

# Energetische Gebäudemodernisierung

WebSeminar-Reihe vom 27. bis 29.02.2024

C.A.R.M.E.N. e.V.

Herzlich Willkommen zum Vortragsabend!

Heiztechnik 2



**C.A.R.M.E.N.**

---

# Energetische Gebäudemodernisierung – Heiztechnik 2

Vortragsunterlagen

Vortragsunterlagen abrufbar unter:

<https://www.carmen-ev.de/termine/veranstaltungsunterlagen/>

C.A.R.M.E.N.-WebSeminar: „Energetische Gebäudemodernisierung – Heiztechnik 2“  
(29.02.2024)



[C.A.R.M.E.N.-WebSeminar „Energetische Gebäudemodernisierung“](#)

DOWNLOAD

Passwort: Gebäude24

# C.A.R.M.E.N. e.V.

Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V.



Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe, Erneuerbare Energien und nachhaltige Ressourcennutzung im ländlichen Raum.



C.A.R.M.E.N. e.V.  
bei Facebook



C.A.R.M.E.N. e.V.  
bei LinkedIn

# Was wir bieten:

## Über 30 Jahre Erfahrung aus der Praxis

Beratung u. Koordinierung

- Biomasse / NawaRo
- Erneuerbare Energien
- Energieeffizienz

Technologie- und  
Informationstransfer

Vernetzung

- Mitarbeit in Verbänden
- Vernetzen von  
Betreibern



**C.A.R.M.E.N.**

Aufgaben

Öffentlichkeitsarbeit

- Publikationen
- Vorträge
- Veranstaltungen
- Exkursionen
- Messen
- Internetauftritt

Begutachtung, Betreuung  
und Evaluierung  
einschlägiger Projekte

Erstinformation  
Förderungsmöglichkeiten

# C.A.R.M.E.N.-Abteilungen



Sachverständigenrat  
**Bioökonomie Bayern**

# C.A.R.M.E.N.-WebSeminar-Reihe

## „Energetische Gebäudemodernisierung“

C.A.R.M.E.N.-WebSeminar:

„Energetische Gebäudemodernisierung – Gebäudehülle“

Dienstag, 27.02.2024 von 17:00 bis 19:00 Uhr

C.A.R.M.E.N.-WebSeminar:

„Energetische Gebäudemodernisierung – Heiztechnik 1“

Mittwoch, 28.02.2024 von 17:00 bis 19:00 Uhr

C.A.R.M.E.N.-WebSeminar:

„Energetische Gebäudemodernisierung – Heiztechnik 2“

Donnerstag, 29.02.2024 von 17:00 bis 19:00 Uhr

# Gebäudemodernisierung – Heiztechnik 2

1. Einführung

Annemarie Bruckert

2. PVT und Eisspeicher

Annemarie Bruckert

3. Split-Klimagerät, Infrarotheizung und KWK

Matthias Wanderwitz

4. Wasserstoffanwendungen

Jasmin Kaun



**C.A.R.M.E.N.**

# Novelle Gebäudeenergiegesetz

65 % - Erneuerbare Energien – Regel für neue Heizungen



Neubau in Neubaugebieten: 1.1.2024



Neue Heizungen im Bestand und Neubauten in Baulücken:

- 1) Ab Ausweisung eines Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzgebiets
- 2) Spätestens ab 1.7.2028 (in Großstädten ab 1.7.2026) für das gesamte Gemeindegebiete



Mehrjährige Übergangsfristen (mind. 5 Jahre)

# Novelle Gebäudeenergiegesetz

65 % - Erneuerbare Energien – Regel für neue Heizungen

- Erfüllungsoptionen „technologieoffen“



Pauschale Erfüllungsoptionen

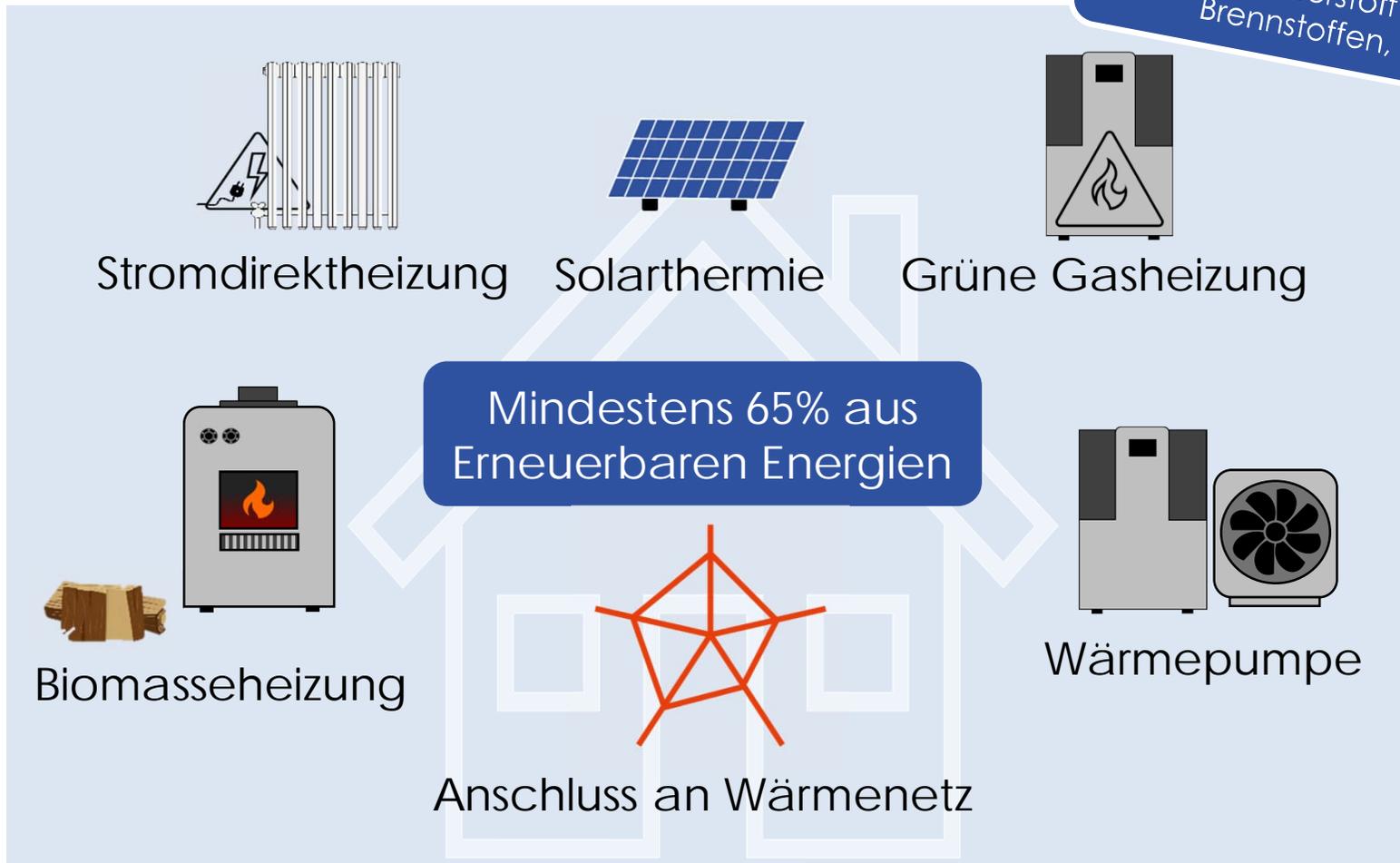


Individuell mit Nachweis durch Fachperson

- Beratungspflicht für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffen
- Härtefallregelungen
- Keine Vorschriften zu Sanierungen bei Heizungstausch  
(Ausnahmen bei Eigentümerwechsel)

# Pauschale Erfüllungsoptionen

Achtung: Verfügbarkeit von grünen Gasen, Wasserstoff und synthetischen Brennstoffen, etc. fraglich



# Generelle Voraussetzungen für energieeffizientes Heizen

Niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen

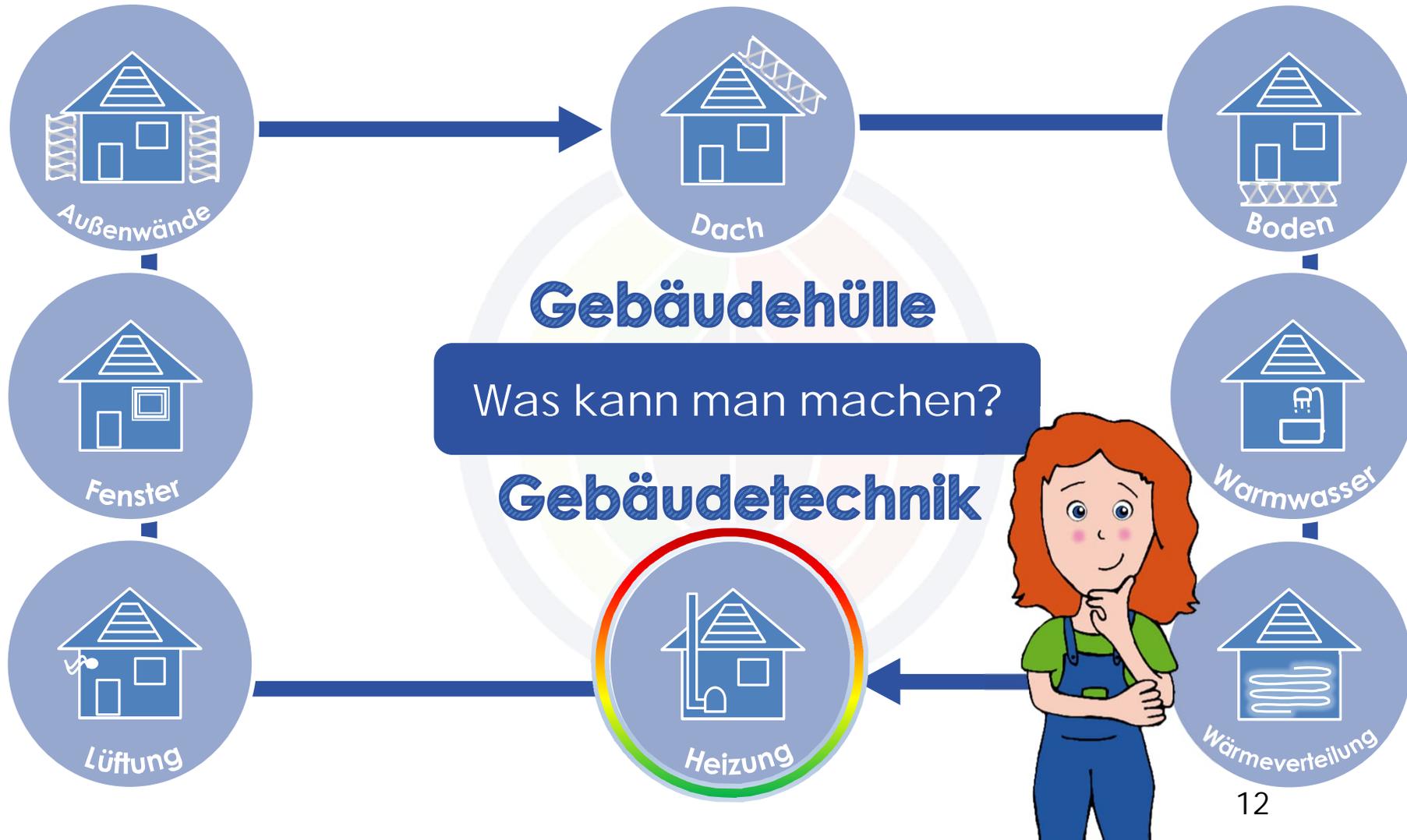
- Für Brennwertnutzung
- Für gute Bewirtschaftung von Pufferspeichern
- Für die Einbindung von Niedertemperatur-Wärme (Wärmepumpen und Solarthermie)

## Voraussetzung

- Geringere Heizleistung und geringerer Brennstoffverbrauch durch mehr Dämmung
- Hydraulisch abgegliche Heizflächen
- Dimensionierung der Heizflächen für Niedertemperatur-Betrieb



