ Betriebsstundenzähler	–	–				–				■			
■ Kombizähler (Schalt- und Betriebsstundenzähler mit Grenzwertüberwachung)	–	–				–				■			
Heizungsfunktion	–	–				–				■			
■ Schaltend Ein/Aus (2 Punkt)	–	–				–				■			
■ Stetig (PWM)	–	–				–				■			
■ Ventilschutz	–	–				–				■			
■ Verhalten bei Busspannungsausfall	–	–				–				■			
■ Sommer-/Winterbetrieb	–	–				–				■			
■ Sammelmeldung „Alle Ventile geschlossen"	–	–				–				■			

KNX Aktoren

www.merten.de | Unverbindliche Preisempfehlung **ohne MwSt.**

merten by Schneider Electric

Datenblatt 6-4 Merten Schaltaktor 6484 93 (Quelle: Merten)

KNX AKTOREN

Mehr Details finden Sie in der Broschüre "Technische Informationen": KNX-Systemeigenschaften

Schaltaktoren REG-K, 10 A mit Handbetätigung

Schaltaktor REG-K, 10 A mit Handbetätigung

Zum unabhängigen Schalten von bis zu 12 Verbrauchern über Schließerkontakte. Die Funktion der Schaltkanäle ist frei konfigurierbar. Alle Schaltausgänge lassen sich mit Tasten manuell betätigen. Mit integriertem Busankoppler. Für die Montage auf DIN-Hutschienen EN50022.

Softwarefunktionen KNX:
Betrieb als Öffner/Schließer. Parametrierbares Verhalten bei Download. Verzögerungsfunktionen für jeden Kanal. Treppenlichtzeitfunktion mit/ohne manuell AUS-Funktion. Ausschaltvorwarnung bei Treppenlichtzeitfunktion. Szenen. Zentralfunktion. Sperrfunktion. Verknüpfung oder Zwangsführung. Rückmeldefunktion pro Kanal.

Versorgung:
Nennspannung: AC 230 V, 50-60 Hz
Externe Hilfsspannung (optional): AC 110-240 V, 50-60 Hz, max. 2 VA
Je Schaltausgang:
Nennstrom: 10 A, cosφ = 1; 10 A, cosφ = 0,6
Glühlampen: AC 230 V, max. 2000 W
Halogenlampen: AC 230 V, max. 1700 W
Leuchtstofflampen:
AC 230 V, max. 1800 W, unkompensiert
AC 230 V, max. 1000 W, parallelkompensiert
Kapazitive Last: AC 230 V, max. 105 µF
Gerätebreite (649202): 2,5 TE = ca. 45 mm
Gerätebreite (649204): 4 TE = ca. 72 mm
Gerätebreite (649208): 4 TE = ca. 72 mm
Gerätebreite (649212): 6 TE = ca. 108 mm

Lieferumfang: Mit Busanschlussklemme und Leitungsabdeckung.

Ausführung	Art.-Nr.	VE	€/St.	PG	Info
2 Kanäle	**649202**	1/10	**225,00**	9.3	
4 Kanäle	**649204**	1/10	**273,00**	9.3	
8 Kanäle	**649208**	1/10	**419,00**	9.3	
12 Kanäle	**649212**	1/10	**496,00**	9.3	

Schaltaktoren REG-K, 16 A mit Handbetätigung

Schaltaktor REG-K, 16 A mit Handbetätigung

Zum unabhängigen Schalten von bis zu 12 Verbrauchern über Schließerkontakte. Alle 230 V-Schaltausgänge lassen sich mit Handschaltern manuell betätigen. Mit integriertem Busankoppler.

Softwarefunktionen KNX:
Betrieb als Öffner oder als Schließer, Verzögerungsfunktionen für jeden Kanal, Treppenlichtzeitfunktion mit/ohne manuell AUS-Funktion, Ausschaltvorwarnung bei Treppenlichtzeitfunktion, Sperrung und zusätzlich Verknüpfung oder Zwangsführung, Szenen, Rückmeldefunktion pro Kanal, Zentralfunktion, Umfangreiche Parametrierung für Busspannungsausfall und -wiederkehr, Parametrierbares Verhalten bei Download.

Nennspannung: AC 230 V, 50-60 Hz
Je Schaltkontakt:
Nennstrom: 16 A, cosφ = 0,6
Glühlampen: AC 230 V, max. 3600 W
Halogenlampen: AC 230 V, max. 2500 W
Leuchtstofflampen: AC 230 V, max. 2500 VA
Kapazitive Last: AC 230 V, 16 A, max. 200 µF
Gerätebreite (647393): 2,5 TE = ca. 45 mm
Gerätebreite (647593): 4 TE = ca. 72 mm
Gerätebreite (647893): 8 TE = ca. 144 mm
Gerätebreite (648493): 12 TE = ca. 216 mm

Lieferumfang: Mit Busanschlussklemme und Leitungsabdeckung.

Ausführung	Art.-Nr.	VE	€/St.	PG	Info
2 Kanäle	**647393**	1/30	**264,00**	9.3	
4 Kanäle	**647593**	1/10	**353,00**	9.3	
8 Kanäle	**647893**	1/6	**467,00**	9.3	
12 Kanäle	**648493**	1/6	**596,00**	9.3	

www.merten.de | Unverbindliche Preisempfehlung **ohne MwSt.**

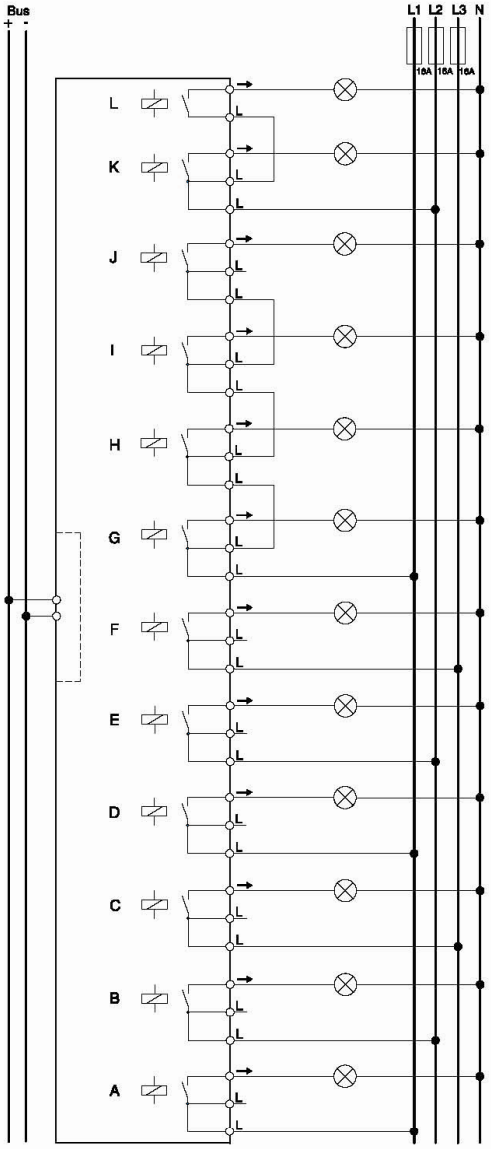
merten by Schneider Electric

merten

4. Technische Daten

Externe Hilfsspannung:	keine
Versorgung aus Bus:	DC 24 V / ca. 15 mA
Isolationsspannung:	AC 4 kV zwischen Bus und 230 V AC
Schaltkontakte A bis L:	12 x Schließer, potentialfrei
Sicherung:	Schaltkontakte durch vorgeschaltete 16 A-Leitungsschutzschalter schützen
Nennspannung:	AC 230 V, 50 bis 60 Hz
Nennstrom:	16 A, cos φ = 0,6
Anschlussleistung:	
Glühlampen:	AC 230 V, max. 3600 W mit 10.000 Schaltspielen
Halogenlampen:	AC 230 V, max. 2500 W mit 10.000 Schaltspielen
Leuchtstofflampen:	AC 230 V, max. 2500 VA, parallelkompensiert, mit 5.000 Schaltspielen
Kapazitive Last	AC 230 V, 16 A max. 200 µF mit 5.000 Schaltspielen
Minimallasten:	12 V DC/24 V AC, 100 mA
Nennstrom (DC 12 V):	10 A
Schalthäufigkeit:	max. 10 pro Minute bei Nennlast
Umgebungstemperatur	
Betrieb:	-5 °C bis+45 °C
Lagerung:	-25 °C bis+55 °C
Transport:	-25 °C bis+70 °C
Umgebung:	Das Gerät ist für eine Einsatzhöhe bis 2000 m über Meeresspiegel (MSL) ausgelegt.
max. Feuchtigkeit:	93 %, keine Betauung
Bedienelemente:	Programmiertaste, 12 Handschalter für manuelle Betätigung
Anzeigeelemente:	
Programmierkontrolle:	1 rote LED
Betriebsbereitschaft:	1 grüne LED
Anschlüsse:	
Bus:	über zwei 1 mm Stifte für Busanschlussklemme
Außenleiter:	11 x 3-fach Schraubklemmen (A - K) und 1 x 2-fach Schraubklemme (L) für je max. 2,5 mm²
Gerätebreite:	12 TE = ca. 216 mm
EG-Richtlinien:	entspricht Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG, entspricht EMV-Richtlinie 89/336/EWG

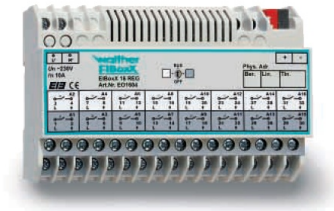
Anschlussbeispiel:



ElBoxX 16-fache Schaltaktoren für EIB® als REG

Schalten und Jalousie

Produktdatenbank Version 1.1
(aktuell unter www.walther-werke.de)



Breite: 8 TE

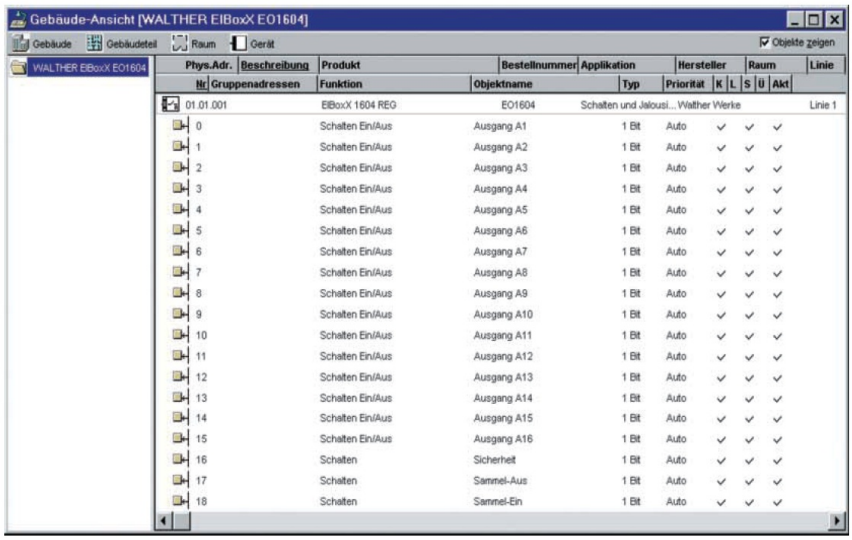
Art.-Nr.: EO 1604

EAN-Nr.: 4015609 257 140

In **einer** gemeinsamen Applikation stehen **Schalten** und **Jalousie** mit variabler Zuordnung der Kanäle zur Verfügung. Je zwei übereinander angeordnete Relais können als Gruppe entweder als zwei unabhängige Ausgänge oder als ein Kanal zur Motoransteuerung von Rollladen- oder Jalousieantrieben eingesetzt werden.

Universeller Einsatz des Gerätes durch variable Aufteilung der 16 Ausgänge:

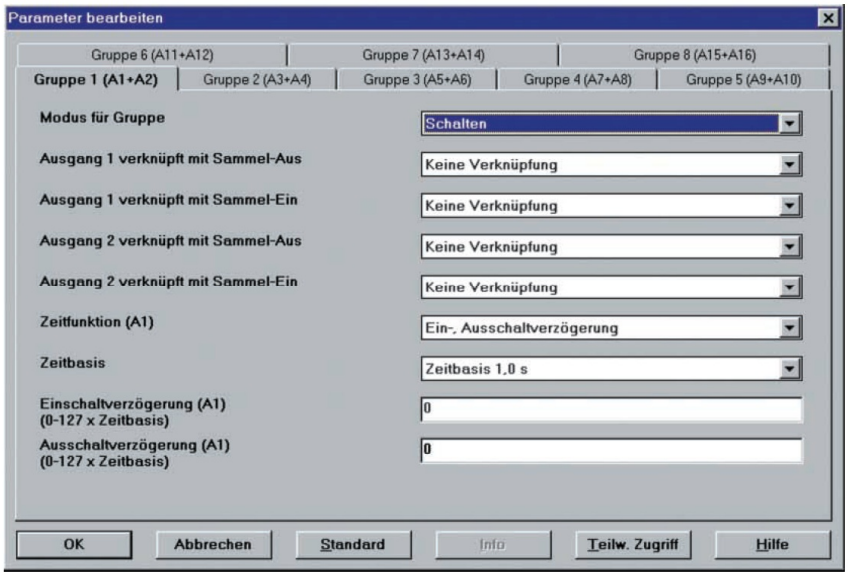
Anzahl Schaltausgänge	16	14	12	10	8	6	4	2	0
Anzahl Jalousien	0	1	2	3	4	5	6	7	8



Modus Schalten:

Die Ausgänge A1 bis A16 werden in Folge der empfangenen Bustelegramme ein- oder ausgeschaltet. Es sind 16 Ausgangsobjekte (Ein/Aus) für die Schaltausgänge sowie ein Objekt Sammel-Ein und Sammel-Aus vorhanden. Für jedes der Ausgangsobjekte stehen die Parameter Verknüpfung mit Sammel-Ein bzw. mit Sammel-Aus zur Verfügung.

Für die ungeraden Ausgänge A1 bis A15 stehen zusätzlich verschiedene Zeitfunktionen zur Verfügung. Es kann je Ausgang eine Einschaltverzögerung und/oder Ausschaltverzögerung programmiert werden. Als weitere Zeitfunktion ist je Ausgang eine Treppenhausfunktion vorhanden.



Eigenschaften:

- Einschaltverzögerungen
- Ausschaltverzögerungen
- Treppenhausfunktionen
- Verknüpfungen mit Sammelobjekten

Bei Verknüpfungen mit Sammelobjekten hat Sammel-Aus Vorrang vor Sammel-Ein, Zeitfunktionen und Gruppenadressen im Objekt.

Treppenhausfunktion:

Bei der Treppenhausfunktion ist der Ausgang während der laufenden Einschaltzeit eingeschaltet.

Datenblatt 6-5 Walther Schaltaktor ElBoxx 1604 (Quelle: Walther)

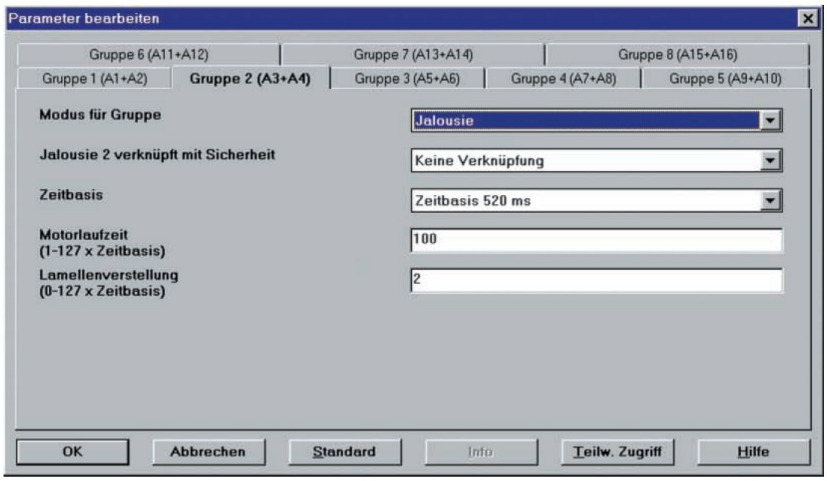
Modus Jalousie:

Jeder Ausgangskanal in der Gruppe besteht dabei aus einem Ausgang mit ungerader Nummer und dem darauf folgenden Ausgang mit gerader Nummer (z.B. A1 und A2, A3 und A4 bis A15 und A16).

Hierbei bilden die **ungeraden Ausgänge** jeweils den Anschluss für die **Ab-Richtung** und die **geraden Ausgänge** den Anschluss für die **Auf-Richtung**.

Eigenschaften:

- Schrittbetrieb zum Verstellen der Lamellen
- Motorlaufzeiten parametrierbar
- Lamellenlaufzeiten parametrierbar
- Pausenzeit für Richtungswechsel Auf/Ab
- Sicherheitsobjekt zum automatischen Hochfahren der Jalousien bei Windalarm



Laufzeiten:

Durch Vorgabe von Motorlaufzeiten wird nach deren Ablauf der Antriebsmotor spannungslos geschaltet. Bei Kurzzeittelegrammen wird für die Dauer der Lamellenverstellung ein Schrittbetrieb ausgeführt.

Pausenzeit für Richtungswechsel:

Bei einem Fahrtrichtungswechsel werden die Ausgänge für Auf und Ab während der Pausenzeit aus-geschaltet. Die Pausenzeit von 0,5 s ist im Gerät fest eingestellt.

Parameter für EO 1604:

Beschreibung	Werte	Kommentar
Modus für Gruppe (bei Gruppe 1 bis Gruppe 8)	**Schalten**	Anwahl der Ausgänge zum Schalten bzw. Treppenhausfunktion: Gruppe 1: A 1 und A 2 Gruppe 2: A 3 und A 4 Gruppe 3: A 5 und A 6 Gruppe 4: A 7 und A 8 Gruppe 5: A 9 und A 10 Gruppe 6: A 11 und A 12 Gruppe 7: A 13 und A 14 Gruppe 8: A 15 und A 16
	Jalousie	Anwahl der Ausgänge für Jalousiefunktion: Gruppe 1: Jalousie 1 Gruppe 2: Jalousie 2 Gruppe 3: Jalousie 3 Gruppe 4: Jalousie 4 Gruppe 5: Jalousie 5 Gruppe 6: Jalousie 6 Gruppe 7: Jalousie 7 Gruppe 8: Jalousie 8
Ausgang verknüpft mit Sammel-Aus (beliebige Ausgänge der Gruppe)	Verknüpft	Der Ausgang wird mit dem Objekt Sammel-Aus verknüpft. Ist das Objekt Sammel-Aus aktiviert, wird der Ausgang ausgeschaltet. **Sammel-Aus hat Vorrang vor Sammel-Ein, Zeitfunktionen und Gruppenadressen im Objekt.**
	Keine Verknüpfung	Keine Verknüpfung wirksam

Werksseitige Einstellungen der Parameterwerte sind durch Fettdruck hervorgehoben.

16-fache Schaltaktoren für EIB® als REG

Parameter für EO 1604:

Beschreibung	Werte	Kommentar
Ausgang verknüpft mit Sammel-Ein (beliebige Ausgänge der Gruppe)	Verknüpft	Der Ausgang wird mit dem Objekt Sammel-Ein verknüpft. Ist das Objekt Sammel-Ein aktiviert, wird der Ausgang eingeschaltet. **Sammel-Ein hat Vorrang vor Zeitfunktionen und Gruppenadressen im Objekt.**
	Keine Verknüpfung	Keine Verknüpfung wirksam.
Zeitfunktion	**Ein-, Ausschaltverzögerung**	Anwahl von Einschaltverzögerung und/oder Ausschaltverzögerung beim Schalten.
	Treppenhausfunktion	Anwahl der Treppenhausfunktion beim Schalten.
Zeitbasis (bei Schalten und Jalousie)	**Zeitbasis 520 ms (Jalousie)** **Zeitbasis 1,0 s (Schalten)** Zeitbasis 2,1 s Zeitbasis 4,2 s Zeitbasis 8,4 s Zeitbasis 17 s Zeitbasis 34 s Zeitbasis 1,1 min Zeitbasis 2,2 min Zeitbasis 4,5 min Zeitbasis 9 min Zeitbasis 18 min Zeitbasis 35 min Zeitbasis 1,2 h	Die Zeitbasis gilt für alle Schaltfunktionen sowie für Motorlaufzeiten und Lamellenverstellung. Die Umschaltung der werksseitigen Einstellung erfolgt entsprechend dem Modus Schalten oder Jalousie. Zeit = Faktor x Zeitbasis
Einschaltverzögerung Einschaltzeit Faktor (0 - 127) (bei A1, A3, A5, A7, A9, A11, A13 und A15)	**0 (Schalten)** **60 (Treppenhausfunktion)**	Beim Einschalten des Objektwertes wird nach Ablauf der Verzögerungszeit der entsprechende Ausgang eingeschaltet. Bei der Treppenhausfunktion (Einschaltzeit) ist dies die Zeit bis zum Ausschalten des Ausgangs. Die Zeit ist retriggerbar. Faktor (1-127) bei Treppenhausfunktion. Zeit = Faktor x Zeitbasis
Ausschaltverzögerung Faktor (0 - 127) (bei A1, A3, A5, A7, A9, A11, A13 und A15)	**0**	Beim Ausschalten des Objektwertes wird nach Ablauf der Verzögerungszeit der entsprechende Ausgang ausgeschaltet. Zeit = Faktor x Zeitbasis
Motorlaufzeit Faktor (1 - 127)	**100**	Einschaltzeit des Motors nach Empfang eines Telegramms Auf / Ab. Danach wird der Ausgang ausgeschaltet und der Motor ist spannungslos. Zeit = Faktor x Zeitbasis
Lamellenverstellung Faktor (0 - 127)	**2**	Einschaltdauer des Motors zur Lamellenverstellung. Nach Empfang eines Kurzzeittelegramms wird der Motor für die definierte Zeit eingeschaltet. Zeit = Faktor x Zeitbasis
Jalousie verknüpft mit Sicherheit (bei Jalousie 1 bis Jalousie 8)	Verknüpft	Entsprechender Kanal wird mit dem Objekt Sicherheit verknüpft. Beim Empfang eines Telegramms (Wert = Ein) wird für die Dauer des Telegramms der Ausgang für Richtung Auf eingeschaltet. Motor- und Lamellenlaufzeiten sind dabei nicht wirksam.
	Keine Verknüpfung	Keine Verknüpfung wirksam.

Werksseitige Einstellungen der Parameterwerte sind durch Fettdruck hervorgehoben.

Zuweisungen und Gruppenadressen:

Dynamische Verwaltung der Zuweisungen und Gruppenadressen. Maximal mögliche Summe aus der Anzahl der Zuweisungen und Gruppenadressen: 70.

Testfunktion:

Drehschalter für 4 Funktionen (unabhängig von Bustelegrammen):

- BUS
- OFF
- gerade Ausgänge Ein oder
- ungerade Ausgänge Ein.

Hilfsspannung 230 V und Busspannung müssen dazu vorhanden sein.

Busch-Installationsbus® EIB Einleitung

1 Einleitung

Beschattung

Die Ausrüstung von Gebäuden mit Jalousien und Rollläden bietet zahlreiche Vorteile, wie z.B.
– Schutz vor Blendung an Bildschirmarbeitsplätzen,
– Schutz vor Ausbleichen von Möbelstücken und Teppichen,
– Temperaturregulierung,
– Sichtschutz gegen Einblick von außen,
– Sicherung gegen Einbruch.

Neben Jalousien und Rollläden stehen zahlreiche weitere Arten von Behängen zur Verfügung: Markisen, Rollos, Vorhänge, Vertikaljalousien, uvm.

Das Ansteuern von Behängen über Motoren erspart dem Benutzer nicht nur das Aufziehen und Runterlassen der Rollläden von Hand sondern ermöglicht auch eine vollautomatische Steuerung. Die vollautomatische Steuerung berücksichtigt die Tageszeit, die Stärke der Sonneneinstrahlung, die Temperaturbedingungen, die Windstärke usw. und positioniert den Behang entsprechend diesen Faktoren. Der Benutzer kann diese Position selbstverständlich manuell noch genauer an seine Bedürfnisse anpassen.

Belüftung

Frische Luft schafft ein angenehmes Raumklima. Durch Belüftung wird verbrauchte Luft durch sauerstoffreiche Luft ausgetauscht und unangenehme Gerüche aus dem Raum verbannt.

Die Belüftung kann über unterschiedliche Lüftungsöffnungen stattfinden, z.B. Türen, Fenster, Oberlichter, Lüftungsklappen uvm.

Das Ansteuern von Lüftungsöffnungen über Motoren eignet sich einerseits besonders dort, wo Lüftungsöffnungen nicht manuell zugänglich sind (z.B. Oberlichter an der Decke, Lüftungsklappen in der oberen Zimmerecke oder Vertikalfenster in hohen Räumen). Andererseits ist eine automatische Steuerung von Vorteil in Räumen, die nicht ständig benutzt werden, aber dennoch regelmäßig über eine automatische Steuerung gelüftet werden sollen.

Ansteuerung

Busch-Jaeger Elektro bietet ein breites Produktspektrum von Jalousieaktoren zur Ansteuerung von Motoren für zahlreiche Arten von Behängen sowie Lüftungsklappen. Für den Einbau in den Verteiler stehen sechs Jalousieaktoren als Reiheneinbaugeräte zur Verfügung:
– Jalousieaktor, 2fach, 230 VAC, REG
– Jalousieaktor, 4fach, 230 VAC, REG
– Jalousieaktor, 8fach, 230 VAC, REG
– Jalousieaktor mit manueller Bedienung, 4fach, 230 VAC, REG
– Jalousieaktor mit manueller Bedienung, 8fach, 230 VAC, REG
– Jalousieaktor, 4fach, 24 VDC, REG

Die Jalousieaktoren werden über EIB versorgt und benötigen keine zusätzliche Spannungsversorgung. Die Verbindung zum EIB wird über Busanschlussklemme hergestellt. Die Jalousieaktoren mit manueller Bedienung 6196/42 und 6196/82 können manuell auch ohne EIB-Spannung betrieben werden. In diesem Fall wird eine 230 VAC-Hilfsspannung benötigt.

Datenblatt 6-6 BJ Jalousieaktor 6196/82 (Quelle: Busch-Jäger)

Busch-Installationsbus® EIB Einleitung

Auf der Frontseite der Jalousieaktoren mit manueller Bedienung befinden sich Tasten, mit denen der angeschlossene Antrieb manuell auf- und abgefahren sowie gestoppt und schrittweise verstellt werden kann. Über LEDs wird die aktuelle Fahrtrichtung bzw. die aktuelle Endposition angezeigt.

Die Ausgangskontakte für die Verfahrrichtungen Auf und Ab sind bei allen Jalousieaktoren mechanisch gegeneinander verriegelt, so dass nicht gleichzeitig an beiden Kontakten Spannung anliegen kann. Die Umkehrpause bei Richtungswechsel kann über Parameter eingestellt werden.

Das Verhalten bei Busspannungsausfall- und wiederkehr sowie bei Programmierung ist parametrierbar.

Alle sechs Jalousieaktoren für 230 VAC/24 VDC-Antriebe werden mit dem Anwendungsprogramm „Jalousie .../1" programmiert. U.a. können die folgenden Funktionen eingestellt werden: – Auf-/Abfahren
– Stopp/Lamellenverstellung
– Fahren in Position (bis zu 4 Preset-Positionen)
– Position setzen (Änderung der Preset-Position im laufenden Betrieb)
– Fahren in Position 0% ... 100%
– Szenen
– Sonnenschutz-Automatik-Steuerung
– Heizen/Kühlen-Automatik-Steuerung
– Wind-, Regen- und Frostalarmüberwachung (zyklisch)
– Sperren
– Zwangsführung
– Status-Anzeige aktuelle Position
– Status-Anzeige aktuelle Betriebsart

Vergleichstabelle der Jalousieaktoren

	6196/20	6196/40-101	6196/80	6196/42	6196/82	6196/41-101
Allgemein						
Anzahl der Ausgänge	2 x 2	4	8	4	8	4
Nennspannung	230 VAC					24 VDC
Nennstrom	6 A					
Manuelle Bedienung	–	–	–	mit oder ohne EIB		–
Stromversorgung	EIB	EIB	EIB	EIB oder 230 VAC	EIB oder 230 VAC	EIB
Anschlüsse						
Lastkreise	Schraubklemmen					
EIB	Busanschlussklemme					
230 VAC-Hilfsspannung	–	–	–	Schraubklemmen		–
Installation						
Montage	Tragschiene 35 mm					
Abmessungen	90 x 72 x 64	90 x 72 x 64	90 x 144 x 64	90 x 72 x 64	90 x 144 x 64	90 x 72 x 64
Breite (1 Modul = 18 mm)	4 Module	4 Module	8 Module	4 Module	8 Module	4 Module

Busch-Installationsbus® EIB

Jalousieaktor mit manueller Bedienung, 8fach, 230 V, REG

Typ: 6196/82

2.5 Jalousieaktor mit manueller Bedienung, 8fach, 230 VAC, REG

Der Jalousieaktor 6196/82 dient zum Steuern von maximal acht voneinander unabhängigen 230 VAC-Antrieben zum Positionieren von Jalousien, Rollläden, Markisen und anderen Behängen sowie zum Steuern von Türen, Fenstern und Lüftungsklappen.

Auf der Frontseite befinden sich Tasten, mit denen der Behang manuell auf- und abgefahren sowie gestoppt und schrittweise verstellt werden kann. Über LEDs wird die aktuelle Fahrtrichtung bzw. die aktuelle Position angezeigt. Die manuelle Bedienung ist je nach Bedarf einerseits ohne Busspannung mit Netzversorgung möglich, andererseits auch ohne Netzversorgung einfach nur mit Busspannung.

Die Ausgangskontakte für die Verfahrrichtungen Auf und Ab sind mechanisch gegeneinander verriegelt, so dass nicht gleichzeitig an beiden Kontakten Spannung anliegen kann. Die Umkehrpause bei Richtungswechsel kann über Parameter eingestellt werden.

Der Jalousieaktor ist ein Reiheneinbaugerät zum Einbau in Verteiler. Die Verbindung zum EIB wird über Busanschlussklemme hergestellt.

