

Weißbuch (White Paper)

Nachhaltiges Planen, Bauen und Betreiben durch Einsatz von Gebäudeautomation

Hochschule Biberach
Institut für Gebäude- und Energiesysteme
Fachgebiet MSR-Technik, Gebäudeautomation und
Energiemanagement
Prof. Dr.-Ing. Martin Becker

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Martin Becker
Dipl.-Ing. (FH) Peter Knoll

2. Auflage, Juni 2019

Inhaltsverzeichnis:

1	EINLEITUNG	- 3 -
1.1	Allgemeine Thematik	- 3 -
1.2	Grundlagen zur Planung von Gebäudeautomation	- 4 -
2	STATUS QUO DER BEWERTUNGSMÖGLICHKEITEN	- 12 -
2.1	Energieeffizienz durch Gebäudeautomation nach DIN EN 15232	- 12 -
2.2	Übersicht zu weiteren Bewertungsmöglichkeiten	- 15 -
2.2.1	DGNB-Zertifizierung	- 15 -
2.2.2	Richtlinie VDI 6028 Blatt 1	- 16 -
2.2.3	Nachhaltigkeit von Gebäuden (nach DIN EN 15643 [11])	- 16 -
2.2.4	Bewertungssystem nach eu.bac	- 16 -
2.3	Zusammenfassung	- 18 -
3	IDEALISIRTER PLANUNGSABLAUF	- 19 -
4	CHECKLISTE FÜR DIE PLANUNG	- 22 -
5	AUSBILDUNG, SCHULUNG UND WEITERBILDUNG ZUR GEBÄUDEAUTOMATION	- 28 -
6	FAZIT UND AUSBLICK	- 29 -
7	LITERATURVERZEICHNIS	- 31 -

1 Einleitung

1.1 Allgemeine Thematik

Durch den passenden Einsatz von Gebäudeautomation kann im Betrieb von Gebäuden erheblich Energie eingespart werden, indem die Energieeffizienz von Anlagen und die Effizienz der Energienutzung in Räumen kontinuierlich beobachtet (Energie-Monitoring) und zielgerichtet erhöht werden. Gleichzeitig gilt es dabei aber auch zu berücksichtigen, dass die Gebäudeautomation die primären Nutzungsanforderungen (z.B. Raumklima, Sicherheit, ...) in Gebäuden ebenso wie Aspekte wie Nutzerakzeptanz (z.B. Komfort, einfache Bedienung, Nutzerzufriedenheit, ...) möglichst effektiv (die richtigen Dinge tun) und effizient (die Dinge richtig tun) erfüllt. In diesem Sinne werden im Folgenden auch die zu erfüllenden Nutzungsanforderungen als „Nutzungseffektivität“ bezeichnet.

Um diese – zum Teil gegenläufigen – Ziele auch nachhaltig im Sinne von ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten zu erreichen, ist es notwendig eine möglichst standardisierte und strukturierte Vorgehensweise von der Planung über die Ausführung und Inbetriebnahme bis hin zum Betrieb von Gebäuden einzuhalten. In diesem Prozess müssen i.d.R. verschiedenste Ziele, die sich zum Teil auch widersprechen können, miteinander in Einklang gebracht werden. Abbildung 1 zeigt drei Hauptaspekte, die je nach Zielvorgabe („Lastenheft“) unterschiedlich gewichtet werden können.

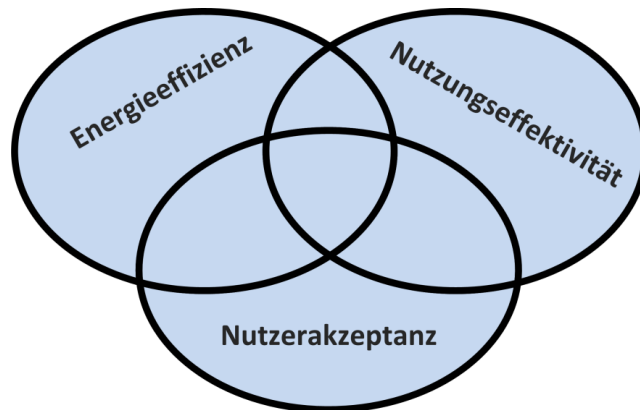


Abbildung 1: Hauptaspekte, die es für den passenden Einsatz von Gebäudeautomation zu berücksichtigen gilt

Dieses Weißbuch soll als Leitfaden die Basis für eine Gewerke übergreifende und eine auf den Bedarf bzw. die Nutzung angepasste Gebäudeautomation liefern. Hierbei steht insbesondere die Planung im Vordergrund, welche die Grundlage für eine zielgerichtete und effiziente Ausführung und Nutzung im Betrieb bildet.

Hieraus ergeben sich verschiedene Vorteile, die im Folgenden den jeweiligen Zielgruppen zugeordnet werden.

Vorteile für den Bauherrn / Investor:

- + strukturierte Erfassung des Bedarfs in Abstimmung mit der Nutzung (Bedarfsplanung, Lastenheft/Pflichtenheft, Raumbuch)
- + frühzeitige Abschätzung der möglichen Energieeinsparpotenziale im Betrieb, als Steigerung des Marktwertes für das Objekt
- + vereinfachte Inbetriebnahme/Abnahme durch Monitoring-Systeme
- + kontinuierliche energetische Bewertung von Anlagen und des gesamten Gebäudes im laufenden Betrieb
- + Basis für einen nachhaltigen Betrieb der Gebäude

Vorteile für den Objektplaner:

- + konkrete funktionale Festlegungen für eine zielgerichtete und zeitoptimierte Planung und klare Festlegung der Planungsschnittstellen
- + vereinfachte Inbetriebnahme durch ein vernetztes, Gewerke übergreifendes Gesamtsystem
- + aufgrund einer strukturierten Planungsmethodik höhere Flexibilität bei nachträglichen Änderungen
- + frühzeitige und strukturierte Abstimmung der Schnittstellen zwischen den Gewerken

Vorteile für den Betreiber:

- + kontinuierliche Kontrolle der Betriebskosten durch ein Energiemonitoring
- + kontinuierliche energetische Bewertung von Anlagen und des gesamten Gebäudes im laufenden Betrieb
- + optimierte Betriebssicherheit durch die Einbindung sämtlicher Gewerke in das Gebäudeautomationssystem
- + Energieeffizienz bzw. -einsparung durch nutzerangepasste Funktionen
- + einfachere Erweiterbarkeit und Flexibilität durch kommunikative Systeme

Vorteile für den Nutzer:

- + Erhöhung der Nutzungs- und Nutzerakzeptanz
- + Flexibilität bei Nutzungsänderungen
- + Erhöhung der Transparenz für Nutzereingriffe (z.B. Visualisierung, Energieampel, Energie-Cockpit, ...)
- + besseres Verständnis für Nutzereingriffe
- + besseres Verständnis für Ursachen- und Wirkzusammenhang

1.2 Grundlagen zur Planung von Gebäudeautomation

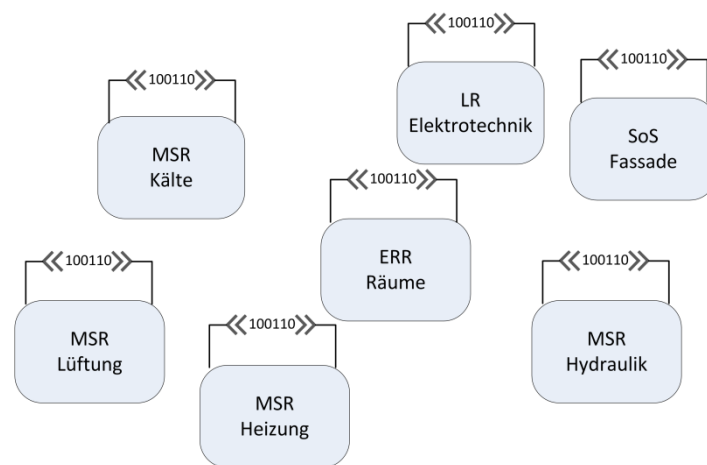
Die Grundlage für eine funktionierende Gebäudeautomation als Betriebsführungs- und Betriebsoptimierungswerkzeug stellt die Planung und die vorausgehende strukturierte Konzeption (System-Design, Funktionen usw.) dar.

In diesem Zusammenhang muss besonders hervorgehoben werden, dass auf Grund der steigenden Komplexität der Gebäude eine getrennte Automatisierung (fragmentiert) der einzelnen Gewerke nicht mehr länger als Stand der Technik bezeichnet werden kann.

Abbildung 2 zeigt die beiden grundlegenden Betrachtungsweisen. Der fragmentierte Ansatz (Abbildung 2a), der in der Vergangenheit üblich war, betrachtet die Gebäudeautomation singular und verteilt als Teil innerhalb der jeweiligen Fachgewerke. Es fehlt die Gesamtbetrachtung auf die Gebäudeautomation als Gewerke übergreifendes System. Der

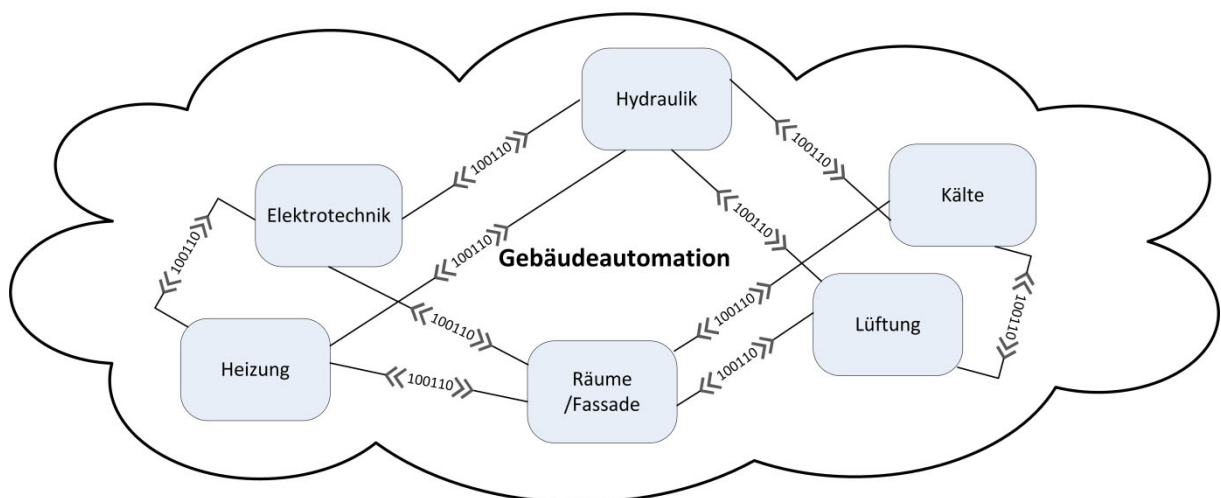
integrale Ansatz macht deutlich, dass sämtliche Gewerke in einem Gebäude durch eine Gewerke übergreifende Gebäudeautomation (bestehend aus Raumautomation und Anlagenautomation) gesteuert bzw. geregelt werden müssen. Hieraus lassen sich folgende Vorteile ableiten:

- maximale Einsparpotenziale durch den zielgerichteten Austausch von Informationen zwischen sämtlichen technischen Anlagen in einem Gebäude
- bedarfsgeführte Regelung aus Nutzungssicht, da eine Kommunikation von den Räumen zu den jeweiligen Anlagen möglich ist
- einfacher Austausch von Datenpunkten zwischen den jeweiligen Gewerken (z.B. übergreifende Verwendung von Temperaturen oder verschiedenen Meldungen)
- optimierte Zugriffsmöglichkeiten im Wartungs- und Störfall
- vereinfachte Einrichtung einer übergreifenden Bedienung (z.B. SCADA-System)
- Minimierung von unterschiedlichen Programmiersprachen und -tools bei Ausführung und Betrieb



MSR: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, LR: Lichtregelung, ERR: Einzelraumregelung, SoS: Sonnenschutzsteuerung

a) Fragmentiert



b) Integral

Abbildung 2: Grundsätzliche Betrachtungsweisen der GA, a) Fragmentiert, b) Integral

Der Stellenwert einer Gebäudeautomation als eigenständiges Gewerk, welche die Automation von Anlagen (Anlagenautomation) und gleichzeitig die Automation in Räumen (Raumautomation) inklusive der erforderlichen Managementfunktionen berücksichtigt, wird in heutigen Bauentwicklungsprozessen leider kaum adäquat berücksichtigt.

