ASUE-Fachtagung Heiz- und Kühlanwendungen mit Gaswärmepumpen – Best Practices

Gaswärmepumpen in der EnEV-Normung

Frankfurt am Main 17.09.2014

M.Eng. Bernadetta Winiewska

iTG

Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden
Forschung und Anwendung GmbH

INHALT

- Einleitung
- EnEV-Nachweis für innovative Technologien
  - EnEV 2014
  - Bewertungsvorschläge
- Gaswärmepumpen in der Systemnormung
  - aktuell
  - perspektivisch
- Fazit

Politisches Umfeld

- **Energiekonzept der Bundesregierung**
  „für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“

	Gebäuderelevante Klimaschutzziele	2020	2030	2040	2050
übergreifend	CO_2-Reduzierung (Bezugsjahr 1990)	- 40%	- 55%	- 70%	>- 80%
	Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoenergieverbrauch	18%	30%	45%	60%
sektorspezifisch	Sanierungsrate - Gebäude	Verdopplung von jährlich 1% auf 2%			
	Reduzierung Primärenergiebedarf				- 80%

Ohne Einsatz innovativer Effizienz-technologien, nicht erreichbar

Regelverfahren der EnEV

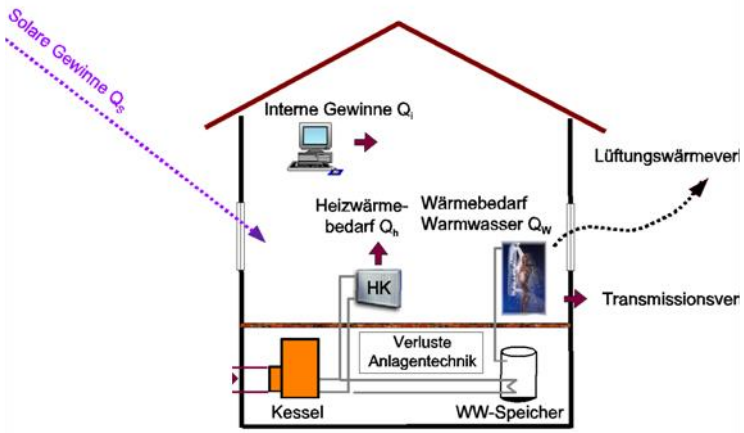
- **Energetische Bewertung nach EnEV 2014 und darauf aufbauenden Regelungen (EEWärmeG, KfW-Förderung)**

  2 zulässige Nachweisverfahren für Wohngebäude
  - DIN V 4701-10:2003-08
  - DIN V 18599:2011-12
  - Zusätzlich vereinfachtes Modellgebäudeverfahren

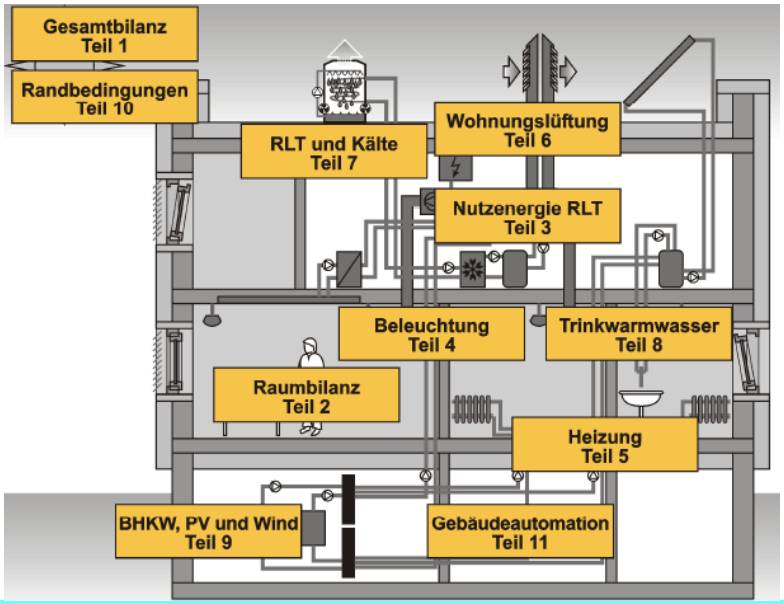
DIN V 4701-10

Heizwärmebilanz : $Q_h = Q_T + Q_V - \eta\,(Q_i + Q_S)$

Primärenergiebilanz : $Q_P = (Q_h + Q_W) \cdot e_P$



DIN V 18599



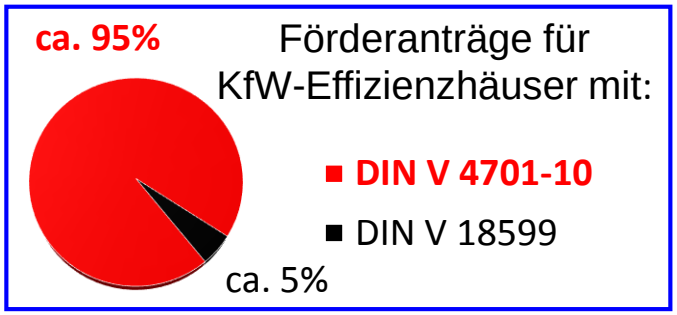
Problem: EnEV-Nachweis für innovative Technologien EnEV 2014

