



energie

**Dokumentation des Dialogforums
Energieoptimierte kommunale
Gebäude**

13. November 2018

Bistumshaus St. Otto, Bamberg

TEAM ENERGIEWENDE BAYERN



Dokumentation des Dialogforums Energieoptimierte kommunale Gebäude

13. November 2018
Bistumshaus St. Otto, Bamberg

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Veranstaltungsprogramm	3
2	Einführungsvorträge	5
2.1	Einführung Passivhaus – so klappt es mit der Energieeffizienz	5
2.2	Energiestandards bei der Bayerischen Staatsbauverwaltung am Beispiel Technisches Ämtergebäude Bayreuth	7
3	Praxisberichte	11
3.1	Anspruchsvolle energetische Standards für kommunale Gebäude der Stadt Nürnberg – Projektbeispiele und Erfahrungen mit dem Neubau der Viatisschule	11
3.1.1	Kommunales Energiemanagement	11
3.1.2	Neubau Viatisschule – Kostenreduzierung mit Passivhausstandard	14
3.2	Schullandheim und Jugendhaus Thüringer Hütte	18
3.3	Neubau des Gymnasiums Lappersdorf im Landkreis Regensburg	20
4	Thematische	23
4.1	Gebäude in Nutzung – Betriebserfahrungen / Monitoring	23
4.1.1	Thesen für die Diskussion am Thementisch	23
4.1.2	Input und Diskussion am Thementisch	23
4.2	Wege zur kommunalen Selbstverpflichtung für Energiestandards / Energieleitlinien	26
4.2.1	Thesen für die Diskussion am Thementisch	26
4.2.2	Input: Aschaffenburgener Energiespar-Offensive und Passivhausstandard	26
4.2.3	Diskussion am Thementisch	27
4.3	Fallstricke vermeiden bei Planung und Vergabe – worauf achten?	29
4.3.1	Thesen für die Diskussion am Thementisch	29
4.3.2	Input: Worauf achten bei Planung und Vergabe?	29
4.3.3	Diskussion am Thementisch	34
4.4	Energieoptimiertes Bauen in der Bauleitplanung	36
4.4.1	Thesen für die Diskussion am Thementisch	36
4.4.2	Input: Energieoptimiertes Bauen in der Bauleitplanung	36
4.4.3	Diskussion am Thementisch	38
5	Abschlussvortrag – praktische Empfehlungen für Planung und Vergabe	39
	Anhang	41
	Anhang A: Impressionen der Veranstaltung	41
	Anhang B: Portraits der Referentinnen und Referenten	42
	Anhang C: Abkürzungsverzeichnis	45
	Anhang D: Vortragsfolien	45

1 Einführung und Veranstaltungsprogramm

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

Nachdem anlässlich der 22. Internationalen Passivhaustagung am 08. März 2018 in München ein Dialogforum mit großem Zuspruch vor allem seitens der Kommunalvertreter aus Südbayern stattgefunden hatte, wurde am 13. November 2018 ein zweites Dialogforum für den Nordbayerischen Raum am Bistumshaus St. Otto in Bamberg ausgerichtet.

Inhaltlich lehnte sich die Tagung an das erste Dialogforum an und war an Vertreterinnen und Vertreter sowohl von Kommunen als auch von kirchlichen Einrichtungen adressiert.

Die organisatorische Durchführung der Kooperationsveranstaltung mit dem Passivhaus Institut, den Bayerischen Energieagenturen e.V. sowie den Regierungen von Oberfranken, Unterfranken, Mittelfranken und der Oberpfalz lag beim Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU). Der Einladung folgten rund 60 Interessierte.

Die Veranstaltung widmete sich in zwei einführenden Vorträgen dem Gebäudestandard von Passivhäusern, wesentlichen Faktoren bei Planung, Bau, Inbetriebnahme und Betriebsoptimierung als Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung sowie den Energiestandards bei der Bayerischen Staatsbauverwaltung. Daran schlossen sich drei Praxisberichte aus der Stadt Nürnberg, dem Bistum Würzburg und dem Landkreis Regensburg an. Am Nachmittag konnten an vier parallelen Thementischen in zwei Runden weitere kommunale Erfahrungen vertieft diskutiert werden. Die Ergebnisse der Thementische wurden abschließend im Plenum vorgestellt. 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 Diskussionsinhalte. Die vielfältigen Erfahrungen und Empfehlungen aus der Praxis bayerischer Kommunen können als Hilfestellung, Inspiration und Orientierung dienen, um selbst aktiv zu werden.

Die einzelnen Beiträge wurden von den Referenten und Moderatoren zur Verfügung gestellt. Sie beinhalten 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 unter Angabe der Artikelnummer:

Dialogforum Energieoptimierte kommunale Gebäude (2018)	Artikel-Nr.: lfu_klima_00156
Finanzierung und Förderung kommunaler Energieprojekte (2016)	Artikel-Nr.: lfu_klima_00139
Die Wärmewende aus kommunaler Sicht (2015)	Artikel-Nr.: lfu_klima_00135
Energienutzungsplan und Energiekonzept (2014)	Artikel-Nr.: lfu_klima_00118
Energiemanagement in kommunalen Liegenschaften (2013)	Artikel-Nr.: lfu_klima_00115

Bitte beachten Sie auch unsere Internetangebote unter www.lfu.bayern.de/umweltkommunal sowie www.energieatlas.bayern.de/kommunen.html.

Programmablauf:

- Moderation:** Martin Sambale, Bayerische Energieagenturen e.V.,
Pablo Schindelman, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- 10:00 Uhr **Begrüßung**
Dr. Josef Hochhuber, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft,
Landesentwicklung und Energie
Martin Sambale, Bayerische Energieagenturen e.V.
- 10:15 Uhr **Einführung Passivhaus – so klappt es mit der Energieeffizienz**
Søren Peper, Passivhaus Institut
- 10:40 Uhr **Energiestandards bei der Bayerischen Staatsbauverwaltung am Beispiel Technisches Ämtergebäude Bayreuth**
Stephanie Kreisel, Regierung von Oberfranken
- 11:00 Uhr **Praxisberichte**
Eva Anlauff, Hochbauamt Stadt Nürnberg / Mario Bodem, ING+ARCH
Christof Gawronski, Bistum Würzburg / Peter Gehring, Schullandheim Thüringer
Hütte
Petra Grimm, Landkreis Regensburg / Joachim Gutthann, Gutthann Architekten &
Ingenieure GmbH
- 12:20 Uhr **Diskussionsrunde**
- 12:45 Uhr **Mittagspause**
- 13:30 Uhr **Thementische: Runde 1**
A: Gebäude in Nutzung - Betriebserfahrungen/Monitoring
B: Wege zur kommunalen Selbstverpflichtung für Energiestandards/Energieleitlinien
C: Fallstricke vermeiden bei Planung und Vergabe – worauf achten?
D: Energieoptimiertes Bauen in der Bauleitplanung
- 14:20 Uhr **Thementische: Runde 2**
- 15:10 Uhr **Kaffeepause**
- 15:30 Uhr **Kurzberichte von den Thementischen**
- 16:00 Uhr **Praktische Empfehlungen für Planung und Vergabe**
Dr. Josef Hochhuber, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft,
Landesentwicklung und Energie / Martin Sambale, Bayerische Energieagenturen
e.V.
- 16:15 Uhr **Fazit**

2 Einführungsvorträge

2.1 Einführung Passivhaus – so klappt es mit der Energieeffizienz

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 Effizienzpotentiale 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, dauerhafte Gebäudequalität und eine gute 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 % weniger Heizwärme als ein herkömmliches Gebäude im Bauzustand. Und selbst im Vergleich zu einem durchschnittlichen Neubau wird mehr als 75 % 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^2 (das heißt 10 kW für eine 100 m^2 -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^2 (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 zum Beispiel 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 maximal 15 kWh/(m²a) betragen. Alternativ darf die Heizlast 10 W/m² nicht übersteigen, ebenfalls berechnet nach PHPP.
- Die Gebäudehülle muss sehr gut luftdicht sein, der Drucktestluftwechsel bei 50 Pascal Druckdifferenz darf höchstens $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1}$ betragen.
- Temperaturen über 25 °C dürfen höchstens während 10 % des Jahres auftreten, und zwar unabhängig von der Klimaregion.
- Der Bedarf an erneuerbarer Primärenergie (PER, nach Verfahren des Passivhaus Institut) für alle Haushaltsanwendungen (Heizung, Warmwasserbereitung und Haushaltsstrom) zusammen darf nicht höher sein als 60 kWh/(m²a). 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:

- Wärmedämmung: Alle opaken Bauteile der Außenhülle des Hauses sind so gut gedämmt, dass sie einen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von maximal 0,15 W/(m²K) haben, das heißt pro Grad Temperaturunterschied und Quadratmeter Außenfläche gehen höchstens 0,15 Watt verloren.
- Passivhaus-Fenster: Die Fenster (Verglasung einschließlich der Fensterrahmen) sollen einen U-Wert von 0,80 W/(m²K) nicht überschreiten, bei g-Werten um 50 % (g-Wert = Gesamtenergiedurchlassgrad, Anteil der für den Raum verfügbaren Solarenergie).
- 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 % der Wärme aus der Abluft über einen Wärmeüberträger der Frischluft wieder zugeführt.
- 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.
- 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 weit reichende 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 Wärmezeugung
- 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 % 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 Energiestandards bei der Bayerischen Staatsbauverwaltung am Beispiel Technisches Ämtergebäude Bayreuth

Stephanie Kreisel, Sachgebiet 30 Hochbau, Betriebstechnik, Regierung von Oberfranken

Die Ziele zur Nachhaltigkeit und zum Umwelt- und Klimaschutz können nur in der Verknüpfung von Optimierung der Energieeffizienz, Energieeinsparung im Verbrauch und dem erhöhten Einsatz von erneuerbaren Energien erreicht werden. Die Erhöhung der Gebäudestandards leistet dabei einen erheblichen Beitrag.

Die aktuellen Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) allein reichen hierzu nicht aus. Darüber hinaus gibt es einige Instrumente und Programme zur Sanierung bestehender Gebäude.

Rechtliche und organisatorische Grundlagen

In Bayern wurde dazu mit dem Ministerratsbeschluss von 2011 eine Grundlage geschaffen, welche bei staatlichen Verwaltungsgebäuden die Anwendung des Passivhausstandards vorsieht. Auch das im März 2018 neu gegründete Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr sieht einen Handlungsschwerpunkt im energieeffizienten Bauen.

Als Bündelungsbehörde ist das Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr für alle Bereiche des Bauens und des Verkehrs sowie für die Wohnraum- und Städtebauförderung in Bayern zuständig. Zudem sind die Zuständigkeiten für die staatlichen Bau-, Grundstücks- und Wohnungsbau-gesellschaften sowie für die Immobilienverwaltung des Freistaats am Ministerium angesiedelt. Dieses breite Spektrum der Aufgaben eröffnet nicht nur die Möglichkeit, sondern stellt zugleich die Anforderung, mit der staatlichen Gebäudesubstanz ressourcenschonend und wirtschaftlich umzugehen.

Als ein Instrument für dieses Aufgabenfeld ist die Erfassung der Energieverbrauchsdaten aller staatlichen Liegenschaften mit Hilfe des Energie- und Medieninformationssystems (EMIS) der Bayerischen Staatsbauverwaltung zu nennen. Die mit EMIS regelmäßig erhobenen Energieverbrauchsdaten dienen insbesondere als Grundlage für energetische Gebäudesanierungen sowie für die Ausschreibung des Strom- und Gasbezugs und ermöglichen auch das kurzfristige Treffen von Energieeffizienzmaßnahmen. Nicht von ungefähr bewegt sich der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch staatlicher Liegenschaften trotz beträchtlicher baulicher Zuwächse mit zum Teil sehr energieintensiven Nutzungen auf konstantem Niveau.

Gemäß den Beschlüssen des Bayerischen Landtags wird zudem der Einsatz von erneuerbaren Energien und von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen bei allen staatlichen Bauvorhaben sorgfältig geprüft und eine Umsetzung angestrebt. Dabei werden stets standortspezifische und technische Rahmenbedingungen berücksichtigt.

Bisher erreichte Ziele

Aus dem bereits im Jahr 2008 eingerichteten Sonderprogramm der Bayerischen Staatsregierung zur energetischen Sanierung staatlicher Gebäude wurden mittlerweile über 290 Mio. Euro für die energetische Optimierungen von über 1.000 staatlichen Gebäuden bereitgestellt.

Mit den bisher umgesetzten Maßnahmen kann voraussichtlich eine CO₂-Einsparung von über 51.000 Tonnen pro Jahr erzielt werden. Auf die Lebensdauer der Bauteile bezogen ergibt sich eine prognostizierte absolute CO₂-Vermeidung von rund 1,4 Milo. Tonnen. Zudem können damit auch die jährlichen Betriebskosten durch Energieeinsparungen um rund 15 Mio. Euro gemindert werden.

Wirtschaftliche Betrachtungen sind aufgrund des großen Gebäudebestandes bei allen Umbau- und Sanierungsmaßnahmen unabdingbar. Dazu sollen die Maßnahmen insgesamt nachhaltig – also ökonomisch, ökologisch und sozial verträglich – sein. Bei Neubaumaßnahmen hat sich hier aufgrund der wachsenden Anforderungen an Gebäudehülle und Haustechnik der Passivhausstandard als sinnvoller Qualitätsanspruch erwiesen. Mittlerweile sind in der Staatsbauverwaltung mehr als 40 Maßnahmen im Passivhausstandard beziehungsweise annähernd im Passivhausstandard realisiert worden.

Die Gesamtinstandsetzung des Technischen Ämtergebäudes in Bayreuth als Pilotprojekt

Gemeinsam mit der Regierung von Oberfranken und - zum damaligen Zeitpunkt - der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern wurde das Projekt der Gesamtinstandsetzung des Technischen Ämtergebäudes in Bayreuth im Jahr 2004 ins Leben gerufen, um zukünftig auf dessen Basis weitere Sanierungsmaßnahmen in der Bayerischen Staatsbauverwaltung betrachten zu können.