# Energetische Gebäudemodernisierung



# Gebäudemodernisierung – Heiztechnik 2

1. Einführung

Annemarie Bruckert

2. PVT und Eisspeicher

Annemarie Bruckert

3. Split-Klimagerät, Infrarotheizung und KWK

Matthias Wanderwitz

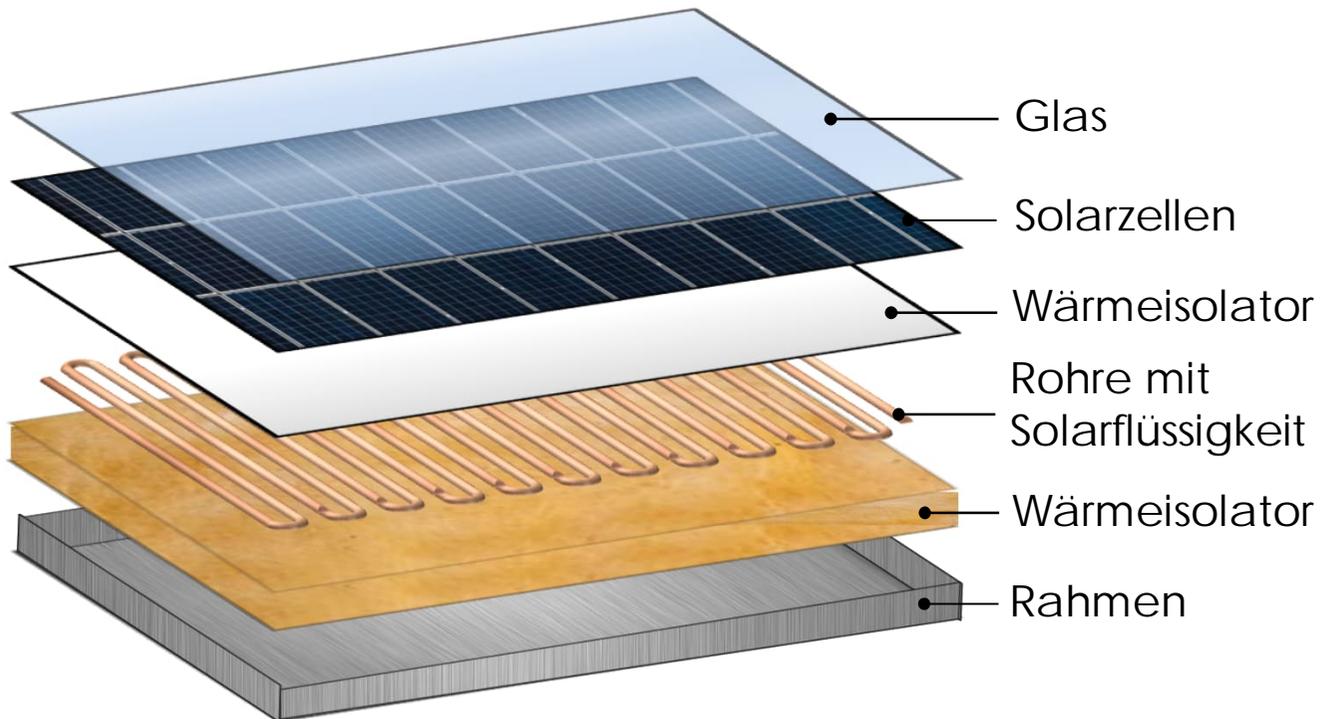
4. Wasserstoffanwendungen

Jasmin Kaun



**C.A.R.M.E.N.**

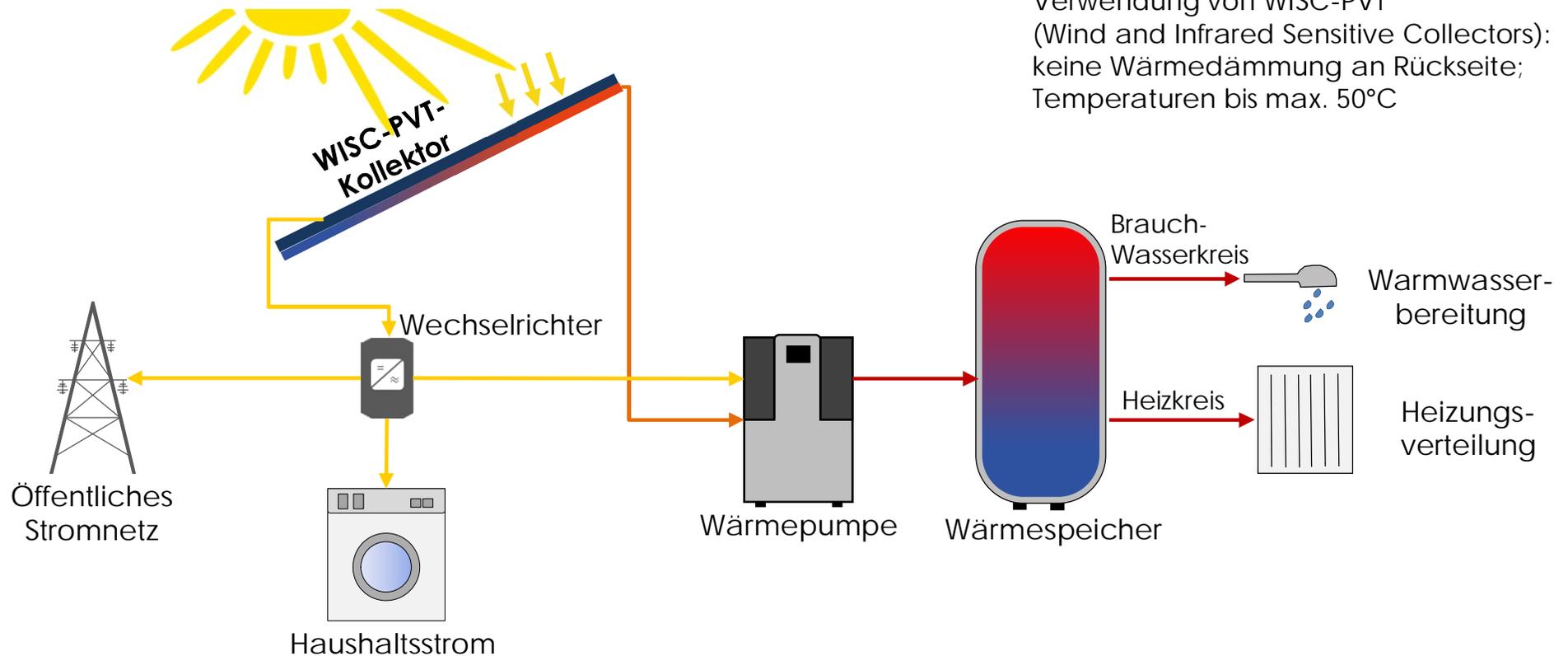
# PVT-Kollektor



- Erzeugt sowohl Strom als auch Wärme
- Wärme wird auf Rückseite der PV-Zellen abgeführt  
→ Wirkungsgradsteigerung PV
- Auch Zuführung von Wärme möglich  
→ Schneeschmelzen
- 4x höherer Solarertrag als Photovoltaik (Wärme + Strom)

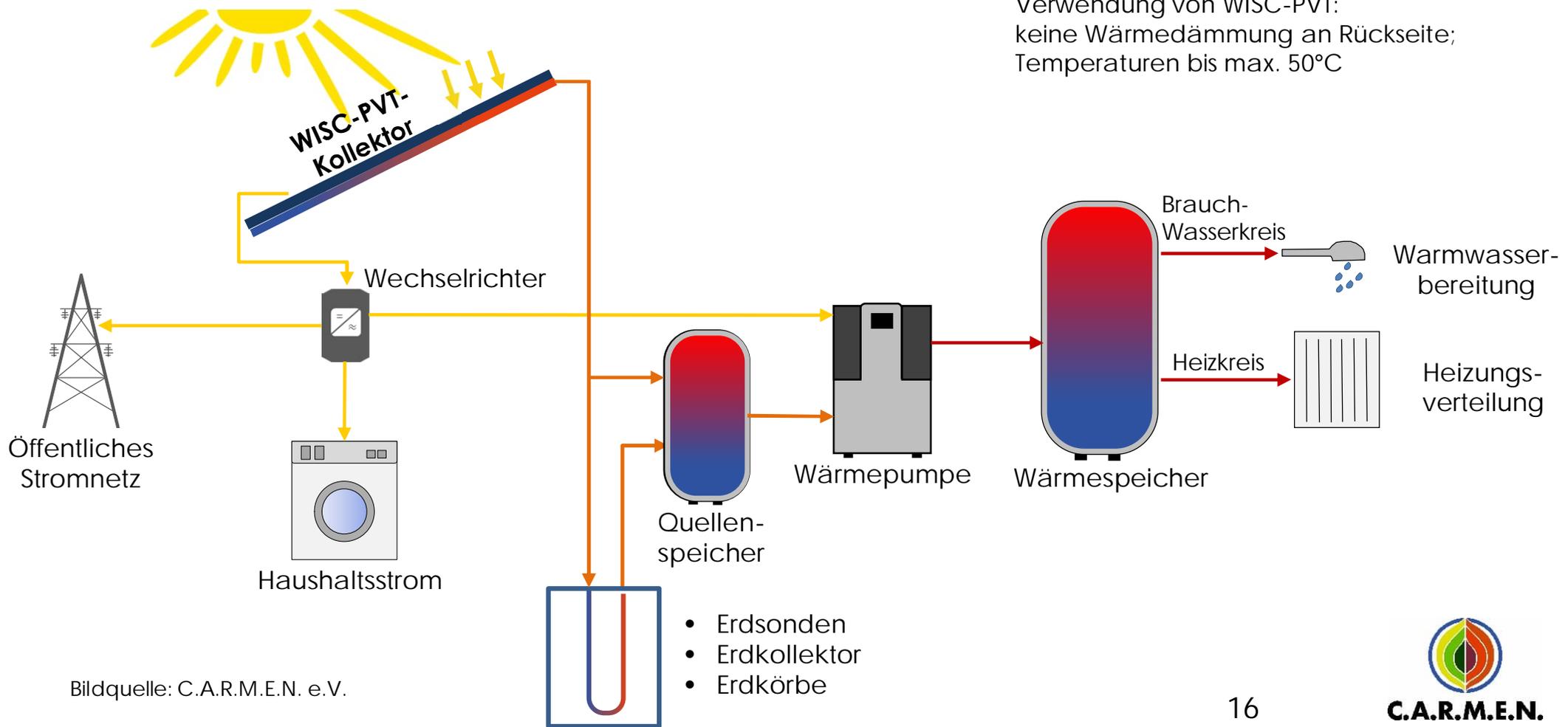
# Kombination PVT und Wärmepumpe

## 1. PVT als einzige Quelle



# Kombination PVT und Wärmepumpe

## 2. PVT + weitere Quelle



# Vor- und Nachteile PVT

## Vorteile:

- Effiziente Flächennutzung
- Keine Erdarbeiten notwendig, keine Geräusentwicklung
- Homogene Optik im Vergleich zu getrennten Kombi-Anlagen
- Bessere Leistung der PV-Module durch Kühlungseffekt
- auch im Winter wird die Stromproduktion nicht durch Schnee behindert, da dieser durch die Wärme der ST-Module schmilzt
- Verbesserung der JAZ von bestehenden Wärmepumpen

## Nachteil:

- Technik steckt noch in den Kinderschuhen (Fachpartnersuche, Kosten)
- Im Sommer kann zu viel Wärmeenergie entstehen, die nicht verbraucht werden kann (ohne Wärmesenke im Erdreich) → Hitzestau senkt PV-Wirkungsgrad ab

# Übersicht Hersteller PVT-Anlagen

C.A.R.M.E.N.-Branchenadressen: <https://www.carmen-ev.de/service/marktueberblick/branchenadressen/>

## Suchkriterien:

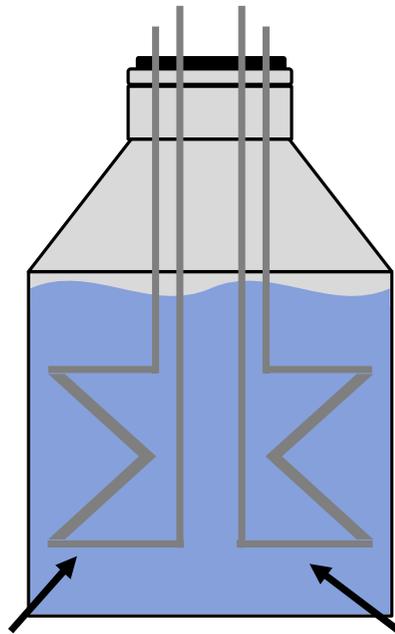
Liste der Branchenadressen

<b>Branche:</b> Nichts ausgewählt ▼	<b>Unternehmenstyp:</b> Nichts ausgewählt ▼	<b>Produkt:</b> PVT-Anlage ▼	<b>Zusatz:</b> PVT-Wärmepumpen-Systemanbieter ▼
<b>PLZ:</b> PLZ	<b>Ort:</b> Ort	<b>Bundesland:</b> Nichts ausgewählt ▼	<b>Land:</b> Nichts ausgewählt ▼

*optional*

# Was ist ein Eisspeicher?

- Nicht isolierte Zisterne (meistens aus Beton)
- Circa 10.000 Liter Speichervolumen (EFH-Bereich)
- Befüllt mit Wasser
- Einbringung unterhalb Frostgrenze



