(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 141 333 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2023 Patentblatt 2023/09

(21) Anmeldenummer: **22190960.9**

(22) Anmeldetag: **18.08.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24D 19/10 *(2006.01)* ***F24H 15/172*** *(2022.01)*
F24H 15/265 *(2022.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24D 19/1066; F24H 15/172; F24H 15/265

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **24.08.2021 DE 102021209288**

(71) Anmelder: **Viessmann Climate Solutions SE**
35108 Allendorf (DE)

(72) Erfinder:
- **STRUBEL, Jan**
  64319 Pfungstadt (DE)
- **SEIBT, Paul**
  35066 Frankenberg (DE)
- **SCHIKARSKI, Frank**
  14195 Berlin (DE)
- **PAUSCH, Marina**
  35066 Frankenberg (DE)
- **RUDLOF, Stephan**
  35108 Allendorf (DE)
- **PEZDA, Grzegorz**
  53-111 Wroclaw (PL)

(74) Vertreter: **MERH-IP Matias Erny Reichl Hoffmann**
Patentanwälte PartG mbB
Paul-Heyse-Strasse 29
80336 München (DE)

(54) VERFAHREN ZUM STEUERN EINES HEIZUNGSSYSTEMS, HEIZUNGSSYSTEME UND STEUERVORRICHTUNGEN ZUM STEUERN EINES HEIZUNGSSYSTEMS

(57) Die Erfindung stellt unter anderem ein Verfahren zum Steuern eines Heizungssystems eines Gebäudes, umfassend die Schritte Bereitstellen eines ersten Sollwertes einer durch das Heizungssystem des Gebäudes zu steuernden Steuergröße für einen ersten Zeitpunkt T1, Detektieren einer Anwesenheit zumindest einer Person im Gebäude zum ersten Zeitpunkt T1, Ermitteln eines zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt T2 in Abhängigkeit des bereitgestellten ersten Sollwertes und eines Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit und Steuern des Heizungssystems in Abhängigkeit des ermittelten zweiten Sollwertes, wobei der Schritt des Detektierens einer Anwesenheit zumindest den Schritt Erfassen einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt T1 vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße eines Energieversorgungssystems des Gebäudes umfasst, bereit.

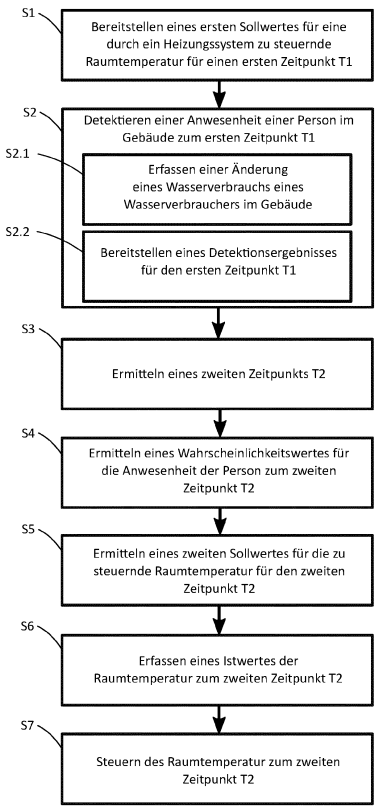

Fig. 1

EP 4 141 333 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren und Steuervorrichtungen zum Steuern eines Heizungssystems eines Gebäudes sowie Heizungssysteme zum Einsatz in einem Gebäude.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Im Zuge des sich zunehmend etablierenden Konzepts des sog. "Smart Home" steigt die Nachfrage nach Möglichkeiten, Versorgungssysteme für Heizung oder Strom auf möglichst effiziente bzw. smarte Weise unter Berücksichtigung einer Vielzahl von möglichen bewohnerbezogenen Szenarien zu steuern, um so nicht nur einen Energieverbrauch des jeweiligen Versorgungssystems zu optimieren, sondern auch den Komfort für die Bewohner zu erhöhen.

[0003] In diesem Kontext wird häufig von intelligenten (smarten) Versorgungssystemen gesprochen, die es den Bewohner unter anderem ermöglichen, die Steuerung individuell auf jeweilige Gewohnheiten anzupassen, um so unter anderem unnötige Steuervorgänge zu vermeiden.

[0004] Zu besagten Versorgungssystemen zählen unter anderem auch Heizungssysteme, die zur Temperatursteuerung innerhalb eines Gebäudes eingesetzt werden, wobei sich diese bei bestimmten Steuervorgängen bereits an einem durch die Bewohner vorgegebenen Zeitplan hinsichtlich einer Anwesenheit einer Person oder von Personen im Gebäude orientieren. In diesem Zuge sind aus dem Stand der Technik Heizkörper eines Heizungssystems bekannt, die in vom Bewohner vorgegeben Zeiten von z.B. berufsbedingter Abwesenheit in einen Energiesparmodus umschalten, in dem eine Heizleistung der Heizkörper gedrosselt wird. Vor oder bei Rückkehr der Bewohner zu einer vorgegebenen Zeit erfolgt ein Umschalten der Heizkörper in einen Normalbetrieb, im Zuge dessen Raumtemperaturen wieder auf gewünschten Werte erhöht werden.

[0005] Um eine derartige Anpassung auf die Gewohnheiten der Bewohner zu verbessern, sind aus dem Stand der Technik Möglichkeiten einer Anwesenheitsdetektion bekannt, über die Informationen zur An- oder Abwesenheit der Bewohner im Gebäude zum Einsatz bei der Steuerung des Heizungssystems gesammelt werden können.

[0006] Hierzu ist aus der US 2018/299152 A1 ein Heizungssystem zum Einsatz in einem Gebäude bekannt, dass über Geofencing-basierte Ereignisse Rückschlüsse auf eine Anwesenheit einer Person im Gebäude zieht. Im Zuge dessen wird eine relative Position eines mobilen Endgeräts des Bewohners (i.d.R. eines Smartphones) zum Gebäude überwacht, wobei je nach relativer Distanz besagten Endgeräts zum Gebäude entweder ein An- oder eine Abwesenheit detektiert wird. Die Ergebnisse besagter Detektion werden an eine Thermostatvorrichtung übermittelt, die wiederum einen Betriebszustand ändernde Steuerbefehle an einen Heizkörper des Heizungssystems übermittelt, um einen Energieverbrauch bzw. eine Heizleistung desselbigen im Falle einer Abwesenheit zu drosseln und im Falle einer Anwesenheit wieder auf einen Nennwert zu bringen.

[0007] Die Möglichkeiten zur bewohnerorientierten Steuerung sind bei einem derartigen Heizungssystem allerdings stark begrenzt, da sich die Überwachung auf eine Positionserfassung des mobilen Endgeräts stützt, sodass Änderungen eines Anwesenheitsstatus eines Bewohners häufig nicht oder unter Umständen sogar falsch erkannt werden, z.B. für den Fall, dass besagtes Endgerät nicht vom Bewohner mitgeführt wird.

[0008] Zudem werden basierend auf der Anwesenheitsdetektion meist nur diejenigen Heizvorrichtungen bzw. Heizkörper des Heizungssystems gesteuert, die über eine entsprechende drahtlose Anbindung zu einer zentralen Steuervorrichtung verfügen. Heizvorrichtungen, die beispielsweise älter sind und damit nicht über eine derartige Anbindung verfügen, werden dabei vernachlässigt, sodass das Konzept "Smart Home" bezogen auf das Heizungssystem im Grunde nur teilweise umgesetzt wird.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine effizientere und zuverlässigere Möglichkeit einer auf Bewohnerangewohnheiten angepassten Steuerung eines Heizungssystems eines Gebäudes bereitzustellen.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe werden Verfahren zum Steuern eines Heizungssystems nach den Ansprüchen 1 und 12, Heizungssysteme nach den Ansprüchen 10 und 14 sowie entsprechende Steuervorrichtungen nach den Ansprüchen 11 und 15 vorgeschlagen.

[0011] Die jeweiligen abhängigen Ansprüche beziehen sich dabei auf bevorzugte Ausführungsformen, die jeweils für sich genommen oder in Kombination bereitgestellt werden können.

[0012] Gemäß eines ersten Aspekts der Erfindung wird ein Verfahren zum Steuern eines Heizungssystems eines Gebäudes vorgeschlagen, welches die Schritte Bereitstellen eines ersten Sollwertes einer durch das Heizungssystem des Gebäudes zu steuernden Steuergröße für einen ersten Zeitpunkt, Detektieren einer Anwesenheit zumindest einer Person im Gebäude zum ersten Zeitpunkt, Ermitteln eines zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für einen

zweiten, späteren Zeitpunkt in Abhängigkeit des bereitgestellten ersten Sollwertes und eines Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit und Steuern des Heizungssystems in Abhängigkeit des ermittelten zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße. Der Schritt des Detektierens einer Anwesenheit umfasst dabei zumindest ein Erfassen einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße eines Energieversorgungssystems des Gebäudes.

[0013] Vorzugsweise handelt es sich bei der zu steuernden Steuergröße des Heizungssystem um eine Raumtemperatur eines Raums des Gebäudes, wobei das Verfahren keinesfalls auf diese Steuergröße beschränkt sein soll. Unter der durch das Heizungssystem zu steuernden Steuergröße kann prinzipiell eine jede Größe verstanden werden, die durch Anpassen von Betriebsparametern des Heizungssystems gezielt gesteuert werden kann. Hierbei kann es sich (nicht erschöpfend) um gebäude- oder raumspezifische Größen handeln, wie besagte Raumtemperatur oder eine Luftfeuchtigkeit im Gebäude bzw. in einem Raum des Gebäudes, oder aber um heizungssystemspezifische Größen, wie eine Temperatur eines Energietransportmediums zur Energieversorgung einer oder mehrere Heizvorrichtungen, eine Durchflussrate des Energietransportmediums in einem Leitungsnetz des Heizungssystems oder einer Temperatur von als Brauch- oder Trinkwasser für Bewohner des Gebäudes bereitzustellendem Warmwasser. Ferner ist das Verfahren auch nicht auf lediglich eine Steuergröße beschränkt, sondern es können eine Vielzahl von Steuergrößen parallel im Sinne des Verfahrens gesteuert werden.

[0014] Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird in vorteilhafter Weise ein Steuern des Heizungssystems zum Steuern der Steuergröße auf Basis des ersten Sollwerts und des anwesenheitsbeschreibenden Detektionsergebnisses gestattet, um so auf eine An- aber auch Abwesenheit einer Person im Gebäude (i.d.R. einem Bewohner) zu reagieren und die Steuergröße dahingehend zu steuern.

[0015] Als Beispiel sei hierzu das im Folgenden exemplarisch beschriebene Steuern einer Raumtemperatur eines Raumes des Gebäudes genannt, im Zuge dessen beispielsweise auf Basis eines in einem vordefinierten Steuerprogramm einer Steuervorrichtung des Heizungssystems definierten ersten Sollwertes zum ersten Zeitpunkt die zu steuernde Raumtemperatur unter der Annahme einer zum ersten Zeitpunkt im Gebäude anwesenden Personen erhöht werden soll. Ist allerdings widererwartend keine Person zu diesem Zeitpunkt anwesend, so kann dem unter Umständen unnötigen Erhöhen der Raumtemperatur entgegengewirkt werden, indem für einen zweiten Zeitpunkt, der in diesem exemplarischen Fall insbesondere unmittelbar auf den ersten Zeitpunkt folgt, ein zweiter Sollwert bestimmt wird, der beispielsweise niedriger ausfällt als der erste Sollwert. Auf diese Weise wird ein unter Umständen unnötiges Aufheizen des Raumes vermieden, wodurch wiederum Energie und damit verbundene Kosten eingespart werden können.

[0016] Der zweite Sollwert der zu steuernden Steuergröße wird im Schritt des Ermittelns des zweiten Sollwertes in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses im einfachsten Fall entweder auf einen ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert oder auf einen zweiten für Abwesenheit vorgebenden Wert der zu steuernden Steuergröße gesetzt, wobei besagte Werte insbesondere durch die zumindest eine Person oder werksseitig vorgegeben werden bzw. wurden. Das Verfahren gemäß des ersten Aspekts ist allerdings nicht auf besagte Werte für den zweiten Sollwert beschränkt, der auch auf beliebig andere Werte gesetzt werden kann, insbesondere auf Werte, die zwischen dem ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert und dem zweiten für Abwesenheit vorgegebenen Wert liegen, was sich besonders vorteilhaft beim Einsatz von die Anwesenheit beschreibenden Wahrscheinlichkeitswerten gestaltet.

[0017] Das Detektieren der Anwesenheit bezieht dabei in vorteilhafter Weise Änderungen zumindest einer Betriebsgröße des Energieversorgungsystems des Gebäudes mit ein, um so im Vergleich zum bekannten Stand der Technik die Zuverlässigkeit bei der Anwesenheitsdetektion zu erhöhen und damit auch das auf die Anwesenheit der Person angepasste Steuern des Heizungssystems zu verbessen und so eine "smarte" Heizungssteuerung bereitzustellen.

[0018] Unter dem Detektieren der Anwesenheit der zumindest einen Person im Gebäude ist dabei nicht nur das Feststellen einer Anwesenheit, sondern auch das Feststellen einer Abwesenheit zu verstehen. Für Letzteres sei dabei das Beispiel genannt, dass eine das Gebäude verlassende Person eine Beleuchtung im Gebäude abschaltet, was im Zuge des erfindungsgemäßen Verfahrens als Änderung eines elektrischen Verbrauchs als Betriebsgröße erfasst werden kann und auf Basis dessen eine Abwesenheit der Person detektiert werden kann.

[0019] Unter dem Energieversorgungssystem ist dabei eine Zusammenfassung ein oder mehrerer Gebäudesysteme zu verstehen, die jeweils zur Energieversorgung des Gebäudes und/oder einzelner Räume und/oder im Gebäude befindlicher Vorrichtungen eingerichtet sind. Bei den jeweiligen durch das Energieversorgungssystem bereitgestellten Energieformen kann es sich - nicht erschöpfend - um elektrische Energie, thermische Energie oder mechanische Energie handeln. Unter mechanischer Energie sei dabei das Beispiel einer Wasserversorgung genannt, die an entsprechenden Abnahmestellen Wasser mit einem gewissen Druck und einem gewissen Volumenstrom und damit im Grunde mechanische Energie bereitstellt. Insbesondere kann es sich bei dem zu steuernden Heizungssystem selbst um einen Teil des Energieversorgungssystems des Gebäudes handeln.

[0020] Bei der Betriebsgröße des Energieversorgungssystems, deren Änderungen erfasst werden, kann es sich um jedwede durch eine Person änderbare Größe handeln, worunter unter anderem auch die nachfolgend aufgelisteten Größen fallen, deren Auflistung nicht als abschließend zu verstehen ist:

- eine Durchflussrate oder eine Temperatur eines Energietransportmediums zur Energieversorgung einer Heizvorrichtung des Heizungssystems;
- ein Wasserverbrauch von Brauch- oder Trinkwasser;
- eine Temperatur oder eine Durchflussrate von als Brauch- oder Trinkwasser bereitzustellendem Warmwasser;
- ein Stromverbrauch eines elektrischen Verbrauchers im Gebäude, insbesondere einer Beleuchtung.

[0021] Ferner ist das erfindungsgemäße Verfahren nicht auf lediglich eine Betriebsgröße beschränkt, sondern es kann eine jeweilige Änderung einer Vielzahl von Betriebsgrößen des Energieversorgungssystems erfasst werden, was die Zuverlässigkeit der Anwesenheitsdetektion zusätzlich erhöht.

[0022] Auf die beschriebene Weise können in vorteilhafter Weise Rückschlüsse auf die Anwesenheit (oder Abwesenheit) einer Person unter Verwendung bereits im Gebäude vorhandener Systeme geschlossen werden, ohne diese dabei in aufwendiger Weise umrüsten zu müssen. So können beispielsweise auch ältere Heizvorrichtungen, die elektronisch nicht mit einer Steuervorrichtung des Heizungssystems gekoppelt sind, sondern lediglich um ein analog zu bedienendes Steuerventil verfügen, zur Anwesenheitsdetektion eingesetzt werden. In einem solchen Fall kann z.B. eine durch Betätigung besagten Steuerventils bedingte Änderung eines Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung erfasst werden (z.B. durch Messen einer Änderung der Durchflussrate im gesamten Leitungsnetz oder lokalisiert an der Zuleitung der Heizvorrichtung), auf Basis derer auf die Anwesenheit einer Person rückgeschlossen wird, nämlich derjenigen, die das besagte Steuerventil betätigt hat.

