

<b>Vorlage</b>  Federführende Dienststelle: Gebäudemanagement Beteiligte Dienststelle/n:	Vorlage-Nr: E 26/0034/WP17 Status: öffentlich AZ: Datum: 10.08.2015 Verfasser: E 26/00															
<b>Die Neubauten der Kindertagesstätten und Schulen der Stadt Aachen im Zeitraum 2010-2015 ("Aachener Standard") - Ratsanfragen der SPD – Fraktion vom 19.05.2015 zu den Kosten Aachener Standard in den Bereichen Kitas und Schulen (Az.: Af 4/15 und Az.: Af 5/15) -</b>																
Beratungsfolge: <span style="float: right;">TOP: 3</span>																
<table border="0"> <thead> <tr> <th>Datum</th> <th>Gremium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25.08.2015</td> <td>BAGbM</td> </tr> <tr> <td>15.09.2015</td> <td>AUK</td> </tr> <tr> <td>22.10.2015</td> <td>PLA</td> </tr> <tr> <td>11.11.2015</td> <td>Rat</td> </tr> </tbody> </table>	Datum	Gremium	25.08.2015	BAGbM	15.09.2015	AUK	22.10.2015	PLA	11.11.2015	Rat	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Kompetenz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kenntnisnahme</td> </tr> <tr> <td>Kenntnisnahme</td> </tr> <tr> <td>Kenntnisnahme</td> </tr> <tr> <td>Kenntnisnahme</td> </tr> </tbody> </table>	Kompetenz	Kenntnisnahme	Kenntnisnahme	Kenntnisnahme	Kenntnisnahme
Datum	Gremium															
25.08.2015	BAGbM															
15.09.2015	AUK															
22.10.2015	PLA															
11.11.2015	Rat															
Kompetenz																
Kenntnisnahme																
Kenntnisnahme																
Kenntnisnahme																
Kenntnisnahme																

**Beschlussvorschläge:**

1. Der Betriebsausschuss nimmt den Bericht des Gebäudemanagements zur Ratsanfragen der SPD – Fraktion vom 19.05.2015 zu den Kosten Aachener Standard in den Bereichen Kitas und Schulen (Az.: Af 4/15 und Az.: Af 5/15) zur Kenntnis.
  
2. Beschlussvorschlag für den Ausschuss Umwelt und Klimaschutz:  
 Nach Kenntnisnahme durch den Betriebsausschuss des Gebäudemanagements nimmt der Ausschuss Umwelt und Klimaschutz den Bericht zu den Kosten Aachener Standard in den Bereichen Kitas und Schulen (Az.: Af 4/15 und Az.: Af 5/15) zur Kenntnis.
  
3. Beschlussvorschlag für den Planungsausschuss:  
 Nach Kenntnisnahme durch den Betriebsausschuss des Gebäudemanagements nimmt der Planungsausschuss den Bericht zu den Kosten Aachener Standard in den Bereichen Kitas und Schulen (Az.: Af 4/15 und Az.: Af 5/15) zur Kenntnis.

4. Beschlussvorschlag für den Rat der Stadt Aachen

Nach Kenntnisnahme durch den Betriebsausschuss des Gebäudemanagements, den Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz und den Planungsausschuss nimmt der Rat der Stadt Aachen den Bericht zu den Kosten Aachener Standard in den Bereichen Kitas und Schulen (Az.: Af 4/15 und Az.: Af 5/15) zur Kenntnis.

Marcel Philipp  
Oberbürgermeister

Dezernat VI	E 26/00	
Prof. Dr. Sicking Beigeordneter	Ferber	Schavan

## **Erläuterungen:**

### **Die Neubauten der Kindertagesstätten und Schulen der Stadt Aachen im Zeitraum 2010-2015 („Aachener Standard“)**

1. Beschlusslage und Ratsanfragen der SPD vom 19.05.2015
2. Rahmenbedingungen
3. Erfahrungen bei der Umsetzung
4. Empfehlungen für das zukünftige Bauen

#### **1. Beschlusslage**

Mit Beschlüssen des Ausschusses für Umwelt und Klimaschutz und des Planungsausschusses von 03/2010, sowie des Betriebsausschusses Gebäudemanagement von 04/2010 die Planungsanweisungen für städtische Gebäude einschl. des sog. „Aachener Standards“ bei allen Neu- und großen Sanierungs-Bauvorhaben zu berücksichtigen, trägt die Stadt Aachen ihren Teil der Verantwortung auf kommunaler Ebene im Bemühen, die politisch beschlossenen nationalen Klimaschutzziele zu erreichen.

Hintergrund der Einführung waren neben ökologischen (Klimaschutz) und ökonomischen (Kosteneinsparungen für Energie) Faktoren auch Aspekte der Nachhaltigkeit (Vorbildfunktion, Ressourcenschonung) sowie raumphysikalische und raumklimatische Notwendigkeiten.

Inzwischen werden die ersten Gebäude als Kindergärten, Schulerweiterungsbauten bzw. Mensen genutzt.

**Frage 1:**

Wie viele Kindertagesstätten und Schulflächen (Anzahl und Flächen) sind in Aachen seit Einführung des Aachener Standards errichtet worden bzw. werden noch errichtet?

**Kitas:**

Mit Unterstützung des Konjunkturpaketes II wurden bis 2011 insgesamt 4 Kitas grundsaniert und erweitert.

Der Rechtsanspruch auf einen Kitaplatz ab Vollendung des ersten bis zum dritten Lebensjahres führte zum U3-Programm, das insgesamt 21 Bauvorhaben mit einem Gesamtvolumen i.H. von ca. 20 Mio. im Zeitraum 2012-2016 umfasst. Neben den 14 Umbaumaßnahmen gehören 4 Kita- Neubauvorhaben und 3 Erweiterungen zu diesem Programm.