Dabei existiert für dieses Gewerk seit Jahren mit der Kostengruppe 480 nach DIN 276 [1] eine eigene Kostengruppe, die gemäß Tabelle 1 in mehrere Unterkostengruppen untergliedert ist und in der stark überarbeiteten Fassung von Dezember 2018 aktuell gültig ist.

Tabelle 1: Gliederung der Kostengruppe 480 nach DIN 276 [1]

Kostengruppe	Anmerkungen
480 Gebäude- und Anlagen-automation	Überwachungs-, Steuer-, Regel- und Optimierungseinrichtungen zur automatischen Durchführung von technischen Funktionsabläufen
481 Automationseinrichtungen	Automationsstationen, Bedien-, Anzeige- und Ausgabeeinrichtungen, Hard- und Software, Lizenzen, Funktionen, Schnittstellen, Feldgeräte, Programmierereinrichtungen
482 Schaltschränke, Automationsschwerpunkte	Schaltschränke zur Aufnahme von Automations-einrichtungen, Leistungs-, Steuerungs- und Sicherheitsbaugruppen
483 Automationsmanagement	Übergeordnete Einrichtungen für Automation und Management, Bedien-, Anzeige- und Ausgabeeinrichtungen, Hard- und Software, Lizenzen, Funktionen, Schnittstellen
484 Kabel, Leitungen und Verlegesysteme	Kabel, Leitungen und Verlegesysteme, soweit nicht in anderen Kostengruppen erfasst
485 Datenübertragungsnetze	Netze zur Datenübertragung, soweit nicht in anderen Kostengruppen erfasst
489 Sonstiges zur KG 480	

Als Grundlage für die Planung der Gebäudeautomation wird seit vielen Jahren die Richtlinie VDI 3814 Gebäudautomation (GA) [2] mit insgesamt sieben Blättern, sowie ergänzend seit 2011 die Richtlinie VDI 3813 Raumautomation [3] mit insgesamt drei Blättern verwendet. Über mehrere Jahre wurde in einem umfangreichen Richtlinienprozess der Neuentwurf der VDI 3814 gestartet, der auch die Integration der VDI 3813 vorsieht. Der Neuentwurf besteht aus insgesamt 6 Blättern mit zum Teil Unterblättern, von denen mittlerweile zum Januar 2019 einige Blätter als Weißdruck erschienen sind. Einige Blätter sind zurzeit noch im Gründruck veröffentlicht und einige Blätter befinden sich auch noch in der Richtlinienarbeit. Die VDI Agenda GA (Ausgabe Okt. 2018) gibt hierzu einen guten Überblick [4].

Nach der Richtlinie VDI 3814 Blatt 1 [5] wird ein Gebäudeautomationssystem (GA-System, GA_S)) in die Teilsysteme Raumautomation (RA) und Anlagenautomation (AA), sowie das Gebäudeautomations-Management (GA-M) eingeteilt, siehe Abbildung 3.

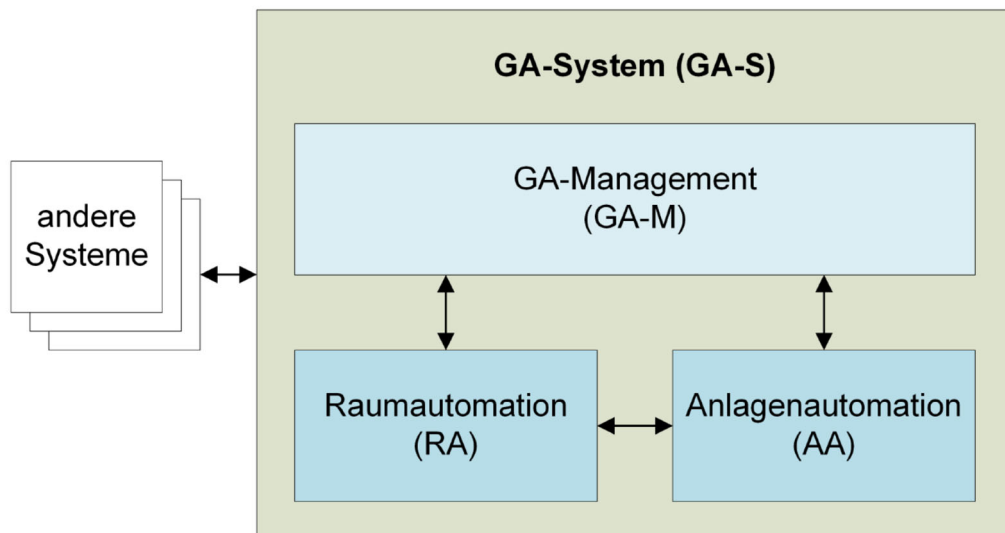


Abbildung 3: Funktionale Struktur eines GA-Systems nach VDI 3814-Blatt 1 [5]

Die Anlagenautomation umfasst hierbei z.B. die Automatisierungsfunktionen für die Heizungs-, Kälte-, Lüftungs- und Sanitäreinrichtungen, die Raumautomation sämtliche Automatisierungsfunktionen in Räumen. Hierzu zählen beispielsweise die Beleuchtung, Verschattung, Sonnenschutz, die Raumtemperatur- und Luftqualitätsregelung im Raum. Ergänzend gehören zu einem GA-System die übergeordneten Managementfunktionen (z.B. Energiemanagement, Wartungsmanagement, ...), sowohl in Räumen als auch in den Anlagen, welche die Schnittstelle zum Eingriff des Menschen (Betreiber, Nutzer, ...) bilden. Dies wird als Gebäudeautomations-Management (GA-Management bzw. GA-M) bezeichnet.

Neben der funktionalen Struktur eines GA-Systems zeigt Abbildung 4 die Anlagenstruktur eines GA-Systems nach VDI 3814-Blatt 1 [5] in Bezug auf die technologische Umsetzung eines GA-Systems. Hierbei besteht die Raumautomation aus den Raumautomations-einrichtungen (RAE) mit den ggf. ergänzenden Bedien- und Anzeigeeinrichtungen. Die Anlagenautomation umfasst die Anlagenautomations-einrichtungen (AAE) mit den zugeordneten Bedien- und Anzeigeeinrichtungen. Schließlich das GA-Management mit den Management- und Bedieneinrichtungen (MBE) und den übergeordneten Bedien- und Anzeigeeinrichtungen (BAE)

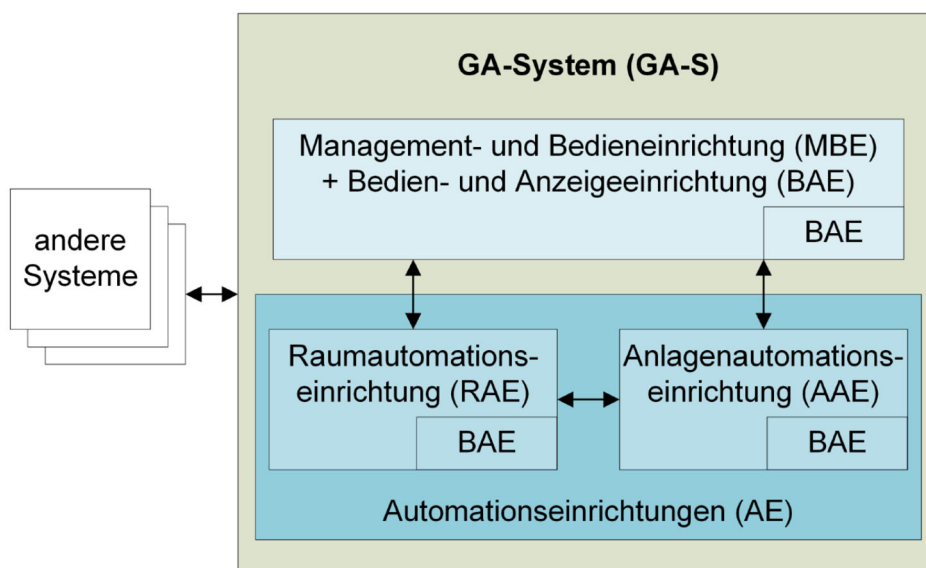


Abbildung 4: Anlagenstruktur eines GA-Systems nach VDI 3814-Blatt 1 [5]

Eine Zuordnung der Kostengruppen nach KG 480 gemäß Tabelle 1 zur Richtlinie VDI 3814 [3] zeigt Abbildung 5.

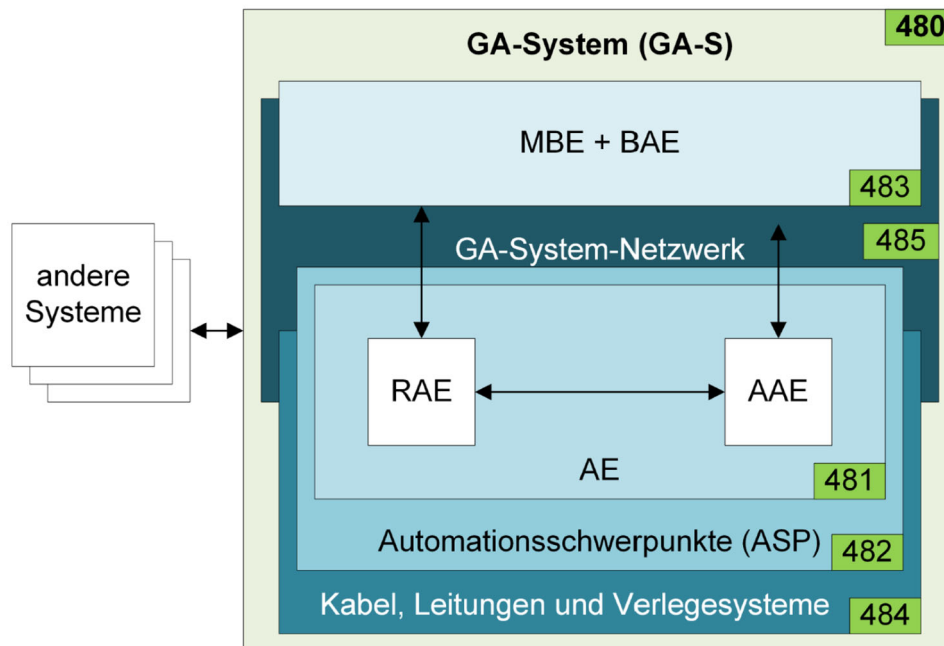


Abbildung 5: Zuordnung der Kostengruppe KG 480 nach DIN 276 zur Richtlinie VDI 3814 [5]

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Stellenwert der Gebäudeautomation im komplexen Bauprozess. Abbildung 6 zeigt als Übersicht die Rolle der verschiedenen Baubeteiligten bei einer „konventionellen“ Planung von der Konzeption über die Planung und Ausführung bis hin zur Inbetriebnahme eines Gebäudes, wie sie heutzutage üblich ist.

