

# „Niedertemperatur-ready“ - Gebäude gezielt für den Umstieg auf erneuerbare Wärme vorbereiten BAUZENTRUM MÜNCHEN

Julia Lempik

28.04.2022



# ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg

## Willkommen beim ifeu

Das ifeu forscht und berät weltweit zu allen wichtigen Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen. Es zählt mit über 40-jähriger Erfahrung zu den bedeutenden ökologisch ausgerichteten Forschungsinstituten in Deutschland. Unsere Arbeit ist gekennzeichnet durch Erfahrung, Unabhängigkeit, Praxisnähe und zielorientierte Herangehensweise. Im ifeu sind derzeit an den Standorten Heidelberg und Berlin über 80 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem Bereich der Natur-, Ingenieurs- und Gesellschaftswissenschaften beschäftigt.

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



**Mobilität**  
Mehr als grüne Welle



**Industrie + Produkte**  
Mehr als Konsum



**Biomasse + Ernährung**  
Mehr als ein Fußabdruck



**Ressourcen**  
Mehrwege denken



**Energie**  
Mehr als Strom sparen

# ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg Fachbereich Energie – politische Instrumente

<p>Erneuerbares Energien-Gesetz</p>	<p>EEWärmeG, EnEV, GEG</p>	<p>Sanierungs- fahrplan</p>	<p>NAPE</p>	<p>Kommunale Klimaschutzkonz.</p>	<p>Langfristszenarien</p>	<p>Usw.</p>
						

# Agenda

Ausgangslage

Bedeutung für Einzelgebäude

Warum ist die Vorlauftemperatur wichtig?

Untersuchung: NT-ready

Ausblick: Integration in Politikinstrumente

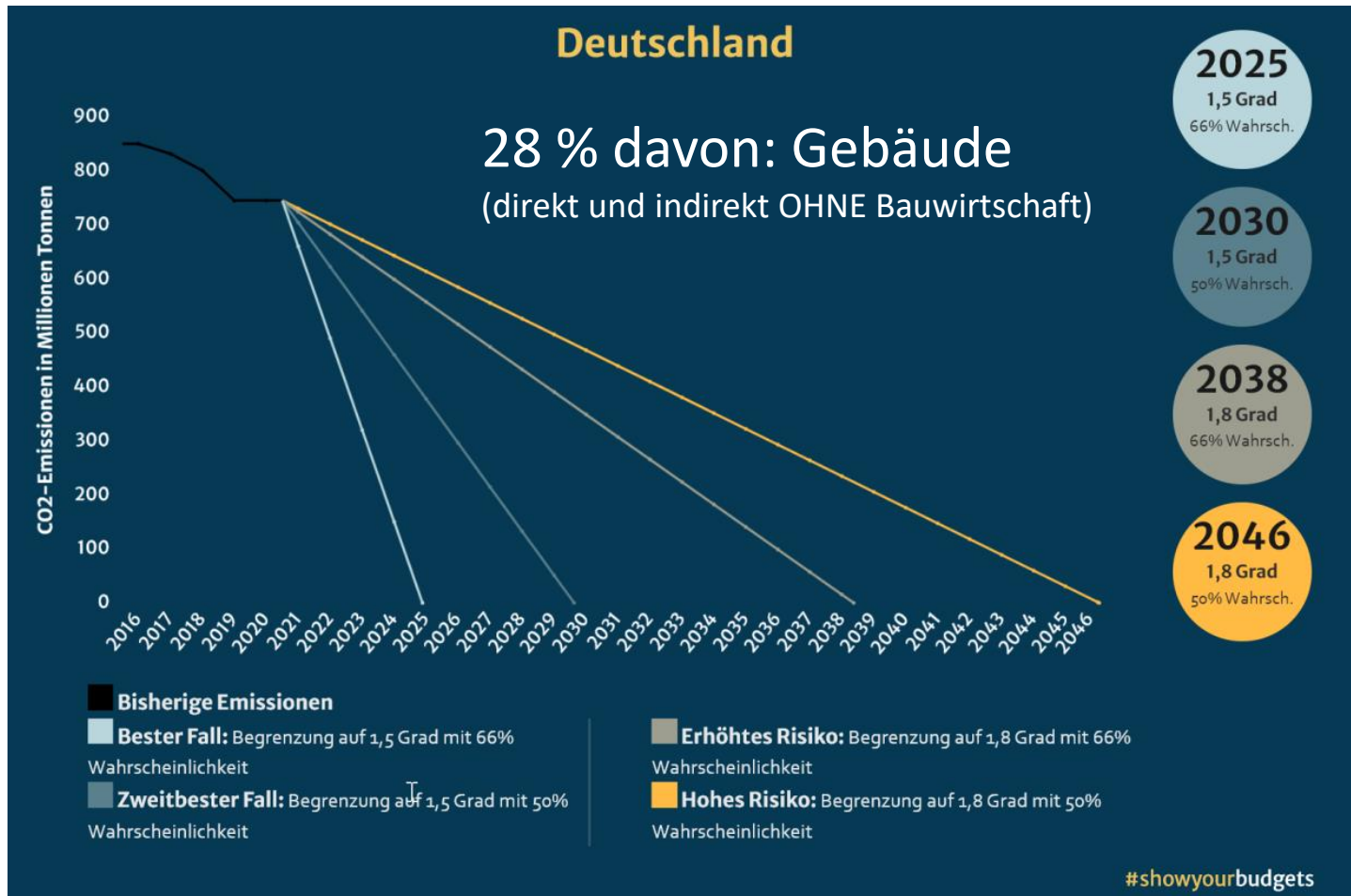


INSTITUT FÜR ENERGIE-  
UND UMWELTFORSCHUNG  
HEIDELBERG

# Ausgangslage

# Klimabudget und Parisziel

Wir brauchen langfristige und zielkompatible Instrumente. Die Zeit drängt.



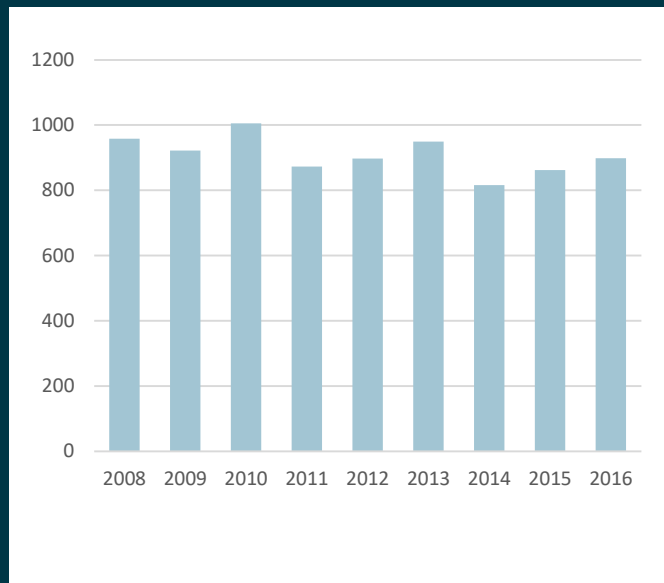
## Konsequenzen

Eine 2022 installierte Öl- oder Gasheizung wird nicht bis zum Ende ihrer Lebensdauer mit Erdgas zu betreiben sein.

- ➔ Vorzeitiger Ersatz oder
- ➔ Einsatz von EE-Gas/H<sub>2</sub> mit entsprechend höheren Kosten!

