

---

# 2. Bausymposium Gängeviertel

---

Wärme, Dämmung & Co.

---



---

Behutsam erneuert statt ignorant saniert

---

---

# Dokumentation



---

# 2. Bausymposium Gängeviertel

---

Wärme, Dämmung & Co.

---

## Inhaltsverzeichnis

---

- Seite 4-5** Einleitung der Baukommission  
des Gängeviertels
- Seite 6-13** Verzicht – eine Alternative?  
Christoph Schwarzkopf, Denkmal-  
schutzamt Hamburg
- Seite 14-37** Energiekonzept: Energetische  
Stadtsanierung Gängeviertel  
Prof. Lars Kühl, energydesign  
braunschweig
- Seite 38-49** Wandtemperieren statt Heizen  
Henning Großesmidt, Restaurator  
für Museen und Denkmalpflege
- Seite 50-55** Eine falsche Konfrontation zwischen  
Denkmalpflegern und  
Klimaschützern – Einige Thesen  
Joachim Reinig, Architekt Plan-R
- Seite 56-59** Nachhaltigkeit und politische  
Dimension der Energieversorgung  
des Gängeviertels  
Nils Kunz und Michael Ziehl
- Seite 60-61** Schlusswort



---

# Einleitung der Baukommission des Gängeviertels

---

Wir, die Baukommission im Gängeviertel, freuen uns über die Referenten und Gäste, die sich zum 2. Bausymposium zusammengefunden haben.

Das 1. Bausymposium widmete sich dem Themenkomplex um Fenster, Türen und Oberflächen. Gegenstand des 2. Bausymposiums ist das kontrovers diskutierte Thema Gebäudedämmung und Wärmeversorgung. Wir wollen gemeinsam Antworten auf den scheinbaren Gegensatz des denkmalgerechten Bestandschutzes und einer zeitgemäßen, ressourcenschonenden und sozialverträglichen Energieversorgung finden.

Dabei müssen wir auch über die vorhandenen gesetzlichen Regeln hinweg in die Zukunft blicken und versuchen neue Wege zu finden, die den Begriff der Nachhaltigkeit tatsächlich verdienen. Nur so können wir die in der Kooperation mit der Freien und Hansestadt Hamburg eingegangene gegenseitige Verpflichtung zur Entwicklung und Umsetzung neuer, innovativer Lösungen gerecht werden. Diese öffentlich geführten Auseinandersetzungen sind Teil des kulturellen Selbstverständnisses mit dem das Gängeviertel angetreten ist um die historischen Gebäude und Außenräume im Sinne der dort lebenden Menschen und der Hamburger Stadtgesellschaft zu entwickeln.





---

# Verzicht – eine Alternative?

---

Christoph Schwarzkopf, Denkmalschutzamt Hamburg

---



# Die Situation – Wachstum vernichtet Effizienzgewinne

Was generell gilt, gilt auch für das Wohnen: Wer sich's leisten kann, der prasst – am Rand der Gesellschaft wird gespart – einerseits eine Tragik, ein Stück weit vielleicht Vorbild?

Eine Analyse aus dem Jahr 2006 besagt, dass zwar von 1970 bis 2005 der jährliche Wärmebedarf je qm Wohnfläche um etwa 250 auf 175 kWh zurückgegangen ist. Die Wohnfläche pro Kopf hat sich jedoch von 25 auf etwa 40 m<sup>2</sup> gesteigert. So ist im Ergebnis der Heizenergiebedarf pro Kopf in Deutschland nicht geringer geworden, sondern leicht gestiegen! Die Studie prognostiziert, dass sich der Wärmeenergiebedarf je Einwohner auch in den kommenden Jahren nur leicht verringern wird, da die Wohnflächen pro Kopf immer größer werden.

Die Hamburger Entwicklung von 1939 bis heute gibt die unten stehende Tabelle wieder. Dieses Bild ist allerdings unvollständig. Es bedarf einer Erläuterung.

Besonders interessant dabei ist, dass die avisierte Wohnfläche/Kopf in der Hafencity von 50 qm – das ist deutlich über dem Hamburger und dem Bundesdurchschnitt – heute deutlich übertroffen wird. Eine gerechte Verteilung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bzw. des Heizenergieverbrauches würde bedeuten, dass ein Veddeler Bewohner je qm seiner Wohnfläche dreimal soviel Energie je qm verwenden dürfte wie sein Mitbürger in der Hafencity. (Das kann er sich allerdings nicht leisten).

Die Studie „Zukunftsfähiges Hamburg Zeit zum Handeln“ stellt fest, dass in Hamburgs Privathaushalten über 80 Prozent der Energie für Heizung und Warmwasser verwendet werden. Unter Verwendung probater Mittel - Dämmung der Gebäudehülle, Einbau von Wärmeschutzfenstern, Lüftung mit Wärmerückgewinnung und solare Warmwasserbereitung sei eine Reduktion auf 40 kWh/m<sup>2</sup> jährlich möglich. Sinnvoll sei auch die Verwendung erneuerbarer Energiequellen wie von Holzheizkesseln oder von Wärmepumpen.

	Einwohnerzahl	Wohnfläche(m <sup>2</sup> )	Wohnfl./EW (m <sup>2</sup> )
1939	1698000	23000000	13,54
1947	1473000	8190000	5,56
1970	1793640	41792000	23,30
2012	1715000	62462000	36,40

Wohnflächenentwicklung in Hamburg nach: Statistikamt Nord



Die Beispiele, die für den heute üblichen Weg stehen, sind nicht ermutigend. Mit einem großen Einsatz an Primärenergie werden Lösungen geschaffen, die in der Regel das, was einmal mit baukulturellem Anspruch entstand, zerstören. Seien es die Dämmfassaden am Backstein oder die Fotovoltaik, die nachträglich auf ein schlichtes, aber doch althergebrachten Gestaltprinzipien folgendes Wohnhaus aufgeschraubt wurden: Sie stehen für den Weg des „Immer Mehr“, des „Alles ist möglich“.

Und noch ein Beispiel: Ein denkmalgeschütztes Haus da in Hamburg, wo der Hamburger gern wohnt. Außentemperatur  $-5^{\circ}\text{C}$ , die Bewohner abwesend beim Alsterlauf. Das Fenster auf Kipp gestellt. Der Wohnraum ohne Trennung von der Haustür bis zum Garten durchlaufend, „fließende Räume“ anstelle ehemals vorhandener, einzeln heizbarer Einzelräume: Entweder alle 200 qm werden geheizt, oder alles bleibt kalt. Selbstverständlich hat das auf Kipp gestellte Fenster Isolierverglasung, selbstverständlich steht das 100 Jahre alte Haus, aufwändig außen renoviert, unter Denkmalschutz.



Das Auto, zu groß für die Garage



Obdachlose in der Hamburger Millerntorwache

---

## Verzicht als Ausweg?

---

Von Zeit zu Zeit ist es auch manchem von uns möglich, einmal Verzicht zu üben, sei es in einem Urlaub in der Wüste (ohne Auto). Vielen Hamburgern und andern Großstädtern ist auch der Verzicht (wenn man das denn als Verzicht bezeichnen kann) auf ein Auto möglich. Die Statistik besagt für 2007, dass bundesweit 1000 Einwohner mit 800 PKW unterwegs sind, in Hamburg gibt es dagegen „nur“ 600 PKW für 1000 Einwohner (1000 Berlinern genügen 500 PKW). [1]

Was hat das nun aber mit Denkmalpflege zu tun? Ich erinnere ein Telefonat, typisch für meine Beratungspraxis zum Thema „Energieeinsparung am Denkmal“:

Anrufer: „Wir würden gern unseren Anbau auf der Gartenseite unseres Hauses vergrößern.“  
(Das Haus hatte für die beiden Bewohner 120 m<sup>2</sup> Wohnfläche) „Wir wollen da ein größeres Wohnzimmer haben. Im Obergeschoss wollen wir das Schlafzimmer vergrößern. Und dann wollen wir etwas für die Energieeinsparung tun. Darüber wollen wir mit Ihnen sprechen.“  
Meine Reaktion: „Lassen Sie einfach den Wintergarten in der Form, wie er heute besteht, wenn Sie nicht anbauen, dann tun sie genug für die Energieeinsparung.“  
– Stilles Erstaunen am anderen Ende der Leitung, deshalb ergänzte ich: „Selbstverständlich kann ich das nicht von Ihnen verlangen, es ist nur ein Vorschlag.“ – Das Haus hat seine Erweiterung bekommen.

---

## Die Meinung der Dena zum Verzicht

---

Ich deutete eine Passage in der damals neuen Energieeinsparverordnung im November 2009 als passend zu meinen Überlegungen zur Energieeinsparung. In §24 (2) heißt es: „Soweit die Ziele dieser Verordnung durch andere als in dieser Verordnung vorgesehene Maßnahmen im gleichen Umfang erreicht werden, lassen die nach Landesrecht zuständigen Behörden auf Antrag Ausnahmen zu.“

So ermuntert, fragte ich bei der Dena [2] an: „Sehr geehrter Herr Herbert, [...] eine Nachfrage zum §24 (2): Ich erkläre den Bauherren in denkmalgeschützten Häusern seit Jahren, dass eine Form der Energieeinsparung auch sein kann, eben im Winter nur wirklich intensiv genutzte Räume zu heizen und Türen generell zu schließen. Wäre z.B. die Demontage von Heizungen in 4 von 7 Räumen eines EFH ein solcher Abweichungstatbestand, wenn dadurch tatsächlich dann nur 3 Räume (Küche, Wohnzimmer, Bad) geheizt werden und der Energieverbrauch nachgewiesen wird?“

Hierauf erhielt ich umgehend kompetente Antwort: „Sehr geehrter Herr Schwarzkopf, den Ansatz kann ich nachvollziehen, aber nicht ganz unterstützen. Bei der Bewertung des Gebäudes wird der Energiebedarf/-verbrauch auf die Wohnfläche bezogen. Durch die Reduzierung des beheizten Bereichs, reduziert sich zwar auch der Heizwärmebedarf, bezogen auf die (nun kleinere)

Grundfläche bleibt jedoch gleich. Der niedrigere Heizwärmebedarf ist zwar im Sinne der Energieeinsparverordnung, es sollte jedoch nicht auf Kosten des Wohnraums oder des Wohnkomforts erfolgen.“

Aus Sicht der Dena ist Verzicht jedoch kein empfehlenswerter Weg. Zur selben Zeit warb sie auch für die Dämmkonzepte mit einem Werbeplakat, das Bauten der Neuen Sachlichkeit diskreditierte – Projektpartner war seinerzeit eon. Vor 22 Jahren galt Dämmung allein als Weg zum Wärmeschutz (und damit zur Energieeinsparung). Dem entsprechend veranstaltete der Industrieverband Hartschaum e.V. Informationsseminare. Nachvollziehbar.

---

## Selbstversuch – kein Verzicht, aber Beschränkung.

---

Tatsächlich nutze ich mit meiner Familie eine Doppelhaushälfte in dieser Weise: Im Winter werden nur 60 qm der vorhandenen 100 geheizt – Bad, Küche, Wohn- und Kinderzimmer. Schlaf- und Gästezimmer sowie das Treppenhaus bleiben ungeheizt. Der Endenergiebedarf liegt bei 150 kWh/m<sup>2</sup> - laut Grafik zum offiziellen Energieausweis entspricht das dem „EFH energetisch gut modernisiert“.

---

## Welchen Hinweis gibt das Denkmal?

---

Im Gängeviertel sind die Möglichkeiten des Einzelnen gegenüber denen, die im Einfamilienhaus bestehen, freilich eingeschränkt. Jedoch sollte die Möglichkeit genutzt werden, über alternative Konzepte nachzudenken, besser noch, sie zu realisieren. Hierzu kann eine Zonierung der Nutzung in den Grundrissen ebenso gehören, wie der Bau von Pufferzonen nach dem Prinzip eines Wintergartens. Ebenso sind alternative Heizungskonzepte in die Überlegungen einzubeziehen. Die Verfügbarkeit kleiner Räume, deren Beheizung wahlweise zu entscheiden ist, sollte man nicht als Nach- sondern als Vorteil sehen. Der Flur umschliesst das kalte Treppenhaus, er bildet die Pufferzone zu den Wohnräumen: Mit den heutigen Komfortansprüchen (und, soviel ist inzwischen klar, auch den Förderregularien) ist das de jure und vermutlich auch faktisch nicht vereinbar.

---

## Verzicht? - Maßhalten

---

Die Kathedrale von Beauvais kann als Beispiel gelten, wohin Maßlosigkeit führt: Im 16. Jh. ging das Geld aus, die im Innenraum höchste französische Kathedrale zu Ende zu bauen. Als hanseatische Tugend kann dagegen das Maßhalten gelten. Hierfür steht beispielsweise ein Bauwerk wie der Kaispeicher A, der in den 1950er Jahren entstanden ist.



Maßlosigkeit – die unvollendete Kathedrale in Beauvais



Maßhalten – Kaispeicher A in Hamburg, vor dem Bau der Elbphilharmonie

1: BUND et. al.: Zukunftsfähiges Hamburg. Zeit zum Handeln. Eine Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie, S. 57

2: Deutsche Energie-Agentur GmbH

---

**„Das allgemeine Wachstum, das immer Mehr,  
Größer und Stärker, hat die Effizienzgewinne  
der Vergangenheit kompensiert.“**

---

BUND et.al.: Zukunftsfähiges Hamburg. Zeit zum Handeln.  
Eine Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie, Hamburg 2010, S. 31

---

---

# Energiekonzept: Energetische Stadtsanierung Gängeviertel

---

Prof. Lars Kühl, energydesign braunschweig

---





---

# Projektinformationen

---

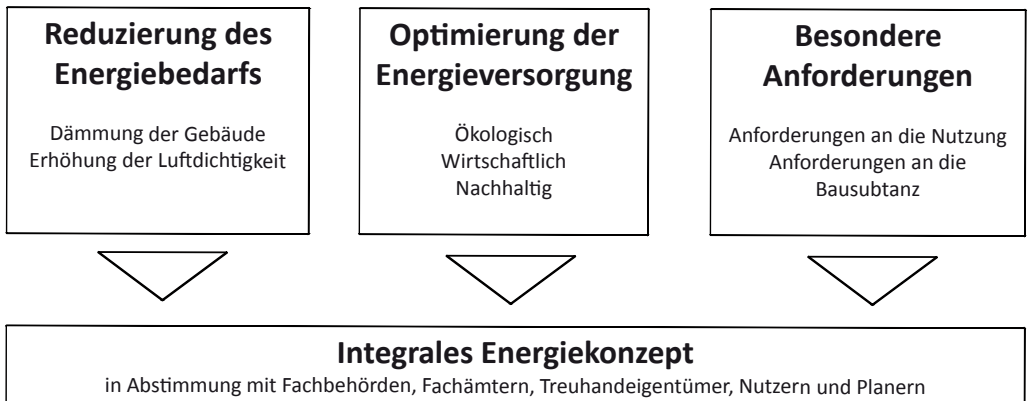
Anzahl der Gebäude:	13 (14) Gebäude
Anzahl der Bewohner:	ca. 290
Gesamtfläche Areal:	ca. 4.000 m <sup>2</sup>
Geschossfläche (beheizt)	gesamt: ca. 7.500 m <sup>2</sup>

Struktur und Typologie des Gängeviertels gehen auf das Ende des 18. Jahrhunderts zurück. Kriegsschäden haben Spuren hinterlassen, trotzdem ist das Gängeviertel noch ein zusammenhängendes Quartier mit Potential zu Wohn- und Gewerbenutzung. In die historische Bausubstanz wurde in den letzten Jahrzehnten wenig investiert, so dass es einen erheblichen Sanierungsbedarf in Bezug auf Statik, Brandschutz, Sicherheit, Energie und Nutzerkomfort gibt. Ziel ist es, das Quartier unter Berücksichtigung baukulturell bedeutender Bausubstanz zu sanieren.