In diesem konventionellen Bauprozess wird deutlich, dass der Bauherr zunächst sein Gebäude grob konzipiert, bevor der Objektplaner (i.d.R. der Architekt) ihn in den weiteren Planungsphasen unterstützt. Anschließend werden die jeweiligen Fachplaner der unterschiedlichen Gewerke mehr oder weniger intensiv eingebunden. Leider zeigt sich immer wieder in der Praxis, dass die Gebäudeautomation bei diesem Planungskonzept nicht als Ganzes, sondern fragmentiert und aufgeteilt auf verschiedene Beteiligte geplant wird. Hierbei wird beispielsweise die Sonnenschutzsteuerung von dem Objektplaner, die Heizungs- und Lüftungsregelung sowie die Einzelraumregelung von dem Fachplaner für HLKS und die Lichtregelung von dem Fachplaner für Elektrotechnik geplant und ausgeschrieben. Diese Zergliederung ist dann häufig auch bei den Auftragnehmern für die Ausführung zu finden. Durch diese Teilung ist eine übergreifende Kommunikation und abgestimmte Funktionalität dieser einzelnen Systeme als ein Gebäudeautomationssystem nahezu ausgeschlossen.

Ein weiteres Problem ist auch die zeitversetzte und verzögerte Planung der Systeme der Gebäudeautomation. Darüber hinaus wird diese Planung meist nicht als Ganzes, sondern mit „Unterbrechungen“ geplant, was den Prozess zusätzlich erschwert. Der Planungsbeginn der Lichtregelung und die Einzelraumregelung erfolgt meist sogar zu einem noch späteren Zeitpunkt, was in der Praxis zu Problemen in der Kommunikation (z.B. Lichtregelung) führen kann.

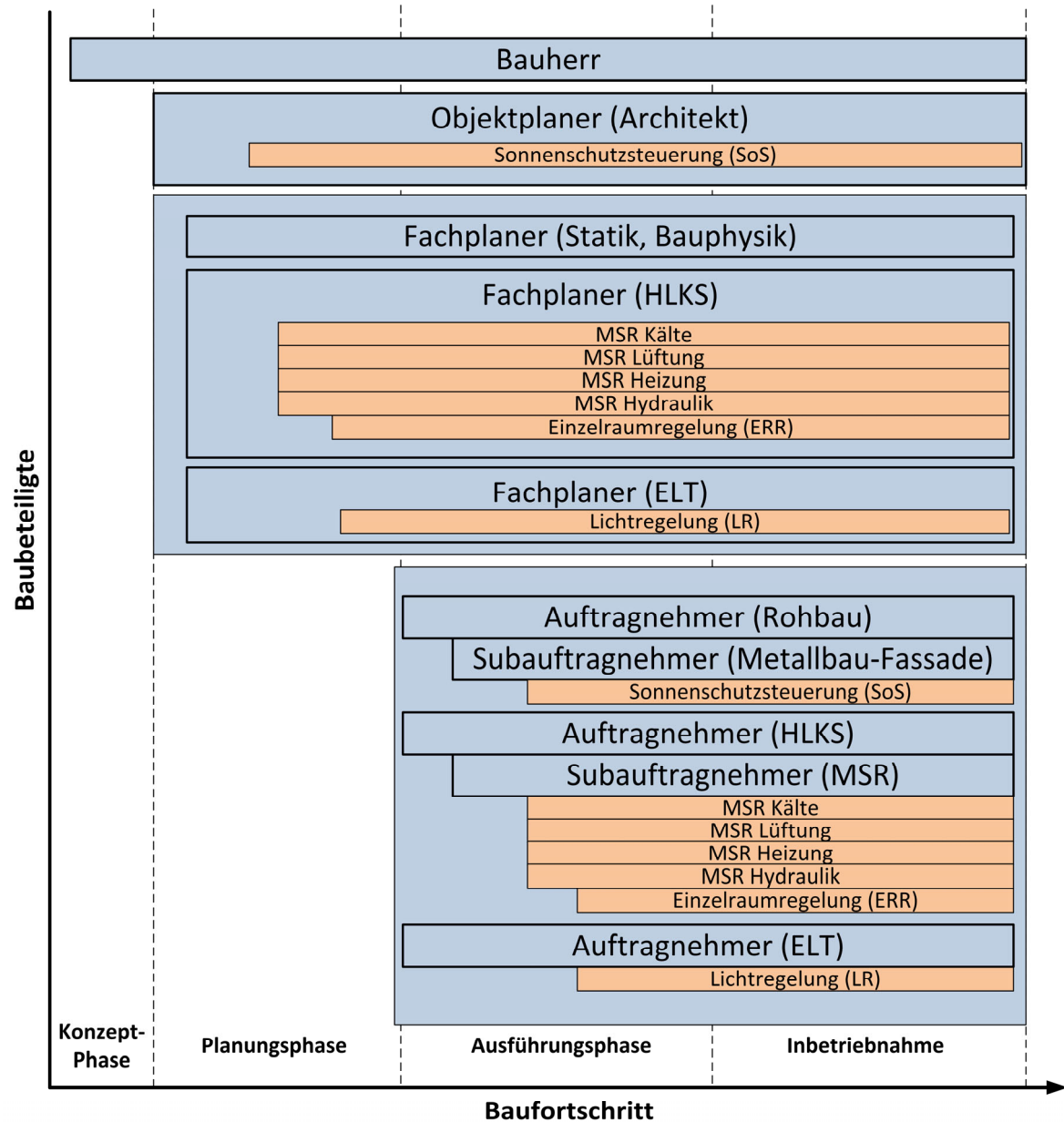


Abbildung 6: Bauprozess, konventionell

Entgegen des konventionellen Prozesses (siehe Abbildung 6) werden in dem optimierten Bauprozess die Sonnenschutzsteuerung, die Einzelraumregelung und die Lichtregelung in dem Begriff „Raumautomation“ zusammengefasst. Entsprechend werden auch alle Einzelgewerke der Anlagen unter dem Begriff „Anlagenautomation“ zusammengefasst. Ergänzt werden im optimierten Prozess die sogenannten Managementfunktionen. Dadurch wird die gesamte Kostengruppe 480 mit den erforderlichen Schnittstellen (siehe Abbildung 5) abgebildet.

Empfehlung für den Bauherrn

Zu empfehlen ist ein Bauprozess nach Abbildung 7. Im optimierten Bauprozess gibt es einen Fachplaner für Gebäudeautomation, der abgestimmt mit dem Bauherrn und/oder Objektplaner den Bedarf hinsichtlich Nutzungsanforderungen und des damit erforderlichen Umfangs an Gebäudeautomation bestimmt. Hierbei geht es insbesondere um die zu erwartenden Nutzungsrandbedingungen und Hauptaspekte nach Abbildung 1 und die daraus resultierenden Automatisierungsfunktionen.

Die Planung der Gebäudeautomation erfolgt dann als Ganzes und Gewerke übergreifend, damit ein einheitliches Kommunikationskonzept entstehen kann. Nur so kann ein funktionales Gebäude entstehen, das möglichst passend auf die Anforderungen des Bauherrn und Bedürfnisse der späteren Betreiber bzw. Nutzer abgestimmt ist.

Für die Ausführungsphase gilt dann ebenso, dass ein Auftragnehmer für GA-Technik bzw. Gebäudeautomation bereits zu Beginn der Ausführungs aktiv ist, um den Gewerke übergreifenden Ansatz jederzeit unterstützen zu können. Als Beispiel kann hier die strukturierte Planung und Überwachung der Verkabelung von Sensorik und Aktorik genannt werden.

Bei der Betrachtung der Kostengruppen (vgl. Abbildung 5) ist die Fachplanung für die Gebäudeautomation komplett der Kostengruppe 480 zuordenbar. Im konventionellen Prozess (siehe Abbildung 6) würde diese klare Zuordnung schwer fallen bzw. nicht möglich sein, da hier die Untergruppen (Schaltschänke, Automationsstationen usw.) bei verschiedenen Planungs-Beteiligten geplant werden.

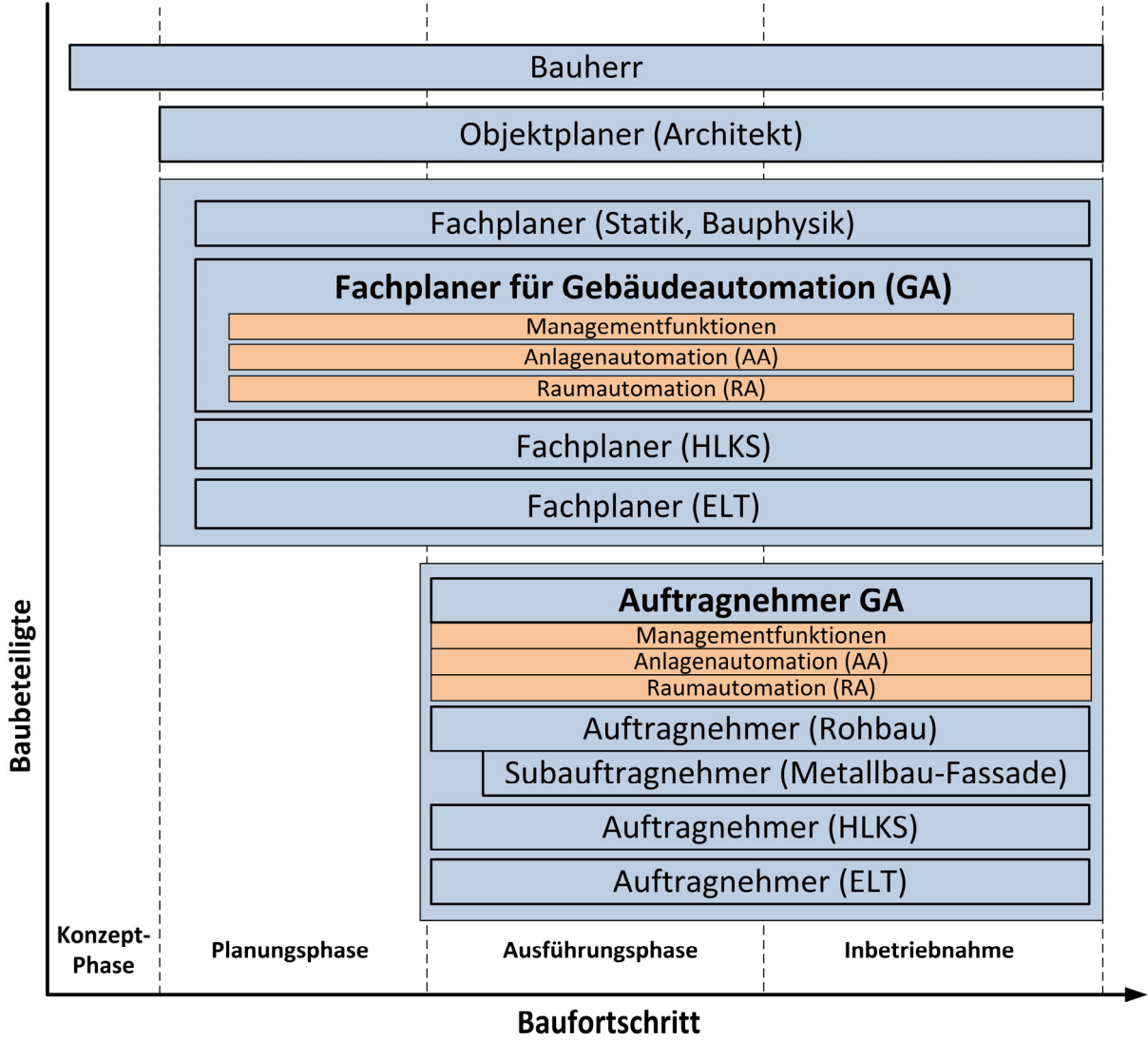


Abbildung 7: Bauprozess, verbessert

2 Status Quo der Bewertungsmöglichkeiten

Eine zentrale Frage für den adäquaten Einsatz von Gebäudeautomation stellt sich meist in Bezug auf die energetischen Einsparmöglichkeiten, die durch die verschiedenen Automatisierungs- und Energiemanagementfunktionen möglich sind.

