

Energieeffiziente Gebäude: Herausforderungen und Möglichkeiten im kommunalen Kontext

Dr.-Ing. Michael Krause

Fraunhofer-Institut für Bauphysik
Abteilung Energiesysteme
Gottschalkstr. 28a, 34127 Kassel

Kassel, 27. Januar 2011



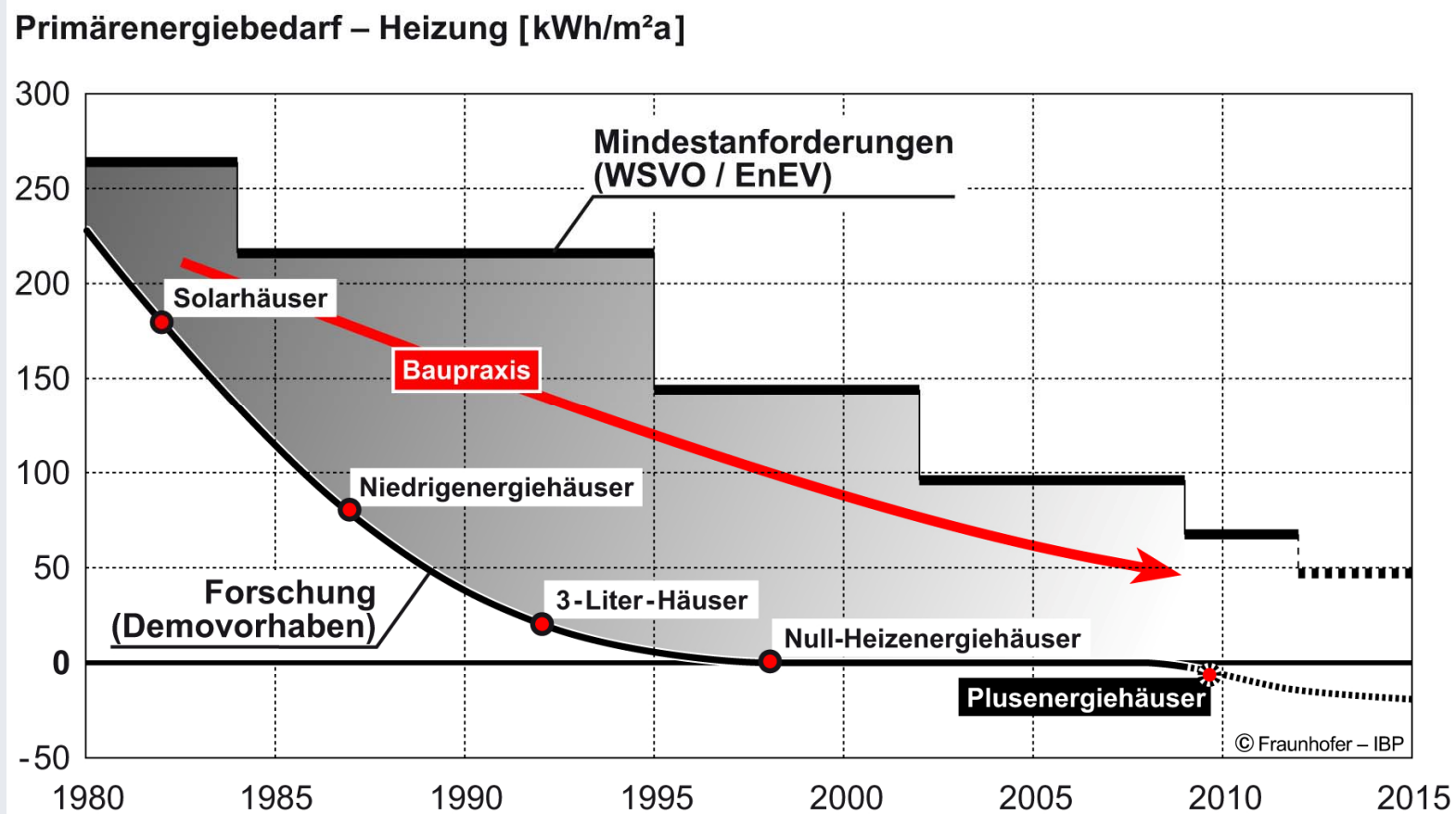
Agenda

1. Warum energieeffiziente Gebäude
2. Erfahrungen aus der Stadt Felsberg und deren Übertragbarkeit
 - a) Wärmebedarf und Sanierungsmöglichkeiten
 - b) Wärmenetze
 - c) Stromheizungen
 - d) Solaranlagen
3. Zusammenfassung



Motivation

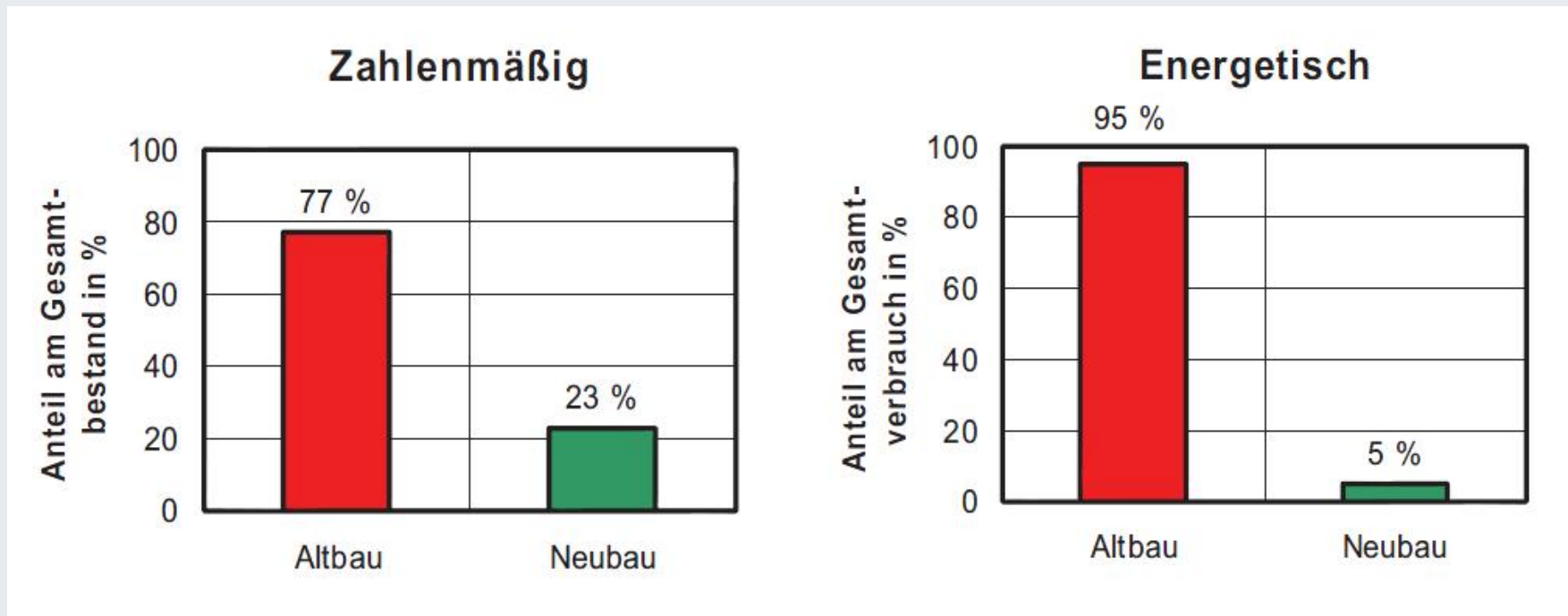
- Ca. 30% des Endenergieverbrauchs in Deutschland und der EU entfallen auf die Beheizung von Gebäuden





Motivation

Bedeutung des Gebäudebestands:



- ➔ Sanierung im Gebäudebestand nimmt für die Einhaltung von Klimaschutzzielen und der dabei geforderten Reduzierung der CO₂-Emissionen eine tragende Rolle ein.