[0023] Vorzugsweise handelt es sich der durch die anwesende Person geänderten Betriebsgröße um eine von einer Person eingestellten Betriebsgröße des Energieversorgungssystems, in anderen Worten umfasst das Detektieren also ein Erfassen einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt vorgenommenen Änderung einer Einstellung einer Betriebsgröße des Energieversorgungssystems des Gebäudes. Für derartige Betriebsgrößen liegen meist bereits Nutzerschnittstellen zur Änderung vor, die üblicherweise mit einer Steuervorrichtung des Heizungssystems gekoppelt sind oder zumindest leicht gekoppelt werden können, was beispielsweise eine nachträgliche Implementierung des erfindungsgemäßen Detektionsschritts ohne größeren Aufwand gestattet.

[0024] Durch den erfindungsgemäßen Detektionsschritt wird im exemplarischen Vergleich zu einem aus dem Stand der Technik bekanntem Detektieren, welches lediglich auf einer Positionsüberwachung eines mobilen Endgeräts einer Person bzw. eines Bewohner basiert, eine davon unabhängige Möglichkeit zur Anwesenheitsdetektion bereitgestellt, derart, dass sogar im Falle eines abgeschalteten Ordnungsdienstes auf besagtem mobilen Endgerät eine Anwesenheit der Person im Gebäude detektiert werden kann.

[0025] Die zumindest eine Person, die insbesondere Bewohner des Gebäudes ist und deren Anwesenheit detektiert wird bzw. detektiert werden soll, ist dabei nicht als vordefiniert oder festgelegt zu verstehen, sondern es kann sich um eine beliebige Person handeln, die im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Änderung der Betriebsgröße des Energieversorgungssystems vornimmt.

[0026] Das erfindungsgemäße Verfahren beschränkt sich zudem in keiner Weise auf das Detektieren einer Anwesenheit lediglich einer Person im Gebäude, sondern ist ebenfalls dazu geeignet, Anwesenheiten einer Vielzahl von Personen im Gebäude zu detektieren, wodurch die Zuverlässigkeit der Anwesenheitsdetektion und damit das Steuern des Heizungssystems zusätzlich verbessert werden.

[0027] Vorzugsweise umfasst das Verfahren hierzu den Schritt Detektieren von jeweiligen Anwesenheiten von Personen einer Vielzahl von Personen, insbesondere einer Vielzahl von Bewohnern des Gebäudes, zu jeweiligen weiteren Zeitpunkten, wobei der Schritt des Ermittelns des zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt ferner zusätzlich in Abhängigkeit der Detektionsergebnisse aus dem zuvor genannten Schritt des Detektierens von jeweiligen Anwesenheiten von Personen einer Vielzahl von Personen erfolgt.

[0028] Die jeweiligen weiteren Zeitpunkte können dabei dem ersten Zeitpunkt entsprechen, oder innerhalb eines vordefinierten Zeitbereichs um den ersten Zeitpunkt liegen, insbesondere in einem Zeitbereich von $\pm$15 Minuten um den ersten Zeitpunkt. So können innerhalb das vorgegebenen Zeitfensters multiple mit der Anwesenheit ein oder insbesondere mehrere Personen im Zusammenhang stehende Ereignisse erfasst werden, die erwartungsgemäß nicht alle zum gleichen Zeitpunkt stattfinden dürften.

[0029] Jeder der jeweiligen Schritte zum Detektieren einer jeweiligen Anwesenheit einer Person der Vielzahl von Personen kann dabei ebenfalls gemäß einer der vor- oder nachstehend zum Detektieren der zumindest einen Personen beschriebenen, bevorzugten Vorgehensweisen/Ausführungsformen erfolgen.

[0030] Vorzugsweise erfolgt das Steuern des Heizungssystems zusätzlich in Abhängigkeit eines zum zweiten Zeitpunkt erfassten Istwertes der zu steuernden Steuergröße, insbesondere in Abhängigkeit einer Differenz zwischen zweiten Sollwert und erfasstem Istwert. Dadurch wird das Verfahren um eine Regelungsfunktion erweitert, die eine verbesserte Einflussnahme auf die zu steuernde Steuergröße gestatte, die in diesem Fall einer zu regelnde Regelgröße entspricht.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Energieversorgungssystem des Gebäudes ein Wasserversorgungssystem zur Versorgung von Wasserverbrauchern, insbesondere zur Versorgung mit Warmwasser, und der Schritt des Erfassens einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt vorgenommenen Änderung einer

Betriebsgröße eines Energieversorgungssystems umfasst ferner ein Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines Wasserverbrauchs eines durch das Wasserversorgungssystem versorgten Wasserverbrauchers. Bei besagtem Wasserverbraucher kann es sich exemplarisch um Armaturen von Bad oder Küche (Waschtisch-, Duscharmaturen etc.) oder aber auch eine Toilettenspülung handeln.

[0032] Dadurch wird in vorteilhafter Weise eine Anwesenheitsdetektion auf Basis einer durch eine anwesende Person erfolgenden Wasseranforderungen, z.B. durch Betätigung einer Armatur oder einer Toilettenspülung, ermöglicht, was im Vergleich zu einem ggf. an der Berufsstätte vergessenem mobilen Endgerät eine vergleichsweise zuverlässige Aussage über die Anwesenheit einer Person im Gebäude gestattet.

[0033] Vorzugsweise wird die Anwesenheit auf Basis von Grenzwertübergängen detektiert, im Zuge dessen eine Anwesenheit zumindest dann detektiert bzw. erkannt wird, wenn der Wasserverbrauch einen ersten Grenzwert überschreitet, insbesondere falls eine Durchflussrate im Wasserversorgungssystem einen ersten Durchflussgrenzwert überschreitet oder der Versorgungsdruck einen ersten Druckgrenzwert unterschreitet. Letzteres wird durch das Einsetzen eines Durchflusses bedingt, im Zuge dessen (z.B. durch Öffnen einer Armatur) der im Wasserversorgungssystem vorherrschende Druck kurzzeitig absinkt.

[0034] Vorzugsweise wird der Wasserverbrauch am Wasserverbraucher auf Basis einer Änderung einer Durchflussrate bzw. eines Volumenstroms oder eines Versorgungsdrucks am Wasserverbraucher oder im Wasserversorgungssystem erfasst. Dadurch kann der Wasserverbrauch mit Hilfe von Standardsensoren erfasst werden.

[0035] Vorzugsweise sind zum Erfassen des Wasserverbrauchs eingerichtete Sensoreinheiten an einer in das Gebäude führenden Hauptversorgungsleitung des Wasserversorgungssystems angebracht. Dadurch kann eine Anzahl an besagten Sensoreinheiten auf ein Minimum reduziert werden, da eine zentrale Überwachung des Wasserverbrauchs an besagter Hauptversorgungsleitung erfolgt.

[0036] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Wasserversorgungssystem eine Warmwasservorrichtung zur Bereitstellung von Warmwasser, wobei der Schritt des Erfassens einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines Wasserverbrauchs eines durch das Wasserversorgungssystem versorgten Wasserverbrauchers zumindest ein Erfassen einer Änderung einer Wassertemperatur und/oder eine Änderung einer Durchflussrate und/oder eine Änderung eines Füllstands der Warmwasservorrichtung des Wasserversorgungssystems umfasst. Bei der Warmwasservorrichtung kann es sich dabei zum Beispiel um einen Durchlauferhitzer, eine Warmwassersolaranlage oder einen Wasserboiler handeln.

[0037] Dadurch kann in vorteilhafter Weise eine Anwesenheitsdetektion direkt und zentral auf Basis erfasster Änderungen an der Warmwasservorrichtung erfolgen, die mit einer Mehrzahl der im Gebäude befindlichen Wasserverbrauchern verbunden ist. Wird durch eine anwesende Person Warmwasser angefordert, z.B. durch Betätigung einer Armatur, so wird diese Anforderung durch Änderungen besagter Betriebsgrößen der Warmwasservorrichtung erkannt, wodurch auf eine Anwesenheit einer Person im Gebäude geschlossen werden kann. Da die Warmwasservorrichtung üblicherweise direkt mit dem Heizungssystem gekoppelt ist oder sogar als Teil des Heizungssystems ausgeführt ist, bedarf es zudem keiner aufwändigen informationstechnischen Nachrüstung im Zuge der Anwesenheitsdetektion, sodass ein bereits bestehendes System verhältnismäßig einfach nachgerüstet werden kann.

[0038] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Energieversorgungssystem des Gebäudes ein Stromnetzwerk zur Versorgung elektrischer Verbraucher mit elektrischer Energie, wobei der Schritt des Erfassens einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße eines Energieversorgungssystems ein Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines elektrischen Energieverbrauchs eines mit dem Stromnetzwerk gekoppelten elektrischen Verbrauchers umfasst.

[0039] Dadurch wird eine Anwesenheitsdetektion auf Basis der Betätigung elektrischer Verbraucher bzw. elektrischer Endgeräte im Gebäude ermöglicht. So wird das Eintreffen einer Person im Gebäude beispielsweise detektiert, wenn diese eine Beleuchtung oder ein elektrisches Garagentor betätigt.

[0040] Vorzugsweise sind zum Erfassen des elektrischen Energieverbrauchs eingerichtete Sensoreinheiten an einer in das Gebäude führenden Hauptleitung des Stromnetzwerks angebracht, insbesondere direkt an einem Stromzähler, wodurch eine zentrale Überwachung des Stromnetzwerks ermöglicht wird, was wiederum die erforderliche Menge an besagten Sensoreinheiten reduziert.

[0041] Vorzugsweise erfolgt ein Erfassen einer Änderung eines elektrischen Energieverbrauchs dabei auf Basis vordefinierter Grenzwerte, wobei bei Überschreiten eines ersten Grenzwerts, der einen Mindestverbrauch bei zumindest einer anwesenden Person beschreibt, eine Anwesenheit der zumindest einen Person im Gebäude detektiert wird und bei Unterschreiten eines zweiten Grenzwerts, der einen Maximalverbrauch bei abwesender Person, insbesondere bei Abwesenheit aller Bewohner des Gebäudes, beschreibt, eine Abwesenheit der zumindest einen Person im Gebäude, insbesondere aller Bewohner des Gebäudes, detektiert wird.

[0042] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren weiterhin die Schritte Bestimmen des relativ zum ersten Zeitpunkt zukünftigen zweiten Zeitpunkts auf Basis des ersten Zeitpunkts, wobei ein zeitlicher Abstand zwischen dem ersten Zeitpunkt und dem zweitem Zeitpunkt insbesondere sieben Tage beträgt, Ermitteln eines Wahrscheinlichkeitswertes, der eine Wahrscheinlichkeit der Anwesenheit der zumindest einen Person im Gebäude zum

zweiten Zeitpunkt beschreibt, in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit zum ersten Zeitpunkt. Der Schritt des Ermittelns des zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für den zweiten Zeitpunkt erfolgt dabei in Abhängigkeit des bereitgestellten ersten Sollwertes und des ermittelten Wahrscheinlichkeitswertes.

[0043] Je höher der Wahrscheinlichkeitswert ausfällt, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass zum zweiten Zeitpunkt eine Person bzw. die zumindest eine Person im Gebäude anwesend ist. Der Wahrscheinlichkeitswert nimmt dabei vorzugsweise numerische Werte zwischen 0 und 1 an ("0" entspricht Abwesenheit, "1" entspricht Anwesenheit), ist aber nicht auf besagten Wertebereich beschränkt. Dadurch wird das Verfahren um eine Vorhersagefunktion in Bezug auf Gewohnheiten der Bewohner des Gebäudes erweitert, auf Basis dessen Verhaltensmuster erkannt und bei der zukünftigen Steuerung des Heizungssystems berücksichtigt werden können. Wird beispielsweise um 17:30 Uhr an einem Montagnachmittag eine Anwesenheit einer Person im Gebäude detektiert, so kann damit gerechnet werden, dass besagte Person auch am darauffolgenden Montag zur gleichen Zeit im Gebäude anwesend sein wird.

[0044] Vorzugsweise erfolgt der Schritt des Ermittelns eines Wahrscheinlichkeitswertes dabei zusätzlich in Abhängigkeit der Detektionsergebnisse aus dem Schritt des Detektierens von jeweiligen Anwesenheiten von Personen einer Vielzahl von Personen, insbesondere in Abhängigkeit einer Anzahl von positiven Detektionsergebnissen, wodurch die Zuverlässigkeit einer Anwesenheitsprognose für den zweiten Zeitpunkt weiter erhöht wird.

[0045] Liegen beispielsweise zum ersten Zeitpunkt oder innerhalb des vordefinierten Zeitbereichs um den ersten Zeitpunkt eine Vielzahl von positiven Detektionsergebnissen vor, so kann der Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt höher angesetzt werden als im Falle von lediglich einem positivem Detektionsergebnis.

[0046] Vorzugsweise wird je nach Wahrscheinlichkeitswert dabei ein anderer Wert für den zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße ermittelt, wobei sich im einfachsten Fall insbesondere die Definition eines Grenzwertes anbietet, der zumindest einen ersten Wahrscheinlichkeitsbereich und einen zweiten Wahrscheinlichkeitsbereich voneinander abtrennt, wobei der zweite Sollwert den ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert annimmt, sofern der Wahrscheinlichkeitswert im ersten Wahrscheinlichkeitsbereich liegt, und den zweiten für Abwesenheit vorgebenden Wert, sofern der Wahrscheinlichkeitswert im zweiten Wahrscheinlichkeitsbereich liegt.

[0047] Zusätzlich oder alternativ erfolgt das Ermitteln des zweiten Sollwerts auf Basis einer vorgegebenen Sollwertfunktion in Abhängigkeit des ermittelten Wahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt, dem ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert und dem zweiten für Abwesenheit vorgegebenen Wert. Insbesondere fällt dabei eine Differenz von dem ermittelten zweitem Sollwert und dem ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert bei einem niedrigen Wahrscheinlichkeitswert größer aus als bei einem höheren Wahrscheinlichkeitswert.

[0048] Als Beispiel für besagte Sollwertfunktion, sei die unter Gleichung 1 genannte Funktion f genannt, die in Abhängigkeit des zwischen 0 und 1 liegenden Wahrscheinlichkeitswertes P_2 für den zweiten Zeitpunkt ("0" entspricht Abwesenheit, "1" entspricht Anwesenheit), dem ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert V_1 und dem zweiten für Abwesenheit vorgegebenen Wert V_2 den zweiten Sollwert S_2 der zu steuernden Steuergröße für den zweiten Zeitpunkt angibt.

$$S_2 = f(P_2, V_1, V_2) = V_2 + P_2(V_1 - V_2) \qquad \text{[Gleichung 1]}$$

[0049] Die beispielhafte Sollwertfunktion f ist dabei eine lineare Funktion des Wahrscheinlichkeitswertes P_2, wobei anzumerken ist, dass die Sollwertfunktion im Allgemeinen weder auf den hier exemplarisch genannten Zusammenhang noch auf die genannten Funktionsargumente beschränkt ist. Ferner kann besagte Sollwertfunktion im Gegensatz zur algebraischen Gleichung 1 auch im Rahmen einer Differentialgleichung definiert werden.

[0050] Auf Basis der Sollwertfunktion ist es beispielsweise möglich, je nach Wahrscheinlichkeitswert den zweiten Sollwert derart festzulegen, dass dieser optimal auf alle möglicherweise zum zweiten Zeitpunkt vorliegenden Szenarien eingestellt ist. Beträgt der ermittelte Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt beispielsweise 50% (0,5), so kann der zweite Sollwert auf einen Wert gesetzt werden, der einem Mittelwert zwischen dem ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert und dem zweiten für Abwesenheit vorgegebenen Wert entspricht. Dadurch ist das Heizungssystem gleichermaßen auf eine mögliche Anwesenheit oder eine Abwesenheit der Person zum zweiten Zeitpunkt vorbereitet, im Zuge dessen ausgehend vom zweiten Zeitpunkt mit einem Istwert der Steuergröße, der idealerweise dem zweiten Sollwert entspricht, die Steuergröße verhältnismäßig schnell auf sowohl den ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert als auch den zweiten für Abwesenheit vorgegebenen Wert gebracht werden kann, was unter anderem einen erhöhten Komfort aber auch Energieeinsparungen bei Nutzung des Heizungssystems bedeutet.