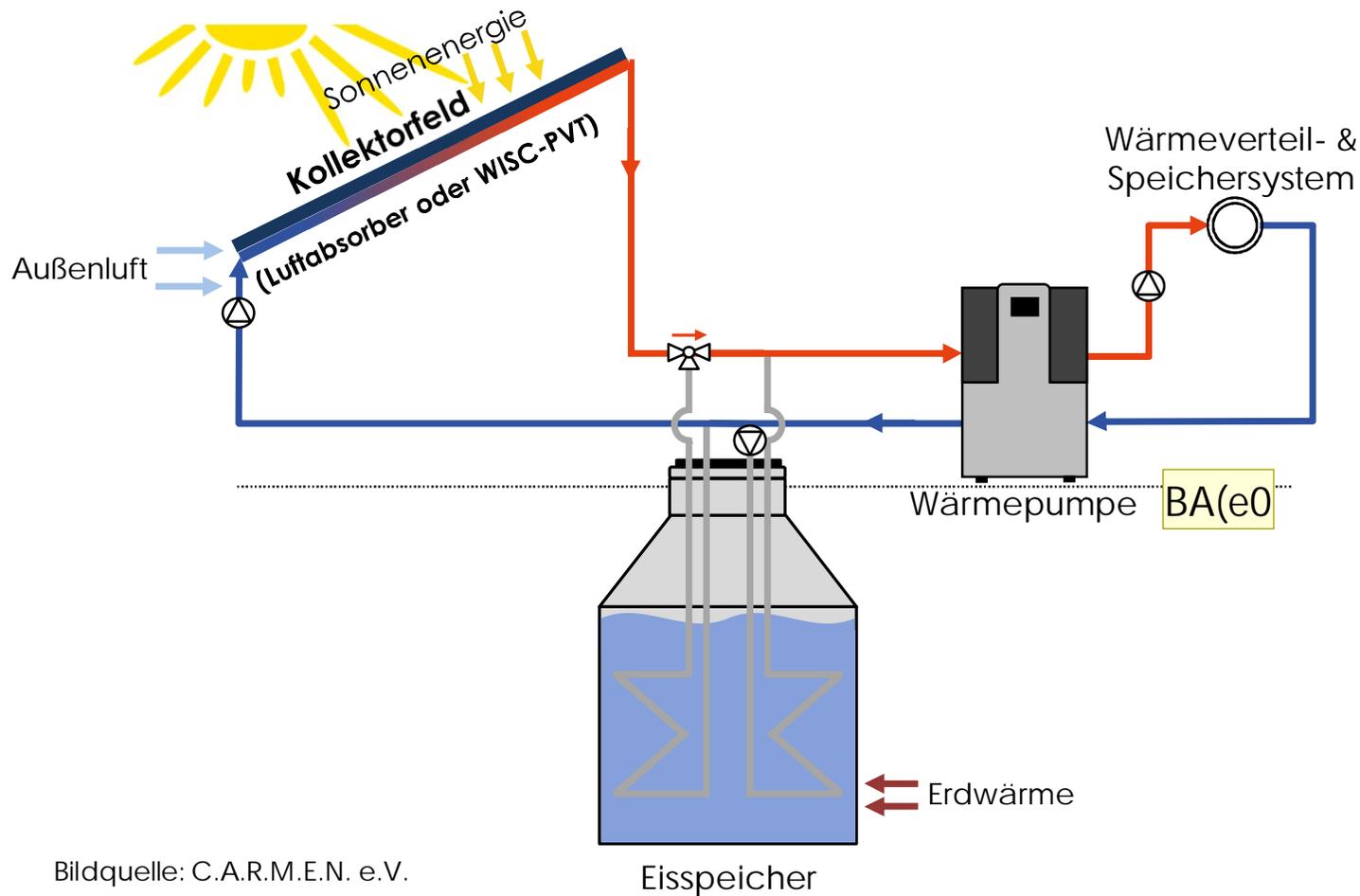
Regenerations-  
wärmeübertrager

Entzugs-  
wärmeübertrager



Bildquelle: Viessmann Werke

# Funktionsprinzip Eisspeichersystem



1. Übergangszeiten
2. 1. Phase Heizperiode
3. 2. Phase Heizperiode
4. 3. Phase Heizperiode
5. Sommer

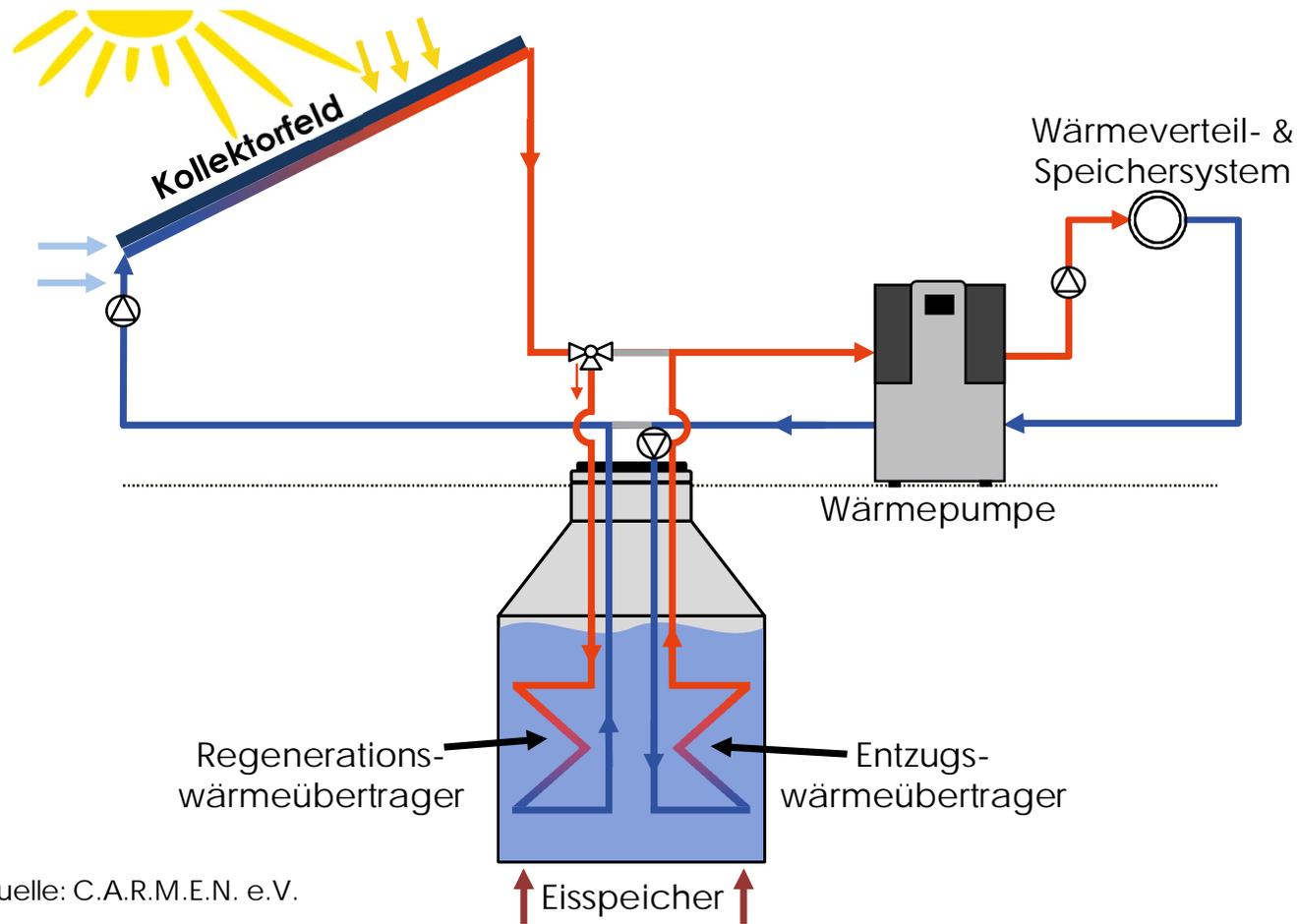
Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

BA(e0

**Aufstellungsort?**

Bruckert, Annemarie (carmen-ev); 2024-02-26T10:37:32.056

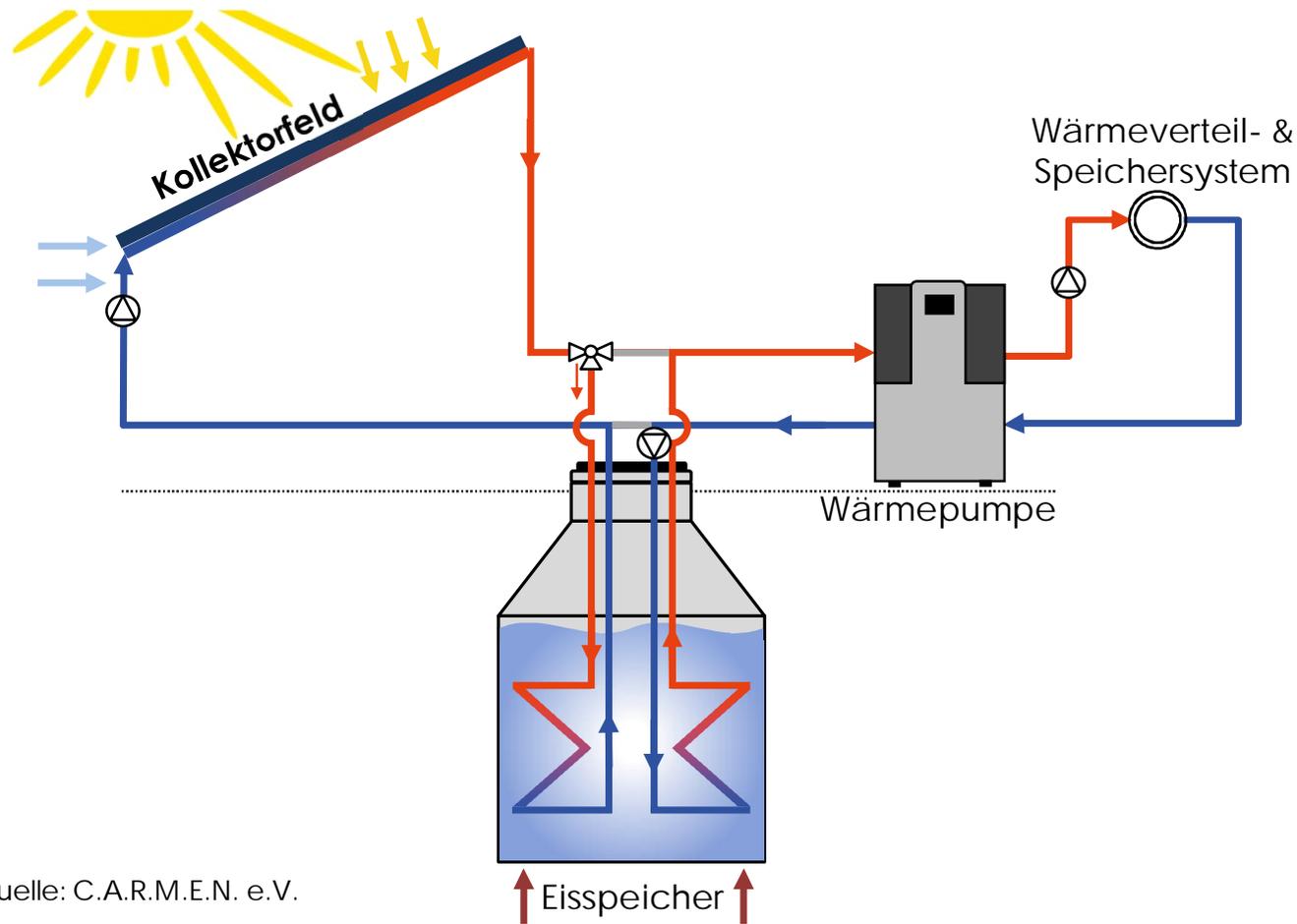
# Funktionsprinzip Eisspeichersystem



1. Übergangszeiten
2. 1. Phase Heizperiode
3. 2. Phase Heizperiode
4. 3. Phase Heizperiode
5. Sommer

Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

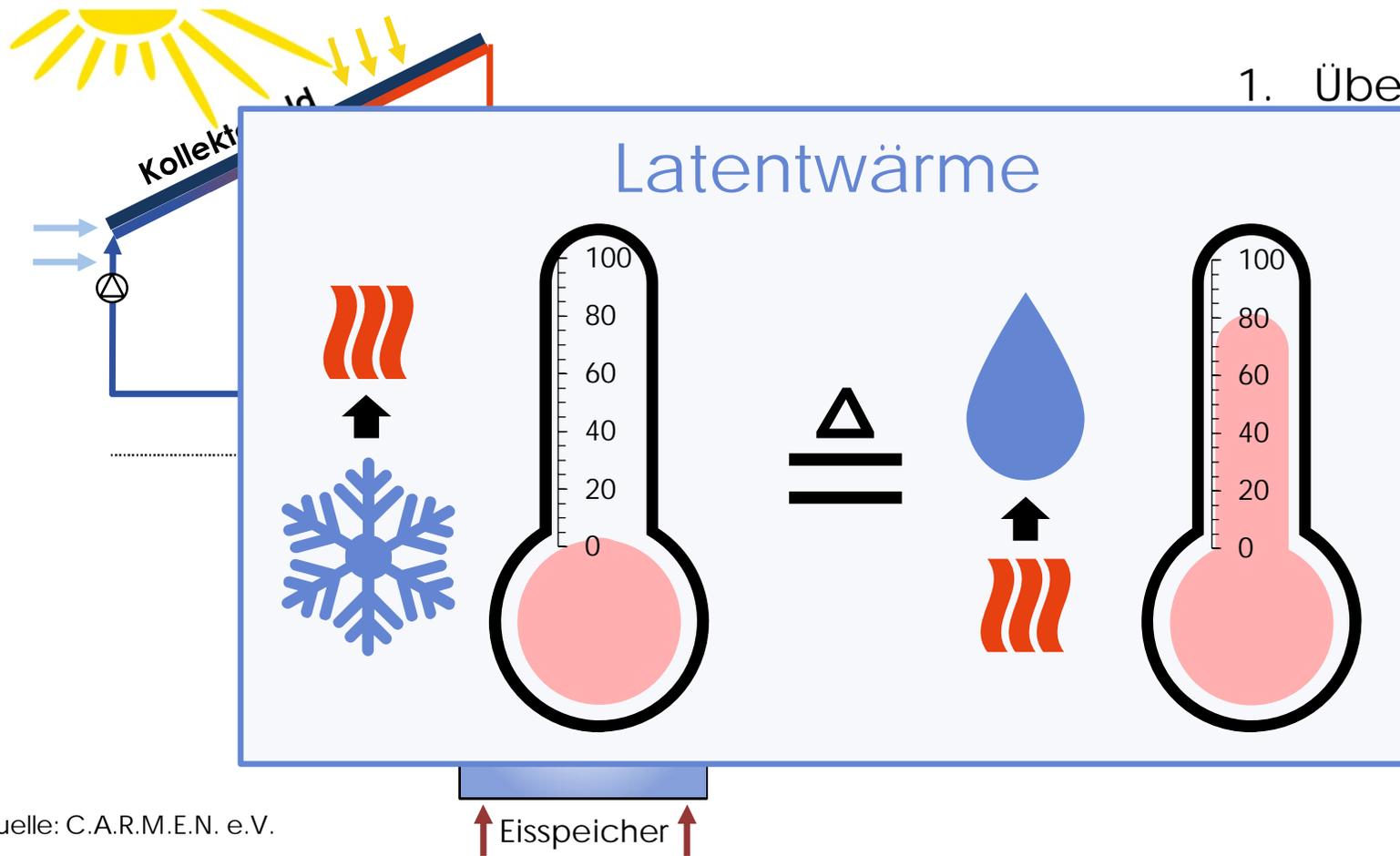
# Funktionsprinzip Eisspeichersystem



1. Übergangszeiten
2. 1. Phase Heizperiode
3. 2. Phase Heizperiode
4. 3. Phase Heizperiode
5. Sommer

Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

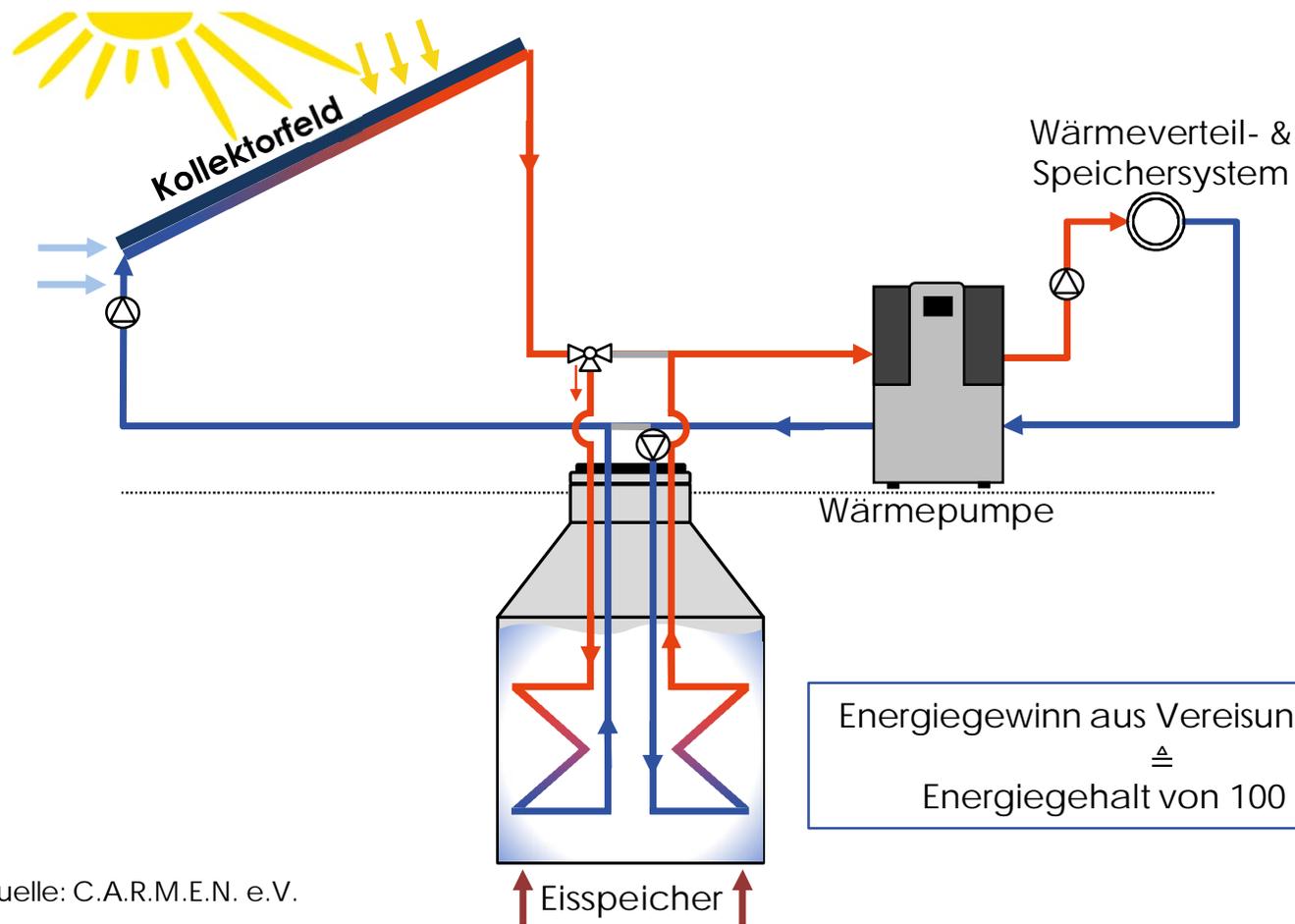
# Funktionsprinzip Eisspeichersystem



1. Übergangszeiten  
warme Heizperiode  
kühle Heizperiode  
warme Heizperiode  
mer

Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

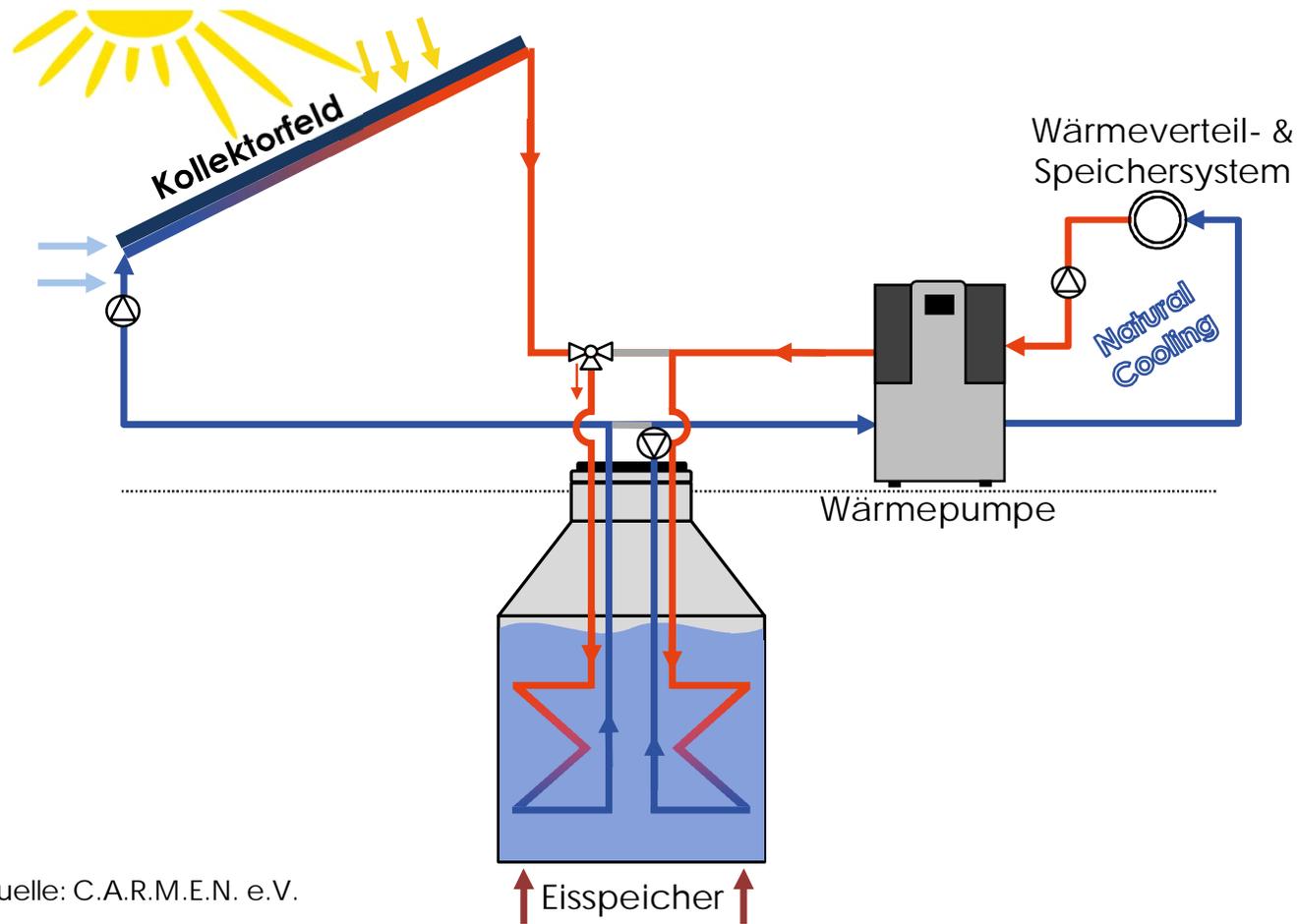
# Funktionsprinzip Eisspeichersystem



1. Übergangszeiten
2. 1. Phase Heizperiode
3. 2. Phase Heizperiode
4. 3. Phase Heizperiode
5. Sommer

Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

# Funktionsprinzip Eisspeichersystem



1. Übergangszeiten
2. 1. Phase Heizperiode
3. 2. Phase Heizperiode
4. 3. Phase Heizperiode
5. Sommer

Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

# Vor- und Nachteile Eisspeicher

## Vorteil:

- hohe JAZ möglich
- keine Genehmigung notwendig
- Weniger Flächenbedarf als Erdkollektoren
- Regenerationsprozess kann beliebig oft wiederholt werden
- Passive Kühlung im Sommer möglich

## Nachteil:

- Hohe Investitionskosten
- Hoher Montageaufwand

# Modernisierungsmaßnahmen im Bestand

## „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ BEG

Sanierung  
mit Effizienzhaus-Niveau

Wohngebäude (BEG WG)  
Nichtwohngebäude (BEG NWG)

### Einzelmaßnahmen (EM)

Einfache Sanierungs- und Kombinationsmaßnahmen  
(Bauantrag/Bauanzeige mind. vor 5 Jahren,  
überwiegend Gebäudewärme)

Heizungsmodernisierung

Effizienzmaßnahmen

- Gebäudehülle
- Anlagentechnik
- Heizungsoptimierung

# BEG EM 2024 – Heizungsmodernisierung

<b>30 % Grundförderung</b> Für Umstieg auf Erneuerbares Heizen	<b>30 % Einkommensabhängiger Bonus</b> für selbstnutzende Eigentümer*innen mit zu versteuerndem Haushaltseinkommen bis 40.000 €/a
<b>Bis zu 20 % Geschwindigkeitsbonus</b> bei frühzeitige Umstieg auf EE bis Ende 2028 (ab 2029 abschmelzend um zweijährig 3%) für selbstnutzende Eigentümer*innen bei Austausch von Öl-, Kohle- oder Nachspeicher-Heizungen sowie von Gas- und Biomasseheizungen (mind. 20 Jahre alt)	<b>5 % Effizienzbonus WP</b> für Wärmepumpe, die natürl. Kältemittel oder Erd-, Wasser- oder Abwasserwärme nutzen (Eisspeicher) <b>BA(e1)</b>
<b>Emissionsminderungszuschlag Biomasse</b> + 2.500 Euro, wenn Staub < 2,5 mg/Nm <sup>3</sup>	
<b>bis zu 70 % Gesamtförderung</b> Kumulierung der Boni, im Falle der selbstnutzenden Eigentümer beträgt diese 70 %	

- Max. förderfähige Investitionskosten von **30.000 €** für die erste WE **zweite bis sechste WE** 15.000 €, ab siebten WE 8.000 € **alleinig für die Heizung** **HS(0)**
- Neu: Ergänzungskredit (bis 120.000 € je Wohneinheit)  
(Zinsverbilligt für Bürger\*innen mit Haushaltseinkommen bis 90.000 €/a)

HS(0)      **Max im Geltungsdauer der Richtlinie, nicht mehr pro Kalenderjahr**  
Hiendlmeier, Sabine (carmen-ev); 2023-11-22T12:06:13.676

BA(e1)      **Eisspeicher, PVT - effizienter als Luft, aber reicht das?**  
Bruckert, Annemarie (carmen-ev); 2024-02-12T14:43:18.324

# BEG EM 2024 – Heizungsmodernisierung

Anlagen zur Wärmeerzeugung	Grundförderung	Effizienz-Bonus	Klimageschwindigkeitsbonus	Einkommens-Bonus
Solarthermische Anlage (PVT)	30 %	-	max. 20 % <sup>1</sup>	30 %
Biomasseheizung mit Solarenergie/WP	30 % <sup>2</sup>	-	max. 20 % <sup>1</sup>	30 %
Biomasseheizung <span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">Neu!</span>	30 % <sup>2</sup>	-	-	30 %
Wärmepumpen (PVT, Eisspeicher)	30 %	5%	max. 20 % <sup>1</sup>	30 %
Anschluss an Gebäude-/Wärmenetz	30 %	-	max. 20 % <sup>1</sup>	30 %
Errichtung/Erweiterung Gebäudenetz max. 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten	30 %	-	max. 20 % <sup>1</sup>	30 %
Brennstoffzellenheizung/ innovative Heizungstechnik	30 %	-	max. 20 % <sup>1</sup>	30 %
Wasserstofffähige Heizung (Investitionsmehrausgaben) <span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">Neu!</span>	30 %	-	max. 20 % <sup>1</sup>	30 %
Provisorische Heizung bei Defekt <span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">Neu!</span>		Mietkosten von einem Jahr bei Antragstellung		
Fachplanung und Baubegleitung	50 %	WG: ff. Kosten 5.000 Euro bei EFH/ZFH, 2.000 Euro/WE		

1 Klima-Bonus: bis 2028 20 %, 2029 noch 17 %, sinkt alle 2 Jahre um 3 %.

2 Emissionsbonus: +2.500 Euro, wenn Staub < 2,5 mg/Nm<sup>3</sup>

# BEG EM: Förderfähige Kosten

## Heizungstechnik modernisieren

1. Wärmeerzeuger (auch PVT als Solarkollektor)
2. Montage, Inbetriebnahme, Garantieverlängerung
3. Wärmequelle einer Wärmepumpenanlage (auch PVT-Kollektoren)
4. Brennstoffaustragung, -förderung und -zufuhr
5. Wärmespeicher (auch Eisspeicher)
6. Spezifische Umfeldmaßnahmen
  - a. Heiz- und Technikraum (Errichtung, Sanierung, Umgestaltung)
  - b. Brennstoffaufbewahrung (Lager, Bunker, Tank, Silo)
  - c. Abgassysteme und Schornstein
  - d. Wärmeverteilung und Wärmeübergabe (z.B. Flächenheizung, hydr. Abgleich)
  - e. Warmwasserbereitung
  - f. Demontagearbeiten (z.B. Ölkessel, Öltank)
7. Baunebenkosten

Ausführlich im  
BAFA-Infoblatt zu  
den förderfähigen  
Kosten

# Wer ist für Sie ab 2024 zuständig?



[www.kfw.de](http://www.kfw.de)

BEG EM:

Anlagen zur Wärmeerzeugung (458)  
(außer Gebäudenetz)

BEG Sanierung zum Effizienzhaus (261)



Bundesamt  
für Wirtschaft und  
Ausfuhrkontrolle

[www.bafa.de](http://www.bafa.de)

BEG EM:

Gebäudenetze, Gebäudehülle,  
Anlagentechnik,  
Heizungsoptimierung, Fachplanung

Keine Neuerungen!

