



# energie

## Dokumentation des Dialogforums Energieoptimierte kommunale Gebäude

08. März 2018  
Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft, Energie und Technologie, München





# **Dokumentation des Dialogforums Energieoptimierte kommunale Gebäude**

08. März 2018  
Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft, Energie und Technologie, München

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung und Programmablauf</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Plenumsvorträge</b>	<b>5</b>
2.1	Einführungsvortrag Passivhaus – so klappt es mit der Energieeffizienz	5
2.2	Praxisbericht Markt Hengersberg: Schulsanierung im Passivhausstandard	7
2.3	Praxisbericht Stadt Nürnberg: Anspruchsvolle energetische Standards für kommunale Gebäude der Stadt – Projektbeispiele und Erfahrungen	8
2.4	Energiebilanzierung auf Quartiersebene	13
2.5	Erfahrungen mit Energiestandards im Bereich der Bayerischen Staatsbauverwaltung	19
<b>3</b>	<b>Thematische – Input aus Kommunen und anschließende Diskussion</b>	<b>23</b>
3.1	Betriebserfahrung nutzen – von der langjährigen Erfahrung anderer lernen	23
3.2	Kommunalpolitische Selbstverpflichtung für Energie-Standards	26
3.3	Nutzung von Förderprogrammen und Finanzierungshilfen	29
3.4	Anforderungen und Herausforderungen bei Planung, Vergabe und Umsetzung	31
3.5	Kompetenzaufbau in Kommunen – Qualifizierung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern	33
3.6	Bauleitplanung und Quartierskonzepte – Instrumente für die Energieoptimierung	36
<b>4</b>	<b>Abschlussvortrag – praktische Empfehlungen für Planung und Vergabe</b>	<b>43</b>
	Anhang A: Impressionen der Veranstaltung	45
	Anhang B: Portraits der Referentinnen und Referenten	46
	Anhang C: Teilnehmerinnen und Teilnehmer	50
	Anhang D: Abkürzungsverzeichnis	52
	Anhang E: Vortragsfolien	52

## 1 Einführung und Programmablauf

In der Sanierung und dem Bau energieoptimierter kommunaler Gebäude liegen große Energieeinsparpotenziale aber auch komplexe und anspruchsvolle Aufgaben für die Verwaltung.

Anlässlich der 22. Internationalen Passivhaustagung vom 9. bis 11. März 2018 in München bot sich die Gelegenheit, einen Erfahrungsaustausch unter kommunalen Entscheidungsträgern und Experten zu ermöglichen.

Das Bayerische Wirtschaftsministerium stellte sich als Veranstaltungsort zur Verfügung und finanzierte die Veranstaltung. Die organisatorische Durchführung der Kooperationsveranstaltung mit dem Passivhaus Institut und den Bayerischen Energieagenturen e.V. lag beim Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU). Der Einladung folgten etwa 100 Interessierte.

Die Veranstaltung widmete sich eingangs aktuellen technischen und wirtschaftlichen Entwicklungen im Bereich des energieeffizienten Bauens und Sanierens kommunaler Gebäude. Dazu wurden zwei kommunale Praxisberichte vorgestellt. Weitere kommunale Erfahrungen konnten an sechs Thementischen vertieft diskutiert werden. Im Resümee wurden Empfehlungen für eine erfolgreiche Planung, Vergabe und Umsetzung von energetischen Bau- und Sanierungsprojekten dargelegt.

Die Dokumentation enthält eine Zusammenfassung der Vorträge und der Diskussionsinhalte. Die vielfältigen Erfahrungen und Empfehlungen aus der Praxis bayerischer Kommunen können als Hilfestellung, Inspiration und Orientierung dienen, um selbst aktiv zu werden.

Die vorgestellten Praxisbeispiele werden zudem in den Energie-Atlas Bayern eingestellt werden.

Die einzelnen Beiträge wurden von den Referenten und Moderatoren zur Verfügung gestellt. Sie spiegeln somit deren persönliche Meinungen und Erkenntnisse und nicht die Position des Bayerischen Landesamtes für Umwelt wieder.

Die Dokumentationen der vorangegangenen Veranstaltungsreihen im „Dialog zu Klimaschutz und Energiewende in Kommunen“ finden Sie unter [www.bestellen.bayern.de](http://www.bestellen.bayern.de) unter Angabe der Artikelnummer:

Finanzierung und Förderung kommunaler Energieprojekte (2016)	Artikel-Nr.: <a href="#">lfu_klima_00139</a>
Die Wärmewende aus kommunaler Sicht (2015)	Artikel-Nr.: <a href="#">lfu_klima_00135</a>
Energienutzungsplan und Energiekonzept (2014)	Artikel-Nr.: <a href="#">lfu_klima_00118</a>
Energiemanagement in kommunalen Liegenschaften (2013)	Artikel-Nr.: <a href="#">lfu_klima_00115</a>

Bitte beachten Sie auch unsere Internetangebote unter [www.lfu.bayern.de/umweltkommunal](http://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal) sowie [www.energieatlas.bayern.de/kommunen.html](http://www.energieatlas.bayern.de/kommunen.html).

Programmablauf:

**Moderation:** Martin Sambale, Bayerische Energieagenturen e.V.

09:30 Uhr **Begrüßung**

Rudolf Escheu, Leiter Abteilung 9, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie

Ludwig Friedl, Vorstand Bayerische Energieagenturen e.V.

Prof. Dr. Wolfgang Feist, Gründer Passivhaus Institut

10:00 Uhr **Einführung Passivhaus – so klappt es mit der Energieeffizienz**

Dr. Jürgen Schnieders in Vertretung für Søren Peper, Passivhaus Institut

10:30 Uhr **Berichte aus der kommunalen Praxis**

Christian Mayer, Erster Bürgermeister Gemeinde Hengersberg

Eva Anlauff, Hochbauamt Stadt Nürnberg

11:30 Uhr **Podiumsrunde**

mit den Referenten des Vormittags sowie Vertretern des Bayerischen Gemeindetags und des Bayerischen Städtetags

12:00 Uhr **Mittagspause**

13:00 Uhr **Klimaschutz auf Quartiersebene – planen und bewerten**

Dr. Jürgen Schnieders, Passivhaus Institut

13:30 Uhr **Thementische: Runde 1**

A: Betriebserfahrung nutzen

B: Kommunalpolitische Selbstverpflichtung für Energiestandards

C: Förderprogramme und Finanzierungshilfen

D: Planung, Vergabe und Umsetzung

E: Kompetenzaufbau in Kommunen

F: Bauleitplanung und Quartierskonzepte

14:15 Uhr **Thementische: Runde 2**

15:00 Uhr **Kaffeepause**

15:20 Uhr **Erfahrungen mit Energiestandards im Bereich der Bayerischen Staatsbauverwaltung**

Karin Reich, Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr

15:40 Uhr **Kurzberichte von den Thementischen**

16:10 Uhr **Praktische Empfehlungen für Planung und Vergabe**

Dr. Josef Hochhuber, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie

Martin Sambale, Bayerische Energieagenturen e.V.

16:30 Uhr **Ende des offiziellen Programms**

Ausklang und Gelegenheit zum Austausch

## 2 Plenumsvorträge

### 2.1 Einführungsvortrag Passivhaus – so klappt es mit der Energieeffizienz

Dr. Jürgen Schnieders in Vertretung für Søren Peper, Passivhaus Institut

Was läuft schief, wenn die Energieeinsparung im eigentlich energieeffizienten Haus nicht so hoch ist, wie geplant? Erfahrungen aus zahlreichen Projekten zeigen, dass neben einer sachgerechten Inbetriebnahme und einer kompetenten Übergabe an die Nutzer vor allem eine gute Planung wichtig ist. Dann stellen sich Effizienzpotenziale auch zuverlässig in der Praxis ein. Der Erfolg kann mit hunderten umgesetzten und untersuchten Projekten belegt werden: Der gemessene Verbrauch liegt tatsächlich in der vorab berechneten Größe. Im Mittelpunkt steht die hochwertige und dauerhafte Gebäudequalität und eine gut und angepasste Inbetriebnahme bzw. Betriebsoptimierung.

Das Passivhaus ist ein Gebäudestandard, der wirklich **energieeffizient, komfortabel, wirtschaftlich** und **umweltfreundlich** zugleich ist. Das Passivhaus ist kein Markenname, sondern ein Baukonzept, das allen offen steht - und das sich in der Praxis bewährt hat.

Das Passivhaus ist mehr als „nur“ ein Energiesparhaus:

- Ein Passivhaus verbraucht 90 Prozent weniger Heizwärme als ein herkömmliches Gebäude im Bauzustand. Und selbst im Vergleich zu einem durchschnittlichen Neubau wird mehr als 75 Prozent eingespart. Der Heizenergieverbrauch eines Passivhauses liegt mit um 1,5 Liter-Heizöläquivalent je Quadratmeter Wohnfläche und Jahr um ein Vielfaches unter dem eines Niedrigenergiehauses. Da bleibt das Heizen bezahlbar - auch in Krisenzeiten.
- Besondere Fenster und eine Hülle aus hochwirksamer Wärmedämmung in Außenwänden, Dach und Bodenplatte halten die Wärme schützend im Haus. Das Passivhaus nutzt die in seinem Inneren vorhandenen Energiequellen wie die Körperwärme von Personen oder einfallende Sonnenwärme – die Heizung wird dadurch grundlegend vereinfacht.
- Zudem ist der Wohnkomfort in einem Passivhaus wesentlich verbessert: für gleichbleibend frische Luft ohne Zugerscheinungen sorgt eine Lüftungsanlage, in der eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung die Wärme der Abluft wieder verfügbar macht. Hohe Oberflächentemperaturen mit geringen Temperaturdifferenzen zur Raumluft sorgen für thermische Behaglichkeit.
- Passivhäuser in Mitteleuropa  
Das Standardheizsystem bei herkömmlichen Gebäuden in Mitteleuropa ist eine zentrale Warmwasserheizung mit Radiatoren, Rohrleitungen und zentralen Öl- oder Gaskesseln. Typischerweise haben bestehende Gebäude maximale Heizleistungen von um 100 W/m<sup>2</sup> (das heißt 10 kW für eine 100 m<sup>2</sup>-Wohnung). Die Kernidee des Passivhauses ist schnell erklärt: Die Wärmeverluste werden derart stark verringert, dass eine herkömmliche Heizung gar nicht mehr erforderlich ist. Es kann gezeigt werden, dass eine noch erforderliche kleine "Restheizung" dann leicht über eine Nacherwärmung der Zuluft zugeführt werden kann, wenn die maximale Heizlast weniger als 10 W/m<sup>2</sup> (Wohnfläche) beträgt. Die Wärme wird in diesem Fall über ein Nachheizregister der Zuluft des Lüftungssystems zugeführt. Wenn die Zuluftnachheizung als alleinige Wärmequelle ausreicht, nennen wir ein Gebäude ein Passivhaus – eben, weil es kein traditionelles Heizsystem (und auch keine Klimaanlage) braucht. Auch im Passivhaus können natürlich weiterhin z. B. Heizkörper oder Fußbodenheizung eingesetzt werden – nur mit viel geringerer Leistung und entsprechend höherem Komfort.

## Qualitätsanforderungen an Passivhäuser

Ein Wohngebäude im deutschen Klima ist ein Passivhaus, wenn es folgende Anforderungen erfüllt:

- Der Jahresheizwärmebedarf nach dem Passivhaus Projektierungs-Paket (PHPP) darf max. 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) betragen. Alternativ darf die Heizlast 10 W/m<sup>2</sup> nicht übersteigen, ebenfalls berechnet nach PHPP.
- Die Gebäudehülle muss sehr gut luftdicht sein, der Drucktestluftwechsel bei 50 Pascal Druckdifferenz darf höchstens n<sub>50</sub> = 0,6 h<sup>-1</sup> betragen.
- Temperaturen über 25 °C dürfen höchstens während 10 Prozent des Jahres auftreten, und zwar unabhängig von der Klimaregion.
- Der Bedarf an erneuerbarer Primärenergie (PER, nach Verfahren des PHI) für alle Haushaltsanwendungen (Heizung, Warmwasserbereitung und Haushaltsstrom) zusammen darf nicht höher sein als 60 kWh/(m<sup>2</sup>a). Alternativ gibt es eine Anforderung an den Primärenergiebedarf, die von den verwendeten Primärenergiefaktoren abhängt. Die Berechnung erfolgt in beiden Fällen nach PHPP.

Folgende fünf Grundprinzipien gelten für den Bau von Passivhäusern:

1. Wärmedämmung: Alle opaken Bauteile der Außenhülle des Hauses sind so gut gedämmt, dass sie einen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von max. 0,15 W/(m<sup>2</sup>K) haben, das heißt pro Grad Temperaturunterschied und Quadratmeter Außenfläche gehen höchstens 0,15 Watt verloren.
2. Passivhaus-Fenster: Die Fenster (Verglasung einschließlich der Fensterrahmen) sollen einen U-Wert von 0,80 W/(m<sup>2</sup>K) nicht überschreiten, bei g-Werten um 50 Prozent (g-Wert = Gesamtenergiedurchlassgrad, Anteil der für den Raum verfügbaren Solarenergie).
3. Lüftungswärmerückgewinnung: Die Komfortlüftung mit der hochwirksamen Wärmerückgewinnung bewirkt in erster Linie eine gute Raumluftqualität - in zweiter Linie dient sie der Energieeinsparung. Im Passivhaus werden mindestens 75 Prozent der Wärme aus der Abluft über einen Wärmeübertrager der Frischluft wieder zugeführt.
4. Luftdichtheit des Gebäudes: Die Leckage durch unkontrollierte Fugen muss beim Test mit Unter-/Überdruck von 50 Pascal kleiner als 0,6 Hausvolumen pro Stunde sein.
5. Wärmebrückenfreiheit: Alle Kanten, Ecken, Anschlüsse und Durchdringungen müssen besonders sorgfältig geplant und ausgeführt werden, um Wärmebrücken zu vermeiden. Wärmebrücken, die nicht vermieden werden können, müssen soweit wie möglich minimiert werden.

## Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten

Bei der Sanierung von bestehenden Gebäuden können sehr weitreichende Energieeinsparungen umgesetzt werden. Im Vordergrund stehen dabei:

- Verbesserte Wärmedämmung (nach dem Prinzip "Wenn schon, denn schon")
- Verringerung von Wärmebrücken
- Verbesserung der Luftdichtheit
- Einsatz sehr guter Fenster
- Lüftung mit effizienter Wärmerückgewinnung
- effiziente Wärmeerzeugung
- Einsatz erneuerbarer Energieträger

Das sind genau die Maßnahmen, die sich auch beim Neubau als erfolgreich erwiesen haben. In der Zwischenzeit gibt es eine Vielzahl von Beispielen, die den Einsatz guter Effizienztechnologie im Bestand demonstrieren. Dabei konnten Energieeinsparungen zwischen 75 und 90 Prozent erreicht werden.

Allerdings ist wegen der verbleibenden Wärmebrücken bei energetischen Altbaumodernisierungen das Erreichen des Passivhaus-Standards nicht immer ein realistisches Ziel. Deshalb hat das Passivhaus Institut für solche Gebäude die Zertifizierung „EnerPHit – Zertifizierte Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten“ entwickelt. Das Passivhaus Institut berät bei Sanierungsprojekten und führt Messungen in modernisierten Gebäuden durch.

## 2.2 Praxisbericht Markt Hengersberg: Schulsanierung im Passivhausstandard

Christian Mayer, 1. Bürgermeister Markt Hengersberg (Niederbayern)

Die Schule ist im Umgang mit Energie und Technik ein Vorbild. Schulen verursachen 53 Prozent des Energieverbrauchs in Kommunen. Hengersberg und Marktoberdorf im Allgäu waren die ersten beiden Passivhausstandardsanierungen für Schulen in Deutschland. Die Mittelschule Hengersberg hat 2010 den „European Green-Building-Award“ gewonnen als bestes Sanierungsprojekt. Von 37 Gewinnern aus 9 EU-Ländern gewann Hengersberg als einziges deutsches Projekt.

Ein Passivhaus kann man sich wie eine Thermoskanne vorstellen. Überall wärmegedämmt, mit geringer Wärmezufuhr. Eine Lüftungsanlage mit 80 bis 90 Prozent Wärmerückgewinnung ist Pflicht. Die Mehrkosten belaufen sich auf ca. 8 Prozent für den Passivhausstandard. Man spart aber 80 Prozent der Heizkosten.

Jede Kommune sollte die Heiz- und Stromkosten für alle gemeindliche Gebäude erfassen. Dies ist einfach über die Jahresabrechnung in einer Excel-Tabelle möglich. Dadurch kann man sehr schnell die Energiefresser der Kommune erkennen.

Unsere Mittelschule verbrauchte inklusive Turnhalle 140.000 Liter Heizöl jährlich. Wir haben die Fundamente bis 2 m Tiefe aufgegraben und gedämmt. Das Dämmmaterial ist 30 bis 50 cm stark. Es besteht nach Erfordernis aus verschiedenen Materialien (unterirdisch, Wände, Dach). Unsere Mittelschule hatte vor der Sanierung 4.000 m<sup>2</sup> und verbrauchte 1.086.000 kWh/a.

Nach der Sanierung war die Fläche bei 4.400 m<sup>2</sup>. Der Verbrauch liegt bei 75.000 kWh/a. Die dazu gebaute neue normale Turnhalle verbraucht bei 2.000 m<sup>2</sup> Fläche 150.000 kWh/a. Ein Passivhausbau hätte sich bei der Turnhalle nicht gerechnet. Die Schule wurde für 11,2 Mio. Euro saniert. Die Turnhalle kostete 4,2 Mio. Euro.

Sämtliche elektrischen Systeme werden über ein Bussystem gesteuert. Die Beleuchtung erfolgt nach Lichteinfall über Lichtsensoren und Anwesenheitssensoren automatisch. Der Sonnenschutz fährt im Sommer um 5 Uhr automatisch runter, damit keine Wärme ins Gebäude kommt. Eine Hackschnitzelheizung für die Grundlast und ein Gasbrennwertgerät für die Spitzenlast werden von 30 m<sup>2</sup> Solaranlage unterstützt. Die Heizkosten haben sich von 120.000 Euro auf 20.000 Euro jährlich verringert.

Die Gebäudeautomation erfolgt über einen zentralen Leitrechner. Störungen erhält der Hausmeister aufs Handy. Das Durchsetzen der ersten niederbayerischen Schullüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung gegenüber der Regierung war nicht einfach. Mittlerweile ist dies Standard. Die Luftqualität wird über CO<sub>2</sub>-Sensoren geprüft. Fenster dürfen natürlich trotzdem geöffnet werden. Wir haben vier zentrale Lüftungsgeräte eingebaut. Diese entnehmen der abzugebenden Luft 80 bis 90 Prozent der Wärme für die Frischluftzuführung. Für den Betrieb sind geschultes Personal, eine regelmäßige Wartung, Kompromisse bei Temperatur und Raumluftqualität und eine regelmäßige Schulung der Nutzer (Lehrer) erforderlich.

Wir können dies alles nur weiterempfehlen.

## 2.3 Praxisbericht Stadt Nürnberg: Anspruchsvolle energetische Standards für kommunale Gebäude der Stadt – Projektbeispiele und Erfahrungen

Eva Anlauff, Hochbauamt der Stadt Nürnberg, Kommunales Energiemanagement und Bauphysik

Das kommunale Energiemanagement der Stadt Nürnberg (KEM) ist mit 9,5 Planstellen strukturell dem städtischen Hochbauamt zugeordnet. Als technisches Gebäudemanagement ist das Hochbauamt Kompetenzzentrum für die Bereiche Planen, Bauen, Erhalten, Sanieren, Energie, Denkmalpflege, Gebäudesicherheit, Schadstoffvermeidung und -entsorgung. Die Zuständigkeit erstreckt sich auf etwa 1.900 Einzelgebäude bzw. etwa 1.000 Objekte/Liegenschaften mit etwa 1,5 Mio. Quadratmeter beheizte Nettogeschossfläche. Jährlich wird ein Bauvolumen für Neubau, Sanierung und Unterhalt von etwa 100 Mio. Euro bewältigt.

Für eine erfolgreiche Umsetzung der ambitionierten Ziele ist eine inhaltliche Erweiterung der bekannten Aufgaben des Energiemanagements erforderlich. Neben dem klassischen Energiecontrolling mit Verbrauchsüberwachung, -bewertung und Einflussnahme auf den Gebäudebetrieb ist es unumgänglich, Einfluss auf die Projektentwicklung, den Neubau- und Sanierungsmaßnahmen zu nehmen. Nur so kann man der steigenden Bedeutung des Nutzerverhaltens gerecht werden.

Ein maßgebliches Instrument, um energieeffiziente Neu- und Sanierungsergebnisse zu erzielen, ist die Festsetzung von energetischen Standards und deren konsequente Umsetzung.

Seit 2007 arbeitet die Stadt Nürnberg mit diesem Instrument. Die derzeitigen „Leitlinien zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauen und Sanieren bei städtischen Hochbaumaßnahmen“ wurden 2009 vom zuständigen Bau- und Vergabeausschuss beschlossen.