[0051] Vorzugsweise umfasst das Verfahren zusätzlich die Schritte Ermitteln eines dritten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für einen relativ zum ersten Zeitpunkt späteren dritten Zeitpunkt in Abhängigkeit des bereitgestellten ersten Sollwertes und des Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit für den ersten Zeitpunkt und Steuern des Heizungssystems in Abhängigkeit des ermittelten dritten Sollwertes der zu steuernden dritten Steuergröße. Die Benennung des zweiten und des dritten Zeitpunkts ist dabei losgelöst von einer zeitlichen Reihenfolge zu

verstehen, so kann der dritte Zeitpunkt sowohl vor als auch nach dem zweiten Zeitpunkt liegen.

[0052] Dadurch wird neben der Vorhersagefunktion für einen insbesondere eine Woche in der Zukunft liegenden zweiten Zeitpunkt zusätzlich die Möglichkeit bereitgestellt, einen Sollwert für einen dritten Zeitpunkt bereitzustellen, der insbesondere unmittelbar auf den ersten Zeitpunkt folgt, um so zusätzlich auch direkt auf das Detektionsergebnis zum ersten Zeitpunkt reagieren zu können. Wird beispielsweise widererwartend zum ersten Zeitpunkt die Anwesenheit der Person im Gebäude detektiert, so kann nicht nur der Wahrscheinlichkeitswert für eine Woche später (zweiter Zeitpunkt) angehoben werden (z.B. durch Zuordnung einer höheren Anwesenheitswahrscheinlichkeit), sondern es kann auch direkt auf die nicht erwartete Anwesenheit reagiert werden, indem ein sich vom ersten Sollwert unterscheidender dritter Sollwert für den unmittelbar auf den ersten Zeitpunkt folgenden dritten Zeitpunkt ermittelt und zum Steuern des Heizungssystem bereitgestellt wird.

[0053] Als unmittelbar auf den ersten Zeitpunkt folgend ist dabei zu verstehen, dass der betreffende Zeitpunkt einen zeitlichen Abstand zum ersten Zeitpunkt aufweist, der im Wesentlichen einer Größenordnung der zeitlichen Auflösung eines die Sollwerte enthaltenen Steuerprogramms oder eines im Zuge des Steuerns eingesetzten Steueralgorithmus entspricht.

[0054] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Schritt des Ermittelns eines Wahrscheinlichkeitswertes weiterhin die Teilschritte Bereitstellen eines initialen Wahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt, Aktualisieren des bereitgestellten initialen Wahrscheinlichkeitswertes in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit zum ersten Zeitpunkt und wahlweise in Abhängigkeit der Detektionsergebnisse aus dem Schritt des Detektierens von jeweiligen Anwesenheiten von Personen einer Vielzahl von Personen, und des bereitgestellten initialen Wahrscheinlichkeitswertes und Bereitstellen des aktualisierten Wahrscheinlichkeitswertes als ermittelten Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt.

[0055] Auf diese Weise wird eine Möglichkeit zur systematischen Verfeinerung von die Anwesenheit beschreibenden Wahrscheinlichkeitswerten bereitgestellt, die das Konzept einer selbstlernenden Heizungssteuerung umsetzt.

[0056] Vorzugsweise handelt es sich bei dem ermittelten Wahrscheinlichkeitswert um einen resultierenden Wahrscheinlichkeitswert, wobei der Schritt Bereitstellen eines initialen Wahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt ein Bereitstellen einer Vielzahl von initialen Teilwahrscheinlichkeitswerten für den zweiten Zeitpunkt, die auf eine jeweils zugehörige Betriebsgröße einer Vielzahl von Betriebsgrößen des Energieversorgungssystem bezogen sind, umfasst. Ferner umfasst der Schritt Aktualisieren des bereitgestellten initialen Wahrscheinlichkeitswertes dabei den Teilschritt Aktualisieren des auf die Betriebsgröße mit der zum ersten Zeitpunkt detektierten Änderung bezogenen initialen Teilwahrscheinlichkeitswertes der Vielzahl von initialen Teilwahrscheinlichkeitswerten, wobei das Aktualisieren in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit zum ersten Zeitpunkt und des bereitgestellten initialen Teilwahrscheinlichkeitswertes erfolgt. Weiterhin umfasst der Schritt Bereitstellen des aktualisierten Wahrscheinlichkeitswertes als ermittelten Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt dabei die Teilschritte Mitteln, insbesondere gewichtetes Mitteln, des aktualisierten Teilwahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt und zumindest einem weiteren initialen Teilwahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt, insbesondere aller übrigen initialen Teilwahrscheinlichkeitswerte für den zweiten Zeitpunkt, und Bereitstellen des gemittelten Wahrscheinlichkeitswertes als resultierender Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt.

[0057] Dadurch wird in vorteilhafter Weise ein Wahrscheinlichkeitswert bereitgestellt, der aus einer Vielzahl unterschiedlicher Quellen heraus ermittelt wird und so eine noch zuverlässigere Prognose bzw. Vorhersage der Anwesenheit der Person für den zweiten Zeitpunkt gestattet.

[0058] Vorzugsweise werden die Wahrscheinlichkeitswerte (initialer und/oder aktualisierter) als Teil einer zeitlichen Wahrscheinlichkeitsverteilung bereitgestellt, die die Wahrscheinlichkeit der Anwesenheit der zumindest einen Person zu verschiedenen Zeitpunkten eines vordefinierten Zeitraums beschreibt. Die einzelnen Wahrscheinlichkeitswerte der Wahrscheinlichkeitsverteilung basieren dabei insbesondere auf einer Vielzahl von Detektionsergebnissen und wahlweise zusätzlich auf Wahrscheinlichkeitswerten aus einem vor dem vordefinierten Zeitraum liegenden Zeitraum.

[0059] Auf diese Weise kann z.B. eine eine Woche abdeckende Wahrscheinlichkeitsverteilung bereitgestellt werden, die auf mehreren in den vorangegangenen Wochen gesammelten Detektionsergebnissen und wahlweise auf bereitgestellten Wahrscheinlichkeitswerten basiert. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung kann in diesem Sinne mit jedem Ablauf einer weiteren Woche und der darin erfolgenden Anwesenheitsdetektionen zunehmend verfeinert werden, um Gewohnheiten der Bewohner besser abbilden zu können und ein darauf abgestimmtes, verbessertes Steuern des Heizungssystems zu ermöglichen.

[0060] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Schritt des Detektierens einer Anwesenheit ferner ein Erfassen einer Änderung einer Raumtemperatur eines Raumes des Gebäudes zum ersten Zeitpunkt oder zu einem anderen Zeitpunkt innerhalb eines festgelegten Zeitbereichs um den ersten Zeitpunkt.

[0061] Auf diese Weise kann die Überwachung der Betriebsgrößen des Energieversorgungssystems derart erweitert werden, dass Aktionen einer Person, die Einfluss auf die Raumtemperatur und nicht direkt auf das Energieversorgungssystem haben, Rückschlüsse auf die Anwesenheit der Person gestatten. So kann beispielsweise in Folge eines durch die anwesende Person geöffneten Fensters ein Abfall der Raumtemperatur als Indiz für die Anwesenheit genutzt werden.

Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass ein Abfall der Raumtemperatur in der Regel zu einer Leistungserhöhung einer Heizvorrichtung in besagtem Raum führt, die wiederum als Änderung einer Betriebsgröße des Energieversorgungssystems erfasst werden kann.

[0062] Vorzugsweise erfolgt ein Bereitstellen des Detektionsergebnisses in diesem Fall durch gewichtete Mittelung der erfassten Änderung der Raumtemperatur des Raumes und der erfassten Änderung der Betriebsgröße des Energieversorgungssystems.

[0063] Auf diese Weise kann eine Änderung einer Betriebsgröße beispielsweise durch die erfasste Änderung der Raumtemperatur bestätigt werden, um so die Zuverlässigkeit der Anwesenheitsdetektion zusätzlich zu erhöhen.

[0064] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Schritt des Detektierens einer Anwesenheit ferner ein Erfassen einer zum Gebäude relativen Position eines Mobilfunkgeräts oder eines Transportmittels der zumindest einen und/oder einer weiteren Person, insbesondere unter Verwendung des Global-Positioning-Systems (GPS), und ein Bereitstellen des Detektionsergebnisses durch gewichtete Mittelung der erfassten Änderung der Betriebsgröße des Energieversorgungssystems und der erfassten relativen Position des Mobilfunkgeräts oder des Transportmittels.

[0065] Auf diese Weise kann eine Änderung einer Betriebsgröße in vorteilhafter Weise durch die erfasste relative Position bestätigt oder wahlweise auch in Frage gestellt werden, um so die Zuverlässigkeit der Anwesenheitsdetektion zusätzlich zu erhöhen, wobei diese Maßnahme nicht auf die zumindest eine Person beschränkt ist, sondern auch eine weitere Person, die insbesondere Bewohner des Gebäudes ist, umfassen kann. So kann beispielsweise für den Fall, dass vergessen wurde, die Beleuchtung oder einen anderen elektrischen Verbraucher abzuschalten, trotzdem auf die Abwesenheit der zumindest einen Person und/oder einer weiteren Person geschlossen werden, sofern sich das Mobilfunkgerät oder ein GPS-fähiges Auto vom Gebäude entfernt.

[0066] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Heizungssystem zumindest eine zum Anpassen einer Raumtemperatur eines Raumes des Gebäudes eingerichtete Heizvorrichtung und eine zur Energieversorgung der Heizvorrichtung eingerichtete Energieversorgungsvorrichtung, wobei die Energieversorgung der Heizvorrichtung über ein Energietransportmedium erfolgt, und der Schritt des Steuerns des Heizungssystems ferner ein Einstellen einer Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung, insbesondere durch Einstellen einer Ventilstellung einer Ventilvorrichtung der Heizvorrichtung, in Abhängigkeit des zweiten Sollwertes und ein Einstellen einer Durchflussrate und/oder einer Temperatur des Energietransportmediums an der Energieversorgungsvorrichtung in Abhängigkeit des zweiten Sollwertes umfasst.

[0067] Bei der Energieversorgungsvorrichtung kann es sich dabei z.B. um eine Zentralheizung oder jedwede andere Vorrichtung handeln, die über einen Wärmetauscher Energie auf das Energietransportmedium übertragen kann, wie beispielsweise einer Solarthermieanlage.

[0068] Auf diese Weise wird auf Basis des ermittelten zweiten Sollwertes eine durchgreifende Steuerung des Heizungssystems ermöglicht, im Zuge dessen nicht nur Betriebsparameter der Heizvorrichtung (z.B. Heizkörper), sondern auch die der Energieversorgungsvorrichtung (z.B. Zentralheizung) angepasst werden. So kann beispielsweise im Zuge eines durch den zweiten Sollwert bestimmten Erhöhens einer Raumtemperatur in einem ersten Schritt die Ventilvorrichtung an der Heizvorrichtung voll geöffnet werden, um den Widerstand im Leitungssystem des Heizungssystems beim Anfahren der Energieversorgungsvorrichtung, das üblicherweise ein Erhöhen der Durchflussrate und der Temperatur des Energietransportmediums umfasst, zu reduzieren. Nach Erreichen der durch die Energieversorgungsvorrichtung vorgegebenen Temperatur kann in einem zweiten Schritt letztlich in Abhängigkeit des zweiten Sollwerts in die gewünschte Ventilstellung gebracht werden. Ein derartiges Vorgehen ermöglicht ein besonders energiesparendes Anfahren oder auch Abschalten des Heizungssystems.

[0069] Gemäß eines zweiten Aspekts der Erfindung wird ein Heizungssystem zum Einsatz in einem Gebäude vorgeschlagen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens gemäß des ersten Aspekts der Erfindung, wobei das Heizungssystem zumindest eine zum Steuern des Heizungssystems eingerichtete Steuervorrichtung mit einer Speichereinheit, die zum Speichern von Sollwerten einer durch das Heizungssystem zu steuernden Steuergröße eingerichtet ist, und eine mit der Steuervorrichtung gekoppelte Detektionsvorrichtung, die zum Detektieren einer Anwesenheit zumindest einer Person im Gebäude eingerichtet ist, umfasst. Die Steuervorrichtung umfasst ferner eine Auswertungseinheit, die dazu eingerichtet ist, ein zu einem ersten Zeitpunkt durch die Detektionsvorrichtung detektiertes Detektionsergebnis zu empfangen und in Abhängigkeit des empfangenen Detektionsergebnisses und eines in der Speichereinheit abgespeicherten ersten Sollwertes für den ersten Zeitpunkt einen zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt zu ermitteln. Die Steuervorrichtung ist dabei zumindest dazu eingerichtet, das Heizungssystem in Abhängigkeit des ermittelten zweiten Sollwertes für den zweiten Zeitpunkt zu steuern. Die Detektionsvorrichtung umfasst dazu eine mit einem Energieversorgungssystem des Gebäudes gekoppelte Erfassungsvorrichtung, die zum Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße des Energieversorgungssystems eingerichtet ist. Insbesondere ist die Auswertungseinheit dabei dazu eingerichtet, den ermittelten zweiten Sollwert in der Speichereinheit abzuspeichern.

[0070] Durch das erfindungsgemäße Heizungssystem gemäß des zweiten Aspekts der Erfindung wird in vorteilhafter Weise ein System zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß des ersten Aspekts der Erfindung mit

allen damit verbundenen Vorteilen bereitgestellt.

[0071] Die Detektionsvorrichtung ist dabei derart eingerichtet, dass diese auf Basis der von der Erfassungsvorrichtung erfassten Änderung der Betriebsgröße das die Anwesenheit der zumindest einen Person beschreibende Detektionsergebnis ermittelt und der Auswertungseinheit bereitstellt.

[0072] Vorzugsweise ist die Detektionsvorrichtung dazu eingerichtet, jeweilige Anwesenheiten von Personen einer Vielzahl von Personen, insbesondere einer Vielzahl von Bewohnern des Gebäudes, zu jeweiligen weiteren Zeitpunkten, die dem ersten Zeitpunkt entsprechen oder innerhalb eines vordefinierten Zeitbereichs um den ersten Zeitpunkt liegen, insbesondere in einem Zeitbereich von ± 15 Minuten um den ersten Zeitpunkt, zu detektieren und basierend darauf weitere Detektionsergebnisse bereitzustellen. Die Auswertungseinheit ist dabei zusätzlich dazu eingerichtet, den zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße für den zweiten, späteren Zeitpunkt zusätzlich in Abhängigkeit der weiteren Detektionsergebnisse zu ermitteln.

[0073] Die Detektionsvorrichtung kann vorzugsweise auch als Teil der Steuervorrichtung des Heizungssystems ausgebildet sein, wodurch die Funktionalitäten der Detektionsvorrichtung durch die Steuervorrichtung selbst übernommen werden können, um so beispielsweise hardwareseitige Bauteile, wie Prozessoren und Speichereinheiten etc., einzusparen.

[0074] Die Erfassungsvorrichtung umfasst vorzugsweise eine Vielzahl von Sensoreinheiten, die mit ein oder mehreren Teilen des Energieversorgungssystems verbunden sind und zum Erfassen von Änderungen einer jeweiligen Betriebsgröße eingerichtet sind. Insbesondere umfasst jeder Teil des Energieversorgungssystems des Gebäudes zumindest eine Sensoreinheit der Erfassungsvorrichtung.

[0075] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Energieversorgungssystem des Gebäudes ein Wasserversorgungssystem zur Versorgung von Wasserverbrauchern, insbesondere zur Versorgung mit Warmwasser, wobei die Erfassungsvorrichtung eine Sensoreinheit umfasst, die zum Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines Wasserverbrauchs eines durch das Wasserversorgungssystem versorgten Wasserverbrauchers eingerichtet ist. Insbesondere handelt es sich bei besagter Sensoreinheit um einen Durchfluss- oder Volumenstromstrommesser.

[0076] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Wasserversorgungssystem eine Warmwasservorrichtung zur Bereitstellung von Warmwasser, wobei die Erfassungsvorrichtung ein oder mehrere Sensoreinheiten umfasst, bei denen es sich um einen Temperatursensor oder einen Durchflussmesser oder einen Füllstandmesser handelt, die jeweils zum Erfassen einer Änderung einer Wassertemperatur oder einer Änderung einer Durchflussrate oder einer Änderung eines Füllstands der Warmwasservorrichtung des Wasserversorgungssystems eingerichtet sind.