Antragsstellung: ab 27. Februar 2024 für selbstnutzende Eigentümer\*innen  
(andere Fördergruppen im Laufe des Jahres) → Registrierung im KfW-Kundenportal

Lieferungs- und Leistungsvertrag: muss bei Antragstellung vorliegen mit  
aufschiebender oder auflösender Bedingung

Übergangsfrist: Heizungstausch bis 31. August 2024 beauftragen und umsetzen  
→ im Nachgang bis spätestens 30. November 2024 Förderantrag stellen

Bewilligungszeitraum: 36 Monate

# KfW - So funktioniert der Antrag

## 1. Fachunternehmen oder Energie-Effizienz-Experten beauftragen

- Bestätigung zum Antrag (BzA) ausstellen lassen
  - Einhaltung der technischen Mindestanforderungen
  - mit der Maßnahme erreichte Verbesserung des energetischen Niveaus des Gebäudes im Sinne einer Erhöhung der Energieeffizienz und/oder des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch des Gebäudes
  - voraussichtliche Kosten

## 2. Lieferungs- oder Leistungsvertrag abschließen (verpflichtend erst ab 1.09.2024)

- aufschiebende oder auflösende Bedingung
- Datum der voraussichtlichen Umsetzung

## 3. Registrieren und Zuschuss beantragen

- Unter Kundenportal „Meine KfW“

## 4. Vorhaben innerhalb 36 Monaten umsetzen

- Bestätigung nach Durchführung (BnA) ausstellen lassen

## 5. Ab September 2024: Identifizieren, Verwendungsnachweis einreichen

- Spätestens 36 Monate nach Zusage
- Innerhalb von 6 Monaten nach der letzten Rechnung

Übergangsregel bis 31.08.2024  
erlaubt Vorhabenbeginn vorab  
der Antragstellung!

# Gebäudemodernisierung – Heiztechnik 2

1. Einführung

Annemarie Bruckert

2. PVT und Eisspeicher

Annemarie Bruckert

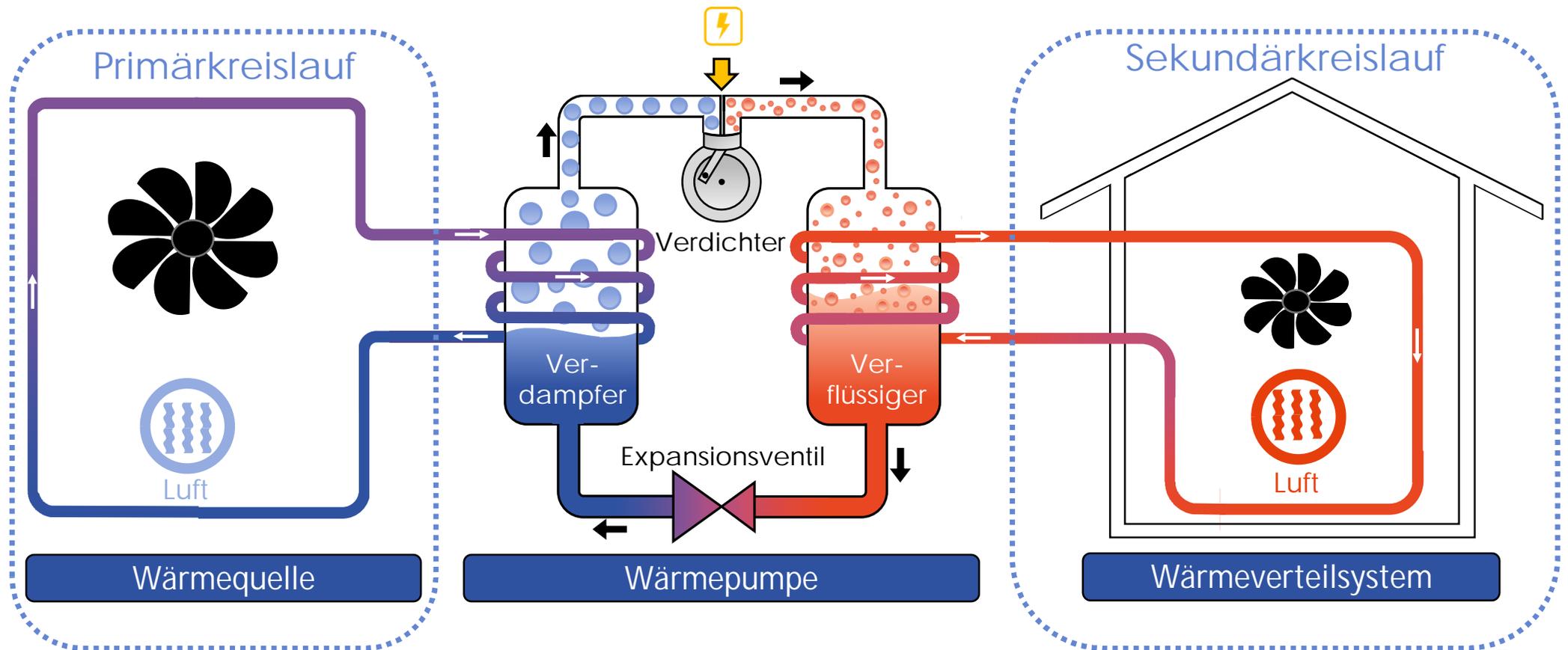
3. Split-Klimagerät, Infrarotheizung und KWK

Matthias Wanderwitz

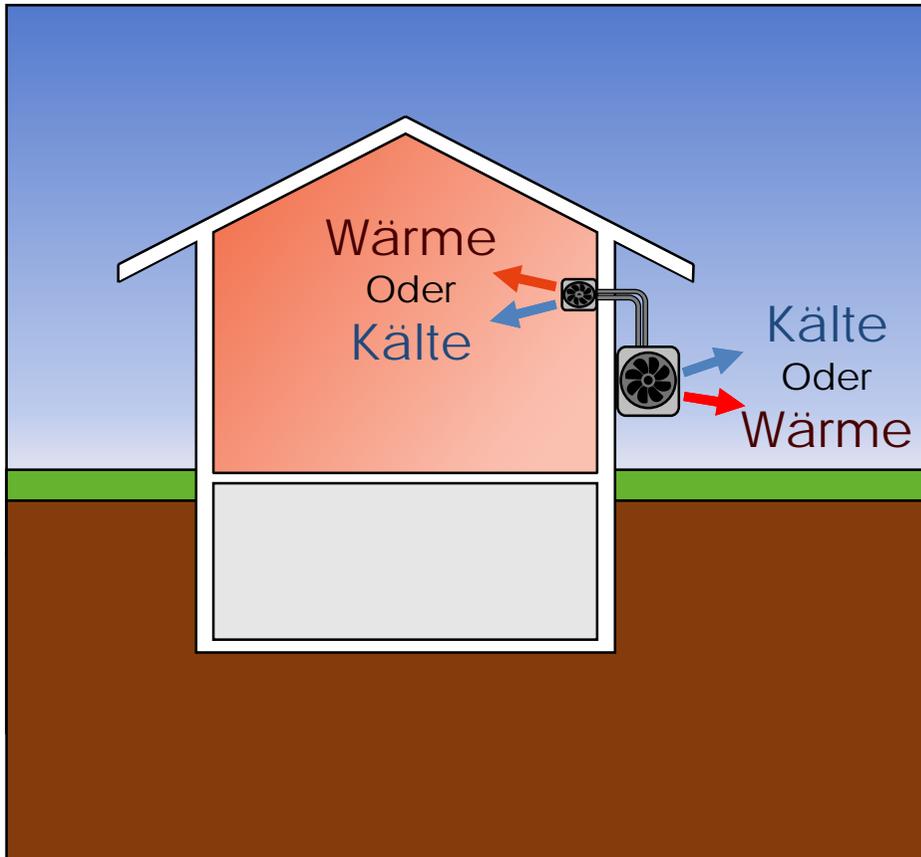
4. Wasserstoffanwendungen

Jasmin Kaun

# Splitklimagerät bzw. Luft- Luft-Wärmepumpe



# Aufbau einer Split-Klimaanlage



## Innengerät

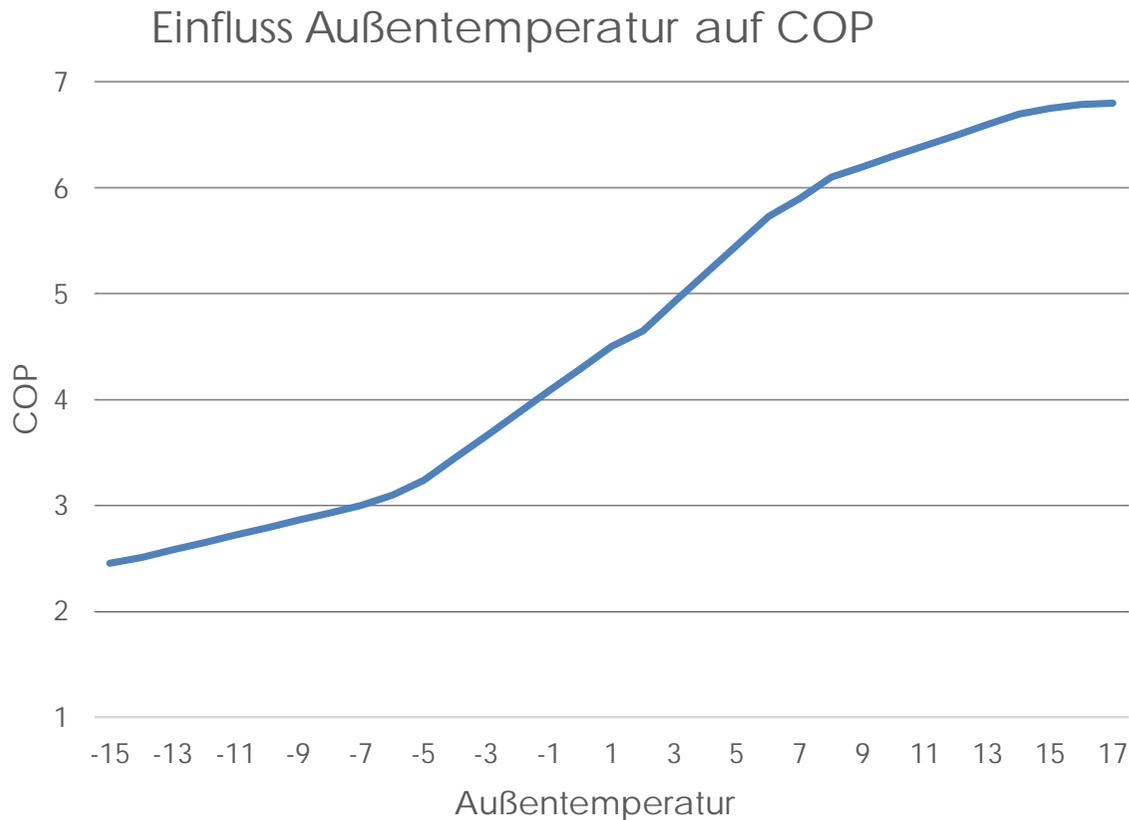
- Medium Luft
- meist Montage an Außenwand
- Verbindung zu Außengerät durch Kältemittelleitungen
- Kondensatleitung nötig

## Außengerät

- Medium Luft
- Wand- oder Bodenmontage
- Kondensatleitung nötig



# Effizienz von Split-Klimageräten im Heizbetrieb



Grafik anhand von Herstellerangaben erstellt  
Raumtemperatur 20°C

COP = Coefficient of Performance

- Effizienz hängt von der Außentemperatur ab  
Sinkende Außentemperatur -> sinkender Wirkungsgrad
- In der Übergangszeit sehr effizient