Abb. 1:
Technisches Ämter-
gebäude vor der
Sanierung

Technische Daten

Das Bestandsgebäude aus den 1970er Jahren, welches hauptsächlich aus zwei Gebäudeteilen besteht, wies neben einem hohen Energieverbrauch (Öl- und Gasheizung) auch baukonstruktive Probleme auf, so dass 2004 eine Gesamtinstandsetzung mit Berücksichtigung aller Einschränkungen beschlossen wurde.

In der Planungsphase wurden diverse Sanierungsvarianten untersucht und dazu jeweils Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen durchgeführt. Als Ergebnis wurde eine Sanierung auf Basis des Passivhausstandards befürwortet.

Der gesamte Gebäudekomplex besitzt einen Bruttorauminhalt von 52.200 m³ sowie eine Hauptnutzfläche von 6.625 m² und sollte neben den damals aktuellen Energievorgaben auch Vorgaben des Brand-schutzes sowie einer sinnvollen funktionalen Nutzung erfüllen.

Sanierungsziele

Die Ziele der Sanierung wurden im Maßnahmenpaket wie folgt festgelegt: Der Heizenergiebedarf sollte um 90 %, der Primärenergiebedarf um 95 % und die CO₂-Emissionen um 95 % reduziert werden. Zudem sollte die Heizperiode von 9,5 auf 4 Monate sowie der spezifische Heizenergiebedarf auf 14 kWh/m²a (Sollwert nach Passivhausstandard 15 kWh/m²a) verringert werden. Ein Baustein der energetischen Sanierung war auch die Reduzierung des Fensterflächenanteils von 42 % auf 29 %, um das Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis (A/V-Verhältnis) zu optimieren.

Bauausführung

Die Gesamtinstandsetzung wurde ab dem Jahr 2006 in zwei Bauabschnitten ausgeführt. Der Gebäude-teil aus dem ersten Bauabschnitt konnte bereits im Jahr 2010 wieder bezogen werden, im Sommer 2013 wurde dann auch der zweite Bauabschnitt übergeben.



Abb. 2:
Rohbauniveau erster
Bauabschnitt

Mit der kompletten Entkernung der Bauteile bis auf Rohbauniveau wurde die Möglichkeit zur Bauteil-aktivierung der massiven Bauteile im Baukörper geschaffen. Hervorzuheben sind hierbei die Dämmung der gesamten Gebäudehülle, der Einbau einer automatisierten Sonnenschutzanlage zur Vermeidung von unkontrolliertem Wärmeeintrag in das Gebäude sowie die Technische Gebäudekonzeption bei der Sanierung. Diese Planung trägt entscheidend dazu bei, dass der Passivhausstandard rechnerisch erreicht werden konnte.

Zu Beginn des zweiten Bauabschnitts wurde das „Herzstück“ der energetischen Sanierung in Angriff genommen. In den Außenanlagen entlang der Wilhelminenstraße entstand ein Erdsondenspeicher mit insgesamt 42 Erdsonden. Dieser ist die „Energiezentrale“, um das Gebäude im Sommer zu kühlen und im Winter zu beheizen.



Abb. 3:
Bauzustand Erdsonden-
speicher

Unterstützt wird diese Anlage durch ein kontrolliertes Be- und Entlüftungssystem mittels Rotationswärmetauschern und Feuchterückgewinnung. Aufgrund der Vielschichtigkeit des Gebäudes werden 42 Heizzonen mit differenzierter Steuerung betrachtet. Neben einer umfassenden Information der Nutzer und einer Einweisung der Betreiber in die hochtechnisierten Gebäude war in den ersten beiden Betriebsjahren von 2013 bis 2015 die Einregulierung der Betriebstechnik von essenzieller Bedeutung.

Um eine neutrale Beurteilung zu erhalten, wurde mit dem Monitoring ein Berater beauftragt, der nicht in den Planungsprozess involviert war. Die Anforderungen sind in Abhängigkeit von der Energieversorgung und der Effizienz zu betrachten. Falls die Energieversorgung anteilig oder komplett auf regenerativer Basis oder mit Kraft-Wärme-Kopplung erfolgt, sollte auch deren Ertrag bzw. Effizienz ins Monitoring einbezogen werden.

Insbesondere beim Passivhaus sind außerdem Temperatur, Luftfeuchte und Luftmenge in repräsentativen Räumen bzw. Zonen zu betrachten. Die Luftmengen sollten bereits am Anfang des Monitorings in diesen Räumen stichprobenartig überprüft und ggf. nachjustiert werden. Die Aufzeichnung der Temperatur und Luftfeuchte sollte kontinuierlich und mindestens über eine Sommer- und Winterperiode erfolgen. Zudem sind eine kontinuierliche Überprüfung der tatsächlich installierten elektrischen Anschlussleistung und ein Vergleich mit den Planungswerten durchzuführen.

Fazit

Die Erfahrungswerte aus der Sanierung des Technischen Ämtergebäudes zeigen, dass nach der Einregulierung der technischen Geräte die aus der Planung vorgegebenen Werte erzielt werden konnten.

Insgesamt wird der Freistaat Bayern als Eigentümer dieser staatlichen Gebäude damit seinem Vorbildcharakter gerecht. Viele Beschlüsse und Programme bezwecken den nachhaltigen Umgang mit der bestehenden Gebäudesubstanz und ressourcenschonendes Bauen bei neuen Projekten. Das vorrangige Ziel ist und bleibt der energiebewusste Umgang mit den uns zur Verfügung stehenden Ressourcen.



Abb. 4: Technisches Ämtergebäude nach der Sanierung

3 Praxisberichte

3.1 Anspruchsvolle energetische Standards für kommunale Gebäude der Stadt Nürnberg –Projektbeispiele und Erfahrungen mit dem Neubau der Viatisschule

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

Mario Bodem, Ing + Arch Energieeffiziente Architektur und Fachplanung Nürnberg

3.1.1 Kommunales Energiemanagement

Das kommunale Energiemanagement der Stadt Nürnberg (KEM) ist mit 9,5 Planstellen strukturell dem städtischen Hochbauamt zugeordnet. Das Hochbauamt als technisches Gebäudemanagement ist das 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 rund 1,5 Mio. Quadratmetern 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 und -bewertung und Einflussnahme auf den Gebäudebetrieb ist es unumgänglich, Einfluss auf die Projektentwicklung, die Neubau- und Sanierungsmaßnahmen zu nehmen. Nur so kann man der steigenden Bedeutung des Nutzerverhaltens gerecht werden.

Ein maßgebliches Instrument, um energieeffiziente Neubau- und Sanierungsergebnisse zu erzielen, ist die Festsetzung von energetischen Standards und deren konsequente Umsetzung. Seit 2007 arbeitet die Stadt Nürnberg mit diesem Instrument. Die aktuell geltenden „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 der Energieeinsparverordnung 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 Energieeinspar-

verordnung liegen. Die Abbildungen 5 bis 8 zeigen die Ergebnisse einer umfassenden Sanierung an einem denkmalgeschützten Verwaltungs- und Bildungsgebäude (Herrenschießhaus).



Abb. 5: Herrenschießhaus - Südfassade



Abb. 6: Einbau Innendämmung



Abb. 7: Raum nach Sanierung

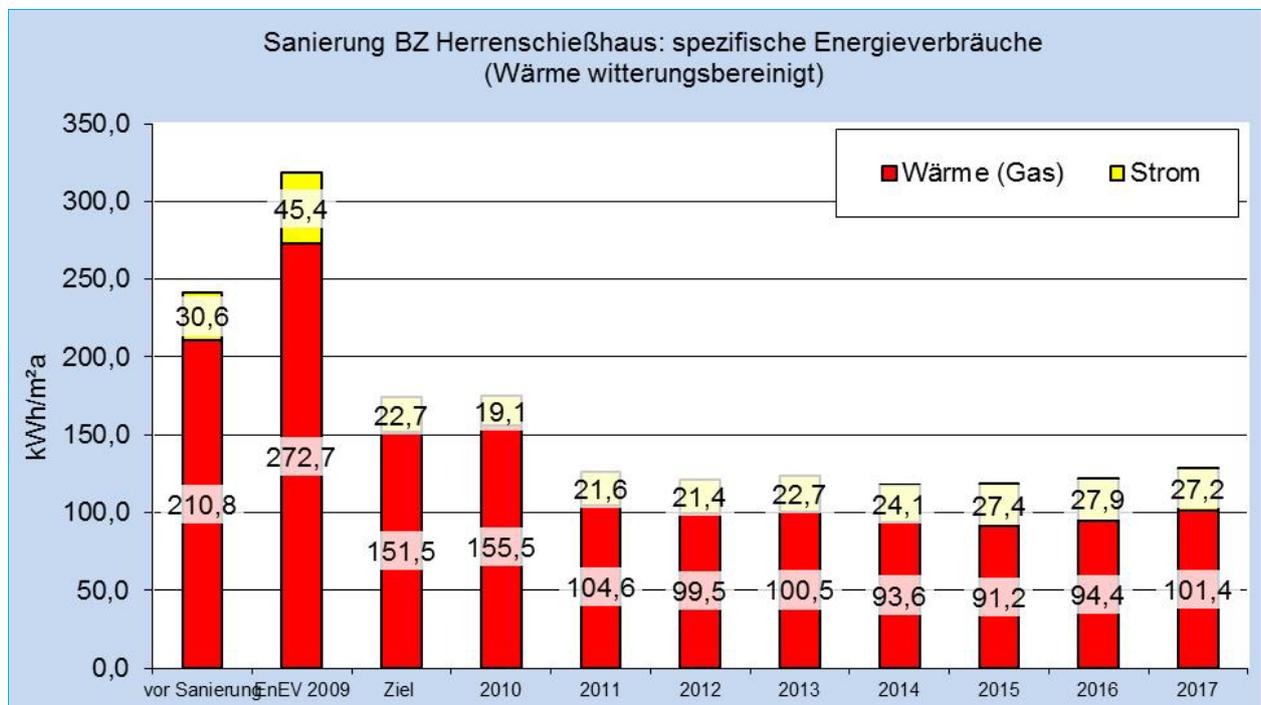


Abb. 8: Herrenschießhaus – Energieverbräuche für Wärme und Strom vor und nach Sanierung

Die Abbildungen 9 bis 12 zeigen die Ergebnisse für den Neubau des „südpunkt“, ein Kultur- und Bildungszentrum, welches 2009 im Passivhausstandard fertig gestellt wurde.



Abb. 9: südpunkt – Süd- und Ostfassade



Abb. 10: südpunkt – EDV-Raum



Abb. 11: südpunkt – Unterrichtsraum

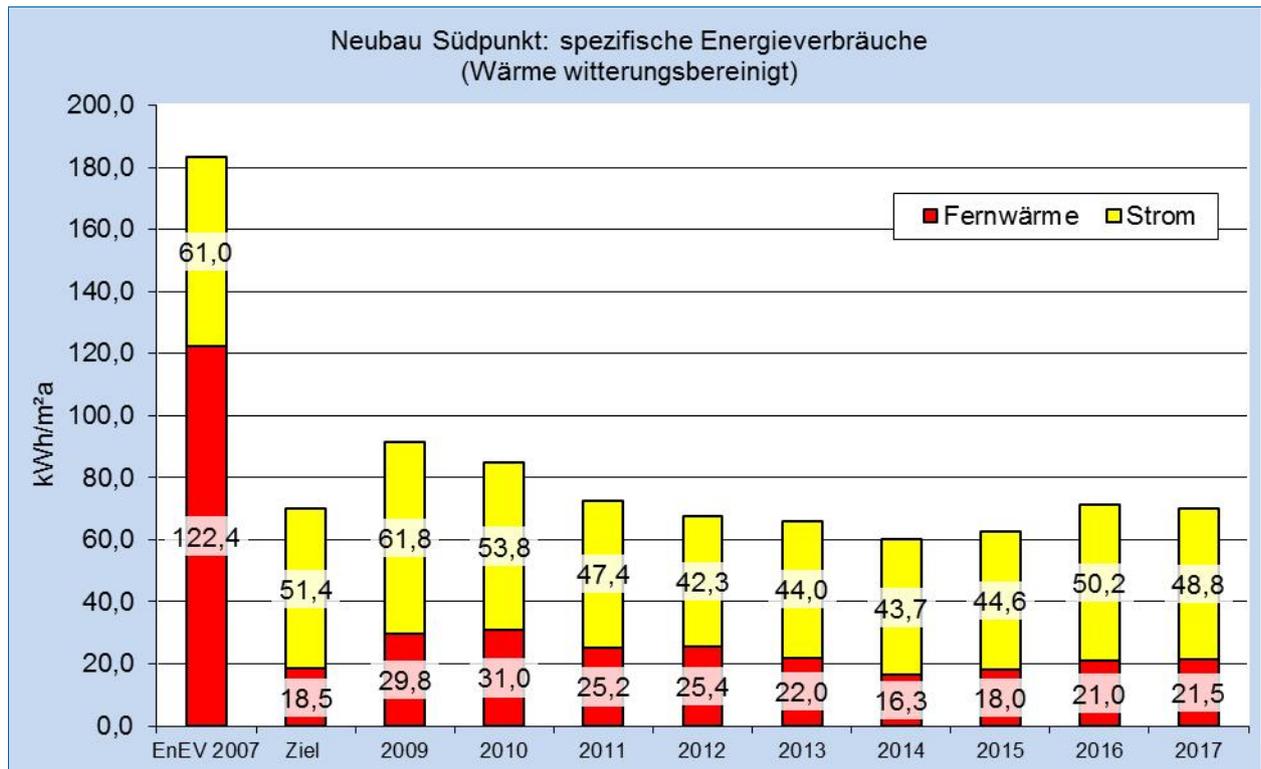


Abb. 12: südpunkt – Entwicklung Energieverbräuche für Wärme und Strom

Das Projekt wurde nach der Inbetriebnahme drei Jahre intensiv begleitet und eine energetische Betriebsoptimierung durchgeführt. Nach drei Jahren wurden die Zielwerte im Verbrauch tatsächlich erreicht. Veränderungen an den Laufzeiten und Regelungseinstellungen der Lüftungsanlage im Jahr 2016 ließen die Energieverbräuche wieder ansteigen. Anpassungen wurden Ende 2017 vorgenommen, so dass die Verbräuche wieder sanken.