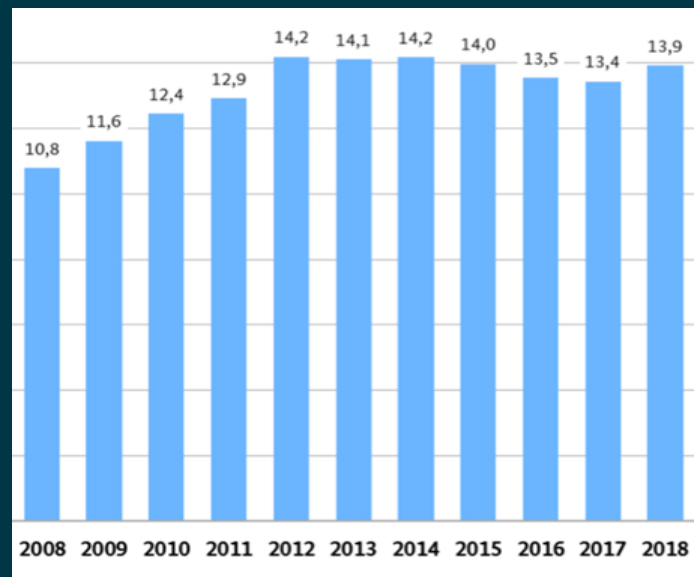
# Energiewende // Wärmemarkt

## Wärmeenergiebedarf noch nicht auf Zielpfad



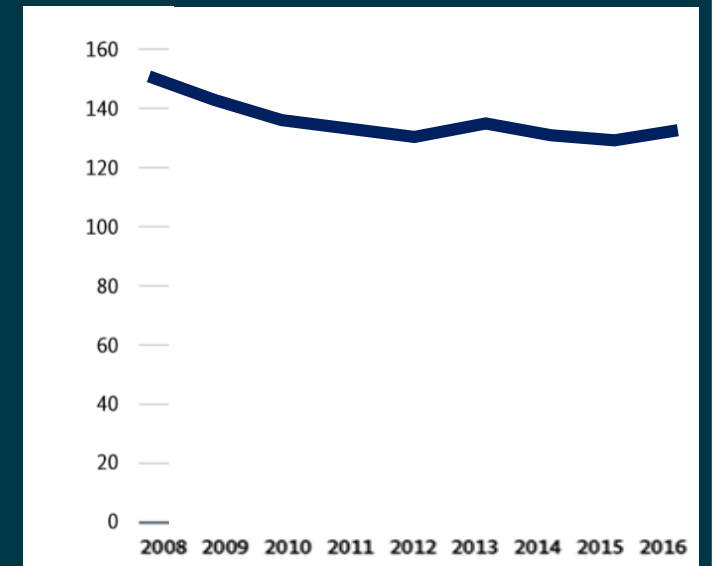
Wärmebedarf von Gebäuden [TWh]

## EE-Wärme stagniert



Erneuerbare Energien  
im Wärmemarkt [%]

## Auch spezifisch sinkt der Energieverbrauch nicht



Temperaturbereinigt [kWh/m²]

Startpunkt...

# 2020

Gebäudebestand: Anteil von Gas- und Ölheizungen bei 75 %.

79 % der verkauften Kessel: Gas oder Öl. Fossile Kessel werden in der Regel ausgetauscht.

Klimalücke und Zielverfehlung im Gebäudebereich

EU Green Deal: Klimaziel 2030 von 40 auf 55% (Renovation Wave, Fit for 55, New European Bauhaus)

Vorgezogenes Klimaziel 2045

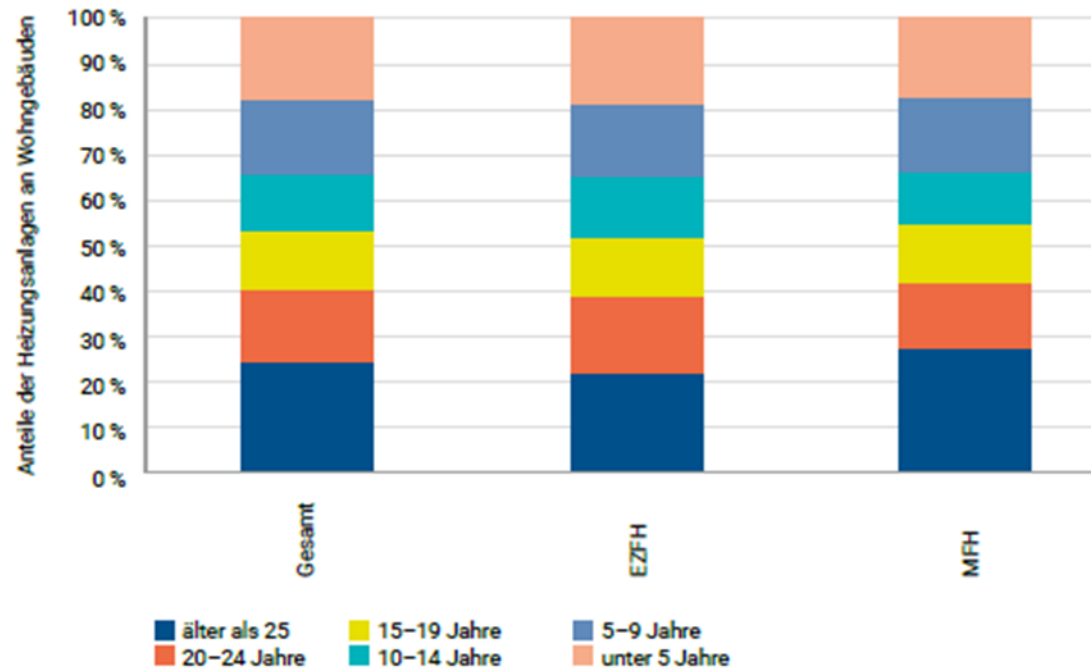
# 2022+

# Bedeutung für Einzelgebäude

# Reality Check

Die Chance zum Umstieg auf erneuerbare Wärme bietet sich alle 20 – 30 Jahre

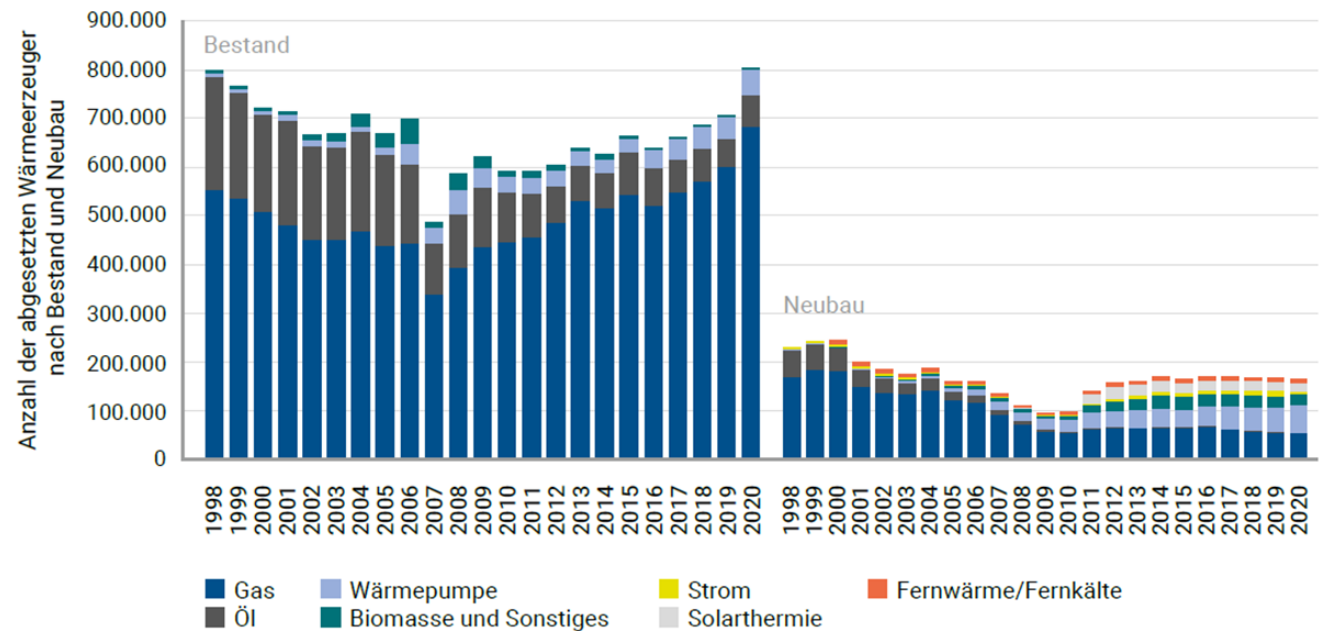
Aufteilung der Heizungsanlagen nach Alter