Motivation

- Bedeutung des Wärmebedarfs von Gebäuden für Energiekonzepte:
 - Hohes Potential für Energieeinsparungen
 - Hohes Potential für Effizienzsteigerungen
 - Hohes Potential für Verwendung Erneuerbarer Energien, z.B. in Verbindung mit Niedertemperaturheizsystemen
 - Gebäude und Nutzer stehen in Wechselwirkungen zur Energieversorgung aus Strom, Gas und Wärme
- Konzepte müssen umfassend und integrativ sein

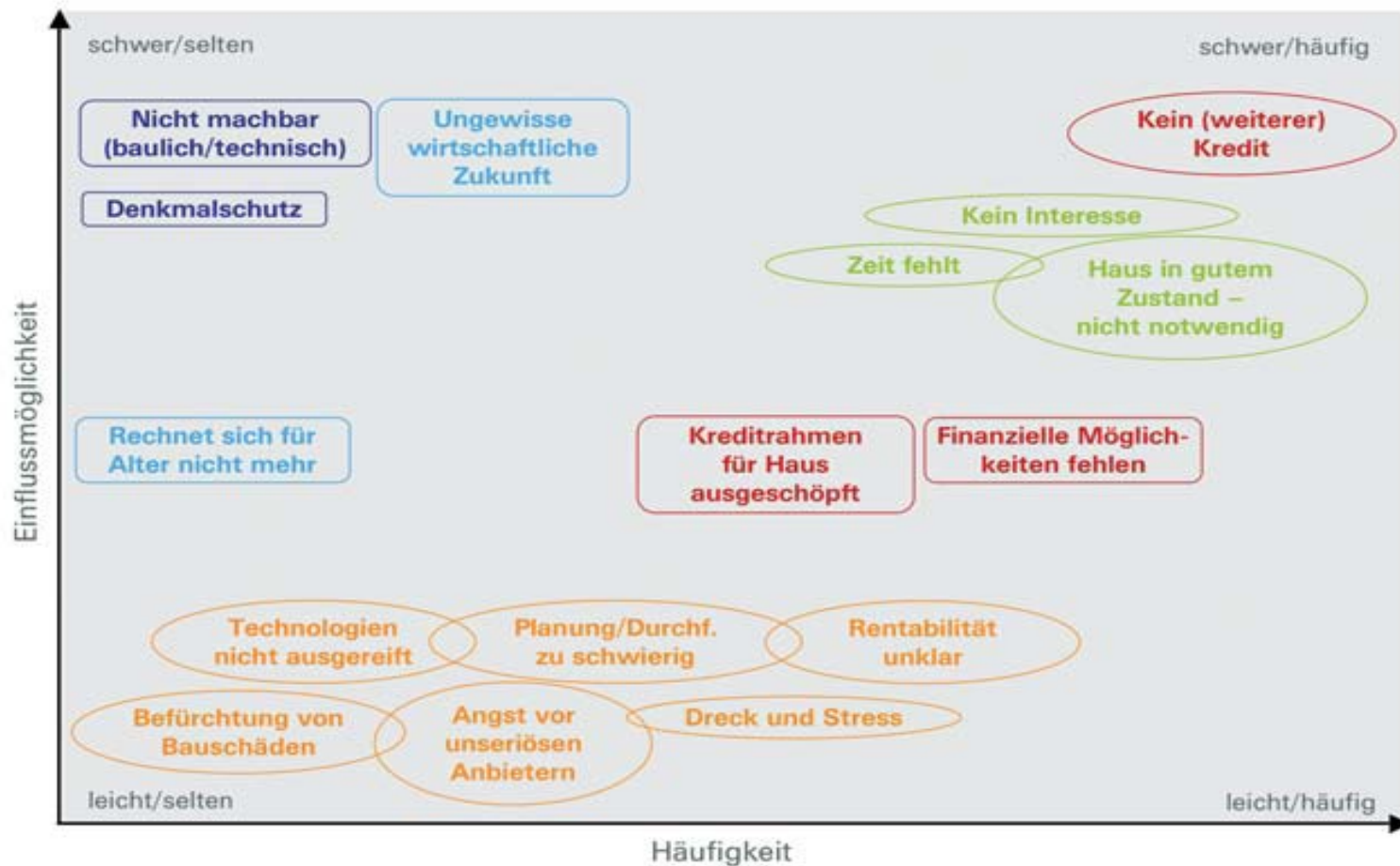


Möglichkeiten

- Energetische Sanierung
 - Austausch Fenster
 - Dämmung von Wand, Kellerdecken, Dach
 - Einbau von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung
 - Erneuerung von Heizungsanlagen (inklusive Verteilungen)
- Integration von Solarenergie und Biomasse
- Nutzung von oberflächennaher Geothermie
- Nah- und Fernwärmekonzepte (Biomasse, Abwärme, KWK)
- Energieoptimiertes Nutzerverhalten (ohne Komforteinbußen!)
- ...



Barrieren



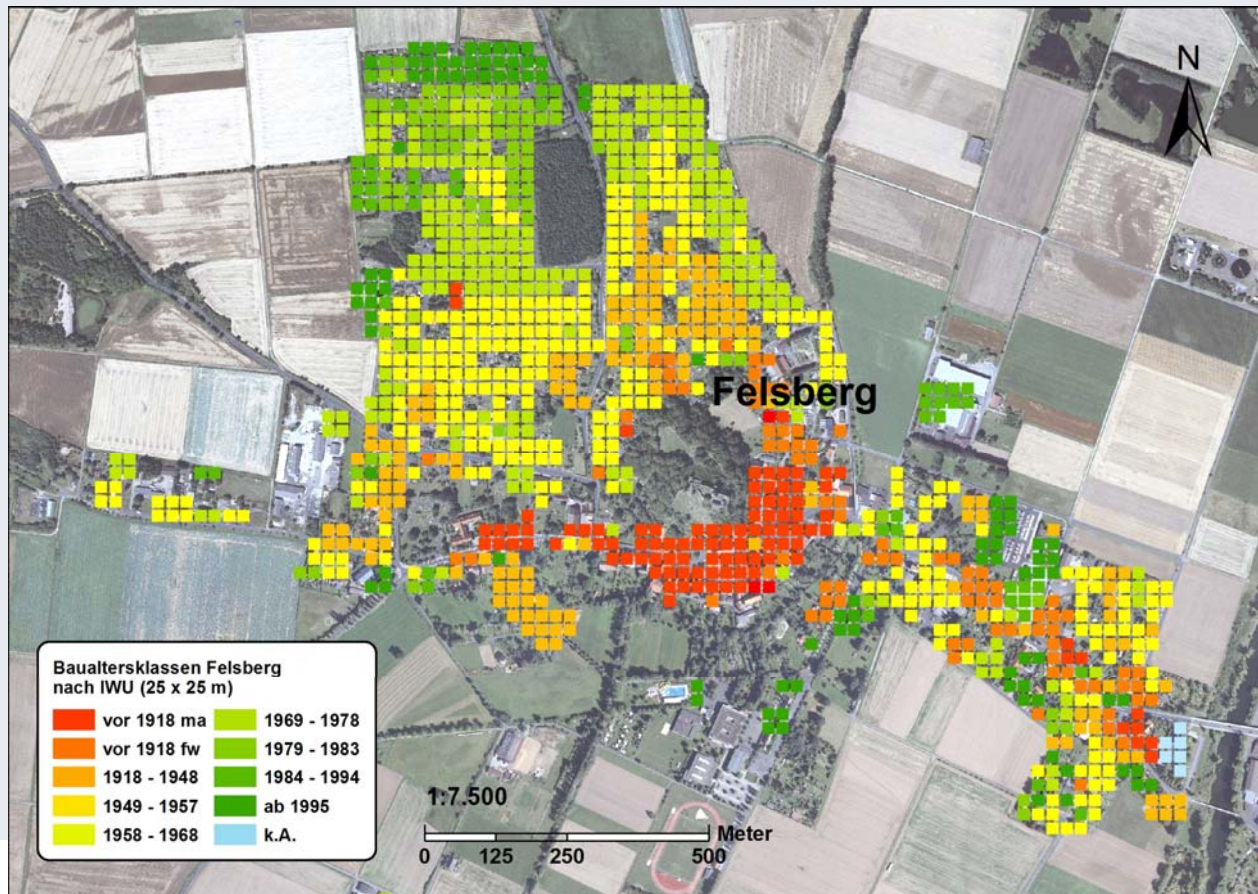
- Fakten
- Einstellungen
- baulich-technische Barrieren
- Ängste und Bedenken
- fehlende Perspektive
- geringes Involvement
- Finanzbarrieren