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 hinsichtlich Passivhausstandard und Kostenrahmen waren mit der ursprünglichen Planung nicht realisierbar. Zusätzlich ergaben sich zeitliche Verzögerungen.

Das neu beauftragte Architekturbüro optimierte Parameter an der Gebäudehülle wie Verglasungsanteile, U-Werte der Verglasungen, Wärmebrückenbereiche und nahm außerdem Vereinfachungen am Tragsystem vor, was zum einen zu energetischen Verbesserungen, zum anderen zu Kostenreduzierungen führte. Weitere Optimierungen erfolgten in Zusammenarbeit mit den Haustechnikplanern, insbesondere wurden Lage und Kanalsystem der Lüftungsanlagen für Schule und Hort optimiert.

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



Abb. 13: Viatisschule mit Hort – außen



Abb. 14: Viatisschule – innen



Abb. 15: Viatisschule – Lüftungsschema vor der planerischen Optimierung

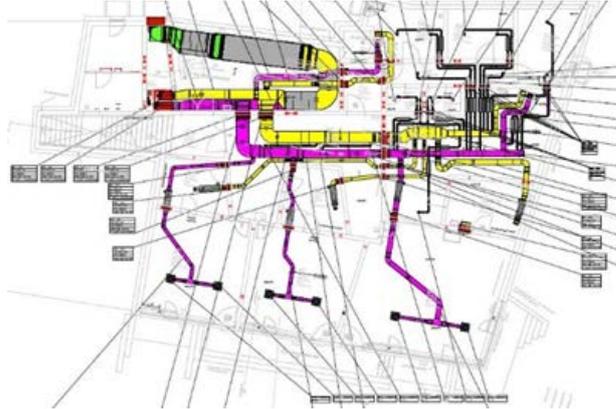


Abb. 16: Viatisschule – Lüftungsschema nach planerischer Optimierung

3.1.2 Neubau Viatisschule – Kostenreduzierung mit Passivhausstandard

Ausgangssituation

Für ein neues Schulprojekt (Grundschule mit Hort) mit rund 3.600 m² Bruttogeschossfläche wurde ein Wettbewerb ausgelobt. Der Gewinner wurde mit der Planung und Umsetzung beauftragt.

Es handelt sich um einen Ersatzneubau, der während des Betriebes der alten Schule gebaut werden sollte, erst danach sollte die alte Schule abgerissen werden. Das Gebäude besteht aus einem zweigeschossigen Schulbau mit Teilunterkellerung und einem eingeschossigen Hortgebäude. Die beiden Baukörper sind mit einem flachen Verbindungsbau verbunden. Dort ist die Mittagsbetreuung untergebracht. Nach zwei Jahren der Planung wurde seitens des Planers erklärt, dass es nicht möglich sei, das Projekt als Passivhaus umzusetzen und es voraussichtlich zu etwa 1 Mio. Euro Mehrkosten komme. Zu diesem Zeitpunkt war das Vorhaben bereits ein Jahr hinter dem Zeitplan, was mit übertrieben hohen Anforderungen des Passivhausstandards begründet wurde.

Der Vertrag mit dem bisherigen Planer wurde daraufhin aufgelöst und ein VOF-Verfahren zur Weiterführung und Überarbeitung der Planung ausgeschrieben. Das Büro ING + ARCH setzte sich bei der VOF-Ausschreibung durch und wurde mit der weiterführenden Planung beauftragt.

Zunächst wurden die Ursachen analysiert, warum der Passivhausstandard in der Planung bisher nicht erreicht werden konnte. Die einzelnen Punkte wurden mit den Fachplanern neu diskutiert und diesbezüglich die Planung angepasst.

Überarbeitung der Planung und Anpassungen im Einzelnen

Optimierung der Gebäudehülle

Einer der wesentlichen Gründe, warum der Passivhausstandard nicht erreicht werden konnte, lag in der Art der Fundamentierung. Im Randbereich der Bodenplatte waren Streifenfundamente vorgesehen und im Inneren des Gebäudes waren Punktfundamente eingeplant. Da es keine zugelassenen Dämmstoffe gibt, die unter Streifen- oder Punktfundamenten eingesetzt werden können, ergaben sich hierdurch erhebliche Wärmebrücken in der Gründungszone.

Die Punktfundamente waren erforderlich, da die Lasten aus drei Etagen im Keller auf eine freistehende Stütze geleitet wurden. Die Streifenfundamente wiederum waren erforderlich, da die Verglasung im Erdgeschoss bodentief geplant war und die gesamten Lasten des Obergeschosses im Randbereich der Bodenplatte nur über einzelne Rundstützen in die Bodenplatte eingeleitet wurden.

Durch die Ergänzung einer Brüstung von etwa 50 cm Höhe (68 cm ab Rohboden) wird die Last im Rand der Bodenplatte linear verteilt und auf Streifenfundamente konnte verzichtet werden. Die Punktlast im Keller wurde durch eine Überarbeitung des Untergeschoss-Grundrisses in die Wände eingeleitet. Das Punktfundament war damit nicht mehr vonnöten.



Abb. 17:
Neubau Viatisschule -
Brüstungen zur Last-
verteilung

Transparente Bauteile

Durch die Einführung der Brüstung konnte auch der extrem hohe Verglasungsanteil reduziert werden. Besonders der untere Bereich ist für die Tageslichtnutzung irrelevant, führt aber zu hohem Wärmeeintrag im Sommer. Durch die Reduzierung des Verglasungsanteils um etwa 30 % konnten die Kosten erheblich reduziert und gleichzeitig der sommerliche Komfort verbessert werden.

Des Weiteren wurden die U-Werte der Verglasung optimiert. Der U-Wert der Verglasung wurde auf $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ und der g-Wert auf 50 % reduziert, um die Gefahr der sommerlichen Überhitzung weiter zu verringern. Hierdurch konnte auf den gemäß der ursprünglichen Planung erforderlichen Sonnenschutz auf der Nordseite verzichtet werden. Ebenso konnte die Anforderung an den U-Wert der Rahmen gesenkt werden, was die Kosten für die Pfosten-Riegel-Fassade deutlich reduziert hat.

Wärmebrücken

Einige entwurfsbedingt unvermeidliche Wärmebrücken wurden durch den Einsatz von Iso-Körben reduziert. Zusätzlich wurden die kalten Bereiche der Bauteile gedämmt. Alle anderen Wärmebrücken wurden konsequent eliminiert.



Abb. 18: Neubau Viatisschule – Wärmebrückenreduzierter Dachüberstand



Abb. 19: Viatisschule – Außenansicht Dachüberstand

Dachkonstruktion und Entwässerung

Grundsätzlich sollten Dachentwässerungsleitungen, die das Gebäude durchdringen, vermieden werden. Im Passivhaus sind diese besonders kontraproduktiv. Bei diesem Gebäude kragt das Obergeschoss umlaufend ungefähr 1,20 m über das Erdgeschoss hinaus, was es gestalterisch schwierig macht, dies umzusetzen. Regenfallrohre würden im Erdgeschoss frei vor der Fassade stehen. Die einzige Stelle, an der das Wasser abgeleitet werden könnte, liegt im Bereich der Eingangs-Glasfassade.

Nach der Planungsanpassung wird die gesamte Dachfläche von rund 1.000 m² zum Eingang hin entwässert. Durch die Gefälledämmung werden an den Hochpunkten extrem hohe Dämmstoffstärken erreicht, die als Nebeneffekt die Wärmeverluste hier auf nahezu Null reduzieren. Zur Kostenoptimierung wurden unterschiedliche Dämmstoffqualitäten sowie zur Reduzierung der Gesamtdämmstärke am Tiefpunkt Vakuum-Dämmstoffe eingesetzt.

Optimierung der Anlagentechnik

Technikräume

In der ursprünglichen Planung gab es im Keller eine gemeinsame Lüftungszentrale für Hort und Schule. Die Geometrie und Lage des Raumes, die ungünstige Lage der Außenluft- und Fortluftöffnungen und der vertikalen Schächte führte zu extrem langen Lüftungsleitungen im Keller. Insbesondere die „kalten“ Leitungen waren außergewöhnlich lang. Durch Umgestaltung des UG-Grundrisses und der Verlegung der Lüftungszentrale konnten die Leitungslängen signifikant reduziert und Brandschutzklappen eingespart werden. Das Lüftungsgerät für den Hort wurde in das Hort-Gebäude verlegt. Durch kleinere Änderungen im Grundriss konnte das Lüftungsgerät dort ohne Flächenverlust untergebracht werden. Auch dies reduzierte erheblich die Leitungslängen und damit Kosten bei gleichzeitig höherer Effizienz.

Außen- und Fortluftführung

Da die Ansaugung der Außenluft nicht in Bodennähe erfolgen darf, war ein Ansaugturm auf einem eigenen Fundament geplant. Aus gestalterischen Gründen war dieser nicht in direkter Nähe des Lüftungsgerätes platziert. Durch geschickte Umplanung konnte die Außenluft-Ansaugung in einer Einstülpung der Außenwand untergebracht werden. Dadurch wurde sie „unsichtbar“ und konnte direkt neben dem Lüftungsgerät platziert werden. Die Umplanung ermöglichte die Reduzierung der „kalten“ Luftkanallängen um etwa 90 %. Es konnten dadurch erhebliche Technikflächen im Keller eingespart und rund 50 m² zusätzliche Lagerflächen geschaffen werden.

Folgende Herausforderungen werden als verallgemeinerungswürdig eingeschätzt:

- Kompetenz Architekt: Die Identifikation mit dem Ziel, die Koordination und ein technisches Verständnis führen zu einer energetisch optimierten Planung. Das spart Investitionskosten.
- Sommerlicher Wärmeschutz: Sonnenschutz ist enorm wichtig, deshalb ist rechtzeitig die Funktionsbeschreibung/Regelungsbeschreibung sowie eine funktionierende Nachtlüftung zu planen und zu bauen.
- Planung und Ausführung TGA: Güte von Konzept und Funktionsbeschreibungen/Regelstrategie beeinflussen maßgeblich das Ergebnis und die Funktion.
- Lüftungsanlagen: hier ist die relative Feuchte zu beachten, eine Inbetriebnahme mit Funktionstest durchzuführen und die Betriebszeiten sind richtig einzustellen.
- Nutzer: Bestehende Ängste sind ernst zu nehmen, Einflussmöglichkeiten sind zu erhalten.

Fazit

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 sowie kompetente TGA-Planer.
- Die Nutzer sind so früh wie möglich einzubinden, ihre Ängste durch Aufklärung zu nehmen, Nutzerschulungen sind durchzuführen sowohl zu Beginn der Nutzung als auch mit späteren Wiederholungen.
- Nicht jede technische Lösung ist eine gute Lösung. Deshalb sollte Technik so einfach wie möglich geplant und gebaut werden - weniger ist hier oft mehr.
- Die Mängelbeseitigung ist eine ernst zu nehmende Aufgabe, deshalb ist LP9 konsequent einfordern.
- Kritikpunkte oder 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.

3.2 Schullandheim und Jugendhaus Thüringer Hütte

Christof Gawronski, Umweltbeauftragter, Bistum Würzburg

Peter Gehring, Hausleiter Thüringer Hütte

Die Einrichtung

Das Schullandheim und Jugendhaus wird durch die Diözese Würzburg getragen und bietet mit 69 Betten Platz für zwei Klassen. Die Unterkünfte befinden sich im Haupthaus und dem sogenannten Erdhaus. Für Lerneinheiten stehen Räume im Blockhaus, dem Wasserhaus und dem Energiehaus zur Verfügung. „Schöpfung bewahren“ vor allem mit Blick auf Energie ist der thematische Schwerpunkt.

Die günstigen Umstände bei der Projektverwirklichung

Zur richtigen Zeit zum richtigen Projekt sind die richtigen Akteure zusammengekommen. Neben aktiven Einzelpersonen gab es Interesse von staatlichen Stellen, von Schulen und auch seitens des Schullandheimwerkes Unterfranken.

Über das Biosphärenreservat Rhön besteht ein funktionierendes Regionalmanagement, mit dem die Idee zum Energiehaus entwickelt wurde. Gleichzeitig hatte die Diözese Interesse daran, im ländlichen Raum eine ausstrahlende Präsenz zu etablieren. Zusätzlich wurde durch den Bau des nahegelegenen Umweltbildungszentrums Oberelsbach die Notwendigkeit von Modernisierung und Profilierung deutlich. Statt in Konkurrenz zu gehen entwickelte sich ein Kooperationsmodell mit dem Schullandheim Bauersberg als drittem Partner.

Die Idee der Aufwertung des in die Jahre gekommenen Energieparks mit dem Energiehaus gewann beim Wettbewerb Regionalmanagement einen 1. Preis. Dadurch eröffnete sich der Weg zu LEADER-Mitteln. Dies bewog auch die Diözese stärker zu investieren. Durch den Ausbau konnten vor allem zwei Perspektiven die Situation verbessern: Durch zusätzliche Betten können zwei Klassen parallel die Thüringer Hütte belegen und durch die hoch bezuschussten Baumaßnahmen konnten die gering bezuschussten laufenden Kosten deutlich gesenkt werden.

Ergänzende Interessen begünstigten das Vorhaben. So war der ganzheitliche Ansatz über die Jahre an der Thüringer Hütte immer leitend. Durch den Franziskusweg in unmittelbarer Nachbarschaft ist dies auch erfahrbar. Schöpfung sollte technisch aber auch spirituell erlebbar sein. Genauso sollten nicht nur Schülerinnen und Schüler die Zielgruppe bilden, sondern zum Beispiel auch Bauherren sich einen Eindruck von einem Passivhaus auf über 700 m Höhe verschaffen können.

