

Sachsen-Anhalt

# ENERGIE

MAGAZIN

STARK III | Modell- und Musterprojekte

## Kraft <sup>Werke</sup> Orte Bildung

**Starke Ziele – STARK III**  
Drei Ministerien für zukunftsfähige Gebäude

**Kultur ist, was man weiter nutzt**  
Tradition und neues Bauen

**Für mehr Gerne-Lerner**  
Neue Behaglichkeit durch integrale Planung



ENERGIE  
INNOVATION  
ZUKUNFT

# Sachsen-Anhalt ist auf dem richtigen Kurs: STARK!

Das europaweit einmalige Innovations- und Investitionsprogramm STARK III des Landes Sachsen-Anhalt zur baulichen und energetischen Sanierung aller zukunftsfähigen Kindertageseinrichtungen und Schulen bis 2020 ist gleichzeitig eines der zentralen Investitionsvorhaben für die Kommunen und auch für die regionale Wirtschaft in diesem Jahrzehnt.



Darüber hinaus ist STARK III eine überzeugend angelegte Demonstration energieorientierten Bauens und hocheffizienter Energieversorgungstechnologien, deren Bedeutung weit über die Landesgrenzen Sachsen-Anhalts hinausreicht und die in ihren Modell- und Musterprojekten neue Maßstäbe setzt.

*Finanzminister  
Jens Bullerjahn  
auf dem  
1. ENERGIEFORUM  
Sachsen-Anhalt*

Das energetische Sanierungsprogramm, das von der Europäischen Union umfänglich gefördert wird, realisiert bis 2015 in seiner ersten Phase 98 Vorhaben mit einem Investitionsumfang von 154 Millionen Euro. Bis 2020 rechnen wir mit Gesamtinvestitionen von 600 Millionen Euro. Die Resonanz der potenziellen Vorhabenträger auf die zweite Förderperiode ist schon jetzt sehr groß.

Hochmoderne Kindertageseinrichtungen und Schulen, energetisch optimiert, klimafreundlich und mit hohem Gebrauchs- und Wohlfühlwert sind ein immenser Standortvorteil im Wettbewerb der Regionen in Deutschland und Europa. Deshalb soll jede Schule über eine zeitgemäße Kommunikationstechnologie verfügen können, die auch eine stärkere Vernetzung ermöglicht.

Und es zeichnet sich bereits ein weiterer Effekt von STARK III ab: In den Kindertageseinrichtungen, vor allem in vielen Schulen, beginnen die Lehrer und die Schüler unseren Ball aufzunehmen. Im Unterricht und auch in Arbeitsgemeinschaften greift über die sanierten Bauten ein modernes Energie-, Klimaschutz- und Ressourcenverständnis Raum: „Ein Neues Bauen für ein Neues Denken“, das wir in die zweite Förderperiode überführen werden.

Mehr können sich das Land und seine Landkreise, Städte, Gemeinden und freien Träger auf dem Gebiet der Betreuung und Bildung der heranwachsenden Generation nicht wünschen: Kindertageseinrichtungen und Schulen auf neustem energetisch-baulichen Stand und eine zeitgemäße Erziehung und Ausbildung, die große Teile der Bevölkerung erreicht und dazu beiträgt, Sachsen-Anhalt fit für das 21. Jahrhundert zu machen. Auch hierzu will unser gemeinsam mit der Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA) herausgegebenes STARK III-Magazin beitragen.

Interessante Erkenntnisse und Freude beim Lesen wünscht

**Jens Bullerjahn**  
Finanzminister



# Inhalt

## 05 VORWORT

## 06 EDITORIAL

## 07 IMPRESSUM

### FÜR DIE ZUKUNFT

## 10 Starke Ziele – STARK III

Drei Ministerien stehen für die Bewältigung einer großen Aufgabe – zukunftsfähige Gebäude für Kinder und Schüler

## 12 2050: Null CO<sub>2</sub>?

Was passieren muss, damit Deutschland seine Klimaziele einhalten kann

## 16 INTERVIEW

### Kultur ist, was man weiter nutzt

Ulrich Peickert, Fachgebietsleiter  
Öffentlicher Sektor, LENA GmbH

## 18 INTERVIEW Passiv? Ist das gut?

Andreas Heuse, Ingenieur, FEE e.V.

## 19 Und wer wird aktiv?

Durch die kontinuierliche Verschärfung der Energieeinsparverordnung (EnEV) wird eine Vielzahl neuer Normen für die Planung und Ausführung relevant. Wer plant, berechnet, entscheidet, kontrolliert?

### BILDUNG ELEMENTAR?

## 22 Was ist Bildung?

Die Grundlagen kurz auf den Punkt gebracht

## 23 INTERVIEW Raum geben

Frank Keck, Schulleiter Hohenmölsen

## 24 INTERVIEW Neuland betreten

Dr. Andrea Helzel, im Vorstand der Ev. Schulstiftung

## 25 Zu Nachhaltigkeit verpflichtet

## 24 Für mehr Gerne-Lerner

Räume bestimmen mit

## 28 Energie macht Schule

Ein Thema für viele Unterrichtsfächer

## 30 Aus der Uni auf die Baustelle

Stefanie Segbers, Berlin

### IM MITTELPUNKT DER MENSCH

## 34 Raumgefühl: behaglich

Flächen und Inhalte bestimmen mit

## 36 MODELLPROJEKT

### Kindertageseinrichtung Wirbelwind, Halle (Saale)

## 37 INTERVIEW Starkes Team

Beate Gellert, Geschäftsführerin

*Mehr Licht als Schatten: Bei der Sanierung des Denkmals Bergschule in Weißenfels geht's zur Sache (links).*

*Klare Worte tun gut und werden gehört. Werkstatt im Ministerium der Finanzen (rechts).*



## hören | TECHNIK: AKUSTIK

- 39 **Hast Du das gehört?**  
Wie Räume akustisch gut geplant werden
- 41 **WERKSTATT Ziele STARK III**
- 42 **INTERVIEW Ein ambitioniertes Vorhaben**  
Prof. Martin Wollensak, Wismar
- 44 **INTERVIEW Modell aus Leidenschaft**  
Babett Riel, Planerin
- 45 **ELER-MUSTERPROJEKT**  
**Gut sichtbar Hort Güsten**

## riechen | TECHNIK: LÜFTEN

- 47 **Erstmal durchatmen** Klar denken in guter Luft
- 49 **WERKSTATT Integrierte Planung**  
in der Magdeburger Dom-Sakristei
- 52 **INTERVIEW Gründerzeit – einst und jetzt**  
Carmen Rex, Bauamtsleiterin Weißenfels
- 54 **MODELLPROJEKT Ein Ort voller Leben**  
**Bergschule Weißenfels**

## sehen | TECHNIK: BELEUCHTUNG

- 57 **Siehste!** Beleuchtung hilft sehen
- 59 **SCHULBESUCH in Hohen Neuendorf**
- 62 **INTERVIEW Neuland betreten**  
Ulrich Kirchner, Architekt
- 63 **MODELLPROJEKT Coole Schule**  
**Ev. Sekundarschule Haldensleben**

## fühlen | TECHNIK: WÄRME

- 67 **Fühlt sich gut an** Heizen will gekonnt sein
- 69 **INTERVIEW Ein langer Weg**  
Hanns-Michael Noll, Bürgermeister

- 70 **MODELLPROJEKT Gut für's Klima**  
**Grundschule am Regenstein, Blankenburg**

## ALLES GUT GEREGLT

- 74 **Ich bin hier der Hausmeister**
- 76 **Gebäudeautomatisierung**  
Erst Leittechnik ermöglicht mehr Einsparung
- 77 **INTERVIEW Chancen nutzen –**  
**anspruchsvolle Projekte beantragen**  
Anke Meyer, Leiterin der Stabsstelle Sozial-,  
Jugendhilfe- und Schulentwicklungsplanung
- 78 **MODELLPROJEKT**  
**Aula Schulzentrum Ascaneum, Bernburg**
- 80 **Auch für Energie ein Konzept**  
In der Industrie schon lange ein Thema,  
jetzt auch für Gebäude wichtig
- 83 **Klimawandel** Treibhausgase berechnen
- 84 **LANDES-MUSTERPROJEKT**  
**Kraftzentrale für Mensch und Campus –**  
**Mensa „Dr. Frank Gymnasium“, Staßfurt**
- 86 **MODELLPROJEKT Kleinod fit gemacht**  
**Turnhalle „Dr. Frank Gymnasium“, Staßfurt**
- 87 **INTERVIEW Architektur, die hilft**  
Steffen Schmidt, Schulleiter „Dr. Frank Gymnasium“,  
Staßfurt

- 88 **Neuland betreten**  
Von Eberhard Oettel, FEE e.V.

- 91 **Netzgebundene Versorgung stärken**

## NOCH LUFT NACH OBEN

- 94 **Qualität sichern**
- 96 **Monitoringkonzept**
- 98 **WERKSTATT Monitoring**



*Alter Schatz, neu  
verpackt und belüftet.  
Denkmal Turnhalle in  
Staßfurt.*

# Bildungsorte voller Energie



Eigentlich ist das starke Landesprogramm die Keimzelle der Energieagentur unseres Landes. In einem großen Arbeitsraum unter dem Dach gaben sich kommunale Bauverantwortliche, Ingenieure und Architekten die Klinke in die Hand, als im Jahr 2012 viele Fragen zur Programmausrichtung beantwortet werden mussten.

Mittlerweile hat sich die LENA etabliert. Sie bringt in vielen Bereichen des Landes Akteure zusammen und knüpft Netzwerke, damit Informationen schneller dorthin fließen, wo sie gebraucht werden. Damit ist sie ein wichtiges Instrument in der Hand der verschiedenen Ministerien, die die Energiepolitik des Landes Sachsen-Anhalt bestimmen. Die LENA leistet eine unabhängige, produkt- und firmenneutrale Initialberatung, ohne in den existierenden Markt einzugreifen. Die Beratungen zu STARK III sind ein gutes Beispiel dafür, dass eine Agentur Ingenieurbüros, Energieberatern und Technologieanbietern den Markt in Sachsen-Anhalt öffnen kann.

Es geht um die Realisierung der Energiewende: Sie ist wichtig, sie führt zu weniger Energieverbrauch, aber sie kostet eben auch Geld. Wie wird es am besten eingesetzt? Was sind die anzustrebenden Standards, wenn Gebäude bald nur noch einen Bruchteil des heutigen Energieverbrauchs haben dürfen, um die anspruchsvollen Ziele der Energiewende zu erreichen? STARK III ist ohne Zweifel ein Projekt mit Vorbildcharakter, in dem Best-Practice-Beispiele mit Hilfe der Landes- und EU-Mittel erreicht werden.

Daneben sorgt die LENA mit weiteren Projekten dafür, dass neues Wissen zu den Machern kommt und ein gemeinsamer Geist für das Machbare entsteht. Mit der Schul-Kampagne „Energie.Kennen. Lernen“ werden beispielsweise Energieprojekte an Schulen und deren Begleitung durch anerkannte Energieberater initiiert. Es werden Unterrichtsmaterialien bereit gestellt und sogar ein kleines Kinderbuch zum Energiesparen im Haushalt erarbeitet. Im Jahr 2015 küren wir mit einem Schulwettbewerb den „Energiesparmeister“ des Landes.

Ebenfalls werden wir eine Passivhaus-Wanderausstellung in die Kommunen schicken. Sie liefert Fakten und Anregungen dafür, dass es nicht um das Erreichen eines besonders niedrigen Energiekennwertes um jeden Preis geht. Vielmehr soll bei

Planung und Bau mit den Schwerpunkten Gebäudeform und Ausrichtung, Konstruktion und Gebäudetechnik eine intelligente Verbindung von Gebäude und Technik gefunden werden, die alle vorhandenen Energien nutzt, bevor Heizkessel oder andere Technologien eingesetzt werden. Eine Bauherrenmappe mit praktischen Checklisten rundet das Angebot ab. Die Vorbereitungen dazu laufen auf Hochtouren.

Damit aktuelles Know-how besser in das Verwaltungshandeln einfließen kann, bilden wir auch kommunale Mitarbeiter in einer einwöchigen Qualifizierungsmaßnahme mit KommEB zum Kommunalen EnergieBeauftragten aus. Unser Energieatlas geht zunächst mit dem Teilprojekt „Energieberaterportal“ an den Start. Aktuell wird eine Karte zu kommunalen Klimaschutzaktivitäten entwickelt und ein Technologieportal aufgebaut, in dem Technologieanbieter im Bereich Erneuerbare Energien aufgelistet werden.

Neben Einzelgebäuden haben wir auch Modellregionen & Kernkommunen im Blick, z. B. die Energieallianz Mansfeld-Südharz, die Energieavantgarde Anhalt, die Zukunftsregion Altmark und den Landkreis Harz. Energetische Kernkommunen sind die Stadt Arendsee und die Verwaltungsgemeinschaft Seehausen, Osterwieck / Dardesheim, VG Mansfelder Grund-Helbra / Benndorf, Gräfenhainichen / Ferropolis.

All diese Arbeit schaffen wir vor allem durch wirksame Kooperationen mit vielen Partnern im Land, zum Beispiel mit der Ingenieurkammer, der Investitionsbank, der Stiftung Umwelt, Natur- und Klimaschutz, der Architektenkammer, der Verbraucherzentrale und dem Landesheimatbund. Wir haben eine große Aufgabe zu lösen!

Herzlich, Ihr

**Marko Mühlstein**

Geschäftsführer der Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA)

# Kraft Werk

Ursprung von gerichteter Wirkung und ihrem Ergebnis, elementare Begriffe unseres Lebens und eben auch ein konkretes technisches Konstrukt, in dem vor allem Strom bereitgestellt wird.

Kraftwerk – wir finden, dass das ein gutes Bild für unsere Kindertageseinrichtungen und Schulen ist. Wenn Kinder, Jugendliche und Erwachsene dort gut zusammen wirken, entsteht viel positive Kraft für sie persönlich, ihre unmittelbaren Beziehungen und deshalb für unsere Gesellschaft. Es sind besondere Räume, in denen die Entfaltung der Kräfte stattfinden kann. Schönheit, Funktionalität und Funktionsfähigkeit sind die elementaren Voraussetzungen dafür. Solche Räume entstehen vor allem dann, wenn Architekten eng mit den Bauherren und Nutzern zusammenarbeiten. Leider gibt es noch immer zu viele Schulzimmer, für die wir uns schämen müssen.

Genau hier liegt der Ansatz des STARK III-Programms, das Minister Jens Bullerjahn mit seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Ministerium der Finanzen des Landes Sachsen-Anhalt entwickelt hat. Unsere Kinder sollen spüren, dass uns ihre Bildungsorte nicht egal sind.

Wie sieht es aus in den Räumen, in denen unsere Kinder täglich lernen? Wird die Energie dort effizient genutzt? Sind es Wohlfühlräume? Wir brauchen kein Expertenwissen, um das zu prüfen, wir müssten nur unseren Sinnen vertrauen: Können wir gut hören und sehen, oder fangen wir schon nach der Hälfte der Unterrichtsstunde an, müde zu werden? Spüren wir Zugerscheinungen und kühle Oberflächen? Wann fühlen wir uns in dieser Hülle geborgen, egal ob es draußen stürmt, friert oder die Sonne brät? Wie kommt es zustande, dass wir uns in einem großen Raum gegenseitig gut verstehen und die kleinen Buchstaben auf Papier oder Bildschirm gut entziffern können? Was passiert eigentlich mit dem, was wir dauernd ausatmen und anderweitig ausdünsten oder von uns geben?

Schulen und Kindertageseinrichtungen sind vielfach noch einfach ummauerte Räume mit ein paar billigen Leuchten und Vorhängen, die die Sonne gelegentlich heraushalten können. Dabei ist es eigentlich nicht die Technik zuerst, die das Wohlfühlen bewirkt, sondern die Gebäudekonstruktion, die auf natürliche Weise zum Beispiel im Sommer vor zuviel Sonne schützt und diese im Winter gerade hereinscheinen lassen kann. Ingenieure können funktionale und effiziente Lösungen für genau diesen Ort vorschlagen. Damit unsere Kinder dort besser lernen.

Wer ein Kraftwerk im technischen Sinne schon einmal besucht hat oder auch nur sein kleines Abbild im Heizungskeller kennt, weiß, dass es hier

um elementare Prozesse geht, bei denen Stoffe aus den Tiefen der Erde mit Hilfe von Luft im Feuer umgewandelt werden, um die in ihnen schlummernde Energie zu nutzen. Dafür wird auch Wasser gebraucht, um die Hitze zu übernehmen und dort hinzubringen, wo sie in Heizkörpern ihre Energie abgeben kann oder in Strom umgewandelt wird.

Feuer haben wir domestiziert und an Experten delegiert. Kaum jemand kennt sich besser aus mit den Prozessen der Energieumwandlung und -nutzung. Wir wissen oft nur, was es kostet, wenn wir heizen, unterwegs sind oder Strom verbrauchen. Und wenn die Kosten steigen, ist das ein Zeichen für die knapper werdenden Ressourcen. Über die klimatischen Wirkungen machen wir uns viel zu selten Gedanken. Es ist nicht einfach, einen Zugang zu den naturwissenschaftlichen und technischen, aber auch ökonomischen und ökologischen Vorgängen der Energienutzung zu finden, wenngleich es für die Zukunft unserer Kinder zu den Überlebens Themen gehört. Auch die steigenden Energiepreise sollten uns wachrütteln, Vorkehrungen für eine Zukunft zu treffen, in der uns immer weniger Anteil an den Ressourcen einer vielfach übernutzten Erde verfügbar sein wird.

Wir haben dieses Magazin im Auftrag der Landesenergieagentur LENA erdacht, geschrieben und gestaltet, um Sie auf den Geschmack zu bringen, wie angenehm Räume im Kraftwerk Schule und Kindertageseinrichtung sein können. Wir wollen Ihnen einen Eindruck davon vermitteln, wie sie aus den Gebäuden entwickelt werden können, die unsere Vorfahren unter anderen Bedingungen gebaut haben. Wir wollen Ihnen die Modell- und Musterprojekte, die im Rahmen von STARK III, dem Förderprogramm des Landes Sachsen-Anhalt, entstanden sind, und die Menschen, die in ganz verschiedener Funktion darum gekämpft haben, sie zu ermöglichen, vorstellen.

Schärfen Sie Ihre Sinne für das, was die Natur für uns bereithält, und wie wir ihre Kräfte in der am besten verträglichen Weise nutzen können und lassen Sie uns lernen, wie wir das im Bildungsalltag unseren jungen Leuten vermitteln können.