2011 wurde das Familienzentrum Sandhäuschen als erste freistehende Kita nach Aachener Standard eingeweiht. Als weitere freistehende Kita wurde am 1.8.2015 die Kindertagesstätte Kalverbenden eröffnet, die Kita Reimser Straße befindet sich im Rohbau. Insgesamt sind also 3 freistehende Objekte erstellt bzw. in Planung.

Alle weiteren Kitaprojekte bestehen aus Umbauten bzw. Neubauten, die als Erweiterung an bestehende Gebäude konzipiert sind - entweder als erdgeschossige Erweiterung oder als Aufstockung.

Dies hat eine enge bauliche „Verzahnung“ zur Folge, die es nicht erlaubt z.B. Vergleiche mit Kostenkennwerten im reinen Neubau anzustellen. Teilweise wurden die Bestandsgebäude grundsaniert wie alle 4 Kitas im Zeitraum Konjunkturpaket II. (2011)

Bei den Erweiterungen aus jüngerer Zeit, wie z.B. der Kita Bergstraße wurde z.B. das Bestandsgebäude weitestgehend unberührt belassen.

Mit den drei freistehenden Kitas wurden insgesamt 3.357 m<sup>2</sup> erstellt. Die erweiterten Kitas betragen incl. der Bestandsgebäude 8.942 m<sup>2</sup>.

Eine größere Fläche konnte innerhalb eines gewerblichen genutzten Gebäudes als Kita angemietet werden.

Zwei weitere Objekte sind als Container-Notlösungen aufgestellt worden. Alle drei entsprechen nur den gesetzlichen Vorschriften, hier der EnEV 2009.

(siehe Anlage 1)

**Schulflächen:**

Seit dem Ratsbeschluss Aachener Standard wurden insgesamt 5 Objekte im Schulbereich erstellt: Vier Schulmensen, alle als freistehende Gebäude und ein Pavillon als Schulflächenerweiterung.

Als einziges größeres Schulbauprojekt wird zurzeit die 4. Gesamtschule an der Sandkaulstraße als Erweiterung bestehender Erschließungsstrukturen erstellt.

Zu diesem Objekt gehört auch eine freistehende Sporthalle.

Die Gesamtfläche der insgesamt 7 Projekte beträgt: 8.712 Quadratmeter.

(siehe Anlage 2)

## **Frage 2:**

Wie hoch sind die durchschnittlichen Baukosten pro Quadratmeter Nutzfläche bei diesen Baumaßnahmen?

### **Vorbemerkung zu Frage 2:**

Die Kostengruppen 200, 500 und 600 werden von den Faktoren Grundstück, Außenanlage bzw. Erschließungssituation entscheidend beeinflusst und werden daher hier nicht berücksichtigt. Um die „echten“ Baukosten – „Bauwerkskosten“ genannt - zu verdeutlichen werden hier die Kostengruppen 300 (Bauwerk, Baukonstruktionen) und 400 (Bauwerk, Technische Anlagen) verglichen. In entsprechenden Forschungsprojekten wird der gleiche Kostenbezug gewählt.

### **Kitas:**

Die durchschnittlichen Baukosten der Hauptkostengruppen 300 + 400 betragen pro Quadratmeter Bruttogrundfläche: 1.629.- Euro. Der Durchschnittswert dieser drei architektonisch anspruchsvollen Gebäude liegt 3 % unter dem aktuellen Bundesdurchschnitt. Nichtunterkellerte Kitas mit hohem Standard werden von der Objekt- und Baukostendatenbank des Baukosteninformationszentrums (BKI Stand 2014) im Mittel bei 1.675.- Euro gesehen. (Anlage 1)

Der Vergleich der Umbauten bzw. der Neubauten als Erweiterung ist auf Grund der sehr unterschiedlichen Ausgangssituationen schwierig bzw. nicht sinnvoll, da sie stark abhängig vom Maß der baulich notwendigen Verzahnung mit der vorhandenen Bausubstanz sind. Teilweise wurde der Bestand vollständig saniert, teilweise wurden nur Anpassungsarbeiten vorgenommen. Anbauten sind erfahrungsgemäß immer relativ teuer im Verhältnis zum „Neubau auf der grünen Wiese“. Die Vorteile im Anbau liegen im innerstädtischen und erschlossenen Grundstück

### **Schulen:**

Die durchschnittlichen Bauwerkskosten (300+400 HKG) der Mensen betragen 2.314.- €/m<sup>2</sup> Bruttogrundfläche.

Für diese hochtechnisierten Gebäudenutzung gibt es kaum Vergleichswerte.

Der freistehende Pavillon der Grundschule Gleiwitzerstraße hat 1.623.-€/m<sup>2</sup> Bruttogrundfläche als Aachener Standard gekostet. Im Vergleich dazu kostete der (wesentlich kleinere) Pavillon aus dem Jahr 2009 nach EnEV 2002 an der Jesuitenstraße 1.800.- €/m<sup>2</sup>.

Der Klassentrakt incl. Mensa der Gesamtschule wird mit 1.106.-€/m<sup>2</sup> projiziert. Enthalten sind Anpassungsarbeiten an die bestehende Bebauung, die hier vor allem aus den Erschließungstürmen bestehen, enthalten. Die vollständige energetische Sanierung dieser Türme aus dem Bestand ist zurzeit nicht geplant.

Die freistehende Sporthalle nach Aachener Standard wird bei 1.592.- €/m<sup>2</sup> und damit rund 6 % unter dem Bundesdurchschnitt (1.690.-€ nach EnEV) liegen.

### Frage 3:

Wie hoch wären die durchschnittlichen Baukosten pro Quadratmeter Nutzfläche unter Weglassung des genannten Baustandards?