---

## Bausteine für die Entwicklung eines Integralen Energiekonzepts

---





---

# Besondere Anforderungen des Gängeviertels

---

Im Zuge der Erarbeitung des Energiekonzeptes werden Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagen, die mit dem Denkmalschutz einhergehen. Die Mehrkosten, die durch die denkmalgerechte Sanierung entstehen werden nur insofern berücksichtigt, als das sie die Bauteile direkt betreffen (Beispiel: Fenster).

Mit der energetischen Sanierung eventuell einhergehende Maßnahmen aus dem Bereich der Statik, des Brandschutzes oder sonstigen Maßnahmen, die nicht in erster Linie der energetischen Ertüchtigung der Gebäude dienen, werden nicht betrachtet und fließen auch nicht in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein. An entsprechender Stelle wird lediglich darauf hingewiesen.

---

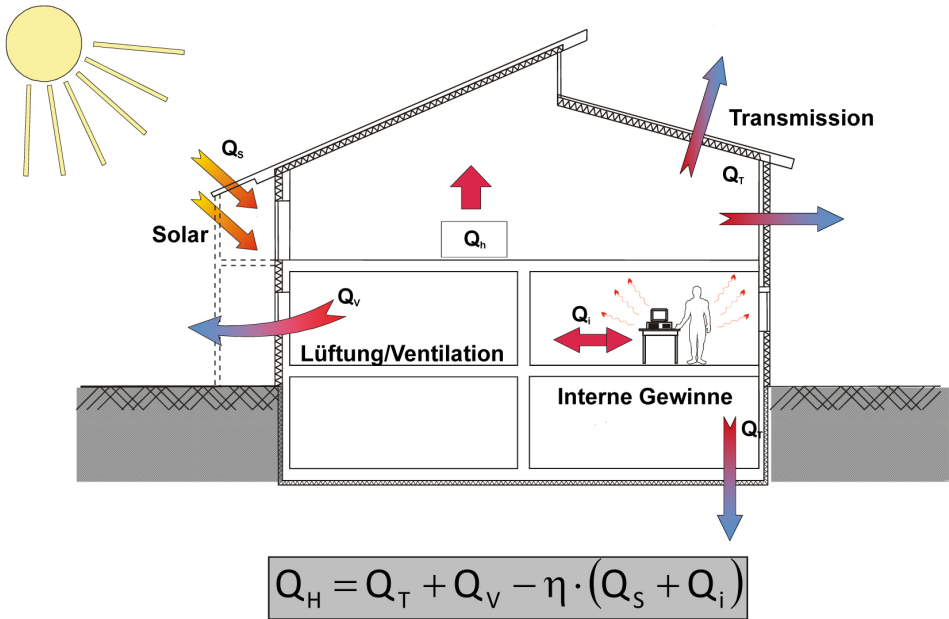
## Arbeitsschritte Energiekonzept Gängeviertel

---

1. Analyse der Gebäude in Bezug auf
  - den baulichen Zustand
  - vorhandene Bauteilaufbauten
2. Typisierung der Gebäude auf Basis
  - der Art der Bausubstanz
  - der Art und des Umfangs der geplanten Sanierungsmaßnahmen
3. Energetische Berechnungen auf Gebäudeebene
  - Entwicklung von maßgeschneiderten Sanierungsstrategien mit allen Beteiligten
  - Berechnung und Gegenüberstellung des energetischen Einsparpotentials der verschiedenen Sanierungsvarianten anhand der Referenzgebäude
  - Übertragung der Ergebnisse auf das Gesamtareal auf Basis der Gebäudetypen
4. Betrachtung unterschiedlicher Arten der Wärmebereitstellung
  - Grundsätzliche Analyse der Möglichkeiten (Vor- und Nachteile)
  - Auf Basis der Grundlagenanalyse: Detaillierte Analyse der ökologisch wirtschaftlich sinnvollsten Lösung
5. Zusammenstellung der Ergebnisse/Handlungsempfehlung

# Energie und Gebäude – Grundlagen

## Jahres-Heizwärmebedarf und Transmissions-Wärmeverlust

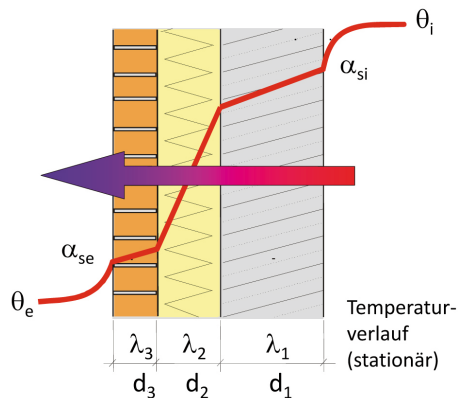


Transmissions-Wärmeverlust des Bauteils

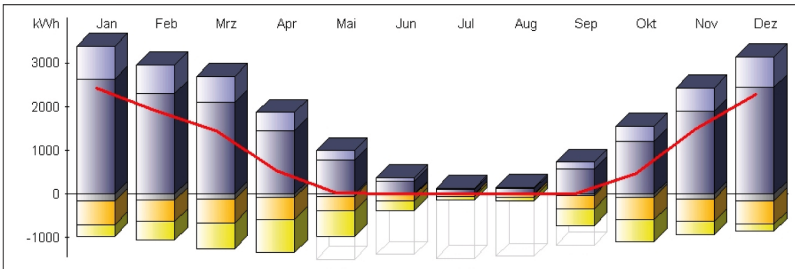
$$Q_{T, \text{Bauteil}} = U \cdot A \cdot \Delta\theta \cdot \Delta t$$

Wärmedurchgangskoeffizient

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + \sum R_i + R_{se}} = \frac{1}{\alpha_{si} + \sum \frac{d}{\lambda} + \alpha_{se}}$$



# Wärmebilanz Gebäude – monatliche Bilanzierung



## Ergebnisse des Monatsbilanzverfahrens

Jahres-Heizwärmebedarf = 10.594 kWh/a

flächenbezogener

Jahres-Heizwärmebedarf = 73,47 kWh/(m<sup>2</sup>a)

volumenbezogener

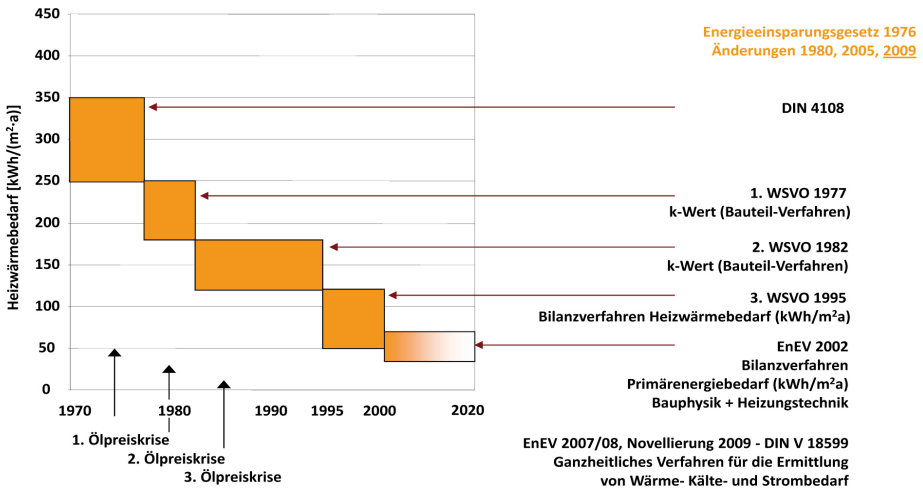
Jahres-Heizwärmebedarf = 23,51 kWh/(m<sup>3</sup>a)

Zahl der Heiztage = 224,4 d/a

Heizgradtagzahl = 2.925 Kd/a

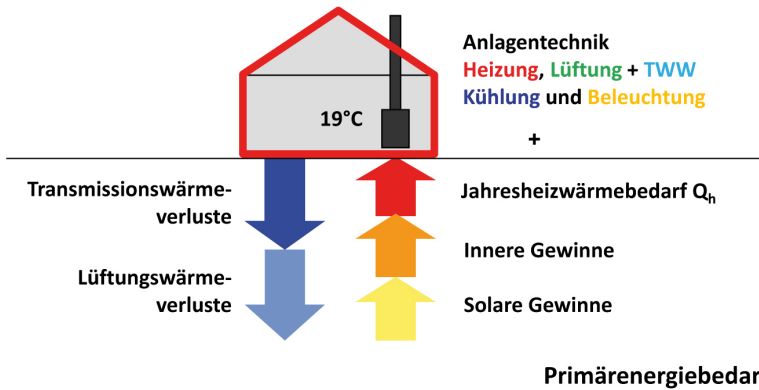
- Heizwärmebedarf
- Lüftungswärmeverluste
- Transmissionswärmeverluste
- Reduzierung der Wärmeverluste (Heizungsunterbrechung, etc.)
- nutzbare interne Wärmegewinne
- nutzbare solare Wärmegewinne
- nicht nutzbare Wärmegewinne

# Entwicklung des Wärmebedarfs



Ziel

Erstellung einer **Gesamtenergiebilanz**  
Einhaltung eines Grenzwerts für Jahres-Primärenergiebedarf



## Nutzenergie

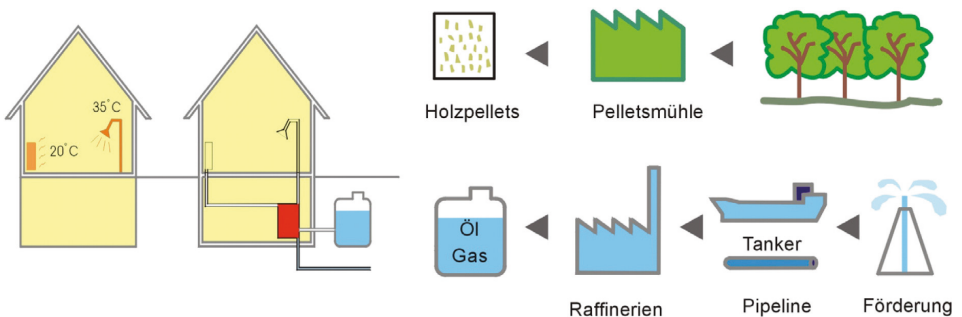
- Warmer Raum
- Warmes Wasser

## Endenergie

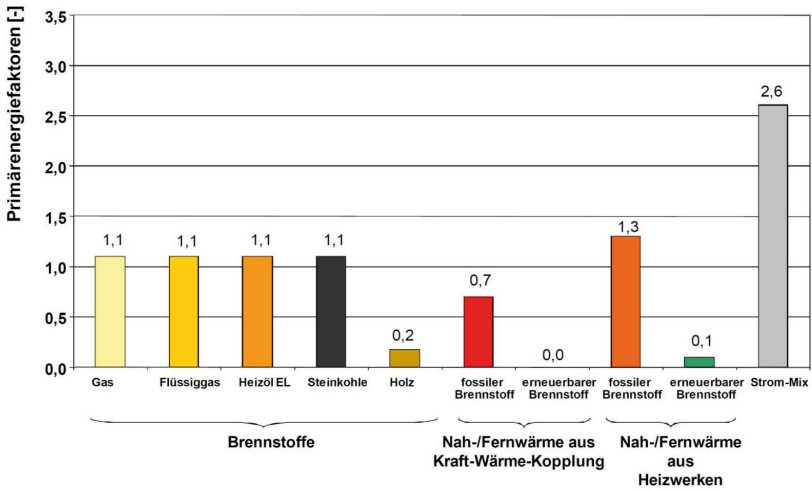
- Brennstoffverbrauch
- Heizöl
- Gas
- Holzpellets
- Strom

## Primärenergie

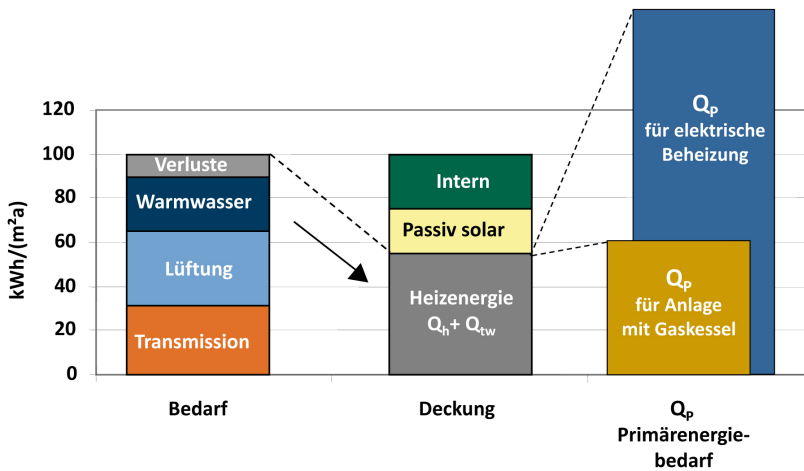
- Vorgelagerte Verbräuche
- Förderung
  - Transport
  - Veredelung



# Primärenergiefaktoren



# Heizenergie und Primärenergie



---

# Analyse des Gebäudebestands

---

## Analyse und Ist-Zustand

---

Die Gebäude weisen im Allgemeinen einen sehr schlechten baulichen Zustand auf. Die Qualität der Bauteile entspricht im Wesentlichen der Bauteilaltersklasse.

Es findet sich eine Vielzahl gestalterisch unterschiedlicher Fenster. In Teilen wurden bereits einzelne Fenster erneuert. Fenster- und Türanschlüsse weisen Undichtigkeiten auf. Die Außenwände sind teilweise durchfeuchtet und weisen geringen Schutz gegen Schlagregen auf. Bei Gebäuden mit Sichtmauerwerk ist der Verfügunsmörtel an

vielen Stellen ausgebrochen. Bei Sanierung bzw. Dämmung der Wände ist für eine angemessene Vorbehandlung des Mauerwerks zu sorgen. Die Dächer sind in großen Teilen undicht. Stellenweise wurden die Dächer behelfsmäßig saniert. Die Dachkonstruktionen sind in vielen Fällen durch Feuchte geschädigt. Im Falle einer energetischen Sanierung wird z.B. eine Aufdopplung der Sparren notwendig. Bei den Geschossdecken handelt es sich in den meisten Fällen um Holzbalkendecken. Die Kellerdecken sind in vielen Fällen als Kappendecken ausgeführt.

