

Was ist technisch und wirtschaftlich möglich?

Quintessenz aus Sanierungsprojekt Märkische Scholle:

Ganzheitliche Dekarbonisierung – Grüne bezahlbare Energie – Soziale Verantwortung

Taco Holthuisen, GF Architekt

EEHH-Veranstaltung, 06. Dezember 2021

3 Prinzipien der Dekarbonisierung

1.

Vermeidung fossiler Energien

2.

Reduktion fossiler Energien

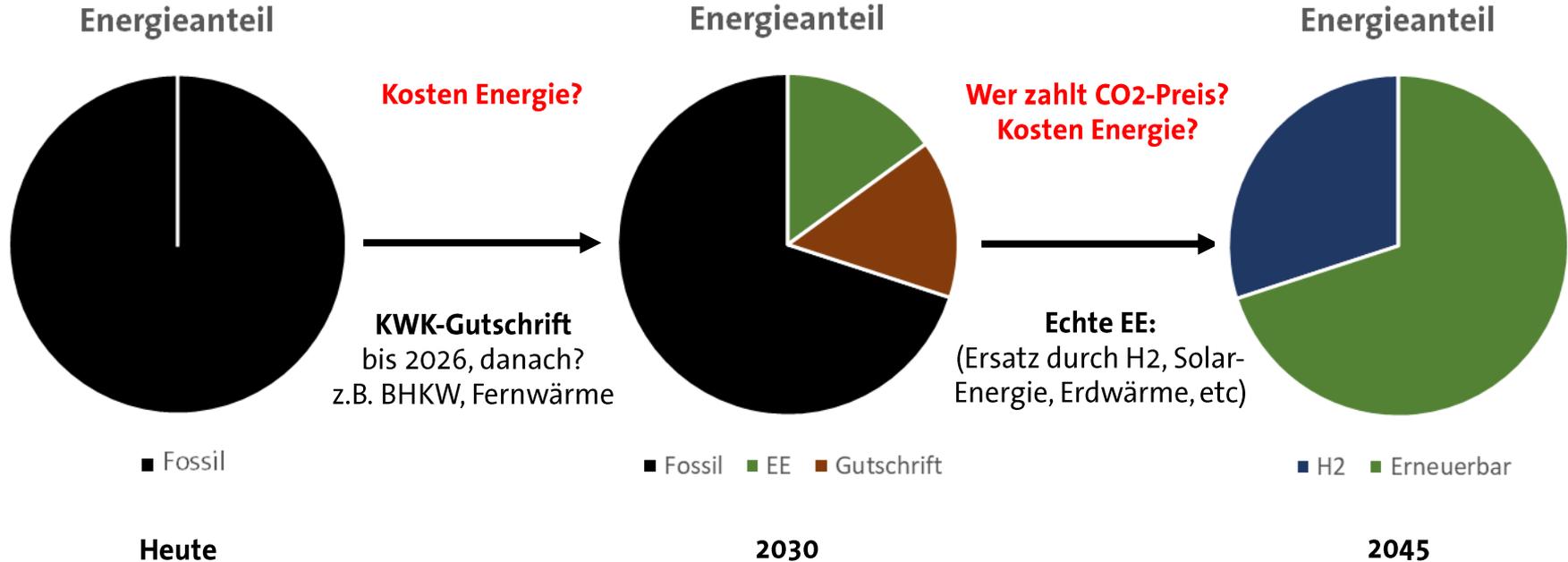
3.