COP sagt nichts über den tatsächlichen Verbrauch aus  
-> Gebäude/Raum abhängig  
-> Luftaustauschrate hat hier größeren Einfluss  
da kein Strahlungsanteil

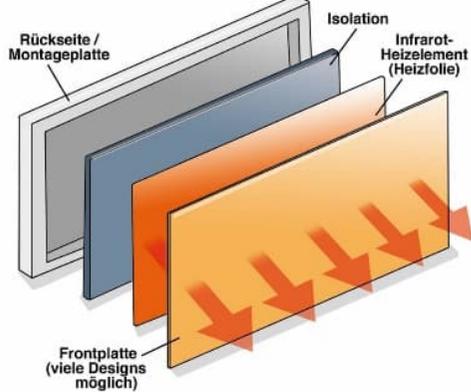
# Vorteile & Nachteile

Vorteile	Nachteile
Lässt sich nachrüsten ohne Einbindung in das hydraulische Heizungssystem aber relativ aufwändige Installation	Reine Luftheizung -> Trockene Raumluft
Keine Genehmigung erforderlich	Luft als Medium hat keinen Strahlungsanteil
Kann Unterstützend zur Zentralheizung eingesetzt werden	Gefühl von Zugluft durch Luftstrom
Sehr effizient in Übergangszeiten	Wärmeverteilung ist nicht so gleichmäßig
Klimatisierung im Sommer -> Einsatz von PV-Strom	Lüftergeräusche im Betrieb: Innengerät wie Außengerät
Luftreinigung bei einigen Geräten integriert z.B. Staub, Pollen, Gerüche	Wärmeübertragung auf Gebäudemasse und Inventar schlechter
Auch bei tiefen Außentemperaturen effizienter als reine Stromheizung wie z.B. Heizlüfter	Keine Warmwasserbereitung möglich
Förderfähig über BEG-EM -> $\eta_s \geq 181\%$ Effizienzklasse = A++ oder A+++	Im Vergleich zu zentralen wassergeführten Wärmepumpen mehr Stromverbrauch
	Optik und Platzierung

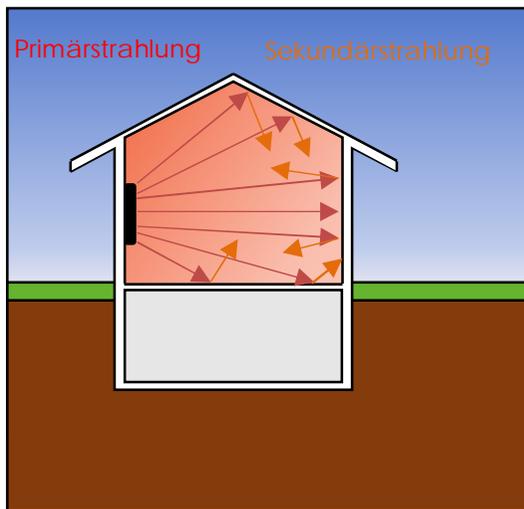
Fazit: Als Zusatzheizung und auch in Übergangszeiten sinnvoll einzusetzen und Einsatz von PV-Strom möglich

# Infrarotheizung

## Aufbau einer Infrarotheizung



- Über eine elektrische Heizfolie wird Wärme erzeugt welche über die Frontplatte als Infrarotstrahlung abgestrahlt wird
- Ähnlich der Strahlung der Sonne oder Rotlichtlampe ohne sichtbaren Lichtanteil
- Strahlungswärme wird als angenehm empfunden
- Primärstrahlung erwärmt Oberflächen wie Wände, Gegenstände und Personen, diese geben Sekundär wieder Strahlungswärme ab
- Strahlungswirkungsgrad min. 40 %, -> umso höher umso effektiver -> Hochwertige Produkte >50%
- Raum-Lufttemperatur kann niedriger sein trotzdem behagliches Wärmegefühl
- Geringerer Anteil an Konvektion



Bildquelle: [www.heizsparer.de](http://www.heizsparer.de); [www.candor-gmbh.de](http://www.candor-gmbh.de)

# Anwendungsmöglichkeiten & Auslegung

## Anwendungsmöglichkeiten

- Montage an Wänden, Decken möglich oder als freistehendes Gerät -> nicht gegenüber von Fenstern betreiben, besser neben oder zwischen Fenstern
- Als Zusatzheizung zur bestehenden Heizung in Übergangszeiten, wenn Hauptheizung noch aus ist oder für Räume mit seltener oder kurzen Aufenthaltszeit
- Als Alleinheizung:
  - Eigengenutztes Wohneigentum darf mit Infrartheizungen beheizt werden
  - Sonderregelung für Mietobjekte
    - Neubau: nur bei Gebäuden ab Energieeffizienzklasse A (KfW 55) zulässig
    - Bestand: nur bei Gebäuden ab Energieeffizienzklasse B (derzeitiger Neubaustandard) zulässig
  - Kombination mit PV-Anlage + Speicher sinnvoll
  - separate Warmwassererzeugung nötig

## Auslegung -> wichtig für möglichst energiesparenden Betrieb

- Heizleistung muss zum Raum passen evtl. mehrere kleine statt einer großen
- gedanklich wie eine Leuchte betrachten -> Raum „ausleuchten“
- Empfehlung: Auslegung über Heizlast des Raumes, Fachhändler bieten diese Beratung an
- Nur mit Raumthermostat verwenden um unnötige Laufzeiten zu vermeiden
- Nicht zu nahe auf Bereiche richten in denen man sich länger aufhält z.B. Decke über Sofa



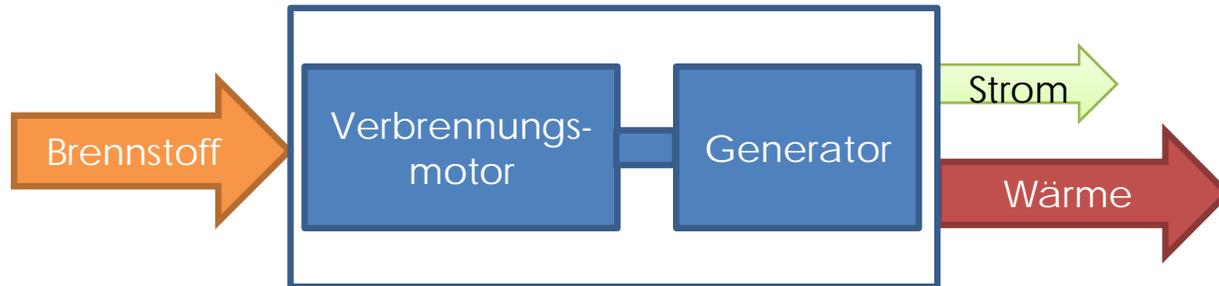
# Vor- und Nachteile

Vorteile	Nachteile
Einfache Installation daher schnell Nachrüstbar und relativ kostengünstig	Stromkosten -> Stromdirektheizung Wirkungsgrad max. 1
Erwärmt Primär Oberflächen wie Gegenstände und Personen, weniger Konvektion & Kurze Aufheizzeit	Keine Alleinheizung, da keine Warmwasserbereitung möglich ist
Vorbeugung von Schimmelbildung an Wänden da Wandoberfläche gleichmäßiger erwärmt wird	Raum wird schneller kalt empfunden wenn Infrarotheizung ausgeschaltet wird, da Raumluft meist kälter ist als Wohlfühl- temperatur
Einsatz von PV-Strom	

Fazit: Als Übergangsheizung oder „Kurzzeitheizung“ sinnvoll einzusetzen  
und in Kombination mit PV-Strom

# Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Klassisch

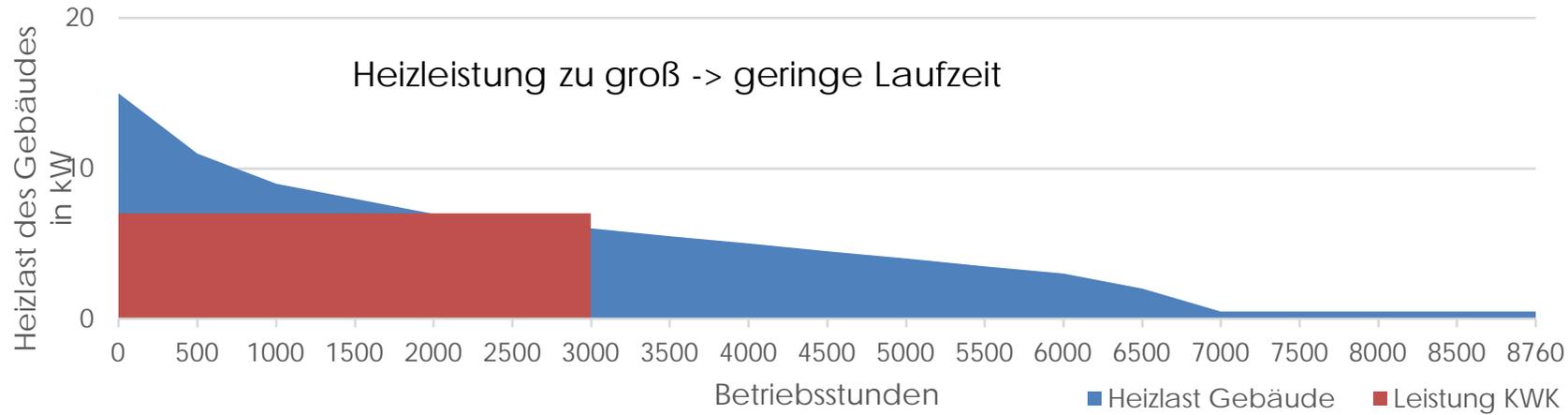


Weitere Möglichkeiten der KWK:  
Stirlingmotor,  
Dampfmotor,  
Brennstoffzelle,  
Turbine



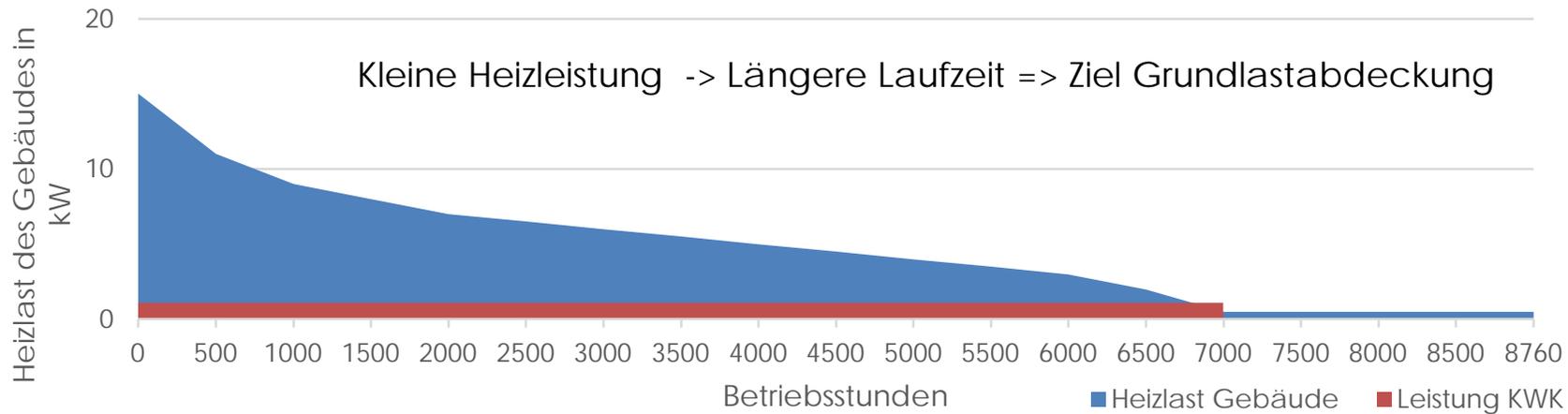
- Brennstoff wird in Strom und Wärme umgewandelt
- Hoher Gesamtwirkungsgrad von über 90%
- Mögliche Brennstoffe: Holz-Pellets, Bio-Flüssiggas (BioLPG), Biomethan, (Wasserstoff bzw. Erdgas mit Wasserstoff Beimischung), Holzgas
- Leistungsbereich der Nano bzw. Mikro-KWK ca. 0,6 – 10 kW<sub>el</sub> & ca. 1,0 – 30 kW<sub>th</sub>
- Wärmegeführter Betrieb: Ideal bei konstantem Wärmebedarf über das ganze Jahr  
-> Grundlastabdeckung