DIN V 4701-10

- Seit 11 Jahren unverändert!
- Kein Verfahren für die Bewertung von Gaswärmepumpen, Brennstoffzellen, dezentralen Pumpen
- Mikro-KWK nicht ohne Weiteres rechenbar …

DIN V 18599

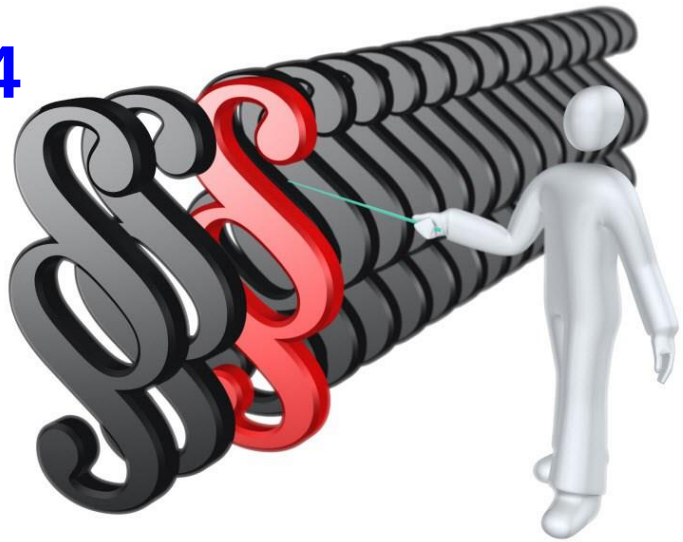
- Bewertung von Mikro-KWK möglich
- Vereinfachtes Verfahren für die Bewertung von Sorptions-GWP,
- Keine Bewertung von Brennstoffzellen ...



Vorgehensweise für innovative Technologien nach EnEV 2014:

Ermittlung energetischer Eigenschaften durch **dynamisch-thermische Simulationsrechnungen**

EnEV 2014



Anlage 1 zur EnEV 2014

Nummer 2.1.3:

„Werden in Wohngebäude bauliche oder anlagentechnische Komponenten eingesetzt, für deren energetische Bewertung weder anerkannte Regeln der Technik noch (…) bekannt gemachte gesicherte Erfahrungswerte vorliegen, so dürfen die energetischen Eigenschaften dieser Komponenten unter Verwendung derselben Randbedingungen wie in den Berechnungsverfahren (…) **durch dynamisch-thermische Simulationsrechnungen ermittelt werden**.“

EnEV 2014: neue Vorgehensweise, altes Problem

- **Einbeziehung dynamisch-thermischer Simulationsrechnungen**

  - z.T. erleichterte EnEV-Bewertung für Nichtwohngebäude mit großer Planungstiefe
  - keine geeignete Vereinfachung für den Massenmarkt der kleinen Wohngebäude
  - weiterhin keine rechtssichere Situation für den Nachweisführenden
  - Notwendigkeit einer Abstimmung mit der nach Landesrecht zuständigen Behörde (Prüfung im Einzelfall)

- **Hilfskonstruktionen** wie z.B. von unabhängigen Sachverständigen erarbeitete Vorschläge für die energetische Bewertung im Rahmen der EnEV **wie bisher erforderlich**

Zukünftige Anerkennung neuer Bewertungsvorschläge ???

Verbesserung des Status Quo durch zukünftige Prüfung und Anerkennung der Bewertungsvorschläge:

- Abbau von Markhemmnissen für innovative Effizienztechnologien
- Ermöglichung einer EnEV-Berechnung für innovative Effizienztechnologien mit branchenüblicher (Energieberater-) Software
- Vereinfachung und Rechtssicherheit für den nachweisführenden Planer
- Entlastung und Vereinfachung für die genehmigende Baubehörde
- Stärkung der deutschen Industrie, da innovative Produkte auf dem Heimmarkt abgesetzt werden können
- Fairer Wettbewerb zwischen Systemen und Technologien
- Förderung von Energieeinsparung und Klimaschutz