# Reality Check

## Lang- und kurzfristige Probleme

- Im Bestand werden fossile Heizkessel nur **ausgetauscht**. Bestenfalls wird Öl gegen Gas getauscht.
- Bei **Havarien** in der Heizperiode bleibt keine Zeit für den Umstieg auf Erneuerbare.
- Gebäude und Heizungsanlage sind **nicht für Erneuerbare vorbereitet**.

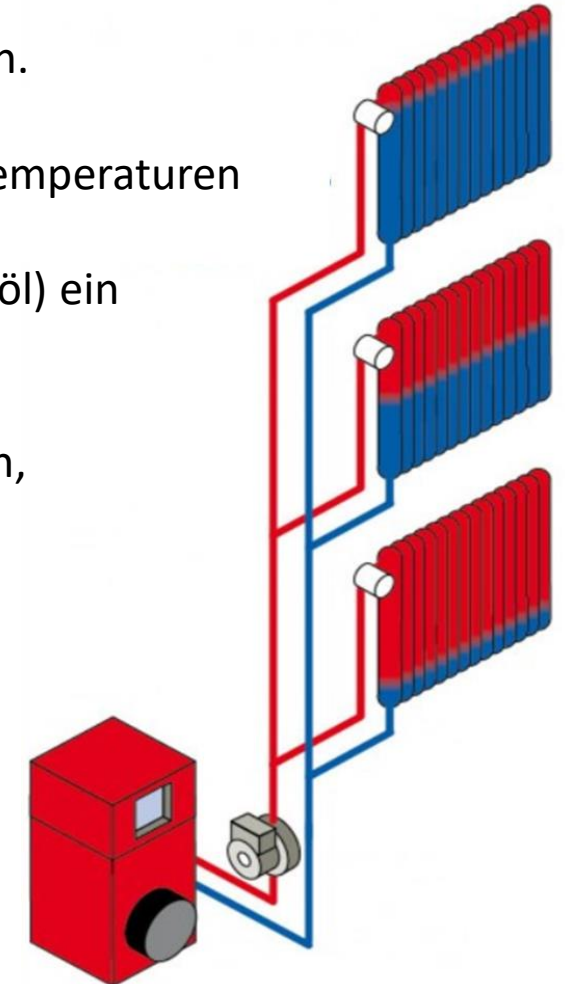


# Warum ist die Vorlaufzeittemperatur wichtig?

# Voraussetzung für Erneuerbare - niedrige Vorlauftemperaturen

- Wärmepumpen** Eine Absenkung der Vorlauftemperatur erhöht die Effizienz beträchtlich.
- Solarthermie** Je nach Kollektortyp vervielfacht sich der Solarertrag bei niedrigeren Temperaturen
- Brennwertkessel** Brennwerteffekt setzt erst unterhalb von 56°C (Erdgas) bzw. 47°C (Heizöl) ein
- Wärmenetze** Die Verteilungsverluste hängen wesentlich von der Temperatur ab. Der Anteil von Erneuerbaren in Wärmenetzen (v.a. Großwärmepumpen, Solarthermie, Abwärme, Geothermie, saisonale Speicher) kann deutlich gesteigert werden.

**Zu hohe Vorlauftemperaturen blockieren den Einbau von erneuerbaren Energien.  
Die seltene Chance zum Wechsel wird nicht genutzt.**

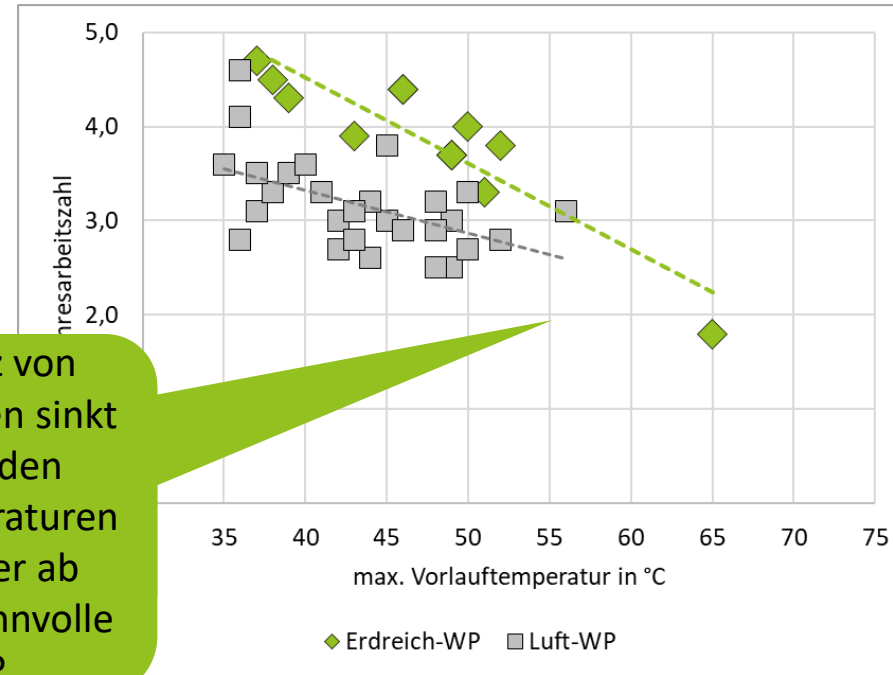
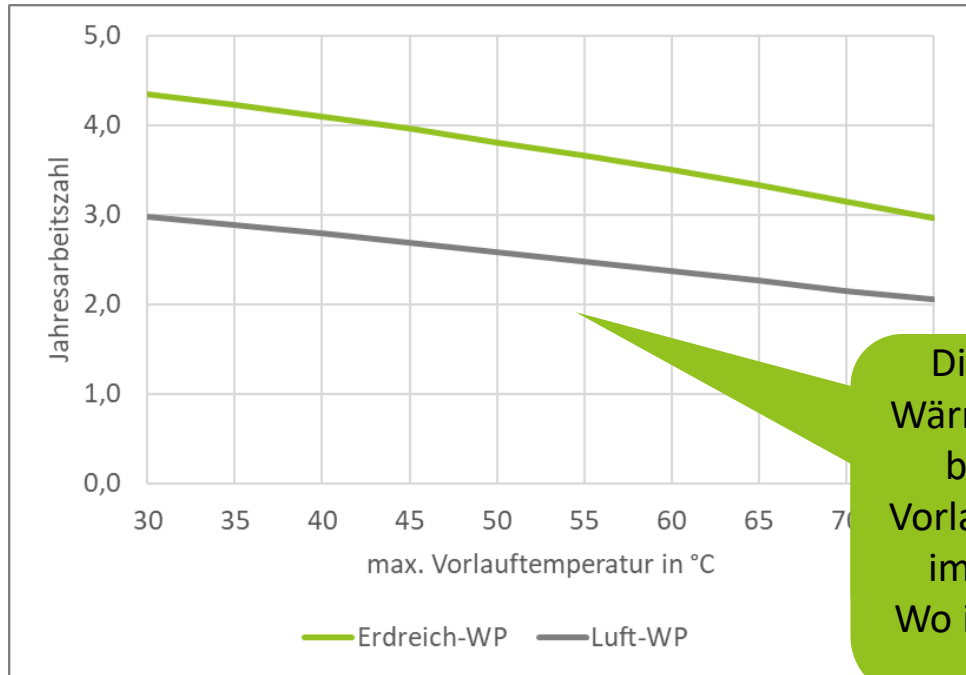