### Vorbemerkung zu Frage 3:

Die Energieagentur NRW geht von wissenschaftlich nachgewiesenen Mehrkosten eines Passivhauses gegenüber einem Standardgebäude zwischen 5 und 8 Prozent aus.<sup>1</sup>

Hier wird auf Grund eigener Hochrechnung „auf der sicheren Seite“ von 9 % Baukostendifferenz Aachener Standard gegenüber dem Baustandard EnEV 2009 ausgegangen. Zusätzlich ist dabei nicht kostenreduzierend berücksichtigt, dass der „Aachener Standard“ „nur“ passivhausähnlich ist. Selbst unter diesen ungünstigen Voraussetzungen wie einer Berücksichtigung einer 9 %-igen Baukostensteigerung durch besseren Standard und einer nur 2 %-igen Energiepreissteigerung über 40 Jahre werden sich die Mehrkosten unter 30 Jahren amortisieren.

### Preisentwicklung Beispiel Erdgas:

Die tatsächliche Entwicklung des Erdgaspreises vorauszusehen ist unmöglich, da er u.a. von politischen Faktoren abhängt. In den letzten 17 Jahren hat sich der Preis vervierfacht.<sup>2</sup> Auf Grund des hohen Bedarfs ist in Zukunft weltweit mit einer deutlichen Steigerung des Erdgaspreises zu rechnen.

Eine 2% - ige Energiekostensteigerung bzw. eine Verdoppelung des Preises in 40 Jahren ist als eher konservativ einzuschätzen. Eine 3% -ige Erdgaspreissteigerung ist wahrscheinlicher und führt in 40 Jahren zu einer Verdreifachung.

### Beispiel: Familienzentrum Sandhäuschen:

Theoretische Minderbaukosten durch EnEV 2009 statt Aachener Standard:	114.089.- €
Differenz Heizkosten der Standards in 40 Jahren bei 3 % Energiekostensteigerung: (siehe Anlage 3)	336.489.- €
Differenz Heizkosten der Standards in 30 Jahren bei 5 % Energiekostensteigerung	209.794.-€

Sehr realistisch ist, dass die Mehrkosten in Zukunft durch weitere Erfahrungen mit dem Energieeffizienten Bauen deutlich unter 9 % liegen werden. Nach den internationalen Erfahrungen des Passivhausinstitutes liegen die Mehrkosten < 4%. Wenn dieses Ziel erreicht ist, werden sich die Mehrkosten in weniger als 20 Jahren amortisieren.

Der Vergleich mit den Baukosten aus der Vergangenheit zeigt, dass die Gesamtkosten im Wesentlichen durch viele verschiedene Parameter beeinflusst werden. Im Gegensatz dazu ist der Einsatz einer hochwertigen Gebäudehülle und intelligenter Gebäudetechnik aber für maßvolle Energiefolgekosten verantwortlich.

---

<sup>1</sup> Energieagentur.NRW. Für den Passivhaus-Standard ergeben sich Mehrkosten von 5 bis 8 Prozent. Diese Ausgaben amortisieren sich in aller Regel über die Nutzungsdauer des Gebäudes.

<sup>2</sup> Energie in Deutschland, BMWi

**Frage 4:**

Wie hoch waren die durchschnittlichen Baukosten pro Quadratmeter Nutzfläche bei den letzten drei Baumaßnahmen vor 2010?

**Vorbemerkung:**

Bei der Wertung der Baukosten der 10 Jahre alten und älteren Objekte gelten die damals obligatorischen energetischen Standards, die Wärmeschutzverordnung 1995 bzw. die Energieeinsparverordnung 2002. Diese spiegeln sich unmittelbar in den Heizenergieverbräuchen wider.

Die „jüngste“ Kita-Erweiterung von 2005 steht in der Gut-Knapp-Straße 1a. Diese Kindertagesstätte hatte in den letzten 5 Jahren einen Durchschnittsverbrauch von 112,5 kWh pro Quadratmeter und Jahr und verbraucht demnach das 5,5-fache einer Kita nach Aachener Standard.

Die Kita Weisswasserstraße aus dem Jahr 2000 verbraucht sogar mit durchschnittlich 136,06 kWh pro Quadratmeter fast das 7-fache!

**Kitas:**

Bei den letzten drei Baumaßnahmen vor Einführung des Aachener Standards handelte es sich um eine Kitaerweiterung aus dem Jahr 2005 und zwei Neubauten aus den Jahren 2000 und 1998. Indexiert auf das Jahr 2014 liegen die Baukosten im Durchschnitt bei **1.453.- €**. Es fällt auch hier auf, dass die Baukosten stark differieren (zwischen **1.123.-** und **1.636.- €**). Die Preisdifferenzen sind demnach projektspezifisch.

(Anlage 1)

**Schulen:**

Vor 2010 wurden als Schulflächen ein kleiner Pavillon, ein schulisches Erweiterungsgebäude für die Nutzungen offene Ganztagsbetreuung und Sport und eine weitere Sporthalle gebaut. Die freistehende Sporthalle wurde durch einen Generalunternehmer erstellt. Daher macht es nicht unbedingt Sinn einen Vergleichsmittelwert zu bilden. Die beiden anderen schulischen Flächen liegen auf das Jahr 2014 indexiert zwischen **1.842.-€ und 1.995.-€**.

(Anlage 2)

## Rahmenbedingungen

### 2.1 Stand der europäischen Energiepolitik und Energiepolitische Beschlüsse

Wie beeinflusst die Energiepolitik Europas und des Bundes unsere kommunalen Baustandards?

Die EU-Mitgliedstaaten haben sich 2007 darauf verständigt, den Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 Prozent zu reduzieren. Am 4. Dezember 2012 ist die EU-Energieeffizienz-Richtlinie (EED) in Kraft getreten. Sie umfasst ein breites Spektrum verschiedener Bereiche und sieht Aktivitäten zur Stärkung der Energieeffizienz vor, die von den Mitgliedstaaten umgesetzt werden sollen.<sup>3</sup>

Das Bauen auf nationaler Ebene wird im Wesentlichen durch zwei Gesetze beeinflusst: Das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) und die Energieeinsparverordnung (EnEV).