Grundsätzliche juristische Möglichkeiten der EnEV

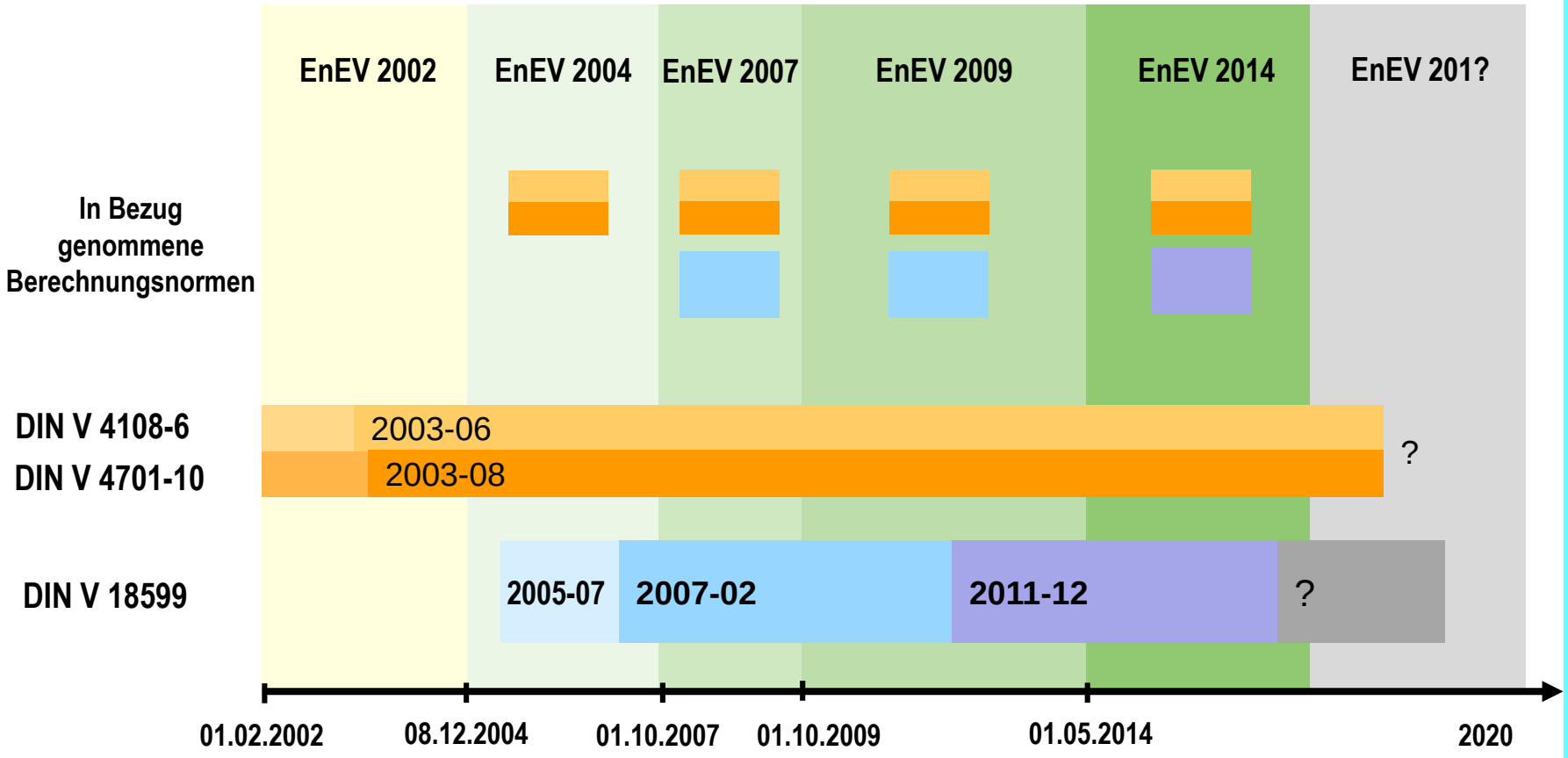
- Zeitlicher Gleichklang EnEV und Berechnungsnormen – unrealistisch
- Zur Erzielung einer (rechts)sicheren Situation **Prüfung und Anerkennung von Bewertungsvorschlägen** durch den Verordnungsgeber bzw. die für die Umsetzung der EnEV zuständigen Bundesländer **notwendig**

Lösungsoptionen:

a. **Veröffentlichung innerhalb der Auslegungen zur EnEV** nach Prüfung durch die Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz
b. **Regelmäßiges Fortschreiben der Bekanntmachungen zur EnEV**
c. **Veröffentlichung einer Liste durch die KfW** mit zugelassenen Bewertungsansätzen für Förderanträge

Vorschlag a. –Veröffentlichung innerhalb der Auslegungen zur EnEV– am besten geeignet für die Erreichung der angestrebten Ziele

Zeitliche Abfolge des Geltungsbereichs der EnEV und des jeweiligen Ausgabemonats der Berechnungsnormen



Welche Technologien sind betroffen?

