

Aansluiten op een warmtenet of toch maar niet?

Hoe komen we van het aardgas af?

Ir. Trynke Papa



Trynke Papa

Docent werktuigbouwkunde

Onderzoeker bij lectoraat
Duurzame Energiesystemen



Werktuigbouwkunde:

Energietechniek, duurzame energiesystemen

Specialisaties: windenergie, waterkracht, turbomachinery, waterstof

Lectoraat:

Onderzoek uitgevoerd naar o.a.:

Diverse waterstof projecten

Biogashub

Warmtenetten

Woonhuisrenovatie

Auteur:

Toegepaste Energietechniek

Duurzame energietechniek, technologie voor de energietransitie

Warmtetransitie

Waarom is het belangrijk?

- Waarom warmte/energie transitie?

Verkenning van oplossingen

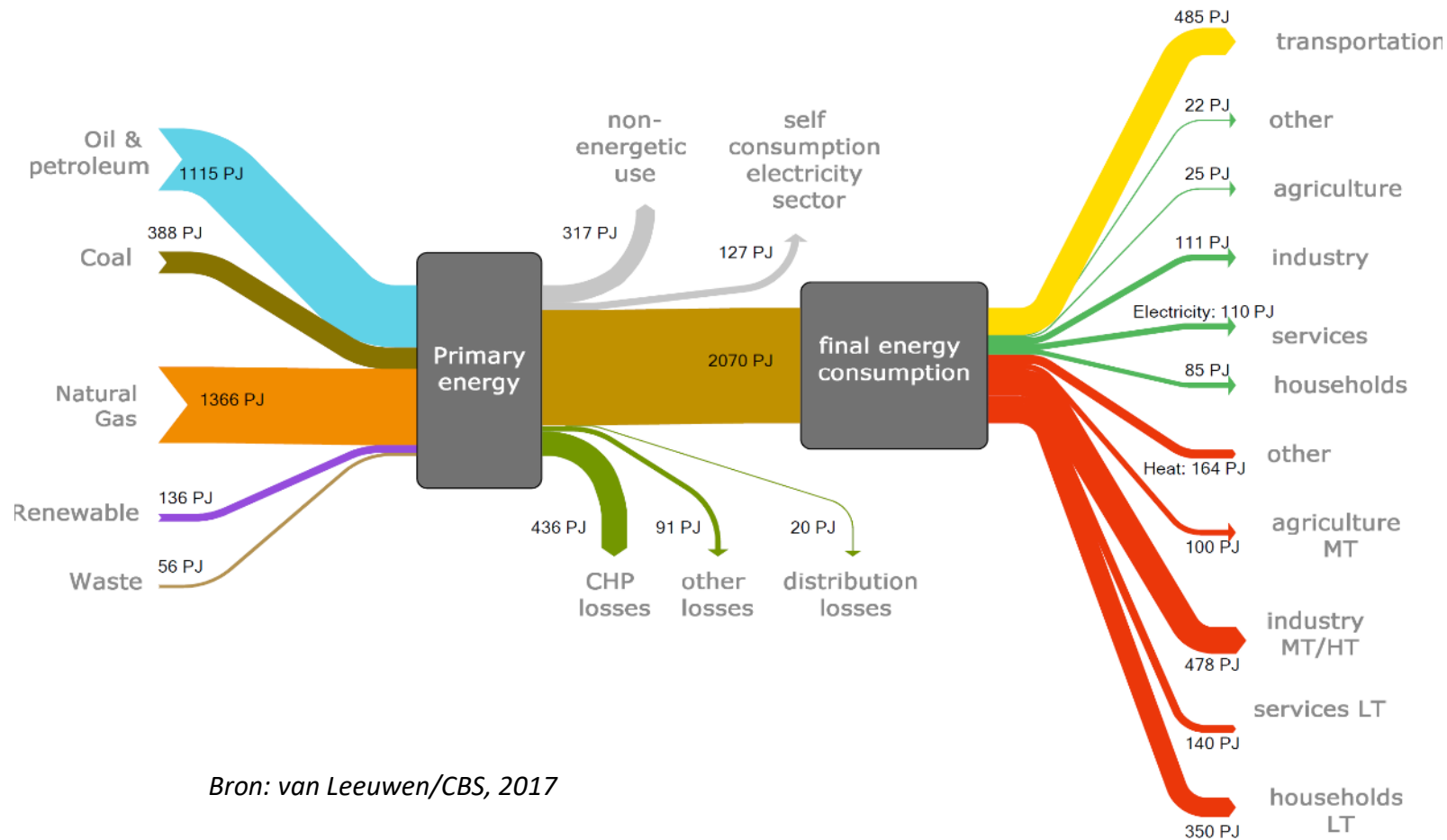
- Opties en infrastructuur
- Opties en consequenties

Vanuit het perspectief van een bewoner-eigenaar

- De opdracht
- Onderzochte alternatieven

Waarom is het belangrijk?

Waarom warmte/energie transitie?



Energieverbruik per huishouden:



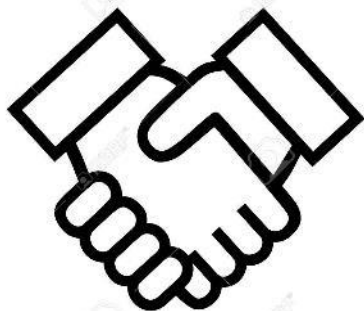
Elektrisch: 3500 kWh/j
Gas: 1500 m³/j → 15.000 kWh/j

Bron: van Leeuwen/CBS, 2017

Waarom warmte/energie transitie?

Aanpakken klimaatverandering en

Gemaakte afspraken



- Parijs: max +1,5 graden opwarming deze eeuw.
- Klimaatakkoord: 49% CO2 vrij in 2030, aardgasvrij in 2050.
- Nieuwbouw aardgasvrij vanaf 1-7-2018.
- 2021: alle gemeenten een warmte transitieplan.
- Regionale Energie Strategie.

Verbeteren lokale leefmilieu



- Terugdringen uitstoot stikstof, NOx en fijnstof.
- Balans tussen energiewinning en landschappelijke waarden.
- Voorkomen bodemdaling door energiewinning.

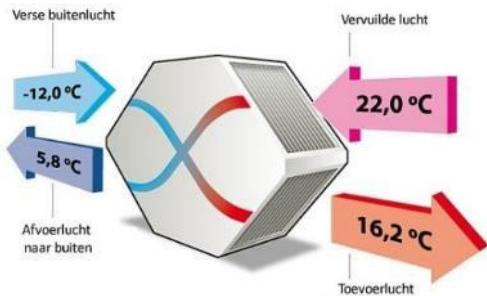
Een (duurzaam) alternatief is nodig



- Gaswinning in Groningen moet stoppen door aardbevingsschade en gevaar.
- Verminderen afhankelijkheid van buitenlandse energieleveranciers (Noorwegen, Rusland, golfstaten).
- Eigen energie brengt welvaart!

