



(10) **AT 518964 A2 2018-02-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50726/2016 (51) Int. Cl.: **G05B 15/02** (2006.01)
 (22) Anmeldetag: 09.08.2016 **G05B 19/042** (2006.01)
 (43) Veröffentlicht am: 15.02.2018

(71) Patentanmelder:
Siemens AG Österreich
1210 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Dipl.Ing. Alois Peham
1210 WIEN (AT)

(54) **Verfahren und System für einen energie- und/oder kostenoptimierten Betrieb von Gebäuden**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren für einen energieund/oder kostenoptimierten Betrieb von Gebäuden sowie ein zugehöriges System (SYS), wobei der Betrieb eines oder mehrerer Gebäude mittels eines Gebäudeautomationssystems (GS) geregelt bzw. gesteuert wird. Vom Gebäudeautomationssystem (GS) werden einer Optimierungseinheit (OE) aktuelle Betriebsdaten und/oder Datenänderungen zur Verfügung gestellt. Auf Basis dieser Daten werden von der Optimierungseinheit (OE) energie- und/oder kostenoptimierte Änderungsanweisungen der Betriebsdaten ermittelt. Dabei wird für vorgegebenen Veränderungssituationen von der Optimierungseinheit (OE) eine Entscheidungsabfrage (EA) generiert und an eine Ein-/Ausgabeeinheit (AE) weitergeleitet. Über die Ein-/Ausgabeeinheit (AE) wird eine Entscheidungseingabe (EE) von einem Nutzer eingefordert und von der Optimierungseinheit (OE) evaluiert. Auf Basis der nutzerspezifischen Entscheidungseingabe (EE) wird dann die Änderungsanweisung für die Betriebsdaten angepasst und an das Gebäudeautomationssystem (GS) weitergeleitet, wodurch auf einfache und vorteilhafte Weise nutzerspezifische Interessen berücksichtigt werden können.

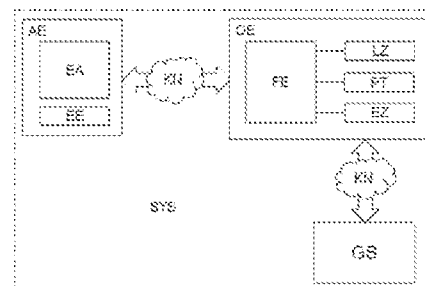


Fig. 1

Zusammenfassung

Verfahren und System für einen energie- und/oder kostenopti-
mierten Betrieb von Gebäuden

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren für einen energie-
und/oder kostenoptimierten Betrieb von Gebäuden sowie ein zu-
gehöriges System (SYS), wobei der Betrieb eines oder mehrerer
Gebäude mittels eines Gebäudeautomationssystems (GS) geregelt
10 bzw. gesteuert wird. Vom Gebäudeautomationssystem (GS) werden
einer Optimierungseinheit (OE) aktuelle Betriebsdaten
und/oder Datenänderungen zur Verfügung gestellt. Auf Basis
dieser Daten werden von der Optimierungseinheit (OE) energie-
und/oder kostenoptimierte Änderungsanweisungen der Betriebs-
15 daten ermittelt. Dabei wird für vorgegebenen Veränderungssi-
tuationen von der Optimierungseinheit (OE) eine Entschei-
dungsabfrage (EA) generiert und an eine Ein-/Ausgabeeinheit
(AE) weitergeleitet. Über die Ein-/Ausgabeeinheit (AE) wird
einen Entscheidungseingabe (EE) von einem Nutzer eingefordert
20 und von der Optimierungseinheit (OE) evaluiert. Auf Basis der
nutzerspezifischen Entscheidungseingabe (EE) wird dann die
Änderungsanweisung für die Betriebsdaten angepasst und an das
Gebäudeautomationssystem (GS) weitergeleitet, wodurch auf
einfache und vorteilhafte Weise nutzerspezifische Interessen
25 berücksichtigt werden können.

Fig. 1

Beschreibung

Verfahren und System für einen energie- und/oder kostenopti-
mierten Betrieb von Gebäuden

5

Technisches Gebiet

Die gegenständliche Erfindung betrifft allgemein das Gebiet
der Gebäudetechnik und Gebäudeautomation. Im Speziellen be-
zieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Verfahren für
einen energie- und/oder kostenoptimierten Betrieb von Gebäu-
den, wobei der Betrieb eines oder mehrerer Gebäude mittels
eines Gebäudeautomationssystems gesteuert und geregelt wer-
den. Weiterhin bezieht sich die gegenständliche Erfindung auf
ein zugehöriges System für einen energie- und/oder kostenop-
timierten Betrieb von Gebäuden.

Stand der Technik

Heutzutage sind viele moderne und/oder modernisierte Gebäude,
insbesondere im kommerziellen und/oder öffentlichen Bereich,
aber auch im privaten Bereich mit Gebäudeautomationssystemen
ausgestattet. Meist steht bei kommerziellen und/oder öffent-
lichen Gebäuden eine mittels Gebäudeautomation erzielbare
Energie- und/oder Kostenersparnis im Vordergrund. Private
Wohnhäuser können mittels Gebäudeautomation beispielsweise
auf spezielle Bedürfnisse ihrer Bewohner ausgerichtet werden,
wobei ein automatisierter energieeffizienter und/oder kosten-
effizienter Einsatz von technischen Geräten immer mehr in den
Vordergrund rückt.

Als Gebäudeautomation wird üblicherweise eine Gesamtheit von
Überwachungs-, Steuer-, Regelungs- und Optimierungseinrich-
tung in Gebäuden bezeichnet. Gebäudeautomationssysteme umfas-
sen dabei eine Vielfalt von Systemen, von welchen ein Betrieb
eines oder mehrerer Gebäude überwacht, gesteuert und geregelt
wird. Gebäudeautomationssysteme können beispielsweise Sicher-
heitssysteme, Brandschutzsysteme, Lichtsteuerungssysteme, Be-

schattungssysteme, sowie sogenannte HLK-Systeme (Heizung, Lüftung, Kühlung) umfassen und sind damit ein wichtiger Bestandteil des Gebäudemanagements. Zielsetzung eines Einsatzes von Gebäudeautomationssystemen ist es üblicherweise gewerk-
5 übergreifend Funktionsabläufe selbsttätig bzw. automatisch anhand von vorgegebenen Parametern durchzuführen und/oder einen Betrieb bzw. die Überwachung eines Betriebs eines oder mehrerer Gebäude zu vereinfachen.