Auswahl I

Bild: Remeha

- Mikro-KWK (Stirlingmotor, Ottomotor)
- Gaswärmepumpen
- Brennstoffzellen
- Abwärmenutzung bei Tiefkühltruhen in Verkaufsstätten

Bild: Viessmann

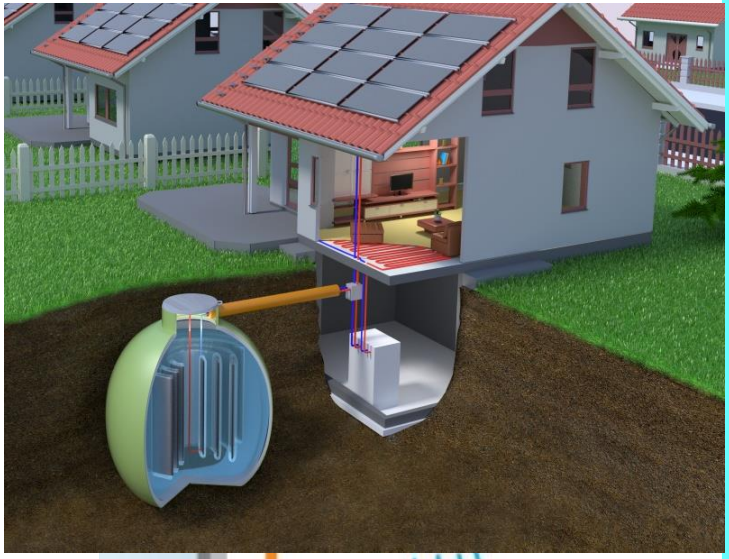
Bild: CFC

Bild: Vaillant

Welche Technologien sind betroffen?

Auswahl II

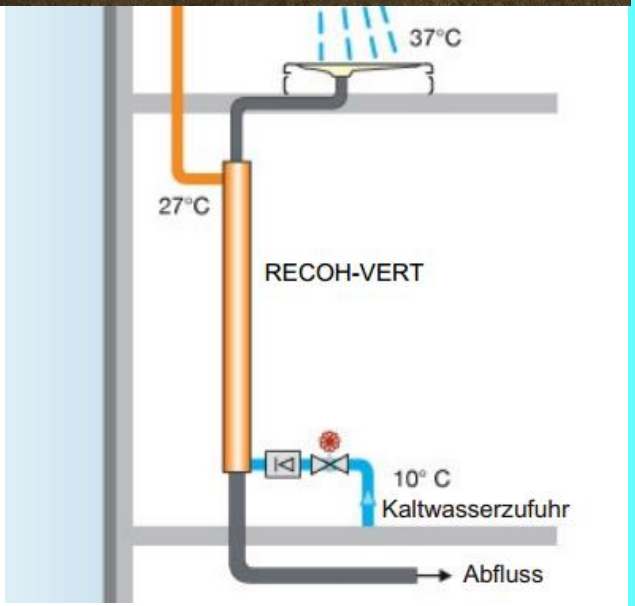
Bild: Haase



- Dezentrale Heizungspumpen
- Wärmerückgewinnung aus Duschwasser
- Wärmepumpen mit Eisspeicher
- Solar-Luft-Kollektoren
- PCM
- ...

Bild: Wilo

Bild: Hei-Tech



Bewertungsvorschlag VITOSORP 200-F

DIN V 4701-10

- Bewertungsvorschlag für Zeolith-Gas-WP:

  Anlagenbewertung nach DIN V 4701-10 wie für einen Gas-Brennwertkessel, mit geänderten Kennwerten entsprechend den Produktdaten der VITOSORP 200-F sowie mit einer Anpassung des Teillastwirkungsgrades an die mittlere Rücklauftemperatur

Zeolith-Gas-WP

„energetisch ähnliche Eigenschaften“
im Sinne EnEV 2009

Gas-BW

Bewertungsvorschlag Zeolith-GWP ohne Solar

Anlagenbewertung nach DIN V 4701-10

1
- Bestimmung des Heizenergiebedarfs des Gebäudes

2
- Bestimmung des 30%-Teilastwirkungsgrades in Abhängigkeit von der Heizkreisauslegungstemperatur und der Gebäudeheizlast

3
- Definieren eines Gas-Brennwertkessels als Wärmeerzeuger auf der Heizungsseite mit angepassten Kennwerten entsprechend dem Vorschlag

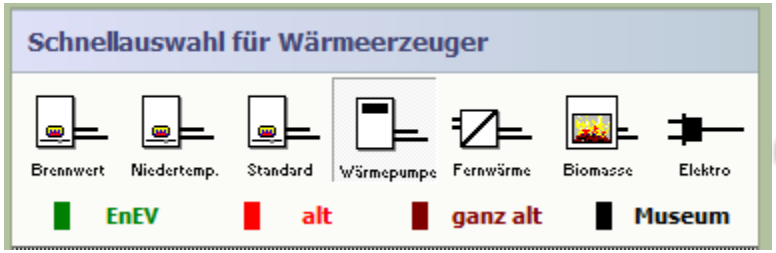
4
- Bestimmung des Trinkwasser-Energiebedarfs, Definieren eines TWW-Speichers mit Standardwerten bzw. produktspezifisch

5
- Definieren eines Gas-Brennwertkessels als Wärmeerzeuger im Kombibetrieb (Heizung +Warmwasser) mit Kennwerten entsprechend dem Vorschlag

6
- Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfes des Gebäudes

Mögliche Implementierung neuer Bewertungsansätze in die EnEV-Software?!