Technische Daten

Versorgung	– Betriebsspannung	21...30 VDC, erfolgt über EIB für Busbetrieb oder manuelle Bedienung mit Busspannung bzw. 230 VAC +10/–15%, 45 ... 65 Hz für manuelle Bedienung ohne Busspannung
	– Stromaufnahme	typ. 10 mA
	– Leistungsaufnahme	über EIB < 250 mW
	– Leistungsaufnahme	230 VAC < 1 W
Ausgänge	– Anzahl der Ausgänge	8 unabhängige Ausgänge mit je 1 Umschaltkontakt (Auf/Ab mechanisch gegeneinander verriegelt)
	– Nennspannung	230 VAC
	– Max. Schaltstrom	6 A (AC1/AC3) bei 230 VAC bzw. 6 A (AC1/AC3) bei 400 VAC
	– Min. Schaltstrom	100 mA bei 5 V bzw. 10 mA bei 10 V bzw. 1 mA bei 24 V
Bedien- und Anzeigeelemnete	– LED rot und Taste	zur Eingabe der physikalischen Adresse
	– Manuelle Bedienung	2 Taster je Ausgang für Auf und Ab (lange Betätigung) bzw. Stopp/Lamellenverstellung (kurze Betätigung)
	– Anzeige Fahrtrichtung/Position	2 LEDs je Ausgang für Auf und Ab bzw. oben/unten
	– Betriebsart	1 Taster zum Umschalten zwischen manueller Bedienung und Bedienung über EIB
	– Anzeige Betriebsart	1 LED zur Anzeige der Betriebsart
Anschlüsse	– Lastkreise	4 Schraubklemmen für Phasenanschluss (z.B. L1 und L2) 2 Schraubklemmen je Ausgang für Auf und Ab
	– 230 VAC-Hilfsspannung	2 Schraubklemmen für L 2 Schraubklemmen für N Anschlussquerschnitt: feindrähtig: 0,2 – 2,5 mm2 eindrähtig: 0,2 – 4,0 mm2
	– EIB	Busanschlussklemme (schwarz/rot)
Schutzart	– IP 20, EN 60 529	

Busch-Installationsbus® EIB

Jalousieaktor mit manueller Bedienung, 8fach, 230 V, REG
Typ: 6196/82

Umgebungstemperaturbereich	– Betrieb	– 5 °C ... + 45 °C
	– Lagerung	– 25 °C ... + 55 °C
	– Transport	– 25 °C ... + 70 °C
Bauform, Design	– modulares Installationsgerät, proM	
Gehäuse, Farbe	– Kunststoffgehäuse, grau	
Montage	– auf Tragschiene 35 mm, DIN EN 50 022	
Abmessungen	– 90 x 144 x 64 mm (H x B x T)	
Einbautiefe/Breite	– 68 mm/8 Module à 18 mm	
Gewicht	– 0,52 kg	
Einbaulage	– beliebig	
Approbation	– EIB- und KNX-zertifiziert	
CE-Zeichen	– gemäß EMV-Richtlinie und Niederspannungsrichtlinie	

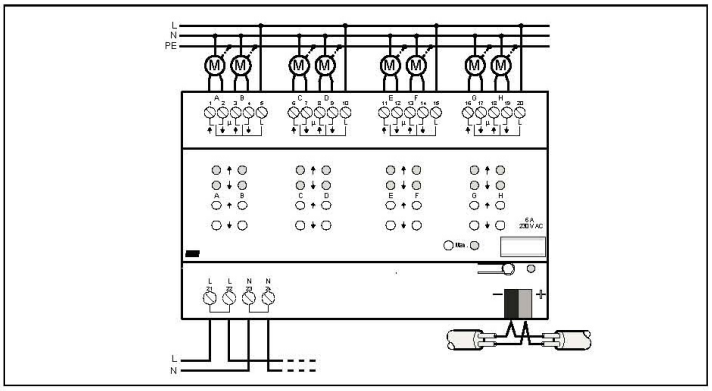
Busch-Installationsbus® EIB

Jalousieaktor mit manueller Bedienung, 8fach, 230 V, REG
Typ: 6196/82

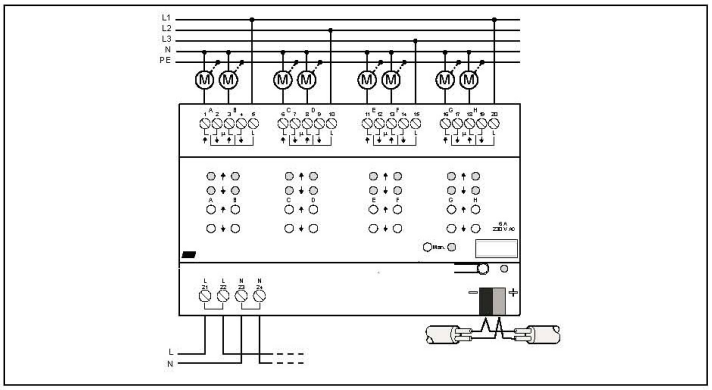
Anwendungsprogramme	Anzahl Kommunikationsobjekte	max. Anzahl Gruppenadressen	max. Anzahl Zuordnungen
Jalousie, 8f M/1	240	254	254

Anschlussbild

Betriebsarten „Jalousie“ und „Rollladen“

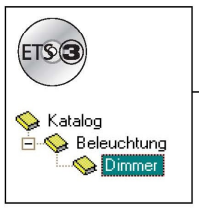


Betriebsarten „Lüftungsklappen“



1 Programmier-LED, -Taste
2 Schildträger
3 Tasten Auf/Ab/Stopp/Lamellenverstellung
4 LED Position
5 LED und Taste „Man.“
6 Anschlussklemmen
7 Busklemme
8 230 V-Hilfspannung

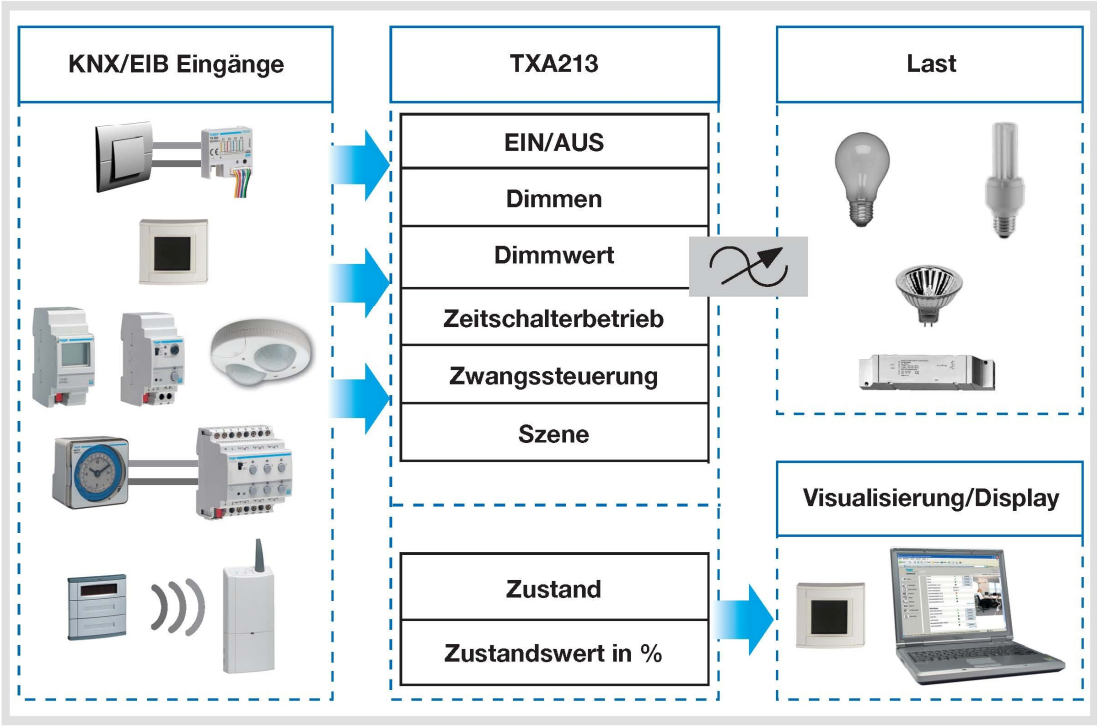
hager



Tebis Applikationsbeschreibung

TL213A V 2.x Dimmen

	Bestellnummern	Bezeichnung
	TXA 213	Dimmer 3 x 300W



Inhaltsverzeichnis

1. Beschreibung der Dimmerfunktionen der Anwendung TL213A 2
2. Konfiguration und Parametrierung 3
2.1 Allgemeine Parametereinstellungen 3
2.2 Objektliste 4
2.3 Funktionsbeschreibung 4
3. Kenndaten 14
4. Physikalische Adressierung 14

Datenblatt 6-7 Hager Dimmaktor TXA213 (Quelle: Hager)

hager

1. Beschreibung der Dimmerfunktionen der Anwendung TL213A

Die Anwendungssoftware TL213A dient zur individuellen Konfiguration der Dimmerausgänge.
Die wichtigsten Funktionen lauten:

EIN/AUS

Die Funktion EIN/AUS dient zum Ein-/ bzw. Ausschalten eines Beleuchtungskreises.

- EIN: Einschalten auf parametrierten Helligkeitswert. Anspringen und Andimmen ist möglich.
- AUS: Ausschalten. Direktes Ausschalten und Ausdimmen ist möglich.

Der Steuerbefehl kann über Taster erteilt werden.

Dimmen

Ein langer Tasterdruck dient zum Auf- oder Abdimmen der Helligkeit.. Die Dimmzeit ist parametrierbar.
Über das Objekt "Helligkeit andimmen" kann ein Helligkeitswert in % über den Bus gesendet werden.

Zeitschalterbetrieb

Die Funktion Zeitschalterbetrieb dient zum Ein-/ bzw. Ausschalten eines Beleuchtungskreises für eine einstellbare Zeit.
Der Ausgang kann zeitverzögert EIN oder AUS parametriert werden, je nachdem, welcher Zeitschalterbetriebsart gewünscht wird. Die parametrierbare Ausschaltvorwarnung signalisiert das Ende der Verzögerung durch das Halbieren der anstehenden Helligkeit.

Zwangssteuerung

Die Funktion Zwangssteuerung versetzt den Ausgang in einen bestimmten Zustand, dessen Helligkeitswert parametriebar ist.
Dieser Steuerbefehl hat höchste Priorität. So lange eine Zwangssteuerung anliegt, wird kein anderer Steuerbefehl berücksichtigt.
Erst nach Beendigung der Zwangssteuerung können andere Steuerbefehle berücksichtigt werden.
Anwendung: Zwangsweise Beleuchtung.

Szene

Mit der Funktion Szene können mehrere Ausgänge zusammen gesteuert werden. Diese Ausgänge können in einen vordefinierten Zustand geschaltet werden.
Eine Szene wird durch Druck eines einzigen Tasters aktiviert.
Die Andimmzeit für den Helligkeitswert dieser Szene ist parametrierbar.

Min-Max Einstellungen

Diese Funktion dient zum Einstellen des minimalen und maximalen Helligkeitswertes für jeden Ausgang. Diese Werte sind mit der ETS-Software parametrierbar oder am Gerät einstellbar.

Anzahl benutzter Kanäle

Das Gerät kann 1, 2 oder 3 Beleuchtungskreise steuern. Die maximale Last pro Ausgang ist abhängig von der Anzahl benutzter Kanäle. Die max. Gesamtleistung beträgt 900W:

- 1 Ausgang aktiviert: 900W
- 2 Ausgänge aktiviert: 600W für Ausgang 1 und 300W für Ausgang 2
- 3 Ausgänge aktiviert: 300W pro Ausgang

Handbetrieb

Im Handbetrieb ist das Gerät vom Bus getrennt.
In dieser Betriebsart lassen sich alle Ausgänge am Gerät zwangssteuern.

KNX-Systeminformation

KNX-Systeminformation

Dieses Gerät ist ein Produkt des INSTABUS-EIB-Systems und entspricht den KNX-Richtlinien. Detaillierte Fachkenntnisse durch instabus-Schulungen werden zum Verständnis vorausgesetzt. Die Funktion des Gerätes ist softwareabhängig. Detaillierte Informationen, welche Software geladen werden kann und welcher Funktionsumfang sich damit ergibt, sowie die Software selbst sind der Merten-Produktdatenbank zu entnehmen. Planung, Installation und Inbetriebnahme des Gerätes erfolgen mit Hilfe einer KNX-zertifizierten Software. Die Produktdatenbank sowie die technischen Beschreibungen finden Sie stets aktuell im Internet unter www.merten.de.

Das können Sie mit dem Universal-Dimmaktor tun

Mit dem Merten Universal-Dimmaktor REG-K können Sie je Kanal (je nach Universal-Dimmaktortyp stehen Ihnen ein oder mehrere Kanäle zur Verfügung) jeweils folgende Lasten anschließen und dann schalten und dimmen:

- ohmsche Lasten (z. B. 230 V-Glühlampen)
- induktive Lasten (z. B. induktive Transformatoren mit NV-Halogenlampen)
- kapazitive Lasten (z. B. elektronische Transformatoren mit NV-Halogenlampen)
- Kombination aus ohmschen und induktiven Lasten
- Kombination aus ohmschen und kapazitiven Lasten

Der Universal-Dimmaktor erkennt automatisch die angeschlossenen Lasten, siehe Abschnitt Lasterkennung.

Achtung
Die Kombination von kapazitiven und induktiven Lasten an einem Kanal ist nicht erlaubt und kann zu Beschädigungen der Geräte führen!

Das können Sie mit dem Universal-Dimmaktor tun

Bei Mischlast (Kombination aus ohmschen und induktiven bzw. ohmschen und kapazitiven Lasten) an einem Kanal darf die ohmsche Last maximal 30% der gesammten angeschlossenen Last dieses Kanals betragen. Andernfalls kann eine falsche Last erkannt werden.
An unterschiedliche Kanäle dürfen auch unterschiedliche Lasten angeschlossen werden.

Bei induktiven Trafos muß die sekundärseitig angeschlossene Last mindestens halb so groß sein wie die Nennlast des Trafos. Bei zu geringen Lasten kann es zu einer automatischen Abschaltung des Kanals kommen.
Es dürfen nur Trafos angeschlossen werden, die für die Verwendung mit elektronischen Schaltern zugelassen sind.

Achtung
Jeder verwendete Dimmkanal benötigt im Betrieb eine Mindestlast (siehe Technische Daten). Wenn sie unterschritten wird, kann es zu Funktionsstörungen kommen.

Hinweis
Steckdosen dürfen nicht gedimmt werden! Die Gefahr der Überlastung und des Anschlusses ungeeigneter Geräte ist zu groß.

So bedienen Sie den Universal-Dimmaktor

So bedienen Sie den Universal-Dimmaktor

Dimmer bedienen über

- EIB/KNX-Bus
- mechanische Nebenstellen (herkömmlicher Taster) und/oder elektronische Nebenstellen
- Kanaltasten am Dimmaktor

Bei vorhandener Busspannung hängt die mögliche Bedienung über die Nebestellen und Kanaltasten von den Parametern der Applikation ab (siehe separate Applikationsbeschreibung).

Wenn keine Busspannung vorhanden ist, können Sie mit den Nebenstellen und den Kanaltasten:

- Einschalten/ausschalten: Taste kurz drücken
- Hell/dunkel dimmen: Taste länger drücken
- Memoryfunktion (Einschalten mit letztem Helligkeitswert) ein/aus: Taste 10mal kurz drücken

Lasterkennung

Beim erstmaligen Schalten eines Kanals nach dem Einschalten der Netzspannung, nach dem Anschluss einer Last oder nach Behebung eines Kurzschlusses bzw. einer Überlast am Ausgang wird automatisch eine Lasterkennung durchgeführt (zur Feststellung ob eine induktive, kapazitive oder ohmsche Last angeschlossen ist). Der Kanal schaltet hierbei für ca. 5 Sekunden auf maximale Helligkeit, geht kurz aus und dimmt dann bis auf maximale Helligkeit bzw. die parametrierte Helligkeit.

Bedien- und Anzeigeelemente

am Beispiel REG-K/4x230/150W in Bild ❶:

Ⓐ Kanal-Statusanzeige (gelb)

Ⓑ Kanal-Fehleranzeige (rot)

Ⓒ Kanaltaste (Handbetätigung)

Ⓓ Betriebsanzeige (grün)

Ⓔ Programmiertaste (Art.-Nr. 649315 unter Abdeckung)

Ⓕ Programmieranzeige (Art.-Nr. 649315 unter Abdeckung)

Bedien- und Anzeigeelemente

Bedeutung der Anzeigen

Betriebs-anzeige (grün)	Kanal-Status-anzeige (gelb)	Kanal-Fehler-anzeige (rot)	
ein	aus	aus	Universal-Dimmaktor betriebsbereit (Netz- und Busspannung vorhanden) und Kanal ausgeschaltet
ein	ein	aus	Universal-Dimmaktor betriebsbereit (Netz- und Busspannung vorhanden), Kanal eingeschaltet (Schaltobjekt = „1") oder Lasterkennung
ein	aus	ein	Uberlast oder Kurzschluß. Der Kanal hat abgeschaltet. Netz- und Busspannung vorhanden
ein	ein	ein	Keine Last am Ausgang (Leerlauf). Der Kanal hat abgeschaltet. Netz- und Busspannung vorhanden
aus	aus	aus	Keine Busspannung und Kanal ausgeschaltet oder keine Netzspannung
aus	ein	aus	Keine Busspannung und Kanal eingeschaltet
aus	aus	ein	Uberlast oder Kurzschluß sowie keine Busspannung. Der Kanal hat abgeschaltet.
aus	ein	ein	Keine Last am Ausgang (Leerlauf) und keine Busspannung. Der Kanal hat abgeschaltet.
blinkt	ein/aus	alle ein	Ubertemperatur. Alle eingeschalteten Kanäle werden auf Mindestleistung/-helligkeit gedimmt. Ausgeschaltete Kanäle können nicht eingeschaltet werden. Siehe auch „So erkennen Sie mögliche Störungen".

Produktbeschreibung

Die Wetterstation suntracer® KNX misst Temperatur, Windgeschwindigkeit und Helligkeit. Sie erkennt Niederschlag und empfängt das DCF77-Signal für Datum und Uhrzeit. Zusätzlich wird die genaue Position der Sonne (Azimut und Elevation) aus Standortkoordinaten und Zeitpunkt errechnet.

Die Sonnenstandsberechnung ist für den Bereich UTC -1...+3 optimiert. Das Gerät sollte darum nur in Europa eingesetzt werden. Für andere Zeitzonen verwenden Sie bitte die Wetterstation Suntracer KNX-GPS.

Alle Werte können zur Steuerung grenzwertabhängiger Schaltausgänge verwendet werden. Über UND-Logik-Gatter und ODER-Logik-Gatter lassen sich die Zustände verknüpfen.
Im kompakten Gehäuse des suntracer® KNX sind Sensorik, Auswerteelektronik und die Elektronik der Bus-Ankopplung untergebracht.

Funktionen:

- **Helligkeit und Sonnenstand**: Die aktuelle Lichtstärke wird durch einen Sensor gemessen. Zugleich errechnet der Suntracer KNX die Position der Sonne (Azimut und Elevation) aus Zeitpunkt und Standort. Die hierfür benötigten Positions-Koordinaten (Längen- und Breitengrad) werden über die Software ETS eingegeben.
- **Windmessung**: Die Windstärkemessung erfolgt elektronisch und somit geräuschlos und zuverlässig, auch bei Hagel, Schnee und Minustemperaturen. Auch Luftverwirbelungen und aufsteigende Winde im Bereich der Wetterstation werden erfasst
- **Niederschlagserkennung**: Die Sensorfläche ist beheizt, so dass nur Tropfen und Flocken als Niederschlag erkannt werden, nicht aber Nebel oder Tau. Hört es auf zu regnen oder zu schneien, ist der Sensor schnell wieder trocken und die Niederschlagsmeldung endet
- **Temperaturmessung**
- **Wochen- und Kalenderzeitschaltuhr**: Uhrzeit und Datum erhält die Wetterstation vom integrierten DCF77-Empfänger. Die Wochenzeitschaltuhr schaltet bis zu 4 unterschiedliche Zeiträume pro Tag. Mit der Kalenderzeitschaltuhr lassen sich zusätzlich 3 Zeiträume festlegen, in denen täglich bis zu 2 Ein-/Aus-Schaltungen erfolgen. Die Schaltausgänge können als Kommunikationsobjekte genutzt werden. Die Schaltzeiten werden wahlweise per Parameter oder über Kommunikationsobjekte eingestellt
- **Schaltausgänge** für alle gemessenen und errechneten Werte (Grenzwerte einstellbar per Parameter oder über Kommunikationsobjekte)
- **8 UND- und 8 ODER-Logik-Gatter** mit je 4 Eingängen. Als Eingänge für die Logik-Gatter können sämtliche Schalt-Ereignisse sowie 8 Logikeingänge (in Form von Kommunikationsobjekten) genutzt werden. Der Ausgang jedes Gatters kann wahlweise als 1 Bit oder 2 x 8 Bit konfiguriert werden

Datenblatt 6-9 Elsner Suntracer (Quelle: Elsner)

Die Konfiguration erfolgt mit der KNX-Software ETS. Die **Programmdatei** (Format VD2) steht auf der Homepage von Elsner Elektronik unter **www.elsner-elektronik.de** im Menübereich „Service“ zum Download bereit.

Technische Daten

Gehäuse:	Kunststoff
Farbe:	Weiß / Transluzent
Montage:	Aufputz
Schutzart:	IP 44
Maße:	ca. 96 × 77 × 118 (B × H × T, mm)
Gewicht:	230 V AC-Modell ca. 240 g, 24 V DC-Modell ca. 170 g
Umgebungstemperatur:	Betrieb -30…+50°C, Lagerung -30…+70°C
Betriebsspannung:	Erhältlich für 230 V AC oder für 24 V DC (20 V AC). Ein passendes Netzgerät für 20 V AC kann bei Elsner Elektronik bezogen werden.
Strom:	230 V AC-Modell max. 20 mA, 24 V DC-Modell max. 100 mA, Restwelligkeit 10%
Beim Einsatz von Schaltnetzteilen kann die Qualität des Funkuhrempfangs beeinträchtigt werden.	
Datenausgabe:	KNX +/- Bussteckklemme
BCU-Typ:	eigener Mikrocontroller
PEI-Typ:	0
Gruppenadressen:	max. 254
Zuordnungen:	max. 255
Kommunikationsobjekte:	222
Heizung Regensensor:	ca. 1,2 W (230 V und 24 V)
Messbereich Temperatur:	-40…+80°C
	Auflösung: 0,1°C
	Genauigkeit: ±0,5°C bei +10…+50°C, ±1°C bei -10…+85°C, ±1,5°C bei -25…+150°C
Messbereich Wind:	0…70 m/s
	Auflösung: <10% des Messwerts
	Genauigkeit: ±25% bei 0…15 m/s bei Anströmwinkel 45°, Mastmontage

Messbereich Helligkeit:	0...150.000 Lux
	Auflösung: 1 Lux bei 0...120 Lux 2 Lux bei 121...1.046 Lux 63 Lux bei 1.047...52.363 Lux 423 Lux bei 52.364...150.000 Lux
	Genauigkeit: ±35%

Zur Beurteilung des Produkts hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit wurden folgende Normen herangezogen:
Störaussendung:

- EN 60730-1:2000 Abschnitt EMV (23, 26, H23, H26) (Grenzwertklasse: B)
- EN 50090-2-2:1996-11 + A1:2002-01 (Grenzwertklasse: B)
- EN 61000-6-3:2001 (Grenzwertklasse: B)

Störfestigkeit:

- EN 60730-1:2000 Abschnitt EMV (23, 26, H23, H26)
- EN 50090-2-2:1996-11 + A1:2002-01
- EN 61000-6-1:2004

Das Produkt wurde von einem akkreditierten EMV-Labor entsprechend den oben genannten Normen überprüft.

Aufbau der Platine

230 V AC-Modell

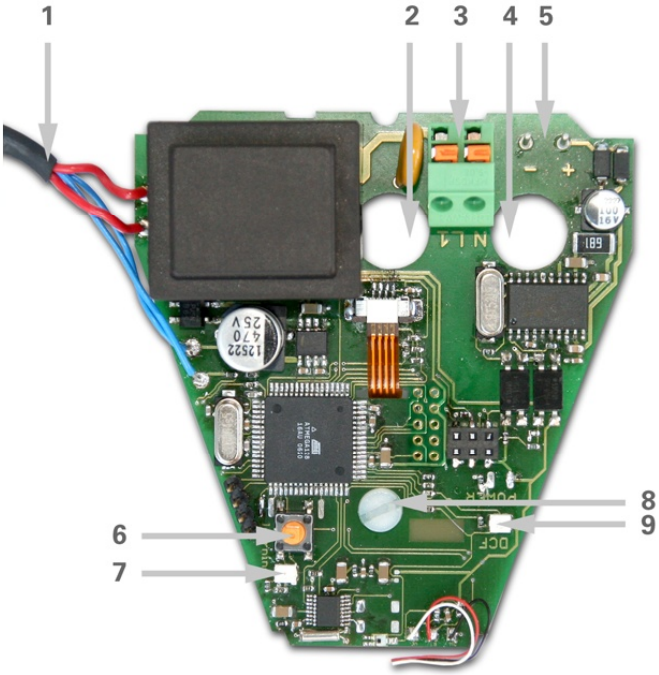


Abb. 1

1 Kabelverbindung zum Niederschlagssensor im Gehäusedeckel
2 Öffnung für Kabel Spannungsversorgung
3 Federkraftklemme Spannungsversorgung (230 V AC), geeignet für Massivleiter bis 1,5 mm² oder feindrahtige Leiter
4 Öffnung für Bus-Leitung
5 Steckplatz für KNX-Klemme +/-
6 Programmier-Taster zum Einlernen des Geräts
7 Programmier-LED
8 Stellschraube DCF77-Antenne
9 Kontroll-LED DCF77-Empfang

24 V DC-Modell

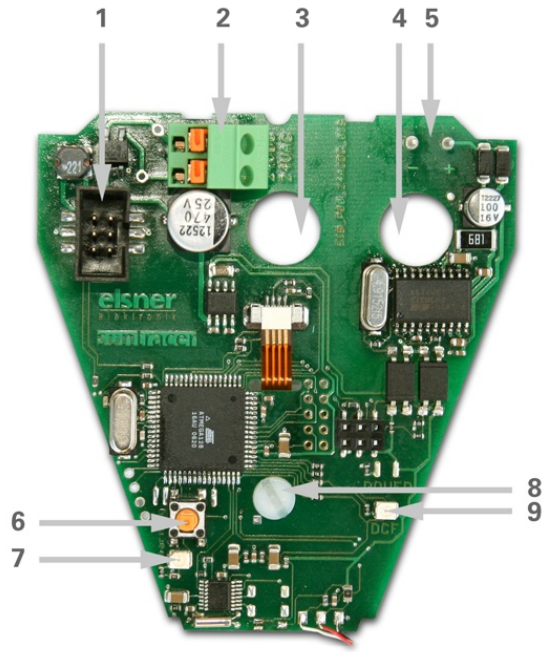


Abb. 2

1 Steckplatz für Kabelverbindung zum Niederschlagssensor im Gehäusedeckel
2 Federkraftklemme Spannungsversorgung (24 V DC/20 V AC), geeignet für Massivleiter bis 1,5 mm² oder feindrahtige Leiter
3 Öffnung für Kabel Spannungsversorgung
4 Öffnung für Bus-Leitung
5 Steckplatz für KNX-Klemme +/-
6 Programmier-Taster zum Einlernen des Geräts
7 Programmier-LED
8 Stellschraube DCF77-Antenne
9 Kontroll-LED DCF77-Empfang

Beschreibung

Der Innenraumsensor KNX TH-UP basic misst Temperatur und Luftfeuchtigkeit und berechnet den Taupunkt. Über den Bus kann der Sensor externe Messwerte empfangen und mit den eigenen Daten zu einer Gesamttemperatur und Gesamtluftfeuchtigkeit (Mischwerte) weiterverarbeiten.
Der KNX TH-UP basic stellt sieben Schaltausgänge mit einstellbaren Grenzwerten sowie zusätzliche UND- und ODER-Logik-Verknüpfungen zur Verfügung. Der Sensor hat einen PI-Regler für Heizung und Kühlung (nach Temperatur) und Lüftung (nach Luftfeuchtigkeit) und kann eine Warnung an den Bus ausgeben, sobald das Behaglichkeitsfeld (nach DIN 1946) verlassen wird.

Das Gehäuse wird mit einem Rahmen der im Gebäude verwendeten Schalterreihe ergänzt und passt sich so nahtlos in die Innenausstattung ein.

Funktionen:

- Messung von **Temperatur und Luftfeuchtigkeit** (relativ, absolut), Berechnung des Taupunkts
- **Mischwerte** aus eigenen Messwerten und externen Werten (Anteil prozentual einstellbar)
- **PI-Regler für Heizung** (ein- oder zweistufig) und Kühlung (ein- oder zweistufig) nach Temperatur
- **PI-Regler für Lüftung** nach Feuchtigkeit: Entfeuchten/Befeuchten (einstufig) oder Entfeuchten (ein- oder zweistufig)
- **7 Schaltausgänge** mit einstellbaren Grenzwerten (Grenzwerte werden wahlweise per Parameter oder über Kommunikationsobjekte gesetzt)
- **4 UND- und 4 ODER-Logik-Gatter** mit je 4 Eingängen. Als Eingänge für die Logik-Gatter können sämtliche Schalt-Ereignisse sowie 8 Logikeingänge (in Form von Kommunikationsobjekten) genutzt werden. Der Ausgang jedes Gatters kann wahlweise als 1 Bit oder 2 x 8 Bit konfiguriert werden

Die Konfiguration erfolgt mit der KNX-Software ETS. Die **Programmdatei** (Format VD2) und das **Handbuch** stehen auf der Homepage von Elsner Elektronik unter **www.elsner-elektronik.de** im Menübereich „Service“ zum Download bereit.

Lieferumfang

- Gehäuse mit Sensorplatine
- Trägerplatte

Sie benötigen *zusätzlich* (nicht um Lieferumfang enthalten):

- Gerätedose ∅ 60 mm, 42 mm tief
- Rahmen (für Einsatz 55 x 55 mm), passend zum im Gebäude verwendeten Schalterprogramm

Datenblatt 6-10 Elsner Thermo-/Hygrometer TH-UP (Quelle: Elsner)

Technische Daten

Gehäuse:	Kunststoff (teilweise lackiert)
Farben:	• Weiß glänzend (ähnlich RAL 9016 Verkehrsweiß) • Aluminium matt • Anthrazit matt • Edelstahl • Sonderfarben auf Anfrage
Montage:	Unterputz (Wandeinbau in Gerätedose ∅ 60 mm, 42 mm tief)
Schutzart:	IP 20
Maße:	Gehäuse ca. 55 × 55 (B × H, mm), Aufbautiefe ca. 15 mm, Trägerplatte ca. 71 × 71 (B × H, mm)
Gesamtgewicht:	ca. 45 g
Umgebungstemperatur:	Betrieb -20…+70°C, Lagerung -55…+150°C
Umgebungsluftfeuchtigkeit:	max. 95% rF, Betauung vermeiden
Betriebsspannung:	KNX-Busspannung
Busstrom:	max. 6 mA, max. 10 mA bei aktiver Programmier-LED
Datenausgabe:	KNX +/- Bussteckklemme
BCU-Typ:	eigener Mikrocontroller
PEI-Typ:	0
Gruppenadressen:	max. 184
Zuordnungen:	max. 184
Kommunikationsobjekte:	110
Messbereich Temperatur:	-40…+100°C
	Auflösung: 0,1°C
	Genauigkeit: ± 0,4°C bei 25°C
Messbereich Feuchtigkeit:	0…100%
	Auflösung: 0,1%
	Genauigkeit: 0…20 % = ± 5% rF 20…80 % = ± 3% rF 80…100 % = ± 5% rF
	Drift: ± 0,5% rF pro Jahr bei normaler Luft

Produktblatt

KNX-Sensor Temperatur-Feuchte-Klima

SK02-TFK Innenraumfühler Temperatur/Feuchte

KNX-Sensor Temperatur/Feuchte/Klima für den Innenraum, SK02-TFK

Objektregler, Raumtemperaturregler

Der KNX-Sensor Temperatur-Feuchte-Klima SK02-TFK dient zur Temperatur- und Feuchtigkeitserfassung der Luft in trockenen Innenräumen (IP20). Er besitzt einen integrierten KNX-Busankoppler und benötigt keine Zusatzspannung.