Das Energiehaus

Das Energiehaus Thüringer Hütte soll als Pilotprojekt für die Region und darüber hinaus die Möglichkeiten der Energieeffizienz für Gebäude und der Erneuerbaren Energien aufzeigen. Demnach wurde ein Passivhaus-Sonnenhaus-Konzept für das „Energiehaus Thüringer Hütte“ entwickelt. Neben der Wärmeversorgung mit einer solarthermischen Anlage soll über eine gebäudeintegrierte Photovoltaikanlage auch der Großteil des gebäudeeigenen Stromverbrauchs abgedeckt werden.

Die in der Vorprojektierung durchgeführten Simulationen für die Wärmeversorgung zeigten auf, dass der solare Energieertrag des Gebäudes deutlich höher liegt als dessen Heizenergiebedarf. Demnach kann jährlich viermal mehr Solarwärme durch das Gebäude bereitgestellt werden, als zur Beheizung benötigt wird. Über das Wärmeverbundnetz werden im Sommer solare Überschüsse des Energiehauses an das Jugendhaus sowie das Blockhaus verteilt. Im Winter wird der zunehmend entleerte Pufferspeicher im Zentrum des Energiehauses wieder von der im Jugendhaus befindlichen Heizzentrale gefüllt.

Folgende Eckdaten wurden in der Vorprojektierung für das Energiehaus erarbeitet:

- Gebäudehülle erfüllt Passivhaus-Standard (Außenbauteile mit 22 cm bis 36 cm Dämmlage)
- geregelte Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Wirkungsgrad > 90 %)
- zentraler Pufferspeicher mit etwa 8 m³ Warmwasservolumen
- Kollektorfläche thermisch: rund 33 m²
- Wärmeverbund mit dem Jugendhaus und dem Blockhaus

Zur Simulation wurden unter anderem Polysun 4 und das Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) verwendet.

Kosten und Refinanzierung

Die Kosten betragen rund 963.000 Euro. Zur Finanzierung gab es Fördergelder in Höhe von 26 % aus dem LEADER-Programm, 40 % vom Freistaat Bayern und 6,5 % aus Stiftungen. Somit blieb ein Eigenanteil von etwa 27 %.

Erfahrungen aus Bau und Betrieb

- Es hat sich gezeigt, dass die Vergaberichtlinien eine Barriere für Innovation darstellen. Leistungen für neuartige Konzepte vollständig zu beschreiben und auszuschreiben fällt eher schwer. Außerdem sind innovative Firmen nicht immer so aufgestellt, um im Rahmen von Ausschreibungen Angebote zu erstellen.
- Bei den Investitionskosten sind unbedingt in den ersten zwei Jahren ein Monitoring und eine Optimierung der Anlage einzuplanen und im Idealfall mit auszuschreiben, sowohl hinsichtlich der Planungsleistungen als auch der ausführenden Firmen.
- Das Personal in der Haustechnik muss zu der Anlage passen, das heißt, es müssen IT-Kenntnisse vorhanden sein und die Bereitschaft, sich in eine Anlage einweisen zu lassen. Des Weiteren sollten gerade bei einem 24/7-Betrieb wie einem Schullandheim auch Vertretungspersonen entsprechend geschult sein.
- Bei einem innovativen Projekt muss genügend Zeit für die Recherche und den Vergleich der Technik eingeplant werden. Fachfirmen vor Ort sind oft auch aus Gründen der Mängelhaftung darauf eingestellt, Konzepte und Pakete der Vorlieferanten zu vermarkten, da diese entsprechende Garantien geben. Das Energiehaus wurde zum Beispiel komplett mit einer LED-Beleuchtung projektiert, was für eine Planung im Jahr 2010 bedeutet hat, dass die Leuchten selbst aus LED Modulen gebaut werden mussten und keine fertigen Leuchten verwendet werden konnten.

3.3 Neubau des Gymnasiums Lappersdorf im Landkreis Regensburg

Petra Grimm, Kreiskämmerin Landkreis Regensburg

Joachim Gutthann, Gutthann HIW Architekten GmbH

Eckdaten zur Entstehung des Gymnasiums Lappersdorf

Der Baubeginn des ersten Bauabschnitts erfolgte im Juni 2011 und die Fertigstellung im September 2012, sodass das Gymnasium für 24 Klassen in 15 Monaten Bauzeit errichtet wurde. Die Baukosten inklusive Grundstück, Mobiliar und Verkehrserschließung lagen bei etwa 22 Mio. Euro, wovon ausschließlich für den Bau rund 18,3 Mio. Euro verwendet wurden.

Seit September 2015 werden die Verbrauchsdaten für die Nutzung des Gebäudes mit Hilfe eines Energiemonitorings durch die Energieagentur Regensburg e. V. erfasst und ausgewertet.

Das Gymnasium wurde im zweiten Bauabschnitt von September 2016 bis Oktober 2017 um sechs Klassenräume, drei Fachräume und Räume für die VHS Regensburger Land e. V. erweitert. Die Baukosten betragen rund 5,2 Mio. Euro.

Bei der Errichtung des Gebäudes wurden energetische Gesichtspunkte besonders berücksichtigt. Das Gebäude wird mit Hilfe von Wärmepumpen im Winter beheizt und im Sommer gekühlt. Der Erweiterungsbau musste mindestens den Standard für ein KfW-Effizienzhaus 55 erfüllen.

Finanzierung

Der zweite Bauabschnitt wurde mit Eigenmitteln des Landkreises, mit Mitteln des Freistaates Bayern und einem Kredit der BayernLabo finanziert.

Die BayernLabo fördert die Kosten bei einem Neubau, der das Niveau eines KfW-Effizienzhauses 55 erreicht, mit einem zinsverbilligten Darlehen. Bei diesem Kreditprogramm, dem „Energiekredit Kommunal Bayern“, werden die Zinssätze der KfW-Programme 217 und 218 „IKK – Energieeffizient Bauen und Sanieren“ weiter vergünstigt. Neben dem niedrigen Zinssatz wird ein Tilgungszuschuss in Höhe von 50 €/m² gewährt, der das Darlehen reduziert und die Laufzeit verkürzt.

Voraussetzung für die Gewährung des Kredits ist die Bestätigung eines Energieberaters, dass der Standard für ein KfW-Energieeffizienzhaus 55 erfüllt ist.

Energetische Aufgabenstellungen

Die Erweiterung des Gebäudes brachte einige energetischen Herausforderungen mit sich.

So sollten für den zweiten Bauabschnitt ebenfalls Wärmekörbe zur Heizung im Winter und Kühlung im Sommer eingesetzt werden. Allerdings gab es einen Patentstreit, so dass die Firma, die die Wärmekörbe für den ersten Bauabschnitt hergestellt hatte, nicht mehr produzieren durfte. Die Baukosten für die Wärmekörbe hätten sich verdreifacht und somit war eine Heizung mit dieser Methode nicht mehr wirtschaftlich darstellbar.

Zudem wurde im Rahmen des Energiemonitorings festgestellt, dass eine der zwei Wärmepumpen nicht effizient lief. Eine Wärmepumpe mit 75 kW Leistung liefert Wärme und Kühlung, die andere Pumpe mit 40 kW Leistung Warmwasser. Im Jahr 2017 hatte die 75 kW-Wärmepumpe eine Jahresarbeitszahl von 3,7, die andere 2,4. Durch Anpassungen im Rahmen der Gebäudeleittechnik konnten die Arbeitszahlen bei den Pumpen auf über 4,5 und über 3 erhöht werden.

Da die Leistung der 40 kW-Wärmepumpe weiter optimiert werden sollte und für den Erweiterungsbau eine andere Heizungstechnik benötigt wurde, kam als Zusatzheizung ein mit Flüssiggas betriebenes Blockheizkraftwerk (BHKW) zum Einsatz.

Das BHKW liefert hohe Vorlauftemperaturen und versorgt die Küche im Winter und Sommer mit Warmwasser. Der zusätzlich erzeugte Strom wird eigenverbraucht. Im Sommer läuft das BHKW nachts und im Winter auch in den Morgenstunden, da in diesen Zeiten kein bzw. nur wenig Solarstrom erzeugt wird und morgens zudem eine hohe Spitzenlast vorhanden ist. Das BHKW ist so eingestellt, dass mit seiner Leistung die auftretenden Bedarfsspitzen im Stromverbrauch gesenkt werden. Wurden bisher etwa 70 % der Stromkosten am Gymnasium Lappersdorf durch den „Spitzenstrom“ verursacht, kann nun durch die Senkung der Bedarfsspitzen eine erhebliche Ersparnis von Stromkosten erzielt werden. Zusätzlich dient das BHKW als Pufferheizung, falls die Energie der Wärmekörbe nicht ausreicht.

Des Weiteren hat das Energiemonitoring ergeben, dass die Gebäudeleittechnik erweitert werden musste. Durch die besseren Steuerungsmöglichkeiten der technischen Anlagen kann der Energiebedarf zusätzlich vermindert werden.

Fazit aus kommunaler Sicht

Nach Inbetriebnahme eines neuen Gebäudes müssen die angenommenen technischen Werte mit den tatsächlichen Werten abgeglichen werden (Soll-Ist-Vergleich). Voraussetzung für die Optimierung und laufende Überprüfung der Einstellungen ist zudem eine leistungsfähige Gebäudeleittechnik.

Dies ist nur möglich, wenn ein Energiemonitoring und die weitere Unterstützung der Fachplaner gewährleistet sind.

Ausführungen zu Architektur und Energiekonzept des Gebäudes

Kennzahlen, Architektur und Materialien

Die Baumaßnahme erfolgte als Arbeitsgemeinschaft der Gutthann Architekten und Ingenieure GmbH aus Donaustauf und der HIW Architekten aus Bogen.

Das Gymnasium Lappersdorf wurde als Solitär mit luftigem Innenhof geplant und mit einer Brutto-Grundfläche von 11.805 m² in einer Bauzeit von Juni 2011 bis September 2012 errichtet. In einem zweiten Bauabschnitt von September 2016 bis September 2017 wurde ein Erweiterungsbau über alle drei Geschosse mit einer Brutto-Grundfläche von 1.612 m² angebaut.

Mittelpunkt der Schule ist die über drei Geschosse reichende zentrale Aula. Auf den Etagen sind vielfältige Bereiche für Lernen, Spiel und Entspannung erlebbar, Galerien ermöglichen das Miterleben der Aktivitäten anderer Schüler. Der Eingangsbereich ist barrierefrei gestaltet, ergänzt durch einen Aufzug über drei Stockwerke.

Bei der Materialauswahl wurde Wert auf Nachhaltigkeit, Widerstandsfähigkeit und Langlebigkeit gelegt. Die Folgekosten können durch diese wartungsarmen und unterhaltsfreundlichen Materialien geringgehalten werden.

Energiekonzept und Monitoring

Für das Gymnasium wurde ein ganzheitliches Energiekonzept umgesetzt, das sich am zukunftsweisenden Passivhausstandard orientiert. Der Aufbau der Gebäudehülle und die Auswahl der Haustechnik greifen optimal ineinander, wodurch außerordentlich geringe Verbräuche und ein ganzjährig angenehmes Raumklima erreicht werden. Um die Gebäudehülle durchgängig zu dämmen, wurde unter der Bodenplatte eine 30 cm starke Schicht Glasschaumschotter eingesetzt. Dabei konnte die Ausmodellierung von Fundamentvouten bei gleichzeitig wärmebrückenfreier Bodendämmung und Drainagefunktion realisiert werden.

Für folgende Bauteile konnten die angegebenen U-Werte erreicht werden:

Flachdach	0,10 W/m ³ K
Leichtdach Aula	0,09 W/m ³ K
Außenwand opak	0,11 W/m ³ K
Glasflächen / Fensterflächen	0,80 W/m ³ K
Bodenplatte	0,12 W/m ³ K

Geothermie zur Beheizung im Winter und zur Kühlung im Sommer mittels Wärmepumpen, Fußböden als Wärmeübertragungsflächen sowie dezentrale Lüftungsanlagen in allen Aufenthaltsräumen sind wesentliche Bestandteile des ressourcenschonenden Schulbetriebs. Mit diesem Konzept liegt der tatsächliche Heizwärmebedarf des Gebäudes bei etwa 18 kWh/m²a (aktueller Stand des Monitorings 2018), wodurch das Gymnasium Lappersdorf zu den Vorzeigeobjekten des Landkreises Regensburg in puncto energieeffiziente Bauweise gehört. Moderne EDV-Netzwerke sowie ein elektronisches Zutrittsmanagement runden das Konzept des neuen Schulgebäudes ab.

4 Thementische

4.1 Gebäude in Nutzung – Betriebserfahrungen / Monitoring

Input: Herbert Krüger, Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft, Stadt Aschaffenburg
Leitung: Matthias Rösch, Energie-Technologisches Zentrum Nordoberpfalz

4.1.1 Thesen für die Diskussion am Thementisch

1. Monitoring und Optimierung im langfristigen Betrieb sind sehr zu empfehlen, denn erst dann wird das Potenzial energieeffizienter Gebäude richtig ausgeschöpft.
2. Im „Passivhaus“ lässt sich ebenso gut leben und arbeiten wie in jedem anderen Gebäude. Es sind keine Einbußen beim Komfort zu befürchten.
3. Optimierungsbedarf besteht unter anderem bei der Balance zwischen optimaler Nutzung der Solarenergie und Vermeidung von Überhitzung im Gebäude.
4. Das konsequente Schulen von zuständigem Personal und Nutzern hilft, neue energieeffiziente Technologien optimal zu betreiben.

4.1.2 Input und Diskussion am Thementisch

In seinem Input stellte Herr Krüger, Sachgebietsleiter im Energie-Management für die kommunalen Gebäude der Stadt Aschaffenburg, anhand einer Fotodokumentation drei im Passivhausstandard realisierte kommunale Bauprojekte in Aschaffenburg vor, den Anbau des Kronberg-Gymnasiums, den Mensa-Anbau der Ruth-Weiß-Realschule sowie die Erweiterung des Kindergartens „Regenbogenland“ im Schwalbenrainweg.