Zweck und Ziel des EEWärmeG ist im Interesse des Klimaschutzes den Anteil der Erneuerbaren Energien zu erhöhen. (Novellierung 24.2.2011)

Der öffentlichen Hand kommt hier gesetzlich verankert erstmals eine Vorbildfunktion zu (§ 1a), die neben den Neubauvorhaben auch grundlegende Sanierungen im Gegensatz zum Privatvorhaben einbezieht. Eine wirtschaftlich mögliche Erfüllung des Gesetzes besteht in der Ausführung einer besseren Wärmedämmung, hier definiert als Unterschreitung des

Transmissionswärmetransferkoeffizienten, um mindestens 30 Prozent. Außerdem ist die öffentliche Hand angehalten über die Erfüllung ihrer Vorbildfunktion z.B. im Internet zu informieren. (§10a)

Diese Anforderungen werden mit dem Aachener Standard und den Aktualisierungen auf der Homepage des Gebäudemanagements erfüllt.

Die zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparung vom 8.2.2013 sah den Erfüllungsaufwand der öffentlichen Verwaltung durch die Anhebung des Energieeffizienzstandards für Neubauten als geboten. Die Auswirkungen durch die Erhöhung der Errichtungskosten wurden mit 1,5 bis 2 Prozent geschätzt, die sich durch die entsprechenden Einsparungen in angemessener Zeit amortisieren.<sup>4</sup>

Die sachgerechte Umsetzung der EED bis Juni 2014 beinhaltete u.a.:

- Die Festlegung nationaler Energieeffizienzziele für 2020
- Sanierungsrate für Gebäude der Zentralregierung von 3 Prozent pro Jahr
- verpflichtende Durchführung regelmäßiger Energieaudits in großen Unternehmen.

Dem politischen Ziel, der Reduktion der Treibhausgasemissionen, wurden die Kernziele Reduktion des Primärenergieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz unterstellt.

Mit der Richtlinie wird beispielweise der Bund verpflichtet, jährlich 3 % der Gesamtfläche seiner Gebäude nach den Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zu sanieren.

---

<sup>3</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

<sup>4</sup> Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung



Auf den Bereich des öffentlichen Sektors entfällt ein Endenergieverbrauch von über 220 Petajoule pro Jahr. Das größte Potenzial zur Endenergieeinsparung im öffentlichen Sektor liegt im Bereich der energetischen Sanierung öffentlicher Gebäude und Liegenschaften wie Verwaltungsgebäuden, Schulen und Schwimmbädern. Schließlich haben allein die öffentlichen Gebäude jährlich über zwei Milliarden Euro Energiekosten.

Aber erst, wenn öffentliche Einrichtungen in allen energieverbrauchsrelevanten Anwendungsfeldern (Beleuchtung, Informationstechnologie, Mobilität etc.) Energieeffizienzmaßnahmen umsetzen, können die Ziele erreicht, Kosten auf das Zielniveau gesenkt und wesentliche Potenziale gehoben werden. Mit der Umsetzung der EDL-Richtlinie in nationales Recht stehen Bund, Länder und Gemeinden vor der Aufgabe, eine Vorbildfunktion bei der Steigerung der Energieeffizienz einzunehmen und ihre Energieeffizienzmaßnahmen bekannt zu machen.

Auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen in öffentlichen Einrichtungen und Unternehmen von Vorteil. Allein die Möglichkeiten zur Energiekosteneinsparung machen ein Handeln erforderlich. Eine effiziente Energienutzung trägt neben der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit zur regionalen Wertschöpfung und zur deutlichen Entlastung der öffentlichen Kassen bei. Darüber hinaus hat der öffentliche Sektor mit seinem Handeln auch großen Einfluss auf die verschiedenen gesellschaftlichen Akteure.

Beispielsweise hat die Sanierung einer Schule zwar überschaubare direkte Auswirkungen auf die Nachfrage, übt jedoch durch ihre hohe Sichtbarkeit eine Signalwirkung auf Schüler und Lehrer, Einwohner und regionale Akteure aus. Zusätzlich hat der öffentliche Sektor mit seinem hohen Beschaffungsvolumen eine Marktmacht, Vorreitermärkte zu stützen und als Motor für die Verbreitung energieeffizienter Produkte zu agieren.<sup>5</sup>

Die Ziele der EU-Gebäuderichtlinie werden in der Novelle des EEnEG (2013) definiert:

### **§ 2a Zu errichtende Niedrigstenergiegebäude**

- (1) Wer nach dem 31. Dezember 2020 ein Gebäude errichtet, das nach seiner Zweckbestimmung beheizt oder gekühlt werden muss, hat das Gebäude, um Energie zu sparen, als Niedrigstenergiegebäude nach Maßgabe der nach Absatz 2 zu erlassenden Rechtsverordnung zu errichten.

**Für zu errichtende Nichtwohngebäude, die im Eigentum von Behörden stehen und von Behörden genutzt werden sollen, gilt die Pflicht nach Satz 1 nach dem 31. Dezember 2018. Ein Niedrigstenergiegebäude ist ein Gebäude, das eine sehr gute Gesamtenergieeffizienz aufweist; der Energiebedarf des Gebäudes muss sehr gering sein und soll, soweit möglich, zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden.<sup>6</sup>**

---

<sup>5</sup> DENA

<sup>6</sup> Text Novelle Energieeinsparungsgesetz (EnEG 2013)

## 2.2 Hinweis Deutscher Städtetag und Energetische Standards anderer deutscher Großstädte

Wie werden die europäischen Zielsetzungen in den Kommunen umgesetzt?

Der Arbeitskreis Energieeinsparung des Deutschen Städtetages hat schon im Juni 2010 auf die europäischen Zielsetzungen mit folgender Umsetzungsstrategie reagiert. Er empfiehlt den Kommunen Energieleitlinien bzw. Planungsanweisungen politisch manifestieren zu lassen um die energetischen Grundsätze zu realisieren. Als vorbildhaft werden hier die Städte Nürnberg, Frankfurt, Heidelberg und Stuttgart genannt.