---

## Fenster

---

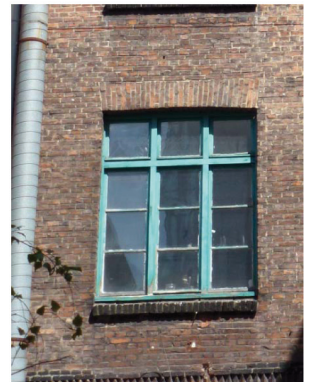
Einscheibenverglasung mit Holzrahmen und -sprossen  $UW = 4.5 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Durchschnittswert)  
Einscheibenverglasung mit Metallrahmen und -sprossen  $UW = 5.0 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Durchschnittswert)  
Durchschnittlicher U-Wert der Fenster über das Gesamtareal:  $UW = 3.0 \text{ W/m}^2\text{K}$



Metallfenster „Fabrik“



Holzfenster „Terrassenhaus“



Sprossenfenster „Valentina“

---

## Außenwände

---

Mauerwerk (Vollziegel), monolithisch, teilweise verputzt  $U = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Durchschnittswert)



Abblätternder Putz Rückseite  
„Kupferdiebehaus“



Feuchteschaden Wohnung  
„Jupihaus“



Detailaufnahme Mauerwerk  
„Valentinahaus“

---

## Dächer

---

$U \text{ Dach} = 1.96 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Durchschnittswert)



Dachstuhl „Jupihaus“



Pilzbefall Balken „Jupihaus“



Dach Rückseite „Jupihaus“

---

## Böden und Decken

---

Oberste Geschossdecke:  $U \text{ Decke} = 0.82 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Durchschnittswert)

Fußboden:  $U \text{ Fußboden} = 0.82 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Durchschnittswert)



Geschossdecke Oberge-  
schoss „Terrassenhaus“



Kellerdecke „Terrassen-  
haus“



Kellerdecke „Familienhaus“

# Typisierung der Gebäude

	Typ 1 "Terrasse" Valentinskamp 38b	Typ 2 "Fabrik" Valentinskamp 34a	Typ 3 "Kupferdiebehaus" Caffamacherreihe 43-49
Bestand	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sichtmauerwerk, teilweise verputzt</li> <li>- Holzbalkendecken</li> <li>- Dach Ziegeleindeckung</li> <li>- Holzfenster</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mauerwerk, größtenteils verputzt</li> <li>- massive Decken</li> <li>- Metallfenster</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mauerwerk, verputzt</li> <li>- Holzbalkendecken</li> <li>- Dach Ziegeleindeckung</li> <li>- Holzfenster</li> </ul>
Sanierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Dämmung der Außenwand</li> <li>- Modernisierung/ Instandsetzung der Fenster und Türen</li> <li>- Dämmung Dach/ oberste Geschossdecke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dämmung Außenwand</li> <li>- Modernisierung/ Instandsetzung der Fenster und Türen</li> <li>- Dämmung Dach/ oberste Geschossdecke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dämmung Außenwand</li> <li>- Modernisierung/ Instandsetzung der Fenster und Türen</li> <li>- Dämmung Dach/ oberste Geschossdecke</li> </ul>
Äquivalent zu behandeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>"Puppenstube" Valentinskamp 39</li> <li>"Butze" Valentinskamp 38a+e</li> <li>"Familie" Valentinskamp 38c</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>"Tischlerei" Valentinskamp 38f</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>"Valentina" Valentinskamp 37</li> <li>"Druckerei" Valentinskamp 32</li> <li>"Kutscherhaus" Valentinskamp 28a+b</li> <li>"Speckstraße" Speckstraße 83-87</li> <li>"Juphaus" Caffamacherreihe 37-39</li> </ul>

## Grundlagen der Typisierung

### Typ 1

Referenzgebäude:  
„Terrassenhaus“  
Geschossfläche beheizt:  
ca. 2000 m<sup>2</sup>

### Typ 2

Referenzgebäude:  
„Fabrik“  
Geschossfläche beheizt:  
ca. 1900 m<sup>2</sup>

### Typ 3

Referenzgebäude:  
„Kupferdiebehaus“  
Geschossfläche beheizt:  
ca. 5500m<sup>2</sup>





# Thermische Simulation

## Randbedingungen der Simulation – Nutzung und Bauteile

1. Bewertung: operative Temperaturen über 26°C in den Räumen
2. Sollwert operative Raumtemperatur Mo. bis Fr. innerhalb der Heizzeit von 06:00 bis 18:00 Uhr 22°C, außerhalb der Nutzung 18°C;
3. Fensterlüftung der Räume  
Infiltration (über Undichtigkeiten der Gebäudehülle  $n = 1 \text{ h}^{-1}$ )
4. Verglasungsqualitäten  
2-fach WSV (Wärmeschutzverglasung), Qualität WSV 71/60 (t-Wert / g-Wert), Rahmenanteil 30 %  
2-fach SSV (Sonnenschutzverglasung), Qualität WSV 66/33 (t-Wert / g-Wert), Rahmenanteil 30 %
5. Berücksichtigung von innen liegendem Blendschutz mit Reflexionsgrad  $F_c = 0,75$
6. Bauteilflächen nach Bauteilkatalog und Planunterlagen
7. Wetterdaten für Referenzstandort Hamburg: TRY 03 DWD, Ausgabe 2004

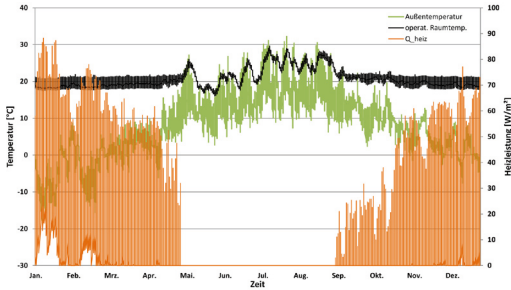
### Raum 4.16 (Speckstraße)

Parameter	Angabe/ Anzahl	resultierende Wärmelast
A und V, netto	A [m <sup>2</sup> ] 16.20 lichte Raumhöhe [m] 2.51 V [m <sup>3</sup> ] 40.66	
Nutzungszeit	00.00 - 24.00 Uhr	
Belegungszahl	1 Personen	1 Pers. * 75 W = 75 W
Beleuchtung	5 W/m <sup>2</sup> Glühb.	5 W/m <sup>2</sup> * 16.2 m <sup>2</sup> = 81 W
Interne Lasten	keine	0 * 140 W = 0 W
Lüftung	Fensterlüftung, Berücksichtigung von Nachtlüftung	hygienischer Luftwechsel 1 Pers. * 30 m <sup>3</sup> = 30 m <sup>3</sup> $n = 0.74 \text{ h}^{-1}$
Verglasung	2-fach Verglasung, $U_{wv} = 1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ Rahmenanteil 30% WSV 71/60 (t-Wert / g-Wert) SSV 66/33 (t-Wert / g-Wert)	
Sonnenschutz	innen liegender Blendschutz $F_c = 0.75$	

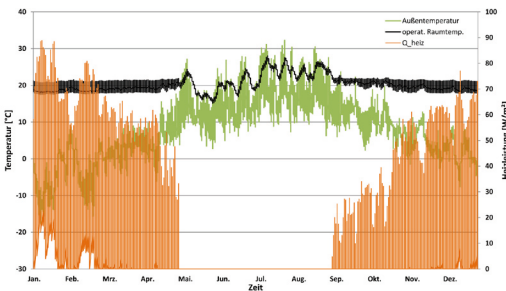


Randbedingungen Thermische Simulation,  
Raum 4.16 (Speckstraße)

# Ergebnisse Thermische Simulation

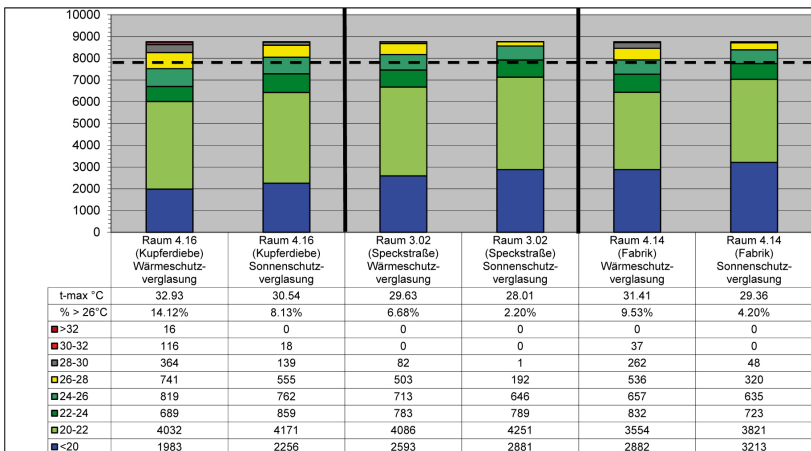


Ergebnis Wärmeschutzverglasung für Raum 3.02 (Speckstraße)



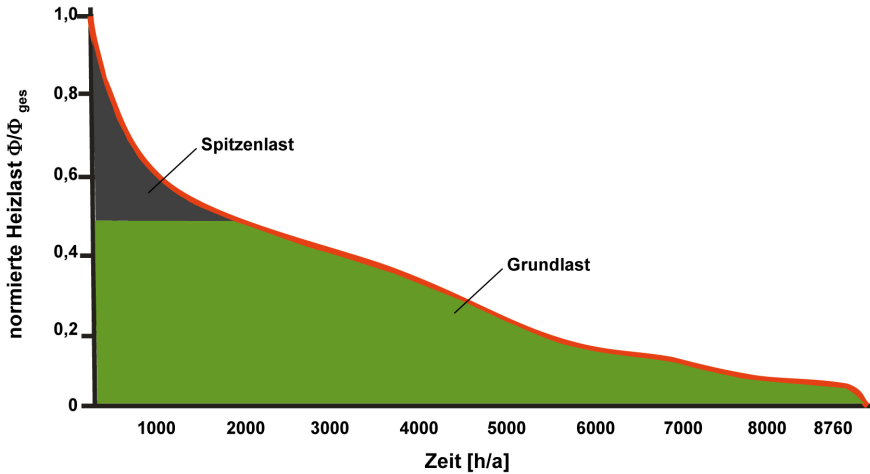
Ergebnis Sonnenschutzverglasung für Raum 3.02 (Speckstraße)

Bei Einsatz einer Sonnenschutzverglasung liegen die Überhitzungsstunden unterhalb von 10% der Nutzungsstunden, wobei eine 24h-Nutzung unterstellt wurde (Wohnnutzung). Die Simulation wurde mit einer Extremwetterperiode (heißer Sommer und kalter Winter) durchgeführt. Über eine Nachtauskühlung im Sommer durch Fensterlüftung wird die Anzahl der Überhitzungsstunden nochmals reduziert. Geringfügig verminderter Heizwärmebedarf bei Einsatz von Wärmeschutzverglasung.



Vergleich Ergebnisse Thermische Simulation, Überhitzungsstunden

# Versorgungskonzepte



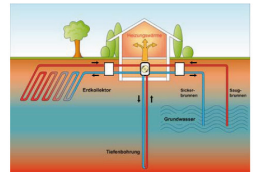
## Möglichkeiten zur umweltschonenden Heizenergieerzeugung



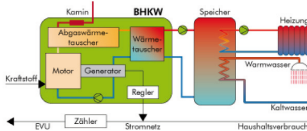
Nutzung von Biomasse als Energieträger z.B. mit einem Holzpelletkessel



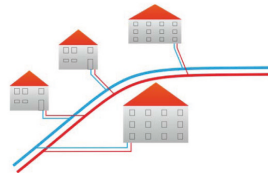
Nutzung der Sonnenenergie über solarthermische Anlagen und Photovoltaik



Nutzung von Grundwasser / Erdreich als Energiequelle



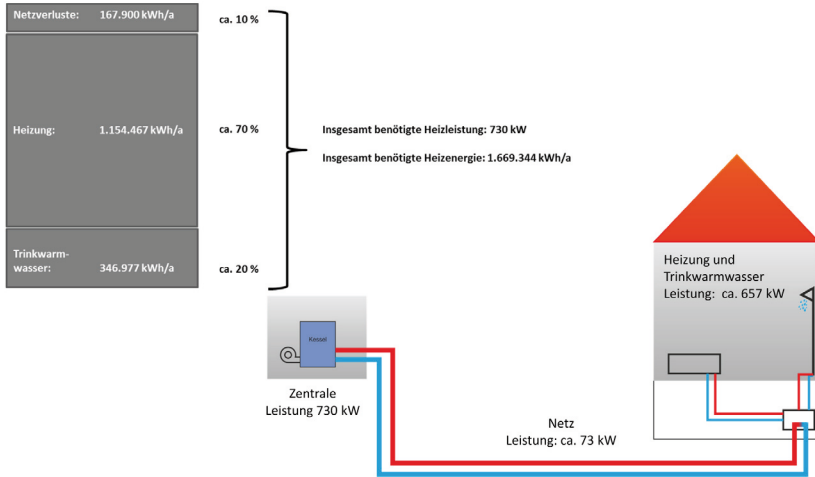
Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung z.B. über ein BHKW



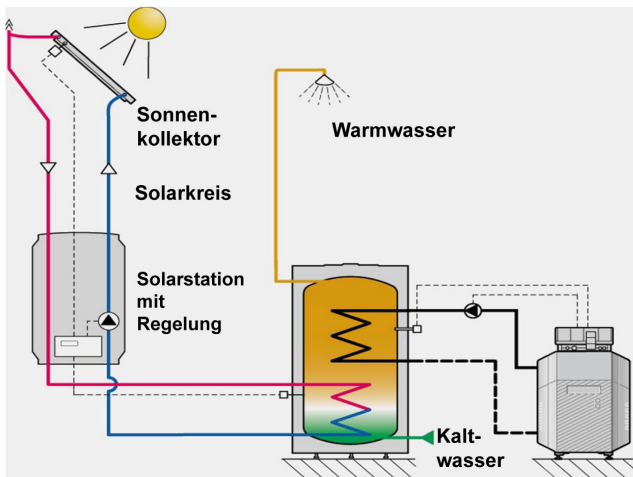
Nutzung von vorhandener Fernwärme

Alle erwähnten Möglichkeiten sind für die Umsetzung einer zentralen Versorgung geeignet.