Quelle: Enef-Haus



Wärmebedarf

- Bestandsaufnahme:
 - Baualter und Sanierungsstand der Gebäude → Wärmebedarf
 - Wärmeversorgungskapazitäten (fossil und regenerativ)



Baualtersklassen am Beispiel Felsberg



Wärmebedarf

- Bestimmung
 - Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser
 - Vorhandener Wärmeversorgungskapazitäten (fossil und regenerativ)



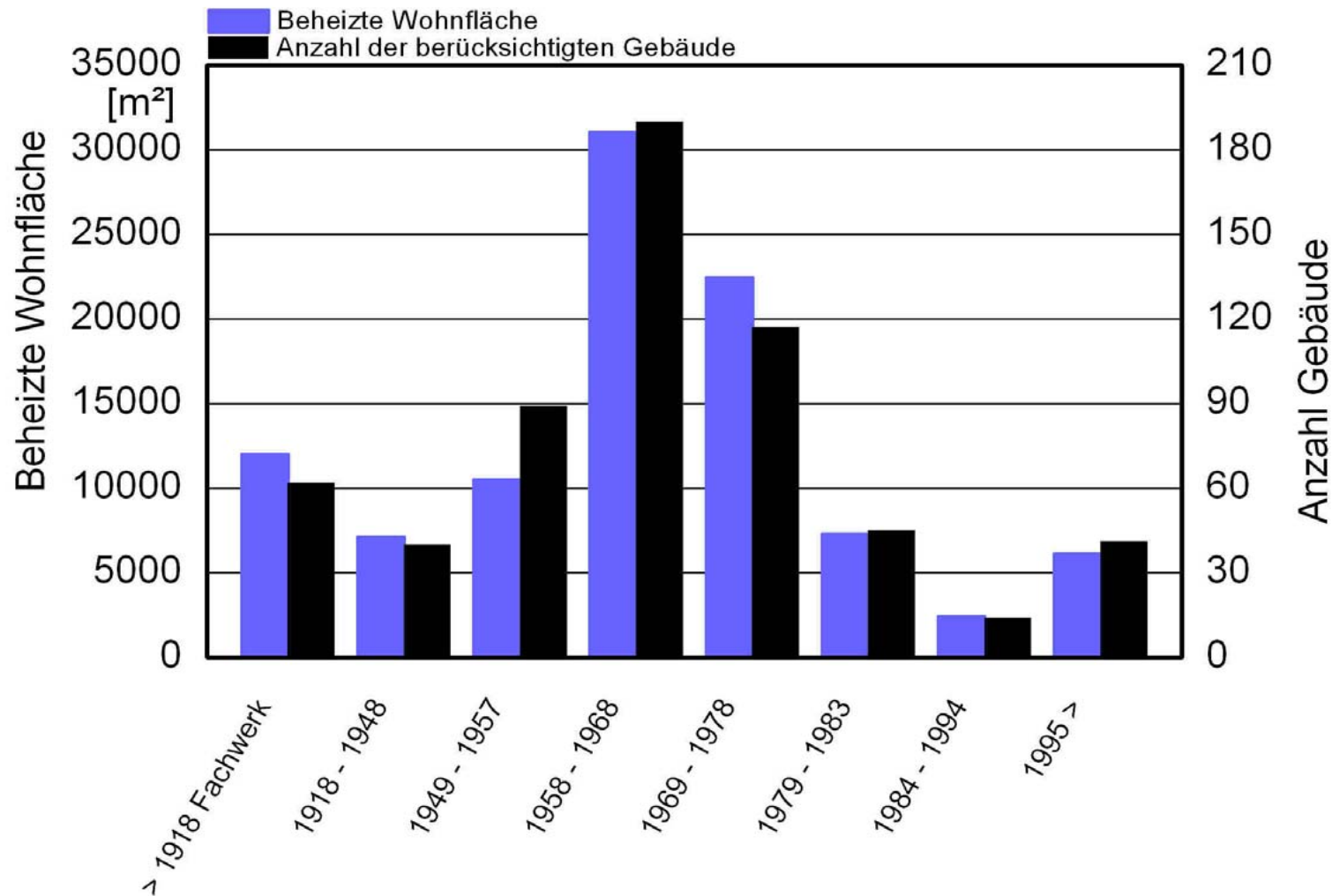
Altersklasse	Vor 1918 Massiv	Vor 1918 Fachwerk	1919-1948	1949-1957	1958-1968	1969-1978	1979-1983	1984-1994
Heizwärme- Bedarf IST- Zustand (kWh/m ² a)	210	250	194	223	166	123	120	140
Saniert (Dämmung plus Fenster)	89	114	90	110	89	82	70	85

Gebäudetypologie, Impulsprogramm Hessen (IWU)



Wärmebedarf

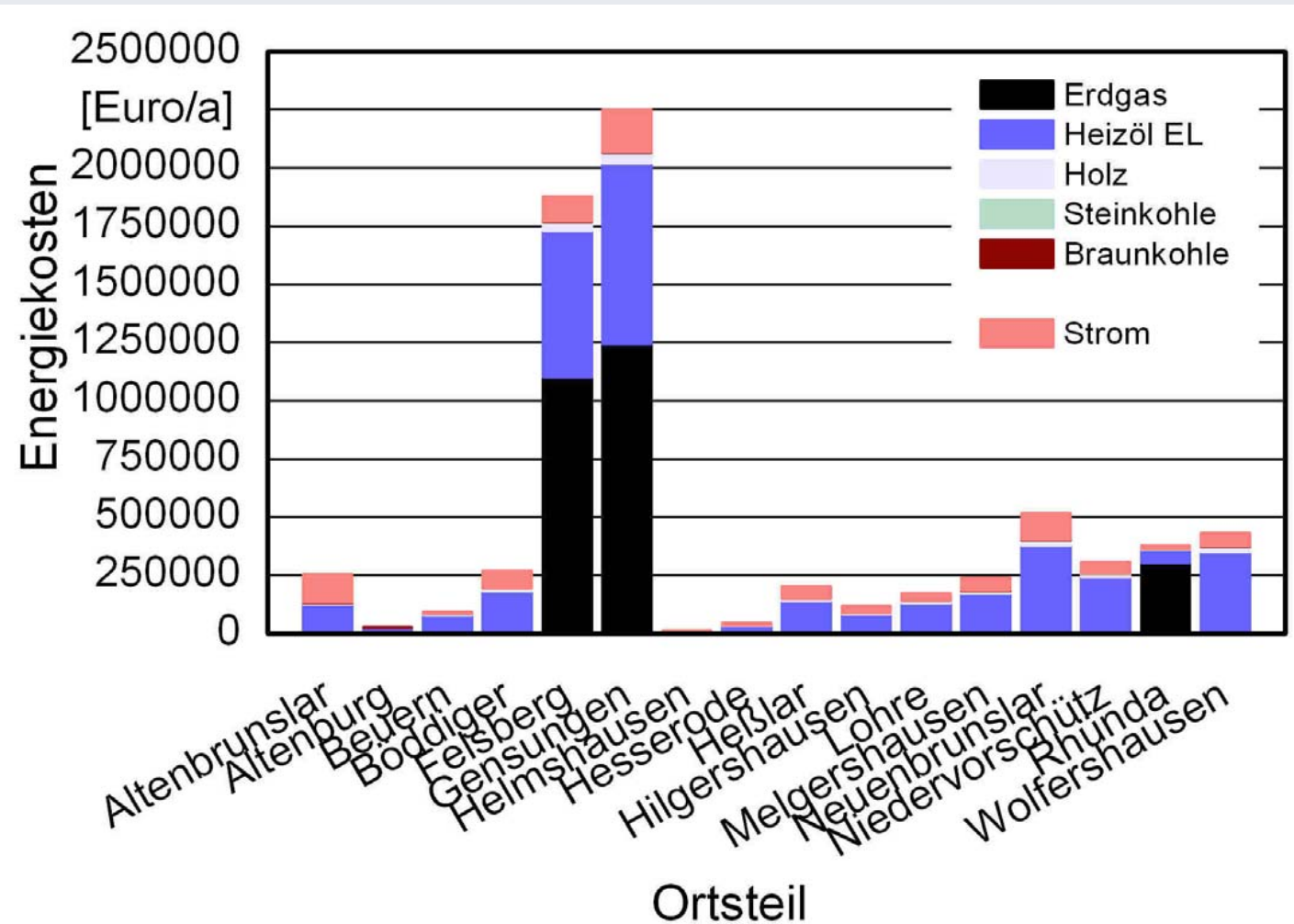
Welche Gebäude sind, typisch für Nordhessen, besonders häufig, z.B. in Felsberg?