In der Applikationssoftware stehen verschiedene Regler (RTR, Stetig, PWM) für den Temperaturbereich und ein Zweipunktregler für den Feuchtigkeitsbereich zur Verfügung. Weitere Funktionen, wie Frostalarm, Grenzwertegeber für Temperatur- und Feuchtigkeitsmesswerte, Minimum/Maximum Wertspeicher und eine Nachführungsregelung sind enthalten. Der Klimaregler gibt zu den gemessenen Messgrößen die errechneten Werte absolute Feuchtigkeit (g/kg), Taupunkttemperatur (°C), Enthalpie (kJ/kg) und Behaglichkeitsberechnung als Objekte aus.

Der Sensor wird mit der ETS (EIB Tool Software) und dem Applikationsprogramm konfiguriert. Die Regelfunktionen wie RTR, Schaltschwellen und diverse Einstellparameter werden mit der ETS parametriert.

Artikel-Nr.:
30302201

SK02-TFK
Innenraum-Temperatur-
Feuchte-Klima-Fühler

Anwendungsgebiete:

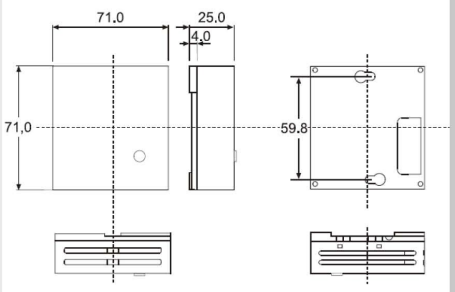
- Erfassung der Temperatur und relativen Feuchtigkeit im Innenraumbereich
- Dezentrale Heizungsregelung für stetige KNX-Ventile oder elektrothermische Ventile
- Dezentrale Lüftungsregelung
- Taupunkt-Alarm für Kühldecken oder Wintergärten
- Taupunkt-Alarm für die Erkennung von möglicher Schimmelbildung in Kellerräumen
- Anzeige der gespeicherten Maximal- bzw. Minimalmesswerte auf externen Displays
- Raumtemperaturregler mit Betriebsartenvorwahl Komfort/Standby/Nacht/Frostschutz
- Direkte Vorgabe der Sollwerte und Ausgabe der aktuellen Sollwerte über den KNX-Bus
- Verschiedene Sperroptionen der Regler

Fühler:
Innenraumfühler SK02 Temperatur/Feuchte

Sensorbeschreibung:
Kapazitiver Feuchtesensor mit integriertem Temperatursensor (Sensirion SHT71), betauungsfest, mit hoher Langzeitstabilität.

Sensoreinsatz:
Die KNX-Sensorik wird zur Erfassung und Regelung in einem Gehäuse für die Aufputzmontage geliefert. Der Sensor findet Anwendung im Wohn- und Innenbereich, Hotel, Büro und Ausbildungsbereich. Die Montage im trockenen Innenbereich (IP20) erfolgt mittels 2 Schrauben Aufputz oder direkt auf eine 68mm Unterputzdose.

Lagerungstemperatur:	-30...+60 °C,
Betriebstemperatur:	-25...+55°C
Messwertbereich Feuchte:	0...99% rH Nicht kondensierend



Arcus-EDS GmbH, Kreutzigerstr. 14/15 , 10247 Berlin, Tel.: 0049/30/25933914, Fax.: 0049/30/25933915
Info@arcus-eds.de www.arcus-eds.de

Datenblatt 6-11 Arcus Thermo-/Hygrometer SK02 (Quelle: arcus-eds)

Produktblatt

KNX-Sensor Temperatur-Feuchte-Klima

SK02-TFK Innenraumfühler Temperatur/Feuchte

Technische Daten	**SK02-TFK**
Messwerte:	Temperatur, Feuchte
Temperaturregler RTR Modi:	RTR mit Betriebsart Anheben/Absenken
	RTR mit relativer Sollwertverschiebung
	RTR mit absoluter Sollwertverschiebung
Temperaturregler Betriebsarten:	Komforttemperatur, Standbytemperatur
	Nachttemperatur, Frostschutztemperatur
Temperaturregler Reglerausgang:	Stetiger / Schaltender PI-Regler / Zweipunktregler mit Hysterese
Temperaturregler RTR-Anzeige:	RTR-Status Byte, RTR-Status-Bits
Grenzwertalarm (oben/unten):	Temperatur, Feuchte
Minimum/Maximum Temperatur:	Gespeicherte minimale/maximale Ist-Temperatur
Frostschutz Alarm:	Unterschreiten der Frostschutztemperatur
Taupunktalarm:	Bei Überschreiten des Taupunktes
Feuchteregler Modus:	Regler mit Betriebsart Anheben/Absenken
Feuchteregler Reglerausgang:	Zweipunktregler mit Hysterese
Nachführung:	Temperatur, Feuchte, Taupunkt
Behaglichkeitsfeld:	Behaglichkeitsausgabe Text
Berechnete Werte:	Absolute Feuchte, Taupunkttemperatur
	Enthalpie
Einstellparameter:	Offsetanpassung, Standorthöhe, Ausgabeinvertierung
Sperr- und Resetobjekte:	Feuchteregler, Temperaturregler, Minimum/Maximum Temperatur
Sendeoptionen:	kein senden, zyklisch senden bei Änderung
Temperatur/Feuchte Fühler:	Sensirion, SHT71 im Gehäuse integriert
Umgebungstemperatur:	Lagerung -30...+60°C, Betrieb -25...+55°C
Umgebungsfeuchtigkeit:	0...99% rH nicht kondensierend
Messwertbereich Temperatur:	-25...+55°C
Genauigkeit Temperatur:	+/- 0,5 °C
Auflösung Temperatur:	+/- 0,01 °C
Messwertbereich Feuchte:	0...100% rH
Genauigkeit Feuchte:	3% rH
Betriebsspannung:	EIB/KNX Busspannung 24 V DC
Leistungsaufnahme ca.:	10 mA bei 24V DC
Hilfsspannung:	nicht erforderlich
Busankoppler:	integriert
Inbetriebnahme mit der ETS:	ARC_TFK.VD2 Produkt: Sensor Temperatur/Feuchte/Klima SK02
Anschlüsse:	EIB-2-pol Klemme (rot/schwarz)
Schutzart:	IP20
Einbauart:	Aufputz, Wandmontage, 2 Schrauben im 68mm Raster
Gehäuse:	Kunststoff weiß
Abmessungen:	71 mm x 71 mm x 25 mm (B x H x T)
Artikelnummer:	**30302201**

Bestellvarianten:			
SK02-TFK		Sensor Temperatur-Feuchte-Klima weiß	**30303201**

Arcus-EDS GmbH, Kreutzigerstr. 14/15 , 10247 Berlin, Tel.: 0049/30/25933914, Fax.: 0049/30/25933915
Info@arcus-eds.de www.arcus-eds.de

Produktblatt

KNX-Sensor Temperatur-Feuchte-Klima

SK01-TFK-AFF Außenfühler Temperatur/Feuchte

KNX-Sensor Temperatur/Feuchte/Klima mit Außenfühler, SK01-TFK-AFF

Der KNX-Sensor Temperatur/Feuchte/Klima SK01-TFK-AFF mit dem Außenfühler AFF dient zur Temperatur- und Feuchtigkeitserfassung der Luft im Innen-, Außen- und Feuchtraumbereich (IP65). Er besitzt einen integrierten KNX-Busankoppler und benötigt keine Zusatzspannung. Der Temperatur-Feuchte-Fühler befindet sich in einem Schutzrohr außerhalb des Gehäuses. Er findet Anwendung in der Gebäudeautomatisierung, Kälte-, Klima-, Lüftungs- und Reinraumtechnik, in Gewächshäusern und Hallen.

In der Applikationssoftware stehen verschiedene Regler (RTR, Stetig, PWM) für den Temperaturbereich und ein Zweipunktregler für den Feuchtigkeitsbereich zur Verfügung. Weitere Funktionen, wie Frostalarm, Grenzwerte für Temperatur- und Feuchtigkeitsmesswerte, Minimum/Maximum Wertspeicher und eine Nachführungsregelung sind enthalten. Der Klimaregler gibt zu den gemessenen Messgrößen die errechneten Werte absolute Feuchtigkeit (g/kg), Taupunkttemperatur (°C), Enthalpie (kJ/kg) und Behaglichkeitsberechnung nach DIN 1946 als Objekte aus.

Der Sensor wird über die ETS (EIB Tool Software) mit dem Applikationsprogramm konfiguriert. Die Regelfunktionen wie RTR, Schaltschwellen und andere Einstellparameter werden mit der ETS parametriert.

Artikel-Nr.: 30301053

SK01-TFK-AFF
KNX-Sensor mit Außenfühler

Anwendungsgebiete:

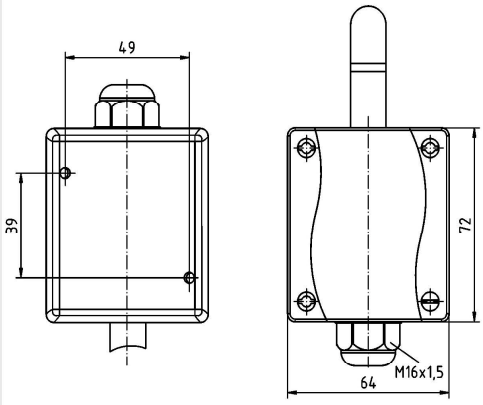
- Erfassung von Temperatur und relativer Feuchtigkeit im Innen-/Außen- und Feuchtraumbereich
- Dezentrale Heizungsregelung für stetige KNX-Ventile oder elektrothermische Ventile
- Dezentrale Lüftungsregelung
- Taupunktalarm für Kühldecken/Kühlböden oder Wintergärten
- Taupunktalarm für die Erkennung von möglicher Schimmelbildung in Kellerräumen
- Ermittlung von Maximal- und Minimaltemperaturen
- Raumtemperaturregler mit Betriebsartenvorwahl Komfortbetrieb/Standbybetrieb/Nachtbetrieb/Frostschutz mit direkter Sollwertvorgabe und Ausgabe der aktuellen Sollwerte über den KNX-Bus sowie verschiedenen Sperroptionen der Regler.

Fühler:
Außenfühler Temperatur/Feuchte

Fühlerbeschreibung:
Kapazitiver Feuchtefühler mit integriertem Temperaturfühler (Sensirion SHT11), betauungsfest, mit hoher Langzeitstabilität.
Der Fühler wird durch eine Poroplast-Kunststoff Hülle vor direkter Betauung und Staub geschützt. Das Metallrohr (Ø=14mm, L:45mm) bietet Schutz vor mechanischer Beanspruchung. Maximale Betriebstemperatur der Poroplast-Hülle ca. 100°C.

Sensoreinsatz:
Der Sensor findet Anwendung im Innen- und Außenbereich, in der Kälte-, Klima-, Lüftungstechnik, in Gewächshäusern und Hallen. Die Gehäuse sind für die Wandbefestigung geeignet und werden mit 2 Schrauben befestigt.

Messbereich Temperatur:	-20…+80°C
Lagerungstemperatur:	-25…+50 °C,
Betriebstemperatur:	-5…+55°C
Messwertbereich Feuchte:	0…100% rH



Arcus-EDS GmbH, Kreutzigerstr. 14/15 , 10247 Berlin, Tel.: 0049/30/25933914, Fax.: 0049/30/25933915
Info@arcus-eds.de www.arcus-eds.de

Datenblatt 6-12 Arcus Thermo-/Hygrometer SK01 (Quelle: arcus-eds)

Produktblatt

KNX-Sensor Temperatur-Feuchte-Klima

SK01-TFK-AFF Außenfühler Temperatur/Feuchte

Technische Daten	**SK01-TFK-AFF**
Messwerte:	Temperatur, Feuchte
Temperaturregler RTR Modi:	RTR mit Betriebsart Anheben/Absenken
	RTR mit relativer Sollwertverschiebung
	RTR mit absoluter Sollwertverschiebung
Temperaturregler Betriebsarten:	Komfortbetrieb, Standbybetrieb
	Nachtabsenkung, Frostschutztbetrieb
Temperaturregler Reglerausgang:	Stetiger oder schaltender PI-Regler sowie Zweipunktregler mit Hysterese
Temperaturregler Betriebsstatus:	RTR-Status
Grenzwertalarm (oben/unten):	Temperatur, Feuchte
Minimum/Maximum Temperatur:	Gespeicherte minimale/maximale Ist-Temperatur
Frostschutz Alarm:	Unterschreiten der Frostschutztemperatur
Taupunktalarm:	Bei Überschreiten des Taupunktes
Feuchteregler Modus:	Regler mit Betriebsart Anheben/Absenken
Feuchteregler Reglerausgang:	Zweipunktregler mit Hysterese
Nachführung:	Temperatur, Feuchte, Taupunkt
Behaglichkeitsfeld:	Behaglichkeitsausgabe Text
Berechnete Werte:	Absolute Feuchte, Taupunkttemperatur
	Enthalpie
Einstellparameter:	Offsetanpassung, Standorthöhe, Ausgabeinvertierung
Sperr- und Resetobjekte:	Feuchteregler, Temperaturregler, Minimum/Maximum Temperatur
Sendeoptionen:	kein senden, zyklisch senden bei Änderung
Temperatur/Feuchte Fühler:	Sensirion, SHT11 in Schutzrohr montiert
Umgebungstemperatur:	Lagerung -25...+50°C, Betrieb -5...+55°C
Umgebungsfeuchtigkeit:	0...100% rH
Messwertbereich Temperatur:	-20...+80°C
Genauigkeit Temperatur:	+/- 0,5 °C
Auflösung Temperatur:	+/- 0,01 °C
Messwertbereich Feuchte:	0...100% rH
Genauigkeit Feuchte:	3% rH
Betriebsspannung:	EIB/KNX Busspannung 24 V DC
Leistungsaufnahme ca.:	10 mA bei 24V DC
Hilfsspannung:	nicht erforderlich
Busankoppler:	integriert
Inbetriebnahme mit der ETS:	ARC_TFK.VD2 Produkt: Sensor Temperatur/Feuchte/Klima IP65
Anschlüsse:	EIB-2-pol Klemme (rot/schwarz)
Schutzart:	IP65
Einbauart:	Aufputz, mittels 2 Schrauben
Gehäuse:	Kunststoff weiß
Abmessungen:	72 mm x 64 mm x 39,4 mm (B x H x T)
Schutzrohr:	∅=14 mm, Länge 45 mm, IP 65
Artikelnummer:	**30301053**

Bestellvarianten:			
SK01-TFK-AFF		**KNX-Sensor Temperatur-Feuchte-Klima mit Außenfühler**	
SK01-TFK-AFF		Sensor Temperatur/Feuchte/Klima -20...+80°C	**30301053**

Arcus-EDS GmbH, Kreutzigerstr. 14/15 , 10247 Berlin, Tel.: 0049/30/25933914, Fax.: 0049/30/25933915
Info@arcus-eds.de www.arcus-eds.de

ABB i-bus® EIB / KNX

Binäreingang, 8fach, Kontaktabfrage, REG BE/S 8.20.1, 2CDG 110 056 R0011

Der 8fach Binäreingang BE/S 8.20.1 mit manueller Bedienung ist ein Reiheneinbaugerät zum Einbau in den Verteiler. Das Gerät ist zum Erfassen von potenzialfreien Kontakten geeignet. Die gepulste Abfragespannung wird intern erzeugt.

Auf der Frontseite befinden sich Tasten, mit denen der Eingangszustand simuliert werden kann. Über gelbe LED's wird der aktuelle Eingangszustand angezeigt.

Das Gerät ist nach dem Anschluss der Busspannung betriebsbereit. Der Binäreingang wird über die ETS2 V1.3a oder höher parametriert. Die Verbindung zum BUS wird über die frontseitige Busanschlussklemme hergestellt.

5

5

Technische Daten

Versorgung	– Busspannung – Stromaufnahme, Bus – Verlustleistung, Bus	21 ... 32 V DC < 12 mA Max. 250 mW
Eingänge	– Anzahl – Abfragespannung U_n – Abfragestrom I_n – Abfragestrom I_n beim Einschalten – zulässige Leitungslänge	8 32 V, gepulst 0,1 mA Max. 355 mA ≤ 100 m bei 1,5 mm²
Anschlüsse	– EIB / KNX – Eingänge	über Busanschlussklemme, schraublos über Schraubklemmen
Anschlussklemmen	– Schraubklemmen – Anziehdrehmoment	0,2 ... 2,5 mm² feindrahtig 0,2 ... 4,0 mm² eindrahtig Max. 0,6 Nm
Bedien- und Anzeigeelemente	– Programmier-LED – Programmier-Taste – Kanal-LED – Manuellbetrieb-Taste – Manuell/Automatik-LED (Man.) – Manuell/Automatik-Taste (Man.)	zur Vergabe der physikalischen Adresse zur Vergabe der physikalischen Adresse 1 LED je Kanal zur Anzeige des Eingangszustandes 1 Taste je Kanal zum Verändern des Eingangszustandes 1 LED zur Anzeige der Betriebszustände Manuell-/ Automatikbetrieb 1 Taste zum Umschalten zwischen Manuell- und Automatikbetrieb
Schutzart	– IP 20	Nach DIN EN 60 529
Schutzklasse	– II	Nach DIN EN 61 140
Temperaturbereich	– Betrieb – Lagerung – Transport	– 5 °C...+ 45 °C – 25 °C...+ 55 °C – 25 °C...+ 70 °C
Umgebungsbedingung	– maximale Luftfeuchte	93 %, keine Betauung zulässig
Design	– Reiheneinbaugerät (REG) – Abmessungen – Einbaubreite in TE – Einbautiefe	Modulares Installationsgerät, ProM 90 x 72 x 67,5 mm (H x B x T) 4, 4 Module à 18 mm 67,5 mm
Montage	– Auf Tragschiene 35 mm	Nach DIN EN 60 715
Einbaulage	– Beliebig	
Gewicht	– 0,2 kg	
Gehäuse /-farbe	– Kunststoff, grau	
Approbationen	– EIB / KNX nach EN 50 090-1, -2	Zertifikat
CE-Zeichen	– gemäß EMV- und Niederspannungsrichtlinien	

Datenblatt 6-13 ABB Binäreingang 8.20.1 (Quelle: ABB)

ABB i-bus® EIB / KNX

Binäreingang, 8fach, 230 V AC/DC, REG BE/S 8.230.1, 2CDG 110 054 R0011

Der 8fach Binäreingang BE/S 8.230.1 mit manueller Bedienung ist ein Reiheneinbaugerät zum Einbau in den Verteiler. Das Gerät ist zum Erfassen von 0...265 V AC/DC-Signalen geeignet. Die Eingänge sind unabhängig.

Auf der Frontseite befinden sich Tasten, mit denen der Eingangszustand simuliert werden kann. Über gelbe LED's wird der aktuelle Eingangszustand angezeigt.

Das Gerät ist nach dem Anschluss der Busspannung betriebsbereit.
Der Binäreingang wird über die ETS2 V1.3a oder höher parametriert.
Die Verbindung zum BUS wird über die frontseitige Busanschlussklemme hergestellt.

5

5

Technische Daten

Versorgung	– Busspannung – Stromaufnahme, Bus – Leistungsaufnahme – Verlustleistung, Bus	21 ... 32 V DC < 12 mA Max. 4 W Max. 250 mW
Eingänge	– Anzahl – zulässiger Spannungsbereich U_n – Eingangsstrom I_n – Signalpegel für 0-Signal – Signalpegel für 1-Signal – zulässige Leitungslänge	8 unabhängige 0...265 V AC/DC Max. 2 mA 0...120 V AC/DC 180...265 V AC/DC ≤ 100 m bei 1,5 mm²
Anschlüsse	– EIB / KNX – Eingänge	über Busanschlussklemme, schraublos über Schraubklemmen
Anschlussklemmen	– Schraubklemmen – Anziehdrehmoment	0,2 ... 2,5 mm² feindrahtig 0,2 ... 4,0 mm² eindrahtig Max. 0,6 Nm
Bedien- und Anzeigeelemente	– Programmier-LED – Programmier-Taste – Kanal-LED – Manuellbetrieb-Taste – Manuell/Automatik-LED (Man.) – Manuell/Automatik-Taste (Man.)	zur Vergabe der physikalischen Adresse zur Vergabe der physikalischen Adresse 1 LED je Kanal zur Anzeige des Eingangszustandes 1 Taste je Kanal zum Verändern des Eingangszustandes 1 LED zur Anzeige der Betriebszustände Manuell-/ Automatikbetrieb 1 Taste zum Umschalten zwischen Manuell- und Automatikbetrieb
Schutzart	– IP 20	Nach DIN EN 60 529
Schutzklasse	– II	Nach DIN EN 61 140
Temperaturbereich	– Betrieb – Lagerung – Transport	– 5 °C...+45 °C – 25 °C...+ 55 °C – 25 °C...+ 70 °C
Umgebungsbedingung	– maximale Luftfeuchte	93 %, keine Betauung zulässig
Design	– Reiheneinbaugerät (REG) – Abmessungen – Einbaubreite in TE – Einbautiefe	Modulares Installationsgerät, ProM 90 x 72 x 67,5 mm (H x B x T) 4, 4 Module à 18 mm 67,5 mm
Montage	– Auf Tragschiene 35 mm	Nach DIN EN 60 715
Einbaulage	– Beliebig	
Gewicht	– 0,2 kg	
Gehäuse /-farbe	– Kunststoff, grau	
Approbationen	– EIB / KNX nach EN 50 090-1, -2	Zertifikat
CE-Zeichen	– gemäß EMV- und Niederspannungsrichtlinien	

Datenblatt 6-14 ABB Binäreingang 8.230.1 (Quelle: ABB)

ABB i-bus® EIB / KNX

Binäreingang, 8fach, 230 V AC/DC, REG
BE/S 8.230.1, 2CDG 110 054 R0011

Anwendungsprogramm	max. Anzahl Kommunikationsobjekte	max. Anzahl Gruppenadressen	max. Anzahl Zuordnungen
Binär, 8f230M/1	83	254	254

Hinweis

Für die Programmierung ist die ETS2 V1.3a oder höher erforderlich.
Bei Verwendung der ETS3 ist eine Datei vom Typ „.VD3“ zu importieren.
Das Anwendungsprogramm liegt in der ETS2 / ETS3 unter
ABB/Eingabe/Binäreingang 4fach ab.

Für die ausführliche Beschreibung des Anwendungsprogrammes siehe
Produkt-Handbuch „Binäreingänge BE/S“.
Es ist kostenfrei im Internet unter www.ABB.de/EIB erhältlich.

5

ABB i-bus® KNX

Universal-Schnittstelle, 2fach, UP
US/U 2.2, GH Q631 0074 R0111

Das Gerät hat zwei Kanäle, die durch Auswahl der Applikation mit der ETS 2 als Eingang oder Ausgang parametriert werden können.

Mittels der farbig gekennzeichneten Anschlussleitungen können konventionelle Taster, potenzialfreie Kontakte oder Leuchtdioden angeschlossen werden.

Die Kontaktabfragespannung für die Kontakte und die Speisespannung für LEDs werden vom Gerät zur Verfügung gestellt.

Vorwiderstände für externe Leuchtdioden sind im Gerät integriert.

Die Universal-Schnittstelle wird in eine handelsübliche 60 mm Geräte-Verbindungsdose eingelegt.

Der Busanschluss erfolgt über die beiliegende Busanschlussklemme.

5

5

Technische Daten

Versorgung	– KNX	24 V DC, erfolgt über die Buslinie Stromverbrauch < ca. 10 mA
Ein/ Ausgänge	– Anzahl – zulässige Leitungslänge	2, parametrierbar als Ein- bzw. Ausgang (je nach Applikation) ≤ 10 m
Eingang	– Abfragespannung – Eingangsstrom	20 V DC 0,5 mA
Ausgang	– Versorgungspannung – Ausgangsstrom – Sicherheit	3...5 V DC max. 2 mA, über Vorwiderstand 1,5 kΩ begrenzt Kurzschlussfest, Überlastschutz, Verpolungschutz
Bedien- und Anzeigeelemente	– LED rot und Taste	zur Vergabe der physikalischen Adresse
Anschlüsse	– Ein-/Ausgänge – KNX	4 Leitungen ca. 30 cm lang verlängerbar auf max. 10 m Busanschlussklemme im Lieferumfang enthalten
Schutzart	– IP 20, EN 60 529 im eingebauten Zustand	
Schutzklasse	– III	
Umgebungstemperaturbereich	– Betrieb – Lagerung – Transport	– 5 °C ... + 45 °C – 25 °C ... + 55 °C – 25 °C ... + 70 °C
Abmessungen	– 39 x 40 x 12 mm (H x B x T)	
Gewicht	– 0,05 kg	
Approbation	– KNX-zertifiziert	
CE-Zeichen	– gemäß EMV Richtlinie und Niederspannungsrichtlinie	

Datenblatt 6-15 ABB Binäreingang US/U 2.2 (Quelle: ABB)

ABB i-bus® KNX

Universal-Schnittstelle, 2fach, UP
US/U 2.2, GH Q631 0074 R0111

Anwendungsprogramm	max. Anzahl Kommunikationsobjekte	max. Anzahl Gruppenadressen	max. Anzahl Zuordnungen
Binäreingang Anzeige Heizen 2f /1	15	254	254

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass Sie die Universal-Schnittstelle nur mit einer ETS2 ab Version 1.2 programmieren können.

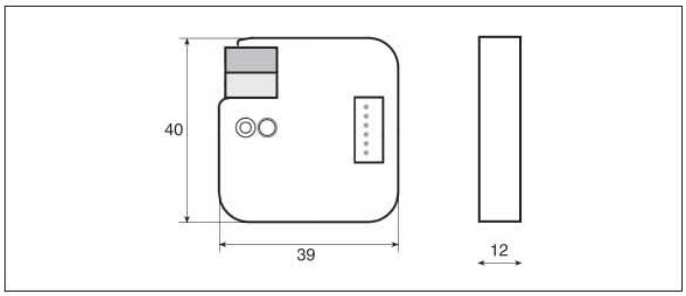
ETS3-Hinweis:
Für die Programmierung in der ETS3 ist das entsprechende VD3-File zu verwenden.

5

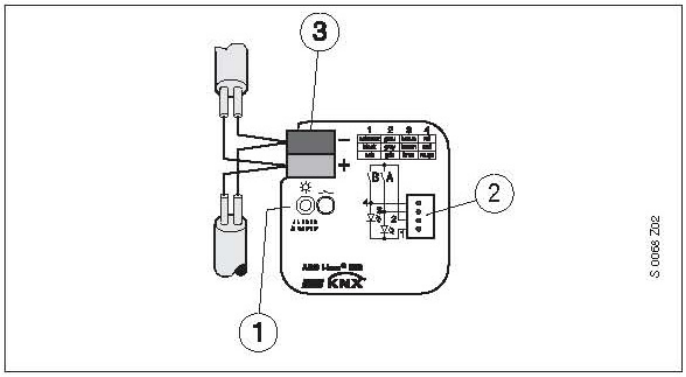
Die graue Ader bildet ein gemeinsames Bezugspotential für die angeschlossenen Tast- oder Schaltkontakte. Die schwarze Ader bildet ein gemeinsames Bezugspotential für die LEDs. Nicht benötigte Adern sind zu isolieren.

Für die ausführliche Beschreibung des Anwendungsprogrammes siehe Produkt-Handbuch „Universal-Schnittstellen US/U 4.2 und US/U 2.2".
Es ist kostenfrei im Internet unter www.abb.de/knx erhältlich.

Maßbild



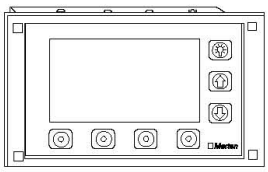
Anschlussbild



1 Programmier-LED/-Taste
2 Ein-/Ausgänge
3 Busklemme

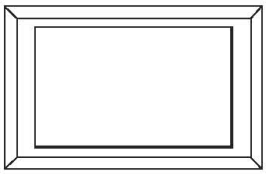
merten

LCD Minitableau MT 701 V2.0



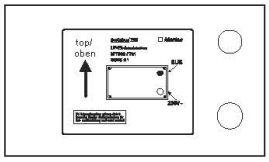
Farbe	Artikel-Nr.
lichtgrau	682590

Designrahmen für Minitableau



Farbe	Artikel-Nr.
polarweiß	682592
aluminium	682593

UP-Einbaukasten für Minitableau



Farbe	Artikel-Nr.
schwarz	682591

Inhaltsverzeichnis

1. Funktion 1
2. Montage 1
3. Technische Daten 2
4. Einstellungen in der EIB-Tool-Software (ETS) 2
5. Applikationsübersicht 2

1. Funktion

Das LCD Minitableau MT 701 ist eine zentrale Anzeige- und Bedieneinheit für das INSTABUS EIB System. Es verfügt über ein beleuchtetes, frei programmierbares LCD-Grafikdisplay mit 240x128 Bildpunkten sowie über 4 frei programmierbare Funktionstasten, mit denen es möglich ist, Informationen über aktuelle Anlagenzustände abzurufen und diese zu beeinflussen.

Das Minitableau MT 701 ist ein eigenständiges EIB-Geräte mit integrierter Busankopplung.

Anzeigetexte sind individuell auf einen Anwendungsfall gestaltbar.

Grundfunktionen wie
- Schalten
- Dimmen
- Jalousie
- Lichtszenen

sind genauso möglich, wie die erweiterten Funktionen
- Wertgeber
- Anzeige von Verknüpfungen
- Messwertanzeigen
- Schwellwertschalter

Projektierung und Inbetriebnahme

Die Projektierung und Programmierung des Minitableaus erfolgt mit Hilfe der Programmiersoftware EIB-TAB ab Version 1.71 oder höher über die RS 232-Schnittstelle auf der Rückseite des Gehäuses.

Es können maximal 50 Bildschirmseiten mit der EIB-TAB erzeugt werden. Zur Bearbeitung von Zeitfunktionen steht eine interne Echtzeit-Uhr zur Verfügung. Die Benutzeroberfläche ist frei konfigurierbar, d. h. die Anzeigetexte und Funktionstasten sind individuell auf den Anwendungsfall abzustimmen. Die Einbindung von Grundrisszeichnungen ist möglich. Bei Sollwertüberschreitungen oder Alarmmeldungen können „POP UP"-Funktionen und/oder akustische Meldungen generiert werden.

2. Montage

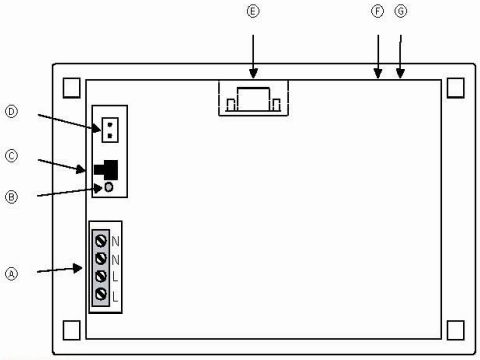
Das LCD Minitableau kann über den Unterputzeinbaukasten (Artikel-Nr. 682591) auf Augenhöhe eingebaut werden. Ein edles Erscheinungsbild des Minitableau erhält man durch den Designrahmen (Artikel-Nr. 682592/93). Die Netz- und Busleitung wird am Montageort benötigt.

Die Netzleitung wird über Schraubklemmen angeschlossen.

Die Programmierung der gewünschten Funktionen erfolgt mit der EIB TAB über die RS 232 Schnittstelle auf der Rückseite des Gehäuses.