# Zentrale Wärmeversorgung



# Solarthermie



**Solar Kollektor:**  
Umwandlung der  
Sonnenenergie in Wärme

**Solarkreis mit Solarstation:**  
Wärmetransport vom  
Kollektor zum Speicher-  
Wassererwärmer

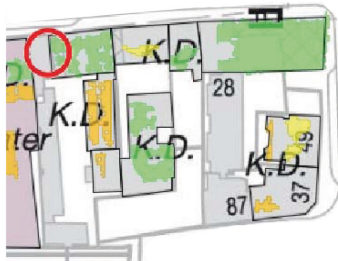
**Speicher-Wassererwärmer:**  
Ausgleich zwischen  
solarem Energieangebot  
und Verbrauch

Quelle: Buderus  
Heiztechnik GmbH

**Bivalenter  
Speicher-  
Wassererwärmer**

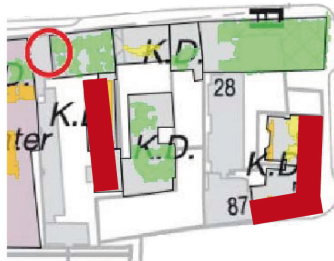
**Heizkessel  
mit  
Regelung**

## Geeignete Flächen für Solarthermie und Photovoltaik



- sehr gut geeignet
- gut geeignet
- geeignet

Grafik grundsätzliche Eignung  
(ohne Verschattungsanalyse)



- sehr gut geeignet
- gut geeignet
- geeignet
- Denkmalschutz nicht geeignet

Grafik grundsätzliche Eignung nach  
Denkmalschutz (Annahme)

Quelle: Solaratlas Hamburg Energie

## Potentiale Solarthermie

### Grundlagen:

- Warmwasserbereitung und ergänzend Heizungsunterstützung möglich
- Auslegung aus Warmwasserbedarf
- resultierender Deckungsgrad von 15–30 % am Gesamtheizenergiebedarf
- für höhere Deckungsgrade (40–50 %) Saisonalspeicher notwendig
- Potential Solarthermie:
  - geeignete Dachflächen: 600 m<sup>2</sup>
  - Auslegungsgrundsätze: 1 -1,5 m<sup>2</sup> Flächenkollektor (FK) / Person (WW)  
2 - 3 m<sup>2</sup> Flächenkollektor (FK) / Person (WW u. RH)
- Systemkosten: 850 €/m<sup>2</sup>, d.h. 510.000 € (fertig installiert, netto)



Quelle: vaillant.de

### Ergebnisse:

- Grundsätzlich Nutzung von Solarthermie möglich
- Deckungsanteil TWW-Erwärmung: ca. 60 %
- Zur Verfügung stehende Fläche teilweise nicht optimal ausgerichtet / Verschattung
- Kollektorintegration in Abstimmung mit Denkmalschutz prüfen
- Überprüfung der Eignung der Dachkonstruktionen bei Aufnahme zusätzlicher Lasten (Statik)

## Potentiale Photovoltaik

### Grundlagen:

- Gesamtfläche geeignete Dachflächen: 600 m<sup>2</sup>
- Bei Verwendung von Standardmodulen:
  - mögliche Anzahl Module 300
  - mögliche installierte Leistung 67.5 kWp
  - spezifischer Ertrag ca. 830 kWh/kWp
  - Jahresertrag ca. 56.000 kWh/a
- Kosten: ca. 2.300 €/kWp, d.h. gesamt 155.250 € (fertig installiert, netto)

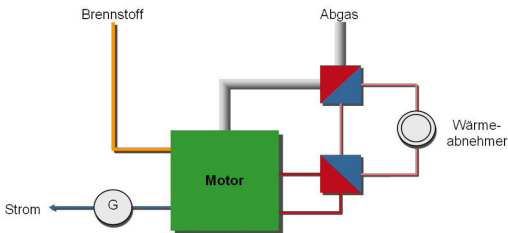


Quelle: Schüco

### Ergebnisse:

- Grundsätzlich Nutzung von Photovoltaik möglich
- Deckungsanteil Strombedarf durch PV: ca. 15 % (ausgehend von einem durchschnittlichen Stromverbrauch von 4500 kWh/a pro Haushalt)
- Zur Verfügung stehende Fläche teilweise nicht optimal ausgerichtet, Verschattung im Detail zu klären
- Modulintegration in Abstimmung mit Denkmalschutz prüfen
- Überprüfung der Eignung der Dachkonstruktionen bei Aufnahme zusätzlicher Lasten (Statik)
- Konkurrierende Situation Solarthermie-PV hinsichtlich Dachbelegung

## Energieeffiziente Wärmeversorgung – Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)



wirtschaftliche Auslegung:  
Deckung der Grundlast

Versorgung von konventionell ausgelegten Heizsystemen  
(Vorlauftemperatur ca. 80°C)

Kombination mit Wärmespeicher und wirtschaftlich sinnvoller Spitzenlastdeckung



## Potentiale Holzpelletkessel

### Grundlagen:

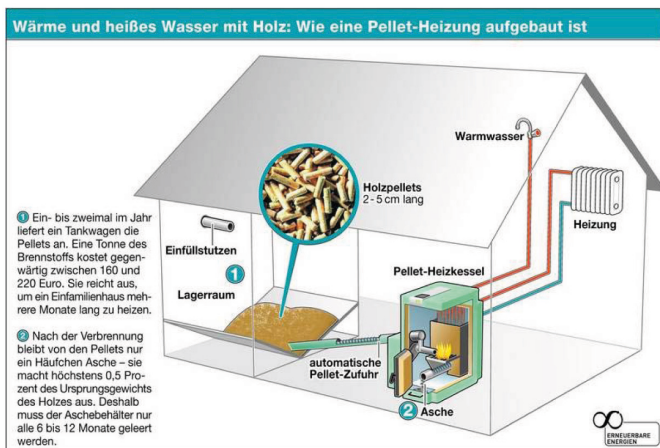
- Im Stadtgebiet als Wärmeerzeuger einsetzbar (Emissionsfilter erford.)
- Heizwert des Brennstoffs ca. 5 kWh/kg (ca. 50 % des Heizwerts von 1 l Öl oder 1 m<sup>3</sup> Gas)
- Brennstofflagerraum erforderlich (23,5 T pro LKW, 340 T/a Verbrauch - ca. 15 LKW-Ladungen/Jahr -ca. 45 m<sup>3</sup> Lagerraum)
- Auslegung auf Grundlastbetrieb (ca. 40 bis 50 % der Heizlast, entsprechend ca. 80 % des Jahres-Heizenergiebedarfs, ca. 350 ... 400 kW)
- Thermischer Speicher sinnvoll (30 l/kW -10,5 ... 12 m<sup>3</sup>)
- Typisches Temperaturniveau im Anwendungsfall 80 ... 90°C - geeignet für Einsatz im Nahwärmenetz

### Ergebnisse:

- Biomasse-Feuerung ist prinzipiell zur Wärmeversorgung umsetzbar
- Systemtemperatur des Biomasse-Heizkessels geeignet für zentrales Versorgungsnetz
- Technikflächen für Aufstellung Heizkessel, Brennstofflager und Speicher sind zwingend erforderlich (lichte Raumhöhe > 3,5 m, Fläche inklusive Pelletlager 100 m<sup>2</sup>) - Raumkonzept nicht berücksichtigt



## Holzpellet-Heizung



Versorgung von konventionell ausgelegten Heizsystemen (Vorlauftemperatur ca. 80°C)

Kombination mit Wärmespeicher und wirtschaftlich sinnvoller Spitzenlastdeckung

Großer Platzbedarf des Pelletlagers, das Lager muss für LKW erreichbar sein (Länge der Einblasleitung max. 30 m)

---

## Potentiale Mini-BHKWs (Lichtblick)

---

### Grundlagen:

- Thermische Leistung der BHKW: 34 kW
- Prinzip Lichtblick BHKW-Contracting (Eigentümer der Anlage bleibt Lichtblick)
- Größe des Raums für ein BHKW: min 9m<sup>2</sup> mit lichter Höhe min. 1,95 m, Einbringbreite min. 0,8 m
- Thermischer Speicher von 2.000 l gehört zur Anlage
- Maximale Vorlauftemperatur 90°C und maximale Rücklauftemperatur 70°C
- Laufzeit: 8 Jahre
- Kosten: Pauschale von 5.000 €  
Wärme 6 ct/kWh,  
Betrag von 20 €/mon ist zu zahlen, dafür erhält der Kunde 5 €/mon als Miete

### Ergebnisse:

- Es werden zur Deckung der Heizlast von 657 kW (keine Netzverluste) 20 Mini-BHKWs benötigt
- Benötigte Aufstellfläche: min. 180 m<sup>2</sup> (ca. 13 % der gesamten Kellerfläche)
- Nach 8 Jahren Laufzeit muss ein neues Konzept erarbeitet werden

---

## Potentiale BHKW

---

### Grundlagen:

- Auslegung des BHKW auf ca. 15 % der Heizleistung ca. 110 kW/h
- Elektrische Leistung: ca. 70 kW
- Eigenverbrauch des selbst erzeugten Stroms sinnvoll (KWK-Zuschlag)
- Kombination mit Wärmespeicher für verbesserten Betrieb – Auslegung auf 1 h Dauerbetrieb 4.750 l
- Typisches Temperaturniveau im Anwendungsfall ca. 80 ... 90°C, geeignet für Nahwärmenetz
- Typischer Grundlast-Wärmeerzeuger bei ständigem Warmwasserbedarf in Wohnquartieren besonders für Nahwärmenetz geeignet
- Ergänzung mit Spitzenlast-Wärmeerzeuger erforderlich



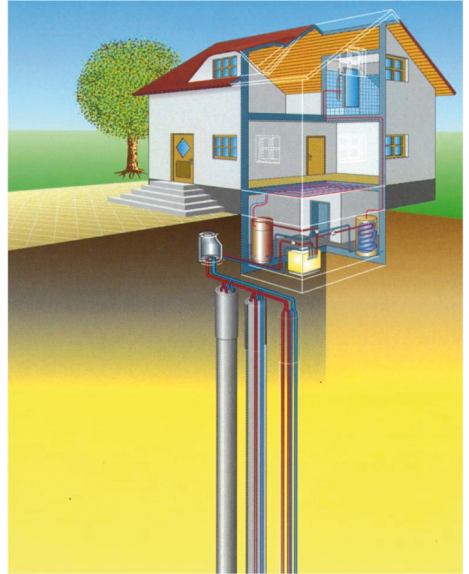
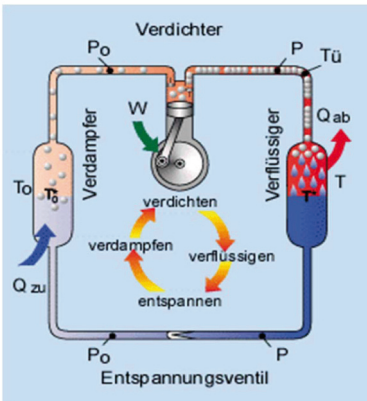
### Ergebnisse:

- Einsatz eines BHKW ist prinzipiell zur Wärmeversorgung umsetzbar
- Systemtemperatur des BHKW geeignet für zentrales Versorgungsnetz
- Technik-Flächen für Aufstellung BHKW, Wärmespeicher u. Spitzenlast Wärmeerzeuger sind erforderlich (lichte Raumhöhe > 3,5 m, Fläche 40 m<sup>2</sup>) in Raumkonzept nicht berücksichtigt



## Energieeffiziente Wärmeversorgung – Wärmepumpe

- wirtschaftliche Auslegung: Deckung der Grundlast
- Versorgung von Niedertemperatur-Heizsystemen (Vorlauftemperatur ca. 40 ... 60°C)
- Nutzung von Grundwasser / Erdreich als Wärmequelle
- Kombination mit Wärmespeicher und wirtschaftlich sinnvoller Spitzenlastdeckung



## Potentiale Geothermie

### Grundlagen:

- Kein Wasserschutzgebiet
- Grundwasser in ca. 9 m Tiefe
- Keine Altlasten vorhanden
- Bodenaufbau: bis 5 m Sand/ bis 25 m Geschiebemergel / ab 25 m Glimmertone
- Zu erwartende Entzugsleistung pro Sonde: 35W/m
- 18 Sonden möglich: 63 kW Entzugsleistung ca. 90 kW Heizleistung (entspricht ca. 12 % der gesamt erforderlichen Heizleistung)
- Typisches Temperaturniveau im Anwendungsfall 40... 60°C - nicht geeignet für Einsatz im Nahwärmenetz

### Ergebnisse:

- Grundsätzlich Nutzung von Geothermie möglich, verfügbare Fläche für Sonden gering (insbesondere für Bodenabsorber)
- Bohrungen in denkmalgeschütztem Gebiet fragwürdig (Auswirkungen der Bohrungen auf Gebäude-Statik)
- Deckungsanteil durch Geothermie (nach Sanierung): 22 % des Jahres-Heizenergiebedarfs (einschl. Netzverluste)
- Systemtemperatur der Wärmepumpe nicht geeignet für zentrales Versorgungsnetz

---

## Eisspeicher als Wärme- bzw. Kältequelle

---

Volumen Eisspeicher: 200 m<sup>3</sup> (Wasserinhalt)

Volumen Betonbehälter: 230 m<sup>3</sup> (lichte Höhe: 3,5 m, Durchmesser: ca. 9 m)

Wärmeleistung WP: 90 kW

Kälteleistung WP: 63kW (Leistungszahl 3)

- Verfügbare Latentwärme im Eisspeicher:  $Q = 18600 \text{ kWh}$
- Entspricht Vollast-Betriebsstunden WP: 310 h (ca. 13 Tage)
- Vergleich: Unterkühlung Eis auf  $-5^\circ\text{C}$ : 580 kWh



Teilerdintegrierter Eisspeicher,  
Fa. Isocal



Eisspeicher im Bau, Fa. Isocal



Eisspeicher im Betrieb, Fa. Isocal

---

## Energieeffiziente Wärmeversorgung – Fernwärme

---

- Kraft-Wärme-Kopplung (Abwärme der Stromerzeugung speist das Nahwärmenetz)
- Wärme wird über eine Übergabestation an das Gebäude abgegeben
- Großer Vorteil der Fernwärme: es fallen Aufstellräume für die eigene Heizanlage weg
- Wartung und Instandhaltung fällt weg, lediglich die Übergabestation muss „gewartet“ werden

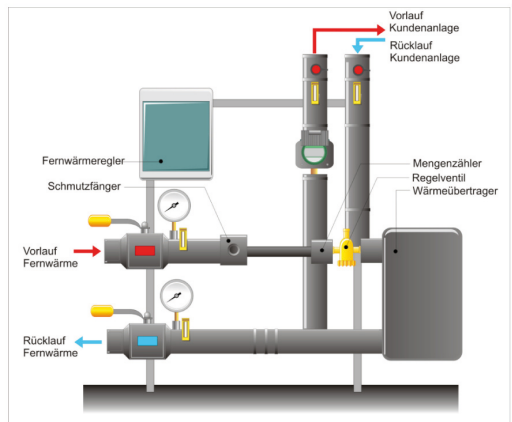
## Fernwärmeanschluss

### Grundlagen:

- Fernwärmeanschluss möglich, Trasse verläuft in unmittelbarer Nähe
- Fernwärme zu 91,7 % aus KWK, zu 14,4 % aus regenerativ erzeugter Wärme,  $f_{PE}$ -Faktor von 0,57 (KWK-Standard  $f_{PE} = 0,7$ )
- Fernwärmeübergabestation in jedem Gebäude
- Keine weitere Anlagentechnik nötig, geringer Platzbedarf
- Kosten Wärme: 0,0653 €/ kWh
- Kosten für Übergabestationen in den Gebäuden: 2.500 €/ Übergabestation Kosten für zentrale Übergabestation: 8.000 - 10.000 €
- Kosten Nahwärmenetz: 300 €/m

### Ergebnisse:

- Nutzung von Fernwärme problemlos möglich
- Insgesamt 13 (14) Übergabestationen (je Gebäude eine)
- Kosten für Übergabestationen: ca. 45.000 €
- Kosten Nahwärmenetz bei einer Netzlänge von ca. 300 m: 90.000 €