- 10 Die verschiedenen von der Gebäudeautomation umfassten Systeme (z.B. Brandschutzsystem, Sicherheitssystem, HLK-System, etc.) können beispielsweise getrennt voneinander oder als ein Einzelsystem mit mehreren Untersystemen ausgeführt sein, welche von einer Managementstation oder einem Managementserver aus
15 gesteuert werden. Die Managementstation kann je nach Ausführung entweder im jeweiligen Gebäude untergebracht oder als Fernansteuerung bzw. Remote-Steuerung ausgestaltet sein. Sind mehrere Managementstationen im Gebäudeautomationssystem vorgesehen, so können diese über ein Kommunikationsnetz (z.B.
20 Ethernet, etc.) verbunden und im Gebäude bzw. auf mehrere Gebäude verteilt sein. Von jeder der Managementstationen kann dabei der Betrieb des Gebäudeautomationssystems überwacht und gesteuert sowie mittels Visualisierung von historischen und/oder aktuellen Daten die Betriebsweise des Systems opti-
25 miert werden. Neben einer oder mehreren Managementstationen können weiterhin Feldeingabeeinheiten vorgesehen sein, welche mit der Managementstation in Verbindung stehen und über welche bestimmte Parameteränderungen (z.B. Temperatur, Licht, etc.) eingegeben werden können.

- 30 Von der Managementstation wie den Eingabeeinheiten wird üblicherweise mit einer großen Anzahl an Feldeinheiten wie z.B. Sensoren, Aktoren, Bedienelementen, Verbrauchern kommuniziert, welche an verschiedenen Stellen des Gebäudes bzw. ei-
35 nes Gebäudekomplexes angebracht sind. Von den Feldeinheiten werden üblicherweise operativ die verschiedenen Parameter für die Gebäudeautomation wie z.B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Licht, Stellung von Abdunkelungseinrichtungen, Alarmer, Ver-

riegelung von Türen, etc. gemessen, überwacht und gesteuert. Von diesen Feldeinheiten werden z.B. die aktuellen Betriebsdaten eines Gebäudes gemessen und an die Managementstation weitergeleitet. Von der Managementstation oder über die Feld-
5 eingabeeinheiten können die Feldeinheiten entsprechenden Steuersignale empfangen und darauf basierend die jeweiligen Betriebsdaten anpassen. In großen Gebäuden oder Gebäudekomplexen kann dazu eine Vielzahl von Feldeinheiten, welche auch untereinander vernetzt sind, vorgesehen sein, um den Betrieb
10 eines Gebäudes oder Gebäudekomplexes automatisiert ablaufen zu lassen.

Gerade bei großen Gebäuden und/oder Gebäudekomplexen wird die Gebäudeautomation, durch welche eine bestimmte Gebäudeumge-
15 bung bzw. ein Gebäude- oder Raumklima - insbesondere mittels eines HLK-Systems - erzeugt werden kann, auch für eine Optimierung der Kosten, insbesondere der Energiekosten für z.B. thermische und/oder elektrische Energie, eingesetzt. Auch für den privaten Bereich (wie z.B. Wohnhaus, etc.) kann neben ei-
20 ner Anpassung der Gebäudeumgebung bzw. des Gebäudeklimas an die persönlichen Bedürfnisse ein energie- und/oder kostenoptimierter Betrieb insbesondere hinsichtlich thermischer und/oder elektrischer Energie mittels Gebäudeautomation von Interesse sein. Für eine Akzeptanz von derartigen Systemen,
25 durch welche Gebäudeautomation und Energie-/Kostenoptimierung beim Betrieb eines Gebäudes miteinander verknüpft werden, ist es allerdings ein Einbeziehen von Nutzerinteressen sowie eine einfache Bedienbarkeit von großer Wichtigkeit. Ein derartiges System sollte zwar im Wesentlichen autark arbeiten, aber bei
30 Veränderungen, welche die Gebäudeumgebung bzw. das Gebäudeklima oder individuelle Energiekosten wesentlich beeinflussen, sollten Interessen der jeweiligen Nutzer berücksichtigt werden bzw. die Steuerung durch die Gebäudeautomation auf einfache Weise beeinflusst werden können.

35

In den meisten Gebäudeautomationslösungen, durch welche auch eine Energieoptimierung adressiert wird, werden die Interessen von Nutzer nur bedingt erhoben oder berücksichtigt. Meist

beschränkt sich die Interaktion auf eine seltene oder gegebenenfalls einmalige (z.B. bei der Inbetriebnahme) Vorgabe von Sollwerten – üblicherweise Temperatursollwerten, welche vom Nutzer für einen benutzten Gebäudebereich vorgegeben kann.

5 Weiterhin ist es auch möglich, dass ein Nutzer zwar personalisiert Informationen über den Betrieb des Gebäudeautomationssystems bzw. die zugehörige Energieoptimierung wie z.B. statische Auswertungen über Energieverbrauch/-ersparnis erhält. Meist ist eine unmittelbare Interaktion mit dem System
10 allerdings für den Nutzer nicht möglich.

Aus der Schrift US 2014/0088945 A1 ist beispielsweise ein Verfahren und ein System zur Energieoptimierung bekannt, wobei eine Energieoptimierung anhand von Modellen und auf Basis
15 von Betriebsdaten eines Gebäudeautomationssystems durchgeführt wird. Eine Nutzerinteraktion beschränkt sich bei dieser Lösung auf die Konfiguration des Systems durch z.B. ein geschultes Bedienpersonal und eine Abfrage von Daten (z.B. Informationen zur Energie-/Kostenersparnis). Beides kann mit-
20 tels Personal Computer oder Laptop durchgeführt werden. Spezielle aktuelle Nutzerinteressen oder eine einfache Eingabe zur Beeinflussung/Veränderung von aktuellen Betriebsdaten sind bei dem in der Schrift US 2014/0088945 A1 beschriebenen System nicht vorgesehen.