Die kommunalen Energieleitlinien ergänzen bestehende Gesetze, Richtlinien und Normen. Sie orientieren sich an der für den jeweiligen Gebäudebereich festgelegten Standardnutzung nach entsprechendem Stand der Technik.

Folgende Prämissen einer energetisch hochwertigen Bauweise gelten als anerkannt:

- Kompakte Bauweise
- Gute Wärmedämmung der Gebäudehülle
- Minimierung der Wärmebrücken
- Luftdichtheit
- Nutzung solarer Gewinne

Der Arbeitskreis Energieeinsparung des Deutschen Städtetages empfiehlt möglichst Neubauten in Passivhausbauweise zu errichten. Der Jahresheizwärmebedarf eines zertifizierten Passivhauses beträgt  $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . Mindestens sollen jedoch die Anforderungen der Energieeinsparverordnung um 30% unterschritten werden.<sup>7</sup>

## 2.3 Energiepolitische Rahmenbedingungen

Der Weg, die europäische Energiepolitik baulich in der Kommune umzusetzen ist unterschiedlich. Einige Kommunen wählen den Weg der prozentualen Unterschreitung der EnEV (z.B.: EnEV – 30%), wie es das EEWärmeG als Maßnahme vorsieht und wie es auch in Aachen vor der Einführung des Aachener Standards praktiziert wurde.

Der Vergleich der energetischen Standards wird erschwert durch die unterschiedlichen Berechnungsweisen bzw. Rechenansätze nach EnEV bzw. nach Passivhaus-Projektierungspaket. Die meisten Planer sind mit den verschiedenen Kennwerten und Begriffen zwar vertraut aber in der Außendarstellung führt das teilweise zu Verwirrung.

Es ist in der Fachwelt bekannt, dass die starren Nutzungsprofile der Nichtwohngebäude, die aus der DIN 18599 in die EnEV einfließen nicht realitätsnah sind.<sup>8</sup>

Daher hat sich das Gebäudemanagement Aachen, wie viele andere Kommunen, entschlossen die Neubauten mit dem Passivhaus-Projektierungspaket-Berechnung (PHPP) zu berechnen bei dem die tatsächlichen Nutzungsprofile berücksichtigt werden können.

Ein intensives Energie-Monitoring – mit „E-View“, einer Eigenentwicklung des städtischen Gebäudemanagements, bzw. E<sup>2</sup>Watch (seiner Weiterentwicklung) - ab der Nutzung, hier als „Leistungsphase 10“ bezeichnet, stellt den realen Vergleich der Wärmeenergie her.

---

<sup>7</sup> Hinweis zum kommunalen Energiemanagement, Energieleitlinien- Planungsanweisungen, Juni 2010

<sup>8</sup> Energieeffizienter Neubau von Nichtwohngebäuden, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

## **2.4 Energetische Standards anderer deutscher Großstädte,**

Welche Städte und Bundesländer haben bereits den Passivhaus-Standard für kommunale Gebäude eingeführt?

8 der insgesamt 15 größten Städte z.B. Köln, Essen, Bremen, Hannover und insgesamt 4 Bundesländer haben den Passivhaus-Standard verbindlich für alle kommunalen Neubauten eingeführt. In Hessen wurde sogar der „Fast-Nullenergie“- Standard eingeführt. Weitere 5 Städte haben einen Standard eingeführt, der deutlich unter dem gesetzlichen Standard liegt.

Diese Städte und Länder haben bereits seit über 5 Jahren verbindliche Leitlinien entwickelt, die u.a. den Jahresheizwärmebedarf auf 15 kWh/m<sup>2</sup>a begrenzen.

Andere Städte wie z.B. Hamburg testet den Baustandard Passivhaus mit einzelnen Pilotprojekten wie z.B. dem Bildungszentrum „Tor zur Welt“ oder mit der Plusenergie-Kita des Aachener Architekturbüros Kada und Wittfeld als farbenfroher Baukasten. Die Stadt Düsseldorf hat gute Erfahrungen mit der Lore-Lorentz-Passivhaus-Schule des Büros des Aachener Büros Heuer und Faust gemacht. (Anlage 4)

### 3. Erfahrungen bei der Umsetzung:

#### 3.1 Definition des „Aachener Standards“

Der **Aachener Standard** entspricht in etwa einem Passivhaus, ist jedoch definiert mit einem Heizwärmebedarf von max. **20 kWh/(m<sup>2</sup>a)**.

Hier wird auf eine Zertifizierung als **Passivhaus mit max.15 kWh/(m<sup>2</sup>a)** verzichtet, um der Nachhaltigkeit aller Bauteile gegenüber technisch noch nicht ausgereiften Produkten erste Priorität einzuräumen und Spielräume zu erhalten, den im Vergleich stärker kostenwirksamen letzten eingesparten 5 kWh/(m<sup>2</sup>a) nicht immer die höchste Priorität einzuräumen.

Außerdem nimmt er Rücksicht auf die Art der Nutzung unserer Bildungsgebäude, eine Schule wird nicht „rund um die Uhr“ an jedem Tag der Woche genutzt wie ein Wohnhaus. Daher hat sich das Gebäudemanagement entschlossen den Zielwert Heizwärmebedarf auf 20 statt auf 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) zu begrenzen. Diese Entscheidung hat sich nach den ersten Erfahrungen als wirtschaftlich herausgestellt, einige andere Kommunen verfolgen inzwischen den gleichen Weg wie Aachen.

Der Aachener Standard beinhaltet eine wirtschaftliche und nachhaltige Konzeption mit sehr guter Wärmedämmung und Minimierung von Wärmebrücken.

Flankiert wird dies zusätzlich baufachlich mit der Anordnung einer Lüftungsanlage mit hohem Wärmerückgewinnungsgrad, die aus bauphysikalischen und Lufthygienischen Gründen ohnehin anzuordnen ist.