1. **Aufnahme zusätzlicher Wärmeerzeuger / sonstiger technischer Lösungen in marktgängige Energieberaterprogramme**



Gaswärmepumpe

Brennstoffzellenheizgerät

…

2. **Unsicherheiten / rechtliche Schwierigkeiten für Softwarehersteller**

3. **Haftung?**

Erster Schritt in die richtige Richtung

Sorptions-GWP in der Neufassung DIN V 18599

aktuell

- Sorptions-Gaswärmepumpen nach DIN V 18599:2011 (Teil 5 und 8) berechenbar
- **Sehr stark vereinfachtes Verfahren** zur energetischen Bewertung von GWP anhand der thermischen Nutzungsgrade
- Verwendung von Produktkennwerten (nach VDI 4650 Blatt 2) möglich, alternativ
- Verwendung von Standardwerten, dann nur Auslegungstemperaturen erforderlich
- Einheitliche Bewertung im Sinne der EnEV
- Nachteil: Viele wesentliche Einflussfaktoren (z.B. Belastungsgrad, Betriebsweise, Quellentemperaturen) ohne Berücksichtigung

➡ Neues Verfahren notwendig

Bild: Vaillant

Fortsetzung der Normungsaktivitäten

perspektivisch

- **Forschungsprojekt:**

  Erarbeitung eines geeigneten Bewertungsverfahrens für Sorptions-Gaswärmepumpen im Rahmen der energetischen Systemnormung
- Projektlaufzeit: 06/2012 – 08/2014 (abgeschlossen)
- Projektbearbeitung: ITG Dresden
- Projektfinanzierung:
  - Öffentliche Förderung durch BBSR
  - IGWP
  - VF NHRS
- Aktenzeichen: II 3 – F20-11-1-005 / SWD-10.08.18.7-12.10

FORSCHUNGSINITIATIVE ZukunftBAU

Vorbereiten und Einbringen eines Bewertungsvorschlages in die zuständigen Normungsausschüsse

(zunächst national, später für die europäische Normung)

