



7 | Energiebericht

der Bayerischen Staatlichen
Hochbauverwaltung



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

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

Gesetzliche Vorgaben alleine reichen aber nicht, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Vielmehr ist eine Vielzahl von Instrumenten notwendig, die sich ergänzen und damit die größtmögliche Wirkung entfalten. Der 7. Energiebericht zeigt, wie der Freistaat bei seinen eigenen Bauvorhaben vorbildhaft handelt und damit seinen Beitrag zur Energiewende leistet.

Seit 2011 werden staatliche Verwaltungsgebäude und ausgewählte Sonderbauten auf der Grundlage des Passivhausstandards errichtet. Durch die regelmäßige Erfassung und Auswertung der Energieverbrauchsdaten in allen bayerischen Liegenschaften können Rückschlüsse hinsichtlich der Energieeffizienz gezogen werden, so dass steuernd eingegriffen werden kann. Für die energetische Sanierung der Bestandsgebäude hat Bayern 2008 ein Sonderprogramm aufgelegt, mit dem Ziel, die maximale CO₂-Einsparung mit den zur Verfügung stehenden Mitteln zu erreichen. Seither standen für das erfolgreiche Programm 240 Millionen Euro zur Verfügung. Nach Umsetzung aller Maßnahmen kann mit einer CO₂-Einsparung von ca. 50.000 Tonnen pro Jahr gerechnet werden. Der Einsatz erneuerbarer Energien wird von der bayerischen Staatlichen Hochbauverwaltung bei allen ihren Bauvorhaben angestrebt und das schon lange, bevor es das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz gab. Auch bei der Stromlieferung hat der Freistaat Bayern eine Vorbildfunktion übernommen. Hier fordern wir bei allen zentralen Ausschreibungen der Stromlieferung für staatliche Behörden, dass die gesamte gelieferte elektrische Energie aus erneuerbaren Energien erzeugt werden muss. Seit dem 1. Januar 2014 erfüllen alle Liegenschaften des Freistaats, die an der zentralen Ausschreibung teilgenommen haben, diese Anforderungen. Mit der 2011 initiierten „Contracting-Initiative Bayern“ wurde eine weitere Basis geschaffen, bei staatlichen Gebäuden Energieeinsparungen zu erzielen. „Contracting-Maßnahmen“ sind eine interessante Möglichkeit, um die Anlagentechnik im Gebäudebestand ohne den Einsatz öffentlicher Investitionsmittel zu modernisieren, den Energieverbrauch zu reduzieren und Energiekosten einzusparen.

Auch wenn der Anteil der staatlichen Gebäude am gesamten Gebäudebestand in Bayern mit einem Anteil am Energieverbrauch von weniger als 1 % untergeordnet ist, wird der Freistaat als Gebäudeeigentümer seiner Vorbildfunktion gerecht und trägt dazu bei, die gesetzten Klimaschutzziele zu erfüllen.

München im November 2015

Joachim Herrmann, MdL
Bayerischer Staatsminister des Innern,
für Bau und Verkehr

Gerhard Eck, MdL
Staatssekretär im Bayerischen Staatsministerium
des Innern, für Bau und Verkehr



Erweiterungsbau im Nordhof des Bayerischen Landtags

Inhalt

1. Aktuelle Rechtsgrundlagen	6
2. Entwicklung des Energieverbrauchs	8
2.1 Wärmeverbrauch und -kosten	8
2.2 Stromverbrauch und -kosten	9
2.3 Aufteilung der Energieträger	10
2.4 Einsatz von erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung	11
2.5 Reduzierung der CO ₂ -Emissionen	12
3. Energetische Sanierung staatlicher Gebäude	14
3.1 Sonderprogramm „Energetische Sanierung staatlicher Gebäude“	14
3.2 Projekt „Zentrales Energiemanagementsystem“	15
3.3 Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)	15
4. Passivhäuser in Nutzung	16
4.1 Bayerischer Landtag – Erweiterungsbau im Nordhof Maximilianeum	16
4.2 Fachhochschule Herrsching – Neubau Unterkunftsgebäude	17
4.3 Polizeiinspektion Grafenau – Neubau	18
4.4 Polizeiinspektion Nürnberg-Süd – Neubau	19
4.5 Amt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Wolfratshausen	20
4.6 Hochschule München und Deutsches Herzzentrum – Neubau Kindertagesstätte	21
4.7 Gesamtinstandsetzung Technisches Ämtergebäude Bayreuth	22
4.8 Fazit	23
5. Ausblick Monitoring	23
6. Passivhäuser in Planung / Ausführung	24
6.1 Steuerzentrum München, 1. Bauabschnitt	24
6.2 Strafjustizzentrum Nürnberg	25
6.3 Amtsgericht Günzburg	26
6.4 Neubau für das Bayerische Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr	27
6.5 Neubau eines Fachklassentraktes und einer Aula für das Staatl. Max-Josef-Stift	28
6.6 Sanierung und Erweiterung, Comenius-Gymnasium Deggendorf	29
7. Sonderbauten im Passivhausstandard (Pilotprojekte)	30
7.1 Neubau Museum der Bayerischen Geschichte in Regensburg	30
7.2 Naturkundemuseum Bayern	32
8. Energieeffizientes Bauen	34
8.1 Steigerwald-Zentrum – Nachhaltigkeit erleben	34
8.2 Bayerischer Landtag, Sanierung Abgeordnetenhaus	36
9. Energieeffizientes Betreiben – Energiecontrolling	37
10. Erneuerbare Energieversorgung – Beispiele	38
10.1 Hackschnitzelheizung mit Nahwärmeversorgung in der JVA Rothenfeld	38
10.2 Technische Hochschule Deggendorf – Erweiterungsbau	39
10.3 Innovative Wärme- und Kälteversorgung im Amtsgericht Haßfurt	40
11. LED-Beleuchtung im Außenbereich	41
12. CIB – Contracting-Initiative Bayern	42
Fotos/Abbildungen	45
Impressum	46

1. Aktuelle Rechtsgrundlagen

Der Ministerrat der Europäischen Union hat auf dem Brüsseler Gipfel am 23. Oktober 2014 ambitionierte Klimaschutzziele beschlossen: So sollen bis 2030 der Ausstoß von Treibhausgasen um 40 % gegenüber dem Niveau von 1990 gesenkt, der Anteil erneuerbarer Energien – allerdings in nicht allen Mitgliedsstaaten verpflichtend – auf mindestens 27 % gesteigert und schließlich Energieeinsparungen von ebenfalls 27 % erreicht werden.

In einer Podiumsdiskussion am 5. November 2014 im Europäischen Parlament hat Staatsminister Joachim Herrmann die Ziele als ehrgeizig, aber auch realistisch und umsetzbar bezeichnet. Der Anteil erneuerbarer Energien lag im Jahr 2013 in Bayern bereits bei 18,6 % – deutlich über dem deutschen Durchschnitt von 12,3 %. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung von 19 % (ebenfalls 2013) ist vor allem auf die stark gestiegene Nutzung des Brennstoffs Holz in privaten Haushalten zurückzuführen.

Das bei weitem anspruchsvollste Ziel ist dasjenige zur Senkung des Energieverbrauchs. Das gilt vor allem für den Gebäudebereich: Ein Haus ist eben kein Gebrauchsgut mit begrenzter Lebensdauer wie ein Kühlschrank, bei dem sich Vorgaben zur Energieeffizienz in kurzen Zyklen vergleichsweise einfach umsetzen lassen. Bei Gebäuden ist das ungleich schwieriger: Eingriffe in die Bausubstanz müssen die Lebensverhältnisse, aber auch die finanziellen Möglichkeiten der Eigentümer und Bewohner berücksichtigen; Klimaschutz- und Energieeinsparziele müssen hierauf abgestimmt werden.

Vor diesem Hintergrund war bereits die Neufassung der Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und ihre Umsetzung in nationales Recht durch den Bund zu bewerten, die mit Novellierung der Energieeinsparverordnung (EnEV 2013) zum 1. Mai 2014 erfolgt ist. Zu den wichtigsten Anforderungen der Richtlinie gehört die Stichprobenkontrolle von Energieausweisen und Klimaanlage-Inspektionsberichten. Die EU hatte bezüglich der Energieausweise stets die Vollzugspraxis in Deutschland bemängelt, so etwa häufig fehlerhafte, billige Internet-Ausweise. Seit dem 1. Mai 2014 müssen nun alle neu ausgestellten Energieausweise und Klimaanlage-Inspektionsberichte beim Deutschen Institut für Bautechnik registriert, außerdem die Ausweise dort in einer ersten Prüfstufe auf Plausibilität kontrolliert werden. Dies gilt übrigens für private wie öffentliche Gebäude gleichermaßen. Detailliertere Stichprobenkontrollen – eine Überprüfung der Eingabedaten und Rechenergebnisse, ggf. auch mit Vor-Ort-

Kontrollen – müssen von den nach Landesrecht benannten Kontrollstellen durchgeführt werden. Eine entsprechende Regelung bereitet das Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie durch Ergänzung der Zuständigkeits- und Durchführungsverordnung EnEV derzeit vor.

Eine weitere wichtige Vorgabe der Richtlinie wurde noch nicht umgesetzt, nämlich die Definition des Niedrigstenergiestandards, dem ab 2021 alle Neubauten und bereits ab 2019 – wegen der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand – alle Behördengebäude entsprechen müssen. Der Bund bereitet deshalb aktuell eine weitere Novellierung der Energieeinsparverordnung vor, um bis zum 1. Januar 2017 den Niedrigstenergiestandard festzulegen. Bayern wird sich dafür einsetzen, dass auch hierbei das in § 5 Energieeinsparungsgesetz vorgegebene Gebot der wirtschaftlichen Vertretbarkeit strikt beachtet wird.

Keinen europäischen Vorgaben, sondern eigenen Zielen folgend hat der Bund mit der Energieeinsparverordnung 2013 das geforderte energetische Niveau für Neubauten deutlich angehoben: hinsichtlich des Primärenergiebedarfs um etwa 25 %, bei den Hüllflächenanforderungen um rund 20 %. Die Anhebung war zunächst in zwei Stufen – mit Inkrafttreten der EnEV im Jahr 2014 und in einer zweiten Stufe zum 1. Januar 2016 – geplant. Einem Beschluss des Bundesrates ist es aber zu verdanken, dass diese kurz aufeinanderfolgende Anhebung vermieden werden konnte und nun in nur einer Stufe zum 1. Januar 2016 erfolgt. Keine Mehrheit hat sich im Bundesrat für den bayerischen Antrag gefunden, bei Wohnungsneubauten lediglich eine Anhebung der energetischen Anforderungen um 12,5 % (Primärenergiebedarf) bzw. 10 % (Hüllflächen) vorzusehen. Das zum Nachweis der wirtschaftlichen Vertretbarkeit vom Bund im Dezember 2012 vorgelegte Gutachten hatte gezeigt, dass die zweite Stufe der Anhebung des energetischen Standards (also nochmals 12,5 % bzw. 10 %) je nach Gebäudetyp Amortisationszeiträume von bis zu 150 Jahren bedeutet.

Über die Stichprobenkontrolle hinaus beinhaltet die EnEV 2013 weitere wichtige Neuerungen bei Energieausweisen: So müssen in Behördengebäuden mit starkem Publikumsverkehr, die eine Nutzfläche von mehr als 500 m² haben, Energieausweise aushängen, seit 8. Juli 2015 sogar bei einer Nutzfläche von mehr als 250 m². Auch in Nichtbehördengebäuden mit mehr als 500 m² Nutzfläche muss der Energieausweis aushängen, sobald dieser vorliegt. Ebenfalls müssen, wenn zum Zeitpunkt einer Immobilienanzeige ein Energieausweis vorliegt, Angaben zum Energiebedarf bzw. Energieverbrauch und zum Energieträger in die Anzeige übernommen werden. Spätes-



Podiumsdiskussion und Ausstellungseröffnung am 5. November 2014 im Europäischen Parlament mit Staatsminister Joachim Herrmann

tens zum Zeitpunkt der Besichtigung muss dann aber ein Energieausweis ausgestellt sein und dem potenziellen Käufer oder Mieter vorgelegt werden.

Auch diese Regelungen zu Energieausweisen machen deutlich, dass der Gesetzgeber beim Thema Energieeinsparung nicht ausschließlich auf behördlichen Zwang setzt, sondern

auch Marktmechanismen in Gang setzen will. Die Erkenntnis ist: Nur das Zusammenwirken von gesetzlichen Anforderungen, wirksamer Förderung, umfänglicher Information und modellhaften Beispielen, vor allem der öffentlichen Hand, lässt es realistisch erscheinen, die hoch gesteckten Klimaschutz- und Energieeinsparziele tatsächlich zu erreichen.

2. Entwicklung des Energieverbrauchs

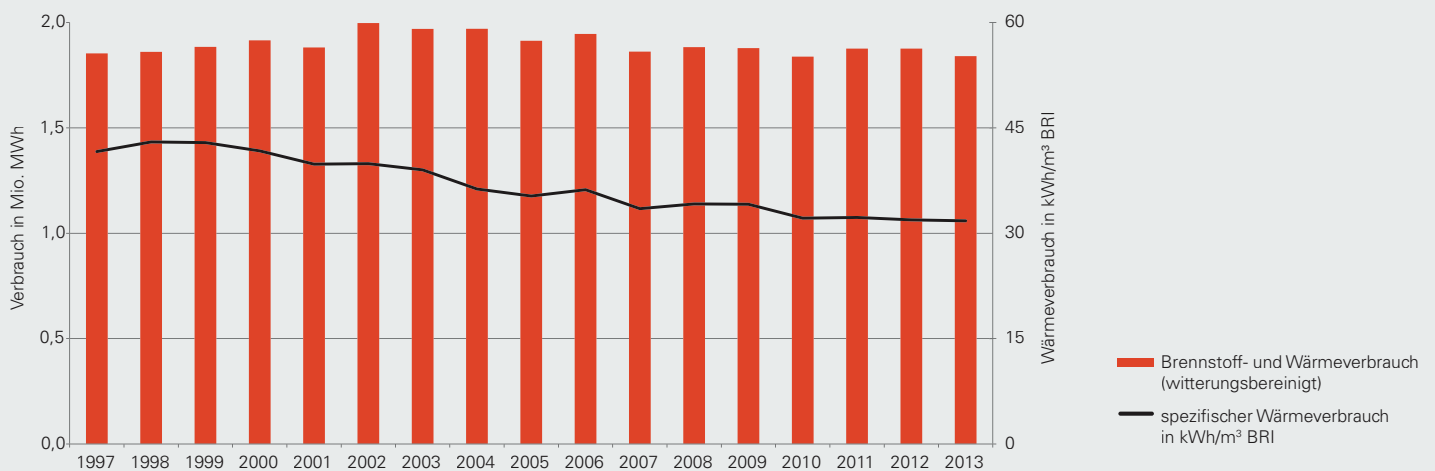
Die Energieverbrauchsdaten der staatlichen Liegenschaften werden von der Staatsbauverwaltung mit Hilfe des Energie- und Medieninformationssystems (EMIS) regelmäßig erhoben. Für diesen Energiebericht wird die Entwicklung des Energieverbrauchs für die Jahre 2011 bis 2013 fortgeschrieben. Die Energieverbrauchsdaten dienen insbesondere als Grundlage für energetische Gebäudesanierungen sowie für die Ausschreibung des Strom- und Gasbezugs.

2.1 Wärmeverbrauch und -kosten

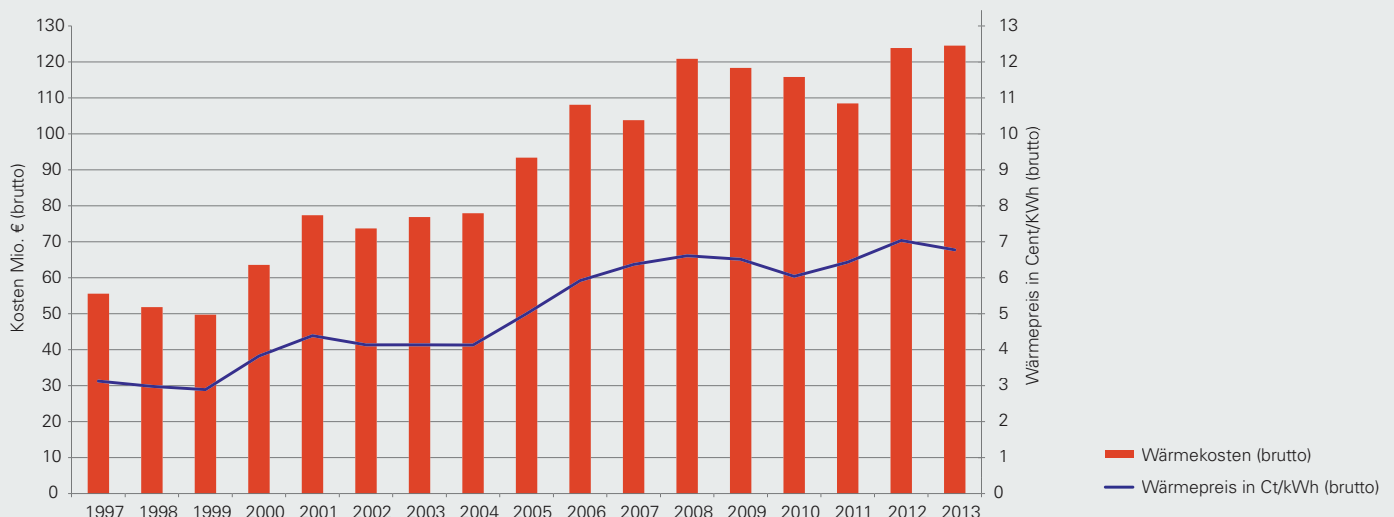
Brennstoff- und Wärmeverbrauch

Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch staatlicher Liegenschaften bewegt sich trotz beträchtlicher baulicher Zuwächse mit zum Teil sehr energieintensiven Nutzungen auf konstantem Niveau. Die rückläufige Tendenz des spezifischen Wärmeverbrauchs pro m³ bezogen auf den Bruttorauminhalt (BRI) konnte verstetigt werden.