[0077] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Energieversorgungssystem des Gebäudes ein Stromnetzwerk zur Versorgung elektrischer Verbraucher mit elektrischer Energie, wobei die Erfassungsvorrichtung zumindest eine Sensoreinheit umfasst, die zum Erfassen einer Änderung eines elektrischen Energieverbrauchs eines mit dem Stromnetzwerk gekoppelten elektrischen Verbrauchers umfasst. Insbesondere handelt es sich dabei um ein Amperemeter oder einen elektrischen Leistungsmesser, der vorzugsweise als Teil eines Stromzählers des Gebäudes ausgebildet ist.

[0078] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Auswertungseinheit der Steuervorrichtung dazu eingerichtet, den relativ zum ersten Zeitpunkt zukünftigen zweiten Zeitpunkts auf Basis des ersten Zeitpunkts zu bestimmen, wobei ein zeitlicher Abstand zwischen dem ersten Zeitpunkt und dem zweiten Zeitpunkt insbesondere sieben Tage beträgt. Ferner ist die Auswertungseinheit dazu eingerichtet, einen Wahrscheinlichkeitswert, der eine Wahrscheinlichkeit der Anwesenheit der zumindest einen Person im Gebäude zum zweiten Zeitpunkt beschreibt, in Abhängigkeit des durch die Detektionsvorrichtung bereitgestellten Detektionsergebnisses zum ersten Zeitpunkt, und wahlweise in Abhängigkeit der weiteren Detektionsergebnisse, zu ermitteln, und den zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße für den zweiten Zeitpunkt dabei in Abhängigkeit des ersten Sollwertes und des ermittelten Wahrscheinlichkeitswertes zu ermitteln.

[0079] Die Auswertungseinheit ist dabei vorzugsweise dazu eingerichtet, den zweiten Sollwert auf Basis einer vorgegebenen, in der Speichereinheit abgespeicherten Sollwertfunktion in Abhängigkeit des ermittelten Wahrscheinlichkeitswertes, einem ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert für die zu steuernde Steuergröße und einem zweiten für Abwesenheit vorgegebenen Wert für die zu steuernde Steuergröße, die in der Speichereinheit abgespeichert sind, zu ermitteln. Als Beispiel für besagte Sollwertfunktion wird auf die obig zum ersten Aspekt der Erfindung angeführte Gleichung 1 verwiesen.

[0080] Vorzugsweise ist die Speichereinheit auch zum Speichern von die Anwesenheit der zumindest einen Person beschreibenden Wahrscheinlichkeitswerten eingerichtet, wobei die Auswertungseinheit insbesondere dazu eingerichtet ist, derartige Wahrscheinlichkeitswerte aus der Speichereinheit auszulesen und ebenfalls in dieser abzuspeichern, insbesondere den durch die Auswertungseinheit ermittelten Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt.

[0081] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Auswertungseinheit der Steuervorrichtung im Zuge des Ermittelns des Wahrscheinlichkeitswertes zum zweiten Zeitpunkt dazu eingerichtet, eine in der Speichereinheit abgespeicherten initialen Wahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt auszulesen, diesen in Abhängigkeit des durch die Detektionsvorrichtung bereitgestellten Detektionsergebnisses zum ersten Zeitpunkt, und wahlweise in Abhängigkeit der wei-

teren Detektionsergebnisse, zu aktualisieren und den aktualisierten Wahrscheinlichkeitswerte wieder in der Speichereinheit abzuspeichern.

[0082] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Detektionsvorrichtung einen in einem Raum des Gebäudes angeordnete Temperaturmessvorrichtung, die zum Erfassen einer Änderung einer Raumtemperatur eines Raumes des Gebäudes eingerichtet ist, wobei die Detektionsvorrichtung dazu eingerichtet ist, das Detektionsergebnis zusätzlich auf Basis einer erfassten Änderung der Raumtemperatur zu ermitteln, insbesondere durch gewichtete Mittelung der Änderung der Raumtemperatur und einer erfassten Änderung der Betriebsgröße.

[0083] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Heizungssystem ferner eine Positionsermittlungseinheit, die vorzugsweise als Teil der Detektionsvorrichtung oder aber separat ausgeführt ist, und die über eine drahtlose Datenschnittstelle mit einem Mobilfunkgerät oder einem Transportmittel der zumindest einen oder einer weiteren Person verbunden ist und eingerichtet ist, Positionsdaten, insbesondere GPS-Daten, des Mobilfunkgeräts oder des Transportmittels zu empfangen. Ferner ist die Positionsermittlungseinheit dazu eingerichtet, auf Basis der empfangenen Positionsdaten eine relative Position des Mobilfunkgeräts oder des Transportmittels zum Gebäude zu ermitteln und diese ermittelte relative Position der Detektionsvorrichtung bereitzustellen, die wiederum zum Bereitstellen des Detektionsergebnisses durch gewichtete Mittelung der erfassten Änderung der Betriebsgröße des Energieversorgungsystems und der bereitgestellten relativen Position eingerichtet ist.

[0084] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Heizungssystem zumindest eine zum Anpassen einer Raumtemperatur eines Raumes des Gebäudes eingerichtete Heizvorrichtung und eine zur Energieversorgung der Heizvorrichtung eingerichtete Energieversorgungsvorrichtung, wobei die Energieversorgung der Heizvorrichtung über ein Energietransportmedium erfolgt, und die Steuervorrichtung dazu eingerichtet ist eine Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung, insbesondere durch Einstellen einer Ventilstellung einer Ventilvorrichtung der Heizvorrichtung, in Abhängigkeit des zweiten Sollwertes und eine Förderleistung und/oder eine Temperatur des Energietransportmediums an der Energieversorgungsvorrichtung in Abhängigkeit des zweiten Sollwertes einzustellen.

[0085] Gemäß eines dritten Aspekts der Erfindung wird eine Steuervorrichtung zum Einsatz in einem Heizungssystem gemäß des zweiten Aspekts der Erfindung vorgeschlagen.

[0086] Gemäß eines vierten Aspekts der Erfindung wird ein Verfahren zum koordinierten Steuern eines Heizungssystems eines Gebäudes vorgeschlagen, wobei das Heizungssystem zumindest eine zum Anpassen einer Raumtemperatur eines Raumes des Gebäudes eingerichtete Heizvorrichtung und eine zur Energieversorgung der Heizvorrichtung eingerichtete, insbesondere außerhalb des Raumes angeordnete, Energieversorgungsvorrichtung umfasst, wobei die Energieversorgung der Heizvorrichtung über ein Energietransportmedium erfolgt. Das Verfahren umfasst dabei die Schritte Bereitstellen eines ersten Sollwertes einer durch das Heizungssystem des Gebäudes zu steuernden Steuergröße für einen ersten Zeitpunkt, Detektieren einer Anwesenheit zumindest einer Person im Gebäude zum ersten Zeitpunkt, Ermitteln eines zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt in Abhängigkeit des bereitgestellten ersten Sollwertes und eines Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit und Steuern des Heizungssystems in Abhängigkeit des ermittelten zweiten Sollwertes durch Einstellen einer Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung, insbesondere durch Einstellen einer Ventilstellung einer Ventilvorrichtung der Heizvorrichtung. Der Schritt des Steuerns des Heizungssystems umfasst dabei zusätzlich ein Einstellen einer Förderleistung und/oder einer Temperatur des Energietransportmediums an der Energieversorgungsvorrichtung, der in Kombination mit dem Schritt des Einstellens einer Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung erfolgt.

[0087] Das Einstellen der Förderleistung und/oder der Temperatur des Energietransportmediums an der Energieversorgungsvorrichtung erfolgt dabei in Abhängigkeit des ermittelten zweiten Sollwertes und ist dabei ein aktives bzw. direktes Einstellen an der Energieversorgungsvorrichtung. Unter aktivem bzw. direktem Einstellen ist dabei ein direkt an der Energieversorgungsvorrichtung erfolgendes Einstellen von Betriebsparametern der Energieversorgungsvorrichtung zu verstehen, die zusätzlich zu den an der Heizvorrichtung vorgenommenen Betriebsparameteränderungen erfolgen, derart, dass unter Umständen durch besagte Betriebsparameteränderungen an der Heizvorrichtung indirekt bewirkte Änderungen an einem Betriebszustand der Energieversorgungsvorrichtung nicht als besagtes aktives bzw. direktes Einstellen zu sehen sind.

[0088] Auf diese Weise wird eine durchgreifende Steuerung des Heizungssystems ermöglicht, bei der in koordinierter Weise nicht nur Betriebsparameter an der Heizvorrichtung selbst, sondern auch direkt an der Energieversorgungsvorrichtung unter Berücksichtigung eines Detektionsergebnisses erfolgt.

[0089] Im Vergleich zum bekannten Stand der Technik, der lediglich ein Einstellen von Betriebsparametern an der Heizvorrichtung vorschlägt, kann so die Steuerung des Heizungssystems verbessert werden, im Zuge dessen Steuervorgänge besonders energieeffizient gestaltet werden können. So kann im Falle einer detektierten Abwesenheit nicht nur die Heizvorrichtung selbst in einen Energiesparmodus versetzt werden, sondern auch die Energie bereitstellende Energieversorgungsvorrichtung selbst, bei der es sich exemplarisch um eine verbrennungsbasierte Zentralheizung handeln kann. Dadurch kann in vorteilhafter Weise Energie eingespart werden.

[0090] Auf der anderen Seite kann beispielsweise auch im Zuge eines durch den zweiten Sollwert bestimmten Erhö-

hens einer Raumtemperatur in einem ersten Schritt die Ventilvorrichtung an der Heizvorrichtung voll geöffnet werden, um den Widerstand im Leitungssystem des Heizungssystems beim Anfahren der Energieversorgungsvorrichtung, das üblicherweise ein Erhöhen der Förderleistung und der Temperatur des Energietransportmediums umfasst, zu reduzieren. Nach Erreichen der durch die Energieversorgungsvorrichtung vorgegebenen Temperatur kann in einem zweiten Schritt letztlich in Abhängigkeit des zweiten Sollwerts in die gewünschte Ventilstellung gebracht werden. Ein derartiges Vorgehen ermöglicht ein besonders energiesparendes Anfahren des Heizungssystems.

[0091] Der zweite Sollwert der zu steuernden Steuergröße wird im Schritt des Ermittelns des zweiten Sollwertes in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses im einfachsten Fall entweder auf einen ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert oder auf einen zweiten für Abwesenheit vorgegebenen Wert der zu steuernden Steuergröße gesetzt, wobei besagte Werte insbesondere durch die zumindest eine Person oder werksseitig vorgegeben werden bzw. wurden. Das Verfahren gemäß des vierten Aspekts ist allerdings nicht auf besagte Werte für den zweiten Sollwert beschränkt, der auch auf beliebig andere Werte gesetzt werden kann, insbesondere auf Werte, die zwischen dem ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert und dem zweiten für Abwesenheit vorgegebenen Wert liegt, was sich besonders vorteilhaft beim Einsatz von die Anwesenheit beschreibenden Wahrscheinlichkeitswerten gestaltet.

[0092] Wie auch im Falle des ersten Aspekts der Erfindung ist die zumindest eine Person, die insbesondere Bewohner des Gebäudes ist und deren Anwesenheit detektiert wird bzw. detektiert werden soll, dabei nicht als vordefiniert zu verstehen, sondern es kann sich um eine beliebige Person handeln.

[0093] Das erfindungsgemäße Verfahren beschränkt sich zudem in keiner Weise auf das Detektieren einer Anwesenheit lediglich einer Person im Gebäude, sondern ist ebenfalls dazu geeignet, Anwesenheiten einer Vielzahl von Personen im Gebäude zu detektieren, wodurch eine Anwesenheitsdetektion und damit das Steuern des Heizungssystems zusätzlich verbessert werden.

[0094] Vorzugsweise umfasst das Verfahren hierzu den Schritt Detektieren von jeweiligen Anwesenheiten von Personen einer Vielzahl von Personen, insbesondere einer Vielzahl von Bewohnern des Gebäudes, zu jeweiligen weiteren Zeitpunkten, wobei ferner der Schritt des Ermittelns des zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt zusätzlich in Abhängigkeit der Detektionsergebnisse aus dem zuvor genannten Schritt des Detektierens von jeweiligen Anwesenheiten von Personen einer Vielzahl von Personen erfolgt.

[0095] Die jeweiligen weiteren Zeitpunkte können dabei dem ersten Zeitpunkt entsprechen, oder innerhalb eines vordefinierten Zeitbereichs um den ersten Zeitpunkt liegen, insbesondere in einem Zeitbereich von $\pm$15 Minuten um den ersten Zeitpunkt.

[0096] Jeder der jeweiligen Schritte zum Detektieren einer jeweiligen Anwesenheit einer Person der Vielzahl von Personen kann dabei ebenfalls gemäß einer der vor- oder nachstehend zum Detektieren der zumindest einen Personen beschriebenen, bevorzugten Vorgehensweisen/Ausführungsformen erfolgen.

[0097] Vorzugsweise erfolgt das Steuern des Heizungssystems zusätzlich in Abhängigkeit eines zum zweiten Zeitpunkt erfassten Istwertes der zu steuernden Steuergröße, insbesondere in Abhängigkeit einer Differenz zwischen zweiten Sollwert und erfasstem Istwert. Dadurch wird das das Verfahren um eine Regelungsfunktion erweitert, die eine verbesserte Einflussnahme auf die zu steuernde Steuergröße bzw. in diesem Fall zu regelnde Regelgröße gestattet.

[0098] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Schritt des Detektierens einer Anwesenheit ein Erfassen einer zum Gebäude relativen Position eines Mobilfunkgeräts oder eines Transportmittels der zumindest einen oder einer weiteren Person, insbesondere unter Verwendung des Global-Positioning-Systems (GPS), wodurch das Detektieren der Anwesenheit um eine zuverlässige Möglichkeit erweitert wird, die überdies auf verhältnismäßig einfach und kostengünstige Weise zu implementieren ist, da besagte Mobilfunkgeräte oder Transportmittel üblicherweise alle notwendigen Funktionalitäten bereits werksseitig mit sich bringen.

[0099] In ähnlicher Weise zum Verfahren nach dem ersten Aspekt der Erfindung bieten sich auch die nachfolgend aufgelisteten bevorzugten Ausführungsformen mit den jeweils bereits beschriebenen Vorteilen der jeweils zusätzlichen Merkmale.

[0100] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Schritt des Detektierens der Anwesenheit ein Erfassen einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße eines Energieversorgungssystems des Gebäudes.

[0101] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das Energieversorgungssystem des Gebäudes ein Wasserversorgungssystem zur Versorgung von Wasserverbrauchern, insbesondere zur Versorgung mit Warmwasser, und der Schritt des Erfassens einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße eines Energieversorgungssystems umfasst ferner ein Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines Wasserverbrauchs eines durch das Wasserversorgungssystem versorgten Wasserverbrauchers. Bei besagtem Wasserverbraucher kann es sich exemplarisch um Armaturen von Bad oder Küche oder aber auch eine Toilettenspülung handeln.

[0102] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Wasserversorgungssystem eine Warmwasservorrichtung zur Bereitstellung von Warmwasser, wobei der Schritt des Erfassens einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines Wasserverbrauchs eines durch das Wasserversorgungssystem versorgten Wasserverbrauchers

zumindest ein Erfassen einer Änderung einer Wassertemperatur und/oder eine Änderung einer Durchflussrate und/oder eine Änderung eines Füllstands der Warmwasservorrichtung des Wasserversorgungssystems umfasst. Bei der Warmwasservorrichtung kann es sich dabei zum Beispiel um einen Durchlauferhitzer, eine Warmwassersolaranlage oder einen Wasserboiler handeln.

[0103] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Energieversorgungssystem des Gebäudes ein Stromnetzwerk zur Versorgung elektrischer Verbraucher mit elektrischer Energie, wobei der Schritt des Erfassens einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße eines Energieversorgungssystems ein Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines elektrischen Energieverbrauchs eines mit dem Stromnetzwerk gekoppelten elektrischen Verbrauchers umfasst.

[0104] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren weiterhin die Schritte Bestimmen des relativ zum ersten Zeitpunkt zukünftigen zweiten Zeitpunkts auf Basis des ersten Zeitpunkts, wobei ein zeitlicher Abstand zwischen dem ersten Zeitpunkt und dem zweitem Zeitpunkt insbesondere sieben Tage beträgt, Ermitteln eines Wahrscheinlichkeitswertes, der eine Wahrscheinlichkeit der Anwesenheit der zumindest einen Person im Gebäude zum zweiten Zeitpunkt beschreibt, in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit zum ersten Zeitpunkt. Der der Schritt des Ermittelns des zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für den zweiten Zeitpunkt erfolgt dabei in Abhängigkeit des bereitgestellten ersten Sollwertes und des ermittelten Wahrscheinlichkeitswertes.