**Dr. Georg Wagener-Lohse,**  
Vorsitzender Fördergesellschaft Erneuerbare Energien (FEE e. V.)



## IMPRESSUM

### HERAUSGEBER

Ministerium der Finanzen des Landes Sachsen-Anhalt  
Editharing 40, 39108 Magdeburg

Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA),  
Olvenstedter Straße 4, 39108 Magdeburg  
Geschäftsführer: Marko Mühlstein  
Aufsichtsratsvorsitzender: Ministerialdirigent  
Andreas Schaper, Ministerium für Wissenschaft und  
Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt

Verantwortlich im Sinne des Presserechts: Marko Mühlstein

### KONTAKT

Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA)  
Olvenstedter Straße 4, 39108 Magdeburg  
Tel. 0391 567 2040, lena@lena-lsa.de  
www.lena.sachsen-anhalt.de,  
www.facebook.com/lenagmbh

### HINWEIS

Diese Broschüre wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit  
des Ministeriums für Finanzen herausgegeben. Sie darf  
nicht während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahl-  
werbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bun-  
destags- und Kommunalwahlen sowie auch für die Wahl  
der Mitglieder des Europäischen Parlaments. Unabhängig

davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl  
diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch  
ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht  
in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der  
Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen  
verstanden werden könnte.

KONZEPT Dr. Georg Wagener-Lohse, www.nwne.de  
+C Kommunikationsdesign Caroline Gärtner  
www.pluscberlin.de

TEXT FEE e.V.: Dr. Georg Wagener-Lohse,  
Stefanie Segbers, Eberhard Oettel

GESTALTUNG und SATZ Caroline Gärtner

FOTOS falls nicht anders angegeben: Archiv FEE e.V.,  
privat (von den Porträtierten)  
Stefan Abtmeyer, www.fishinheaven.de: Seiten 3, 4, 12,  
14, 16 (4x), 18, 24, 30, 31 (2x), 37 (3x), 45 (2x), 52, 53, 54,  
55, 62, 63 (2x), 64, 69, 70, 71 (3x), 76, 79 (3x), 85 (3x), 86  
(2x), 87, 91  
Andreas Heuse: Seiten 3, 4, 15, 17 (2x), 37 (2x), 40, 41, 43  
(3x), 49 (2x), 50 (2x), 51 (2x), 53, 59 (4x), 60, 71, 88, 98,  
Sankey-Diagramm (S. 81)  
www.photocase.de: Franziska Fiolka (Titel), bit.it (S. 7),  
view7 (S. 8), Flügelwesen (S. 19), nailiaschwarz (S. 20),  
luxuz:: (S. 22), T. Windecker (S. 25), complize (S. 29),  
ch\_borussia (S. 32), suze (S. 35), essde (S. 38), mys (S. 46),

Wolfsun (S. 48), inkje (S. 56), WaCh (S. 66), clafouti (S. 72),  
juliaw (S. 74), natulka (S. 83), kalljipp (S. 89, 90), Tinvo  
(S. 92), leicagirl (S. 94), pip (S. 97)  
wiki commons: S. 26 (Flominator), S. 39 (skyhead, aus einem  
Vorleseskript „Akustik 2“ von J. Blauert), S. 57 (Benjamin  
Montell), 80 (Institution of Mechanical Engineers)  
Georg Wagener-Lohse: Seiten 42, 61 (3x), 75 (Grafik)  
Andreas Lander (S. 2, 10), Architekturbüro Uwe Franz,  
Halle (S. 36), Stadt Weißenfels (S. 55), Architekturbüro  
Kirchner + Przyborowski (S. 62), Evangelische Johannes-  
Schulstiftung (S. 64), A.BB Architekten, Magdeburg, Salz-  
landkreis (S. 78)

DRUCK Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG, Calbe

Druckauflage 2.000 Exemplare  
Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier

Trotz aller Sorgfalt können Fehler passieren. Wir haften  
nicht für die abgedruckten Zahlen. Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck, Aufnahme in Online-Dienste und Internet  
und Vervielfältigung auf Datenträger wie CD-Rom, DVD-  
Rom etc. nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung.

STAND März 2015

Print  kompensiert  
Id-Nr. 1443004  
www.bvdm-online.de







# Für die Zukunft

Zukunft kann man aktiv gestalten. Unsere Erfahrungen sind dafür ein sicheres Fundament.

Unser Wissen und die Vorstellungskraft für das Nötige und Erhoffte führen dazu,  
dass wir Bildungsorte schaffen, die Bestand für das Jahrhundert unserer  
Kinder haben werden.

# Starke Ziele – STARK III

Drei Ministerien stehen für die Bewältigung einer großen Aufgabe – zukunftsfähige Gebäude für Kinder und Schüler zu schaffen.

Der Minister für Finanzen, Jens Bullerjahn, hat dafür mit seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern das STARK III-Programm entwickelt.



*Minister Jens Bullerjahn (rechts) informiert sich über Energietechnologien made in Sachsen-Anhalt, auf dem 1. ENERGIEFORUM Sachsen-Anhalt im Umweltbundesamt (UBA) in Dessau-Roßlau, 2013.*

„Das im Mai 2012 gestartete Investitionsprogramm STARK III ist eine Erfolgsgeschichte: Die aktuelle Zwischenbilanz kann sich sehen lassen: Gegenwärtig werden 98 Schulen und Kindertageseinrichtungen auf hohem Niveau energetisch saniert. Für dieses in Europa einmalige Projekt werden mit Hilfe der EU, des Landes und der Träger in der ersten Etappe rund 154 Mio. Euro bereitgestellt.“ Das sagte Finanzminister Jens Bullerjahn in Magdeburg im Juni 2014 auf einer ersten bilanzierenden Konferenz zu Erfahrungen und Perspektiven des STARK III-Programms.

Er bekräftigte, dass bis zum Jahr 2020 alle bestandsfähigen Schulen und Kindertageseinrichtungen im Land saniert und mit moderner Informationstechnologie (IT) ausgestattet sein sollen. Die Freude und die Erwartungen vor Ort sind groß. Denn mit der Sanierung und hochwertigen IT-Ausstattung verbessern sich die Lern- und Lehrbedingungen erheblich.

So werden auch die Kommunen attraktiver. Darüber hinaus werden die Investitionen in Bildung zum Konjunkturprogramm für die einheimische Wirtschaft. Denn die meisten Aufträge gehen an Unternehmen aus Sachsen-Anhalt. Unter dem Motto „Sachsen-Anhalt geht seinen Weg“ hat die amtierende Landesregierung ihre Ziele im Jahr 2011 unter den drei großen Überschriften Wachstum, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit vertraglich vereinbart. Sachsen-Anhalt will sich damit dem demographischen Wandel stellen und sich von Transferzahlungen weiter emanzipieren.

Zu einem gerechten Sachsen-Anhalt gehören auch gleich gute Lebenschancen für alle und die Weiterentwicklung aller Bildungseinrichtungen in einem dauerhaft tragfähigen Bildungssystem. Nachhaltigkeit ist ein integratives Ziel, das die Umweltpolitik einbringt. Bildungseinrichtungen für Kinder und Jugendliche stehen im Schnittpunkt vieler politischer Ziele zur Landesentwicklung. Die richtigen Weichen für eine erfolgreiche Landesentwicklung allgemein und bei der Bildung im Besonderen für die kommenden Jahrzehnte zu stellen, ist eine Frage mutiger Zukunftsentscheidungen.

Die Kosten für die Bewirtschaftung von Schulen oder Kindertageseinrichtungen nicht beliebig steigen zu lassen, gebietet die Verantwortung für die Generation unserer Kinder. Zukunftsgerechte Bildungsinhalte zu vermitteln, schafft überhaupt erst die Grundlagen für den Menschen, sich im rauerer Klima eines globalen Wettbewerbs behaupten zu können. Weniger Ressourcen zu ver-


brauchen, gesunde Materialien zu verwenden, Behaglichkeit im Alltag zu vermitteln – all das sind Anforderungen, die mit manchem Gebäude aus der jüngeren oder älteren Vergangenheit nicht mehr zu bewältigen sind. Investitionen in diesem Sektor erzielen also in vielen Politikbereichen eine Rendite, so dass es sich lohnt, gerade hier öffentliche Mittel zu bündeln.

Für die Sanierung öffentlicher Gebäude werden bereits seit längerem Landesmittel eingesetzt. Eine verstärkte Bündelung mit europäischen Mitteln aus den Bereichen der regionalen Entwicklung (EFRE) und der ländlichen Entwicklung (ELER) ist die Grundlage des STARK III-Programms geworden. Es darf als ein Glücksfall gesehen werden, dass die Idee von Finanzminister Jens Bullerjahn und seinen Mitstreitern bei der Europäischen Union so positiv aufgenommen wurde. Brüssel hat an den Einsatz dieser Mittel vielfältige, sich gegenseitig ergänzende Ansprüche geknüpft, die zu hohen Qualitätszielen dieser Sanierungsfinanzierung geführt haben.

Während in den vergangenen Jahren im Bereich des Gebäudebestandes nur sehr langsam ansteigende Forderungen an die Verminderung des Energieeinsatzes und der damit verbundenen Kosten- und Klimabelastung gestellt wurden, richtet die Europäische Union ihre Förderziele auf die Vision energieautarker oder klimaneutraler Gebäude. Es ist im politischen Tauziehen um die Erfüllung von Einsparauflagen überraschend, dass solche Gebäude möglich und ein Gebot der Vernunft sind, wenn öffentliche Mittel so sinnvoll eingesetzt werden sollen, dass sie den maximalen Entlastungseffekt für künftige Generationen schaffen können. Wieso weniger erreichen wollen als möglich, wenn eine nächste Sanierung erst in 30 bis 50 Jahren stattfinden wird und der Erfolg unserer Klimapolitik dann längst Gebäude mit

minimalem Energieverbrauch voraussetzt? Wieso das technisch-wirtschaftlich Sinnvolle, das bereits heute möglich ist, nicht in jedem Fall umsetzen und sich stattdessen auf Rechtsnormen ausruhen, die nur im mühsamen Kompromiss entstanden sind und weniger vorgeben, als wir umsetzen können und müssen?

Mit den Ressorts Finanzen, Bildung und Kultur sowie Arbeit und Soziales haben sich die drei Ministerien, die für Kindertageseinrichtungen und Schulen inhaltlich wie finanziell zuständig sind, zusammengetan, um Zukunftsaufgaben in einer Zeit zu bewältigen, in der europäische Fördermittel noch in ausreichender Weise für Sachsen-Anhalt zur Verfügung stehen.

Die Landesregierung Sachsen-Anhalts stellt sicher, dass möglichst alle Kindertageseinrichtungen und Schulen, die nach dem bei STARK III üblichen „Demographiecheck“ ihre Bedeutung behalten werden, so gut hergerichtet werden, dass sie die genannten Zukunftsansprüche erfüllen können. Wirkungsvolle pädagogische Konzepte werden dabei stets vorausgesetzt. Abstimmungen zwischen den Trägern der Einrichtungen und den Nutzern sowie den Architekten und Ingenieurplanern sind die Grundlagen dafür, dass nicht ein Einzelaspekt über die Maßen in den Vordergrund gerät. Die starke Nachfrage und die Bereitschaft, neue Wege zu gehen, geben der Politik Recht, die hier mutig vorangegangen ist. 

## STARK III-MODELL- UND MUSTERPROJEKTE

### Energetische Qualitätsziele

- Deutliche Senkung des jährl. Heizwärmebedarfs unter  $15 \text{ kWh/m}^2$  bei gleichzeitiger Senkung des Primärenergiebedarfs unter  $120 \text{ kWh/m}^2$ , bzw. Unterschreitung der EnEV 2009 um min. 10 Prozent.
- Reduktion der  $\text{CO}_2$ -Emissionen auf oder unter  $\text{CO}_2$ -Neutralität.
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien.
- Schutz der natürlichen Ressourcen.
- Schaffung zukunftsfähiger Energieversorgungsstrukturen und Technologien.
- Multimediale Vernetzung der Schulen.
- Berücksichtigung von Energiespar-Contracting, Verwendung baubiologisch unbedenklicher Baustoffe.
- Diese Ziele sind erfüllbar, wenn unter den Randbedingungen der Schulnutzung die Gebäudehülle und die Wärmehückgewinnung so ausgelegt werden, dass der Jahresheizwärmebedarf  $\leq 15 \text{ kWh/m}^2$  Nettonutzfläche wird. Aus Gründen der Vermeidung von Temperatur-Asymmetrien wird als Nebenbedingung auch in Passivhaus-Schulen für die gesamten Fenster ein  $U_w \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  empfohlen. Des Weiteren muss die Gebäudehülle weitgehend luftdicht sein. Es wird hierbei eine Luftwechselrate  $n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$  gefordert und  $< 0,3$  empfohlen.
- Der Jahresprimärenergiebedarf für alle in das Schulgebäude gelieferten Energieströme soll  $\leq 120 \text{ kWh/m}^2$  (Nettonutzfläche) sein. Um die sommerliche Behaglichkeit in einer Passivhaus-Schule zu gewährleisten, sollten Temperaturen von über  $25^\circ\text{C}$  auf weniger als 10 Prozent der Nutzungsstunden begrenzt werden. Die gesamte wirksame flächenspezifische Wärmespeicherfähigkeit der Raumumfassungsbauteile sollte  $150 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$  bzw.  $540 \text{ kJ/(m}^2\text{K)}$  bezogen auf die Klassenraumgrundfläche überschreiten. Alternativ müssen zusätzliche Kühlpotenziale über Nachtlüftung und Verschattung hinaus erschlossen werden.





FÜR DIE ZUKUNFT

# 2050: Null CO<sub>2</sub>?

Deutschland will bis zum Jahr 2050 seine CO<sub>2</sub>-Emissionen um mindestens 80 Prozent mindern.

Die Schüler-Initiative „Plant-for-the-Planet“ meint sogar: „Bis 2050 müssen wir Menschen den CO<sub>2</sub>-Ausstoß auf Null senken. Die Technologie für eine CO<sub>2</sub>-freie Zukunft gibt es längst.“



## „Plant-for-the-Planet“

Angefangen hat alles mit einem Schulreferat – heute ist „Plant-for-the-Planet“ eine globale Bewegung mit einem großen Ziel: auf der ganzen Welt Bäume pflanzen, um die Klimakrise zu bekämpfen.

Die Schülerinitiative „Plant-for-the-Planet“ wurde 2007 vom 9-jährigen Felix Finkbeiner gegründet. Inspiriert von Wangari Maathai, die in Afrika in 30 Jahren 30 Millionen Bäume gepflanzt hat, formulierte Felix seine Vision: Kinder könnten in jedem Land der Erde eine Million Bäume pflanzen. Und so auf eigene Faust einen CO<sub>2</sub>-Ausgleich schaffen, während die Erwachsenen nur darüber reden. Denn jeder gepflanzte Baum entzieht der Atmosphäre pro Jahr etwa 10 kg CO<sub>2</sub>. Bis heute wurden knapp 13 Milliarden Bäume von den Kindern von „Plant-for-the-Planet“ gepflanzt. (<http://plant-for-the-planet.org>)

Foto: Klimabotschafter Nelson Abtmeyer

Recht haben sie, denn viele von uns Erwachsenen werden 2050 schon sehr alt sein und bis Ende des Jahrhunderts nicht mehr leben. Bis dahin gibt es viel zu tun: Zur Erreichung der Klimaziele 2050 ist die energetische

Sanierung des Gebäudebestands einer der zentralen Schritte, denn auf den Gebäudebereich entfallen mehr als ein Drittel des deutschen Endenergieverbrauchs und etwa ein Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Bundesregierung hat sich mit ihrem im September 2010 verabschiedeten Energiekonzept verpflichtet, den Primärenergiebedarf im Gebäudesektor mithilfe eines sogenannten „Sanierungsfahrplans“ bis 2050 um 80 Prozent zu senken. Der Gebäudebestand soll dann nahezu klimaneutral sein. Schon bis 2020 soll ein Fünftel weniger Energie für Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Angenehm warm soll es in den Häusern dann natürlich trotzdem sein.

---

An unsere Kinder: **„Das hier machen wir für Euch: Ihr lebt gegen Ende dieses Jahrhunderts hoffentlich noch, wir nicht mehr.“**

---

Selbst die gut informierten Kinder, die sich bei „Plant-for-the-Planet“ beteiligen, wissen nicht, ob der Meeresspiegel bis Ende des Jahrhunderts um 0,2 oder 2 Meter ansteigen wird. Drei Dinge aber wissen sie sicher, die sie auf ihrer Website formulieren:

- » 1. Viele von uns werden gegen Ende dieses Jahrhunderts noch leben.
2. Mit jedem Kilogramm Kohlenstoff, das wir in Form von Erdöl, Kohle und Erdgas aus der Erde holen und als CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre gelangen lassen, verstärken wir den Treibhauseffekt.
3. Gemeinsam können wir dem entgegenwirken, unsere Ziele erreichen und unsere Zukunft sichern. «

### Modell- und Muster-Projekte zeigen, wie es geht

Ständig steigende Energiekosten im Bereich der fossilen Brennstoffe belasten den Familienhaushalt, aber auch den der Kommunen. Die Schraube lässt sich nicht zurückdrehen, denn die Ressourcen werden knapper. Also kann die Antwort nur heißen: Bei öffentlichen Gebäuden wie z. B. Kindergärten und Schulen muss deutlich Energie gespart werden. Das kann das ungedämmte Dach sein oder die zugigen Fenster – wenn irgendwo Energie ungenutzt verloren geht, ist eine



Sanierung überfällig. Manchmal wird aber auch zu viel geheizt – Regelungstechnik passt die Energiemenge an den tatsächlichen Bedarf an. Und wird der verbleibende Energiebedarf durch erneuerbare Energien gedeckt, ist vielleicht sogar mal wieder mit fallenden Preisen zu rechnen. Doch dazu wäre eine Investitionswelle in die bauliche Infrastruktur erforderlich. Hierbei ist auch die öffentliche Hand gefordert, durch Modell- und Muster-Projekte zu zeigen, wie mit effizientem Mitteleinsatz bei einer Verbesserung der Funktionalität dauerhaft sehr niedrige Energiekosten erreicht werden können. Das Land Sachsen-Anhalt hat hier in vorbildlicher Weise die Initiative ergriffen, europäische Mittel für die regionale Entwicklung (EFRE) und die ländliche Entwicklung (ELER) zu nutzen, damit seine Kommunen zukunftsgerechte Gebäude für die Betreuung und Bildung von Kindern und Jugendlichen durch Sanierung und Ersatzneubau schaffen können.

### **Der Schulbau ist lohnend**

Es sind noch immer Schulgebäude aus dem 19. Jahrhundert in Nutzung, der überwiegende Teil der Schulgebäude stammt aber aus den 1960er und 1970er Jahren. Damals haben sich Bauherren keine Gedanken über den sparsamen Gebrauch von Energie gemacht, galt doch insbesondere die Braunkohle als fossiler Brennstoff als preisgünstig – zwar aufwendig, aber stets verfügbar. Bei der Sanierung von Schulgebäuden geht es heute um folgende Ziele: Die in die Jahre gekommenen Gebäude sollen instand gesetzt und Energie soll eingespart werden und gleichzeitig sich der Nutzerkomfort erhöhen. Damit kann auch ein Zeichen für die Bedeutung der Schule als gesellschaftlicher Lernort gesetzt werden.