Entwicklung des jährlichen Brennstoff- und Wärmeverbrauchs staatlicher Liegenschaften



Entwicklung der absoluten Kosten und Preise für Wärme



2.2 Stromverbrauch und -kosten

Stromverbrauch

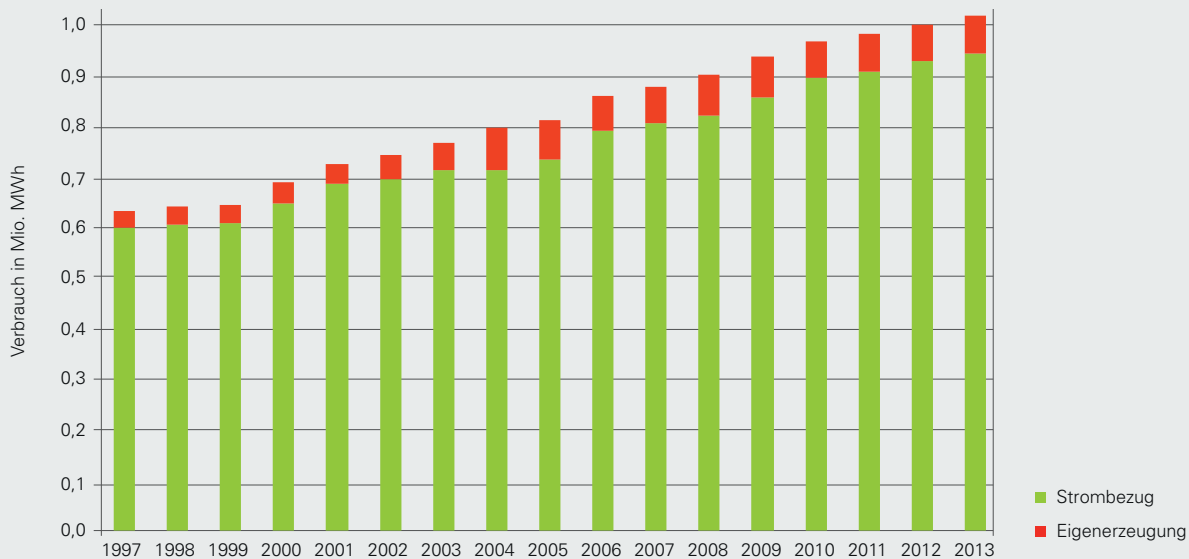
Die absoluten Wärmekosten werden neben den zugrunde liegenden absoluten (nicht witterungsbereinigten) Verbrauchswerten auch von den Energiepreisänderungen beeinflusst. Die geringeren Kosten für das Jahr 2011 sind auf die milde Witterung in diesem Zeitraum zurückzuführen. Auch die seit 2011 regelmäßig durchgeführte zentrale Gasausschreibung für Liegenschaften des Freistaates Bayern trägt zu einer Reduzierung des spezifischen Wärmepreises bei.

Die Erhöhung der Kubatur staatlicher Gebäude (Neubauten) einerseits und die höhere technische Ausstattung dieser Gebäude andererseits erklären die weiterhin steigende Tendenz des Stromverbrauchs.

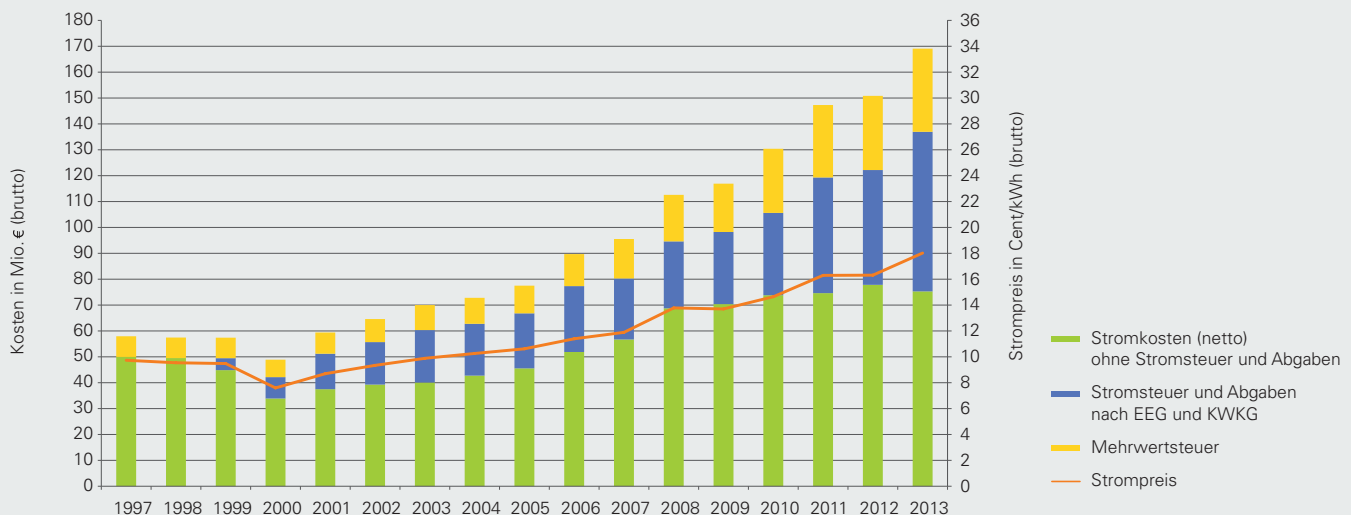
Stromkosten

Die Nettostromkosten sind trotz höherem Stromverbrauch in den letzten Jahren relativ stabil geblieben, sogar mit leicht fallender Tendenz. Trotzdem sind die Gesamtkosten durch die überproportional steigenden Abgaben weiter gestiegen.

Entwicklung des Stromverbrauchs



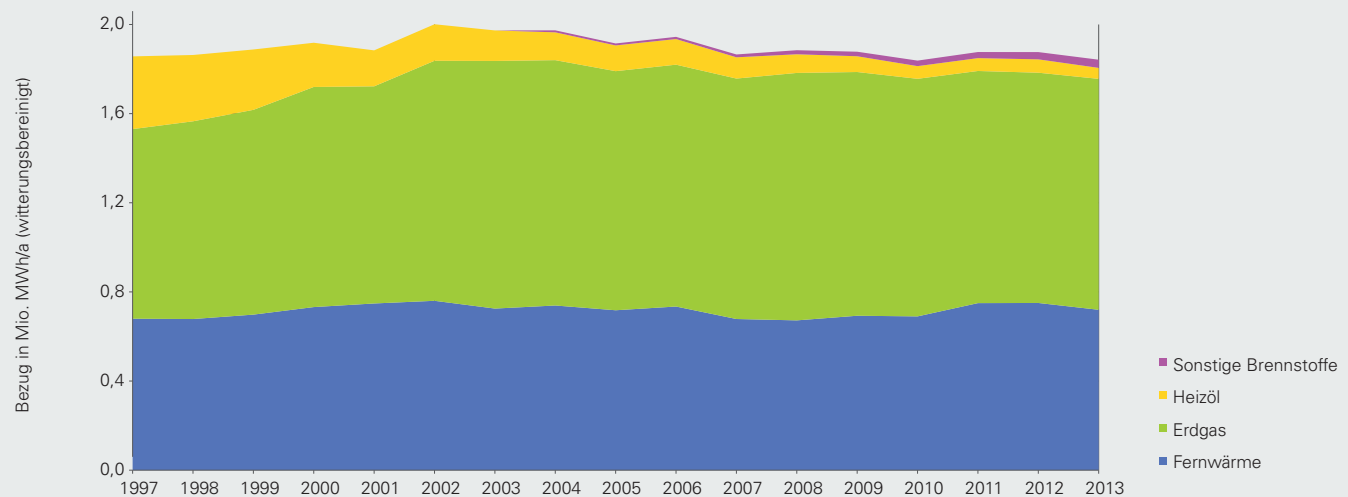
Entwicklung der absoluten Stromkosten



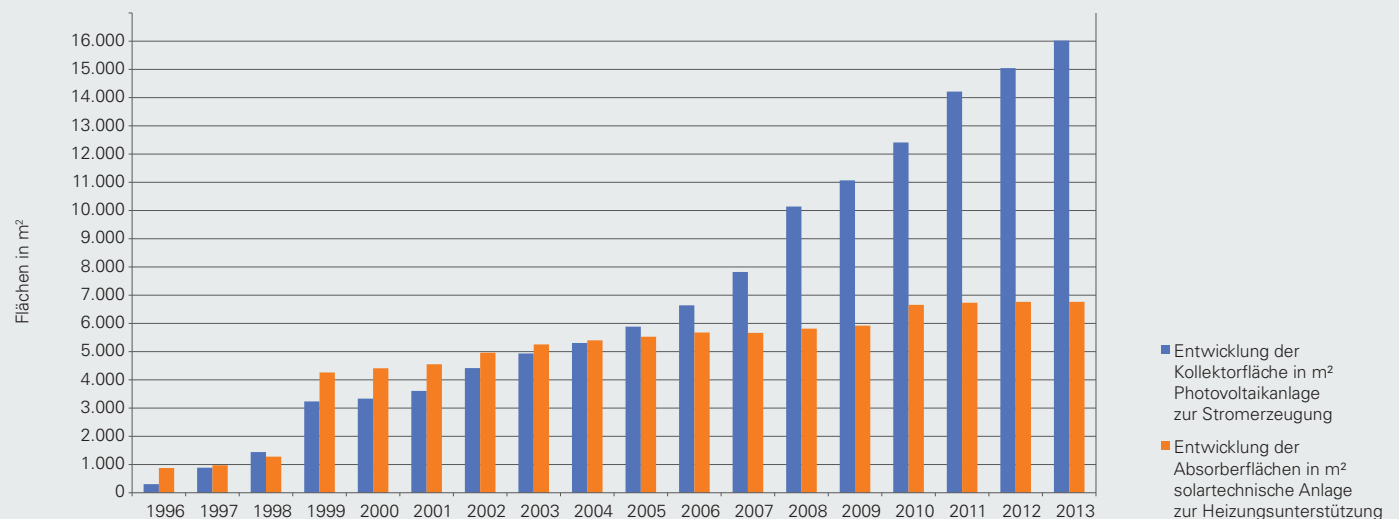
2.3 Aufteilung der Energieträger

Der Anteil von Heizöl an der Wärmeversorgung staatlicher Liegenschaften hat sich weiter verringert und wird künftig unter dem Anteil der regenerativen Energien liegen. Durch den vorgesehenen Anschluss weiterer Liegenschaften an die Fernwärme wird sich deren Anteil in den nächsten Jahren erhöhen. Der Bezug von Erdgas wird sich durch den zunehmenden Einsatz von BHKW konsolidieren.

Brennstoff- und Wärmebezug – Anteil der Energieträger



Installierte Absorberflächen der solarthermischen Anlagen bzw. Kollektorflächen staatseigener Photovoltaikanlagen



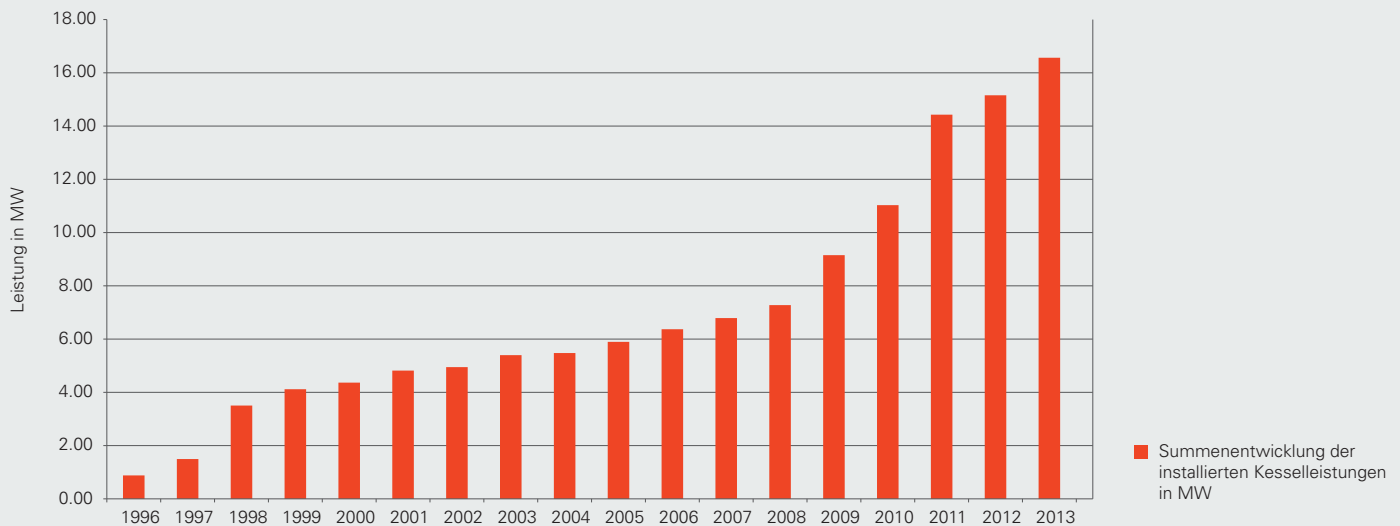
2.4 Einsatz von erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

Gemäß den Beschlüssen des Bayerischen Landtags wird der Einsatz erneuerbarer Energien und von Kraft-Wärme-Kopplung bei allen staatlichen Bauvorhaben sorgfältig geprüft und angestrebt. Dabei werden stets standortspezifische und technische Rahmenbedingungen berücksichtigt.

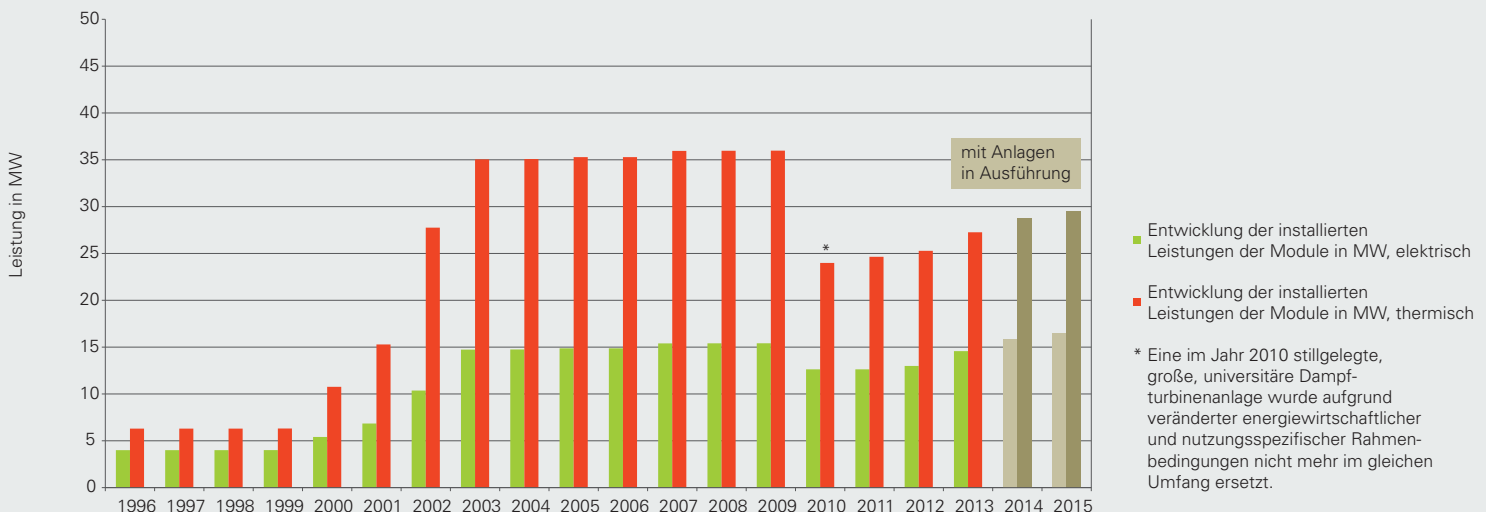
Insbesondere bei den Biomasseheizanlagen und der Photovoltaik sind deutliche Zuwächse der installierten Anlagenleistung zu verzeichnen. Der gleichzeitige Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und Solarthermie ist aufgrund des sommerlichen Wärmeangebots durch die Kraft-Wärme-Kopplung oft nicht sinnvoll.

Wie vom Landtag beschlossen, wird weiterhin bei jeder staatlichen Baumaßnahme untersucht, ob der Bau von Photovoltaikanlagen auf den Dächern möglich ist. Dadurch sind Anzahl und Fläche der vorhandenen Anlagen in den letzten Jahren weiterhin gestiegen.