Für Neubauten sehen die aktuellen Vorgaben den sogenannten Passivhausstandard vor. Bei umfassenden Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden ist das Ziel, den Neubaustandard nach EnEV 2009 zu erreichen.

Bereits gebaute Projekte belegen, dass die tatsächlichen Energieverbräuche im Betrieb, sowohl bei Neubauten, als auch bei Sanierungen wesentlich unter den Vorgaben der jeweils aktuellen Energieeinsparverordnung liegen. Die Abb. 1 bis Abb. 4 zeigen die Ergebnisse einer umfassenden Sanierung an einem denkmalgeschützten Verwaltungs- und Bildungsgebäude (Herrenschießhaus).



Abb. 1: Herrenschießhaus - Südfassade



Abb. 2: Einbau Innendämmung



Abb. 3: Raum nach Sanierung

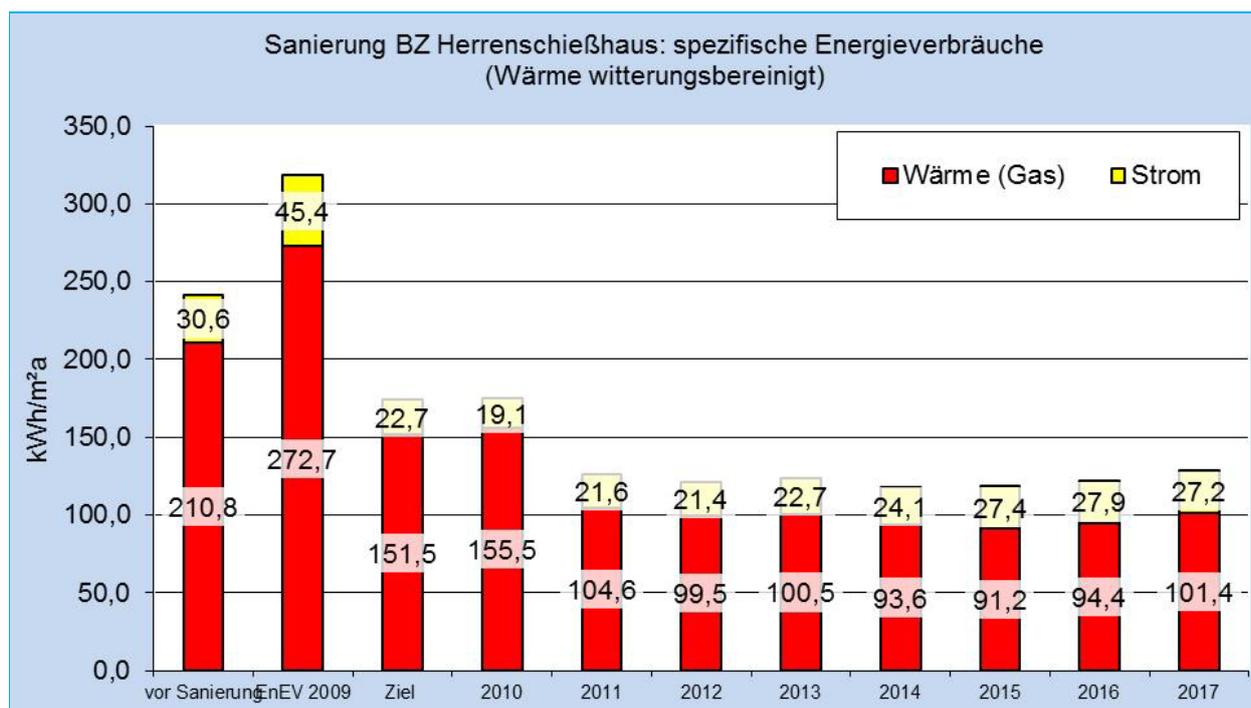


Abb. 4: Herrenschießhaus – Energieverbräuche für Wärme und Strom vor und nach Sanierung

Die Abb. 5 bis Abb. 8 zeigen die Ergebnisse für den Neubau des „südpunkt“, eines Kultur- und Bildungszentrum, welches 2009 im Passivhausstandard fertig gestellt wurde.

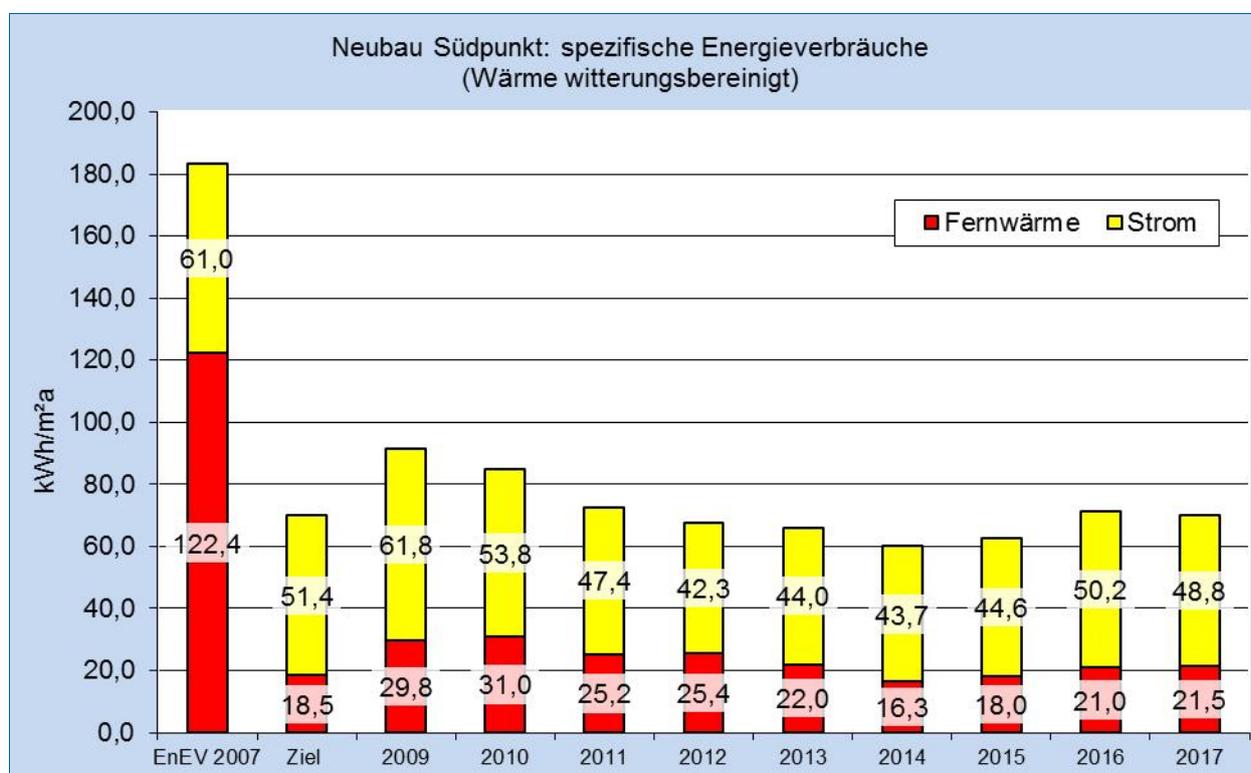


Abb. 5: südpunkt – Entwicklung Energieverbräuche für Wärme und Strom

Das Projekt wurde nach der Inbetriebnahme drei Jahre intensiv begleitet und eine energetische Betriebsoptimierung durchgeführt. Nach drei Jahren werden die Zielwerte im Verbrauch auch tatsächlich erreicht. Veränderungen an den Laufzeiten und Regelungseinstellungen der Lüftungsanlage im Jahr

2016 lassen die Energieverbräuche wieder ansteigen. Anpassungen wurden Ende 2017 vorgenommen, so dass nun die Verbräuche wieder sinken.



Abb. 6: südpunkt – Süd- / Ostfassaden



Abb. 7: südpunkt - EDV-Raumen



Abb. 8: südpunkt - Unterrichtsraum

2016 wurde der Neubau der Viatisschule (Grundschule mit Hort) in Betrieb genommen. Das energetische Ziel des Passivhausstandards war hier bereits im Wettbewerb formuliert.

Während der Leistungsphase Ausführungsplanung erfolgte ein Wechsel beim beauftragten Architekturbüro. Die Ziele Passivhausstandard und Kostenrahmen waren mit der ursprünglichen Planung nicht mehr realisierbar. Zusätzlich haben sich zeitliche Verzögerungen. Das neu beauftragte Architekturbüro optimierte Parameter an der Gebäudehülle, wie Verglasungsanteile, U-Werte der Verglasungen, Wärmebrückenbereiche, nahm aber auch Vereinfachungen am Tragsystem vor, was einerseits zu energetischen Verbesserungen, aber auch zu Kostenreduzierungen führte. Weitere Optimierungen erfolgten in Zusammenarbeit mit den Haustechnikplanern, insbesondere wurden die Lage und Kanalsystem der Lüftungsanlagen für Schule und Hort optimiert. Auch dies führte zu energetischen und Kostenoptimierungen.

Am Beispiel Viatisschule ist sehr gut zu sehen, welche Optimierungen in der Planung möglich sind und welchen Einfluss ambitionierte Planer haben können.



Abb. 9: Viatisschule mit Hort - außen



Abb. 10: Viatisschule - innen



Abb. 11: Viatisschule – Lüftungsschema vor der planerischen Optimierung

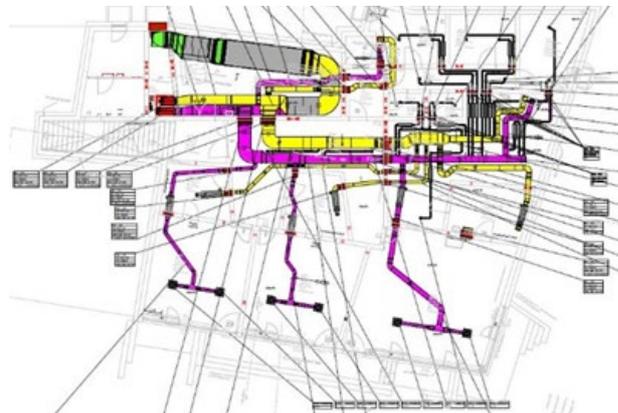


Abb. 12: Viatisschule – Lüftungsschema nach planerischer Optimierung

Zwischen 2012 und 2015 wurden elf Kindertagesstätten im Passivhausstandard neu gebaut. Fünf davon wurden einem intensiven Monitoring unterzogen.

Nutzerbefragungen zu Beginn und zum Ende der dreijährigen Monitoringphase zeigen unterschiedliche Ergebnisse für die unterschiedlichen Kriterien Beleuchtung, Lärm, Temperatur, Heizung und Lüftung.

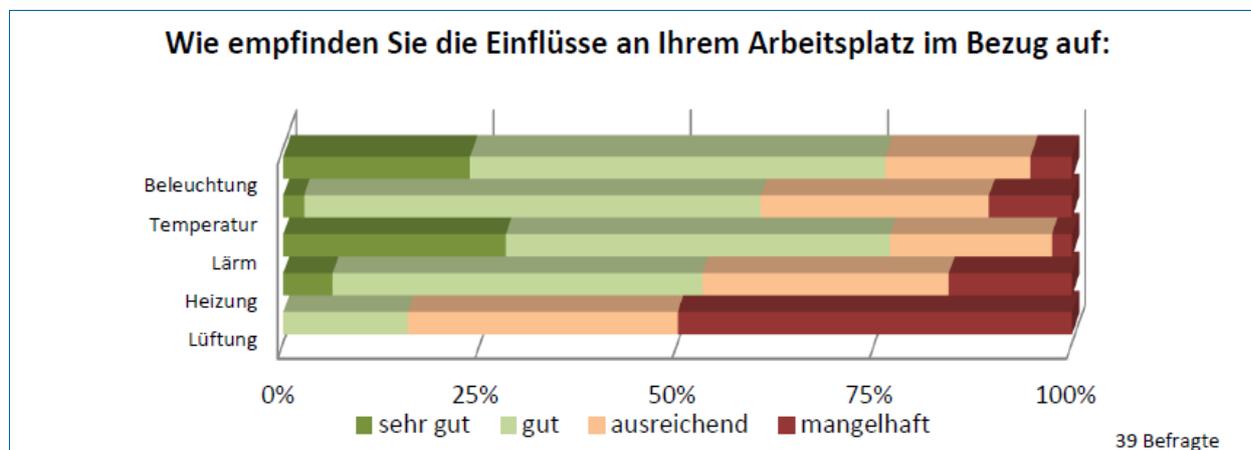


Abb. 13: Auswertung Nutzerbefragung im Winter/Frühjahr 2014

Kritikpunkte betreffen insbesondere Bewegungsmelder in Fluren für die Beleuchtung, die Regelung der Lüftungsanlage und noch vorhandenen Ausdünstungen aus der Bauzeit aus Bodenbelägen und Möbeln. Es zeigt weitgehende Zufriedenheit mit den wichtigsten Parametern, jedoch sind immer wieder Ängste bezüglich des „Passivhauses“ und vor der Technik festzustellen.

Die Entwicklung der Energieverbräuche für zwei ausgewählte Kindertagesstätten zeigen die Abb. 16 und Abb. 17. Es ist zu sehen, dass auch hier die Verbräuche, insbesondere bei Wärme, noch nicht erreicht werden. Ergebnisse der energetischen Optimierung sind jedoch bereits sichtbar.



Abb. 14: KiTa Dörflerstraße



Abb. 15: KiTa Viatiststraße

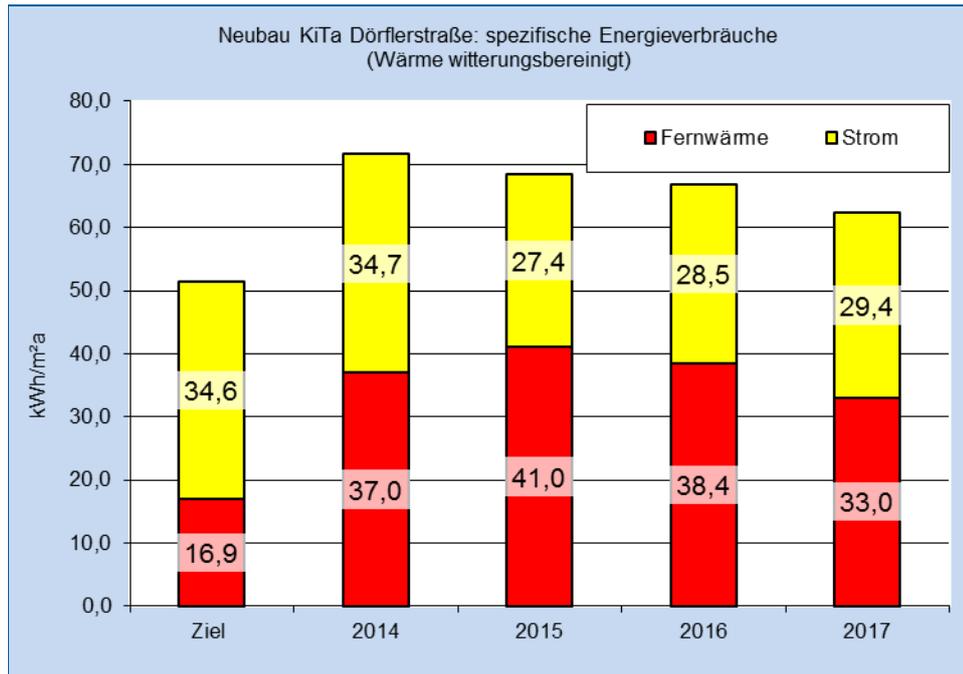


Abb. 16: KiTa Dörfnerstraße – Energieverbräuche

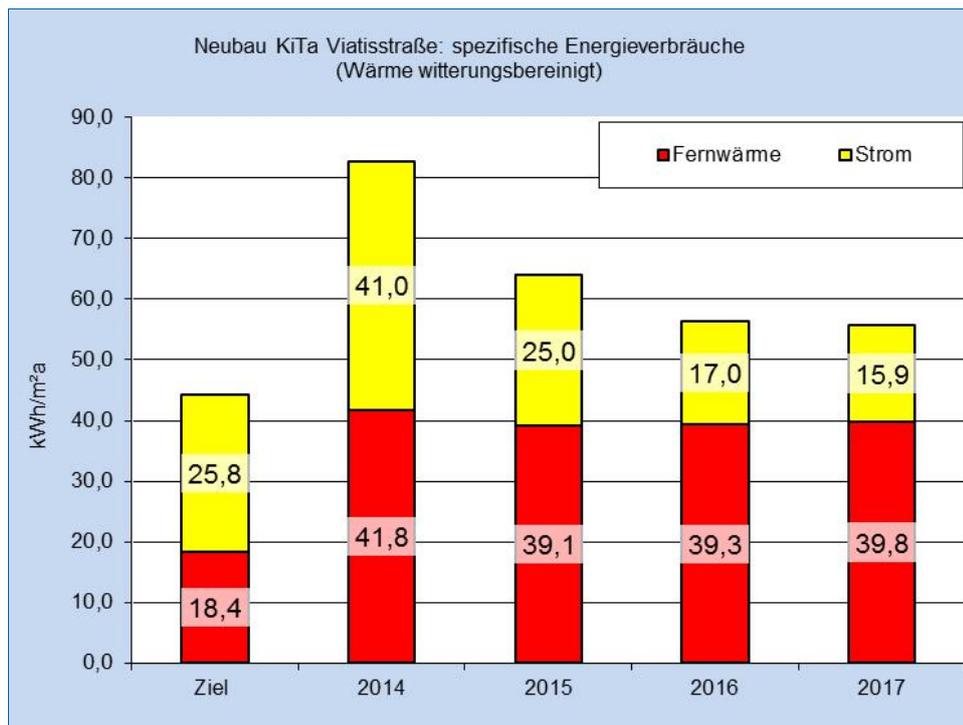


Abb. 17: KiTa Viatisstraße - Energieverbräuche

Eine genauere Untersuchung der Ursachen der Abweichungen vom Verbrauch zum Plan zeigt neben dem energetischen Optimierungspotenzial der anlagentechnischen Regelungen im Betrieb und dem Einfluss des Nutzerverhaltens, dass einige Berechnungsansätze des Passivhausprojektierungspakets (PHPP), speziell bei Kindertagesstätten, angepasst werden sollten. Dies betrifft den Ansatz der Raumtemperatur und die internen Gewinne.

Folgende Schwierigkeiten werden als verallgemeinerungswürdig eingeschätzt:

- Kompetenz Architekt: Identifikation mit Ziel, Koordination, technisches Verständnis führt zu einer optimierten, auch energetischen Planung und spart Investitionskosten
- sommerlicher Wärmeschutz: Sonnenschutz ist enorm wichtig, rechtzeitig Funktionsbeschreibung/Regelungsbeschreibung planen, funktionierende Nachtlüftung planen und bauen
- Planung und Ausführung TGA: Güte von Konzept und Funktionsbeschreibungen/Regelstrategie beeinflussen maßgeblich das Ergebnis und die Funktion
- Lüftungsanlagen: relative Feuchte beachten, Inbetriebnahmen mit Funktionstest durchführen, Betriebszeiten richtig einstellen
- Nutzer: Ängste ernst nehmen, Einflussmöglichkeiten erhalten

Als Fazit aus den bisherigen Erfahrungen lässt sich formulieren:

- Energetische Standards erleichtern die Begleitung und Einhaltung der Ziele.
- Sehr hilfreich sind Architekten mit technisch-energetischem Weitblick und sowie kompetente TGA-Planer.
- Nutzer so früh wie möglich einbinden, Ängste nehmen durch Aufklärung, Nutzerschulungen durchführen, zu Beginn der Nutzung und wiederholen.
- Nicht jede technische Lösung ist eine gute Lösung, deshalb Technik so einfach, wie möglich planen und bauen, weniger ist mehr.
- Mängelbeseitigung ernst nehmen / LP9 konsequent einfordern
- Kritikpunkte / Probleme sind zu einem Großteil nicht beseitigte „Mängel“.
- Energetisch relevante Projekte benötigen eine intensive Begleitung.
- Energetische Optimierung in den ersten zwei bis drei Jahren ist Pflichtprogramm.
- Intensives Energiecontrolling - einschließlich Nutzereinbindung - ist einer Daueraufgabe.

## 2.4 Energiebilanzierung auf Quartiersebene

Dr. Jürgen Schnieders, Passivhaus Institut

### Einführung: Ein Tool für Quartiersbilanzen

Technisch ist es möglich, energieautarke oder CO<sub>2</sub>-neutrale Gebäude zu realisieren. Diese werden jedoch zwangsläufig prohibitiv teuer. Wenig zukunftsweisend sind, trotz Netzkopplung, auch viele Konzepte für Null- bzw. Plusenergiehäuser mit ausgeglichener Jahresbilanz, aber einer ausgeprägten Winterlücke: Diese Objekte besitzen meist große Photovoltaik-Anlagen, die hauptsächlich im Sommerhalbjahr Strom erzeugen; der Großteil des Energiebedarfs fällt jedoch im Winter an.