Quelle: co2online

Julia Lempik



# Auswirkungen der Vorlauftemperatur auf Wärmepumpen



Die Effizienz von Wärmepumpen sinkt bei steigenden Vorlauftemperaturen immer weiter ab  
Wo ist eine sinnvolle Grenze?

Berechnung nach VDI 4650

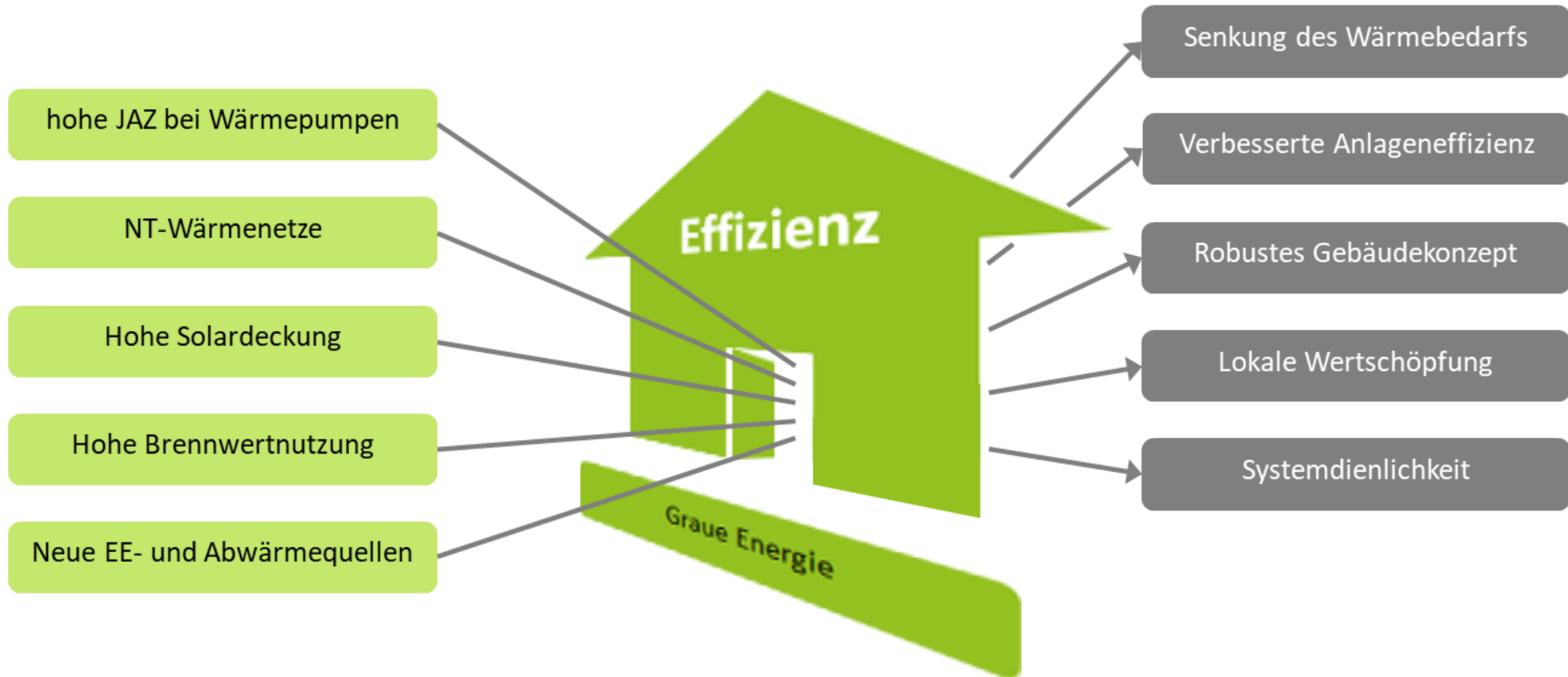
Messwerte im Projekt WPsmart  
Zusätzliche Einflüsse durch

- verschiedene COP
- mit / ohne Brauchwasser
- Einflüsse der Wärmequellen
- mit / ohne Heizstab
- u.a.m.



# Ziele von NT-ready

## Türöffner für Erneuerbare Wärme



# Maßnahmen zur Niedertemperatur-Readiness

## Beispiele

### Maßnahmen am Heizungssystem

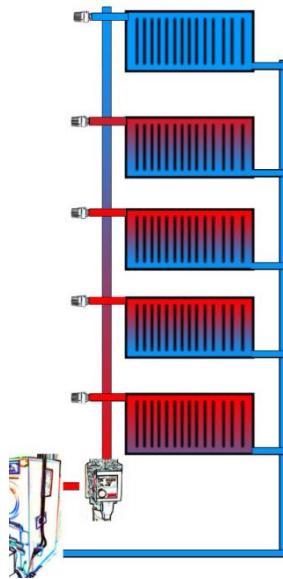


Niedertemperatur-Heizkörper



Flächenheizung

hydraulischer Abgleich



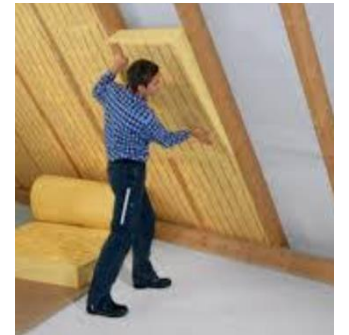
### Maßnahmen an der Gebäudehülle



Wärmedämmung



Fenstertausch



Oberster oder unterer Gebäudeabschluss

### (Maßnahmen der Warmwasserbereitung)

Indikator: Vorlauftemperatur

Indikator: Heizwärmebedarf

# Gebäudebestand: Fit für Erneuerbare durch NT ready

## Fit für Erneuerbare



**Auf den Kesseltausch vorbereiten, die Temperaturen absenken.**

### Problem

Oft kommt der Augenblick des Kesseltauschs überraschend. Gebäudeeigentümer:innen sollten sich auf diesen Augenblick vorbereiten: Durch eine **Absenkung der Temperatur** und durch eine **Vorsorge für die Installation einer EE-Heizung**.