Energiekosten

Mögliche Verteilung von Heizenergiekosten am Beispiel Felsberg





Konzeptionelles Vorgehen

- Identifizierung, wo welche Maßnahmen zu optimalen Effizienzsteigerungen führen
- Zu berücksichtigen:
 - Demographische Entwicklung, Zu- und Abwanderung
 - Eigentums- und Mietstruktur, bzw. ökonomische Aspekte
 - Regionale Wertschöpfungssteigerung
 - Emotionale, ästhetische und städteplanerische Aspekte



Innenstädte

- Z.T. hoher Flächendruck und Nutzungs-konkurrenz, vermehrt existiert aber hoher Leerstand und drohende Verödung.
 - Wegfall des Einzelhandels
 - Sanierungsbedürftiger und speziell bei Fachwerkhäusern heutzutage wenig attraktiver Wohnraum (kleine Fenster, niedrige Raumhöhen, kleinräumige Gebäudeaufteilung, wenig Gartenbereiche, keine Balkone...)
- Fachwerkhaussanierungen schwierig und selten wirtschaftlich
 - Gebäudesubstanz oft schlecht (Gefache und Balken)
 - Sanierung von außen wegen Denkmalpflege unerwünscht
 - Innensanierungen wegen möglicher Feuchteschäden kritisch, daher zusätzlich Maßnahmen nötig
 - Energetisches Einsparpotential geringer als bei „einfachen“ Häusern

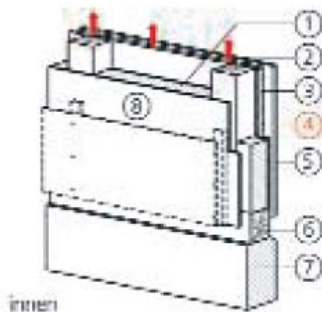




Innenstädte

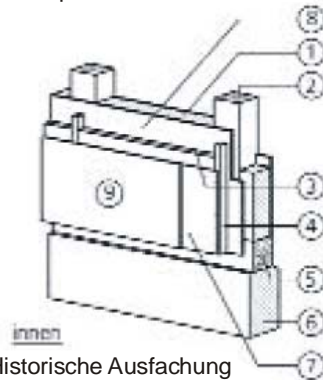
Mögliche Lösungen für Fachwerkhaussanierungen

(1) Außendämmung mit hinterlüfteter Wetterschale



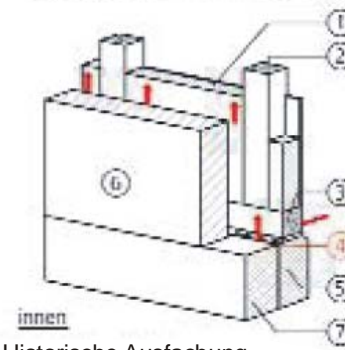
1. Historische Ausfachung mit/ohne Putz
2. Fachwerkständer und Auflattung für Verkleidung
3. Dämmstoff
4. Hinterlüftung (>20 mm)
5. Verkleidung
6. Schwelle
7. Sockelmauerwerk
8. Innenputz oder Begradigung durch Trockenbauplatten

(2) Innendämmung mit Dampfbremse



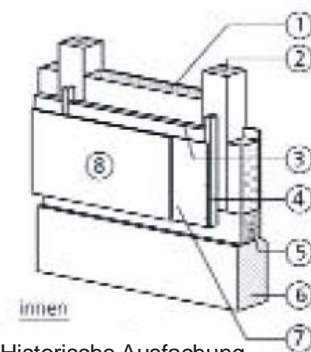
1. Historische Ausfachung mit/ohne Putz
2. Fachwerkständer
3. Dämmstoff
4. Ständerkonstruktion
5. Schwelle
6. Sockelmauerwerk
7. Dampfbremse (feuchteadaptiv)
8. Ursprünglicher Innenputz
9. Trockenbauplatte

(3) Fachwerkwand hinterlüftet mit zusätzlicher wärmedämmender Wand



1. Historische Ausfachung mit/ohne Putz
2. Fachwerkständer
3. Schwelle
4. Belüftung/Hinterlüftung (>40mm)
5. Sockelmauerwerk / ursprüngliche Fundamentierung
6. Neue Wand mit entsprechendem Dämmwert (z.B. Holzbauweise)
7. Fundament für zusätzliche Wand

(4) Neue Gefache mit zusätzlicher Innendämmung



1. Historische Ausfachung mit/ohne Putz
2. Fachwerkständer
3. Zusatzdämmung
4. Ständerkonstruktion
5. Schwelle
6. Sockelmauerwerk
7. Dampfbremse (feuchteadaptiv)
8. Trockenbauplatte

- Nach EnEV sind bei Außenwänden in Sichtfachwerkbauweise, Schlagregenbeanspruchungsgruppe I und besonders geschützten Lagen Wärmedurchgangskoeffizienten von **0.84 W/m²K** anstatt 0.35 W/m²K ausreichend