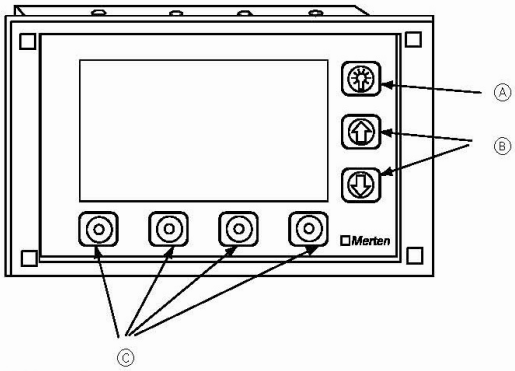
Datenblatt 6-16 Merten MiniTableau MT701 V2 (Quelle: Merten & ABB)

Anschluss- und Bedienelemente



Rückseite

Ⓐ Anschluss AC 230 V
Ⓑ Programmier-LED
Ⓒ Programmier-Taste
Ⓓ Anschluss INSTABUS EIB
Ⓔ RS 232 Schnittstelle
Ⓕ Reset-Taste
Ⓖ Kontrasteinstellung Display



Vorderseite

Ⓐ Taste Displaybeleuchtung
Ⓑ Scroll-Tasten Menüführung
Ⓒ vier frei konfigurierbare Funktionstasten

3. Technische Daten

Versorgung	
Netz:	AC 230 V 50 – 60 Hz
INSTABUS EIB:	DC 24 V
Leistungsaufnahme	
Netz:	ca. 6 W
INSTABUS EIB:	typ. 150 mW
Anschluss	
Netz:	Schraubklemmen bis 2,5 mm² mit Aderendhülse
INSTABUS EIB:	Busanschlussklemme
Umgebungstemperatur	
Betrieb:	-5 °C bis +45 °C
Lagerung:	-25 °C bis +55 °C
Transport:	-25 °C bis +70 °C
Schutzart:	IP 54 je nach Einbau
Abmessungen	
Außenmaß:	213x125 mm
Einbaumaß:	209x121,5 mm

4. Einstellungen in der EIB-Tool-Software (ETS)

Auswahl in der Produktdatenbank

Hersteller:	Merten	
Produktfamilie:	1.1	Systemgeräte
Produkttyp:	1.1.03	Koppler
Programmname:		Dummy für Filtertabellen 7104/1.0
Medientyp:	Twisted Pair	
Produktname:	Dummy-Gerät	

Hersteller:	Merten	
Produktfamilie:	1.3	Schnittstellen/Gateways
Produkttyp:	1.3.002	Dummy-Applikation für Filtertabellen
Programmname:		Dummy für Filtertabellen 7104/1.0
Medientyp:	Twisted Pair	
Produktname:	Dummy-Gerät	

5. Applikationsübersicht

Es ist folgende Applikation verfügbar:

Applikation	Vers.	Funktion
Dummy für Filtertabellen 7102/1	1	Diese Applikation ermöglicht es, die Gruppenadressen, die mit der EIB TAB programmiert wurden, in der ETS einzutragen.

1 Einleitung

Das Melde- und Bedientableau MT701.2 ist ein ABB i-bus® EIB-Produkt zum
- Anzeigen und Visualisieren von Schaltzuständen, Status- und Störmeldungen auf einem LCD-Tableau,
- zentralen Steuern von EIB-Teilnehmern,
- Einstellen von Lichtszenen und Schaltzeiten,
- Abgeben von visuellen und akustischen Warnmeldungen,
- Anzeigen von Messwerten und Einstellen von Grenzwerten zur Messwertüberwachung sowie
- Ausführen von Zeitgliedern, logischen Verknüpfungen und Multiplexer-Funktionen.

Das Melde- und Bedientableau ist für den Unterputzeinbau oder für die Hohlwandmontage bestimmt. Hierfür steht der Unterputz-Kasten UP-KAST 2 zur Verfügung. Mit dem Abdeckrahmen T-RAHM wird der Anblick des Melde- und Bedientableaus vervollständigt.

Das Melde- und Bedientableau MT701.2 sowie der Abdeckrahmen T-RAHM sind in den Farben weiß und silber erhältlich.

Die Verbindung zum EIB wird über eine Busanschlussklemme hergestellt. Das Gerät benötigt eine zusätzliche 230 V AC-Stromversorgung.

Das Melde- und Bedientableau wird über ein Plug-In in der ETS parametriert. Die Parametrierung wird über eine RS232-Schnittstelle direkt in das Gerät geladen. Kleinere Änderungen können auch über EIB in das Gerät geladen werden.

Die Hintergrundbeleuchtung des LCD-Displays kann wahlweise über eine Bedientaste am Gerät, über ein EIB-Telegramm oder automatisch nach Ablauf einer parametrierten Zeit aus- bzw. eingeschaltet werden. Der Kontrast ist über Bedientasten direkt am Gerät regelbar.

Auf dem LCD-Display mit 240x128 Bildpunkten können bis zu 16 Anzeigeelemente angezeigt werden. Diese Anzeigeelemente können in Zeilen angeordnet oder frei auf dem Display platziert werden.

Bis zu 50 frei programmierbare Seiten können pro Gerät angelegt werden. Das Umspringen von einer Seite auf eine andere kann durch eine frei programmierbare Menüstruktur gestaltet werden. Der Zugriff auf eine Seite kann über ein Passwort geschützt werden. Auf jeder Seite kann eine bmp-Grafik als Hintergrundbild hinterlegt werden. Somit lassen sich auch einfache Visualisierungsfunktionen ausführen.

Für eine Messwert-Überwachung können Grenzwerte inkl. Hysterese eingestellt werden. Beim Über- bzw. Unterschreiten eines eingestellten Grenzwerts können EIB-Telegramme abgesetzt oder eine Meldung angezeigt werden, z.B. über eine Störmelde-Seite.

Das Melde- und Bedientableau verwaltet bis zu 50 Störmeldungen. Beim Auftreten eines Alarms kann eine Störmelde-Seite aufgerufen und ein Warnton erzeugt werden. Die Alarme können quittiert werden. Die Quittierung kann als Telegramm über EIB versendet werden. Die 100 zuletzt aufgetretenen Alarmereignisse werden in der Meldungsliste gespeichert.

ABB i-bus® EIB

Einleitung

Auf der Schaltuhr-Seite stehen 16 Kanäle zur Eingabe von bis zu 8 Schaltzeiten je Kanal zur Verfügung. Als Ereignis für eine Schaltzeit können Schalt- oder Wert-Telegramme auf dem EIB erzeugt werden.

Weiterhin können bis zu 24 Lichtszenen mit insgesamt bis zu 32 Gruppenadressen eingestellt und direkt am Melde- und Bedientableau sowie über EIB geändert werden.

Als Logik-Funktionen stehen bis zu 80 logische Verknüpfungen, 40 Zeitglieder und 12 Multiplexer zur Verfügung sowie Sperr- und Filterfunktionen. Das Ergebnis einer Logik-Funktion kann wahlweise als Telegramm über EIB abgesetzt oder als Meldung angezeigt werden, z.B. auch über eine Alarmseite.

Das Datum und die Uhrzeit können am Melde- und Bedientableau eingestellt oder über EIB empfangen werden. Ebenso kann das Melde- und Bedientableau als Master-Uhr das Datum und die Uhrzeit über EIB versenden.

ABB i-bus® EIB

Melde- und Bedientableau
MT701.2, ❑❑, GH Q605 0059 R000❑

2 Gerätetechnik

Das Melde- und Bedientableau MT701.2 ist ein ABB i-bus® EIB-Produkt zum
- Anzeigen und Visualisieren von Schaltzuständen, Status- und Störmeldungen auf einem LCD-Tableau,
- zentralen Steuern von EIB-Teilnehmern,
- Einstellen von Lichtszenen und Schaltzeiten,
- Abgeben von visuellen und akustischen Warnmeldungen,
- Anzeigen von Messwerten und Einstellen von Grenzwerten zur Messwertüberwachung sowie
- Ausführen von Zeitgliedern, logischen Verknüpfungen und Multiplexer-Funktionen.

Das Melde- und Bedientableau ist für den Unterputzeinbau oder für die Hohlwandmontage bestimmt. Hierfür steht der Unterputz-Kasten UP-KAST 2 zur Verfügung. Mit dem Abdeckrahmen T-RAHM wird der Anblick des Melde- und Bedientableaus vervollständigt.

Die Verbindung zum EIB wird über eine Busanschlussklemme hergestellt. Das Gerät benötigt eine zusätzliche 230 V AC-Stromversorgung.

Technische Daten

Versorgung	– Netzanschluss	230 V AC, +/– 10 %, 50 … 60 Hz
	– Stromaufnahme	typ. 10 mA
	– Leistungsaufnahme über EIB	< 250 mW
Bedien- und Anzeigeelemente	– Taste Licht	LCD-Beleuchtung EIN/AUS
	– 2 Cursor-Tasten	AUF/AB bzw. VOR/ZURÜCK
	– 4 Umschalt-Tasten	Umschalten zwischen Display-Seiten bzw. Auswahl von Menüpunkten
	– LED rot und Taste	zur Eingabe der physikalischen Adresse
	– Reset-Taste	Zum Zurücksetzen des Geräts
Anschlüsse	– 230 V AC	2 Schraubklemmen für L und N Anschlussquerschnitt: feindrähtig: 0,2 – 2,5 mm² eindrähtig: 0,2 – 4,0 mm²
	– EIB	Busanschlussklemme (schwarz/rot)
Schutzart	– IP 43, EN 60 529	
Umgebungstemperaturbereich	– Betrieb	– 5 °C ... + 45 °C
	– Lagerung	– 25 °C ... + 45 °C
	– Transport	– 25 °C ... + 45 °C
Bauform, Design	– Unterputz-Gehäuse zum Einbau in Unterputz-Kasten	
Farbe	– MT701.2, WS	weiß
	– MT701.2, SR	silber
Montage	– Unterputz oder Hohlwand	
Abmessungen	– 125 x 213 x 68 mm (H x B x T)	
Einbautiefe	– 75 mm inkl. Unterputz-Kasten	
Gewicht	– 0,86 kg	
Approbation	– EIB-zertifiziert	
CE-Zeichen	– gemäß EMV-Richtlinie und Niederspannungsrichtlinie	

WEINZIERL ENGINEERING GmbH

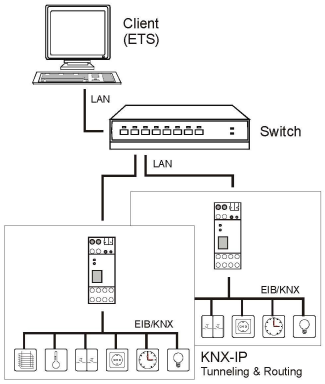
KNX IP Router 750 D

IP-Router / Schnittstelle zwischen LAN und EIB/KNX-Bus

Anwendung

Der KNXnet/IP-Router ermöglicht die Weiterleitung von Telegrammen zwischen verschiedenen Linien über ein LAN (IP) als schnellen Backbone.
Das Gerät kann zudem als Programmierschnittstelle dienen, um einen PC mit dem KNX Bus zu verbinden (z.B. für ETS-Programmierung).
Die IP-Adresse kann über einen DHCP-Server bzw. durch manuelle Konfiguaration (ETS) zugewiesen werden.

Das Gerät arbeitet nach der KNXnet/IP-Spezifikation unter Verwendung von Core, Device Management, Tunneling und Routing.



Der KNX IP Router 750 besitzt eine Filtertabelle und kann bis zu 150 Telegramme zwischenspeichern.

Weinzierl Engineering GmbH
84558 Tyrlaching
E-Mail: info@weinzierl.de
Web: www.weinzierl.de

KNX

Technische Daten

Elektrische Sicherheit

- Schutzart (nach EN 60529): IP 20
- Sicherheitskleinspannung SELV DC 24 V

EMV-Anforderungen

- Erfüllt EN 61000-6-2, EN 61000-6-3 und EN 50090-2-2

Umweltbedingungen

- Umgebungstemp. im Betrieb: - 5 ... + 45 °C
- Lagertemperatur: - 25 ... + 70 °C
- Rel. Feuchte (nicht kondens.): 5 % … 93 %

Approbation

- KNX / EIB

CE-Kennzeichnung

- Gemäß EMV-Richtlinie (Wohn- und Zweckbau)

Mechanische Daten

- Gehäuse: Kunststoff
- Reiheneinbau mit Einbaubreite 2 TE
- Gewicht: ca. 100 g
- Brandlast: ca. 1000 kJ

Bedienelemente

- Lerntaster für EIB/KNX

Anzeigeelemente

- Lern-LED (rot)
- Anzeige-LED (grün) für EIB/KNX
- Anzeige-LED (grün) für LAN

Ethernet

- 10BaseT (10Mbit/s)
- Unterstützte Internet Protokolle ARP, ICMP, IGMP, UDP/IP and DHCP

Spannungsversorgung

- Externe Versorgung 12-24V
- Alternativ: Power-over-Ethernet
- Leistungsaufnahme: < 800 mW

Anschlüsse

- EIB/KNX-Anschlussklemme
- LAN-Anschlussbuchse RJ-45
- Schraubklemmen für Versorgungsspannung

Datenblatt 6-17 Weinzierl IP Router 750 (Quelle: Weinzierl)

hager

Basisprodukte Produktreihe TA

1

Spannungsversorgung 640 mA mit Drossel

TS110/TA005

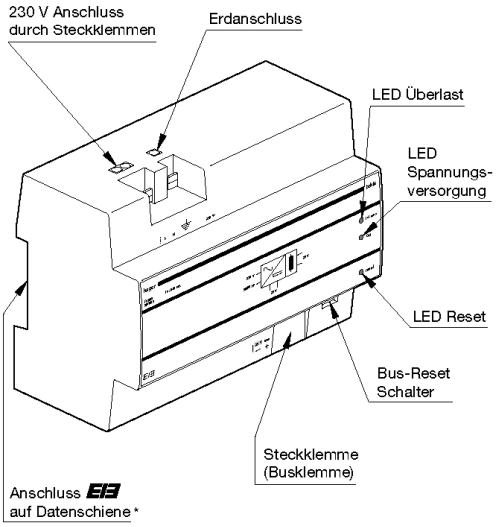
Funktionseigenschaften TS110 und TA005

TS110:
- liefert 29 V Spannung (Sicherheitsspannung)
  - gefilterte Spannung für die Spannungsversorgung einer Buslinie auf die Busklemmen

TA005:
- liefert zwei 29 V Spannungen (Sicherheitskleinspannungen)
  - eine gefilterte Spannung für die Spannungsversorgung einer Buslinie auf der Datenschiene
  - eine ungefilterte Spannung zur Versorgung eines Geräts mit einer Spannung von 29 V oder einer zweiten Buslinie (in diesem Fall müssen eine Drossel TA002 und ein Verbinder TG026 hinzugefügt werden).

TS110/TA005:
- ein Reset-Schalter ermöglicht, die Teilnehmer der Buslinie neu zu initialisieren.

Aussehen des Produktes:



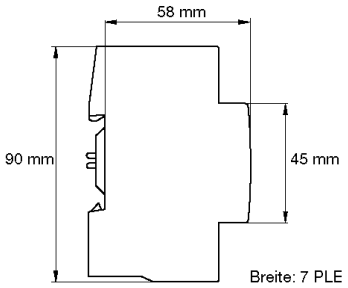
- **Bus-Reset-Schalter**
  - ermöglicht, die gefilterte 29 V-Spannung zu unterbrechen (0V auf der Buslinie)
  - die ungefilterte 29 V Spannung bleibt verfügbar*
  - die Position "Reset" wird durch LED angezeigt.

- **Visualisierung des Betriebszustandes:**
  - LED I > Imax (rot)
    zeigt eine Überlast oder einen Kurzschluss an, ist bei normaler Funktion aus.
  - LED EIN (grün)
    leuchtet, wenn die Netzspannung angeschlossen ist.

* nicht bei TS110

Technische Eigenschaften

- **Maße**



- **primär**
  - Un = 230 V AC, 50 ... 60 Hz
  - Nennleistung 24 VA

- **sekundär TS110**
  - In = 640 mA
  - Versorgungsspannung 29 V +/- 1 V Sicherheitskleinspannung
  - integrierter Schutz gegen Kurzschluss und Überlast
  - Spannungsstabil bei kurzzeitigen Unterbrechungen: 500 ms bei 230 V und In

- **sekundär TA005**
  - In = 640 mA (auf die zwei Versorgungsspannungen aufzuteilen)
  - zwei Versorgungsspannungen 29 V +/- 1 V Sicherheitskleinspannungen
  - integrierter Schutz gegen Kurzschlüsse und Überlast
  - Spannungsstabil bei kurzzeitigen Unterbrechungen: 500 ms bei 230 V und In

- **Anschlüsse**
  - Netzanschluss, Erdung durch Steckklemmen
    Maximale Drahtstärke: 1,5 mm flexibel
    2,5 mm starr
  - Buslinienverbindung durch Kontakt auf der Datenschiene
  - Verbindung der ungefilterten Versorgungsspannung durch Steckklemme (Busklemme) grau/grau

- **Umgebung**
  - Betriebstemperatur:-5 bis +45 °C
  - Lagertemperatur: -20 bis +70°C
  - Schutzart: IP20

- **Normen**
  - entspricht den konstruktiven Eigenschaften von Sicherheitstransformatoren EN 60-742

Technische Änderungen vorbehalten 1.03

Datenblatt 6-18 Hager Spannungsversorgung TA005 (Quelle: Hager)

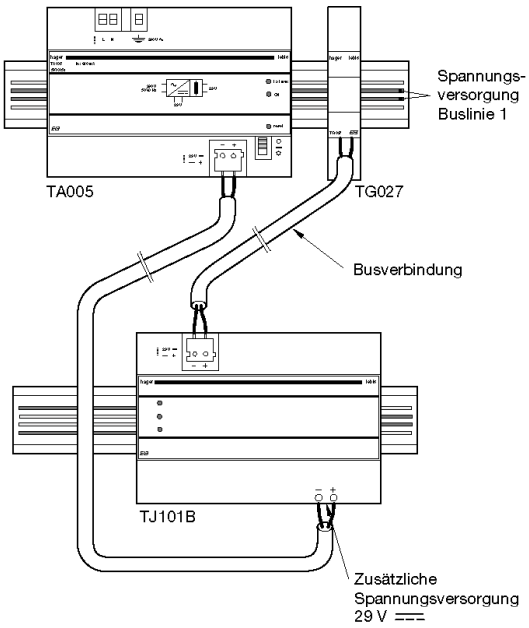
hager

TS110/TA005

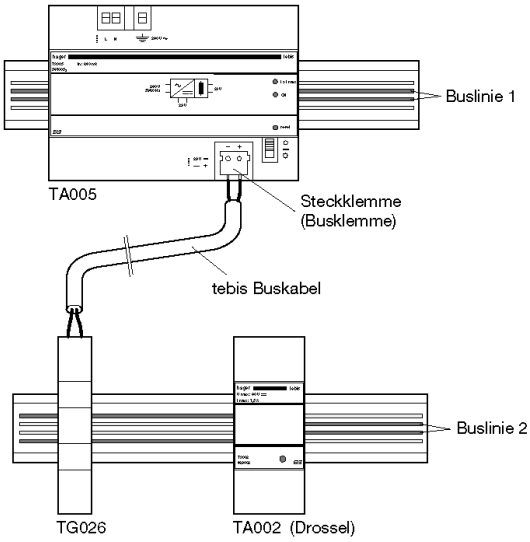
1

Installation TA005

Anschlussbeispiel mit einem Produkt, das eine zusätzliche Spannungsversorgung erfordert



Anschlussbeispiel einer zweiten Buslinie mit TA005



Installation/Inbetriebnahme

- Eigenschaften einer Buslinie:
  - Maximale Länge einer Linie = 1.000 m
  - Maximal 64 Teilnehmer pro Linie
- vorzugsweise die tebis Spannungsversorgungen durch einen separaten Stromkreis versorgen, wenn möglich mit Notstromversorgung
- Vorsichtsmaßnahmen, die für die Verteilung der Teilnehmer auf einer Buslinie zu befolgen sind:

  - maximale Entfernung zwischen Spannungsversorgung und einem Teilnehmer = 350 m

  → max. 64 Teilnehmer auf 350 m gleichmäßig verteilt

  Spannungsversorgung -T-T-T-T-T-T-T-T-T-T-T-T-T-T-T-T-T-

  - maximale Entfernung zwischen zwei Teilnehmern = 700 m

  → maximal 32 Teilnehmer auf jeder Seite der 700 m Buslinie, die Spannungsversorgung ist in der Mitte
  32 T ——— Spannungsversorgung ——— 32 T

  - wenn die Geräteanordnung mehr als 30 Produkte auf 10 m der Linie enthält, ist die Spannungsversorgung in der Nähe anzuordnen

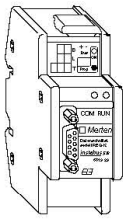
  → 700 m Bus mit 2 Spannungsversorgungen (gefilterte Spannung auf jeder Spannungsversorgung)

  Spannungsvers. - 16 T ——— 48 T - Spannungsvers.

- **Nicht erlaubt:**
  64 Teilnehmer auf einer Seite der 350 m langen Linie

  Spannungsversorgung ——————— 64 T

Datenschnittstelle seriell REG-K



Farbe	Artikel-Nr.
lichtgrau	681929

Inhaltsverzeichnis

1. Funktion 1
2. Montage 1
3. Technische Daten 2
4. Einstellungen in der EIB-Tool-Software (ETS) 2

1. Funktion

Die INSTABUS-Datenschnittstelle dient zum Anschluss eines Programmier- oder Diagnosegerätes mit RS232-Schnittstelle (z. B. PC) an INSTABUS.

2. Montage

Die Datenschnittstelle seriell REG-K wird funktionsfähig auf die DIN-Hutschiene aufgeschnappt. Der Busanschluss erfolgt über die im Lieferumfang enthaltene Busanschlussklemme. Die Leitungsabdeckung wird anschließend über die Busanschlussklemme gesteckt, um den Sicherheitsabstand der Busleitung zu 230V-Leitungen zu gewährleisten. Eine Datenschiene ist nicht erforderlich. Alle Geräte, die neben der Datenschnittstelle montiert werden, müssen mindestens mit einer Basisisolierung ausgerüstet sein.Eine gelbe LED zeigt den Datenverkehr über die RS232-Schnittstelle an. Die grüne Betriebs-LED zeigt die Betriebsbereitschaft der Schnittstelle an.

Die Datenschnittstelle besteht aus zwei galvanisch getrennten Schaltungsteilen. Die Versorgung der Geräte erfolgt sowohl aus dem Busankoppler (Bus) als auch aus dem angeschlossenen Programmiergerät, z. B. PC.

Die Verbindung zum Programmiergerät erfolgt über die SubD-9-Buchse an der Datenschnittstelle. Der Anschluss an das Programmiergerät geschieht durch eine max. 15 m lange Verbindungsleitung.

Die Schnittstelle des angeschlossenen Gerätes muß eine RS232 (auch V.24 oder DIN 66020) kompatible Schnittstelle mit SubD-9 oder SubD-25 Stecker sein.

An die Datenschnittstelle dürfen nur PCs mit einer RS232-Schnittstelle mit Sicherheitskleinspannung (SELV) angeschlossen werden.

Zum Betrieb der Schnittstelle muß keine Software in den Busankoppler geladen werden. Die Betriebssoftware des Busankopplers wird automatisch als asynchrone serielle Schnittstelle konfiguriert.

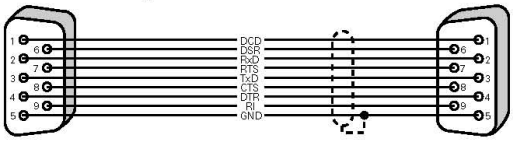
Die verfügbare ETS-Applikation ermöglicht eine reibungslose Kommunikation zwischen dem Bus und dem Programmiergerät. Sie löscht versehentlich geladene Applikationen im Busankoppler, die eine Kommunikation behindern.

Datenblatt 6-19 Merten RS232-Schnittstelle (Quelle: Merten)

3. Technische Daten

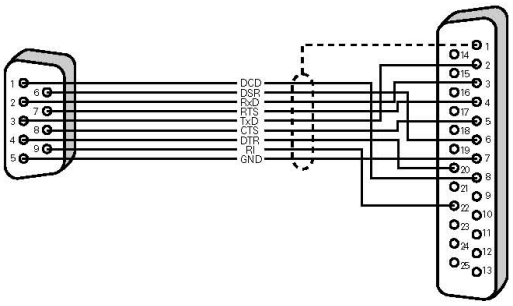
PC	
Nennspannung:	±5 V bis ±15 V SELV
Stromaufnahme:	ca. 10 mA
Bus	
Nennspannung:	24 V
Stromaufnahme:	ca. 4,5 mA
Isolationsspannung:	2,5 kV
Übertragungsrate:	max. 9600 Baud
Datenleitungslänge (RS232):	max. 15 m
Umgebungstemperatur	
Betrieb:	-5 °C bis +45 °C
Lagerung:	-25 °C bis +55 °C
Transport:	-25 °C bis +70 °C
Umgebung:	Das Gerät ist für eine Einsatzhöhe bis 2000 m über Meeresspiegel (MSL) ausgelegt.
Anzeigeelemente:	grüne LED für Betriebsbereitschaft gelbe LED für Kommunikationsanzeige rote LED für Programmierkontrolle
Bedienelemente:	Programmiertaste
Anschlüsse	
Bus:	zwei 1 mm-Stifte für Busanschlussklemme
Programmierschnittstelle:	9polige SubD-Buchse zum Anschluss von PC oder RS232-Gerät
EG-Richtlinien:	entspricht Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG; entspricht EMV-Richtlinie 89/336/EWG
Abmessungen:	90x36x65 mm (HxBxT)
Gerätebreite:	2 TE = 36 mm

Anschlussbeispiel



Schnittstelle:
SubD-9 Stiftleiste

RS 232:
SubD-9 Buchsenleiste



Schnittstelle:
SubD-9 Stiftleiste

RS 232:
SubD-25 Buchsenleiste

4. Einstellungen in der EIB-Tool-Software (ETS)

Auswahl in der Produktdatenbank

Hersteller:	Merten	
Produktfamilie:	1.3	Schnittstellen/Gateways
Produkttyp:	1.3.03	Datenschnittstelle REG-K
Medientyp:	Twisted Pair	
Produktname:	Datenschnittstelle seriell REG-K	
Bestellnummer:	681929	

7 Literaturverzeichnis

/1/ Passivhaus Institut Dr. Feist: Was ist ein Passivhaus. URL: <http://www.passiv.de/01_dph/St-dph/WasPH/WasPH.htm>, verfügbar am 10. 3. 2010

/2/ Siemens AG: Systembeschreibung Offene Kommunikation - Ausgabe 04.02, Bestellnummer CB20224, 2004

/3/ Legrand Austria : My Home – Hausautomation, Handbuch 09 - Ausgabe 2009, 2009

/4/ Moeller xComfort. URL: <http://www.moeller.net/de/xcomfort/index.jsp>, verfügbar am 21. 3. 2010

/5/ digitalStrom: digitalSTROM, Handbuch März 09, 2009

/6/ digitalStrom: Anschluss-Schema, 2009

/7/ Siemens Synco Living URL: <http://www.buildingtechnologies.siemens.com/BT/DE/PRODUKTE_UND_SYSTEME/GEBAEUDEAUTOMATIONSSYSTEME/HOME_AUTOMATION_SYSTEM/Seiten/Synoc_living.aspx>, verfügbar am 23. 3. 2010

/8/ Scherg, Rainer: Planung, Installation und Visualisierung in der Gebäudesystemtechnik - 3. Auflage, Vogel Buchverlag, 2008

/9/ c't Magazin für Computertechnik 1/2004: Editorial „Lieber ohne" Sven Hansen, Jänner 2004, Seite 3

/10/ Woman acceptance factor. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Woman_acceptance_factor>, verfügbar am 23. 5. 2010

/11/ Panikschalter < http://www.knx.de/bauherren/was-ist-knx_1.php?navid=2> verfügbar am 23.5.2010

/12/ Behaglichkeitsfeld <http://www.klingenburg.de/de/aktuelles/hugo.html am> 30.5. 2010

/13/ KNX Grundkursunterlagen - Ausgabe Januar 2009, KNX Association, 2009

/14/ KNX Aufbaukursunterlagen - Ausgabe Januar 2009, KNX Association, 2009

/15/ Tanenbaum, Andrew S., Computer Networks (Taschenbuch), 4. Auflage, Prentice Hall, 2003

/16/ EIB – Der europäische Installationsbus – Teil 1. URL: <http://www.nagel-kandel.de/WinVis/wasisteib/ibus1.pdf>, verfügbar am 17. 3. 2010

/17/ EIB – Der europäische Installationsbus – Teil 2. URL: <http://www.nagel-kandel.de/WinVis/wasisteib/ibus2.pdf>, verfügbar am 17. 3. 2010

/18/ EIB – Der europäische Installationsbus – Teil 3. URL: <http://www.nagel-kandel.de/WinVis/wasisteib/ibus3.pdf>, verfügbar am 17. 3. 2010

/19/ EIB – Der europäische Installationsbus – Teil 4. URL: <http://www.nagel-kandel.de/WinVis/wasisteib/ibus4.pdf>, verfügbar am 17. 3. 2010

/20/ EIB – Der europäische Installationsbus – Teil 5. URL: <http://www.nagel-kandel.de/WinVis/wasisteib/ibus5.pdf>, verfügbar am 17. 3. 2010

/21/ EIB – Der europäische Installationsbus – Teil 5. URL: <http://www.nagel-kandel.de/WinVis/wasisteib/ibus5.pdf>, verfügbar am 17. 3. 2010

/22/ Wünsch, Bettina: Vergleichsstudie zum Einsatz von Bustechnologien in der Gebäudeautomation mit experimenteller Unterstützung – 2008 – Hochschule Mittweida, Informationstechnik & Elektrotechnik, Diplomarbeit, 2ß08

/23/ Rickenbacher, S.: EIB Planung und Programmierung für ein Gewerbehaus – 2001 – 49 S., Zofingen, eidgen. anerkannte Technikerschule, Diplomarbeit, 2001 <http://home.datacomm.ch/elektrots_3/Diplomarbeiten/Silvan_Rickenbacher/Diplomarbeit_Silvan_Rickenbacher.pdf> verfügbar am 17. 3. 2010

/24/ EIB Journal 2/99: <http://www.knx.org/fileadmin/downloads/07%20-%20News%20&%20Press/01%20-%20KNX%20Journal/Older/jour_99_oct.pdf>, 1999

/25/ Siblik: KNX/EIB Technischer Anhang. URL: <http://www.siblik.com/kataloge/knx/knx/pdf/KNXEIBKatalog2010opti1.pdf>, verfügbar am 17.3.2010

/26/ Alt, Oliver: Entwicklung eines Softwaresystems zur Planung und Inbetriebnahme von Gebäudeautomationssystemen – 2003 – S. 65, Darmstadt, Technische Universität Darmstadt, Elektrotechnik und Informationstechnik, Diplomarbeit, 2003 – URL: <http://www.auto.tuwien.ac.at/~oalt/basys/diplomarbeit.pdf>, verfügbar am 17.03.2010

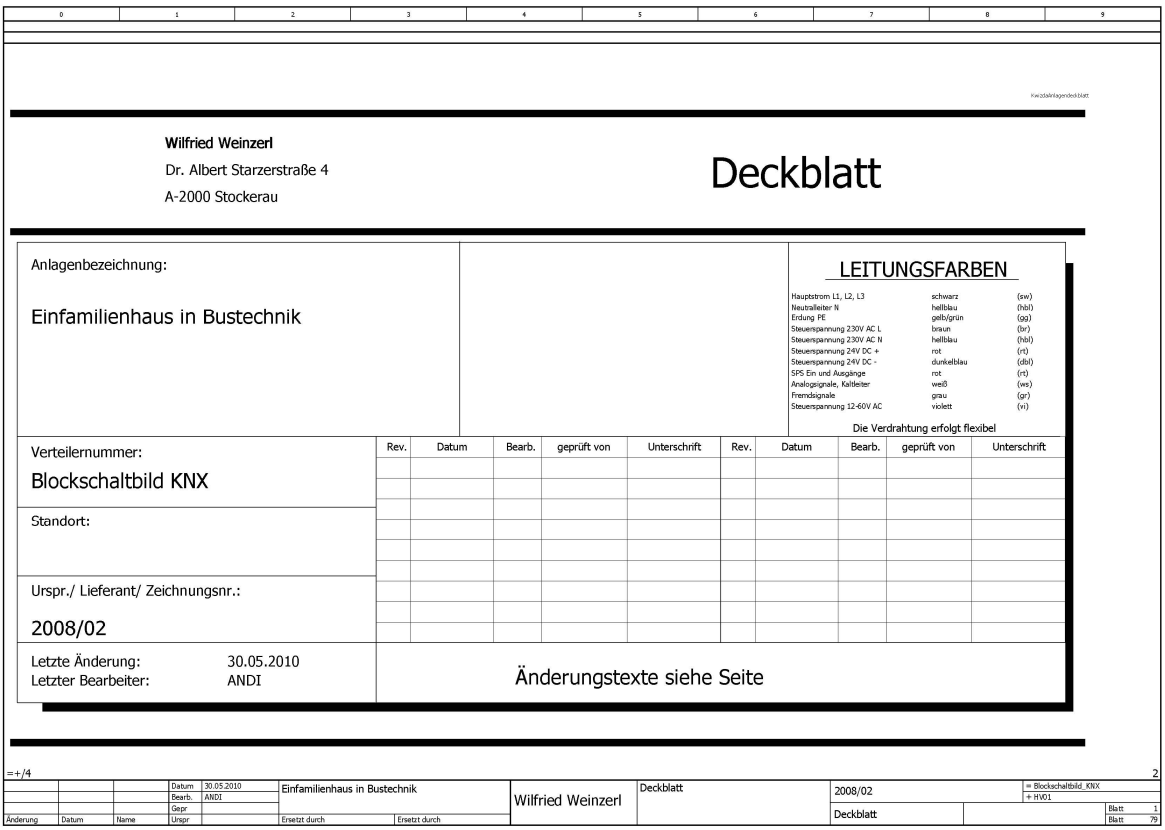
/27/ Einmal im Leben, "Geschichte eines Eigenheims". 3-tlg. dt. Familiensatire von Dieter Wedel und Günter Handke - NDR 1972,

8 Anhang

8.1 Verkabelungsplan KNX

Um eine bessere Übersicht der verwendeten Geräte zu erhalten wurde die gesamte Konfiguration mittel ePlan visuell aufbereitet.

