

Blanc voor leermodules = presentatie op de projectwebsite

Modul 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

De trainees gebruiken statistische gegevens om een overzicht te maken van het energieverbruik van woongebouwen en doen aanbevelingen voor het gebruik van een smart home-systeem om het energieverbruik van een bestaand gebouw te verminderen.

De doelgroep van de module zijn stagiairs op het gebied van elektrotechniek en toeleveringstechniek, evenals IoT-gerelateerde beroepen (EQF-niveau 4).

Om de leermodule succesvol af te ronden, zijn vaardigheden uit verschillende beroepen nodig.

Om deze reden worden de traditionele vaardigheden van het ene vak aangevuld met vaardigheden uit andere beroepen.

Deze zijn specifiek voor deze module:



Toevoer technologie:

- Toepassingsgebieden en functie van smart home-systemen

Elektrotechniek:

- Functionaliteit van verschillende verwarmings- en warmtedistributiesystemen en hun regelmogelijkheden
- Kennis van het gebruik en de functie van smart home-systemen

IoT-specialisten:

- Functionaliteit van verschillende verwarmings- en warmtedistributiesystemen en hun regelmogelijkheden

Alle:

- Verdeling van het energieverbruik van woningen en de mogelijkheden om dit te verminderen.

- Professionals leren hoe ze hun klanten kunnen informeren over energiebesparing door gebruik te maken van smart home-systemen en de daaruit voortvloeiende economische en ecologische voordelen door over te stappen van een technische rol naar een adviserende rol.

De module is ontworpen voor een duur van ca. 12 – 14 lessen.

Volgorde van het onderwijs	Beschrijving en materiaal	Hoe te gebruiken?
Introductie scenario	Korte beschrijving en link naar pdf's/digitale tools/etc. De eigenaar van een appartement of klein huis heeft gehoord dat het mogelijk is om energie te besparen door smart home-componenten in zijn huis te gebruiken. Zij nemen contact op met een elektricien of verwarmingsmonteur met het volgende verzoek: "Ik wil graag het energieverbruik van mijn huis optimaliseren en heb gehoord dat dit mogelijk is door smart home-componenten te installeren. Concreet heb ik de volgende vragen: • Wat is het potentieel om energie te besparen met behulp van smart home en hoe groot is het? • Kunt u mij een aanbeveling geven waar een smart home-systeem het meest zinvol is en waar de kosten-batenverhouding het gunstigst is?	Methodische en didactische uitleg (ca. 10 zinnen als eerste oriëntatie) + Link naar verdere documentatie indien van toepassing (pdf's) Het inleidende scenario gaat over het verminderen van het energieverbruik van een oud bestaand gebouw alleen door het installeren van smart home-componenten. De trainees werken hiervoor een voorstel uit als basis voor een advies voor de klant en schrijven dit op. Het voorbeeld van het betreffende gebouw kan van regio tot regio verschillen; voor Duitsland is het bijvoorbeeld een gelijkvloers woongebouw dat in de jaren 1980 is gebouwd. Doelgroepen en niveaus: Stagiairs in de volgende beroepen • Elektrotechniek • SHK installatiemonteur • Goddelijke Revolutie Alles op EQF-niveau 4 Doelstellingen:

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

 Co-funded by the European Union

	- Kunt u mij vertellen hoe complex de installatie van een Smart Home-systeem is en wat voor werk ik moet doen? - Stel een geschikte fabrikant voor en stel een lijst samen van alle componenten die ik nodig heb voor mijn huis. Stuur me alstublieft een schriftelijk consult."	De stagiairs moeten in staat zijn om een gedetailleerd adviesconcept op te stellen voor de implementatie van een smart home-systeem om energie te besparen, afhankelijk van het appartement of huis van de klant. In principe kan met behulp van een smart home-systeem energie worden bespaard op het gebied van verlichting en warmteverbruik. Aangezien het warmteverbruik verreweg het grootste deel van de energiebehoefte uitmaakt, is het zinvol om hier eerst te beginnen. Een dergelijk concept kan de volgende punten omvatten: - Het automatisch sluiten van een thermostatische klep bij het openen van een raam. - Tijdgestuurde temperatuurverlaging. - Aansturing van de thermostatische kranen via aanwezigheidsmelders Optioneel kan verder energiebesparingspotentieel worden besproken door middel van geautomatiseerde lichtregeling of geautomatiseerde besturing van rolluiken of jaloezieën.
Taken	Om de vragen van het inleidende scenario op te lossen, moeten de hieronder beschreven taken worden voltooid:	Vorm van het werk en gebruik van materialen: De taken worden in groepjes uitgewerkt. In een leergroep met leden uit verschillende sectoren (bijv. stagiairs elektrotechniek en monteurs van HVAC-installaties) moeten de groepen worden gemengd. Het materiaal wordt ter beschikking gesteld in de vorm van documenten (links en PDF's).

		Ook kunnen de trainees vrij onderzoek doen. Dit hangt af van de beschikbare tijd en het vermogen van de trainees om effectief en doelgericht gratis internetonderzoek uit te voeren.
Taak 1:	De trainees analyseren de klantorder en maken een werkplan. Competentie: Het vermogen om problemen systematisch op te lossen. Duur: 2 uur	Het opstellen van een werkplan is optioneel en kan zowel in de vaste werkgroepen als vooraf samen met de hele leergroep worden uitgevoerd. De begeleidende vragen dienen als oriëntatie voor de werkstappen van het werkplan Materiaal: • 01a-scenario task.docx • 01b-Scenario key questions.docx • 02-Woningbouw customer.docx
Taak 2:	De trainees beschrijven en interpreteren het energieverbruik van een woongebouw met behulp van nationale statistieken. Zij leiden een actieadvies af om de gewenste energiebesparing te realiseren. Competentie: Het vermogen om met behulp van verifieerbare statistische gegevens een doelgericht oplossingsvoorstel te ontwikkelen. Duur: 2 uur	Uit de statistieken blijkt dat het warmteverbruik, en in dit geval de verwarming, het grootste deel van de benodigde energie uitmaakt. Het is daarom zinvol om bij het overwegen van mogelijke besparingen te beginnen met verwarming. Materiaal: • 03-Energy-consumption-residential-buildings-Germany.docx

Taak 3:	Beschrijving van de verschillende soorten verwarmings- en warmtedistributiesystemen Competentie: Stagiairs kunnen de basiscomponenten van een verwarmingssysteem benoemen en hun functie beschrijven. De studenten leggen uit hoe de verschillende soorten verwarmings- en warmteverdelingssystemen werken en wat de verschillen tussen deze systemen zijn. Duur: 2-4 uur	Deze leseenheid geeft een overzicht van de basiswerking van een verwarmingssysteem en de verschillende verwarmingstechnologieën. Op basis hiervan is het mogelijk om te beoordelen waar en hoe het warmteverbruik kan worden verminderd door het gebruik van smart home-componenten voor het bestaande gebouw (en ook voor andere vragen van klanten over andere verwarmingssystemen). Materiaal: • <i>04a-Informatie Verwarming systems.docx</i> • <i>04b-tasks-Heatingsystems-blanc.docx</i> • <i>04b-sample-solution-tasks-Heatingsystems-blanc.docx</i> Links naar de structuur en functie van verwarmingssystemen (selectie Duitsland) • https://www.baunetzwissen.de/heizung/fachwissen/heizungsanlagen/bestandteile-einer-heizungsanlage-161168 • https://www.buderus.de/de/heizung • https://www.vaillant.ch/privatkunden/ratgeber-heizung/heiztechnologie-verstehen/funktionsweise-einer-heizung/ • https://www.viessmann.de/de/wissen/technik-und-systeme/welche-heizung.html Links naar technische artikelen en video's over de thermostaatkraanfunctie (voorbeeld Duitsland) • https://haustechnik-wissen.de/thermostatventil/
----------------	---	--