Verkenning van oplossingen

De noodzaak van reductie

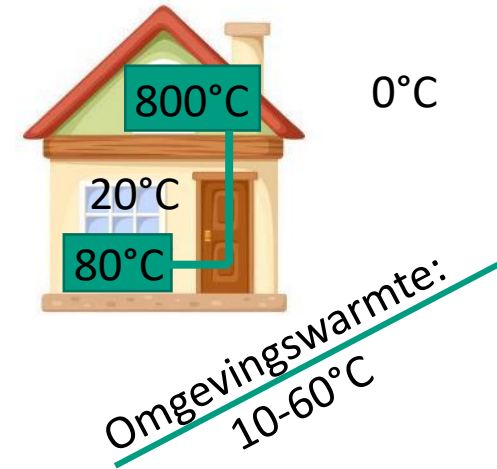
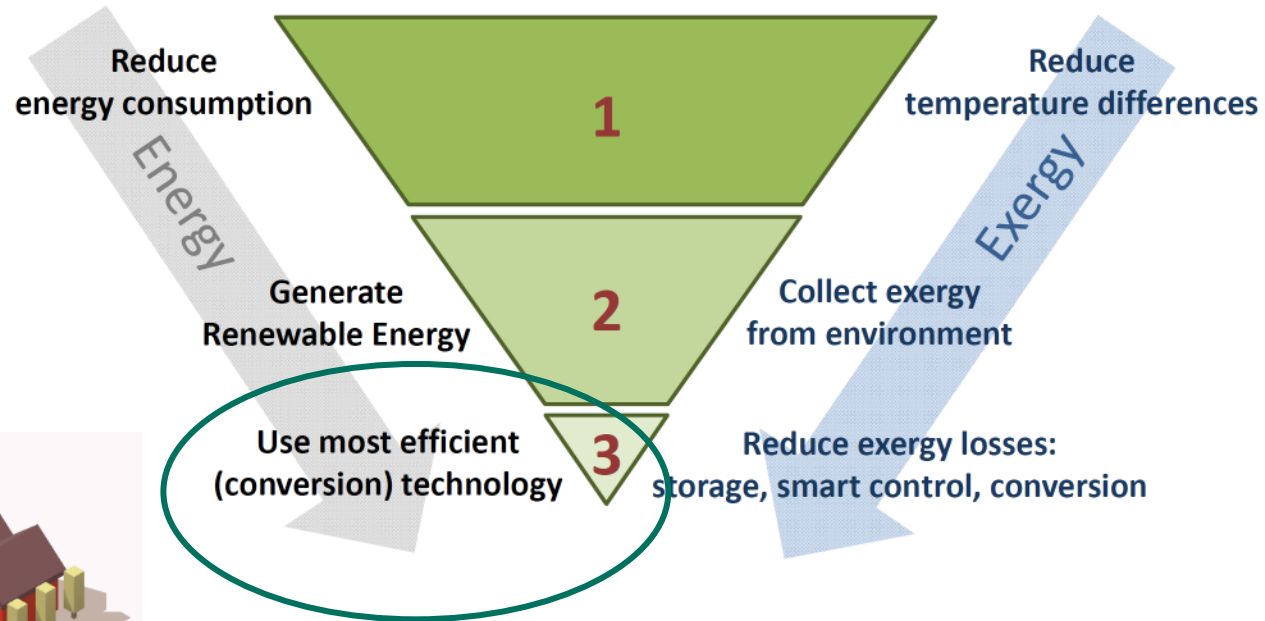


HOEKWONING

125 m²

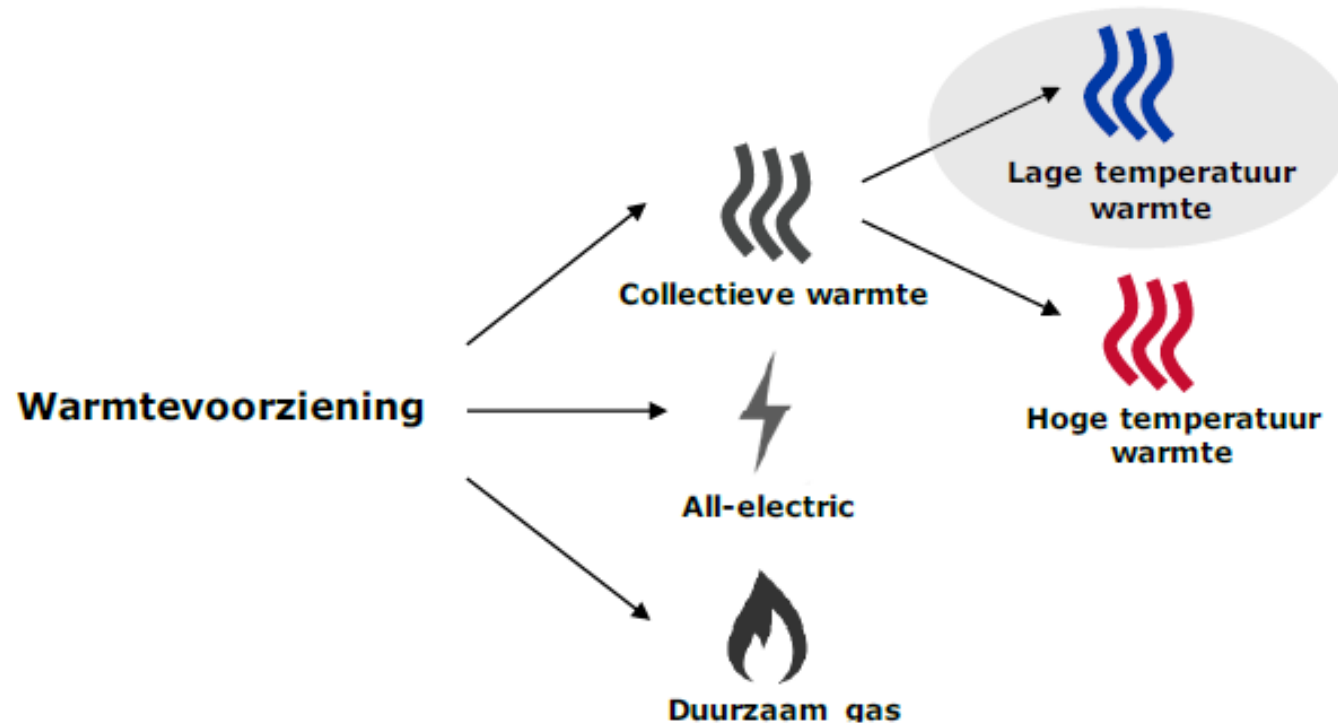


	Investering	Subsidie	Jaarlijkse besparing
A	€ 12.150	€ 2.650	€ 650
B			
C	€ 21.700	€ 2.650	€ 950
D			
E	€ 30.550	€ 2.650	€ 1.850
F			
G			



Kosten per woning "van aardgas af" (Berenschot, vereniging eigen huis, 2018)
Inclusief: spouw en vloer geïsoleerd, tien zonnepanelen, isolatieglas, warmtepomp, laag temperatuur radiatoren en beneden vloerverwarming