# Auslegung KWK

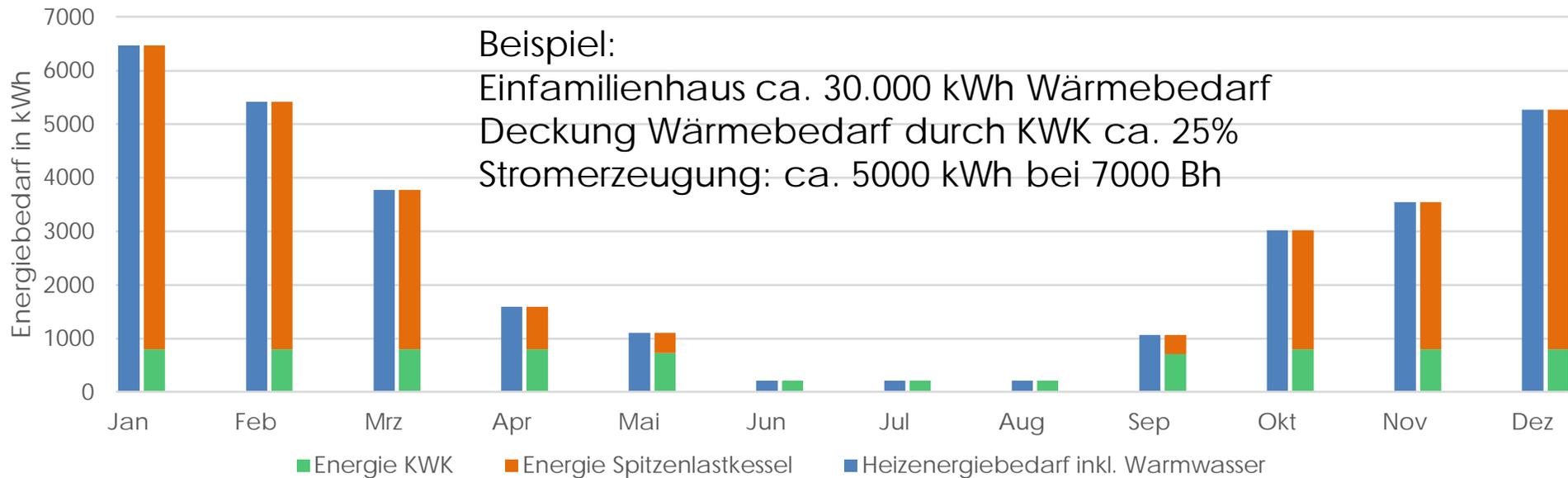


Heizenergiebedarf

Erzeugte Energie  
KWK-Anlage



# Jahresverlauf



Fazit: Als alleiniges System nicht ausreichend -> Spitzenlastheizung wird weiterhin benötigt -> Sommer geringe Laufzeiten = geringe Stromerzeugung  
Aber Strom-Autarkie möglich: In Kombination mit Batteriespeicher & Photovoltaik

# Förderung KWK

Förderprogramme	
KWKG 4000h/Jahr für 7,5 Jahre (30000h gesamt)	Eingespeister Strom wird mit 16ct/kWh vergütet Selbstverbraucher Strom wird mit 8ct/kWh bezuschusst
Für Brennstoffzellenheizungen:	
Bafa BEG EM 2024: Betrieb mit Biomethan oder grünem Wasserstoff	30% Zuschuss + mögliche Boni

Sind nicht miteinander kumulierbar!

# Gebäudemodernisierung – Heiztechnik 2

1. Einführung

Annemarie Bruckert

2. PVT und Eisspeicher

Annemarie Bruckert

3. Split-Klimagerät, Infrarotheizung und KWK

Matthias Wanderwitz

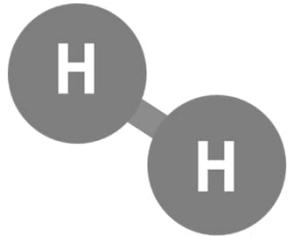
4. Wasserstoffanwendungen

Jasmin Kaun



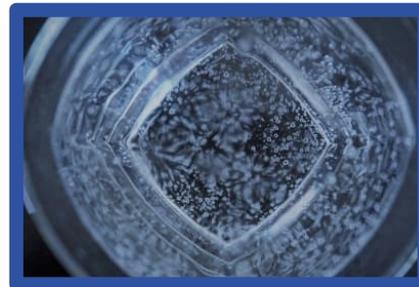
**C.A.R.M.E.N.**

# Wasserstoff – Eigenschaften und Vorkommen



## Infobox Wasserstoff

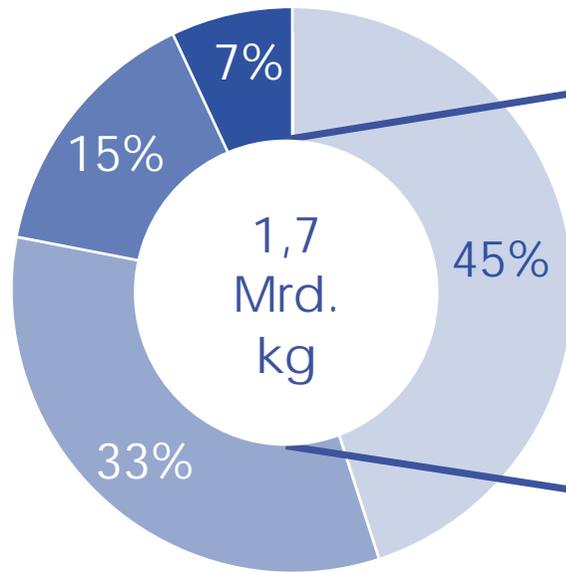
Strukturformel Molekül	H <sub>2</sub>
Energiedichte	3,0 kWh/m <sup>3</sup> 33,3 kWh/kg
Siedepunkt	- 252 °C
Eigenschaften	farb-, geruch- und geschmackloses Gas, leichtestes Element



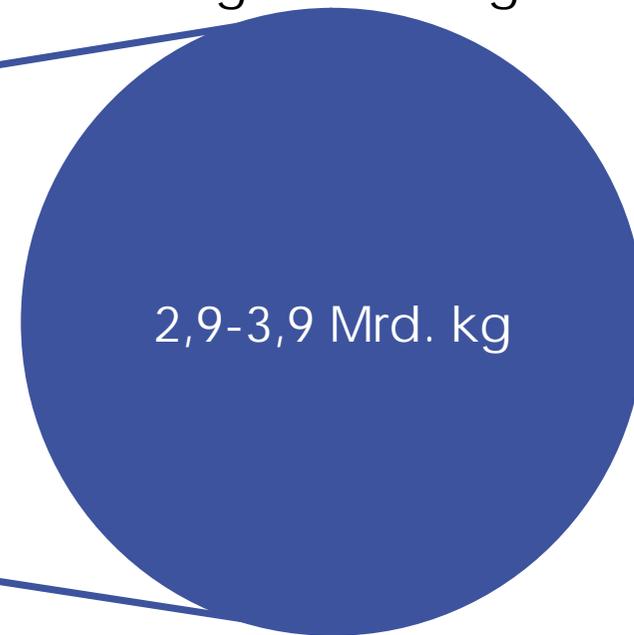
# Wasserstoffbedarf in Deutschland

Wie wird Wasserstoff in Deutschland hergestellt?

Wasserstoffbedarf 2015 bis heute



Wasserstoffbedarf 2030  
(Abschätzung Bundesregierung)



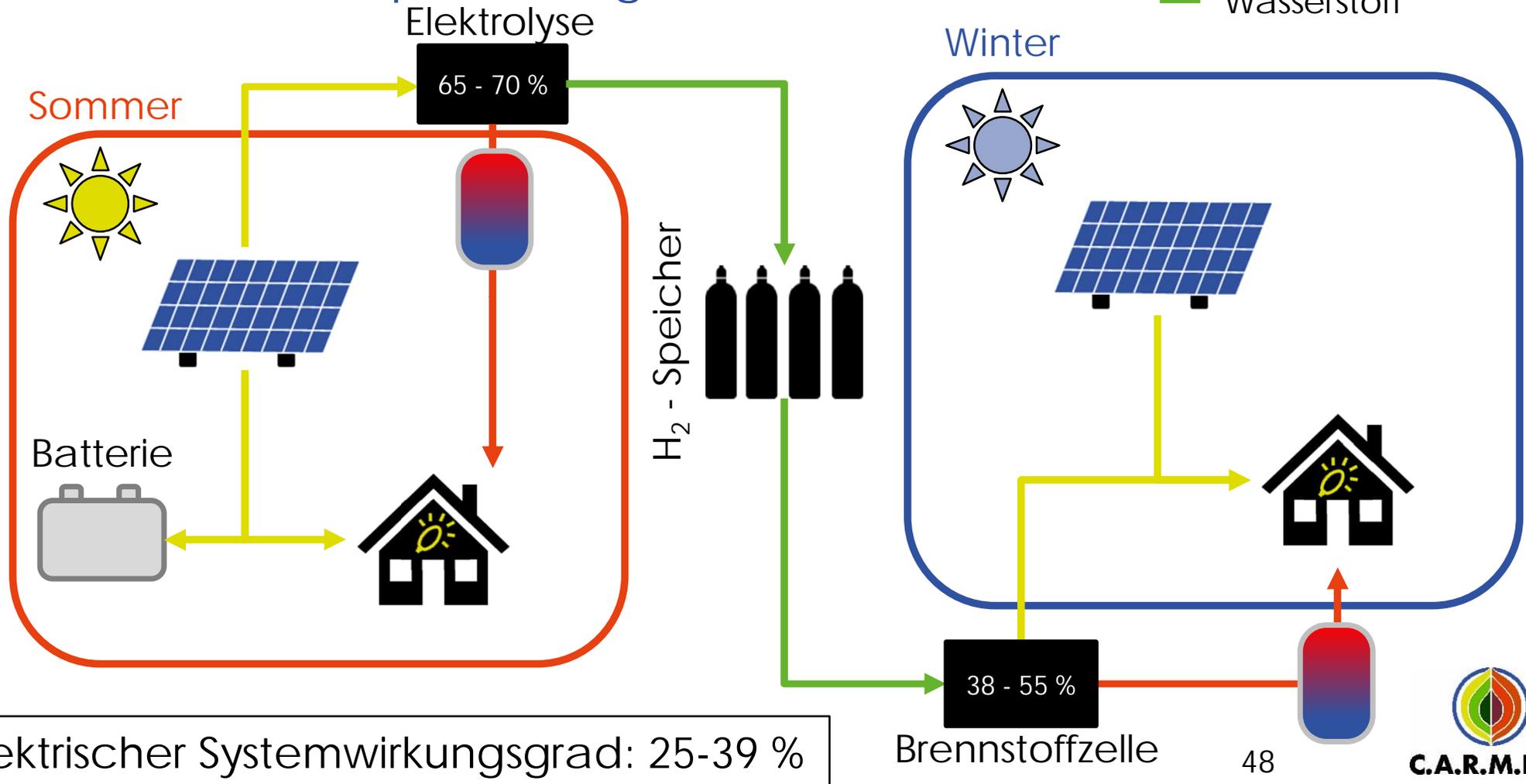
■ Rohöl ■ Erdgas ■ Kohle ■ Elektrolyse

Quelle: dena, Nationale Wasserstoffstrategie

# H<sub>2</sub> im Eigenheim

## Saisonale Stromspeicherung

- Strom
- Wärme
- Wasserstoff

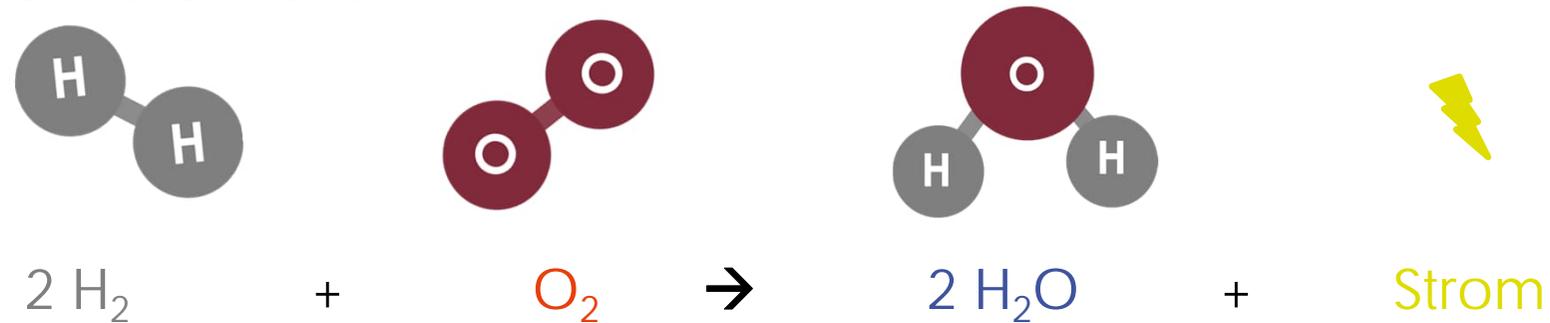


# Was passiert in Elektrolyseur und Brennstoffzelle?

Elektrolyseur:



Brennstoffzelle:



Die Brennstoffzelle kehrt die Reaktion der Elektrolyse um.  
Es entstehen Strom und Wärme.