		• https://www.youtube.com/watch?v=4Eg613ZBexU • https://www.bosch-smarthome.com/de/de/loesungen/heizen-und-kuehlen/richtig-heizen-und-heizkosten-sparen?srsId=AfmBOorgV-3CCOmGEgMU3kaOjBMQzYOeTKOmcepMX9xcLMmQ6VZVSH
Taak 4:	Een voorstel voor het verminderen van de warmtevraag van het woongebouw van de klant met behulp van een smart home-systeem. Competentie: De trainees interpreteren technische gegevens van componenten van smart home-systemen. De stagiairs selecteren een aanbieder en alle componenten die nodig zijn voor de verwarmingsregeling en beschrijven hun basisfunctionaliteit De trainees rechtvaardigen de selectie van componenten met het oog op de wens van de klant om energie te besparen door	In deze onderwijseenheid krijgen de cursisten een overzicht van de verschillende automatiseringsmogelijkheden van een smart home-systeem. Ze stellen een lijst op van de benodigde componenten en gebruiken bedrijfsdocumenten om specifieke componenten te selecteren. Ze beschrijven hoe de afzonderlijke componenten werken en hoe ze als systeem op elkaar inwerken. Materiaal: • <i>05-Smart-Home-systems.docx</i> • <i>06-Blanc-Consultation-Concept.docx</i> • <i>06-Sample-consulting-concept.docx</i> Links (example Duitsland): • https://www.bosch-smarthome.com/de/de/produkte/ • https://www.busch-jaeger.de/systeme/busch-freeathome • https://homematic-ip.com/de • https://www.philips-hue.com • https://fritz.com/produkte/smart-home/

	middel van smart home-systemen. Duur: 4 uur	
	Facultatief: Verdere mogelijkheden om energie te besparen in een woongebouw door gebruik te maken van een smart home-systeem	Verdere mogelijkheden ontstaan bijvoorbeeld door het gebruik van • Intelligente verlichting (tijd- en aanwezigheidsgestuurd) • Intelligente actuatoren voor het aansturen van rolluiken, jaloezieën en markiezen (tijd- en aanwezigheidsgestuurd)
Documentatie	Creatie van digitale documentatie met alle benodigde informatie die aan de klant kan worden overhandigd	De documentatie heeft de vorm van een schriftelijk document. Een blanco papier kan worden verstrekt als structureringshulpmiddel. <i>(6-Blanc-Consultatie Concept.docx)</i> De resultaten van de werkzaamheden worden gepresenteerd door de werkgroepen. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van een rollenspel, waarbij een deel van de trainees in de huid kruipt van de klant en een ander deel in de huid van de adviserende deskundige. De rol van de klant kan ook door de docent worden overgenomen. De presentatie kan ook de vorm aannemen van een kort gesprek waarin elke groep een van de vragen van de cliënt beantwoordt en de leden van de andere groepen er commentaar op geven en er iets aan toevoegen.
Beoordeling	Evaluatie van het schriftelijke concept dat voor de klant is gemaakt om de warmtevraag te verminderen.	Beoordeling van de schriftelijke documentatie en/of de technische kwaliteit van de antwoorden in het rollenspel.

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

	• Een verdere bekwaamheidstest kan worden uitgevoerd door: • Online met een quiztool (zelfevaluatie) • Online meerkeuzetoets • Conventionele, op papier gebaseerde meerkeuzetest • Deeltaak als onderdeel van een klasopdracht	Een meerkeuzetoets is aan te raden als er voor elke student een individueel cijfer moet worden bepaald. Een meer "speels" functioneringsgesprek kan worden uitgevoerd met behulp van een online quiz zoals Kahoot!. Materiaal: • <i>07-question-assessment.docx</i> • <i>07-sample-question-assessment.docx</i>
Reflectie/evaluatie	Voorstellen: • Evaluatie: met een online enquête • Reflectiegesprek: met de leergroep	Een online enquête kan worden uitgevoerd met behulp van MS Forms of vergelijkbare software. Materiaal: • <i>08-question-evaluation.docx</i>

Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Scenario:

De eigenaar van een appartement of klein huis heeft gehoord dat het mogelijk is om energie te besparen door smart home-componenten in zijn huis te gebruiken. Zij nemen contact op met een elektricien of verwarmingsmonteur met het volgende verzoek:

"Ik wil graag het energieverbruik van mijn huis optimaliseren en heb gehoord dat dit mogelijk is door smart home-componenten te installeren.

Concreet heb ik de volgende vragen:

1. Wat is het potentieel om energie te besparen met behulp van smart home en hoe groot is het?
2. Kunt u mij een aanbeveling geven waar een smart home-systeem het meest zinvol is en waar de kosten-batenverhouding het gunstigst is?
3. Kunt u mij vertellen hoe complex de installatie van een Smart Home-systeem is en wat voor werk ik moet doen?
4. Stel een geschikte fabrikant voor en stel een lijst samen van alle componenten die ik nodig heb voor mijn huis.

Ik zou u willen vragen om een schriftelijk adviesconcept."

Taken:

Beantwoord de 4 vragen van de klant en formuleer schriftelijk het gewenste begeleidingsconcept.

Aanwijzingen:

- Maak als eerste stap een werkplan met specifieke werkstappen die nodig zijn om gekwalificeerde antwoorden te geven op de vragen van de klant.
- Als u alle informatie hebt verzameld die nodig is om de vraag van de klant te beantwoorden, maakt u het concept voor schriftelijk advies.
- U kunt document *6-Blanc-Consultation Concept.docx* gebruiken als basis voor de schriftelijke documentatie.

Links naar smart home aanbieders (selectie Duitsland):

<https://www.bosch-smarthome.com/de/de/produkte/>
<https://www.busch-jaeger.de/systeme/busch-freeathome>
<https://homematic-ip.com/de>
<https://www.philips-hue.com>
<https://fritz.com/produkte/smart-home/>

Links naar de structuur en functie van verwarmingssystemen (selectie Duitsland)

<https://www.baunetzwissen.de/heizung/fachwissen/heizungsanlagen/bestandteile-einer-heizungsanlage-161168>
<https://www.buderus.de/de/heizung>
<https://www.vaillant.ch/privatkunden/ratgeber-heizung/heiztechnologie-verstehen/funktionsweise-einer-heizung/>
<https://www.viessmann.de/de/wissen/technik-und-systeme/welche-heizung.html>

Links naar technische artikelen en video's over de thermostatische klepfunctie (selectie Duitsland)

<https://haustechnik-wissen.de/thermostatventil/>
<https://www.youtube.com/watch?v=4Eg613ZBexU>
<https://www.bosch-smarthome.com/de/de/loesungen/heizen-und-kuehlen/richtig-heizen-und-heizkosten-sparen?srsId=AfmBOorgV-3CCOmGEgMUs3kaQjBMQzYOeTKOmcgepMX9xcLMmQ6VZVSH>

Scenario

- *01a-scenario task.docx*

Informatiefiches

- *02-Woningbouw customer.docx*
- *03-Energieverbruik woongebouwen GER.docx*
- *04a-Informatie Verwarming systems.docx*
- *05-Smart-Home-systems.docx*

Taken en blanc's voor documentatie:

- *01b-Scenario key questions.docx*
- *04b-tasks-Heatingsystems-blanc.docx*
- *06-Blanc-Consultatie Concept.docx*