25 In der Schrift US 2015/0045964 A1 wird ebenfalls ein System zur Regelung bzw. Steuerung des Energieverbrauchs in Gebäuden beschrieben. Von diesem System wird eine Energieoptimierung mit Hilfe einer externen Applikation durchgeführt, von welcher von einem Gebäudeautomationssystem gelieferte Betriebs-
30 daten ausgewertet und mittels eines Optimierungsalgorithmus bearbeitet werden. Das in der Schrift US 2105/0045964 A1 beschriebene System aus Gebäudeautomation und Energieoptimierung arbeitet weitgehend autark, wobei eine Interaktion durch
35 einen Nutzer oder durch Bedienpersonal nicht vorgesehen sind.

Weiterhin ist aus der Schrift WO 2014/124353 A1 ein Gebäudeautomationssystem mit Energieoptimierung bekannt, um eine

Steuerung und einen Betrieb von Gebäuden energieeffizienter zu gestalten. Dazu werden dem System aktuelle Wetterdaten, Wettervorhersagedaten, Daten über Energiepreise bzw. -kosten, Daten über aktuelle Raumnutzung und Nutzeranfragen bzw. Nutzerverhalten von einer oder mehreren Datenbanken zur Verfügung gestellt, welche automatisch oder manuell abgefragt werden. Für eine Kommunikation von Nutzern und Betreiberpersonal mit dem System ist eine Web-basierte Nutzerschnittstelle vorgesehen, über welche Zeitpläne, Sollwerte, etc. eingegeben werden können. Entsprechen die Eingaben bzw. Vorgaben von Nutzern oder Betreiberpersonal den von der Energieoptimierung vorgegebenen Regeln, so werden diese umgesetzt. Eine direkte Interaktion mit dem Nutzer, wenn eine nutzerspezifische Vorgabe nicht berücksichtigt wird bzw. nicht umgesetzt werden kann, ist allerdings nicht vorgesehen.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie ein System für einen energie- und/oder kostenoptimierten Betrieb von einem oder mehreren Gebäuden anzugeben, bei welchen auf einfache Weise nutzerspezifische Interaktion bei der Regelung und Steuerung eines Betriebs von Gebäuden ohne örtliche Einschränkungen zugelassen und direkt berücksichtigt werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren sowie ein System der eingangs genannten Art mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Erfindungsgemäß erfolgt die Lösung der Aufgabe durch ein Verfahren der eingangs erwähnten Art, bei welchem von einem Gebäudeautomationssystem aktuelle Betriebsdaten und/oder Datenänderungen einer Optimierungseinheit zur Verfügung gestellt werden. Auf Basis dieser Daten werden energie- und/oder kostenoptimierte Änderungsanweisungen der Betriebsdaten von der

Optimierungseinheit beispielsweise unter Berücksichtigung des Energiemarktes (z.B. aktuelle Energiepreise, Verfügbarkeit von Energie, Versorgungslage, Auslastung des Verteilnetzes, etc.) ermittelt. Dann wird für vorgegebene Veränderungssituationen eine Entscheidungsabfrage generiert. Die Entscheidungsabfrage wird an eine nutzerspezifische Ein-/Ausgabeeinheit weitergeleitet und vom Nutzer eine einfache Entscheidungseingabe eingefordert, welche dann von der Optimierungseinheit evaluiert wird. Auf Basis der nutzerspezifischen Entscheidungseingabe wird dann die Änderungsanweisung für die Betriebsdaten angepasst und an das Gebäudeautomatisierungssystem weitergeleitet.

Der Hauptaspekt der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung besteht darin, dass die Energieoptimierung der Gebäudeautomation weitgehend autark durchgeführt wird, nur bei vorgegebenen Veränderungssituationen wird eine Interaktion mit den jeweiligen Nutzer eingefordert. Als Veränderungssituation werden in vorteilhafter Weise zumindest Veränderungen mit signifikanter Auswirkung auf ein Energieeinsparpotential und/oder Veränderungen mit signifikanter Auswirkung auf eine Benutzerumgebung und/oder Veränderungen ohne eindeutige automatisierte Entscheidungsmöglichkeit (d.h. die Entscheidung ist für das System z.B. aufgrund der vorgegebenen Daten, Regeln und/oder Optimierungsmechanismen unentscheidbar) vorgegeben. Durch die Entscheidungseingabe des Nutzers werden für die vorgegebenen Veränderungssituationen Daten erhalten, die für eine raschere Abwicklung der Anpassung der Betriebsdaten und für zukünftige Entscheidungsprozesse bei der Optimierung und/oder Gebäudeautomation genutzt werden können.

Ist eine Interaktion mit dem Nutzer in Echtzeit nicht möglich (z.B. keine Verbindung zum Nutzer oder Nutzer antwortet innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne nicht), so wird gegebenenfalls auf Basis von vorhandenen Daten (z.B. Nutzereingaben auf frühere Entscheidungsabfragen) von der Optimierungseinheit eine Entscheidung/Lösung für die jeweilige Veränderungssituation automatisch ausgewählt. Erreicht eine Entschei-

dungseingabe des Nutzers die Optimierungseinheit verspätet (z.B. nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne oder während einer Entwicklung von Auswirkungen der Veränderungssituation), dann kann diese Entscheidungseingabe des Nutzers gegebenfalls beim Eintreffen noch berücksichtigt werden.

Weiterhin wird auf einfache Weise eine nutzerspezifische Interaktion bei einer energie- und/oder kostenoptimierten eine Regelung und Steuerung eines Betriebs von Gebäuden zugelassen. Die Eingaben eines Nutzers werden bei vorgegebenen Veränderungssituationen über die Ein-/Ausgabeeinheit als Entscheidungsabfrage bzw. Entscheidungseingabe eingefordert und direkt bzw. unmittelbar für den Betrieb eines oder mehrerer Gebäude berücksichtigt. Durch die einfache Abfrage, welche mittels beispielsweise ja oder nein zu beantworten ist, kann eine einfache und rasche Bedienbarkeit durch den Nutzer und damit eine hohe Akzeptanz erzielt werden.

Es ist weiterhin günstig, wenn ein Generieren der Entscheidungsabfrage und/oder ein Verarbeiten der Entscheidungseingabe in Echtzeit durchgeführt werden. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, dass notwendige Informationen und/oder Entscheidungen vom Nutzer rasch und ohne Verzögerung abgefragt und umgesetzt werden. Dies ist insbesondere für eine Veränderungssituation wichtig, bei welcher die Entscheidung für das System z.B. aufgrund der vorgegebenen Daten, Regeln und/oder Optimierungsmechanismen unentscheidbar ist.