Besonderes aufwändig stellte sich der Aufbau der benötigten Symbollibrary heraus. KNX Symbole waren zum Erstellungszeitpunkt für ePlan nicht verfügbar.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Kwizdalvlrlagendeckblatt

Wilfried Weinzerl
Dr. Albert Starzerstraße 4
A-2000 Stockerau

Deckblatt

Anlagenbezeichnung:

Einfamilienhaus in Bustechnik

LEITUNGSFARBEN

Hauptstrom L1, L2, L3	schwarz	(sw)
Neutralleiter N	hellblau	(hbl)
Erdung PE	gelb/grün	(gg)
Steuerspannung 230V AC L	braun	(br)
Steuerspannung 230V AC N	hellblau	(hbl)
Steuerspannung 24V DC +	rot	(rt)
Steuerspannung 24V DC -	dunkelblau	(dbl)
SPS Ein und Ausgänge	rot	(rt)
Analogsignale, Kaltleiter	weiß	(ws)
Fremdsignale	grau	(gr)
Steuerspannung 12-60V AC	violett	(vi)

Die Verdrahtung erfolgt flexibel

Verteilernummer:
Blockschaltbild KNX

Standort:

Urspr./ Lieferant/ Zeichnungsnr.:
2008/02

Letzte Änderung: 30.05.2010
Letzter Bearbeiter: ANDI

Rev.	Datum	Bearb.	geprüft von	Unterschrift	Rev.	Datum	Bearb.	geprüft von	Unterschrift

Änderungstexte siehe Seite

=+/4 2

			Datum	30.05.2010	Einfamilienhaus in Bustechnik		Wilfried Weinzerl	Deckblatt	2008/02	= Blockschaltbild_KNX
			Bearb.	ANDI						+ HV01
			Gepr						Deckblatt	Blatt 1
Änderung	Datum	Name	Urspr		Ersetzt durch	Ersetzt durch				Blatt 79

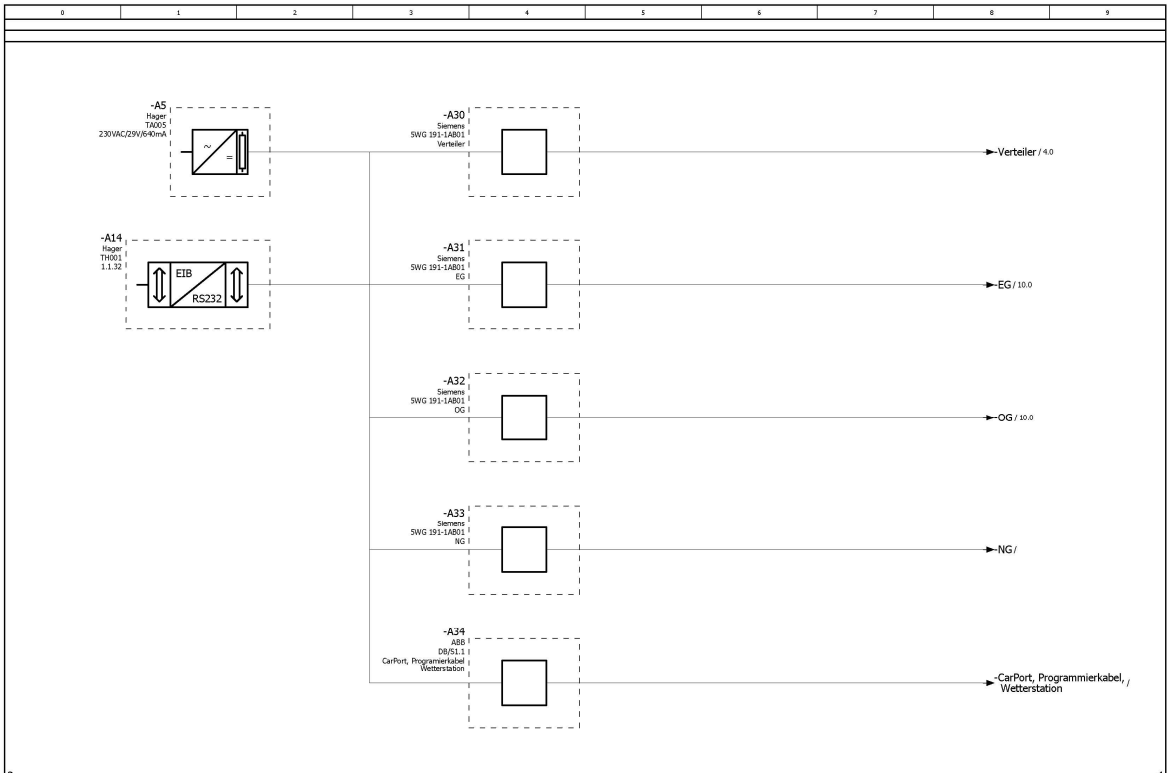
Inhaltsverzeichnis

Spalte X: eine automatisch erzeugte Seite wurde manuell nachbearbeitet F06_001

Seite	Seitenbeschreibung	Seitenzusatzfeld	Datum	Bearbeiter	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/1	Deckblatt	Deckblatt	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/2	Inhaltsverzeichnis : =Blockschaltbild_KNX+HV01/1 - =Blockschaltbild_KNX+HV01/15		30.05.2010	ANDI	
=Blockschaltbild_KNX+HV01/3	Spannungsversorgung, Schnitstelle RS232, Verbinder	A5, A14, A30, A31-A34	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/4	IP Router	A24	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/5	Digitale Ausgänge	A1, A2, A3, A4, A23, A15	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/6	Jalousieausgänge	A6	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/7	Universaldimmer	A20, A22	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/8	Digitale Eingänge	A13, A16, A17	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/9	Wetterstation Überspannungsableiter	A11, A12, ÜA02	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/10	Temp/ Feuchte/Klima	Temp/ Feuchte/Klima	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/11	Sensoren EG	Sensoren EG	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/12	Sensoren EG	Sensoren EG	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/13	Sensoren EG	Sensoren EG	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/14	Sensoren OG	Sensoren OG	30.05.2010	ANDI	X
=Blockschaltbild_KNX+HV01/15	Sensoren OG	Sensoren OG	30.05.2010	ANDI	X

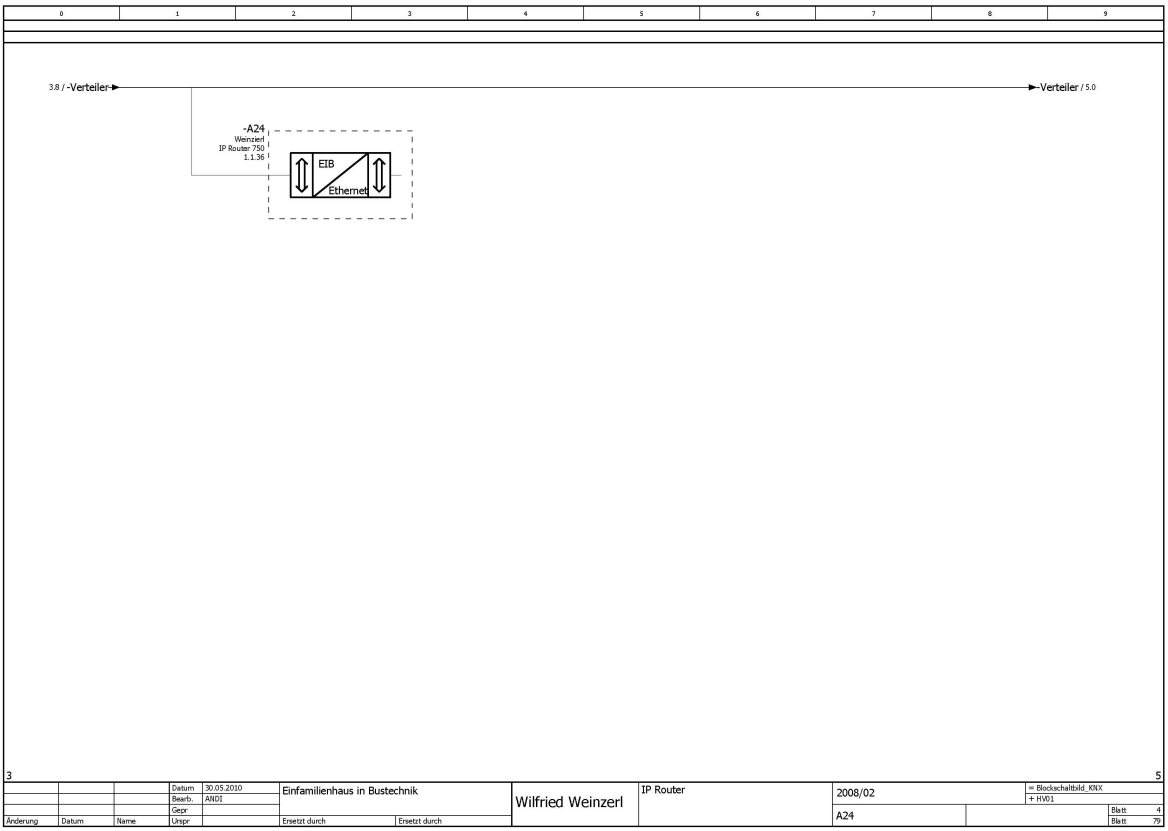
1 3

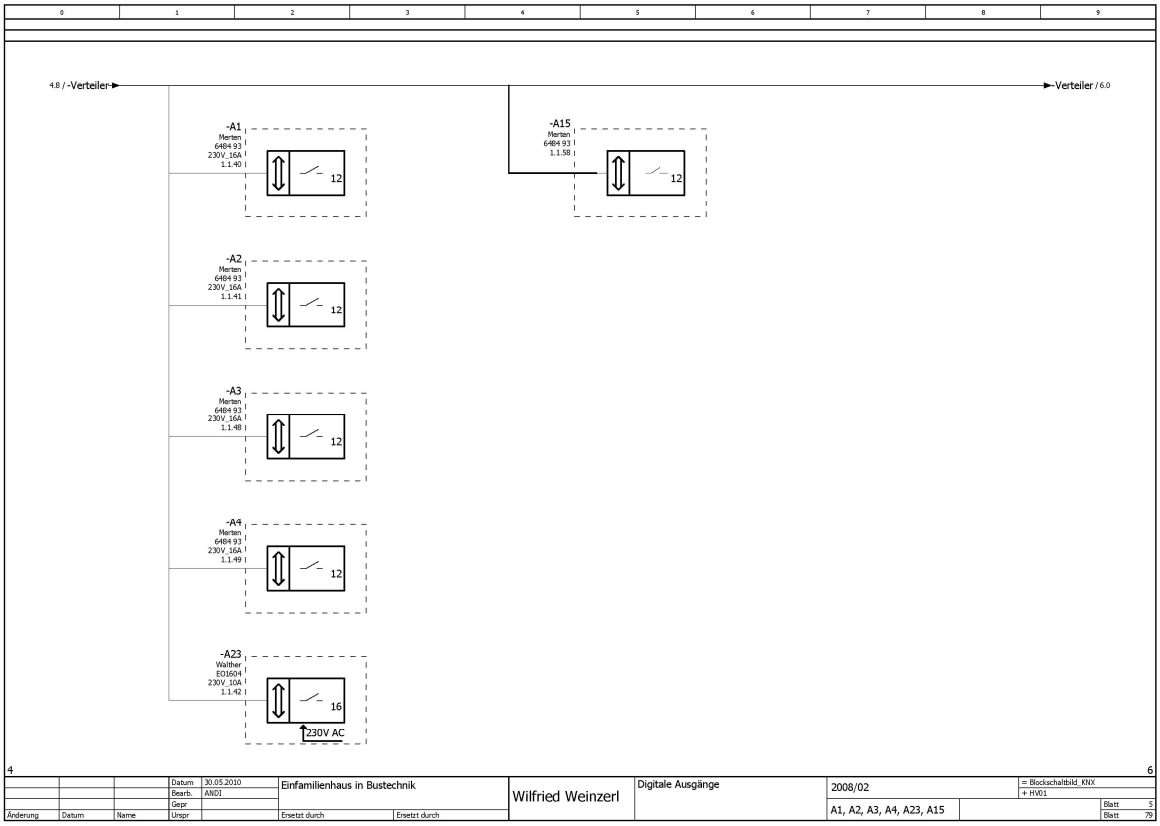
			Datum	30.05.2010	Einfamilienhaus in Bustechnik	Wilfried Weinzerl	Inhaltsverzeichnis : =Blockschaltbild_KNX+HV01/1 - =Blockschaltbild_KNX+HV01/15	2008/02	= Blockschaltbild_KNX + HV01
			Bearb.	ANDI					
			Gepr						Blatt 2
Änderung	Datum	Name	Urspr		Ersetzt durch	Ersetzt durch			Blatt 79

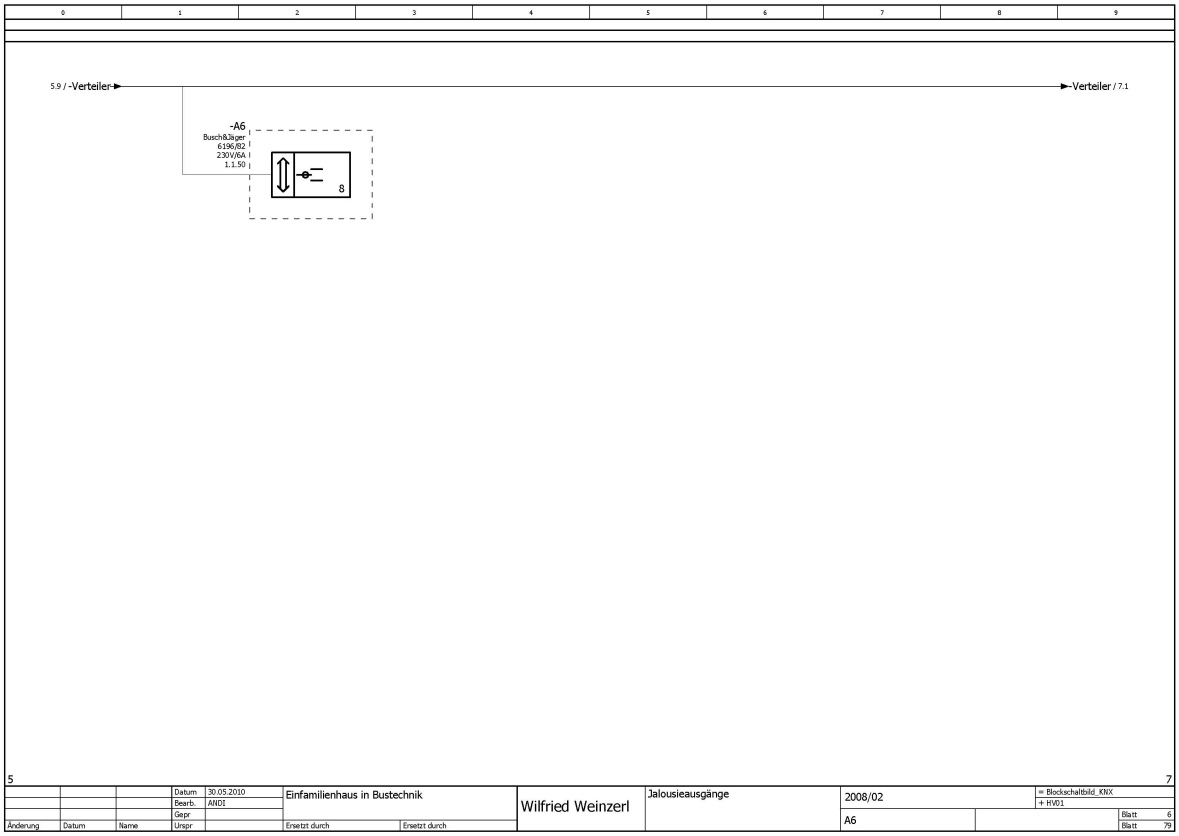


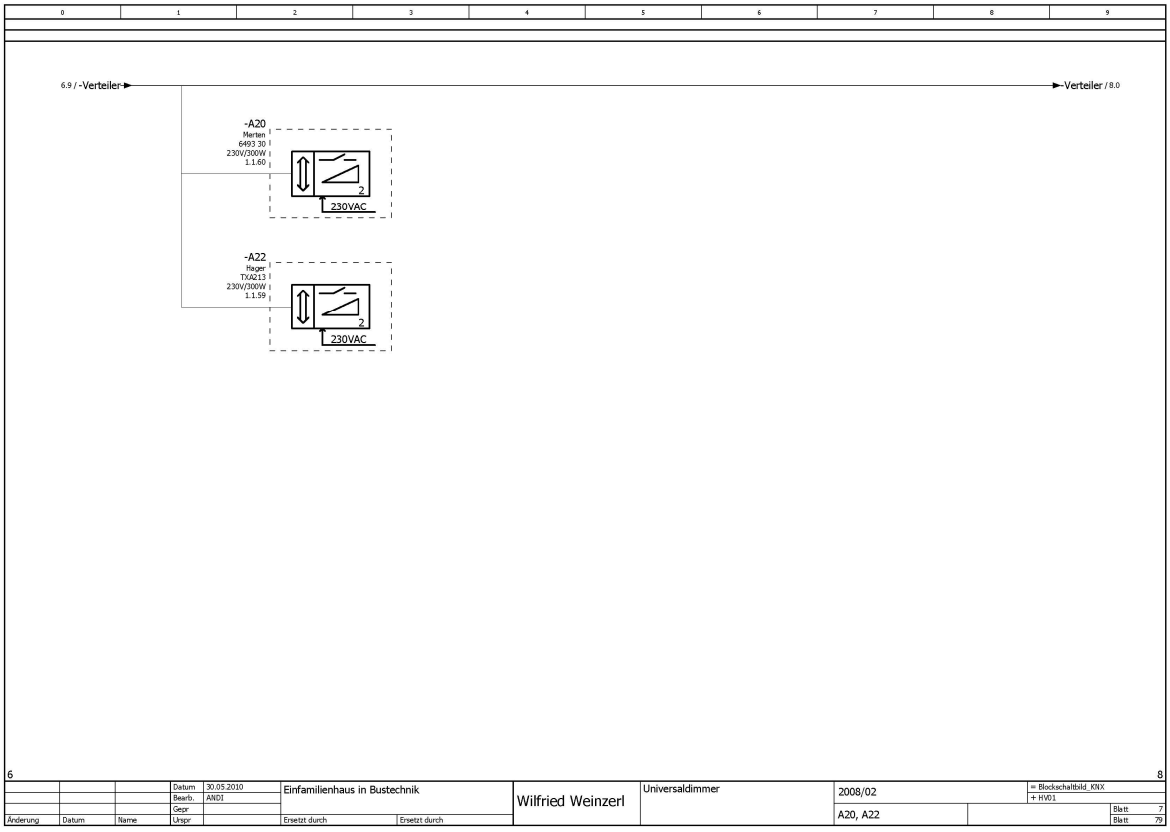
2 4

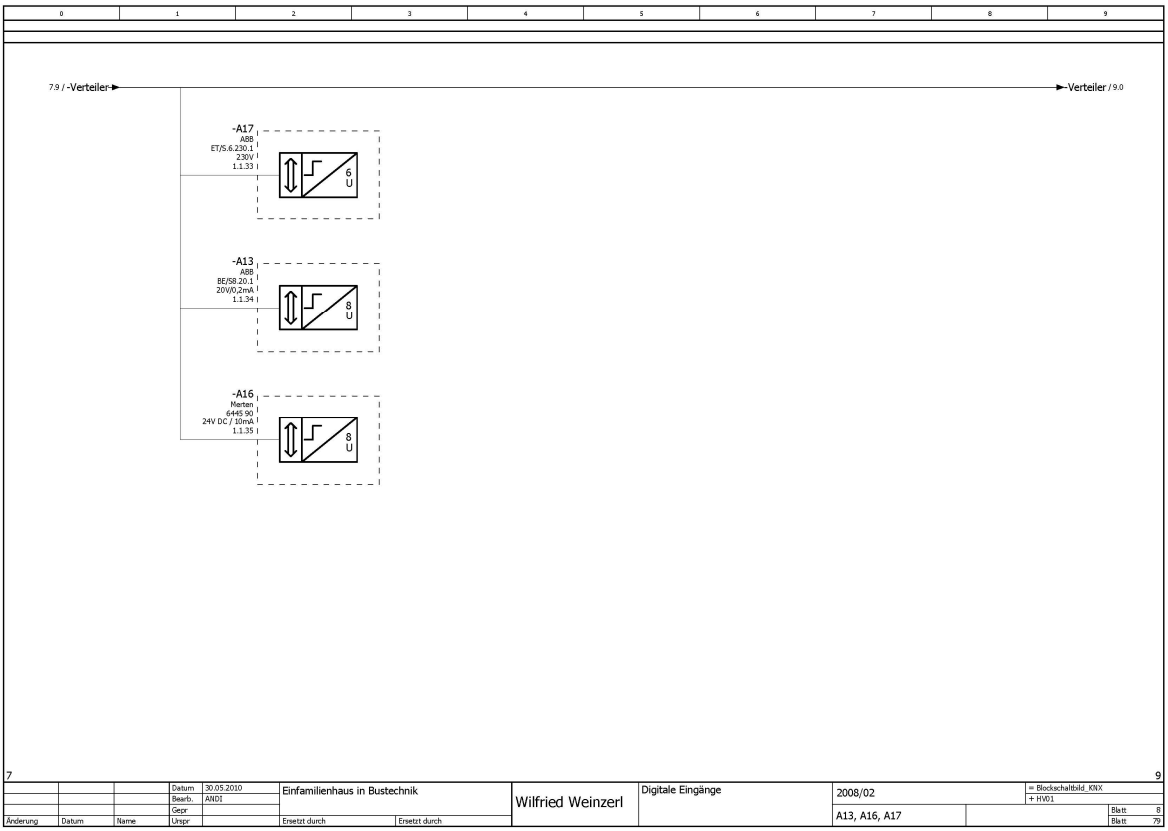
			Datum	30.05.2010	Einfamilienhaus in Bustechnik	Wilfried Weinzerl	Spannungsversorgung, Schnitstelle RS232, Verbinder	2008/02	= Blockschaltbild_KNX + HV01
			Bearb.	ANDI					
			Gepr					A5, A14, A30, A31-A34	Blatt 3
Änderung	Datum	Name	Urspr		Ersetzt durch	Ersetzt durch			Blatt 79

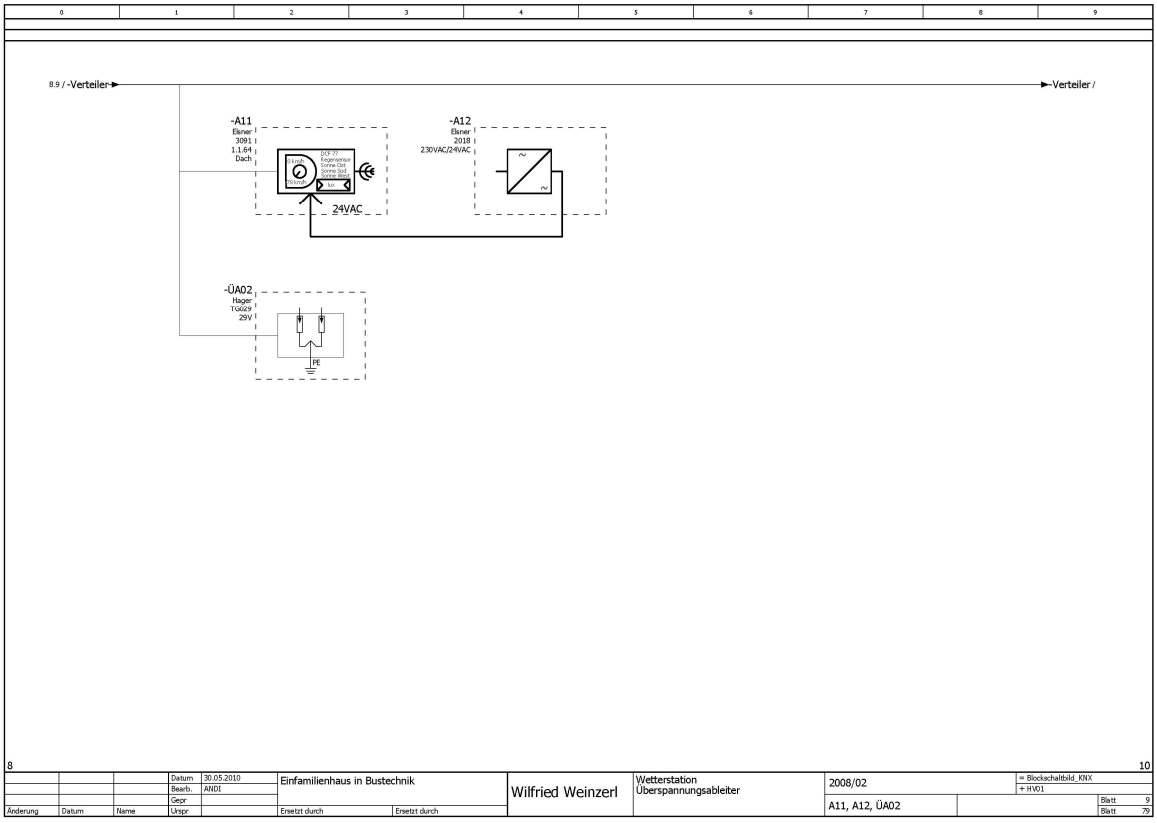

3.8 / -Verteiler
-Verteiler / 5.0
-A24
Wenzel
IP Router 750
1.1.36
EIB
Ethernet
3
5
Datum 30.05.2010
Bearb. AND1
Gepr.
Änderung Datum Name Urspr
Einfamilienhaus in Bustechnik
Ersetzt durch
Ersetzt durch
Wilfried Weinzerl
IP Router
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
A24
Blatt 4
Blatt 79

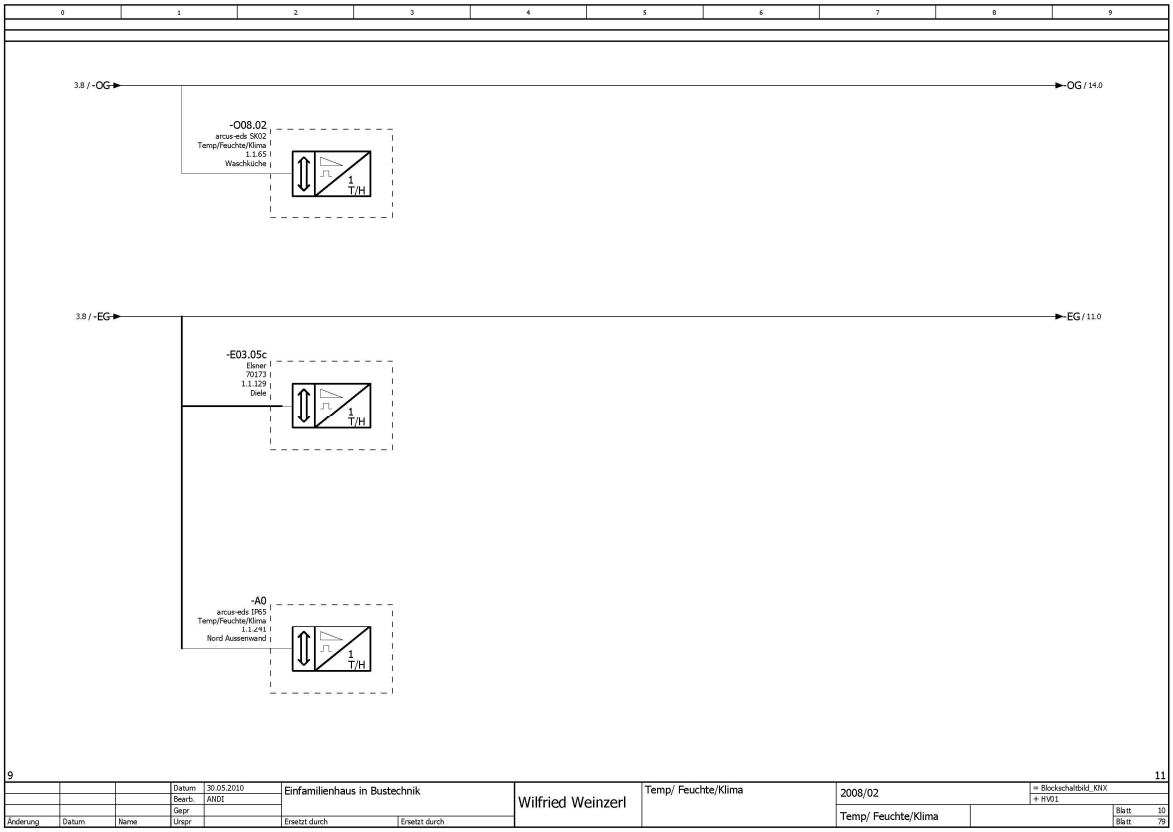

4.8 / -Verteiler
-Verteiler / 6.0
-A1
Merten
6484 93
230V_16A
1.1.40
12
-A15
Merten
6484 93
1.1.58
12
-A2
Merten
6484 93
230V_16A
1.1.41
12
-A3
Merten
6484 93
230V_16A
1.1.48
12
-A4
Merten
6484 93
230V_16A
1.1.49
12
-A23
Walther
EO160/4
230V_10A
1.1.42
16
230V AC
4
6
Datum 30.05.2010
Bearb. AND1
Gepr.
Änderung Datum Name Urspr
Einfamilienhaus in Bustechnik
Ersetzt durch
Ersetzt durch
Wilfried Weinzerl
Digitale Ausgänge
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
A1, A2, A3, A4, A23, A15
Blatt 5
Blatt 79