Kompensation fossiler Energien

(durch z.B. Renaturierung)

Entwicklung erneuerbarer Energien (EE)

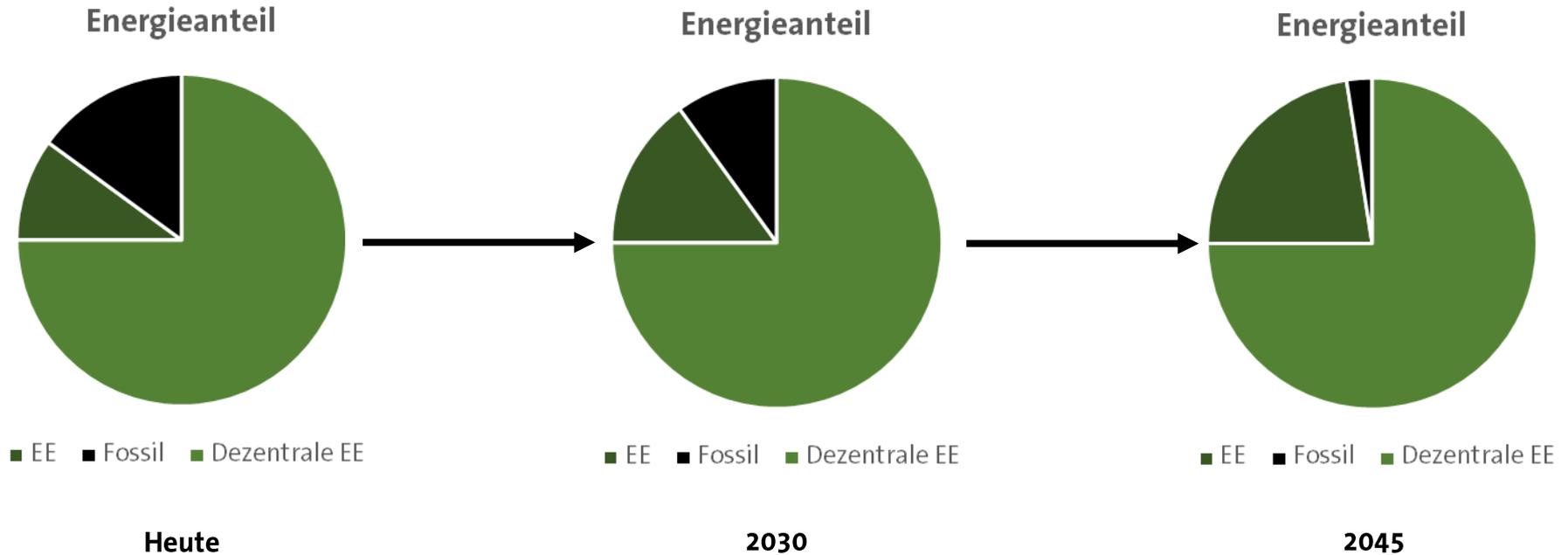
Fossile Heizanlagen – 100 % der Energie wird geliefert – 0 % wird dezentral aktiviert



Unsicher Anlagenentwicklung!
100 % abhängig von Kostensteigerung!

Entwicklung erneuerbarer Energien (EE)

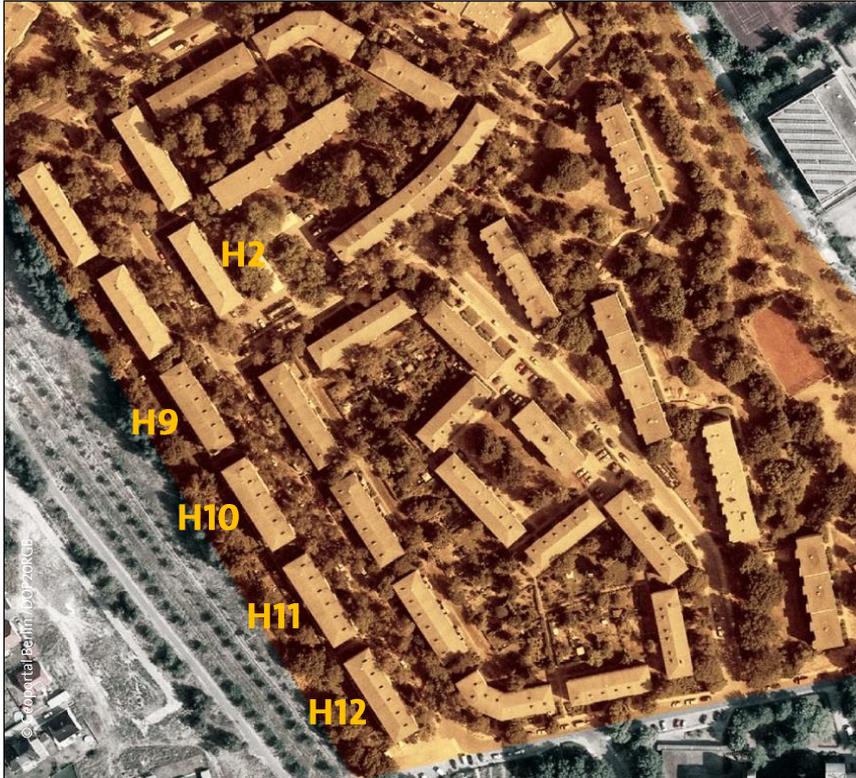
Wärmepumpensysteme – 25 % der Energie wird geliefert – 75 % wird dezentral aktiviert