Um derartige Fehloptimierungen zu vermeiden, erscheint es sinnvoll, nicht nur einzelne Gebäude, sondern ganze Quartiere zu betrachten. Durch Strom- und Wärmenetze erlauben diese einen Ausgleich von Lastschwankungen und damit eine Glättung von Lastspitzen. Auch saisonale Speicher und Kraft-Wärme-Kopplung sind auf Quartiersebene leichter umzusetzen, ihre spezifischen Eigenschaften müssen aber in eine ganzheitliche Bilanz einbezogen werden. Fernwärmenetze und ihre Verluste, Nutzung thermischer Solarenergie, Stromerzeugung durch Photovoltaik und Wind, Abwärmenutzung, Energiespeicher, öffentliche Verbraucher sind relevante Einflussgrößen.

Für derartige Analysen wurde am Passivhaus Institut ein entsprechendes Rechenprogramm entwickelt. Ähnlich wie das [PHPP 9] ist dieses Tool auf Excel-Basis erstellt, sodass der Rechengang transparent bleibt und Erweiterungen und Anpassungen leicht möglich sind. Um Rechenaufwand und Komplexität gering zu halten, wird der Gebäudebestand des Quartiers abhängig von Gebäudegröße, Baualter und Nutzung auf eine Typologie abgebildet. Über eine reine Bewertung einzelner Zustände (z. B. Status quo,

energieautarker Endzustand) hinaus sind Aussagen über die zeitliche Entwicklung des Energiebedarfs wünschenswert.

Hierfür hat sich ein sogenanntes Monte-Carlo-Verfahren bewährt, bei dem eine bestimmte Komponente (z. B. die Wand) eines Gebäudetyps jährlich mit einer gegebenen Wahrscheinlichkeit saniert wird. Durch mehrfache Durchläufe des Modells und anschließende Mittelung berücksichtigt dieser Ansatz auch, dass in der Regel jedes Jahr nur ein Teil der Gebäude eines bestimmten Typs saniert wird.

### Anwendungsbeispiele

Anhand eines einfachen Beispiels sollen mögliche Anwendungen von allgemeinerem Interesse illustriert werden. Als Beispielquartier wurde ein kleines Stadtviertel im Norden von Darmstadt ausgewählt (Abb. 18).

Die Ausdehnung des Gebiets beträgt ca. 350 x 350 mit Bahnlinie und Umgehungsstraße auf der Westseite sind durch eine etwa 20 m hohe "Lärmschutzlandschaft" abgetrennt. Das Gebiet ist in erster Linie mit Stadtreihenhäusern und drei- bis viergeschossigen Mehrfamilienhäusern bebaut. Die Grundstücksgrößen der Reihenhäuser liegen zwischen 200 und 400 m<sup>2</sup>. Das Gebiet wurde im Wesentlichen in den Jahren 1995 bis 2005 erschlossen, ältere Objekte gibt es nur am östlichen Rand. Im Süden befindet sich ein Lebensmittelmarkt, auf der Nordostecke des Untersuchungsgebiets ist ein Altersheim gelegen. Im Quartier ist ein Erdgasnetz verlegt, Fernwärme ist bisher nicht vorhanden.

Im Modell wird angenommen, dass im Anfangsjahr 2018 alle Gebäude Heizung und Warmwasser mit Erdgas bereitstellen.

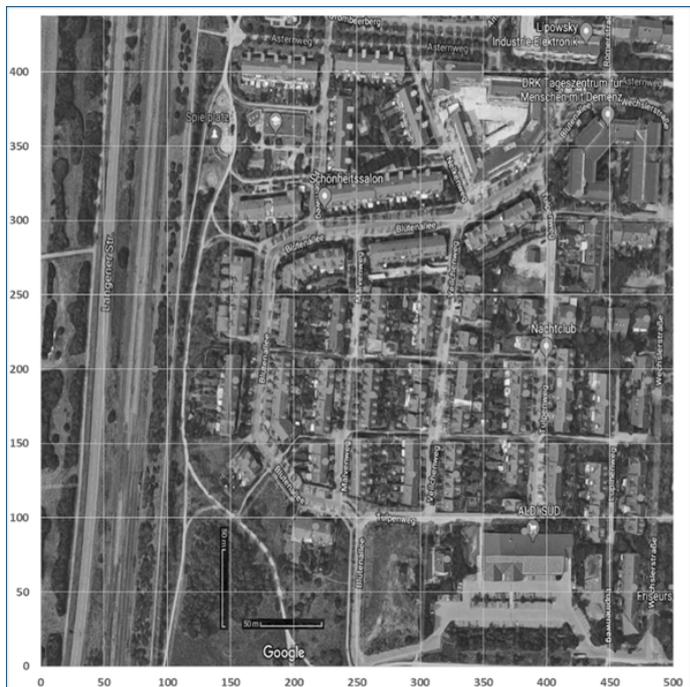


Abb. 18:  
Satellitenbild des Beispielquartiers

Wie wirken sich Sanierungen mit mittleren Qualitäten und der resultierende Lock-in-Effekt auf den Gesamt-CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus? Wie wichtig ist die Sanierungsrate?

Diese Fragestellung wurde anhand der folgenden vier Varianten untersucht:

- A) Sanierung von Wand, Dach, Bodenplatte und Fenstern auf den in Deutschland derzeit gesetzlich geforderten Mindeststandard nach EnEV (Dach 0,24, Kellerdecke 0,30, Außenwand 0,24, Fens-

ter  $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ), und zwar jeweils dann, wenn ohnehin eine Sanierung des betreffenden Bauteils stattfindet. Weiterhin Fensterlüftung.

- B) Wie A), aber mit einer etwa verdoppelten Modernisierungsquote in den Jahren bis 2028. Abgebildet wird dies durch eine Verkürzung der Lebensdauer, wir gehen also realistischerweise davon aus, dass vorwiegend ältere Bauteile modernisiert werden.
- C) Sanierung von Wand, Dach, Bodenplatte und Fenstern jeweils auf das wirtschaftliche Optimum. In der Regel bedeutet dies, dass Komponenten mit Passivhausqualität eingesetzt werden, die Sanierung aber erst am Ende der Lebensdauer des betreffenden Bauteils stattfindet. Dies entspricht einer schrittweisen Sanierung nach einem EnerPHit-Sanierungsplan. Einbau einer mechanischen Lüftung mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung und Verbesserung der Luftdichtheit auf EnerPHit-Niveau jeweils gemeinsam mit dem Fensteraustausch.
- D) In den ersten 10 Jahren wie B), anschließend wie C).

Die resultierenden  $\text{CO}_2$ -Emissionen für Raumheizung und Warmwasserbereitung (der Stromverbrauch bleibt hier zunächst außer Betracht) zeigen Abb. 19 und Abb. 20. Zunächst ist zu erkennen, dass im Fall A) nur mäßige Reduzierungen der Emissionen erreicht werden, und zwar auch noch nach 50 Jahren.

Erhöht man im Fall B) die Modernisierungsrate – nicht aber die Qualität –, so reduziert dies zunächst tatsächlich die  $\text{CO}_2$ -Emissionen in höherem Maße. Der volkswirtschaftliche Aufwand hierfür dürfte allerdings erheblich sein, denn eine rein energetische Modernisierung ohne Kopplung an den regulären Erneuerungszyklus lohnt sich in der Regel nicht; eine Förderung müsste also so hoch sein, dass ein Vorziehen erst später fälliger Sanierungen attraktiv wird. Auch die benötigten Kapazitäten bei Herstellern und Handwerk müssen zunächst geschaffen (und anschließend wieder abgebaut) werden.

Wird, wie im Beispiel angenommen, die Förderung nach 10 Jahren beendet, so passiert – wie die Grafik zeigt – in den folgenden 10 Jahren nahezu nichts mehr, denn alle Gebäudekomponenten befinden sich nun (abgesehen vom Wärmeschutz) in einem relativ guten Zustand. Danach gibt es wieder Verbesserungen, langfristig nähern sich die Emissionen denen des Falls A) an.

Im Fall C) sinken die Emissionen zunächst nur sehr langsam, was teilweise der noch relativ jungen Baub substanz des Beispielquartiers geschuldet ist. Anschließend ist jedoch eine starke, kontinuierliche und nachhaltige Verbesserung zu erkennen.

Wird dieser Pfad erst später beschritten, beispielsweise nach 10 Jahren intensiver Förderung mittlerer Qualitäten in der Breite, ergibt sich Fall D). Wie im Fall B) entsteht nach Ende der Förderung eine längere Pause, bevor der Pfad gemäß C) wieder aufgenommen wird. Das Endergebnis der konsequenten EnerPHit-Sanierung C) wird aber bis zum Ende des Betrachtungszeitraums von 50 Jahren nicht mehr erreicht, zahlreiche Chancen sind nun verpasst.

Als Konsequenz aus diesen Überlegungen ist festzuhalten: Entscheidend für langfristig wirksame Reduzierungen des Energieverbrauchs im Gebäudesektor sind substanzielle Verbesserungen der Gebäudesubstanz auf ein zukunftsfähiges Niveau. Eine Förderung mittlerer Qualitäten bewirkt dagegen nur eine kurzzeitige Verbesserung und verschlechtert anschließend die Ausgangssituation für die erforderlichen weitergehenden Maßnahmen.

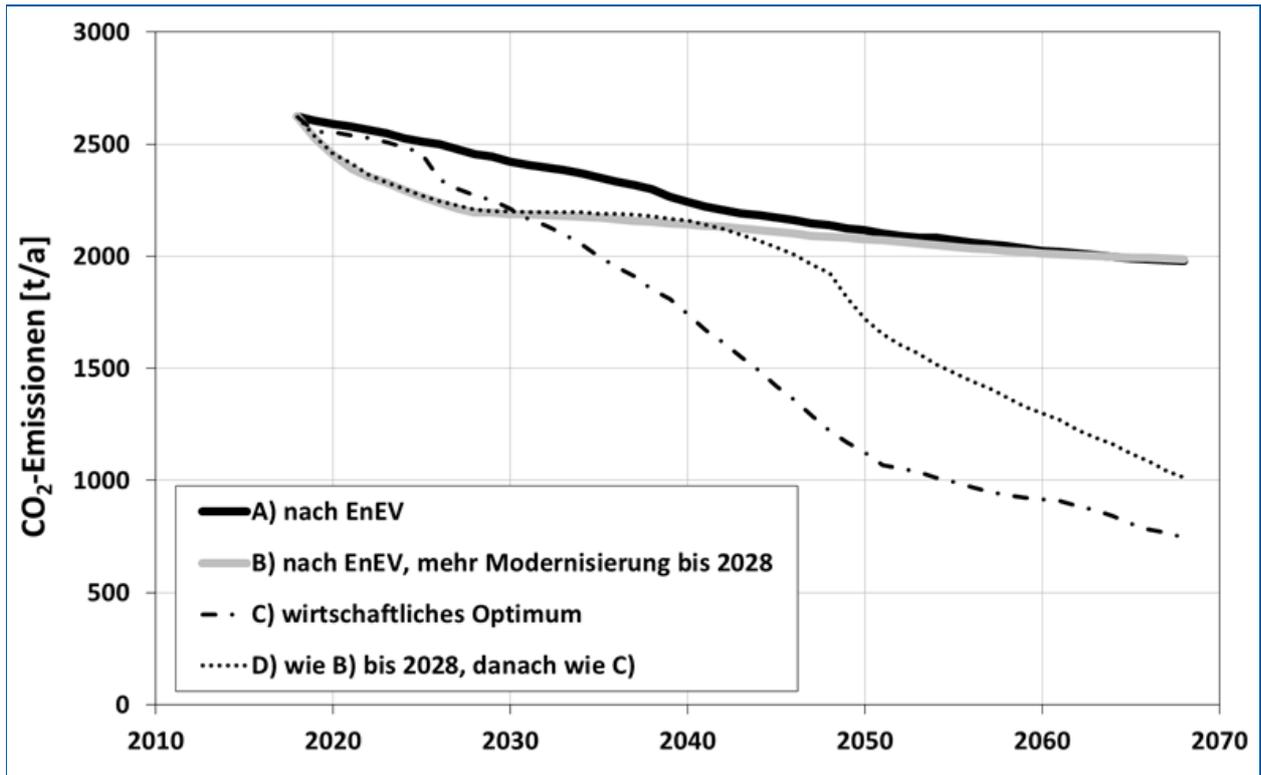


Abb. 19: Zeitverlauf der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen in vier verschiedenen Szenarien

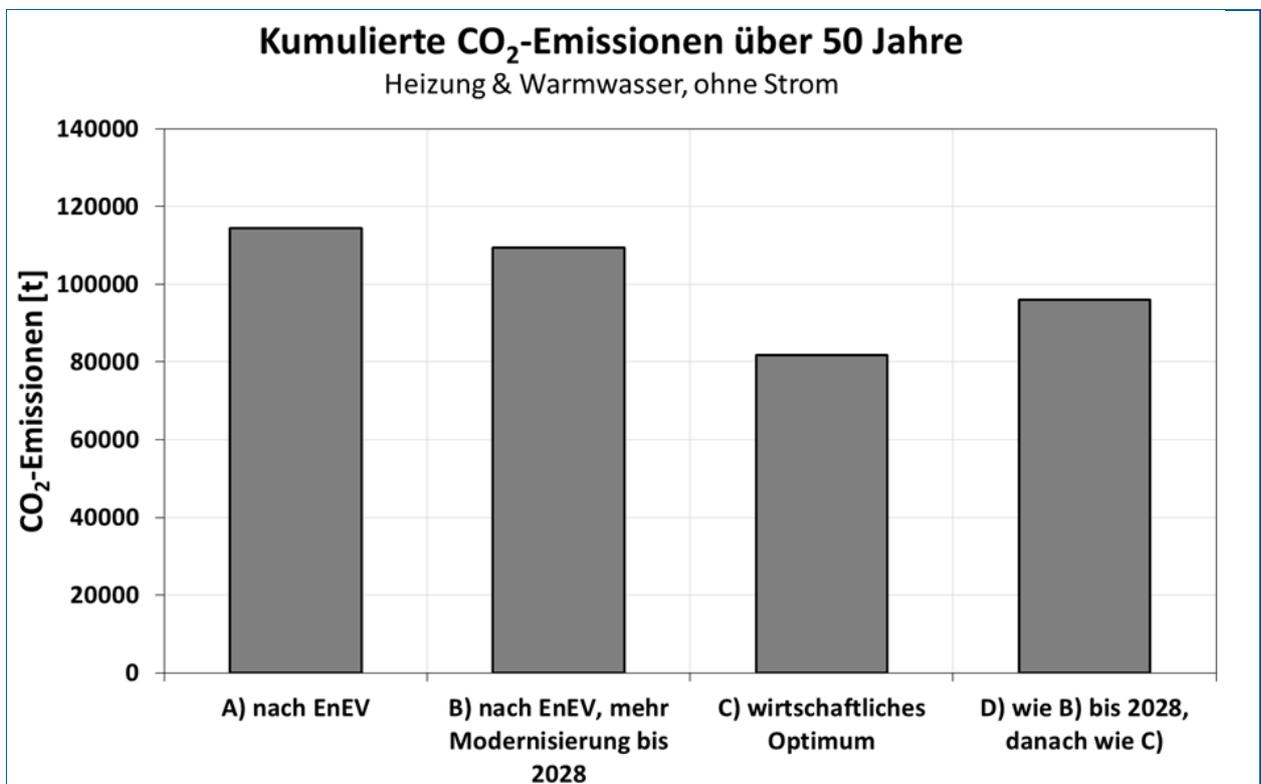


Abb. 20: In der Summe über 50 Jahre werden die geringsten CO<sub>2</sub>-Emissionen durch konsequente EnerPHit-Sanierung im Rahmen des üblichen Erneuerungszyklus erreicht.



Die so berechneten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind offensichtlich irreführend. Nicht nur, dass höhere Verluste der Fernwärmeleitungen rechnerisch die Emissionen weiter reduzieren würden; auf den für Gebäude und Gebäudemodernisierungen relevanten Zeitskalen von Jahrzehnten wird sich außerdem der Verdrängungsstrommix gravierend ändern. Deutschland hat sich verpflichtet, den Treibhausgas-Ausstoß bereits bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Das wird nur möglich sein, wenn die Kohlekraftwerke weitgehend verschwinden.

Eine Möglichkeit für eine sinnvollere Bewertung gerade langfristiger Entwicklungen bietet das PER-System (zu Details siehe [Feist 2014] und [PHPP 9]). Es geht von einer künftigen, vollständig erneuerbaren Energieversorgung aus. Diese besteht aus einem wirtschaftlich und nach regionaler Verfügbarkeit optimierten Mix von Photovoltaik, Windenergie und Biomasse. Zur Deckung der Winterlücke wird Methan eingesetzt, das im Sommer aus erneuerbarem Strom erzeugt und im Winter in Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerken (GuD-Kraftwerken) rückverstromt wird. Strom, der z. B. durch Photovoltaik oder Wind erzeugt wird, hat in dieser Betrachtung einen PER-Faktor von 1, für aus erneuerbaren Energien hergestelltes Methan (EE-Gas) ergibt sich ein Wert von 1,75. Strom aus BHKWs wird in diesem System wie Strom aus GuD-Kraftwerken bewertet. Damit lässt sich der PER-Bedarf der Gebäude im Quartier ermitteln – je mehr Strom das BHKW exportiert, umso geringer der PER-Faktor der Fernwärme.

Der PER-Bedarf aller Gebäude im Quartier beträgt im Ausgangszustand 21.100 MWh/a. Die Umstellung auf Fernwärme würde den PER-Bedarf senken, allerdings gerade einmal auf 17.600 MWh/a. Wird nun die komplette Bausubstanz im Quartier auf EnerPHit-Niveau gebracht, sinkt der PER-Bedarf bei Weiterbetrieb der Gaskessel auf 7.700 MWh/a, im Falle der Fernwärme dagegen nur auf 8.000 MWh/a. Die Verluste des Fernwärmenetzes wachsen auf 38 Prozent der eingespeisten Wärme an, das BHKW wird nun nur noch mit 1.200 Volllaststunden pro Jahr betrieben.

Für das hier untersuchte Quartier zeigt sich damit, dass die Installation eines konventionellen Fernwärmenetzes sowohl wirtschaftlich als auch unter dem Aspekt des Aufwandes für die Energieversorgung nicht zweckmäßig ist. Daran ändert auch die Wärmeeinspeisung durch den großen Solarkollektor (11 % Beitrag im EnerPHit-Fall) und die Abwärmennutzung vom Supermarkt (3 %) nichts. In einem erneuerbaren Energiesystem wäre allerdings auch die Versorgung mit Gas fragwürdig. Da EE-Gas mit hohem Aufwand aus erneuerbarem Strom erzeugt werden muss, ist Beheizung und Warmwasserbereitung mit effizienten Wärmepumpen vorteilhafter: der PER-Bedarf sinkt nun auf 4.300 MWh/a.

Dieses Ergebnis lässt sich nur bedingt verallgemeinern, mit BHKWs von höherer elektrischer Effizienz und bei größerer baulicher Dichte können sich andere Resultate ergeben.

### Danksagung

Die obigen Ergebnisse sind aus der Beteiligung des Passivhaus Instituts am Projekt Sinfonia (Smart Initiative of cities Fully cOmmitted to iNvest In Advanced large-scaled energy solutions) hervorgegangen. Das Projekt wird von der Europäischen Kommission innerhalb des 7. Forschungsrahmenprogramms (FP7) unter Grant Agreement No 609019 gefördert.

### Quellenverzeichnis

[Feist 2014] Feist, W.: Passivhaus – das nächste Jahrzehnt. In: Feist, W. (Hrsg.): Tagungsband der 18. Internationalen Passivhaustagung 2014 in Aachen. Passivhaus Institut, Darmstadt, 2014.

[PHPP9] Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP), Version 9. Passivhaus Institut, Darmstadt, 2014.

## 2.5 Erfahrungen mit Energiestandards im Bereich der Bayerischen Staatsbauverwaltung

Karin Reich, Oberste Baubehörde im Bay. Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr

### Einleitung

#### Ministerratsbeschluss zum Passivhausstandard

Die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre ist seit Beginn der Industrialisierung stark angestiegen. Der vom Menschen verursachte Klimawandel ist spürbar und messbar. Die Reduzierung der Treibhausgasemissionen ist daher eine der größten Herausforderungen im Umwelt- und Klimaschutz.

Es ist unbestritten, dass diese Herkulesaufgabe alleine durch den Ausbau erneuerbarer Energien nicht gelingen kann. Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz bieten große Potenziale und müssen deshalb konsequent genutzt werden. Die Bundesregierung hat daher für den Gebäudesektor, mit 40 Prozent Anteil am Primärenergieverbrauch der größte Energiekonsument in Deutschland und Europa, ambitionierte Einsparziele festgelegt. Gemeinsames Ziel von Europäischer Union, Bund und Ländern ist es, bis zum Jahr 2050 einen weitgehend klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende ist auch ein zentrales Ziel bayerischer Politik.