### **Lernbedingungen verbessern**

Da das Raumklima einer Schule auch das Lernklima beeinflusst, geht es bei der Sanierung um mehr als Energieeinsparung. Frische Luft ist

*Ehrwürdiges Portal für deutsche Bildungskultur. Und tatsächlich, Zukunftsfähigkeit wird nicht ohne Fleiß erworben.*

eine wichtige Bedingung für konzentriertes Lernen. Bisher hieß es: „Fenster auf!“. Doch dabei ging auch die Wärme verloren. Über die Rückführung der aus der Abluft gewonnenen Wärme kann der Heizbedarf im Gegensatz zur typischen Fensterlüftung gesenkt werden. Ausreichend frische Luft wird in kalten und Übergangsjahreszeiten aus konstruktiv schaffbaren, vorgewärmten Klimapuffern entnommen, wodurch der Heizbedarf weiter sinkt. Das ist nur ein Aspekt, für ein Wohlfühlklima stellen die verschiedenen Nutzer sehr komplexe Anforderungen an Architektur und Technik eines Schulgebäudes: Die einzelnen Räume (z. B. Klassen, Verwaltung, Sporthalle) werden unterschiedlich genutzt. Die Räume müssen in Bezug auf Luftwechsel, Belichtung, Akustik und Blendung gut geplant sein und nicht zuletzt auch Sicherheit, Hygiene und Schadstofffreiheit für Schüler und Lehrer garantieren. Und dann gibt es auch noch Ferien- und dazu andere Nutzungszeiten.

### **Technische Entwicklung in Sachsen-Anhalt anregen**

Schulen und Kitas, die für die energetische Sanierung infrage kommen, gibt es viele in Sachsen-Anhalt – viel zu tun für Planer, Hersteller und das Installationshandwerk. Investitionssicherheit schaffen dafür die über mehrere Jahre bereitgestellten finanziellen Mittel der EU, des Landes und der Kommunen. Geschickt gesteuert sollte es damit tatsächlich möglich sein, die Innovationskraft Sachsen-Anhalts zu stärken und sich für die Zukunft gut aufzustellen. Die Bereitstellung von Energie aus erneuerbaren Quellen ist wie kaum ein anderer Wirtschaftszweig geeignet, um geschlossene regionale Wertschöpfungsketten aufzubauen. Land und Kommunen können nicht nur Ausgaben senken, sondern Einnahmen erzielen und vielfältige soziale Vorteile schöpfen.



### Mehr als Dämmung und direkter Energieverbrauch

Unter dem populären Begriff der „energetischen Sanierung“ verbirgt sich oft die bloße Dämmung der Gebäudehülle bei Gewährleistung der maximal möglichen Luftdichtheit. Der Energiebedarf und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß für die Erstellung, Wartung, Unterhaltung und Entsorgung der hierfür verwendeten Bauprodukte (= Graue Energie) wird jedoch selten betrachtet. Erst in der Verbindung von Baustoffen, die mit wenig Energie im Rucksack belastet sind, und einem niedrigen Energiebedarfsstandard entsteht ein wirklich zukunftsfähiges Gebäude.

Die Verwendung hoch gedämmter Außenwände in Holztafelbauweise kann beispielsweise neue ästhetische Impulse durch zeitgemäße Bauweise geben. Die Potenziale des Bestands stehen für Erneuerungsbauten in verschiedener Weise zur Verfügung. Neu entwickelte Nutzungsbereiche zwischen oder in Angrenzung an vorhandene Gebäudeteile ermöglichen für den Schulbetrieb eine Vielzahl neuer Aktivitäten. Der Bestand kann auf diese Weise im Sinne der Nachhaltigkeit im Wesentlichen erhalten bleiben.

Wird dann auch noch ein Teil der Gebäudeoberfläche genutzt, um Endenergie zu erzeugen, kann darüber hinaus ein Plus-Energie-Haus entstehen. Dafür sind die Dächer von Bestandsgebäuden, aber auch günstig gelegene Fassadenabschnitte geeignet. Auch können die Dächer von Neubauten als Pultdächer ausgeprägt und nach Süden gerichtet werden. Die großen Flächen stehen dann für die Stromversorgung über Photovoltaik-Module gegebenenfalls kombiniert mit Stromspeichern zur Verfügung.

### Nur vernetztes Handeln schafft neue Qualität

Viele sind beteiligt, wenn es um die Gebäudesanierung geht. Es gilt, die Akteure sinnvoll zu vernetzen und bei allen Gewerken auf Qualität zu setzen. Hochwertige Gebäudesanierung erfordert integrierte Planung. Ästhetische Qualitäten sind genauso ausschlaggebend für den Erfolg wie automatisierte Steuerung und effiziente Energietechnik mit heimischen Ressourcen. Die Fähigkeit, solche Qualitäten liefern zu können, kann ein Wettbewerbsvorteil werden. Gemeinsam mit den Kammern wäre die Schaffung einer Marke möglich, um ein hohes Niveau der Ausführung im solaren, nachhaltigen Bauen auszuzeichnen und damit den Unternehmen einen Anreiz für den Qualitätsbau und sein Marketing zu geben.


Zertifizierte lokale Energieberater können von den kommunalen Bauherren zur Unterstützung herangezogen werden. Mit deren Hilfe können zuverlässig das für die Berichterstattung im Monitoring erforderliche Datenausgangsmaterial, die Berechnungen und die Übereinstimmung der Kalkulationen mit den tatsächlich erreichten Werten, kontrolliert und damit ein Frühwarnsystem für Fehlentwicklungen aufgebaut werden.



*Reicht die Dämmung nach Norm oder darf's doch ein bisschen mehr sein?*

Stadtwerke und regionale Gasversorger sollten z. B. als Contractoren in die Projekte einbezogen werden. Besonders empfehlenswert ist die Prüfung, ob STARK III-Maßnahmen mit deren Investitionsvorhaben zur Nutzung erneuerbarer Energien in Strom-, Gas-, Fern- und Nahwärmenetzen und deren Ausbau verknüpft werden können.

Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus Sachsen-Anhalt sollten verstärkt über STARK III informiert und zur Vorstellung geeigneter innovativer, technischer und Verfahrenslösungen sowie Produkte aufgerufen werden. Im Verlaufe der wissenschaftlichen Begleitung wären die Ergebnisse dann in praxi zu verifizieren. Die Kontakt- und Kommunikationsstrukturen zwischen Forschung und Wirtschaft auf regionaler Ebene könnten damit ausgebaut werden, um entsprechend innovative Produkte zu entwickeln.

Es sollte eine Auswahl geeigneter Produkte erfolgen, die bereits in serieller Herstellung, z. T. aber auch noch in der Markteinführung befindlich sind. Über die prototypisch ausgewiesene Steckbriefmethodik für die Bewertung der verfügbaren Innovationsbausteine könnte zudem die Zusammenstellung von Technologien und Produkten zu projektkonkreten Baukörper- und Versorgungsstrategien ermöglicht werden, die sowohl in der Gebäudesanierung als auch im Erneuerungsbau zum Tragen kommen können. Ziel sollte es sein, die verallgemeinerungsfähigen und objektkonkret anpassbaren energetischen Innovationsbausteine zu projektspezifischen Gebäudekraftwerken gegebenenfalls sogar mit Quartiersanbindung zu kombinieren. 



FÜR DIE ZUKUNFT

# Kultur ist, was man weiter nutzt

Jede Zeit hat ihre Bedingungen und ästhetischen Vorlieben. Was wir heute aus der Vergangenheit noch bewundern können, ist geblieben, weil es gegen den herrschenden Zeitgeist bewahrt wurde.

Interview mit Ulrich Peickert, Fachgebietsleiter Öffentlicher Sektor, LENA GmbH



## INTERVIEW

Welches Verhältnis sollten Tradition und Moderne bei der Gebäudesanierung zeigen?

**Ulrich Peickert:** Architektuhistoriker datieren den Beginn des Bauens in einfachen architektonischen Qualitäten auf etwa 9.600 Jahre vor Chr. Zum Vergleich: Der Bau der Pyramiden begann rund 2.600 Jahre vor Chr. Es folgten unzählige Baustile, die zudem noch regional und von den Baumeistern unterschiedlich interpretiert wurden. Allein im 20. Jahrhundert waren es etwa 30.

Maßgeblich für die „Eingriffszulässigkeit“ einer wie auch immer gearteten „Moderne“ in tradierte Bauten ist in der Regel deren architektonische oder kulturhistorische Bedeutung. Aber auch die erhebliche Zahl von Baudenkmälern im STARK III-Programm sind nicht per se tabu (siehe auch Turnhalle im „Dr. Frank Gymnasium“, Staßfurt – links und Seite 84): Ihre Qualitätsmerkmale müssen jedoch als Ganzes erhalten und deutlich dominant bleiben.

Bei größeren Sanierungseingriffen und Erweiterungen wird gern zum Mittel des ästhetischen

Kontrastes gegriffen. Eine gute energetische Sanierung lässt das äußere Erscheinungsbild von hochwertigen Bestandsbauten intakt und nähert sich ihnen auch im Inneren – in Anpassung an die heutigen Bedürfnisse und Erfordernisse – mit großer Achtung, was nicht heißt: durch Adaption der Vorlage.

Setzen integrierte Gebäudekonzepte Neubauten voraus?

Nein. Häufig ist das Erreichen anspruchsvoller energetischer Ziele in der Gebäudesanierung schwieriger als im Neubau. Was zwangsläufig integrierte Gebäudeprozesse und Planungsverfahren erfordert – bei STARK III ein nicht immer leichter und komplizierter Lernprozess (vergleiche die Sanierung der „Bergschule Weißenfels“ (oben Mitte und Seite 52) mit dem Neubau von Kita und Hort Güsten (oben rechts und Seite 45)).

Was ist denn erhaltenswert an Typenbauten aus der DDR-Zeit?

Gerade im Kindertageseinrichtungs- und im Schulbau – Schulsporthallen eingeschlossen – wurden in der DDR zahlreiche Standorte erschlossen und bebaut, vergleichbar nur mit der Schulbau- bewegung der Jahrhundertwende vom 19. zum 20. Jahrhundert. Allein das spricht schon für deren







Erhalt – wir könnten uns einen Abriss in größerem Umfang weder finanziell noch energetisch leisten (= Graue Energie).

Müssen wir auch nicht, jedenfalls wenn bautechnisch nichts dagegen spricht. Funktional sind die meisten von ihnen bereits ab Beginn der 1950er Jahre wohl-durchdachte Typenprojekte ohne größere Mängel. Spätestens ab Mitte der 1970er Jahre gestattet der Plattenbau heute große Flexibilität in Sanierung und Umbau. Er ist „einfach, praktisch, stapelbar“. Aber eben auch „grau“. Sein Dilemma liegt also vor allem in dem unbefriedigenden Finish – außen wie innen.

Bei STARK III werden z. B. für den Schultyp „Erfurt“ architektonisch und energetisch hervorragende Ergebnisse in Sanierung und Umbau abgeliefert (siehe Evangelische Sekundarschule Haldensleben – Seite 61).


Welche Bauqualitäten werden Bestand haben über den Zeitgeist hinaus?

Die regelmäßig in Stand gehaltenen, von guten Fachleuten und verantwortungsvollen Bauherren bei ausreichendem Budget realisierten. Sie sollten sich einigermaßen unproblematisch an künftige – auch energetische – Bedürfnisse anpassen lassen.

Eine Frage zum Stil: Muss es immer mehr „Bauhaus“ sein oder dürfen es auch wieder kunsthandwerkliche Details werden?

Das Bauhaus als Vertreter der klassischen Moderne ist Weltarchitektur, dem Weltarchitektur in einer großen Zahl dem jeweiligen Zeitgeist entsprechende Stile folgten: die Postmoderne, der Dekonstruktivismus, der Minimalismus, der Supermodernismus u. a. Aber eben auch das nachhaltige Bauen, das ökologische Bauen, das „neue Bauen mit der Sonne“, deren Formsprache aber zuweilen noch ein wenig zu wünschen übriglässt. Noch.

Gut fährt man meiner Ansicht nach, in dem man zwei Erkenntnisse des Architekten Louis Sullivan beherzigt; „form follows function“, die dieser aus der Naturbeobachtung gewonnen hat (1896).

Und: „So wie Du bist, so sind auch Deine Gebäude“ (1924). Die Forderung des Bauhauses – „Verzicht auf jegliches Ornament“ – war schlichtweg eine Fehlinterpretation: Die (ästhetisch sicher reizvolle) überdimensionierte Glasfassade ohne praktischen Nutzen und energetisch weitgehend unbeherrschbar ist zu Ende gedacht ja auch ein Ornament. 

*Ulrich Peickert stammt aus Tangermünde und ist quasi auf dem Bau groß geworden. In vielen Rollen hat er als Selbständiger und angestellter Architekt prägend an Stadtentwicklungs- und Bauprojekten mitgewirkt. Seit über zwei Jahrzehnten ist er dabei unter dem Motto: „Ein Neues Bauen für ein Neues Denken“ mit Leidenschaft für das integrierte Bauen tätig. Die Mitwirkung am Innovations- und Motivationsprogramm STARK III des Landes Sachsen-Anhalt sieht er als Höhepunkt seiner beruflichen Laufbahn. Auch als späterer LENA-Mitarbeiter blieb er STARK III als Fachgebietsleiter Öffentlicher Sektor treu.*



# Passiv? Ist das gut?



*Bevor ihn 2010 die erneuerbaren Energien in ihren Bann gezogen haben, lagen die Arbeitsschwerpunkte von Andreas Heuse nach dem Ingenieurstudium im Bereich der Forschung, aber auch in Bildungs- und Beratungsprozessen wie auch im Controlling. In der FEE ist er als projektverantwortlicher Mitarbeiter bei der wissenschaftlichen Begleitung erster Ansprechpartner für die STARK III-Modell- und Musterprojekte. Seine fachlichen Interessen liegen insbesondere in den Bereichen Energieeffizienz und -management mit Fokus auf zukunftsfähige hybride und übergreifende Energiesysteme und -konzepte.*

## Was ist PHPP?

Das Passiv-Haus-Projektierungs-Paket PHPP besteht aus einer Tabellen-Kalkulations-Arbeitsmappe und einem Handbuch – es ist ein wichtiges Hilfsmittel für die Projektierung von Passivhäusern.

Bezug über: Passivhaus Institut, Darmstadt

Das Passivhaus-Projektierungs-Paket (PHPP) ist ein übersichtliches Projektierungswerkzeug.

Zahlreiche Fachplaner haben positive Erfahrungen mit der Zuverlässigkeit der Berechnungsergebnisse gesammelt. Im Rahmen von STARK III wird der Passivhausstandard mit dieser Software nachgewiesen.

Andreas Heuse von der Fördergemeinschaft Erneuerbare Energien e.V. (FEE) hat die Ergebnisse überprüft.

Wie kommt es eigentlich zu dem Begriff Passivhaus?

**Andreas Heuse:** Es ist zugegebenermaßen ein etwas sperriger Begriff. „Passiv“ hat in unserer Sprache keinen besonders guten Klang. Etwas zu einem bestimmten Zweck zu leisten, hat mehr mit Aktivität zu tun. Wir sind es traditionell so gewohnt, dass wir Behaglichkeit durch aktives Heizen sicherstellen, statt uns zu überlegen, wie der Heizbedarf vermieden werden könnte. Geht jedoch durch gut gedämmte Wände oder dichte Fenster weniger Wärme verloren, müssen wir diese nicht erzeugen. Bei einem Passivhaus ist infolge der geringen Wärmeverluste der Heizbedarf so niedrig, dass selbst die internen Wärmequellen einen bedeutenden Beitrag zur Versorgung leisten. So wird das Gebäude überwiegend durch die Wärmeabgabe der Menschen und Geräte wie auch die Sonneneinstrahlung beheizt. Wir setzen also mehr auf passive als auf aktive Maßnahmen.

Wieso sollten öffentliche Gebäude Passivhäuser werden?

Unnütz verbrauchte Energie schadet nicht nur dem Klima, sondern stellt auch eine Verschwendung öffentlicher Ressourcen dar, die wir besser für die öffentlichen Interessen – hier die Bildung – einsetzen können. Wenn wir Gebäude durch die genannten Prinzipien statt mit 150 kWh/m<sup>2</sup> nur mit einem Zehntel dieses Heizenergiebedarfs versorgen, können wir aktuell jährliche Ausgaben von fast 12 Euro je Quadratmeter bei Heizölversorgung vermeiden. Im Laufe der nächsten 20 Jahre betragen die Kosten durchschnittlich sogar das Dreifache, wenn wir die

zu erwartenden Preissteigerungen einbeziehen.

Eine nachhaltige energetische Sanierung kommunaler Gebäude ist also eigentlich ein Gebot der Vernunft – mit Vorbildfunktion.

Was kann das Passiv-Haus-Projektierungs-Paket dabei leisten?

Alle Ideen, die der Planer entwickelt hat, sei es die Kompaktheit des Gebäudes oder die Vermeidung von Wärmebrücken und auch die geeigneten Materialien, können als Rechenwerte in die Berechnungstabellen eingetragen werden und liefern dann mit den solaren Warmegewinnen und inneren Lasten den resultierenden Heizenergiebedarf. Auch der sommerliche Wärmeschutz, der ja für diese Niedrigstenergiegebäude gravierende Bedeutung hat, kann nachgewiesen werden.

Was waren Ihre Erfahrungen bei der Auswertung der Passivhaus-Projektierungsdaten mit dem PHPP?

Um ehrlich zu sein, konnte man deutlich merken, wer wirklich mit dem PHPP gearbeitet und es sich zunutze gemacht hat oder ob es nur als Pflichtteil betrachtet wurde. Das PHPP-Tool ist ja eher ein Hilfsmittel, um den Erfolg der eigenen Überlegungen nachzuweisen und zeigt somit sowohl dem Planer als auch einem Begutachter die konzeptionellen Lücken auf. Gerade die Belüftung und der sommerliche Wärmeschutz sind Knackpunkte, bei denen öfter eine lückenhafte Eingabe zu beobachten war und Nachbesserungen erforderlich wurden. Generell war es jedoch angenehm, mit den Planern zusammenzuarbeiten und zur Verbesserung der Passivhauskonzepte beitragen zu können. 

# Und wer wird aktiv?

Das gemeinsame Anforderungsprofil aus Gebäude- und Anlagentechnik führt dazu, dass eine optimierte Planung nur gemeinschaftlich von Fachplanern der Heizungs- und Versorgungstechnik und Architekten beziehungsweise Tragwerksplanern durchgeführt werden kann. Es ergibt sich aber die Frage, wer den Abgleich zwischen den beteiligten Gewerken sowie zwischen Planung und Ausführung auf der Baustelle vor Ort durchführt.