Opties duurzame warmte



Opties duurzame warmte en consequenties

Warmtenetten:

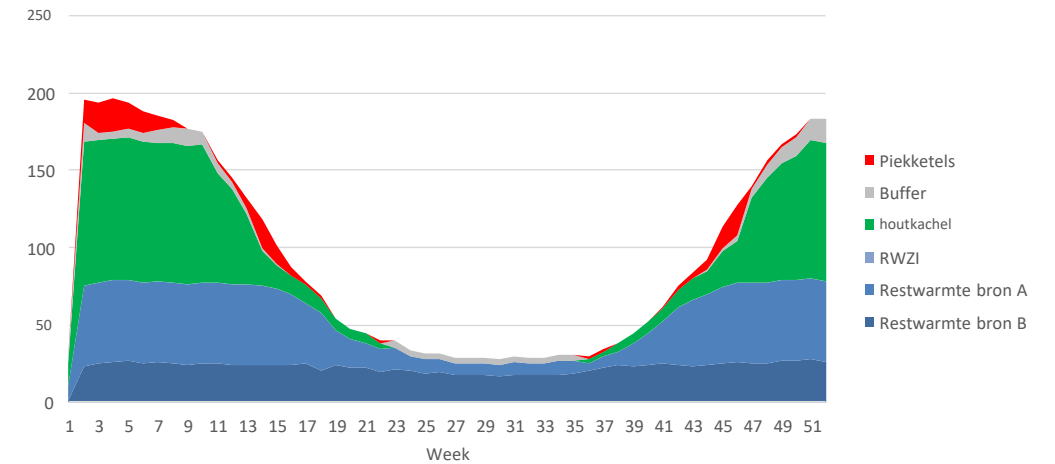
- Badkuipcurve en inzet bronnen
- Duurzaamheid en beschikbaarheid bronnen
- Naar 4^e generatie warmtenetten → temperatuurreductie

Elektrische warmtepompen:

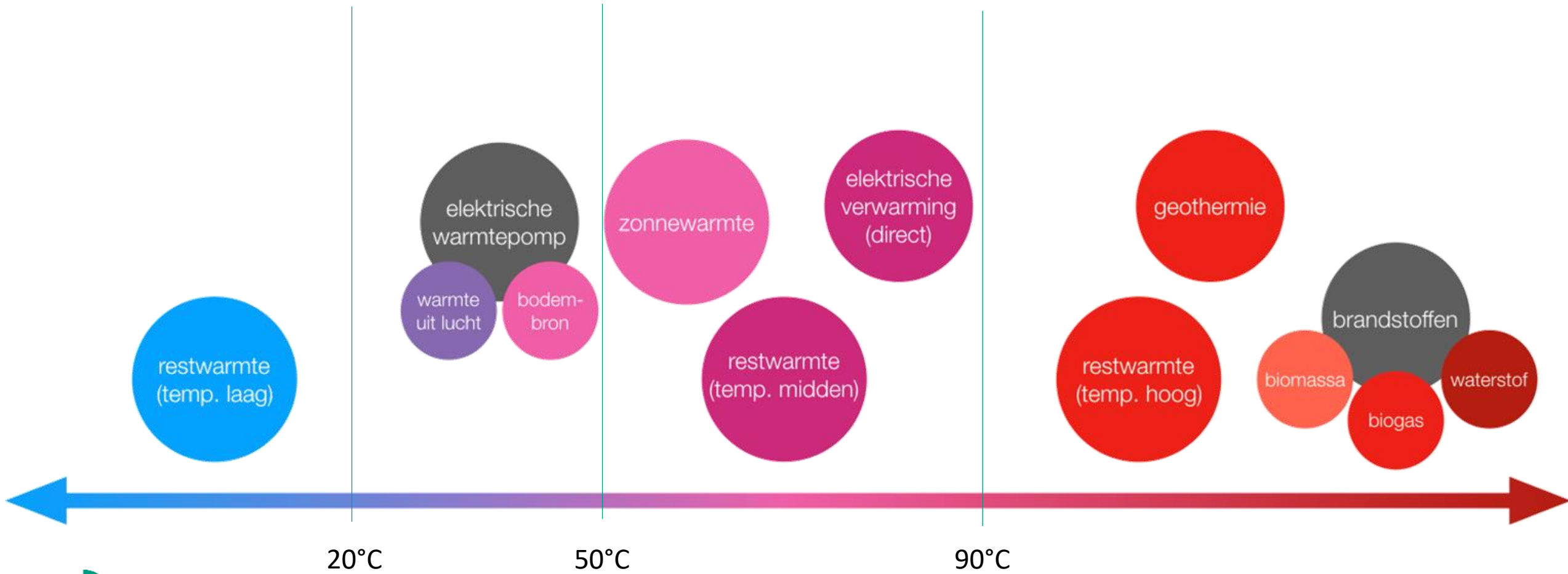
- Piekbelastingen elektriciteitsnetwerk → kosten?
- Kosten voor geschikt maken woningen
- Geschikte LT-bronnen binnen gebouwde omgeving

Nieuw gas:

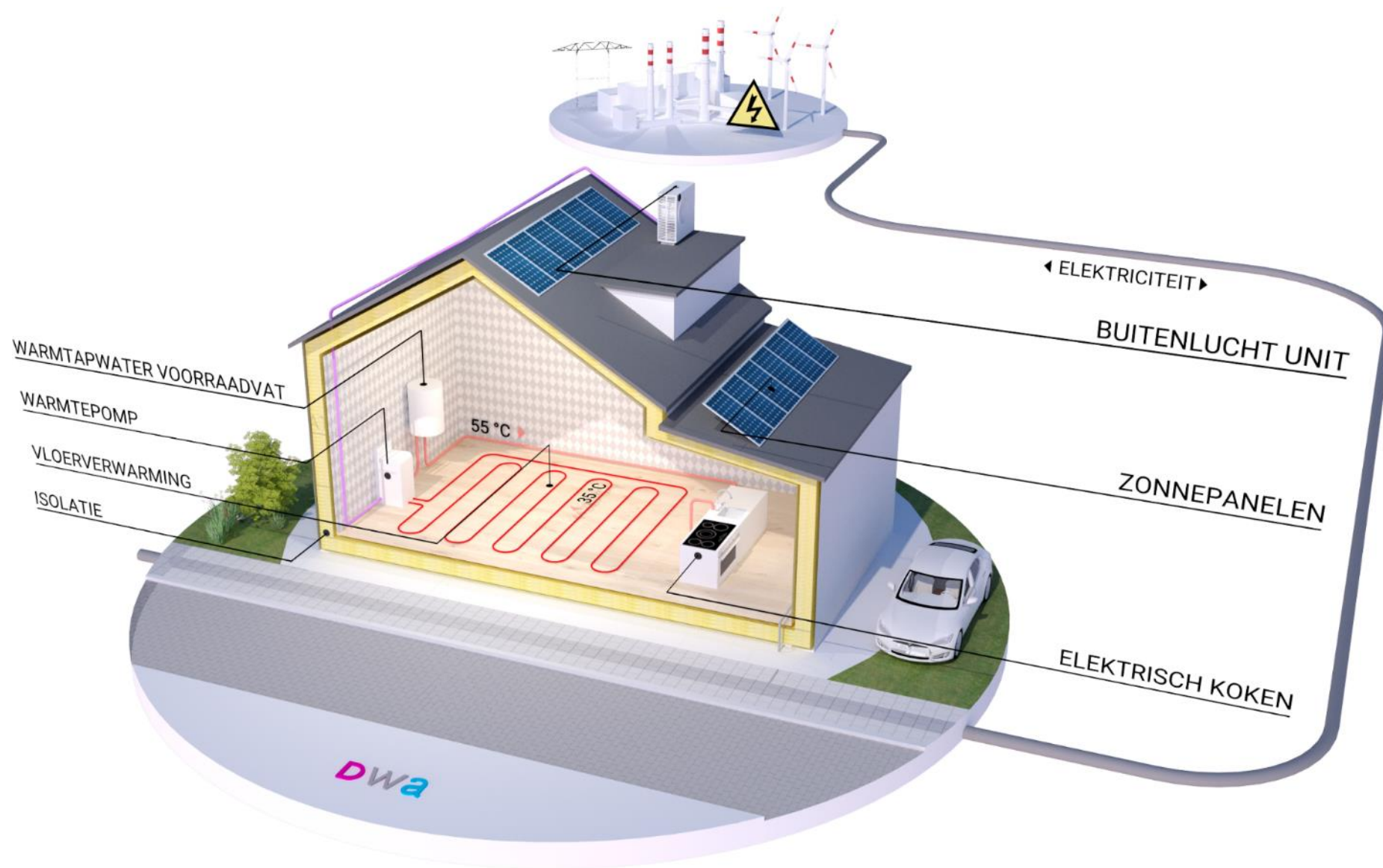
- Duurste route: duurzame elektriciteit → waterstof → warmte
- Biogas veelbelovend voor landelijke gebieden