Installierte Kesselleistung der Biomasseheizanlagen



Installierte elektrische und thermische Leistung staatseigener KWK-Anlagen



2.5 Reduzierung der CO₂-Emissionen

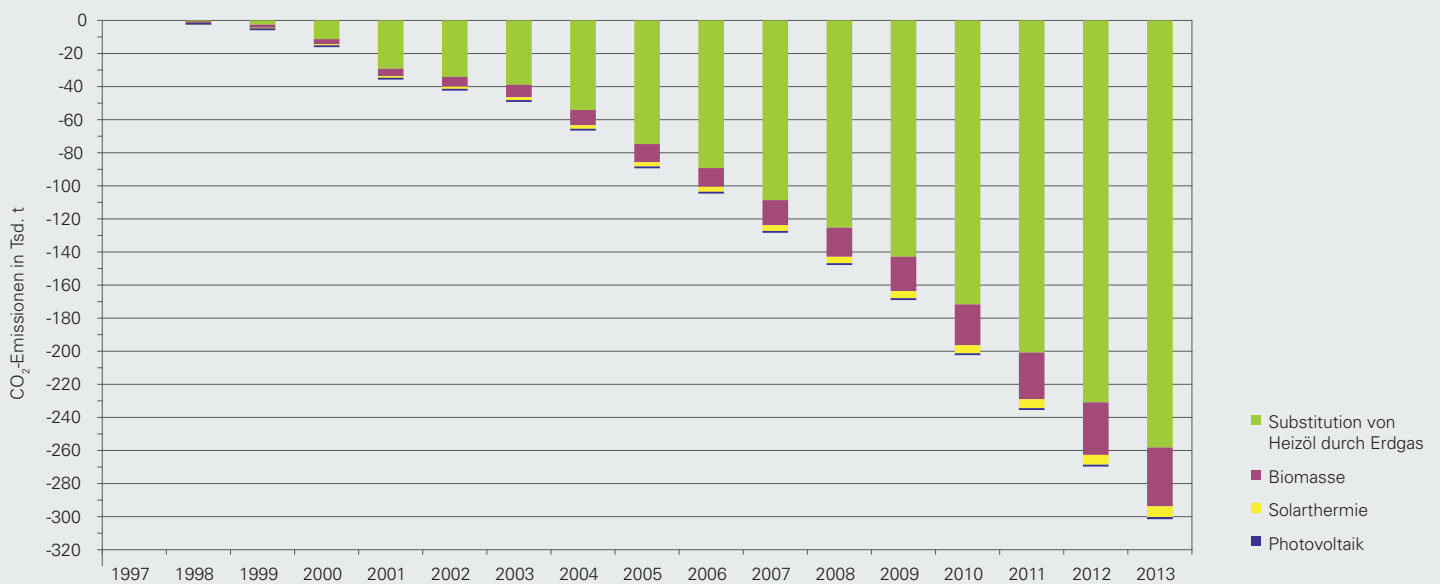
Minderung von CO₂-Emissionen durch Umstellung des Energieträgers

Durch Umstellung des Energieträgers von beispielsweise Heizöl auf Erdgas oder auf regenerative Energieträger werden aufgrund des jeweils günstigeren Emissionsfaktors CO₂-Emissionen verringert. Die erzielten CO₂-Reduzierungen bleiben dabei über die Folgejahre wirksam. Seit dem Bezugsjahr 1997 ergibt sich somit eine kumulierte Emissionsminderung von rund 300.000 Tonnen CO₂.

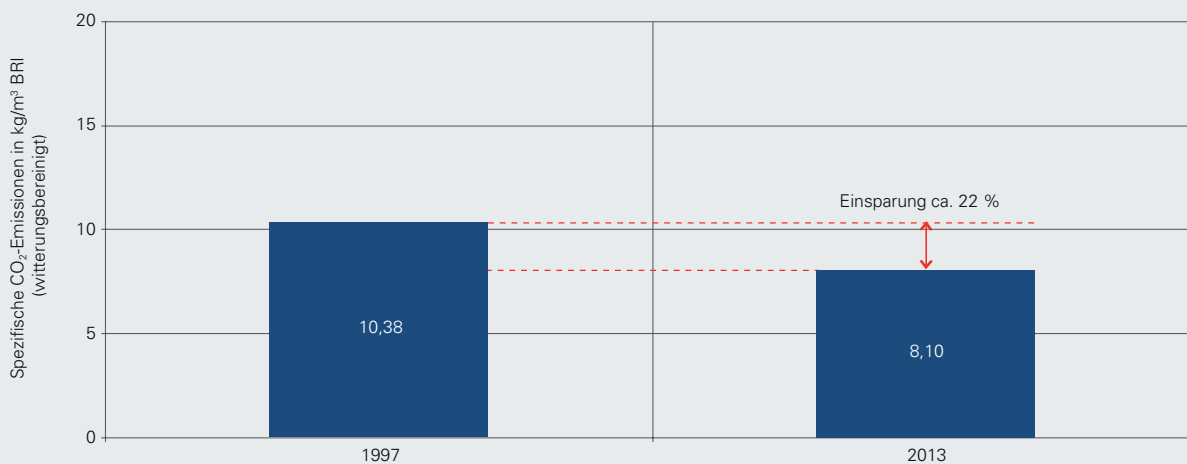
Reduzierung von CO₂-Emissionen durch Energieeinsparung

Berücksichtigt man zusätzlich zur Umstellung des Energieträgers auch die Verbrauchsminderungen durch Energieeinsparung, so konnten im Vergleich zum Jahr 1997 die kuba-turspezifischen, witterungsbereinigten Emissionen um rund 22 % reduziert werden.

Minderung der CO₂-Emissionen durch Umstellung der Energieträger (Bezugsjahr 1997, aggregierte Werte)



Reduzierung der CO₂-Emissionen durch Energieeinsparung





Technische Hochschule Deggendorf, Vakuum-Röhrenkollektoren



Energetische Sanierung Hochschule für angewandte Wissenschaften Landshut

3. Energetische Sanierung staatlicher Gebäude

3.1 Sonderprogramm „Energetische Sanierung staatlicher Gebäude“

Bereits im Jahr 2008 hat die Bayerische Staatsregierung das Sonderprogramm zur energetischen Sanierung staatlicher Gebäude eingerichtet und insgesamt 240 Mio. € für die Verbesserung der Energieeffizienz des staatlichen Gebäudebestands bereitgestellt. Mit diesem erfolgreichen Programm konnten bis heute rund 680 Gebäude energetisch ertüchtigt und eine prognostizierte CO₂-Einsparung von über 46.000 Tonnen pro Jahr erzielt werden.

Zur Durchführung ausgewählt werden grundsätzlich nur Maßnahmen, bei denen ein gutes Verhältnis von Investition zu CO₂-Einsparung erwartet wird, also eine hohe CO₂-Effizienz prognostiziert ist. Außerdem stehen die Gebäude im Fokus, die ohne das Sonderprogramm mittelfristig keine energetische Verbesserung erfahren würden, da durch die nutzenden Ressorts keine entsprechenden Umbau- oder Modernisierungsplanungen bestehen. Seit 2012 werden 80 % der rein energetischen Sanierungskosten durch das Sonderprogramm finanziert. Der verbleibende Mitfinanzierungsanteil der Ressorts beträgt 20 % der energetischen Sanierungskosten sowie alle nicht energetischen Kosten.

Die Maßnahmen erstrecken sich von Verbesserungen der Gebäudehülle bis hin zu Sanierungen der Gebäudetechnik. Nachstehend aufgeführte Beispiele mit sehr unterschiedlichen Gebäudetypen sollen die Vielzahl der durchgeführten Sanierungen verdeutlichen.

Im Bereich der Hochschulen wurde unter anderem das Hörsaal- und Fakultätsgebäude der Hochschule für angewandte Wissenschaften in Landshut ausgewählt. Das 1970 errichtete Gebäude erhielt neue Fenster sowie eine zusätzliche Wärmedämmung an der Fassade und am Dach. Außerdem wurden die Lüftungsanlagen mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet, die Gebäudeleittechnik erneuert und hocheffiziente Umwälzpumpen sowie neue Heizkörperventile eingebaut. Für diese Maßnahmen wurden 1.469.000 € aus dem Sonderprogramm bereitgestellt.

Ebenfalls energetisch optimiert wurde das denkmalgeschützte Verwaltungsgebäude des Finanzamts Kaufbeuren/Außenstelle Füssen. Mit rund 238.000 € aus dem Programm wurden Teilbereiche der Gebäudehülle mit einer Wärmedämmung versehen sowie neue Fenster eingebaut. Außerdem wurde die alte Ölheizung durch eine Pelletheizung ersetzt.

Energetische Sanierungserfolge konnten auch am Gebäude der Polizeidienststelle Kiefersfelden sowie bei der Autobahnpolizei Holzkirchen erzielt werden. Beide Gebäude erhielten

einen Vollwärmeschutz, Dämmarbeiten am Dach wurden durchgeführt und eine solarthermische Anlage zur Unterstützung der Heizung wurde installiert. Darüber hinaus wurde im Gebäude der Polizeiinspektion Kiefersfelden ein neuer Heizkessel mit verbesserter Brennwerttechnik eingebaut.

3.2 Projekt „Zentrales Energiemanagementsystem“

Die Erhebung der Energieverbrauchsdaten der staatlichen Liegenschaften erfolgt aktuell jahresweise durch das Staatliche Bauamt München 1 (Energieverbrauchskontrolle). Dabei wird auf Daten der Energieversorgungsunternehmen bzw. auf Informationen der Grundbesitz bewirtschaftenden Dienststellen als auch auf eine geringe Anzahl an vorhandenen Energiemessstellen direkt zurückgegriffen.

Die Verbrauchsermittlung wird zwar auf die einzelnen Gebäude bezogen, jedoch kann dies derzeit vielfach nur über eine rechnerische Aufteilung erfolgen, da in vielen Liegenschaften keine gebäudeweise Messung erfolgt. Je exakter die Erfassung der Energieverbräuche ist, desto besser sind die hieraus ableitbaren Schlüsse über den energetischen Zustand des einzelnen Gebäudes hinsichtlich Bausubstanz und Gebäudetechnik. Auch für das Einsparpotenzial und das Erarbeiten von sinnvollen Verbesserungsmaßnahmen im Bereich der Energie stellt der Verbrauch bezogen auf Nutzung, Bauweise und -alter eine wichtige Information dar.

Soweit möglich sollen in den Gebäuden Wärmemengen- und Stromzähler installiert werden, die ihre Messwerte über Datenlogger an ein zentrales Auswertungssystem (ZEMS) übertragen. Einen wesentlichen Baustein für dieses System bildet die Fachdatenbank Hochbau, welche die Gebäudetypologie vorgibt und weitere Informationen über Liegenschaften und Gebäude enthält.

In einem ersten Schritt werden daher aus dem Sonderprogramm „Energetische Sanierung staatlicher Gebäude“ 2014 für die Installation von Energiemessstellen rund 2,4 Mio. € sowie für die Einführung eines Zentralen Energiemanagements-Systems (ZEMS) rund 0,3 Mio. € bereitgestellt. Die Initiierung von Maßnahmen zum Nachrüsten von Energiemessstellen im Rahmen des Sonderprogramms obliegt den staatlichen Bauämtern.

Die Übertragung von Messwerten zwischen den Datenloggern und dem zentralen System soll über das vorhandene bayerische Behördennetz erfolgen. Die Kommunikation der Zähler mit den Datenloggern erfolgt über das M-Bus-Protokoll. In Liegenschaften mit bereits vorhandener Gebäudeleittechnik

(GLT) ist eine zusätzliche Installation eines parallelen Messsystems nicht erforderlich, soweit die Daten aus der GLT an das Zentralsystem übergeben werden können.

Das Auswertungsprogramm ZEMS ermöglicht einen web-basierten Zugriff und eine gezielte Analyse der Messdaten. Über ein Rechte- und Rollenkonzept kann auch den Dienststellen vor Ort ein Leserecht für ihre Daten eingeräumt werden. Mit den aktuellen Mitteln kann nur ein Teil der Gebäude mit separaten Zählern ausgestattet werden. Mittelfristiges Ziel ist es, die Energieverbräuche des staatlichen Gebäudebestandes möglichst flächendeckend gebäudescharf zu erfassen.

3.3 Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)

Das Programm „Energetische Sanierung staatlicher Gebäude“ im Förderbereich 3 Klimaschutz unter der Maßnahmengruppe „Energieeinsparung in öffentlichen Infrastrukturen“ wurde in das EFRE-Programm 2014–2020 aufgenommen. Die Genehmigung des bayerischen EFRE-Programms 2014–2020 durch die Europäische Kommission erfolgte am 14.10.2014. Dadurch können zusätzlich (EU-)Mittel zur CO₂-Reduzierung und der damit einhergehenden Energieeinsparung eingesetzt werden.

In Frage kommen größere energetische Sanierungsmaßnahmen (> 3 Mio. €), welche eine prognostizierte CO₂-Effizienz von ≤ 0,60 €/kg CO₂ nachweisen können. Vorrangig werden auch Projekte ausgewählt, die einen Vorbildcharakter aufweisen oder die ein Ergebnis anstreben, das über gesetzliche Mindestvorgaben hinausgeht.

In der gesamten Programmperiode stehen EU-Mittel in Höhe von rund 32,5 Mio. € zur Verfügung. Der EFRE-Mittelansatz beträgt 45 % der energetischen Kosten einer Maßnahme. Der Kofinanzierungsanteil des Freistaates beträgt 55 % der energetischen Kosten, davon werden 50 Prozentpunkte aus Mitteln der Sonderprogramme „Energetische Sanierung staatlicher Gebäude“ 2015 f. zur Verfügung gestellt, und die Ressorts haben einen Finanzierungsanteil von 5 % zu tragen.



Fassade des Erweiterungsbau im Nordhof

4. Passivhäuser in Nutzung

4.1 Bayerischer Landtag – Erweiterungsbau im Nordhof Maximilianeum

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

Dies war eine zentrale Forderung des 2009 ausgelobten Wettbewerbs, aus dem das Berliner Architekturbüro Léon, Wohlhage, Wernik als Sieger hervorging. Für die gebäudetechnische Umsetzung zeichnet das Ingenieurbüro Arup GmbH, Berlin verantwortlich. Der Entwurf basierte auf dem Konzept eines kompakten, achtgeschossigen Baukörpers mit einer Nutzfläche von 2.447 m². Die hochgedämmte Fassade aus vorgehängten, reliefierten Terrakottaelementen mit einem moderaten Verglasungsanteil, tief in der Laibung sitzenden Holzfenstern mit Dreifachverglasung und einer vorgestellten Prallscheibe sowie eine nahezu komplett wärmebrückenfreie Konstruktion vereinen auf hohem Niveau gestalterischen Anspruch und die strengen Auflagen des Passivhausstandards. Die Gesamtkosten einschließlich der Anpassungsmaßnahmen

an den Bestand und der Erneuerung des Verbindungsbauwerks belaufen sich auf 17,5 Mio. €.

Der Neubau wird mit Fernwärme versorgt, die in Form einer sorptionsgestützten Klimatisierung auch zur Kühlung der Räume genutzt wird. Im Gebäude selbst erfolgt die Warmwasserbereitung über Solarthermie. Betonkernaktivierung in den Geschossdecken deckt den Wärme- und Kühlbedarf des Gebäudes. Die mechanische Be- und Entlüftung sorgt ausschließlich für den hygienisch notwendigen Luftwechsel. Die Zuluft wird über Fassadenkanäle in die Räume geleitet, Überströmelemente führen die Luft über den Gebäudekern nach außen, wodurch ein Wärmerückgewinnungsgrad von über 75 % erreicht wird. Tageslichtsteuerung und eine energiesparende künstliche Beleuchtung runden das Klimakonzept ab.

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



Neubau des Unterkunftsgebäudes

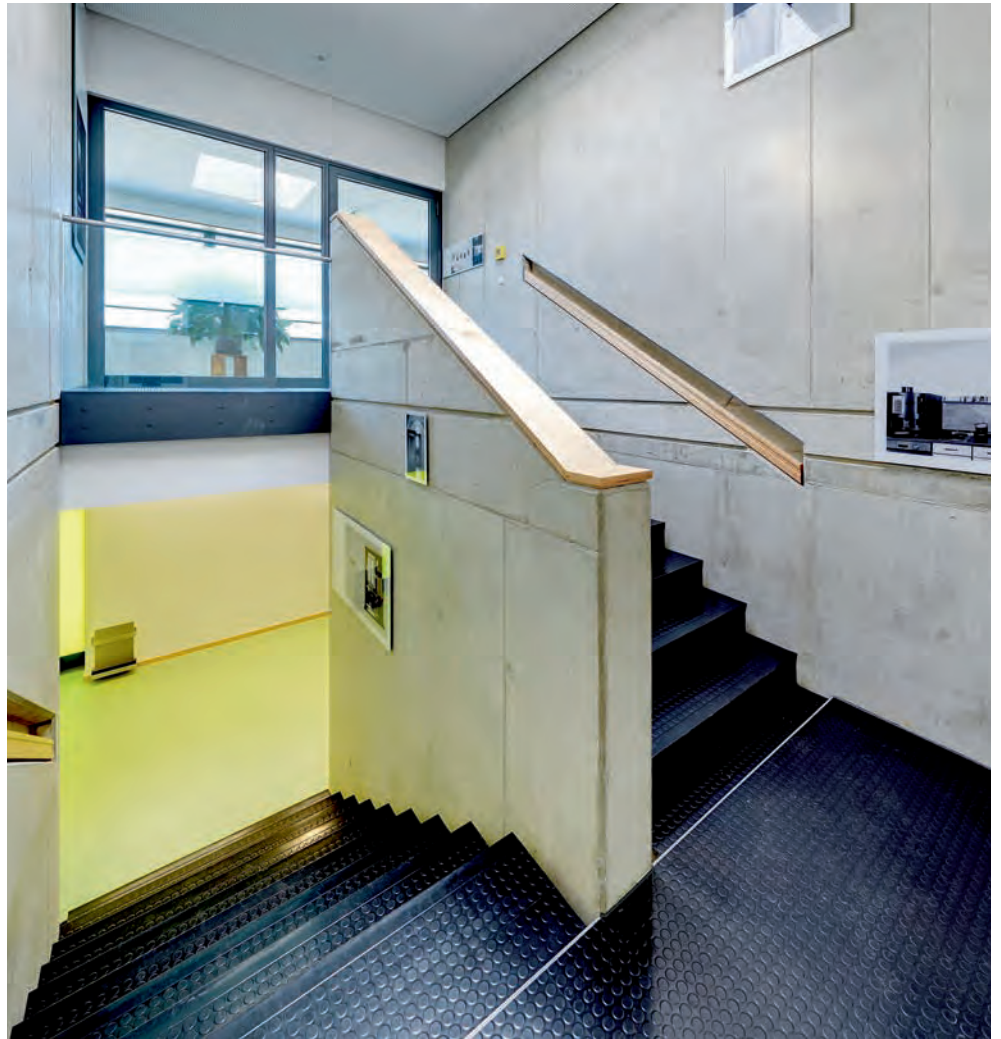
4.2 Fachhochschule Herrsching – Neubau Unterkunftsgebäude

Das dreigeschossige, rund 8,5 Mio. € teure Unterkunftsgebäude für den Fachbereich Finanzwesen der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung und Rechtspflege in Bayern mit einer Nutzfläche von 2.436 m² orientiert sich als Passivhaus explizit an den technischen Anforderungen des kurzfristigen studentischen Wohnens. Im Kern als schwerer Stahlbetonschottenbau mit hohem Speichervermögen konstruiert, wurde ihm eine hoch gedämmte, wärmebrückenfreie Fassade in Holzelementbauweise vorgeblendet. Die dichte Gebäudehülle setzt eine kontrollierte Be- und Entlüftungsanlage in allen Wohn- und Nebenräumen und Erschließungszonen voraus. Die Luftmengen werden über Präsenzmelder bedarfsabhängig geregelt.