Normvorschlag für Sorptions-GWP

perspektivisch

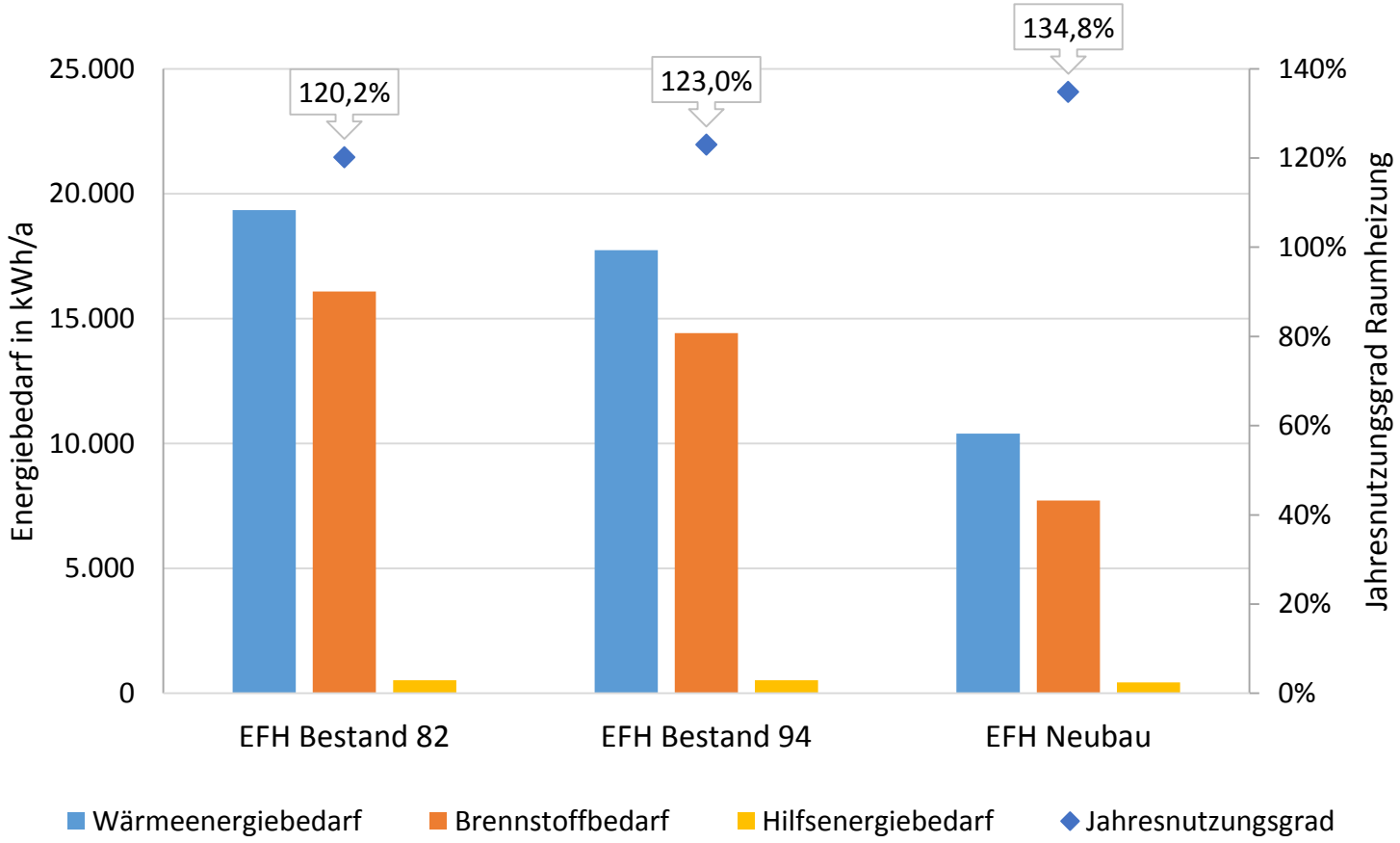
- Basierend auf Jahresnutzungsgraden Raumheizung und Warmwasserbereitung nach VDI 4650 Blatt 2
- Eingangsgrößen: Nennwärmeleistung, untere Modulationsgrenze, Nennleistung des WP-Moduls, elektrische Leistungsaufnahme im Betrieb und bei Stillstand der Gaswärmepumpe
- Korrektur der Nutzungsgrade auf die Auslegungstemperaturen
- Korrektur der Nutzungsgrade auf den Belastungsgrad der GWP
  - Ermittlung von monatsmittleren Belastungsgraden
  - Unterscheidung zwischen Adsorptions- und Absorptionswärmepumpen
  - Verwendung von den Teilastnutzungsgraden nach VDI 4560 Blatt 2 möglich
- Korrektur der Nutzungsgrade auf die Quellentemperatur

Vorteile besserer Produkte können glaubhaft nachgewiesen werden

Berechnungsbeispiel – Einfluss des Wärmeschutzes

perspektivisch

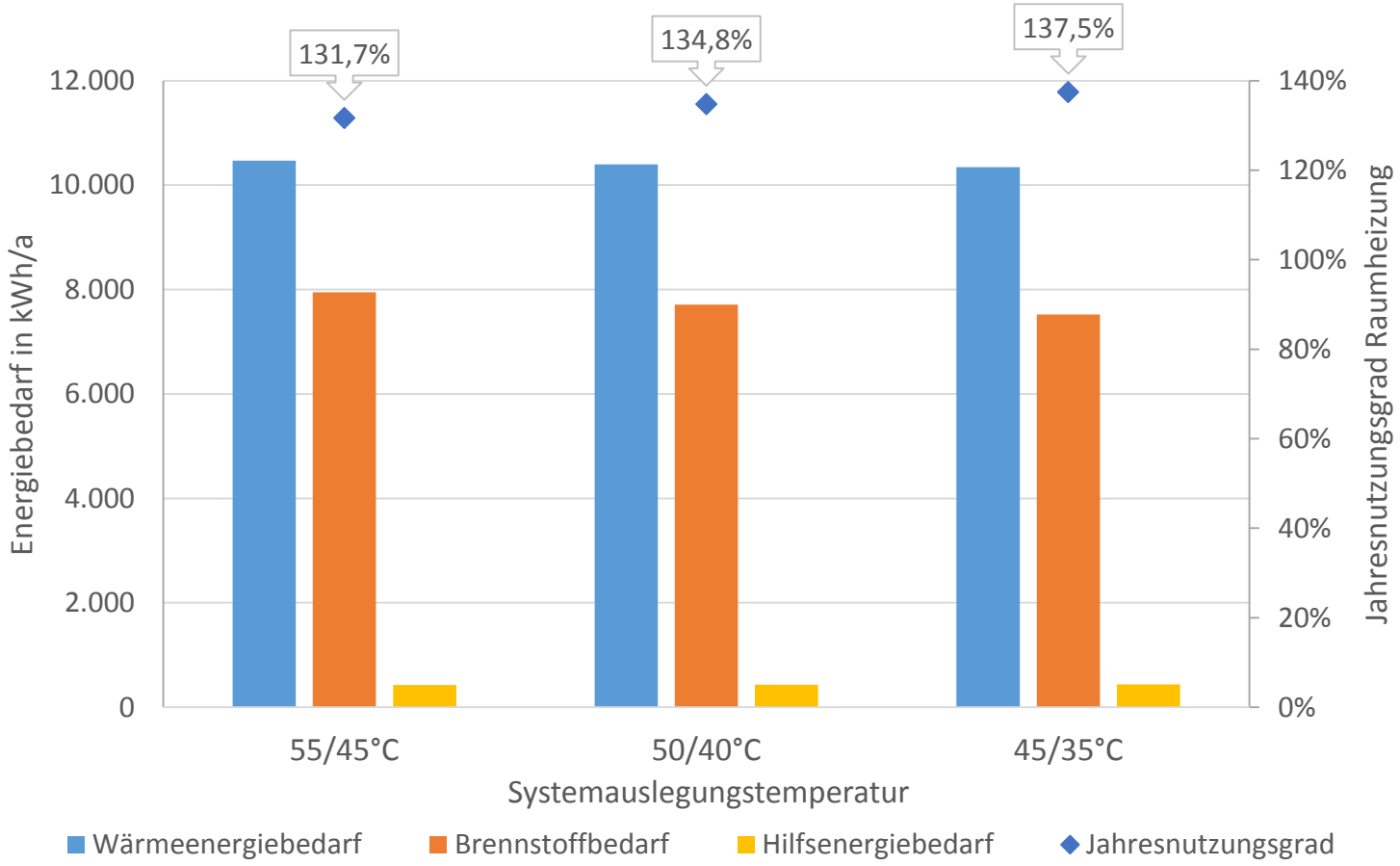
- Energiebedarf und Jahresnutzungsgrad Raumheizung einer Adsorptions-GWP (P_n=11 kW) im EFH, Radiatoren 50/40°C