Opties op temperatuurschaal



All-electric



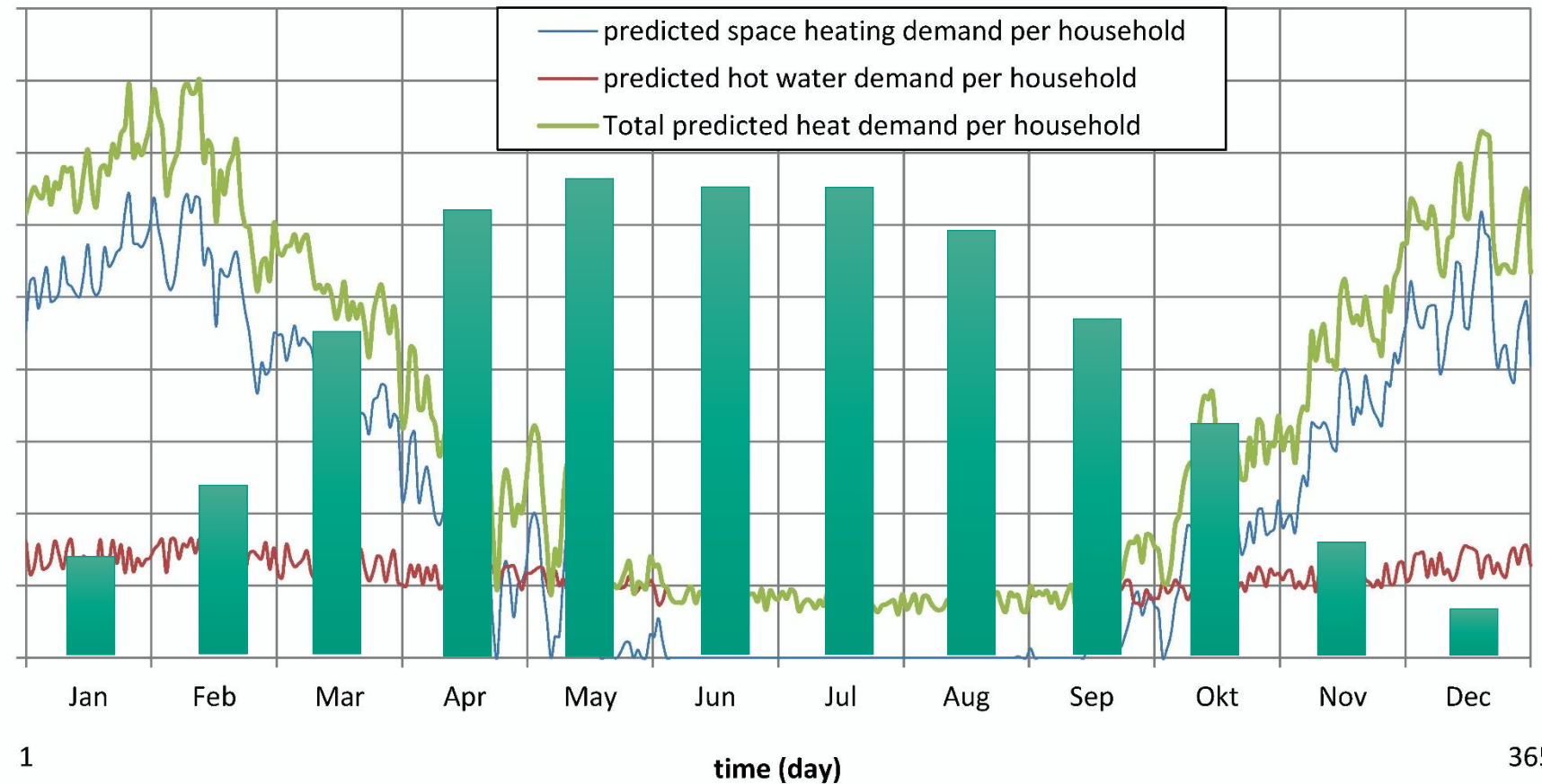
Opwekprofiel zon PV en energiegebruik

Situatie All electric:

- Opwekprofiel zonPV
- Mismatch met verwarmingsvraag

Gevolgen:

- Productieoverschot tijdens zomer
- Hoge netbelasting tijdens zomer én winter



1

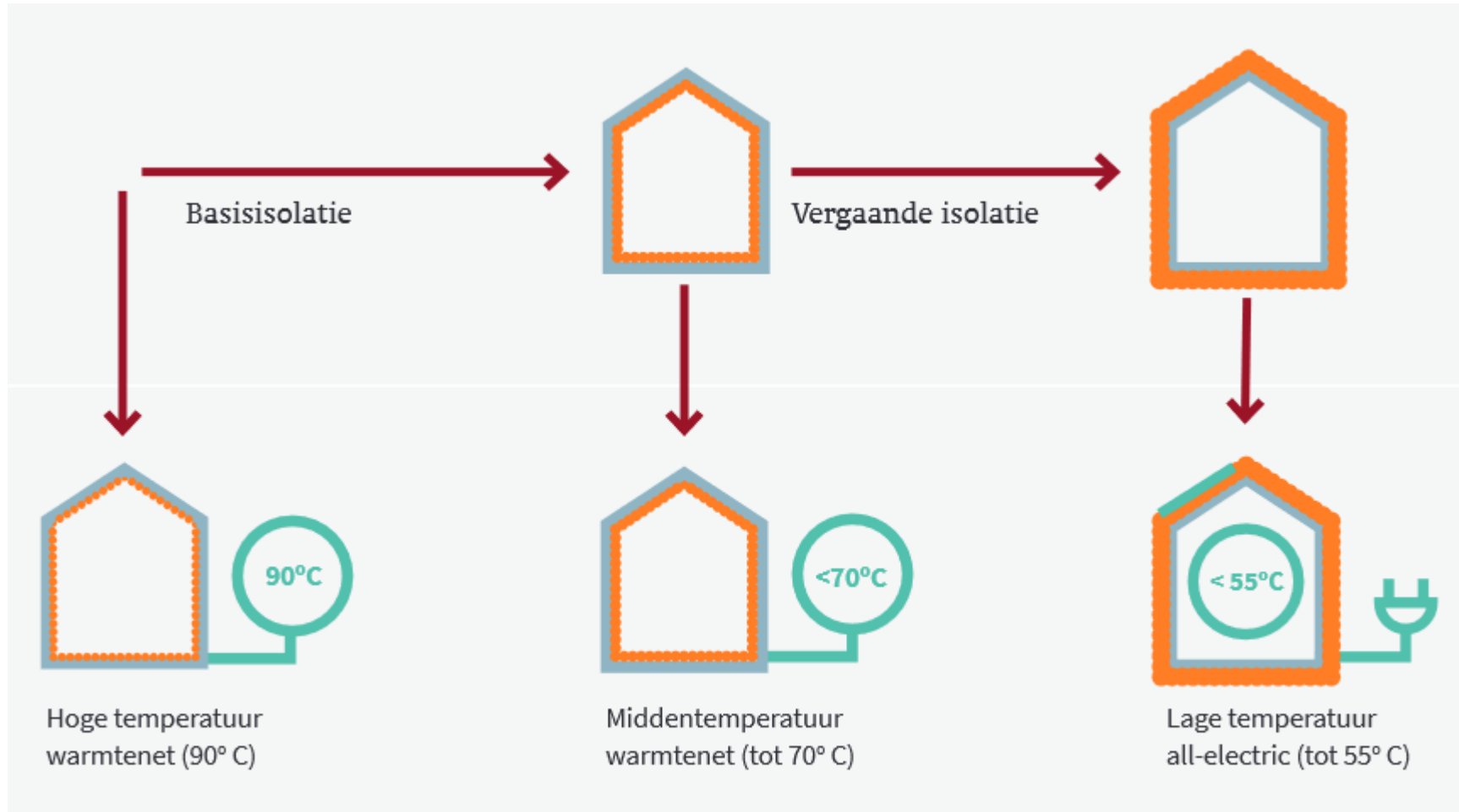
365

Warmtenet

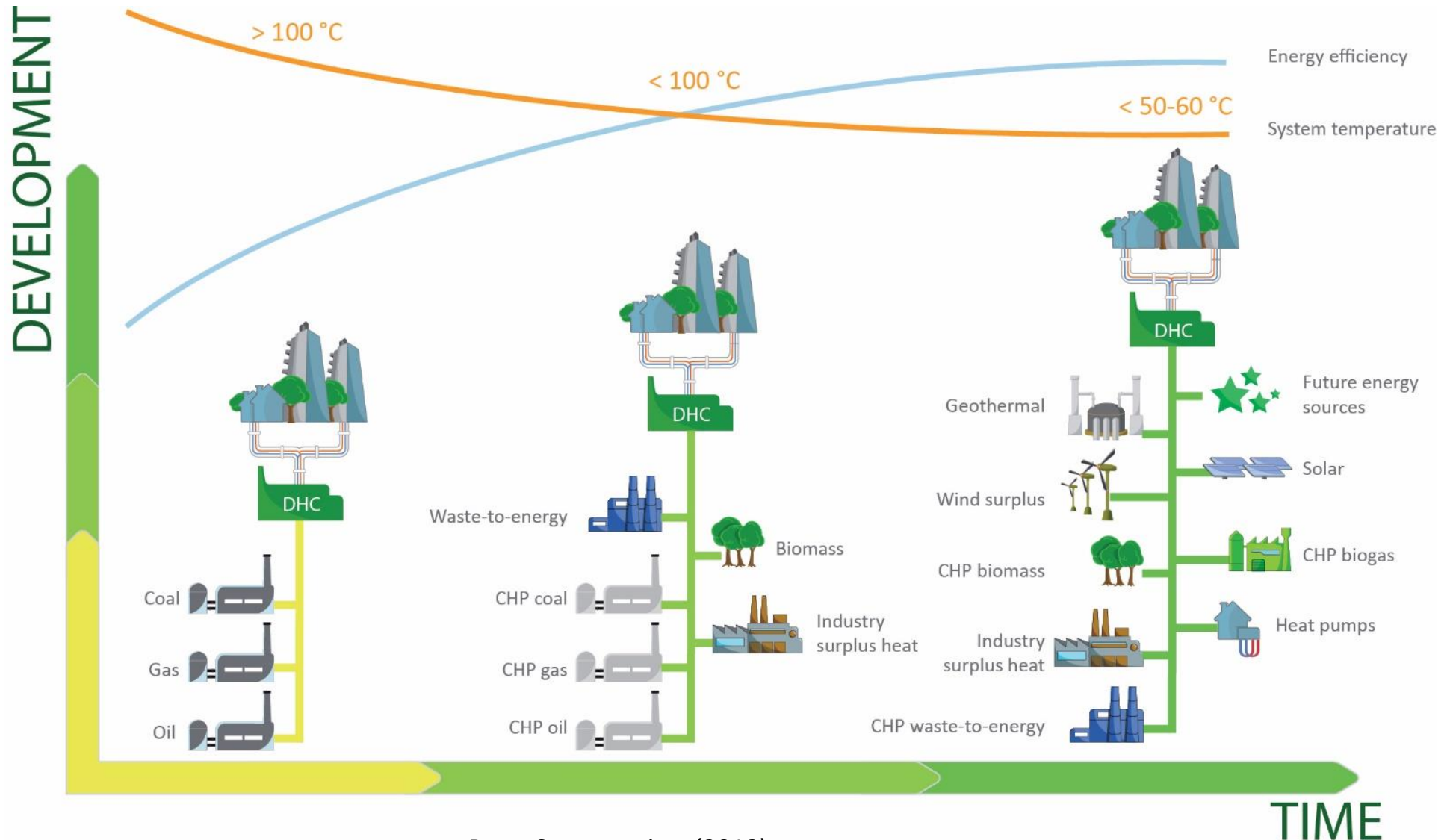
- Collectief opwekken en distribueren van duurzame warmte
- Interessant bij hoge warmtedichtheid en geschikte warmtebronnen