Es ist auch zweckmäßig, wenn die Entscheidungsabfrage in Abhängigkeit von einer nutzerspezifischen Position erstellt wird. Damit kann die folgende Veränderung der Betriebsdaten für die Gebäudeautomation sehr einfach in Bezug auf den Aufenthaltsort des Nutzers angepasst werden (z.B. wie weit ist der Nutzer noch vom Gebäude entfernt). In Abhängigkeit von der ermittelten Position können dann dem Nutzer spezifische Fragen gestellt werden (z.B. Heizung, Licht, etc. zu einem bestimmten Zeitpunkt ein- oder ausschalten, usw.). Die Positionsbestimmung des jeweiligen Nutzers kann beispielsweise

mittels Wireless Local Area Network erfolgen. Es kann z.B. eine Position der Ein-/Ausgabeeinheit ermittelt werden, an welche eine nutzerspezifische Entscheidungsabfrage gesendet wird.

5

Idealer Weise kann auf Basis von nutzerspezifischen Entscheidungseingaben ein nutzerspezifisches Benutzerprofil erstellt werden. Derartige Nutzerprofile können dann für eine nutzerspezifische Langzeitoptimierung, aber auch für eine Automatisierung von Entscheidungen bei Veränderungen ohne eindeutige automatisierte Entscheidungsmöglichkeit herangezogen werden. Die Erstellung der Nutzerprofile kann beispielsweise durch Sammeln der bei Entscheidungsabfragen eingegebenen Daten erstellt werden. Das Sammeln der Daten kann laufend bei aktuellen Entscheidungsabfragen erfolgen, welche in Echtzeit für die jeweilige Optimierung verarbeitet werden, oder nach Belieben des jeweiligen Nutzers (d.h. auf Vorrat). Dazu werden von der Optimierungseinheit dem Nutzer einfache intuitive Fragen gestellt, welche der Nutzer nach Belieben bzw. zu einem beliebigen Zeitpunkt beantworten kann. So können beispielsweise dem Nutzer bei Verwendung der Ein-/Ausgabeeinheit laufend Entscheidungsabfragen gestellt werden, welche dann zur Schärfung des Benutzerprofils dienen und sich nicht auf unmittelbare Optimierungsentscheidungen auswirken.

25

Aggregierte Informationen über die jeweiligen Entscheidungen des jeweiligen Nutzers können beispielsweise bei der Entscheidungsabfrage nutzerspezifisch angeboten werden. Damit wird die Transparenz erhöht und für den Nutzer sind z.B. Auswirkungen der jeweiligen Entscheidung ersichtlich und besser abschätzbar. Diese Informationen können intuitiv aufbereitet auf der Ein-/Ausgabeeinheit dargestellt werden, damit vom Nutzer die Auswirkungen zukünftiger Entscheidungen besser abgeschätzt werden können.

35

Zweckmäßiger Weise wird als nutzerspezifische Ein-/Ausgabeeinheit ein mobiles Endgerät wie z.B. ein Smartphone oder ein so genannter Tablet-PC verwendet, wobei die Entscheidungsab-

frage und -eingabe als Applikation für das mobile Endgerät
ausgestaltet wird. Es können damit sehr einfach bereits beim
Nutzer verfügbare mobile Endgeräte verwendet werden, wobei
einfach die als Applikation ausgestaltete Entscheidungsabfra-
5 ge und -eingabe auf das jeweilige mobile Endgerät (z.B.
Smartphone, Tablet-PC, etc.) geladen werden muss. Die Ent-
scheidungsabfrage bzw. - eingabe kann dabei als Angabe von
zwei Optionen - d.h. z.B. als Entscheidungsfrage mit den Op-
tionen ja und nein - ausgestaltet sein. Die Eingabe der Ent-
10 scheidung kann dann intuitiv auf dem Endgerät z.B. durch An-
tippen der gewünschten Option oder durch einfache Wischgesten
(z.B. bei einem Smartphone als Endgerät) erfolgen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt weiterhin durch ein System der
15 eingangs genannten Art, welche für eine Durchführung des er-
findungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist. Dieses System
besteht zumindest aus einem Gebäudeautomationssystem zur Be-
reitstellung von aktuellen Betriebsdaten eines oder mehrerer
Gebäude, einer Optimierungseinheit, einer Ein-/Ausgabeeinheit
20 zum Anzeigen der Entscheidungsabfragen und zur Eingabe der
Entscheidungseingaben und einer Kommunikationsverbindung für
eine Datenübertragung zwischen den jeweiligen Einheiten. Die
Optimierungseinheit ist dabei idealerweise zum Ermitteln ei-
ner Energie- und/oder Kostenoptimierung des Betriebs, zum Ge-
25 nerieren von nutzerspezifischen Entscheidungsabfragen in vor-
gegebenen Entscheidungssituationen und zum Evaluieren von
nutzerspezifischen Entscheidungseingaben eingerichtet. Dazu
kann die Optimierungseinheit zumindest eine Funktionseinheit
für Echtzeitoptimierung, eine Funktionseinheit für nutzerspe-
30 zifische Langzeitoptimierung sowie eine Funktionseinheit zum
Generieren von Entscheidungsabfragen und zum Auswerten von
Entscheidungseingaben aufweisen. Optional kann die Optimie-
rungseinheit auch eine Funktionseinheit für ein nutzerspezi-
fisches Positionstracking umfassen.

35

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Systems liegen vor allem
darin, dass für die Energie- und Kostenoptimierung des Gebäude-
betriebs und einen entsprechende Anpassung der Betriebsdaten

notwendige Informationen bzw. Entscheidungsdaten in vorgegebenen Veränderungssituationen rasch vom Nutzer abgefragt und verarbeitet werden können. Idealerweise erfolgt die Abfrage und Verarbeitung in Echtzeit, damit eine Anpassung der Gebäudeautomation ohne Verzögerung durchgeführt werden kann. Dem Nutzer wird auf der Ein-/Ausgabeeinheit eine einfache Abfrage- und Eingabemethode angeboten, bei welcher gegebenenfalls einen Position des Nutzer im Gebäude berücksichtigt werden kann. Durch das erfindungsgemäße System können für die Energie- und Kostenoptimierung des Betriebs eines Gebäudes eine Menge nutzbarer Daten erhoben werden, welche zusätzlich zu einer Optimierung (Echtzeit- und/oder Langzeitoptimierung) eines konkreten Gebäudes auch als Grundlage für den Entwurf von zukünftigen Gebäudeautomationssystem, Energieoptimierungssystemen bzw. -algorithmen verwendbar sind.