Diese Denkweise wird für einen Teil der aktiven Planer und Ausführenden noch nicht alltägliche Praxis sein. Des Weiteren wird durch die kontinuierliche Verschärfung der EnEV eine Vielzahl neuer Normen für die Planung und Ausführung relevant. Fehler, die bereits bei früheren Berechnungsansätzen gemacht wurden, lassen befürchten, dass die Baupraxis mit den zum Teil sehr differenzierten Rechenansätzen der geltenden Normen (DIN 18599, etc.) weiter erhebliche Schwierigkeiten haben wird.

Im Vorfeld von Sanierungsprojekten sollten die Bauherren deshalb folgende Fragen klären:

- Wer verfügt für die Berechnungen zu Wärmeschutz- und Primärenergienachweisen über in der Praxis nachweisbare Referenzen?
- Wer führt einen Abgleich zwischen dem Nachweis und der tatsächlichen Ausführung durch?
- Wer übernimmt die Fortschreibung der Qualitätssicherung nach Fertigstellung, um dauerhaft niedrige Energiekosten zu erzielen?

## EMPFEHLUNGEN AUS DER BERATUNG UND QUALITÄTSSICHERUNG:

- 1 ➤ Exzellente Wärmedämmung mit U-Werten von 0,1 bis 0,15 W / (m<sup>2</sup> K)
- 2 ➤ Wärmebrückenfreie Konstruktion
- 3 ➤ Luftdichte Gebäudehülle
- 4 ➤ Fenster mit U-Werten von < 0,8 W / (m<sup>2</sup> K)
- 5 ➤ Lüftungsanlagen mit Luftmengen von 15 bis 20 m<sup>3</sup> / (Person · h) in den Nutzungszeiten
- 6 ➤ Wärmerückgewinnung mit Bereitstellungsgraden um 80 Prozent und spezifischem Strombedarf für Luftförderung bei Auslegungsbedingungen um 0,4 W h / m<sup>3</sup> geförderter Luft
- 7 ➤ Zeitsteuerung der Lüftung über CO<sub>2</sub>-Sensoren
- 8 ➤ Gruppenweise Beheizung über Zuluft
- 9 ➤ Thermische Gebäudesimulation zur Vermeidung sommerlicher Überhitzungen
- 10 ➤ Verschattungen, Nachtlüftung und die Gewährleistung einer hohen inneren Wärmekapazität sind ein Muss.
- 11 ➤ Wiederauffahren der Heizung setzt ausreichende Heizleistung mit 50 W / m<sup>2</sup> voraus.



# Bildung elementar

Wir sanieren Kindertageseinrichtungen und Schulen,  
damit sich unsere Kinder dort wohlfühlen und bessere Bildungschancen haben  
– doch was ist eigentlich Bildung?







# Was ist Bildung?

Die Fortschreibung des Bildungsprogramms für Kindertageseinrichtungen in Sachsen-Anhalt „Bildung: elementar“ stellt sich den aktuellen Herausforderungen, durchdenkt und formuliert neu – die bildungstheoretischen, ethischen und sozialpädagogischen Grundlagen des Programms von 2004 aber bleiben bestehen.

rungen und Erkenntnisse. Menschen bilden sich nicht nur als Einzelne, sondern zumeist in Gemeinschaft mit anderen.

## 2. Bindung und Neugier

Menschen bauen von Geburt an Beziehungen zu anderen Menschen auf. Ohne Beziehungen können Menschen nicht leben und sich nicht entwickeln. Bindung ist eine besondere Beziehung zwischen Menschen, die sich durch Dauer und Stabilität auszeichnet.

## 3. Spiel und Arbeit

Menschen arbeiten für ihr Leben. Arbeit zielt letztlich immer auf diesen Zweck. Der Sinn des Spiels aber liegt im Spiel selbst. Spielen gehört unabdingbar zum Menschsein. Es gibt dem Leben Sinn über das Materielle hinaus. Wenn Menschen spielen, schaffen sie Gemeinschaft und Kultur.

## 4. Selbstbestimmung und Teilhabe

Selbst zu bestimmen heißt, eigenständig zu denken, zu entscheiden und zu handeln. Der Mensch bindet sich als soziales Wesen an andere Menschen, strebt aber zugleich nach Selbstbestimmung. Diese ist für ihn innerer Antrieb und Voraussetzung, sich zu einer unverwechselbaren Persönlichkeit zu entwickeln.

## 5. Vertrauen und Verantwortung


Vertrauen Menschen anderen, so erwarten sie von ihnen, dass diese aus den vielen möglichen Handlungen diejenige auswählen werden, die ihren gemeinsam geteilten Vorstellungen

von Richtig und Gut entspricht. Vertrauen zu schenken, ist demnach immer eine Art von riskanter Vorleistung, da man nicht sicher sein kann, dass der Andere das in ihn gesetzte Vertrauen rechtfertigen wird. Wer vertraut, handelt also unter den Bedingungen von Ungewissheit so, als ob er sich sicher sein kann.

## 6. Vielfalt und Inklusion

Unterschiede machen Menschen einzigartig und unverwechselbar. Menschen sind alt oder jung, männlich oder weiblich, temperamentvoll oder zurückhaltend, dick oder dünn. Sie haben unterschiedliche Fähigkeiten, Interessen und Begabungen. Manche sind körperlich, geistig oder seelisch behindert, andere sind in spezifischen Bereichen überdurchschnittlich oder hochbegabt und einige zeigen andere Besonderheiten in ihrer Entwicklung.

## 7. Nachhaltigkeit

Menschen sind mit der Vergangenheit verbunden, handeln in der Gegenwart und richten ihr Denken und Tun in die Zukunft. Menschen können nur über das verfügen, was andere vor ihnen erhalten, geschützt und erschaffen haben. Aber ihre Möglichkeiten werden auch wesentlich dadurch bestimmt, was Generationen vor ihnen zerstört haben. Jedes Tun hat also nachhaltige Folgen im Jetzt und für die Zukunft. Menschen tragen somit Verantwortung für andere, die jetzt und nach ihnen geboren werden. So sind Menschen auf der ganzen Welt und über Generationen voneinander existenziell abhängig. 

**D**as Verhältnis von Erwachsenen und Kindern wird in unserem Verständnis vor allem durch das Recht der Kinder auf Partizipation bestimmt, wie wir es zum Beispiel im Konzept der offenen Arbeit und im Situationsansatz vorfinden. Hierzu gehört auch, dass die Einbeziehung von Familien in die Bildungsprozesse der Kinder in den Tageseinrichtungen zu einem erklärten Grundsatz geworden ist. Der Konsens darüber, was eine Tageseinrichtung für Kinder zu einem guten Bildungsort macht, ist in der wissenschaftlichen und fachlichen Öffentlichkeit gewachsen. Hier gibt es inzwischen Vorstellungen von guter Praxis, denen nicht mehr auszuweichen ist.

Bereits in der Phase der Erarbeitung wurde in vielfältiger Weise der Dialog mit Vertreterinnen und Vertretern der Praxis gesucht. Die erste Arbeitsfassung der Fortschreibung stand ab Beginn des Jahres 2013 in einer landesweiten Diskussion. In einer Reihe von öffentlichen Veranstaltungen wurde der Text der Fortschreibung in seinem Aufbau und seinen Inhalten fachlich und politisch diskutiert.

## 1. Bildung

Menschen bilden sich von Anfang an und ihr Leben lang. Sie machen sich ihr eigenes Bild von der Welt aufgrund ihrer Erfah-

# Raum geben



*Seit über 30 Jahren ist Frank Keck als Diplomlehrer für die Fächer Physik und Mathematik tätig. Zusätzlich verfügt er über eine Drittfachausbildung in Informatik. Nachdem er an verschiedenen Schulen und in verschiedenen Schulformen unterrichtet hat, ist er seit 2010 für die Sekundarschule in Hohenmölsen als Schulleiter verantwortlich. Mit seinem Wirken möchte er dazu beitragen, dass seine Schülerinnen und Schüler Kompetenz-orientierten Unterricht erleben, damit sie in angemessener Weise auf ein immer komplexer werdendes Berufsleben vorbereitet werden.*

Räume und ihre Beschaffenheit – ihre Lage im Haus, ihre Dimensionen und Proportionen, die Lichtverhältnisse, ihre Ausstattung und ihre Gestaltung beeinflussen Erleben und Handeln von Kindern und bestimmen so auch deren Bildungsprozesse. Damit Räume Kinder darin unterstützen und herausfordern, müssen sie besonders achtsam konzipiert sein, findet Frank Keck.

Er ist seit vielen Jahren Leiter der Sekundarschule in Hohenmölsen. Wir sprachen mit ihm über seinen Sanierungsansatz, der seit Anfang 2015 dort für alle erlebbar ist.

## INTERVIEW

**Was haben Sanierung und Pädagogik miteinander zu tun?**

**Frank Keck:** Wir brauchen zur Umsetzung unserer pädagogischen Zielstellungen nicht unbedingt ein komplett neues Gebäude, aber seit 2010 haben wir uns schon verstärkt darüber Gedanken gemacht, wie wir die Lernbedingungen für den aktuellen Bedarf verbessern können.


**Was ist Ihnen dabei aufgefallen?**

Wir müssen bessere und individuellere Bildung in einer Region anbieten, die jetzt eher von Abwanderung bestimmt ist. Auf Kompetenz ausgerichtete Lehrpläne, die eine spätere Berufsausbildung unterstützen können, brauchen wir ein angepasstes Raumkonzept. Die Gestaltung von Räumen orientiert sich dabei sowohl an deren Funktion als auch an ihrer beabsichtigten Wirkung. Nur die ersten beiden Jahrgänge haben noch Klassenräume, für alle anderen Schülerinnen und Schüler gestalten wir Fachräume. Klare Formen, harmonisch abgestimmte Farbgebung, differenzierte Beleuchtung, Ausgeglichenheit und Spannung in der Gestaltung tragen dazu bei, dass Kinder sich eingeladen fühlen.

**Sie haben so der Schule ein eigenes Profil gegeben...**

...ja, das die Schule als Lebensraum erlebbar werden lässt.

**Wie sind Sie bei Ihrer Planung vorgegangen?**

Vor allem haben wir verschiedene Steuergruppen gebildet, in denen Schulleitung, Pädagogen und der Schulträger zusammengearbeitet haben. Mit den Schülern haben wir ein Modell unseres Vorhabens mit Hilfe von Legosteinen aufgebaut, so dass sie Teilhabe an Entscheidungen und deren Realisierung erfahren konnten. Für die Wandgestaltung wurden ebenfalls die Schüler einbezogen. Mit einem Gewächshaus realisieren wir den Anspruch des „Grünen Klassenzimmers“. Schließlich sorgen wir auch über einen Hauswirtschaftsraum für die Möglichkeit einer gesunden Pausenversorgung. Unsere Gesamtanierung sichert uns am Ende auch einen effizienteren Energieeinsatz, der uns bei der Kostensenkung unterstützt. 



# Neuland betreten



*Dr. Andrea Helzel ist seit Gründung der Stiftung im Jahre 2008 Vorstandsmitglied der Evangelischen Johannes-Schulstiftung. In dieser Eigenschaft ist sie für die Finanzen der Stiftung zuständig und begleitet das anspruchsvolle Bauvorhaben „Energetische Sanierung der Evangelischen Sekundarschule Haldensleben“.*

INTERVIEW

Das Programm STARK III fühlt sich neben den Kommunen auch den freien Trägern als gleichberechtigte Bildungsmacher verpflichtet. Über ihre Ziele berichtet

Dr. Andrea Helzel, Leiterin der Evangelischen Johannes-Schulstiftung, Magdeburg.

**Freie Träger von Schulen oder Kindertageseinrichtungen wollen sich in ihrem Angebot von den staatlichen unterscheiden. Pädagogische Konzepte oder die Vermittlung besonderer Werte spielen dabei eine Rolle. Inwieweit können Gebäude diese unterstützen?**

**Dr. Andrea Helzel:** Die Sicherheit jedes einzelnen, in der Schulgemeinde angenommen zu sein, sowie der individuelle Lernerfolg bleiben vorrangige Qualitätsmerkmale, die jedes pädagogische Team gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern sowie den Eltern umsetzen muss. Gebäude können diesen Lernprozess unterstützen, indem Räumlichkeiten für verschiedene Lernformen vorhanden sind. Es sagt viel über ein Schulkonzept aus, wenn es neben verschiedenen Fachräumen z. B. auch einen Raum der Stille gibt oder ein Elternzimmer.

**Was erwarten Eltern, die ihre Kinder bei der Evangelischen Johannes-Schulstiftung anmelden?** Alle Eltern möchten zunächst, dass ihren Kindern eine aus ihrer Sicht bestmögliche Bildung zukommt, mit möglichst vielen Optionen. Und Eltern wünschen ihren Kindern ein intaktes soziales Lernumfeld. Als Träger mit einem christlichen Wertehorizont sind die an uns gestellten Erwartungen hoch. Für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an unseren Schulen bedeutet das, jedes Kind in seiner Einzigartigkeit willkommen zu heißen und es entsprechend seinen Möglichkeiten zu fördern.

**Welche Ziele haben Sie sich mit der Sanierung der Sekundarschule in Haldensleben gesetzt?**


Mit der Sanierung des Schulgebäudes zum Passivhaus leistet die Johannes-Schulstiftung einen


sichtbaren Beitrag für die nachhaltige Nutzung von Ressourcen und die Bewahrung der Schöpfung. Das sanierte Schulgebäude soll den Schülern bewusster den Umgang mit anvertrauten Mitteln verdeutlichen und im Lernalltag als Lerngegenstand aktiv eingebaut werden. Wir glauben, dass sich besonders darin ein Aspekt der Nachhaltigkeit ergibt, wenn unsere Schüler eine qualifizierte „Nachhaltigkeitskompetenz“ erwerben.

**Wie hat sich die Idee der neuen Räume bei Ihnen herausgebildet?**

Erste Überlegungen gingen zunächst von einer einfachen Sanierung des Gebäudes aus. Erst Hinweise des Landes sowie der Investitionsbank Sachsen-Anhalt haben uns bewogen, diesen großen Schritt zu wagen. Die Johannes-Schulstiftung hat dann den Prozess des Raumprofils in die Schule selbst verlagert: Die dort in der Schulgemeinde Agierenden, Pädagogen und Schüler haben das entwickelt, was jetzt realisiert wird. Die Stiftung hat hier lediglich begleitet.

**Was hoffen Sie mit dem sanierten Gebäude für die Schüler und Lehrer erreichen zu können?**

Natürlich hervorragende Lernbedingungen für die Schüler und hervorragende Arbeitsbedingungen für unsere Pädagogen. Ich ganz persönlich würde mich freuen, wenn diese Schule für alle, die dort ein- und ausgehen, ein Ort wird, an dem man sich heimisch fühlen kann, der Geborgenheit vermittelt und Kraft zugleich, ein Ort, an dem man Neugier auf Lernen verspürt und der von der Tiefe des Seins berührt ist. 



BILDUNG ELEMENTAR

# Zu Nachhaltigkeit verpflichtet


**M**enschen sind lebensnotwendig auf ihre natürliche Umwelt mit Wasser, Luft, Pflanzen, Lebewesen und Bodenschätzen angewiesen, deren Qualität die vorherigen Generationen erhalten haben. Menschen sind auch abhängig von gesellschaftlichen Ressourcen, von dem Wissen und der Kultur der Altvordenen.

Nachhaltiges Denken richtet die Aufmerksamkeit auf vorhandene Ressourcen im gesamten Lebensraum und fragt danach, wie diese zu erhalten und zu stärken sind.

Wer Verantwortung für Kinder übernimmt, ist zu nachhaltigem Denken und Handeln verpflichtet. Pädagogische Fachkräfte denken und handeln nicht nur in der Gegenwart, sondern zugleich in besonderer Weise mit Blick auf die Zukunft. Nachhaltiges Denken und Handeln sind demnach grundlegend für die Gestaltung der Lebensbedingungen und Bildungsprozesse in Tageseinrichtungen.

Tageseinrichtungen wirken sich auch als materielle Umwelt auf Kinder und pädagogische Fachkräfte aus. Räume und Materialien sind so beschaffen, dass sie weder kurzfristig noch langfristig Gesundheit und Wohlbefinden stören, sondern diese befördern. Die Speisen und Getränke von Kindern und pädagogischen Fachkräften sollten Erkenntnissen über gesunde Ernährung entsprechen.

Tageseinrichtungen sind als Organisationen in der Gesellschaft zu Nachhaltigkeit verpflichtet. Hierzu gehört der verantwortliche Umgang mit Energie und Wasser, aber auch die Bevorzugung regionaler Produkte und sozial gerechter Serviceanbieter. Die Bildungsprozesse der Kinder dürfen durch den verantwortlichen Umgang mit Ressourcen jedoch nicht eingeschränkt werden. Kinder gehen ihren Bedürfnissen – zum Beispiel mit Wasser zu plantschen oder riesige Bilder zu malen – nach und haben entsprechende Materialien zur Verfügung. Hierfür beobachten pädagogische Fachkräfte bewusst den Verbrauch und bevorzugen wiederverwendbare Materialien oder abbaubare Stoffe.

Nachhaltiges Denken und Handeln sind aber auch Themen von Bildungs- und Forschungsprozessen von Kindern. Sie beschäftigen sich mit Fragen, die ihre Zukunft, die Zukunft der Menschen, der Natur, der Kultur und der Welt betreffen. Sie ergründen Zusammenhänge von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, von Ursache und Wirkung, sie forschen danach, wie etwas entsteht, aber auch, wie man es zerstört. Kinder wollen wissen, wie die Welt funktioniert. Sie kommen zu Fragen der Nachhaltigkeit insbesondere dann, wenn sie häufig unmittelbaren Kontakt zur Natur haben. Daraus entstehen Anlässe für Kinder und pädagogische Fachkräfte, sich gemeinsam Gedanken über die Verantwortung zu machen. Auch Kinder können zum Schutz natürlicher Ressourcen beitragen. 

# Für mehr Gerne-Lerner

Offene Lernformen, kooperatives und eigenverantwortliches Lernen, Projektarbeit, IT-Unterstützung, Ganztagesbetrieb, mit allen Sinnen lernen – wie hat sich das Raumkonzept verändert, damit das möglich wird?