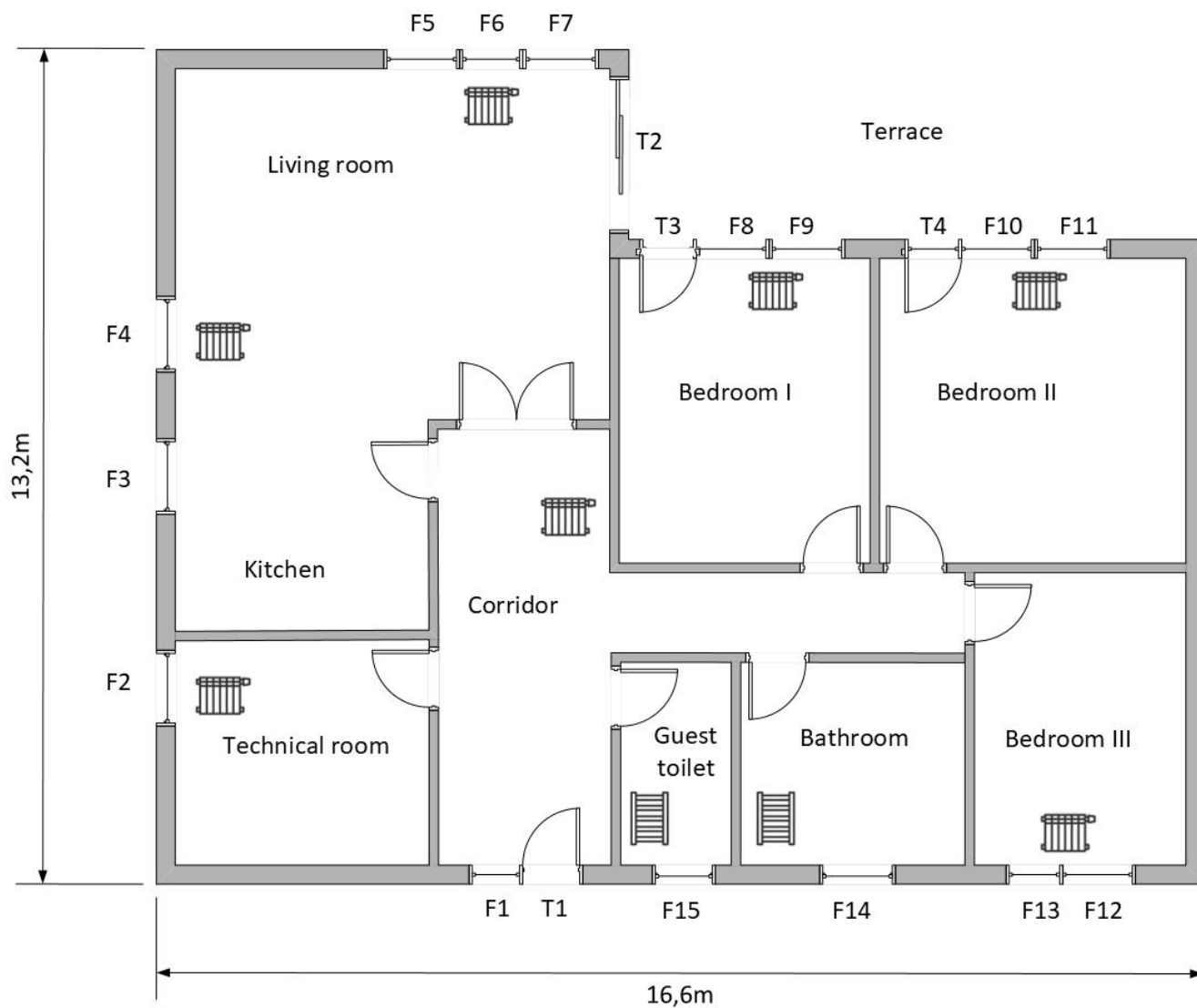
Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Aanvullende instructies:

Als u het werkplan voor het beantwoorden van de klantvraag niet zelf hebt gemaakt, kunt u de volgende werkstappen als leidraad gebruiken bij het voltooien van de taak.

Leg de resultaten van je werk schriftelijk vast.

- 1.1 Beschrijf aan de hand van de statistische gegevens het energieverbruik van een woongebouw.
- 1.2 Leg uit op welk gebied u als eerste maatregelen zou aanbevelen om het energieverbruik te verminderen.
- 2.1 Krijg een overzicht van de basisfunctie van de verschillende verwarmingssystemen.
- 2.2 Beschrijf vervolgens de werking van het verwarmingssysteem dat in de woning van de klant is geïnstalleerd en het warmtedistributiesysteem in dit gebouw.
3. Beschrijf welke smart home-componenten kunnen worden gebruikt om de verwarming in het woongebouw van de klant te regelen of te regelen
4. Stel een lijst samen van de smart home-componenten die nodig zijn voor de verwarmingsregeling van een aanbieder van uw keuze voor het woongebouw van de klant. Hiervoor kunt u document *6-Blanc-Consultatie Concept.docx* als basis voor de schriftelijke documentatie
5. Creëer op basis van je werkresultaten uit stap 1 t/m 4 een schriftelijk adviesconcept waarin de vier klantvragen uit het scenario worden beantwoord. Hiervoor kunt u het document gebruiken *6-Blanc-Consultatie Concept.docx*



Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 Co-funded by
the European Union

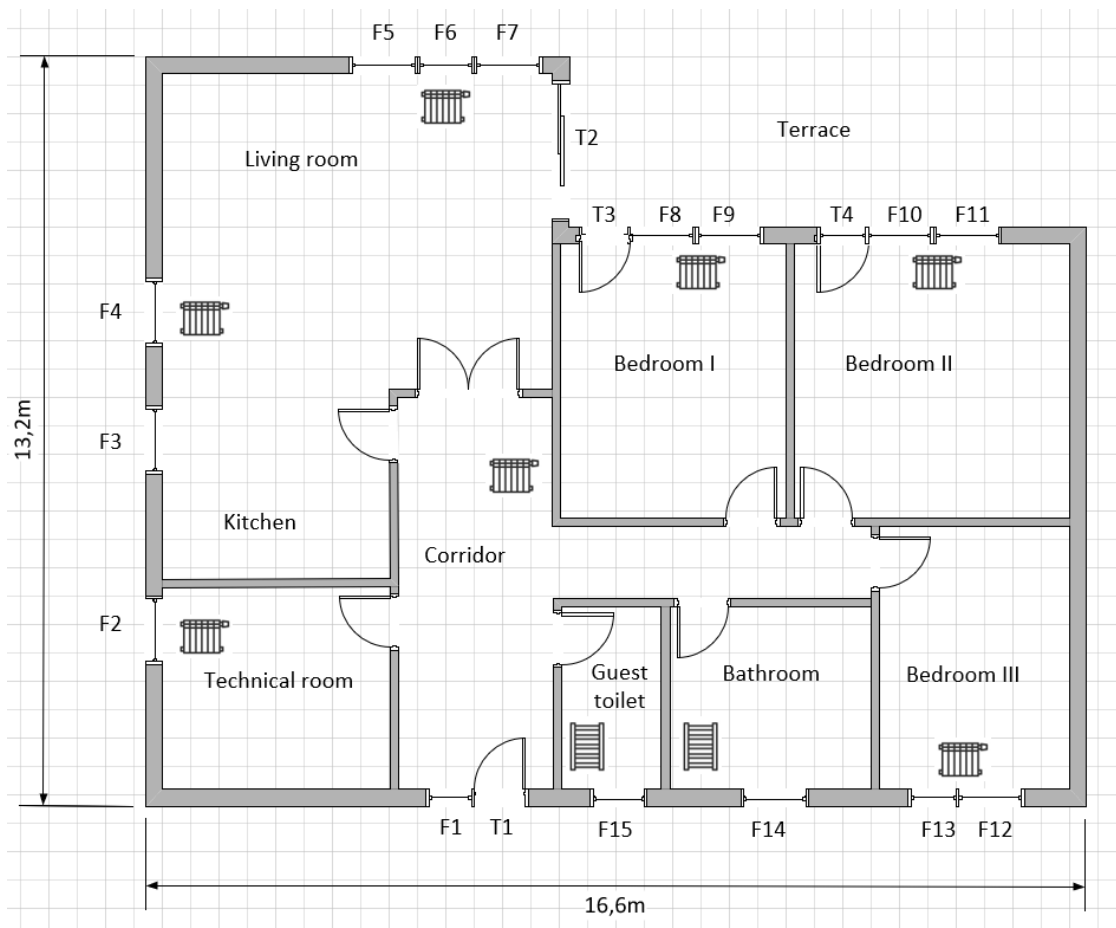


Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Informatie: Woongebouw van de klant

De tekening (afb. 1) toont de plattegrond van het gelijkvloerse woongebouw van de klant. Het werd gebouwd in de jaren 1980. Het bestaande verwarmingssysteem bestaat uit een gasboiler en paneelradiatoren (afb. 2 en afb. 3) naast de badkamer en het toilet. De badkamer en het toilet worden verwarmd door vloerverwarming in verband met het comfort. Hier zijn ook badkamerradiatoren geïnstalleerd (afb. 4).