Die Gebäudehüllfläche ist nach Raumprogramm und Architektur zu optimieren bzw. zu minimieren. Eine kompakte Bauform ist dem Gebäudevolumen mit großer Oberfläche, vielen Erkern und Rücksprüngen, energetisch überlegen. Das heißt natürlich nicht, dass nur würfelförmige Gebäude als Bauform infrage kommen. Jedoch muss das Wissen um die energetischen Auswirkungen eines ungünstigen Oberflächen/Volumen-Verhältnisses die Entwurfsidee beeinflussen.

Die Gebäudeorientierung, als einer der wichtigsten Entwurfsparameter, soll eine passive Solarnutzung im Winter ermöglichen ohne zu einer Überhitzung der Räume zu führen. Hier stehen außer dem Sonnenschutz Verschattungselemente zur Verfügung. Eine Gebäudekühlung ist aus energetischen Gründen im Allgemeinen ausgeschlossen.

Räume mit hohen internen Lasten (z.B. Serverräume, Küchen etc.) sollten daher möglichst an der Nordseite geplant werden.

Räume mit ähnlichen Nutzungskonditionen sollten zusammengefasst werden (thermische Konditionierung).

Vor Haupteingängen sind möglichst unbeheizte Windfänge als Pufferzonen zu planen. Technikräume, insbesondere Lüftungszentralen, sind möglichst zentral innerhalb der versorgten Bereiche anzuordnen.

### 3.1.1 Kennzahlen und Prinzipien / Energetischer Nachweis

Für alle Neubauten nach **Aachener Standard** wird ein Nachweis nach Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) nach Prof. W. Feist erstellt.

Die Anforderungen sind insbesondere folgende: (Anlage 5)

- **Jahresheizwärmebedarf:**     **20 kWh/(m<sup>2</sup>a)**
- **Primärenergiebedarf :**       **120 kWh/(m<sup>2</sup>a)**  
(inkl. gesamter Betriebsstrombedarf)
- **Wärmebrücken  $\square U_{WB}$  :**     **< 0,05 W/m<sup>2</sup>K**
- **Drucktestluftwechsel  $n_{50}$ :**    **max. 0,6 h<sup>-1</sup>**

#### Mindestanforderungen für Wärmedurchgangskoeffizienten

##### Neubauten

Mit folgenden U-Werten W/(m<sup>2</sup>K) bzw. Dämmstärken sind im Passivhaus ähnlichem Neubau die oben genannten Ziele erfahrungsgemäß zu erreichen.

Diese müssen jedoch nach PHPP berechnet werden.

**Opake Außenbauteile:  $\square$         **0,15 W/(m<sup>2</sup>K)****

Wände, Dach, Sohle

**Verglasungen  $U_g$ :**               **< 0,7 W/(m<sup>2</sup>K)**

nach EN 673 bei hohem Gesamtenergiedurchlassgrad ( $g \geq 50$  % nach EN 410)

**Fenster  $U_w$ :**                       **max. 1,0 W/(m<sup>2</sup>K)**

nach DIN EN ISO 10077

#### Ausführung - Energetische Definition

Energetisch hochwertige Gebäude, so auch Gebäude nach Aachener Standard, müssen folgende generelle Ausführungsprinzipien erfüllen:

##### Hüllflächenprinzip

**Eine kompakte Bauform ist energetisch günstig.**

Eine einfache Geometrie der beheizten Zonen des Gebäudes und eine klare Definition des beheizten Volumens ist entscheidend für die energetische Konzeption.

Nicht beheizte Volumen bzw. Pufferzonen wie z.B. unbeheizte Treppenhäuser liegen außerhalb der Hüllfläche.

<b>Homogenitätsprinzip</b>	<p><b>Eine umlaufende homogene Dämmqualität muss sein.</b></p> <p>Eine möglichst einheitliche Dämmqualität ist wichtig. Die Übergangsdetails wie z.B. die Einbausituation der Fenster, der Attiken oder der Sockelpunkte erfordern eine besonders sorgfältige Planung.</p>
<b>Wärmebrückenfreiheit</b>	<p><b>Es wird Wärmebrückenfreiheit angestrebt.</b></p> <p>Der außenmaßbezogene Wärmebrückenverlustkoeffizient von Anschlüssen und Bauteilübergängen sollte kleiner gleich <math>0,01 \text{ W}/(\text{m K})</math> ausfallen. Damit gilt er rechnerisch als wärmebrückenfrei und kann vernachlässigt werden.</p>
<b>Luftdichtheit</b>	<p><b>Die luftdichte Ebene muss lückenlos sein.</b></p> <p>Das Prinzip innen dicht, außen diffusionsoffen ist entscheidend für die energetische Qualität, für die Schadensfreiheit und auch für die Behaglichkeit.</p> <p>Die konsequente bauliche Umsetzung in der Ausführung ist im Hinblick auf Material- bzw. Gewerkübergänge und nachträgliche Installationen ein komplexes Thema.</p>
<b>Solare Gewinne</b>	<p><b>Passive solare Gewinne müssen genutzt werden.</b></p> <p>Die Wechselwirkung von solaren Gewinnen und Verlusten auf Grund der gegenüber Wandquerschnitten schlechteren Wärmeleitfähigkeiten ist im Sinne einer optimalen Nutzung auszubalancieren. Dabei ist darauf zu achten, dass Überhitzungen unbedingt vermieden werden sollen. Technische Kühlung ist kein energetisch geeignetes Instrument, um mit zu hohen Raumtemperaturen umzugehen.</p> <p>(Anlage 5)</p>

### 3.2 Integrale Planung

Das hochwertige Gebäudekonzept Aachener Standard macht es notwendig, dass alle Planer zusammen arbeiten. Der Architekt muss den anderen an der haustechnischen und bauphysikalischen Planung Beteiligten seine Planung im Vorentwurfsstadium vorstellen.