NT Ready bringt Vorteile bei **Wärmepumpen** und **Wärmenetzen**, aber auch bei **Solarthermie** und **Brennwertkesseln**.

### Überlegungen

#### Warum NT ready?

**Vorlauftemperaturen absenken**

Jahresarbeitszahl

max. Vorlauftemperatur in °C

◆ Erdreich-WP ■ Luft-WP

#### Wie NT ready?

##### Maßnahmen an der Heizung

Niedertemperatur-Heizkörper

Flächenheizung

Hydraulischer Abgleich

##### Maßnahmen an der Gebäudehülle

Wärmedämmung

Fenstertausch

Oberer und unterer Gebäudeabschluss

### Definition

Ein Gebäude ist **NT-Ready**,

- wenn ...

Max. Vorlauftemperatur: Auslegungsaußentemperatur = Zwei-Tages-Mittelwert der neun kältesten Tage in den Jahren 1995 bis 2012

Seite 17  
27.04.2022

Julia Lempik

# Untersuchung: NT-ready

# Vorgehen bei der Untersuchung

## Modellierung in drei Schritten

### 1. Auswahl von Praxisobjekten

1. EFH  
Baualter 1969-1978,  
Ölheizung
2. EFH  
Baualter 1995 – 2001,  
Gasheizung
3. MFH  
Baualter 1949-1957,  
Einzelheizungen
4. MFH  
Baualter 1995 – 2001,  
Gasheizung



### 2. Datenerhebung Hüllen + Anlagen



### 3. Modellierung der Objekte

Schritt 1:  
VDI 4650

- Wärmepumpenauslegung
- Wie beeinflusst die Vorlauftemperatur die WP-Effizienz?
- Ziel: Eingrenzen der NT-Ready-Vorlauftemperatur

Schritt 2:  
hydr. Abgleich

- Hydraulischer Abgleich (OPTIMUS-Programm)
- Wie wirken sich Änderungen an der Hülle und der Wärmeverteilung auf die Vorlauftemperatur aus?
- Ziel: NT-Ready-Maßnahmenpakete schnüren

Schritt 3:  
DIN 18599

- Berechnung des Energiebedarfs (Hottgenroth Software)
- Welche Einsparungen bringt NT-Ready?
- Ziel: Wirtschaftlichkeit und Klimawirkung von NT-Ready

# Einfluss von Gebäudehülle und Heizkörpern auf die Vorlauftemperatur

## Ergebnisse für alle Gebäude

Varianten	Effizienz-niveau	Außenwand, Fenster, Türen	Dach, Dachfenster, Gauben, oberste Geschossdecke	Kellerdecke, Kellerwände, Bodenplatte	Außenwand	keine Anlagenmaßnahmen	Austausch des ungünstigsten Heizkörpers	Austausch der fünf ungünstigsten Heizkörper	Vorlauftemperatur [°C]		
									Sanierungspakete	Einzelp.	
Ist-Zustand	unsaniert						81	75	72		
1	EnEV / GEG	x					71	65	61		
2			x				80	73	66		
3					x		81	75	67		
4		x	x				69	63	61		
5			x	x	x		80	73	66		
6		x			x		71	65	61		
7		x	x		x		69	63	60		
8						x	72	69	64		
9	KfW / BEG Einzelmaßnahmen	x					68	62	56		
10			x				77	72	64		
11					x		81	75	67		
12		x	x				63	58	53		
13			x	x	x		77	71	64		
14		x			x		68	62	56		
15		x	x	x	x		63	58	53		
16						x	71	69	63		



EFH  
Baujahrsklasse F  
(1969 – 1978)

Varianten	Effizienz-niveau	Außenwand, Fenster, Türen	Dach, Dachfenster, Gauben, oberste Geschossdecke	Kellerdecke, Kellerwände, Bodenplatte	Außenwand	keine Anlagenmaßnahmen	Austausch des ungünstigsten Heizkörpers	Austausch der fünf ungünstigsten Heizkörper	Vorlauftemperatur [°C]		
									Sanierungspakete	Einzelp.	
Ist-Zustand	unsaniert						63	59	55		
1	EnEV / GEG	x					55	53	48		
2			x				58	56	52		
3					x		63	58	54		
4		x	x				48	47	44		
5			x	x	x		54	55	52		
6		x			x		55	53	48		
7		x	x		x		47	44	42		
8						x	57	54	51		
9	KfW / BEG Einzelmaßnahmen	x					53	53	47		
10			x				58	56	51		
11					x		63	58	54		
12		x	x				46	45	41		
13			x	x	x		54	54	50		
14		x			x		53	53	45		
15		x	x	x	x		45	41	41		
16						x	56	54	51		



EFH  
Baujahrsklasse I  
(1995 – 2001)

Varianten	Effizienz-niveau	Außenwand, Fenster, Türen	Dach, Dachfenster, Gauben, oberste Geschossdecke	Kellerdecke, Kellerwände, Bodenplatte	Außenwand	keine Anlagenmaßnahmen	Austausch des ungünstigsten Heizkörpers	Austausch der fünf ungünstigsten Heizkörper	Austausch 1/3 Heizkörper	Vorlauftemperatur [°C]		
										Sanierungspakete	Einzelp.	
Ist-Zustand	unsaniert						79	77	77	73		
1	EnEV / GEG	x					64	63	60	55		
2			x				77	77	76	69		
3					x		79	77	77	71		
4		x	x				64	62	57	52		
5			x	x	x		77	77	75	70		
6		x			x		64	63	60	53		
7		x	x		x		64	62	56	52		
8						x	68	68	65	58		
9	KfW / BEG Einzelmaßnahmen	x					63	61	60	54		
10			x				77	77	76	71		
11					x		79	77	77	72		
12		x	x				63	61	56	51		
13			x	x	x		77	77	74	69		
14		x			x		63	61	58	51		
15		x	x	x	x		63	61	55	51		
16						x	67	67	64	57		



MFH  
Baujahrsklasse D  
(1949 – 1957)

Varianten	Effizienz-niveau	Außenwand, Fenster, Türen	Dach, Dachfenster, Gauben, oberste Geschossdecke	Kellerdecke, Kellerwände, Bodenplatte	Außenwand	keine Anlagenmaßnahmen	Austausch des ungünstigsten Heizkörpers	Austausch der fünf ungünstigsten Heizkörper	Austausch 1/3 Heizkörper	Vorlauftemperatur [°C]		
										Sanierungspakete	Einzelp.	
Ist-Zustand	unsaniert						76	74	71	67		
1	EnEV / GEG	x					69	64	62	59		
2			x				76	74	70	67		
3					x		74	74	70	67		
4		x	x				69	64	61	58		
5			x	x	x		74	74	70	67		
6		x			x		68	64	61	58		
7		x	x		x		68	63	61	58		
8						x	72	67	65	62		
9	KfW / BEG Einzelmaßnahmen	x					67	62	59	57		
10			x				76	73	70	66		
11					x		74	74	70	66		
12		x	x				67	62	59	55		
13			x	x	x		74	74	70	66		
14		x			x		65	60	58	57		
15		x	x	x	x		65	60	57	55		
16						x	72	66	64	61		



MFH  
Baujahrsklasse I  
(1995 – 2001)