De verwarming wordt geregeld via een externe thermostaat om de aanvoertemperatuur te regelen en een kamerthermostaat in de woonkamer. De vlakke radiatoren zijn allemaal voorzien van thermostatische kranen.



Afb. 1, plattegrond

Tekening: M. Sorger



Fig. 2 en 3: Vlakke radiatoren

Foto: M. Sorger



Fig. 4: Badkamerradiator

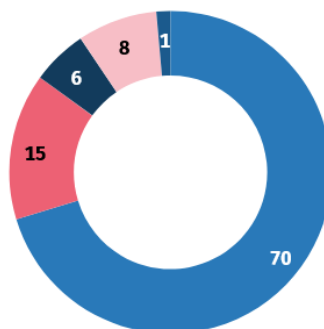
Foto: M. Sorger

Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Informatie: Energieverbruik van particuliere huishoudens in Duitsland

Energieverbrauch für Wohnen nach Anwendungsbereichen 2020

in %



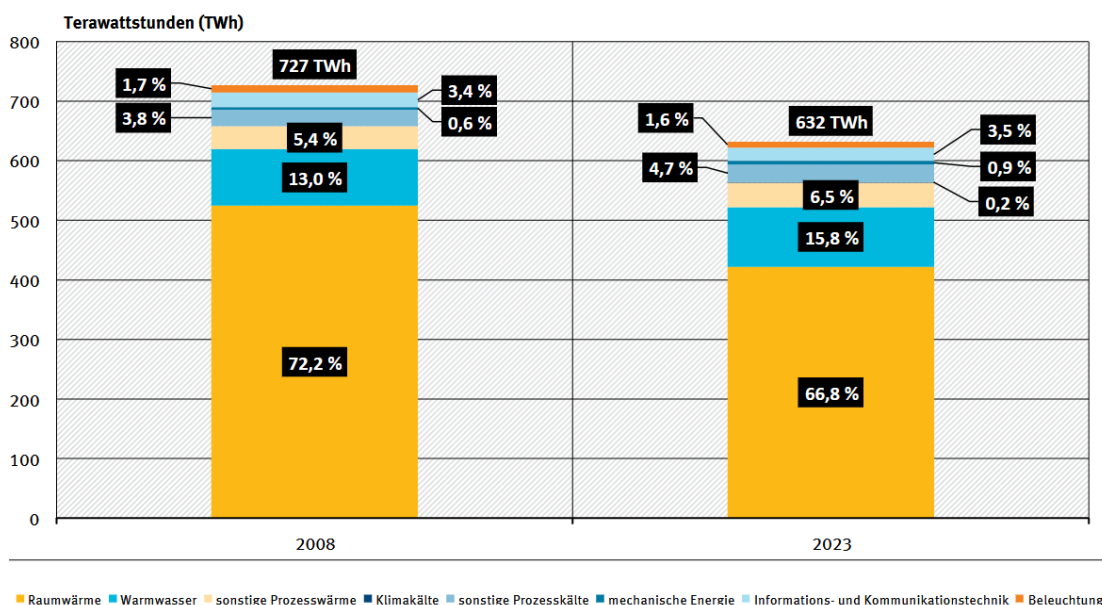
■ Raumwärme ■ Warmwasser ■ Sonst. Prozesswärme ■ Sonst. Betrieb von Elektrogeräten ■ Beleuchtung

Rundungsbedingte Abweichung möglich.

© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2025

Verbinden: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/12/PD22_542_85.html

Anteile der Anwendungsbereiche am Endenergieverbrauch der privaten Haushalte 2008 und 2023



Verbinden: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/energieverbrauch-privater-haushalte>

Gefinanciert door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

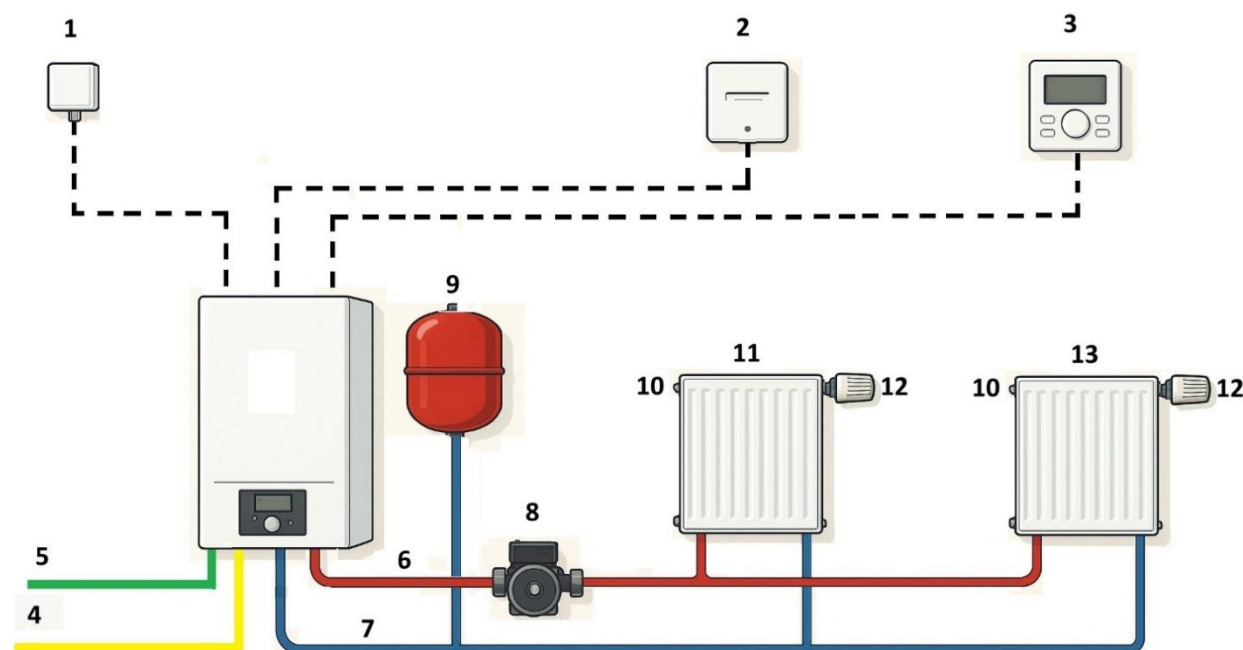
 Co-funded by
the European Union



Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Informatie Verwarmingssystemen, deel I

Deze afbeelding toont de structuur van een eenvoudig verwarmingssysteem



Afbeelding: ChatGPT

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Informatie Verwarmingssystemen, Deel II

De volgende tabel geeft een overzicht van de vele verschillende verwarmingssystemen, gecategoriseerd naar primaire energiebron.