Mithilfe dieser Beispiele sowie im Verlauf der weiteren Diskussion machte Herr Krüger auf einige Notwendigkeiten für einen erfolgreichen Betrieb eines kommunalen Gebäudes aufmerksam:

- Die Einbindung aller Nutzer, z. B. der Lehrer und/oder Hausmeister, sollte bereits im Planungsprozess erfolgen
- Es sollte ein Nutzungskonzept, auch mit Sollwertvorgaben für die Technische Gebäudeausrüstung im Planungsprozess, festgeschrieben werden.
- Eine Standardisierung der Planungsvorgaben – z. B. Bauweise im Passivhausstandard – sollte durch einen Gremiumsbeschluss bestärkt werden.
- Der „richtige Umgang“ mit dem Gebäude muss den Nutzern anhand der Planungsvorgaben nach dem Betriebsbeginn erklärt werden.
- Für die Betreiber der technischen Anlagen, vor allem die Hausmeister, muss es Schulungsmöglichkeiten und direkt erreichbare Ansprechpartner in der Verwaltung geben.
- Es muss einen kontinuierlichen Abgleich des Nutzungskonzeptes mit dem ursprünglichen Konzept geben. Bei Abweichungen müssen entsprechend auch die Betriebseinstellungen der technischen Anlagen angepasst werden.
- Regelmäßige Schulungen zum Energieverbrauch der Nutzer verbessern die Akzeptanz.
- Eine Verbrauchsdaten-Kontrolle ist unerlässlich und eine Grundlage des Betriebes.

Die Diskussion wurde anhand der vorbereiteten Thesen geführt und die Ergebnisse stichpunktartig an einer Pinnwand festgehalten.

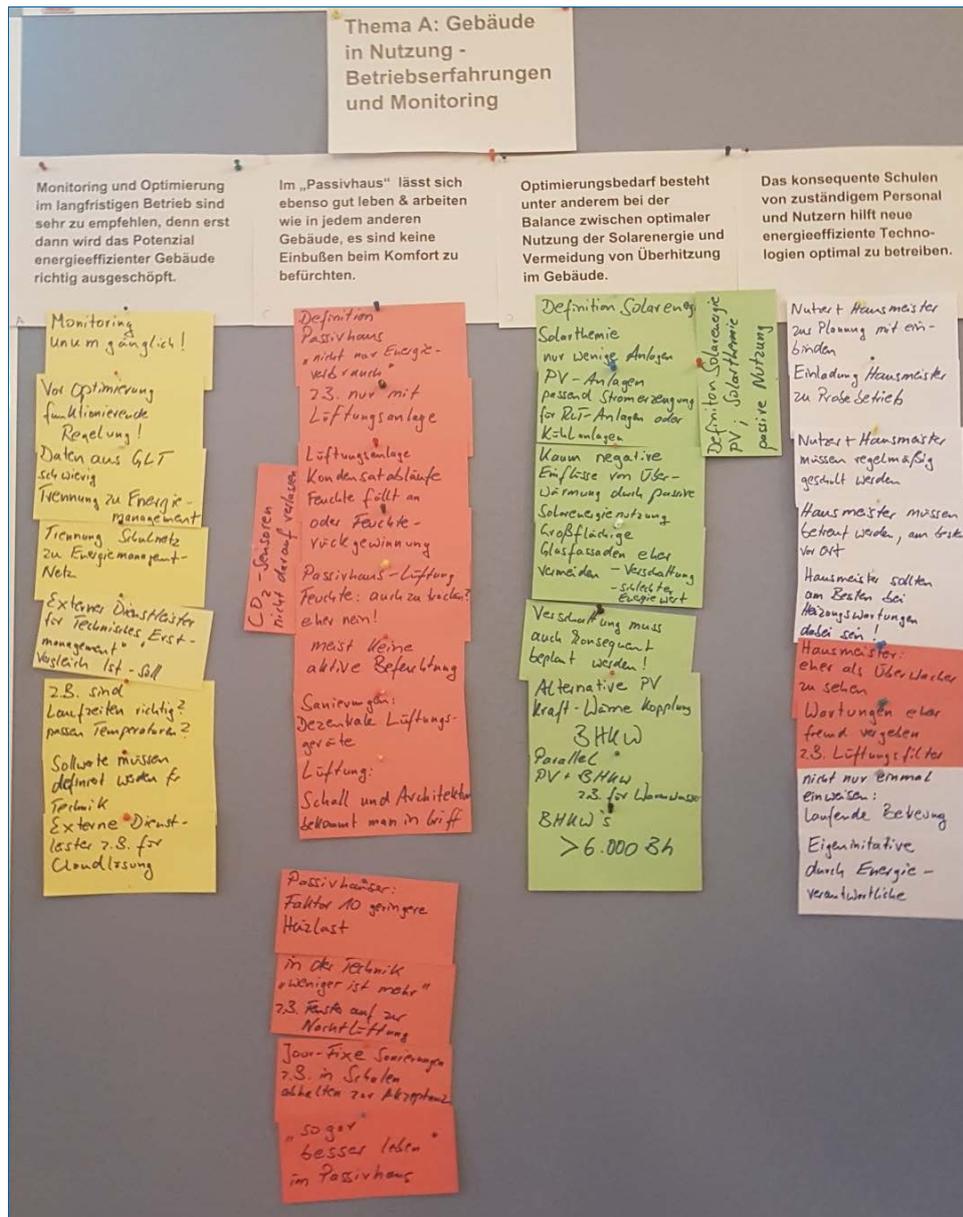


Abb. 20:
Pinnwand am Themen-
tisch A Betriebs-
erfahrungen / Monito-
ring

Im Einzelnen brachte die Diskussion folgende Ergebnisse:

These 1: Monitoring und Optimierung im langfristigen Betrieb sind sehr zu empfehlen, denn erst dann wird das Potenzial energieeffizienter Gebäude richtig ausgeschöpft.

- Ein Monitoring ist unumgänglich.
- Vor einer Optimierung ist eine funktionierende Regelung notwendig.
- Ein Energiemanagement nur anhand der Daten aus der Gebäudeleittechnik (GLT) ist schwierig.
- Das Datennetz für das Energiemanagement muss vom Datennetz Schule getrennt werden.
- Externer Dienstleister ist notwendig für die Einführung eines Energiemanagements, zum Beispiel als Cloudlösung.
- Vergleich Soll-Ist-Werte (Sind Laufzeiten richtig? Passen die Temperaturen?) ist wichtig.
- Sollwerte für Technik müssen definiert werden.

These 2: Im „Passivhaus“ lässt sich ebenso gut leben und arbeiten wie in jedem anderen Gebäude, es sind keine Einbußen beim Komfort zu befürchten.

- „Im Passivhaus lässt sich sogar besser leben.“
- Die Bezeichnung „Passivhaus“ bezieht sich nicht nur auf den geringen Energieverbrauch, sondern auch auf erforderliche Komponenten wie z. B. die Lüftungsanlage.
- Für die Lüftungsanlagen sind Kondensatabläufe notwendig, da Feuchte anfällt; eine Alternative ist die Feuchterückgewinnung.
- Die Befürchtung, dass es durch die Passivhaus-Lüftung zu trocken sein könnte, wird nicht bestätigt.
- Lüftung: Schall und Architektur bekommt man in den Griff.
- Man sollte sich nicht auf die CO₂-Sensoren allein verlassen.
- Meist gibt es keine aktive Befeuchtung.
- Im Zuge von Sanierungen kommen oft dezentrale Lüftungsgeräte zum Einsatz.
- Eine Faustregel besagt, dass Passivhäuser eine in etwa um den Faktor 10 geringere Heizlast haben.
- In der Technik ist oft „weniger mehr“.
- Es wird empfohlen, einen „Jour-fixe“ bei Passivhaus-Sanierungen abzuhalten, so kann z. B. in Schulen die Akzeptanz bei den Nutzern gesteigert werden.

These 3: Optimierungsbedarf besteht unter anderem bei der Balance zwischen optimaler Nutzung der Solarenergie und Vermeidung von Überhitzung im Gebäude.

- Zur Solarenergie gehören Stromerzeugung (PV), Solarthermie (Wärme) und passive Solarnutzung.
- PV-Anlagen passen gut als Stromerzeugung für die Lüftungsanlagen oder Kühlanlagen.
- Es gibt kaum negative Einflüsse von Überwärmung durch passive Solarenergienutzung.
- Großflächige Glasfassaden sollten wegen der Verschattung und einem schlechtem Energiewert eher vermieden werden.
- Die Verschattung muss konsequent in die Planung einbezogen werden.
- Eine Alternative zur Photovoltaik ist die Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW).
- Auch eine PV-Anlage + BHKW können unter Umständen parallel wirtschaftlich betrieben werden, z. B. bei starkem Warmwasserbedarf.
- Laufzeiten bei BHKWs liegen in der Regel bei über 6.000 Betriebsstunden.

These 4: Das konsequente Schulen von zuständigem Personal und Nutzern hilft, neue energieeffiziente Technologien optimal zu betreiben.

- Nutzer und Hausmeister sollen in die Planung eingebunden werden.
- Es ist zu empfehlen, Hausmeister zum Probetrieb einzuladen.
- Nutzer und Hausmeister müssen regelmäßig geschult werden.
- Hausmeister müssen am besten vor Ort beraten und betreut werden.
- Hausmeister sollten bei der Heizungswartung dabei sein.
- Hausmeister sind eher als Überwacher der Anlagen zu sehen. Wartungen sollten daher eher fremdvergeben werden (z. B. Lüftungsfiler).

- Einmal einweisen reicht nicht, es ist eine laufende Betreuung notwendig.
- „Energieverantwortliche“ sollen eigeninitiativ handeln.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es wichtig ist, die Planungen gemeinsam mit den Nutzern durchzuführen und alle technischen Gebäudeausrüstungen über einen gewissen Zeitraum einzuregulieren. Nur dann werden die vorab festgelegten Ziele (Sollwerte) erreicht.

Kontinuierliches Monitoring der Energieverbräuche ist eine Grundvoraussetzung. Durch regelmäßige Einweisungen und Schulungen der Nutzer können Gebäude effizienter betrieben werden.

4.2 Wege zur kommunalen Selbstverpflichtung für Energiestandards / Energieleitlinien

Input: Tibor Reidl, Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz, Stadt Aschaffenburg

Leitung: Stefan Drexelmeier, Energiewende Oberland

4.2.1 Thesen für die Diskussion am Thementisch

1. Klimaschutz und Energie betreffen alle Verwaltungsbereiche, die Kommune hat hier auch eine Vorbildfunktion.
2. Der Rückhalt durch die Führungsebene der Kommune und verbindliche kommunale Energieleitlinien verkürzen den Abstimmungsaufwand bei Planung und Bau erheblich.
3. Mit energetischen Leitlinien werden Bauvorhaben routinierter umgesetzt und die Einarbeitung neuer Mitarbeiter erleichtert.
4. Effizienter muss nicht teurer sein, durch eine langfristige Kostenersparnis wird die Kommune in ihrer Vorreiterrolle bestärkt.

4.2.2 Input: Aschaffener Energiespar-Offensive und Passivhausstandard

Herr Reidl, kommunaler Klimaschutzmanager und Energiebeauftragter der Stadt Aschaffenburg, stellt in seinem Input die Aschaffener Energiespar-Offensive für städtische Gebäude vor, die vor zehn Jahren begonnen wurde.

Im Teil 1 des 16-Punkte-Programms der Energiespar-Offensive geht es um den Dämmstandard. Bei Neubauten wird demnach grundsätzlich der Passivhausstandard angestrebt, Generalsanierungen haben einen Sanierungszielwert von mindestens 25 % unter der EnEV-Vorgabe. Außerdem sollen vermehrt fachliche Fortbildungen und Exkursionen für die Verwaltung aber auch für Stadträte angeboten werden.

Im Teil 2 geht es um die anlagentechnische Innovation, beispielsweise um den Einbau von Mini-BHKWs, in einem ersten Schritt bis 2009 vor allem in Schulen mit Schwimmbädern, anschließend soll sukzessive in allen städtischen Gebäuden geprüft werden, ob ein Mini-BHKW wirtschaftlich betrieben werden kann. Außerdem wird die Prüfung und gegebenenfalls der Einbau von Heizungssystemen mit regenerativen Energien, solarthermischen Anlagen für Warmwasserversorgungen sowie die verstärkte Installation sparsamer Leuchtmittel angestrebt. Auf diese Weise wurden bis 2018 bislang 20 Mini-BHKWs in Betrieb genommen, die über das sogenannte „Intracting“, ein Energie-Einspar-Contracting zwischen Umweltamt und Hochbauamt, finanziert worden sind. Auch die Anzahl der Photovoltaik-Anlagen, in erster Linie auf den städtischen Gebäuden, wurde stetig erhöht, in 2018 sind es 13 eigene Anlagen, 13 Fremdanlagen sowie 2 Sonderanlagen.

Hut 2: Gefühle, Meinungen – Empfinden: Konzentration auf Gefühle und Meinungen

Die globale Unsicherheit in Bezug auf die Verfügbarkeit fossiler Energieträger kann als emotionaler Zugang zum Thema Energieeffizienz dienen.

Bei der Einführung einer kommunalen Selbstverpflichtung können jedoch auch negative Gefühle entstehen wie beispielsweise in diesen Vorurteilen beschrieben:

- Es entstehen klassische Change-Management Probleme.
- Unsicherheit: Wieso muss jetzt der bestehende Prozess verändert werden?
- Passivhausstandard ist nur für „Wohlstands-Grüne“.
- Ängste der Betroffenen: entsteht durch mehr Sensoren auch eine Möglichkeit Mitarbeiter zu überwachen?