## Potentiale Regenwassernutzung

### Grundlagen:

- ca. 2000 m<sup>2</sup> Dachfläche
- ca. 290 Personen (nur Wohnetagen)
- Regenwassernutzung zur WC-Spülung bzw. Bewässerung der Außenanlagen

### Ergebnisse:

- Nutzvolumen des Speichers ca. 62.000 l gem. DIN (limitiert durch die Niederschlagsmenge und Dachfläche)
- Auslegung für 3 Wochen würde ein Speichervolumen von ca. 145.000 l erforderlich machen (ausschließlich WC-Spülung)
- Nutzvolumen würde nur für 8 Tage ausreichen

# Sanierungsvarianten I Gebäudehüllen

## Übersicht

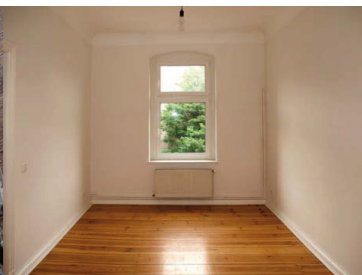
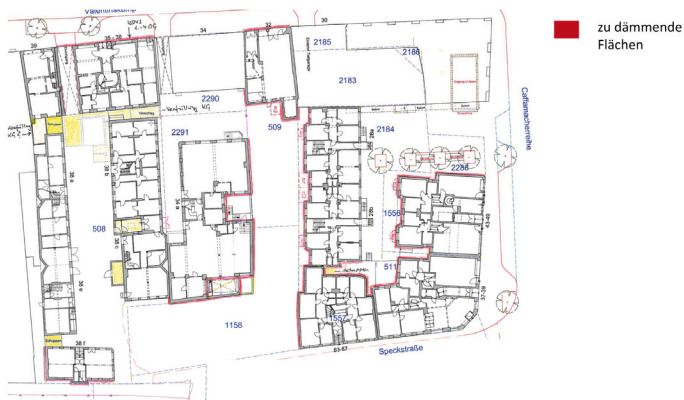
Variante 1: Dämmung der Außenwände (an mit dem Denkmalschutz abgestimmten Stellen)  $U_{AW, neu} = 0.24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Variante 2: Denkmalgerechter Austausch der Fenster und Türen  $U_{Wneu} = 1.3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  bzw.  $U_{AT, neu} = 1.8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Variante 3: Einsetzen eines zweiten Fensters im Inneren  $U_{Fe,gesamt} = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Variante 4: Dämmung der Decken und Dächer mit 12 cm WLG 035 bzw. 24 cm WLG035  $U_{oGD/Daneu} = 0.24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

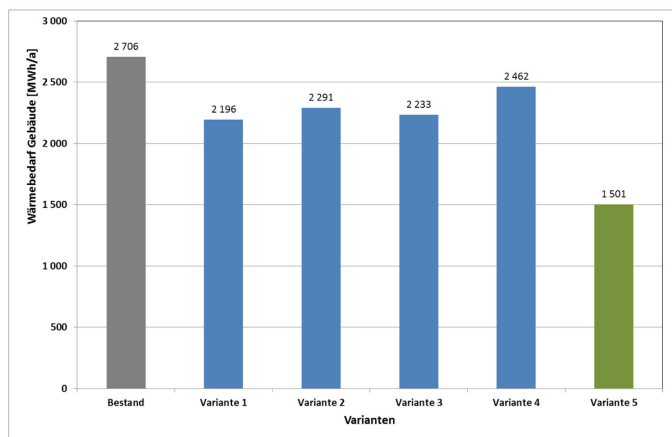
Variante 5: Kombination der Varianten 1, 3 und 4



---

## Vergleich des resultierenden Wärmebedarfs

---



---

## Sanierungsvarianten | Anlagentechnische Konzepte

---

### Übersicht

---

- Fernwärmebezug aus Versorgungsnetz ist umsetzbar
- Solarthermie + Spitzenlastdeckung (Fernwärme oder Heizkessel) oder Photovoltaik wird weiterverfolgt bei statischem Nachweis der Tragfähigkeit des Daches und Zustimmung des Denkmalschutzes
- BHKW zentral + Spitzenlastdeckung (Fernwärme oder Heizkessel) wird weiterverfolgt bei Nachweis verfügbarer Flächen
- Biomasse-Feuerung + Spitzenlastdeckung (Fernwärme oder Heizkessel) wird weiterverfolgt bei Nachweis verfügbarer Flächen

---

# Wandtemperieren statt Heizen

---

Henning Großes Schmidt, Thermische Bauphysik

---





---

## Das Wesentliche

---

Mit dem genialen Wärmeverteilungs-Prinzip der römischen Hypokaustenheizung – modern umgesetzt in der ‚Temperierung‘ – ist es möglich, Bestandsgebäude original, nachhaltig und ressourcenschonend zu erhalten und bei einem Jahres-Energiebedarf (50 - 100 kWh pro m<sup>2</sup>) zu beheizen, der nach offizieller Berechnung nur mit Außendämmung, Neufenstern und Lüftung - aber bei beliebiger Wärmeverteilung - erreichbar ist. Beim Ersatz einer bestehenden Heizkörperheizung durch eine Temperierung mit 4 Rohren unter Putz pro Außenwandmeter und Therme, z.B. in einer 100 m<sup>2</sup> großen Altbauwohnung mit 3 Außenwänden, entstehen Umbaukosten von ca. 8.500 €. Nach Abdichtung vorhandener Doppelfenster ist dann mit einer Ersparnis von min. 30 % des bisherigen Jahres-Energiebedarfs zu rechnen, ohne weitere teure Sanierungsmaßnahmen. Aus dem Prinzip der Wärmeverteilung folgt unmittelbar eine Reihe von Vorteilen, die sich positiv auf den Gebäudeerhalt und die Standzeit der Raumschalen-Oberfläche, auf die Behaglichkeit und die Gesundheit auswirken.

1. Vermeidung der Fehler des „falschen Heizens“: Wand und Raumluft gleich warm, geringer Raumluftdruck, keine Kondensation, kein Zug durch Konvektion, keine Staubumwälzung
2. Geringerer Jahres-Energiebedarf durch trockene Gebäudehülle und weniger Raumluftwechsel im Vergleich zur Heizkörperheizung
3. Keine Wärmedämmung, da Trocknung und Feuchteschutz die Außenwände und erdberührten Böden ‚dämmen‘
4. Bestehende Doppelverglasung: Nach Abdichtung

kein Zwang zum Fenstertausch

5. Fensterlüftung statt Lüftungsanlage, da der Wärmeinhalt der Raumluft gering ist
6. längere Standzeit der Außenoberfläche im Vergleich zu Putz auf Außendämmung
7. Kein Wandfeuchteproblem wie bei Innendämmung
8. Keine Zerstörung von (historischen) Fassaden
9. Trockenlegung, Inaktivierung der Schadsalze: Wegfall von Horizontal- und Vertikalsperren und von Sanierungszyklen in Kellern und EG
10. Zunahme der Festigkeit von Putz und Ziegeln durch Verdrängung der Kapillarfeuchte
11. Warme Wände: kein biogener Befall, ohne Kondensation kein Schimmel, kein Schwamm
12. Einsparung an Gebäudereinigung, da Konvektion, Kondensation und Staubumwälzung entfallen
13. Gesunde Atemluft, da die Raumluft nicht als Heizmedium missbraucht und nicht mit Staub, Keimen und Wärme belastet wird
14. Hohe Behaglichkeit ohne Zug und dank ‚kühler‘ Luft: die Abgabe der Stoffwechselwärme ist wie im Sommer über die Lunge möglich
15. Nachrüstbar in jedem Gebäude
16. Auf den Wärmeerzeuger beschränkte Wartung
17. Effiziente Unterstützung durch Solarkollektoren
18. Keine Heizkörper: Mehr Stellfläche



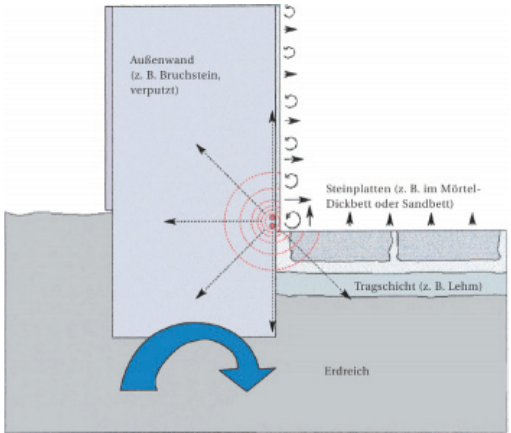
19. Keine Heizkörper: Keine Unfallgefahr in Schulen und Kindergärten

20. Hochwasser: Warmes Mauerwerk nimmt weniger Feuchte auf und trocknet rascher ab

21. Museen und historische Gebäude: geringerer Luftwechsel, daher konstantes Raumklima und

22. Weniger Nachbefeuchtungs-Bedarf im Winter bei Minimierung des Bakterienrisikos und

23. Einsparung an raumlufttechnischen Anlagen



## Das temperierte Haus: Saniertere Architektur – behagliche Räume – „Großvitrine“

Die „Temperierung“ ist eine alternative Methode der Wärmeverteilung, die das Ziel der Raumbeheizung durch Temperierung der Gebäudehülle erreicht. Dazu werden in allen Geschossen pro Meter Außenwand 4 Heizrohre (auf Putz: in Wandkontakt oder unter Putz: min. 5 mm stark) montiert und je ein Rohr beidseitig der Sockel der auf erd- bzw. außenluftberührten Böden stehenden Trennwände (Rohrdurchmesser: Regelfall 12 – 18 mm, Großräume: 22 mm). Durch die kontinuierliche Beheizung der Rohre – ganzjährig in erdberührten Räumen, sonst nur während der Heizperiode – entstehen drei Effekte (Abb. 1):

- im Bauteil: im Rohrnahbereich ein Wärmestau,
- an der raumseitigen Wandfläche: in der Rohrebene ein max. 10 cm hoher Streifen mit hoher Oberflächentemperatur,
- vom Streifen hervorgerufen: Wärmestrahlung in Raumrichtung und Warmluftauftrieb entlang der Wandfläche.

Abbildung 1:

Die Temperierung. Wirkungsmechanismus in „historischer“ Situation: Bauteile ohne Wärmedämmung und Feuchtesperre, durch kontinuierliches Wärmeangebot trocken gehalten (s. Abb. 4 und 5). Zeichnung Miha Praznik, ZRMK, Ljubljana

### Legende zu Abbildung 1

- Rote Punkte: Heizrohrschleife (Kupfer blank, 15 mm) im Innenputz (10 mm Putz über Rohrscheitel). Erdberührte Böden: 1. Leitung knapp über Fertigfußboden
- Lange Pfeile: Wärmeübertragung durch Wärmeleitung, radial in der Wandbodenecke
- Rote Kreise: Wärmestau mit zylindrischen Isothermen (Hochtemperatur nur im Rohrnahbereich)
- Rundpfeile: Wärmeverteilung durch Konvektion: Warmluft-Auftrieb, an der Wandoberfläche anliegend (thermischer Coanda-Effekt)
- Kleine Pfeile: Wärmeabstrahlung der Bauteiloberfläche (Hochtemperatur nur im Rohrnahbereich)
- Blauer Pfeil: Bodenfeuchte. Thermische Horizontalsperre durch die radiale Wärmeausbreitung

Nach der ersten Betriebsphase bei maximaler Leistung zur Temperierung der Oberflächen (inkl. erdberührter Böden!), je nach Bauteilfeuchte bis zu zwei Monate lang, stellt sich unter fortschreitender Trocknung der Bausubstanz die gewünschte Raumtemperatur ein. Im folgenden Dauerbetrieb wird der erreichte Zustand gehalten bei Vorlauf-temperaturen, die saisonal gleiten zwischen 27 und 40 °C (bei konservatorischer Zielsetzung) bzw. 55 °C (bei Raumbeheizung). Auf diesem bauphysikalisch sinnvollen Weg ergibt sich ohne Zusatzaßnahmen die Lösung der Aufgaben, die durch Gestaltung der Oberflächentemperatur der Raumhüllflächen lösbar sind, bei konventionellem Vorgehen aber aufwendige Einzelmaßnahmen erfordern. Die Temperierung der Gebäudehülle führt zu folgenden Sekundäreffekten:

- Optimale Raumbeheizung in Gebäuden aller Nutzungen, Konstruktionsarten und Raumhöhen (einschließlich Kirchen), da jede heizbedingte Luftbewegung und Staubverteilung, im Einzelraum wie im Gebäude, unterbleibt, abgesehen vom Auftrieb an den Außenwänden, der für die Temperierung der Oberflächen oberhalb der Rohre erforderlich ist, auf Grund der geringen Luftgeschwindigkeit aber keinen Staub transportiert.
- Schutz der Hüllflächen und der Ausstattung des Raumes vor Kondensat; Senkung von zu hoher relativer Luftfeuchte (,Luftentfeuchtung').
- Kurzzeitstabiles Raumklima mit homogener Raumtemperatur und – bei Fugenabdichtung – homogener relativer Luftfeuchte, deren Höhe dank

der geringen Raumlufttemperatur – je nach Höhe der gewählten Raumtemperatur – ganz ohne oder mit nur geringem Bedarf an Luftbefeuchtung im mittleren Bereich gehalten wird.

- Ausschluss der Auskeimung von Pilzsporen bzw. des weiteren Wachstums vorhandenen Bakterien- und Pilzbefalls an der Gebäudehülle und an den Innenbauteilen (keine Aktivität unter 65 % örtlicher Luftfeuchte!). Bei Schwammbefall entfällt der Gifteinsatz an Bauholz und Mauerwerk, der Holzaustausch beschränkt sich auf den Befallsbereich. Im Depot nimmt ein feucht eingelagerter Bestand durch die Wärmestrahlung der Raumhüllflächen bei langsamer Feuchteabgabe allmählich die Raumtemperatur an. Korrosion und Schimmel kommen kurzfristig zum Stillstand.

- Unterbrechung der aufsteigenden Feuchte (,thermische Horizontalsperre'), Inaktivierung der Schadsalze durch langsame Bauteiltrocknung von innen nach außen mit der Folge der schadenfreien Ausbildung fadenförmiger Kristalle im Porenraum (,Verarmungs-Kristallisation') und Unterbindung der zyklischen Umkristallisation. Da diese Effekte unabhängig von der Salzart eintreten, sind weder Salzanalysen noch ein spezielles Mikroklima in Wandnähe erforderlich.

- Angleichung der Oberflächentemperatur erdberührter Bodenflächen an die Raumtemperatur durch bloße Randbeheizung [1], Trocknung und Feuchteschutz dieser Flächen ohne sperrende und dämmende Schichten (kein ,schwimmender Estrich'), ohne zusätzliche Leitungen.