Anlagensicherheit!

75 % unabhängig von Kostensteigerung!

Sanierungskonzept 2013-2016: Wohngebäude aus den 1930er Jahren



Durchschnitt 2050: EU 30 kWh/m²xa, D: 40 kWh/m²xa
Bruttowarmmiete vorher/nachher 7,94 €/m² / 8,25 €/m²

Anlagentechnik

Abluft-WP	Quelle	Prozesswärme aus Abluft
Solaranlage	Quelle	Wärme/Strom von Sonne
Erdwärme-WP	Quelle	Erdwärme aus Erdspeicher

Dezentrale erneuerbare Energie

Aus Abluft	→	≈ 30 %
Von Sonne	→	≈ 30 %
Aus Erdreich	→	≈ 40 %

Dezentrale
EE
> 75 %

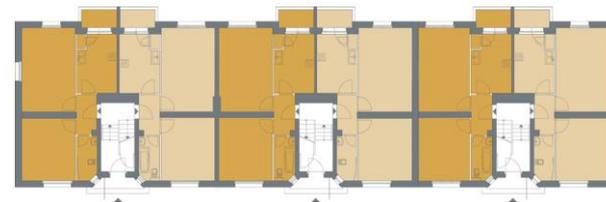
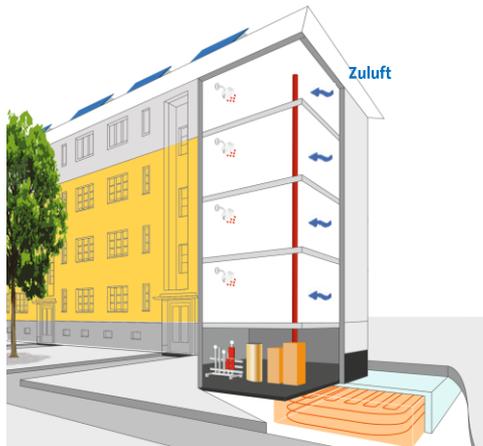
Ausführung

Keine Fußbodenheizung	Radiatoren
Dämmung H2	14 cm
Dämmung H9-H12	16-20 cm (Leuchtturm)

Vernünftige Dämmung 10-12 cm (nicht verbaut)

Energiekosten: 4,8 Cent/kWh, monatlich 34 Cent/m² WFL

Sanierungskonzept – erreichte Werte im Betrieb Haus 2



Wohnung Ø 55 m²

2020	Q _p erreicht	24,5 kWh/m²
2050	Q _p berechnet ca.	5,4 kWh/m²

Jährlicher CO₂-Fußabdruck für das Wohnen

Vor Sanierung pro WE:		3.300 kg
pro m ² WFL		60 kg
Nach Sanierung	2020 pro WE	630 kg
pro m ² WFL	2020	11,5 kg
pro m ² WFL	2045	2,5 kg