Es ist von Vorteil, wenn die Optimierungseinheit als so genannte cloud-basierte Backendeinheit ausgestaltet ist. Durch die Ausgestaltung als cloud-basierte Backendeinheit ist beispielsweise ein einheitlicher Zugriffspunkt für die jeweiligen Ein-/Ausgabeeinheiten gegeben - insbesondere bei einer Kommunikation via Internet und einer Verwendung von mobilen Endgeräten mit einer entsprechenden Applikation. Weiterhin wird dadurch die Möglichkeit einer einfachen Sicherung des Systems geboten. Unter cloud-basiert oder so genanntem Cloud computing wird eine Ausführung von Programmen oder ein Zugriff auf Daten verstanden, welche nicht von auf einem lokalen Rechner oder Server installiert oder gespeichert sind, sondern welche aus der Ferne abgerufen werden. D.h. die Programme, Daten, etc. bzw. eine entsprechende IT-Infrastruktur (z.B. Rechnerkapazitäten, Datenspeicher, Netzkapazitäten, Softwareanwendungen, etc.) werden über ein Netz (z.B. Wireless LAN, etc.) zur Verfügung gestellt und muss nicht auf lokalen Rechnern installiert sein. Ein Angebot und eine Nutzung von Dienstleistungen (z.B. Programmen, Daten, etc.) erfolgt bei cloud-basierten Systemen üblicherweise über technische Schnittstellen und Protokolle. Für eine Machine-to-Machine-Kommunikation werden dabei üblicherweise etablierte Standard-

Mechanismen wie z.B. Webservices (z.B. REST, SOAP, etc.) verwendet. Eine Interaktion mit einem Nutzer wird meist über eine so genannten Browser durchgeführt.

5 Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems sieht weiterhin vor, dass als Ein-/Ausgabeeinheit ein mobiles Endgerät, insbesondere ein Smartphone oder ein Tablet-PC, verwendbar ist, wobei die Entscheidungsabfrage und -eingabe als Applikation für mobile Endgeräte ausgestaltet ist. Damit
10 wird die Akzeptanz bei den Nutzern von Gebäuden erhöht, da mobile Endgeräte wie z.B. Smartphones, Tablet-PC, etc. heutzutage eine weite Verbreitung aufweisen. Über die am mobilen Endgerät verfügbare Applikation kann dann auf die cloud-basierte Optimierungseinheit zugegriffen.

15 Zweckmäßiger Weise ist als Kommunikationsverbindung für die Datenübertragung das Internet einsetzbar. Eine Nutzung des Internets für die nutzerspezifische Abfrage und Eingabe der Entscheidungsdaten kann dabei über ein drahtgebundenes oder
20 idealerweise ein mobiles Kommunikationsnetz - insbesondere ein Wireless Local Area Netzwerk (W-LAN) oder ein Mobilfunknetz - erfolgen. Die Verwendung von mobilen Kommunikationsnetzwerken wie z.B. W-LAN oder einem Mobilfunknetz bietet den Vorteil, dass auf einfache Weise eine Position des Nutzers
25 ermittelt und bei der Entscheidungsabfrage berücksichtigt werden kann. Weiterhin kann durch die heutzutage sehr große Verfügbarkeit einer Internetverbindung die gegenständliche Erfindung ohne großen Aufwand und sehr einfach genutzt werden.

30

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise anhand der beigefügten Figur 1 erläutert. Figur 1 zeigt beispielhaft
35 und schematisch einen Aufbau eines Systems zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens für einen energieoptimierten Betrieb von Gebäuden.

Ausführung der Erfindung

Figur 1 zeigt beispielhaft und schematisch ein System SYS zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens für einen energie- und kostenoptimierten Betrieb von Gebäuden. Das System SYS besteht dabei zumindest aus einem Gebäudeautomationssystem GS, einer Optimierungseinheit OE sowie einer Ein-/Ausgabeeinheit AE, wobei die Einheiten des Systems SYS über Kommunikationsverbindungen KN für eine Datenübertragung verbunden sind.

Als Kommunikationsverbindungen KN können je nach räumlicher Ausgestaltung des Systems SYS drahtgebundene und/oder drahtlose Kommunikationsnetze eingesetzt werden. Eine Verbindung KN zwischen dem Gebäudeautomationssystem GS und der Optimierungseinheit OE kann beispielsweise mittels so genanntem virtuellen, privaten Netzwerk oder VPN hergestellt werden. Die Verbindung zwischen der Optimierungseinheit OE und der Ein-/Ausgabeeinheit AE kann beispielsweise über ein mobiles Kommunikationsnetz (z.B. Mobilfunknetz) oder Wireless-LAN, wobei für die Kommunikationsverbindung KN das Internet einsetzbar ist. Im Falle einer Verwendung eines öffentlichen Kommunikationsnetzes wie z.B. Mobilfunknetz, Internet, etc. müssen zusätzlich Maßnahmen zur Absicherung der Kommunikationsverbindung KN und der Kommunikation z.B. bezüglich Vertraulichkeit, Integrität, etc. der von der Kommunikation beteiligten Einheiten gesetzt werden.