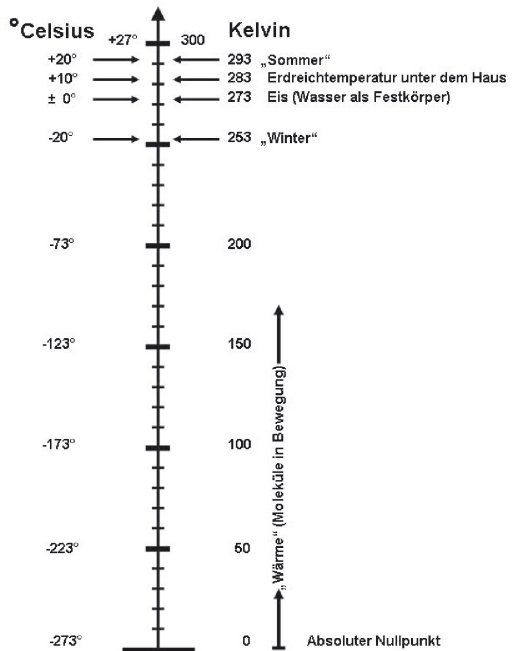
- Energieeinsparung bei der Beheizung von Neubauten, energetische Gebäudesanierung von Bestandsgebäuden ohne Wärmedämmung und Fenstertausch: Die Bauteiltrocknung senkt die Verluste durch Wärmeleitung in der Gebäudehülle bei Erhöhung ihrer Wärmespeicherfähigkeit, das Nichtbeheizen der Raumluft senkt die Verluste durch Lüftung und Luftwechsel.

In Museen kann die mechanische Lüftung (abgesehen von Nachtlüftung im Hochsommer) auf die Zeiten der Anwesenheit von Personen beschränkt werden, bei Luftwechselraten von max. 1 V/h, wenn besonnte Glasflächen beschattet, die Anschlussleistung des Kunstlichtes auf 15 W/m<sup>2</sup> beschränkt, der Kühlungsbedarf also minimiert wird. Die Homogenität des Raumklimas tritt unabhängig von der Raumhöhe ein: Das 18 m hohe Dachgeschoss des Regensburger Salzstadels am Brücktor mit 4 Rohrschleifen (alle 4 m je 1) ist unter dem First 1 Grad kälter (!) als unten (18...17 °C). Hier zeigt sich die Bedeutung der Methode für Großräume.

In Kirchen z. B. entfallen die regelmäßigen Intervalle der Innenrenovierung, da die für alle konventionellen Kirchenheizsysteme typische Raumverschmutzung durch Kondensation und Staubumwälzung unterbleibt. Wird die Orgel von der Emporenschleife durchfahren (zwei freie Rohre), minimieren sich die internen Wechsel der Materialfeuchte und Kondensationszyklen scheidet aus, so dass für die Orgelstimmung kaum mehr Anlass besteht. Da für rein konservative Zwecke die Installation von maximal zwei

Heizrohren mit geringem Durchmesser ausreicht, erlaubt die Methode – nach der zur Klimastabilisierung erforderlichen Abdichtung der Bau- und Öffnungsfugen – nicht nur die Konservierung von Bausubstanz und Raumausstattung von Baudenkmalern, sondern auch von Exponatgebäuden in Freilichtmuseen. Der hierfür erforderliche Energiebedarf übersteigt nicht den von Luftentfeuchtern, die ohne Temperierung zur Senkung der rel. Luftfeuchte eingesetzt werden müssten (wobei sie in erdberührten Räumen die Schadsalzproblematik verstärken!). Es entfallen die üblichen Pflegemaßnahmen an historischer Substanz, die den Schadensmechanismus nicht ausschalten, selbst wenn Material ersetzt wird. In Exponatgebäuden genügt es, je zwei Einrohr-Ringleitungen spiegelbildlich um die beiden Hälften der Geschosse zu führen – ihre Vorlauf-Hälfte an den Außenwänden, ihre Rücklauf-Hälfte an den entsprechenden Trennwandsockeln.

Ähnliches gilt auch für behaute archäologische Ausgrabungen, die durch Temperierung auf einfachste und schonende Weise konserviert werden können. Nach Umfahrung der Ränder mit einer Ringleitung oder einer Schleife (ggf. ergänzt durch Leitungen an der außenluftberührten Decke der Behausung bzw. an Besichtigungsstegen) und Schließen der Fugen der Behausung sind die freigelegten Bauteile nämlich vor Bodenfeuchte, Schadsalzaktivität, Kondensation und Algenbefall geschützt. Selbst große Bergkeller können durch Heizrohre mit geringem Aufwand nutzbar gemacht werden, wobei sich die erste Betriebsphase entsprechend verlängert. Das Beispiel ‚Bunker



Obersalzberg‘ (längste Wandstrecke 124 m, Länge der Sockelschleife mit  $\varnothing$  18 mm: 248 m) belegt die überraschende Effizienz der Temperierung gerade im erdberührten Bereich. Dass solch große Effekte bei so geringem Installationsaufwand eintreten, wird verständlich, wenn man bedenkt, dass bei Dauerbeheizung erdberührter Räume durch Akkumulation von Erd- und Heizwärme ein Wärmestau in den Bauteilen entsteht [2]. Dass in Untergeschossen schon zur Herstellung, erst recht zur Aufrechterhaltung höherer Bauteil- bzw. Raumtemperaturen ein minimaler Energieaufwand ausreicht, wird deutlich, wenn man in Abb. 2 auf der Kelvin-Skala die absolute Temperatur des 10 °C ‚kalten‘ Erdreichs mit der eines 20 °C ‚warmen‘ Raumes vergleicht (10 °C > 20 °C: + 50 %; 283 K > 293 K: + 3,4 %, d. h. für ein Wärmeabstrahlung der Wand von 20 °C muss die Schwingung der Wandoberflächenmoleküle nur um 3,4 % verstärkt werden).

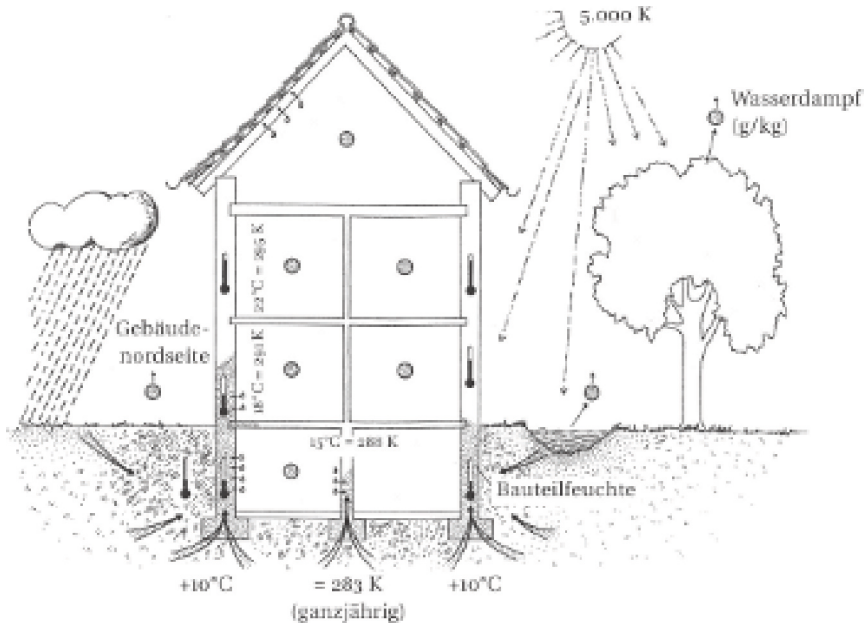
Die direkte Temperierung der Bauteile bietet also nicht nur ein großes Potential für die Erhaltung von historischer Bausubstanz, sondern sie ist auch die ökonomisch sinnvolle Alternative zu den üblichen ‚kalten‘ Konservierungs- und Sanierungsverfahren und bietet einen Ausweg aus dem durch die Energieeinsparverordnung entstandenen Dilemma („Nur Dämmung spart Heizwärme“): Bei Abdichtung vorhandener Alt-Doppelfenster verringert sich der Jahresheizwärmebedarf von Wohnbauten in Massivbauweise allein durch Temperierung der Gebäudehülle unter das für die Bestandssanierung in der Verordnung vorgegebene Maß (unter 100 kWh/m<sup>2</sup>-a) - also ohne gestaltverändernde und

Abbildung 2:

Vergleich der Temperaturskalen von Celsius und Kelvin. Die Celsius-Skala bezieht sich auf die Zustandsänderung von Wasser. Die Absolute Temperatur in Kelvin (K) ist ein Maß für die Wärmeschwingung der Moleküle eines Stoffes.

teure ‚Wärmeschutz‘-Maßnahmen (wie Außen- oder Innendämmung, Neufenster, Lüftung mit WRG), und obwohl die Feuchtesanierung durch Energieeinsatz statt durch Bautechnik geschieht. Einerseits werden erdberührte Räume erst durch Temperierung auch im Sommer nutzbar als Wohn-, Ausstellungs- oder Lagerräume, ohne Einsatz von Apparaten und neue Putzschäden. Dies ist direkt aus dem Temperaturvergleich der Geschosse ableitbar (Abb. 3). Die zu diesem Zweck außerhalb der Heizperiode in nicht unterkellerten Erdgeschossen nötige Heizleistung beträgt 5 – 15 Watt

Abbildung 3:  
Sommerfeuchte  
im unbeheizten  
Gebäude  
Zeichnung Hans  
Stölzl, Bayer.  
Landesamt für  
Denkmalpflege.



pro lfm Meter Außenwandsockel (Abschaltung im Sommer möglich), in Kellern max.  $30\text{ W/m}$  (Betrieb auch im Sommer erforderlich wegen der hohen absoluten Luftfeuchte der Saison). Andererseits aber verringert sich dadurch der Heizwärmebedarf im Winter: Dank der Sommertemperierung sind die U-Werte der Außenbauteile ohne Tageszustrahlung sowie des Gebäudesockels zu Beginn der Heizperiode schon verbessert und die oberirdische Gebäudehülle ‚zieht‘ in den ersten Wochen ‚nach‘. Der Jahresheizwärmebedarf liegt daher unter dem von konventionell und nur im Winter beheizten Massivbauten. Die Einsparung wird also im Wesentlichen durch Optimierung der Wärmeverteilung erzielt, so dass ein Grund für die Befreiung von

den Auflagen der EnEV vorliegt (§ 24,2: Erreichung des Ziels „durch andere als in dieser Verordnung vorgesehene Maßnahmen“). Wärmeschutznachweise nach DIN sind für Massivbauten sinnlos, da 1. das Speicherverhalten nicht beachtet und 2. der U-Wert als für alle Expositionen gleich angenommen wird. Der ‚effektive‘ U-Wert dagegen berücksichtigt beides. Basis ist das „Strahlungsangebot unterschiedlicher Himmelsrichtungen“, eine so benannte Tabelle war in der Wärmeschutzverordnung 1995 noch zu finden, danach nicht mehr, obwohl die physikalischen Tatsachen weiterbestehen. Dies belegen die Zahlen ungedämmter temperierter Massivbauten ( $50 - 100\text{ kWh/m}^2\text{-a}$ ).

Generell erspart die Temperierung der erdberührten Bauteile die üblichen Sanierungsmaßnahmen, die im Sommer weder den Kondensatschutz noch die Luftentfeuchtung gewährleisten können: Es entfallen Maßnahmen wie Wärmedämmung der Wände und Böden, schwimmende Estriche, Schadsalz-Behandlung, Horizontalsperren, Tränkungen usw.; Normal- statt Sanierputz reicht aus. Ferner zeigt die erfolgreiche thermische Sanierung von für Außenmaßnahmen unzugänglichen Wänden (Teilunterkellerung), dass sich das Freilegen und Isolieren von Kellerwänden und die Dränage erübrigen, wenn die Voraussetzungen durch zwei Maßnahmen erfüllt werden: 1.) Das Regenwasser muss durch eine versiegelte, leicht vom Haus weg geneigte Zone (80 cm breiter Plattenstreifen etc.) oberflächlich abgeführt werden. 2.) Die Innenseiten der Kellerwände und Böden müssen für die Effizienz des Warmluftauftriebs raumseitig eine homogene Oberfläche erhalten, durch Füllung aller Löcher, sichtbaren Fugen und Risse (besonders in der Wandbodenecke), durch Verputz bzw. Ergänzen vorhandener, noch stabiler Putzflächen, oder (bei Sichtmauerwerk) durch sorgfältiges Nachmörteln des Fugennetzes. Im Sandbett verlegte Bodenbeläge benötigen nach Ausfugung keine weitere Behandlung. Diese in Baudenkmälern gewonnene Erfahrung wird bestätigt durch das historische Beispiel ‚ganzheitlicher‘ Heiztechnik, die Hypokaustenheizung. Es fehlen die heute als unverzichtbar angesehenen Schichten (Wärmedämmung, Feuchtesperre), deren Funktionen eben durch ‚Wärme an der richtigen Stelle‘ erfüllt werden. Dies gilt für den erdberührten Bereich wie für das Außenmauerwerk, das auch im Winter trotz

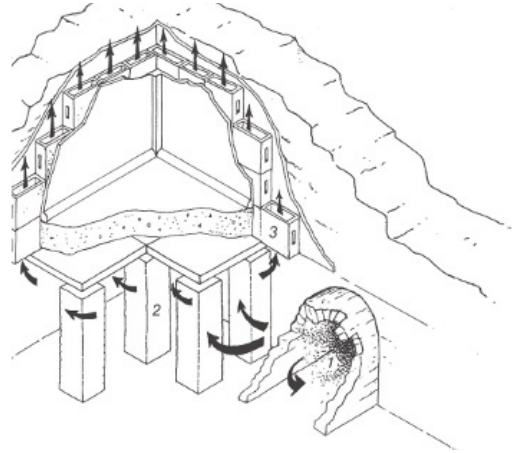


Abbildung 4:  
Feuchteschutz und Raumbeheizung vor 2000 Jahren. Funktionsschema, aus: [2]

hoher Wassertemperaturen in den Thermen (~45°C) kondensatfrei blieb (Abb. 4 und 5).

Auch in Großräumen werden meist nur zwei Rohrschleifen benötigt (Hamburger Kunsthalle, Altbau OG, Raumhöhe 5 m: 4 Rohre bis 0,45 m Höhe; in Kirchen an den Sockeln und evtl. in 1 m Höhe, auf der Empore, bei großer Grundfläche Einrohr-Ringleitungen um die Bankpodeste unter Einbindung der Basen von Säulen und Pfeilern); bei hohen Glasfassaden erfolgt eine freie Führung angestrichener Rohre im Halteapparat, bei normaler Raumhöhe neben dem Element unter mineralischer Abdeckung (4 Rohre); Trennwandsockel nicht unterkellerten Räume erhalten beidseitig je ein Rohr. In Wohn- und Büroräumen wird die zweite Schleife in Höhe Unterkante Fensterbank montiert, Leichtbauten erhalten eine analoge Rohrführung in einer Aufdopplung der inneren Schalung.

In nichtunterkellerten Wohnräumen mit mineralischen Bodenbelägen übernehmen die Temperierung des Bodens (anstelle einer Fußbodenheizung mit Wärmedämmung) ein bis zwei Umwagschleifen der Trennwandleitung im Dickbett oder Ausgleichsestrich des Plattenbelags (Rohrabstand 80 bis 100 cm, Vorlauf max. 30°C). Bei wechselnder Raumnutzung erlauben sie durch Zuschaltung die rasche Herstellung höherer Bodentemperaturen. Bei Holzböden genügt die Rohrführung an den Wandssockeln (Abb. 6).