Primaire energiebron / brandstof	Type verwarming	Functie	Warmtetransport en warmteoverdracht in het gebouw	Temperatuurregeling
Olie	Olieketel	Verwarmen van water door verbranding van olie	Warmtetransport door het water Warmteafvoer voornamelijk via convectie door: • Radiatoren • Verwarmingsspiralen (vloerverwarming)	Ketel: Weersafhankelijke aanvoertemperatuur ketel (centraal voor elk verwarmingscircuit) • Radiatoren: Thermostaatkranen • Vloerverwarming: temperatuurafhankelijke regeling van het debiet per ruimte of zone met behulp van elektrisch bediende kleppen
Gas	Gasketel	Verwarming van water door de verbranding van olie en gebruik van de thermische energie van het uitlaatgas van de brander		
Hout	Houtpellets	Verwarming van water door de verbranding van houtpellets, houtsnippers of brandhout		
	Houtsnippers			
	Brandhout			
	Kachel	Houtblokken verbranden	Warmteafvoer door warmtestraling	

Elektriciteit	Nachtaccumulatiekachels Elektrische warmtestraler Elektrische paneelverwarming: wandverwarming of vloerverwarming	Warmteopwekking door verwarmingsstaven of verwarmingsspiralen Verwarmingsdraden in de muur of behang of in de vloer	Warmtetransport door de lucht Warmteafvoer door warmtestraling	door het in- en uitschakelen van de verwarmingselementen of de verwarmingsspiralen (2- puntsregeling)
Zonne-energie	Collectoren (vlakke plaatcollector of buiscollector)	Verwarming van een vloeistof door de stralingsenergie van de zon in de zonnecollectoren. De vloeistof brengt de warmte- energie over naar een warmwatertank in een warmtewisselaar, die het verwarmingswatercircuit voedt.	Warmtetransport door het water Warmteafvoer: voornamelijk via convectie door • Radiatoren • Verwarmingsspiralen (vloerverwarming)	• Warmwatertank: 2-punts regeling door thermische zonnecontroller • Radiatoren: thermostatische kranen • Vloerverwarming: temperatuurafhankelijke regeling Temperatuur van het debiet per ruimte of zone met behulp van elektrisch bediende kleppen.
Omgevingswarmte (aarde, lucht, water)	Warmtepomp	Afvoer van warmte naar buiten en afgifte binnen het huis. Fysisch principe: Joule-Thomson- effect Koeling is ook mogelijk door het proces om te keren		
Omgevingswarmte van de lucht	Speciaal geval lucht/lucht- warmtepomp: Split airconditioningsysteem	Werkt als een warmtepomp: Koelen en verwarmen mogelijk	Warmtetransport door de lucht	door het split- airconditioningsysteem in en uit te schakelen met behulp van thermostaten (2-puntsregeling)

Verschillende energiebronnen mogelijk	Warmtekrachtkoppelingsinstallatie	Warmteontwikkeling: Gebruik van restwarmte van een verbrandingsmotor of een brandstofcel. Elektriciteitsproductie: Door brandstofcel of generator aangedreven door de motor.	Warmtetransport door het water Warmteafvoer: voornamelijk via convectie door • Radiatoren • Verwarmingsspiralen (vloerverwarming)	De aanvoertemperatuur wordt gespecificeerd door de aanbieder en kan niet worden beïnvloed • Radiatoren: thermostatische kranen Vloerverwarming: temperatuurafhankelijke regeling Temperatuur van het debiet per ruimte of zone met behulp van elektrisch bediende kleppen.
Verschillende energiebronnen mogelijk	Stadsverwarming	Gebruik van een fossiele thermische centrale, een fossiele centrale om elektriciteit op te wekken of een WKK-eenheid. De thermische energie wordt niet op de locatie van de gebruiker opgewekt, maar via een netwerk van stadsverwarmingsleidingen naar de gebouwen geleid.		De aanvoertemperatuur wordt gespecificeerd door de aanbieder en kan niet worden beïnvloed Temperatuurregeling van de radiatoren: Thermostatische kranen Vloerverwarming: temperatuurafhankelijke regeling van het debiet per ruimte of zone met behulp van elektrisch bediende kleppen.



Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

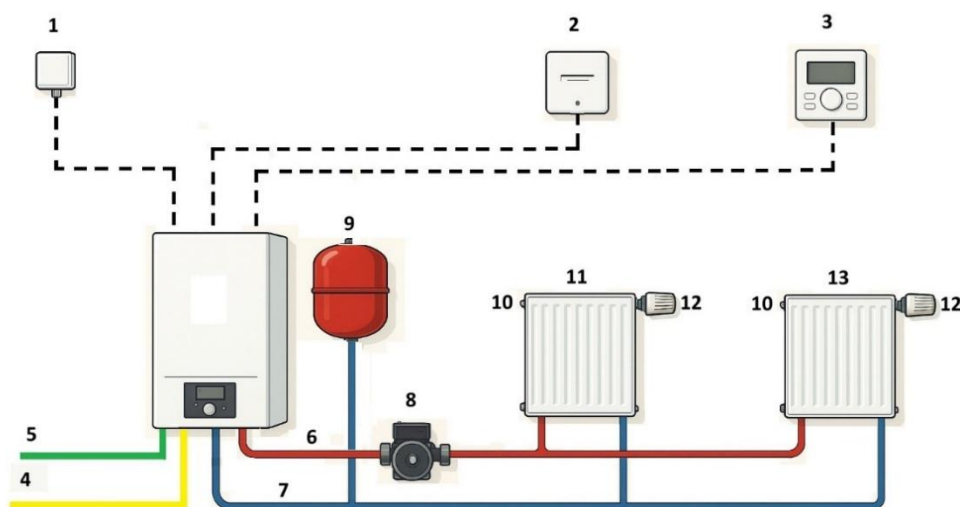
Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](#).



Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Componenten van een verwarmingssysteem, taak:

1. Noem de componenten die worden weergegeven op de posities 1 tot 13 in het verwarmingsschema.
2. Beschrijf kort de functie van de componenten.



Pos.	Naam	Taak
1	Sensor voor buiten	Meting van de buitentemperatuur
2	Ruimte sensor	Meting van de kamertemperatuur
3	Romm regelaar	Combinatie controller/bedieningseenheid; Regelt de aanvoertemperatuur van de warmtegenerator afhankelijk van de buiten- en ruimtesensor
4	Gasaansluiting warmtegenerator	Brandstoftoevoer voor de warmtegenerator
5	Stroomaansluiting Warmtegenerator	Levering van elektrische energie voor de warmtegenerator
6	Pijp stroming	Leidingen voor het transport van het warme water naar de radiatoren

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

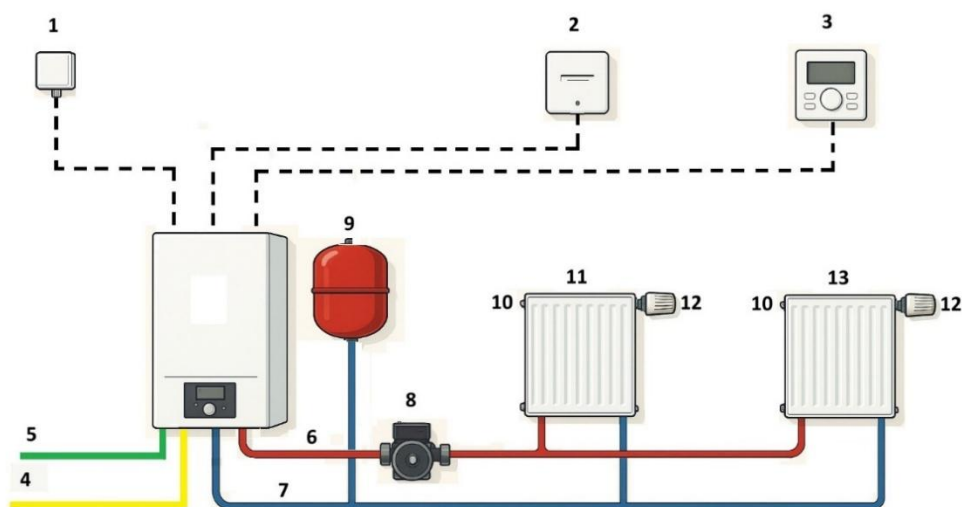
Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

7	Retourstroom	Leidingen voor het transporteren van het koude water terug naar de warmtegenerator
8	Warmtepomp	Zorgt voor het transport van water in het verwarmingscircuit
9	Membraan Expansievat	Ausgleich temperaturbedingter Volumenschwankungen im Heizungskreislauf
10	Ontluchtingsventiel Radiator	Egalisatie van temperatuurgerelateerde volume fluctuaties in het verwarmingscircuit
11	Radiator	Afgifte van thermische energie aan de ruimtelucht, voornamelijk door convectie
12	Thermostaat kraan	Regelt de volumestroom van warm water door de radiator en daarmee de hoeveelheid afgegeven warmte-energie.
13	Radiator	Afgifte van thermische energie aan de ruimtelucht, voornamelijk door convectie

Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Componenten van een verwarmingssysteem, taak:

3. Noem de componenten die worden weergegeven op de posities 1 tot 13 in het verwarmingsschema.
4. Beschrijf kort de functie van de componenten.