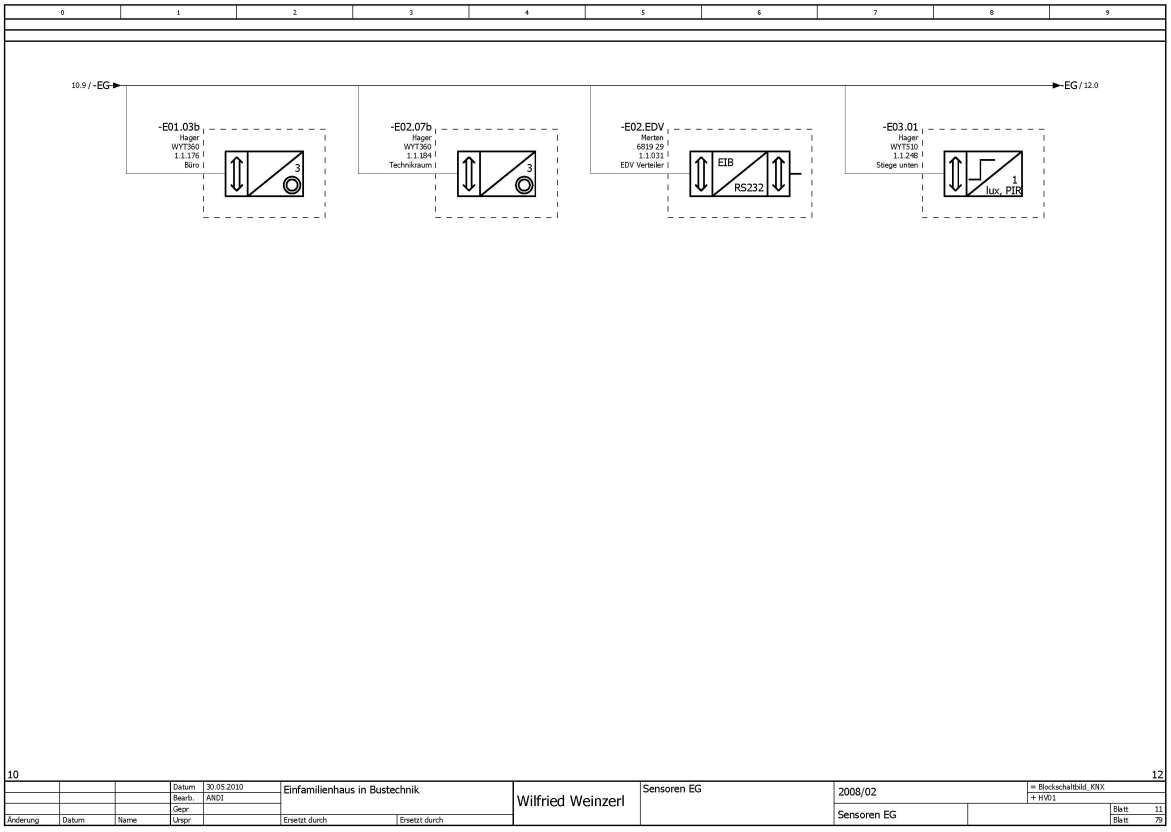

5.9 / -Verteiler
Verteiler / 7.1
-A6
Busch&Jäger
6196/82
230V/6A
1.1.50
8
5
7
Datum 30.05.2010
Bearb. ANDI
Gepr
Änderung Datum Name Urspr
Ersetzt durch
Ersetzt durch
Einfamilienhaus in Bustechnik
Wilfried Weinzerl
Jalousieausgänge
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
A6
Blatt 6
Blatt 79

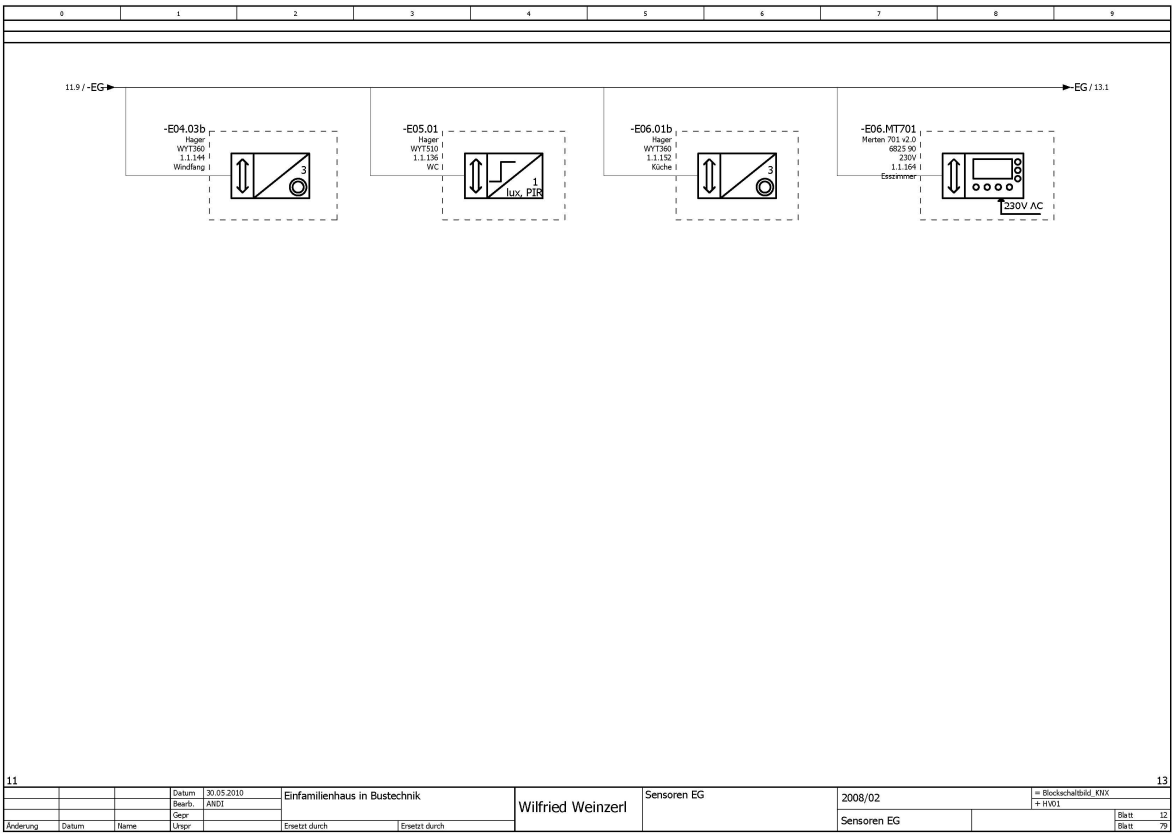

6.9 / -Verteiler
Verteiler / 8.0
-A20
Merten
6493.30
230V/300W
1.1.60
2
230VAC
-A22
Hager
TXA213
230V/300W
1.1.59
2
230VAC
6
8
Datum 30.05.2010
Bearb. ANDI
Gepr
Änderung Datum Name Urspr
Ersetzt durch
Ersetzt durch
Einfamilienhaus in Bustechnik
Wilfried Weinzerl
Universaldimmer
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
A20, A22
Blatt 7
Blatt 79

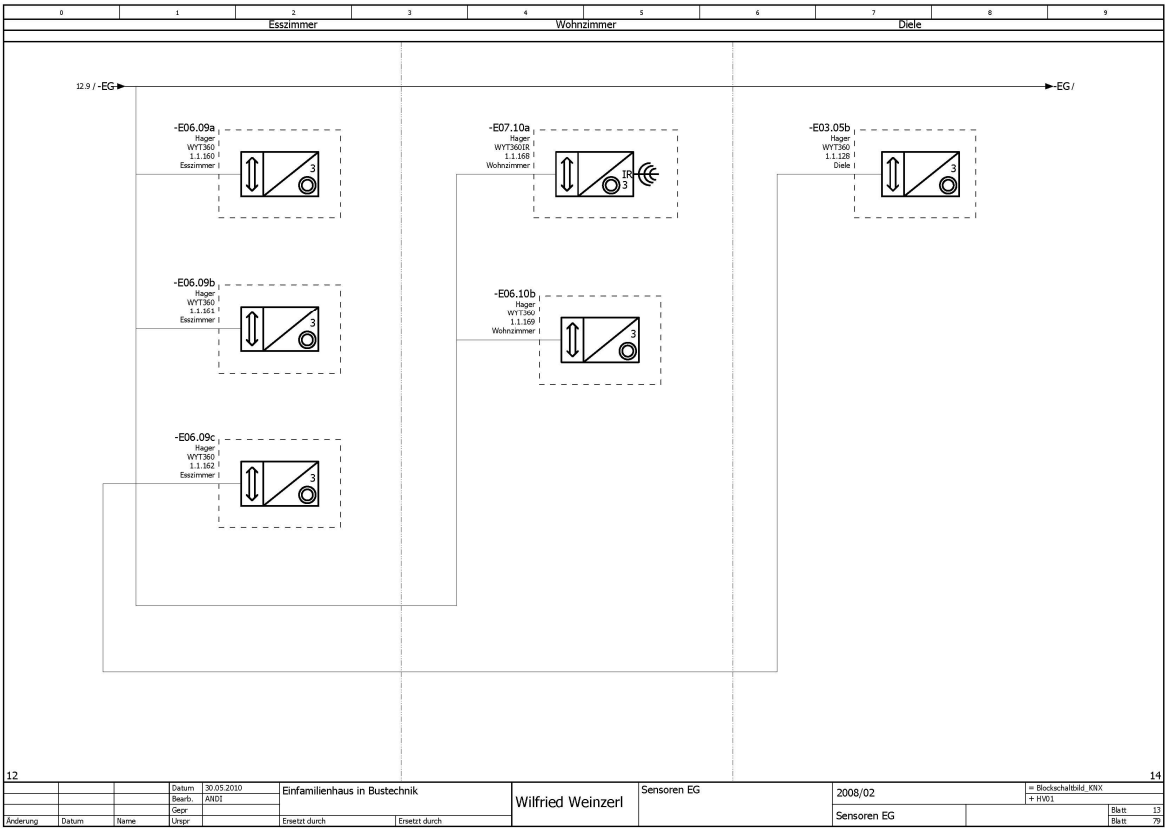

7.9 / -Verteiler
-Verteiler / 9.0
-A17
ABB
ET/S.6.230.1
230V
1.1.33
6
U
-A13
ABB
BE/S8.20.1
20V/0,2mA
1.1.34
8
U
-A16
Merten
6445 90
24V DC / 10mA
1.1.35
8
U
7
9
Datum 30.05.2010
Bearb. ANDI
Gepr.
Änderung Datum Name Urspr.
Ersetzt durch
Ersetzt durch
Einfamilienhaus in Bustechnik
Wilfried Weinzerl
Digitale Eingänge
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
A13, A16, A17
Blatt 8
Blatt 79

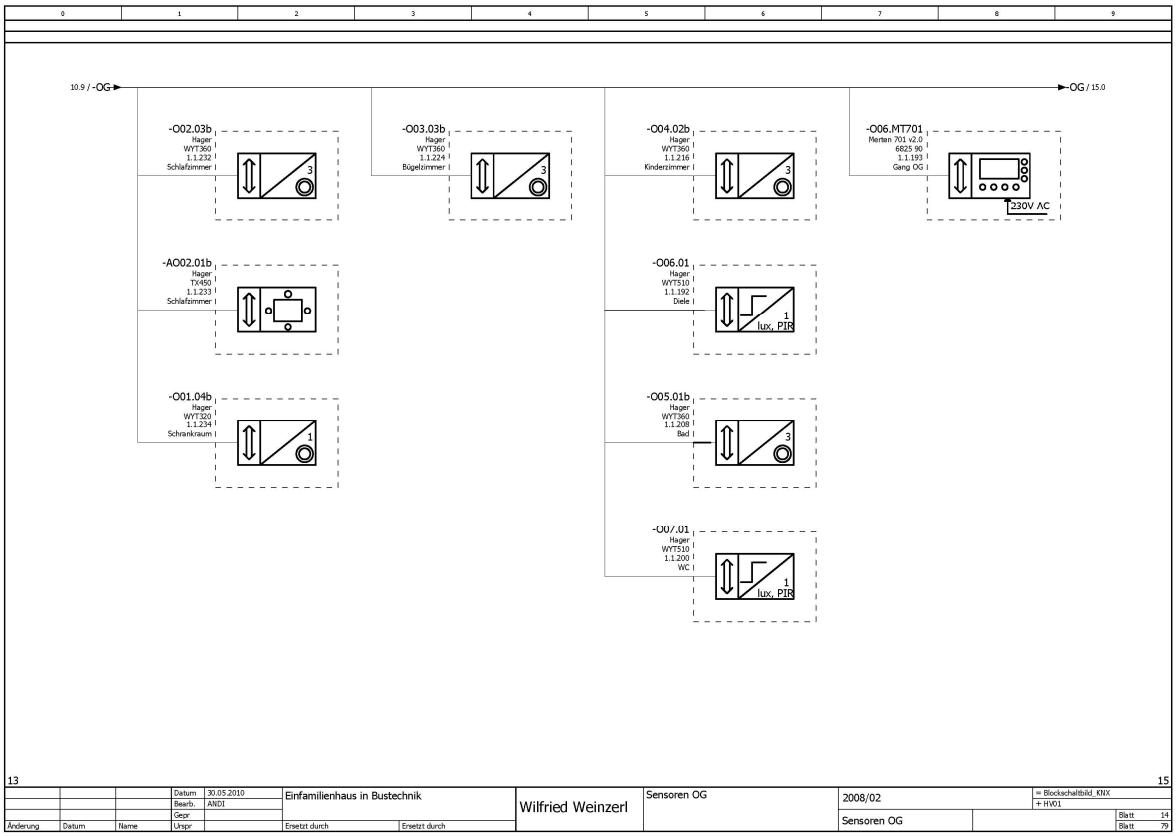

8.9 / -Verteiler
-Verteiler /
-A11
Elsner
3091
1.1.64
Dach
24VAC
-A12
Elsner
2018
230VAC/24VAC
-ÜA02
Hager
TG029
29V
PE
8
10
Datum 30.05.2010
Bearb. ANDI
Gepr.
Änderung Datum Name Urspr.
Ersetzt durch
Ersetzt durch
Einfamilienhaus in Bustechnik
Wilfried Weinzerl
Wetterstation
Überspannungsableiter
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
A11, A12, ÜA02
Blatt 9
Blatt 79

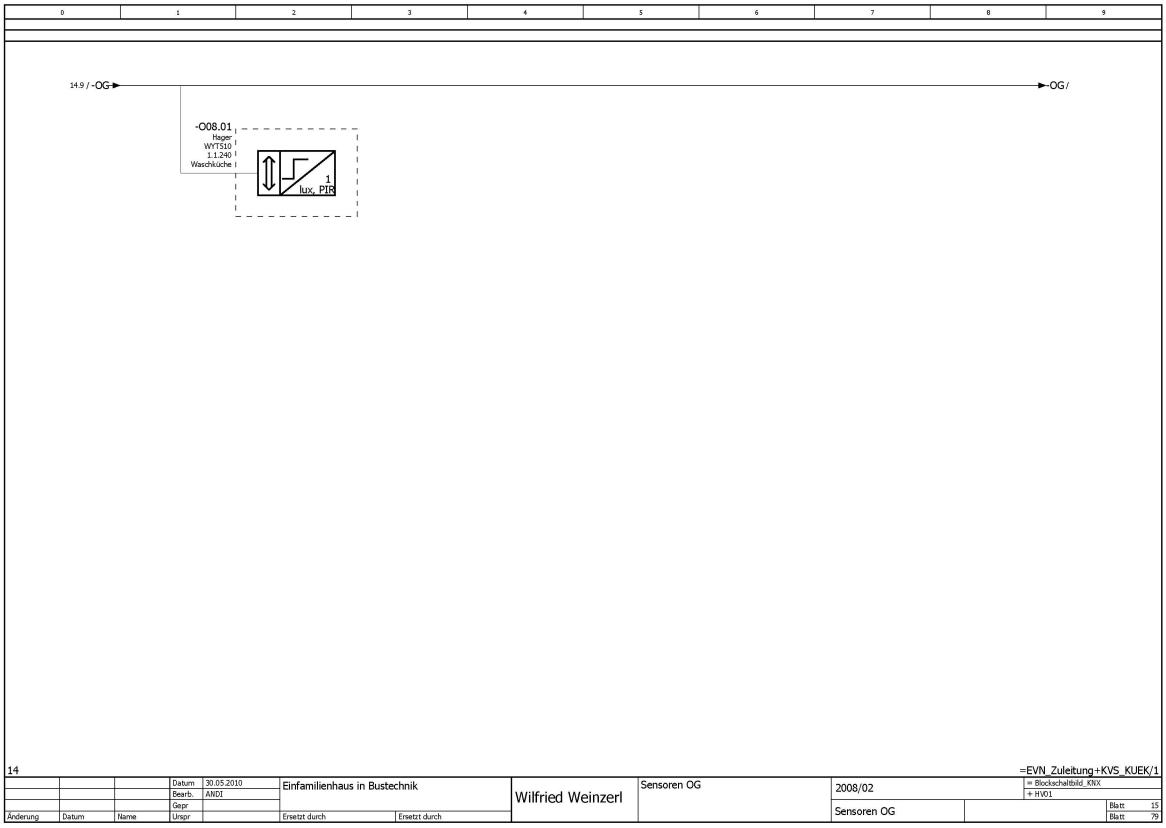

3.8 / -OG
-OG / 14.0
-O08.02
arcus-eds SK02
Temp/Feuchte/Klima
1.1.65
Waschküche
1
T/H
3.8 / -EG
-EG / 11.0
-E03.05c
Elsner
70173
1.1.129
Diele
1
T/H
-A0
arcus-eds IP65
Temp/Feuchte/Klima
1.1.241
Nord Aussenwand
1
T/H
9
11
Datum 30.05.2010
Bearb. ANDI
Gepr
Änderung Datum Name Urspr
Einfamilienhaus in Bustechnik
Ersetzt durch Ersetzt durch
Wilfried Weinzerl
Temp/ Feuchte/Klima
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
Temp/ Feuchte/Klima
Blatt 10
Blatt 79


10.9 / -EG
-EG / 12.0
-E01.03b
Hager
WYT360
1.1.176
Büro
3
-E02.07b
Hager
WYT360
1.1.184
Technikraum
3
-E02.EDV
Merten
6819 29
1.1.031
EDV Verteiler
EIB
RS232
-E03.01
Hager
WYT510
1.1.248
Stiege unten
1
lux, PIR
10
12
Datum 30.05.2010
Bearb. ANDI
Gepr
Änderung Datum Name Urspr
Einfamilienhaus in Bustechnik
Ersetzt durch Ersetzt durch
Wilfried Weinzerl
Sensoren EG
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
Sensoren EG
Blatt 11
Blatt 79


11.9 / -EG
-EG / 13.1
-E04.03b
Hager
WYT360
1.1.144
Windfang
-E05.01
Hager
WYT510
1.1.136
WC
lux, PIR
-E06.01b
Hager
WYT360
1.1.152
Küche
-E06.MT701
Merten 701 v2.0
6825 90
230V
1.1.164
Esszimmer
230V AC
11
13
Datum 30.05.2010
Bearb. ANDI
Gepr
Änderung Datum Name Urspr
Einfamilienhaus in Bustechnik
Ersetzt durch
Ersetzt durch
Wilfried Weinzerl
Sensoren EG
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
Sensoren EG
Blatt 12
Blatt 79


Esszimmer
Wohnzimmer
Diele
12.9 / -EG
-EG /
-E06.09a
Hager
WYT360
1.1.160
Esszimmer
-E07.10a
Hager
WYT360IR
1.1.168
Wohnzimmer
IR
-E03.05b
Hager
WYT360
1.1.128
Diele
-E06.09b
Hager
WYT360
1.1.161
Esszimmer
-E06.10b
Hager
WYT360
1.1.169
Wohnzimmer
-E06.09c
Hager
WYT360
1.1.162
Esszimmer
12
14
Datum 30.05.2010
Bearb. ANDI
Gepr
Änderung Datum Name Urspr
Einfamilienhaus in Bustechnik
Ersetzt durch
Ersetzt durch
Wilfried Weinzerl
Sensoren EG
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
Sensoren EG
Blatt 13
Blatt 79


10.9 / -OG
-OG / 15.0
-O02.03b
Hager
WYT360
1.1.232
Schlafzimmer
-O03.03b
Hager
WYT360
1.1.224
Bügelzimmer
-O04.02b
Hager
WYT360
1.1.216
Kinderzimmer
-O06.MT701
Merten 701 v2.0
6825 90
1.1.193
Gang OG
230V AC
-AO02.01b
Hager
TX460
1.1.233
Schlafzimmer
-O06.01
Hager
WYT510
1.1.192
Diele
lux, PIR
-O01.04b
Hager
WYT320
1.1.234
Schrankraum
-O05.01b
Hager
WYT360
1.1.208
Bad
-O07.01
Hager
WYT510
1.1.200
WC
lux, PIR
13
15
Datum 30.05.2010
Bearb. ANDI
Gepr
Änderung Datum Name Urspr
Einfamilienhaus in Bustechnik
Ersetzt durch Ersetzt durch
Wilfried Weinzerl
Sensoren OG
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
Sensoren OG
Blatt 14
Blatt 79


14.9 / -OG
-OG /
-O08.01
Hager
WYT510
1.1.240
Waschküche
lux, PIR
14
=EVN_Zuleitung+KVS_KUEK/1
Datum 30.05.2010
Bearb. ANDI
Gepr
Änderung Datum Name Urspr
Einfamilienhaus in Bustechnik
Ersetzt durch Ersetzt durch
Wilfried Weinzerl
Sensoren OG
2008/02
= Blockschaltbild_KNX
+ HV01
Sensoren OG
Blatt 15
Blatt 79

8.2 ETS Auswertungen

Mittels der ETS3 ist es möglich, eine Vielzahl von vordefinierten Reports zu generieren und so auch dem Endkunden Übersichten der Konfiguration zugänglich zu machen.

8.2.1 Stückliste lt. ETS3

Stückliste xo9

Pos	Bestellnummer	Hersteller	Produkt	#	Farbe	Hutsc	Breite(mm)	Serie
1	2601	Albrecht Jung	TC Plus	1		N		
2	2CDG 110 056 R0011	ABB	BE/S8.20.1 Binäreingang,8fach,Abfrage,REG	1		Y	72,0	
3	30301xxx	Arcus-eds	Sensor Temperatur/Feuchte/Klima IP65	1		N		
4	30302xxx	Arcus-eds	Sensor Temperatur/Feuchte/Klima SK02	1		N		
5	3090	Elsner Elektronik GmbH	KNX Suntracer	1		N		
6	6196/82	Busch-Jaeger Elektro	6196/82 8fach Jalousieaktor 230V,6A,REG	1		N		
7	6445 90	Merten	Binäreingang REG-K/8x10	1		Y		
8	6484 93	Merten	Schaltaktor REG-K/12x230/16	5		Y	216,0	
9	649330	Merten	Universal-Dimmaktor REG-K/2x230/300W	1		Y	105,0	
10	6819 29	Merten	Datenschnittstelle seriell REG-K	1	lichtgrau	Y	36,0	REG-K
11	6825 90	Merten	LCD Minitableau MT 701 V2.0	2		N		
12	70173	Elsner Elektronik GmbH	KNX TH-UP basic	1		N		
13	EO1604	Walther Werke	ElBoxX 1604 REG	1	grau	Y	140,0	
14	GH Q605 0067 R0001	ABB	LK/S3.1 Koppler,REG	1		N		
15	GH Q631 0024 R0111	ABB	ET/S6.230.1 6f-Binäreingang,230V,REG	1		Y	72,0	
16	GH Q631 0074 R0111	ABB	US/U2.2 Universal-Schnittstelle, 2fach, UP	1		N		ab ETS2 V1.2a
17	KNX IP Router 750	Weinzierl Engineering GmbH	KNX IP Router 750	1	grau	Y	36,0	
18	TA005	Hager Electro	Spannungsversorgung 640 mA	1		N	122,5	
19	TE001	Hager Electro	Temperatursensor Universal	2		N	52,5	
20	TH001	Hager Electro	RS 232 modular	1		N	52,5	
21	TX450	Hager Electro	4-Tasten Display	1		N		
22	TXA213	Hager Electro	Dimmer 3x 300W	1		Y		
23	WYT32x	Hager Electro	1 fach Taster	1		N		
24	WYT36x	Hager Electro	3 fach Taster	13		N		
25	WYT36xIR	Hager Electro	3 fach Taster mit Infra-Rot	1		N		
26	WYT51x	Hager Electro	Bewegungsmelder	5		N		

Achtung: Diese Stückliste enthält nicht alle für das Projekt benötigten Geräte.
Möglicherweise nicht enthalten sind Datenschnittstelle, Spannungsversorgung, ...!

27-Mai-2010 22:03:32 Bestellnummer: WYT51x 1/1

8.2.2 Projektstatistik

Projektstatistik xo9

Geräte	**48**	**Objekte**	**590**
Gruppenadressen	**154**		
Hauptgruppen	5		
Mittelgruppen	17		
Phys. Adressen	**47**		
Bereiche	1		
Linien	1		
Räume	**20**	**Gewerke**	
Gebäude	1		
Gebäudeteile	4		
Räume	19		
Schaltschränke	1		

Products by Manufacturer

Hersteller	Anzahl
ABB	4
Albrecht Jung	1
Arcus-eds	1
Busch-Jaeger Elektro	1
Elsner Elektronik GmbH	2
Hager Electro	9
Merten	5
Walther Werke	1
Weinzierl Engineering GmbH	1

8.2.3 ETS3 Topology

Topologie *Übersicht* xo9

Gerät (IA)	Beschreibung	Hersteller	Bestellnummer / Produkt
→ [48]Bereich	1 area.51		
[48]Linie	1. 1 TP-1 The.1		
01.01.---		Hager Electro	*TA005* *Spannungsversorgung 640 mA*
01.01.000		ABB	*GH Q605 0067 R0001* *LK/S3.1 Koppler,REG*
01.01.030		Albrecht Jung	*2601* *TC Plus*
01.01.031		Merten	*6819 29* *Datenschnittstelle seriell REG-K*
01.01.032	Z1 G1	Hager Electro	*TH001* *RS 232 modular*
01.01.033	Z1 G2 (Kulir:A17)	ABB	*GH Q631 0024 R0111* *ET/S6.230.1 6f-Binäreingang,230V,REG*
01.01.034	Z1 G3 (Kulir:A13)	ABB	*2CDG 110 056 R0011* *BE/S8.20.1 Binäreingang,8fach,Abfrage,REG*
01.01.035	Z1 G4 (Kulir:A16)	Merten	*6445 90* *Binäreingang REG-K/8x10*
01.01.036	Z1 G5 (Kulir:A24)	Weinzierl Engineering GmbH	*KNX IP Router 750* *KNX IP Router 750*
01.01.037	Z1 rechts	ABB	*GH Q631 0074 R0111* *US/U2.2 Universal-Schnittstelle, 2fach, UP*
01.01.040	Z2 G1 (Kulir:A1)	Merten	*6484 93* *Schaltaktor REG-K/12x230/16*

Installationshinwei

A Schuko EG Büro | unsw
B Schuko EG Technik | unsw
C Schuko EG Technik | unsw
D Schuko EG Technik | unsw
E FIX KNV EG Technik | unsw
F ?
G Schuko Handtuchtrockner OG Bad | sw
H Schuko OG Bad Aussenwand | unsw
I Schuko OG Waschküche rechts ?? | unsw
J FIX alpha Innotec EG Technik | unsw
K Schuko EG Büro | sw

01.01.041	Z2 G2 (Kulir:A2)	Merten	*6484 93* *Schaltaktor REG-K/12x230/16*

Installationshinwei

A Schuko TV EG Wohnen | unsw
B Schuko OG Waschen | unsw
C Schuko Waschmaschine OG Waschen | unsw
D Schuko EG Diele | unsw
E Schuko OG Waschen | unsw
F Schuko EG Windfang | unsw
G Licht EG WC | sw
H Schuko bei E-Herd Küche | unsw
I Schuko Backrohr Küche | unsw
J Schuko Microwelle Küche | unsw
K Schuko Geschirrsp. Küche | unsw Nacht
L Schuko Arbeitsfl Küche | unsw

01.01.042	Z2 G3 (Kulir:A23)	Walther Werke	*EO1604* *ElBoxX 1604 REG*

Installationshinwei

A1 Licht Decke OG Bad | sw
A2 Licht Wand OG Bad | sw
A3 Licht OG Diele | sw
A4 Licht OG WC | sw
A5 Licht OG Waschen | sw
A6 -
A7 Licht Decke EG Büro | sw
A8 Licht Decke EG Technik | sw
A9 Licht Wand EG Technik | sw
A10 Licht EG Diele | sw
A11 Licht OG Stiege | sw
A12 Licht EG Windfang | sw
A13 Alarmanlage scharf
A14 Alarmanlage unscharf
A15 Alarmanlage Alarmeingang
A16 -

27-Mai-2010 22:05:54 Linie: 1. 1 1/3

Topologie *Übersicht* xo9

Gerät (IA)	Beschreibung	Hersteller	Bestellnummer / Produkt
→ [48]**Bereich**	**1**	**area.51**	
[49]**Linie**	**1. 1** TP-1	**The.1**	
01.01.048	Z3 G1 (Kulir:A3)	Merten	*6484 93* *Schaltaktor REG-K/12x230/16*
Installationshinwei	A Schuko Kühlschrank EG Küche | unsw B Schuko grüne Wand EG Wohnen | unsw C Licht Arbeitsfläche EG Küche | unsw D Licht Wand EG Wohnen | sw E Licht Osten OUT | sw F Licht Norden OUT | sw G Schuko EG Wohnen | unsw H Schuko EG Wohnen | unsw I FIX MT701 & Alarmanl. --- | unsw J - K Schuko Norden OUT | sw L Schuko CAR | nc		
01.01.049	Z3 G2 (Kulir:A4)	Merten	*6484 93* *Schaltaktor REG-K/12x230/16*
Installationshinwei	A Licht CAR | nc B Licht OG Schrankraum | sw C Schuko OG Schrankraum | unsw D - E Schuko OG Schlafen | unsw F Schuko OG Schlafen | unsw G Licht OG Bügel | sw H Schuko OG Bügel | sw I Schuko OG Bügel | sw J Schuko WC-Wand OG Bad | unsw K Schuko OG Kind | unsw L Schuko OG Kind | unsw		
01.01.050	Z3 G3 (Kulir:A6)	Busch-Jaeger Elektro	*6196/82* *6196/82 8fach Jalousieaktor 230V,6A,REG*
01.01.058	Z4 G1 (Kulir: A15)	Merten	*6484 93* *Schaltaktor REG-K/12x230/16*
01.01.059	Z4 G2 (Kulir:A22)	Hager Electro	*TXA213* *Dimmer 3x 300W*
01.01.060	Z4 G3 (Kulir:A20)	Merten	*649330* *Universal-Dimmaktor REG-K/2x230/300W*
01.01.061	Z4 G4 (Kulir:A9)	Hager Electro	*TE001* *Temperatursensor Universa*
01.01.062	Z4 G5 (Kulir:A10)	Hager Electro	*TE001* *Temperatursensor Universa*
01.01.064	(Kulir: A11)	Elsner Elektronik GmbH	*3090* *KNX Suntracer*
01.01.065	Nordwand	Arcus-eds	*30301xxx* *Sensor Temperatur/Feuchte/Klima IP65*
01.01.128	EG Diele oben	Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.129		Elsner Elektronik GmbH	*70173* *KNX TH-UP basic*
01.01.136	EG WC	Hager Electro	*WYT51x* *Bewegungsmelder*
01.01.144	EG Windfang	Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.152	EG Küche Insel	Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.160	EG Essen Wand oben	Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.161	EG Essen Wand mitte	Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.162	EG Essen Wand unten	Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.164		Merten	*6825 90* *LCD Minitableau MT 701 V2.0*
01.01.168	EG Wohnen Wand oben	Hager Electro	*WYT36xIR* *3 fach Taster mit Infra-Rot*
01.01.169	EG Wohnen Wand unten	Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.176	EG Büro	Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*

27-Mai-2010 22:05:54 Linie: 1. 1 2/3

Topologie *Übersicht* xo9

Gerät (IA)	Beschreibung			Hersteller	*Bestellnummer* / *Produkt*
→ [48]**Bereich**	**1**		**area.51**		
[48]**Linie**	**1. 1**	TP-1	**The.1**		
01.01.184	EG Technik			Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.192	OG Diele Badeingang			Hager Electro	*WYT51x* *Bewegungsmelder*
01.01.193				Merten	*6825 90* *LCD Minitableau MT 701 V2.0*
01.01.200	OG WC			Hager Electro	*WYT51x* *Bewegungsmelder*
01.01.208	OG Bad			Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.216	OG Kind			Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.224	OG Gäste			Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.232	OG Schlafen Eingang			Hager Electro	*WYT36x* *3 fach Taster*
01.01.233	OG Schlafen Bett			Hager Electro	*TX450* *4-Tasten Display*
01.01.234	OG Schrankraum			Hager Electro	*WYT32x* *1 fach Taster*
01.01.240	OG Waschen			Hager Electro	*WYT51x* *Bewegungsmelder*
01.01.241				Arcus-eds	*30302xxx* *Sensor Temperatur/Feuchte/Klima SK02*
01.01.248	OG Stiege unten			Hager Electro	*WYT51x* *Bewegungsmelder*

8.3 Kostenvoranschläge

Im Anhang nun die Kostenvoranschläge der Elektriker auf Basis der KNX-Ausschreibung.