[0105] Vorzugsweise erfolgt der Schritt des Ermittelns eines Wahrscheinlichkeitswertes dabei zusätzlich in Abhängigkeit der Detektionsergebnisse aus dem Schritt des Detektierens von jeweiligen Anwesenheiten von Personen einer Vielzahl von Personen, insbesondere in Abhängigkeit einer Anzahl von positiven Detektionsergebnissen, wodurch die Zuverlässigkeit der Anwesenheitsprognose erhöht wird.

[0106] Vorzugsweise wird je nach Wahrscheinlichkeitswert dabei ein anderer Wert für den zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße ermittelt, wobei sich im einfachsten Fall insbesondere die Definition eines Grenzwertes anbietet, der zumindest einen ersten Wahrscheinlichkeitsbereich und einen zweiten Wahrscheinlichkeitsbereich voneinander abtrennt, wobei der zweite Sollwert den ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert annimmt, sofern der Wahrscheinlichkeitswert im ersten Wahrscheinlichkeitsbereich liegt, und den zweiten für Abwesenheit vorgebenden Wert, sofern der Wahrscheinlichkeitswert im zweiten Wahrscheinlichkeitsbereich liegt.

[0107] Zusätzlich oder alternativ erfolgt das Ermitteln des zweiten Sollwerts auf Basis einer vorgegebenen Sollwertfunktion in Abhängigkeit des ermittelten Wahrscheinlichkeitswertes, dem ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert und dem zweiten für Abwesenheit vorgegebenen Wert. Insbesondere fällt dabei eine Differenz von dem ermittelten zweitem Sollwert und dem ersten für Anwesenheit vorgegeben Wert bei einem niedrigen Wahrscheinlichkeitswert größer aus als bei einem höheren Wahrscheinlichkeitswert, wobei als Beispiel für besagte Sollwertfunktion auf obig zum ersten Aspekt der Erfindung angeführte Gleichung 1 verwiesen wird.

[0108] Vorzugsweise umfasst das Verfahren zusätzlich die Schritte Ermitteln eines dritten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für einen relativ zum ersten Zeitpunkt späteren dritten Zeitpunkt in Abhängigkeit des bereitgestellten ersten Sollwertes und des Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit für den ersten Zeitpunkt und Steuern des Heizungssystems in Abhängigkeit des ermittelten dritten Sollwertes der zu steuernden dritten Steuergröße. Die Benennung des zweiten und des dritten Zeitpunkts ist dabei losgelöst von einer zeitlichen Reihenfolge zu verstehen, so kann der dritte Zeitpunkt sowohl vor als auch nach dem zweiten Zeitpunkt liegen.

[0109] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Schritt des Ermittelns eines Wahrscheinlichkeitswertes weiterhin die Teilschritte Bereitstellen eines initialen Wahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt, Aktualisieren des bereitgestellten initialen Wahrscheinlichkeitswertes in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit zum ersten Zeitpunkt und des bereitgestellten initialen Wahrscheinlichkeitswertes und wahlweise in Abhängigkeit der Detektionsergebnisse aus dem Schritt des Detektierens von jeweiligen Anwesenheiten von Personen einer Vielzahl von Personen, und Bereitstellen des aktualisierten Wahrscheinlichkeitswertes als ermittelten Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt.

[0110] Vorzugsweise handelt es sich bei dem ermittelten Wahrscheinlichkeitswert um einen resultierenden Wahrscheinlichkeitswert, wobei der Schritt Bereitstellen eines initialen Wahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt ein Bereitstellen einer Vielzahl von initialen Teilwahrscheinlichkeitswerten für den zweiten Zeitpunkt, die auf eine jeweils zugehörige Betriebsgröße einer Vielzahl von Betriebsgrößen des Energieversorgungssystem bezogen sind, umfasst. Ferner umfasst der Schritt Aktualisieren des bereitgestellten initialen Wahrscheinlichkeitswertes dabei den Teilschritt Aktualisieren des auf die Betriebsgröße mit der zum ersten Zeitpunkt detektierten Änderung bezogenen initialen Teilwahrscheinlichkeitswertes der Vielzahl von initialen Teilwahrscheinlichkeitswerten, wobei das Aktualisieren in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit zum ersten Zeitpunkt und des bereitgestellten initialen Teilwahrscheinlichkeitswertes erfolgt. Weiterhin umfasst der Schritt Bereitstellen des aktualisierten Wahrscheinlichkeitswertes als ermittelten Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt dabei die Teilschritte Mitteln, insbesondere gewichtetes Mitteln, des aktualisierten Teilwahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt und zumindest einem weiteren initialen Teilwahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt, insbesondere aller übrigen

initialen Teilwahrscheinlichkeitswerte für den zweiten Zeitpunkt, und Bereitstellen des gemittelten Wahrscheinlichkeitswertes als resultierender Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt.

[0111] Vorzugsweise werden die Wahrscheinlichkeitswerte (initialer und/oder aktualisierter) als Teil einer zeitlichen Wahrscheinlichkeitsverteilung bereitgestellt, die die Wahrscheinlichkeit der Anwesenheit der zumindest einen Person zu verschiedenen Zeitpunkten eines vordefinierten Zeitraums beschreibt. Die einzelnen Wahrscheinlichkeitswerte der Wahrscheinlichkeitsverteilung basieren dabei insbesondere auf einer Vielzahl von Detektionsergebnissen und wahlweise zusätzlich auf Wahrscheinlichkeitswerten aus einem vor dem vordefinierten Zeitraum liegenden Zeitraum.

[0112] Gemäß eines fünften Aspekts der Erfindung wird ein Heizungssystem zum Einsatz in einem Gebäude, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens gemäß des vierten Aspekts der Erfindung, vorgeschlagen, wobei das Heizungssystem zumindest eine zum Anpassen einer Raumtemperatur eines Raumes des Gebäudes eingerichtete Heizvorrichtung, eine zur Energieversorgung der Heizvorrichtung eingerichtete Energieversorgungsvorrichtung, wobei die Energieversorgung der Heizvorrichtung über ein Energietransportmedium erfolgt, eine zum Steuern des Heizungssystems eingerichtete Steuervorrichtung mit einer Speichereinheit, die zum Speichern von Sollwerten einer durch das Heizungssystem zu steuernden Steuergröße eingerichtet ist, wobei die Steuervorrichtung ferner eingerichtet ist, eine Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung einzustellen und eine mit der Steuervorrichtung gekoppelte Detektionsvorrichtung, die zum Detektieren einer Anwesenheit zumindest einer Person im Gebäude eingerichtet ist, umfasst. Die Steuervorrichtung umfasst ferner eine Auswertungseinheit, die dazu eingerichtet ist, ein zu einem ersten Zeitpunkt durch die Detektionsvorrichtung detektiertes Detektionsergebnis zu empfangen und in Abhängigkeit des empfangenen Detektionsergebnisses und eines in der Speichereinheit abgespeicherten ersten Sollwertes einen zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt zu ermitteln. Überdies ist die Steuervorrichtung dazu eingerichtet ist, das Heizungssystem zum zweiten Zeitpunkt in Abhängigkeit des zweiten Sollwertes durch Kombination eines Einstellens der Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung und eines Einstellens einer Förderleistung und/oder einer Temperatur des Energietransportmediums an der Energieversorgungsvorrichtung zu steuern.

[0113] Durch das erfindungsgemäße Heizungssystem gemäß des fünften Aspekts der Erfindung wird in vorteilhafter Weise ein System zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß des vierten Aspekts der Erfindung mit allen damit verbundenen Vorteilen bereitgestellt.

[0114] Vorzugsweise ist die Detektionsvorrichtung dazu eingerichtet, jeweilige Anwesenheiten von Personen einer Vielzahl von Personen, insbesondere einer Vielzahl von Bewohnern des Gebäudes, zu jeweiligen weiteren Zeitpunkten, die dem ersten Zeitpunkt entsprechen oder innerhalb eines vordefinierten Zeitbereichs um den ersten Zeitpunkt liegen, insbesondere in einem Zeitbereich von ± 15 Minuten um den ersten Zeitpunkt, zu detektieren und basierend darauf weitere Detektionsergebnisse bereitzustellen. Die Auswertungseinheit ist dabei zusätzlich dazu eingerichtet, den zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße für den zweiten, späteren Zeitpunkt zusätzlich in Abhängigkeit der weiteren Detektionsergebnisse zu ermitteln.

[0115] Die Detektionsvorrichtung kann vorzugsweise auch als Teil der Steuervorrichtung des Heizungssystems ausgebildet sein, wodurch die Funktionalitäten der Detektionsvorrichtung durch die Steuervorrichtung selbst übernommen werden können, um so beispielsweise hardwareseitige Bauteile, wie Prozessoren und Speichereinheiten etc., einzusparen.

[0116] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Heizungssystem ferner eine Positionsermittlungseinheit, die als Teil der Detektionsvorrichtung oder aber separat ausgeführt ist, und die über eine drahtlose Datenschnittstelle mit einem Mobilfunkgerät oder einem Transportmittel der zumindest einen oder einer weiteren Person verbunden ist und eingerichtet ist, Positionsdaten, insbesondere GPS-Daten, des Mobilfunkgeräts oder des Transportmittels zu empfangen. Ferner ist die Positionsermittlungseinheit dazu eingerichtet, auf Basis der empfangenen Positionsdaten eine relative Position des Mobilfunkgeräts oder des Transportmittels zum Gebäude zu ermitteln und diese ermittelte relative Position der Detektionsvorrichtung bereitzustellen, die wiederum zum Bereitstellen des Detektionsergebnisses auf Basis der bereitgestellten relativen Position eingerichtet ist.

[0117] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Detektionsvorrichtung eine mit einem Energieversorgungssystem des Gebäudes gekoppelte Erfassungsvorrichtung, die zum Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße des Energieversorgungssystems eingerichtet ist, wobei die Detektionsvorrichtung dabei derart eingerichtet, dass diese auf Basis der von der Erfassungsvorrichtung erfassten Änderung der Betriebsgröße das die Anwesenheit der zumindest einen Person beschreibende Detektionsergebnis ermittelt und der Auswertungseinheit bereitstellt.

[0118] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Energieversorgungssystem des Gebäudes ein Wasserversorgungssystem zur Versorgung von Wasserverbrauchern, insbesondere zur Versorgung mit Warmwasser, wobei die Erfassungsvorrichtung eine Sensoreinheit umfasst, die zum Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines Wasserverbrauchs eines durch das Wasserversorgungssystem versorgten Wasserverbrauchers eingerichtet ist. Insbesondere handelt es sich bei besagter Sensoreinheit um einen Durchfluss- oder Volumenstromstrommesser.

[0119] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Wasserversorgungssystem eine Warmwasservorrichtung zur Bereitstellung von Warmwasser, wobei die Erfassungsvorrichtung ein oder mehrere Sensoreinheiten umfasst, bei denen es sich um einen Temperatursensor oder einen Durchflussmesser oder einen Füllstandmesser handelt, die jeweils zum Erfassen einer Änderung einer Wassertemperatur oder einer Änderung einer Durchflussrate oder einer Änderung eines Füllstands der Warmwasservorrichtung des Wasserversorgungssystems eingerichtet sind.

[0120] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Energieversorgungssystem des Gebäudes ein Stromnetzwerk zur Versorgung elektrischer Verbraucher mit elektrischer Energie, wobei die Erfassungsvorrichtung zumindest eine Sensoreinheit umfasst, die zum Erfassen einer Änderung eines elektrischen Energieverbrauchs eines mit dem Stromnetzwerk gekoppelten elektrischen Verbrauchers umfasst. Insbesondere handelt es sich dabei um ein Amperemeter oder einen elektrischen Leistungsmesser, der vorzugsweise als Teil eines Stromzählers des Gebäudes ausgebildet ist.

[0121] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Auswertungseinheit der Steuervorrichtung dazu eingerichtet, den relativ zum ersten Zeitpunkt zukünftigen zweiten Zeitpunkts auf Basis des ersten Zeitpunkts zu bestimmen, wobei ein zeitlicher Abstand zwischen dem ersten Zeitpunkt und dem zweiten Zeitpunkt insbesondere sieben Tage beträgt. Ferner ist die Auswertungseinheit dazu eingerichtet, einen Wahrscheinlichkeitswert, der eine Wahrscheinlichkeit der Anwesenheit der zumindest einen Person im Gebäude zum zweiten Zeitpunkt beschreibt, in Abhängigkeit des durch die Detektionsvorrichtung bereitgestellten Detektionsergebnisses zum ersten Zeitpunkt, und wahlweise in Abhängigkeit der weiteren Detektionsergebnisse, zu ermitteln, und den zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße für den zweiten Zeitpunkt dabei in Abhängigkeit des ersten Sollwertes und des ermittelten Wahrscheinlichkeitswertes zu ermitteln.

[0122] Die Auswertungseinheit ist dabei vorzugsweise dazu eingerichtet, den zweiten Sollwert auf Basis einer vorgegebenen, in der Speichereinheit abgespeicherten Sollwertfunktion in Abhängigkeit des ermittelten Wahrscheinlichkeitswertes, einem ersten für Anwesenheit vorgegebenen Wert für die zu steuernde Steuergröße und einem zweiten für Abwesenheit vorgegebenen Wert für die zu steuernde Steuergröße, die in der Speichereinheit abgespeichert sind, zu ermitteln. Als Beispiel für besagte Sollwertfunktion wird auf die obig zum ersten Aspekt der Erfindung angeführte Gleichung 1 verwiesen.

[0123] Vorzugsweise ist die Speichereinheit auch zum Speichern von die Anwesenheit der zumindest einen Person beschreibenden Wahrscheinlichkeitswerten eingerichtet, wobei die Auswertungseinheit insbesondere dazu eingerichtet ist, derartige Wahrscheinlichkeitswerte aus der Speichereinheit auszulesen und ebenfalls in dieser abzuspeichern, insbesondere den durch die Auswertungseinheit ermittelten Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt.

[0124] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Auswertungseinheit der Steuervorrichtung im Zuge des Ermittelns des Wahrscheinlichkeitswertes zum zweiten Zeitpunkt dazu eingerichtet, eine in der Speichereinheit abgespeicherten initialen Wahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt auszulesen, diesen in Abhängigkeit des durch die Detektionsvorrichtung bereitgestellten Detektionsergebnisses zum ersten Zeitpunkt, und wahlweise in Abhängigkeit der weiteren Detektionsergebnisse, zu aktualisieren und den aktualisierten Wahrscheinlichkeitswerte wieder in der Speichereinheit

[0125] Gemäß eines sechsten Aspekts der Erfindung wird eine Steuervorrichtung zum Einsatz in einem Heizungssystem gemäß des fünften Aspekts vorgeschlagen.

[0126] Weitere Aspekte und deren Vorteile als auch speziellere Ausführungsbeispiele der zuvor genannten Aspekte und Merkmale werden im Folgenden unter Zuhilfenahme der in den beigefügten Figuren gezeigten Zeichnungen beschrieben.

[0127] Fig. 1 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens gemäß des ersten Aspekts der Erfindung.

[0128] Fig. 2 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens gemäß des vierten Aspekts der Erfindung.

[0129] Fig. 3 zeigt einen schematischen Aufbau eines Ausführungsbeispiels eines Teils des Heizungssystems gemäß des zweiten Aspekts der Erfindung.

[0130] Fig. 4 zeigt einen schematischen Aufbau eines Ausführungsbeispiels eines Heizungssystems gemäß des fünften Aspekts der Erfindung.

[0131] Es wird hervorgehoben, dass die vorliegende Erfindung in keiner Weise auf die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele und deren Ausführungsmerkmale begrenzt ist. Die Erfindung umfasst weiterhin Modifikationen der genannten Ausführungsbeispiele, insbesondere diejenigen, die aus Modifikationen und/oder Kombinationen einzelner oder mehrerer Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele im Rahmen des Schutzumfanges der unabhängigen Ansprüche hervorgehen.

Ausführliche Figurenbeschreibung

[0132] Fig. 1 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens gemäß des ersten Aspekts der Erfindung.

[0133] In Schritt S1 wird ein erster Sollwert für eine durch ein Heizungssystem zu steuernde Raumtemperatur eines Raumes eines Gebäudes für einen ersten Zeitpunkt T1 bereitgestellt. Das Bereitstellen kann beispielsweise auf Basis eines vordefinierten Steuerprogramms des Heizungssystems oder aber einer direkten Nutzereingabe eines Bewohners des Gebäudes erfolgen.