Aus Sicht der Planer können ebenfalls ästhetische Aspekte zu einer emotionalen Abwehrhaltung gegenüber einer Einführung einer Selbstverpflichtung führen. Aussagen wie, Dämmung zerstöre die Baukultur und Passivhaus-Standard würde im Bestand nicht funktionieren, sind hier gängige Vorurteile.

Auch der Begriff „Passivhaus“ kann bereits negative Assoziationen auslösen. Ebenso bestehen Befürchtungen über die tatsächlichen ökologischen Mehrwerte, z. B. mit Aussagen wie „man produziert viel Sondermüll“ oder „Erzeugung von Dämmmaterialien verbraucht mehr als Einsparpotenziale“.

Hut 3: Optimistisches Denken – was ist das Best-Case-Szenario?

In diesem Szenario geht die Gruppe davon aus, dass die Kommune eine Selbstverpflichtung verabschiedet hat und stellt sich vor, welche Vorteile daraus resultieren.

Durch eine bestehende Energieleitlinie werden bereits im Vorfeld für Planer Kriterien definiert, die Ökologie und Ökonomie vereinen sowie in der Planungsphase und im politischen Diskurs Zeit sparen. Die Bewertung von Ausführungsvarianten erfolgt nach Lebenszyklus-Kostenrechnung und die Behaglichkeit in den Liegenschaften wird dadurch gesteigert.

Durch die Vorbildfunktion der Kommune werden Unternehmen und Bürgerinnen und Bürger ebenfalls motiviert, Energieeffizienz bei der Planung und Sanierung von Gebäuden einen höheren Stellenwert beizumessen.

Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit werden somit zu gelebten Werten in der Kommunalverwaltung wodurch das Wir-Gefühl gesteigert wird. Zudem bieten sich dadurch zahlreiche Möglichkeiten für eine positive Öffentlichkeitsarbeit der Kommune.

Hut 4: Kritisches Denken – Risikobetrachtung: Probleme, Skepsis, Kritik und Ängste mitteilen

In der kritischen Betrachtung der Beschlussfassung einer Selbstverpflichtung für Energiestandards zeigt sich, dass durch die Existenz von negativen Beispielen durchaus Ängste bestehen, sich derartigen Vorgaben zu unterwerfen.

Ebenfalls kann eine grundsätzliche Skepsis gegenüber Veränderungen seitens der Politik und/oder der Verwaltung hemmend auf die Einführung von kommunalen Selbstverpflichtung wirken.

Sofern ausschließlich Investitionskosten für die Bewertung von Ausführungsvarianten herangezogen werden, wird sich ebenfalls kein Passivhaus-Standard als Grundsatz-Beschluss herbeiführen lassen.

Weiter bestehen Gefahren in Bezug auf eine mögliche Einengung bei Sonderfällen, der Gefahr von höherem Wartungsaufwand durch aufwändigere Anlagentechnik. Schließlich muss Sorge getragen werden, dass das zur Verfügung stehende Personal über die notwendigen Kompetenzen verfügt, um die

gefassten Beschlüsse fachlich umzusetzen, und gleichzeitig die Kapazitäten besitzt, den entstehenden Mehraufwand für die Verwaltung zu stemmen.

Hut 5: Kreatives – neue Ideen

Als lösungsorientierte Schritte für die Einführung einer kommunalen Selbstverpflichtung für Energiestandards werden folgende Punkte genannt:

- Durch die Diskussion über die positiven Effekte auf die Gebäudenutzer, wie beispielsweise erhöhte Konzentration bei Schülerinnen und Schülern durch eine verbesserte Luftqualität, anstatt einer Grundsatzdebatte zu Vor- und Nachteilen eines Passivhaus-Standards können negative Assoziationen vermieden werden.
- Zur positiven Darstellung nach außen wird vorgeschlagen, beispielsweise einen Passivhaus-Preis zu verleihen oder gelungene, energieeffiziente Gebäude mit einer grünen Hausnummer zu versehen und so über den Aushang des Energieausweises die Bestrebungen der Kommune sichtbar zu machen.
- Schließlich wird vorgeschlagen, durch bewusstseinsbildende Maßnahmen eine Sensibilisierung für die Notwendigkeit der Energiewende bei Kommunalvertreterinnen und Kommunalvertretern sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Verwaltung durchzuführen.

4.3 Fallstricke vermeiden bei Planung und Vergabe – worauf achten?

Input: Eva Anlauff, Hochbauamt Stadt Nürnberg

Leitung: Alexander Wagner, Regierung von Oberfranken

4.3.1 Thesen für die Diskussion am Thementisch

1. Energetisch hoher Standard ist per se kein Kostentreiber, entscheidend sind die richtigen Stell-schrauben an anderer Stelle.
2. Ausformung und Vorgaben der Ausschreibungsunterlagen werden zu Erfolgsfaktoren.
3. Die richtige Reihenfolge der Planungsschritte ist ausschlaggebend, ebenso wie eine gute Zusammenarbeit von Architekt und Lüftungsplaner.
4. Energetisch sensible oder relevante Projekte benötigen eine intensive Begleitung.
5. Intensives Energiecontrolling, einschließlich Nutzereinbindung, ist eine Daueraufgabe.

4.3.2 Input: Worauf achten bei Planung und Vergabe?

In der Vergabephase sind folgende Punkte von Wichtigkeit:

- Angebot von kompetenten Planern einholen bzw. Vergabeverordnung oder sogar Architekten-wettbewerbe entsprechend gestalten: Architekt, TGA-Planer, Bauphysiker
- Kriterien definieren: Referenzen, Bürophilosophie, Arbeitsweise, Qualitätssicherung

In der Planungsphase sollten folgende Kriterien beachtet werden:

- Energetisch sensible, interessante, relevante Projekte benötigen eine intensive Begleitung bzw. energetische Projektsteuerung
 - Definition der energetischen Ziele
 - Umsetzung der energetisch gesteckten Ziele in Planung und Bau begleiten
 - zusätzlich Betriebsoptimierung nötig (technisches Monitoring in Leistungsphasen 9 und 10)

- Wünschenswert sind Architekten mit technisch-energetischem Weitblick
 - Wahrnehmung seiner Ohnehin-Aufgaben zur Koordinierung der technischen Gewerke
 - Identifizierung mit den energetisch gesteckten Zielen
 - Katalysator zur Erreichung eines funktionalen, wirtschaftlich und energetisch hochwertigen Gebäudes
- Energetische Standards erleichtern die Begleitung und Einhaltung der Ziele
 - Nur anspruchsvolle Ziele bergen Chancen auf energetisch gute Gebäude.
 - Sinnvollen Korridor für technische Lösungen bei der TGA-Planung vorgeben.
 - Im Haus abgestimmte Ziele: interne Diskussionen bleiben aus bzw. erleichtern die Aufgabe.
 - Kosten- und Qualitätssicherheit
- Nicht jede technische Lösung ist eine gute Lösung
 - Weniger ist oftmals mehr.
 - Die Fachleute müssen wissen, was sie tun.
 - Immer mehr Spezialwissen muss gebündelt werden.
- Sommerlicher Wärmeschutz
 - Sonnenschutz weggelassen
 - fehlende Funktionsbeschreibung / Regelkonzept Sonnenschutz
 - fehlerhafte Steuerung
 - nicht funktionierende Nachtlüftung
- Planung und Ausführung TGA komplett
 - Konzept und Planung der Lüftungsanlagen / Kompetenz TGA-Planer
 - Regelstrategie für Lüftungsanlagen
 - fehlende Funktionsbeschreibungen
 - keine Funktionsprüfungen
 - mangelhafte Inbetriebnahmen und Abnahmen
 - Heizungseinstellungen: Vorlauftemperatur, Kennlinie, Absenk-/Abschaltbetrieb
 - Betriebszeiten Raumlufttechnik, relative Luftfeuchte im Winter zu niedrig
- Intensives Energiecontrolling, einschließlich Nutzereinbindung, ist einer Daueraufgabe
 - angemessene Datenerfassung einschließlich -pflege und -bewertung ist Grundvoraussetzung
 - Daten benutzen, um Optimierungen anzustoßen/umzusetzen, und Erfolgskontrolle
 - Nutzereinbindung wichtiger, je (energetisch) besser Gebäude und Technik

Energetische Projektsteuerung

Für eine sogenannte Leistungsphase 10 oder Phase des energetischen Monitorings und der Betriebsoptimierung hat sich in Nürnberg das Instrument der „energetischen Projektsteuerung“ bewährt, welches bei wichtigen energetischen Projekten durchgeführt wird.

Die energetische Projektsteuerung umfasst die Vorgabe, Kontrolle der Umsetzung und Überwachung der Einhaltung von energetischen Standards im Rahmen von Bauvorhaben einschließlich Instrumentarium und Vorgehensweise bei energierelevanten Bauvorhaben.

Die Ziele der energetischen Projektsteuerung sind wie folgt definiert:

- Optimierung der Investition- und Betriebskosten
- Minimierung der Energie- und Wasserverbräuche
- (meist) Einsatz erneuerbarer Energien
- Qualitätssicherung
- Funktionalität für Nutzer.

Zu den Aufgaben der energetischen Projektsteuerung, egal, ob selbst erledigt oder fremd vergeben, zählen:

- Energetische Zielvorgaben in Abstimmung mit der Projektleitung: Unterschreitung EnEV-Anforderungen oder PH-Standard (Zertifizierungsvorgabe PH-Institut ist hilfreich), Einsatz erneuerbarer Energien, etc.
- Einbindung der Nutzer
- Zusammensetzung und Motivation des Planungsteams (Kriterium energiesparendes Bauen/Sanieren als Qualitätsmerkmal von allen anerkannt / integrale Planung)
- Mitwirkung bei der Strukturierung der Aufgabenstellung und Definition der zu erwartenden Problem-bereiche, sinnvolle Einbindung spezieller Fachplaner bzw. Techniken bei Bedarf (Geologe, Simulationen, sonstige Fachberater, Blower-Door-Test, Thermografie, etc.)
- Kontrolle der Einhaltung der energetischen Ziele in den Planungs- und Bauphasen
- Mitwirkung bei der Bewältigung von Zielkonflikten
- Organisation und Sicherung eines energieeffizienten Betriebs: Monitoring- und Betriebsoptimierungsphase, Nutzermitwirkung organisieren

Folgende Instrumente empfehlen sich in den verschiedenen Planungsphasen (unterstrichen wurden die eher an geeignete Büros fremd zu vergebenden Leistungen):

- Grundlagenermittlung:
 - Definition von Zielen in Abstimmung mit der Projektleitung und den Nutzern,
 - Strukturierung der Aufgabenstellung mit der Projektleitung,
 - ggf. schon Definition von Untersuchungsbedarf/Simulationsbedarf und Einbindung entsprechender Fachplaner.

Vorplanung:

- Definition von Untersuchungs-/Simulationsbedarf und Einbindung entsprechender Fachplaner
 - Erstellung eines Energiekonzepts mit Vorgaben zur Gebäudehülle und Anlagentechnikkomponenten (grobes Konzept, Basis PHVPP),
 - Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtungen.
- Entwurfsplanung:
 - Fortschreibung/Detaillierung des Energiekonzepts (Definition von Gebäudehülle mit Qualitäten zu winterlichem und sommerlichem Wärmeschutz, Qualitäten/Kennwerten der Heizungs-, Lüftungs- und Beleuchtungstechnik)
 - Berechnungen mit PHPP (Grenzwert Q_h) und/oder DIN V 18599
 - Erstellen eines ersten Mess-, Steuer-, Regelungs- und Monitoringkonzepts / der groben (allgemeinen) Funktionsbeschreibung (in LP 3 HOAI: Durcharbeiten des Planungskonzepts)
 - Wirtschaftlichkeitsberechnungen
 - ggf. Simulationen
 - Genehmigungs-/Ausführungsplanung:
 - Fortschreibung/Detaillierung des Energiekonzepts mit Details zu winterlichem und sommerlichem Wärmeschutz, Wärmebrückenminimierungs- und Luftdichtigkeitskonzept, Fensterflächenanteile, Sonnenschutz einschließlich Steuerung, Leistungsdaten und Dimensionierung/Kennzahlen für Heizung (ggf. Anpassung Wärmebedarf), Warmwasserbereitung, Lüftung (SFP-Werte, Druckverluste, Stromeffizienz, Ventilatorenwirkungsgrad, volumenspezifische Leistung), ggf. Kühlung (Notwendigkeit, Kühlarbeit, Anlagenaufwandszahl, flächenspezifische Energieeinsatz), Beleuchtung (Beleuchtungsstärken/Effizienzwerte)
 - Fortschreibung/Detaillierung des Mess-, Steuer-, Regelungs- und Monitoringkonzepts und Entwicklung zu einer Funktionsbeschreibung mit den Gewerken HKL, Beleuchtung, Sonnenschutzsteuerung (in LP 5 HOAI: Durcharbeiten der Ergebnisse der LP 3 und 4 unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen; auch in VDI 3814 Blatt 2: Erstellen von Anlagenschemata für jede Anlage einschließlich Funktionsbeschreibung), Heizlastberechnungen, Rohrnetzberechnungen, Auslegung der Pumpen, etc.
 - Simulationen und Dimensionierungen (Wärmebrücken, thermisch / Kühlbedarf, Geologie / Erdsondenanlagen, ggf. hygrisch, Bauteilaufbauten, ggf. Luftströmung / Lüftung, ggf. Beleuchtung / Tageslicht, ggf. Solaranlage / Fläche, etc.)
 - Berechnungen und Nachweise mit PHPP und/oder DIN V 18599, Energieausweis, Nachweis sommerlicher Wärmeschutz
 - Mitwirkung bei der Klärung von Zielkonflikten
 - ggf. Aktualisierung der Wirtschaftlichkeitsberechnungen
 - Vorbereitung und Mitwirkung bei der Vergabe:
 - Prüfung der energetisch relevanten Ausschreibungstexte (Dämmung, Luftdichtigkeit, Kennwerte der relevanten Anlagentechnik)
 - Bewerten der energetisch relevanten Angebote
 - Funktionsbeschreibung muss Teil des MSR-Leistungsverzeichnisses sein (enthalten in VOB, Teil C, DIN 18386 Gebäudeautomation)
 - ggf. Bewerten von Alternativangeboten
 - Vorbereitung und Mitwirkung bei der Vergabe:
 - Prüfung der energetisch relevanten Ausschreibungstexte (Dämmung, Luftdichtigkeit, Kennwerte der relevanten Anlagentechnik)
 - Bewerten der energetisch relevanten Angebote