Es ist ein großes Glück, lernen zu dürfen. Viele Kinder auf dieser Welt haben es nicht, sondern müssen schon früh arbeiten und so zum Lebensunterhalt der Familie beitragen. Leitet sich der Begriff Schule doch aus dem Griechischen ab mit der Ursprungsbedeutung: „freie Zeit“, „Müßiggang, Nichtstun“, „Muße“, später „Studium, Vorlesung“. Doch Schule ist in unserer Gesellschaft nicht nur dazu konzipiert, Kindern individuelle Entfaltung und Vervollkommen zu ermöglichen, sondern ihnen auch das Rüstzeug für künftige Lebensverhältnisse zu vermitteln. Schule für alle, also die allgemeine Schulpflicht, gibt es in Nordeuropa etwa seit dem 19. Jahrhundert. Für die meisten Kinder bestand der Schulalltag damals aber nur aus wenigen Schulstunden, z. B. in der Dorfschule. Danach mussten sie ihren Beitrag zur

Arbeit im Familienverband leisten. Erst als sich das Leben zunehmend in die Städte verlagerte und viele kaufmännische und technische Berufe entstanden, die umfassend ausgebildete Schüler erforderten, wurde das Schulsystem für alle ausgeweitet. Nach dem Zweiten Weltkrieg war der Unterricht im Wesentlichen auf Effizienz ausgerichtet, der Wiederaufbau musste organisiert werden. Die Schulgebäude waren damals nüchtern und „keimfrei“, das galt als fortschrittlich. Einer stand vorne, die anderen saßen möglichst ruhig in Reihen und versuchten, nicht einzuschlafen:

Wenn die heutigen Großeltern von ihrer Schulzeit erzählen, ernten sie von ihren Enkeln nur fragende Blicke. Zum Glück.

Denn Gruppentische, individuell dekorierte Wände und Regale


voller Material zum selbständigen Lernen sind mittlerweile in fast allen Klassenräumen zu finden. Heute weiß man, dass sich sowohl Lernende als auch Lehrende wohlfühlen, wenn Kreativität angeregt wird, wenn sie aktiv werden und wenn sie das mit anderen zusammen tun können. Untersuchungen machen deutlich, dass es, ungeachtet noch so sorgfältig gestalteter landesweiter Lehrpläne, auch unsere Schulgebäude sind, die vorgeben, wie gut Schüler den Unterricht wahrnehmen und sich konzentrieren können.

---

**Die Schulgebäude bestimmen mit, wie gut sich die Schüler im Unterricht konzentrieren können**

---

### Lebendigkeit, Farbe, Wohnlichkeit und Wärme

Eine gesunde, funktionale und stimulierende Arbeitsumgebung und ein funktionierendes Raumklima gehören zu den bestmöglichen Investitionen im Bildungssektor. Denn daran mangelt es noch an vielen Schulen: Thermische Behaglichkeit durch gut gedämmte Räume, die mit wenig Heizenergie im Winter warm sind und im Sommer angenehm kühl bleiben. Wichtig ist auch, gerade bei neuen dichten Fenstern, die Luftqualität. Denn nur, wer genug Sauerstoff bekommt, kann sich gut konzentrieren. Für die Konzentration entscheidend sind auch die Akustik sowie die Beleuchtung mit hohem Tageslichtanteil. Eine ansprechende Gestaltung macht den Klassenraum zu einem Wohlfühlraum, entscheidend sind dabei Farben, Materialien und Proportionen. Wird der Sehnsucht von Schülern nach Lebendigkeit, Farbe, Wohnlichkeit und Wärme entsprochen, so senkt das den Krankenstand bei Schülern und Lehrern und wehrt zudem Vandalismus gegen das Gebäude ab. Denn: Dass Wohlbefinden die Arbeits- und Lernleistungen steigert, gehört zum kleinen Einmaleins der Psychologie. Es wurde festgestellt, dass die räumlichen Gegebenheiten massiven Einfluss auf die Emotionen und das Verhalten der Kinder haben. Vielleicht sollte Schularchitektur mehr von den Schülern ausgehen? Sie würden vielleicht ihre Schule in kleinere überschaubare Einheiten mit geschützten Arbeitsplätzen, Lesenischen oder PC-Arbeitsplätzen gliedern. Das würde das Arbeiten in Zweier- oder Dreiergruppen fördern. 



# Energie macht Schule

Gedankenlose Energienutzung hat oft mit mangelndem Wissen zu tun. Neue Gebäude brauchen zum Ausschöpfen ihrer energetischen Möglichkeiten eine solide fachliche Grundlage. Diese im Unterricht zu legen, macht sogar Spaß. Interaktion heißt das Zauberwort, um ein Schulgebäude der Zukunft von allen Beteiligten wirklich in Besitz zu nehmen.

Zwischen dem Wohlfühlen durch Wärme, Licht und Akustik und der Konstruktion eines Gebäudes gibt es Zusammenhänge. Diese zu verstehen, ist die Voraussetzung für einen bewussteren Einsatz von Energie und die damit verbundenen Kosten. Lernen durch selbstbestimmtes Handeln ist die effektivste Art und Weise, dieses Wissen zu verinnerlichen.

## „Energie“ in den Fachunterricht integrieren

Fachliche Grundlagen zu den Themen „Energie“ und „Klimaschutz“ sind in zahlreichen Fächern aller Schultypen zu Hause. Sie motivieren durch Praxisnähe und sind handlungsorientiert. Bei der Umsetzung ermöglichen sie Teamarbeit, regen Diskussionskultur und hinterfragendes Bewusstsein an. Sie wecken zudem Kreativität und Entdeckergeist.

## Das „Energiesparprojekt“

Der Umgang mit Energie kann in Arbeitsgemeinschaften und bei Projekttagen fachübergreifend behandelt werden. Mit einem „Energie-Check“ bei einem Rundgang durch die Schule von den Klassenzimmern bis zum Heizungskeller könnte ein solches Projekt beispielsweise beginnen.

Dabei werden Verbrauchsanalysen, Messungen (z. B. der Raumtemperatur) und Beobachtungen (Wie lange brennt das Licht? Wie wird gelüftet?) notiert und bei der Auswertung der Aufzeichnungen Schwachstellen ermittelt. Gemeinsam diskutieren Schülerinnen und Schüler, wie sie mehr Einfluss nehmen können. Insbesondere dann, wenn Schüler vom finanziellen Ergebnis ihrer Bemühungen einen Teil für ihre Klassenkasse abbekommen, wird schnell eine motivierende Dynamik entstehen.


Werden „Energiebeauftragte“ in den Klassen gewählt, so kontrollieren diese die Maßnahmen. Gemeinsam werden die Einsparerfolge ausgewertet. Wenn davon auch noch die lokale Presse berichtet, wird über die Schule hinaus zum Klimaschutz angeregt.

## Motivationsanstoß für den Alltag

Nicht selten werden Kinder durch solche Projekte auch Zuhause zum „Energieexperten“ und zeigen der Familie, wie man mit Energie sorgsamer umgeht. Sie mahnen das Ausschalten von unnötiger Beleuchtung, Heizung und von Stand-by-Geräten an und bringen die Eltern öfter dazu, das Auto in der Garage zu lassen und sich aufs Fahrrad zu schwingen.

## Modernisierungsvorhaben pädagogisch begleiten und nutzen

Was nutzt der schönste Schulumbau, wenn die neue Technik nicht richtig eingesetzt und akzeptiert wird? Werden dagegen die Schülerinnen und Schüler in den Sanierungsprozess einbezogen, so ist mit einem angemessenen Umgang mit der neuen Technik zu rechnen. Schüler, Lehrer und Eltern müssen dazu im Vorfeld der Sanierung umfassend informiert werden. Dabei wird über Raumklima, -akustik oder Beleuchtungsqualität gesprochen. Auch das energiesparende Lüftungsverhalten wäre so zu erörtern.

Wenn Messungen, Beobachtungen und Auswertungen laufend aktualisiert werden, können die Schüler zur Sicherung der geplanten Ergebnisse beitragen und durch Mitarbeit an Lösungen und Verhaltensmaßnahmen Einfluss nehmen. 



## DAS THEMA ENERGIE IN DEN FACHUNTERRICHT INTEGRIEREN

PHYSIK ► Hier ist das Energiethema ohnehin verankert

GEOGRAPHIE ► Konventionelle Energieressourcen, erneuerbare Energien, Klimawandel, Handlungsbedarf

BIOLOGIE ► Auswirkungen des „Treibhauseffekts“ auf das Wachstumsverhalten von Pflanzen, auf die Tierwelt und den Menschen

CHEMIE ► Kohlenstoffkreislauf, Emissionen durch Energieverbrauch

POLITIK, GESCHICHTE, GEMEINSCHAFTSKUNDE ► Energiepolitik, Energiewirtschaft, Dritte-Welt-Problematik

LEBENSKUNDE, ETHIK, RELIGION ► Bewahrung der Schöpfung, Verantwortung für künftige Generationen, Energie- und Umweltbewusstsein

SPORT ► Energieverbrauch des menschlichen Körpers bei verschiedenen Tätigkeiten

KUNST ► Plakate zum schulischen Energiesparprojekt oder generell zum Energiesparen

DEUTSCH ► Presseerklärungen zum schulischen Energiesparprojekt, Analyse themenbezogener Texte und Argumentationen von Interessengruppen

FREMDSPRACHEN ► Lektüre von zu übersetzenden Fachartikeln

MATHEMATIK, INFORMATIK ► Auswertung von Energieverbräuchen, Visualisierung von Ergebnissen, Simulationsprogramme





# Von der Uni auf die Baustelle

Stefanie Segbers studiert in Berlin. Als Praktikantin hat sie die Entstehung der Modellprojekte begleitet, sie im Herbst 2014 alle besucht und sich dabei ihre Gedanken gemacht.

Wenn ich jemandem erzähle, dass ich „Regenerative Energien“ studiere, dann ist die Reaktion fast immer: „Das ist ja die Zukunft“. Auch ich sehe ein großes Potenzial in den neuen Technologien für unsere und künftige Generationen und stelle ein Umdenken der Menschen fest. Meine Ausrichtung ist das Energieeffiziente Bauen, da das Einsparen und der produktivere Umgang mit Energie erheblich zur Energiewende beitragen kann. Es stellt wohl auch die wichtigste Säule bei der Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen dar.

Bei der Besichtigung der STARK III-Modellprojekte im November 2014 hatte ich die Chance, mehr über die verschiedenen Konzepte, aber auch über die Probleme, die sich während der Bauzeit ergaben, zu lernen. Ich konnte einen ersten Eindruck davon bekommen, wie die Theorie vom Schreibtisch auf der Baustelle in die Praxis umgesetzt wird.

## Nachhaltigkeit kommt oft zu kurz

Im Bausektor spielen ökonomische, ökologische und sozio-kulturelle Faktoren eine große Rolle, wobei jedem Faktor eine andere Gewichtung zukommt. Ökologische Faktoren, die Nachhaltigkeit eines Gebäudes, stehen diesen ersten beiden oft nach. Dennoch sollte bei einem Effizienzgebäude nicht an den falschen Enden gespart werden. So kommt es oft vor, dass beispielsweise bei der Verwendung von Dämmung kaum darauf geachtet wird, auf ökologische Dämmstoffe wie Hanf, Flachs oder Zelluloseflocken zurückzugreifen. Ein Passivhaus muss besonders gut gedämmt sein, um Heizenergie einzusparen. Eine dezimeterdicke Schicht aus Hartschaumplatten, wie ich sie bei der Besichtigung mehrfach gesehen habe, steht dem ökologischen Gesamtkonzept dann aber äußerst widersprüchlich gegenüber.



### Betrachtung der „Grauen Energie“

Neben der Auswahl der Materialien stellt sich aus ökologischer Sicht für eine energetische Sanierung darüber hinaus die Frage: Ersatzneubau oder Sanierung? Bei dem Besuch der Projekte habe ich auch mehrmals von den Planern oder Architekten gehört, dass es sinnvoller gewesen wäre, die alten Gebäude abzureißen. Dies wäre der einfachere Weg für den Bauablauf und dazu kostengünstiger gewesen. Jedoch wurde dabei dem Aspekt der für das Herstellen des Gebäudes verbrauchten „Grauen Energie“ keine Beachtung geschenkt. Da diese Energie auf die Betriebszeit gesehen jährlich etwa dem Heiz- und Strombedarf entspricht, finde ich eine Berücksichtigung der „Grauen Energie“ überaus relevant.

### Genügend Modellcharakter?

Dem Einsatz von erneuerbaren Energien bei den Projekten hat natürlich meine besondere Aufmerksamkeit gegolten. Auch die Einbindung von Demonstrationsobjekten wie z. B. die Windkraftanlage in Aschersleben. Diese leistet zwar keinen wesentlichen Beitrag zur Energieversorgung, ist aber für das Verständnis der Schülerinnen und Schüler von Bedeutung. Nichtsdestotrotz fand ich jedoch die Umweltaspekte in der Bauausführung nur halbherzig betrachtet und eher DIN-konform als modellhaft. Dies war insbesondere an den Lüftungsanlagen zu sehen. Hier gab es selbst innerhalb der Projekte Zweifel, ob diese nicht überdimensioniert wurden. Des Weiteren hätte ich mir gewünscht, dass bei allen Modellen ein Großteil des Energiebedarfs mit erneuerbaren Energien gedeckt und die eingesetzten Technologien sorgfältiger aufeinander abgestimmt werden.



*Foto links: Architekt Ulrich Kirchner erklärt die Lüftungsanlage in Hort und Kindertageseinrichtung Güsten.*

*Foto Mitte: Dimensionen der Lüftungsanlage für die Grundschule „Am Regenstein“ in Blankenburg.*

*Foto rechts: Platz für erneuerbare Energien: Das Fundament für die geplante Windkraftanlage neben der Aula Ascaneum in Aschersleben wird fertiggestellt.*

### Was bleibt

Für mich als Studentin war der Besuch der Modellprojekte ein Highlight meines Praktikums und hat mir deutlich gemacht, welche Hürden und unerwarteten Probleme sich bei solchen Bauvorhaben ergeben können. Sanierungen in diesem Maßstab durchzuführen, ist eine große Herausforderung für alle Beteiligten. Dennoch fände ich es wünschenswert, dass die Bauherren und Planer bei der energetischen Sanierung der Nachhaltigkeit und den Energieverbräuchen für Herstellung und Betrieb eine höhere Priorität zuweisen, um dem Ziel der Energieeffizienz auf ganzer Linie gerecht zu werden. ☸

# Im Mittelpunkt der Mensch

Ingenieure planen Heizung und Lüftung, Beleuchtung und Akustik. Dafür verwenden sie Normen aus der Vergangenheit. Ihre Kunst muss es sein, sie mit Blick auf die Zukunft sachgerecht auszulegen.

Denn es geht ja um uns und unsere Kinder.

Mit unseren fünf Sinnen haben wir dafür ein gutes Gespür.





# Raumgefühl: behaglich

Die schnurrende Katze oder das Sofa – sie stehen für Behaglichkeit.

Der warme Ofen gehört zum Winter wie zur Sommerhitze die kühle Brise und natürlich die frische Luft.

Das hat weit mehr mit physikalischen Randbedingungen zu tun, als uns klar ist.

Für unser Wohlfühl-Gefühl gibt es keine strengen physikalischen Grenzen, aber einen bestimmten Bereich, der von Temperatur und Luftfeuchtigkeit abhängig ist.

## Kann man Temperatur fühlen?

Manchmal hört man es im Wetterbericht. Zwischen messbaren und wirksamen Temperaturen gibt es einen Unterschied, z. B. wenn sich zur niedrigen Lufttemperatur Wind gesellt und uns schneller auskühlt.

## Wie wird die gefühlte Temperatur bestimmt?

Man bildet das arithmetische Mittel der mittleren Wandoberflächentemperatur und der Raumlufttemperatur.

Der Unterschied beträgt  $< 3$  Kelvin [K].

Im Übrigen bewirkt 1 Kelvin [K] Raumtemperaturabsenkung eine Energieeinsparung von 7 bis 10 Prozent je nach durchschnittlicher Temperaturdifferenz zwischen innen und außen im Jahresmittel. Sie bestimmt den Wärmeverlust. Sind z. B. innen  $20^{\circ}\text{C}$  und außen  $10^{\circ}\text{C}$  liegt die Differenz im Jahresmittel bei 10 K. Eine Absenkung um 1 K von  $20$  auf  $19^{\circ}\text{C}$  senkt damit die treibende Temperaturdifferenz um 10 Prozent.

Allgemein ist es so, dass von unserer warmen Körperoberfläche Wärme zum Ausgleich in die oft kältere Umgebung strömt. Sind die Wände eines Raumes also kälter, strahlen wir mehr Wärme ab, als wenn die Wände wärmer wären. Für unser Temperaturempfinden ist deshalb nicht so sehr die gemessene Lufttemperatur des Raums von Bedeutung, sondern die „gefühlte“ Temperatur. Sie hängt natürlich auch stark vom Alter, Geschlecht, der Aktivität und der Bekleidung ab. Rechnerisch ergibt sie sich aber als ein Mittelwert aus der Luft- und Oberflächentemperatur der Umgebung. Die Raumtemperatur muss also je nach Temperatur der Umgebung höher oder niedriger sein. Dafür ist es entscheidend, wie viel Wärme durch die Wände zu deren kalten Außenseiten strömen kann.

Hat die Wand eine hohe Leitfähigkeit für Wärme, ist die Wandoberfläche im Raum kälter. Ist sie hingegen gut isoliert, bleibt sie wärmer und es findet weniger Strahlungsaustausch zwischen uns und der Wand statt. Wir fühlen uns also schon bei einer geringeren Raumtemperatur wohl.

## Wir sind alle kleine Kraftwerke

Mit Hilfe unserer Verdauung und mit dem Sauerstoff der Luft erzeugen wir selbst die Energie für alle unsere Lebensvorgänge. Wir können damit unsere Körpertemperatur von rund  $37,5^{\circ}\text{C}$  aufrechterhalten. Wie technische Verbrennungsprozesse in Motoren oder Kesseln erzeugen wir dabei aber auch Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ). Eine wichtige Grundlage unseres Energieumsatzes ist eben die Oxidation von Kohlenstoff mit Sauerstoff zu  $\text{CO}_2$ .

## Jeder trägt zur $\text{CO}_2$ -Konzentration bei

Beim Ausatmen fördern unsere Lungen auch 4 Prozent Kohlendioxid wieder ans Tageslicht. Bei einer ruhigen Tätigkeit sind das im Schnitt 21,6 Liter in der Stunde (bei einem Atemvolumen von 0,4 bis 0,6 Litern und einer Frequenz von 16- bis 20mal je Minute). Sitzen 25 ruhige Schülerinnen und Schüler in ihren Reihen und eine ebenso ruhige Lehrerin vor ihnen, wird daraus ein halber Kubikmeter. In einem Klassenraum von  $63\text{ m}^2$  Grundfläche und 3,2 m Höhe, also mit  $202\text{ m}^3$  Raumvolumen, werden daraus 0,27 Prozent. Ist die Rasselbande leicht aktiv, kann sich die  $\text{CO}_2$ -Menge schnell verdoppeln, in Turnhallen bei intensiver Aktivität auch auf das Siebenfache ansteigen. Kleine Kinder im Alter von bis zu drei Jahren erzeugen nur rund ein Viertel dieser  $\text{CO}_2$ -Mengen. Pro Stunde benötigen die 25 Schülerinnen und Schüler bei ruhiger Tätigkeit etwa  $625\text{ m}^3$  Frischluft, produzieren dabei etwa 2,9 kWh Wärme und etwa 1,25 kg Feuchte/Wasserdampf.