Gesetzliche Vorgaben alleine reichen aber nicht, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Vielmehr ist eine Vielzahl von Instrumenten notwendig, die sich ergänzen und damit die größtmögliche Wirkung entfalten. Der Freistaat hat sich daher bei seinen eigenen Bauvorhaben zum Ziel gesetzt vorbildhaft zu handeln und damit seinen Beitrag zur Energiewende zu leisten.

So werden seit 2011 staatliche Verwaltungsgebäude in der Regel auf Grundlage des Passivhausstandards errichtet, wie zum Beispiel die Erweiterung des Bayerischen Landtags im Nordhof des Maximilianeums oder der Neubau des Innenministeriums am Altstadttring in München. Um auch bei anderen Gebäudetypologien Erkenntnisse hinsichtlich des Passivhausstandards zu erhalten, werden auch ausgewählte Sonderbauten, wie zum Beispiel das Museum der Bayerischen Geschichte oder auch das Naturkundemuseum Bayern in diesem energetisch vorbildlichen Standard errichtet.

Seit 2011 konnten knapp 40 staatliche Baumaßnahmen entsprechend dem Ministerratsbeschluss initiiert werden.

### Passivhäuser in Nutzung (ausgewählte Beispiele)

#### Bayerischer Landtag – Erweiterungsbau im Nordhof Maximilianeum



Abb. 22:  
Fassade des Erweiterungsbaus im  
Nordhof, (Foto: Michael Heinrich,  
München)

Der Erweiterungsbau im Nordhof des Maximilianeums sollte als eines der ersten staatlichen Nichtwohngebäude in Bayern im Passivhausstandard realisiert werden.

Dies war eine zentrale Forderung des 2009 ausgelobten Wettbewerbs, aus dem das Berliner Architekturbüro Léon, Wohlhage, Wernik als Sieger hervor ging. Für die gebäudetechnische Umsetzung zeichnet das Ingenieurbüro Arup GmbH, Berlin verantwortlich. Der Entwurf basierte auf dem Konzept eines kompakten, achtgeschossigen Baukörpers mit einer Nutzfläche von 2.447 m<sup>2</sup>. Die hochgedämmte Fassade aus vorgehängten, reliefierten Terrakottaelementen mit einem moderaten Verglasungsanteil, tief in der Laibung sitzenden Holzfenstern mit Dreifachverglasung und einer vorgestellten Prallscheibe sowie eine nahezu komplett wärmebrückenfreie Konstruktion vereinen auf hohem Niveau gestalterischen Anspruch und die strengen Auflagen des Passivhausstandards. Die Gesamtkosten einschließlich der Anpassungsmaßnahmen an den Bestand und der Erneuerung des Verbindungsbauwerks belaufen sich auf 17,5 Mio. Euro.

Der Neubau wird mit Fernwärme versorgt, die in Form einer sorptionsgestützten Klimatisierung auch zur Kühlung der Räume genutzt wird. Im Gebäude selbst erfolgt die Warmwasserbereitung über Solarthermie. Betonkernaktivierung in den Geschossdecken deckt den Wärme- und Kühlbedarf des Gebäudes. Die mechanische Be- und Entlüftung sorgt ausschließlich für den hygienisch notwendigen Luftwechsel. Die Zuluft wird über Fassadenkanäle in die Räume geleitet. Tageslichtsteuerung und eine energiesparende künstliche Beleuchtung runden das Klimakonzept ab.

Das Gebäude wurde 2012 bezogen. Nach einer Einregulierungsphase im Jahr 2013 werden seit letztem Jahr Daten erhoben. Auf dieser Basis wird durch die Landtagsverwaltung ein Monitoring durchgeführt. Erste Erkenntnisse zeigen, dass die hohen Erwartungen an das Gebäude erfüllt werden können.

### **Fachhochschule Herrsching – Neubau Unterkunftsgebäude**



Abb. 23:  
Neubau des Unterkunftsgebäudes  
(Foto Michael Heinrich, München)

Das dreigeschossige, rund 8,5 Mio. Euro teure Unterkunftsgebäude für den Fachbereich Finanzwesen der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung und Rechtspflege in Bayern mit einer Nutzfläche von 2.436 m<sup>2</sup> orientiert sich als Passivhaus explizit an den technischen Anforderungen des kurzfristigen studentischen Wohnens. Im Kern als schwerer Stahlbetonschottenbau mit hohem Speichervermögen konstruiert, wurde ihm eine hoch gedämmte, wärmebrückenfreie Fassade in Holzelementbauweise vorgeblendet. Die dichte Gebäudehülle setzt eine kontrollierte Be- und Entlüftungsanlage in allen Wohn- und Nebenräumen und Erschließungszonen voraus. Die Luftmengen werden über Präsenzmelder bedarfsabhängig geregelt. Die Wasserversorgung der insgesamt 120 Zimmer erfolgt über vorgefabrizierte Installationsmodule. Jeweils eine Frischwasserstation versorgt dabei zwei nebeneinanderliegende Nasszellen bei dezentraler Warmwasserbereitung. Ein „grüner“ Energiemix aus Solarluftkollektoren, Geothermie und hocheffizienter Wärmerückgewinnung stellt die Erwärmung der Zuluft und die Temperierung der Räume sicher. Dabei gestattet die Geothermie die ökologische Erzeugung sowohl von Kälte- als auch Wärme-

energie. Zum Kühlen wird sie im Bereich der thermisch aktiven Wandflächen eingesetzt. Der geringe Restwärmebedarf des energetisch im Wesentlichen autarken Gebäudes wird über die Anbindung an das Nahwärmenetz der Liegenschaft gedeckt.

Für das Unterkunftsgebäude ergibt sich gegenüber einem vergleichbaren Referenzgebäude nach EnEV 2009 eine Reduzierung des Heizwärmebedarfs um 35 Prozent und des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von ca. 20 t/a.

### **Polizeiinspektion Nürnberg-Süd – Neubau**



Abb. 24:  
Westansicht der Polizeiinspektion  
(Foto Schmitt Photodesign, Fürth)

Am 18.11.2014 konnte der Neubau der Polizeiinspektion Nürnberg-Süd bezogen werden. In zweieinhalbjähriger Bauzeit entstand für 10,7 Mio. Euro im Stadtteil Langwasser ein Gebäude mit einer Nettogrundfläche von 3.842 m<sup>2</sup>, das die akute Raumnot am bisherigen Standort beendet. Die Dienststelle wird durch den neuen Standort in die Lage versetzt, die Tätigkeitsschwerpunkte der Polizei im Nürnberger Süden besser zu erreichen. Das über einen Architektenwettbewerb mit dem ersten Preis ausgezeichnete Berliner Büro Geier Maass Architekten entwarf ein kompaktes dreigeschossiges Dienstgebäude mit einem differenziert gestalteten Atrium und einem Polizeihof.

Das energetische Konzept des in Massivbauweise errichteten Gebäudes beruht auf dem Prinzip der hochwärmedämmenden Gebäudehülle. Die notwendigen U-Werte der opaken Bauteile werden im Fassadenbereich durch eine 20 cm dicke Dämmung im Wärmedämmverbundsystem erreicht, die Aluminiumfenster sind mit Dreifachverglasung ausgeführt. Der solare Wärmeeintrag reduziert den Heizwärmebedarf. Ein außenliegender Sonnenschutz mindert die sommerliche Aufheizung und sorgt mittels Perforation für ausreichenden Lichteinfall. Die Wärmeverteilung erfolgt über raumweise regelbare Deckenheizflächen, die Grundlast wird zudem durch die Lüftung gedeckt. Der nach dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) erforderliche regenerative Anteil wird mittels Kraft-Wärme-Kopplung (Fernwärme) erreicht. Alle Räume sind be- und entlüftet. Die aufgrund innerer Wärmelasten erforderliche Kühlung erfolgt mittels Kompressionskältemaschine unter Nutzung der freien Kühlung. Eine Photovoltaikanlage mit Eigenverbrauchseinspeisung erweitert den regenerativen Energieanteil. Der berechnete Primärenergiebedarf für das Gebäude beträgt 115 kWh/(m<sup>2</sup>a) für den Normalbetrieb. Das Modellvorhaben wird in einem dreijährigen Monitoring bewertet.

### **Gesamtinstandsetzung Technisches Ämtergebäude Bayreuth, 2008 bis 2015**

Die Gesamtinstandsetzung des Technischen Ämtergebäudes in Bayreuth mit einer Nettogrundfläche von 8.238 m<sup>2</sup> wurde mit den baulichen Maßnahmen am Gebäude im Jahr 2013 für rund 24,85 Mio. Euro abgeschlossen. Im Jahr 2014 erfolgten noch weitere Maßnahmen in den Außenanlagen, und im Jahr

2015 wurden nach einer Einregulierungsphase von knapp zwei Jahren alle technischen Anlagen endgültig übergeben.



Abb. 25:  
Außenansicht des Verwaltungsgebäudes nach der Sanierung (Foto Staatliches Bauamt Bayreuth)

Im Planungsprozess wurden zahlreiche Alternativen zur Ausführung der Gebäudehülle und der -technik untersucht. Angefangen bei der „Minimallösung“ entsprechend dem Neubaustandard nach der geltenden EnEV bis hin zum ambitionierten Passivhausstandard. Die daraus entstandenen Möglichkeiten wurden jeweils mit Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen hinterlegt. Der Pilotgedanke des Projekts verfolgte eine Sanierung ohne den „klassischen“ Ansatz der Bauteile im Passivhausstandard, vielmehr wurde mit Standardelementen durch die Verbesserung des A/V-Verhältnisses und aufgrund der innovativen Technologie der rechnerische Heizenergiebedarf des Passivhausstandards von 15 kWh/m<sup>2</sup> Nutzfläche erzielt.

Die thermisch aktive Gebäudehülle besteht aus einer zweischaligen wärmegeprägten Fassade mit vorgehängter Verkleidung. Die Außenwände sind mit 18 cm Mineralwolle und die Flachdächer im Mittel mit 34 cm Schaumglas gedämmt. Die Holz-Aluminium-Fenster in Niedrigenergiehausqualität erhielten eine automatisierte Verschattungsanlage mit Lichtlenkung, um zusätzliche Wärmelasten von außen zu vermeiden. Zudem wurde ein Konzept entwickelt, welches mit 42 Erdsonden einen Wärme- und Kältespeicher bildet. Diese Sonden mit einer Bohrtiefe von ca. 100 m nehmen die sommerliche Wärme in die Erde auf und geben die dort befindliche Kühle zur Klimatisierung in das Gebäude ab. Im Winter wird die gespeicherte Wärme zur Beheizung des Gebäudes über insgesamt vier Wärmepumpen herangezogen. Im Gebäudeinneren bringen großflächige Deckensegel die so gewonnene Wärme bzw. Kälte in die Räume. Die dazu erforderliche mechanische Lüftungsanlage minimiert mit einer hocheffizienten Wärmerückgewinnung die Lüftungswärmeverluste. Weitere dringend erforderliche Sanierungsmaßnahmen führten zu einem Rückbau auf Rohbauniveau und zum komplett neuen Innenausbau mit einem neuen Brandschutzkonzept.

Bereits der Sommer 2012 bewies, dass die Kühlung des Gebäudes erheblich zum positiven Arbeitsklima in einem Verwaltungsgebäude beitrug. Das ganzheitliche Energiekonzept der Selbstversorgung des Technischen Ämtergebäudes soll einen optimierten Energiestandard mit hocheffizienter Haustechnik verbinden.

### Fazit

Mit der Realisierung von Neubauten auf der Grundlage des Passivhausstandards – regelmäßig für Verwaltungsgebäude und in einer Pilotphase für ausgewählte Sonderbauten – kommt der Freistaat Bayern als Bauherr seiner Vorbildfunktion für die Energieeffizienz bei staatseigenen Gebäuden nach. Die dargestellten Beispiele der sich in Nutzung befindenden Passivhäuser sind hierfür ein guter Beweis.

Die Reduzierung des Energieverbrauchs sowie die Deckung des verbleibenden Energiebedarfs aus erneuerbaren Energien müssen daher im Staatlichen Hochbau weiterhin die vorrangigen Ziele sein.

### 3 Thementische – Input aus Kommunen und anschließende Diskussion

#### 3.1 Betriebserfahrung nutzen – von der langjährigen Erfahrung anderer lernen

Input: Friedrich Bobinger (Hochbau/Gebäudemanagement, Stadt Günzburg)

Leitung: Hans Gröbmayer (Energieagentur Ebersberg-München gGmbH)

##### 3.1.1 Input: Erfahrungen Günzburgs beim Betrieb energieoptimierter kommunaler Gebäude

Ist ein Betrieb von energieoptimierten kommunalen Gebäuden mit einem ökonomisch vertretbaren Aufwand möglich? Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein und welche Möglichkeiten zur Steuerung gibt es?

##### Voraussetzungen

Für einen wirtschaftlichen und energetisch optimierten Gebäudebetrieb müssen die baulichen Voraussetzungen gegeben sein. Die richtige Wärmedämmung, die Ausrichtung des Baukörpers, das Verhältnis von Außenfläche zu Volumen und die Wahl der richtigen Baustoffe haben Auswirkungen auf den Energieverbrauch und den sommerlichen Hitzeschutz und somit auf den Gebäudebetrieb. Gravierende Mängel an der Gebäudehülle können im Betrieb nur schwer kompensiert werden. Die technischen Anlagen müssen den Vorgaben für einen energetisch optimierten Betrieb entsprechen. Die Wirkungsweisen sind aufeinander abzustimmen. Organisatorisch muss der Gebäudebetrieb auf die Liegenschaft zugeschnitten werden.

##### Erfolgskontrolle bei bzw. nach Inbetriebnahme

Neu gebaute Passivhäuser sowie energetisch sanierte Gebäude müssen nach Inbetriebnahme einer Erfolgsüberprüfung unterzogen werden. Dazu werden die Verbräuche erfasst und den Vorgaben gegenübergestellt. In den meisten Fällen werden die vorgegebenen Werte nicht eingehalten.

##### Nachbesserung und Nachsteuerung

In der Regel müssen Nachbesserungen erfolgen. Verbesserungen der Gebäudehülle sind kostspielig und meist nur schwer zu realisieren. Erfahrungsgemäß ist die Nachjustierung der technischen Gebäudeausrüstung die wichtigste Maßnahme, damit die angestrebten Verbrauchswerte erreicht werden. Dazu müssen die aktuellen Parameter der Anlagen mit den vorgegebenen Einstellungen verglichen werden. Durch regelmäßige Überprüfung der Raumtemperaturen und der klimatischen Bedingungen im Gebäude kann die Wirkungsweise der Anlagen überprüft und dokumentiert werden.

Bei der Gebäudetechnik gilt der Wahlspruch „Weniger ist Mehr“. Eine übertrieben ausgefeilte Regelungstechnik wird vom Hausmeister oft nicht verstanden. Dies führt dazu, dass Anlagen oder Teile davon vollständig abgeschaltet werden. Bei Mehrzweckhallen werden Raumluftanlagen oftmals für die maximale Gebäudebelegung ausgelegt, die, wenn überhaupt, nur an sehr wenigen Tagen eintritt.

##### Steuerung des organisatorischen Gebäudebetriebs

Häufig werden die organisatorischen Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz unterschätzt. Um die Akzeptanz bei den Nutzern zu steigern, sollten diese bereits bei den Planungen von Gebäuden und Sanierungen eingebunden werden. Bereits die Planung der technischen Anlagen muss auf das Nutzungskonzept abgestimmt sein. Abweichungen sind, bestenfalls im Vorfeld, mit dem Nutzer abzustimmen. Verhaltensregeln, Bedienungshinweise und Anweisungen zum Betrieb müssen dem Nutzer und dem Haustechniker übergeben werden. Dem Gebäudeverantwortlichen muss eine kurze und leicht ver-

ständige Bedienungsanleitung für die Anlagentechnik ausgehändigt werden. Regelmäßige Schulungen erhöhen die Energieeffizienz der Gebäude nachhaltig.

Wenn die baulichen, technischen und organisatorischen Voraussetzungen gegeben sind, ist der Betrieb von energieoptimierten Gebäuden in Passivbauweise effizient und ohne Einschränkung der Behaglichkeit möglich. Der Gebäudebetrieb erfordert dann kein speziell geschultes oder zusätzliches Personal.

### 3.1.2 Thesen für die Diskussionsrunden am Thementisch

1. Auf die richtige Lüftung kommt es an.
2. Erst mit den korrekten Anpassungen im langfristigen Betrieb wird das Potenzial energieeffizienter Gebäude richtig ausgeschöpft.
3. Im „Passivhaus“ lässt sich ebenso gut leben und arbeiten wie in jedem anderen Gebäude, es sind keine Einbußen beim Komfort zu befürchten.

### 3.1.3 Zusammenfassung der Diskussion am Thementisch

Im Impulsreferat berichtete Herr Bobinger über Betriebserfahrungen mit drei von ihm betreuten Passivhäusern in Günzburg, mit der Grundschule Südost, dem Kinderhaus Hagenweide und der Bruno-Merk-Sporthalle. Dazu nannte er bauliche, technische und organisatorische Notwendigkeiten für einen erfolgreichen Betrieb der Gebäude.

Zur Erfolgsüberprüfung gehören laut Herrn Bobinger die Erfassung der Verbräuche, der Abgleich der Verbrauchsdaten mit den Vorgaben, die Erfassung der klimatischen Bedingungen im Gebäude, die Erfassung der Funktionsweise der TGA sowie die Abfrage des gefühlten Raumklimas bei den Nutzern.

Nachfolgende Schlüsselfragen sollten positiv beantwortet werden können, um die gestellten Ziele beim Betrieb von Passivhäusern zu erreichen:

- Haben die Bauteile die geforderten Eigenschaften?
- Haben die technischen Anlagen die gewünschten Eigenschaften?
- Wird das Gebäude gemäß Betriebskonzept betrieben?
- Wird das Gebäude gemäß Nutzungskonzept genutzt?

Zur Optimierung wurden bauliche, technische und organisatorische Möglichkeiten genannt.

- Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes (Beschattung usw.)
- Kontrolle der Einstellungen der TGA
- Überprüfung der technischen Konzepte und Nachjustierung der technischen Anlagen
- Abgleich der Betriebs- und Nutzungskonzepte
- Unterweisung der Nutzer
- Schulung des Hauspersonals und Schulung von Fremdfirmen (Reinigungskräfte, Caterer,...)

Resümierend stellte Herr Bobinger fest, dass die baulichen Voraussetzungen meist erfüllt sind. Technische Anlagen müssen aber in aller Regel über einen gewissen Zeitraum einreguliert werden, damit die gewünschten Ziele erreicht werden. Der Einfluss der organisatorischen Möglichkeiten auf den Energieverbrauch von Gebäuden wird meist unterschätzt. Erst regelmäßige Einweisungen und Schulungen der Nutzer verbessern die Energiebilanz der Gebäude nachhaltig.

Insgesamt bewertete Herr Bobinger die Betriebserfahrungen mit den Passivhausgebäuden in der Stadt Günzburg als sehr positiv.

Die anschließende Diskussion wurde von den Kernthesen bestimmt und brachte folgende Ergebnisse:

These 1: Auf die richtige Lüftung kommt es an

- Wartungskosten für Lüftung überschaubar
- Hygieneproblem nicht bei trockenen Anlagen
- Bei adaptiver Beleuchtung sehr selten Probleme
- Kein zu kompliziertes Lüftungskonzept
- Kein so hoher Luftwechsel notwendig wie die DIN ihn fordert, deshalb sind Lüftungen oft zu groß ausgelegt.
- Weniger ist manchmal mehr!
- Wichtig: Grundlüftung nach tatsächlichem Betrieb abstimmen

These 2: Erst mit den konkreten Anpassungen im langfristigen Betrieb wird das Potenzial energieeffizienter Gebäude richtig ausgeschöpft

- Gebäudemanagement in Günzburg mit 6 Personen (48 Gebäude)
- Bisher hat dieser Bereich in vielen Kommunen zu wenig Gewicht!
- Kein Gebäude, das hingestellt wurde, funktioniert so wie geplant oder wie es funktionieren soll und auch kann.
- Bei jedem Gebäude muss mindestens eine Heizsaison nachjustiert werden.
- Schätzwerte Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup>: im 1. Jahr ~30 kWh/a; im 2. Jahr ~15 kWh/a
- Energiemonitoring: bisher keine automatische Erfassung in Günzburg, ist aber oft sinnvoll
- KEM – Aufwand versus Einsparung: Aufmerksamkeit auf Energieverbrauch zwingend notwendig
- Monitoring kann auch vergeben werden!
- Nicht zu viel komplizierte Technik einbauen
- Schnittstellenmanagement wird dringend empfohlen: Bau – Betrieb – Überwachung – Benutzer
- Schriftliche Bedienungsanleitung für alle Benutzer unbedingt notwendig: Kurz und in einfacher Sprache!

These 3: Im Passivhaus lässt es sich gut leben und arbeiten wie in jedem anderen Gebäude, es sind keine Einbußen im Komfort zu befürchten.