# Einfluss der Gebäudehülle auf die Vorlauftemperatur

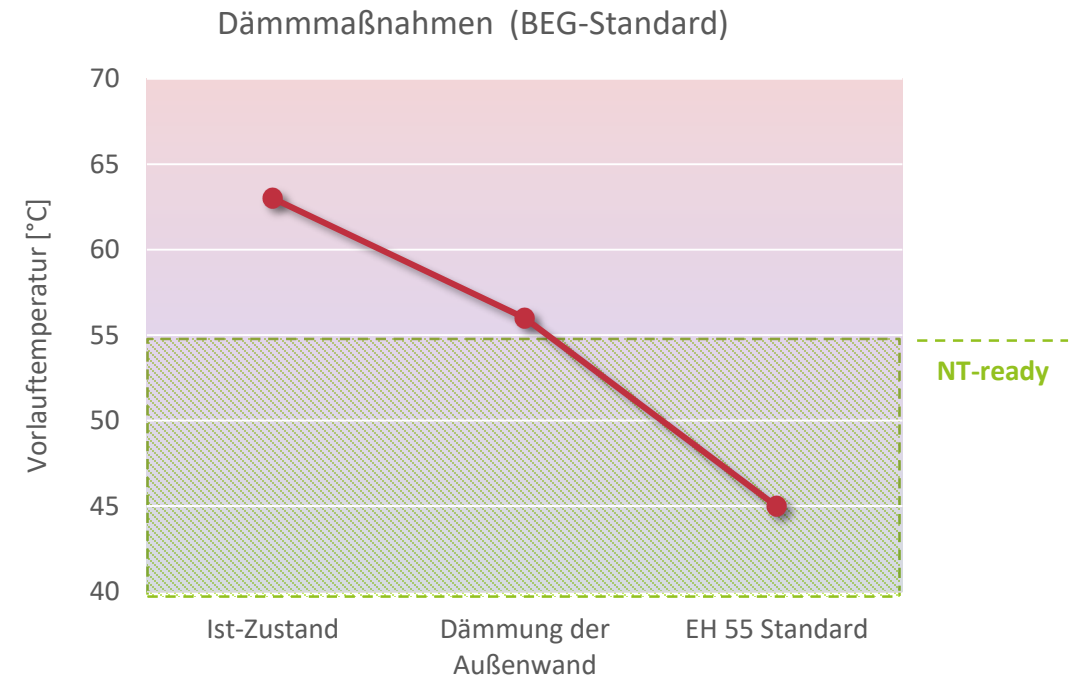
## Berechnung der Vorlauftemperaturen (OPTIMUS)

### Betrachtete Varianten:

- Unsaniertes Gebäude
  - Zwei Dämmstandards (GEG, BEG-Einzelmaßnahmen)
1. Außenwände, Fenster, Türen
  2. Dach, Geschossdecken, Abseiten
  3. Kellerdecke, Kellerwände
  4. Kombinationen aus Nr. 1 bis 3

Die Vorlauftemperaturen sind abhängig

- von der Kubatur der Gebäude
- von der Dämmung der Gebäudehülle



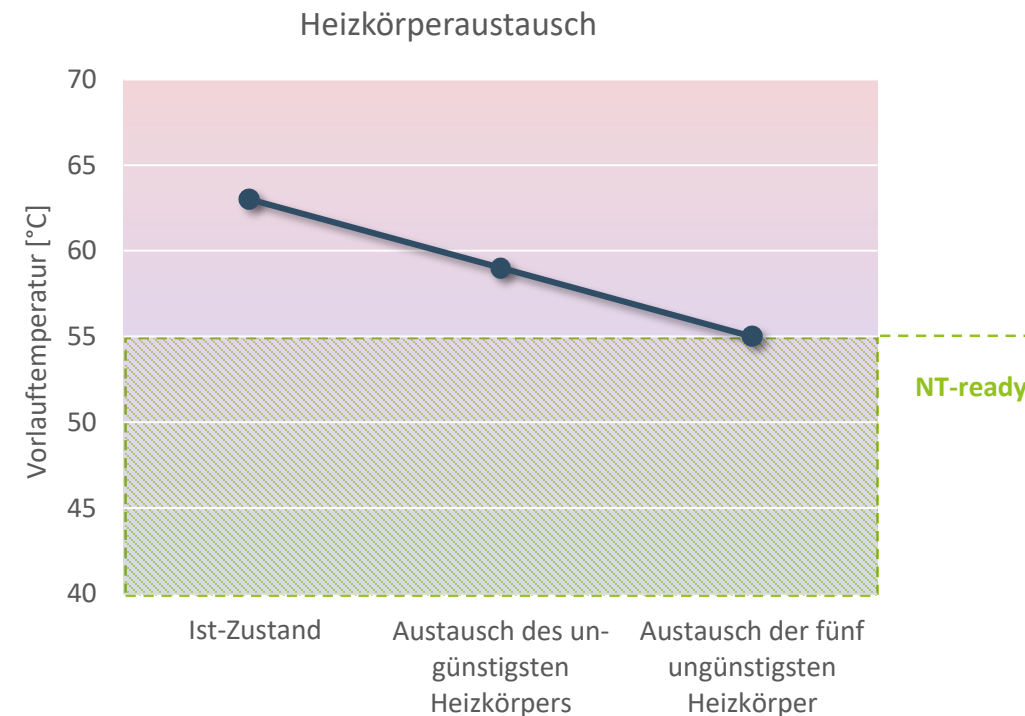
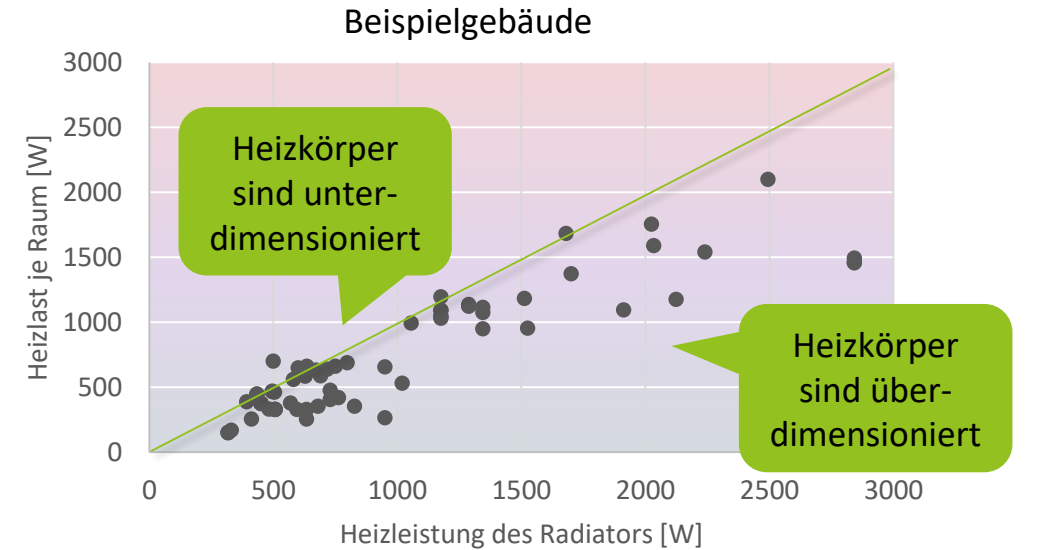
# Einfluss der Heizkörper auf die Vorlauftemperatur

## Berechnung der Vorlauftemperaturen (OPTIMUS)

### Betrachtete Varianten:

- Hydraulischer Abgleich
- Austausch des ungünstigsten Heizkörpers
- Austausch der fünf ungünstigsten Heizkörper
- Austausch der 30% ungünstigsten Heizkörper (MFH)

Zum Identifizieren der ungünstigsten Heizkörper muss ein hydraulischer Abgleich berechnet werden (Verfahren B).