Das Zusammenbringen der Ziele: Gute Architektur- und Nutzungsqualität, wirtschaftliche Bauweise und angestrebter energetischer Standard sind nur zu erreichen, wenn sie von Anfang an parallel berücksichtigt werden.

### **3.3 Erfahrungen mit dem Aachener Standard- „Leistungsphase 10“**

Für das Controlling des Gebäudebetriebs ab Inbetriebnahme hat sich im kommunalen Gebäudemanagement der Begriff „Leistungsphase 10“ etabliert. Üblicherweise wird das fertig gestellte Gebäude dem Nutzer übergeben, die Architekten und Ingenieure beenden mit der Abnahme und der Beseitigung der ersten offensichtlichen Mängel ihr Werk mit der Leistungsphase 8 HOAI (Bauüberwachung und Dokumentation). Mit der Leistungsphase 9 HOAI (Objektbetreuung) endet dann endgültig die Architekten- und Ingenieurleistung.

Es hat sich inzwischen allgemein unter den Kommunen die Erkenntnis durchgesetzt, dass eine Optimierungs-phase zwar personell aufwändig aber unumgänglich ist, um die Zielwerte- den sehr geringen Verbrauch zu erreichen (siehe auch: Positionspapier der Betriebsleitung aus 04/2014). Dazu wird das Gebäude im Betrieb im Zusammenspiel mit der technischen Ausstattung und den Nutzern als ein funktionales Ganzes über einen längeren Betriebszeitraum beobachtet. Die Verbrauchwerte für Heizenergie und Strom werden fortlaufend erfasst und ausgewertet, vorhandene Mängel aufgedeckt und beseitigt, Betriebseinstellungen bedarfsgerecht verbessert und Vorschläge zur Verbesserung des Aachener Standards hergeleitet. Wichtigste Werkzeuge bei dieser Analyse sind das Energiemonitoring und die Gebäudeautomation.

Außer den Neubauten werden auch die Sanierungen von Bestandsgebäuden analysiert, in dem die Energiekennzahlen jeweils vor und nach der Sanierung aus dem gemessenen Verbrauch ermittelt und gegenüber gestellt werden.

Alle ausgeführten, diskutierten und vorgeschlagenen Verbesserungsmaßnahmen werden danach bewertet, ob und in wie weit sie geeignet sind, die Kennzahl zu verkleinern und ob die dazu aufgewendeten Mittel wirtschaftlich vertretbar sind. Diese Erkenntnisse fließen dann in neue Bauvorhaben ein.

#### **Resümee:**

Es handelt sich bei energieeffizienten Gebäuden um komplexe Bauwerke - sowohl was die bauliche Ausführungsqualität als auch die Gebäudetechnik betrifft.

Dazu gehören viele die Qualität sichernde Untersuchungen, wie z.B. die Dichtheitsmessung. Mit kleinsten Abweichungen an der Qualität, kann das Ziel verfehlt werden. Daher ist ein kooperatives Planen im Team, sowie die Qualitätssicherung und das Überwachen der vertragsgerechten Leistung Externer obligatorisch für den Erfolg.

Dennoch können die Wärmekennzahlen im ersten Jahr nach Inbetriebnahme aus verschiedensten Gründen noch über den Zielwerten liegen, jedoch durch die Justierung der Gebäudetechnik und die Einbeziehung der Nutzer werden die Zielwerte im Wesentlichen erreicht.

### 3.4 Wirtschaftlichkeitsanalysen von energieoptimierten Gebäuden

(aktueller Forschungsstand: Studien EnOB), Untersuchungsberichte, Reformkommission Bremen)

Was kostet Energieeffizienz? Konkret: Sind energieoptimierte Gebäude „teurer“ als gewöhnliche Gebäude? Sind die Bauwerkskosten höher als bei Gebäuden gleichen Nutzungstyps? Und wie verhalten sich die Energiekosten im Vergleich zu den weiteren Kosten für Wartung und Instandsetzung während der langjährigen Betriebs- und Nutzungsphase?<sup>9</sup>

Der Förderschwerpunkt Energieoptimiertes Bauen (EnOB) untersucht im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) auch die Wirtschaftlichkeit von energieoptimierten Gebäuden.

Die projektübergreifende Analyse untersucht folgende Parameter:

1. Erhebung von Kostendaten und Energiekennwerten
2. Energetische Gebäudequalität und Bauwerkskosten
3. Energetische Gebäudequalität und Energiekosten
4. Energetische Gebäudequalität und Instandhaltungskosten
5. Perspektive Lebenszykluskosten von Gebäuden

Die Analyse kommt u. A. zu folgendem Ergebnis:

Zwischen den Bauwerkskosten und der energetischen Qualität der untersuchten Gebäude ist de facto kein eindeutiger Zusammenhang nachweisbar. Denn die Bauwerkskosten werden zwar schon in bestimmten Umfang durch die energetische Qualität beeinflusst, jedoch wird der Effekt überlagert durch die Kosteneinflüsse einer Vielzahl weiterer Objektmerkmale.

Diese Erkenntnis kann das Gebäudemanagement bestätigen.

Höhere Wärmedämmung beeinflussen die Baukosten nur geringfügig. Die Fenster sollten allerdings hochwertiger sein, als beim gesetzlichen Mindeststandard. In der Gebäudetechnik kann häufig noch eingespart werden, z.B. durch den Wegfall von Heizflächen. Die Behaglichkeit und Lüfthygiene in einem energetisch hochwertigen Gebäude ist dem eines minderwertigen überlegen.

Um die Kostendifferenz der verschiedenen Standards so korrekt wie möglich darzustellen wurde ein Standardgebäude einer benachbarten Kommune in allen Gebäudedetails so ergänzt, dass es insgesamt dem Aachener Standard entspricht. Weil bei diesem Vergleichsgebäude eine Lüftungsanlage fehlte, die eigentlich notwendig ist, wurden auch hier Mehrkosten berücksichtigt. Dies führte zu theoretischen Mehrkosten von 9%, die sich abhängig von der Energiekostensteigerung (3, 4, 5% p.a.?) allerdings nach ca. 20-25 Jahren amortisieren.