- Lüftungsanlagen bewirken in aller Regel ein besseres Gefühl des Nutzers.
- Frage nach Komfort und Behaglichkeit
- Benutzer mitnehmen!
- Winter keine Probleme
- Auf sommerlichen Wärmeschutz achten

### 3.2 Kommunalpolitische Selbstverpflichtung für Energie-Standards

Input: Tim Oliver Koemstedt (Referat Planen, Bauen und Verkehr Stadt Kempten (Allgäu))

Leitung: Stefan Drexelmeier (Bürgerstiftung Energiewende Oberland)

#### 3.2.1 Input: Erfahrungen aus Kempten

Das erste städtische Gebäude in Kempten im Passivhausstandard ist der im Jahr 2007 gebaute Kinderhort Einstein. Initiatoren für den Neubau im Passivhausstandard waren das Hochbauamt und der damaliger Oberbürgermeister Herr Netzer.

Das zertifizierte Gebäude wurde 2008 mit dem IBK-Energieförderpreis prämiert. Der Neubau wurde beim Wettbewerb „Klimahaus-Bayern“ in der Kategorie Nichtwohnungsbau ausgezeichnet. Mehrere Besuchergruppen interessierten sich für das innovative Gebäude.

Nach dem Erfolg des ersten städtischen Passivhausgebäudes wurde entschieden, den Neubau Kindergarten und die Erweiterung der Konrad-Adenauer-Schule in Lenzfried ebenfalls als Passivhaus zu bauen. Die Fertigstellung erfolgte im Oktober 2010. Den offiziellen Beschluss, Neubauten im Passivhaus-Standard zu errichten und bei Gebäudesanierungen Passivhaus-Komponenten zu verwenden, fasste der Umwelt- und Klimaschutzausschuss des Stadtrats in seiner Sitzung am 04.10.2011. Diese Beauftragung des Stadtrats, die „Energieleitlinie Kempten 2011“ als Grundlage verbindlich bei allen zukünftigen Hochbaumaßnahmen anzuwenden, stellte einen wichtigen qualitativen Schritt bei der Umsetzung des strategischen Zieles Klimaschutz dar.

Fast zeitgleich wurde beim Architektenwettbewerb zur Erweiterung und Sanierung der Grundschule Kottern-Eich mit Mehrgenerationenhaus und Sporthalle gefordert, dass die Neubauten als Passivhaus konzipiert werden sollen. Die Fertigstellung erfolgte hier im Oktober 2014. Mit diesem Projekt hat die Stadt Kempten an der 3. Ausschreibung von „Constructive Alps- Internationaler Preis für nachhaltiges Sanieren und Bauen in den Alpen“ teilgenommen.

Seitdem realisierte Neubau-Maßnahmen im Passivhaus-Standard:

- Realschule an der Salzstraße: Mensa und 6 Klassenzimmer
- Robert-Schuman-Schule: Erweiterung
- Suttschule: Turnhalle
- Kita Oberlinhaus Neubau (Energie-Plus)

Realisierte Neubau-Maßnahmen mit Passivhaus-Komponenten:

- Kiga Mikado Anbau Kinderkrippe
- Kita Miteinander Anbau Kinderkrippe
- Kita Wiesengrund Anbau Kinderkrippe

Realisierte Gebäudesanierungs-Maßnahmen mit Passivhaus-Komponenten:

- Grundschule Kottern/Eich Bestandsgebäude
- Robert-Schuman-Schule Bestandsgebäude
- Suttschule Bestandsgebäude Kronenstr. 3
- Allgäu-Gymnasium Bauabschnitt 1
- Haubenschloßschule Bauabschnitt 1
- Hildegardis-Gymnasium KP II, Zentralbau Nordseite
- Nordschule KP II Klassenräume
- Carl-von-Linde-Gymnasium: Klassenräume ohne BT 1

Ein besonders hervorzuhebendes Projekt in der Stadt Kempten ist der Neubau der Kita Oberlinhaus: Passivhaus mit Solarstromanlage. Errichtet wurde ein Gebäude, das mehr Energie produziert, als es verbraucht (Energie-Plus-Haus).

#### Erfahrungen mit der Vorgabe Passivhaus – Thesen

- Passivhauskriterien als Zielvorgabe nutzen und im Einzelfall gegebenenfalls akzeptieren, dass sie bei ungünstigen Standorten mit geringem passivem Solarwärmeertrag nicht sinnvoll eingehalten werden können.
- Passivhausstandard ist wirtschaftlich, besonders wenn Investitionskosten gefördert werden.
- Ziel: Minimierung der Lebenszykluskosten - Summe aus Kapital-, Betriebs- und Umweltfolgekosten über den betrachteten Nutzungszeitraum minimieren. (Beispielsweise ist es nicht wirtschaftlich, ein Feuerwehrgerätehaus als Passivhaus zu bauen - Neubau St. Mang)
- Passivhaus und Low-tech-Ansatz: Energieeffizientes und einfaches Bauen mit reduzierter Technik führt zu kostengünstigen Gebäuden auch beim Bauunterhalt.
- Das Passivhaus erfüllt die hohen Komfortanforderungen der Nutzer.
- Funktionierender Sonnenschutz und Verschattung sind essenziell für ein Passivhaus.
- Wirtschaftliches Bauen wird durch eine sorgfältige abgestimmte Planung erreicht. Ein kompetentes Planungsteam und eine engagierte Projektleitung sind wichtig.
- Die Einbindung und Information der Gebäudenutzer sichern einen zufriedenstellenden Betrieb der energieeffizienten Liegenschaft.

#### Fortschreibung der Energieleitlinie Kempten 2016

Die Energieleitlinie aus dem Jahr 2011 wurde aufgrund der geänderten Rahmenbedingungen und des technischen Fortschritts fortgeschrieben.

Die Energieleitlinie Kempten 2016 besteht aus drei Teilen:

- Planungsanweisungen
- Betriebsanweisungen
- Nutzerhinweise

Alle Vorgaben und Hinweise haben zum Ziel, die Minimierung der Gesamtkosten aus Kapitalkosten, Betriebskosten und Umweltfolgekosten zu erreichen, die Gesundheit und Behaglichkeit der Nutzer zu gewährleisten und die Nachhaltigkeit der Bauten sicherzustellen.



Abb. 26: Auszug Energieleitlinie Kempten 2016 – Teil 1 Planungsvorgaben



Abb. 27: Teil 2 Betrieb von haustechnischen Anlagen



Abb. 28: Teil 3 Verhaltensregeln für Nutzer städtischer Gebäude

Die Energieleitlinie Planungsanweisungen stellt Anforderungen für den Neubau und die Bestandssanierungen. Die Leitlinie ist Grundlage aller Architekten- und Ingenieurbeauftragungen.

Im Bereich Hochbau ist weiterhin der Passivhaus-Standard vorgegeben; Ausnahmen sind aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen möglich. Im Bereich Technik wird dem Einsatz von erneuerbaren Energieträgern der Vorzug eingeräumt.

Die haustechnischen Anlagen sollen energieeffizient und wartungsfreundlich gebaut werden. Ferner sind die hygienischen Anforderungen zu beachten.

Die Energieleitlinie Betriebsanweisungen definiert die einzuhaltenden Komfortanforderungen und verpflichtet die Gebäudeverantwortlichen, unnütze Energie- und Wasserverbräuche zu vermeiden.

Die Aufgaben der gebäudeverwaltenden Fachämter, der Gebäudeverantwortlichen und des kommunalen Energiemanagement werden definiert und festgelegt.

Im neuen Teil 3 Nutzerhinweise soll die Einflussmöglichkeit der Gebäudenutzer auf den Energieverbrauch verdeutlicht und damit die Nutzer zu einem sparsamen Umgang mit Energie und Wasser motiviert werden.

#### Dienstanweisung zur Anwendung der Energieleitlinie Kempten 2016

Gemäß dem Beschluss des Ausschusses für Umwelt- und Klimaschutz vom 26.07.2016 wird die Verwaltung beauftragt, die „Energieleitlinie Kempten 2016“ als Grundlage verbindlich bei allen Hochbaumaßnahmen anzuwenden.

### 3.2.2 Thesen für die Diskussion am Thementisch

1. Verbindliche Energieleitlinien auf Kommunalebene vereinfachen und beschleunigen die Planung und Vergabe von klimaschonenden Bau- und Sanierungsprojekten.
2. Klimaschutz und Energie betreffen alle Verwaltungsbereiche. Der Rückhalt durch die Führungsebene der Kommune sowie abgestimmte, verbindliche Energieleitlinien verkürzen den Abstimmungsaufwand bei Planung und Bau erheblich.
3. Effizienter muss nicht teurer sein.
4. Mit energetischen Leitlinien werden Bauvorhaben routinierter umgesetzt und die Einarbeitung neuer Mitarbeiter erleichtert.

### 3.2.3 Zusammenfassung der Diskussion am Thementisch

Es gibt keine gesetzlichen Verpflichtungen, bestehende Vorgaben (EnEV, DIN) werden zum Teil nicht konsequent umgesetzt.

Positive Praxisbeispiele, insbesondere in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit, bestehen aber.

Kommunale Selbstverpflichtung ist noch keine Garantie für die Umsetzung, sie kann aber beispielsweise für Vergabeverfahren unterstützend wirken.

Durch langfristiges Kostenersparnis wird die Kommune in der Vorreiterrolle bestärkt.

Optimal wäre es, bei der Planung öffentlicher Gebäude die Lebenszyklus-Kosten anzusetzen.

Bei der Durchführung soll darauf geachtet werden, dass die öffentliche Verwaltung die Implementierung der gesetzten Standards überwacht.

## 3.3 Nutzung von Förderprogrammen und Finanzierungshilfen

Input: Sebastian Obermaier (Energie- und Umweltzentrum Allgäu)

Leitung: Joachim Fahsl (Regierung von Mittelfranken)

### 3.3.1 Input: Förderprogramme und Finanzierungshilfen

In den vier großen energetischen Handlungsfeldern Energieberatung, Energieeffizienz, Erneuerbare Energien und Mobilität steht Kommunen eine Vielzahl an Fördermöglichkeiten und Unterstützung zur Verfügung. Hier eine Übersicht über grundlegende Förderungen:

#### Energieberatung

- Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesumweltministeriums: mit Zuschüssen bis zu 65 % (90 % für finanzschwache Kommunen) ([www.klimaschutz.de](http://www.klimaschutz.de))
- Zuschuss der KfW Programmnummer 432: Energetische Stadtsanierung mit Zuschuss in Höhe von 65 Prozent der förderfähigen Kosten ([www.kfw.de/432](http://www.kfw.de/432))
- Energieberatung kommunale Nichtwohngebäude (BAFA): bis zu 80 % der förderfähigen Ausgaben, maximal jedoch ein von der Zahl der Nutzungszonen des betreffenden Gebäudes abhängiger Höchstbetrag von 15.000 Euro ([www.bafa.de](http://www.bafa.de))
- EnergieCoaching\_Plus: neutrale, schwerpunktbezogene intensive Beratung und Unterstützung für kleine und mittlere Gemeinden. Antragstellung über die Regierungsbezirke.

## Energieeffizienz

- KfW-Energieeffizient Bauen und Sanieren (Programmnummern 217-220): Kredite der KfW mit Tilgungszuschüssen bis zu 17,5 % ([www.kfw.de/217](http://www.kfw.de/217))
- Landesbodenkreditanstalt verbilligt diesen Kredit aus bayerischen Mitteln [www.bayernlabo.de/bayerische-kommunkunden/foerderkredite/energiekredit-kommunal-bayern](http://www.bayernlabo.de/bayerische-kommunkunden/foerderkredite/energiekredit-kommunal-bayern)
- Heizungsoptimierung 30 % Zuschuss für Ersatz in hocheffiziente Pumpen und investive Maßnahmen bei hydraulischem Abgleich [www.bafa.de](http://www.bafa.de)
- Beleuchtung 20 bis 30 % Zuschuss abhängig ob Außen- oder Innenbeleuchtung, 10 Prozentpunkte mehr, wenn bei Schulen, Kitas, Sportstätten oder Jugendeinrichtungen [www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie](http://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie)
- Klimainvestitionsprogramm (KIP): Bayern fördert für finanzschwache Kommunen die Sanierung und den Umbau von Schulgebäuden. Als förderfähige Maßnahmen kommen beispielsweise energetische Sanierungen oder Maßnahmen zur Herstellung der Barrierefreiheit in Betracht. Die Förderung erfolgt als Projektförderung im Wege der Anteilfinanzierung durch einen Zuschuss in Höhe von bis zu 90 % der förderfähigen Ausgaben.

## Erneuerbare Energien

- Förderungen über das „Marktanreizprogramm“ (MAP) incl. Zusatzförderungen „Anreizprogramm Energieeffizienz“ (APEE) und „Nachträgliche Optimierung“ ([www.heizen-mit-erneuerbaren-energien.de](http://www.heizen-mit-erneuerbaren-energien.de))
- KfW: Premium / Tiefengeothermie (271/272), Zuschuss Brennstoffzelle (433) [www.kfw.de](http://www.kfw.de)
- LfA: Infrakredit Tiefengeothermie, Energie oder Kommunal [www.lfa.de/website/de/foerderangebote/infrastruktur](http://www.lfa.de/website/de/foerderangebote/infrastruktur)
- TFZ (Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe): Förderprogramm „BioKlima“ [www.tfz.bayern.de](http://www.tfz.bayern.de)

## Mobilität

- Anschaffung Elektroauto: aktuell nur über Umweltbonus der Bundesregierung. Anschaffung von mehr als fünf Batterie-Bussen mit bis zu 80 % der Investitionsmehrkosten aktuell ab März 2018 [www.bmub.bund.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/bmub-foerderprogramm/foerderung-von-elektrobussen](http://www.bmub.bund.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/bmub-foerderprogramm/foerderung-von-elektrobussen)
- Ladeinfrastruktur: aktuell in Deutschland Förderaufruf nur in Verbindung mit Forschungseinrichtungen bis 31.03.2018 - In Bayern aber für März geplant und auf NOX-belastete Städte München, Würzburg, Nürnberg, Augsburg, Regensburg beschränkt. (Vorabentwurf ist bereits veröffentlicht) [www.elektromobilitaet-bayern.de/foerderung](http://www.elektromobilitaet-bayern.de/foerderung) Ein unbeschränkter Förderaufruf ist für Sommer 2018 geplant.
- Fahrrad: Förderung von Radabstellanlagen über bayerisches Innenministerium, Infos: [www.stmi.bayern.de/assets/stmi/vum/fussundradverkehr/broschüre\\_b\\_r.pdf](http://www.stmi.bayern.de/assets/stmi/vum/fussundradverkehr/broschüre_b_r.pdf), Förderung über Nationale Klimaschutzinitiative des BMUB: Investive Klimaschutzmaßnahmen innerhalb der Kommunalrichtlinie: [www.klimaschutz.de/sites/default/files/KRL\\_MB\\_Investive%20Ma%C3%9Fnahmen\\_Juli2017\\_1.pdf](http://www.klimaschutz.de/sites/default/files/KRL_MB_Investive%20Ma%C3%9Fnahmen_Juli2017_1.pdf) Förderaufruf Klimaschutz durch Radverkehr vom 15.02.2018 – 15.05.2018 [www.klimaschutz.de/radverkehr](http://www.klimaschutz.de/radverkehr)

Sonstige Informationen zu Fördermöglichkeiten bekommen Sie

- bei allen Energieagenturen in Bayern: [www.energieagenturen.bayern](http://www.energieagenturen.bayern)
- durch die Förderdatenbank des Bundes: [www.foerderdatenbank.de](http://www.foerderdatenbank.de)
- Energie-Atlas Bayern: [www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de)
- Elektromobilität Bayern [www.elektromobilitaet-bayern.de](http://www.elektromobilitaet-bayern.de)
- C.A.R.M.E.N. e.V.: [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)

### 3.3.2 Thesen für die Diskussion am Thementisch

1. Die Förderlandschaft ist vielfältig und komplex, die frühzeitige Recherche nach Finanzierungshilfen und der Vergleich der Fördermöglichkeiten bei Bund und Land sind unerlässlich.
2. Es sollen Wege gefunden werden, um die Erkenntnisse aus den Recherchen einzelner Kommunen auch für andere nutzbar zu machen.
3. Die Planung soll sich an ganzheitlicher und langfristiger Bilanzierung orientieren.
4. Wer ein energieoptimiertes Bau- oder Sanierungsvorhaben plant, sollte die energetischen Vorgaben einschlägiger Förderprogramme berücksichtigen.

### 3.3.3 Zusammenfassung der Diskussion am Thementisch

Die Bandbreite an Fördermöglichkeiten ist groß und auch die Vielzahl der verschiedenen Bewilligungsstellen. Eine erste Orientierungshilfe können Förderwegweiser im Internet bieten. Informationsplattformen im Internet, wie der Energieatlas Bayern, die LfU-Förderfibel oder auch der Förderkompass der Energieagenturen können aufzeigen, für welches Vorhaben welche Förderung wo und wie zu beantragen ist.

Herr Sebastian Obermaier vom Energie- und Umweltzentrum Allgäu ging in seinem Impulsreferat auf die staatlichen Unterstützungsangebote ein. Diese gliedern sich in Beratung, Förderung über Planungshilfen bis hin zur Umsetzungsbegleitung von Energieprojekten.

## 3.4 Anforderungen und Herausforderungen bei Planung, Vergabe und Umsetzung

Input: Markus Aurbach (Hochbauamt Stadt Nürnberg)

Leitung: Sebastian Zirngibl (Energieagentur Regensburg e.V.)

### 3.4.1 Input: Umgang mit energetisch-effizienten Gebäuden in Nürnberg

Bei der Betreuung der ersten beiden Passivhausgebäude der Stadt Nürnberg wurden erste Erfahrungen bei der energetischen Begleitung von hocheffizienten Gebäuden gemacht. In der Einleitung wurden diese und die Konsequenzen hieraus erläutert. Dieser Begleitprozess wird vom Hochbauamt der Stadt Nürnberg mittlerweile als energetische Projektsteuerung, welche sich durch alle Leistungsphasen zieht, bezeichnet.

Die Stadt Nürnberg hat bereits mehrere Möglichkeiten zur Umsetzung dieser Leistungen gewählt, und aus den Erfahrungen hieraus wurde berichtet. So kann die energetische Projektsteuerung direkt vom Kommunalen Energiemanagement des Hochbauamtes betreut oder komplett an externe Dienstleister vergeben oder in Kombination der Varianten umgesetzt werden.

Anschließend folgten ein paar kurze technische Beispiele aus dem Gewerk der Lüftungstechnik. Hier zeigte sich, dass kleine Details große Auswirkungen auf die Funktionalität von technischen Anlagen und deren Lebenszykluskosten haben können, woraus sich unter anderem folgern lässt, dass externe Dienstleister einen entsprechend technischen Weitblick benötigen.

Am Schluss wurden zusammenfassend Empfehlungen aus den Erfahrungen der vom Hochbauamt umgesetzten energetischen Projektbegleitungen der letzten Jahre gegeben. Hervorgehoben wurden hierbei die Hinweise bezüglich der Vergabe an externe Dienstleister, das frühzeitige Einplanen von Zählern und Messtechnik im Planungsprozess und die dauerhafte Aufgabe des Energiecontrollings um die Energieverbräuche auch nach der Optimierungsphase stabil zu halten.

### 3.4.2 Thesen für die Diskussion am Thementisch

1. Klimaverträgliches Bauen ist per se kein Kostentreiber, es soll vielmehr langfristig zur Reduzierung der Energiekosten führen.
2. Energetisch sensible und relevante Projekte benötigen eine intensive Begleitung
3. Wünschenswert sind Architekten mit technisch-energetischem Weitblick
4. Energetische Standards erleichtern die Begleitung und Einhaltung der Ziele
5. Intensives Energiecontrolling, einschließlich Nutzereinbindung ist eine Daueraufgabe

### 3.4.3 Zusammenfassung der Diskussion am Thementisch

- Die Personaldecke in den Kommunen lässt oftmals keine intensive Begleitung der Projekte zu.
- Für die Personalstelle der Hausmeister ist es zu den gegebenen Rahmenbedingungen (Lohn/Gehalt) schwierig, geeignete Bewerber bzw. geeignetes Personal zu finden.
- Definierte energetische Anforderungen seitens der Kommunalpolitik sind meist nicht vorhanden.
- Das Planerteam (nicht nur der Architekt) ist entscheidend im Hinblick auf den Erfolg eines Projektes. Bei Sanierungen sind Hausmeister und Gebäudenutzer „mitzuentwickeln“. Das Klimaschutzmanagement kann Bindeglied zwischen den relevanten Akteuren sein.
- Im Hinblick auf die technische Gebäudeausstattung ist weniger oftmals mehr. Der Teufel steckt häufig im Detail, insbesondere bei der Lüftungstechnik. Diese gilt vielmals als „Stromfresser“ und sollte richtig dimensioniert und intensiv gewartet / begleitet werden.
- Ein späteres Energiemonitoring ist hinsichtlich der „Zähler“ frühzeitig einzuplanen (Zählerkonzept).
- Externes Monitoring steht zum Teil nicht in Relation zu den einzusparenden Kosten. Allerdings ist die Betriebssicherheit der Gebäude / Anlagen nicht betrachtet.
- Wünschenswert sind grundsätzliche Empfehlungen („Leitfaden“) für Planung, Vergabe, etc. beim Bau und bei der Sanierung zu energieoptimierten Gebäuden.
- „Graue Energie“ bei der Herstellung der Bauprodukte sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Errichtung und eine gegebenenfalls vorhandene CO<sub>2</sub>-Speicherwirkung (Holzbau) stehen in der Regel nicht im Fokus, obwohl hier zum Teil mehr Emissionen verursacht werden als beim Betrieb der Gebäude und Anlagen über mehrere Jahrzehnte. Dieser Sachverhalt sollte stärker (auch vom Gesetzgeber) berücksichtigt werden.
- Gebäudenutzer sind im Hinblick auf Schulungen häufig „beratungsresistent“. In Schulen können auch die Schüler und Schülerinnen als Nutzer der Gebäude geschult werden. Sie fungieren dann als Multiplikatoren.