[0134] In Schritt S2 erfolgt ein Detektieren einer Anwesenheit einer Person im Gebäude zum ersten Zeitpunkt T1, wobei der Schritt S2 ferner die Teilschritte S2.1 und S2.2 umfasst. In Teilschritt S2.1 wird im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Änderung eines Wasserverbrauchs eines Wasserverbrauchers im Gebäude erfasst, bei dem es sich beispielsweise um eine Armatur oder eine Toilettenspülung handeln kann. Eine Änderung des besagten Wasserverbrauchs deutet dabei auf eine Interaktion einer anwesenden Person mit besagtem Wasserverbraucher hin, auf Basis derer in Teilschritt S2.2 ein die Anwesenheit beschreibendes Detektionsergebnis für den ersten Zeitpunkt T1 bereitgestellt wird, das im einfachsten Fall entweder "positiv" ausfallen kann, falls eine Anwesenheit detektiert wird, oder "negativ" falls keine Anwesenheit (also Abwesenheit) detektiert wird.

[0135] In Schritt S3 wird basierend auf dem ersten Zeitpunkt T1 ein zweiter Zeitpunkt T2 ermittelt, der insbesondere im Hinblick auf eine durch das Verfahren bereitgestellte Prognos- bzw. Vorhersagefunktion eine Woche in der Zukunft liegt. Auf diese Weise können die zum Zeitpunkt T1 erlangten Erkenntnisse zur Anwesenheit der Person im Hinblick auf Gewohnheiten/Routinen der Person genutzt werden, um so ein besser auf besagte Person angepasstes Steuern der Raumtemperatur zum zweiten Zeitpunkt T2 zu ermöglichen.

[0136] Im Zuge dessen wird in Schritt S4 ein Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt T2 ermittelt, der eine Wahrscheinlichkeit der Anwesenheit der Person im Gebäude beschreibt. Vorzugsweise wird der Wahrscheinlichkeitswert dabei numerisch angegeben und kann exemplarisch Werte zwischen 0% für Abwesenheit und 100% für Anwesenheit annehmen.

[0137] Wird beispielsweise zum ersten Zeitpunkt T1 eine Änderung des Wasserverbrauchs erfasst, so kann der Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt T2, der insbesondere eine Woche in der Zukunft liegt, auf 100% - also auf Anwesenheit - gesetzt werden. Es ist hierbei anzumerken, dass auch andere zwischen 0% und 100% liegende Wahrscheinlichkeitswerte gesetzt werden können. Zusätzlich besteht auch die Möglichkeit, einen für den zweiten Zeitpunkt T2 bereits vorliegenden initialen Wahrscheinlichkeitswert zu aktualisieren, indem dieser im besagten Fall eines positiven Detektionsergebnisses beispielsweise um eine definierte Anzahl an Prozentpunkten erhöht wird.

[0138] Basierend auf dem ermittelten Wahrscheinlichkeitswert erfolgt im Anschluss in Schritt S5 ein Ermitteln eines zweiten Sollwerts für die zu steuernde Raumtemperatur für den ermittelten zweiten Zeitpunkt T2, wobei der zweite Sollwert in Abhängigkeit des ermittelten Wahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt T2 und des ersten Sollwertes ermittelt wird. Wird beispielsweise der erste Sollwert unter der Annahme einer Anwesenheit der Person zum ersten Zeitpunkt T1 bereitgestellt, so kann nach erfolgter Bestätigung der Anwesenheit zum ersten Zeitpunkt in Schritt S2 der zweite Sollwert gleich dem ersten Sollwert gesetzt werden. Alternativ kann für den Fall einer detektierten Anwesenheit bei initial angenommener Abwesenheit der Person zum ersten Zeitpunkt T1, die sich in einem vergleichsweise niedrigen ersten Sollwert der Raumtemperatur äußern würde, ein demgegenüber erhöhter, zweiter Sollwert der Raumtemperatur für den zweiten Zeitpunkt T2 festgesetzt werden.

[0139] Nach Ermitteln des zweiten Sollwertes erfolgt in Schritt S6 zum zweiten Zeitpunkt T2 ein Erfassen eines Istwertes der zu steuernden Raumtemperatur, die zusammen mit dem ermittelten zweiten Sollwert in Schritt S7 beim Steuern des Heizungssystems bzw. beim Steuern der Raumtemperatur zum Einsatz kommt, im Zuge dessen ein Vergleich zwischen dem zweiten Soll- und dem Istwert erfolgt. Es handelt sich vorliegend also um eine Verfeinerung des erfindungsgemäßen Verfahrens in Form einer Regelung.

[0140] Fig. 2 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens gemäß des vierten Aspekts der Erfindung.

[0141] In Schritt S1 wird ein erster Sollwert für eine durch ein Heizungssystem zu steuernde Raumtemperatur eines Raumes eines Gebäudes für einen ersten Zeitpunkt T1 bereitgestellt. Das Bereitstellen kann beispielsweise auf Basis eines vordefinierten Steuerprogramms des Heizungssystems oder aber einer direkten Nutzereingabe eines Bewohners des Gebäudes erfolgen.

[0142] In Schritt S2 erfolgt ein Detektieren einer Anwesenheit einer Person im Gebäude zum ersten Zeitpunkt T1, z.B. unter Ausnutzung relativer Positionsdaten eines Mobilfunkgeräts zum Gebäude.

[0143] In Schritt S3 wird basierend auf dem ersten Zeitpunkt T1 ein zweiter Zeitpunkt T2 ermittelt, der insbesondere im Hinblick auf eine durch das Verfahren bereitgestellte Prognos- bzw. Vorhersagefunktion eine Woche in der Zukunft liegt. Auf diese Weise können die zum Zeitpunkt T1 erlangten Erkenntnisse zur Anwesenheit der Person im Hinblick auf Gewohnheiten/Routinen der Person genutzt werden, um so ein besser auf besagte Person angepasstes Steuern der Raumtemperatur zum zweiten Zeitpunkt T2 zu ermöglichen.

[0144] Basierend auf dem Detektionsergebnis aus Schritt S2 und dem ersten Sollwert aus Schritt S1 erfolgt im Anschluss in Schritt S4 ein Ermitteln eines zweiten Sollwerts für die zu steuernde Raumtemperatur für den ermittelten zweiten Zeitpunkt T2. Wird beispielsweise der erste Sollwert unter der Annahme einer Anwesenheit der Person zum ersten Zeitpunkt T1 bereitgestellt, so kann nach erfolgter Bestätigung der Anwesenheit zum ersten Zeitpunkt in Schritt

S2 der zweite Sollwert gleich dem ersten Sollwert gesetzt werden. Alternativ kann für den Fall einer detektierten Anwesenheit bei initial angenommener Abwesenheit der Person zum ersten Zeitpunkt T1, die sich in einem vergleichsweise niedrigen ersten Sollwert der Raumtemperatur äußern würde, ein demgegenüber erhöhter, zweiter Sollwert der Raumtemperatur für den zweiten Zeitpunkt T2 festgesetzt werden.

[0145] Nach Ermitteln des zweiten Sollwertes erfolgt in Schritt S5 zum zweiten Zeitpunkt T2 ein Erfassen eines Istwertes der zu steuernden Raumtemperatur, die zusammen mit dem ermittelten zweiten Sollwert in Schritt S6 beim Steuern des Heizungssystems bzw. beim Steuern der Raumtemperatur zum Einsatz kommt, im Zuge dessen ein Vergleich zwischen dem zweiten Soll- und dem Istwert erfolgt.

[0146] Das Steuern in Schritt S6 erfolgt dabei in vorteilhafter Weise durch ein aufeinander abgestimmtes, koordiniertes Einstellen einer Förderleistung eines Energietransportmediums an einer Zentralheizung des Heizungssystems und einer Durchflussrate des Energietransportmediums an einer Heizvorrichtung des Heizungssystems, die über besagtes Energietransportmedium von der Zentralheizung aus mit Wärmeenergie versorgt wird.

[0147] Durch das kombinierte Einstellen von Durchflussrate und Förderleistung an der Zentralheizung und am Heizkörper in Schritt S6 wird eine durchgreifende und energieoptimierte Steuerung ermöglicht, mit der beispielsweise ein ineffizientes Anfahren der Zentralheizung gegen ein unter Umständen geschlossenes Ventil des Heizkörpers vermieden werden kann.

[0148] Fig. 3 zeigt einen schematisch vereinfachten Aufbau eines Ausführungsbeispiels eines Teils des Heizungssystems gemäß des zweiten Aspekts der Erfindung.

[0149] Der dargestellte Teil des Heizungssystems umfasst eine Steuervorrichtung 10 und eine mit der Steuervorrichtung 10 gekoppelte Detektionsvorrichtung 20.

[0150] Die Steuervorrichtung 10 umfasst dabei einen Prozessor 11 zur Auswertung von der Steuervorrichtung 10 übertragenen Daten und zum Bereitstellen entsprechender Steuerbefehle für (hier nicht dargestellte) Aktoren des Heizungssystems.

[0151] Der Prozessor 11 ist dabei mit einer elektronischen Speichereinheit 12 und einer Steuerschnittstelle 13 der Detektionsvorrichtung 10 verbunden. In der Speichereinheit 12 sind zum Steuern des Heizungssystems relevante Daten abgespeichert, die vom Prozessor 11 ausgelesen und wahlweise auch aktualisiert werden können und zu denen unter anderem zeitpunktspezifische Sollwerte einer durch das Heizungssystem zu steuernden Steuergröße zählen, wie beispielsweise einer Raumtemperatur eines Raumes im Gebäude.

[0152] Die Steuervorrichtung 10 ist dabei dazu eingerichtet, über die mit dem Prozessor 11 gekoppelte Steuerschnittstelle 13 das Heizungssystem bzw. steuerbare Aktoren des Heizungssystems anzusteuern, wobei die Steuerschnittstelle 13 vom Prozessor 11 entsprechende Betriebsparameterwerte für Aktoren des Heizungssystem übermittelt bekommt und dazu eingerichtet ist, über Steuerbefehle Betriebsparameter besagter Aktoren entsprechend der vom Prozessor 11 übermittelten Betriebsparameterwerte anzupassen bzw. einzustellen.

[0153] Die zu einem spezifischen Zeitpunkt vom Prozessor 11 übermittelten Betriebsparameterwerte hängen dabei zumindest von den in der Speichereinheit 12 hinterlegten Sollwerten der durch das Heizungssystem bzw. über die Aktoren des Heizungssystems zu steuernden Steuergröße ab.

[0154] Der Prozessor 11 der Steuervorrichtung 10 ist dabei im Sinne der Erfindung zumindest dazu eingerichtet, von der Detektionsvorrichtung 20 ein eine Anwesenheit (oder auch eine Abwesenheit) einer Person im Gebäude beschreibendes Detektionsergebnis für einen ersten Zeitpunkt zu empfangen, einen für diesen Zeitpunkt bereitgestellten ersten Sollwert der zu steuernden Steuergröße aus der Speichereinheit 12 auszulesen, einen zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt in Abhängigkeit des empfangenen Detektionsergebnisses und des ausgelesenen ersten Sollwertes zu ermitteln und den ermittelten zweiten Sollwert für die spätere Nutzung in der Speichereinheit 12 abzuspeichern.

[0155] Die zur Bereitstellung des Detektionsergebnisses eingerichtete Detektionsvorrichtung 20 umfasst dabei einen zweiten Prozessor 21, der zur Datenübertagung mit dem Prozessor der Steuervorrichtung 10 gekoppelt ist.

[0156] Der zweite Prozessor 21 ist mit einer Positionsermittlungseinheit 23 und einer Erfassungsvorrichtung 22 der Detektionsvorrichtung 20 gekoppelt und zur Auswertung der von diesen übertragenen Daten zur Bereitstellung eines Detektionsergebnisses zur Anwesenheit einer Person im Gebäude eingerichtet.

[0157] Um ein Detektieren der Anwesenheit einer Person zu ermöglichen, ist die Detektionsvorrichtung 20 über die Erfassungsvorrichtung 22 mit einem Energieversorgungssystem des Gebäudes gekoppelt, das im vorliegenden Beispiel ein Wasserversorgungsnetz 200 für Brauch und/oder Trinkwasser und eine Stromnetzwerk 300 des Gebäudes umfasst als Teile des Energieversorgungssystems umfasst. Die Erfassungsvorrichtung 22 umfasst hierzu mit Wasserverbrauchern 201 des Wasserversorgungsnetzes 200 gekoppelte Sensoreinheiten 22a, die zum Messen eines jeweiligen Wasserverbrauchs des zugehörigen Wasserverbrauchers eingerichtet sind. Insbesondere handelt es sich hierbei um Durchflussmesser zum Messen einer Durchflussrate von Brauch- oder Trinkwasser. Weiterhin umfasst die Erfassungsvorrichtung 22 mit elektrischen Verbrauchern 301 im Stromnetzwerk 300 gekoppelte Sensoreinheiten 22b, die zum Messen eines jeweiligen Stromverbrauchs des zugehörigen elektrischen Verbrauchers eingerichtet sind.

[0158] Die Erfassungsvorrichtung 22 ist dazu eingerichtet, Änderungen der durch die Sensoreinheiten 22a, 22b ge-

messenen Größen sowie die Zeitpunkte deren Auftretens zu erfassen und diese an den zweiten Prozessor 21 zu übermitteln, der wiederum zum Ermitteln des Detektionsergebnisses auf Basis der von der Erfassungsvorrichtung übermittelten Daten eingerichtet ist.

[0159] Neben der Kopplung zum Energieversorgungssystem des Gebäudes umfasst die Detektionsvorrichtung 20 zum Detektieren der Anwesenheit einer Person ferner die Positionsermittlungseinheit 23, die über eine drahtlose Datenschnittstelle 400 mit einem Mobilfunkgerät 401 und einem GPS-fähigen Kraftfahrzeug 402 gekoppelt ist, und dazu eingerichtet ist, GPS-Positionsdaten vom Mobilfunkgerät 401 und vom Kraftfahrzeug 402 zu empfangen und auf Basis derer eine relative Position vom Mobilfunkgerät 401 und vom Kraftfahrzeug 402 zum Gebäude zu bestimmen. In Ergänzung zu den durch die Erfassungsvorrichtung 22 gewonnen Informationen kann eine Anwesenheitsdetektion durch die zusätzlich von der Positionsermittlungseinheit 23 an den zweiten Prozessor 21 übermittelten Positionsdaten verbessert werden.

[0160] Durch die Kopplung des Heizungssystems bzw. der Detektionsvorrichtung 20 mit dem Energieversorgungssystem des Hauses bzw. Teilen davon kann in vorteilhafter Weise eine besonders zuverlässige Anwesenheitsdetektion ermöglicht werden, infolge derer Gewohnheiten der Bewohner besser erfasst und bei der Steuerung des Heizungssystem berücksichtigt werden können, um so nicht nur unnötige und unter Umständen energiezehrende Steuervorgänge zu vermeiden und die mit dem Betrieb des Heizungssystems verbundenen Kosten möglichst auf ein Minimum zu reduzieren, sondern auch den Komfort für die Bewohner durch Bereitstellung eines "smarten" Heizungssystems zu erhöhen.

[0161] Fig. 4 zeigt einen schematischen Aufbau eines Ausführungsbeispiels eines Heizungssystems 100 gemäß des fünften Aspekts der Erfindung.

[0162] Das Heizungssystem 100 umfasst eine Steuervorrichtung 10, eine mit der Steuervorrichtung 10 gekoppelte Detektionsvorrichtung 20, eine Zentralheizung 31 sowie einen einem Raum 500 des Gebäudes zugeordneten Heizkörper 32.

[0163] Wie in Fig. 3 umfasst auch die Steuervorrichtung 10 in Fig. 4 einen Prozessor 11 zur Auswertung von der Steuervorrichtung 10 übermittelter Daten und zum Bereitstellen entsprechender Steuerbefehle für Aktoren des Heizungssystems 100 über eine Steuerschnittstelle 13. Bei besagten Aktoren des Heizungssystems 100 handelt es sich vorliegend um die als Energieversorgungsvorrichtung eingesetzte Zentralheizung 31 sowie um den als Heizvorrichtung eingesetzten Heizkörper 32.

[0164] Der Prozessor 11 ist wie auch in Fig. 3 mit einer elektronischen Speichereinheit 12 und der Steuerschnittstelle 13 verbunden. In der Speichereinheit 12 sind die zum Steuern des Heizungssystems 100 relevante Daten abgespeichert, die vom Prozessor 11 ausgelesen und wahlweise auch aktualisiert werden können. Zu besagten Daten zählen unter anderem zeitpunktspezifische Sollwerte einer durch das Heizungssystem zu steuernden Steuergröße, bei der es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel in Fig. 4 um eine Raumtemperatur des Raumes 500 handelt.