Für diese Arbeit nicht relevante Teile der Angebote wurden bestmöglich aus der Aufstellung entfernt.

8.3.1 Elektro Schuster, Stockerau

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 2 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			betriebsfertigem Anschluss. Ohne Grab, Sand- und Zuschütt-arbeiten, sowie ohne Stemmarbeiten	642,00	642,00
			EVN-ZULEITUNG		642,00
3.000			TELEKOM-HAUPTLEITUNG		
3.001	1,0	mal	Errichtung einer Leerverrohrung mit Vorspanndraht vom bestehenden Telekom-Verteiler an der Grundgrenze bis zum Technikraum mit KSR 50 inkl. Vorspanndraht Ohne Grab-, Sand- und Zuschütt-arbeiten.	165,00	165,00
			TELEKOM-HAUPTLEITUNG		165,00
4.000			ZÄHLERVERTEILER		
4.001	1,0	Stk	Zählerverteiler in Unterputz mit: 3 Stk. Zählerplätzen 6 Stk. LS-Reihen inkl. Tür mit Drehriegel bestückt mit: 2 Stk. Zählerschleifen 4pol. 2 Stk. Zählersteckleisten 1 Stk. RE-Schleife 3 Stk. Neozed 3pol. kompl. 3 Stk. FI-Schalter 4/40/0,03-G 4 Stk. FI/LS-Schalter 1N/13/C-G		

Fortsetzung auf Seite 3

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 3 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			2 Stk. LS-Schalter 3N/16/C 10 Stk. LS-Schatler 1N/13-16/C 1 Stk. Ü-Ableiter B+C betriebsfertig verdrahtet, angeschlossen und in bauseits vorhandene Zählernische versetzt. Abmessungen: BxHxT=810x1885x250mm	2.054,00	2.054,00
			ZÄHLERVERTEILER		2.054,00
5.000			E-INSTALLATION ERDGESCHOSS ========== Windfang, Garderobe ----------		
5.001	2,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	78,00
5.002	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
5.003	2,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	96,00
5.004	2,0	Stk.	Auslass für Reedkontakt inkl. Vorspanndraht	55,00	110,00
			WC --		
5.005	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
5.006	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
			Übertrag		425,00

Fortsetzung auf Seite 4

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 4 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			Übertrag		425,00
			Diele		
5.007	2,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	78,00
5.008	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
5.009	1,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	48,00
5.010	1,0	Stk.	Auslass für Reedkontakt inkl. Vorspanndraht	55,00	55,00
			Technikraum		
5.011	4,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	156,00
5.012	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
5.013	2,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	96,00
5.014	1,0	Stk.	Schukoauslass 2-fach	48,00	48,00
5.015	4,0	Stk.	Schukoauslass 3-fach	48,00	192,00
5.016	1,0	Pau	E-Anspeiseleitung 400V/16A für eine Wärmepumpe inkl. Anschluss im Technikraum. Ohne Heizungsinstalltion (Pumpen, Ventile, etc.)	73,00	73,00
5.017	1,0	Pau	E-Anspeiseleitung 230V/16A für eine kontrollierte Wohnraum-lüftung im Technikraum.	69,00	69,00
			Übertrag		1.342,00

Fortsetzung auf Seite 5

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 5 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			Übertrag		1.342,00
			Stiegenaufgang		
5.018	2,0	Stk.	Wandauslass	34,50	69,00
5.019	2,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	102,00
5.020	2,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	96,00
5.021	2,0	Stk.	Auslass für Reedkontakt inkl. Vorspanndraht	55,00	110,00
			Abstellraum		
5.022	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
5.023	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
5.024	1,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	48,00
5.025	1,0	Stk.	Schukoauslass 2-fach	48,00	48,00
5.026	1,0	Stk.	Antennensteckdosenauslass	59,00	59,00
5.027	2,0	Stk.	Datendosenauslass CAT6	60,00	120,00
5.028	1,0	Stk.	Auslass für Reedkontakt inkl. Vorspanndraht	55,00	55,00
			Wohnzimmer		
5.029	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
			Übertrag		2.178,00

Fortsetzung auf Seite 6

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 6 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			Übertrag		2.178,00
5.030	2,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	96,00
5.031	2,0	Stk.	Schukoauslass 2-fach	48,00	96,00
5.032	1,0	Stk.	Antennensteckdosenauslass	59,00	59,00
5.033	3,0	Stk.	Datendosenauslass CAT6	60,00	180,00
5.034	1,0	Stk.	Auslass für Reedkontakt inkl. Vorspanndraht	55,00	55,00
5.035	1,0	Stk.	Raumthermostatauslass inkl. Montage und Anschluss des bauseits gelieferten Raumthermostates	48,00	48,00
5.036	1,0	Stk.	Stufenschalterauslass inkl. Montage und Anschluss des bauseits gelieferten Stufenschatlers für die Wohnraumlüftung	48,00	48,00
5.037	2,0	Stk.	Leerrohr für Lautsprecher inkl. Vorspanndraht	26,00	52,00
5.038	2,0	Stk.	Auslass Aussenjalousie inkl. Anschluss	57,00	114,00
			Esszimmer ---------		
5.039	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
5.040	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
			Übertrag		3.016,00

Fortsetzung auf Seite 7

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 7 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			Übertrag		3.016,00
5.041	2,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	96,00
5.042	2,0	Stk.	Auslass Aussenjalousie inkl. Anschluss	57,00	114,00
			Küche		
5.043	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
5.044	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
5.045	4,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	192,00
5.046	5,0	Stk.	Schukoauslass 2-fach	48,00	240,00
5.047	2,0	Stk.	Schukoauslass als eigener Stromkreis	65,00	130,00
5.048	1,0	Stk.	Auslass 400V für E-Herd	73,00	73,00
5.049	1,0	Stk.	Auslass Aussenjalousie inkl. Anschluss	57,00	57,00
5.050	1,0	Stk.	Antennensteckdosenauslass	59,00	59,00
5.051	1,0	Stk.	Datendosenauslass CAT6	60,00	60,00
5.052	1,0	Stk.	Auslass für Reedkontakt inkl. Vorspanndraht	55,00	55,00
5.053	2,0	Stk.	Auslass Aussenjalousie inkl. Anschluss	57,00	114,00
			Übertrag		4.296,00

Fortsetzung auf Seite 8

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Gölersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 8 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			Übertrag		4.296,00
			Carport		
5.054	2,0	Stk.	Wandauslass	34,50	69,00
5.055	1,0	Stk.	Kabelauslass mit FR-Kabel für Lichtkreis bis Zählerverteiler ohne Grab-, Sand- und Zuschütt-arbeiten.	120,00	120,00
5.056	1,0	Stk.	Kabelauslass mit FR-Kabel für Schukokreis bis Zählerverteiler ohne Grab-, Sand- und Zuschütt-arbeiten.	136,00	136,00
5.057	1,0	Stk.	Kabelauslass inkl. Datenleitung CAT6-Duplex bis Patchverteiler ohne Grab-, Sand- und Zuschütt-arbeiten.	135,00	135,00
5.058	1,0	Stk.	Kabelauslass inkl. BUS-Leitung bis Zählerverteiler ohne Grab-, Sand- und Zuschütt-arbeiten.	112,00	112,00
5.059	1,0	Stk.	Kabelauslass inkl. SPR-Kabel bis Zählerverteiler ohne Grab-, Sand- und Zuschütt-arbeiten.	138,00	138,00
			Terrasse-Haupteingang		
5.060	1,0	Stk.	Wandauslass	34,50	34,50
			Übertrag		5.040,50

Fortsetzung auf Seite 9

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11300, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 9 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			Übertrag		5.040,50
5.061	2,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	102,00
5.062	1,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	48,00
5.063	1,0	Stk.	Aussenfühlerauslass für die Wärmepumpe an der Nordseite, inkl. Montage und Anschluss des bauseits beigestellten Aussenfühlers.	71,00	71,00
			Terrasse --------		
5.064	2,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	102,00
			E-INSTALLATION ERDGESCHOSS		5.363,50
6.000			E-INSTALLATION OBERGESCHOSS ==========		
			Waschküche ----------		
6.001	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
6.002	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
6.003	1,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	48,00
6.004	2,0	Stk.	Schukoauslass 2-fach	48,00	96,00
6.005	2,0	Stk.	Schukoauslass als eigener Stromkreis	65,00	130,00
			Übertrag		364,00

Fortsetzung auf Seite 10

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 10 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			Übertrag		364,00
6.006	1,0	Stk.	Datendosenauslass CAT6	60,00	60,00
			WC --		
6.007	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
6.008	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
			Bad ---		
6.009	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
6.010	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
6.011	1,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	48,00
6.012	2,0	Stk.	Auslass für Reedkontakt inkl. Vorspanndraht	55,00	110,00
			Kinderzimmer ----------		
6.013	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
6.014	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
6.015	1,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	48,00
6.016	2,0	Stk.	Schukoauslass 2-fach	48,00	96,00
6.017	1,0	Stk.	Antennensteckdosenauslass	59,00	59,00
			Übertrag		1.055,00

Fortsetzung auf Seite 11

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf
Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 11 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			Übertrag		1.055,00
6.018	2,0	Stk.	Datendosenauslass CAT6	60,00	120,00
6.019	2,0	Stk.	Auslass für Reedkontakt inkl. Vorspanndraht	55,00	110,00
6.020	1,0	Stk.	Auslass Aussenjalousie inkl. Anschluss	57,00	57,00
			Diele		
6.021	2,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	78,00
6.022	2,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	102,00
			Abstellraum		
6.023	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
6.024	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
6.025	1,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	48,00
6.026	2,0	Stk.	Schukoauslass 2-fach	48,00	96,00
6.027	1,0	Stk.	Antennensteckdosenauslass	59,00	59,00
6.028	1,0	Stk.	Datendosenauslass CAT6	60,00	60,00
6.029	1,0	Stk.	Auslass für Reedkontakt inkl. Vorspanndraht	55,00	55,00
6.030	1,0	Stk.	Auslass Aussenjalousie inkl. Anschluss	57,00	57,00
			Übertrag		1.987,00

Fortsetzung auf Seite 12

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FX 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 12 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			Übertrag		1.987,00
			Schlafzimmer		
6.031	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
6.032	2,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	102,00
6.033	3,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	144,00
6.034	1,0	Stk.	Schukoauslass 2-fach	48,00	48,00
6.035	1,0	Stk.	Antennensteckdosenauslass	59,00	59,00
6.036	2,0	Stk.	Datendosenauslass CAT6	60,00	120,00
6.037	1,0	Stk.	Auslass für Reedkontakt inkl. Vorspanndraht	55,00	55,00
6.038	1,0	Stk.	Auslass für Paniktaste inkl. Vorspanndraht	55,00	55,00
6.039	1,0	Stk.	Auslass Aussenjalousie inkl. Anschluss	57,00	57,00
			Schrankraum		
6.040	1,0	Stk.	Deckenauslass	39,00	39,00
6.041	1,0	Stk.	BUS-Tasterauslass	51,00	51,00
6.042	2,0	Stk.	Schukoauslass	48,00	96,00
			Übertrag		2.852,00

Fortsetzung auf Seite 13

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 13 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
			Übertrag		2.852,00
			Garten ------		
6.043	1,0	Stk.	Errichtung einer Zuleitung zum Nebengebäude bestehend aus: 1 Stk. Erdkabel 5x6mm2 1 Stk. Antennenkabel 1 Stk. Datenkabel Cat6-Duplex Ohne Grab-, Sand- und Zuschütt-arbeiten.	508,00	508,00
6.044	1,0	Stk.	Kabelauslass 230V mit FR-Kabel für Wärmepumpen-Lüfter bis Technikraum inkl. Anschluss ohne Grab-, Sand- und Zuschütt-arbeiten.	144,00	144,00
			E-INSTALLATION OBERGESCHOSS		3.504,00
7.000			EIB-KOMPONENTEN ==========		
7.001	1,0	Stk.	Spannungsversorgung	206,00	206,00
7.002	1,0	Stk.	Datenschnittstelle	198,00	198,00
7.003	4,0	Stk.	Schaltaktor 8-fach	415,00	1.660,00
7.004	1,0	Stk.	Jalousieaktor 8-fach	555,00	555,00
7.005	1,0	Stk.	Universal-Dimmaktor 4-fach	425,00	425,00
			EIB-KOMPONENTEN		3.044,00

Fortsetzung auf Seite 14

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 14 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
8.000			SCHALT- UND STECKGERÄTE		
			Schalterprgramm: HAGER Kallysto.pur brillantweiss		
8.001	20,0	Stk.	UP-Busankoppler	84,00	1.680,00
8.002	15,0	Stk.	Tastsensor 3-fach	82,00	1.230,00
8.003	5,0	Stk.	Wächtersensor 180	128,00	640,00
			Schalterprgramm: BERKER Modul 2 polarweiss		
8.004	29,0	Stk.	Schukosteckdose 1-fach	7,80	226,20
8.005	13,0	Stk.	Schukosteckdose 2-fach	15,60	202,80
8.006	4,0	Stk.	Schukosteckdose 3-fach	23,40	93,60
8.007	13,0	Stk.	Datendose CAT6 2-fach	60,00	780,00
8.008	6,0	Stk.	SAT-Antennensteckdose	17,00	102,00
			SCHALT- UND STECKGERÄTE		4.954,60
9.000			SPRECHANLAGE		
			EVENTUALPOSITION		
9.001	1,0	Pau	Montage einer Torpsrechstelle mit einem Ruftaster und Tor-lautsprecher in Aufputz an der Gartenmauer, inkl. a/b-Schnittstelle für den		

Fortsetzung auf Seite 15

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11300, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 16 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Pos.	Menge	Eh	Leistung	Einzel-Preis EURO	Gesamt-Preis EURO
12.000			BLITZSCHUTZANLAGE		
			EVENTUALPOSITION		
12.001	1,0	mal	Errichtung einer Blitzschutzanlage nach ÖVE E-8049 in ALU mit: 3 Ableitungen in Auf-Putz samt erforderlichem Anschluß- und Verbindungsmaterial ohne Einbindung des Carports und des Nebengebäudes.	886,00	EP

BLITZSCHUTZANLAGE

TITELZUSAMMENSTELLUNG

FUNDAMENTERDUNG	400,00
EVN-ZULEITUNG	642,00
TELEKOM-HAUPTLEITUNG	165,00
ZÄHLERVERTEILER	2.054,00
E-INSTALLATION ERDGESCHOSS	5.363,50
E-INSTALLATION OBERGESCHOSS	3.504,00
EIB-KOMPONENTEN	3.044,00
SCHALT- UND STECKGERÄTE	4.954,60
SPRECHANLAGE	
PATCHVERTEILER	858,00
ANTENNENANLAGE	457,00
BLITZSCHUTZANLAGE	

Fortsetzung auf Seite 17

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

E L E K T R O S C H U S T E R GmbH

Elektroinstallationen-Elektroheizungen-Blitzschutzbau-Freileitungen
Elektrogeräte-Beleuchtung-Satellitenfernsehen-Klimaanlagen-Geräte Service

2000 Stockerau, Eduard Rösch Str. 13-17, Tel.Nr.: 02266/63929-0, Fax-34DW
2100 Korneuburg, Hauptplatz 22 Tel.Nr.: 02262/61558
FN 180 116b UID-Nr.: 47049108

Seite 17 zum Angebot vom 27.11.2007 913358

Nettosumme	21.442,10
Mehrwertsteuer 20,00 %	4.288,42
Gesamtsumme	25.730,52

Im Angebot sind nicht enthalten:
- Grab-, Sand- und Zuschüttarbeiten
- Verrohrung und Leerdosen in den Wänden
- Durchbrüche in Betonwände bzw. -decken

Die gelieferten und montierten Waren bleiben bis zur vollständigen Bezahlung Eigentum des Auftragnehmers.

Es gelten die einschlägigen, technischen und rechtlichen Vertragsbedingungen der ÖNORM B2110.

Wir hoffen, Ihnen damit bestens gedient zu haben und verbleiben

mit freundlichen Grüßen

ELEKTRO Schuster GmbH
Eduard Rösch-Str. 13-17
2000 Stockerau
Tel. 02266 / 639 29 Fax DW 34
E-mail: office@elektro-schuster.co.at
UID-ATU 47049108

CA Stockerau Kto Nr. 79-24038/00 BLZ 11000, Weinviertler Sparkasse Göllersdorf Kto Nr. 300-300050 BLZ 20220
Zahlbar nach Rechnungserhalt, netto Kassa. Beanstandungen werden nur innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungserhalt anerkannt. Bei Zahlungsverzug 14% Zinsen. Gerichtsstand Stockerau. Die Ware bleibt zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum.

8.3.2 Elektro Berger, Krems

Abs.: Elektro Berger; 0027327515920; 28-Jan-08 10:48; Seite 2

Elektro Berger GmbH

Haus- und Gewerbeinstallationen · Blitzschutztätigkeiten · Störungsdienste
Automatisierungstechnik · EIB-Technik · Kernbohrungen · Kommunikationstechnik
Zentralsaugeranlagen · Alarm- und Sicherheitstechnik · Netzwerkverkabelungen

BERGER

3500 Krems, Kasernstraße 16
Tel: 02732/ 75159 - 0 Fax DW: 20
e-mail: elektro.berger@aon.at
FN 214190 k ATU 52472202

Familie
Weinzerl Wilfried
Dr. Albert-Starzer-Straße 4
2000 Stockerau

ANGEBOT 2008 01 18

Bearbeitungsnr.: 20080332/1
Geschäftsfall: 3525
Bearbeiter: MG
Datum: 21.01.2008

Bauvorhaben: Neubau Einfamilienhaus Stockerau

über die E-Installationsarbeiten für den Neubau eines Einfamilienhauses in 2000 Stockerau lt. Planunterlagen und Besprechung:

		Kdnr.: 231914, Weinzerl Wilfried	Datum: 21.01.2008	Seite 1/8
Menge	EH	Artikelbezeichnung	Einzel	Gesamt
		A) Verteiler Pos 4:		
1,00	ST	EVN - Zählerkasten Blech drei Zählerplätze, acht Einbaureihen, liefern und in die freigelassene Zählernische einbauen inkl. Hauptleitungsklemme und Zählerschleife	947,20	947,20
1,00	ST	Kleinverteiler UP5 aus Blech inkl. Klein- und Heftmaterial liefern und montieren	251,00	251,00
4,00	ST	Neozed Hauptsicherung 3/35A kompl. liefern und einbauen	26,82	107,28
4,00	ST	Fehlerstromschutzschalter FI 4/40/0,03 G liefern und einbauen	100,73	402,92
3,00	ST	Leitungsschutzschalter LS C16A e liefern und einbauen	15,26	45,78
3,00	ST	Leitungsschutzschalter LS C16A 3p liefern und einbauen	49,86	149,58
11,00	ST	Leitungsschutzschalter LS C16A 1+N liefern und einbauen	21,15	232,65
11,00	ST	Leitungsschutzschalter LS B13A 1+N liefern und einbauen	19,70	216,70
1,00	ST	Fehlerstromleitungsschutzschalter FILS 16A liefern und einbauen	74,35	74,35
2,00	PA	Verbügelung kompl. wie Blindabdeckung, Cu-Schiene, Draht, usw. liefern und einbauen	51,09	102,18
2,00	ST	Zählerschleife 4*10 liefern und einbauen	31,11	62,22
		Zwischensumme:	EUR	2.591,86

Empfangen von: 0027327515920 28/01/08 09:45 S.: 2

Kdnr.: 231914, Weinzerl Wilfried — Datum: 21.01.2008 — Seite 2/8

Menge	EH	Artikelbezeichnung	Einzel	Gesamt
1,00	ST	Steigleitungsklemme liefern und einbauen	18,75	18,75
1,00	ST	Schütz 40A liefern und einbauen	69,25	69,25
2,00	ST	Überspannungsschutz C 3polig liefern und montieren	248,17	496,34
2,00	ST	Zählersteckleiste liefern und verlegen	52,37	104,74
1,00	ST	Zuleitung für Sub-Verteiler	195,00	195,00
		Summe Leistungshauptgruppe: A) Verteiler Pos 4:		3.475,94
		B) EVN Zuleitung Pos 2:		
1,00	ST	Kabelübergangskasten EVN 100 liefern und in bauseitige Einbauöffnung montieren	128,41	128,41
25,00	m	EVN Erdkabel EXAY2Y 4*50 liefern und in beigestellte Künette verlege	12,64	316,00
25,00	m	EVN Warnband liefern und in beigestellte Künette verlege	0,56	14,00
25,00	m	EVN Warnplatten liefern und in beigestellte Künette verlege jedoch ohne Grabarbeiten	2,43	60,75
25,00	m	Kabelschutzrohr KSX 80 liefern und in beigestellte Künette verlege	3,85	96,25
3,00	ST	NH-Sicherungseinsatz, Baugröße 2 - 100 A liefern und einbauen	16,65	49,95
23,00	m	Bandeisen 4/40 liefern und verlegen inkl. Kleinmaterial	6,41	147,43
2,00	STD	Monteur	42,00	84,00
2,00	STD	Helfer	34,00	68,00
		Summe Leistungshauptgruppe: B) EVN Zuleitung Pos 2:		964,79
		C) Telekom Zuleitung Pos 3:		
25,00	m	Kabelschutzschlauch KSX50 liefern und verlegen	3,86	96,50
20,00	m	FX-25 Schlauch, unter Putz inkl. Klein-und Heftmaterial liefern und verlegen	3,21	64,20
10,00	m	Draht YE 4 mm² liefern und einziehen	0,78	7,80
25,00	m	beigestelltes Postkabel verlegen	1,25	31,25
1,00	STD	Monteur	42,00	42,00
1,00	STD	Helfer	34,00	34,00
		Summe Leistungshauptgruppe: C) Telekom Zuleitung Pos 3:		275,75
		Zwischensumme:	EUR	4.716,48

		Kdnr.: 231914, Weinzerl Wilfried	Datum: 21.01.2008	Seite 3/8
Menge	EH	Artikelbezeichnung	Einzel	Gesamt
		D) 19" Rack Pos 5:		
1,00	ST	Wandschrank VT 19 263795 19" 33HE - 60*60*1,62 liefern und montieren (ohne Lüfter)	1.093,15	1.093,15
1,00	ST	Steckdosenleiste 19" liefern und montieren von Steckdosenleiste 19"	95,20	95,20
1,00	ST	Patchpaneel 24fach geschirmt KAT 5e liefern und montieren eines Patchfeldes 24fach RJ 45 geschirmt	176,09	176,09
1,00	ST	Ablagefächer für Schrank 19" liefern und installieren von Ablagefächern	96,13	96,13
22,00	ST	Messung und Protokollierung Messung und Protokollierung pro Dose mit Fluke DSP 4000	4,36	95,92
		Summe Leistungshauptgruppe: D) 19" Rack Pos 5:		1.556,49
		E) Installation fix & fertig Pos 7:		
11,00	ST	Schukosteckdose 1fach komplett	52,00	572,00
7,00	ST	Schukosteckdose 2fach komplett	68,00	476,00
1,00	ST	Schukosteckdose 3fach komplett	82,00	82,00
2,00	ST	Schukosteckdose 1fach eigener Kreis, kompl. für GSP, Trockner, WM, Untertisch= speicher etc.	80,00	160,00
4,00	ST	TV-Verrohrung inkl. Verkabelung, Dose, ohne SAT-Komponenten	157,00	628,00
6,00	ST	EDV-Verrohrung mit Cat5e Duplex-Kabel, RJ45 Doppeldose, ohne Komponenten	176,00	1.056,00
1,00	ST	Badewannenerdung	48,00	48,00
3,00	ST	Lichtauslass Wand	34,00	102,00
9,00	ST	Lichtauslass Decke	48,00	432,00
9,00	ST	Auslass Schalter EIB	48,00	432,00
4,00	ST	Jalousieauslass inkl. Reedkontaktauslass	223,00	892,00
1,00	ST	Reedkontaktauslass	160,00	160,00
		Summe Leistungshauptgruppe: E) Installation fix & fertig Pos 7:		5.040,00
		F) Installation fix & fertig Pos 6:		
11,00	ST	Schukosteckdose 1fach komplett	52,00	572,00
9,00	ST	Schukosteckdose 2fach komplett	68,00	612,00
5,00	ST	Schukosteckdose 3fach komplett	82,00	410,00
1,00	ST	Schukosteckdose 1fach eigener Kreis, kompl. für GSP, Trockner, WM, Untertisch= speicher etc.	80,00	80,00
1,00	ST	E-Herd Steckdose ohne Anschluß Herd	120,00	120,00
1,00	ST	Schukosteckdose 1fach FRUP komplett	65,00	65,00
		Zwischensumme:	EUR	13.171,97

		Kdnr.: 231914, Weinzerl Wilfried	Datum: 21.01.2008	Seite 4/8
Menge	EH	Artikelbezeichnung	Einzel	Gesamt
2,00	ST	TV-Verrohrung inkl. Verkabelung, Dose, ohne SAT-Komponenten	157,00	314,00
5,00	ST	EDV-Verrohrung mit Cat5e Duplex-Kabel, RJ45 Doppeldose, ohne Komponenten	176,00	880,00
6,00	ST	Lichtauslass Wand	34,00	204,00
9,00	ST	Lichtauslass Decke	48,00	432,00
1,00	ST	Auslass inkl. Anschluß Heizung (beigestellt)	210,00	210,00
1,00	ST	Auslass inkl. Anschluß Lüfter (ohne Nachlaufrelais und Lüfter)	73,00	73,00
1,00	ST	Auslass inkl. Anschluß Außenfühler (beig.)	124,00	124,00
2,00	ST	Auslass inkl. Anschluß Raumthermostat (beigestellt)	105,00	210,00
1,00	ST	Potentialausgleich	236,00	236,00
1,00	ST	Verkabelung Lautsprecher	48,00	48,00
14,00	ST	Auslass Schalter EIB	48,00	672,00
7,00	ST	Jalousieauslass inkl. Reedkontaktauslass	223,00	1.561,00
2,00	ST	Reedkontaktauslass	160,00	320,00
1,00	ST	Zuleitung Carport	235,00	235,00
1,00	ST	Zuleitung Nebengebäude	235,00	235,00
		Summe Leistungshauptgruppe: F) Installation fix & fertig Pos 6:		7.613,00
		G) SAT-Anlage:		
1,00	ST	SAT-Anlage bestehend aus 1 Stk. Spiegel PAO80SMC 2 Stk. Mastschellen 48mm 1 Stk. LNC digital 1 Stk. Multiswitch 8fach 1 Stk. Erdungsschelle für Mast 4 Stk. Scart-Kabel 1,5m 4 Stk. FS-Anschlusskabel 4 Stk. F-Anschlusskabel 4 Stk. F-Stecker 9 Stk. F-Stecker wasserfest NICHT inkludiert: Receiver !!	955,00	955,00
1,00	ST	Ständer für Flachdach (Betonplatten beiseits beigestellt)	250,00	250,00
		Summe Leistungshauptgruppe: G) SAT-Anlage:		1.205,00
		H) EIB-Installation:		
24,00	ST	Busankoppler UP liefern und montieren Hager WUT03	72,22	1.733,28
2,00	ST	Tastsensor komfort 1fach liefern und montieren Hager WYT320 brilliant weiß	55,31	110,62
18,00	ST	Tastsensor komfort 3fach liefern und montieren Hager WYT360 brilliant weiß	95,02	1.710,36
		Zwischensumme:	EUR	23.685,23

		Kdnr.: 231914, Weinzerl Wilfried	Datum: 21.01.2008	Seite 5/8
Menge	EH	Artikelbezeichnung	Einzel	Gesamt
2,00	ST	Wächtersensor 180 komfort liefern und montieren Hager WYT510C	157,36	314,72
3,00	ST	Schaltaktor 8fach liefern und montieren Hager TXA208C	417,17	1.251,51
3,00	ST	Jalousieaktor 4fach liefern und montieren Hager TXA224	337,55	1.012,65
1,00	ST	Binäreingang 4fach liefern und montieren Hager TX314	182,57	182,57
2,00	ST	Binäreingang 6fach liefern und montieren Hager TX316	292,15	584,30
1,00	ST	Spannungsversorgung 320mA liefern und montieren Hager TX110	300,95	300,95
1,00	ST	Datenschnittstelle USB UP Hager TH101	203,20	203,20
15,00	STD	EIB-Techniker für die Programmierung .	78,00	1.170,00
		Summe Leistungshauptgruppe: H) EIB-Installation:		8.574,16
		I) Allgemeines & Regiearbeiten:		
10,00	STD	Monteur	42,00	420,00
10,00	STD	Helfer	34,00	340,00
20,00	ST	Fassung inkl. Glühbirne	4,95	99,00
1,00	PA	E-Attest lt. ÖVE 8001-1-63 inkl. Anlagenbuch (Pläne bauseits auf CAD beigestellt)	350,00	350,00
1,00	ST	Ausführungspläne	170,00	170,00
		Allgemeine Bestimmungen Die Abrechnung erfolgt nach tatsächlichem Arbeits- und Materialaufwand. Baustrom und Wasser werden bauseits beigestellt. Dacheinführungsziegel für SAT-Anlagen werde bauseits beigestellt. Bei Einbauleuchten in abgehängte Decken müssen die Ausschnitte für diese bauseits durch den zuständigen Professionisten (Innenausbauer) vorbereitet werden. Generell erfolgen die Installationsarbeiten mit E-Gips außer im Aussenbereich und in Nasserlumen. Zahlungsziele: nach Vereinbarung Schuttcontainer bauseits Wir empfehlen Ihnen die Installationsarbeit vor den Putzarbeiten zu fotografieren. Gern bieten wir Ihnen das gegen Aufpreis an. Die Blitzschutzarbeiten werden durch einen Sub-Unternehmer durchgeführt. Für Bodeneinbauleuchten muss im Unterbau eine entsprechende Drainage vorgesehen werden. Im Anbot NICHT enthalten Blitzschutz, Fundamenterdung, Alarmanlage, Brandmeldeanlage, Klingel-Sprechanlage, Küchengeräteanschluss, Bauprovisorium, jede Art von Grabarbeiten, Verputzarbeiten jeder Art,		
		Zwischensumme:	EUR	30.084,13

		Kdnr.: 231914, Weinzerl Wilfried	Datum: 21.01.2008	Seite 6/8
Menge	EH	Artikelbezeichnung	Einzel	Gesamt
		Beleuchtungskörper und deren Anschluss (außer das provisorische Licht wie Fassungen + Glühbirnen wie im Anbot enthalten), Dimmer, Schlüsselschalter für elektrische Tore, Deckendurchbrüche, bei Verwendung von Elektronitk-Unterputzdosen in Verbindung mit LCN Bustechnik müssen bauseits durch die Innenausbaufirma Spachtelungsarbeiten mit Gewebeeinlage berücksichtigt werden, EVN-Gebühren, Maßnahmen (Abdichtungen) bzgl Blower-Door Tests Die Lieferung der Postdose und Postkabel erfolgt bauseits durch die Telekom (unsererseits erfolgt lt. Anbot die Verlegung). Die Preisgültigkeit beträgt 3 Monate. Änderungen des Angebotsumfanges auf Grund zusätzlicher Leistungen werden gesondert angeboten. Eine Bestellung gilt erst nach technischer und kaufmänischer Abklärung als Auftrag anerkannt.		
		Summe Leistungshauptgruppe: I) Allgemeines & Reglearbeiten:		1.379,00
		Zwischensumme:	EUR	30.084,13

Kdnr.: 231914, Weinzerl Wilfried Datum: 21.01.2008 Seite 7/8

LEISTUNGSÜBERSICHT

Bezeichnung	Text	Gesamt
	A) Verteiler Pos 4:	3.475,94
	B) EVN Zuleitung Pos 2:	964,79
	C) Telekom Zuleitung Pos 3:	275,75
	D) 19" Rack Pos 5:	1.556,49
	E) Installation fix & fertig Pos 7:	5.040,00
	F) Installation fix & fertig Pos 6:	7.613,00
	G) SAT-Anlage:	1.205,00
	H) EIB-Installation:	8.574,16
	I) Allgemeines & Regiearbeiten:	1.379,00
	Zwischensumme: EUR	30.084,13

	Kdnr.: 231914, Weinzerl Wilfried	Datum: 21.01.2008	Seite 8/8

87 Posten	Gesamtsumme:	EUR	30.084,13
	Mwst. 20,00 % von EUR 30.084,13	EUR	6.016,83
	Gesamtsumme (inkl. Mwst.):	**EUR**	**36.100,96**

Zahlungsbedingungen:

Zahlbar innerhalb von 14 Tagen ohne Abzug.