- Die technische Abnahme sowie die Funktionsprüfung der TGA ist ein wichtiger Bestandteil für einen späteren energieeffizienten Betrieb der Gebäude.
- Ein Gebäude ohne Begleitung zeigt häufig höhere Verbrauchswerte als ein Gebäude mit energetischer Begleitung (Monitoring).

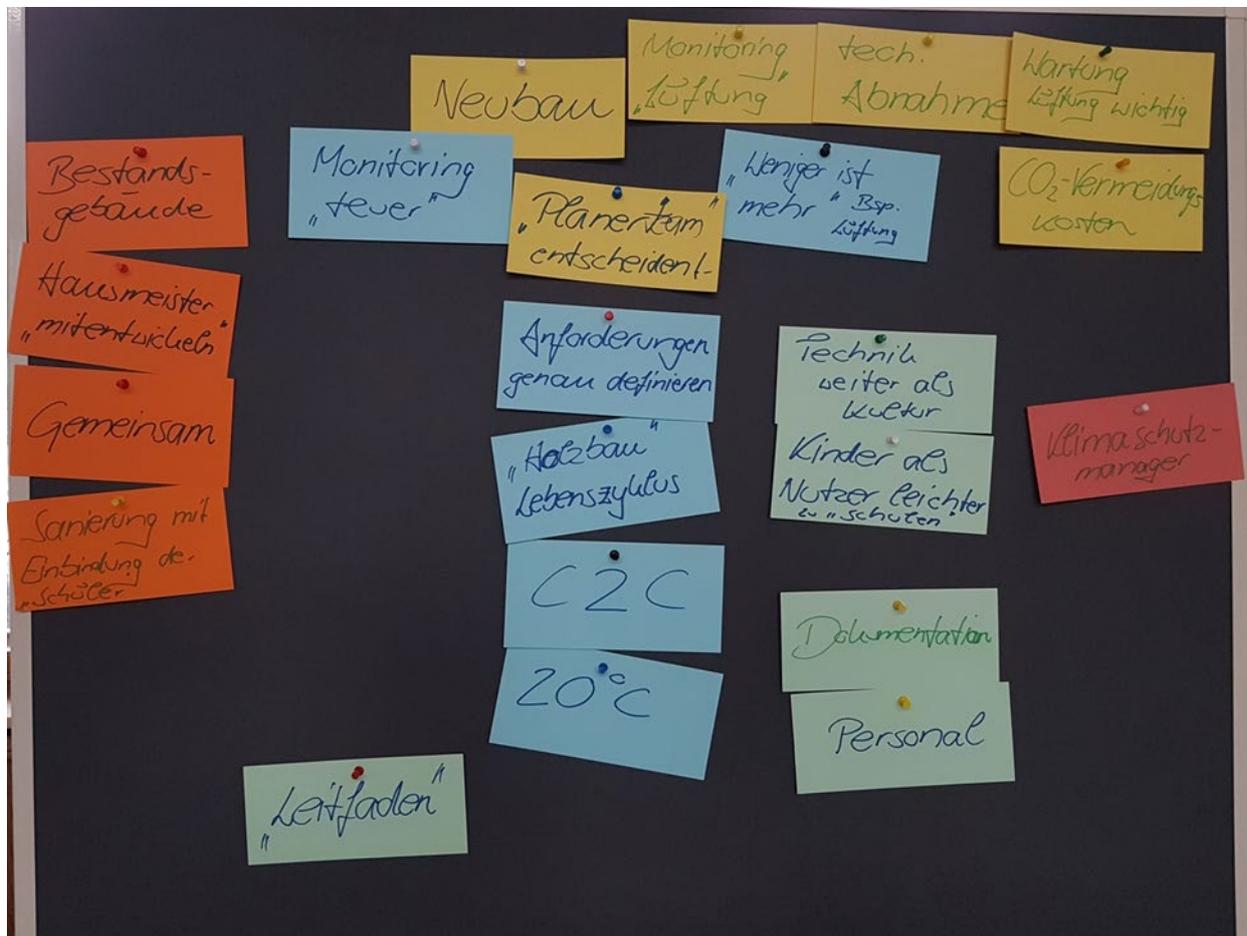


Abb. 29: Dokumentation der Diskussionsrunden auf Pinnwand

### 3.5 Kompetenzaufbau in Kommunen – Qualifizierung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern

Input: Wolfgang Hetterich (Bayerische Verwaltungsschule BVS)

Leitung: Dr. Robert Feicht (Regierung der Oberpfalz)

#### 3.5.1 Input: Qualifizierung kommunale Energiewirtschaft

Die Aufgaben der Kommunen im Rahmen der kommunalen Energiewirtschaft sind sehr vielfältig. So können Kommunen als Energieverbraucher, Energieverteiler und auch als Energieerzeuger auftreten.

Jede Kommune hat eine Vielzahl an kommunalen Liegenschaften, angefangen vom Rathaus über Kindergärten, Schulen bis hin zu den technischen Betrieben wie kommunale Bäder und kommunale Wasserversorgungsbetriebe sowie Kläranlagen. Alle diese unterschiedlichen Liegenschaften sind mehr oder weniger starke Energieverbraucher, gerade die technischen Betriebe wie Bäder und Kläranlagen haben meist einen enormen Wärme- und Stromverbrauch. Die kommunalen Aufgaben als Energieverbraucher sind z. B. Energiemonitoring sowie Energieeinsparung und Energieeffizienz.

Neben den kommunalen Liegenschaften müssen sich Kommunen aber auch Gedanken hinsichtlich der derzeitigen und zukünftigen Energieversorgung für das gesamte Gemeindegebiet machen. Denn Fragen der Energieversorgung und der Umweltverträglichkeit werden mehr und mehr zum entscheidenden Standortfaktor, nicht nur für Unternehmer. Auch die Bürger erwarten von ihrer Gemeinde heutzutage eine zeitgemäße und zukunftsweisende Energie- und Klimapolitik. Hier kommen dann kommunale Energiekonzepte zum Tragen, wie z. B. der Energienutzungsplan.

Der Energienutzungsplan schafft ein übergreifendes Gesamtkonzept für die energetische Entwicklung einer Gemeinde, fördert effiziente Nutzung von möglichen Energiepotenzialen (z. B. Biogasnutzung mit sinnvollen Wärmekonzepten), liefert Impulse für gemeinschaftliche Versorgungskonzepte bei neuen Heizungsanlagen in Wohnsiedlungen und stellt wertvolle Grundlagen für Entscheidungen über energieeinsparende Renovierungsmaßnahmen oder alternative Energieversorgungskonzepte bereit. Die jeweils besten Möglichkeiten hinsichtlich Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und einer Umstellung auf regenerative Energieträger können so optimal aufeinander abgestimmt werden.

Mit den obigen Ausführungen wird ersichtlich, dass das energiewirtschaftliche Aufgabenspektrum einer Kommune immens ist. Kommunen werden aber nicht in der Lage sein, all diese Aufgaben eigenständig bearbeiten zu können. Es wird vielmehr notwendig werden, unterschiedliche externe Dienstleister für die Bearbeitung bestimmter Aufgaben zu beauftragen. Für die Koordination sowie Steuerung der vielfältigen Aufgaben und der externen Dienstleister braucht es einen Kümmerer in der Kommune, der die Fäden zusammenhält. Dieser interne Steuerer oder Kümmerer sollte über entsprechende Kompetenzen verfügen, um der Aufgabe der energiewirtschaftlichen Steuerung in der Kommune verlässlich nachkommen zu können.

Für diesen Kompetenzaufbau gibt es nachfolgende Möglichkeiten. Diese Möglichkeiten sind nur einige Beispiele, die nicht abschließend sind.

Beispiele Qualifizierungsmaßnahmen bei der BVS:

- Kommunaler Energiewirt (BVS)
- Gebäude- und Energiemanagement in Bäderbetrieben
- Energieoptimierung auf Kläranlagen
- Energiecheck und Energieanalysen nach DWA-A 216
- Energieeinsparungsvorschriften für die Bauaufsichtsbehörden
- Konzessionsverträge in der Energieversorgung
- Wasserrecht Aufbauseminar 3 Wasserkraft

Auswahl weiterer Institutionen zum Kompetenzaufbau:

- Energiecoaching (Ansprechpartner Regierungen)
- Regionale Energieagenturen in Bayern
- Das 6. Bayerische Wasserkraftforum
- Das 11. Bayerische Energieforum
- Fachveranstaltungen der Bayerischen Gemeindezeitung

Beispiele für den Kompetenzaufbau im Internet:

- [www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de)
- [www.energieagenturen.bayern](http://www.energieagenturen.bayern)
- [www.lfu.bayern.de/energie](http://www.lfu.bayern.de/energie)
- [www.stmwi.bayern.de/energie-rohstoffe](http://www.stmwi.bayern.de/energie-rohstoffe)
- [www.energie-innovativ.de](http://www.energie-innovativ.de)

## KOMMUNALE/-R ENERGIEWIRT/-IN (BVS)

- Praxisbezogen – professionell – berufsbegleitend
- In Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Energie und Technologie, dem Bayerischen Gemeindetag sowie der Hochschule Landshut.
- Die Qualifizierung zum „Kommunalen Energiewirt (BVS)“ bzw. zur „Kommunalen Energiewirtin (BVS)“ soll den Mitarbeitern der Kommunen die Werkzeuge an die Hand geben, um die Energiewende auf kommunaler Ebene strukturieren und effizient umsetzen zu können.
- Zielgruppe: Entscheidungsträger/-innen und Mitarbeiter/-innen bei Kommunen, Stadtwerken und Landkreisen, die die Energiewende vor Ort gestalten und betreuen sollen.
- Voraussetzung: Aufgrund der komplexen Materie wird keine besondere Ausbildung vorausgesetzt. Da die Thematik aber eine hohe Verantwortung mit sich bringt, sollten entsprechend verantwortungsbewusste Mitarbeiter/-innen für diese Qualifikation ausgesucht werden, egal ob mit einer technischen Ausbildung.
- Ihr Nutzen: Sie bereiten sich auf die Aufgaben vor, die mit der Energiewende auf ihre jeweilige Kommune oder Institution zukommen können. Sie erwerben die notwendigen Schlüsselkompetenzen für die Themen Technik, Projektmanagement, Finanzierung und Bürgergenossenschaften, Genehmigungsverfahren sowie Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit. Sie durchlaufen eine strukturierte Qualifizierung, wobei Sie die einzelnen Seminare flexibel buchen können.
- Förderung: Unter der Voraussetzung, dass die vollständige Qualifizierung innerhalb eines zeitlichen Rahmens von zwei Jahren durchlaufen und die Projektarbeit erfolgreich erarbeitet wurde, wird das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Energie und Technologie die für eine Kommune anfallenden Seminargebühren (begrenzt auf den Zeitraum bis Ende 2018) übernehmen.

### 3.5.2 Thesen für die Diskussion am Thematisch

1. Die Projektverantwortlichen in der Verwaltung müssen die jeweiligen Bauvorhaben mit den technologischen Zusammenhängen abschätzen und einordnen können und auch dahinter stehen.
2. Der Wissensaufbau in der eigenen Verwaltung ist wesentlich als Grundlage für die fachgemäße Beurteilung externer Experten bei Bau- und Sanierungsvorhaben.
3. Je besser die Verantwortlichen in der Verwaltung Bescheid wissen, desto besser können sie das Vorhaben betreuen und z. B. klare Vorgaben machen.

### 3.5.3 Zusammenfassung der Diskussion am Thematisch

Kommunen agieren als Verbraucher, Erzeuger und Verteiler von Energie. Sie müssen vielen Interessen wie denen von Bürgern, Firmen, im Bereich Mobilität etc. gerecht werden. Für die Koordination der vielfältigen Aufgaben rund um die energiewirtschaftliche Steuerung der kommunalen Liegenschaften und auch für eine kompetente Zusammenarbeit mit externen Dienstleistern wird in der Regel ein oder mehrere „Kümmerer“ in der Verwaltung gebraucht. Hier setzen die Qualifizierungsmaßnahmen an.

Beispielhafte Auflistung von Qualifizierungsmaßnahmen für Kommunen:

- kommunaler Energiewirt (BVS),
- Energiecoaching der Bezirksregierungen,
- Infos über LfU und Energieagenturen,
- Spezielle Schulungen, beispielsweise für Bäderbetriebe oder Kläranlagen

Hinsichtlich der Qualifizierungsmaßnahme „Kommunaler Energiewirt (BVS)“ wurde folgendes näher erläutert: Teilnehmer sind häufig Vertreter der Bauabteilungen, Geschäftsstellenleiter, seltener Bürgermeister. Wünschenswert wäre auch die Teilnahme aus anderen Abteilungen bzw. Bereichen. Die Module des kommunalen Energiewirts können auch einzeln belegt werden, dann entfällt jedoch die staatliche Förderung.

Die Aufgabe „Energiewende“ muss generell als Langzeitthema wahrgenommen werden; die genannten Angebote – wie die der BVS – können helfen, zu einer Verstetigung dieser Aufgabe zu führen.

Mit einfachen Maßnahmen wie einer korrekten Heizungseinstellung kann bei kommunalen Liegenschaften viel Energie eingespart werden, dies zeigt die Wichtigkeit des Kümmerers/Koordinators.

Im Rahmen des European Energy Awards kommt der Input häufig aus dem Baubereich, hier ist es von zentraler Bedeutung, die komplette Verwaltung ins Boot zu holen und zu motivieren, insbesondere auch die „Nicht-Techniker“.

In manchen Kommunen sind die Themen Energie, Nachhaltigkeit und Umwelt fest verortet bzw. bei einer Person gebündelt. In anderen Kommunen ist das Thema eher diffus gestreut. Insbesondere dort sollte ein festes Energieteam installiert werden. Dieses kann auch helfen, die nötige Netzwerkbildung und Öffentlichkeitsarbeit zu leisten. Es sollte dann auch ein Kümmerer benannt werden, der sich dem Wissensmanagement im Rahmen der Energiewende annimmt.

Von Seiten des Gemeinderats bzw. Stadtverordnetenrats ist ein stärkeres Interesse an den Themen Energie, Nachhaltigkeit und Umwelt wünschenswert, um die Umsetzung der Energiewende zügig voranzubringen.

### **3.6 Bauleitplanung und Quartierskonzepte – Instrumente für die Energieoptimierung**

Input: Ralf Bermich (Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie, Stadt Heidelberg)  
Barbara Schärfl (Energiewende Landkreis Starnberg e.V.)

Leitung: Dr. Rainer Vallentin (Vallentin-Reichmann Architekten München)

#### **3.6.1 Input: Heidelberg-Bahnstadt – mit ganzheitlicher Planung zum nachhaltigen Stadtteil**

Der Passivhaus- und Null-Emissions-Stadtteil Heidelberg-Bahnstadt zeigt: Die Stadtentwicklung bietet Kommunen vielfältige und wirksame Möglichkeiten für den Klimaschutz.

Der Stadtteil Heidelberg-Bahnstadt entsteht auf dem Gebiet des ehemaligen Güter- und Rangierbahnhofs und umfasst eine Fläche von 116 Hektar. Er wird Wohnraum für rund 6.500 Einwohner und 6.000 Arbeitsplätze bieten. Die Entwicklung auf einer Konversionsfläche und die zentrale Lage des Gebietes in der Nähe des Hauptbahnhofes bieten ideale Voraussetzungen für eine nachhaltige Stadtentwicklung. Urbane Dichte sowie die Funktionsmischung von Wohnen, Arbeiten, Einkaufsmöglichkeiten, Kultur und Bildungsangeboten schaffen Voraussetzungen für ressourcenschonende Infrastruktur und Verkehrsreduktion ([www.heidelberg-bahnstadt.de](http://www.heidelberg-bahnstadt.de)).

#### **Entwicklung und Festlegung des Energiekonzeptes**

Parallel zur räumlichen, funktionalen und gestalterischen Planung des neuen Stadtteils wurden Umweltkonzepte für Naturschutz, Regenwasserbewirtschaftung, Energieeffizienz und Energieversorgung entwickelt. Im Energiekonzept wurden unterschiedliche bauliche Energiestandards und Energieversorgungsvarianten hinsichtlich des Energieverbrauchs, der CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Wirtschaftlichkeit untersucht. Auf Grundlage des Energiekonzeptes hat der Heidelberger Gemeinderat eine flächendeckende Bebauung im Passivhaus-Standard und eine Fernwärmeversorgung beschlossen. Mit sehr guter Dämmung, Dreischeiben-Verglasung und Lüftung mit Wärmerückgewinnung minimiert der Passivhaus-Standard den Energieverbrauch, erhöht die Sicherheit gegenüber künftigen Energiepreisentwicklungen und den Wohnkomfort. Die Fernwärme ermöglicht die Nutzung von Wärme aus einem Holzheizkraftwerk und

Biogas-Blockheizkraftwerken, also aus erneuerbaren Energien, die in Kraft-Wärme-Kopplung effizient genutzt werden.

Passivhausstandard und Fernwärmeversorgung wurden für den gesamten Stadtteil verbindlich festgelegt. Da die Bahnstadt als Entwicklungsmaßnahme nach Baugesetzbuch entwickelt wird, bot es sich an, das Energiekonzept mit Passivhausstandard und Fernwärmeversorgung als Entwicklungsziel festzulegen und die Überprüfung in das Baugenehmigungsverfahren zu integrieren. Die Anschlusspflicht an die Fernwärme wurde mit der städtischen Fernwärmesatzung fixiert. Ergänzend wurden Regelungen zum Energiekonzept in Kaufverträge, städtebauliche Verträge und vorhabenbezogene Bebauungspläne aufgenommen. Alle Instrumente können auch einzeln genutzt werden. Die Kombination verstärkt die Klarheit der Klimaschutzziele für die Bauherren.

### Beratung, Qualitätssicherung und Evaluation

Bauherren und Planungsteams in der Bahnstadt erhalten Beratungsangebote der Stadt und der regionalen Energieagentur zu den Anforderungen an ein Passivhaus und zu wirtschaftlichen, baulichen und technischen Lösungen. Mit dem Bauantrag sind die Energiebedarfsberechnung mit dem Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) und Erläuterungen der baulichen Konzepte zur Wärmedämmung, Vermeidung von Wärmebrücken, luftdichten Ausführung und Lüftung vorzulegen. Während der Bauphase finden Vor-Ort-Beratungen statt, um Ausführungsfehler zu vermeiden.

Um die Einhaltung der Klimaschutzziele in der Praxis zu überprüfen, wurden für die Wohngebäude des ersten Bauabschnittes nach Fertigstellung und Bezug die Energieverbrauchswerte ausgewertet.

Die Verbrauchswerte stimmen sehr gut mit den Berechnungen überein: Im Mittel aller Baufelder betrug der Wärmeverbrauch je Quadratmeter Energiebezugsfläche 14,9 kWh im Jahr 2014 und 16,4 kWh in 2015. Eine Bewohnerbefragung zeigte hohe Zufriedenheit mit dem Wohnen im Passivhaus.

### Konzepte für einen klimafreundlichen Verkehr

Der Heidelberger Hauptbahnhof wurde mit einem neuen Südausgang zur Bahnstadt geöffnet. Zwei Straßenbahnlinien binden die Bahnstadt an den städtischen Nahverkehr an.

Frühere Güterbahngleise und –brücken wurden zu Fahrradverbindungen ohne Kreuzungen mit dem Autoverkehr entwickelt. Neue Fahrradbrücken über die Bahngleise und den Neckar werden eine schnelle und attraktive Verbindung zum Universitäts- und Klinikcampus im Neuenheimer Feld bieten. Die hohe Qualität der Freiflächen und Spielplätze macht den Aufenthalt auch in der Freizeit attraktiv.

Eine intensive Kommunikation der Nachhaltigkeits- und Klimaschutzziele der Bahnstadt ermöglichte eine erfolgreiche Imageentwicklung als nachhaltiger Stadtteil. Um Einheimischen und internationalen Gästen diese Ziele der Bahnstadt nahe zu bringen, wurde 2017 der Bahnstadtpfad realisiert, ein real-virtuell kombinierter Pfad mit Infotafeln vor Ort und umfangreichen Informationen auf einer mobilen Webseite [www.bahnstadtpfad.heidelberg.de](http://www.bahnstadtpfad.heidelberg.de).