So wie unsere Lunge den Sauerstoff aus der eingeatmeten Luft an das Blut weitergibt, setzt sie auch das Kohlendioxid wieder frei, das uns mit dem Atem verlässt. Zu viel davon macht uns müde. Frische Luft ist deshalb ein natürliches Bedürfnis. Für gutes Denken ist sie essenziell. Wenn wir die schön warme, aber verbrauchte Luft durch die geöffneten Fenster hinaus- und frische kalte Luft dafür hereinlassen, müssen die Heizkörper sie erst wieder auf Raumtemperatur bringen. Im Winter geht damit viel Energie verloren. Dann ist oft die Frage: Lieber „Erstinken“ oder „Erfrieren“?

### Behaglichkeit

Damit sind bereits zwei wichtige Eigenschaften angesprochen, die die Behaglichkeit im Raum beeinflussen: CO<sub>2</sub>-Gehalt und Raumtemperatur. Hinzu kommen die Luftbewegung, die Luftfeuchte und weitere Inhaltsstoffe sowie die Akustik, die das gegenseitige Verstehen erschweren oder erleichtern kann. Die Größe und Lage der Heizflächen hat ebenfalls einen deutlichen Einfluss auf die Behaglichkeit. Unterschiedliche Raumlufttemperaturen in einem Aufenthalts- oder Klassenraum oder gar Zugserscheinungen sollten heute nicht mehr akzeptiert werden. Alle Parameter sind im Rahmen von Gebäudesanierungen zu beeinflussen. Bei Luftqualität, Luftfeuchte und der Temperatur ist und sollte die Gebäudetechnik über die Gebäudeleittechnik in der Lage sein, stetige Korrekturen nach vorgegebenen Sollwerten durchzuführen.

### Heizzeiten an Bedarf anpassen


Von den 8.760 Stunden eines ganzen Jahres werden nicht viele tatsächlich für den Unterricht benötigt. Üblicherweise finden am Wochenende keine Veranstaltungen statt. Auch



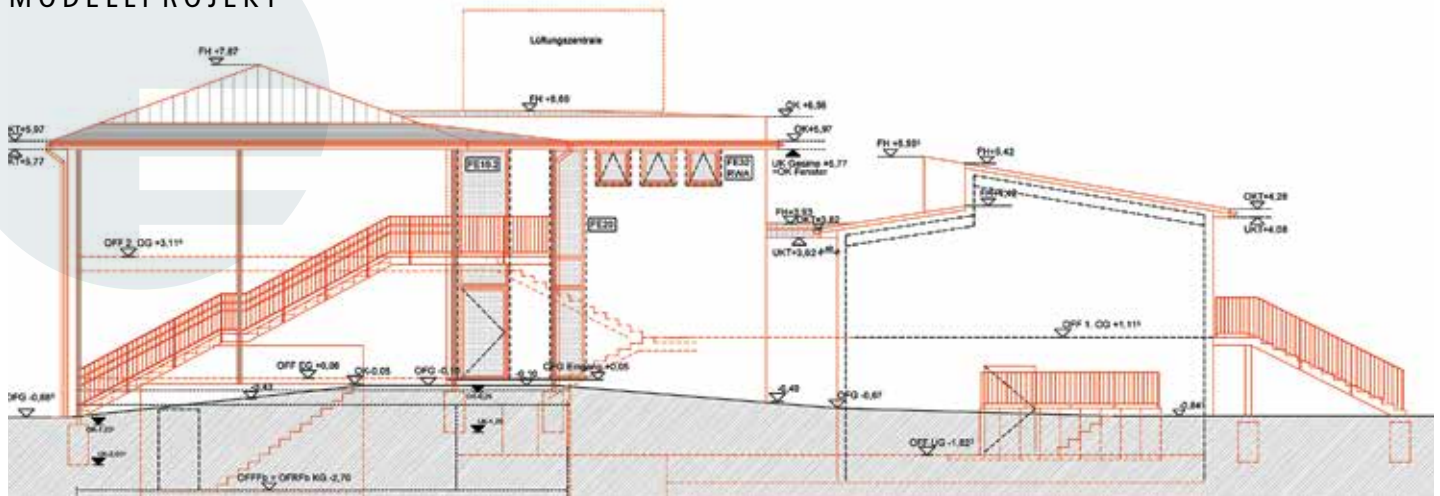
in den Ferien und an Feiertagen bestehen nur geringe Heizungsanforderungen. Insgesamt bleiben durchschnittlich nur 13 Prozent für den Unterricht vormittags und ebenso viel für den Nachmittagsunterricht übrig. Die Absenkung von Temperaturvorgaben außerhalb der Hauptnutzungszeit ist deshalb sehr wichtig. Allerdings ist zu beachten, dass beim Heizen auch die gesamte Baumasse auf Temperatur gebracht werden muss. Eine begrenzte Auskühlung macht nur Sinn, wenn während ihrer Dauer ohne Schaden für die Gebäudesubstanz mehr Wärmeverluste vermieden werden können, als bei der Wiederaufheizung verbraucht wird.

### Heutige Entscheidungen bestimmen morgige Ausgaben

Ehrwürdige Bildungstempel, die noch zur Kaiserzeit in Deutschland entstanden sind, erinnern uns, dass Qualität auch viele

Jahrzehnte überdauern kann. Es ist deshalb ein Zeichen von Kurzsichtigkeit, wenn wir die dauerhafte Wirkung unseres heutigen Bauens nicht in den Mittelpunkt stellen. Gerade mit Blick auf die Betriebskosten für Heizung gilt, dass von den Gesamtkosten eines Gebäudes im Lebenszyklus 80 Prozent auf die Baunutzung fallen, die wir sehr stark mit den restlichen 20 Prozent für den Bau beeinflussen können. Dabei werden die künftigen Baunutzungskosten überwiegend im Entwurf und in der Planung festgelegt. Hier unter zeitlichem Druck oder dem Gebot klammer Kassen zu sparen, nutzt auch uns Heutigen nur bedingt. Gerade zu Beginn der Planung ist die Möglichkeit der Beeinflussung der gesamten Lebenszykluskosten am größten, da hier die spätere Nutzungsfunktion definiert und Kosten- und Qualitätsentscheidungen getroffen werden. 





# Transparent und effizient

In der Gustav-Bachmann-Straße in einem verkehrsarmen, ruhigen Mischgebiet im Süden von Halle (Saale) betreibt der Kinder- und Jugendhaus e. V. die Kita „Wirbelwind“. Die alten Fotos zeigen die Bedürftigkeit dieses Gebäudes, endlich eine Generalüberholung zu erhalten.

Für den freien Träger war es keine einfache Aufgabe, mit den Randbedingungen von STARK III zurechtzukommen.

Nicht die Konzeption machte Sorge, sondern die Zeit des Umbaus, die nur mit einem temporären Umzug überbrückt werden konnte:


Knapp 90 Kinder benötigen eine kontinuierliche Betreuung.

Das Gebäude, das nach Planungen des Architekturbüros Uwe Franz Basiselemente des vorhandenen Baus übernimmt, besteht aus dem überarbeiteten vorhandenen Trakt, der durch einen attraktiven Glasbau ergänzt wird. Die Hauptachsen verlaufen in Ost-West-Richtung. Ein Verbinderbau fügt die beiden Riegel zusammen. Der Umbau des gesamten Gebäudes ist in Massivbauweise geplant. Die neuen Außenwände werden als Betonwände errichtet und mit 200-mm-Mineralfaserplatten isoliert. Die geplante Energiebezugsfläche des Gebäudes beträgt 1.230 m<sup>2</sup>, die Fläche der Außenwände 770 m<sup>2</sup>, wovon etwa 28 Prozent Fensterfläche sind.

Für die Belüftung ist ein zentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung mittels Rotationswärmetauscher sowie der Betrieb von Abluftventilatoren für die Toiletten- und Waschräume vorgesehen. Pro Person wurde für die Aufenthalts- und Schlafräume eine Luftwechselrate von 20 m<sup>3</sup> je Person und Stunde festgelegt. Für die sonstigen Räume ist je nach Nutzung ein angepasster Luftwechsel vorgesehen. Zur Reduzierung der Lüftungsmenge werden Räume ohne ständige Personenbelegung ausschließlich mit Abluftanlagen ausgerüstet. Als Sonnenschutz sind außen liegende Sonnenschutzvorrichtungen als Raffstore geplant. Der Sonnenschutz wird dabei

über Raumtemperaturregler in Abhängigkeit von eingestellten Solltemperaturen und gemessener Sonneneinstrahlung betrieben.

Eine aktive Kühlung des Gebäudes durch Kälteanlagen ist nicht vorgesehen. Die Häufigkeit des Überschreitens der Grenztemperatur von 25 °C im Sommer liegt laut Berechnung nur bei 1,1 Prozent.

Der ursprüngliche Heizenergiebedarf soll von klimabereinigten 190 kWh / m<sup>2</sup> auf den Standard eines Passivhauses reduziert werden. Die nach Umsetzung des Konzepts verbleibenden Wärmeverluste von 51 kWh / m<sup>2</sup> (36 Prozent durch Fenster und 25 Prozent durch Lüftungsverluste) werden mit 14 kWh / m<sup>2</sup> durch interne Gewinne und zu 23 kWh / m<sup>2</sup> durch solare Gewinne gedeckt. Es muss damit nur noch ein Bedarf von 15 kWh / m<sup>2</sup> durch Heizenergie aus dem Fernwärmenetz mit dem sehr niedrigen Primärenergiefaktor 0,065 gedeckt werden. Für die Bereiche Lüftung, Beleuchtung, Heizung, Küche und sonstige Technik wird ein jährlicher Stromverbrauch von 26.170 kWh veranschlagt. Die berechneten Kosten für die energetische Sanierung betragen bezogen auf die Energiebezugsfläche 740 Euro / m<sup>2</sup> für Bauwerkskosten und 290 Euro / m<sup>2</sup> für Technikkosten. Sie liegen im Vergleich mit den anderen Modellprojekten im unteren Drittel. 

# Starkes Team

INTERVIEW

Der Kinder- und Jugendhaus e.V. der Saalestadt Halle hat sich mit Hilfe von STARK III auf den anspruchsvollen Weg gemacht, eine alte Kindertageseinrichtung unter Nutzung der vorhandenen Bausubstanz zu sanieren. Dabei waren viele Hürden zu überwinden. Interview mit Geschäftsführerin Beate Gellert.



Welche Erwartungen hatten Sie bei den ersten Überlegungen zu einer öffentlich geförderten Sanierung der Kita „Wirbelwind“?

**Beate Gellert:** Ziel war eine umfangreiche und energetische Sanierung der Kita unter Berücksichtigung unseres pädagogischen Konzeptes und eine Erweiterung der Gesamtkapazität aufgrund des erhöhten Bedarfes an Kita-Plätzen in diesem sich verjüngenden Sozialraum. Die energetische Sanierung soll sowohl die Betriebskosten deutlich verringern als auch für energetisches Bauen an sich sensibilisieren. Hierbei sind sowohl die Kinder, deren Eltern und das gesamte Kita-Team involviert. Der Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen ist ein gesamtgesellschaftlicher Auftrag – also auch der unsrige.

Wie konnten Sie die damit verbundenen Effizienz- und Planungsanforderungen in Ihre Pläne integrieren?

Durch ein sehr gutes und erfahrenes Fachplaner-Team.

Welche waren die größten Schwierigkeiten, die Sie überwinden mussten?

Die Antragstellung in ihrem gesamten Umfang ist für einen anerkannten Freien Träger an sich eine große Belastung im Alltagsbetrieb. Hinzu kam die stark verzögerte Übergabe des Zuwendungsbescheides und die damit verbundene Zeitverschiebung des Baubeginns. Wenn der Zuwendungsbescheid ein halbes Jahr eher übergeben worden wäre, wäre der Bau bereits fertig: so bauen wir in den Winter hinein, was wiederum witterungsbedingte Bauverzögerungen mit sich bringt. Wir hatten zudem als Modellprojekt mehr fachliche Beratung seitens des Fördermittelgebers erwartet. Gerade zu den Themen Monitoring und energetisches Bauen hätten wir uns einen stärkeren Austausch und mehr Unterstützung gewünscht. Schließlich sind die Kosten auf dem




*Beate Gellert ist die treibende Kraft hinter dem Kinder- und Jugendhaus e. V. in Halle (Saale), der vor 20 Jahren mit zwei Mitarbeitern seine Arbeit aufgenommen hat. Heute sind es 80 Mitarbeiter, die in fünf Einrichtungen und auf sechs Arbeitsfeldern tätig sind. Als sie Ende der 1980er Jahre Ingenieur für Agrochemie und Pflanzenschutz wurde, war diese Entwicklung nicht abzusehen. Zusatzausbildungen in Marketing und Webdesign sowie ein Bachelor of Social Work haben die Grundlagen für eine erfolgreiche Entwicklung gelegt, ja und natürlich das „Netzwerken“.*



Handwerkermarkt sehr gestiegen u. a. auch bedingt durch das Hochwasser, was bei Abgabe des Antrages inkl. Kostenberechnung nicht absehbar war. Auch der Bauuntergrund hat Verzögerungen bedingt, und schließlich bereiten uns die äußerst komplizierten Abrechnungsmodalitäten Kopfzerbrechen.

Können Sie anderen freien Antragstellern für künftige Projekte Empfehlungen mit auf den Weg geben?

Wer nicht wagt, der nicht gewinnt. Ein gutes Fachplaner-Team ist das A und O, natürlich gute Nerven und eine Portion gesunder Optimismus. 

*Dipl.-Ing. Tom Kadzioch,  
Architekturbüro Uwe Franz (oben),  
Dipl.-Ing. Hochbau Wolfgang Grün,  
Ingenieur-Büro für Bauwesen*





hören

hören

hören

hören

hören

hören

hören

hören

hören



# Hast Du das gehört?

TECHNIK: AKUSTIK

Manchmal will man einfach nicht! In hohen, sehr halligen Räumen fällt das wirklich schwer. Unser Ohr ist ein Wunderwerk, aber auch nicht bei jedem perfekt. Es kann also äußerst entspannend für Lehrer und Schüler sein, wenn der Raum das Hören unterstützt und nicht erschwert.

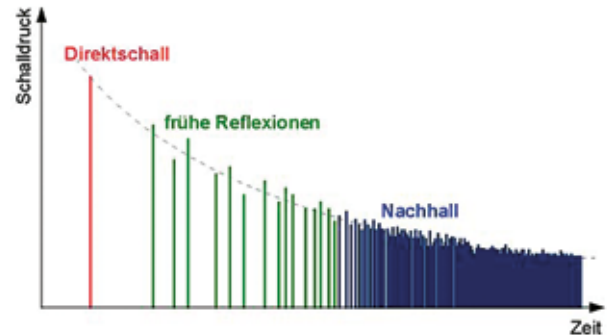
Ob es um Sprachverständlichkeit oder ein Raumerlebnis bei Musikdarbietungen geht – die akustischen Anforderungen an Räume unterscheiden sich. Eine Küche mit vielen harten Oberflächen hört sich anders an, als ein Wohn- oder Schlafzimmer, in dem viel Schall „verschluckt“ wird. Unser Ohr kann Frequenzen zwischen 16 und 20.000 Hertz wahrnehmen. Seine größte Empfindlichkeit liegt bei 4.000 Hertz. Je tiefer der Ton ist, desto höher muss allerdings auch der Schallpegel sein, um überhaupt wahrgenommen zu werden.

## Auf Schall und Reflexion kommt es an

Immer geht es um das richtige Verhältnis von direktem Schall und den frühen und späten Reflexionen, die dieser Schall an Oberflächen erfährt. Damit sich Lehrer und Schüler in einem Klassenraum verstehen, soll der Anteil des Direktschalls hoch sein. Frühe Reflexionen sollen vor allem aus der Richtung des Sprechers kommen und der Nachhall sollte früh einsetzen und schnell verebben. Die sogenannte Nachhallzeit sollte dann kleiner als eine Sekunde sein.

## Der Nachhall macht's

Je mehr Volumen ein Raum hat und je weniger schall-aufnehmende Oberflächen sich in dem Raum befinden, desto größer ist die Nachhallzeit. Ein Raum, in dem Nachhallzeiten zu groß sind, erfordert vom Zuhörer höchste Konzentration, um Inhalten zu folgen und diese zu verstehen: Es treffen mehrmalig und zeitversetzt Informationen an seinem Ohr ein. Es ist interessant, dass Untersuchungen nachgewiesen haben, dass der durch die Schüler ausgelöste Geräuschpegel in Räumen mit kleiner Nachhallzeit im Verlauf eines Tages weniger ansteigt. Ein Extrembeispiel für große Nachhallzeiten ist eine Kirche: Klatscht man hier in die Hände, wird das Geräusch von den Umgebungsflächen reflektiert und ist noch lange und auch mehrmals zu hören.



## Worauf ist zu achten?

Nachhallzeiten sollen durch Schall schluckende (Absorptions-)Flächen verringert werden. Dabei ist die im Raum freigesetzte Schallleistung zu beachten.

Folgende Faktoren wirken darauf ein:

- Volumen des Raumes
- Oberflächen innerhalb des Raumes
- Gesamtpegel des Störschalls
- Geräusche außerhalb des Raumes
- Geräusche von technischen Anlagen (Heizung, Lüftung, Beamer, Rechner, usw.)
- Geräusche vom „Publikum“ (Stühlerücken, Husten, Murmeln, Gehgeräusche usw.)

## Welche Nachhallzeit soll erreicht werden?

Bei einem Klassenraum mit 180 m<sup>3</sup> Raumvolumen ergibt sich entsprechend der Grafik (oben) eine Nachhallzeit von etwa 0,55 Sekunden. Man kann sie für Klassenräume auch ausrechnen, wenn man den Zehnerlogarithmus des Volumens bildet, diesen mit 0,32 multipliziert und 0,17 abzieht. Um eine gute Verständigung sicherzustellen, sollte dieser Wert für den Klassenraum nicht überschritten werden. Nachhallzeiten werden gemessen, indem eine Schallquelle von mindestens 90 dB abgeschaltet wird. Die Messungen zeigen wie schnell der Schalldruck um 60 dB (d. h. auf ein Tausendstel des Ausgangsschallpegels) abgesunken ist.




Schallabsorber können auch unter der Decke angebracht werden wie hier in der Plusenergieschule in Hohen Neuendorf.

### Worauf ist bei der Sanierung zu achten?

Mit einer Gebäudesanierung ändert sich oft auch die Ausstattung der Räume. Materialien und Oberflächen werden dabei überwiegend nach hygienischen Aspekten ausgewählt. Leicht abwaschbare Wandfarben oder leicht zu reinigende Fußbodenbeläge sind leider akustisch eher ungünstig, weil sie den Schall reflektieren. Die Nachhallzeit wird dann so groß, dass auch sehr deutlich sprechende Lehrer unter diesen Umständen nicht verstanden werden und die Schüler beim Zuhören überfordert sind.