# Geplanter Umstieg auf erneuerbare Energien - Beispiel

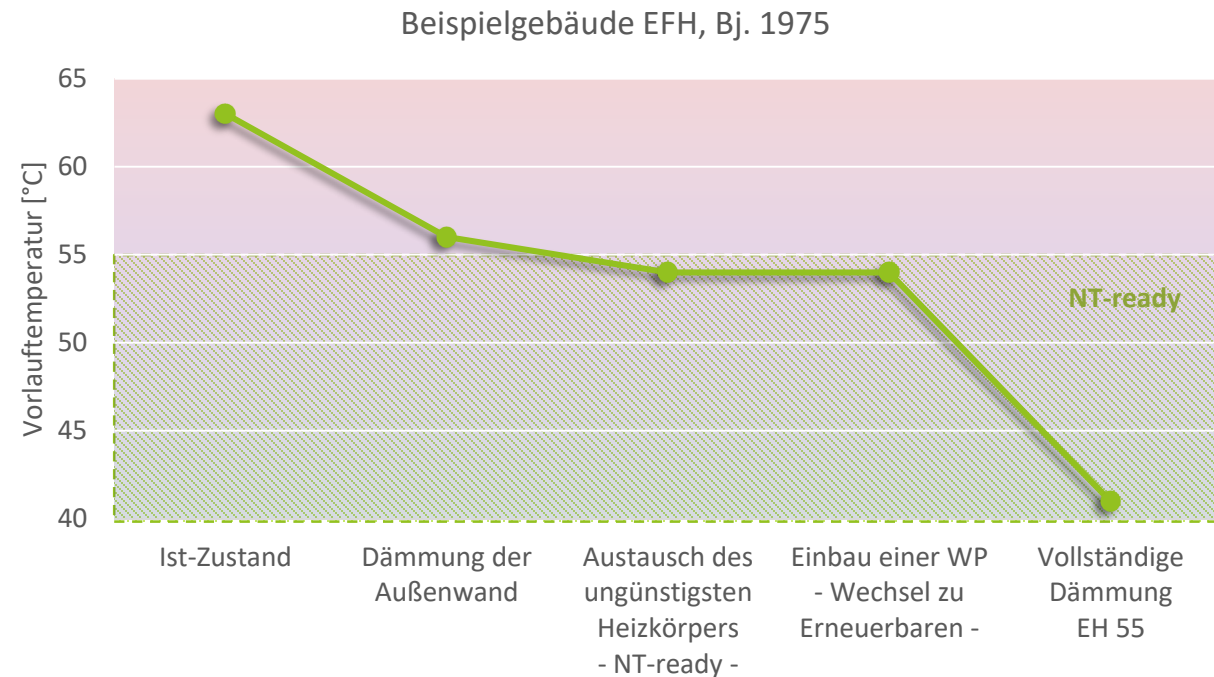
Gezielte Dämmung der Gebäudehülle

Optimierung der Wärmeverteilung

NT-ready

Erneuerbare Heizungstechnik

Weitere Maßnahmen in der Zukunft - Klimaneutralität



- Dämm-Maßnahmen gezielt auf NT-ready abstimmen und im Kopplungsprinzip umsetzen
- NT-ready erreichen bevor der Wärmeerzeuger getauscht werden muss
- Zukünftige Maßnahmen vorplanen (Umsetzung mit iSFP)

# Gebäudebestand: Fit für Erneuerbare durch NT ready

## Fit für Erneuerbare



**Auf den Kesseltausch vorbereiten, die Temperaturen absenken.**

Potenzial der Optimierung von Warmwasser! Mikrofiltration, Frischwasserstationen, Durchlauferhitzer etc.

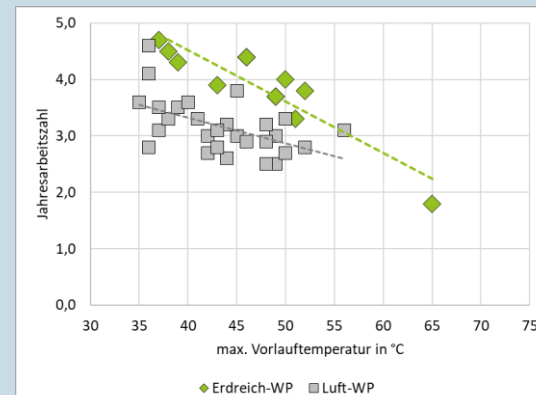
### Problem

Oft kommt der Augenblick des Kesseltauschs überraschend. Gebäudeeigentümer:innen sollten sich auf diesen Augenblick vorbereiten: Durch eine **Absenkung der Temperatur** und durch eine **Vorsorge für die Installation einer EE-Heizung**.

NT Ready bringt Vorteile bei **Wärmepumpen** und **Wärmenetzen**, aber auch bei **Solarthermie** und **Brennwertkesseln**.

### Überlegungen

#### Vorlauftemperaturen absenken



#### Maßnahmen an der Heizung



#### Maßnahmen an der Gebäudehülle



### Definition

Ein Gebäude ist **NT-Ready**,

- wenn im Rahmen eines Sanierungsfahrplans Maßnahmen der Wärmedämmung, Heizkreisoptimierung oder effizienten Warmwasserbereitung so weit vollzogen sind, dass mit einer maximalen **Heizwasser-Vorlauf-temperatur** von 55°C die von den Raumnutzern geforderte Raumtemperatur gewährleistet ist und wenn
- die **Warmwasserbereitung** technisch so angeordnet ist, dass sie hygienisch einwandfrei mit diesem Temperaturniveau funktioniert oder ein weiterer Temperaturhub zur Gewährleistung einer über 55°C liegenden Zirkulationseintrittstemperatur unabhängig von der Zentralheizung erfolgt.

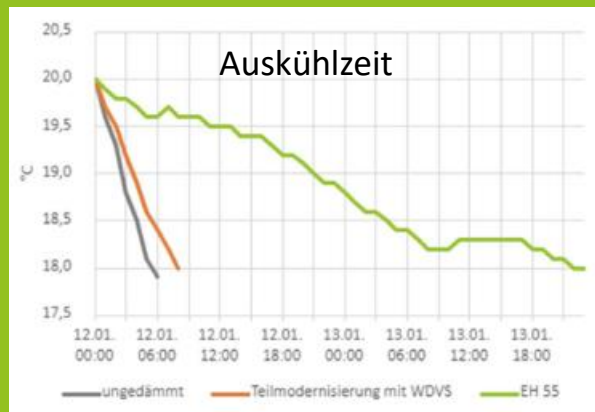
NT ready ist kein Endzustand eines Gebäudes, sondern ein wichtiger Zwischenschritt!

# Gebäudebestand: Fit für Erneuerbare durch NT ready

## Dynamische Untersuchung des Gebäudes

NT ready durch effiziente Gebäudehülle bringt weitere Vorteile!