2013:	10 t CO ₂ pro Person *1	30,0 %
2045:	1 t CO ₂ pro Person *1	14,0 %

<https://ezeit-ingenieure.de/wp-content/uploads/2019/02/BBU-Studie-Web.pdf>

Sanierungskonzept - Leuchtturm



H2	Styropor	KfW 85
H9	Hanf	KfW 70
H10	Mineralisch, Dünnputz	KfW 70
H11	Mineralisch, Dickputz	KfW 70
H12	Holzwolle	KfW 70

Fragestellungen u.a.:

- Wie sinnvoll ist ein höherer Dämmstandard?
- Wie sieht der Energiebedarf der Gebäude aus?
- Wie sieht die CO₂-Bilanz der Gebäude aus?

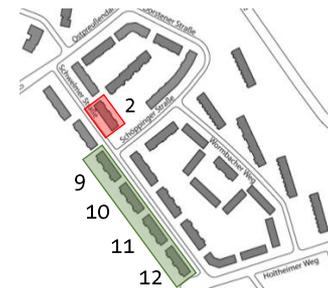
Gefördert durch das Umweltinnovationsprogramm



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

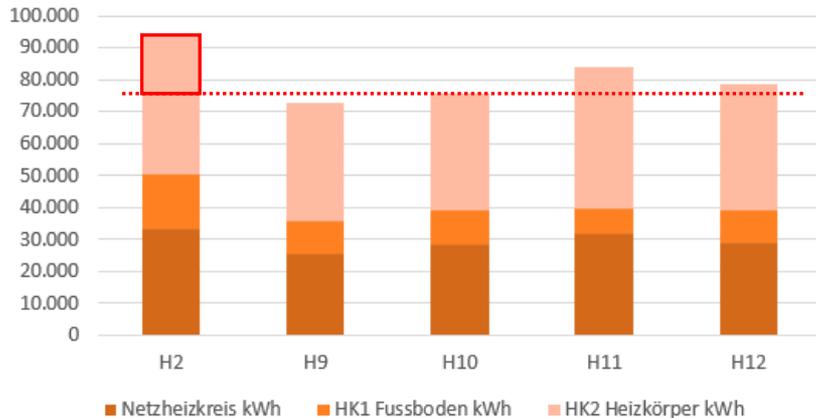
KfW

Chancen der Energiewende: Wie sieht der Energiebedarf der Gebäude aus?

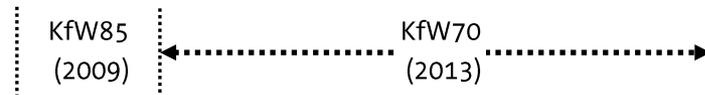
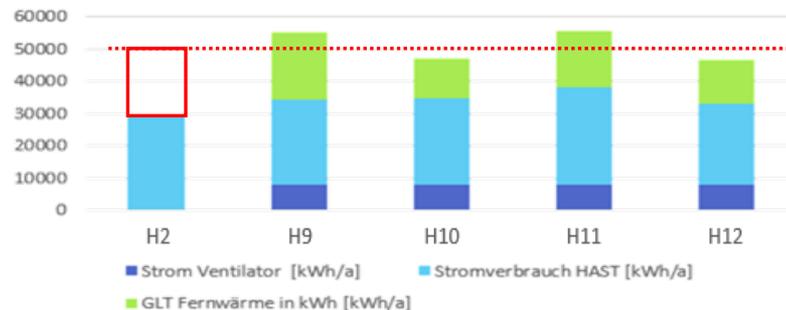