### 3.6.2 Input: Landkreis Starnberg – Energieeffizienz in der Bauleitplanung

Seit 2004 ist die Verantwortung der gemeindlichen Bauleitplanung für den allgemeinen Klimaschutz ausdrücklich im Baugesetzbuch niedergeschrieben (vgl. § 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB (Baugesetzbuch)).

Hierzu wird in den „Planungsleitlinien“ des § 1 Abs. 5 und 6 BauGB geregelt, dass Bauleitpläne eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung gewährleisten sollen.

Unter anderem sind der Klimaschutz und die Klimaanpassung zu fördern sowie die Nutzung erneuerbarer Energien und die sparsame und effiziente Nutzung von Energie (vgl. § 1 Abs. 6 Nr. 7 Buchst. f BauGB) zu berücksichtigen.

Die Gemeinden müssen ihrer Verantwortung für den allgemeinen Klimaschutz nachkommen, indem sie Vorgaben zu energieeffizienter Bauweise und zur Nutzung erneuerbarer Energien formulieren.

Mit diesem Handlungspapier, das der Energiewendeverein des Landkreises Starnberg zusammen mit dem Landratsamt Starnberg erstellt hat, werden Kommunen Planungshilfen und Vorschläge an die Hand gegeben, um das Thema Energieeffizienz in der Bauleitplanung einbinden zu können. Die Empfehlungen werden in regelmäßigen Abständen, abhängig von gesetzlichen Änderungen, aktualisiert.

### Bauplanungsrechtliche Möglichkeiten / Parameter für die Entwicklung eines Baugebiets

Die Zeitspanne vom Entwurf des städtebaulichen Konzeptes bis zur Realisierung der Einzelhäuser umfasst oft mehrere Jahre. Auch deshalb ist eine vorausschauende, klimabewusste Planung sinnvoll.

Auf der Ebene des Flächennutzungsplanes werden grundsätzliche Entscheidungen getroffen über die Lage eines Baugebietes, die Nutzungsverteilung und die Anbindung an die vorhandene Infrastruktur. Die Lage neuer Siedlungsflächen bestimmt dabei teils wesentlich deren späteren Energieverbrauch.

Im Zuge der Flächennutzungsplanung sollten unter anderem folgende klimarelevanten Themen berücksichtigt werden:

- Topografie des Geländes (Süd- bzw. Westhang als Beispiel),
- Lage zu einer vorhandenen oder gegebenenfalls geplanten Nahwärmeversorgung,
- geringe Entfernung zu Versorgungseinrichtungen,
- Anbindung an bestehende Gebiete und Infrastruktur (Vermeidung des motorisierten Individualverkehrs / bevorzugt Siedlungsgebiete im Einzugsbereich des ÖPNV)

Im Flächennutzungsplan können unter anderem Flächen für Solarenergie, Geothermie und Windkraft freigehalten bzw. ausgewiesen werden. So kann eine zukunftsweisende Entwicklung in der regionalen Energieversorgung entstehen.

### Möglichkeiten in Bebauungsplänen

Im Bebauungsplan werden Festsetzungen zur Stellung von Gebäuden sowie die Bebauungsdichte getroffen. Viele energiewirksame Einflussgrößen wie z. B. Ausrichtung von Gebäuden sind hier maßgeblich.

Der städtebauliche Entwurf bestimmt das Potenzial an passiver und aktiver Solarenergienutzung. Eine Minimierung der Energieverluste durch kompakte Bauformen und eine Maximierung der Energiegewinne durch die solare Einstrahlung, verbessern die Energiebilanz von Gebäuden erheblich und sollten daher in der Stadtplanung berücksichtigt werden.

Aber auch die Forderung nach gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen und das Grundbedürfnis des Menschen nach Sonne und Licht müssen in die Gesamtplanung mit einfließen.

### Erläuterungen

Im unserem Handlungspapier werden folgende Punkte genauer erläutert:

- Bebauungsdichte
- Gebäudeform und Kompaktheit
- Dachbegrünung
- Solare Optimierung / Baukörperausrichtung

- Verschattung

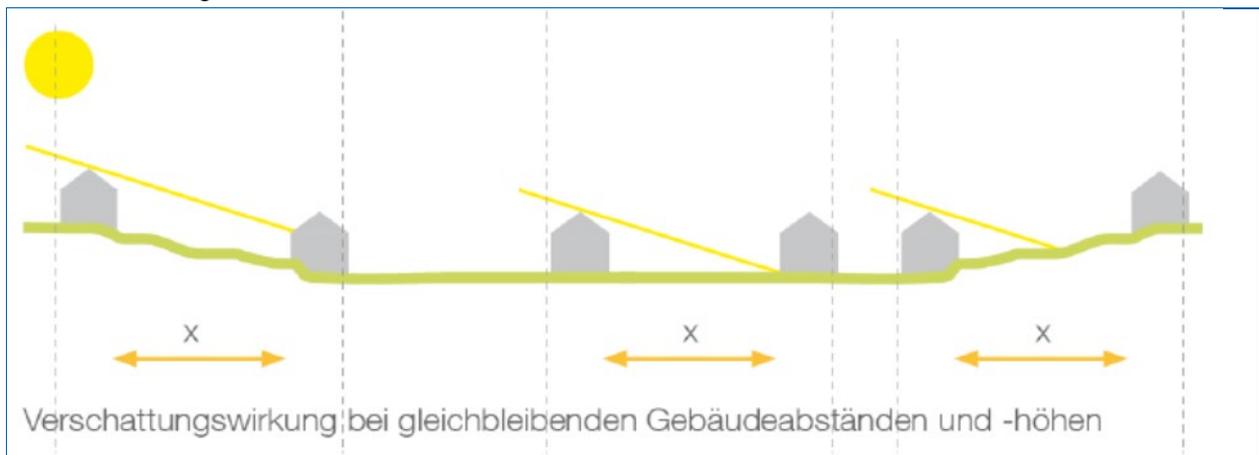


Abb. 30: Verschattung in Abhängigkeit von der Hanglage bei gleichem Einstrahlwinkel

- Bepflanzung in Siedlungsgebieten und Straßenräumen / Verschattung durch Vegetation
- Frischluftentstehungszonen
- Erschließung von Baugebieten

Beim Versuch einer rein „energetischen“ Betrachtungsweise kommt es auch immer wieder vor, dass sich die verschiedenen energetischen Überlegungen und Empfehlungen gegenseitig widersprechen oder sogar ausschließen. So bewirkt z. B. eine flache Dachneigung ein günstigeres A/V-Verhältnis (Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis) und reduziert damit Energieverluste im Winter. Dagegen ist eine steilere Dachneigung für die Ausnutzung solarer Strahlungsenergie (Solarthermie / Photovoltaik) von Vorteil. Hier ist immer eine Einzelfallentscheidung unter Berücksichtigung der Situation (Lage, Ausrichtung, Dämmstandard, städtebaulicher Situierung etc.) erforderlich.

### Festsetzungen

Für folgende Themen finden Sie in dem Handlungspapier ausformulierte Festsetzungsvorschläge, welche für B-Pläne angepasst und eingesetzt werden können.

- Festsetzung zu Hauptfirstrichtung
- Festsetzung zu Dachneigung und Firshöhen
- Festsetzung zu Dachgestaltung
- Neubauten
- Dachbegrünung
- Wahrung von Bausubstanz
- Vorlage bautechnischer Nachweise: (Energiebedarfsberechnung)
- Balkone und Loggien im Bestand: Als Beispiel

#### Formulierungsvorschlag:

Durch die Einhausung von bestehenden Balkonen ist ausnahmsweise eine Überschreitung der Baugrenzen und der Geschossflächen um bis zu 25 % zulässig. Die Einhausung ist gestalterisch durch die Farb- oder Materialwahl abzusetzen.

- Bonusregelung für energieoptimierte Gebäude
- Bestandsgebäude
- Neubauten: Bonus auf das zulässige Baurecht
- Möglichkeiten zur Festlegung von erhöhten Energiestandards

### 3.6.3 Thesen für die Diskussion am Thementisch

1. Ein wesentlicher Aspekt für das Erreichen der Klimaziele ist die Verknüpfung der Energieerzeugung und –verbrauch z. B. durch Sektorenkopplung sowohl im Gebäude als auch bezogen auf die Quartiersebene.
2. Die Bauleitplanung hat Einfluss auf die spätere energetische Qualität der Gebäude, energieoptimierte Gebäude haben wegen ihres geringeren Energiebedarfs einen deutlichen Vorteil in Bezug auf die Flexibilität.
3. Bebauungspläne können gezielt als Anreiz für eine hohe energetische Qualität der Gebäude eingesetzt werden.
4. Das Kopplungsprinzip stets im Blick behalten.
5. Neben Energieeinspar- und Effizienzmaßnahmen kommt künftig auch den Suffizienzstrategien eine wichtige Rolle zu.

### 3.6.4 Zusammenfassung der Diskussion am Thementisch

#### Vernetzung - Systemansätze – Sektorenkopplung

Um die Bedeutung der Bauleitplanung und der Quartierskonzepte für das energieeffiziente Bauen und den Klimaschutz einordnen zu können, ist es notwendig, die Transformation der Energiesysteme mitzudenken. Dabei spielt nicht nur der Umbau der Energieversorgung weg von den nuklearen und fossilen Systemen hin zu erneuerbaren Systeme eine Rolle, sondern auch die Kopplung der Sektoren (z. B. Gebäude – soziale Einrichtungen - Energieinfrastruktur - Mobilität). Dies geschieht am besten auf der räumlichen Ebene Dorf, Ortsteile bzw. Quartiere:

- Kopplung der Wärme- und Stromversorgung mit Mobilität (z. B. Quartiers-Photovoltaikanlagen in Verbindung mit großen Elektrospeichern / Parkierung / Ladestationen)
- Besonderer Schwerpunkt Fahrradmobilität (Berücksichtigung Flächenbedarf über Stellplatzsatzung, Integration Werkstätten, Ladestationen für E-Bikes)
- Wo möglich, Festsetzung für hochwertige Energiestandards der Gebäude nutzen, um die Energieinfrastruktur geringer dimensionieren zu können + Vergleichmäßigung des Energiebedarfs über das Jahr hinweg (Reduzierung Winterlücke)
- Bauliche Dichte und Nutzungsmischung als Chance für leitungsgebundene Energieversorgung mit erneuerbaren Energien
- Geeignete Instrumente auf der Ebene der übergeordneten Planung sind Energienutzungspläne oder gebietsbezogene Szenarienstudien.

Nach bisherigen Erfahrungen werden die Neubaugebiete noch immer mit zu geringer baulicher Dichte geplant. Zudem sollte gezielt über Nachverdichtungsmöglichkeiten im Bestand (z. B. durch Aufstellung von entsprechenden Satzungen) nachgedacht werden.

## Festsetzungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung

Dieses Themenfeld wurde am intensivsten und zum Teil durchaus kontrovers diskutiert. Gemeinsamer Tenor der Diskussion war, dass die energiebezogenen Festsetzungsmöglichkeiten, die der Bebauungsplan bietet, in den städtebaulichen Verfahren oftmals nicht erkannt und gezielt genutzt werden. Dazu zählen z. B.:

- Festsetzungen zur Kompaktheit der Bebauungsstruktur (Bauweise, Gebäudetyp, enge Festsetzung von Bauräumen)
- Festsetzungen zum solaren Städtebau (Orientierung, Höhe, Abstände, Dachformen, Aufstellmöglichkeiten für aktiv-solare Systeme)
- Festsetzungen zum energetischen Standard der Gebäude (z. B. städtebaulicher Vertrag, Durchführungsvertrag beim VEP, Vereinbarung im Kaufvertrag)

In der Regel werden Bebauungspläne ohne energetische Gutachten (z. B. Solaroptimierung mit GOSOL o.ä.) durchgeführt. Dadurch werden viele Optimierungsmöglichkeiten nicht erkannt, obwohl diese besonders kostengünstig wären. Als Kompromisslösung können Hinweise zum energieoptimierten Städtebau (z. B. „Handlungspapier Energieeffiziente Bauleitplanung“, Planungsfibel Solarer Städtebau) Anwendung finden, indem sie als Grundlage für den städtebaulichen Entwurf herangezogen werden.

In der Diskussion wurde aber auch deutlich, dass - wie eigentlich immer im Städtebau - hier auch Zielkonflikte eine große Rolle spielen, die dann einer Abwägung bedürfen:

- Angemessene bauliche Dichte versus solaroptimierte Gebäudeabstände
- Reduzierung Verschattung Winterfall versus gewünschte Verschattung im Sommerfall
- Städtebauliche Raumbildung versus Optimierung Orientierung
- Nutzungskonflikte bei den Dachnutzungen (Solarthermie/Photovoltaik versus Dachgärten als Freiraumnachweis, insbesondere bei kompakten städtischen Bebauungen)

Zudem schränken räumlich enge Festsetzungen den städtebaulichen Spielraum für innovative Konzepte und für unvorhersehbare künftige Projekte ein. Es stellt sich also die Frage, ob die berechtigten energetischen Anliegen nicht in einer freieren Form umgesetzt werden können. Dafür sprechen folgende Punkte:

- Durch den Passivhausstandard und die kontinuierliche Verbesserung der baulichen und technischen Effizienzkomponenten werden die städtebaulichen Spielräume immer größer. Eine solare Optimierung ist nur bei wenig kompakten Gebäudetypen (Bungalows, Teppichsiedlungen, Einfamilienhäuser) notwendig
- Über Dialogverfahren und Bürgerbeteiligung lassen sich oftmals die energetischen Themen besser vermitteln und einer Umsetzung zuführen als mit Festsetzungen und Geboten (Frage der Akzeptanz).
- Allerdings spielen bei Wettbewerben und in Gestaltungskommissionen häufig die Energiethemen nur am Rande eine Rolle. Hier wäre ein Umdenken unbedingt notwendig.

## Konzeptangebote / „Deals“ (win-win-Strategien) / Förderungen

Die Umsetzung von innovativen Energiekonzepten erfolgt am besten auf der räumlichen Ebene Dorf, Ortsteile bzw. Quartiere in der Form von Konzeptangeboten auf freiwilliger Basis oder in der Form von Verträgen (städtebaulicher Vertrag, Durchführungsvertrag, Kaufvertrag). In der Diskussion wurden hier vor allem die folgenden Themen angesprochen:

- Reduzierung Stellplatzschlüssel in Verbindung mit Mobilitätskonzepten (Carsharing, ÖPNV-Anbindung, Optimierung Fahrradinfrastruktur, E-Mobilität)
- Sobon-Konzept (d.h. verpflichtende Erstellung von Sozialwohnungen und geförderten Wohnungen sowie Kostenbeteiligung für Infrastrukturmaßnahmen bei der Ausweisung von Neubaugebieten)

- Quartiersvernetzung (Organisation der Nachbarschaft über Initiativen, Vereine, Sozialgenossenschaften) möglichst bereits in der Phase der städtebaulichen Planung

Nach bisherigen Erfahrungen werden diese Konzeptansätze weniger bei Projekten der renditeorientierten Immobilienwirtschaft (Bauträger, Wohnungsbaugesellschaften) realisiert, sondern eher bei privat organisierten Projekten (z. B. Baugemeinschaften) oder in Wohngenossenschaften. Diese fungieren somit als „Türenöffner“ für künftige städtebauliche Innovationen.

Allen Ansätzen in dieser Richtung ist gemein, dass hier Energiethemen und gemeinschaftsorientierte soziale Aspekte miteinander kombiniert werden.

Von den Diskussionsteilnehmern wurde gefordert, diese Konzeptangebote entweder direkt zu fördern oder in Form von „Deals“ zu unterstützen. Ein guter Ansatz ist z. B. die Gewährung von zusätzlichem Planungsrecht („Bonus-Geschossfläche“) für bestimmte Konzeptangebote. Dies wird am besten bereits während der Bauleitplanung vorbereitet und in das städtebauliche Verfahren inklusive Begründung eingearbeitet.

### Kopplungsprinzip / Sanierungsfahrpläne / Langfristkonzepte

Das Kopplungsprinzip besagt, dass im Bestand energetische Verbesserungen aus ökonomischen Gründen am besten in Verbindung mit ohnehin anstehenden Instandsetzungen und Erneuerungen erfolgen (z. B. Putzerneuerung bzw. –anstrich). Obwohl dieses Prinzip unstrittig ist (kostenoptimierte Energiemaßnahme) werden immer noch viele energetische Maßnahmen im Bestand nicht oder nur in mittlerer Qualität ausgeführt. Das führt in der Summe dazu, dass die Klimaschutzziele im Gebäudepark nicht erreicht werden können, weil sich aufgrund der langen Nutzungsdauern der Bauteile diese Gelegenheiten nicht allzu häufig ergeben. Wurde nur mit einer mittleren Qualität saniert (z. B. EneV-Niveau) lässt sich auch später ein hohes Niveau (z. B. Güte Passivhaus) nicht mehr wirtschaftlich realisieren.

Als mögliche Konzeptansätze, um das „Dilemma der mittleren Qualität“ zu durchbrechen wurden diskutiert:

- Energiekarawane: Berater ziehen von Haus zu Haus bzw. von Quartier zu Quartier, um konkrete Vorschläge vor Ort auszuarbeiten und mit den Entscheidungsträgern zu diskutieren
- Quartiers- bzw. ortteilbezogene Facharbeitsgruppen
- Quartiersmanager mit Büro vor Ort

### Suffizienz als Thema der städtebaulichen Planung und Umsetzung

Suffizienzansätze spielen derzeit in der städtebaulichen Planung nur am Rande eine Rolle. Hier liegen jedoch interessante Ansätze, um Energieeffizienz mit einem leistbaren Wohnen zu verbinden:

- Reduzierung Stellplatzschlüssel in Verbindung mit Mobilitätskonzepten
- Einhaltung der maximalen Wohnungsgrößen, wie im sozialen Wohnungsbau (WFB 2012) als Konzeptangebot auch im freifinanzierten Wohnungsbau
- Höhere bauliche Dichte, um den Kostenanteil der Grundstücke zu reduzieren
- Kompaktes Bauen (z. B. Reihenhäuser anstelle freistehender Einfamilienhäuser), damit Hüllflächenaufwand und damit die Kosten reduziert werden können.

Insgesamt wurde festgestellt, dass die energetischen und dichtebezogenen Kenngrößen besser auf die Person als auf die Nutzfläche bezogen werden sollten, um künftig Suffizienzansätze besser kenntlich zu machen. Als Dichtekennwert ist z. B. die Einwohnerdichte (EW/ha) viel aussagefähiger als die Geschossflächenzahl.

## 4 Abschlussvortrag – praktische Empfehlungen für Planung und Vergabe

Referenten Dr. Josef Hochhuber, Referat 91 Grundsatzfragen erneuerbare Energien, Energieförderprogramme im Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Martin Sambale, Bayerische Energieagenturen e.V./ Energie- und Umweltzentrum Allgäu (eza!) gGmbH

In ihrem Vortrag gingen die Referenten auf Erfahrungen aus der Praxis ein und gaben Empfehlungen, wie kommunale Projekte beim energieoptimierten Bauen zum Erfolg geführt werden können.

### Empfehlung 1: Auswahl des Architekten und der Fachplaner (HLS)

- **Praktische Erfahrungen mit dem Passivhaus**

Wichtig ist, dass sowohl der beauftragte Architekt wie auch der HLS-Planer über Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit energieoptimiertem Bauen und insbesondere auch mit dem Passivhaus haben.
- **Passende Ausschreibung / Wettbewerb**

Bei der Auswahl von Architekten und Fachplanern sollte dem Thema Passivhaus / energieoptimiertes Bauen ein deutlicher Schwerpunkt gewidmet werden. Der gewünschte Energiestandard sollte bereits Gegenstand der Ausschreibung sein. Es sollten praktische Erfahrungen mit vergleichbaren Projekten in diesem Energiestandard abgefragt werden. Diese sollten stärker gewichtet werden als die reine Größe des Planungsbüros und konventionell gebaute Referenzprojekte
- **Mehrpreis hängt sehr stark von der Qualifikation der Planer ab**

Erfahrungen zeigen, dass Passivhausprojekte mit in diesem Bereich erfahrenen Architekten und Planern wesentlich kostengünstiger umgesetzt werden können, als Projekte, bei denen in dem Bereich unerfahrene Planer tätig sind.
- **VgV-Verfahren**
  - ab 210.000 Euro Honorarsumme Pflicht
  - Bewertungskriterien anpassen
  - Passivhauserfahrung fordern
  - keine Standardabfragen durch Projektsteuerer, dadurch werden kleinere innovative Büros ausgeschlossen
  - Weitere Informationen zu dem VgV-Verfahren sind einem Leitfaden der Bundesarchitektenkammer und des Bundes Deutscher Architekten (BDA) zu entnehmen:  
[www.vgv-architekten.de](http://www.vgv-architekten.de)

### Empfehlung 2: Qualifiziertes Personal

- Grundprinzipien sollten vom Projektsteuerer der Kommune verstanden werden
- **Mitarbeiter weiterbilden**

Nur wenn der verantwortliche Mitarbeiter der Kommune die Prinzipien des Passivhauses versteht, kann er wirkungsvoll als Bauherrenvertreter die Planer überwachen.