- Funktionsbeschreibung muss Teil des MSR-Leistungsverzeichnisses sein (enthalten in VOB, Teil C, DIN 18386 Gebäudeautomation)
- ggf. Bewerten von Alternativangeboten

- In der Bauphase, Objektüberwachung:
 - Baubesprechungen: regelmäßige Teilnahme, um energetisch Relevantes zu erfassen und Lösungsansätze einzufordern, zu unterbreiten und Mitwirkung bei der Klärung von Zielkonflikten
 - Baustellenbegehungen: Sichtkontrollen zu Meilensteinen des Bauablaufs (Anbringen Wärmedämmung, Anschlussausbildungen, Wärmebrückenminimierung, Luftdichtigkeitsausführung, Heizungs- und Lüftungsinstallation vor Anbringen der Dämmung, Schnittstellen technischer Gewerke mit Luftdichtheitsebene)
 - Abnahmen: Einfordern aller notwendigen Protokolle und Dienstleistungen (hydraulischer Abgleich von Heizungsrohrnetz und Lüftungskanalnetz, Schaltzeiten und Betriebsarten, Luftmengenmessung einregulierter Räume und Raumtemperaturen, Wirkleistungsmessung der Ventilator-Motoren, Parameter freie Nachtlüftung mit RLT-Anlagen, Kennzeichnung Pumpen mit Sollwerten Förderhöhe und Betriebsart, Beleuchtungsstärkemessung, Plausibilitätsprüfung der Regelanlage, Protokolle über Kalibrierung und Messung der Temperatur- und sonstiger Sensoren)
 - Blower-Door-Tests
 - Thermografieuntersuchungen
 - Inbetriebnahmen: Umsetzung des Mess-, Steuer-, Reglungs- und Monitoringkonzepts (ist es beim Programmierer angekommen)
 - direkte Einweisungen der Nutzer, des Hausmeisters, des Betriebspersonal in die TGA

- Dokumentation:
 - Endfassung des Energiekonzepts (gebaute Lösungen) dokumentieren
 - abschließende Berechnungen PHPP und/oder DIN V 18599
 - Erstellen Energieausweis, Fortschreibung/Nachweis sommerlicher Wärmeschutz, ggf. Aushang Energieausweis
 - Aktualisierung der Wirtschaftlichkeitsberechnung,
 - Einfordern aller Dokumentationen und Berechnungen zu Bau und TGA,
 - Nutzereinweisung und Betriebsanleitungen: für Hausmeister, Gebäudeverantwortliche, Lehrer etc.
 - Überwachung energierelevanter Mängelbeseitigungen
 - ggf. Zertifizierung PH-Standard

- In der ersten Betriebsphase (zwei bis vier Jahre) Monitoring und Betriebsoptimierung:
 - Erfassen, Aufbereiten und Bewerten der Energie- und Wasserverbräuche
 - Einbeziehung der Nutzer in den energieoptimierten Betrieb
 - energetische Betriebsoptimierung anhand der Visualisierung der GLT: Trend-Aufzeichnungen zur zeitlichen Darstellung von Daten- und Betriebsverhalten, Anpassung der Betriebszeiten an die Nutzungszeiten, Überprüfung der Funktionen der verschiedenen Betriebsarten und Betriebsparameter, Plausibilitätsprüfungen

4.3.3 Diskussion am Thementisch

Auf Basis der Thesen brachte die Diskussion am Thementisch folgende Ergebnisse:

Kosten und „Stellschrauben“

- Eine Herausforderung ist es, den richtigen Planer zu finden. Aktuell gibt es eine gute Auftragslage, daher sind „gute“ erfahrene Planer rar.
- Die Nutzer mit ihren Ängsten sollen von Anfang an mitgenommen werden.
- Der Gemeinderat / Stadtrat muss mitziehen, daher muss dieser im Vorfeld überzeugt (worden) sein.
- Die gute Zusammenarbeit zwischen Kämmerei und Fachamt ist grundlegend.
- Stellschrauben nutzen, sowohl für finanzielle Aspekte (wie Betriebskosteneinsparungen) als auch für andere Aspekte wie Raumklima und Luftqualität als messbare Indikatoren der Nutzung; Behaglichkeit in Bezug auf die Wahrnehmung durch den Nutzer.
- Mängel bei der Ausführung, Umsetzung werden oft fälschlicherweise der Passivhausbauweise zugeschoben.

Erfolgsfaktoren bei der Ausschreibung

- Bei einem Wettbewerb sollten zwei Jurys erwogen werden, zum einen zur Bewertung der Energieeffizienz, zum anderen nach ästhetischen Kriterien.
- VGV-Verfahren sind oftmals sinnvoller.
- Bei VGV-Verfahren spielt die Größe der Kommune eine Rolle. Bei kleinen Kommunen sollte ggf. auf externe Experten zurückgegriffen werden, große Kommunen hingegen geben das Verfahren meist nicht aus der Hand.
- Wichtig ist, dass die Kommune als „starker Bauherr“ auftritt und selbst Kompetenzen aufbaut. Insofern sollten die Fachleute in der Verwaltung die maßgeblichen Kriterien durchsetzen.
- Die fachliche Vernetzung innerhalb der Kommunalverwaltung ist ebenfalls von Bedeutung.
- Alle Planer sollten die gleichen Vertragsgrundlagen haben. Anforderungen an den Energiestandard sollten z. B. als Anlage zum Vertrag eingebracht werden.

Reihenfolge der Planungsschritte, Zusammenarbeit von Architekt und Lüftungsplaner

- Insbesondere ein guter Projektsteuerer ist wichtig.
- Architekt und Lüftungsplaner (TGA) sollten bereits ab der Konzeptphase (gut) zusammenarbeiten.
- Eine Qualitätssicherung (QS) sollte nach jeder Leistungsphase (LP) durchgeführt werden.
- Die LP3, Entwurfsplanung und Kostenberechnung mit einer entsprechenden Funktionsbeschreibung, gilt als wichtiger Meilenstein, ebenso die Inbetriebnahme mit einer 1:1-Prüfung.

Begleitung seitens der Kommune, Energiecontrolling

- Die LP9 wird oft nicht ernst genommen
- Zu empfehlen ist die Aufnahme einer „LP10“– energetische QS, die Betriebsoptimierung sollte bereits ab LP1 erfolgen.

- Planerkontrolle: Projekte kommen in der Regel erst nach drei bis vier Jahren auf die Zielwerte. Daher empfiehlt es sich, zwei Jahre ab Inbetriebnahme zur Mängelbeseitigung und das dritte Jahr zur Betriebsoptimierung heranzuziehen.
- Die Mängelbeseitigung ist ernst nehmen und auch technisches Betriebspersonal einzubinden.

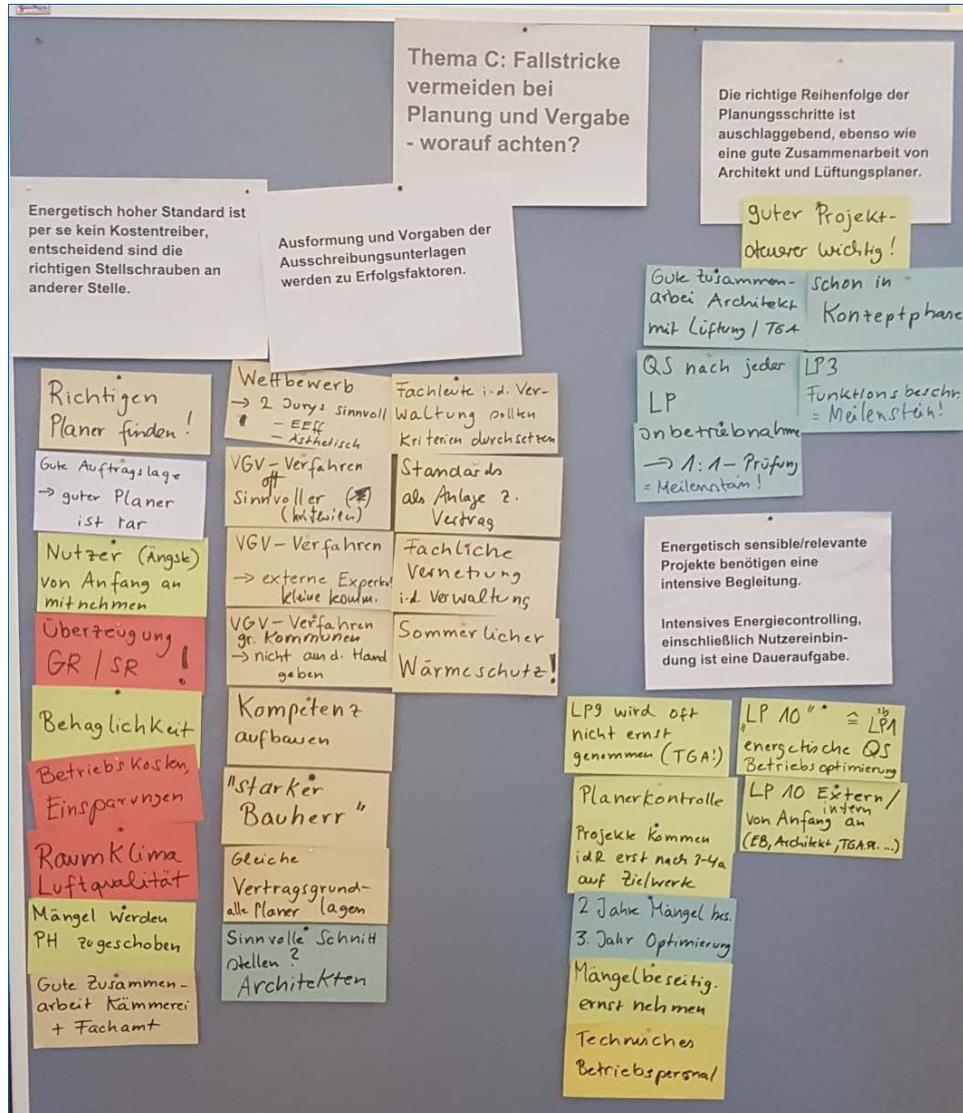


Abb. 22: Pinnwand am Themen- tisch C Planung und Vergabe

4.4 Energieoptimiertes Bauen in der Bauleitplanung

Input: Petra Schöllhorn, Stadtbaumeisterin Stadt Sulzbach-Rosenberg

Leitung: Dr. Olaf Münster, Regierung von Unterfranken

4.4.1 Thesen für die Diskussion am Thementisch

1. Die Bauleitplanung hat Einfluss auf die spätere energetische Qualität der Gebäude.
2. Bebauungspläne können gezielt als Anreiz für eine hohe energetische Qualität der Gebäude eingesetzt werden.
3. Detaillierte Vorgaben, z. B. über städtebauliche Verträge, können den planerischen Spielraum für innovative Konzepte einschränken.
4. Neben Energieeinspar- und Effizienzmaßnahmen gewinnt künftig die Suffizienz an Bedeutung.

4.4.2 Input: Energieoptimiertes Bauen in der Bauleitplanung

Über 75 % des Energieverbrauchs von Gebäuden wird für Heizung und Warmwasserbereitung benötigt. Um Klimaschutzverpflichtungen einzuhalten, muss der Energieverbrauch in Gebäuden deutlich gesenkt werden.

Der erste Schritt beginnt bereits in der Flächennutzungsplanung

Die Innenentwicklung muss Vorrang vor der Außenentwicklung haben. Aber es ist auch intensiv zu prüfen, ob Innenbereiche nachverdichtet oder umgenutzt (Konversion) werden können. Dies verringert den Erschließungsaufwand, reduziert die Bodenversiegelung und den Verkehr.

Aber auch die topografische Lage hat bereits Einfluss auf die künftige Energieeffizienz. Bei Hanglagen ist der Südhang zu favorisieren, da hier eine geringere gegenseitige Verschattung der Gebäude auftritt und höhere solare Gewinne erzielt werden können. Soll ein Baugebiet zum Beispiel auf einer Kuppe errichtet werden, muss durch die größere Windexposition mit einem höheren Energieverbrauch gerechnet werden.

Konkrete Handlungsmöglichkeiten der Kommune

Optimierung im Bebauungsplanverfahren

Im konkreten Bebauungsplanverfahren ist immer zu prüfen, ob als Alternativen zu Einfamilienhäusern auch Mehrfamilien-, Reihen- und Doppelhäuser bedarfsgerecht realisiert werden können. Denn mit der Kompaktheit eines Gebäudes wird direkt auf den späteren Heizwärmebedarf und Dämmaufwand Einfluss genommen. Schon in der Vorplanung muss die Anordnung der Gebäude optimiert werden. Ziel ist es, den Erschließungsaufwand zu minimieren, die gegenseitige Verschattung zu beachten, aber auch die Berücksichtigung des gegenseitigen Windschutzes.

Die Realisierung kompakter Baukörper ist ein wichtiger Ansatzpunkt für energieeffiziente Bauleitplanung. Dazu müssen ungünstige Dachformen vermieden und die Größe der kalten Außenflächen gegenüber dem beheizten Volumen verringert werden. Die Vermeidung von Vor- und Rücksprüngen, von Dach-einschnitten und Dachaufbauten sowie von integrierten Garagen trägt zur Energieeinsparung bei. Weiteres Ziel sollte es sein, die Hauptfassaden nach Südost bis Südwest auszurichten, da bei einer Orientierung nach Ost und West die dort erzielten solaren Gewinne oft weggelüftet werden müssen.