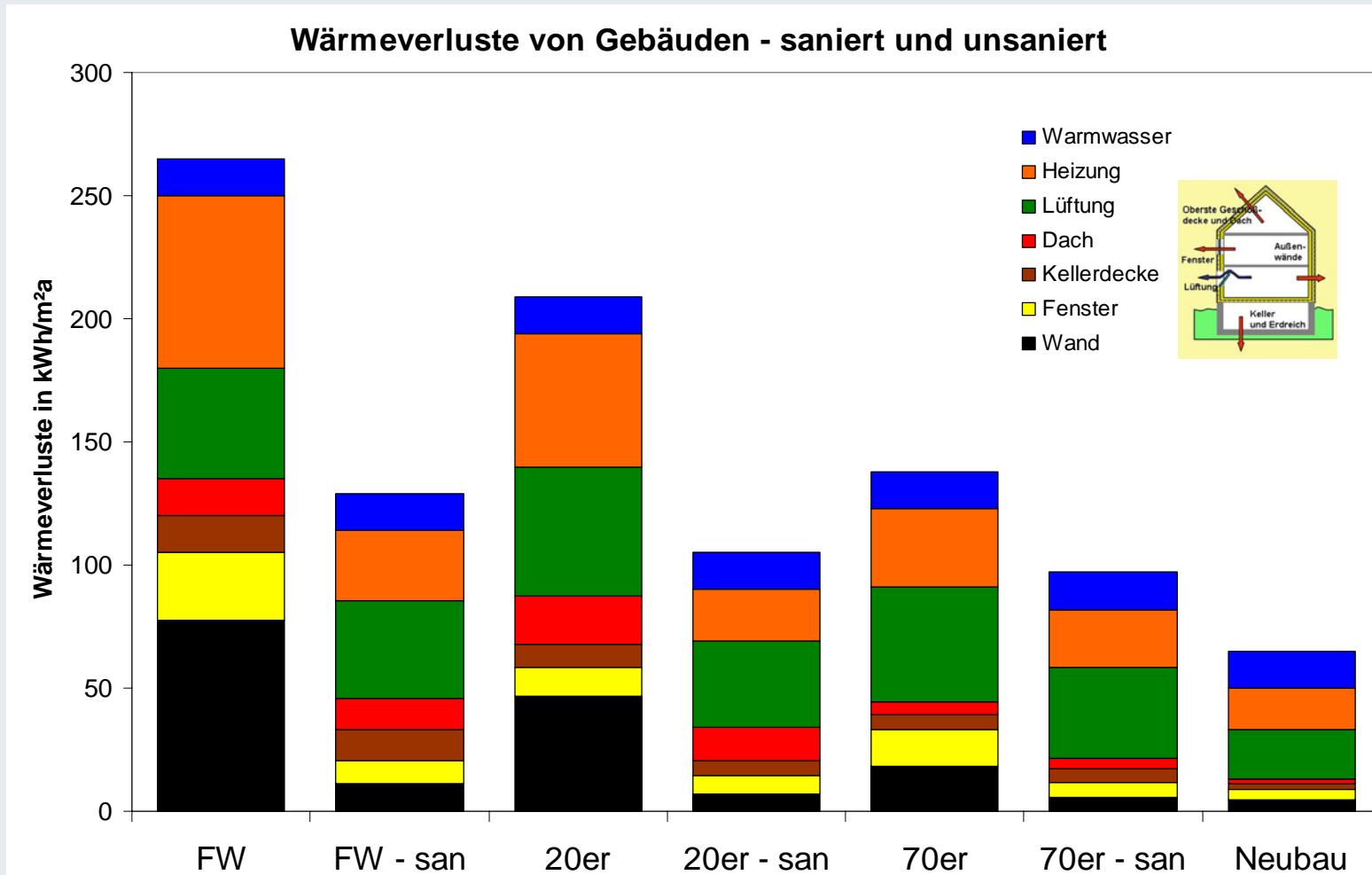
Innenstädte

- Aber: Orts- und Stadtkerne stellen einen wichtigen und Identitätsstiftenden Bestandteil dar
- Mögliche Handlungsfelder (nach Weißbuch, BMVBS):
 - Innenstadt als Marktplatz → Neuausrichtung kommunaler Flächenpolitik, neue regionale Einzelhandelskonzepte
 - Innenstadt als Wohn- und Lebensraum → Kommunale Wohnkonzepte, innovative Strategien für Wohnen im Altbau
 - Mobilität in der Innenstadt → Ausbau effektiver Nahmobilität
 - Innenstadt als Ort der Integration
 - Innenstadt als Ort von Kultur und Kreativität



Einsparungen

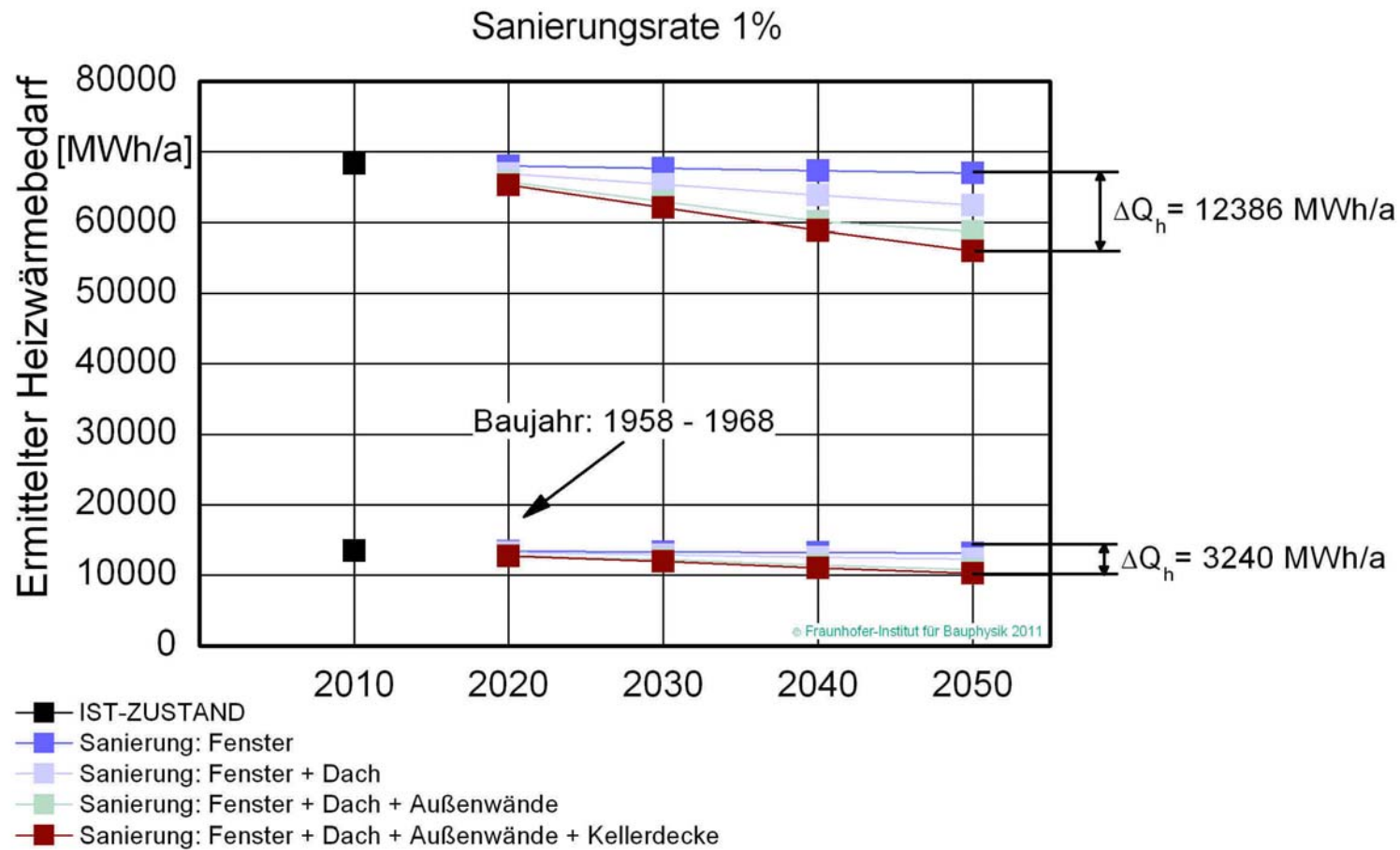
Überschlägige Darstellung von Sanierungspotentialen