**Grenznutzen des Ressourceneinsatzes!
Keine Berücksichtigung im GEG.**

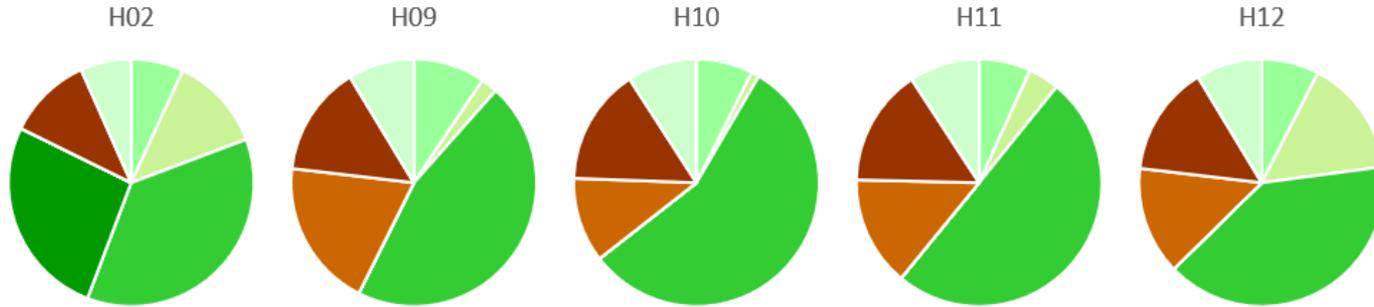
Wärmeverbrauch 2019



Endenergieverbrauch 2019 *1



Chancen der Energiewende: CO₂-Anteile im Energiebedarf



Endenergieanteile 2019

- PV-Strom-Erz.-Eigenvers.*2
- Solardirekt SOT
- SWWP Qth-Eel
- AbIWP Qth-Eel
- Fernwärme
- Stromverbrauch Bezug fossil*
- Stromverbrauch Bezug reg.*

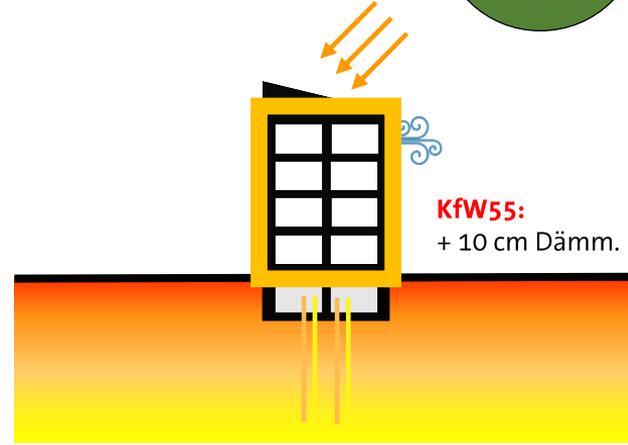
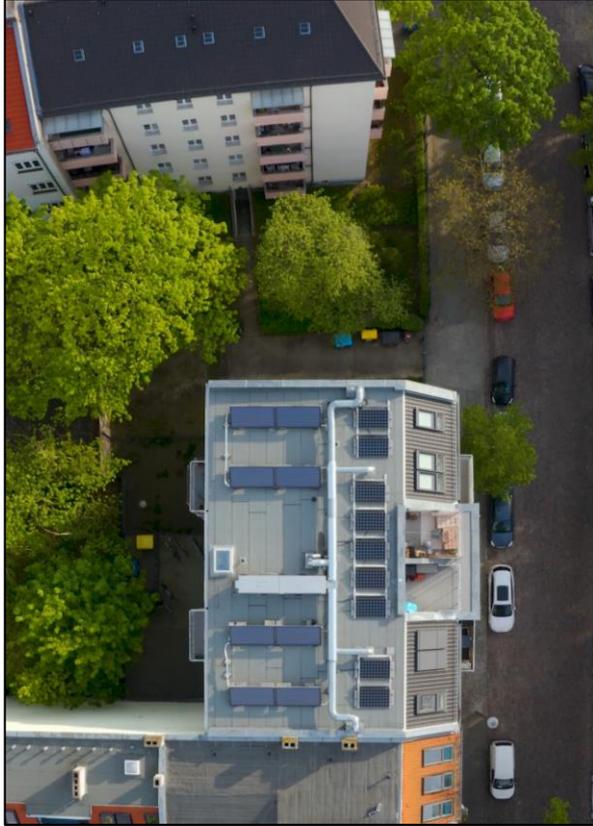
THG-Emissionen *1 (pro m² WFL)