# H<sub>2</sub> im Eigenheim

## Wärme nutzbar machen

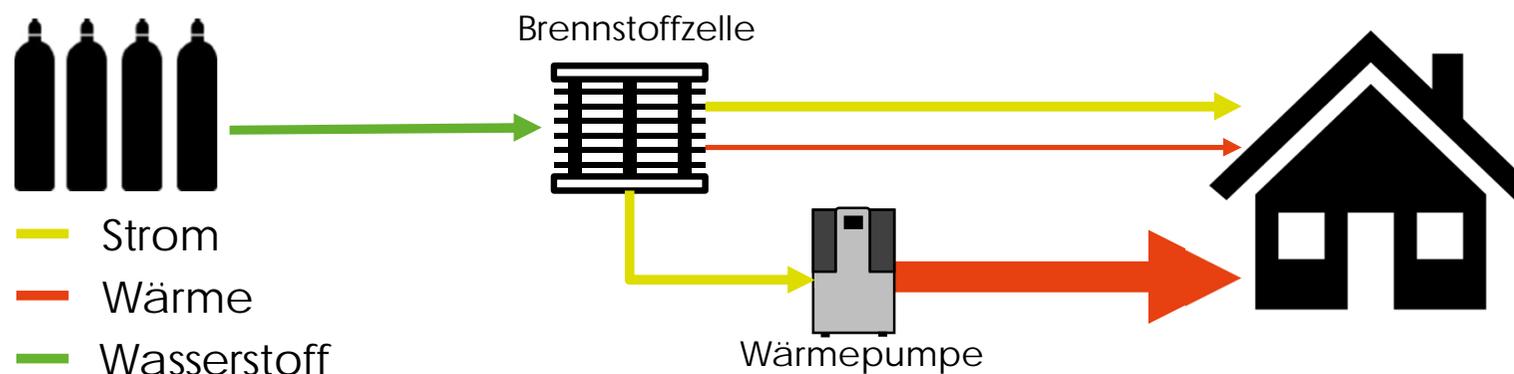
Wärmeanfall bei:

- Elektrolyseur
- Brennstoffzelle

Nutzung für:

- Brauchwasservorwärmung
- Luftseitige Integration (bei kontrollierter Wohnraumlüftung)

Kombination mit Wärmepumpe:



# Exkurs: Wasserstoffsicherheit

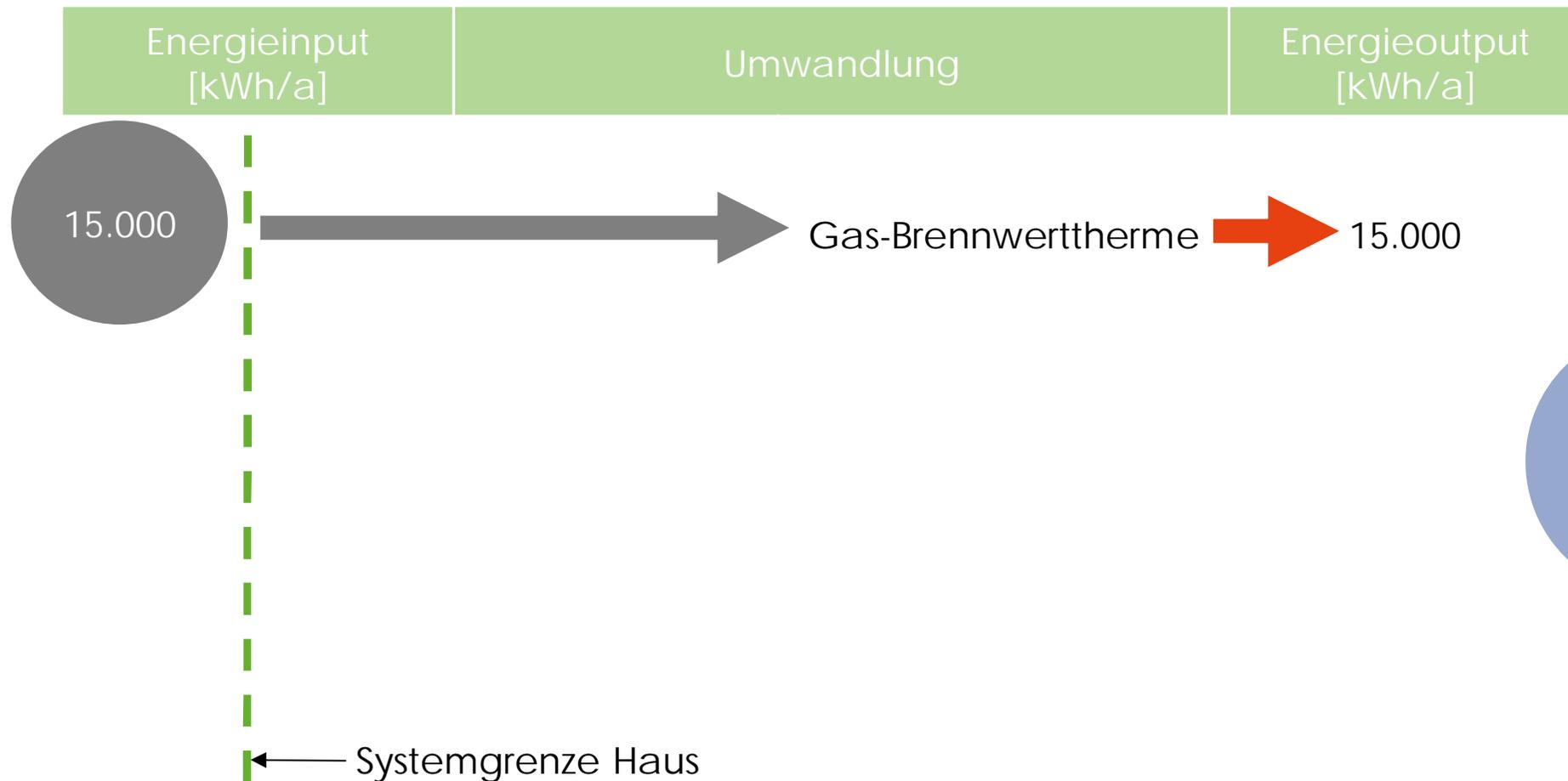


- Jeder Energieträger birgt Risiken
- Der Umgang mit Wasserstoff ist schon lange Stand der Technik, die Risiken sind bekannt und beherrschbar
- Bei einem Austritt verflüchtigt sich Wasserstoff i. d. R. schnell nach oben
- Reiner Wasserstoff ist weder brennbar noch explosiv, erst wenn Oxidator (in einem bestimmten Mischungsverhältnis) und Zündquelle dazu kommen
- Materialversprödung (Korrosion) durch  $H_2$  ist lange bekannt und kann durch die Materialauswahl vermieden werden

Fazit: Wasserstoff sollte weder über- noch unterschätzt werden. Eine Angst davor ist allerdings unbegründet. Der Umgang mit Wasserstoff ist lange erprobt und Risiken sind erkenn- und vermeidbar.

Weitere Informationen unter: <https://www.carmen-ev.de/2023/09/06/wasserstoff-risiken-erkennen-und-vermeiden/>

# Effizienzvergleich Wärmeseite

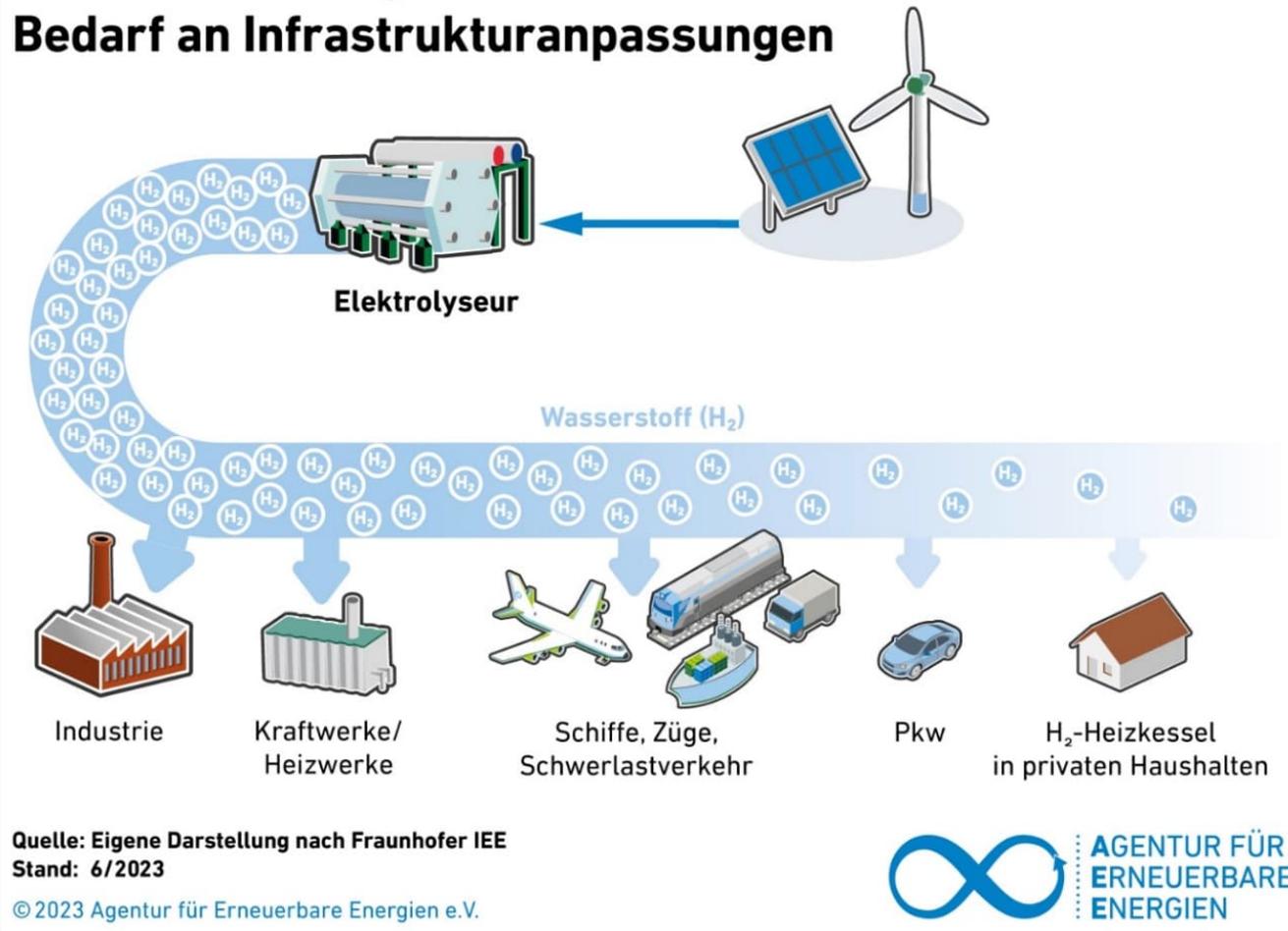


Legende:    Strom    Wärme    Wasserstoff    Erdgas



# Wasserstoffnutzung

## Einsatzreihenfolge von Wasserstoff nach Effizienz und Bedarf an Infrastrukturanpassungen



# Förderung

Förderübersicht Wasserstoff der LENK:

<https://www.lenk.bayern.de/themen/energiewende/wasserstoff/foerderung.html>

Brennstoffzellenheizungen:

- BEG EM: 30 % Basis-Fördersatz

Wasserstofffähige Heizung:

- BEG EM: 30 % Basis-Fördersatz (Investitionsmehrausgaben)

# Fazit Wasserstoff zur Wärmeversorgung

Wasserstoff ist...

...ein sauberer und vielseitig einsetzbarer Energieträger.

...aktuell noch Mangelware und sollte zuerst in Anwendungen eingesetzt werden, die nicht anders zu defossilisieren sind.

...ein saisonaler Energiespeicher, der fluktuierende Quellen ausgleicht.

- Die Effizienz eines Wasserstoffsystems im Gebäude bleibt hinter anderen Technologien zurück.
- Je nach Motivation und Ist-Situation kann Wasserstoff dennoch eine gute Lösung sein.
- Ziel muss die Deckung unseres Bedarfs aus 100 % grünem Wasserstoff sein!

# Fazit allgemein

- Energiepreise bleiben hoch, daher Verbrauch reduzieren!
- ohne Sanierung der Gebäudehülle Unabhängigkeits- und Klimaziele nicht erreichbar
- zunehmende Elektrifizierung des Wärmemarktes
- Wärmepumpe im Gebäudebestand oft möglich und sinnvoll
- Wärme – Strom – Mobilität zusammen denken mit PV
- Solarthermie kann sinnvolle Ergänzung sein
- Holzfeuerungen im unsanierten Altbau mit hohem Wärmebedarf
- EE = regional – krisensicher - klimaneutral

# Weitere C.A.R.M.E.N.-WebSeminare

01.03.2024 | 15:00 Uhr bis 15:30 Uhr

C.A.R.M.E.N. - Fragerunde „Mit Energie ins Wochenende: PV-Aufdachanlagen und Stromspeicher in der Landwirtschaft“

13.03.2024 | 14:00 Uhr bis 16:00 Uhr

C.A.R.M.E.N. - WebSeminar „PV-Freiflächenanlagen – Grundlagen und Rahmenbedingungen“

14.03.2024 | 16:00 Uhr bis 17:30 Uhr

C.A.R.M.E.N. - WebSeminar „Wärmepumpe – klimafreundlich und kosteneffizient heizen im Eigenheim“

<https://www.carmen-ev.de/termine/veranstaltungskalender/>

# 31. C.A.R.M.E.N.-Forum

Kommunale Wärmewende –  
Rahmenbedingungen,  
Umsetzung und Best Practice

15. April 2024

[www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)



Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie  
Bayerisches Staatsministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus



LandSchaftEnergie



C.A.R.M.E.N.

# Energetische Gebäudemodernisierung – Heiztechnik 2

Vortragsunterlagen

Vortragsunterlagen abrufbar unter:

<https://www.carmen-ev.de/termine/veranstaltungsunterlagen/>

C.A.R.M.E.N.-WebSeminar: „Energetische Gebäudemodernisierung – Heiztechnik 2“ (29.02.2024)



[C.A.R.M.E.N.-WebSeminar „Energetische Gebäudemodernisierung“](#)

DOWNLOAD

Passwort: Gebäude24

# Energetische Gebäudemodernisierung

WebSeminar, 29.02.2024

Lassen Sie uns gemeinsam die Wärmewende  
voranbringen!

C.A.R.M.E.N. e.V.

Schulgasse 18, 94315 Straubing

Tel: 09421/960-300

[contact@carmen-ev.de](mailto:contact@carmen-ev.de)

[www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)



**C.A.R.M.E.N.**