### Wie können Nachhallzeiten verringert werden?

Schallabsorbierende Flächen verbessern im Regelfall akustische Schwierigkeiten, die auf eine zu hohe Nachhallzeit zurückzuführen sind. Dafür empfiehlt sich eine möglichst große freie Fläche. Oft ist das die Decke. Natürlich kommen auch die Wände dafür infrage. Schallschluckende Flächen, auch Absorber genannt, haben die Eigenschaft, die Bewegungsenergie der Schallwellen aufzunehmen, in Wärme umzuwandeln und damit zu absorbieren. Je mehr Schall auf diese Weise aufgenommen werden kann, desto weniger wird reflektiert. So reduziert sich die Nachhallzeit. Werden die akustischen Probleme durch Störgeräusche außerhalb des Raumes verursacht, gibt es unterschiedliche Maßnahmen. Spezielle Schallschutzverglasungen können helfen. Gehen Stör-

geräusche von technischen Anlagen aus, ist zu prüfen, ob diese schallentkoppelt sind und wie sich eine eventuelle Entkopplung gestalten lässt. 

#### Beispiel aus der Praxis

Ein Beispiel aus Steinfurt im Münsterland zeigt, wie die Akustik eines Klassenraums der Wirtschaftsschule verbessert werden konnte. Nach der Sanierung häuften sich die Beschwerden der Lehrer und Schüler, weil sich die Akustik dramatisch verschlechtert hatte. Dies wurde zum Anlass genommen, die Nachhallzeit in einem repräsentativen Raum zu messen. Nach Durchführung der Messung wurde die zu installierende Absorberfläche bestimmt, installiert und anschließend messtechnisch überprüft. Die nebenstehende Tabelle enthält Angaben zu der Ausstattung des untersuchten Raumes, in dem die Messung durchgeführt wurde. Ohne Absorber lag die Nachhallzeit bei 1,05 s. Sie konnte nach Anbringen des Absorbers mit einer Gesamtfläche von etwa 24 m<sup>2</sup> auf 0,56 s verringert werden und liegt damit unter der Soll-Nachhallzeit nach DIN 18041 von 0,59 s.

Ausstattung	
Decke	Verkleidung mit nicht absorbierenden Holzplatten; teilweise Heiz- bzw. Kühlpaneele aus perforiertem Stahlblech mit akustisch wirksamer Auflage
Wand	Tapete, unterer Bereich mit abwaschbarer Farbe, oberer Bereich mit einfacher Wandfarbe
Fußboden	PVC



*Große Aufgaben erfordern viele Ideen zu ihrer Bewältigung und auch Motivation. In freier Rede findet die Meinungsbildung in den Werkstätten des STARK III-Projekts statt.*

# Werkstatt – Ziele STARK III

Die Landesförderung für die Sanierung öffentlicher Gebäude hat Tradition in Sachsen-Anhalt. STARK III stellt jedoch eine höhere Anforderung durch seine energetischen Zielkriterien. In einer ersten Projektwerkstatt wurde dazu am 11. und 12. Oktober 2012 im Ministerium der Finanzen in Magdeburg informiert und mit den Beteiligten teils kontrovers debattiert.

## Unterschiedlicher Projektstatus


Die einzelnen Projekte haben einen sehr unterschiedlichen Status. Zum Teil werden noch geeignete Planer gesucht. Oft ist schwer vorstellbar, wie im Bestand der Passivhausstandard erreicht werden kann. In den meisten Fällen handelt es sich noch nicht um Integrierte Planungsansätze, sondern um klassisches, zeitversetztes Vorgehen. Die Vermeidung von Energieverlusten oder Überhitzungen wird noch selten vor Heizung oder Kühlung geplant. Das Machbare muss aber immer auch mit den Nutzungsgewohnheiten in Einklang stehen. Wirtschaftliche Erwägungen zur Auswahl der geeigneten, integrierten Lösungen scheinen noch wenig getroffen worden zu sein. Auch die Nachhaltigkeit der Baustoffe ist noch nicht überall im Blick.

## Integrale Planung kann integriert werden

Das Dilemma zwischen wissendem Planer und nicht wissendem Nutzer muss am Anfang der integrierten Planung überwunden werden. Ein Start-Treffen der Beteiligten ist essenziell und gehört zur Stufe 1 der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI). Kinder- und Jugendliche sagen dabei sehr viel leichter als Lehrer und Betreuer, was sie eigentlich möchten. Auch während der einzelnen Planungsphasen der HOAI sollten die Ergebnisse immer wieder den Nutzern vorgestellt werden. Im Vergleich zur heutigen Planungspraxis, die kaum integrative Elemente

enthält, ist der Aufwand für integrierte Planung gar nicht so viel höher. Allerdings gehört die Planung der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) üblicherweise nicht zur Grundlagenermittlung und Vorplanung, ist aber als Beratungsleistung zusätzlich förderfähig. In typische Projektmanagementverträge können die Ansprüche der integralen Planung einbezogen werden. Der Planer muss schließlich auch die Verantwortung für die Einregulierung des Gebäudes übernehmen und die Kosten dafür über die HOAI Stufe 9 abrechnen.

## Qualität muss gesichert werden

Zuerst ist für jedes Projekt individuell das Haupt(Qualitäts)ziel festzulegen. Ist es ein Kostenminimum oder ein bestimmter Qualitätsstandard? Nutzerzufriedenheit muss auch ein Qualitätskriterium sein. In den verschiedenen Phasen kann sich das auch verändern. HOAI-Leistungsphasen könnten das zeitliche Raster dafür liefern. Mit dem Monitoring darf nicht zu spät begonnen werden. Es werden möglichst klare Vorgaben des Fördermittelgebers erwartet. Zwei bis drei Monate müssen am Ende für die Abrechnungen berücksichtigt werden. Etwa zehn Wochen sind für die Ausschreibung vorzusehen. Ein separater professioneller Projektsteuerer wird bei größeren und komplizierteren Projekten unverzichtbar sein. Das kann der Architekt nicht leisten. Auch das Handbuch wird am Ende eine wichtige Bedeutung für die Qualitätssicherung haben. 



## INTERVIEW



# STARK III – ein ambitioniertes Vorhaben

*Prof. Martin Wollensak ist ein ausgewiesener Fachmann für das integrierte Bauen. An der Hochschule Wismar, Fakultät Gestaltung, lehrt er die Fächer Baustofftechnik und Baukonstruktion. Im berufsbegleitenden Fernstudiengang „Architektur und Umwelt“ vermittelt er auch die Kunst der Selbstbeschränkung, die Low-Tech, Light-Tech und High-Tech in wohl dosierter Form miteinander verbindet.*

*Für die STARK III-Projekte hat er gemeinsam mit der FEE, zu deren Vorstand er auch gehört, das übergeordnete Monitoringkonzept geschrieben, das Hilfen zum Erreichen der geplanten Baustandards in der Realität liefert. An der ersten STARK III-Werkstatt in Magdeburg nahm er als Berater teil.*

### Was fanden Sie nützlich bei der ersten STARK III-Werkstatt?

**Prof. Martin Wollensak:** Die interaktive Form bot die Möglichkeit des interdisziplinären Austauschs zwischen den Antragstellern, Planern und Nutzern mit Sachverständigen und Vertretern des Fördermittelgebers über bestehende Problemstellungen, Ziele, geplante Maßnahmen und verfahrensbedingte Fragen. Die Moderation und Einführung in die Arbeitsthemen durch Herrn Peickert und Herrn Dr. Wagener-Lohse boten eine kurze und präzise Übersicht über die wichtigen Zielsetzungen und Rahmenbedingungen.

Auch bei den bekannten Förderprojekten des Bundeswirtschaftsministeriums werden unter Leitung des Fraunhofer-Instituts in Stuttgart in regelmäßigen Abständen derartige Workshops zum Informationsaustausch durchgeführt. Diese Veranstaltungen sind – bedingt durch die längere Laufzeit des bundesweiten Förderprogramms – thematisch gegliedert und finden über zwei Tage statt.

### Was können Sie für weitere Werkstätten empfehlen?

Die Themen „integrale Planung und Qualitätssicherung“ waren gut gewählt, da es sich bei der durchgeführten Werkstatt um eine Art „Kick-off Veranstaltung“ gehandelt hat und die beteiligten Partner über nur wenig Erfahrung bei der Konzeptentwicklung von umweltgerechten Modellprojekten verfügten.

Für zukünftige Veranstaltungen dieser Art sollten in den Arbeitsgruppen unterschiedliche Themen behandelt werden, die das Themenspektrum erweitern und so zu einer größeren inhaltlichen Tiefe führen könnten.

Die räumlichen Voraussetzungen für die Diskussion in den Arbeitsgruppen waren nicht optimal, so störten sich die Gruppen gegenseitig.

Die Arbeitsergebnisse aus der Gruppenarbeitsphase waren dennoch überraschend qualifiziert und vermittelten den Eindruck, dass das Bewusstsein für die speziellen Problemstellungen und die Herausforderungen des Förderprogramms bei den Teilnehmern gut angekommen sind. Aufbauend auf der ersten Veranstaltung wäre es sehr wünschenswert, kurzfristig weitere themenspezifische Workshops anzubieten. Auch wäre es sehr sinnvoll, den Beteiligten im Rahmen von Fachexkursionen Beispiele aufzuzeigen.

### Welchen Eindruck haben Sie von den dargestellten Modellprojekten gewonnen?

Die vorgestellten Projektskizzen der acht Modellprojekte sind von sehr unterschiedlicher Qualität und Tiefe. Eine qualifizierte Stellungnahme zu den einzelnen Projekten ist anhand der zum Zeitpunkt des Workshops vorliegenden Unterlagen noch nicht möglich gewesen. Als Gutachter und Sachverständiger für umweltgerechtes Bauen im Auftrag des Bundesforschungsministeriums und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt habe ich inzwischen

zahlreiche Vorhaben in ganz Deutschland und in Österreich begutachtet.

Generell hatte ich den Eindruck, dass bei einer Reihe der Vorhaben der Innovations-Charakter der Projekte noch nicht ausreichend herausgearbeitet worden war. Eine Ausnahme bildete in diesem Zusammenhang das Mensa-Projekt aus Staßfurt („Kraftwerk Schule macht Schule“), das sehr gute Grundlagen für ein wegweisendes Demonstrationsvorhaben bietet.

Besonders wichtig zur Herausarbeitung des Modellhaften in den Vorhaben ist die Darstellung zum Stand der Technik und Wissenschaft für den gewählten Innovationsbereich (besondere pädagogische Lehr- und Lernformen, Energiestandards, Nachhaltigkeit). Eine wissenschaftliche Begleitung bereits zu Planungsbeginn könnte zur Herausarbeitung der konzeptionellen Schwerpunkte Hilfestellung geben.

Bei einigen Vorhaben waren aus den bisherigen Unterlagen leider nur wenige Maßnahmen feststellbar, die über bereits bekannte Standards hinausgehen. Die Einfeld-Sporthalle des „Dr. Frank Gymnasiums“ in Staßfurt zeigte zum Beispiel bisher nicht viel Modellhaftes. Sie ergänzt einen weithin in seinen Stärken und Schwächen bekannten Plan mit ebenfalls bekannten Techniken, ohne die vorhandenen Synergien zu nutzen. Auch wenn die Aufgabe einer Sporthalle nur wenig Gestaltungsspielraum lässt, wird das Potenzial nicht ausreichend genutzt, um modellhaft aufzuzeigen, wie ein zukunftsfähiger Neubau heute angesichts der Herausforderungen des Klimaschutzes aussehen könnte.

#### Wie sehen Sie die Tendenz, dass mehr an Erneuerungsbauteilen als an Sanierungen gedacht wird?

Leider drängt sich der Eindruck auf, dass bei einzelnen Projekten aus Gründen der Wirtschaftlichkeit die Chance zu früh aufgegeben wurde, den Gebäudebestand zu nutzen. Diese Entscheidungen

werden oft ohne ausreichende substanzielle Untersuchungen der entstehenden Folgekosten getroffen. Bei eigenen Untersuchungen und durchgeführten Masterthesis-Arbeiten in Wismar konnte festgestellt werden, dass unter Berücksichtigung der externen Kosten und natürlich bei Eignung der Gebäudestruktur des Bestandes sehr häufig sowohl ökonomisch als auch ökologisch Vorteile durch die Modernisierung des Gebäudebestandes entstehen.

#### Auch Innovationen sollen ja durch die Modellprojekte angeregt werden. Wie war Ihr Eindruck hier?

Da sich alle Projekte noch im Konzeptentwicklungsstadium befinden, besteht die einmalige Möglichkeit (und auch Notwendigkeit) im Rahmen der Projektfortschreibung weitere Innovationen einzubringen und die Projekte im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes weiterzuführen.


Im Rahmen der erfolgreichen Durchführung der Projekte könnte auch eine Art Landesbauausstellung von innovativen Bauvorhaben mit Vorbildfunktion entstehen, die später andere Bauherren dazu bewegen könnten, ähnliche – dann bereits erprobte – Wege zu gehen. Die Einbeziehung der Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e. V. (FEE) kann dazu beitragen, auf regionaler Ebene die für eine erfolgreiche Durchführung des Vorhabens notwendige Vernetzung zwischen Unternehmen, Projektträgern und Planern zu erreichen. Zusammenfassend kann ich sagen, dass STARK III besonders im deutschen Kontext ein sehr ambitioniertes Vorhaben darstellt, welches als Landesprogramm seinesgleichen sucht und damit europäischen Rang hat. 



Foto oben: Der Moderator der Werkstätten Dr.-Ing. Georg Wagener-Lohse, FEE e. V., Berlin

Foto Mitte: Teilnehmer aus Schulen, Kindertageseinrichtungen, Verwaltungen und Planungsbüros

Foto unten: Achim Tillmanns, TGA-Planer, Heyder Consulting, Halle (Saale)

# Modell aus Leidenschaft

STARK III baut sowohl auf der Europäischen Förderung für den ländlichen Raum (ELER) als auch auf der Förderung von regionaler Entwicklung (EFRE) auf. Modellprojekte mit hohen Ansprüchen an die Energieeffizienz wurden ausschließlich im EFRE-Bereich definiert.

In Güsten ergriffen Kommune und Planer gemeinsam mit der Sachsen-Anhaltinischen Landesentwicklungsgesellschaft mbH (SALEG) dennoch die Initiative, den Erneuerungsbau einer Kombination aus Kita und Hort zum Modellprojekt zu machen. Mit Leidenschaft folgten sie dem, was sie im Rahmen der Beratungsgespräche mit dem Energieteam und in den Workshops mit der FEE gehört hatten. Ein Interview mit Babett Riel, SALEG.



*Babett Riel hat ihr Architekturstudium im Jahr 1999 an der Bauhaus-Universität Weimar abgeschlossen. Berufsbegleitend hat sie sich später zum Fachingenieur für Bauprojektmanagement und im Bereich Stadtumbau – Planungsstrategien und Handlungskompetenzen weitergebildet. Seit 2001 ist sie als Projektmitarbeiterin bei der Sachsen-Anhaltinischen Landesentwicklungsgesellschaft mbH (SALEG) tätig. Dort verantwortet sie die Erarbeitung gesamtstädtischer Konzeptionen sowie die Projektentwicklung und -steuerung insbesondere bei Förderprojekten zwischen Kommune, Land, Bund und EU.*

INTERVIEW

Welche Funktion hat die Landesentwicklungsgesellschaft bei dem Projekt in Güsten übernommen?

**Babett Riel:** Die SALEG ist als Projektsteuerer tätig. Als Sanierungsträger in der Stadt Güsten legen wir seit 1996 großen Wert auf die stadträumliche und funktionale Integration. Das war auch ein wesentlicher Projektansatz bei der neuen Kita. Das gemeinsam entwickelte Leitbild der Stadt Güsten steht unter der Überschrift: Ort der Bildung und der Kommunikation. Es dient seit nunmehr zehn Jahren als Entscheidungsgrundlage und wird von zwei Pfeilern getragen: Bildung als Basis für eine soziale und wirtschaftliche Zukunftsfähigkeit der Stadt und Kommunikation als Instrument zur Steuerung fachübergreifender Synergien aus dem Wissens- und Erfahrungsaustausch aller relevanten Akteure. Diesen Ansatz tatsächlich zu leben, die Beteiligten über ihre fachspezifischen Ziele hinaus für das Projekt zu gewinnen und gemeinsam eine optimale Lösung zu finden, war dabei eine unserer Hauptaufgaben.

Wie kam es, dass Sie nicht eine Standardlösung nach EnEV mit einem vielfach verwendeten L-förmigen Grundriss gewählt haben, sondern zu dem modernen kompakten Gebäude gekommen sind?

Ich denke, wir haben gezeigt, dass der Ansatz der integralen Planung tatsächlich gelingen kann, wenn den Argumenten aller Gehör geschenkt wird. Auch wir sind in den Vorantrag mir der üblichen L-Variante gestartet, doch vor dem Hintergrund der optimierten energetischen Lösung wurde das Gebäude kompakter und die Wege kürzer, was den kurzen Beinen der Kinder und dem Tagesablauf in der Einrichtung

entgegenkommt. Durch die Anordnung eines geschossübergreifenden Innenhofes als Zentrum der Einrichtung ist der Wechsel zwischen offenen, bewegten Räumen und Ruhebereichen stetig spürbar. Die Räume sind multifunktional nutzbar und es konnte auf die Errichtung von ausschließlichen Verkehrsflächen verzichtet werden.

Auch Lebenszyklusbetrachtungen haben zu den Planungsgrundlagen gehört. Was heißt das konkret?

Der Ansatz bei dem Ersatzneubau der Kita Güsten geht über eine optimierte Nutzung von regenerativen Energien, der Steigerung des Autarkiegrads und der Einsparung von Betriebskosten hinaus. Es geht darum, den Kindern so früh wie möglich Einblicke in ökologische und energetische Zusammenhänge zu vermitteln und den Einsatz von erneuerbaren Energien täglich erfahrbar zu machen. Kinder, die Zusammenhänge verstehen und danach leben sind Multiplikatoren und das wahre Potenzial einer nachhaltigen Entwicklung. Die technischen Komponenten sind in der Kita weitgehend sichtbar. So sind z. B. die Lüftungsrohre farblich gestaltet, so dass das Lüftungsprinzip nachvollziehbar wird. Ein weiteres Beispiel sind zwei unterschiedliche Displays, die kindgerecht der Veranschaulichung der selbsterzeugten Strommenge dienen.

Sie haben das einzige Musterprojekt realisiert, das auch die thermische Energie der Sonne mit einbezieht. Wie kam es zu dieser Lösung?

Die Solarenergie wird auf mehrfache Art thermisch genutzt: zur Warmwasserbereitung über den Warm-






## ELER-MUSTERPROJEKT

# Gut sichtbar

wasserspeicher, zur Heizungsunterstützung über den Pufferspeicher, und die überschüssige thermische Solarenergie im Sommer wird unter der Bodenplatte eingespeichert, um sie in der Heizperiode als Antriebsenergie für die Wärmepumpe zu nutzen.