Das Energieeinsparen beginnt mit der passiven Nutzung der Sonneneinstrahlung durch die Fenster. Im Bebauungsplan ist aber auch die Bepflanzung zu regeln. Wegen der möglichen Verschattung von

Photovoltaikanlagen ist die Höhe der Pflanzsorten zu berücksichtigen und Laubbäume lassen auch im Winter (Heizperiode) genug Licht durch. In einer Machbarkeitsbetrachtung kann die Einsatzfähigkeit eines Energienetzes geprüft werden.

Festsetzungsmöglichkeiten nach § 9 BauGB

In § 9 BauGB sind die Festsetzungsmöglichkeiten abschließend aufgeführt. Gute Instrumentarien für energieoptimiertes Bauen sind:

Maß der baulichen Nutzung	→ optimierte Kompaktheit
Überbaubare Flächen, Baukörperstellung	→ optimierte Orientierung
Firstrichtung	→ geringe Verschattung
Baugrenzen, Traufhöhe	→ geringe gegenseitige Verschattung
Festsetzung von Versorgungsflächen	→ Option auf Nah- bzw. Fernwärme
Gebiet mit eingeschränkter Verwendung	→ Begrenzung von Schadstoffen oder Brennstoffen auf lokaler Ebene

Die Kommune als Grundstückseigentümerin

Den größten Handlungsspielraum haben Kommunen, die selbst Grundstückseigentümer sind. In einem Kaufvertrag nach BGB können privatrechtliche Regelungen über eine klimaschützende Bauweise getroffen werden. Vertraglich regeln lassen sich bauliche Standards, der Einsatz einer energieeffizienten Energieversorgung oder auch die Nutzung erneuerbarer Energien. Finanzielle Anreizsysteme in Form von Zuschüssen erhöhen die Akzeptanz und auch die Einhaltung der getroffenen Regelungen.

Der städtebauliche Vertrag

Eine weitere Steuerungsmöglichkeit ist nach § 11 BauGB der städtebauliche Vertrag. Entsprechend den formulierten städtebaulichen Zielen und Zwecken kann die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung und Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder KWK geregelt werden. Außerdem können Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden vereinbart werden.

Der vorhabenbezogene Bebauungsplan

Bei konkret anstehenden Bauvorhaben kann der vorhabenbezogene Bebauungsplan nach § 13 BauGB angewendet werden. Hier wird der Vorhaben- und Erschließungsplan Bestandteil des vorhabenbezogenen Bebauungsplans und wegen der Konkretetheit des Projekts können detaillierte Standards vereinbart werden. Bei der Bestimmung der Zulässigkeit eines Vorhabens besteht keine Bindung an die Festsetzungen des § 9 BauGB und detaillierte Vorgaben können getroffen werden.

Fazit

Die Bauleitplanung schafft die Grundvoraussetzung für ein späteres energieoptimiertes Bauen. Die Planungshoheit der Kommune in Verbindung mit der konsequenten Anwendung der Instrumentarien des Baugesetzbuches sind Bausteine für den Klimaschutz, ebenso wie die Möglichkeiten vertraglicher Vereinbarungen, wenn die Kommune Grundstückseigentümerin des zu entwickelnden Baulandes ist.

Ebenfalls wichtig ist die ständige und gute Beratung sowohl von Bauherren als auch von Architekten und Handwerkern. Das kommunale Klimaschutzmanagement kann hier in Funktion eines Kümmerers einen wichtigen Beitrag leisten.

4.4.3 Diskussion am Thementisch

Das Beispiel der Stadt Sulzbach-Rosenberg von Frau Schöllhorn veranschaulicht, dass die Stellschrauben für energieoptimiertes Bauen schon im Rahmen des Bauleitverfahrens gestellt werden können und sollten; beispielsweise durch entsprechende Vorgaben zur Exposition, Ausrichtung, Dach- und Fassadenform.

Größtes Hemmnis für die Bauleitplanung als Instrument für energieoptimiertes Bauen ist die Tatsache, dass nur die eigenen Grundstücke in kommunaler Hand entsprechend entwickelt werden können, weshalb sich der direkte Einfluss in der Regel auf das Bauen im Außenbereich bei der Entwicklung von Bauland beschränkt.

Energetisch optimierte Baustandards können hierbei über einen städtebaulichen Vertrag geregelt werden. Die Entwicklung von Bauland auf Außenbereichsflächen kann ggf. (bis zum 31. Dezember 2019) über § 13b BauGB Einbeziehung von Außenbereichsflächen in das beschleunigte Verfahren vorangetrieben werden.

Darüber hinaus sind kommunale Anreize zum energieeffizienten Bauen besonders erfolgversprechend. Hier erreichen insbesondere Zuschüsse eine hohe Akzeptanz und hohe Abrufquoten bei den Bürgern. Als erfolgreiche Beispiele können die Gemeinde Wiesent mit dem Ökopaket sowie die Stadt Neuburg an der Donau mit dem Förderprogramm zum Klima- und Ressourcenschutz sowie der Positivliste genannt werden.

Nicht nur die Befassung der kommunalen Verwaltung mit den energetisch optimierten Baustandards ist wichtig, sondern auch die Mandatsträger (besonders die Gemeinderäte im Bauausschuss) sollten über gute Kenntnisse in der Bauleitplanung verfügen.

5 Abschlussvortrag – praktische Empfehlungen für Planung und Vergabe

Dr. Josef Hochhuber, Referat 91 Grundsatzfragen erneuerbare Energien, StMWi

Martin Sambale, Bayerische Energieagenturen e.V.

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 reine Bürogröße und konventionell gebaute Referenzprojekte.
- **Der 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.
- **Verfahren nach Vergabeverordnung (VgV)**
 - 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 (<http://vgv-architekten.de>)

Empfehlung 2: Qualifiziertes Personal

- Die 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

- Die Ausschreibungen sind gut zu 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
Die Energieleitlinie dient als Hilfestellung für die Verwaltung und Mitarbeiter zur Umsetzung und als Klarsetzung zum meist kurz gehaltenen politischen Beschluss.
- Beispiel: Energieleitlinie der Stadt Kempten (Allgäu)
<https://kempton.de> > Bauen, Wohnen & Umwelt > Umwelt & Energie > Betriebstechnik und Energiemanagement; hier Energieleitlinie Kempten (2016) Teil 1

Weitere Empfehlungen

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

Anhang

Anhang A: Impressionen der Veranstaltung



Abb. 23: Das Dialogforum wurde vom LfU in Kooperation mit dem Passivhaus Institut, den Bayerischen Energieagenturen e.V. und den nordbayerischen Regierungen veranstaltet und mit Mitteln des StMWi finanziert.



Abb. 24: Das Veranstaltungsformat bot den Teilnehmenden neben fachlichen Inhalten auch ausreichend Raum für Fragen, Anregungen und eine lebendige Diskussion.



Abb. 25: Søren Peper vom Passivhausinstitut führte in die Thematik Passivhausstandard ein.



Abb. 26: Die drei Praxisberichte wurden jeweils im Tandem aus kommunaler und technisch-fachlicher Sicht vorgestellt.



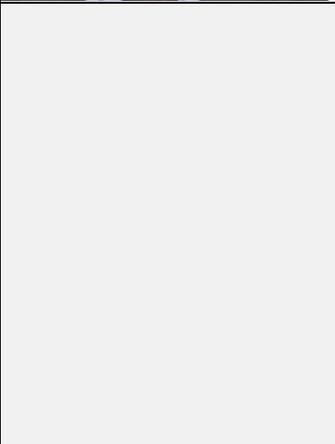
Abb. 27: An vier parallel stattfindenden Thementischen wurden in zwei Runden wesentliche Aspekte des energieoptimierten Bauens und Sanierens näher beleuchtet.



Abb. 28: Die Ergebnisse der Diskussion wurden anschließend im Plenum präsentiert. Pers. v.l.n.r. Matthias Rösch, etz Nordoberpfalz; Herbert Krüger, Stadt Aschaffenburg.

Anhang B: Portraits der Referentinnen und Referenten

	<p>Eva Anlauff Leiterin Kommunales Energiemanagement Hochbauamt Stadt Nürnberg Marientorgraben 11 90402 Nürnberg Tel.: 0911 231-4264 E-Mail: eva.anlauff@stadt.nuernberg.de https://www.nuernberg.de > Suche: Hochbauamt > Weitere Aufgaben Hochbauamt > Kommunales Energiemanagement Vortrag: Praxisbericht Nürnberg, Input am Thementisch C Planung und Vergabe</p>
	<p>Mario Bodem Architekt Fa. ING + ARCH Steinstr. 21 90419 Nürnberg Tel.: 0911 593 190 E-Mail: mario.bodem@ingplusarch.eu http://www.ingplusarch.eu Vortrag: Praxisbericht Nürnberg</p>
	<p>Christof Gawronski Umweltbeauftragter Diözese Würzburg Kürschnerhof 21 97070 Würzburg Tel.: 0931 386 651 30 E-Mail: umweltbeauftragter@bistum-wuerzburg.de https://umwelt.bistum-wuerzburg.de Vortrag: Praxisbericht Schullandheim Thüringer Hütte</p>
	<p>Peter Gehring Leiter Schullandheim Thüringer Hütte Diözese Würzburg Rother Kuppe 3 97647 Hausen Tel.: 09779 858 0081 E-Mail: peter.gehring@bistum-wuerzburg.de https://thueringerhuette.rhoeniversum.de Vortrag: Praxisbericht Schullandheim Thüringer Hütte</p>

	<p>Petra Grimm Kreiskämmerin Landkreis Regensburg Altmühlstr. 3 93059 Regensburg Tel.: 0941 4009-330 E-Mail: kreisfinanzverwaltung@lra-regensburg.de https://www.landkreis-regensburg.de > Landratsamt > Abteilungen & Sachgebiete > Abteilung L1 > Sachgebiet L12 - Kreisfinanzverwaltung Vortrag: Praxisbericht Gymnasium Lappersdorf</p>
	<p>Joachim Gutthann Dipl. Ing. (FH) Architekt M. Eng. Büroinhaber Gutthann HIW Architekten GmbH Jahnstraße 16 93093 Donaustauf Tel.: 09403 955 098-0 E-Mail: donaustauf@gutthann-hiw-architekten.de https://www.gutthann-hiw-architekten.de Vortrag: Praxisbericht Gymnasium Lappersdorf</p>
	<p>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 https://www.stmwi.bayern.de Vortrag: Empfehlungen für Planung und Vergabe</p>
	<p>Herbert Krüger Sachgebietsleitung Energiemanagement und TGA Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft der Stadt Aschaffenburg Rathaus, Dalbergstr 15 63739 Aschaffenburg Tel.: 06021 330-1813 E-Mail: herbert.krueger@aschaffenburg.de https://www.aschaffenburg.de; hier: Kontakt zu Verwaltung und Stadtrat > Dienststellen von A bis Z > Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft Input am Thementisch A Betriebserfahrung / Monitoring</p>

	<p>Stephanie Kreisel Referentin Sachgebiet 30 Hochbau Regierung von Oberfranken Ludwigstraße 20 95444 Bayreuth Tel.: 0921 604-1611 Stephanie.Kreisel@reg-ofr.bayern.de https://www.regierung.oberfranken.bayern.de > Wir über uns > Organisation; hier: Planung und Bau (Bereich 3) > Hochbau, Betriebstechnik (Sachgebiet 30) Vortrag: Energiestandards bei der Bayerischen Staatsbauverwaltung</p>
	<p>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 https://www.passiv.de Vortrag: Einführung Passivhaus</p>
	<p>Tibor Reidl Kommunaler Klimaschutzmanager Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz der Stadt Aschaffenburg Dalbergstr. 15 63739 Aschaffenburg Tel: 06021-330 1744 https://www.aschaffenburg.de; hier: Kontakt zu Verwaltung und Stadtrat > Dienststellen von A bis Z > Amt für Umwelt- und Verbraucherschutz Input am Thementisch B kommunale Selbstverpflichtung für Energiestandards</p>
	<p>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 https://www.eza-allgaeu.de Moderation, Vortrag: Empfehlungen für Planung und Vergabe</p>

	<p>Petra Schöllhorn Stadtbaumeisterin Stadt Sulzbach-Rosenberg Luitpoldplatz 25 92237 Sulzbach-Rosenberg Tel.: 09661 510 185 E-Mail: petra.schoellhorn@sulzbach-rosenberg.de https://www.suro.city > Bürgerservice > Stadtverwaltung > Baureferat Input am Thementisch D Energieoptimiertes Bauen in der Bauleitplanung</p>
---	--

Anhang C: Abkürzungsverzeichnis

GFZ	Geschossflächenzahl
GLT	Gebäudeleittechnik
GuD	Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk
HLS	Heizung, Lüftung, Sanitär
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
LP 1 bis 9	Leistungsphasen nach HOAI, z. B. LP9 Objektbetreuung
PER /	Primary Energy Renewable = Primärenergie Erneuerbar
PER-Faktoren	Siehe http://www.passiv.de > Informationen zum Passivhaus > Qualitätsanforderungen an Passivhäuser
PHPP	Passivhaus-Projektierungspaket: Das Planungstool PHPP des Passivhaus Instituts ist ein übersichtliches Energieeffizienz-Planungswerkzeug für Architekten und Fachplaner. Weitere Informationen unter http://www.passiv.de > Publikationen & Tools > Kostenlose Tools
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
VEP	Vorhaben- und Erschließungsplan
VOF-Verfahren	Vergabeordnung für freiberufliche Leistungen

Anhang D: Vortragsfolien

Die von den Vortragenden zur Verfügung gestellten Abbildungen ihrer Vortragsfolien sind unter 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
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: <https://www.lfu.bayern.de/>

Bearbeitung:

LfU, Susanne Feiler, Dr. Susanne Stangl

Bildnachweis:

Alle Abb. LfU außer
Abb. 1–4: Regierung Oberfranken; Abb. 5–12: Hochbauamt Stadt Nürnberg;
Abb. 13–19: M. Bodem; Abb. 21: S. Drexelmeier; Abb. 23–24: Bayerische
Energieagenturen e.V.

Stand:

Oktober 2020

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden 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.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation 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. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter 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.