Eine etablierte europäische Norm, die diese Fragestellung bereits bei der Bedarfsplanung beantworten kann, stellt die DIN EN 15232 [6] mit dem Titel „*Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement*“ dar.

Eine weitere Möglichkeit bieten sogenannte Bewertungssysteme, wie z.B. die DGNB Zertifizierung der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen. In den kommenden Abschnitten werden die gängigsten Bewertungssysteme kurz aufgezeigt und erläutert, wo und wie diese die Gebäudeautomation nach aktuellem Stand berücksichtigen.

2.1 Energieeffizienz durch Gebäudeautomation nach DIN EN 15232

Die europäische Norm EN 15232 [7], welche als deutsche Norm DIN EN 15232 [6] übernommen wurde, dient zur Abschätzung der energetischen Auswirkungen von Gebäudeautomationssystemen (GA-Systemen) und des technischen Gebäudemanagements (TGM) auf den Energiebedarf von Gebäuden. Die Norm betrachtet hierbei sämtliche technischen Gewerke in Gebäuden, wie z.B. Heizungs-, Kühl-, Lüftungs-, und Beleuchtungsanlagen mit Bezug auf die Energieerzeugung, -verteilung und -nutzung.

Als Grundlage wird eine Tabelle mit den am häufigsten vorkommenden Funktionen verwendet. Diese sind nach sogenannten GA-Effizienzklassen kategorisiert. Hierbei gilt folgende Definition nach DIN EN 15232 [6].

- Klasse D entspricht GA-Systemen, die nicht energieeffizient sind. Gebäude mit derartigen Systemen sind zu modernisieren. Neue Gebäude dürfen nicht mit derartigen Systemen gebaut werden;
- Klasse C entspricht Standard-GA-Systemen und gibt somit die Mindestanforderungen an die Gebäudeautomation vor;
- Klasse B entspricht erweiterten GA-Systemen und einigen speziellen TGM-Funktionen (TGM – technisches Gebäudemanagement);
- Klasse A entspricht hoch energieeffizienten GA-Systemen und TGM.

Abbildung 8 zeigt einen Ausschnitt der Tabelle für die Regelung des Heizbetriebs. Dieses Beispiel zeigt, dass für die Erreichung der Klasse A die Funktion 1.1.4 „Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung“ in dem entsprechenden Gebäude realisiert werden muss. Folglich ist die Funktion 1.1.3 für die Klasse B und die Funktion 1.1.2 für die Klasse C anzuwenden.

		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
Automatische Regelung									
1	Regelung des Heizbetriebs								
1.1	Regelung der Übergabe								
	Die Regelfunktion ist am Heizkörper (Strahlungsgeräte, Fußbodenheizung, Gebläsekonvektoranlage, Gerät im Innenbereich) auf Raumebene installiert; bei Typ 1 kann eine Funktion mehrere Räume regeln								
	0	Keine automatische Regelung	x				x		
	1	Zentrale automatische Regelung	x				x		
	2	Einzelraumregelung	x	x			x	x	
	3	Einzelraumregelung mit Kommunikation	x	x	x	x ^a	x	x	x
	4	Einzelraumregelung mit Kommunikation und präsenzabhängiger Regelung (nicht geeignet bei Anlagen mit langsam reagierender Wärmeübergabe, z. B. Fußbodenheizung)	x	x	x	x	x	x	x

Abbildung 8: Ausschnitt aus Tabelle 2 der DIN EN 15232 [6]

Die Tabelle ist in sieben Gruppen eingeteilt:

- Regelung des Heizbetriebs
- Regelung der Trinkwassererwärmung
- Regelung des Kühlbetriebs
- Regelung der Lüftung und des Klimas
- Regelung der Beleuchtung
- Regelung der beweglichen Sonnenschutzeinrichtungen
- Technisches Haus- und Gebäudemanagement

Dem Anwender werden prinzipiell zwei Berechnungsmethoden, mit Bezug zu Wohn- und Nichtwohngebäuden, zu Verfügung gestellt, ein sogenanntes detailliertes Verfahren und ein GA-Faktor-Verfahren. Auf Grund der Komplexität des detaillierten Verfahrens und da zum aktuellen Zeitpunkt noch kein Software-Werkzeug zur Berechnung des detaillierten Verfahrens zur Verfügung steht, empfiehlt sich für eine grobe Abschätzung der möglichen Einsparpotenziale das GA-Faktor-Verfahren. Durch verschiedene Tabellen innerhalb der DIN EN 15232 [6] können für unterschiedliche Gebäudetypen entsprechend der jeweiligen GA-Effizienzklasse Faktoren entnommen werden, die mit dem zuvor errechneten Endenergiebedarf (z.B. nach DIN V 18599 [8]) unter Referenzbedingungen multipliziert werden.

Hierbei muss nur darauf geachtet werden, dass bei der Berechnung des Referenz-Endenergiebedarfs ausschließlich Funktionen der Klasse C (Mindestanforderung bzw. Referenz) zu Grunde gelegt werden. Ansonsten wird das Ergebnis des GA-Faktor-Verfahrens verfälscht.

Abbildung 9 zeigt einen Auszug des GA-Faktor-Verfahrens. In der Tabelle sind die entsprechenden Faktoren bezogen auf Nicht-Wohngebäude aufgelistet, die anschließend mit dem thermischen Endenergiebedarf multipliziert werden. Für die Bereiche Elektroenergie, Energie für Heizen und Kühlen, Trinkwarmwasser, Beleuchtung und Hilfsenergie existieren jeweils weitere Tabellen.

Tabelle A.1 — GA-Effizienz-Gesamtfaktoren $f_{BAC,th}$ — Nicht-Wohngebäude

Gebäude vom Typ Nicht-Wohngebäude	GA-Effizienz-Gesamtfaktoren $f_{BAC,th}$			
	D	C Referenz	B	A
	Nicht energieeffizient	Standard	Erhöht	Hohe Energieeffizienz
Büros	1,51	1	0,80	0,70
Hörsaal	1,24	1	0,75	0,5 ^a
Bildungseinrichtungen (Schulen)	1,20	1	0,88	0,80
Krankenhaus	1,31	1	0,91	0,86
Hotels	1,31	1	0,85	0,68
Restaurants	1,23	1	0,77	0,68
Gebäude für Groß- und Einzelhandel	1,56	1	0,73	0,6 ^a
Weitere Typen — Sporteinrichtungen — Lager — Industrieinrichtungen — usw.		1		

^a Diese Werte hängen stark vom Heizwärme/Kühlbedarf für die Lüftung ab.

Abbildung 9: Auszug GA-Faktor Verfahren für den thermischen Bereich nach DIN EN 15232 [6]

Hinweise für den Fachplaner

In dem Teil 11 „Gebäudeautomation“ der DIN V 18599 [9] wurden sämtliche Funktionen der Gebäudeautomation in einer übersichtlichen Tabelle zusammengefasst. Teilweise werden in den einzelnen Teilen bereits verschiedene Funktionen der Gebäudeautomation berücksichtigt. Ein Beispiel ist der Teil 4 – Beleuchtung, in dem die tageslichtabhängige Regelung der Beleuchtung festgelegt werden kann. Der Teil 11 dient als Übersicht sämtlicher Funktionen der Gebäudeautomation (GA) und zeigt durch entsprechende Verweise auf, an welcher Stelle in der DIN V 18599 [8] GA-Funktionen hinterlegt sind.

Die Tabelle selbst wurde an die europäische Norm DIN EN 15232 [6] angelehnt. Die Tabelle beinhaltet nicht nur die Gebäudeautomations-Funktionen aus der Norm DIN V 18599 [8], sondern auch die noch fehlenden Funktionen, die noch in den anderen Teilen der DIN V 18599 [8] abgebildet werden müssen.

2.2 Übersicht zu weiteren Bewertungsmöglichkeiten

Eine weitere Möglichkeit, um Gebäude in ihrer Gesamtheit hinsichtlich ihrer Qualität einzuschätzen, bieten sogenannte Bewertungssysteme.

Diese teilen die Gebäude in verschiedene Kategorien ein und vergeben dann entsprechende Bewertungspunkte.

Nachfolgend werden drei Systeme, die in Deutschland verbreitet, sind kurz beschrieben.

2.2.1 DGNB-Zertifizierung

Ziel der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) ist es, ein verlässliches Werkzeug (System) bereitzustellen, mit dem die Nachhaltigkeit von Gebäuden und Stadtquartieren objektiv beschrieben werden kann.

Nach dem gemeinsamen Beginn der Entwicklung eines deutschen Bewertungssystems von DGNB und dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) [10] fand eine Aufteilung statt. Heute ist das DGNB System hauptsächlich für private Investoren und das BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesbauten), wie der Name schon deutlich macht, für Bundesgebäude in der Anwendung.

Diese beiden Systeme unterscheiden sich lediglich in kleinen Punkten, wie z.B. in der Festlegung unterschiedlicher Referenzwerte, die zur Bewertung einer nachhaltigen Gebäudequalität benötigt werden. Im Folgenden wird ausschließlich das DGNB-System näher betrachtet.

Mit dem DGNB System [10] können 13 verschiedene Gebäudetypen und seit der Version 2012 auch Stadtquartiere zertifiziert werden. Hierzu wurden so genannte „Nutzungsprofile“ erarbeitet. Hierzu zählen beispielsweise:

- Büro- und Verwaltungsgebäude
- Handelsbauten
- Industriebauten
- Hotelbauten
- Wohngebäude
- Mischgebäude
- Bildungsgebäude

Der Aufbau des Zertifizierungssystems gliedert sich in folgende Bewertungsbereiche:

- Prozessqualität
- Ökologische Qualität
- Ökonomische Qualität
- Soziokulturelle und funktionale Qualität
- Technische Qualität

In den einzelnen Bereichen wird eine Vielzahl von Fragen gestellt, die beantwortet werden müssen. Hierbei wird jeder Bereich mit einem bestimmten Anteil an der Gesamtbewertung prozentual berücksichtigt.

Sogenannte Bewertungspunkte (BWP) und Checklistenpunkte (CLP) dienen zur Bewertung der jeweiligen Kriterien.

Die schlussendliche Auszeichnung erfolgt mit dem DGNB-Zertifikat in den Kategorien Bronze, Silber, Gold oder Platin, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2: Auszeichnungskriterien DGNB

Gesamterfüllungsgrad	Mindesterfüllungsgrad	Auszeichnung
ab 35 %	-	Bronze (nur noch für Bestandsgebäude)
ab 50 %	35 %	Silber
ab 65 %	50 %	Gold
ab 80 %	65 %	Platin

Einen Bezug zur Gebäudeautomation ist insbesondere bei der technischen und soziokulturellen/funktionalen Qualität zu finden. Die Anwendung dieser Bewertung wird in den nachfolgenden Abschnitten detailliert aufgezeigt.

2.2.2 Richtlinie VDI 6028 Blatt 1

Das Ziel der Richtlinie VDI 6028 [11] ist es, die Qualität der technischen Gebäudeausrüstung zu bewerten. Hierzu wurde die Gliederung der Kostengruppe 480 (Gebäudeautomation) nach der Norm DIN 276 [1] übernommen und die Qualitätsmerkmale in drei Hauptkriterien und weitere Unterkriterien aufgeteilt. Die Hauptkriterien gliedern sich wie folgt:

- Flexibilität / Anpassungsfähigkeit
- Sicherheit und Betriebsprozesse
- Ausstattungsqualität

Die einzelnen Kriterien werden im Rahmen der Gesamtbewertung prozentual gewichtet.