Die Wasserversorgung der insgesamt 120 Zimmer erfolgt über vorgefertigte Installationsmodule. Jeweils eine Frischwasserstation versorgt dabei zwei nebeneinanderliegende Nasszellen bei dezentraler Warmwasserbereitung. Ein „grüner“ Energiemix aus Solarluftkollektoren, Geothermie und hocheffizienter Wärmerückgewinnung stellt die Erwärmung der Zuluft und die Temperierung der Räume sicher.

Dabei gestattet die Geothermie die ökologische Erzeugung sowohl von Kälte- als auch Wärmeenergie. Zum Kühlen wird sie im Bereich der thermisch aktiven Wandflächen eingesetzt. Der geringe Restwärmebedarf des energetisch im Wesentlichen autarken Gebäudes wird über die Anbindung an das Nahwärmenetz der Liegenschaft gedeckt.

Für das Unterkunftsgebäude im Passivhausstandard ergibt sich gegenüber einem vergleichbaren Referenzgebäude nach EnEV 2009 eine Reduzierung des Heizwärmebedarfs um 35 % und des CO₂-Ausstoßes von ca. 20 Tonnen pro Jahr.



Außenansicht der Polizeiinspektion (o. l.), Eingangsbereich (u. l.), Treppenhaus (r.)

4.3 Polizeiinspektion Grafenau – Neubau

Am Neubau der Polizeiinspektion Grafenau mit einer Netto-Grundfläche von 1.300 m², der 2014 in Betrieb genommen wurde, wird erstmals in Bayern der energetische Standard eines Passivhauses im Polizeidienstbetrieb erprobt.

Durch eine kompakte Bauweise mit einem „A/V-Verhältnis“ von 0,41 m⁻¹, einem guten Gebäudedämmstandard und einer hohen Luftdichtheit in Verbindung mit einer effizienten Gebäudetechnik erfüllt das neue Dienstgebäude die Anforderungen an den Jahresprimärenergiebedarf Q_p von maximal 120 kWh/(m²a) und einen Jahresheizwärmebedarf Q_h von maximal 15 kWh/(m²a). Beheizung und Warmwassererzeugung erfolgen durch einen Holzpelletkessel in Kombination mit einer solarthermischen Anlage. Belüftet werden die Dienst-räume im Erdgeschoss und im Obergeschoss über eine so genannte „freie Kühlung“ über die Außenluft, die in Kombination mit einem erhöhten Luftwechsel immer dann genutzt werden kann, wenn die Außentemperatur unter 23 °C liegt. Das für

4,3 Mio. € errichtete Gebäude hat inzwischen die Prüfungen zur offiziellen Zertifizierung als Passivhaus durchlaufen. Nun erfolgt ein zunächst dreijähriges Monitoring mit Feststellung und Bewertung des energetischen und raumklimatischen Zustands, um ggf. Schwachstellen in der Ausführung des Gebäudes oder des Gebäudebetriebs im Hinblick auf den Energiebedarf, den Nutzerkomfort und die Wirtschaftlichkeit erkennen zu können.

Durch den Passivhausstandard lässt sich der Energieverbrauch des neuen Polizeidienstgebäudes in Grafenau im Vergleich zu den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 um ca. 60 % reduzieren.



Westansicht der Polizeiinspektion

4.4 Polizeiinspektion Nürnberg-Süd – Neubau

Am 18.11.2014 konnte der Neubau der Polizeiinspektion Nürnberg-Süd bezogen werden. In 2 ½-jähriger Bauzeit entstand für 10,7 Mio. € im Stadtteil Langwasser ein Gebäude mit einer Nettogrundfläche von 3.842 m², das die akute Raumnot am bisherigen Standort beendet. Die Dienststelle wird durch den neuen Standort in die Lage versetzt die Tätigkeitsschwerpunkte der Polizei im Nürnberger Süden besser zu erreichen. Das über einen Architektenwettbewerb mit dem 1. Preis ausgezeichnete Berliner Büro Geier Maass Architekten entwarf ein kompaktes dreigeschossiges Dienstgebäude mit einem differenziert gestalteten Atrium und einem Polizeihof.

Das energetische Konzept des in Massivbauweise errichteten Gebäudes beruht auf dem Prinzip der hochwärmedämmenden Gebäudehülle. Die notwendigen U-Werte der opaken Bauteile werden im Fassadenbereich durch eine 20 cm dicke Dämmung im Wärmedämmverbundsystem erreicht, die Alumini-

umfenster sind mit Dreifachverglasung ausgeführt. Der solare Wärmeeintrag reduziert den Heizwärmebedarf. Ein außenliegender Sonnenschutz mindert die sommerliche Aufheizung und sorgt mittels Perforation für ausreichenden Lichteinfall. Die Wärmeverteilung erfolgt über raumweise regelbare Deckenheizflächen, die Grundlast wird zudem durch die Lüftung gedeckt. Der nach dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) erforderliche regenerative Anteil wird mittels Kraft-Wärme-Kopplung (Fernwärme) erreicht. Alle Räume sind be- und entlüftet. Die aufgrund innerer Wärmelasten erforderliche Kühlung erfolgt mittels Kompressionskältemaschine unter Nutzung der freien Kühlung. Eine Photovoltaikanlage mit Eigenverbrauchseinspeisung erweitert den regenerativen Energieanteil. Der berechnete Primärenergiebedarf für das Gebäude beträgt 115 kWh/(m²a) für den Normalbetrieb. Das Modellvorhaben wird in einem dreijährigen Monitoring bewertet.

Die Zertifizierung des Passivhauses ist in Vorbereitung.



Südansicht des neuen Verwaltungsgebäudes

4.5 Amt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (ABDV) Wolfratshausen

Der Neubau des Dienstgebäudes für das ABDV Wolfratshausen im Passivhausstandard mit einem Primärenergiebedarf von 94 kWh/(m²a) wurde für 4,91 Mio. € als dreigeschossiger Holzbau in Brettsperrholz-Bauweise mit einer Hauptnutzfläche von 684 m² erstellt. Der Holzbau ruht auf einem Untergeschoss in Massivbauweise aus wasserundurchlässigem Beton. Die Außenwände des Gebäudes bestehen aus tragendem Brettsperrholz mit außenliegender Dämmung und einer allseitig umlaufenden Holzverkleidung. Die großformatigen Fenster der südseitig orientierten Büroräume gewährleisten eine ausreichende Belichtung mit Tageslicht und ermöglichen die Nutzung solarer Warmegewinne in der Heizperiode. Die Verglasung ist entsprechend den Anforderungen an den Passivhausstandard als 3-Scheiben-Isolierverglasung ausgeführt. Außenliegende Faltläden bieten einen ausreichenden sommerlichen Wärmeschutz. Konsequenterweise werden Nebenräume, die vertikale Erschließung, der Sanitärkern und die zentrale Ver- und Entsorgung nordseitig angeordnet. Die Entwurfsplanung wurde durch das Staatliche Bauamt Weilheim erbracht, Überarbeitung und Ausführungsplanung sowie Bauüberwachung wurden an das Architekturbüro Möbius, Seefeld vergeben.

Sämtliche Büro- und Nebenräume einschließlich der Flure werden kontrolliert be- und entlüftet. Die Außenluftvorerwärmung erfolgt über eine sehr effiziente Wärmerückgewinnung sowie im Winter mittels Nutzung der im Grundwasser enthal-

tenen Wärmeenergie über einen Saug- und Schluckbrunnen. Die Nutzung des Grundwassers ermöglicht darüber hinaus die ökologische Erzeugung sowohl von Kälteenergie für die thermisch aktiven Fußbodenflächen als auch die Kühlung des Serverraums. Geregelte Zu- und Abluftventilatoren gewährleisten eine energetische Optimierung der Lüftungsanlage. Die Lüftung läuft während der Dienstzeiten in Vollbetrieb, kurz vor Dienstbeginn mit verringerter Leistung. Außerhalb des Dienstbetriebs schaltet sich die Lüftung automatisch ab.

Die Wärmeversorgung erfolgt über einen Biomassekessel mittels Pellets, welcher auch den Wärmebedarf zweier benachbarter Finanzamtsgebäude über einen neu installierten Nahwärmeverbund deckt. Die erforderliche Regelung und Steuerung aller Anlagenteile übernimmt eine neue Gebäudeleittechnik, die mit dem Bestand vernetzt ist. Durch eine dezentrale Warmwasserbereitung entfallen die Auskühlverluste für Zirkulationsleitungen und der Energieaufwand für die Zirkulationspumpe. Die Anforderungen an die technischen Anlagen (Lüftung) sowie an Dämmstärken und Wärmedurchgangskoeffizienten der einzelnen Bauteile wurden gemäß der PHPP-Berechnung ausgeführt.



Blick auf die Innenhoffassade

4.6 Hochschule München und Deutsches Herzzentrum – Neubau Kindertagesstätte

Die Kinderbetreuung der Hochschule München und des Deutschen Herzzentrums München wurde an zentraler Stelle mit einer gemeinsamen Kindertagesstätte ergänzt. Für insgesamt 71 Kinder entstand an der Lazarettstraße ein Neubau für drei Kinderkrippen-Gruppen mit je zwölf Kindern, eine Kindergartengruppe sowie eine gemischte Altersgruppe.

Ein straffes Raumprogramm, baurechtliche Rahmenbedingungen und ein begrenzter Kostenrahmen ergaben einen einfachen kubischen, zweigeschossigen Baukörper mit Teilunterkellerung. Das Bauamt arbeitete bei der Eigenplanung bereits in der Entwurfsphase eng mit dem Bauphysiker zusammen, der für Passivhauskonzept und Zertifizierung beauftragt wurde. Die kompakte Bauweise bietet eine ideale Voraussetzung für die Verwirklichung des Passivhauskonzepts und reduziert den Detaillierungsgrad.

Vom Baubeginn im März 2012 bis zur Übergabe an den Nutzer im Mai 2013 entstand ein Gebäude mit einer Brutto-Grundfläche von ca. 1.500 m² und einer Nutzfläche von 1.250 m². Die Baukosten von rund 4,2 Mio. € beinhalten auch einen erhöhten Gründungsaufwand.

Alle tragenden Bauteile wurden in Stahlbeton ausgeführt. Die Gebäudehülle besteht aus vorgefertigten, großformatigen Holztafelementen. Damit konnten sowohl die positiven Eigenschaften eines Massivbaus hinsichtlich Speicherfähigkeit

oder Schallübertragung wie auch die Vorteile des Holzbaus in Form von vorgefertigten, hochwärmegedämmten Fassadenelementen für die Umsetzung des Passivhausstandards genutzt werden.

Als Witterungsschutz dient die hinterlüftete Fassade aus sichtbar verschraubten HPL-Platten (High-Pressure-Laminat). Die Fenster wurden als Holz-Alu-System mit Dreifachverglasung ausgeführt. Ein außenliegender Balkon als thermisch entkoppelte Stahlkonstruktion auf der gesamten Südseite dient als zweiter Rettungsweg aus den Gruppenräumen sowie als überdachte Außenspielfläche. Er bildet selbst einen festen Sonnenschutz und nimmt zusätzlich bewegliche Sonnenschutzrollos auf. Beide Stirnseiten der Fassade sind von einem Künstler gestaltet. Hier wurde ein freies Gemälde fotografisch vergrößert und direkt in die HPL-Platten eingearbeitet.

Alle Bauteile erfüllen die Anforderungen des Passivhausstandards. Als Instrument zur Einbindung aller Beteiligten bei der Qualitätssicherung wurde für das Gebäude eine Passivhaus-Zertifizierung durchgeführt.

Ein Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung (Wirkungsgrad 80 %) sorgt für die notwendige Lüfthygiene. Zur Nachtauskühlung können die Fenster geöffnet werden, perforierte HPL-Platten dienen als Schutz vor Einbruch. Soweit möglich wurden die Stahlbetondecken frei gelassen, um das Maximum an Speichermasse für das Raumklima zu nutzen. Im Erd- und Obergeschoss unterstützt bei Bedarf eine Fußbodenheizung mit Fernwärmeanschluss die Raumtemperatur.



Außenansicht des Verwaltungsgebäudes

4.7 Gesamtinstandsetzung Technisches Ämtergebäude Bayreuth, 2008 bis 2015

Die Gesamtinstandsetzung des Technischen Ämtergebäudes in Bayreuth mit einer Nettogrundfläche von 8.238 m² wurde mit den baulichen Maßnahmen am Gebäude im Jahr 2013 für rund 24,85 Mio. € abgeschlossen. Im Jahr 2014 erfolgten noch weitere Maßnahmen in den Außenanlagen, und im Jahr 2015 wurden nach einer Einregulierungsphase von knapp zwei Jahren alle technischen Anlagen endgültig übergeben.

Im Planungsprozess wurden zahlreiche Alternativen zur Ausführung der Gebäudehülle und der -technik untersucht. Angefangen bei der „Minimallösung“ entsprechend dem Neubausstandard nach der geltenden EnEV bis hin zum ambitionierten Passivhausstandard. Die daraus entstandenen Möglichkeiten wurden jeweils mit Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen hinterlegt.

Der Pilotgedanke des Projekts verfolgte eine Sanierung ohne den „klassischen“ Ansatz der Bauteile im Passivhausstandard, vielmehr wurde mit Standardelementen, durch die Verbesserung des A/V-Verhältnisses und aufgrund der innovativen Technologie der rechnerische Heizenergiebedarf des Passivhausstandards von 15 kWh/m² Nutzfläche erzielt.

Die thermisch aktive Gebäudehülle besteht aus einer zweischaligen wärmegeprägten Fassadenkonstruktion mit vorgehängter Verkleidung. Die Außenwände sind mit 18 cm Mine-

ralwolle und die Flachdächer im Mittel mit 34 cm Schaumglas gedämmt. Die Holz-Aluminium-Fenster in Niedrigenergiehausqualität erhielten eine automatisierte Verschattungsanlage mit Lichtlenkung, um zusätzliche Wärmelasten von außen zu vermeiden.

Zudem wurde ein Konzept entwickelt, welches mit 42 Erdsonden einen Wärme- und Kältespeicher bildet. Diese Sonden mit einer Bohrtiefe von ca. 100 m nehmen die sommerliche Wärme in die Erde auf und geben die dort befindliche Kühle zur Klimatisierung in das Gebäude ab. Im Winter wird die gespeicherte Wärme zur Beheizung des Gebäudes über insgesamt vier Wärmepumpen herangezogen.

Im Gebäudeinneren bringen großflächige Deckensegel die so gewonnene Wärme bzw. Kälte in die Räume. Die dazu erforderliche mechanische Lüftungsanlage minimiert mit einer hocheffizienten Wärmerückgewinnung die Lüftungswärmeverluste. Weitere dringend erforderliche Sanierungsmaßnahmen führten zu einem Rückbau auf Rohbauniveau und zum komplett neuen Innenausbau mit einem neuen Brandschutzkonzept.

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

4.8 Fazit

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

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

5. Ausblick Monitoring

Die Staatliche Hochbauverwaltung hat in den vergangenen Jahren eine Vielzahl an Gebäuden, insbesondere Verwaltungsgebäude, auf der Grundlage des Passivhausstandards realisiert.

Neben einer umfassenden Information der Nutzer und einer Einweisung der Betreiber in die hochtechnisierten Gebäude ist in den ersten Betriebsjahren die Einregulierung der Betriebstechnik von essenzieller Bedeutung. Die Feinjustierungen der Regulierung sind die ersten Schritte eines Monitorings. Mit Hilfe von beauftragten Monitorings bei mehreren in Nutzung gegangenen Gebäuden soll der Nachweis geführt werden, dass sich der tatsächliche Energieverbrauch entsprechend dem theoretisch berechneten Bedarf einstellt.

Dafür wurden nachfolgende Grundsätze formuliert:

- Um eine neutrale Beurteilung zu erhalten, sollte mit dem Monitoring ein Berater beauftragt werden, der nicht im Planungsprozess involviert war.
- Geplante Messungen müssen zum Teil bereits in der Bauphase berücksichtigt werden. Insoweit muss ein Berater frühzeitig in die Planung einbezogen werden.
- Unabhängig von der Beauftragung des Monitorings erweist sich bei energieeffizienten bzw. komplexen Gebäuden die Beauftragung der Leistungsphase 9 bei den Ingenieurbüros der Betriebstechnik als sinnvoll.