Berechnungsbeispiel – Einfluss der Systemauslegungstemperatur

perspektivisch

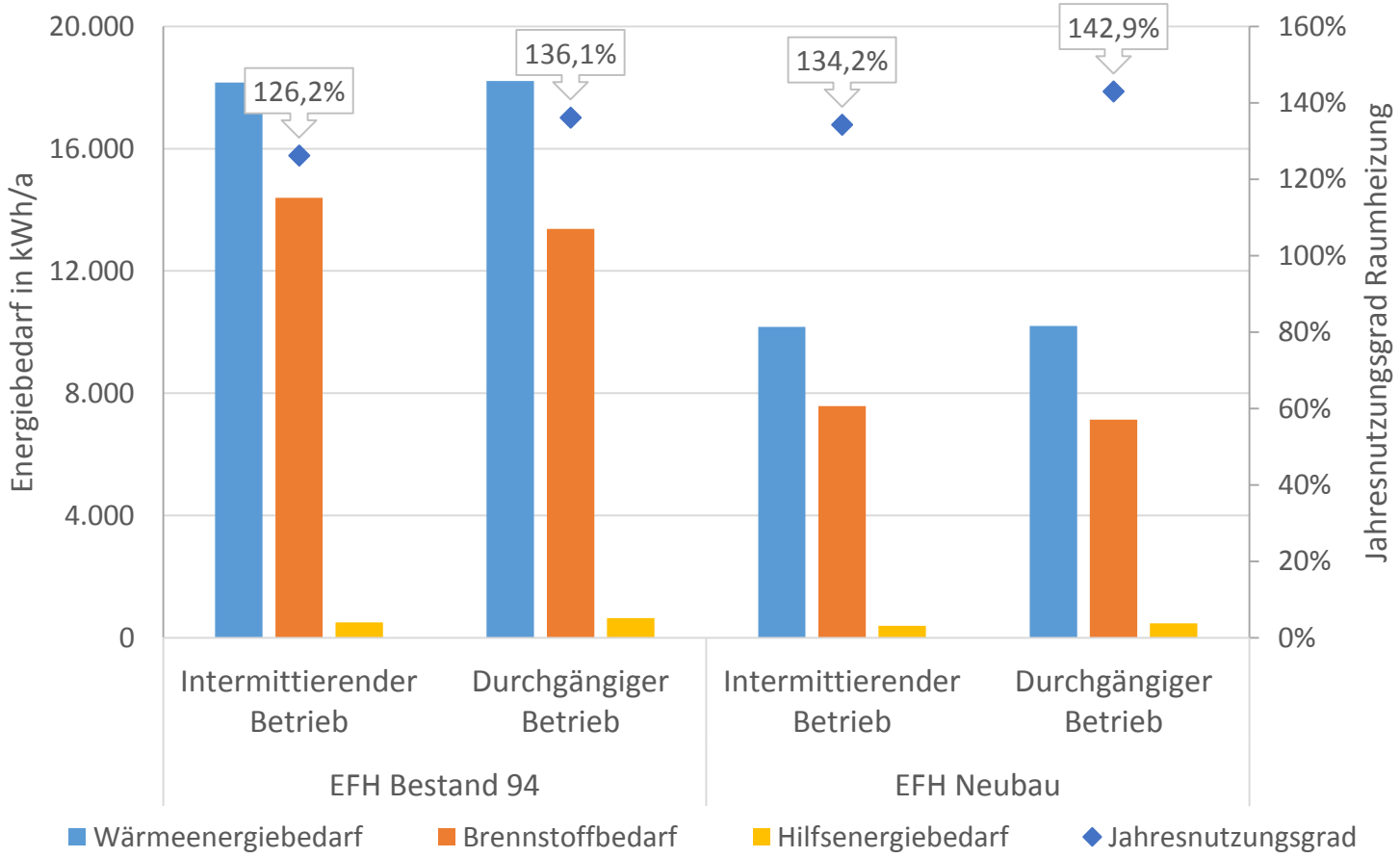
- Energiebedarf und Jahresnutzungsgrad Raumheizung einer Adsorptions-GWP im EFH Neubau, Radiatoren