Einsparungen

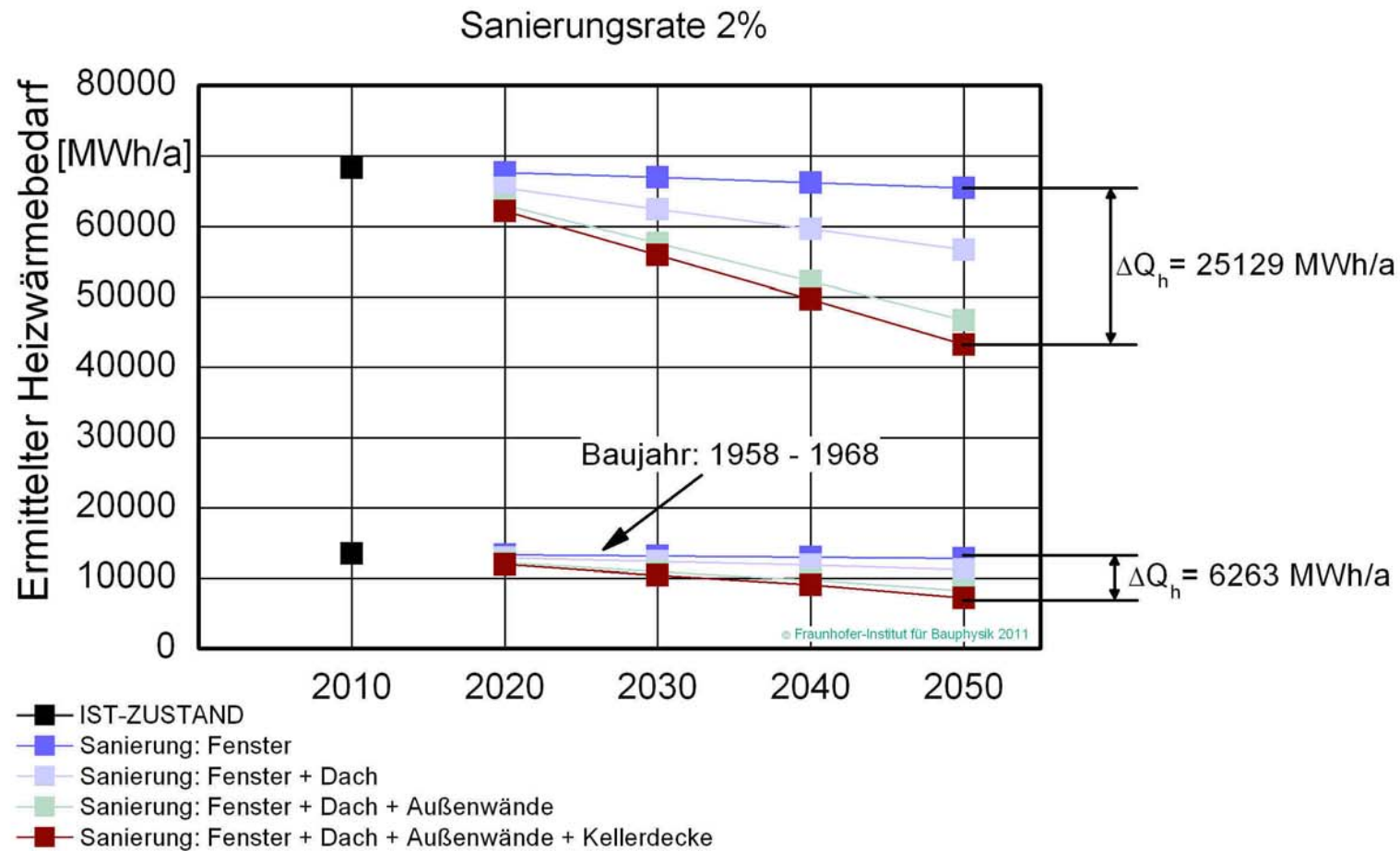
Potentiale in Felsberg bei unterschiedlichen Sanierungsquoten: 1%





Einsparungen

Potentiale in Felsberg bei unterschiedlichen Sanierungsquoten: **2%**





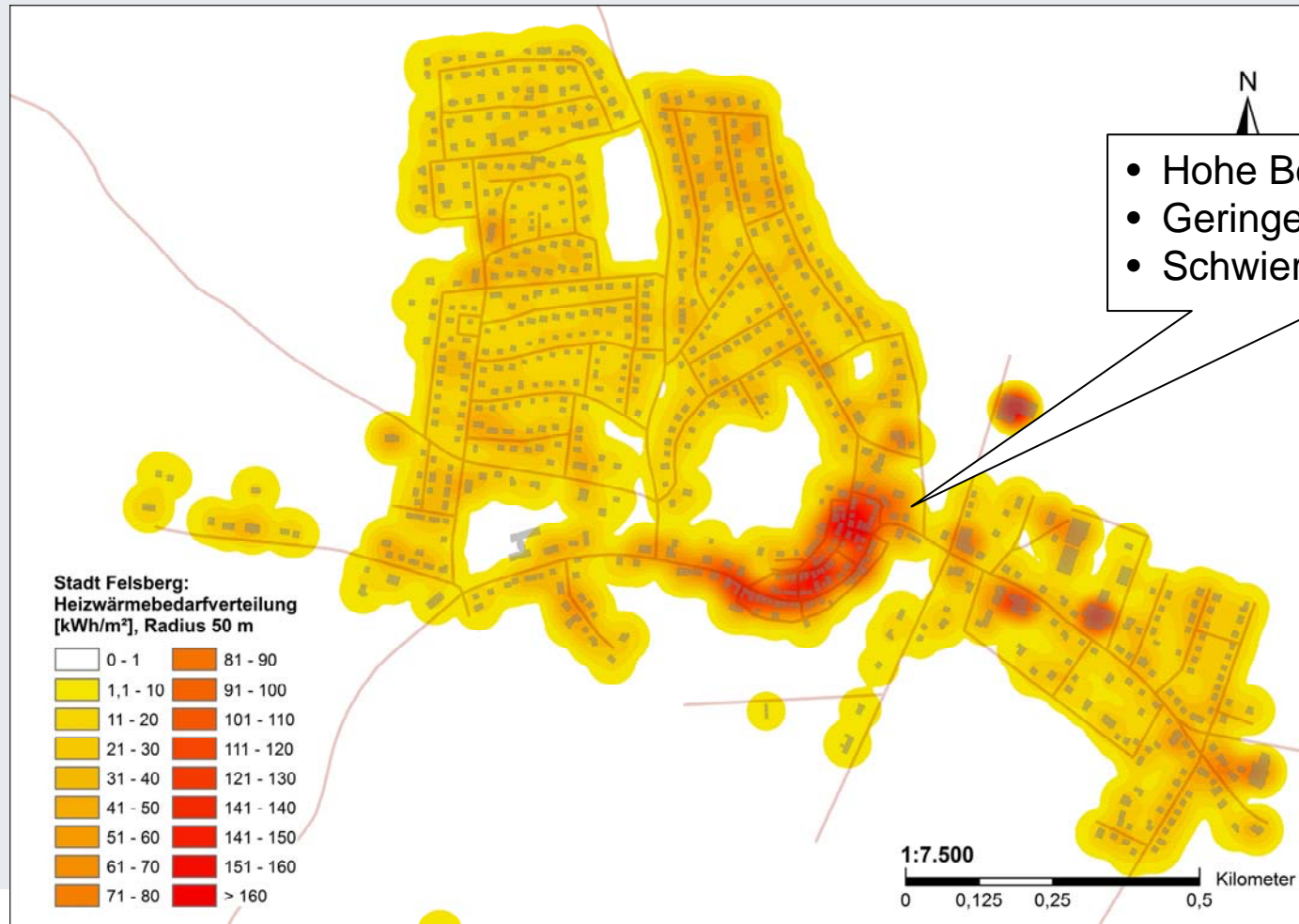
Nahwärmenetze

- Nahwärmenetze können sehr effiziente Wärmeversorgungen darstellen, wenn
 - Systeme zur Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt werden
 - Industrielle Abwärme genutzt werden kann
 - Sie mit Biomasse betrieben werden
 - Wärmebedarfsdichten im Versorgungsgebiet hoch sind, so dass relative Leitungswärmeverluste sowie Investitionskosten kleiner werden
 - Deren Laufzeiten übers Jahr hoch sind
- Einsatzmöglichkeiten
 - Als Alternative für Gebäude, bei denen Sanierungsmaßnahmen nur schwer realisiert werden können
 - Nachrüstung ideal, wenn Straßenbaumaßnahmen anstehen
- Umsetzungsmöglichkeiten
 - Betreibermodelle denkbar, um Anfangsinvestition zu verteilen