Mindestanforderungen an das Monitoring:

- Die Anforderungen sind in Abhängigkeit von der Energieversorgung und der Effizienz zu betrachten. Falls die Energieversorgung anteilig oder komplett auf regenerativer Basis oder mit KWK erfolgt, sollte auch deren Ertrag/Effizienz ins Monitoring einbezogen werden.
- Insbesondere beim Passivhaus sind auch die Temperatur, die Luftfeuchte und die Luftmenge in repräsentativen Räumen/Zonen zu betrachten.
- Die Luftmengen sollen bereits am Anfang des Monitorings in o. g. Räumen/Zonen stichprobenartig überprüft und ggf. nachjustiert werden.
- Die Aufzeichnung der Temperatur und Luftfeuchte sollte kontinuierlich und mindestens über eine Sommer- und Winterperiode erfolgen. Eine vierteljährliche Auswertung der Messergebnisse mit Erarbeitung von Verbesserungsvorschlägen – sofern notwendig – erscheint sinnvoll.
- Beim Passivhaus sollte zusätzlich zur Messung einer Photovoltaikanlage auch eine Kontrolle der wesentlichen elektrischen Verbraucher (Zentralen) stattfinden.
- Überprüfung der tatsächlich installierten elektrischen (Anschluss-)Leistung und Vergleich mit den Planungswerten.
- Ein Abgleich der vom Nutzer installierten elektrischen Geräte mit den Annahmen im PHPP sollte im Rahmen des Monitorings erfolgen.



Außenperspektive vom Campus



Vogelperspektive

6. Passivhäuser in Planung/Ausführung

6.1 Steuerzentrum München, 1. Bauabschnitt

Am 06.11.2007 lobte der Freistaat Bayern den Realisierungswettbewerb mit städtebaulichem und landschaftsplanerischem Ideenteil zur „Konzentration der Steuerverwaltung auf dem Areal an der Deroystraße in München“ aus. Ziel war es, die über das Stadtgebiet verteilten Finanzämter auf diesem Areal als Steuercampus zu bündeln. Als 1. Preisträger ging am 13.07.2008 das Büro Bär, Stadelmann, Stöcker Architekten, Nürnberg hervor.

In der nordwestlichen, bisher unbebauten Ecke des Areals wird der 1. Bauabschnitt als erster Neubau der Bayerischen Staatsbauverwaltung dieser Größenordnung im Passivhausstandard errichtet. Er umfasst eine Nutzfläche von rund 15.000 m² bei Gebäudeabmessungen von rund 75 Meter auf 50 Meter. Die sechs oberirdischen Geschosse bilden einen Innenhof. Auf dem Dach befindet sich ein zurückversetztes Technikgeschoss. Die beiden Untergeschosse bieten Raum für Technikräume, Registratur- und Lagerräume sowie eine Tiefgarage mit 86 Stellplätzen.

Der Foyerbereich öffnet sich vertikal zu einem mehrgeschossigen Luftraum, der durch eine repräsentative Treppe und Erschließungsgalerien gegliedert wird. Die oberirdische Verwaltungsnutzung besteht hauptsächlich aus Büroräumen mit

rund 650 regulären Arbeitsplätzen, die zweihüftig entlang der rundumlaufenden Erschließungsflure angeordnet sind.

Zusätzlich sind „Lounge“-Bereiche als Flurerweiterungen angeordnet, die durch großflächigere Verglasungen die Außenfassade gliedern. Die Gesamtbaukosten einschließlich der vorgezogenen infrastrukturellen Maßnahmen betragen 66 Mio. €. Die Inbetriebnahme des 1. Bauabschnitts ist für Sommer 2018 geplant.

Durch den kompakten Baukörper ergibt sich eine Hüllfläche von rund 11.300 m², bestehend aus einer klassischen Lochfassade und nur rund 25 % transparenten Bauteilen. Die Fassade wird als robuste und wertige Klinkerfassade mit wartungsarmen Aluminium-Holz-Fenstern sowie einem außenliegenden Sonnenschutz ausgeführt.

Die aufgrund der Konzeption als Passivhaus erforderlichen Lüftungsanlagen wurden entsprechend den Vorgaben des Passivhausinstitutes geplant und ausgelegt. Für die Wärmeerzeugung wird Fernwärme der Stadtwerke München mit einem Primärenergiefaktor von 0,11 verwendet. Die Raumtemperierung erfolgt mittels in der Decke integrierter Heiz- und Kühlsegel. Auf der Dachfläche ist eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 25 kWp vorgesehen. Der geplante Jahres-Primärenergiebedarf von 117 kWh/(m²a) setzt Maßstäbe für die weitere Entwicklung des Steuercampus.



Modellfoto

6.2 Straßjustizzentrum Nürnberg

In der Fürther Straße 110–112 in Nürnberg wurde 1909–1916 der Ostbau des alten Justizpalastes errichtet. Der unter Denkmalschutz stehende Altbau beherbergt den Saal 600, in dem 1945 bis 1946 die Nürnberger Kriegsverbrecherprozesse stattfanden. Dort wurde im Jahr 2010 das „Memorium Nürnberger Prozesse“ eröffnet. Aufgrund seiner Hauptnutzung als Sitzungssaal stand der Raum den Museumsbesuchern bisher nur eingeschränkt zur Verfügung. Der Saal 600 soll zukünftig nur noch musealen Zwecken dienen, darüber hinaus wird im Gebäude die Internationale Akademie Nürnberger Prinzipien untergebracht.

Als Ersatz für den Ostbau wird derzeit mit dem 1. Bauabschnitt des Straßjustizentrums für Gesamtbaukosten von 27 Mio. € ein Gebäude mit einer Nutzfläche von 3.582 m² errichtet. Die Fertigstellung ist für Ende 2017 geplant. Das neue Gebäude bildet zukünftig den Hauptzugang zum neuen Straßjustizzentrum, welches noch um einen 2. Bauabschnitt erweitert werden soll. Im Erdgeschoss des Gebäudes befindet sich der Große Sitzungssaal, im 1. und 2. Obergeschoss liegen sechs weitere Sitzungssäle. Dieser öffentliche Bereich wird über eine große, mehrgeschossige Eingangshalle erschlossen. Im Sockelgeschoss sind der Vorführbereich und Archive untergebracht, während im 3. und 4. Obergeschoss Büroräume errichtet werden.

Der Neubau wird im Passivhausstandard geplant. Der Heizwärmebedarf beträgt nach Passivhausberechnung 15 kWh/(m²a) und nach EnEV 27 kWh/(m²a). Der Primärenergiebedarf liegt nach Passivhausberechnung bei 86 kWh/(m²a) und nach EnEV bei 50 kWh/(m²a). Damit werden die Anforderungen der EnEV um 65 % unterschritten.

Alle Bauteile der Außenhülle werden sehr gut wärmege-dämmt. Die charakteristischen Werte beim Straßjustizzentrum sind 34 cm Dämmung auf dem Dach ($U=0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$), 22 cm an den Außenwänden ($U=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) und 24 cm unter der Bodenplatte ($U=0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$).

Das Gebäude wird mit zentralen mechanischen Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. Zu öffnende Fenster gestatten jederzeit die freie (natürliche) Lüftung. Die Wärmeversorgung erfolgt über die lokal sehr effiziente Fernwärme. Die Geschossdecken werden mit einem eingeputzten Heiz-/Kühlsystem belegt. Somit erfolgt eine Aktivierung der Speichermassen, die im Winter für die Wärmeübergabe sorgen und unter Nutzung der vorhandenen Rückkühler die Decken im Sommer nachts frei kühlen.



Außenperspektive des Neubaus

6.3 Amtsgericht Günzburg

Der Neubau des Amtsgerichtes Günzburg mit einer Nutzfläche von 2.900 m² (ohne Tiefgarage) und Gesamtbaukosten von 16,2 Mio. € ist das Ergebnis eines Realisierungswettbewerbs, den der Freistaat Bayern im Jahr 2012 durchgeführt hat. Die Bewertung der Wettbewerbsbeiträge und die Prämierung der ausgewählten Arbeiten erfolgten unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz. Im Rahmen des Wettbewerbs hatte das Preisgericht eine Arbeit zur Realisierung ausgewählt, die schon im Entwurfsansatz gute Voraussetzungen für einen niedrigen Energieverbrauch mitbrachte.

Der klare Baukörper, auf der Grundlage eines Modulrasters von 1,25 m, weist die gewünschte energetische Kompaktheit eines flexiblen Büro- und Verwaltungsgebäudes auf. Die massive Bauweise unterstützt das Ziel eines klimastabilen Gebäudes. Eine klar strukturierte, feingliedrige Natursteinfassade sorgt für ein repräsentatives Erscheinungsbild des Gebäudes, das dem besonderen Stellenwert eines öffentlichen Justizgebäudes Rechnung trägt.

Der Aufbau der hinterlüfteten Natursteinfassade und die Anforderungen an die Verglasungsflächen wurden gemäß den Vorgaben an eine passivhaustaugliche Gebäudehülle konzipiert. Um den Sonnen- und Blendschutz zu gewährleisten, kamen an der West-, Ost- und Südseite des Gebäudes einheitlich außenliegende Markisen zum Einsatz. Auf dem Flachdach des neuen Gebäudes wird eine Photovoltaikanlage mit einer Jahresproduktion von ca. 21.000 kWh installiert.

Die Heiz- und Kühlanlage in Form einer Gasmotorwärmepumpe erhält ihren Standort außerhalb der thermischen Hülle. Die Temperierung des Gebäudes findet über eine Bauteilaktivierung statt. Die hierfür benötigte Energieerzeugung erfolgt gemäß den Standardvorgaben der EnEV. Der Passivhausstandard wird bei diesem Gebäude nach den Kriterien des Passivhausinstituts mit einem berechneten Primärenergiebedarf von 107 kWh/(m²a) eingehalten.



Außenperspektive



Detail der Fassade

6.4 Neubau für das Bayerische Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr

Der Neubau für Teile des Bayerischen Staatsministeriums des Innern, für Bau und Verkehr am Franz-Josef-Strauß-Ring in München bietet ab 2016 eine Nettogrundfläche von 4.573 m² und wird mit einem Primärenergiebedarf von 90 kWh/(m²a) im Passivhausstandard errichtet. Für das sechsgeschossige Gebäude sind Gesamtbaukosten von 14,97 Mio. € veranschlagt.

Neben dem Erdgeschoss und fünf Obergeschossen beinhaltet die thermische Hülle des Baukörpers auch Teile des Untergeschosses, wobei sich die Tiefgarage sowie die Server- und Technikräume außerhalb der warmen Hülle befinden. Die an den Innenhof grenzenden Außenwände werden mit 28 cm Wärmedämmverbundsystem gedämmt. Die zur Straße orientierten Außenwände sind mit einer gedämmten Vorhangsfassade aus Betonfertigteilen mit einem 20 cm hochdämmenden Kern ausgeführt. Die Flachdachflächen erhalten 28 cm Dämmung, Fenster und Glasfassaden Dreifach-Wärmeschutzverglasung mit Passivhausfensterrahmen.

Die Beheizung erfolgt über Fernwärme. Zur Wärmeverteilung und Grundtemperierung der Büroräume im Winter sowie in der Übergangszeit kommt die Lüftungsanlage mit 76 % – 82 % Wärmerückgewinnung zum Einsatz. An den kältesten Tagen wird die Wärme mittels Betonkerntemperierung verteilt.

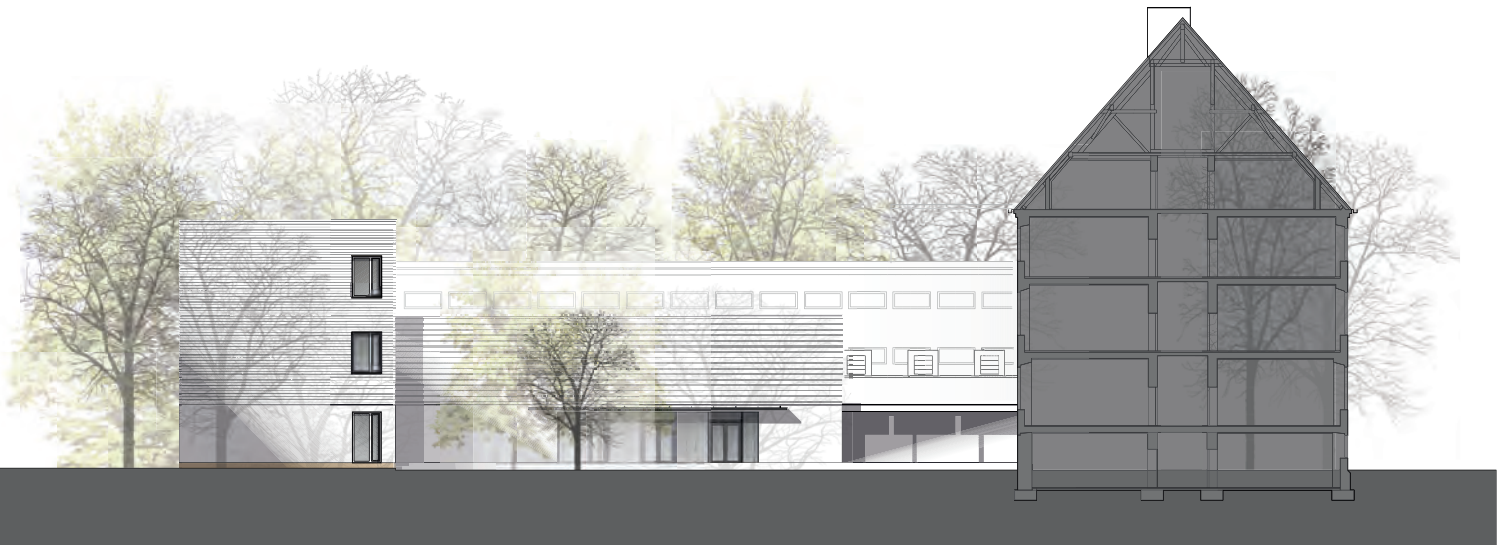
Im Süden, Osten und Westen sind außenliegende, nach dem Sonnenstand geregelte Raffstores angebracht. Zusätzlich kann im Sommer über die Betonkerntemperierung gekühlt

werden, wobei speicherfähige Decken und Wandbereiche sicherstellen, dass der Kälteeintrag dem Gebäude möglichst lange erhalten bleibt und angenehm kühle Oberflächen-temperaturen schafft.

Ein zentrales Lüftungsgerät mit 76 % Wärmebereitstellungsgrad versorgt die Büroräume mit Frischluft, die anschließend über den Flur in die WCs und EDV-Räume strömt und dort abgesaugt wird. Eine bedarfsgerechte Steuerung der Lüftungsanlage ermöglicht einen energieeffizienten Betrieb. Im Sommer wird frische Zuluft über die Fenster in die Büros eingebracht.

Durch den Einsatz von Lichtlenklamellen kann auch bei aktiviertem Sonnenschutz die solare Einstrahlung genutzt werden. Tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung und Präsenzmelder gewährleisten, dass der Stromverbrauch durch künstliche Beleuchtung minimiert wird. Alle Räume werden mit energieeffizienten Leuchten und Leuchtmitteln mit hohem Wirkungsgrad ausgestattet. Um eine optimale Steuerung und Regelung zu gewährleisten, wird eine Gebäudeleittechnik integriert.

Zur Reduzierung der Transmissionswärmeverluste wurde der Fensteranteil im Norden auf das für die Belichtung der Büros notwendige Mindestmaß reduziert. Der Anteil der Fensterfläche nach Süden wurde hingegen hoch ausgebildet, um die solaren Gewinne optimal zu nutzen.



Außenperspektive

6.5 Neubau eines Fachklassentraktes und einer Aula für das staatl. Max-Josef-Stift

Das Max-Josef-Stift mit seinen heute rund 800 Schülerinnen und 65 Internatsplätzen kann auf eine bewegte, gut 200-jährige Geschichte als staatliche Mädchenschule zurückblicken.

1813 durch König Maximilian I. Joseph als „Königliche Erziehungsanstalt für Töchter aus höheren Ständen“ gegründet, bezog es 1939 sein heutiges Schulgebäude im Stadtteil Bogenhausen. Geblieben sind bis heute die staatliche Trägerschaft für Schule und Internat, die musische Ausrichtung sowie die Zugänglichkeit ausschließlich für Mädchen. Geändert haben sich die Anforderungen an die Rahmenbedingungen für zeitgemäßes Lernen, aber auch an die energetische Beschaffenheit von Schulgebäuden, sodass 2009 eine Generalsanierung des Max-Josef-Stifts beschlossen wurde.

Derzeit errichtet das Staatliche Bauamt München 1 als erste von drei Teilbaumaßnahmen einen Fachklassentrakt und eine Aula, die künftig im Zentrum der Gesamtanlage stehen soll. Dieser Neubau mit voraussichtlichen Gesamtkosten von 8,95 Mio. € schafft eine zusätzliche Hauptnutzfläche von 1.125 m² und damit auch die nötigen Spielräume für die künftige Sanierung von Schulhaus, Turnhalle und Internat.

Als Pilotprojekt der Bayerischen Staatsregierung ist der Ergänzungsbau im Passivhausstandard konzipiert. Dabei werden mit einem Jahresprimärenergiebedarf von voraussichtlich 62 kWh/(m²a) sowie einem Nutzkältebedarf von 6 kWh/(m²a) die zur Erreichung des Passivhausstandards nötigen Werte deutlich unterschritten. Konstruktiv wird dies durch eine kompakte Gebäudeform, ausgewogene Fenstergrößen und eine doppel-schalig gedämmte Holzfassade erreicht.

Ein Teil des Strombedarfs wird durch eine auf dem Dach des Neubaus installierte Photovoltaikanlage mit einer Gesamtleistung von ca. 20 kWp gedeckt.

Bei allen energetischen Vorteilen, die ein Passivhaus bietet, erfordert die Vielfalt eines Schulbetriebs eine gewisse Flexibilität bei der Regelung. Zur Abdeckung des Transmissionswärmebedarfs werden daher Heizkörper installiert, die insbesondere dann nötig sind, wenn interne Wärmegewinne nach Schulschluss fehlen. Zur raschen Aufheizung der Aula vor Abendveranstaltungen ist es möglich, die Zuluft durch ein RLT-Gerät auf bis zu 30 °C zu erwärmen. Über adiabate Kühlung der Zuluft können sommerliche Wärmespitzen reduziert werden.