2.2.3 Nachhaltigkeit von Gebäuden (nach DIN EN 15643 [12])

Im Rahmen des CEN/TC 350 wurden und werden eine Reihe von Normen erarbeitet. Hierbei wurde ein System zur Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden geschaffen. Diese Nachhaltigkeitsbewertung gliedert sich in folgende Schwerpunkte (Qualitäten):

- umweltbezogene Qualität
- soziale Qualität
- ökonomische Qualität

Prinzipiell liegt die technische und funktionale Qualität außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm. Dennoch können technische und funktionale Eigenschaften durch das sogenannte funktionale Äquivalent berücksichtigt werden. Bezüglich der Gebäudeautomation ist in diesem Bewertungssystem kaum etwas zu finden. Aus diesem Grund wird dieses System im Folgenden nicht näher betrachtet.

2.2.4 Bewertungssystem nach eu.bac

Bei dem eu.bac Bewertungssystem handelt es sich um eine Methode, die explizit für die Bewertung der Energieeffizienz von Gebäudeautomationssystemen entwickelt wurde. Die Basis der Bewertung bildet hierbei eine Checkliste auf Basis der Funktionen, nach der Norm DIN EN 15232 [6]. Hierbei wird jede realisierte Funktion der Gebäudeautomation mit bestimmten Verrechnungspunkten bzw. Kennzahlen bewertet.

Die Schlüssel-Kennzahlen, die Informationen über die Energieeffizienz von spezifischen GA-Komponenten / Funktionen zeigen, werden Key-Performance Indikatoren (KPIs) genannt.

Als Gesamtprozess betrachtet findet für ein bestimmtes Projekt ein sogenanntes Audit statt, bei dem ein von der eu.bac geschulter Auditor eine Gesamtbewertung bzw. Zertifizierung des Systems durchführt. Hierbei ist insbesondere die System-Zertifizierung von Bedeutung, die die komplette Installation in einem konkreten Gebäude bewertet.

Auf Grund der Tatsache, dass jede Funktion der Tabelle aus der Norm DIN EN 15232 [6] mit definierten Bewertungspunkten versehen ist, kann in den folgenden Abschnitten dies dazu benutzt werden nach eu.bac eine Klassifizierung vorzunehmen. Tabelle 3 zeigt die Einteilung der Klassifizierung nach eu.bac.

Tabelle 3: Auswertung Klassifizierung nach eu.bac

Farbe	Interpretation der beobachteten Periode	Erneute Deklaration
Grün	90% der täglichen KPIs sind im „grünen“ Bereich	Keine Maßnahme notwendig
Gelb	Zwischen 10% und 20% der täglichen KPIs sind außerhalb des „grünen“ Bereichs	GA mit einem solchen Wert besteht einmalig die Deklaration. Bei der übernächsten Deklaration müssen im System Maßnahmen vorgängig durchgeführt werden
Rot	Mehr als 20% der täglichen KPI Werte liegen außerhalb des „grünen“ Bereichs	Maßnahmen müssen vor der kommenden Deklaration durchgeführt werden. Eine Deklaration kann mit „roten“ KPIs nicht ausgestellt werden

2.3 Zusammenfassung

Die in diesem Kapitel aufgezeigten Berechnungsmethoden und Bewertungsmöglichkeiten lassen sich auf Basis der veranschaulichten Planungsaspekte gemäß Abbildung 10 nach Abbildung 1 gruppieren.

Wie deutlich zu sehen ist kommen die Aspekte Komfort und Nutzerakzeptanz derzeit nur vereinzelt vor. Daher muss im Planungsprozess diesen Aspekten besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Hierfür ist auch eine Abstimmung mit dem Bauherrn erforderlich, da es grundsätzlich verschiedene Sichtweisen für diese Aspekte geben kann. Die Füllfarbe der Rechtecke zeigt welcher Planungsaspekt jeweils berücksichtigt wird.

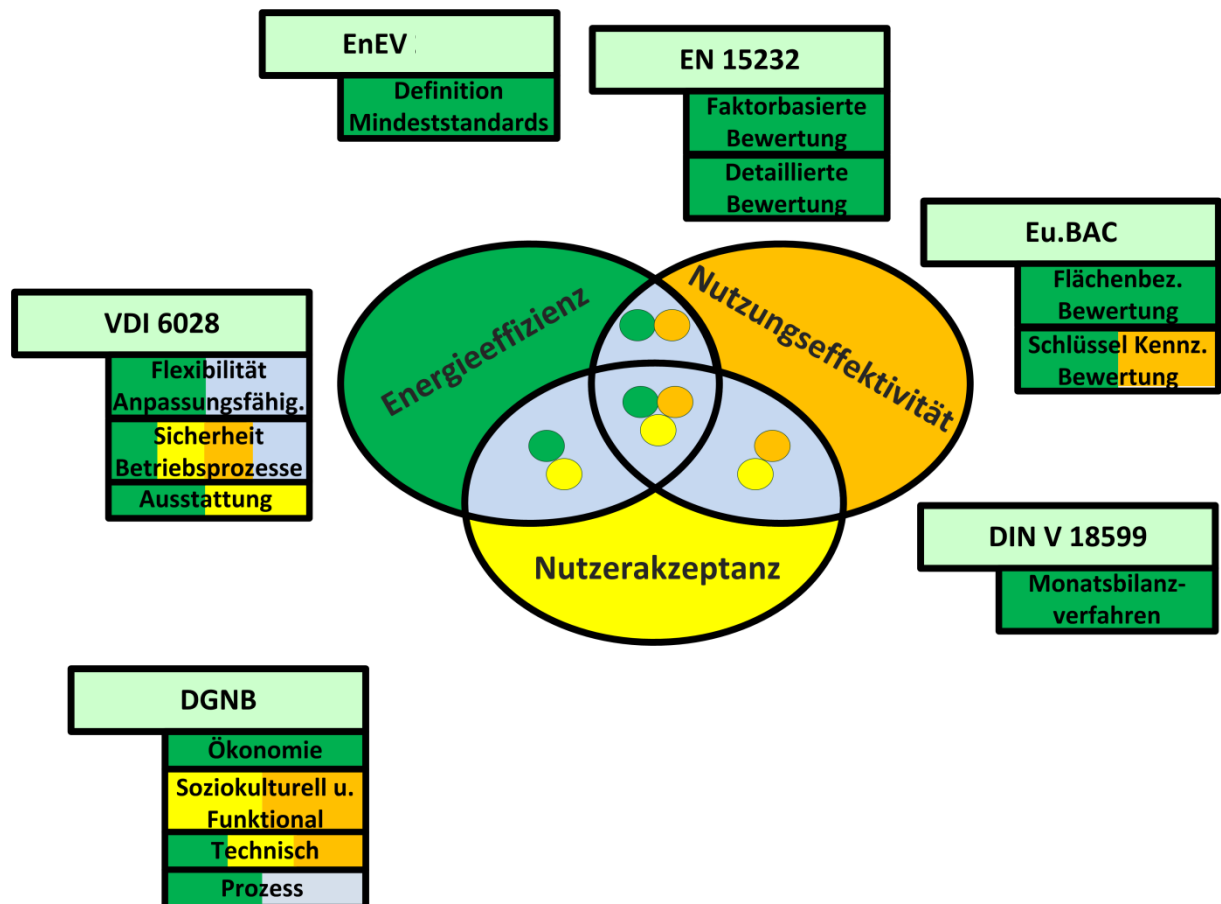


Abbildung 10: Bewertungssysteme mit Bezug zu den Hauptaspekten der Planung

3 Idealisierter Planungsablauf

Abbildung 11 zeigt als Übersicht einen idealisierten Planungsablauf. Als Basis für eine Bewertung der Gebäudeautomation muss zunächst eine klare Definition der zu realisierenden Funktionen zusammen mit dem Bauherrn erarbeitet werden. Als Grundlage kann hierbei die sogenannte Bedarfsplanung nach DIN 18205 [13] und das Blatt 2.1. der VDI 3814 [14] verwendet werden, um den konkreten Bedarf des Bauherrn bezüglich Gebäudeautomation systematisch zu ermitteln. Da diese Phase von großer Bedeutung ist, werden in den folgenden Abschnitten die einzelnen Möglichkeiten beschrieben, die zu einer Entscheidungsfindung herangezogen werden können.

Nach erfolgter Bedarfsplanung sollte der Prozess weiter strukturiert fortgeführt werden. Da die Realität zeigt, dass solch ein strukturierter Prozess noch schwierig zu realisieren ist, wird nachfolgend der „idealisierte Planungsablauf“ gemäß Abbildung 11 näher beschrieben. Prinzipiell ist es sinnvoll, diesen idealisierten Planungsprozess für Gebäudeautomation möglichst standardisiert und systematisch durchzuführen.

Zunächst findet in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Funktionsdefinition statt. Dies bedeutet, dass zunächst definiert werden muss, welche Funktionen umgesetzt werden sollen. Als Basis kann hierfür die Norm DIN EN 15232 [6] mit den GA-Effizienzklassen A, B und C verwendet werden (siehe Abschnitt 2.1). Dies ist damit Teil eines Lastenheftes.

Empfehlung für den Bauherrn

Insbesondere wenn die Effizienzklassen A oder B nach EN 15232 [7] vorgesehen werden, ist es erforderlich, dass ein dedizierter GA-Fachplaner beauftragt wird, der die Kostengruppe 480 (nach DIN 276 [1]) mit allen Gebäudeautomationsfunktionen nach dem in Abbildung 5 dargestellten Bauprozess plant.

Nach dieser Festlegung findet die Detaillierung der Funktionen statt. Dies erfolgt zum einen durch die verbale Beschreibung und zum anderen durch formale Beschreibungsmittel wie Ablaufdiagramm und Zustandsgraph.

Hierbei handelt es sich um graphische Beschreibungsmittel, die eine möglichst eindeutige Beschreibung der jeweiligen Funktion erlauben. Dies entspricht der Erstellung eines Pflichtenheftes, d.h. wie die technische Umsetzung erfolgen soll.