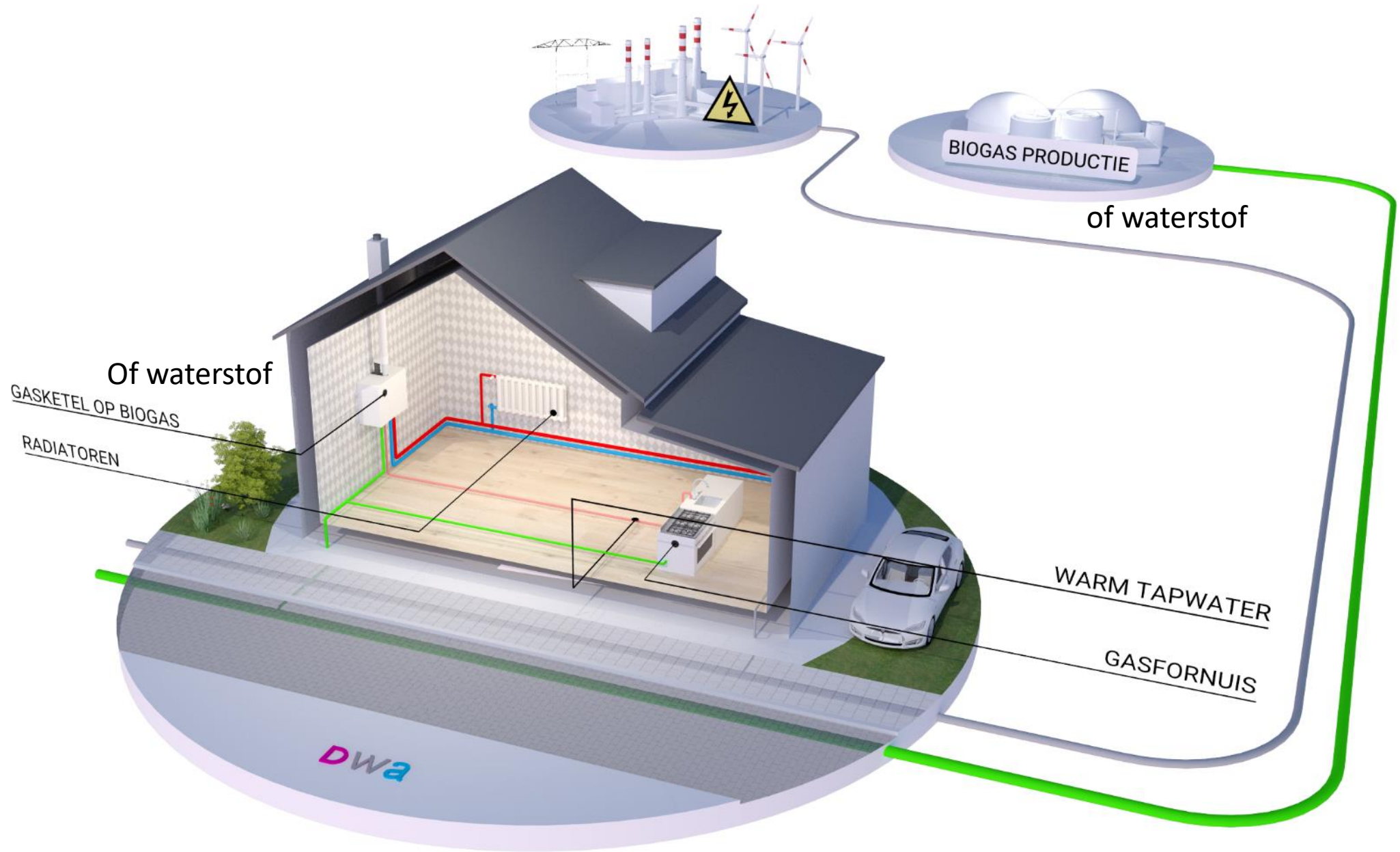
Relatie warmtenet/woningisolatie



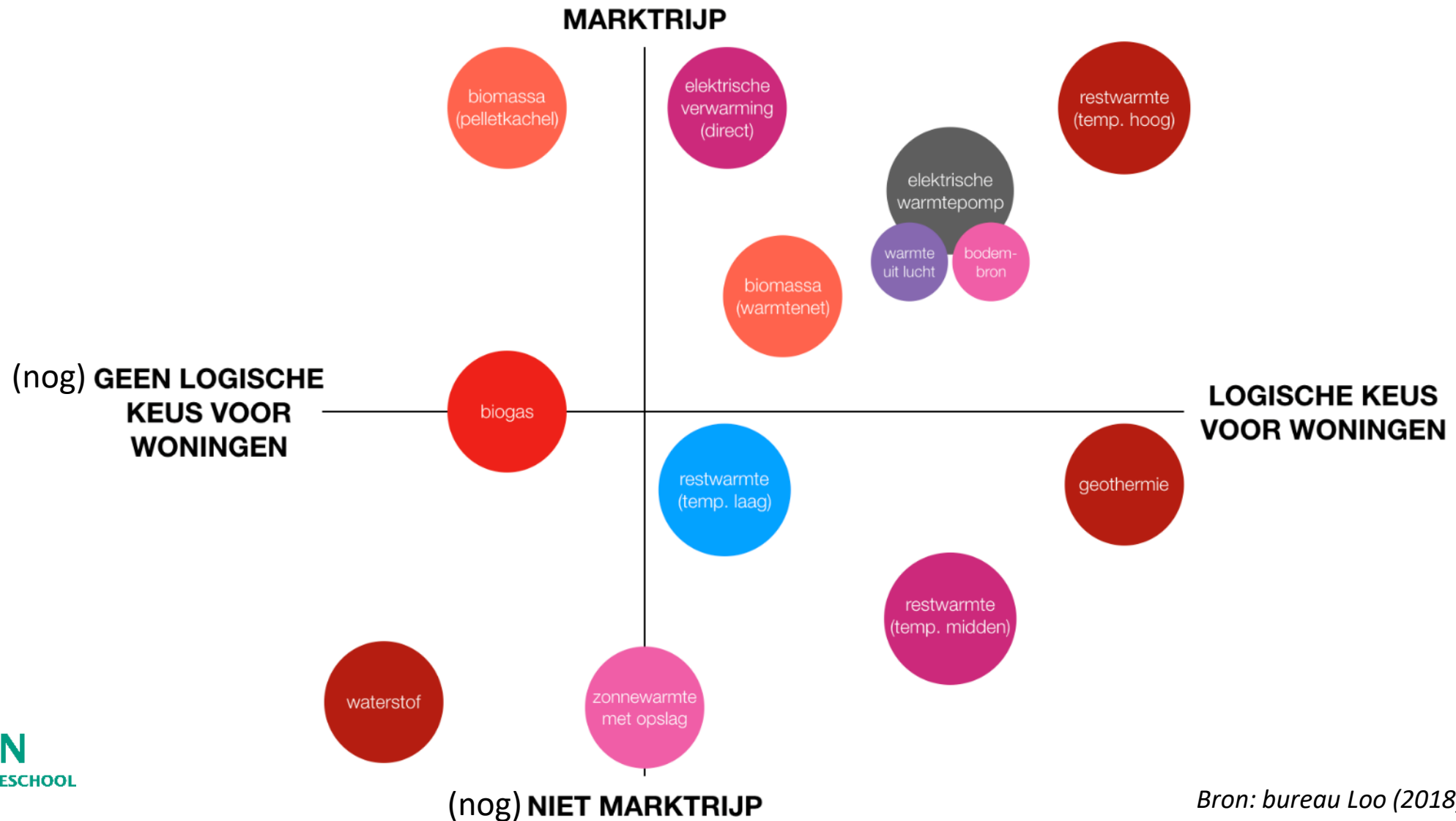
Relatie warmtenet en duurzame bronnen



Biogas/waterstof



Opties samengevat



Combinatie opties en maatregelen

OPLOSSINGSRICHTING EN PASSENDE MAATREGELEN

	Type systeem	Aanpak woningschil	Warmte-opwekking	Warmte-afgifte	Koken
 Nog onbekend	Individueel	Rendabel isoleren tot label E-B ,optioneel tot A-B	HR-gasketel	Geen aanpassingen óf vloerverwarming	Bij voorkeur Inductie-koken
 Hybride met duurzaam gas	Individueel	Rendabel isoleren tot label E-B	Ketel en hybride warmtepomp	Geen aanpassingen	Bij voorkeur Inductie-koken
 All electric	Individueel	Extra isoleren tot label A-B	Warmtepomp op buitenlucht of bodem	Vloerverwarming	Inductie-koken
 HT warmtenet	Collectief	Rendabel isoleren tot label E-B	Aflever-set warmteleverancier	Leidingwerk in huis aanpassen	Inductie-koken
 MT warmtenet	Collectief	Extra isoleren tot label A-B	Warmtepomp nabij voordeur t.b.v. tapwater	Vloerverwarming	Inductie-koken
 LT warmtenet	Collectief	Extra isoleren tot label A-B	Warmtepomp nabij voordeur	Vloerverwarming	Inductie-koken

Individuele keuzes

Maar wat nou als er in jouw wijk een warmtenet komt, en jij daar totaal niet op zit te wachten?

Het studenten onderzoek(je)

In een woonwijk, met overwegend oude slecht geïsoleerde huizen, komt een HT warmtenet

Het is aangewezen als (eerste) aardgasvrije wijk

Een aantal bewoners in deze wijk, met huizen gebouwd in 2002, wil alternatieven voor hun warmtevoorziening

Er ligt geen vloerverwarming, gewoon radiatoren (90/70)

Ze koken elektrisch

Het dak is 80 m², deels bruikbaar voor PV

Alternatieven voor aardgas

De studenten hebben onderzocht:

- Elektrisch verwarmen
- Twee warmtepompen: lucht en bodem
- Warmtenet
- Zonneboiler
- Kan alle benodigde energie (voor zowel elektrisch als warmte) op het eigen dak worden opgewekt?
- Loont opslag van energie?

Financiële kentallen gebruikt uit DWA rapporten voor de wijk Tweekelerveld, studenten hoefden dus geen prijzen te (onder)zoeken

Elektrisch verwarmen

HUIDIGE SITUATIE				
Huidige situatie	prijs	Kolom2	aantal	totaalprijs
elektra	0,22	€/kWh	3200	€ 704,00
gas	0,809	m3	1050	€ 849,45
Totale kosten per jaar:				€ 1.553,45
				Stroom verbruik: 3200 kWh (overig)