Durch Einsparungen von ca. 34 Tonnen CO₂ pro Jahr gegenüber einem entsprechenden Gebäude nach EnEV 2009 wird die Energiebilanz des Neubaus dem Anspruch des Max-Josef-Stifts als „Umweltschule in Europa“ gerecht.



Außenperspektive

6.6 Sanierung und Erweiterung, Comenius-Gymnasium Deggendorf

Das Comenius-Gymnasium ist ein staatliches Gymnasium mit Internat nahe dem Zentrum von Deggendorf. Die Schulanlage mit denkmalgeschütztem Altbaubestand aus dem Jahr 1910 wird bauabschnittsweise saniert und ausgebaut. Im Zuge der aktuellen Erweiterung wird für 11,9 Mio. € ein dreigeschossiger Anbau mit neun Klassenzimmern und einer Nutzfläche von 594 m² errichtet. Anschließend ist die Sanierung des Altbaubestandes vorgesehen.

Der Erweiterungsbau wird im Passivhausstandard mit einem berechneten Primärenergiebedarf von 32 kWh/(m²a) erstellt. Die Außenwände erreichen mit einer hochwärmegedämmten Außenmauer einen U-Wert von 0,116 W/(m²K). Aufgrund der Anforderung an die Luftdichtheit der Gebäudehülle ist der unkontrollierte Luftaustausch durch Fenster und Fugen in der Regel zu gering, um den hygienischen Mindestluftwechsel sicherzustellen. Daher kommen im Neubau dezentrale Lüftungsgeräte mit 600 m³/h Volumenstrom für jedes Klassenzimmer zum Einsatz.

Die Lüftungsgeräte erhalten jeweils eigene Fortluftausblas- und Außenluftansauggitter, die in die Fassadenbekleidung aus zementgebundenen Faserplatten integriert werden. Die Lüftungsgeräte werden in den Klassenzimmern unter der Decke montiert und mit Gipskartonplatten verkleidet. Die Lüftungsgeräte verfügen über eine innenliegende Wärmerückge-

winnung mit einem Wirkungsgrad von ca. 85 %, hochwertige Luftfilter und werden über Heizregister nachgeheizt. Außerdem sind die Anlagen CO₂- und temperaturgesteuert. Damit können die Fenster in der Heizperiode geschlossen bleiben und werden nur in den Sommermonaten zu Lüftungszwecken geöffnet.

Im Untergeschoss des Erweiterungsbaus ist eine neue Heizzentrale geplant. Mittels eines Pelletkessels mit einer Nennwärmeleistung von 130 kW und einem Gas-Brennwertkessel mit Spitzenlastpufferspeicher wird die bisherige Zentralheizung der Liegenschaft ersetzt.

Die Wände des denkmalgeschützten Gebäudes erhalten auf der Innenseite eine 10 cm dicke mineralische Wärmedämmung. Die Außenwände erreichen nach der Sanierung einen U-Wert von 0,30 W/(m²K). Die Wärmedämmung der obersten Geschossdecke mit 36 cm Dämmstärke bringt die deutlichsten Verbesserungen mit U-Werten von bisher 2,1 W/(m²K) auf 0,11 W/(m²K) nach der Sanierung.

Die Erneuerung des Auladaches, der Austausch der Fenster und Glasfassaden im Bestand mit Dreifachisolierverglasung (U-Wert = 0,8 W/(m²K)) und die Dämmung der Geschossdecken zum Keller und zum Dachraum sind weitere Beiträge zur energetischen Sanierung des Schulgebäudes. Für den Altbau wird damit der Standard der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 um 30 % unterschritten.



Außenperspektive des geplanten Neubaus

7. Sonderbauten im Passivhausstandard (Pilotprojekte)

7.1 Neubau Museum der Bayerischen Geschichte in Regensburg

Nach Entscheidung des Bayerischen Ministerrates zur Neugründung eines staatlichen Museums zur jüngeren Geschichte Bayerns (19. und 20. Jahrhundert) konnte sich Regensburg nach bayernweiter Standortsuche unter anderem aufgrund seiner historischen Bedeutung und seines außergewöhnlichen Denkmalbestandes (UNESCO-Weltkulturerbe) durchsetzen. Des Weiteren hatte die Stadt in ihrer Bewerbung auch ein innovatives Wärmerückgewinnungskonzept (Wärme/Kälte aus Abwasser) für die Energieversorgung des Museums vorgeschlagen.

In der Folge wurde vom Staatlichen Bauamt Regensburg ein offener Architektenwettbewerb ausgelobt, bei dem als ein wesentliches Planungsziel auch der Passivhausstandard verankert wurde.

Der prämierte Beitrag des Architekturbüros Wörner Traxler Richter bot aufgrund seiner Kompaktheit und der Konzentration auf wenige, begrenzte Verglasungsanteile bei ansonsten eher geschlossener Außenfassade geeignete Voraussetzungen, ein nach dem Passivhausstandard zu zertifizierendes Museum gemäß Vorgabe zu planen.

Bei der Planung der Gebäudehülle wurde ein besonderes Augenmerk auf eine wärmebrückenfreie und luftdichte Gebäudehülle gelegt. Die Museumsfassade aus tief relieffierten Keramikplatten wird als hinterlüftete Vorhangkonstruktion mit wärmebrückenreduzierter Unterkonstruktion und besonders niedrigem U-Wert ($0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) ausgebildet. Die Haupteingangsfassade sowie einzelne große Fassadenöffnungen (Ausblicke zum Dom und zur Donau) sind als Aluminium-Pfostenriegelfassaden mit Dreifachverglasung geplant.

Das Museum wird durch Elektro-Wärmepumpen und Kompressionskälteanlagen mit Wärme und Kälte versorgt. Die Wärmepumpen nutzen als Wärmequelle das Abwasser aus dem nahe



Vogelperspektive des geplanten Neubaus

gelegenen Hauptsammler der Regensburger Altstadt. Die Kompressionskälteanlagen nutzen für die Rückkühlung ebenfalls das Abwasser.

Unterschiedliche Anforderungen im Gebäude machen mehrere Lüftungsanlagen notwendig. Jede dieser Anlagen wird mit einer hochwirksamen Wärmerückgewinnungsanlage ausgestattet und über die zentrale Zuluft- und Fortluftanlage mit Wärmerückgewinnung und adiabater Kühlung energieeffizient angebunden. Über eine Bypass-Funktion wird die Nachtauskühlung gewährleistet.

Energiesparende Beleuchtung und Medientechnik sollen den Strombedarf senken und zur Reduzierung der Wärmelasten beitragen.

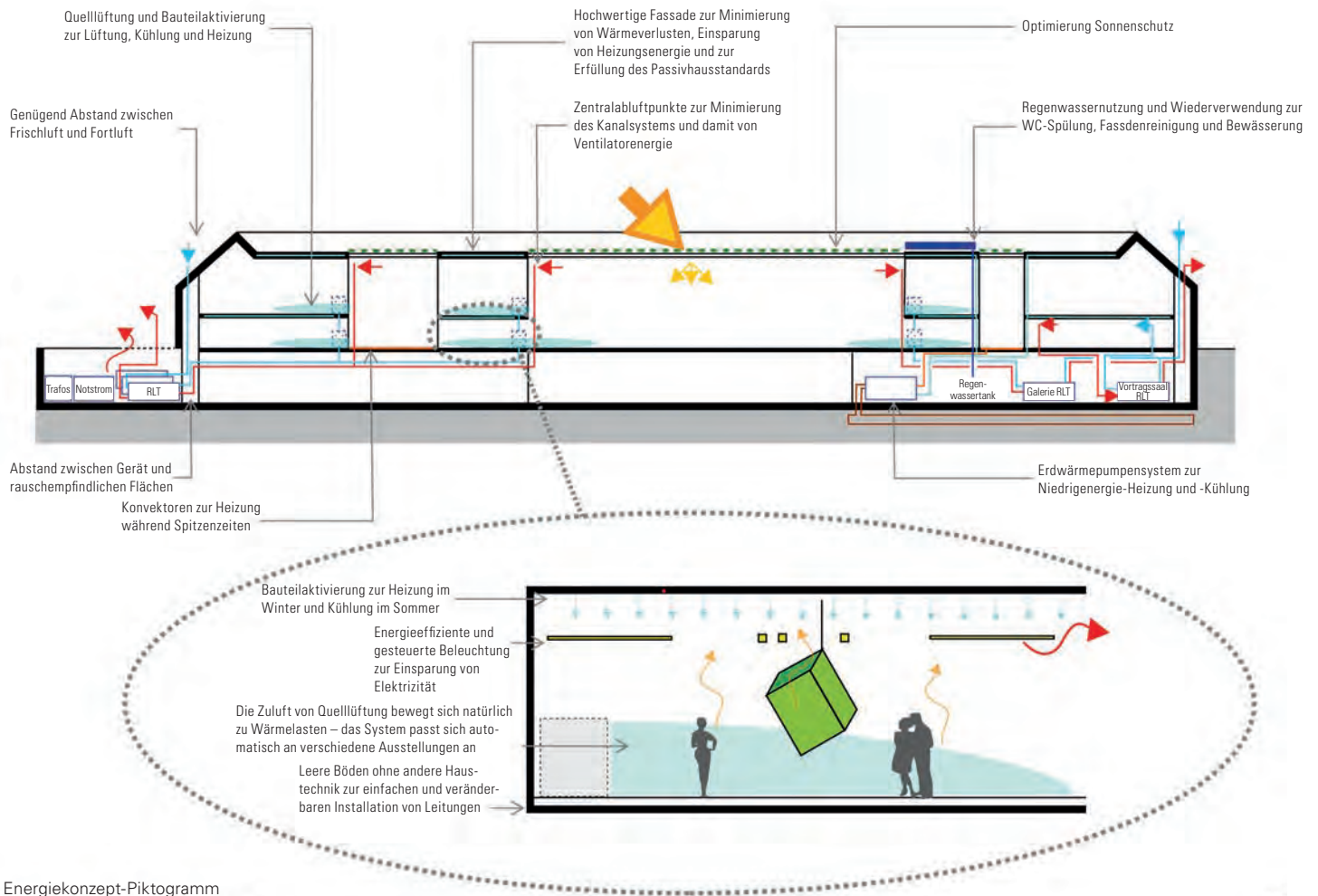
Die Entwurfsplanung wurde durch das zertifizierende Institut entsprechend den Passivhauskriterien positiv vorgeprüft. Die Grenzwerte für den Heizwärme- und Kühlbedarf sowie die Luftdichtheit können eingehalten bzw. unterschritten werden. Der

Primärenergiekennwert liegt aufgrund der nutzungsbedingten Anforderungen an das Gebäude (Kunstlichtmuseum!) über dem Passivhausgrenzwert. Zur Kompensation sind hocheffiziente Lösungen für alle technischen Standardaufgaben angedacht.

Für den Neubau werden folgende energetische Kenngrößen prognostiziert:

- Heizwärmebedarf	1,9 kWh/(m ² a)
- Kühlbedarf	15 kWh/(m ² a)
- Luftdichtheit	0,6 1/h

Das neue Museum soll anlässlich des Doppeljubiläums – 100 Jahre Gründung des Freistaates Bayern und 200 Jahre Verfassung des Königreichs – im Mai 2018 eröffnet werden.



Energiekonzept-Piktogramm

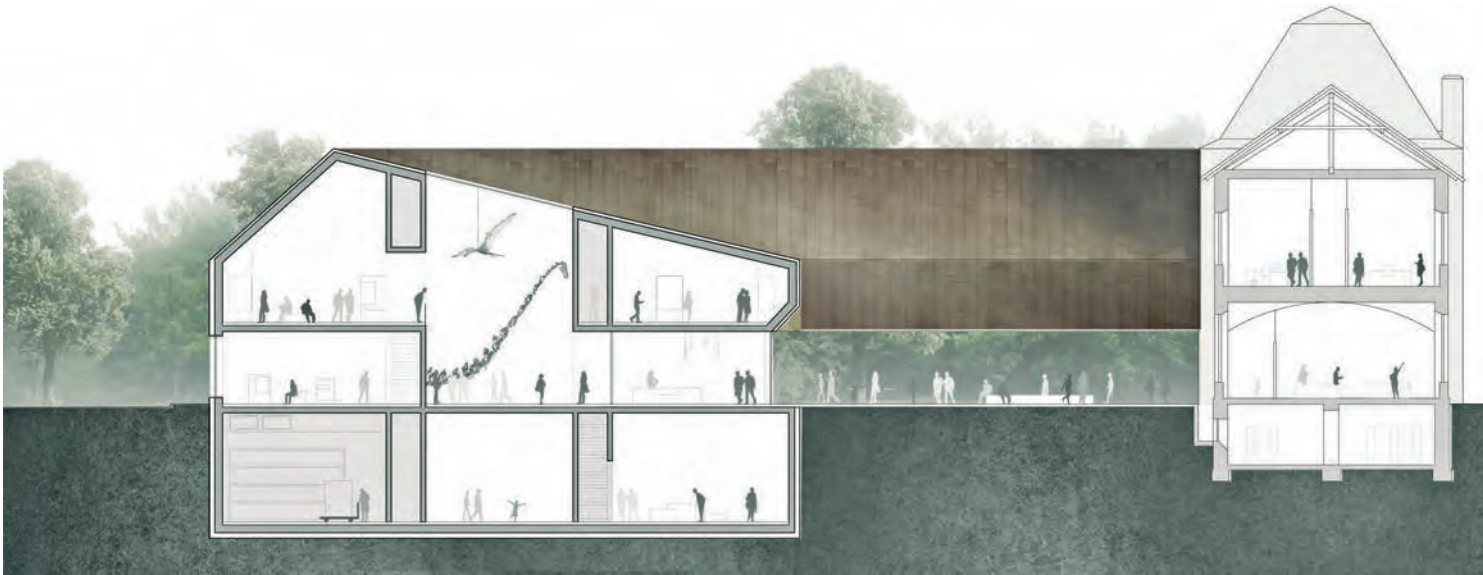
7.2 Naturkundemuseum Bayern

Für die Erweiterung des Museums Mensch und Natur zum Naturkundemuseum Bayern wird ein Neubau im Passivhausstandard angestrebt. Das erste Ziel, hierfür bereits in einem frühen Planungsstadium wichtige Anforderungen festzulegen, wurde durch entsprechende Vorgaben in der Auslobung zum Architektenwettbewerb erreicht. Daher war bei der Vorprüfung der eingereichten Entwürfe der Nachweis von Energieeffizienz und Nachhaltigkeit ein entscheidendes Wertungskriterium. Hierfür waren von den Teilnehmern im Rahmen der Wettbewerbsbearbeitung die notwendigen Daten formalisiert zur Verfügung zu stellen und eine Kurzbeschreibung der beabsichtigten energetisch-technischen Konzeption niederzulegen. Die Ergebnisse konnten dann sowohl quantitativ anhand eines Rechenmoduls als auch qualitativ durch die Beurteilung der Konzeptbeschreibung ermittelt werden.

Beim Konzept des ersten Preisträgers, Staab Architekten GmbH aus Berlin, der nach Durchführung der notwendigen Vergabeverfahren auch mit der weiteren Planung beauftragt

wurde, würdigte das Preisgericht ausdrücklich die dargestellten Lösungsvorschläge in Bezug auf Technikkonzept, Einsatz erneuerbarer Energien, sommerlichen Wärmeschutz und Nachhaltigkeit. Der Gebäudeentwurf und die dafür notwendige Haustechnik überzeugten durch einen vergleichsweise geringen Primärenergiebedarf für Heizen und Kühlen und weisen überdurchschnittlich gute Kennwerte auf. So wird der geringe Energiebedarf zum großen Teil regenerativ gedeckt, und die geplanten Baumaterialien sind in Bezug auf Nachhaltigkeit positiv zu bewerten.

Die Auswahl der weiteren Fachplaner, insbesondere zur Projektierung der Haustechnik, wurde darauf ausgerichtet, dass die Umsetzung dieses Projekts durch integrale Planungsansätze einen positiven Verlauf erwarten lässt.



Querschnitt durch den geplanten Neubau (o.), Modellfoto (u.)

8. Energieeffizientes Bauen

8.1 Steigerwald-Zentrum – Nachhaltigkeit erleben, Handthal

Das Gebäude steht unmittelbar am Waldrand und fügt sich harmonisch in die Umgebung ein. Es gliedert sich in drei nahezu gleich große eingeschossige Gebäudekörper mit einer Nutzfläche von 934 m², die sich höhenversetzt als Terrassenhaus an die leicht ansteigende Topographie anpassen. Der Sockel ist gegenüber der Fassade zurückversetzt, sodass der Eindruck entsteht, das Gebäude schwebt über dem Gelände.

Über einen Steg und eine Terrasse betritt man das barrierefreie Gebäude. Im mittleren Baukörper befindet sich der Besucher in einem großzügigen Foyerbereich mit Informationstheke. Der daran angeschlossene Cafébereich bietet dem Besucher einen Rundblick über das gesamte Handthal. In der Folge kann der Besucher sich in einer großen Ausstellungsfläche bewegen, in die über großzügige Glasflächen der umgebende Wald mit einbezogen wird.

Im südlichen Baukörper sind weitere Ausstellungsflächen und ein großer multifunktionaler Vortragssaal entstanden, dessen Lüftung mit Wärmerückgewinnung ausgestattet ist.

Im nördlichen Gebäudeteil sind Verwaltung und Werkstätten sowie Toiletten und Technik untergebracht. Das gesamte Gebäude ist als reiner Holzbau für rund 3,0 Mio. € errichtet worden. 500 Tonnen Fichte, Buche, Eiche und Lärche überwiegend aus Wäldern der Region wurden verbaut. Die tragenden Elemente sind über die Wintermonate vorgefertigt worden. Nur so konnte die kurze Bauzeit von zwölf Monaten eingehalten werden.