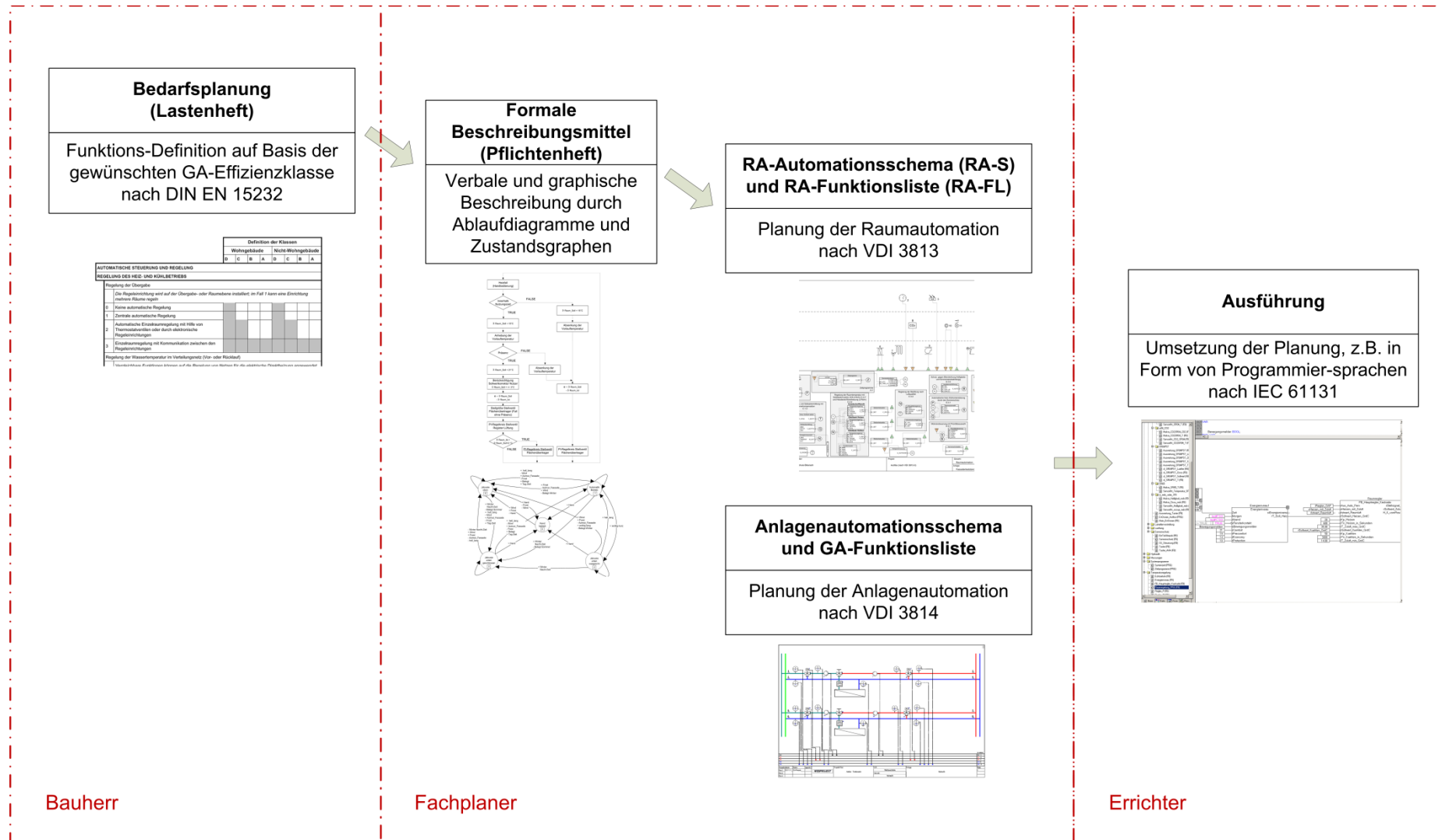


Abbildung 11: Übersicht zu einem idealisierten Planungsablauf

Für die Funktionen der Raumautomation wird auf dieser Basis die Planung nach der Richtlinie VDI 3813 [3] weiter detailliert. Durch das funktionsblockbasierte Beschreibungsprinzip (Raumautomationsschema, RA-S) wird die anschließende Umsetzung in den Programmcode vereinfacht. Neben der graphischen Darstellung wird auch eine tabellarische Raumautomations-Funktionsliste (RA-FL) erstellt, die einen detaillierten Überblick über alle umgesetzten Funktionen bietet und die Grundlage für Kostenschätzung und Kostenplanung darstellt.


























Für die Funktionen der Anlagenautomation (z. B. Heizung, Lüftung, Kälte) wird die Richtlinie VDI 3814 [14] angewendet, welche ebenfalls zur Erstellung der entsprechenden Anlagenautomationsschemata (AA-S) und der Anlagen-Funktionsliste (AA-FL) dient.

Nach diesen Phasen kann anschließend zur Ausführung übergegangen werden, bei der der eigentliche Programmtext erstellt wird. Um die universelle Einsetzbarkeit des Programms zu gewährleisten, werden für die Implementierung auf Automationsgeräten wie z. B. DDC und SPS standardisierte Programmiersprachen nach der Norm IEC 61131 [15] empfohlen.

Solch ein Planungsablauf erfordert ein hohes Maß an Zusammenarbeit der einzelnen Beteiligten im Bauprozess. Nur durch ein Gewerke übergreifendes Denken und Handeln werden in Zukunft die immer komplexer werdenden Projekte effektiv und wirtschaftlich durchgeführt werden können.

Tabelle 4 zeigt als Übersicht die Projektbeteiligten, mit Bezug auf die Gebäudeautomationsplanung, die in Abhängigkeit des Projektstands zusammenarbeiten müssen. Die einzelnen Schritte werden in der folgenden Checkliste nach Kapitel 4 näher erläutert.

Tabelle 4: Baubeteiligte in Abhängigkeit des Projektstands

	Bauherr	Nutzer	Planer (GA)	Planer (andere Gewerke)	Auftragnehmer GA	Auftragnehmer (Andere Gewerke)
Schritt 1: Beauftragung						
Schritt 2: Lastenheft						
Schritt 3: Varianten						
Schritt 4: Beschreibung						
Schritt 5: Struktur						
Schritt 6: Anlagenautomation						
Schritt 7: Raumautomation						
Schritt 8: Ausschreibung						
Schritt 9: Pflichtenheft						
Schritt 10: Ausführung						
Schritt 11: Inbetriebnahme						

4 Checkliste für die Planung

Betrachtet man Gebäude über den gesamten Lebenszyklus, so lässt sich dieser gemäß Abbildung 12 allgemein in mehrere Prozessphasen aufteilen, die möglichst gut aufeinander aufbauen bzw. ineinander überführt werden sollten, ohne dass signifikante Brüche zwischen den einzelnen Phasen aufgrund von Informationsverlusten und damit einhergehenden Qualitätsverlusten entstehen. Abbildung 12 listet auch auf, was als Ergebnis der jeweiligen Phase erstellt werden sollte, um diesen durchgehenden Prozess möglichst zu unterstützen. Ausgehend von dieser allgemeinen Strukturierung der Prozessphasen im Lebenszyklus, soll im Folgenden eine Checkliste vorgestellt werden, wie in diesem Kontext konkret für die Planung der Gebäudeautomation vorgegangen werden kann.

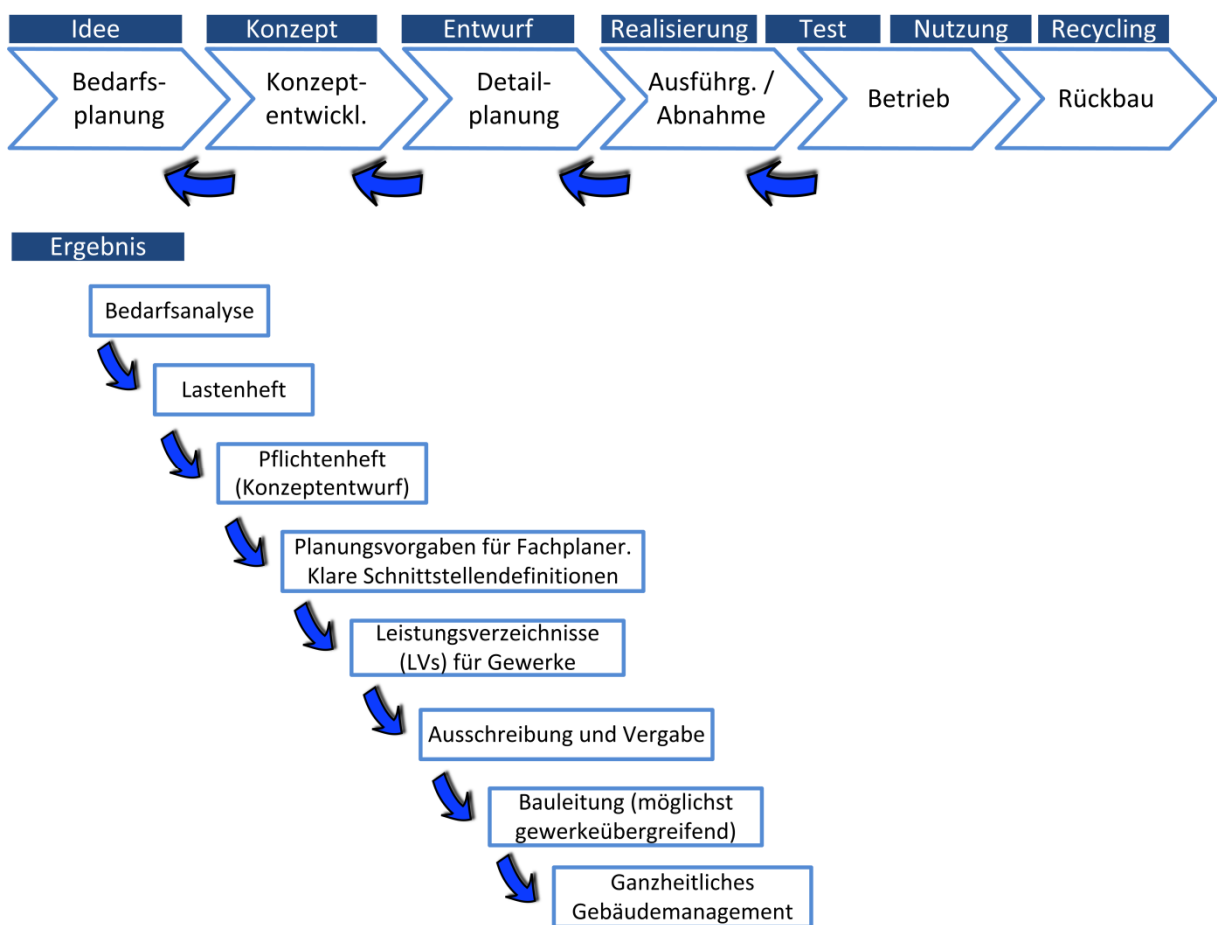


Abbildung 12: Prozessphasen im Gebäudelebenszyklus

Um das Gewerk der Gebäudeautomation in einem Projekt strukturiert zu planen, wird nachfolgend eine Checkliste vorgestellt, die helfen soll, eine systematische Planung und Ausführung der Gebäudeautomation zu gewährleisten. Die Basis bildet hierbei der „idealisierte Planungsprozess“, der bereits in Abschnitt 3 beschrieben wurde. Neben der Beschreibung des jeweiligen Planungsschrittes werden in Tabelle 5 auch die jeweiligen Projektbeteiligten in den einzelnen Phasen aufgeführt.

Tabelle 5: Checkliste zur Planung von Gebäudeautomation

Schritt	Beschreibung	Beteiligte	Status
1	Beauftragung eines Planers für Gebäudeautomation (GA)	- Bauherr - Objektplaner	
2	Was bzw. welche Funktionen sollen umgesetzt werden? Dies ist Teil des Lastenheftes der GA. Als Basis kann hierbei die DIN EN 15232 verwendet werden.	- Bauherr - Planer (GA)	
3	Variantebeschreibung unterschiedlicher Ausstattungsgrade (z.B. auf Basis der GA-Klassen nach DIN EN 15232) und Abschätzung von Einsparpotenzialen. Optional: 3.1 Zusätzliche Verwendung bzw. Berücksichtigung von Bewertungssystemen. (z.B. eu.bac, DGNB, ...)	- Bauherr - Planer (GA) - Planer (andere Gewerke)	
4	Beschreibung der zu realisierenden Funktionen mit formalen Beschreibungsmittel (z.B. Zustandsgraph oder Ablaufdiagramm). Basis für das Pflichtenheft der GA.	- Planer (GA)	
5	Festlegung der Automatisierungsstruktur (Bus, SPS, hybride Strukturen) z.B. auf Basis des Ebenenmodells der GA mit Festlegung der Schnittstellen zu anderen Gewerken (Fremdsysteme)	- Planer (GA) - Planer (andere Gewerke)	
6	Erstellung der Planungsunterlagen für die Raumautomation auf Basis der Richtlinie VDI 3813 inkl. der RA-Funktionsliste. Die Kostenkalkulation auf Basis von Funktionen muss von dem jeweiligen Auftragnehmer ergänzend erläutert werden.	- Planer (GA)	
7	Erstellung der Planungsunterlagen für die Anlagenautomation (Gebäudeautomation – (GA)) auf Basis der Richtlinie VDI 3814 inkl. der GA-Funktionsliste. Die Kostenkalkulation auf Basis von Datenpunkten muss von dem jeweiligen Auftragnehmer ergänzend erläutert werden.	- Planer (GA)	
8	Herstellerneutrale Ausschreibung der Gebäudeautomation (Anlagenautomation, Raumautomation, Management)	- Planer (GA)	
9	Konkretisierung der Planung und detaillierte Erläuterung wie die praktische Umsetzung erfolgen soll.	- Planer (GA) - Auftragnehmer GA	
10	Ausführung durch Fachbetriebe mit Nachweis von passenden Referenzen. Tätigkeiten im Rahmen der Bauleitung. Dokumentation der Ausführung	- Planer (GA) - Auftragnehmer GA - Auftragnehmer andere Gewerke	
11	Inbetriebnahme und Abnahme, Überprüfung der Funktionen nach der Ausführung und Abgleich mit den revidierten Planungsunterlagen und den definierten Funktionsanforderungen.	- Bauherr - Planer (GA) - Planer (andere Gewerke) - Betreiber - Auftragnehmer GA - Auftragnehmer andere Gewerke	

Erläuterungen:

Nachfolgend werden die jeweiligen Schritte der Checkliste nochmal detaillierter erläutert.