Die angeführte EAG-Gebühr lt. Verordnung ("visible fee") wird netto verrechnet. Bei Zahlung der Rechnung kann nur der ausgewiesene Skontobetrag in Abzug gebracht werden. Die gesetzlichen EAG-Gebühren sind nicht rabatt- und skontofähig. Herzlichen Dank für Ihr Verständnis.

Zahlbar u. klagbar in Krems, Gerichtsstand ist Krems. Die Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum. Alle Lieferungen erfolgen aufgrund unserer Verkaufs- und Lieferbedingungen.

Haftung für Sach- und Personenschäden übernehmen wir nur dem Grunde und in der Höhe unserer abgeschlossenen Haftpflichtversicherung. Eine weitergehende Haftung, insbesondere für Folgeschäden, entgangenen Gewinn und/oder Produktionsausfall ist ausgeschlossen.
Wir übernehmen keine Haftung und Gewährleistung für unverschuldete Terminverzögerungen und Fremdlieferungen bzw. Beigestelltes.

Die Preisgültigkeit beträgt 3 Monate.
Änderungen des Angebotsumfanges auf Grund zusätzlicher Leistungen werden gesondert angeboten.
Eine Bestellung gilt erst nach technischer und kaufmänischer Abklärung als Auftrag anerkannt.

Bankverbindungen: Kremser Bank BLZ 20228 Konto 0900-910431; Raika Krems BLZ 32397 Konto 2.301.505

Mit freundlichen Grüßen

Elektro Berger GmbH

8.3.3 Raiffeisen Lagerhaus, Zwettl

Lagerhaus | MeisterCenter
Elektrotechnik
Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

Raiffeisen Lagerhaus Zwettl
registrierte Genossenschaft
mit beschränkter Haftung
3910 Zwettl, NÖ
Pater-Werner-Deibl-Str. 7
Tel. (02822) 506-533
Fax (02822) 506-5230

WEINZERL WILFRIED UND
HELENE CRNEKOVIC
DR. ALBERT-STARZER-STRASSE 4
2000 STOCKERAU

Proj. : 17 WEINZ W
Bearb.: KRAMMER

Zwettl, 16-01-2008

ANBOT Nr.: 48050

Betrifft: ELEKTROINSTALLATION WOHNHAUS SAMT EIB

K O S T E N V O R A N S C H L A G

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	I) FUNDAMENTERDER		
570014			
1,00 STK	VERLEGEN EINES RINGERDERS BZW.FUNDAMENT-ERDER FÜR WOHNHAUS U. NEBENGEBÄUDE MIT 6 STK. ANSCHLUSSFAHNEN (VORBEREITUNG FÜR BLITZSCHUTZANLAGE) UND ABGANG ZUR HAUPTERDUNG-POTENTIALAUSGLEICH JEDOCH OHNE GRABARBEITEN	450,00	450,00
Summe	I) FUNDAMENTERDER		450,00
	II) ZULEITUNG		
	ZULEITUNG VOM KABELÜBERGANGSKASTEN (AUSSEN-MAUER) BIS ZÄHLERVERTEILER. LEITUNG VERLEGT, BETRIEBSFERTIGER ANSCHLUSS		
570014			
10,00 m	YM 4X16 mm2 SAMT ROHR UND ZUBEHÖR	19,00	190,00
570014			
1,00 STK	KÜK 100	130,82	130,82
17AZ			
1,00 PAU	ANSCHLUSS DER ZULEITUNG	150,00	150,00
	Uebertrag :		470,82

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 2

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	Uebertrag :		470,82
	ZULEITUNG VON EVN BIS ZUM KVS OHNE ICB		
	GRABARBEITEN		
570014			
35,00 M	ERDKABEL ALU 4X50MM, SAMT ABDECKPLATTEN, WARNBAND, ERDUNG UND VERLEGEN	21,00	735,00
570014			
1,00 STK	RDS ROHRDURCHFÜHRUNG 100MM OHNE BOHRUNG	150,00	150,00
Summe	II) ZULEITUNG		1.355,82
	III) TELEKOM ZULEITUNG		
570014			
35,00 M	ERDKABEL F2YA2Y 4x2x0,8 SAMT ABDECK-PLATTEN WARNBAND UND VERLEGEN	15,00	525,00
570014			
1,00 STK	RDS ROHRDURCHFÜHRUNG 100 OHNE BOHRUNG	150,00	150,00
Summe	III) TELEKOM ZULEITUNG		675,00
	IV) VERTEILER		
	IV)a) ZÄHLERVERTEILER UP		
570014			
1,00 STK	EVN-ZÄHLERVERTEILER OHNE PW 8C EINSATZ EMZV 6 ZÄHLER,5 REIHEN-8C SAMT TÜRRAHMEN	890,00	890,00
570014			
1,00 STK	MONTAGE U. TRENNPLATTE FÜR SATVERTEILUNG	75,00	75,00
570014			
1,00 STK	ZÄHLERSTECKLEISTE	18,00	18,00
570014			
1,00 STK	ZÄHLERSCHLEIFE	21,00	21,00
570014			
1,00 STK	NEOZED TRENNSCHALTER	155,00	155,00
570014			
2,00 STK	NEOZED 3POL. KOMPL.	21,00	42,00
570014			
2,00 STK	FI 4/40/0,03G	73,00	146,00
570014			
1,00 STK	LS-AUTOMAT 4POL. 16A E-HERD	50,00	50,00
	Uebertrag :		1.397,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 3

Pos/Menge		Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
		Uebertrag :		1.397,00
570014				
8,00	STK	LS-AUTOMAT 2POL. 16A	12,50	100,00
570014				
8,00	STK	LS-AUTOMAT 2POL. 13A	12,50	100,00
570014				
1,00	STK	LS-AUTOMAT 4POL. 16A KRAFT	62,00	62,00
570014				
1,00	STK	ÜBERSPANNUNGSABLEITER 3POLIG	97,00	97,00
570014				
1,00		DIV. KLEINMATERIAL UND VERSCHIENUNGS- UND VERDRAHTUNGSMATERIAL	100,00	100,00
17AZ				
1,00	PAU	MONTAGE	300,00	300,00
		Summe IV)a) ZÄHLERVERTEILER UP		2.156,00
		IV)b) EVN ZÄHLER FÜR WÄRMEPUMPE		
570014				
1,00	STK	ZÄHLERSTECKLEISTE	18,00	18,00
570014				
1,00	STK	ZÄHLERSCHLEIFE	21,00	21,00
570014				
1,00	STK	NEOZED 3POL.	21,00	21,00
570014				
1,00	STK	FJ 4/40/0,03G	73,00	73,00
570014				
1,00	STK	LS AUTOMAT 6A/2POL F. STEUERUNG	19,00	19,00
570014				
1,00	STK	LS AUTOMAT 4POL. 16A KRAFT	62,00	62,00
570014				
1,00	STK	HEIZSTROMSCHÜTZ 4POL.	45,00	45,00
570014				
1,00	PAU	DIV. VERSCHIENUNGS- UND VERDRAHTUNGS- MATERIAL	45,00	45,00
17AZ				
1,00	PAU	MONTAGE	80,00	80,00
		Summe IV)b) EVN ZÄHLER FÜR WÄRMEPUMPE		384,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 4

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	IV)c) KNX-ELEMENTE/AKTOREN SAMT RESERVE		
570014			
1,00 STK	SPANNUNGSVERSORGUNG TX 110,640mA	266,40	266,40
570014			
1,00 STK	USB DATENSCHNITTSTELLE	188,10	188,10
570014			
1,00 STK	SCHALTAUSGANG 6FACH 16A, CLAST MIT HANDBEDIENUNG	313,20	313,20
570014			
4,00 STK	SCHALTAUSGANG 10FACH 16A, C LAST MIT HANDBEDIENUNG	405,00	1.620,00
570014			
1,00 STK	DIMMAUSGANG TXA 213 3x300 W	412,20	412,20
570014			
14,00 STK	TASTERSCHNITTSTELLE 2FACH TX 302 FÜR MELDEEINGANG/FENSTERKONTAKTE, GEEIGNET FÜR MONTAGE IN DOSE UP	45,00	630,00
570014			
1,00 PAU	VERSCHIENUNGS- UND VERDRAHTUNGSMATERIAL SAMT AUSFÜHRUNG AUF REIHENKLEMMEN	220,00	220,00
17AZ			
1,00 PAU	ZUSAMMENBAU U. VERDRAHTUNG DER EIB KOMPONENTEN	490,00	490,00
17AZ			
1,00 PAU	PROGRAMMIERUNG UND DOKUMENTATION DER EIB ANLAGE LT. KUNDENWUNSCH SAMT EINMALIGER NACHJUSTIERUNG	1.500,00	1.500,00
Summe	IV)c) KNX-ELEMENTE/AKTOREN SAMT RESERVE		5.639,90
Summe	IV) VERTEILER		8.179,90
	V) 19" RACK		
570014			
1,00 STK	19" RACK, 27HEx80x60 AUFPUTZ INKL. PATCHFELD FÜR ALLE RJ45 DOSEN /2FACH BELEGT (14 STK) SAMT BODENEINSATZ GLASTÜRE VORNE SOWIE BESCHRIFTUNG UND MESSPROTOKOLL	980,00	980,00
Summe	V) 19" RACK		980,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 5

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	VI) INSTALLATION - ERDGESCHOSS MIT EIB		
	VI)01) ARBEITSZIMMER		
570014			
1,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	38,00
570014			
1,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	49,00
570014			
4,00 STK	SCHUKO 1FACH SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	236,00
570014			
1,00 STK	TV-VERROHRUNG	85,00	85,00
570014			
1,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG FÜR REEDKONTAKT	52,00	52,00
570014			
1,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG 230V FÜR ROLLOS	110,00	110,00
570014			
2,00 STK	DATENLEITUNG SAMT RJ45 FACH DOSE CAT 6	160,00	320,00
570014			
1,00 STK	EIB SCHALTEREINHEIT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS 3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	142,00
Summe	VI)01) ARBEITSZIMMER		1.032,00
	VI)02) TECHNIKRAUM UNTER STIEGE		
570014			
2,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	76,00
570014			
2,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	98,00
570014			
18,00 STK	SCHUKO 1FACH SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	1.062,00
570014			
2,00 STK	EIB SCHALTEREINHEIT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS 3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	284,00
Summe	VI)02) TECHNIKRAUM UNTER STIEGE		1.520,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 6

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	VI)03) STIEGE - DIELE		
	==========		
570014			
4,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	152,00
570014			
2,00 STK	WANDAUSLASS	40,00	80,00
570014			
3,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	147,00
570014			
1,00 STK	SCHUKO 1FACH		
	SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	59,00
570014			
1,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG FÜR REEDKONTAKT	52,00	52,00
570014			
1,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG 230 V FÜR ROLLOS	110,00	110,00
570014			
3,00 STK	EIB SCHALTEREINHEIT		
	KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS		
	3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	426,00
Summe	VI)03) STIEGE - DIELE		1.026,00
	VI)04) EINGANG		
	==========		
570014			
2,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	76,00
570014			
1,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	49,00
570014			
4,00 STK	SCHUKO 1FACH		
	SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	236,00
570014			
2,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG FÜR REEDKONTAKT	52,00	104,00
570014			
2,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG 230 V FÜR ROLLOS	110,00	220,00
570014			
1,00 STK	EIB SCHALTEREINHEIT		
	KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS		
	3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	142,00
Summe	VI)04) EINGANG		827,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 7

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	VI)05) WC		
	=========		
570014			
1,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	38,00
570014			
1,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	49,00
570014			
1,00 STK	EIB BEWEGUNGSMELDER COMFORT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS	152,00	152,00
Summe	VI)05) WC		239,00
	VI)06) KÜCHE -ESSPLATZ		
	==========		
570014			
2,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	76,00
570014			
4,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	196,00
570014			
15,00 STK	SCHUKO 1FACH SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	885,00
570014			
1,00 STK	E-HERDLEITUNG	135,00	135,00
570014			
2,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG FÜR REEDKONTAKT	52,00	104,00
570014			
1,00 STK	DATENLEITUNG SAMT RJ45 FACH DOSE CAT 6	160,00	160,00
570014			
2,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG 230 V FÜR ROLLOS	110,00	220,00
570014			
5,00 STK	EIB SCHALTEREINHEIT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS 3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	710,00
Summe	VI)06) KÜCHE -ESSPLATZ		2.486,00
	VI)07) WZ		
	=========		
570014			
3,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	114,00
570014			
2,00 STK	WANDAUSLASS	40,00	80,00
570014			
2,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	98,00
570014			
9,00 STK	SCHUKO 1FACH SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	531,00
	Uebertrag :		823,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 8

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	Uebertrag :		823,00
570014			
1,00 STK	TV-VERROHRUNG	85,00	85,00
570014			
3,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG FÜR REEDKONTAKT	52,00	156,00
570014			
6,00 STK	DATENLEITUNG SAMT RJ45 FACH DOSE CAT 6	160,00	960,00
570014			
3,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG 230 V FÜR ROLLOS	110,00	330,00
570014			
2,00 STK	EIB SCHALTEREINHEIT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS 3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	284,00
Summe	VI)07) WZ		2.638,00
	VI)08) AUSSENBELEUCHTUNG		
570014			
3,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	114,00
570014			
3,00 STK	WANDAUSLASS	40,00	120,00
570014			
2,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	98,00
570014			
1,00 STK	SCHUKO 1FACH SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ, FR	79,00	79,00
570014			
2,00 STK	EIB BEWEGUNGSMELDER COMFORT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS	152,00	304,00
Summe	VI)08) AUSSENBELEUCHTUNG		715,00
	VI)09) VORBEREITUNG ZU NEBENGEBÄUCE (NUR ANSCHLUSS INS GEBÄUDE)		
570014			
2,00 STK	SCHUKOLEITUNG 230V SAMT ERDKABEL,SCHUTZ-SCHLAUCH CA. 20M	210,00	420,00
570014			
2,00 STK	DATENLEITUNG FJ 45 2FACH SAMT LEITUNG UND SCHUTZSCHLAUCH	245,00	490,00
570014			
1,00 STK	EIB ANSCHLUSSLEITUNG SAMT LEITUNG UND SCHUTZSCHALTER	120,00	120,00
	Uebertrag :		1.030,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 9

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	Uebertrag :		1.030,00
570014			
1,00 STK	KRAFTANSCHLUSS CEE 5/16 SAMT LEITUNG UND SCHUTZSCHLAUCH, CA 20M	310,00	310,00
Summe	VI)09) VORBEREITUNG ZU NEBENGEBÄUCE		1.340,00
	VI)10) VORBEREITUNG ZU CARPORT (NUR ANSCHLUSSLEITUNGEN ZUM CARPORT)		
570014			
2,00 STK	SCHUKOLEITUNG 230V SAMT ERDKABEL,SCHUTZSCHLAUCH CA. 20M	210,00	420,00
570014			
2,00 STK	DATENLEITUNG FJ 45 2FACH SAMT LEITUNG UND SCHUTZSCHLAUCH	245,00	490,00
570014			
1,00 STK	EIB ANSCHLUSSLEITUNG SAMT	120,00	120,00
Summe	VI)10) VORBEREITUNG ZU CARPORT		1.030,00
Summe	VI) INSTALLATION - ERDGESCHOSS MIT EIB		12.853,00
	VII) INSTALLATION OG		
	VII)01) SCHRANKRAUM		
570014			
1,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	38,00
570014			
1,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	49,00
570014			
6,00 STK	SCHUKO 1FACH SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	354,00
570014			
1,00 STK	EIB BEWEGUNGSMELDER COMFORT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS	152,00	152,00
Summe	VII)01) SCHRANKRAUM		593,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 10

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	VII)02) SCHLAFZIMMER		
	==========		
570014			
1,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	38,00
570014			
1,00 STK	WANDAUSLASS	40,00	40,00
570014			
4,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	196,00
570014			
5,00 STK	SCHUKO 1FACH		
	SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	295,00
570014			
1,00 STK	TV-VERROHRUNG	85,00	85,00
570014			
2,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG FÜR REEDKONTAKT	52,00	104,00
570014			
2,00 STK	DATENLEITUNG SAMT RJ45 FACH DOSE CAT 6	160,00	320,00
570014			
2,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG 230 V FÜR ROLLOS	110,00	220,00
570014			
4,00 STK	EIB SCHALTEREINHEIT		
	KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS		
	3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	568,00
Summe	VII)02) SCHLAFZIMMER		1.866,00
	VII)03) ABSTELLRAUM		
	==========		
570014			
1,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	38,00
570014			
2,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	98,00
570014			
7,00 STK	SCHUKO 1FACH		
	SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	413,00
570014			
1,00 STK	TV-VERROHRUNG	85,00	85,00
570014			
1,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG FÜR REEDKONTAKT	52,00	52,00
570014			
1,00 STK	DATENLEITUNG SAMT RJ45 FACH DOSE CAT 6	160,00	160,00
570014			
1,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG 230 V FÜR ROLLOS	110,00	110,00
570014			
2,00 STK	EIB SCHALTEREINHEIT		
	KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS		
	Uebertrag :		956,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 11

Pos/Menge		Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
		Uebertrag :		956,00
		3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	284,00
Summe		VII)03) ABSTELLRAUM		1.240,00
		VII)04) KINDERZIMMER		
570014				
1,00	STK	DECKENAUSLASS	38,00	38,00
570014				
1,00	STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	49,00
570014				
3,00	STK	SCHUKO 1FACH SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	177,00
570014				
2,00	STK	TV-VERROHRUNG	85,00	170,00
570014				
2,00	STK	ANSCHLUSSLEITUNG FÜR REEDKONTAKT	52,00	104,00
570014				
2,00	STK	DATENLEITUNG SAMT RJ45 FACH DOSE CAT 6	160,00	320,00
570014				
2,00	STK	ANSCHLUSSLEITUNG 230 V FÜR ROLLOS	110,00	220,00
570014				
1,00	STK	EIB SCHALTEREINHEIT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS 3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	142,00
Summe		VII)04) KINDERZIMMER		1.220,00
		VII)05) BAD		
570014				
1,00	STK	DECKENAUSLASS	38,00	38,00
570014				
1,00	STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	49,00
570014				
1,00	STK	SCHUKO 1FACH SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	59,00
570014				
2,00	STK	ANSCHLUSSLEITUNG FÜR REEDKONTAKT	52,00	104,00
570014				
2,00	STK	ANSCHLUSSLEITUNG 230 V FÜR ROLLOS	110,00	220,00
570014				
1,00	STK	EIB SCHALTEREINHEIT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS		
		Uebertrag :		470,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 12

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	Uebertrag :		470,00
	3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	142,00
570014			
1,00 STK	ERDUNGS- POTENTIALAUSGLEICH	110,00	110,00
Summe	VII)05) BAD		722,00
	VII)06) DIELE		
	==========		
570014			
2,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	76,00
570014			
2,00 STK	WANDAUSLASS	40,00	80,00
570014			
1,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	49,00
570014			
1,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG FÜR REEDKONTAKT	52,00	52,00
570014			
1,00 STK	ANSCHLUSSLEITUNG 230 V FÜR ROLLOS	110,00	110,00
570014			
1,00 STK	EIB BEWEGUNGSMELDER COMFORT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS	152,00	152,00
Summe	VII)06) DIELE		519,00
	VII)07) WC		
	==========		
570014			
1,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	38,00
570014			
1,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	49,00
570014			
1,00 STK	EIB BEWEGUNGSMELDER COMFORT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS	152,00	152,00
Summe	VII)07) WC		239,00
	VII)08) WÄSCHE		
	==========		
570014			
1,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	38,00
570014			
1,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	49,00
570014			
7,00 STK	SCHUKO 1FACH SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	413,00
	Uebertrag :		500,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 13

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	Uebertrag :		500,00
570014			
1,00 STK	DATENLEITUNG SAMT RJ45/2 FACH DOSE CAT 6	160,00	160,00
570014			
1,00 STK	EIB SCHALTEREINHEIT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS 3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	142,00
Summe	VII)08) WÄSCHE		802,00
	VII)09) DACH		
570014			
1,00 STK	DECKENAUSLASS	38,00	38,00
570014			
1,00 STK	SCHALTERAUSLASS	49,00	49,00
570014			
1,00 STK	SCHUKO 1FACH SAMT WYS 200 MIT KINDERSCHUTZ	59,00	59,00
570014			
2,00 STK	DATENLEITUNG SAMT RJ45 FACH DOSE CAT 6	160,00	320,00
570014			
1,00 STK	EIB SCHALTEREINHEIT KALLYSTO PUR BRILLANT WEISS 3FACH SCHALTER (6 TASTERWIPPEN)	142,00	142,00
570014			
1,00 PAU	VERKABELUNG UND ANSCHLUSS DER WÄRME-PUMPE SAMT AUSSENGERÄT	150,00	150,00
Summe	VII)09) DACH		758,00
Summe	VII) INSTALLATION OG		7.959,00
	VIII) SPRECHANLAGE - ALTERNATIV		
ALTERNATIV			
1,00 STK	LEERVERROHRUNG	80,00	80,00
ALTERNATIV			
1,00 STK	EINZIEHEN DER SPRECHANLAGENLEITUNG	80,00	80,00
ALTERNATIV			
1,00 STK	MONTAGE EINER SPRECHANLAGE EINFAMILIEN-HAUS-SET BESTEHEND AUS EINER AUSSEN-STELLE, EINER INNENSTELLE, EIN TÜRÖFFNER		

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 14

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR
	ANLAGE AUF MEHRERE INNENSTELLEN ERWEITERBAR NICHT EIB	320,00	320,00
Summe	VIII) SPRECHANLAGE - ALTERNATIV		0,00
	IX) HEIZUNG - ALTERNATIV		
ALTERNATIV 1,00 PAU	ANSCHLUSS DER HEIZUNG VERKABELUNG UND ANSCHLUSS DES HEIZUNGS-KESSEL, MONTIEREN UND ANKLEMMEN DER AUSSEN-, RAUM- ODER ROHRFÜHLER SOWIE ANSCHLUSS DES STELLMOTORS UND PUMPEN, HEIZUNGSNOT-SCHALTER	670,00	670,00
ALTERNATIV 1,00 PAU	ANSCHLUSS UND VERKABELUNG DER WOHNRAUMLÜFTUNG	350,00	350,00
ALTERNATIV 1,00 PAU	ERDUNGSANLAGE-POTENTIALAUSGLEICH MONTAGE EINER POTSCHIENE IM HEIZRAUM ANSCHLIESSEN DER HEIZUNGS-,GAS- UND WASSERROHRE 1 STK. BETRIEBSERDER	180,00	180,00
Summe	IX) HEIZUNG - ALTERNATIV		0,00
	X) SATANLAGE		
570014 1,00 STK	STECKMAST 2m	59,00	59,00
570014 1,00 STK	MASTAUSLASSZIEGEL-BLECHVERKLEIDUNG	60,00	60,00
570014 1,00 STK	SATSPIEGEL WEISS, GRAU ODER ZIEGELROT	85,00	85,00
570014 1,00 STK	LNC DIGITAL QUART	115,00	115,00
570014 1,00 STK	MULTISCHALTER 6FACH DIGITAL	220,00	220,00
570014 120,00 m	SATKABEL	0,60	72,00
570014 1,00 PAU	KLEINMATERIAL	30,00	30,00
17AZ 1,00 PAU	MONTAGE	380,00	380,00
17AZ 1,00 PAU	ANSCHLUSS AN BLITZSCHUTZ LT. ÖVE	250,00	250,00
	Uebertrag :		1.271,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 16-01-2008 Seite 16

Pos/Menge	Bezeichnung	Preis EUR	Betrag EUR

Z U S A M M E N F A S S U N G

	Ges. in EUR
I) FUNDAMENTERDER	
I) FUNDAMENTERDER	450,00
II) ZULEITUNG	
II) ZULEITUNG	1.355,82
III) TELEKOM ZULEITUNG	
III) TELEKOM ZULEITUNG	675,00
IV) VERTEILER	
IV)a) ZÄHLERVERTEILER UP	2.156,00
IV)b) EVN ZÄHLER FÜR WÄRMEPUMPE	384,00
IV)c) KNX-ELEMENTE/AKTOREN SAMT RESERVE	5.639,90
IV) VERTEILER	8.179,90
V) 19" RACK	
V) 19" RACK	980,00
VI) INSTALLATION - ERDGESCHOSS MIT EIB	
VI)01) ARBEITSZIMMER	1.032,00
VI)02) TECHNIKRAUM UNTER STIEGE	1.520,00
VI)03) STIEGE - DIELE	1.026,00
VI)04) EINGANG	827,00
VI)05) WC	239,00
VI)06) KÜCHE -ESSPLATZ	2.486,00
VI)07) WZ	2.638,00
VI)08) AUSSENBELEUCHTUNG	715,00
VI)09) VORBEREITUNG ZU NEBENGEBÄUCE	1.340,00
VI)10) VORBEREITUNG ZU CARPORT	1.030,00
VI) INSTALLATION - ERDGESCHOSS MIT EIB	12.853,00
VII) INSTALLATION OG	
VII)01) SCHRANKRAUM	593,00
VII)02) SCHLAFZIMMER	1.866,00
Uebertrag :	2.459,00

Lagerhaus | MeisterCenter

Elektrotechnik Tel.: 02822/506-533
Fax: 02822/506-230
e-mail: elektrotechnik@zwettl.rlh.at

ANBOT Nr.: 48050 Seite 17

Uebertrag :		2.459,00
VII)03) ABSTELLRAUM		1.240,00
VII)04) KINDERZIMMER		1.220,00
VII)05) BAD		722,00
VII)06) DIELE		519,00
VII)07) WC		239,00
VII)08) WÄSCHE		802,00
VII)09) DACH		758,00
VII) INSTALLATION OG		7.959,00
VIII) SPRECHANLAGE - ALTERNATIV		
VIII) SPRECHANLAGE - ALTERNATIV		0,00
IX) HEIZUNG - ALTERNATIV		
IX) HEIZUNG - ALTERNATIV		0,00
X) SATANLAGE		
X) SATANLAGE		1.271,00
XI) BLITZSCHUTZ - ALTERNATIV		
XI) BLITZSCHUTZ - ALTERNATIV		0,00
Gesamtbetrag	EUR	33.723,72
20,00% MWST	EUR	6.744,74
Endbetrag	EUR	40.468,46

Wir sehen Ihren geschätzten Auftrag mit Freuden entgegen
und verbleiben mit freundlichen Grüßen.
Die Preisgültigkeit beträgt 6 Monate.
Für diverse Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.
Hr. Katzenschlager Elektrotechnikermeister Firma 02822/506-233
Mobilnetz 0664/2200419
E-Mail:elektroservice@zwettl.rlh.at

Auftag erteilt am:_____

_____ _____
Auftragnehmer Auftraggeber

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Wilfried Weinzerl

Stockerau, 23. Mai 2010