Auf drei Stahlbetonringfundamenten sind freitragende Holzsandwich-Bodenplatten verlegt worden. Diese hochdämmenden, rein aus Holz gefertigten Bauteile können bei geringer Bauteilhöhe große Spannweiten überbrücken. Durch die punktuelle Auflagerung auf den Streifenfundamenten verringert sich der Versiegelungsgrad, und eine Abdichtung gegenüber Erdfeuchte ist nicht mehr notwendig. Am Nutzungsende des Gebäudes ist der Rückbau gegenüber einer konventionellen Bodenplatte aus Beton nachhaltiger durchführbar.

Massive Brettsperrholzaußenwände aus Fichte mit Zellulosedämmkammern und einer Lärchenholzverschalung bilden zusammen mit einer schlanken, tragenden Pfosten-Riegel-Fassade aus Buchenholz die Außenhülle. Die Verwendung von Buchenholz ermöglicht hier eine deutliche Verringerung des konstruktiven Querschnitts der Pfosten.

Die Deckenkonstruktionen wurden beispielhaft und anschaulich in jedem Bauteil anders ausgeführt. Im nördlichen Bauteil (Vortragssaal) wurde aufgrund von akustischen Anforderungen eine Brettstapeldecke mit eingefräster Akustiknut umgesetzt. Im mittleren Gebäudeteil des Foyers wurde an die Decke ein besonders hoher gestalterischer Anspruch gestellt. Hierfür entwickelte das Staatliche Bauamt Schweinfurt zusammen mit dem Statiker eine bis dahin noch nicht realisierte versetzte Brettstapeldecke aus Fichten- und Buchenbrettern.

Zum Zeitpunkt der Planung konnten die benötigten Längen und Querschnitte der Buchenbretter von der Holzindustrie nicht zur Verfügung gestellt werden. Erst im Dialog mit herstellenden Firmen wurde erreicht, dass das Produkt angeboten wurde. 90 Tonnen Gesamtgewicht hat diese Deckenkonstruktion.

Dagegen entstand im südlichen Baukörper eine Holzrippendecke mit Buchenbrettschichtholzträgern. Es ist erst die dritte realisierte Decke dieser Konstruktionsart in Deutschland seit der bauaufsichtlichen Zulassung im Jahr 2009. Das Gebäude liegt in einem Naturschutzgebiet und direkt angrenzend an ein Vogelschutzgebiet. Aus Gründen des Vogelschutzes wurde auf den Glasflächen der Fassaden eine zusätzliche, so genannte „Mikado-Beschichtung“ aufgebracht.

Die drei Grundsätze der Nachhaltigkeit „Ökologie, Ökonomie und Soziales“ spielten bei der Planung und Errichtung des Gebäudes eine entscheidende Rolle. Durch den geringen Eingriff in den natürlichen Geländeverlauf, Aufständigung des Bauwerks auf Punkt- und Ringfundamenten und die Reduktion versiegelter Außenflächen konnte die Flächeninanspruchnahme des Gebäudes auf ein Mindestmaß begrenzt werden. Die konsequente Verwendung von Holz in allen konstruktiven Bereichen wurde auch im Bereich der Wärmedämmung fortgesetzt. In Bodenplatten, Außenwänden und Dachflächen wurde Holz in Form von recycelter Zellulose als Dämmung in dafür vorgefertigte Kammern mit Hochdruckverfahren eingebracht. Durch die Kombination mit einer Biomasseheizung mit Pellets wurde ein effizientes, energie- und ressourcenschonendes Konzept umgesetzt. So konnten die Anforderungen der EnEV 2009 um 30 % übererfüllt werden. Das anfallende Regenwasser wird zur Einsparung von Trinkwasser in einer unterirdischen Zisterne zur Brauch- und Löschwassernutzung gesammelt. Für eine naturverträgliche Einbindung des Gebäudes in die Landschaft und zum Zweck der Regenrückhaltung wurden die Dächer extensiv begrünt. Die Errichtung des Gebäudes war durch den Einsatz großformatiger Konstruktionselemente mit einem hohen Vorfertigungsgrad geprägt. Durch diese wirtschaftliche Bauweise konnte die Bauzeit vor Ort auf ein Minimum reduziert werden.



Südansicht (o.), Blick auf die Ausstellung (l.u.), Foyer und Cafebereich (r.u.)



Ansicht auf die Ostfassade



Blick in den Innenhof

8.2 Bayerischer Landtag Sanierung Abgeordnetenhaus, Ismaninger Straße 9

Das Gebäude in der Ismaninger Straße 9 wurde um die Jahrhundertwende errichtet, nach dem Zweiten Weltkrieg zu einem Hotel umgebaut und seit Anfang der 1970er-Jahre als Abgeordnetenhaus für den Bayerischen Landtag genutzt. Mit steigendem Platzbedarf wurde im Innenhof ein erdgeschossiger Anbau ergänzt und in den 1980er-Jahren an das Haupthaus ein Erweiterungsbau angefügt. Nach nunmehr ca. 40 Jahren war der Zeitpunkt erreicht, alle drei Gebäudeteile grundlegend zu sanieren.

In dem Gesamtkomplex entstanden für 7,8 Mio. € mit einer Nutzfläche von 1.634 m² 40 neue Abgeordnetenbüros, welche jeweils mit einer Nasszelle ausgestattet wurden. In Keller und Dachspitz findet die Gebäudetechnik ihren Platz. Dank einer ausgeklügelten Innenraumbe- und entlüftung, hochgedämmten Fassaden- und Dachflächen sowie der Ver-

sorgung über das Fernwärmenetz der Stadt München wurden die energetischen Anforderungen der EnEV 2009 um 30% übererfüllt.

Die größte Herausforderung der Baumaßnahme bestand in der Gestaltung der Fassade. Die Architekten fanden eine Lösung, die bauphysikalische Notwendigkeit und architektonischen Ausdruck klug verbindet. Typisch für Gründerzeitbauten ist, dass die Mauerstärke der Wände nach oben hin abnimmt. Zur Erreichung des geforderten U-Werts werden die Dämmstärken über die Gebäudehöhe deshalb angepasst. Dafür wird von den Planern ein formales Prinzip von Bögen und Absätzen entwickelt, deren Dämmstärken nach oben hin zunehmen. Dabei wird eine historische Formensprache aufgegriffen und neu interpretiert. Die unterschiedliche Behandlung der Putzoberflächen unterstützt die optische Wirkung des entwickelten Reliefs. Fassadengestaltung und energetischer Anspruch wurden in Einklang gebracht. Das Gebäude wurde 2014 an den Landtag übergeben.

9. Energieeffizientes Betreiben – Energiecontrolling

Die Energieeffizienz unserer Gebäude wird durch die Gebäudehülle, die technische Gebäudeausrüstung (TGA) und den Betrieb bestimmt. Während die bauliche Hülle über lange Zeit eine kaum mehr veränderbare Größe darstellt, ist die TGA durch einen hohen Innovations- und Erneuerungsgrad von häufigeren Veränderungen betroffen. Einher gehen planerisch und betrieblich immer anspruchsvollere Lösungen, um die in der Regel vorhandenen „Energieressourcen“ zu erschließen.

Deren Nachhaltigkeit muss zudem im Betrieb laufend gesichert werden. Die Grundlage, auf der dies geschehen kann, sind wesentlich die Informationen, die die Gebäudeautomation zur Verfügung stellen kann.

Pilotprojekt „Zentrale Betriebsüberwachung“

Das von der Regierung von Mittelfranken initiierte Pilotprojekt „Zentrale Betriebsüberwachung“ fokussiert auf dieses Monitoring, also einer routinemäßigen Analyse und Justierung des Betriebs der TGA, mit dem Ziel, Komfort und Energieverbrauch zu optimieren. Es werden Möglichkeiten untersucht und erprobt, wie sich aus der Ressource Betriebsdaten und einer entsprechenden Organisation und Aufbereitung dieser Rohdaten ein gutes Abbild des Gebäudebetriebs gewinnen lässt und auf welchen Wegen dieses den beteiligten Akteuren für eine fachlich fundierte Beurteilung praktikabel zugänglich gemacht werden kann.

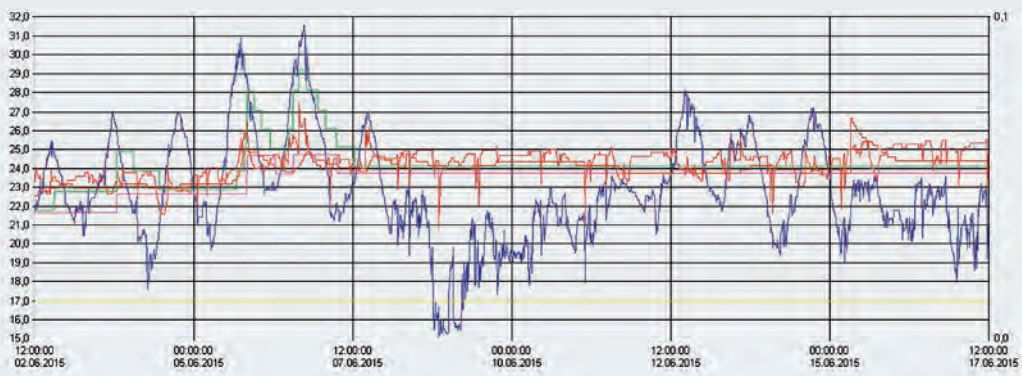
Fernzugänge, Virtualisierung und IT-Sicherheit

Ein im Rahmen des Pilotprojekts gemeinsam mit dem Rechenzentrum der Hochschule Ansbach (HRZ) entwickeltes Konzept bildet die Grundlage für Fernzugänge zu den Management- und Bedieneinrichtungen (MBE) der Gebäudeautomation. Die IT-Sicherheit spielt dabei eine entscheidende Rolle. Die MBE befinden sich nicht mehr in der Liegenschaft, sondern werden als virtuelle Maschinen (VM) im HRZ professionell gehostet. Nutzer und Bauverwaltung, aber auch externe Dienstleister können je nach Berechtigung zugreifen. In der Folge können auch kleinere Liegenschaften auf eine mandantenfähige MBE aufgeschaltet werden und sind damit bei deutlich erweiterten Möglichkeiten komfortabel bedien- und erreichbar.

Pilotprojekt bestätigt Erwartungen

Bestätigt wird auch das Potenzial, das hinter diesem Monitoring-Ansatz auf Basis von realen Betriebsdaten steckt. Die erwarteten Einsparquoten von 10 % bis 20 % bestätigen sich als eine realistische Zielgröße. Die im Rahmen des Pilotprojekts virtualisierten MBE bei Gebäuden der Polizei- und Finanzverwaltung sowie der Hochschule Ansbach selbst wie auch die Fernzugänge zeigen sich problemlos und finden somit die Akzeptanz des Nutzers, der auch die fachliche Beratung beim Gebäudebetrieb gerne annimmt.

Aktuell laufen gemeinsam mit dem Finanzministerium und dem IT-Dienstleistungszentrum Planungen für ein bayernweites Techniknetz. Damit kann dieser Ansatz in die Breite gebracht werden.



Die Grafik veranschaulicht den technischen Betrieb des Gebäudes. Daran lassen sich Möglichkeiten zur Energieeinsparung gut erkennen und der ordnungsgemäße Betrieb ist sichergestellt.



Hackschnitzelheizung in der JVA

10. Erneuerbare Energieversorgung – Beispiele

10.1 Hackschnitzelheizung mit Nahwärmeversorgung in der JVA Rothenfeld

Für den um 1907 errichteten und heute denkmalgeschützten Gebäudekomplex der Justizvollzugsanstalt Rothenfeld wurde eine zentrale Hackschnitzelheizung mit Nahwärmeversorgung errichtet. Die ursprünglich vom Kloster Andechs erbaute neubarocke Anlage war für die Abteilung der Schwereerziehbaren der im Kloster bestehenden „St.-Nikolaus-Anstalt für Knaben“ konzipiert. Sie wurde 1933 in eine theologische Hochschule des Ordens der Redemptoristen umgenutzt und wird, nachdem die Baulichkeiten an den Staat abgegeben werden mussten, seit 1935 bis heute als Gefängnis betrieben.

Die vorhandene Heizungsanlage hatte mit über 30 Betriebsjahren das theoretische Lebensalter deutlich überschritten und stellte sich nach mehreren Ausfällen von Teilen der Heizungsregelung als äußerst störanfällig dar. Die Anlage entsprach auch bei Weitem nicht mehr den aktuellen Standards hinsichtlich Energie- und CO₂-Einsparung. Eine partielle Erneuerung der Mess-, Steuer- und Regeltechnik allein war aus wirtschaftlicher Sicht nicht zielführend. Kessel, Brenner und Verteiler waren ebenfalls dringend zu erneuern. Es wurde noch 2010 eine umfassende Bestandsaufnahme durchgeführt sowie eine Vorstudie erstellt, um die Kosten einer Sanierung festzustellen. Hierbei wurden auch verschiedene Varianten für die Nut-

zung regenerativer Energien einander gegenübergestellt, die Anfang 2011 auch dem Nutzer zur Mitentscheidung vorgestellt wurden. Nachdem die Justizvollzugsanstalt eine nachhaltige Bewirtschaftung im eigenen Wald betreibt, wurde vom Nutzer eine mögliche Hackschnitzelheizung bevorzugt.

Ende 2012 ergab sich die Möglichkeit, eine Hackschnitzelheizung mit Nahwärmeversorgung unter Zuhilfenahme einer Mitfinanzierung durch das Sonderprogramm „Energetische Sanierung staatlicher Gebäude“ zu realisieren. Nach der Planung, Ausschreibung und Vergabe der notwendigen Leistungen konnte im März 2013 mit der Ausführung begonnen werden. Bereits im Oktober 2013 nahm die Gesamtanlage rechtzeitig zum Beginn der Heizperiode 2013/2014 den Betrieb auf. Über Fernheizleitungen werden auch die bisher nicht angeschlossenen staatlich genutzten Nebengebäude im näheren Umgriff von dem oben genannten Nahwärmeverbund mitversorgt. Die Größe des Hackschnitzelheizkessels ist mit 300 kW auf 50 % der Heizlast ausgelegt und erbringt 90 % der Jahresheizarbeit. Die Spitzenlast von 10 % der Jahresheizarbeit wird durch einen Ölkessel abgedeckt. Durch die 90-prozentige Umstellung des Hauptbrennstoffs von Öl auf Hackschnitzel werden jährlich rund 290 Tonnen CO₂ eingespart. Zur Verwendung können Hackschnitzel nach europäischer Norm EN 14961 Typ P63 mit einem Feuchtegehalt von 25 % bis 45 % kommen. Nach aktuellem Stand des Monitorings darf von einer 75-prozentigen Heizkosteneinsparung gegenüber dem Stand vor der Sanierung ausgegangen werden.



Blick in die Technikzentrale

10.2 Technische Hochschule Deggendorf – Erweiterungsbau

Die Erweiterung der Technischen Hochschule Deggendorf von 1.000 auf 1.600 Studienplätze wurde 2011–2014 nach den Plänen des Wettbewerbsentwurfs der Architekten Bez und Kock aus Stuttgart unter Leitung des Staatlichen Bauamtes Passau umgesetzt. Es entstanden ein Hörsaalgebäude, ein Gebäude für die Wirtschaftsinformatik mit einer Cafeteria und Räume für die Verwaltung, ein Gebäude für die Medientechnik und eines für die Fakultät Maschinenbau auf einer Nutzfläche von 5.745 m². Eine Tiefgarage mit 150 Stellplätzen wurde im Süden, landseitig entlang des Donaudeiches, in den Deichfuß integriert. Davon wurden zehn Stellplätze mit Ladestationen für Elektroautos ausgerüstet.

Bei der Versorgung der Erweiterungsbauten mit Wärme und Kälte wurde größter Wert auf den Einsatz regenerativer Energien gelegt. Die Fundamentierung im Schwemmland der Donau musste über ca. 400 Pfähle erfolgen, die durchschnittlich 10 Meter lang sind und bis in den Grundwasserhorizont reichen. Etwa 300 der Pfähle erhielten Geothermieleitungen. Heizenergie und Prozesskälte werden so mittels einer zentralen Wärmepumpenanlage in Verbindung mit oberflächennaher Geothermie aus den Pfählen erzeugt. Die technischen Anlagen befinden sich in einer hochwassersicheren Technikzentrale im Untergeschoss des Hörsaalgebäudes. Die Kühlung der Hörsäle und Seminarräume erfolgt mit Lüftungsanlagen,

die die Kälte über Sonnenenergie erzeugen, eine so genannte „solare Kühlung“. Die Technologie der solaren Kühlung zeichnet sich durch ein optimales Zusammenspiel der unterschiedlichen Anlagenkomponenten wie thermische Solaranlage, Photovoltaikanlage, Lüftungsanlage mit sorptionsgestützter Klimatisierung (SGK-Anlagen) und adiabater Kühlung aus.

Die Zuluft für die Räume wird im Sommer durch Lithiumchlorid (LiCl) im Sorptionsbad getrocknet und anschließend mittels adiabatisch behandelter Abluft im Plattenwärmetauscher gekühlt. Durch dieses Konzept werden Zuluftkonditionen von 18 °C und 50 % relativer Feuchte bei Außenkonditionen von 32 °C und 40 % relativer Feuchte möglich. Das Wasser, das vom Sorptionsmittel LiCl bei der Zulufttrocknung aufgenommen wurde, wird anschließend in einem Kreislaufsystem durch Zufuhr von Wärme wieder verdampft. Die hierfür benötigte Wärmeenergie wird durch 24 auf dem Dach des Hörsaalgebäudes installierte Vakuum-Röhrenkollektoren mit einer Nettokollektorfläche von ca. 70 m² erzeugt. Zum Ausgleich von Phasenverschiebungen zwischen solarem Angebot und Entfeuchtungs- bzw. Kühlbedarf beinhaltet die Anlage eine Solebevorratung von 1.300 kg. Die solarthermische Anlage und die solare Kühlung sind so ausgeführt, dass sie auch in den Lehrbetrieb eingebunden werden können. Für den elektrischen Antrieb der Pumpen und Aggregate steht auf dem Gebäude für Maschinenbau und Mechatronik zusätzlich eine Photovoltaikanlage mit 13,75 kWp zur Verfügung. Somit wird die solare Energie optimal in das Anlagenkonzept integriert.