Das erste Heizrohr einer Wandschleife liegt grundsätzlich möglichst in der Wand-Boden-Ecke direkt über der Oberkante des Bodenbelags. Der Durchmesser der Heizrohre beträgt 12 – 18 mm in normalen Raumgrößen, bis 22 mm in Großräumen. Der Rohrabstand in einer Schleife entspricht der lichten Weite des Passstücks des Rohrbogens oder die Oberkante des Rücklaufrohres liegt in Höhe der Fensterbankunterkante. Bei zwei Schleifen wäre dies das Höhenmaß des Vorlaufs der zweiten Schleife. Die Montage erfolgt in der Regel knapp unter Putz oder Steinleiste (Stärke max. 15 mm), bei hölzernen Sockelleisten direkt über diesen. Bei Holzleisten über 5 cm Höhe in nicht unterkellerten Räumen wird zusätzlich eine Ringleitung in der Raumecke montiert (vor oder hinter der Leistenunterkante), bei Erneuerung des Bodenaufbaus in der Rohbodenecke.

Das beste Material ist Kupfer blank. Korrosionsprobleme in Verbindung mit Putz oder Estrich treten nicht auf, weder bei frischem Material, wenn es bei handwarmen Rohren aufgebracht wird, noch

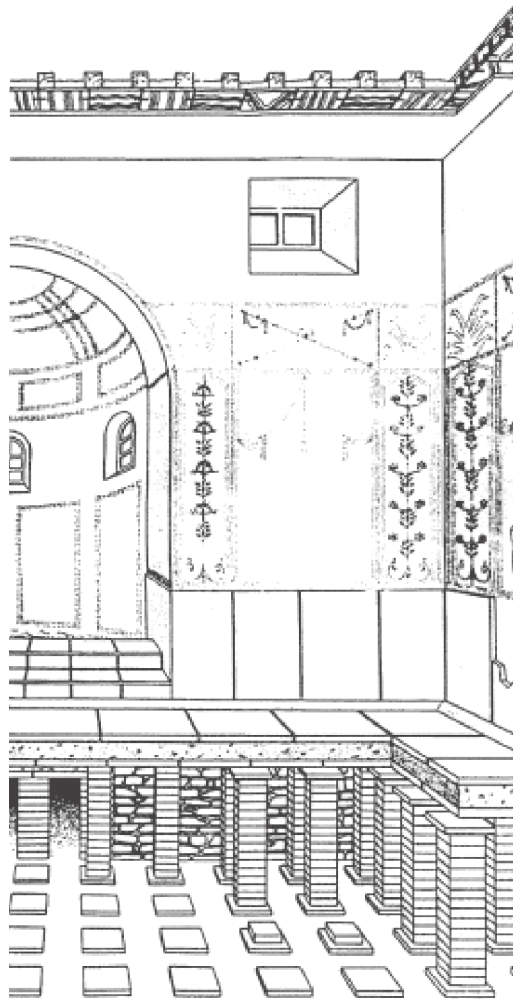


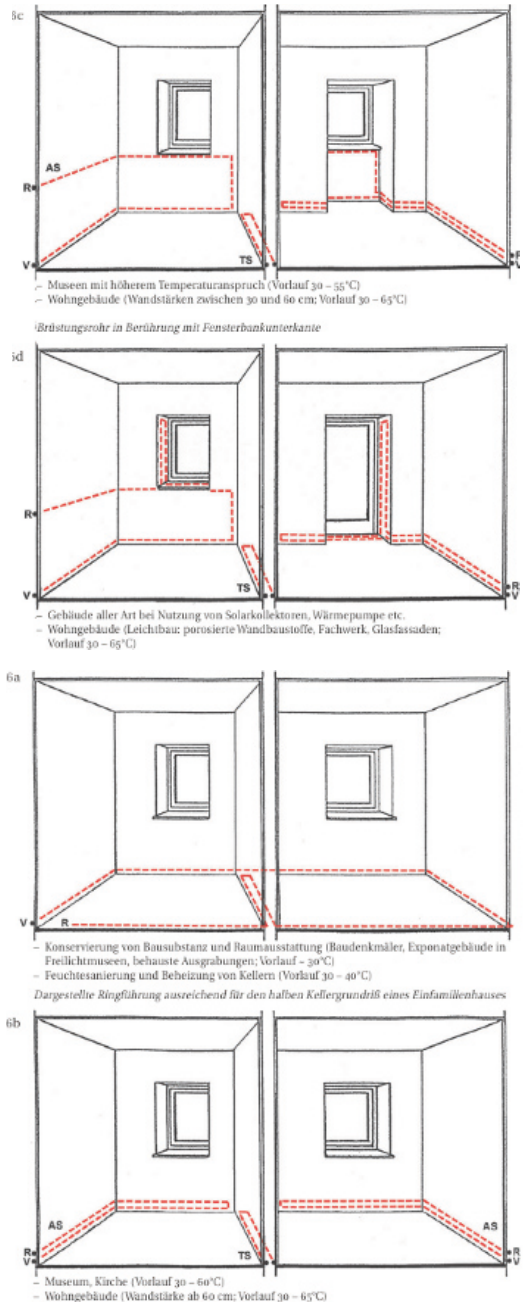
Abbildung 5:  
Feuchteschutz und Raumbeheizung vor 2000 Jahren: Temperierung der Gebäudehülle durch Hypokaustenheizung – Keine Putz- und Sockelschäden durch Feuchte.  
Weißenburger Thermen, Schnittrekonstruktion der Nordwestecke des Caldariums, aus: [2]

nach dem Abbinden, da ein Heizrohr bei Nicht-Betrieb Umgebungstemperatur annimmt. Die spätere Betriebstemperatur der an der Wand verlegten Rohre ist nach oben nicht begrenzt, bei Rohren im Bodenaufbau genügen max. 35°C Vorlauf. Da Risse in Putz oder Estrich nicht durch die Rohrtemperatur, sondern durch Zwängspannungen entstehen, werden zu deren Vermeidung die kalten Rohre mit entsprechender Toleranz montiert und nach Putzauftrag kurz aufgeheizt (min. 60°C), so daß an den Richtungsänderungen im noch weichen Material Hohlräume entstehen (s. Kap. 6.3.2). Bei Aufputzmontage (Rohre in Wandkontakt und angestrichen) ist die Pufferwirkung des Mauerwerks für betriebsbedingte Leistungsschwankungen geringer. Dies gilt umso mehr bei Rohrverlegung auf Holz, da die freie Rohroberfläche bei Unterbrechungen auf Raumtemperatur abkühlt. Als Anstrichmaterial kann hier Klarlack aufgetragen werden.

Bei Neubau wie Sanierung sollte der Einbau der Temperieranlage gegen Ende der Rohbauphase abgeschlossen sein, so dass die Inbetriebnahme so bald wie möglich, ggf. noch bei provisorischen

Abbildung 6:

Beispiele für die Rohranordnung V Vorlauf, R Rücklauf, AS Außenwand-Schleife, TS Trennwand-Schleife (in Kellern und EG-Räumen). Bei Verdopplung der Rohrführung (Sockel- und Brüstungsschleife mit Leibungs- oder Brüstungsumweg des oberen Rücklaufs) Vorlauftemperaturen < 50°C. Zeichnungen Rainer Köhnlein, Landesstelle für die nichtstaatlichen Museen in Bayern, München.





Fenstern erfolgen kann. Dadurch wird die Bauzeit verkürzt, da sich die Warte- und Trocknungszeiten bei den mit neuem Feuchteintrag verbundenen Ausbaumaßnahmen verringern. Die erste unregelte Betriebsphase zur Trocknung der oberflächennahen Bauteilschichten, die die Voraussetzung für eine sinnvolle Einregulierung ist, endet dann mit der Bauzeit.

Die aus der Temperierung der Gebäudehülle folgende Raumklimaqualität wird auch durch Wandheizung und Betonkernaktivierung erreicht. Bei Temperierung ist der Aufwand jedoch wesentlich geringer: Die Rohrlänge pro laufendem Wandmeter ist wesentlich geringer und weder an den Rückseiten der Rohre, noch an den Bauteilen selbst wird eine Wärmedämmung benötigt, da sich deren Funktion aus der Materialtrocknung und der Optimierung des Wärmespeichervermögens ergibt. Durch Wärmeflussmessung wurde ein theoretisch angenommener erhöhter Wärmedurchgang im Rohrbereich im Vergleich zur übrigen Wandfläche nicht bestätigt; stattdessen wurde an einer baugleichen und gleich exponierten Wand bei Heizkörperheizung ein höherer Wärmedurchgang im Vergleich zur temperierten Wand festgestellt [3].

---

## „Nachteile der Temperierung – keine bekannt“

---

Henning Großes Schmidt,  
Thermische Bauphysik

---

- 1: Klopfer, H.: Müssen Industriefußböden wärmegeklämt werden? In: Beton (1995), Heft 6, S. 426 f.
- 2: Führer zu archäologischen Denkmälern in Bayern, Franken 1, Stuttgart 1984, S. 71.
- 3: Käferhaus, J.: Kartause Mauerbach: Auf der Suche nach der schadenspräventiven Heizung für historische Gebäude. Vergleich von sechs unterschiedlichen Wärmeverteilssystemen und deren Auswirkungen auf die Räume, Wissenschaftliche Reihe Schönbrunn, Band 9, S. 269-324

---

# Eine falsche Konfrontation zwischen Denkmalpflegern und Klimaschützern – Einige Thesen

---

Joachim Reinig, Architekt Plan-R

---



1. Wir brauchen Denkmalschutz um unsere Gegenwart zu verstehen und zu verorten.
2. Wir brauchen Klimaschutz um nachfolgende Generationen nicht zu belasten und unsere Zukunft zu sichern.
3. Beide Anliegen sind in der Praxis an konkreten Projekten auszuhandeln, es sind jedoch keine fundamentalen Gegensätze.
4. Für den Klimaschutz sind die Denkmäler mit ihrem geringen Anteil an Gebäuden unwesentlich. Um die Klimaschutzziele zu erreichen, müssen Denkmäler nicht energetisch saniert werden.
5. Dies gilt jedoch nur unter der Voraussetzung, dass im Neubau und im sonstigen Bestand erhebliche energetische Einsparungen erfolgen. Unter diesem Gesichtspunkt ist jede Polemik gegen energetische Maßnahmen (sei es Wärmedämmung, Lüftungssysteme oder regenerative Heizsysteme) kontraproduktiv – es erhöht nur den energetischen Druck auf Denkmäler und sonstige Maßnahmen.
6. Anders ist der Umgang mit Backsteinsiedlungen zu bewerten. Diese sind energetisch relevant. Ihre energetische Sanierung ist auch unter sozialen Gesichtspunkten wesentlich, da

hier Normalverdiener wohnen und langfristig vor zu hohen Heizkosten geschützt werden müssen (Die gegenwärtige 11%ige Umlagemöglichkeit von Modernisierungen ist sozial ebenfalls unverträglich und bedarf der sozialen Anpassung). Um die Backsteinsiedlungen zu sanieren muss auch in die Fassadenerneuerung eingegriffen werden: An Rückseiten, aber auch durch Vorsatzschalen und (echten) Backsteinriemchen an den Straßenseiten. Wenn dies in der Öffentlichkeit durch Denkmalschützer verkürzt als „Plastik“ diskriminiert wird, vergeben sie eine wesentliche Chance zum Erhalt des Stadtbildes.

7. Die beste Energie ist diejenige, die nicht benötigt wird. Die beste energetische Sanierung reduziert Energieeinsatz anstatt ihn zu modifizieren. Auch CO<sub>2</sub>-neutrale Holzpellets oder grüner Strom kosten Geld und belasten die Nutzer, da diese sich an dem steigenden Preis fossiler Brennstoffe orientieren.
8. Gut gedämmte Wände, kontrollierte Be- und Entlüftungssysteme, Vermeidung von Kältebrücken erhöhen den Wohn- und Nutzungskomfort erheblich und bilden inzwischen einen allgemeinen Standard.
9. Schimmelbildung ist kein Kennzeichen energetischen Bauens, sondern ein Kennzeichen für Kältebrücken und mangelnde Feuchtigkeitsabführung – insbesondere in mangelhaften Sanierungen und bauphysikalisch mangelhaften Bauweisen (z.B. der Nachkriegszeit).
10. Spechtlöcher (und nur von Spechten) in Wärmedämmverbundsystemen sind möglich, da der Specht sie mit hohler Rinde verwechseln kann, hinter der er Insekten vermutet. Spechte sind geschützt und können nur vergrämt werden. Hierzu gibt es Methoden. Es sind jedoch nur einzelne Gebäude gefährdet, in Baumnähe oder Grünanlagen. „Unbestrittene Tatsache ist, dass nicht alle gleichartigen Objekte in waldnahen Lagen, am Rande von Parkanlagen oder in Gartengebieten geschädigt werden. Aus der Sicht des Verfassers kann man bei Spechtschäden deshalb keineswegs von einer allgemein vorhandenen Gefahr sprechen. Es entspricht nicht der Realität, dass WDVS generell für Spechtschäden anfällig sind und damit eine grundsätzliche Warnpflicht nach sich ziehen“ (Michael Hladik: Spechtschäden an Fassaden).
11. Der Einsatz von Wärmedämmung hat die weitaus größte positive Energiebilanz. Das ist der Grund, warum bei EnEV-Novellierungen die Anforderungen an die Hülle ständig weiter erhöht werden (bis ein Passivhaus ähnlicher Standard erreicht wird).
12. Die Nachhaltigkeit von Wärmedämmung ist seit 50 Jahren erwiesen. Mangelhafte Normen in der Wendezeit (durch die Plattenbausanierungen des Ostens ausgelöst) wurden korrigiert.
13. Algen sind bei entsprechendem Vegetationsdruck auf allen Gebäuden zu finden und sind

schlimmstenfalls eine optische Beeinträchtigung. Sie schädigen das Gebäude nicht und müssen nicht mit Pestiziden abgewaschen werden.