1*) Witterungs- und standortbereinigt; *2 Annahme Ø 50 m² WFL pro Person

Chancen: Dezentrale Erneuerbare Energie (EE)

Dezentrale
EE
> 75 %



Dämmstandard EnEV (2016)

CO ₂ -Fußabdruck 2020 ca.	6,7 kg
CO ₂ -Fußabdruck 2045 ca.	2,1 kg

*1 Annahme: Der CO₂-Anteil im Strommix in 2045 liegt bei 100 g/kWh

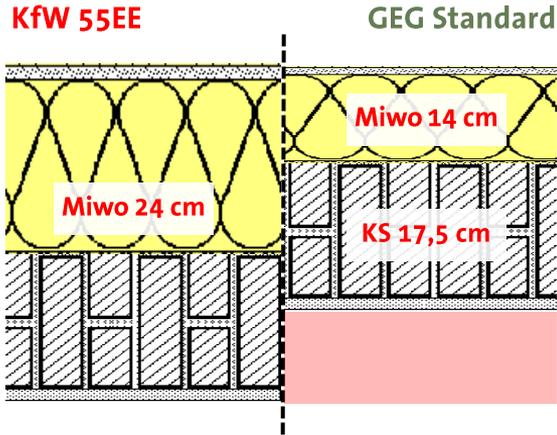
Logik der Wärmepumpe ermöglicht viel mehr

Aktuelle Förderpolitik:

KfW 55 Baukostenerhöhung + 100.000 € **6 % Steigerung**^{*2} für Bauen & Wohnen
KfW 55 Förderung ^{*1} - 420.000 € Kosten des Staates, Steuermittel

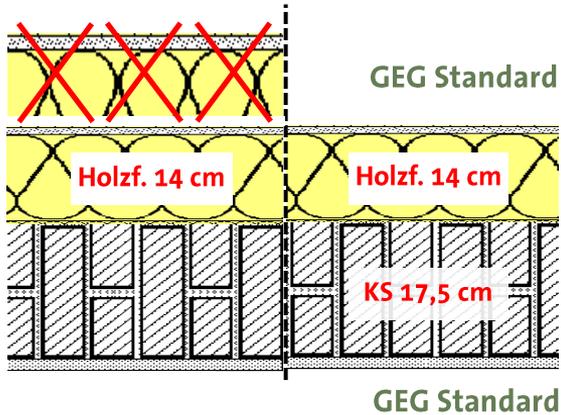
CO₂-Einsparung bis 2045
Kosten CO₂-Einsparung

12 t **Vielleicht, aber nur mit Monitoring!**
35.000 €/t



^{*1} Staatliche Förderung durch die KfW, Stand 20.11.2021, ^{*2} Durch Flächenverlust (siehe rote Fläche in Grafik)

Logik der Wärmepumpe ermöglicht viel mehr



Aktuelle Förderpolitik:

KfW 55 Baukostenerhöhung	+	100.000 €	6 % Steigerung für Bauen & Wohnen
KfW 55 Förderung *1	-	420.000 €	Kosten des Staates, Steuermittel

CO ₂ -Einsparung bis 2045	12 t	Vielleicht, aber nur mit Monitoring!
Kosten CO ₂ -Einsparung	35.000 €/t	

Mögliche Förderpolitik:

Holzfaser statt Miwo	+	30.000 €	6 % Einsparung für Bauen & Wohnen
Förderung	-	30.000 €	Kosten des Staates, Steuermittel

CO ₂ -Bindung Holzfaser	18 t	Sofort!
Kosten CO ₂ -Einsparung	1.700 €/t	95% Einsparung für den Staat

+ **weniger Industrie**

Ressourcenabbau, Material-/Produktherstellung etc.