Außenperspektive

10.3 Innovative Wärme- und Kälteversorgung im Amtsgericht Haßfurt

Der Neubau des Amtsgerichts Haßfurt (1749 m² HNF) wird im Passivhausstandard errichtet. Das Gebäude ist mit einer hervorragenden Wärmedämmung, einer Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung und großen nutzbaren Gebäudespeichermassen geplant. Der Wärme- und Kältebedarf wird mit diesen Maßnahmen so weit gesenkt, dass dieser zum größten Teil durch die sowieso zur Verfügung stehenden internen Wärmequellen und -senken gedeckt werden kann. Der darüber hinaus benötigte Wärme- und Kältebedarf wird über eine elektrische Sole-Wasser-Wärmepumpe und einen Gasbrennwertkessel bereitgestellt.

Die Wärmepumpe in Verbindung mit einem Sole-Luft-Absorber auf dem Dach und einem unterirdischen Eisspeicher wird im Sommer zur Kälteerzeugung genutzt und dient im Winter als Grundlastmaschine mit einer Wärmeleistung von 35 kW zur Wärmeerzeugung. Die Spitzenlast wird von einem Gasbrennwertkessel (Wärmeleistung 20 kW) abgedeckt.

Der verwendete Solar-Luftabsorber besitzt anders als übliche Solarkollektoren keine Wärmedämmung. Durch eine versetzte Anordnung der Absorberrohre in verschiedenen Ebenen kann der Kollektor neben der solaren Einstrahlung die Umgebungsluft als Wärmequelle nutzen oder im Sommer, wenn die Wärmepumpe aktiv kühlt, Abwärme an die Umgebungsluft abgeben.

Der Eisspeicher (Speichervolumen 180 m³) dient als Niedertemperaturspeicher und ist mit zwei Wärmetauschersystemen ausgestattet. Im Winter wird der Speicher von der unteren Mitte aus nach außen eingefroren. An der Außenwand des Speichers ist der zweite Wärmetauscher angebracht, durch den der Speicher wieder regeneriert wird. Hierfür wird die im Winter anfallende Abwärme des EDV-Raumes und der Solar-Luftabsorber genutzt. Im Frühling wird je nach Ladezustand des Eisspeichers die Regeneration durch den Solar-Luftabsorber eingestellt. Dadurch steht am Ende der Heizperiode ein Eisvolumen zur Verfügung, welches im Sommer zur Kühlung des Gebäudes verwendet wird.

Aufgrund der verschiedenen Nutzungen innerhalb des Gebäudes sind unterschiedliche Konditionierungskonzepte erforderlich. Die Wärme und Kälte wird in den Sitzungssälen über Heiz- und Kühldecken bereitgestellt, das Atrium besitzt eine Fußbodenheizung und die Büros werden über Bauteilaktivierung und Unterflurkonvektoren konditioniert.

Im Vergleich zu einer konventionellen Heizung und Kühlung können durch das geplante Energiekonzept rund 17 Tonnen CO₂ pro Jahr eingespart werden. Zudem führt das Konzept zu einer Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfs von über 50 % gegenüber dem Grenzwert eines gemäß EnEV 2009 ausgeführten Referenzgebäudes.



Treppenabgang zur Tiefgarage der Ludwig-Maximilians-Universität München



Mastleuchte vor der Ludwig-Maximilians-Universität München

11. LED-Beleuchtung im Außenbereich

Die Gesetzgebung der EU zur stufenweisen Abschaffung von ineffizienten Lampen und Leuchten hat für den massiven Einzug moderner Leuchten und Leuchtmittel gesorgt. In der Außen- und Straßenbeleuchtung haben sich die LED-Leuchten als dominierende Technologie etabliert. Das liegt daran, dass diese Systeme eine extrem lange Lebensdauer (50.000 h \geq 12,5 Jahre bei 4.000 h/a) sowie eine überragende Effizienz mitbringen (Energieeinsparungen von bis zu 50 %). Ein weiterer Vorteil ist die Erhöhung des Wirkungsgrades bei fallenden Temperaturen. Durch Auswahl hochwertiger elektronischer Bauteile erhöhen sich zwar die Investitionskosten, aber es können hohe Folgekosten vermieden werden. Der Umstieg kann sowohl durch Refitting, also lediglich den Austausch von Leuchtmitteln in vorhandenen Leuchten, als auch durch Austausch ganzer Leuchten erfolgen.

Wenn vor einigen Jahren aufgrund der noch hohen Investitionskosten eine Wirtschaftlichkeit noch nicht gegeben war, sind heute nicht zuletzt auch durch gestiegene Strompreise Amortisationszeiten innerhalb der Lebensdauer durchaus die Regel.

Der Freistaat Bayern in seiner Vorbildfunktion hat hier schon einige gute Erfahrungen sammeln können. Einige Beispiele, in denen LED-Leuchten erfolgreich eingesetzt wurden:

- Parkplatzbeleuchtung beim Verwaltungsgericht in Ansbach
- Straßenbeleuchtung vor der Kaserne Hochstaufen in Bad Reichenhall
- Außenbeleuchtung des Neubaus Ämtergebäude in Bayreuth
- Mastleuchten am Fähranleger am Chiemsee
- Außenbeleuchtung Polizeiinspektion Hersbruck
- Außenbeleuchtung Campus Weihenstephan
- Flutlichtstrahler am Vorplatz Maschinenhalle des THW Fürth
- Außenbeleuchtung am Stammgelände der Universität Regensburg
- Straßenbeleuchtung Klinikum Großhadern, Marchioninistraße
- Außenbeleuchtung Ludwig-Maximilians-Universität-München (LMU), Scheinerstraße
- Sonderform der Außenbeleuchtung für den Treppenabgang zur Tiefgarage der LMU München mit einem LED-Band

12. CIB – Contracting-Initiative Bayern

Gesamtüberblick Contracting

Die Contracting-Initiative Bayern setzt seit 2011 erfolgreich Contracting-Maßnahmen um. Aktuell befinden sich 25 Energiespar-Contracting-Verträge (ESC) und vier Energieliefer-Contracting-Verträge (ELC) in der Umsetzung. Dabei sind von der Durchführung der Ausschreibung bis zur nahen Beendigung des Vertrages alle Verfahrensschritte enthalten. Bis heute investierten die Contractoren im Rahmen von ESC über 32 Mio. Euro in die Optimierung und Erneuerung der bestehenden Anlagentechnik und im Rahmen vom ELC weitere 4 Mio. Euro in neue Heizzentralen. Darüber hinaus stehen schon neue ESC-Maßnahmen und somit auch Investitionen in die bestehende Anlagentechnik an. Dies führt dazu, dass eine Steigerung der bestehenden Einspargarantien (ESC) in Höhe von jährlich knapp 5 Mio. Euro zu erwarten ist. Die genannten Einspargarantien entsprechen in etwa einem Drittel der Referenzkosten in den betrachteten Liegenschaften. Das Spektrum der Garantie reicht hierbei von 13 % bis 60 % der Referenzkosten. Die aufsummierte Entwicklung der Investitionen, der Einspargarantie sowie der CO₂-Einsparungen können den Grafiken entnommen werden. Eine Berechnung der CO₂-Einsparungen mit dem Bundes-Strommix würde aufgrund der dort höheren CO₂-Äquivalente gegenüber den bayerischen Werten nochmals höhere CO₂-Einsparungen darstellen.

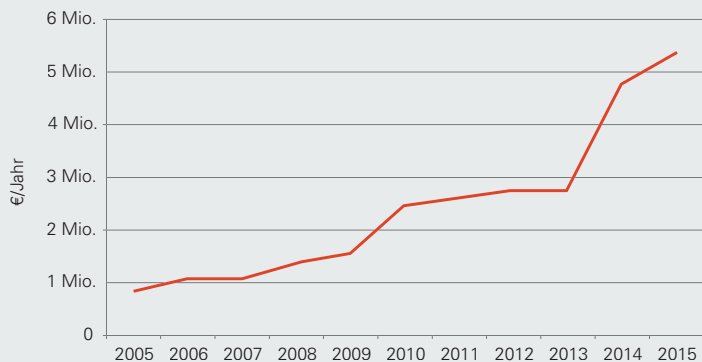
Beim ESC werden häufig Blockheizkraftwerke in unterschiedlichen Größen ab einer elektrischen Leistung von 50 kW vorgesehen, Pumpen gegen solche mit höchster Effizienz ausgetauscht sowie die Regelung erneuert und optimiert. Im Bereich der Lüftung reichen die Maßnahmen vom Tausch/Nachrüstung einzelner Komponenten bis zur Neuinstallation vollständiger Lüftungsanlagen inkl. Wärmerückgewinnung. Beim ELC kommen an technischen Varianten bisher fossile, aber auch regenerative Erzeuger wie beispielsweise Hackschnitzelkessel oder Biogas-Blockheizkraftwerke zum Einsatz. Im Rahmen der Qualitätssicherung werden durch die Zentralstelle Contracting die laufenden ESC-Abrechnungen überprüft und ausgewertet. Die Auswertungen ergeben, dass die Einspargarantien in der Regel zu 90 % bis 140 % erreicht werden. Der Mittelwert über alle Maßnahmen liegt bei über 110 %. Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass die Contractoren ihre Einsparprognosen in der Praxis oftmals sogar übertreffen können. Die Angebote sind im Ergebnis realistisch und praxisnah kalkuliert und spiegeln die Kompetenz der Anbieter in der Erstellung und Beurteilung von Einsparmaßnahmen wider.

Aktuelle Projekte:

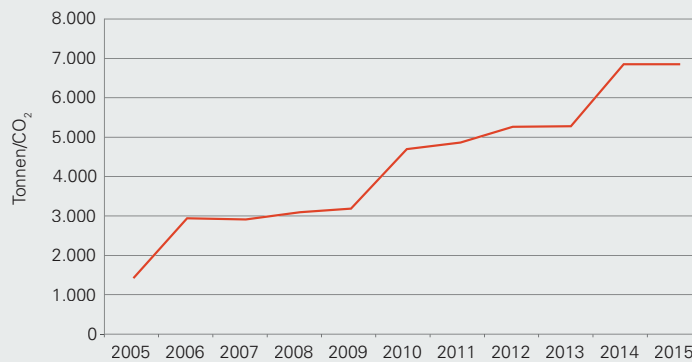
ESC: Deutsches Herzzentrum München

Das Deutsche Herzzentrum München (DHM) wurde 1972/73 als erstes Herzzentrum Europas gegründet und ist als Fachkrankenhaus für Herz- und Kreislauferkrankungen dem Bayeri-

Aufsummierte jährliche Einspargarantien



Aufsummierte jährliche CO₂-Einsparungen



schen Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst als Träger direkt unterstellt. Räumlich zusammengefasst werden an einem Ort verschiedene Diagnose- und Therapiedienstleistungen angeboten und durch praxisnahe eigene Forschung weiterentwickelt. Durch interdisziplinäre Zusammenarbeit mehrerer Kliniken und Institute wird eine qualitativ hochwertige Versorgung der Patienten erreicht. Für die Versorgung eines Neubaus für die Forschung mit Wärme, Dampf und Kälte sowie die damit erforderliche Ertüchtigung der bestehenden Heizzentrale wurde eine Energiespar-Contracting-Ausschreibung durchgeführt. Aufgrund des hohen Investitionsbedarfs hätte der Contractor auf einen Baukostenzuschuss in Höhe von 300.000 Euro zurückgreifen können. Durch die hohe Wirtschaftlichkeit des Angebots wurde diese einmalige Zahlung an den Contractor jedoch nicht benötigt. Der Contractor hat im August 2014 parallel zur Errichtung des Forschungsneubaus mit der Umsetzung der Maßnahmen begonnen. Fertigstellungstermin beider Maßnahmen war der September 2015.

Zur Versorgung der Gesamtliegenschaft errichtet der Contractor ein Gasmotor-Blockheizkraftwerk mit einer Leistung von 590 kW elektrisch und 660 kW thermisch, installiert zwei neue Dampfkessel mit jeweils 2,7 Tonnen Dampf/Stunde und eine neue hocheffiziente Kältemaschine mit einer Leistung von 930 kW Kälte. Durch eine effiziente Nutzung der neuen Wärmeerzeuger ist eine Anpassung der bestehenden Heizungskessel nicht erforderlich.

ELC: Justizvollzugsanstalt Gablingen

Im Zeitraum 2011 bis 2015 wurde zur Entlastung der Augsburger Gefängnisse der Neubau der Justizvollzugsanstalt Gablingen errichtet. Dessen Kapazität umfasst knapp über 600 Haftplätze mit einer Nutzfläche von ca. 21.000 m². Die thermische Anschlussleistung beträgt hierbei 2,4 MW. Um schon während der Baumaßnahme den Baukörper im Winter beheizen zu können, errichtet der Contractor im Zuge eines Energieliefer-Contractings stufenweise und parallel zur Baumaßnahme seine Heizzentrale. Ab Oktober 2013 wurden 900 kW, ab Oktober 2014 zusätzliche 900 kW und ab Januar 2015 weitere 600 kW Wärmeleistung benötigt. Ab dem Zeitpunkt der Vollversorgung im Oktober 2015 liegt der jährliche Gesamtwärmebedarf bei 5.000 MWh. Die Vertragsdauer beträgt 20 Jahre. Nach Vertragsbeendigung muss der Contractor die Anlage auf seine Kosten zurückbauen.

Da es nicht möglich war, auf dem Gelände der Liegenschaft Anlagen zu betreiben, die eine erhöhte Logistik für die Bereitstellung von Brennstoffen erfordern würde oder für die größere Lagerflächen zur Verfügung gestellt werden müssten (z. B.: Hackschnitzel, Pellets), wurde dem Umweltschutzgedanken durch ein Biogas-Blockheizkraftwerk mit 210 kW elektrischer und 333 kW thermischer Leistung Rechnung getragen. Neben rein monetären Gesichtspunkten floss zudem auch der prognostizierte CO₂-Ausstoß der geplanten Anlagen in die Bewertung mit ein.



Haupteingang des Deutschen Herzzentrums München





Fotos / Abbildungen

Titelfoto	Michael Heinrich, München
Seite 4	Michael Heinrich, München
Seite 7	Veldeman Photo, Brüssel
Seite 13	Marcel Peda, Passau
Seite 14	Rolf Sturm, Landshut
Seite 16	Michael Heinrich, München
Seite 17	Michael Heinrich, München
Seite 18	Marcel Peda, Passau
Seite 19	Schmitt Photodesign, Fürth
Seite 20	Achim Bunz, München
Seite 21	Sebastian Arlt, München
Seite 22	Staatliches Bauamt Bayreuth
Seite 24	bss Architekten, Nürnberg
Seite 25	ZILA Freie Architekten, Leipzig
Seite 26	Lehmann Architekten, Offenburg
Seite 27	Knerer und Lang Architekten, Dresden
Seite 28	Diezinger Architekten, Eichstätt
Seite 29	dp architekten bda, Regensburg
Seite 30	Wörner Traxler Richter Architekten, Frankfurt am Main
Seite 31	Wörner Traxler Richter Architekten, Frankfurt am Main
Seite 32	Arup (Wettbewerb von 2013)
Seite 33 (oben)	Staab Architekten, Berlin (Wettbewerb von 2013)
Seite 33 (unten)	Fotograf Herbert Stolz, Regensburg
Seite 35	Katrin Heyer, Zell am Main
Seite 36	Michael Heinrich, München
Seite 38	Staatliches Bauamt Weilheim
Seite 39	Marcel Peda, Passau
Seite 40	Nieto Sobejano Arquitectos GmbH, Berlin
Seite 41	Staatliches Bauamt München 2
Seite 43	Dominik Kistenmacher, München
Seite 44	Staatliches Bauamt Schweinfurt

Impressum

Herausgeber

Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium
des Innern, für Bau und Verkehr
Franz-Josef-Strauß-Ring 4
80539 München

www.innenministerium.bayern.de
Stand November 2015

Redaktion für Text und Grafik

Dieter Finke, Martin van Hazebrouck, Ingo Heinemann, Oliver
Kistenmacher, Jürgen Krajak, Andreas Kronthaler, Martin
Lackner, Johannes Liewehr, Johann Oel, Karin Reich, Theresia
Rosenbusch, Peter Scherer, Elfriede Schob, Josef Spanner

Ebenfalls am Bericht mitgewirkt haben

Sibo Ahrens, Karen Brock, Ralf Drawing, Walter Eberhardt,
Gerald Escherich, Daniel Günther, Peter Kalmer, Stefan
Kemmler, Wolfgang Kramer, Leif-Peter Krause, Stephanie
Kreisel, Hermann Mühleisen, Hans-Josef Pfeifer, Birgit
Reichardt, Stefan Riedel, Uta Riedel, Volker Riemann, Alfred
Schaper, Norbert Sterl, Harry Sternberg, Andreas Süßmair,
Barbara Thiel-Lintner, Philipp Treuheit, Johannes Weidner,
Bernd Wenninger, Günther Zdarsky

Grafikdesign

Steinlein Werbeagentur GmbH, Wörthsee

Druck

Color-Offset GmbH, München

Gedruckt auf umweltzertifiziertem Papier





Hinweis

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke 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 Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.



Wollen Sie mehr über die Arbeit der Bayerischen Staatsregierung erfahren?

BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung.

Unter Telefon 089 12 22 20 oder per E-Mail an 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.

Bayern.
Die Zukunft.