Pos.	Naam	Taak
1		
2		
3		
4		

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Co-funded by
the European Union



5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Informatie Smart-Home-Systemen

Hieronder vind je een overzicht van de belangrijkste onderdelen van een smart home systeem en een korte beschrijving van de werking van dit systeem.

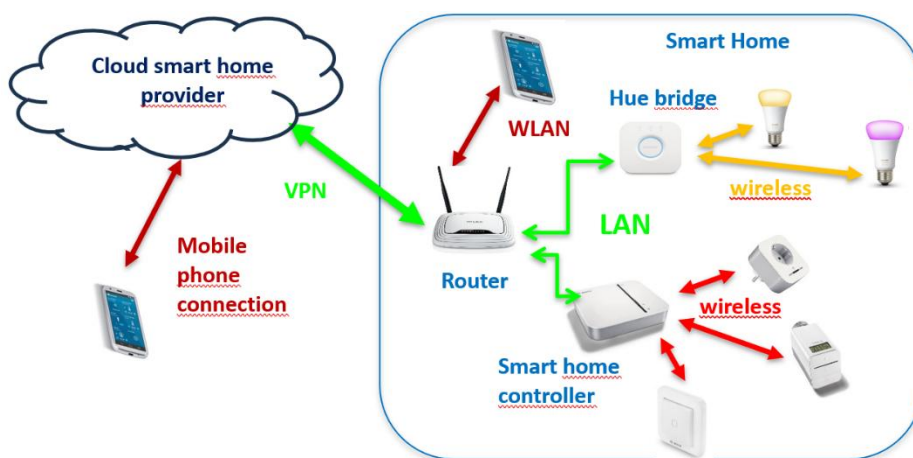
Smart home-systemen worden aangeboden door verschillende aanbieders en kunnen meestal eenvoudig achteraf worden ingebouwd door bestaande componenten in een elektrische installatie te vervangen. (bijv. het vervangen van wisselschakelaars door slimme schakelaars of het vervangen van conventionele lichtbronnen door slimme lichtbronnen). De bediening kan zoals voorheen worden uitgevoerd via schakelaars of aanvullend via een app op een mobiel apparaat of via vooraf geprogrammeerde automatisering.

Naast het scala aan functies en compatibiliteit verschilt de opslaglocatie van de gegevens tussen de systemen van de verschillende aanbieders. Dit kan worden opgeslagen in de smart home-controller of in de cloud van de provider.

Een Smart Home-systeem bestaat altijd uit een controller, sensoren en actuatoren en een bedienings- en programmeereenheid. Door de programmering van de Smart Home-controller wordt bepaald welke sensor welke actuator aanstuurt en wanneer. De controller wordt meestal geprogrammeerd met behulp van een app op een smartphone of tablet.

De communicatie tussen de controller en slimme schakelaars, lampen, aanwezigheidsdetectoren, enz. vindt draadloos plaats via de radio, terwijl de communicatie tussen de controller en de cloud van de provider via internet plaatsvindt.

De communicatie tussen de app op een mobiel apparaat en de smart home-controller vindt plaats in een appartement of huis via Wi-Fi. De toegang van buitenaf gebeurt via het mobiele netwerk naar een server in de cloud van de provider en van daaruit via een VPN-internetverbinding met de router van de klant (zie afbeelding).



Communicatie tussen Smart Home-componenten en mobiele apparaten. Tekening: M. Sorger

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

 **Co-funded by
the European Union**



Notitie:

Smart home-componenten van verschillende fabrikanten zijn slechts gedeeltelijk compatibel met elkaar. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het plannen van een smart home-systeem. Sommige fabrikanten maken communicatie tussen fabrikanten mogelijk via zogenaamde 'bruggen'. De bridge-functie kan worden geïmplementeerd als een afzonderlijke bridge of als onderdeel van de smart home-controller.

Er zijn fabrikantoverkoepelende normen ontwikkeld die zich in de introductiefase bevinden, bijvoorbeeld "Matter".

Meer informatie vindt u in de technische specificaties van de fabrikant.

Componenten van een Smart-Home-Systeem

In principe zijn nodig:

- Smart-Home-Controller
- Internettoegang tot de cloud van de provider en Wi-Fi voor interne communicatie met de apps op mobiele apparaten
- Smartphone of tablet met apps van de fabrikant voor bediening en programmering

Facultatief:

- Bij sommige aanbieders: Touchscreen permanent in huis geïnstalleerd voor programmering en bediening

Verwarming regeling**Minimale uitrusting:**

- Slimme radiatorthermostaat (vervanging voor de conventionele thermostatische kranen op de radiatoren)
- Deur-/raamcontact (reedcontact voor het bewaken van een raam voor het openen)

Facultatief:

- Aanwezigheidsdetector
- Een wandthermostaat of een kamerthermostaat (alleen aangeboden door sommige fabrikanten)
- Regelaar voor vloerverwarming (alleen aangeboden door sommige fabrikanten)

Lichtregeling

- Slimme lichtbronnen (dimbaar, kleur en kleurtemperatuur instelbaar)
- Slimme schakelaars (schakelende handelingen door handmatige bediening ter plaatse of via app of via geprogrammeerde scenario's, bijv. tijdregeling of koppeling met aanwezigheidsmelder)

- Slimme dimmers (dimmen van lampen door handmatige bediening ter plaatse of via app of via geprogrammeerde scenario's, bijv. tijdregeling of koppeling met aanwezigheidsmelder)
- Aanwezigheidssensoren
- Schakelbare stopcontacten (bijv. voor het schakelen van staande lampen met conventionele lichtbronnen)

Rolliukbesturingen en jaloeziebesturingen

- Slimme schakelaars (schakelende handelingen door handmatige bediening ter plaatse of via app of via geprogrammeerde scenario's, bijv. tijdregeling)
- Sensoren voor windsnelheid
- Sensoren voor helderheid

Beveiligingstechnologie

- Aanwezigheidsdetector
- Raam- en deurcontacten
- Rookdetectors
- CO2-melders
- Sirenes (meestal geïntegreerd in rookmelders)
- Videocamera's (binnen en buiten)

Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Documentatie van het adviesconcept

Consulent:

Datum:

Concept:

5. Wat is het potentieel om energie te besparen met behulp van smart home en hoe groot is het?
6. Kunt u mij een aanbeveling geven waar een smart home-systeem het meest zinvol is en waar de kosten-batenverhouding het gunstigst is?
7. Kunt u mij vertellen hoe complex de installatie van een Smart Home-systeem is en wat voor werk ik moet doen?
8. Stel een geschikte fabrikant voor en stel een lijst samen van alle componenten die ik nodig heb voor mijn huis.

Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

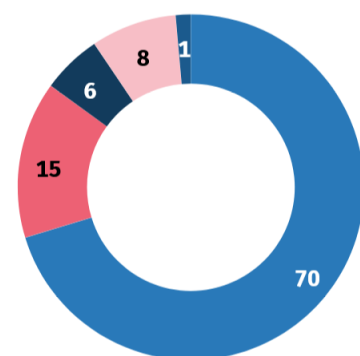
Opmerkingen over mogelijke antwoorden op de vragen van de klant

1. *Wat is het potentieel om energie te besparen met behulp van smart home en hoe groot is het?*

Uit de statistieken over het energieverbruik in woongebouwen (zie grafieken) kan het volgende worden afgeleid:

Verwarming (ruimteverwarming) is met 70% verreweg het grootste energieverbruik. De andere items zijn ook warm water (15 %) en andere proceswarmte (6 %). Daarna volgen andere elektrische apparaten met 8 % en verlichting met slechts 1 %.

Dit betekent dat verwarming het verstandigst is om te beginnen met het verminderen van het energieverbruik. Het tweede uitgangspunt is het verminderen van het warmwaterverbruik.



■ Raumwärme
 ■ Warmwasser
 ■ Sonst. Prozesswärme
 ■ Sonst. Betrieb von Elektrogeräten
 ■ Beleuchtung

© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2025

2. *Kunt u mij een aanbeveling geven waar een smart home-systeem het meest zinvol is en waar de kosten-batenverhouding het gunstigst is?*

Het toepassingsgebied met de meest gunstige kosten-batenverhouding is het vervangen van radiatorthermostaten op paneelradiatoren en badkamerradiatoren. De warmteafgifte kan voor elke radiator afzonderlijk worden geregeld of geregeld: Dit kan worden gedaan volgens verschillende parameters:

- Individuele tijdcontrole
- Koppeling aan ramen en openslaande deuren. Als er een raam of terrasdeur open staat, sluiten de slimme thermostaten
- Koppeling aan aanwezigheidsmelder

De vloerverwarming kan ook worden aangestuurd of geregeld door slimme controllers voor de vloerverwarmingscircuits. Als alternatief kan een bestaande thermostaat worden vervangen door een slimme thermostaat voor vloerverwarming. Slimme

controllers of slimme thermostaten bieden dezelfde regel- en regelmogelijkheden als slimme radiatorthermostaten.

Er moet echter worden opgemerkt dat slimme componenten voor vloerverwarmingssystemen slechts door enkele smart home-fabrikanten worden aangeboden en dat vloerverwarmingssystemen veel langzamer reageren.

3. *Kunt u mij vertellen hoe complex de installatie van een Smart Home-systeem is en wat voor werk ik moet doen?*

Internettoegang voor communicatie met de cloud van de fabrikant is een noodzaak voor installatie.

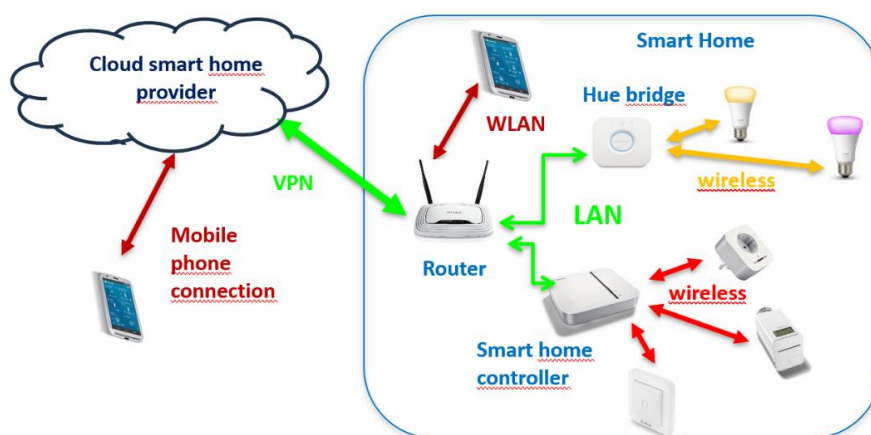
Handig is een WLAN-toegang voor de communicatie tussen mobiele apparaten zoals smartphones of tablets en de smart home-controller voor het programmeren en bedienen van de smart home-componenten.

De smart home-controller is via LAN verbonden met de internetrouter of, afhankelijk van de provider, geïntegreerd in de wifi-router. De Smart Home Controller heeft een 230 V-voeding via een stopcontact nodig.

De communicatie tussen de Smart Home Controller en de slimme sensoren en actuatoren is draadloos, afhankelijk van de fabrikant, met behulp van verschillende radioprotocollen.

De sensoren en actuatoren worden gevoed door een batterij of via de bestaande stroomaansluiting (bijv. als tuimelschakelaars worden vervangen door slimme schakelaars).

Het is meestal niet nodig om elektrische kabels te leggen. De installatie-inspanning is daarom laag.



Communicatiestructuur smart home; Grafiek: M.Sorger

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

4. *Stel een geschikte fabrikant voor en stel een lijst samen van alle componenten die ik nodig heb voor mijn huis*

Bij het selecteren van een geschikte aanbieder moet rekening worden gehouden met de volgende punten:

- Omvang van de aangeboden componenten:

De keuze van de fabrikant hangt af van de vraag of de klant naast de gewenste verwarmingsregeling ook verdere automatisering in zijn woning wil uitvoeren. Dit kan gaan van lichtregeling, aansturing van rolluiken en zonwering, brand- en inbraakalarmen tot slimme aansturing van huishoudelijke apparaten, integratie van een PV-systeem en tuinberegening.

- Compatibiliteit:

Opgemerkt moet worden dat smart home-componenten van verschillende fabrikanten niet altijd compatibel zijn met elkaar. Momenteel wordt een gemeenschappelijke communicatiestandaard ("Matter") geïntroduceerd.

- Opslaglocatie van de gegevens:

Gebruikersgegevens (wanneer wat is ingeschakeld, wanneer bewoners thuis zijn en wanneer niet, opslag van video-opnames, enz.) kunnen lokaal worden opgeslagen in de smart home-controller of in de cloud van de provider.

- Lopende kosten:

Er zijn smart home providers die het gebruik van een abonnement vereisen.

Het Bosch smart home-systeem is om de volgende redenen geselecteerd:

- De gegevens worden lokaal opgeslagen in de smart home-controller.
- Er zijn geen exploitatiekosten.
- Vloerverwarming kan worden geïntegreerd via slimme thermostaat
- Er is een grote keuze aan zowel smart home-componenten als huishoudelijke apparaten.
- Componenten ondersteunen de Matter-standaard.
- De lichtregeling met Phillips Hue kan worden uitgevoerd via de Bosch-app.

Koppeling: <https://www.bosch-smarthome.com/de/de/produkte/alle-produkte/>

Componenten die nodig zijn voor de verwarmingsregeling van het bestaande gebouw:

Gefinancierd door de Europese Unie. De geuite standpunten en meningen zijn echter alleen die van de auteur(s) en niet moeten een afspiegeling zijn van die van de Europese Unie of het Europees Uitvoerend Agentschap onderwijs en cultuur (EACEA). Noch de Europese Unie, noch het EACEA kan hiervoor verantwoordelijk worden gesteld.

Dit werk is gelicentieerd onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationale Licentie](#).