Nahwärmenetze

Mögliches Einsatzgebiet für Nahwärmenetze am Beispiel der Kernstadt Felsberg





Biomassenutzung

- Biomasse wichtiger Baustein für zukünftige Energieversorgung
 - Pelletheizungen
 - Kaminöfen
 - Holzhackschnitzel (i.d.R. mit Nahwärmenetz)
 - Biogasanlagen (zur Wärme- und Stromerzeugung)
 - Biodiesel

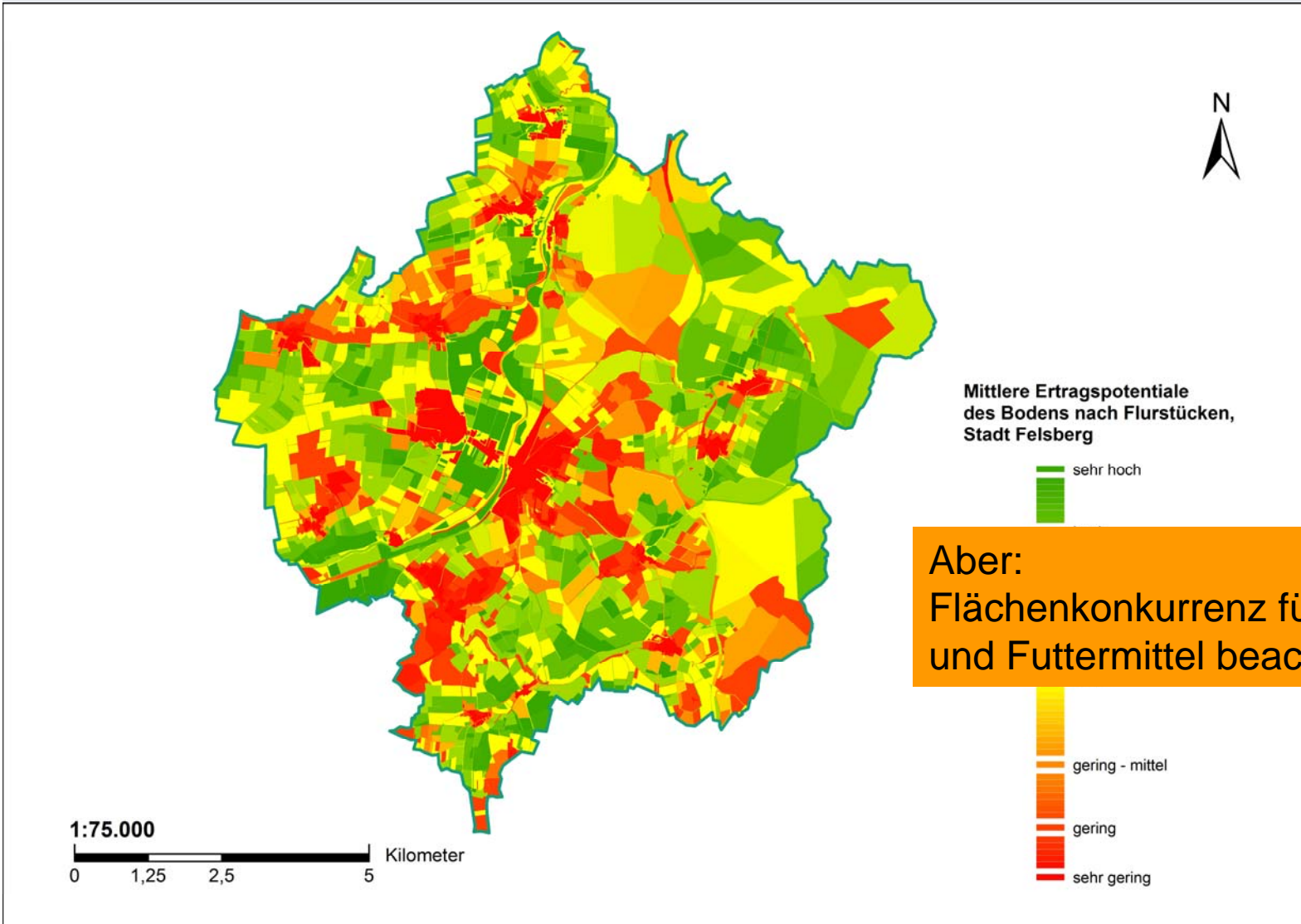
- Herkunft der Biomasse zur Verbrennung
 - Waldrestholz, Industrieholz, Landschaftspflegeholz, Sägewerksabfälle

- Herkunft der Biomasse zur Vergärung
 - Haus- und Gartenabfälle
 - Gülle
 - Silomais



Biomassennutzung

Mögliche Potenziale für Biopflanzen am Beispiel Felsberg





Stromheizungen

Mit Ausbau der Erneuerbaren Energien könnten Stromheizungen wieder größere Bedeutung bei der Energieversorgung erlangen.

■ Nachtspeicheröfen

- Einfache Systeme, nicht leitungsgebunden
- Schlechte Komforteigenschaften
- Bei Verwendung nicht-erneuerbaren Stroms nicht ökologisch
- Nach EnEV 2009, Verbot geplant, sowie Austausch bis 2019 in MFH

■ Strom-Durchlauferhitzer

- Einfache Systeme, als dezentrale Systeme keine Leitungsverluste
- Bei Verwendung nicht-erneuerbaren Stroms nicht ökologisch