Vom Gebäudeautomationssystem GS werden über die Kommunikationsverbindung KN aktuelle Betriebsdaten und/oder Datenänderungen an die Optimierungseinheit OE weitergeleitet. Das Gebäudeautomationssystem GS besteht üblicherweise zumindest aus einer Managementstation sowie einer Vielzahl an Feldeinheiten wie z.B. Sensoren, Aktoren, Bedienelemente, Verbrauchern, etc., welche an verschiedenen Stellen des Gebäudes bzw. eines Gebäudekomplexes angebracht sind. Von den Feldeinheiten werden üblicherweise operativ die verschiedenen Parameter für die Gebäudeautomation wie z.B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit,

- Licht, Stellung von Abdunkelungseinrichtungen, Alarmer, Verriegelung von Türen, etc. gemessen, überwacht und gesteuert. D.h. von den Feldeinheiten werden z.B. die aktuellen Betriebsdaten eines Gebäudes oder Gebäudekomplexes ermittelt
5 und an die Managementstation weitergeleitet. Von der Managementstation beispielsweise können die Feldeinheiten entsprechenden Steuersignale empfangen und darauf basierend die jeweiligen Betriebsdaten anpassen.
- 10 Auf Basis der vom Gebäudeautomationssystem GS zur Verfügung gestellten aktuellen Betriebsdaten und/oder Datenänderungen kann dann von der Optimierungseinheit OE eine energie- und/oder kostenoptimierte Änderungsanweisung für die Betriebsdaten erstellt werden. Die Optimierungseinheit OE kann
15 dazu eine Funktionseinheit zur Echtzeitoptimierung EZ und eine Funktionseinheit zur Langzeitoptimierung LZ aufweisen.
- Mit der Funktionseinheit zur Echtzeitoptimierung EZ kann eine Energie- und Kostenoptimierung für eine oder mehrere Gebäude
20 z.B. unter Berücksichtigung des Energiemarktes und von Energieverteilnetzen in Echtzeit durchgeführt werden. Tritt bei der Optimierung eine der vorgegebenen Veränderungssituationen auf, so wird für die jeweilige Veränderungssituation eine Entscheidungsabfrage EA in Echtzeit generiert. Veränderungssituationen, welche ein Generieren einer Entscheidungs-
25 abfrage EA auslösen, sind zumindest Veränderungen mit signifikanter Auswirkung auf ein Energiesparpotential, Veränderungen mit signifikanter Auswirkung auf eine Benutzerumgebung (z.B. ein eventuell kurzfristiger und/oder minimaler Komfort-
30 verlust für den Nutzer, etc.) und/oder Veränderungen, bei welchen die Optimierungsentscheidung für das System SYS bzw. die Optimierungseinheit OE unentscheidbar sind. Für das Erstellen der nutzerspezifischen Entscheidungsabfrage EA kann die Optimierungseinheit OE eine Funktionseinheit FE aufwei-
35 sen, von welcher die Entscheidungsabfrage EA generiert und ein Entscheidungseingabe EE eines Nutzers evaluiert wird.

Die Entscheidungsabfragen EA sind beispielsweise kontextsensitiv und können auf einer Position des Nutzers basieren. Für eine Positionsbestimmung eines Nutzers kann die Optimierungseinheit OE eine optionale Funktionseinheit für nutzerspezifisches Positionstracking PT umfassen, wobei eine nutzerspezifische Position beispielsweise mit Hilfe von Wireless LAN bestimmt werden kann.

Eine erstellte Entscheidungsabfrage EA wird von der Optimierungseinheit OE bzw. von der Funktionseinheit FE zum Generieren von Entscheidungsabfragen EA und zum Evaluieren von Entscheidungseingaben EE an eine nutzerspezifische Ein-/Ausgabeeinheit AE über die Kommunikationsverbindung KN weitergeleitet, wobei für die Kommunikationsverbindung KN beispielsweise ein mobiles Kommunikationsnetz (z.B. Mobilfunknetz, Wireless LAN, etc.) und das Internet genutzt werden kann. Mittels der Entscheidungsabfrage EA wird vom Nutzer eine Entscheidungseingabe EE eingefordert.

Als Ein-/Ausgabeeinheit AE ist ein mobiles Endgerät wie z.B. ein Smartphone oder ein Tablet-PC verwendbar. Die Entscheidungsabfrage EA und -eingabe EE kann beispielsweise in Form einer Applikation für mobile Endgeräte gestaltet sein. Dabei sind die Entscheidungsabfrage EA und die Entscheidungseingabe EE so aufbereitet, dass sie intuitiv, kurz und leicht verständlich sind. Es können beispielsweise als Eingabemöglichkeiten bzw. als Entscheidungseingabe EE dem Nutzer zwei Optionen (z.B. Ja/Nein, etc.) angeboten werden. Die Entscheidung kann dann beispielsweise durch Antippen der gewünschten Option auf einem Touchscreen der Ein-/Ausgabeeinheit AE oder durch eine einfache Wischgeste auf der Ein-/Ausgabeeinheit AE (z.B. bei einem Smartphone) getroffen werden. Um eine Transparenz zu erhöhen, können dem Nutzer gemeinsam mit der Entscheidungsabfrage EA aggregierte Informationen über die jeweiligen Entscheidungen und deren Auswirkungen auf der Ein-/Ausgabeeinheit AE angezeigt werden. Auch diese Informationen können intuitiv aufbereitet sein, um dem Nutzer eine Abschät-

zung der Auswirkungen seiner Entscheidungen zur Verfügung zu stellen.

- 5 Nach Eingabe der geforderten Entscheidungseingabe EE auf der Ein-/Ausgabeeinheit AE wird diese über die Kommunikationsverbindung KN an die Optimierungseinheit OE übertragen und von der Funktionseinheit FE zum Generieren von Entscheidungsabfrage EA und zum Evaluieren von Entscheidungseingaben EE in Echtzeit ausgewertet. Auf Basis der nutzerspezifischen Entscheidungseingabe EE wird zum Zeitpunkt eines Erhalts der
- 10 Eingabe gegebenenfalls die energie- und/oder kostenoptimierte Änderungsanweisung für die Betriebsdaten in Echtzeit von der Funktionseinheit für eine Echtzeitoptimierung EZ entsprechend angepasst. Dann wird die Änderungsanweisung für die Betriebsdaten von der Optimierungseinheit OE über die Kommunikationsverbindung KN an das Gebäudeautomationssystem GS übertragen,
- 15 von welchem dann eine entsprechende Veränderung der Betriebsdaten veranlasst und durchgeführt werden kann.
- 20 Ist eine Interaktion mit dem Nutzer in Echtzeit nicht möglich (z.B. es besteht keine Verbindung zwischen der Ein-/Ausgabeeinheit AE und der Optimierungseinheit OE oder Nutzer antwortet innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne nicht auf eine Entscheidungsabfrage EA), so wird von der Optimierungseinheit OE bzw. von der Funktionseinheit für eine Echtzeitoptimierung EZ eine Entscheidung/Lösung für die jeweilige Veränderungssituation automatisch ausgewählt. Die Auswahl kann beispielsweise auf Basis von vorhandenen Daten wie z.B. frühere und gespeicherte Entscheidungseingaben EE des Nutzers
- 25 erfolgen. Erreicht eine Entscheidungseingabe EE des Nutzers die Optimierungseinheit OE bzw. die Funktionseinheit für eine Echtzeitoptimierung EZ verspätet (z.B. nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitspanne oder während einer Entwicklung von Auswirkungen der Veränderungssituation), dann kann diese Entscheidungseingabe EE des Nutzers gegebenenfalls beim Eintreffen noch berücksichtigt werden und die Änderungsanweisung an das Gebäudeautomationssystem entsprechend angepasst werden.
- 30
- 35