				Gas verbruik: 1050 m3 (verwarming/warm tapwater)

Dit is excl vast recht, onderhoudskosten en afschrijving vd cv ketel

Ze hebben nodig 3200 kWh + 10500 kWh voor warmte = 13700 kWh

Jaaropbrengst met 17 panelen = 3500 kWh

Dus 'gewoon' elektrisch verwarmen kan niet met uitsluitend eigen opwek.

Er moet voor €2244 elektrisch worden ingekocht (met volledig salderen).

Warmtepomp lucht

Ze hebben 1050 m³ gas = 10500 kWh voor warmte nodig, hiervan is 75% voor verwarming en 25% voor warm tapwater.

Jaaropbrengst PV met 17 panelen = 3500 kWh

Stel dat voor lucht-water wp de COP=1,5 voor tapwater, en 3 voor verwarming:

Dan wordt het elektrisch verbruik: $0,75 \cdot 10500 / 3 + 0,25 \cdot 10500 / 1,5 = 2625 + 1750 = 4375$ kWh

Dus inkoop elektriciteit $4375 + 3200 - 3500 = 4075$ kWh = 897 euro per jaar. (met volledig salderen)

COP is variabel, namelijk afhankelijk van de buitentemperatuur.

Investering warmtepomp (incl warm tapwater buffer) + aanleggen vloerverwarming ruim 9000 euro.

HUIDIGE SITUATIE

Huidige situatie	prijs kolom2	aantal	totaalprijs
elektra	0,22 €/kWh	3200	€ 704,00
gas	0,809 m3	1050	€ 849,45
Totale kosten per jaar:			€ 1.553,45

Stroom verbruik:
3200 kWh (overig)

Gas verbruik:
1050 m3 (verwarming/warm tapwater)

Warmtepomp bodem

Ze hebben 1050 m³ gas = 10500 kWh voor warmte nodig, hiervan is 75% voor verwarming en 25% voor warm tapwater.

Jaaropbrengst PV met 17 panelen = 3500 kWh

Stel dat voor lucht-water wp de COP=2 voor tapwater, en 4 voor verwarming:

Dan wordt het elektrisch verbruik: $0,75 \cdot 10500 / 4 + 0,25 \cdot 10500 / 2 = 1969 + 1313 = 3282$ kWh

Dus inkoop elektriciteit $3282 + 3200 - 3500 = 2982$ kWh = 656 euro per jaar. (met volledig salderen)

Investering warmtepomp (incl warm tapwater buffer) + aanleggen vloerverwarming ca 20.000 euro.

HUIDIGE SITUATIE

Huidige situatie	prijs kolom2	aantal	totaalprijs
elektra	0,22 €/kWh	3200	€ 704,00
gas	0,809 m3	1050	€ 849,45
Totale kosten per jaar:			€ 1.553,45

Stroom verbruik:
3200 kWh (overig)

Gas verbruik:
1050 m3 (verwarming/warm tapwater)

Warmtenet

Kosten lastig voorspelbaar, nieuwe warmtewet

PV kan minder, max 3200 kWh opwekken, 15 PV panelen

Dan is er evt nog ruimte voor een zonneboiler

Investering qua warmtenet is eenmalige aansluitkosten: €4840??