---

<sup>9</sup> EnOB-Publikationen 2014/15 (Forschung für energieoptimiertes Bauen): „Wirtschaftlichkeit von energieoptimierten Gebäuden“, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie



#### 4. Feststellungen und abgeleitete Empfehlungen für das zukünftige Bauen

*„Es ist nicht die Frage, ob Passivhäuser wirtschaftlich sind, sondern wie wir die Umrüstung unseres Gebäudebestandes auf den Passivhausstandard in den nächsten 40-50 Jahren finanzieren (können).“<sup>10</sup>*

Der öffentliche Hochbau ist auf dem Weg zum Niedrigst-, Null- oder Plusenergiegebäude!

Auch kommunale Gebäude werden über die gesetzlichen Neuregelungen in Zukunft „klimaneutral“ geplant und gebaut.

Erste gesetzliche Grundlagen sind geschaffen:

- Neubauten müssen bereits ab 01.01.2016 den energetischen Standard der EnEV 2009 um 25% unterschreiten.
- ab 2019 müssen alle neu erbauten öffentlichen Gebäude als Niedrigstenergie-Gebäude errichtet werden.

Damit nähert sich der gesetzlich vorgeschriebene energetische Standard dem „Aachener Standard“ an und senkt diesen dann annähernd in die bauliche Normalität.

Mit dem Aachener Standard ist die Stadt gut vorbereitet, um diese Anforderung zu erfüllen. Es konnten bereits Erfahrungen gesammelt werden, die gewinnbringend im Sinne einer Kostendämpfung in die Planung einfließen.

Weitere Einsparungen sind durch wachsende Erfahrungen mit diesem Standard zu erwarten.

Aus Gebäuden nach Aachener Standard können in Zukunft durch ergänzende Techniken, wie z.B. nachinstallierter Photovoltaik Null- bzw. Plusenergiegebäude werden. Das wäre unmöglich bei vergleichbaren Gebäuden, die nach den gesetzlichen Maßgaben konzipiert wurden. (Anlage 5) Diese Vorgehensweise ist nicht nur wirtschaftlich vertretbar, sondern aus der Lebenszyklusbetrachtung zwingende Konsequenz.

Der dann neue NN+E-Standard führt nach neuesten Forschungsstudien zu 8-12 % mehr Kosten – mit sinkender Tendenz.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit führt in 01/2014 nach Untersuchungen zu „nachhaltig“ erbauten Unterrichtsgebäuden (Schulen) aus:

*„Ein nach den Anforderungen der EnEV ausgeführtes Referenzgebäude („Standardvariante“) ist in der Herstellung etwa 10% günstiger, als die tatsächlich ausgeführte Variante mit erhöhten Anforderungen an ein Plusenergiegebäude.*

*Die laufenden Betriebskosten sind dagegen in der Standard-Variante um 66 % höher.*

*Auf den Lebenszyklus bezogen muss bei der Standardvariante von etwa 21% höheren Gesamtkosten ausgegangen werden.*

---

<sup>10</sup> Gebäudemanagement Wuppertal, 2010  
Vorlage E 26/0034/WP17 der Stadt Aachen

*So wird durch moderat erhöhte Baukosten der kommunale Haushalt langfristig entlastet und gleichzeitig das finanzielle Risiko im Zuge steigender Energiepreise weitgehend reduziert. Auch ökologisch lohnt sich die Investition in mehr Qualität. In der Gesamtbilanz der Indikatoren wird die negative Umweltwirkung im Vergleich zur Standard-Variante halbiert, die Reduktion der CO2-Emissionen beträgt 77 %.*<sup>11</sup>

Diese Ergebnisse werden durch zahlreiche baubegleitende Forschungen verschiedener Institute gestützt.<sup>12</sup>

Ein schlechterer Standard führt unweigerlich zu höheren Betriebskosten. Wie hoch diese Differenz zu bewerten ist hängt von der Entwicklung der Energiekosten ab und die ist ungewiss.

Sicher ist dagegen, dass sich die Mehrinvestitionen durch die Minderverbräuche direkt ökologisch lohnen.

Aachen verliert am 01.01.2016 seine Vorreiterrolle und Vorbildfunktion, während andere Städte vorbeiziehen und längst die Planung und Errichtung von Niedrigst-, Null- oder Plusenergie-KiTa's (NN+E-Bauten) noch vor dem 01.01.2019 vorantreiben – um jetzt das fachliche Know-How zu sichern! Gleichzeitig erwächst daraus für das städtische Gebäudemanagement in seiner Rolle als fachkundiger öffentlicher Bauherr die Notwendigkeit, endlich erste Erfahrungen und Fachkunde mit den die Zukunft prägenden NN+E-Standard zu sammeln.

#### **Anlage/n:**

- Anlage 1      KiTas nach Aachener Standard
- Anlage 2      Schulflächen und – kosten nach Aachener Standard
- Anlage 3      Mehrbaukosten – Minderenergiekosten durch Aachener Standard
- Anlage 4      Übersicht KiTa - Bauten
- Anlage 5      Energiestandards
- Anlage 6      Ratsanfrage der SPD 4/15
- Anlage 7      Ratsanfrage der SPD 5/15

---

<sup>11</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: „Nachhaltige Unterrichtsgebäude“, Januar 2014, S. 56

<sup>12</sup> Z.B.: 1. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: „Energieeffizienter Neubau von Nichtwohngebäuden kommunaler und sozialer Einrichtungen“, April 2015, 2. Zahlreiche Veröffentlichungen der Energieagentur NRW, 3. EnOB-Publikationen 2014/15 (Forschung für energieoptimiertes Bauen): „Wirtschaftlichkeit von energieoptimierten Gebäuden“ und „Baukosten von energetisch optimierten Büro-Neubauten“