Schritt 1:

Wie bereits erläutert ist es wichtig, das Gewerk Gebäudeautomation als eigenständiges Gewerk anzusehen. Daher ist die Beauftragung eines Fachplaners für das Gewerk Gebäudeautomation notwendig.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt erstrangig mit dem Bauherren bzw. dem Objektplaner und anschließend in Kooperation mit dem beauftragten Planer (GA).

Schritt 2:

Für die Definition, welche Funktionen im Projekt umgesetzt werden sollen, bietet sich die Funktionstabelle mit der Zuordnung zu GA-Effizienzklassen aus der Norm DIN EN 15232 [6] an. Ein Ausschnitt dieser Tabelle wurde in Abbildung 8 dargestellt. Durch die Festlegung der Funktionen, die zusammen mit dem Bauherrn oder Objektplaner besprochen werden sollte, kann exakt definiert werden, was realisiert werden soll. Dies ist Teil des sogenannten Lastenheftes. Ein vollständig erstelltes Lastenheft ist die Basis für einen möglichst strukturierten Planungsprozess.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt in Zusammenarbeit des Bauherrn mit dem Planer (GA).

Schritt 3:

Bezüglich wirtschaftlicher Aspekte des Bauherrn ist die Erstellung eines Variantenvergleichs wichtig. Hierbei sollten unterschiedliche funktionelle Ausstattungen aufgezeigt werden. Für eine überschlägige Berechnung der möglichen Einsparpotenziale bietet sich die GA-Faktor-Methode aus der Norm DIN EN 15232 [6] an. Die Ergebnisse hängen allerdings stark von den in der Norm definierten Nutzungsprofilen ab. Hierauf ist der Bauherr hinzuweisen und ggf. die spätere Nutzung mit einzubeziehen. Da diese Varianten auch die anderen Gewerke betreffen, sind die Planer dieser Gewerke ebenfalls einzubinden. Eine weitere Möglichkeit bieten Bewertungssysteme wie z.B. das Verfahren nach eu.bac.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt in Zusammenarbeit des Bauherren mit dem Planer (GA), der Planer der anderen Gewerke (Fassade, Elektro, Heizung, Kühlung, Lüftung, Bauphysik) und zusätzlich dem Betreiber, falls dieser nicht der Bauherr ist.

Schritt 4:

Auf Basis des zuvor erstellten Lastenheftes können nun die Funktionen, die umgesetzt werden sollen, detailliert und eindeutig beschrieben werden. Neben einer verbalen Beschreibung der Funktionen sollten ebenfalls formale Beschreibungsmittel eingesetzt werden. Für die Gebäudeautomation bieten sich insbesondere der Zustandsgraph und das Ablaufdiagramm als formale Beschreibungsmittel an. Abbildung 13 zeigt jeweils ein Beispiel für jede dieser beiden Darstellungsformen.

Eine gute Übersicht zu weiteren Beschreibungsmitteln für die Automatisierungstechnik liefert die VDI/VDE 3681 [16].

Durch diese eindeutige Darstellung von Ablauf- und Aufbaustrukturen kann eine optimale Beschreibung und Qualitätskontrolle bei der späteren Umsetzung gewährleistet werden.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt durch den Planer (GA).

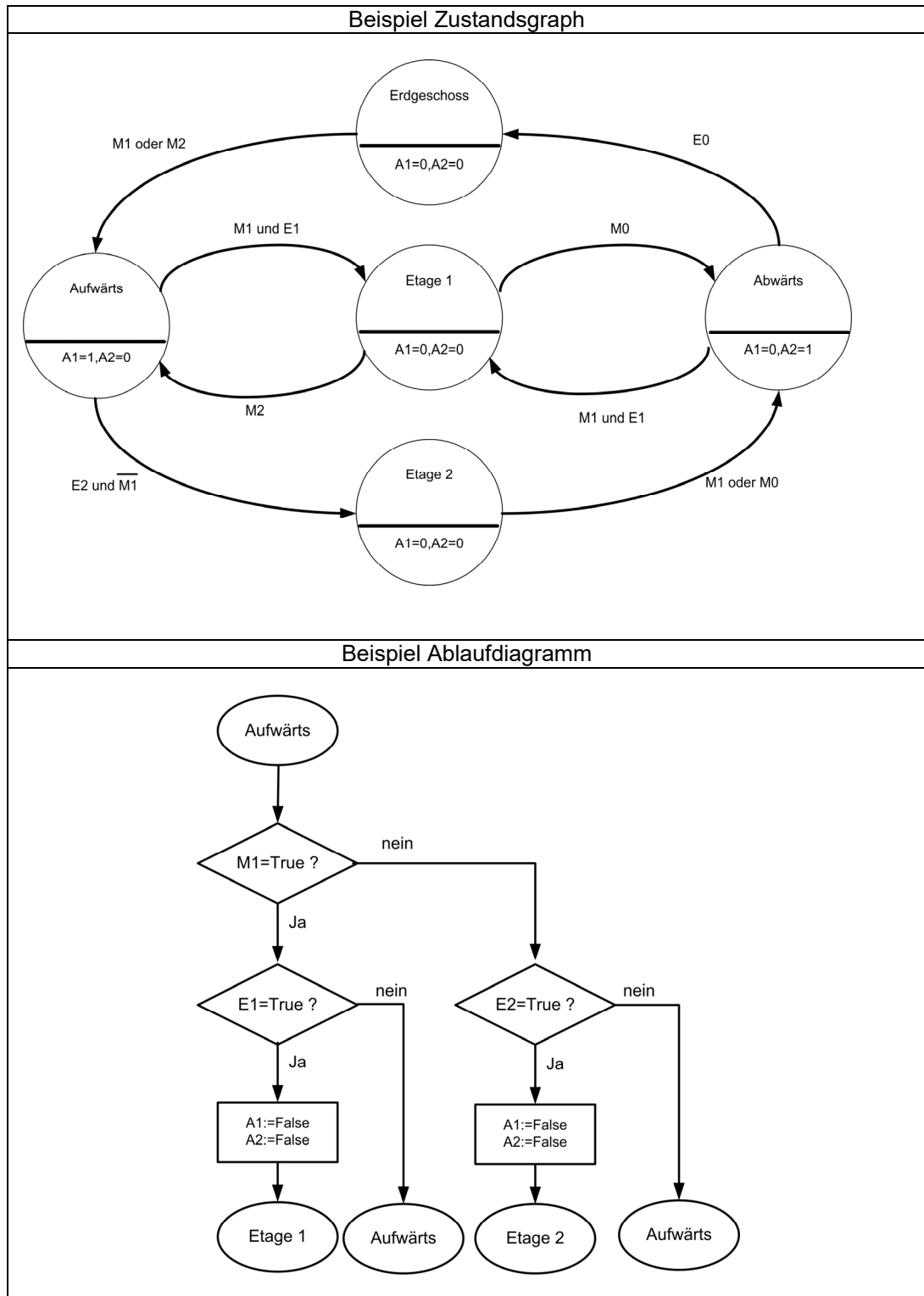


Abbildung 13: Beispiele für Zustandsgraph und Ablaufdiagramm anhand einer einfachen Fahrstuhlsteuerung

Schritt 5:

Für die Konzeption der Automatisierungssysteme ist es erforderlich, dass eine Systemstruktur erstellt wird, aus der hervorgeht, wie die Kommunikation von der Feldebene bis zur Managementebene realisiert werden soll.

Nur durch dieses Vorgehen ist eine Optimierung der Schnittstellenproblematik innerhalb der Gebäudeautomation (Raum, Anlagen, Management) und zu anderen Gewerken (z.B. Sicherheitstechnik, Gefahrenmeldetechnik, Brandschutztechnik, usw.) im Projektverlauf möglich.

Auf Grund der vielfältigen Schnittstellen mit den anderen Gewerken ist es erforderlich, dass hier die Planer der anderen Gewerke ebenfalls eingebunden werden.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt in Zusammenarbeit des GA-Planers mit den Planern der anderen Gewerke (Objektplaner, Elektro, Heizung, Kühlung, Lüftung, Bauphysik, ...).

Schritt 6:

Die Planung der Anlagenautomation (z.B. Heizungs-, Lüftungs-, Kälteanlagen), die heute üblich als Gebäudeautomation (GA) bezeichnet wird, sollte auf Basis der Richtlinie VDI 3814 [14] durchgeführt werden. Als Ergebnis dieser Planung entsteht die sogenannte GA-Funktionsliste, in der die Datenpunkte der entsprechenden Anlage eingetragen sind und die vielfach als Grundlage für eine Kostenschätzung bzw. Kostenrechnung der GA verwendet wird. Hierbei muss allerdings der Datenpunktpreis exakt definiert werden, damit projektbezogene Kosten abgeleitet werden können.

Beispielsweise muss unterschieden werden, ob nur die Hardwaredatenpunkte oder sämtliche Datenpunkte gezählt werden. Alternativ könnten auch unterschiedliche Datenpunktpreise, je nach Funktionsart (z.B. Ein- und Ausgänge, Verarbeitungsfunktionen usw.), angesetzt werden.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt durch den Planer (GA)

Schritt 7:

Die Basis für die Planung der Raumautomation (RA) bildet die Richtlinie VDI 3813 [3]. Als Ergebnis dieser Planung entsteht die RA-Funktionsliste (RA-S).

Im Gegensatz zu der Kalkulation auf Basis von Datenpunkten für die Anlagenautomation verlangt die Raumautomation eine Kostenschätzung bzw. Kostenrechnung auf Basis von Raumautomations-Funktionen bzw. Raumautomationsmakros.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt durch den Planer (GA)

Schritt 8:

In der Praxis entsteht oft das Problem, dass in den Ausschreibungen für die Gebäudeautomation herstellerbezogene Texte zu finden sind. Bei einer guten Planung dieses Gewerks ist unbedingt eine funktionsbezogene Ausschreibung anzustreben, in der hauptsächlich Funktionen und möglichst keine konkreten Produkte vorgegeben werden.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt durch den Planer (GA)

Schritt 9:

Durch die Ausschreibung und die anschließende Vergabe an eine ausführende Firma (bzw. Auftragnehmer GA) ist diese verpflichtet, die Planung zu konkretisieren und zu erläutern, wie die technische Umsetzung exakt erfolgen soll.

Diese Leistung wird durch den Planer (GA) überprüft.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt durch den Auftragnehmer GA und durch den Planer (GA)

Schritt 10:

Für die Ausführung ist es wichtig, dass der Auftrag an Fachfirmen vergeben wird, die mit dem jeweiligen Projekt vergleichbare Referenzen aufweisen können.

Auf Grund der Komplexität der Inbetriebnahme einer Gewerke übergreifenden Gebäudeautomation ist nur dann eine optimale Realisierung möglich.

Für die Gewährleistung der Gewerke übergreifenden Funktionen müssen die ausführenden Firmen der anderen Gewerke ebenfalls eingebunden werden.

Durch den Planer (GA) müssen Tätigkeiten im Bereich der Bauleitung durchgeführt werden.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt durch den Auftragnehmer GA, die Auftragnehmer der anderen Gewerke (Architektur, Elektro, Heizung, Kühlung, Lüftung, Bauphysik) und durch den Planer (GA).