Neben einer Energie- und/oder Kostenoptimierung des Gebäudebetriebs in Echtzeit kann auch eine Langzeitoptimierung durch die Optimierungseinheit OE bzw. die Funktionseinheit für eine Langzeitoptimierung LZ durchgeführt werden. Für die Langzeitoptimierung werden z.B. auf Basis von nutzerspezifischen Entscheidungseingaben EE Benutzerprofil für die jeweiligen Nutzer erstellt. Ein Benutzerprofil kann beispielsweise automatisch durch Entscheidungseingabe EE für die Echtzeitoptimierung sowie durch eine Befragung des jeweiligen Nutzers mittels Entscheidungsabfragen EA und Entscheidungseingaben EE auf der Ein-/Ausgabeeinheit AE abgebaut werden, wobei die Befragung nicht in Echtzeit, sondern z.B. nach Belieben des jeweiligen Nutzers erfolgt. Dazu werden beispielsweise von der Optimierungseinheit OE bzw. der Funktionseinheit FE zum Generieren von Entscheidungsabfrage EA und zum Evaluieren von Entscheidungseingaben EE einfache, intuitive und leicht verständliche Fragen erstellt und auf der Ein-/Ausgabeeinheit AE z.B. als Entscheidungsabfrage EA mit Entscheidungseingabe EE (z.B. Auswahl zwischen zwei oder mehreren Optionen, etc.) angeboten. Vom Nutzer können diese Entscheidungsabfragen EA dann nach Belieben beantwortet werden. Die Entscheidungseingabe EE werden dann wieder an die Optimierungseinheit OE übermittelt und von der Funktionseinheit FE zum Generieren von Entscheidungsabfrage EA und zum Evaluieren von Entscheidungseingaben EE und von der Funktionseinheit für eine Langzeitoptimierung LZ entsprechend für ein Benutzerprofil ausgewertet und verarbeitet. Für eine Verbesserung des Benutzerprofils können dem Nutzer beispielsweise laufend – bei Verwendung der als Applikation ausgestalteten Entscheidungsabfrage EA und -eingabe EE – Entscheidungsabfragen EA gestellt werden, wobei sich diese Entscheidungsabfragen EA nicht auf unmittelbare Optimierungsentscheidungen und/oder – vorgänge auswirken. Zusätzlich können die Entscheidungseingaben EE auf unmittelbare Optimierungsentscheidungen und/oder –vorgänge ebenfalls in die Verbesserung des Benutzerprofils einfließen.

Die Optimierungseinheit OE mit ihren Funktionseinheiten EZ, PT, LZ, FE kann beispielsweise als so genannte cloud-

basierter Backendeinheit ausgestaltet sein. D.h. die Optimierungseinheit OE wird über ein Kommunikationsnetz wie z.B. Wireless LAN, etc. zur Verfügung gestellt. Die Funktionseinheiten EZ, PT, LZ, FE und die gesammelten Benutzerprofile können
5 dadurch auch auf mehrere, über ein Kommunikationsnetz verbundene Rechnereinheiten verteilt sein. Die Nutzung der Optimierungseinheit OE kann aber über den einheitlichen Zugriffspunkt für die Ein-/Ausgabeeinheiten AE bzw. über die darauf laufende Applikation erfolgen. Für einen Zugriff auf ein
10 cloud-basiertes System werden üblicherweise technische Schnittstellen und Protokolle genutzt wie z.B. Webservices (z.B. REST, SOAP, etc.) für Machine-to-Machine-Kommunikation oder Browser für eine Interaktion mit einem Nutzer.

Patentansprüche

1. Verfahren für einen energieoptimierten Betrieb von Gebäuden, wobei der Betrieb eines oder mehrerer Gebäude mittels eines Gebäudeautomationssystems (GS) geregelt/gesteuert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** vom Gebäudeautomationssystem (GS) aktuelle Betriebsdaten und/oder Datenänderungen einer Optimierungseinheit (OE) zu Verfügung gestellt werden,
5 dass auf Basis dieser Daten energie- und/oder kostenoptimierte Änderungsanweisungen der Betriebsdaten ermittelt werden,
10 dass für vorgegebene Veränderungssituationen eine Entscheidungsabfrage (EA) generiert und an eine nutzerspezifische Ein-/Ausgabeeinheit (AE) weitergeleitet wird, dass eine Entscheidungseingabe (EE) von einem Nutzer eingefordert und evaluiert wird, und dass auf Basis der nutzerspezifischen Entscheidungseingabe (EE) die Änderungsanweisung für die Betriebsdaten angepasst und an das Gebäudeautomationssystem (GS) weitergeleitet wird.
15
20
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Veränderungssituation zumindest Veränderungen mit signifikanter Auswirkung auf ein Energieeinsparpotential und/oder Veränderungen mit signifikanter Auswirkung auf eine Benutzerumgebung und/oder Veränderungen ohne eindeutige Entscheidungsmöglichkeit vorgegeben werden.
25
3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Generieren der Entscheidungsabfrage (EA) und/oder ein Verarbeiten der Entscheidungseingabe (EE) in Echtzeit durchgeführt werden.
30
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entscheidungsabfrage (EA) in Abhängigkeit von einer nutzerspezifischen Position erstellt wird.
35