[0165] Der Prozessor 11 der Steuervorrichtung 10 ist dazu eingerichtet, von der Detektionsvorrichtung 20 ein eine Anwesenheit einer Person im Gebäude beschreibendes Detektionsergebnis für einen ersten Zeitpunkt zu empfangen, einen für diesen Zeitpunkt bereitgestellten ersten Sollwert der zu steuernden Steuergröße, hier der Raumtemperatur, aus der Speichereinheit 12 auszulesen, einen zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt in Abhängigkeit des empfangenen Detektionsergebnisses und des ausgelesenen ersten Sollwertes zu ermitteln und den ermittelten zweiten Sollwert für die spätere Nutzung in der Speichereinheit 12 abzuspeichern.

[0166] Die zur Bereitstellung des Detektionsergebnisses eingerichtete Detektionsvorrichtung 20 umfasst dabei einen zweiten Prozessor 21, der zur Datenübertagung mit dem Prozessor 11 der Steuervorrichtung 10 gekoppelt ist.

[0167] Der zweite Prozessor 21 ist mit einer Positionsermittlungseinheit 23 der Detektionsvorrichtung 20 gekoppelt, die über eine drahtlose Datenschnittstelle 400 mit einem Mobilfunkgerät 401 und einem GPS-fähigen Kraftfahrzeug 402 gekoppelt ist, und dazu eingerichtet ist, GPS-Positionsdaten vom Mobilfunkgerät 401 und vom Kraftfahrzeug 402 zu empfangen und auf Basis derer eine relative Position vom Mobilfunkgerät 401 und vom Kraftfahrzeug 402 zum Gebäude zu bestimmen. Die so gewonnen Positionsdaten werden zur Anwesenheitsdetektion eingesetzt, wobei bei Unterschreiten eines Grenzwertes der relativen Distanz zwischen Mobilfunkgerät 401 oder Kraftfahrzeug 402 und dem Gebäude ein positives Detektionsergebnis vom zweiten Prozessor 21 ermittelt und an die Steuervorrichtung 10 ausgegeben wird.

[0168] Die Steuervorrichtung 10 ist dabei dazu eingerichtet, über die mit dem Prozessor 11 gekoppelte Steuerschnittstelle 13 das Heizungssystem 100 bzw. die Zentralheizung 31 und den Heizkörper 32 des Heizungssystem 100 zu steuern, wobei die Steuerschnittstelle 13 vom Prozessor 11 entsprechende Betriebsparameterwerte für die Zentralheizung 31 und den Heizkörper 32 übermittelt bekommt und dazu eingerichtet ist, über Steuerbefehle Betriebsparameter der Zentralheizung 31 und des Heizkörpers 32 entsprechend der vom Prozessor 11 übermittelten Betriebsparameterwerte in Abhängigkeit von in der Speichereinheit 12 abgespeicherten Sollwerten für die zu steuernde Raumtemperatur anzupassen.

[0169] Die Zentralheizung 31 umfasst dabei zumindest eine Umwälzpumpe 31a für ein Energietransportmedium (i.d.R. Wasser) zur Energieversorgung des Heizkörpers 32 mit Wärmeenergie über ein Leistungsnetz 33. Die auf diesem Weg dem Heizkörper 32 bereitgestellte Wärmeenergie wird an die Luft im Raum 500 abgegeben, um so Einfluss auf die Raumtemperatur im Raum 500 zu nehmen und diese entsprechend zu steuern. Eine Durchflussrate des Energietrans-

portmediums am Heizkörper 32 wird dabei durch ein Heizkörperventil 32a eingestellt.

[0170] Die Steuervorrichtung 10 ist dabei im Sinne der Erfindung zum Steuern der Raumtemperatur im Raum 500 eingerichtet, ein aufeinander abgestimmtes, kombiniertes Einstellen einer Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung 32 (durch Einstellen einer Ventilposition des Heizkörperventils 32a) und einer Förderleistung (vorzugsweise auch einer Temperatur) des Energietransportmediums an der Zentralheizung 31 (durch Einstellen der Umwälzpumpe 31a) vorzunehmen.

[0171] Durch das kombinierte Einstellen von Betriebsparametern (Durchflussrate und Förderleistung) an der Zentralheizung 31 und am Heizkörper 32 wird eine durchgreifende und energieoptimierte Steuerung ermöglicht, mit der beispielsweise ein ineffizientes Anfahren der Zentralheizung 31 gegen ein vollständig geschlossenen Heizkörperventil 32a vermieden werden kann.

[0172] Dies gestaltet sich gerade in Kombination mit dem durch die Detektionsvorrichtung 20 bereitgestellten Detektionsergebnis und dem daraus bestimmten zweiten Sollwert für die zu steuernde Raumtemperatur von Vorteil, da auf diese Weise eine an die Gewohnheiten der Bewohner angepasste und zeitgleich besonders energieeffiziente Steuerung des Heizungssystems 100 ermöglicht wird.

[0173] Vorstehend wurden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sowie deren Vorteile detailliert unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben.

[0174] Es wird erneut hervorgehoben, dass die vorliegende Erfindung in keiner Weise auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele und deren Ausführungsmerkmale begrenzt ist. Die Erfindung umfasst weiterhin Modifikationen der genannten Ausführungsbeispiele, insbesondere diejenigen, die aus Modifikationen und/oder Kombinationen einzelner oder mehrerer Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele im Rahmen des Schutzumfanges der unabhängigen Ansprüche hervorgehen.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

[0175]

10	Steuervorrichtung
11	Prozessor
12	Speichereinheit
13	Steuerschnittstelle
20	Detektionsvorrichtung
21	zweiter Prozessor (Prozessor der Detektionsvorrichtung)
22	Erfassungsvorrichtung
22a	Sensoreinheiten für Wasserversorgung
22b	Sensoreinheiten für Stromnetzwerk
23	Positionsermittlungseinheit
31	Zentralheizung
31a	Umwälzpumpe
32	Heizkörper
32a	Heizkörperventil
33	Leitungsnetz
200	Wasserversorgungsnetz
201	Wasserverbraucher
300	Stromnetzwerk
301	elektrischer Verbraucher
400	drahtlose Datenschnittstelle
401	Mobilfunkgerät
402	GPS-fähiges Kraftfahrzeug
T1	erster Zeitpunkt
T2	zweiter Zeitpunkt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Heizungssystems eines Gebäudes, umfassend die Schritte:

   - Bereitstellen eines ersten Sollwertes einer durch das Heizungssystem des Gebäudes zu steuernden Steuergröße für einen ersten Zeitpunkt (T1);

- Detektieren einer Anwesenheit zumindest einer Person im Gebäude zum ersten Zeitpunkt (T1);
- Ermitteln eines zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt (T2) in Abhängigkeit des bereitgestellten ersten Sollwertes und eines Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit;
- Steuern des Heizungssystems in Abhängigkeit des ermittelten zweiten Sollwertes;

dadurch gekennzeichnet, dass
der Schritt des Detektierens einer Anwesenheit zumindest den Schritt

- Erfassen einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt (T1) vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße eines Energieversorgungssystems des Gebäudes;
umfasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Energieversorgungssystem des Gebäudes ein Wasserversorgungssystem (200) zur Versorgung von Wasserverbrauchern (201), insbesondere zur Versorgung mit Warmwasser, umfasst und der Schritt des Erfassens einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße eines Energieversorgungssystems den Schritt

- Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines Wasserverbrauchs eines durch das Wasserversorgungssystem (200) versorgten Wasserverbrauchers (201);
umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Wasserversorgungssystem (200) eine Warmwasservorrichtung zur Bereitstellung von Warmwasser umfasst und der Schritt des Erfassens einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines Wasserverbrauchs eines durch das Wasserversorgungssystem (200) versorgten Wasserverbrauchers (201) den Schritt

- Erfassen einer Änderung einer Wassertemperatur und/oder einer Änderung einer Durchflussrate und/oder einer Änderung eines Füllstands der Warmwasservorrichtung des Wasserversorgungssystems (200);

umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Energieversorgungssystem des Gebäudes ein Stromnetzwerk (300) zur Versorgung elektrischer Verbraucher (301) mit elektrischer Energie umfasst und der Schritt des Erfassens einer durch die zumindest eine Person zum ersten Zeitpunkt (T1) vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße eines Energieversorgungssystems den Schritt

- Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung eines elektrischen Energieverbrauchs eines mit dem Stromnetzwerk (300) gekoppelten elektrischen Verbrauchers (301);
umfasst.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren weiterhin die Schritte umfasst:

- Bestimmen des relativ zum ersten Zeitpunkt (T1) zukünftigen zweiten Zeitpunkts (T2) auf Basis des ersten Zeitpunkts (T1), insbesondere beträgt ein zeitlicher Abstand zwischen dem ersten Zeitpunkt (T1) und dem zweiten Zeitpunkt (T2) sieben Tage;
- Ermitteln eines Wahrscheinlichkeitswertes, der eine Wahrscheinlichkeit der Anwesenheit der zumindest einen Person im Gebäude zum zweiten Zeitpunkt (T2) beschreibt, in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit zum ersten Zeitpunkt (T1);
wobei der Schritt des Ermittelns des zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für den zweiten Zeitpunkt (T2) in Abhängigkeit des bereitgestellten ersten Sollwertes und des ermittelten Wahrscheinlichkeitswertes erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Schritt des Ermittelns eines Wahrscheinlichkeitswertes weiterhin die Teilschritte umfasst:

- Bereitstellen eines initialen Wahrscheinlichkeitswertes für den zweiten Zeitpunkt (T2);
- Aktualisieren des bereitgestellten initialen Wahrscheinlichkeitswertes in Abhängigkeit des Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit zum ersten Zeitpunkt (T1) und des bereitgestellten initialen Wahrscheinlichkeitswertes;
- Bereitstellen des aktualisierten Wahrscheinlichkeitswertes als ermittelten Wahrscheinlichkeitswert für den zweiten Zeitpunkt (T2).

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Schritt des Detektierens einer Anwesenheit ferner den Schritt

- Erfassen einer Änderung einer Raumtemperatur eines Raumes des Gebäudes zum ersten Zeitpunkt (T1) oder zu einem anderen Zeitpunkt innerhalb eines festgelegten Zeitbereichs um den ersten Zeitpunkt (T1);

umfasst.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Detektierens einer Anwesenheit ferner die Schritte

- Erfassen einer zum Gebäude relativen Position eines Mobilfunkgeräts (401) oder eines Transportmittels (402) der zumindest einen oder einer weiteren Person, insbesondere unter Verwendung des Global-Positioning-Systems (GPS); und
- Bereitstellen des Detektionsergebnisses durch gewichtete Mittelung der erfassten Änderung der Betriebsgröße des Energieversorgungsystems und der erfassten relativen Position des Mobilfunkgeräts (401) oder des Transportmittels (402);

umfasst.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Heizungssystem zumindest eine zum Anpassen einer Raumtemperatur eines Raumes des Gebäudes eingerichtete Heizvorrichtung und eine zur Energieversorgung der Heizvorrichtung eingerichtete Energieversorgungsvorrichtung umfasst,
wobei die Energieversorgung der Heizvorrichtung über ein Energietransportmedium erfolgt,
und der Schritt des Steuerns des Heizungssystems ferner die Schritte

- Einstellen einer Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung, insbesondere durch Einstellen einer Ventilstellung einer Ventilvorrichtung der Heizvorrichtung, in Abhängigkeit des zweiten Sollwertes; und
- Einstellen einer Förderleistung und/oder einer Temperatur des Energietransportmediums an der Energieversorgungsvorrichtung in Abhängigkeit des zweiten Sollwertes;

umfasst.

10. Heizungssystem zum Einsatz in einem Gebäude umfassend:

eine zum Steuern des Heizungssystems eingerichtete Steuervorrichtung (10) mit einer Speichereinheit (12), die zum Speichern von Sollwerten einer durch das Heizungssystem zu steuernden Steuergröße eingerichtet ist; und
eine mit der Steuervorrichtung gekoppelte oder als Teil der Steuervorrichtung (10) ausgeführte Detektionsvorrichtung (20), die zum Detektieren einer Anwesenheit zumindest einer Person im Gebäude eingerichtet ist,
wobei die Steuervorrichtung (10) ferner eine Auswertungseinheit (11) umfasst, die dazu eingerichtet ist, ein zu einem ersten Zeitpunkt (T1) durch die Detektionsvorrichtung (20) detektiertes Detektionsergebnis zu empfangen und in Abhängigkeit des empfangenen Detektionsergebnisses und eines in der Speichereinheit (12) abgespeicherten ersten Sollwertes einen zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt (T2) zu ermitteln,
und wobei die Steuervorrichtung (10) zumindest dazu eingerichtet ist, das Heizungssystem in Abhängigkeit des ermittelten zweiten Sollwertes zu steuern,

dadurch gekennzeichnet, dass
die Detektionsvorrichtung (20) eine mit einem Energieversorgungssystem des Gebäudes gekoppelte Erfassungs-

vorrichtung (22) umfasst, die zum Erfassen einer durch die zumindest eine Person vorgenommenen Änderung einer Betriebsgröße des Energieversorgungssystems eingerichtet ist.

11. Steuervorrichtung (10) zum Einsatz in einem Heizungssystem nach Anspruch 10.

12. Verfahren zum koordinierten Steuern eines Heizungssystems (100) eines Gebäudes, das zumindest eine zum Anpassen einer Raumtemperatur eines Raumes (500) des Gebäudes eingerichtete Heizvorrichtung (32) und eine zur Energieversorgung der Heizvorrichtung (32) eingerichtete Energieversorgungsvorrichtung (31) umfasst, wobei die Energieversorgung der Heizvorrichtung (32) über ein Energietransportmedium erfolgt, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen eines ersten Sollwertes einer durch das Heizungssystem (100) des Gebäudes zu steuernden Steuergröße für einen ersten Zeitpunkt (T1);
- Detektieren einer Anwesenheit zumindest einer Person im Gebäude zum ersten Zeitpunkt (T1);
- Ermitteln eines zweiten Sollwertes der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt (T2) in Abhängigkeit des bereitgestellten ersten Sollwertes und eines Detektionsergebnisses aus dem Schritt des Detektierens einer Anwesenheit;
- Steuern des Heizungssystems (100) in Abhängigkeit des ermittelten zweiten Sollwertes durch Einstellen einer Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung (32), insbesondere durch Einstellen einer Ventilstellung einer Ventilvorrichtung (32a) der Heizvorrichtung (32);

dadurch gekennzeichnet, dass
der Schritt des Steuerns des Heizungssystems (100) zusätzlich den Schritt

- Einstellen einer Förderleistung und/oder einer Temperatur des Energietransportmediums an der Energieversorgungsvorrichtung (31);

umfasst, der in Kombination mit dem Schritt des Einstellens einer Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung (32) erfolgt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der Schritt des Detektierens einer Anwesenheit den Schritt

- Erfassen einer zum Gebäude relativen Position eines Mobilfunkgeräts (401) oder eines Transportmittels (402) der zumindest einen oder einer weiteren Person, insbesondere unter Verwendung des Global-Positioning-Systems (GPS);

umfasst.

14. Heizungssystem (100) zum Einsatz in einem Gebäude umfassend:

zumindest eine zum Anpassen einer Raumtemperatur eines Raumes (500) des Gebäudes eingerichtete Heizvorrichtung (32);
eine zur Energieversorgung der Heizvorrichtung (32) eingerichtete Energieversorgungsvorrichtung (31), wobei die Energieversorgung der Heizvorrichtung (32) über ein Energietransportmedium erfolgt;
eine zum Steuern des Heizungssystems (100) eingerichtete Steuervorrichtung (10) mit einer Speichereinheit (12), die zum Speichern von Sollwerten einer durch das Heizungssystem (100) zu steuernden Steuergröße eingerichtet ist, wobei die Steuervorrichtung (10) ferner eingerichtet ist, eine Durchflussrate des Energietransportmediums an der Heizvorrichtung (32) einzustellen;
eine mit der Steuervorrichtung (10) gekoppelte oder als Teil der Steuervorrichtung (10) ausgeführte Detektionsvorrichtung (20), die zum Detektieren einer Anwesenheit zumindest einer Person im Gebäude eingerichtet ist,
wobei die Steuervorrichtung (10) ferner eine Auswertungseinheit (11) umfasst, die dazu eingerichtet ist, ein zu einem ersten Zeitpunkt (T1) durch die Detektionsvorrichtung (10) detektiertes Detektionsergebnis zu empfangen und in Abhängigkeit des empfangenen Detektionsergebnisses und eines in der Speichereinheit (12) abgespeicherten ersten Sollwertes einen zweiten Sollwert der zu steuernden Steuergröße für einen zweiten, späteren Zeitpunkt (T2) zu ermitteln,

dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuervorrichtung (10) ferner dazu eingerichtet ist, das Heizungssystem (100) zum zweiten Zeitpunkt (T2) in Abhängigkeit des zweiten Sollwertes durch Kombination eines Einstellens der Durchflussrate des Energietransport-

mediums an der Heizvorrichtung (32) und eines Einstellens einer Förderleistung und/oder einer Temperatur des Energietransportmediums an der Energieversorgungsvorrichtung (31) zu steuern.