Co-funded by
the European Union



Hoeveelheid	Bestanddeel	Type	Functie / taak	Installatie locatie
1	Smart-Home-Controller	<i>Slimme Home-controller II</i>	Aansturing van de communicatie tussen actuatoren en sensoren, evenals app en actuatoren / sensoren Opslagplaats voor de parameters (bijv. tijden, temperaturen) Opslaglocatie voor scenario's	Technische ruimte
9	Slimme radiatorthermostaat	<i>Heizkörper-Thermostaat II</i>	Regelt het debiet van warm water volgens de parameters die in de controller zijn opgeslagen (ingestelde temperatuur, tijd, status van ramen en deuren, mensen in de kamer, enz.)	2 x Woonkamer 1 x Slaapkamer I 1 x Slaapkamer II 1 x Slaapkamer III 1 x Badkamer 1 x Gastentoilet 1 x Gang 1 x technische ruimte
18	Deur/raam contact	<i>Tür-/Fensterkontakt II weiß</i>	Geeft een signaal aan de controller of er een deur of raam open staat. Met betrekking tot de verwarmingsregeling ontvangen de thermostaten in de overeenkomstige kamer dan het commando om te sluiten.	6 x Woonkamer (Deur T2, Windows F2 tot F7) 3 x Slaapkamer I (Deur T3, Windows F8, F9) 3 x Slaapkamer II (Deur T4, ramen F10, F11) 2 x Slaapkamer III (ramen F12, F13) 1 x Badkamer (Raam F14)

				1 x Gastentoilet (Raam F15) 1 x technische ruimte (Raam F2)
1	Thermostaat voor vloerverwarming	<i>Raum-thermostaat II 230V</i>	Regelt de kleppen voor de vloerverwarmingsspiralen. Deze thermostaat vervangt de conventionele thermostaat. Het kan worden bediend via de controller of de app.	1 x Gastentoilet en Badkamer
4	Aanwezigheidsmelder	<i>Bewegungsmelder</i>	Controleert of een persoon zich in een kamer bevindt	1 x Woonkamer 3 x Slaapkamer I, II, III
	App voor smartphone en/of tablet		De app maakt het bijvoorbeeld mogelijk om Programmeren van scenario's (tijd- of actiegestuurd).	

Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Suggesties voor beoordeling: (er is meer dan één antwoord mogelijk)

Met welke maatregel kan de meeste energie worden bespaard in een oud gebouw?

- ✓ Isolatie van de gevel
2. Verlaging van de kamertemperatuur met 1 °C
3. Dakisolatie
4. Installatie van slimme thermostaten om de temperatuur van radiatoren te regelen

Welke energiebesparende maatregel is het meest kosteneffectief?

1. Isolatie van de gevel
- ✓ Verlaging van de kamertemperatuur met 1 °C
3. Dakisolatie
4. Installatie van slimme thermostaten om de temperatuur van radiatoren te regelen

Waar kan de meeste energie worden bespaard in een particulier huishouden?

1. Verlichting
2. Warm water
- ✓ verwarming
4. Elektrische huishoudelijke apparaten

Welke smart home-componenten mogen alleen door een gekwalificeerde elektricien worden geïnstalleerd?

1. Deur / raam contact
2. Smart Home-controller
3. Slimme radiatorthermostaat
- ✓ Wandthermostaat met 230V schakelcontacten

Voor welke verwarmingssystemen kan de warmteafgifte niet via Smart Home worden geregeld of geregeld?

1. Warmtepomp
- ✓ Houtkachel
3. Stadsverwarming
4. Zonnecollectoren

Hoe kan een slimme thermostaat worden bediend in het geval van een storing in de WLAN-router?

1. Met de app op een tablet
- ✓ Met de bedieningselementen op de thermostaat
3. Met een app op een mobiele telefoon
4. Als de WLAN-router uitvalt, kan de thermostaat niet meer worden bediend.

Hoe kan een slimme thermostaat worden bediend in geval van een internetstoring? Tablet en mobiele telefoon zijn in het lokale WLAN.

- ✓ Met de app op een tablet
- ✓ Met de bedieningselementen op de thermostaat
- ✓ Met een app op een mobiele telefoon
4. Als de WLAN-router uitvalt, kan de thermostaat niet meer worden bediend.

Kunnen smart home-componenten van verschillende fabrikanten met elkaar worden gecombineerd?

1. Er kunnen alleen componenten van één fabrikant worden gebruikt.
- ✓ Bij het combineren van componenten van verschillende fabrikanten is een gemeenschappelijke communicatiestandaard zoals Matter vereist.
- ✓ Een combinatie tussen fabrikanten met verschillende communicatiestandaarden is mogelijk als er een brug is om de communicatiestandaarden te vertalen.
4. Componenten van verschillende fabrikanten kunnen samen worden gebruikt in een smart home-systeem

Verdere vragen

Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Suggesties voor beoordeling: (er is meer dan één antwoord mogelijk)

Met welke maatregel kan de meeste energie worden bespaard in een oud gebouw?

5. Isolatie van de gevel
6. Verlaging van de kamertemperatuur met 1 °C
7. Dakisolatie
8. Installatie van slimme thermostaten om de temperatuur van radiatoren te regelen

Welke energiebesparende maatregel is het meest kosteneffectief?

2. Isolatie van de gevel
3. Verlaging van de kamertemperatuur met 1 °C
4. Dakisolatie
5. Installatie van slimme thermostaten om de temperatuur van radiatoren te regelen

Waar kan de meeste energie worden bespaard in een particulier huishouden?

3. Verlichting
4. Warm water
5. verwarming
6. Elektrische huishoudelijke apparaten

Welke smart home-componenten mogen alleen door een gekwalificeerde elektricien worden geïnstalleerd?

4. Deur / raam contact
5. Smart Home-controller
6. Slimme radiatorthermostaat
7. Wandthermostaat met 230V schakelcontacten

Voor welke verwarmingssystemen kan de warmteafgifte niet via Smart Home worden geregeld of geregeld?

2. Warmtepomp
3. Houtkachel
4. Stadsverwarming
5. Zonnecollectoren

Hoe kan een slimme thermostaat worden bediend in het geval van een storing in de WLAN-router?

2. Met de app op een tablet
3. Met de bedieningselementen op de thermostaat
4. Met een app op een mobiele telefoon
5. Als de WLAN-router uitvalt, kan de thermostaat niet meer worden bediend.

Hoe kan een slimme thermostaat worden bediend in geval van een internetstoring? Tablet en mobiele telefoon zijn in het lokale WLAN.

1. Met de app op een tablet
2. Met de bedieningselementen op de thermostaat
3. Met een app op een mobiele telefoon
4. Als de WLAN-router uitvalt, kan de thermostaat niet meer worden bediend.

Kunnen smart home-componenten van verschillende fabrikanten met elkaar worden gecombineerd?

2. Er kunnen alleen componenten van één fabrikant worden gebruikt.
3. Bij het combineren van componenten van verschillende fabrikanten is een gemeenschappelijke communicatiestandaard zoals Matter vereist.
4. Een combinatie tussen fabrikanten met verschillende communicatiestandaarden is mogelijk als er een brug is om de communicatiestandaarden te vertalen.
5. Componenten van verschillende fabrikanten kunnen samen worden gebruikt in een smart home-systeem

Verdere vragen

Module 3: Het energieverbruik van een woongebouw verminderen met een smart home-systeem

Suggesties voor evaluatie van de leersituatie

1. In welke alledaagse beroepssituaties werk je samen met andere beroepen?
2. In hoeverre heeft je samenwerking met andere planten zin? Beoordeel op een schaal van 1 tot 10 (1 is de laagste en 10 de hoogste score)
3. Had u voorkennis op het gebied van energiebesparing in woningbouw? Beoordeel op een schaal van 1 tot 10 (1 is de laagste en 10 de hoogste score)
4. Heb je je kennis op het gebied van energiebesparing in woningbouw kunnen uitbreiden?
5. Had u voorkennis op het gebied van verwarmingstechnologieën? Beoordeel op een schaal van 1 tot 10 (1 is de laagste en 10 de hoogste score)
6. Heeft u uw kennis op het gebied van verwarmingstechnologieën kunnen uitbreiden?
7. Had je voorkennis op het gebied van smart home? Beoordeel op een schaal van 1 tot 10 (1 is de laagste en 10 de hoogste score)
8. Heb je je kennis van slimme huizen kunnen uitbreiden?
9. Waren de verstrekte materialen voldoende?
10. Waren de verstrekte materialen nuttig?
11. Was de beschikbare tijd om de leersituatie af te ronden voldoende?
12. Was de vorm van groepswork met deelnemers uit verschillende beroepen nuttig?