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf Basis von nutzerspezifischen Entscheidungseingabe (EE) ein Benutzerprofil erstellt wird.
- 5
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nutzerspezifisch aggregierte Informationen (EA) über die jeweiligen Entscheidungen des jeweiligen Nutzers angeboten werden.
- 10
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als nutzerspezifische Ein-/Ausgabeeinheit (AE) eine mobile Endgerät, insbesondere ein so genanntes Smartphone oder ein so genannter Tablet-PC verwendet wird, wobei die Entscheidungsabfrage (EA) und -eingabe (EE) als Applikation für mobile Endgerät gestaltet wird.
- 15
8. System für einen energieoptimierten Betrieb von Gebäuden, zumindest bestehend aus:
- 20
- einem Gebäudeautomationssystem (GS) zur Bereitstellung von aktuellen Betriebsdaten eines oder mehrerer Gebäude,
 - eine Optimierungseinheit (OE) zum Ermitteln einer Energie- und/oder Kostenoptimierung des Betriebs, zum Generieren von nutzerspezifischen Entscheidungsabfragen (EA) in vorgegebenen Entscheidungssituationen und zum Evaluieren von nutzerspezifischen Entscheidungseingaben (EE);
 - eine Ein-/Ausgabeeinheit (AE) zum Anzeigen der Entscheidungsabfragen (EA) und zur Eingabe der Entscheidungseingaben (EE);
 - und eine Kommunikationsverbindung (KN) für eine Datenübertragung zwischen den jeweiligen Einheiten.
- 25
- 30
9. System nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Optimierungseinheit (OE) zumindest eine Funktionseinheit für eine Echtzeitoptimierung (EZ), eine Funktionseinheit für eine nutzerspezifische Langzeitoptimierung (LZ) sowie eine Funktionseinheit (FE) zum Generieren von Entschei-
- 35

dungsabfragen (EA) und zum Auswerten von Entscheidungseingaben (EE) aufweist.

10. System nach der Ansprüche 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Optimierungseinheit weiterhin eine Funktionseinheit für ein nutzerspezifisches Positionstracking (PT) ausweist.
11. System nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Optimierungseinheit (OE) als cloudbasierte Backendeinheit ausgestaltet ist.
12. System nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Ein-/Ausgabeeinheit (AE) ein mobiles Endgerät, insbesondere ein Smartphone und/oder ein TabletPC, verwendbar ist, wobei die Entscheidungsabfrage (EA) und -eingabe (EE) als Applikation für mobile Endgeräte ausgestaltet ist.
13. System nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kommunikationsverbindung (KN) für die Datenübertragung das Internet einsetzbar ist.

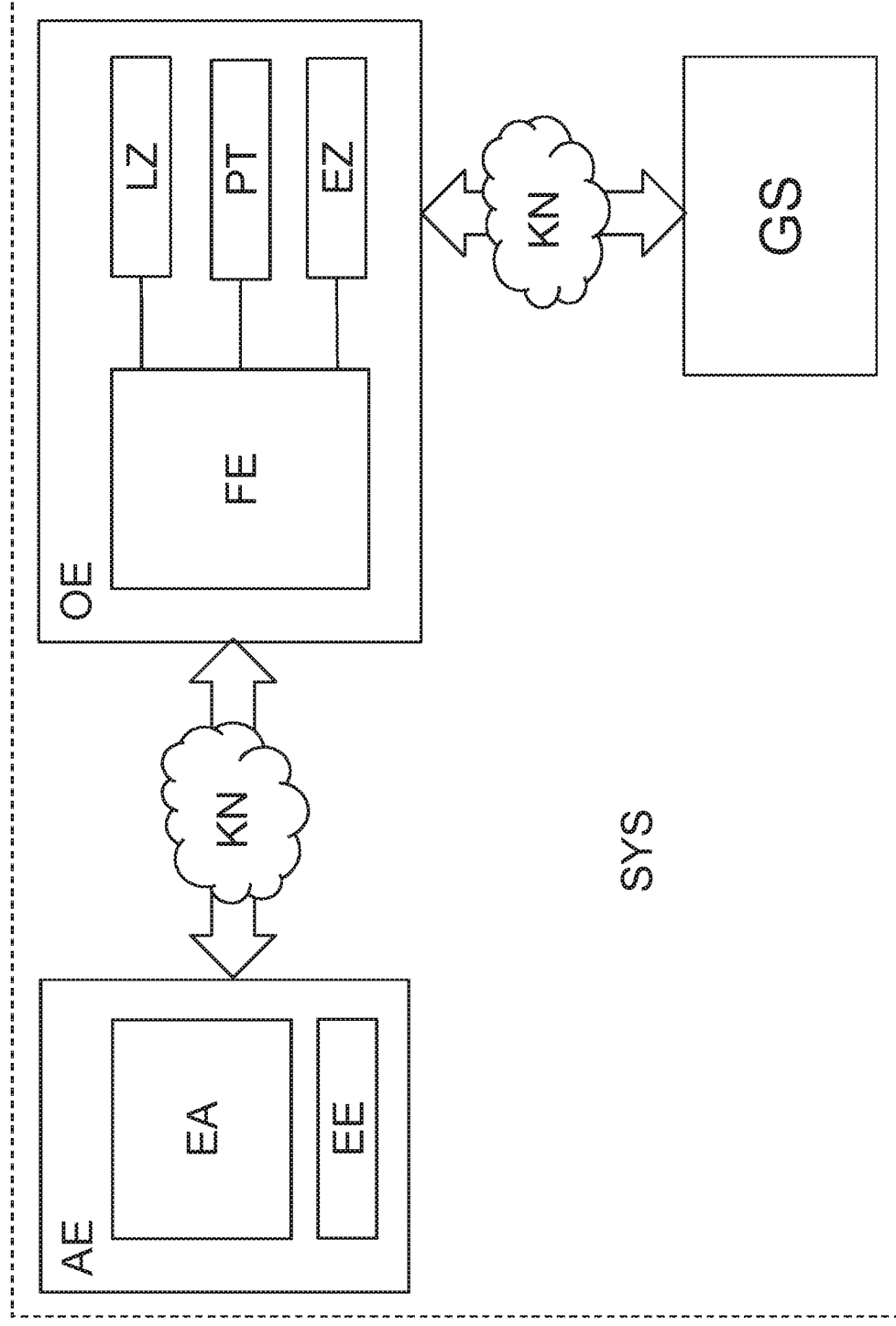


Fig. 1