Schritt 11:

Die strukturierte Inbetriebnahme ist, wie in jedem Gewerk, sehr wichtig.

Hierbei müssen zumindest teilweise der Bauherr bzw. der Betreiber anwesend sein.

Es müssen sämtliche definierten bzw. geplanten Funktionen überprüft werden.

Hierzu zählt auch die Abgabe der gesamten Planunterlagen, die bei der Abnahme des jeweiligen Objektes auf den aktuellen Revisionsstand gebracht werden müssen.

- ➔ Dieser Schritt erfolgt durch den Bauherrn, den Planer (GA), die Planer der anderen Gewerke (Architektur, Elektro, Heizung, Kühlung, Lüftung, Bauphysik), die Auftragnehmer GA, die Auftragnehmer der anderen Gewerke (Architektur, Elektro, Heizung, Kühlung, Lüftung, Bauphysik) und den Betreiber

5 Ausbildung, Schulung und Weiterbildung zur Gebäudeautomation

Die Gebäudeautomation wird im Rahmen der Ingenieurausbildung an vielen Hochschulen in der Ausbildung für Studiengänge wie Energie- und Gebäudetechnik, Versorgungstechnik u.a. als eigenständiges Fach in Bachelor- und/oder Master-Studiengängen gelehrt. Von Seiten des VDMA gibt es eine gute Übersicht zu Studiengängen in Deutschland, die das Themenfeld Gebäudeautomation in der Lehre anbieten [17].

Mit dem Arbeitskreis der Professoren der Gebäudeautomation und Energiesysteme (AK-GAE) haben sich 14 Hochschulen zusammengeschlossen, die das Thema Gebäudeautomation in unterschiedlicher Ausprägung und Tiefe im Studium behandeln. Weitere Informationen zu dem AK-GAE finden sich unter www.ak-gae.de. Der AK-GAE hat in enger Abstimmung mit dem VDMA, Fachverband Automation+Management für Haus+Gebäude (AMG) einen berufsbegleitenden Weiterbildungsmaster Gebäudeautomation entwickelt, der seit 2017 federführend von den Hochschulen Biberach und Münster angeboten wird und von der Akademie der Hochschule durchgeführt wird. Weiter Infos finden sich unter: www.master-ga.de.

Neben dem VDI Lehrgang Fachingenieur Gebäudeautomation finden beim VDI Wissensforum regelmäßig Seminare zum Thema Gebäudeautomation statt wie z.B.

- Grundlagenwissen Gebäudeautomation
- Funktionen der Raumautomation für energieeffiziente Gebäude
- Integrale Planung der Gebäudeautomation (GA)
- IT-Sicherheit in der Gebäudeautomation
- Regelung und Hydraulik kompakt
- Regelung und Hydraulik in der Lüftungs- und Klimatechnik
- Regelung und Hydraulik heiz- und energietechnischer Anlagen
- Netzwerke in der Gebäudeautomation
- Gebäudeautomation (GA) mit BACnet

Konkrete Informationen mit aktuellen Terminen finden sich unter www.vdi-wissensforum.de

Zudem gibt es die Fachwirtausbildung (HWK/IMB) für Gebäudeautomation, der sich Teilnehmer mit Techniker-Ausbildung richtet, siehe www.fachwirt-ga.de.

Im Rahmen der jährlichen GMA-Tagung in Baden-Baden findet im Rahmen des GMA-Kongresses eine Session zum Thema Gebäudeautomation statt. Alle zwei Jahre findet zudem parallel zum GMA-Kongress die VDI-Fachkonferenz „Gebäudeautomation“ statt. Aktuelle Infos: <http://www.automatisierungskongress.de>

Des Weiteren gibt es vielfältige firmenbezogene und verbandsbezogene Veranstaltungen rund um die Gebäudeautomation, in der aktuelle Themen der Gebäudeautomation behandelt werden. Ein Blick in aktuelle Veranstaltungskalender lohnt sich.

6 Fazit und Ausblick

Dieses Weißbuch hat als Ziel, das Verständnis für die heutige und zukünftige Planung, Ausführung und den Betrieb von Gebäudeautomation an der Schnittstelle von Auftraggeber (Bauherr, Investor, Betreiber) und Auftragnehmern (Planer, ausführende Firma) zu thematisieren und Vorschläge für eine gezielte Verbesserung der heutigen Planungsprozesse zu unterbreiten.

Ausgehend von grundlegenden Aspekten einer Gewerke strukturierten und übergreifenden Planung der Gebäudeautomation und einem Überblick über aktuelle Normen und Richtlinien im Umfeld der Gebäudeautomation sollte das Verständnis über die Zusammenhänge der Gebäudeautomation bei Planung, Ausführung und Betrieb von Gebäuden aufgezeigt werden. Darauf aufbauend werden Konzepte und Methoden aber auch erforderliche Voraussetzungen aufgezeigt, wie zukünftig eine verbesserte und zeitgemäße Planung der Gebäudeautomation ermöglicht werden kann.

Hinweise für den Fachplaner

Aktuell befindet sich das für die Gebäudeautomation relevant in einer massiven Umbruchphase. Im Rahmen der aktuellen Richtlinienarbeit der VDI-Gesellschaft für Bauen und Gebäudetechnik (GBG) werden die bisherigen Richtlinien VDI 3814 [2], sowie VDI 3813 [3] und weiterer Richtlinien, die sich mit Aspekten der Gebäudeautomation beschäftigen, komplett neu überarbeitet. Hierbei werden die bisherigen Richtlinien VDI 3814 [2] und VDI 3813 [3] koordiniert in einer neuen VDI 3814 [14] zusammengeführt und Funktionen der Raum- und Anlagenautomation sowie die darauf aufbauenden Managementfunktionen zusammen betrachtet. Die neue Richtlinienreihe VDI 3814 [14] ist wie folgt strukturiert:

Blatt 1 (VDI 3814): Gebäudeautomation – Grundlagen

Blatt 2 (VDI 3814): Gebäudeautomation – Planung

Blatt 3 (VDI 3814): Gebäudeautomation – Funktionen

Blatt 4 (VDI 3814): Gebäudeautomation – Arbeitsmittel

Blatt 5 (VDI 3814): Gebäudeautomation – Energieeffizienz

Blatt 6 (VDI 3814): Gebäudeautomation – Qualifizierung von Personal

Im Rahmen dieser Aktivitäten wurde vom VDI-Fachausschuss Elektrotechnik und Gebäudeautomation (FA ELT/GA) auch eine Agenda Gebäudeautomation veröffentlicht und kontinuierlich aktualisiert, welche die Ziele und Inhalte der neuen VDI- Richtlinien-Reihe zur Gebäudeautomation als Übersicht aufzeigt und die Hintergründe näher erläutert [4]. (siehe <https://www.vdi.de/technik/artikel/gebaeudeautomation-vdi-richtlinien-zur-zielerreichung>).

Aktuell (Stand Mai 2019) sind folgende Richtlinienblätter der neuen Richtlinienreihe VDI 3814 [14] als Weißdruck veröffentlicht:

- VDI 3814, Blatt 1 (Januar 2019)
- VDI 3814, Blatt 2.1 (Januar 2019)
- VDI 3814, Blatt 2.2 (Januar 2019)
- VDI 3814, Blatt 3.1 (Januar 2019)
- VDI 3814, Blatt 4.1 (Januar 2019)

Folgende Richtlinienblätter sind als Gründruck verfügbar und sollen im Laufe des Jahres 2019 als Weißdruck veröffentlicht werden:

- VDI 3814, Blatt 2.3 (April 2018, *Entwurf*)
- VDI 3814, Blatt 4.2 (Juli 2019, *Entwurf*)
- VDI 3814, Blatt 6 (Sept. 2019, *Entwurf*)

Folgende Richtlinienblätter sind noch im entsprechenden Richtlinienausschuss in Arbeitsstatus:

- VDI 3814, Blatt 3.2
- VDI 3814, Blatt 4.3
- VDI 3814, Blatt 5

Die in diesem Weißbuch neu vorgestellte Checkliste zur strukturierten Planung von Gebäudeautomation ist für die Praxis ein Leitfaden, um die Planung zu optimieren und diese für die Ausführung optimal vorzubereiten. Dies bedeutet in der Praxis sowohl eine deutliche Zeit- als auch eine Kostenersparnis.

Selbstverständlich ist den Autoren dieses Leitfadens bewusst, dass diese strukturierte Vorgehensweise in der Praxis heutzutage noch selten praktiziert wird und auch im Umfeld der heutigen Planungspraxis schwierig umzusetzen ist. Gleichzeitig sind die Autoren allerdings auch davon überzeugt, dass gerade die Gebäudeautomation bei den zunehmend komplexeren Prozessen und Anforderungen an das digitale Planen, Bauen und Betreiben eine Hebelwirkung besitzt, um die Qualität im Bauwesen zu verbessern und dem heutigen „Bauwesen“, im Sinne einer Qualitäts-Sicherungsfunktion, entgegenzuwirken.

Die Autoren freuen sich über jede Rückmeldung und Verbesserungsvorschläge zu den in diesem Weißbuch zusammengestellten Inhalten und Anregungen.

7 Literaturverzeichnis

- [1] *DIN 276 - Kosten im Bauwesen (Blatt 1)*, Berlin: Beuth Verlag, Dez 2018.
- [2] *VDI 3814 - Gebäudeautomation (Blätter 1-7)*, Berlin: Beuth Verlag.
- [3] *VDI 3813 - Gebäudeautomation (GA) - Raumautomation (Blätter 1-3)*, Berlin: Beuth, 2011 bzw 2015.
- [4] *Agenda - Gebäudeautomation (GA) VDI-Richtlinien zur Zielerreichung*, Düsseldorf: VDI Verlag, Okt 2018.
- [5] *VDI 3814 - Gebäudeautomation (Teil 1) (GA)*, Berlin: Beuth Verlag, 2019.
- [6] *DIN EN 15232 - Energieeffizienz von Gebäuden - Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement*, Berlin: Beuth Verlag, 2017.
- [7] *EN 15232: Energy performance of buildings - Impact of Building*, Brüssel: European Committee for Standardization, Dez 2017.
- [8] *DIN V 18599 - Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung*, Berlin: Beuth-Verlag, Sept 2018.
- [9] *DIN V 18599 - 11, Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 11: Gebäudeautomation*, Berlin: Beuth Verlag, Sept 2018.
- [10] *Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude - DGNB Handbuch für nachhaltiges Bauen*, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, 2012.
- [11] *VDI 6028 Blatt 1 und Blatt 1.1 - Bewertungskriterien für die Technische Gebäudeausrüstung*, Berlin: Beuth Verlag, Febr. 2002 bzw. Nov. 2013.
- [12] *DIN EN 15643 (Teile 1-5) - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden*, Berlin: Beuth, 2010-2018.
- [13] *DIN 18205:Bedarfsplanung im Bauwesen*, Berlin: Beuth, Nov 2016.
- [14] *VDI 3814 - Gebäudeautomation (Teile 1-6)*, Berlin: Beuth Verlag, 2019.
- [15] *DIN IEC 61131 - Speicherprogrammierbare Steuerungen*, Berlin: Beuth Verlag, 2009.
- [16] *VDI/VDE 3681: Einordnung und Bewertung von Beschreibungsmitteln aus der Automatisierungstechnik*, Berlin: Beuth, Okt 2005.
- [17] *Intelligenz in Gebäuden - Überblick Gebäudeautomation - Studienmöglichkeiten in Deutschland*, VDMA.
- [18] *EnEV 2014 - Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung-EnEV) vom 01.01.2016*.
- [19] *DIN V 18599 - 10: Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten*, Berlin: Beuth Verlag, Sept 2018.