14. Wandheizungen sind entwickelt worden, um Kondensatbildung bei Kunstwerken in alten Gemäuern zu vermeiden. Die Wandtemperierung ist hierfür eine gute Möglichkeit, schädigt allerdings die Bausubstanz durch das Schlitzten der Wände.
15. Wandheizungen können als Flächenheizung auch sinnvoll sein, wenn hohe und große Räume genutzt werden sollen (insbesondere in Kombination mit Luft-Wärmerückgewinnung), da die Räume ohne kalte strahlende Wände auch bei etwas niedrigeren Temperaturen als angenehm empfunden werden.
16. Wandheizungen ohne ergänzende Wärmedämmmaßnahmen heizen die Außenwände auf und führen zu großen Wärmeverlusten, da die Gebäude Wärme abstrahlen. (Siehe Untersuchungen der TU Dresden zum Bauvorhaben Holstenkamp: Die Energieeinsparung kommt nur durch Wärmedämmung).
17. Feuchte Wände mit Wandheizung zu trocknen ist kontraproduktiv, da ständig die eindringende Feuchte erhitzt werden muss. Feuchte Wände müssen fachgerecht saniert und trockengelegt werden.
18. Die Wirtschaftlichkeit von Wandheizungen im Wohnungsbau wurde bisher nicht nachgewiesen und wird auch nicht nachgewiesen werden können, da es jeder Bauphysik widerspricht. Die derzeit vom Denkmalschutzamt angestrebten Untersuchungen sind nicht klar genug definiert und daher empirisch angreifbar (z.B. kein Ausschluss von Nutzerverhalten).
19. Die Broschüre „Stadtbild und Klimaschutz“ [1] Januar 2013 hat keinerlei empirische Grundlage für die Anwendung von Wandheizungen im Wohnungsbau, arbeitet mit Unterstellungen (Staub- Schimmel und Allergiegefahr bei Konvektionsheizungen, Pestiziden bei Verallung, Energieverlust durch Lüften sei bei Wandheizungen geringer, u.v.m.) lässt schwerwiegende Bedenken (insbesondere Wärmeverluste nach Außen) unberücksichtigt, gibt fragwürdige Kosteneinschätzungen (65 €/qm Systemkosten) und berücksichtigt nicht den Denkmalschutz (Überdeckung von Oberflächen, Stuckbändern). Diese Broschüre dient nicht der Aufklärung, sondern ist eine subjektive Meinungsäußerung der Verfasser.
20. Die massive Propagierung von Wandheizungen als Alternative zu Wärmedämmung ist eher vom Prinzip „Glaube Liebe Hoffnung“ bestimmt als von rationalem Handeln. Auf dieser Grundlage Wandheizungen in Co<sub>2</sub>ol-Bricks versuchen zu popularisieren ist nicht Aufklärung, sondern erinnert an Ost-Kolonisation. Gerade wirtschaftlich schwächere Länder dürfen nicht in eine energetische Sackgasse manövriert werden.

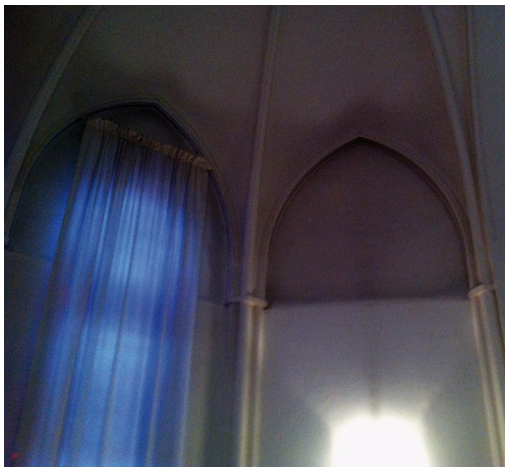
21. In den Feuilletons beschreiben viele Journalisten ihr Unbehagen gegen die energetische Sanierung von Gebäuden. Diese Journalisten (z.B. Jan Fleischhauer, Der Spiegel, Ira Mazzoni, Süddeutsche Zeitung, Nicklas Maak, FAZ, Arnold Baretetzky, Leipzig) sind keine Fachleute und berufen sich bestenfalls auf Fachleute, die Minderheitenmeinungen vertreten und nicht allgemein anerkannt sind (landläufig als „die Anti-Dammstoff-Fraktion“ bekannt). Als Denkmalschützer sich Hilfe von diesen Rand-Experten zu holen ist populistisch und führt zur Isolation unter Fachleuten.
22. Denkmäler müssen energetisch saniert werden um sie primär nachhaltig bewirtschaften zu können, sekundär um bauphysikalische Schäden zu beheben oder zu vermeiden (oft auch bedingt durch Nutzungsänderungen) und erst tertiär um einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.
23. Ob Gängeviertel, Michel, Patriotisches Gebäude oder andere Denkmäler – sie können nachhaltig nur bewirtschaftet werden, wenn die Energiekosten tragbar sind. Durch die Anforderungen an höhere Innentemperaturen, mehr Licht, bessere Luftqualität (bei der Anhörung zur Hamburger Denkmalpflege war der erste Publikumsbeitrag zur schlechten Luft im Raum) müssen abgestimmte Konzepte entwickelt und nachgewiesen werden – sie müssen über einen ganzen Renovierungszyklus von etwa 40 Jahren hinweg tragfähig und tauglich sein.
24. Unter dem Gesichtspunkt „Substanzerhalt“ z.B. schlechte, undichte, klemmende Fenster nachzubessern führt zu einem unwirtschaftlichen hohen und ständigen Instandsetzungsaufwand, was im Normalfall nicht zuzumuten ist. Hier kann nur mit einzelnen „Erinnerungsfenstern“ gearbeitet werden. (Beispiele Gängeviertel, Patriotisches Gebäude, Gemeindehaus Christuskirche)
25. Die EnEV gilt auch für Denkmäler. Es sind Abweichungen möglich, aber sie müssen abgewogen werden (Beeinträchtigungen der Substanz oder des Erscheinungsbildes oder unverhältnismäßig hohem Aufwand). Zu vertreten „Die EnEV gilt nicht bei Denkmälern“ ist nicht begründet. (Beispiel: Der Verzicht auf Dachdämmung bei der Erneuerung des Daches bei dem Gebäude der Patriotischen Gesellschaft ist ein schwerer Fehler mit nachhaltigen Verlusten).
26. Denkmalschützer und Klimaschützer sind eingebunden in ein gesetzliches und fachliches Regelwerk. Mit diesem Hintergrund erbringen sie Dienstleistungen. Kunden und Planungs-beteiligte dürfen nicht belastet werden mit nicht begründeten Theorien und maximalistischen Forderungen. Der nachhaltige Erhalt von Denkmälern auf Grundlage gesicherter Fachlichkeit muß Handlungsmaxime werden.
27. Eine Verweigerungshaltung gegenüber Nutzungsanpassungen, endlose Abstimmungsgespräche, Schlichtung nur durch Chefge-

sprache, Kommunikationsstörungen, endlosen Nachforderungen u.v.m. belastet extrem die Planungsprozesse, die Bauetats und alle Beteiligten. Hier ist eine andere Planungskultur zu entwickeln, die von gegenseitigem Respekt und Freude an der Arbeit getragen wird.

1: Denkmalschutzamt Hamburg: Co<sub>2</sub>ol Bricks – Stadtbild und Klimaschutz Wandheizung als Chance zur Bewahrung des baukulturellen Erbes, Januar 2013, PDF-Download: [http://www.coolbricks.eu/fileadmin/Redaktion/images/publications/Broschuere\\_Wandheizung.pdf](http://www.coolbricks.eu/fileadmin/Redaktion/images/publications/Broschuere_Wandheizung.pdf)



Problemfall Wandheizung: Kritiker verweisen auf die großen Wärmeverluste ungedämmter Wände. Hier im Winter an der Kirche der Stille gut sichtbar. Bei den geheizten Wänden schmilzt der Schnee weg, an den Pfeilern nicht.



Problemfall Wandheizung: Nach wenigen Jahren muss die Kirche innen komplett neu renoviert werden, da über der Wandheizung sich die Wände durch Staubablagerungen grau verfärbt haben.

---

# Nachhaltigkeit und politische Dimension der Energieversorgung des Gängeviertels

---

Nils Kunz und Michael Ziehl

---

Der Begriff „Nachhaltigkeit“ geht auf das Jahr 1713 zurück und wurde von Hans Carl von Carlowitz geprägt. Der sächsische Oberberghauptmann erkannte frühzeitig, dass die zunehmende Abholzung der sächsischen Wälder zur Deckung des Bedarfs der Erzgruben und Schmelzhütten im Erzgebirge und zur Bewältigung des Bevölkerungs- und Städtewachstums den Baumbestand bedrohte. Daher sprach er sich für eine „nachhaltende Nutzung“ des Forstbestandes aus, womit er ausdrücken wollte, dass in einem gewissen Zeitraum nicht mehr Bäume gefällt werden sollten als im selben Zeitraum nachwachsen können. Nur so ließe sich eine kontinuierliche Holzversorgung langfristig sicher stellen.

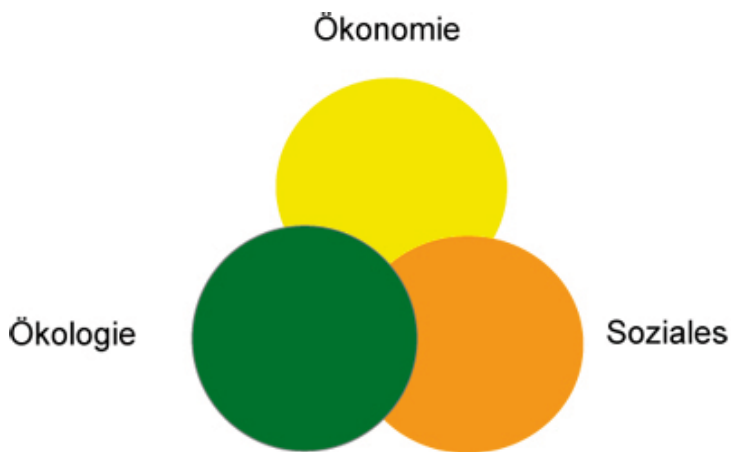
Die heute üblichen Definitionen des Begriffs sind komplexer und berücksichtigen mehrere Dimensionen von Nachhaltigkeit – ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit. Grundsätzlich gilt: „Die Gemeinsamkeit aller Nachhaltigkeitsdefinitionen ist der Erhalt eines Systems bzw. bestimmter Charakteristika eines Systems, sei es die Produktionskapazität des sozialen Systems oder des lebenserhaltenden ökologischen Systems. Es soll also immer etwas bewahrt werden zum Wohl der zukünftigen Generationen.“[1] Mitunter wird kulturelle Nachhaltigkeit als eine vierte Dimension angeführt, in anderen Definitionen gilt sie als Teil der sozialen Dimension. Als soziale Nachhaltigkeit wird bei neueren Texten in den allermeisten Fällen das Verbot verstanden, in der Gegenwart irreversible Veränderungen an der Welt vorzunehmen, die von zukünftigen Generationen nicht gewollt werden könnten. In diesem Sinne wird oft auch

von intergenerationaler Verteilungsgerechtigkeit (Generationengerechtigkeit) gesprochen.[2]

Zwischen den Dimensionen der Nachhaltigkeit herrschen allerdings vielfältige Wechselwirkungen und Abhängigkeiten, die entscheidend sind, wenn es darum geht ein Projekt nachhaltig zu entwickeln. Im Falle des Gängeviertels bedeutet soziale Gerechtigkeit nach oben stehender Definition, den historischen Bestand für spätere Generationen zu erhalten und denkmalgerecht zu sanieren. Dies kollidiert allerdings in vielen Fällen mit dem Anspruch einer energetischen Sanierung, also mit der ökologischen Dimension. Bauliche und technische Lösungen für dieses Problem, sind meist sehr viel teurer, also in ökonomischer Hinsicht weniger nachhaltig. Ein anderes Beispiel ist die Frage der Energieversorgung. So wäre eine Versorgung des Gängeviertels mit Fernwärme relativ günstig und damit ökonomisch von Vorteil, sie ginge aber massiv zu Lasten der ökologischen und sozialen Dimension, zumindest wenn sie aus dem neu gebauten Kohlekraftwerk in Hamburg-Moorburg stammt und dort Schwarzkohle aus Kolumbien verbrannt wird, zu dessen Gewinnung ganze Landschaften zerstört werden und die lokale Bevölkerung vertrieben wird. 3]

Derartige Sachverhalte verlangen allen Entscheidungsträgern eine umfassende Betrachtung der möglichen Varianten und sorgfältige Abwägungsentscheidungen ab. Diese werden allerdings vielfach zusätzlich durch den Umstand erschwert, dass sich entscheidende Fragen gegenwärtig gar nicht beantworten lassen, sondern erst in





Die drei Komponenten der Nachhaltigkeit

der Zukunft. So ist es durchaus möglich, dass in Hamburg in ein paar Jahren auch ökologisch- und sozialverträgliche Fernwärme zur Verfügung steht. Initiativen wie KEBAP – KulturEnergieBunkerAltonaProjekt [4] arbeiten aktuell daran. Ob sie aber jemals in das vor Jahren privatisierte Fernwärmenetz Hamburgs einspeisen dürfen und zu welchen Konditionen ist ungewiss. Daher gilt es beim Sanierungsverfahren des Gängeviertels wie in vielen Fällen nach flexiblen Lösungen zu suchen, die zu einem vertretbaren Aufwand umrüstbar und an veränderte Rahmenbedingungen anpassbar sind. Im Zweifelsfall muss für das Gängeviertel immer die soziale Dimension Vorrang haben, also ein Arbeiten mit dem Bestand und nicht gegen ihn. Des Weiteren gilt es Entscheidungen an den

aktuellen Nutzungsbedürfnissen der Menschen vor Ort auszurichten, die das Viertel vor dem Abriss bewahrt und ihm eine neue Perspektive erkämpft haben. Dieser Kampf war von Beginn an eine politische Auseinandersetzung mit der Stadtentwicklungspolitik Hamburgs und setzt sich in dem laufenden Sanierungsverfahren auf anderer Ebene fort. Daran zeigt sich einmal mehr, dass derartige Entwicklungen „von unten“ mitgestaltet oder angestoßen werden müssen, damit die soziale Dimension dabei nicht unter die Räder gerät, denn „Selbstbestimmung, Menschenwürde und die Befriedigung elementarer Bedürfnisse werden nicht durch Effizienzdenken und Politiken ‚von oben‘ erreicht“. [5]

1: Klauer, Bernd: „Was ist Nachhaltigkeit und wie kann man eine nachhaltige Entwicklung erreichen?“, in: Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, Jg. 12 (1999), Heft 1

2: Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (Hg.): „Bundtland Bericht: Unsere gemeinsame Zukunft“, 1987

3: <http://www.gegenstrom13.de/kolumbien/kohleabbau-und-sozialer-konflikt>, asp 23.05.2013

4: vgl.: <http://kulturenergiebunker.blogspot.de>, asp 23.05.2013

5: vgl.: <http://www.buko.info/wer-wir-sind/buko-positionen/nachhaltigkeitskritik>, asp 23.05.2013



---

# Wir danken allen Beteiligten, Helfern, Sympathisanten und Unterstützern!

---



Nach den Beiträgen des 2. Bausymposiums und den mitunter kontrovers geführten Debatten ist wieder einmal deutlich geworden, wie schwierig es auch Fachleuten fällt eine umfassende und unvoreingenommene Sichtweise auf die Gesamtaufgabe der Sanierung des Gängeviertels einzunehmen. Wir werden wohl damit umgehen müssen, dass es die eine richtige Antwort nicht gibt. Umso entscheidener wird es sein, dass die Beteiligten – insbesondere die verantwortlichen städtischen und treuhänderisch tätigen Institutionen – den Mut haben, neue Wege zu beschreiten und auch jenseits von tradierten Standards nach Lösungen zu suchen.

Im Sinne einer kleinmaßstäblichen, sensiblen Entwicklung des Viertels müssen Wege gefunden werden, wie auf jedes Gebäude und auf jedes Detail die richtige Antwort gegeben werden kann. Sollte dies gelingen, werden wir und weitere Generationen mit den Ergebnissen dieser Überlegungen noch lange beschäftigt sein. Entsprechend sorgfältig und vorausschauend sollte dieser Prozess gestaltet werden.