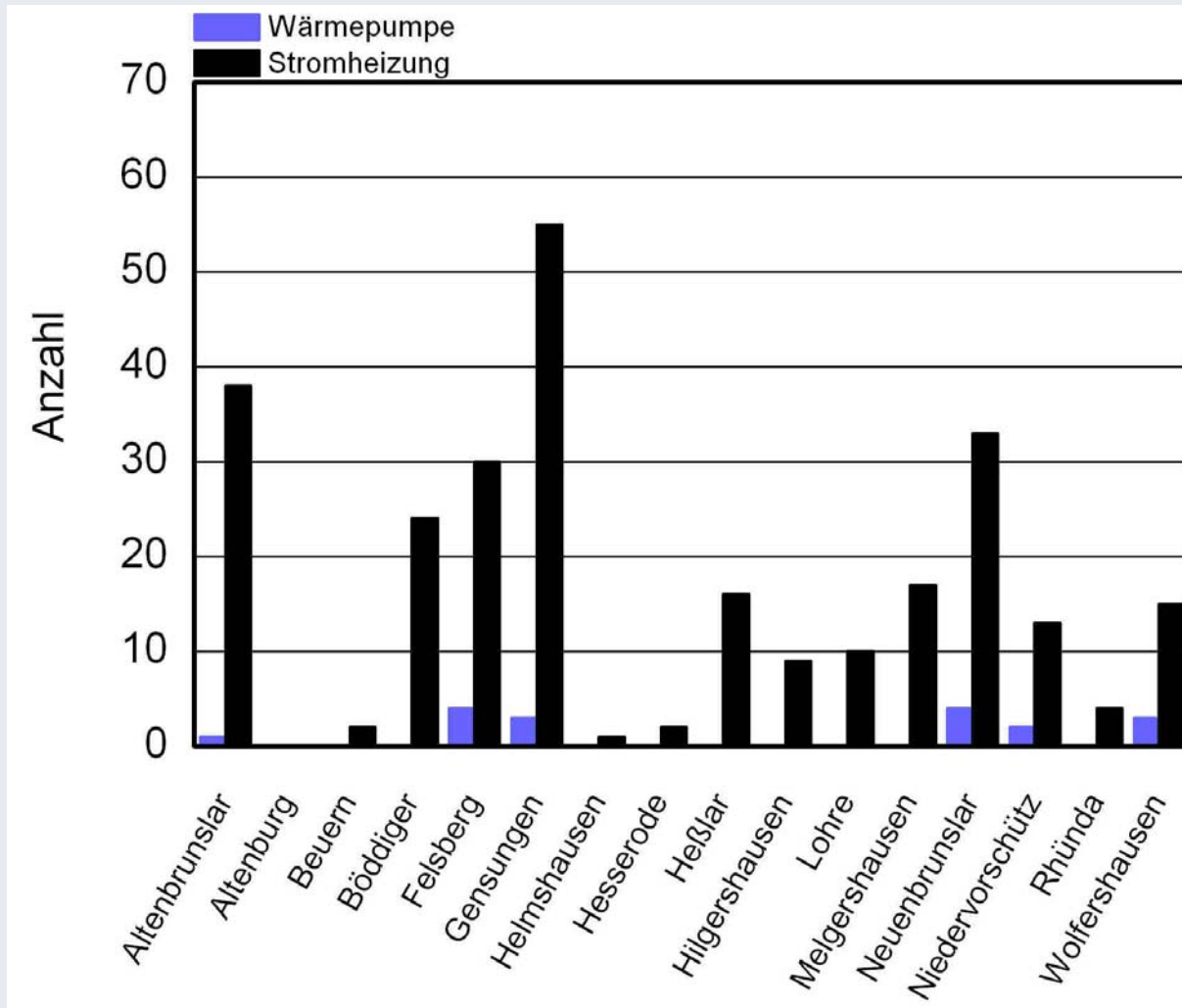
■ Wärmepumpen

- Je nach Ausführung gute Energieeffizienz, geringe CO₂-Emission, jedoch nur Luft-Wärmepumpe quasi überall einsetzbar
- Ideal in sanierten Objekten einsetzbar, für unsanierte Gebäude kritisch
- Teuer
- In Verbindung mit Speichertechnologien flexibel einsetzbar



Stromheizungen

Stromheizungen am Beispiel der Stadt Felsberg





Solaranlagen

Eigentlich:

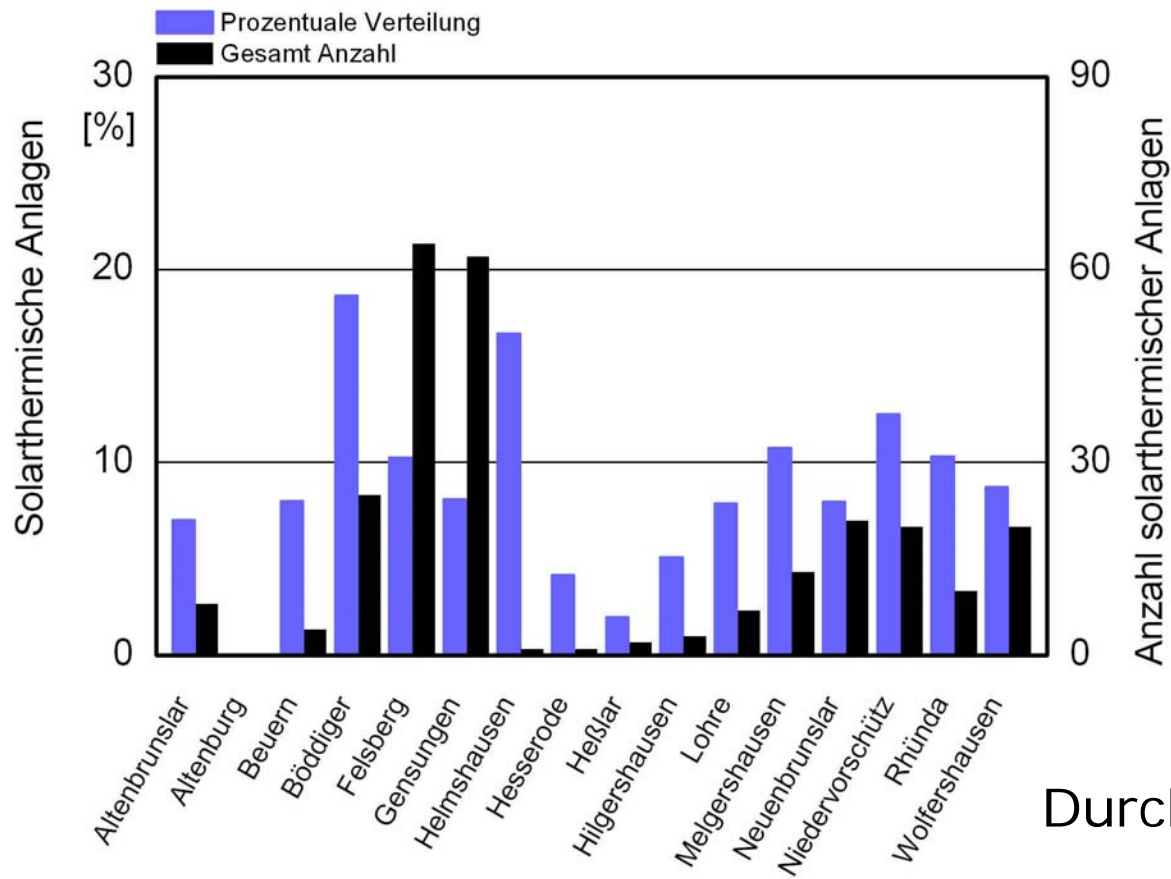
- Geschätzt: ca. 60-70 % aller Häuser im ländlichen Raum eignen sich für Solarthermie
- Zumindest für reine Warmwasserversorgung energetisch immer sinnvoll
- Passen praktisch zu fast jedem Heizsystem (außer dezentrale Warmwasserbereitung)





Solaranlagen

Einsatz solarthermischer Anlagen am Beispiel der Stadt Felsberg



Durchschnittlich 9-10 %



Solaranlagen

- Mögliche Gründe für geringe Durchdringung
 - Investition
 - Fehlende Motivation / Unkenntnis
 - Ästhetische Aspekte
 - Angst vor Umbau
- Steuerungsmöglichkeiten
 - Günstige Kredite / Zuschüsse
 - Aufklärung
 - Förderung des Bürgerengagements



Zusammenfassung

- Gebäudebereich hat großes Potential für Energieeinsparungen
- Derzeit nur sehr moderate Sanierungsquoten, da viele Vorbehalte bestehen und oftmals Sanierung nicht ökonomisch ist
- Zahlenmäßig stellen Gebäude aus den 50er-60er Jahren größten Ansatzpunkt für Sanierungsmaßnahmen dar, aber Problemlösung gefragt für Ortskerne mit großen Anteilen an Fachwerk
- Wärmepumpensysteme und Solaranlagen vorhanden, Zahlen sind jedoch noch sehr gering
- Nahwärmekonzepte oftmals möglich und in speziellen Lagen sinnvoll
- Mit Ausnahmen ist Austausch von Nachtspeicheröfen, oftmals noch in großer Zahl vorhanden, bis 2019 z.T. nötig, aber eventuell doch sinnvoll im Stromnetz der Zukunft?
- Biomassenutzung eigentlich immer möglich, verschiedene Quellen müssen allerdings analysiert werden