15. Steuervorrichtung (10) zum Einsatz in einem Heizungssystem (100) nach Anspruch 14.

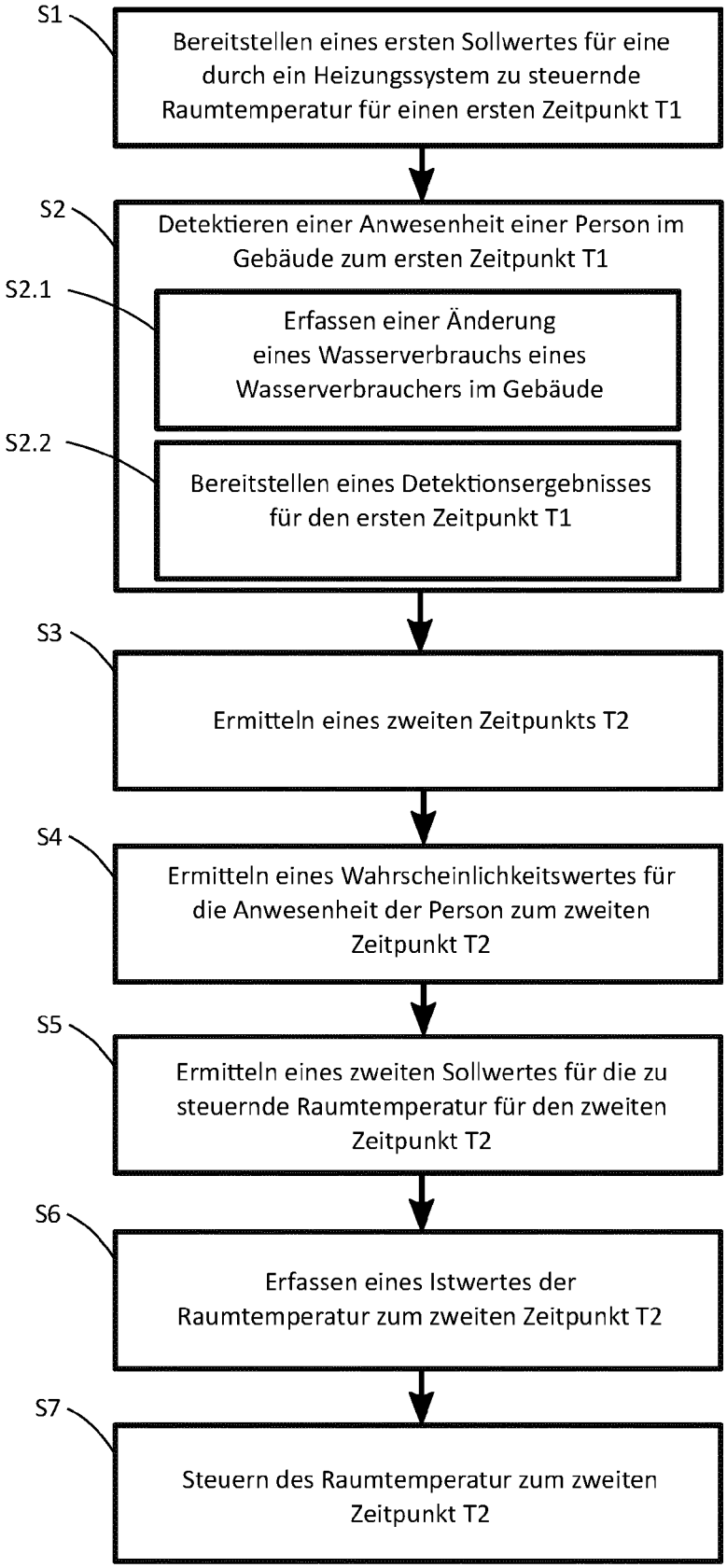
S1
Bereitstellen eines ersten Sollwertes für eine durch ein Heizungssystem zu steuernde Raumtemperatur für einen ersten Zeitpunkt T1
S2
Detektieren einer Anwesenheit einer Person im Gebäude zum ersten Zeitpunkt T1
S2.1
Erfassen einer Änderung eines Wasserverbrauchs eines Wasserverbrauchers im Gebäude
S2.2
Bereitstellen eines Detektionsergebnisses für den ersten Zeitpunkt T1
S3
Ermitteln eines zweiten Zeitpunkts T2
S4
Ermitteln eines Wahrscheinlichkeitswertes für die Anwesenheit der Person zum zweiten Zeitpunkt T2
S5
Ermitteln eines zweiten Sollwertes für die zu steuernde Raumtemperatur für den zweiten Zeitpunkt T2
S6
Erfassen eines Istwertes der Raumtemperatur zum zweiten Zeitpunkt T2
S7
Steuern des Raumtemperatur zum zweiten Zeitpunkt T2

Fig. 1

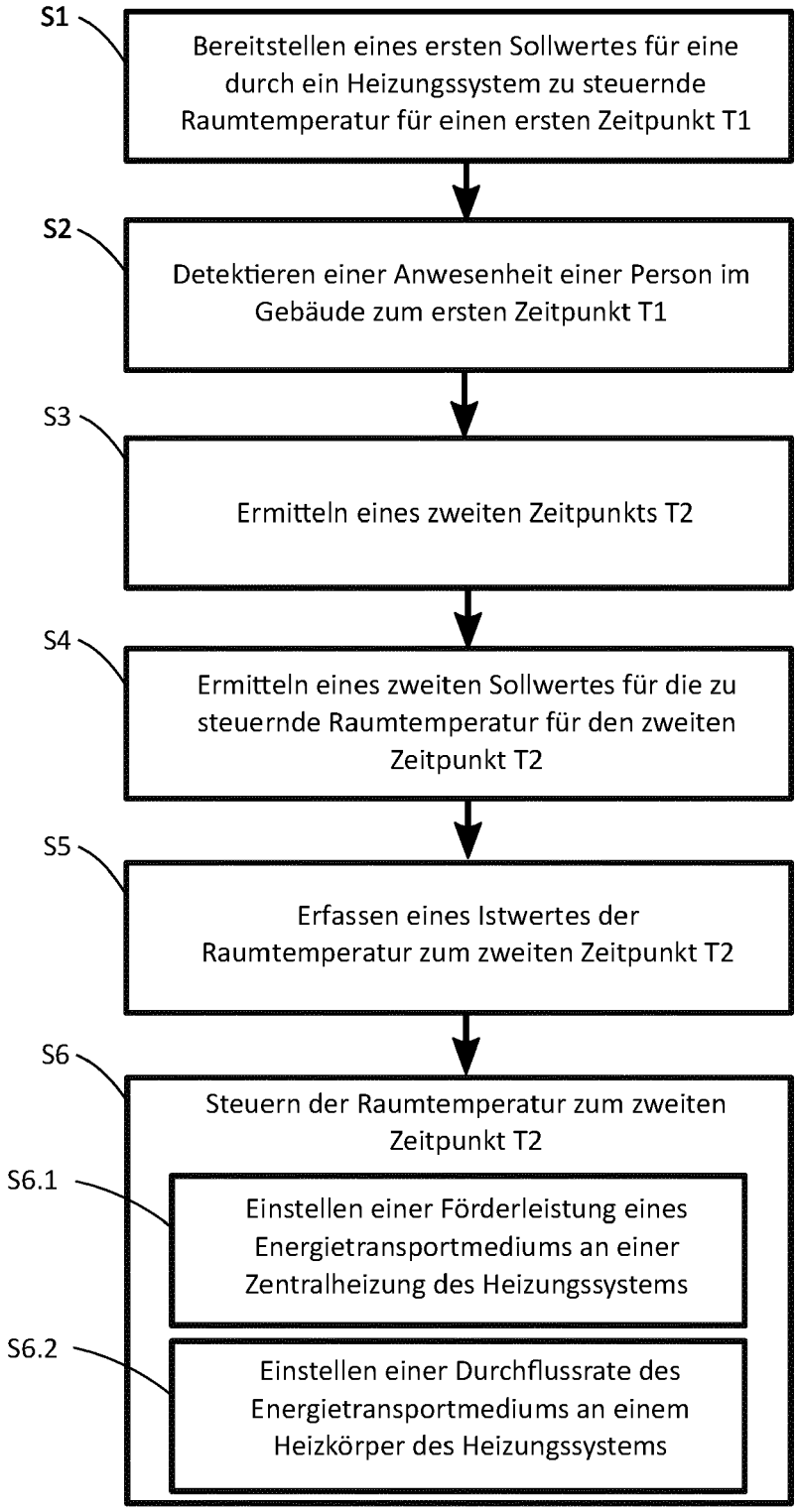
S1
Bereitstellen eines ersten Sollwertes für eine durch ein Heizungssystem zu steuernde Raumtemperatur für einen ersten Zeitpunkt T1
S2
Detektieren einer Anwesenheit einer Person im Gebäude zum ersten Zeitpunkt T1
S3
Ermitteln eines zweiten Zeitpunkts T2
S4
Ermitteln eines zweiten Sollwertes für die zu steuernde Raumtemperatur für den zweiten Zeitpunkt T2
S5
Erfassen eines Istwertes der Raumtemperatur zum zweiten Zeitpunkt T2
S6
Steuern der Raumtemperatur zum zweiten Zeitpunkt T2
S6.1
Einstellen einer Förderleistung eines Energietransportmediums an einer Zentralheizung des Heizungssystems
S6.2
Einstellen einer Durchflussrate des Energietransportmediums an einem Heizkörper des Heizungssystems

Fig. 2

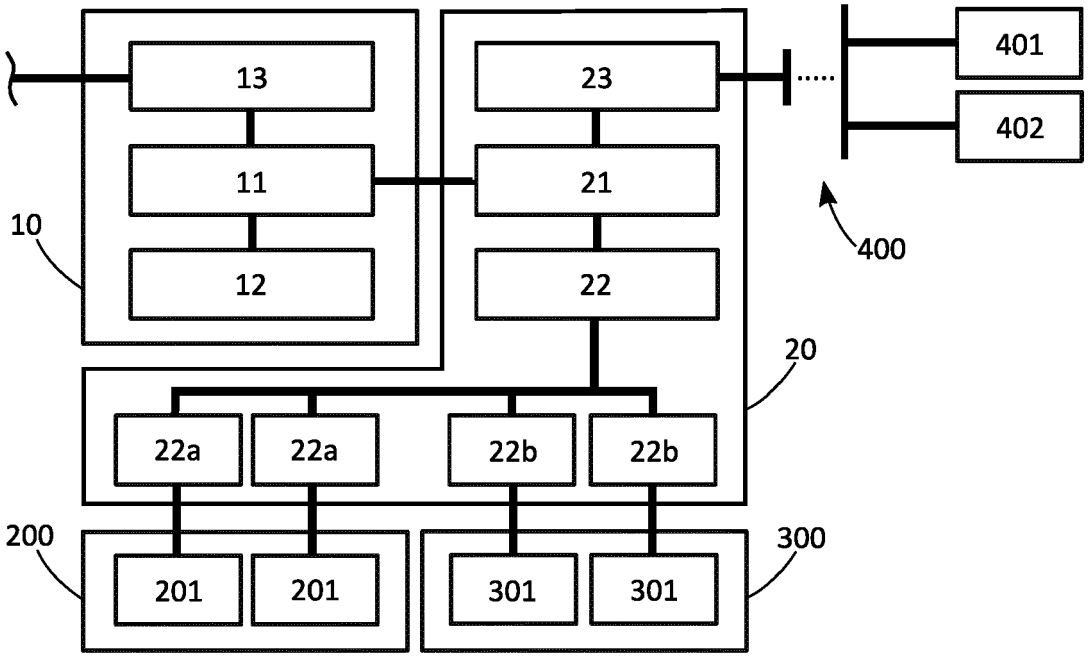
13
23
401
402
11
21
10
12
22
400
20
22a
22a
22b
22b
200
300
201
201
301
301

Fig. 3

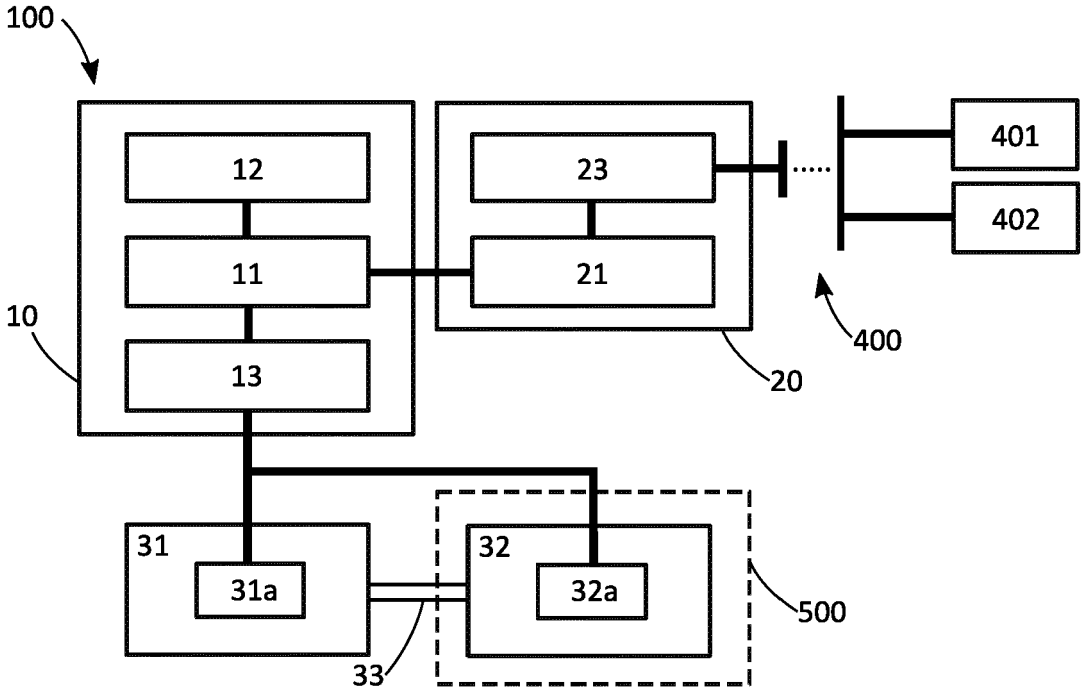
100
12
23
401
402
11
21
10
13
400
20
31
32
31a
32a
500
33

Fig. 4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 22 19 0960

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 527 013 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 9. Dezember 2015 (2015-12-09)	1-15	INV. F24D19/10 F24H15/172 F24H15/265
Y	* Absätze [0019] - [0055]; Abbildungen 1,4,14 *	2-4	
X	DE 10 2009 019619 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. November 2010 (2010-11-04)	1-3,5-15	
Y	* Absätze [0004] - [0018]; Ansprüche 1,4,5,7 *	4	
X	US 5 088 645 A (BELL IAN [CA]) 18. Februar 1992 (1992-02-18)	1-15	
Y	* Spalte 3, Zeile 5 - Spalte 8, Zeile 47; Ansprüche 2,9 *	2-4	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F24H
F24D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	11. Januar 2023	Hoffmann, Stéphanie

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 22 19 0960

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-01-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2527013 A	09-12-2015	GB 2527013 A	09-12-2015
		JP 6207600 B2	04-10-2017
		JP WO2014181559 A1	23-02-2017
		SE 1551327 A1	14-10-2015
		WO 2014181401 A1	13-11-2014
		WO 2014181559 A1	13-11-2014
DE 102009019619 A1	04-11-2010	DE 102009019619 A1	04-11-2010
		EP 2246768 A2	03-11-2010
US 5088645 A	18-02-1992	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2018299152 A1 **[0006]**