+ **weniger Energiewirtschaft**

Energiebereitstellung für Produktherstellung

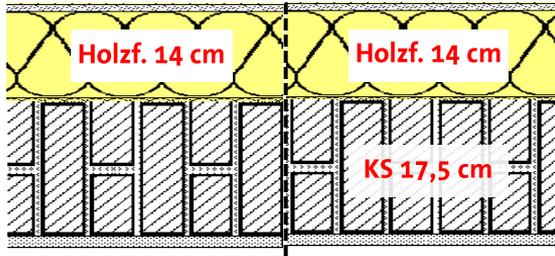
+ **weniger Verkehr**

Transport für Abbau, Herstellung, Baustelle etc.

*1 Staatliche Förderung durch die KfW, Stand 20.11.2021

Logik der Wärmepumpe ermöglicht viel mehr

GEG Standard



GEG Standard

Fehlerpotential:

Verlust über die Gebäudehülle *1	3-5 %	
Verlust über fehlendes Monitoring*1	30-80 %	Monitoring 1.000 €/Jahr bis 2045
CO ₂ -Einsparung bis 2045 (bei 30%)	34 t	Sicher, mit Monitoring!
Kosten CO ₂ -Einsparung (30%)	730 €/t	≙ 2,0 % der KfW55-Förderung
Kosten CO ₂ -Einsparung (80%)	440 €/t	≙ 1,2 % der KfW55-Förderung

Ersatz von KfW 55EE durch 40EE:

Weitere ökologische und ökonomische Verschlechterung!

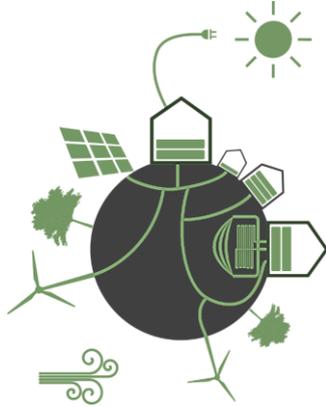
Missachtung von Graue Energie:

Führt zu volkswirtschaftlichen Rebound-Effekt!

*1 Mehr Heizenergiebedarf durch Fehler in Herstellung/Betrieb.

Aufbruch 1,5°

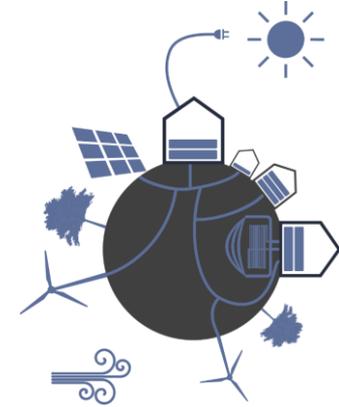
Ressourceneffizienz



Wärmeeffizienz



Stromeffizienz



Ökologie:

Ganzheitliche Energie- **UND** Ressourceneffizienz

Ökonomie:

Optimierung Gebäudehülle **UND** Haustechnik
Vernetzung (Betrachtung von Wärme- **UND** Stromnetze)