En warmtetarief is 28,47 €/GJ

Warmte kost jaarlijks € 968 voor 34 GJ

HUIDIGE SITUATIE

Huidige situatie	prijs kolom2	aantal	totaalprijs
elektra	0,22 €/kWh	3200	€ 704,00
gas	0,809 m3	1050	€ 849,45
Totale kosten per jaar:			€ 1.553,45

Stroom verbruik:
3200 kWh (overig)

Gas verbruik:
1050 m3 (verwarming/warm tapwater)

Zonneboiler

Zonneboiler concurreert op het dak met PV

PVT is evt ook een mogelijkheid

Badkuipkromme versus opbrengst zon, daarom met name geschikt voor bijdrage aan tapwater verwarming

Kan op zich goed gecombineerd worden met een warmtenet

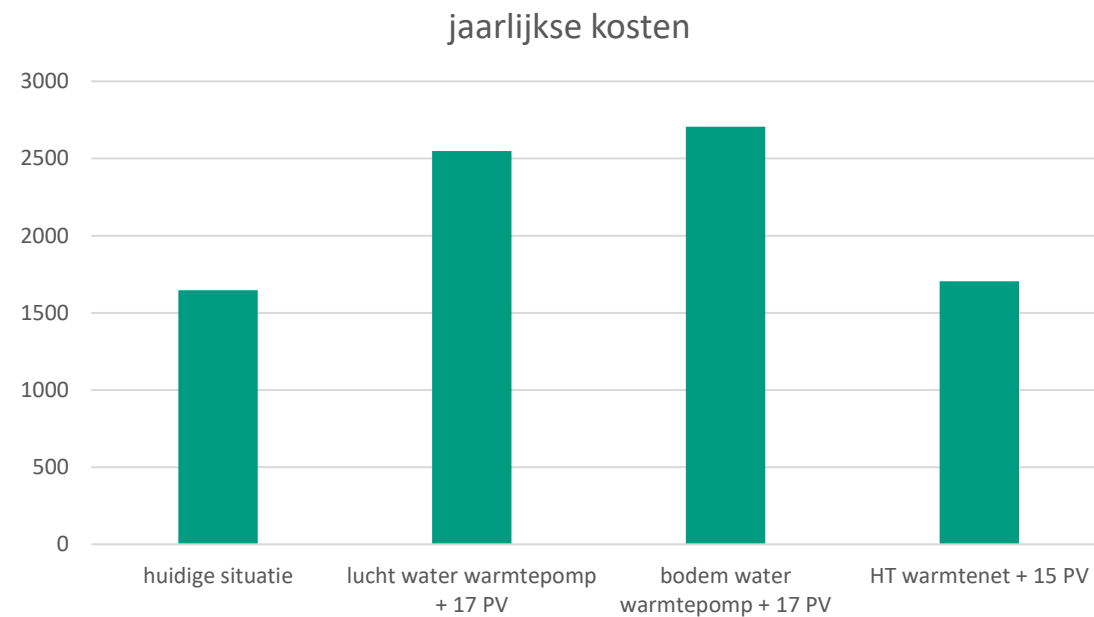
Opslag

Kan in de vorm van elektrisch en warmte (of waterstof)

Seizoensopslag voor woningen is technisch mogelijk, maar financieel (nog) niet interessant

Elektriciteit opslaan, bijv. Tesla Powerwall, is kostbaar, en overbrugt maar korte periode

De jaarlijkse kosten vergeleken



Overall afschrijving in 15 jaar; excl vast recht; energiekosten en investeringskosten gebaseerd op DWA rapport Tweckelerveld

Andere vaak genoemde opties

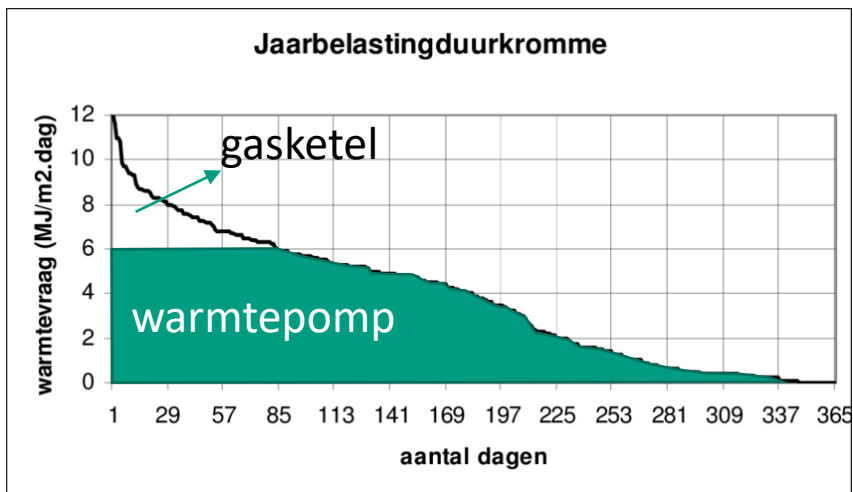
Windmolentje op eigen dak of erf

Stoken op hout of houtpellets

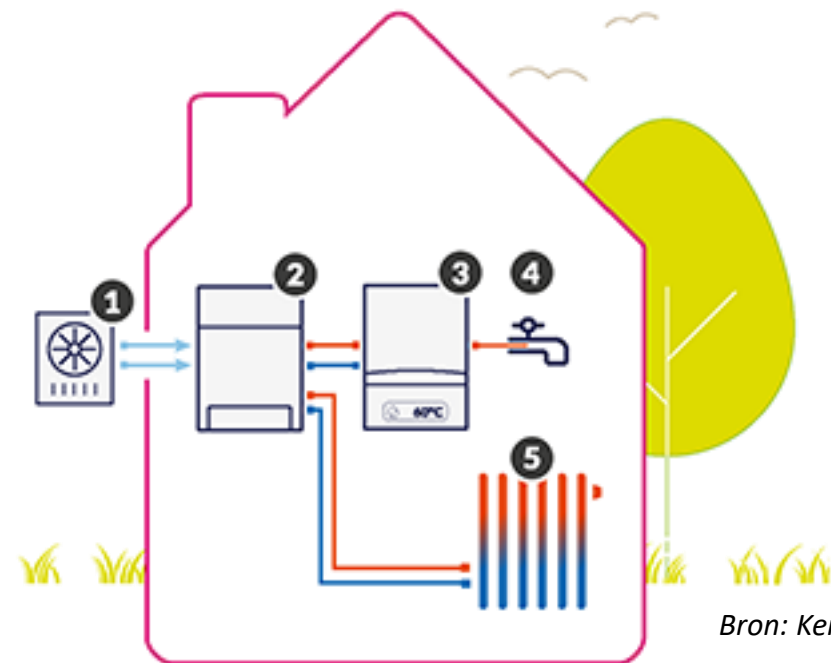
Warmte opslaan voor seizoen

Hybride warmtepomp

Voorkomen piekbelasting in de winter: Hybride systemen



- Warmtepomp dekt ca. 80% van de warmtevraag
- Gasketel doet alleen de piekvraag en tapwater
- Ca. 70-80% aardgasbesparing
- Toekomstvast: groen gas of waterstof
- Past eenvoudiger bij bestaande gebouwen



Bron: Kemkens.nl (2020)

Dit is in een aardgasloze wijk dus geen optie