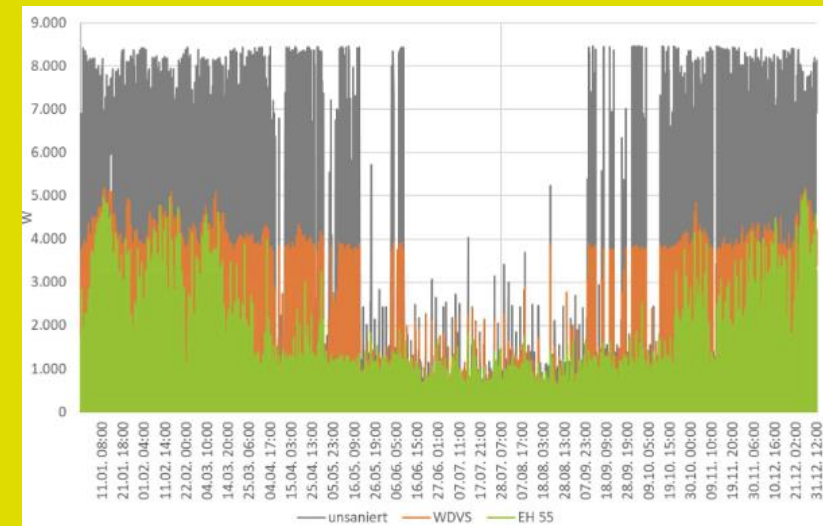
### Weniger Spitzenlast, mehr Speicher



- Gebäude mit gutem Dämmstandard können deutlich **netzdienlicher** betrieben werden als unsanierte.
- Die mögliche Dauer der **Sperrzeiten** verlängert sich durch die Dämmung um das Vier- bis Neunfache.
- Gut gedämmte Gebäude bieten mehr **Sicherheit bei Havarien**.

### Robust auch bei Fehlbedienung oder Defekt

Elektrische Leistungsaufnahme einer Wärmepumpe bei einer Raumtemperatur von 23°C für verschiedene Dämmniveaus



# Ausblick: Integration in Politikinstrumente

# Von NT ready zu „Fit für Erneuerbare“

Aspekt	Parameter	Prüfung
Heizkurve	Heizungsvorlauf	Einstellung der Heizkurve, wenn Beratung an kalten Tagen: Ablesen der Vorlauftemperatur
Dämm-Maßnahmen	Möglichkeit der Herstellung der NT-Readiness durch Dämmung der Gebäudehülle	Analyse, ob durch Dämmung von Außenwand, oberer und unterer Gebäudeabschluss oder andere Maßnahmen die Gebäude NT-ready gemacht werden können
Heizverteilung	Anzahl neuralgische Heizkörper	Überprüfung, ob durch hydraulischen Abgleich, Austausch einzelner Heizkörper oder ggf. einzelne Flächenheizungen die Heizungstemperatur abgesenkt werden kann
Betriebsweise	z. B. Nachtabsenkung	Überprüfung, ob durch geänderte Betriebsweise (beispielsweise Abschaltung der Nachtabsenkung an wenigen kalten Tagen) die Heiztemperatur abgesenkt werden kann
Aufstellung	Platz für Erneuerbare	Überprüfung, ob EE-Heizungen räumlich untergebracht werden können (Außengeräte; Erdsonden; Erdkollektoren; Solarkollektoren; Pelletlager; etc.)
Vorrüstungen für Erneuerbare	Speicher, Leerrohre, Sonden u.ä.	Überprüfung, welche Vorrüstungen im Zuge anstehender Modernisierungsmaßnahmen gemacht werden können, um auf EE vorzubereiten



+ Check bzgl. Möglichkeiten und Restriktionen für erneuerbare Wärmekonzepte

# Mögliche instrumentelle Einbindung von NT-ready

## NT-Ready im Sanierungsfahrplan

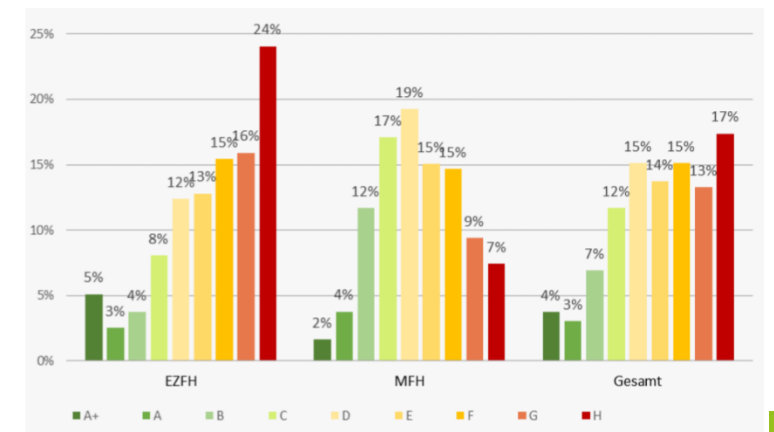
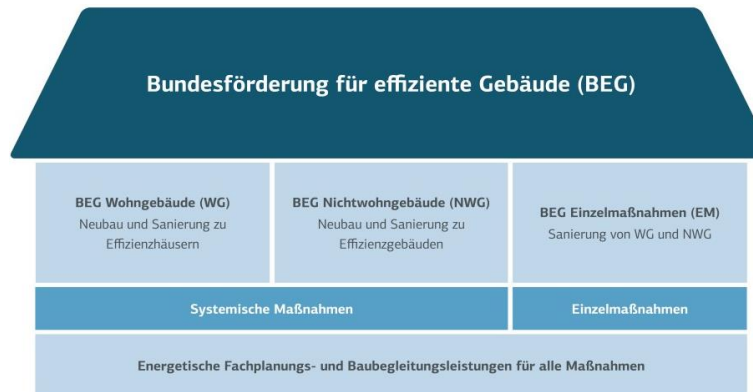
- Einbindung in langfristiges Sanierungskonzept
- Systematische Vorbereitung auf Heizungswechsel
- Unterstützung für Berater
- Zusätzliche verpflichtende Prüfpunkte
- Neue Sonderseite im iSP „Mach Dein Gebäude fit für Erneuerbare“
- Integration in iSP-Software

## Verbesserte Förderung für NT-ready

- Förderanforderung in systemischer BEG-Förderung
- Förderung der NT readiness im BEG → Angleich Förderquote Effizienz und Erneuerbare

## Integration in GEG

- Als Prüfanforderungen für Schornsteinfeger (§97) bei alten Heizungen und Hinweis von Schornsteinfegern



# Startpunkt...

# 2020

Gebäudebestand: Anteil von Gas- und Ölheizungen bei 75 %.

79 % der verkauften Kessel: Gas oder Öl in der Regel

Klimalücke Gebäudebe

EU Green Deal 40 auf 55% (for 55, New European Bauhaus)

date of receipt:	15 December 2021
To:	Mr Jeppe TRANHOLM-MIKKELSEN, Secretary-General of the Council of the European Union
No. Cion doc.:	COM(2021) 802 final
Subject:	Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the energy performance of buildings (recast)

6. The recommendations shall include an assessment of whether the heating or air-conditioning system can be adapted to operate at more efficient temperature settings, such as low temperature emitters for water based heating systems, including the required design of thermal power output and temperature/flow requirements.

# ... und Ausblick

# 2022+

Nennung in Strategieprozessen (Effizienzroadmap 2050, Wärmewende-Dialog)

Diskussion über Integration in BEG

1. und 2. GEG-Novelle

Gas-Verbot??

...



INSTITUT FÜR ENERGIE-  
UND UMWELTFORSCHUNG  
HEIDELBERG

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit

<https://www.ifeu.de/projekt/energieeffizienz-als-tueroeffner-fuer-erneuerbare-energien-im-gebaeudebereich/>

ifeu – Institut für Energie- und  
Umweltforschung Heidelberg gGmbH

[Julia.lempik@ifeu.de](mailto:Julia.lempik@ifeu.de)

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