Soziale Verantwortung

Stabile Energiekosten, tiefe CO₂-Preise, Unabhängigkeit

→ **Kosten- und CO₂-Reduktion**

→ **Kosten- und CO₂-Reduktion**

→ **Kosten- und CO₂-Reduktion**

→ **Grüne bezahlbare Energie**

Aufbruch 1,5°

Ein Kooperationsvorhaben zwischen



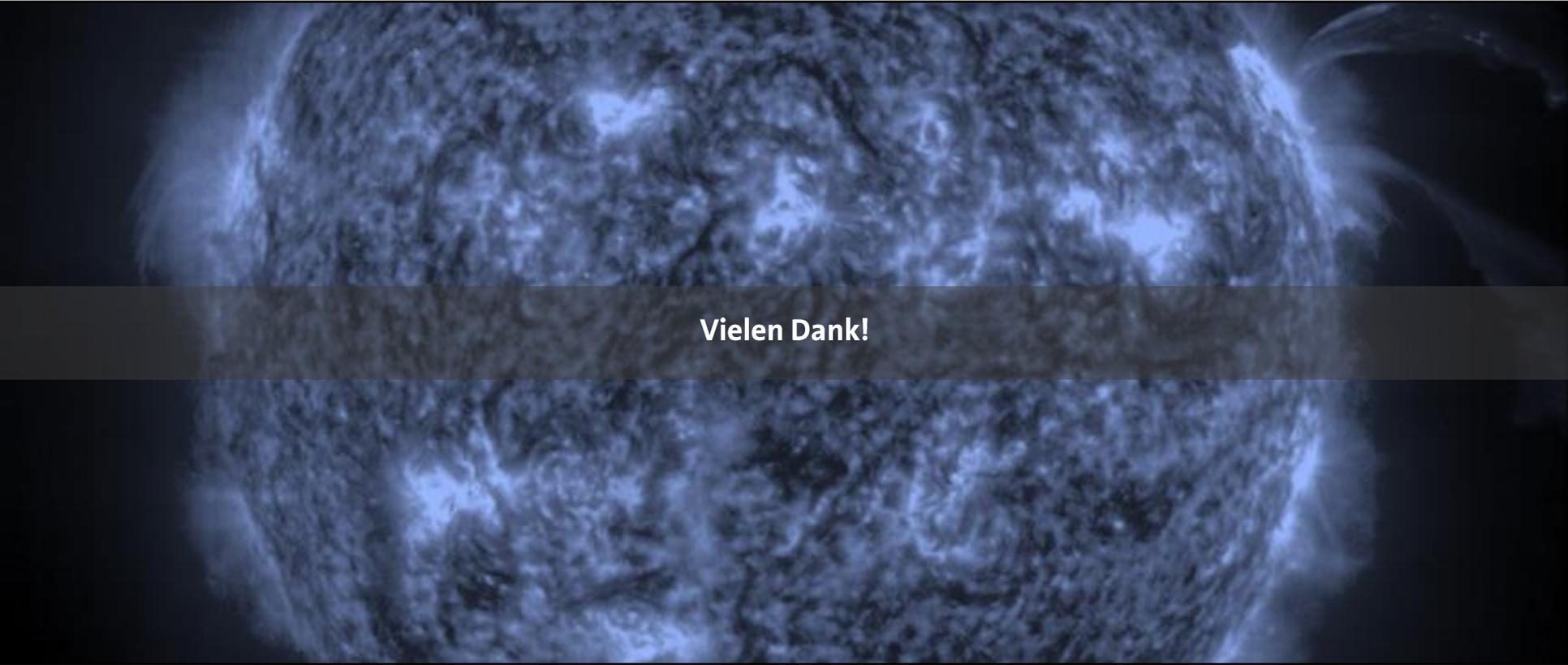
Städtische
Wohnungsbaugesellschaft mbH
Nordhausen

Aufbruch 1,5°

Machen Sie mit?

Anmeldung unter

info@iba-thueringen.de



Vielen Dank!

EEHH-Veranstaltung, 06. Dezember 2021

Hinweis:

Alle durch eZeit Ingenieure GmbH erstellten Inhalte und Werke, insbesondere Texte, Berechnungen, Fotografien und Grafiken soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, einschließlich der Vervielfältigung, Veröffentlichung, Bearbeitung und Übersetzung, bleiben vorbehalten, eZeit Ingenieure GmbH. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jeder Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung von eZeit Ingenieure GmbH.

Bilder, Textteile und andere Darstellungen dürfen nicht aus dem Kontext dieses Vortrages gerissen werden.