Berechnungsbeispiel – Einfluss der Betriebsweise

perspektivisch

- Energiebedarf und Jahresnutzungsgrad Raumheizung einer Adsorptions-GWP im EFH, integrierte Heizflächen, 35/28°C



Zeitschiene für die Umsetzung

- Umsetzung in die Praxis abhängig von der Inbezugnahme in der nächsten EnEV und damit dem **Datum des Inkrafttretens der neuen EnEV**

perspektivisch

bis Mitte 2016

Aufnahme in die Neufassung der DIN V 18599

Bezug in der nächsten EnEV – voraussichtlich EnEV 2017

geplant vor **01.01.2017** (?)

ab 01.01.2019

Niedrigstenergiegebäude-Standard, öffentliche Gebäude, Neubau

Niedrigstenergiegebäude-Standard, sonstige Gebäude, Neubau

ab 01.01.2021

Fazit

- **Innovative technische Lösungen zur Erreichung der Klimaschutzziele unabdingbar**
- **Aktueller Stand: Probleme bei der Berücksichtigung in der EnEV 2014** und den darauf aufbauenden Regelungen
  - Keine ausreichende Abbildung in den Normen und in Software
  - Keine Bewertung von Berechnungsansätzen durch EnEV/Politik
- Eine Abbildung in neuer Normung grundsätzlich möglich, aber
  - langwierig (in Regelfall mehrere Jahre)
  - z.T. unmöglich (Änderung der DIN V 4701-10 unwahrscheinlich)
- Aktuelle Herangehensweise
  - „Standard“-Innovationen: Verwendung von Herstellerunterlagen, Abstimmung mit Baubehörde
  - Objektspezifische Lösung: dynamisch-thermische Simulation durch Planer für Einzelfall, Abstimmung mit Baubehörde
- Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Einsatz innovativer Lösungen durch **Politik erforderlich!**

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT !

Anhang: Bewertungsvorschlag für Zeolith-GWP

Eingangsparameter Heizungsseite

- Fiktiver 30%-Teillastwirkungsgrades in Abhängigkeit von den Systemtemperaturen und der Gebäudeheizlast

Auslegungstemperatur des Heizkreises	Teillastwirkungsgrad $\eta_{30\%}$	
	Gebäudeheizlast Φ_{HL} = 10 kW	Gebäudeheizlast Φ_{HL} = 6 kW
55/45°C	128,1%	136,6%
50/40°C	130,1%	137,2%
45/35°C	132,3%	138,0%
40/30°C	134,9%	138,8%
35/28°C	136,0%	139,1%

- Ermittlung der Zwischenwerte für 6 kW<Φ_{HL}<10 kW durch Interpolation
- Keine Extrapolation für Φ_{HL}< 6 kW $\rightarrow$ Annahme von Werten für Φ_{HL}= 6 kW
- Bestimmung der Erzeugeraufwandszahl der GWP analog $e_{H,g}$ eines Brennwertkessels nach DIN V 4701-10

Anhang: Bewertungsvorschlag für Zeolith-GWP

Eingangsparameter Warmwassersseite

- Angepasster Volllastwirkungsgrad

100%-Lastwirkungsgrad $\eta_{100\%}$	112,3%

- Bestimmung der Erzeugeraufwandszahl der GWP analog $e_{TW,g}$ eines Brennwertkessels nach DIN V 4701-10
- Angaben zur Speicherart bzw. -größe entsprechend tatsächlicher/geplanter Einbausituation als Produktkennwert oder Standardwert
- Bei solarer TWE:
  - Art und Anzahl der Kollektoren, Kollektorfläche sowie Speicherart entsprechend tatsächlicher/geplanter Einbausituation als Produktkennwert oder Standardwert
  - Deckungsanteil solare TWE nach der Berechnungsvorschrift der DIN V 4701-10 bzw. als Ergebnis einer Solarsimulation