Die Oberste Baubehörde des Freistaats Bayern hat alle Mitarbeiter der staatlichen Hochbauämter schulen lassen, damit diese auch Bauvorhaben des Freistaats im Passivhausstandard wirkungsvoll koordinieren können. Städte wie Nürnberg oder Kempten haben eigenes entsprechend qualifiziertes Personal.
- Kleinere Kommunen können sich beispielsweise über die Bayerischen Energieagenturen externes Know-how für ihre Projekte holen.

### Empfehlung 3: Ausreichend Zeit einplanen

Details müssen sehr gut geplant werden. Dafür muss ausreichend Zeit eingeplant werden,

- damit ohne Zeitdruck nach der besten und wirtschaftlichsten Lösung gesucht werden kann.
- damit auch auf der Baustelle alle Detailplanungen vorliegen.
- damit ohne Zeitdruck ausgeschrieben werden kann.
- damit nicht voreilig teurere Vorentscheidungen getroffen werden.

### Empfehlung 4: Qualität bei den ausführenden Firmen

- Ausschreibungen gut planen
- Es muss nicht das billigsten Angebot gewählt werden, wenn dies aufgrund zweifelhafter Qualität nicht wirtschaftlich ist.
- Erfahrene Handwerker sichern den Erfolg des Passivhaus-Projekts.

### Empfehlung 5: politische Grundsatzentscheidung

- Beschluss für Einzelprojekt

Dies wird meist der erste Schritt sein – wichtig ist eine entsprechende fachliche Begleitung, damit bereits das erste Projekt gelingt.

- Passivhausstandard als allgemeine Vorgabe

Für viele Kommunen ist dies nach einem Pilotprojekt der nächste Schritt, um konsequent auf die besten Standards zu setzen. Bei Folgeprojekten kann dies langwierige Detaildiskussionen ersparen.

- detaillierte Energieleitlinie

Als Hilfestellung für die Verwaltung und Mitarbeiter zur Umsetzung – und als Klarsetzung zum meist kurz gehaltenen politischen Beschluss

Beispiel: Energieleitlinie der Stadt Kempten (Allgäu): [www.kempten.de/6867.html](http://www.kempten.de/6867.html)

[www.kempten.de/file/Energieleitlinie\\_2016\\_Teil\\_1\\_Planungsvorgaben.pdf](http://www.kempten.de/file/Energieleitlinie_2016_Teil_1_Planungsvorgaben.pdf)

### Weitere Empfehlungen

- Risikoaufschlag bei unerfahrenem Architekten - unerfahrene Planer und Handwerker kalkulieren oft mit Risikoaufschlag
- Wirklich integral planen - gemeinsam Architekten + Fachplaner + Bauherr nach kostengünstigen Möglichkeiten suchen
- Bedarf hinterfragen
- Passivhaus ist nicht gleichbedeutend mit Luxus. Also Ausstattung überprüfen und hinterfragen
- Passivhaus ist nicht gleichbedeutend mit Hightech. Einfache und robuste Technik ist besser als viel Regelung und Steuerung.
- Sonstige Vorgaben – Ökokriterien, Lebenszyklus, Wahl der Baustoffe und Materialien, Mehrkosten nicht zu Lasten des Energiestandards
- Lebenszyklusanalyse kann den Weg zur langfristig wirtschaftlichen Optimierung öffnen.
- Empfehlungen zur angepassten Lüftungsplanung

## Anhang

### Anhang A: Impressionen der Veranstaltung



Abb. 31: Etwa 100 Teilnehmer, vorwiegend aus bayerischen Kommunen, besuchten die Veranstaltung.



Abb. 32: Rudolf Escheu, Leiter der Abteilung 9 Erneuerbare Energien, Energieeffizienz am Wirtschaftsministerium ging in seinem Grußwort auch auf die Unterstützungsmöglichkeiten durch die Bayerische Staatsregierung ein.



Abb. 33: Podiumsrunde (v. links n. rechts): C. Mayer, F. Bobinger, T. Koemstedt, M. Sambale, R. Escheu, E. Anlauff, Dr. J. Schnieders



Abb. 34: An sechs parallelen Thementischen hatten die Teilnehmer am Nachmittag Gelegenheit, sich intensiv auszutauschen.



Abb. 35: Die Thementischrunden begannen jeweils mit einem kurzen Impulsreferat aus einer Kommune.



Abb. 36: Prof. Dr. Wolfgang Feist, Gründer des Passivhaus Instituts hob auf die signifikanten Einsparungen in energieoptimierten Gebäuden ab.

## Anhang B: Portraits der Referentinnen und Referenten



### **Eva Anlauff**

Leiterin Kommunales Energiemanagement

Hochbauamt Stadt Nürnberg

Marientorgraben 11

90402 Nürnberg

Tel.: 0911 231-4264

E-Mail: [eva.anlauff@stadt.nuernberg.de](mailto:eva.anlauff@stadt.nuernberg.de)

[www.nuernberg.de](http://www.nuernberg.de) > Suche: Hochbauamt > Weitere Aufgaben Hochbauamt > Kommunales Energiemanagement

Vortrag: Praxisbericht Nürnberg



### **Markus Aurbach**

Kommunales Energiemanagement

Hochbauamt Stadt Nürnberg

Marientorgraben 11

90402 Nürnberg

Tel.: 0911 231-4721

E-Mail: [markus.aurbach@stadt.nuernberg.de](mailto:markus.aurbach@stadt.nuernberg.de)

[www.nuernberg.de](http://www.nuernberg.de) > Suche: Hochbauamt > Weitere Aufgaben Hochbauamt > Kommunales Energiemanagement

Input am Thementisch Anforderungen Planung, Vergabe



### **Ralf Bermich**

Leiter der Abteilung Energie

Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie  
der Stadt Heidelberg

Verwaltungsgebäude Prinz Carl – Kornmarkt 1

69117 Heidelberg

Tel.: 06221 58-18270

E-Mail: [ralf.bernich@heidelberg.de](mailto:ralf.bernich@heidelberg.de)

[www.heidelberg.de](http://www.heidelberg.de) > Suche: Energie

Input am Thementisch Bauleitplanung und Quartierskonzepte



### **Friedrich Bobinger**

Leiter Gebäudemanagement  
Große Kreisstadt Günzburg

Schloßplatz 1

89312 Günzburg

Tel.: 08221 903-178

E-Mail: [bobinger@rathaus.guenzburg.de](mailto:bobinger@rathaus.guenzburg.de)

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

Input am Thementisch Betriebserfahrung nutzen



**Wolfgang Hetterich**

Bildungsreferent  
Bayerische Verwaltungsschule  
Ridlerstraße 75  
80339 München  
Tel.: 089 54057-8670  
E-Mail: [hetterich@bvs.de](mailto:hetterich@bvs.de)  
[www.bvs.de](http://www.bvs.de)

Input am Thementisch Kompetenzaufbau in Kommunen



**Dr. Josef Hochhuber**

Stellvertretender Referatsleiter  
Referat 91 Grundsatzfragen erneuerbarer Energien, Energieförderprogramme  
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Energie und Technologie  
Prinzregentenstraße 28  
80538 München  
Tel.: 089 2162-2628  
E-Mail: [josef.hochhuber@stmwi.bayern.de](mailto:josef.hochhuber@stmwi.bayern.de)  
[www.stmwi.bayern.de](http://www.stmwi.bayern.de)

Vortrag: Empfehlungen für Planung und Vergabe



**Tim Oliver Koemstedt**

Baureferent der Stadt Kempten  
Kronenstraße 8  
87435 Kempten im Allgäu  
Tel.: 0831 231-4721  
E-Mail: [tim.koemstedt@kempten.de](mailto:tim.koemstedt@kempten.de)  
[www.kempten.de](http://www.kempten.de)

Input am Thementisch Kommunalpolitische Selbstverpflichtung



**Christian Mayer**

1. Bürgermeister und Schulverbandsvorsitzender  
Markt Hengersberg  
Mimminger Str. 2  
94491 Hengersberg  
Telefon: 09901 9307-0  
E-Mail: [bgm@hengensberg.de](mailto:bgm@hengensberg.de)  
[www.hengersberg.de](http://www.hengersberg.de)

Vortrag: Praxisbericht Hengersberg



**Sebastian Obermaier**

Förderberater  
Energie- und Umweltzentrum Allgäu (eza!) gGmbH  
Burgstraße 26  
87435 Kempten im Allgäu  
Tel.: 0831 960286-56  
E-Mail: [obermaier@eza-allgaeu.de](mailto:obermaier@eza-allgaeu.de)  
[www.eza-allgaeu.de](http://www.eza-allgaeu.de)  
Input am Thementisch Förderprogramme



**Søren Peper**

Leiter des Bereichs „Forschung und Messung“  
Passivhaus Institut  
Rheinstraße 44/46  
64283 Darmstadt  
Tel.: 06151 82699-18  
E-Mail: [soeren.peper@passiv.de](mailto:soeren.peper@passiv.de)  
[www.passiv.de](http://www.passiv.de)  
Vortrag: Einführung Passivhaus, vertreten von Dr. Jürgen Schnieders



**Karin Reich**

Architektin und Stadtplanerin  
Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern,  
für Bau und Verkehr  
Franz-Josef-Strauß-Ring 4  
80539 München  
Tel.: 089 2192-3442  
E-Mail: [karin.reich@stmi.bayern.de](mailto:karin.reich@stmi.bayern.de)  
[www.stmi.bayern.de/min/staatsbauverwaltung](http://www.stmi.bayern.de/min/staatsbauverwaltung)  
Vortrag: Erfahrungen mit Energiestandards im Bereich der Bay. Staatsbauverwaltung



**Martin Sambale**

Geschäftsführer der Energie- und Umweltzentrum Allgäu (eza!) gGmbH  
Schatzmeister im Vorstand Bayerische Energieagenturen e.V.  
Burgstraße 26  
87435 Kempten im Allgäu  
Tel.: 0831 960286-20  
E-Mail: [sambale@eza-allgaeu.de](mailto:sambale@eza-allgaeu.de)  
[www.eza-allgaeu.de](http://www.eza-allgaeu.de)  
Moderation, Vortrag: Empfehlungen für Planung und Vergabe



**Barbara Schärfl**

Architektin

Energiewendeverein Landkreis Starnberg e.V.

Zweigstraße 1

82131 Stockdorf

Tel.: 08152 39607-47

E-Mail: [barbara.schaerfl@energiewende-sta.de](mailto:barbara.schaerfl@energiewende-sta.de)

[www.energiewende-sta.de](http://www.energiewende-sta.de)

Input am Thementisch Bauleitplanung und Quartierskonzepte



**Dr. Jürgen Schnieders**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Passivhaus Institut

Rheinstraße 44/46

64283 Darmstadt

Tel.: 06151 82699-14

E-Mail: [juergen.schnieders@passiv.de](mailto:juergen.schnieders@passiv.de)

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

Vortrag: Klimaschutz auf Quartiersebene

**Anhang C: Teilnehmerinnen und Teilnehmer**

<b>Name</b>	<b>Vorname</b>	<b>Kommune/Institution</b>
1. Amann-Kube	Maria	Rechnungsprüfungsamt Regensburg
2. Anlauff	Eva	Stadt Nürnberg, Hochbauamt
3. Aurbach	Markus	Stadt Nürnberg, Hochbauamt
4. Bader	Hermann	Markt Kaufering, kommunaler Hochbau
5. Barth	Michael	Stadt Vilshofen an der Donau
6. Bauer	Bernhard	Gemeinde Eching, Bauamt
7. Berger-Hofmann	Erich	Gemeinde Neubiberg, Bauamt
8. Bermich	Ralf	Stadt Heidelberg, Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie, Abteilung Klimaschutz und Energie
9. Bobinger	Friedrich	Stadt Günzburg, Hochbau / Gebäudemanagement
10. Brandeis	Benjamin	Gemeinde Hohenbrunn, Bautechnik, Hochbau
11. Dieleötter	Gabriele	Stadt Gütersloh
12. Dinger	Angelika	Gemeinde Feldafing
13. Drexelmeier	Stefan	Energiewende Oberland
14. von Dunker	Harro	Stadt Königsbrunn
15. Eberle	Sofie	Gemeinde Ismaning, Abteilung Hochbau
16. Ebschner	Martin	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
17. Ehrler	Karl Philipp	Markt Stammbach
18. Eigstler	Thomas	Markt Wiggensbach
19. Einzmann	Christian	Gemeinde Neubiberg
20. Escheu	Rudolf	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
21. Fahsl	Joachim	Regierung von Mittelfranken, Bereich Planung und Bau
22. Fath	Marcel	Gemeinde Petershausen
23. Dr. Feicht	Robert	Regierung der Oberpfalz, Geschäftsstelle Energiewende Oberpfalz
24. Feiler	Susanne	Landesamt für Umwelt
25. Prof. Dr. Feist	Wolfgang	Passivhaus Institut
26. Foißner	Roswitha	Stadt Geretsried
27. Förg	Bernd	Verwaltungsgemeinschaft Nordendorf
28. Freund	Robert	Stadt Rosenheim, Umwelt- und Grünflächenamt
29. Friedl	Ludwig	Bayerische Energieagenturen e.V.
30. Goldbrunner	Sigrid	Verbraucherzentrale Bayern
31. Gramlich	Kurt	Klimabeirat der Stadt Gütersloh
32. Gröbmayer	Hans	Energieagentur Ebersberg-München
33. Haberland	Stefan	Stadt Burghausen, Gebäudemanagement
34. Haider	Helmut	Stadt Vilsbiburg
35. Haslinger	Georg	Stadt Vilshofen an der Donau
36. Hasse	Gunther-F.-L.	Landratsamt Pfaffenhofen
37. Heisig	Sarah	Landeshauptstadt München
38. Hellmann	Tanja	Gemeinde Hohenbrunn
39. Hetterich	Wolfgang	Bayerische Verwaltungsschule
40. Hien	Franz	Markt Schierling
41. Hintler	Florens	Markt Holzkirchen
42. Dr. Hochhuber	Josef	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien,

Name	Vorname	Kommune/Institution
		Energie und Technologie
43. Huber	Max	Gemeinde Gilching
44. Huber	Stefan	Gemeinde Eching, Liegenschaftsabteilung
45. Hüneke	Marie	Stadt Freising
46. Prof. Dr. Ibrom	Sandra	Hochschule München, Fakultät 05 Energie- und Gebäudetechnik
47. Kargl	Franz	Architekturbüro Kargl
48. Dr. Kaufmann	Berthold	Passivhaus Institut
49. Kellner	Josef	Bürgerstiftung Energiewende Oberland
50. Kiel	Eva	Stadt Wolfratshausen
51. Koemstedt	Tim Oliver	Stadt Kempten, Referat Planen, Bauen und Verkehr
52. Kopeinig	Gerhard	ARCH+MORE ZT GmbH
53. Krämer	Katrin	Passivhaus Institut
54. Kronseder	Thomas	Große Kreisstadt Erding
55. Leblanc	Julie	Markt Holzkirchen
56. Dr. Leitschuh	Stephan	Bayerisches Landesamt für Umwelt
57. Luderer	André	Gemeinde Bernhardswald
58. Magdolen	Simone	Landeshauptstadt München, Referat für Bildung und Sport
59. Martin	Robert	Klima- und Energieagentur Bamberg
60. Mayer	Christian	Markt Hengersberg
61. Morcillo	Miguel	Klima-Bündnis
62. Neugebauer	Petra	Stadt Königsbrunn
63. Niebler	Dagmar	LH München
64. Nobrega Kämmerer	Gitana	
65. Nordhoff	Andreas	Institut für Bauen und Nachhaltigkeit
66. Obermaier	Sebastian	Energie- und Umweltzentrum Allgäu
67. Osterholzer	Laura	Regierung von Niederbayern
68. Peiker	Christian	Stadt Bobingen
69. Primke	Margit	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
70. Raab	Stefan	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
71. Reich	Karin	Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr
72. Rösch	Matthias	Energie-Technologisches Zentrum Nordoberpfalz gGmbH
73. Rottler	Doris	Landratsamt Pfaffenhofen an der Ilm
74. Sambale	Martin	Bayerische Energieagenturen e.V., Energie- und Umweltzentrum Allgäu (eza!) gGmbH
75. Schäffer	Rüdiger	LH München, Baureferat Verwaltung und Recht ZPS
76. Schamoni	Wilfriede R.	Stadt Germering - kommunaler Hochbau
77. Schärfl	Barbara	Energiewende Landkreis Starnberg e.V.
78. Schatz	Alfred	Gemeinde Kissing
79. Schindelmann	Pablo	Landesamt für Umwelt
80. Schloemilch	Ralf	Gemeinde Vaterstetten
81. Dr. Schnieders	Jürgen	Passivhaus Institut
82. Schwarz	Jan	Klima-Bündnis

Name	Vorname	Kommune/Institution
83. Siebel	Christian	Stadt Ebersberg
84. Siegler	Carolin	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie
85. Stalla	Christian	Stadt Ebersberg- Bauamt Technik
86. Staudt	Tanja	Stadt Neustadt an der Donau
87. Steigenberger	Korbinian	Gemeindeverwaltung Wielenbach
88. Dr. Stiehler	Willie	Energieagentur Südostbayern GmbH
89. Stillfried	Sabine	Passivhaus Institut
90. Stöhr	Christian	Stadt Ebersberg - Bauamt
91. Strubyckyj	Johannes	Große Kreisstadt Dillingen an der Donau
92. Thierbach	Rainer	Stadt Bobingen
93. Uehlein	Alexander	Große Kreisstadt Fürstenfeldbruck
94. Dr. Urbainczyk	Gerhard	Landeshauptstadt München
95. Dr.-Ing. Vallentin	Rainer	Vallentin-Reichmann Architekten München
96. Wetzstein-Louw	Antonia	Landeshauptstadt München, Kommunalreferat-Immobilienmanagement-Technik
97. Winkler	Simon	Team für Technik GmbH
98. Dr. Wolf	Christian	Landratsamt München, SG Energie und Klimaschutz
99. Wolfseder	Martin	Gemeinde Eching, Liegenschaftsabteilung Gebäudemanagement
100. Wörishofer	Markus	Landratsamt Ostallgäu
101. Zangenfeind	Jens	Gemeinde Hausham
102. Zirngibl	Manuela	Gemeinde Wiesent
103. Zirngibl	Sebastian	Energieagentur Regensburg e.V.

### Anhang D: Abkürzungsverzeichnis

GFZ	Geschossflächenzahl
GuD	Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk
HLS-Planer	Planer für Heizung, Lüftung und Sanitär
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
PER /	Primärenergie Erneuerbar / <b>Primary Energy Renewable</b>
PER-Faktoren	Siehe <a href="http://www.passiv.de/en/02_informations/02_passive-house-requirements/02_passive-house-requirements.htm">www.passiv.de/en/02_informations/02_passive-house-requirements/02_passive-house-requirements.htm</a>
PHPP	Passivhaus-Projektierungspaket: Das Planungstool PHPP des Passivhaus Instituts ist ein übersichtliches Energieeffizienz-Planungswerkzeug für Architekten und Fachplaner. (Weitere Informationen unter <a href="http://www.passiv.de/de/04_phpp/04_phpp.htm">www.passiv.de/de/04_phpp/04_phpp.htm</a> )
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
VEP	Vorhaben- und Erschließungsplan

### Anhang E: Vortragsfolien

Die von den Vortragenden zur Verfügung gestellten Abbildungen ihrer Vortragsfolien sind unter [www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/veranstaltungen\\_doku/2018\\_uk](http://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/veranstaltungen_doku/2018_uk) verfügbar. .

## Impressum:

### Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

### Bearbeitung:

LfU, Referat 12

### Bildnachweis:

Alle Abbildungen LfU außer:

Markt Hengersberg: Titelbild, Hochbauamt Stadt Nürnberg: Abb. 1-8, 14-17;

Mario Bodem: Abb. 9-12; THN Nürnberg/ieg: Abb. 13;

Passivhaus Institut: Abb. 18-21; OBB (STMI): Abb. 22-25;

Stadt Kempten (Allgäu): Abb. 26-28;

Barbara Schärfl - Energiewendeverein Landkreis Starnberg: Abb. 30;

Bayerische Energieagenturen e.V.: Abb. 32, 36

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft,  
Energie und Technologie  
Prinzregentenstraße 28  
80538 München

### Titelbild:

Mittelschule Markt Hengersberg nach der Sanierung

### Stand:

Mai 2018

Telefon: 089 2162-0

E-Mail: [poststelle@stmwi.bayern.de](mailto:poststelle@stmwi.bayern.de)

Internet: [www.stmwi.bayern.de](http://www.stmwi.bayern.de)

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.