Das Konzept bot sich aufgrund der relativ großen Grundfläche und der damit einhergehenden großen Speicherfläche unter der Bodenplatte an. Außerdem war auf dem Dach ausreichend Platz für Photovoltaik und Solarthermie. Darüber hinaus war der niedrige Energiebedarf durch die Passivhausbauweise ein wesentlicher Grund für das Konzept.

*Kinder sind laut und sollen es auch sein dürfen. Für ihre Betreuer ist das oft auch eine Belastung. Was haben Sie für angenehmere Geräuschpegel vorgesehen?*


In der Kita wurden bewusst Zonen mit unterschiedlichen akustischen Eigenschaften eingerichtet, um den Kindern die Möglichkeit für differenzierte Erfahrungen zu bieten. Gestaffelte Deckensegel in den Hauptnutzräumen absorbieren den Schall und bilden zusammen mit der Beleuchtung ein wichtiges Gestaltungselement. Teilbereiche wurden mit einer kompletten Akustikdecke versehen. In den Bewegungsbereichen, dem umlaufenden Korridor, wurde auf Maßnahmen verzichtet, so dass hier der Schall kanalisiert wird und die Raumfunktion auch akustisch erfahrbar wird. 

Die „Güst'ner Spatzen“ waren begeistert, als sie zum ersten Mal im Atrium des Rohbaus ihrer neuen Kindertageseinrichtung auf der großen Freitreppe Platz nahmen und ihr künftiges Reich bestaunten.

Petra Döhner, die Leiterin der Kindertageseinrichtung, war ebenfalls voll des Lobes: „Viel Licht, viel Luft, großzügige Räume. Und kurze Wege zwischen Gruppenraum und Sanitärbereich.“ Rund 1.800 m<sup>2</sup> Nutzfläche stehen den bis zu 180 Kindern zukünftig zur Verfügung. Mit 2,4 Mio. Euro Förderung aus dem ELER-Programm konnte die Gemeinde des kleinen Ortes Güsten, Salzlandkreis, ein Vorzeigeprojekt ersten Ranges realisieren.

Nach einer umfangreichen Mängel- und Schadensdokumentation der vorhandenen Kita wurde beschlossen, für die „Güst'ner Spatzen“ einen Erneuerungsbau im Passivhausstandard zu realisieren. Statt eines klassischen L-Modells wurde ein kompakter Bau mit Erd- und Obergeschoss sowie einem ergänzenden Technikteilgeschoss geplant.

Die Fassade besitzt eine Vorsatzschale aus Klinkermauerwerk und Fassadenplatten. Die Decken sind aus Stahlbeton. Größtenteils wird der Sichtbeton von unten zu sehen sein. Das Dach besteht aus 20 cm dickem Stahlbeton, 30 cm Wärmedämmung und einer Bitumendacheindeckung und hat eine Neigung von 3,5 Prozent in Richtung Osten. Auf dem Dach befindet sich die Photovoltaikanlage vom Ingenieurbüro Muting sowie die thermische Solaranlage.

Das höchst anspruchsvolle Technikkonzept des Planungsbüros Wahlbuhl aus Naumburg setzt darauf, den verbleibenden Energiebedarf zu 85 Prozent aus Solarenergie und Erdwärme bereitzustellen. Dazu wurde unter der Bodenplatte ein Erdkollektor verlegt und mit der 40 m<sup>2</sup> großen thermischen Solaranlage vom Dach verbunden. Es wird mit 30 Prozent solarem Deckungsgrad für Warmwasserbereitung und Heizung gerechnet. Im Sommer wird die Wärme „geerntet“, einem Warmwasserspeicher zur Verfügung gestellt und der Rest im Erdreich abgespeichert. Im Winter kann ein guter Teil davon durch eine 24-kW-Wärmepumpe zurückgewonnen werden. Eine kontrollierte Lüftung mit etwa 85-prozentiger Wärmerückgewinnung sorgt für eine gleichmäßige, hygienische Frischluftversorgung aller Nutzräume. Die Lüftungskanäle werden in unterschiedlichen Farben gestrichen und sichtbar sein. In einigen Gruppenräumen gibt es abgehängte Akustiksegel. Für den sommerlichen Wärmeschutz sind außenliegende Aluminium-Lamellen vorgesehen. Durch den Handbetrieb wird es zu keinen unkontrolliert gesteuerten Auf- und Abfahrten kommen. Etwa 15 Prozent Hilfsenergiebedarf verbleibt, der zum Teil auch noch über die Photovoltaikanlage abgedeckt werden kann. 



riechen

riechen

riechen  
riechen

riechen

riechen  
riechen  
riechen

# Erstmal durchatmen

TECHNIK: LÜFTEN

Auf Versammlungen, aber auch in Kindergärten oder Schulen sieht man nach einer Weile oft weit geöffnete Münder. Gähnen ist ein Zeichen von Sauerstoffmangel, der entsteht, wenn viele Menschen in einem Raum zusammen sind und ohne ausreichende Lüftung den vorhandenen Sauerstoff langsam aufgebraucht haben. Denn durch Atmen holt sich der Körper den nötigen Sauerstoff und setzt Kohlendioxid frei. Ist der Sauerstoff fast aufgebraucht, kann sich kaum noch jemand konzentrieren.

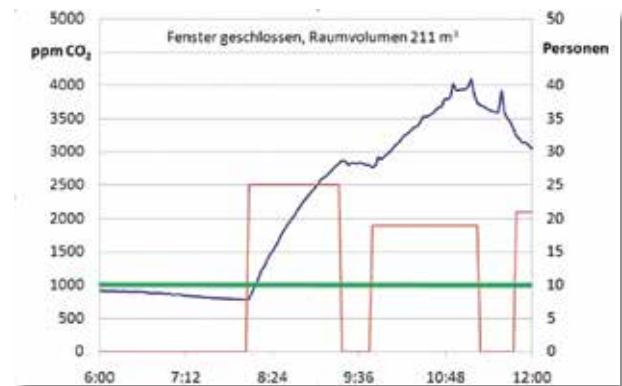
## Was beeinflusst die Raumlufthqualität?

Bei den meisten Gebäuden ist der Austausch „verbrauchter“  $\text{CO}_2$ -reicher Luft gegen frische, sauerstoffreiche unregelmäßig. Undichtigkeiten in der Gebäudehülle – insbesondere bei den Fenstern – schaffen einen Ausgleich oder regelmäßiges Fensteröffnen. Unter diesen Umständen ist die Häufigkeit des Luftaustausches abhängig vom Zustand der Gebäudehülle beziehungsweise der Bausubstanz, dem Wetter und dem Lüftungsverhalten der Nutzer. Der Luftaustausch wird durch die Winddruckdifferenz an der Gebäudehülle und die Luftbewegung im Gebäude angetrieben. Bei weit geöffneten Fenstern kann pro Stunde das 10 bis 20-fache des Raumvolumens ausgetauscht werden.

Moderne Fenster sind dichter und begrenzen damit den zufälligen Austausch erheblich. Durch Sanierungen entstehen deshalb dichte Gebäude, welche nur noch eine minimale Erneuerung der Raumlufth aufweisen. Nur noch etwa 10 Prozent können auf diese Weise pro Stunde ausgetauscht werden. So sinnvoll dies aus energetischer Sicht ist, so dramatisch wirkt sich ein dichtes Gebäude auf die Raumlufthqualität aus. Sie hat sich nach der Sanierung nicht verbessert, sondern verschlechtert.

## Natürliche Lüftung, also das Öffnen von Fenstern, bietet kein Optimum

In vielen Fällen reicht es nicht, die Fenster zu öffnen, um eine akzeptable Raumlufthqualität sicherzustellen. Hinzu kommt,



Verlauf der Kohlendioxidkonzentration in einem Klassenraum in Abhängigkeit von Zeit und anwesenden Personen – grün: der einzuhaltende Sollwert für optimale Lernbedingungen.

## Hätten Sie's gedacht?

Das Ergebnis einer Beispielmessung in einem Klassenraum zeigt die oben stehende Abbildung. Es handelt sich um einen Raum mit einem Volumen von  $211 \text{ m}^3$ , bei dem die Fenster während der ganzen Unterrichtsdauer geschlossen waren.

Der blaue Verlauf zeigt den Anstieg der  $\text{CO}_2$ -Konzentration, der rote die Anzahl der Personen. Die grüne Gerade stellt zur Orientierung die  $1000 \text{ ppm}$ -Grenze dar. Nach dem Eintreffen der Schüler steigt die  $\text{CO}_2$ -Konzentration an. In der Pause stagniert

die  $\text{CO}_2$ -Konzentration, um mit dem Beginn der nächsten Unterrichtseinheit weiter zu steigen. In der zweiten Unterrichtseinheit befinden sich nur noch 19 Personen im Raum. Bei einem Raumvolumen von  $211 \text{ m}^3$  stehen jeder Person  $11 \text{ m}^3$  zur Verfügung, fast doppelt so viel wie vorgesehen. Die  $\text{CO}_2$ -Konzentration steigt während des Unterrichts weiter um mehr als  $1000 \text{ ppm}$  an. Das Öffnen von Oberlichtern bringt eine Linderung, aber keine Lösung des Problems.

## Wofür steht die Luftwechselzahl?

Die Luftwechselzahl beschreibt den Austausch der Raumlufth innerhalb von einer Stunde (Einheit:  $\text{h}^{-1}$ ). Ein Beispiel: Bei einer Luftwechselzahl von  $1,5 \text{ h}^{-1}$  wird das  $1\frac{1}{2}$ -fache des Raumvolumens in einer Stunde ausgetauscht. Bei einem Raumvolumen von  $500 \text{ m}^3$  sind das  $750 \text{ m}^3$  ausgetauschte Luft. Das bedeutet, die  $\text{CO}_2$ -haltige Raumlufth wird durch  $\text{CO}_2$ -arme Außenluft ausgetauscht. Ein ausreichend großer Luftwechsel wirkt dem Anstieg der  $\text{CO}_2$ -Konzentration entgegen und verbessert somit die Raumlufthqualität.





*Manuell lüften: Nicht optimal für die Raumluft, muss aber trotzdem möglich sein, damit Schüler und Lehrer sich wohlfühlen.*

dass die verbrauchte Raumluft die über Heizung eingebrachte Energie auf dem Weg nach draußen mitnimmt. Aus energetischer Sicht ist es deshalb nur eine schwache Lösung, die Fenster ununterbrochen geöffnet zu lassen. Von behaglichen Raumtemperaturen kann dann beim Lüften auch keine Rede mehr sein.


Bei Gebäuden, die sich in einer lauten Umgebung befinden, kommt das Öffnen der Fenster während des Unterrichts sowieso nicht in Frage. Ohne Lüftungsanlagen muss aber über das Fenster gelüftet werden. Die richtige Strategie ist dann nur die Pausenlüftung nach jeweils 45 Minuten Unterricht. Eine Lüftungsampel, die die CO<sub>2</sub>-Konzentration im Raum misst und nach der Lüftung mit grün beginnt und über orange nach rot wechselt, wenn die CO<sub>2</sub>-Konzentration erheblich angestiegen ist, kann dabei sehr gut hilfreich sein.

### Eine dosierte mechanische Lüftung wirkt Wunder

Gute Raumluftqualität lässt sich deshalb vor allem mit mechanischer Lüftung sicherstellen. Der Austausch der Raumluft und der Volumenstrom der Frischluft lassen sich damit kontrollieren und die Bedürfnisse können an die aktuellen Verhältnisse angepasst werden. In Verbindung mit einem Wärmetauscher, der die Wärme von der gebrauchten auf die frische Luft übertragen kann, lässt sich zusätzlich der Energieverbrauch deutlich reduzieren.

Es lassen sich grundsätzlich drei Typen unterscheiden: zentrale, dezentrale und semi-zentrale Lüftungsanlagen. Die Frage, welcher Typ der richtige ist, lässt sich nicht pauschal beantworten, sondern müssen Planer, Bauherr und Nutzer gemeinsam klären.

### Lüftungssysteme

Für jede individuelle Gebäudesanierung sind spezifische Anforderungen an die mechanische Lüftungsanlage zu definieren. Es sind jene Räume zu bestimmen, die mechanisch belüftet werden sollen. Alle Zuluftströme sind festzulegen sowie eine Regelung und die Wärmerückgewinnung. Dabei ist es keine Lösung, den Schülern und Lehrern das Lüften vollständig zu untersagen. Eine direkte Außenluftversorgung muss immer sichergestellt sein. Dazu gibt es einschlägige Richtlinien (DIN EN 1377910 und DIN EN 1525111), in denen die zu gewährleistende Mindestluftmenge reglementiert ist. Durch entsprechende Maßnahmen der Mess- und Regelungstechnik und Einrichtungen zum Be- und Entlüften mit Wärmerückgewinnung wird die Mindestluftmenge eingehalten. 



### Auch das ist geregelt

Zur Bewertung der CO<sub>2</sub>-Konzentration bzw. der Raumluftqualität werden Grenzwerte herangezogen. Sie sind in der DIN EN 1377910 und der DIN EN 1525111 enthalten. Sie gelten für die Auslegung bedarfsgeregelter Lüftungssysteme von Nichtwohngebäuden und stellen die Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden dar. Ebenfalls lässt sich die Empfehlung der Innenraumluftthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes (UBA) aus dem „Leitfaden für die Innenraumthygiene in Schulgebäuden“ heranziehen. Abhängig von der CO<sub>2</sub>-Konzentration gibt es eine Unterteilung in vier Kategorien. Für Klassenräume empfiehlt sich Kategorie II (mittlere Qualität mit 800 – 1000 ppm CO<sub>2</sub> und einer Lüftungsrate von 10 bis 15 Litern Luft je Sekunde und Person) mit den zweithöchsten Anforderungen. Hervorzuheben ist, dass es sich bei der CO<sub>2</sub>-Konzentration nicht um absolute Werte handelt, sondern um die Konzentrationserhöhung gegenüber der Außenluft.

*Die Raumbelastung durch eine hohe ermüdende Kohlenstoffdioxidkonzentration lässt sich mit CO<sub>2</sub>-Ampeln direkt anzeigen – und dann ändern!*



*Große Sakristei des Magdeburger Doms – besonderer Ort für eine besondere Werkstatt.*

# Werkstatt – Integrierte Planung

Miteinander reden, streiten, Lösungen finden ist ein Prinzip, das Architekten – oder sollten wir sagen Baumeister – seit alters her praktizieren. Der Genius Loci des Kreuzrippengewölbes in der Magdeburger Dom-Sakristei wollte daran erinnern, dass Tradition und Innovation einander bedingen und eine Gemeinschaft mehr schaffen kann als der Einzelne. Unter Begleitung eines erfahrenen österreichischen Architekten konnten Architekten und Ingenieure der Modellprojekte über deren Weiterentwicklung beraten. Der Wiener Architekt Prof. Martin Treberspurg gehört zu den Pionieren des Passivhausbaus in der Alpenrepublik. Zahlreiche öffentliche Bauten wurden von ihm und seinem Team geplant und realisiert. Einige wegweisende Hinweise von ihm standen am Anfang der zweiten Werkstatt am 18. Januar 2013.



*Anke Luda-Rudel, Ministerium der Finanzen des Landes Sachsen-Anhalt, Projektleiterin STARK III*

Frische Luft ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal von Gebäuden, die den Energieinhalt der verbrauchten Luft nicht einfach unkontrolliert mit ihr entschwinden lassen, sondern Luft gezielt zuführen und Wärme zurückgewinnen. Im praktischen Schulalltag kommt es immer sehr schnell zu überhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentrationen. Die sprichwörtliche „dicke Luft“ belastet die Konzentrationsfähigkeit von Schülern und natürlich auch von Lehrern. Auch die Nachtauskühlung ist ein essenzielles Konzeptelement für den Sommerfall. Der Wechsel der Umweltbedingungen zwischen Tag und Nacht ermöglicht hier eine Versorgung mit kühler Nachtluft, die

in den Gebäudemassen gespeichert werden kann, und am Tage zum sommerlichen Überhitzungsschutz beiträgt, ohne dass Klimaanlage genutzt werden müssen. Dafür generell notwendige Verschattungsjalousien sollten immer auch mit dem Blick auf eine hinreichende Tageslichtversorgung vorgesehen werden.

Dezentrale Be- und Entlüftungsgeräte mit hoher Effizienz der Wärmerückgewinnung können auch eine Lösung sein, um weit verzweigte (kostspielige) zentrale Lüftungssysteme zu vermeiden. Im Zusammenhang mit Photovoltaik-Anlagen lohnen sich auch

Gleichstromventilatoren für die Stromerzeugung. Auf effiziente Stromnutzung durch niedrige Leistung, hohe Effizienz und angemessene Betriebsdauer ist in jedem Fall dringend zu achten, die Steuerung der Lüftung über einen CO<sub>2</sub>-Sensor ist empfehlenswert. Die Anlage sollte immer zu 100 Prozent mit Frischluft und mit einer 80- bis 90-prozentigen Wärmerückgewinnungsrate gefahren werden, ihre Auslegung sich im Gegensatz zur häufigen Praxis an sinnvollen Untergrenzen für die Luftmengen orientieren. In Spitzenlastzeiten kann diese Menge mit Zusatzanlagen erhöht werden.

Ökologische Materialien bieten hervorragende Grundlagen für Passivhausprojekte. Vorgefertigte Holzelemente, die eine hohe Fertigungsgenauigkeit ermöglichen, stellen beispielsweise eine ideale Sanierungstechnologie für standardisierte Altbauten dar, wenn sie als Vorhangsfassade eingesetzt werden. So kann auch trotz Nutzung der vorhandenen Grundsubstanz ein ganz neuer Eindruck in der Architektur vermittelt werden. Auch Bauzeiten lassen sich damit zusätzlich erheblich vermindern. Eine individuelle Anpassung an Fassaden mit unregelmäßigen Maßen ist durch photogrammetrische Erfassung der Oberflächen möglich. Passivhausfenster mit Holzgrundlage aus verleimten Kanteln und Aluminium-Oberfläche haben eine sehr hohe Lebenserwartung (60 Jahre).

Hohe Präzision auf der Baustelle und Qualitätskontrolle sind entscheidend, wenn der Standard von der Planung bis zur Ausführung gesichert werden soll. Dazu gehören auch Infrarotaufnahmen. Bei der Auswahl der Unternehmen ist auf geeignete Referenzen zu achten.

Gesamtwirtschaftlichkeitsrechnungen, die Investitionen und Betriebs- sowie Energiekosten gleichermaßen berücksichtigen, können über die Lebensdauer auch die wirtschaftlichen Aspekte der Nachhaltigkeit unterstreichen. Die Sanierung von Bestandsgebäuden kann sich oft auch wirtschaftlich gegenüber Abriss und Neubau rechnen. Dabei ist es vor allem interessant, durch Ergänzung von Funktionen – öffentliche Bibliothek, Veranstaltungssaal, Hort – und deren bauliche Integration als Anbau oder durch Nutzung ehemaliger Höfe Synergieeffekte zu erzielen. Gerade bei Schulbauten kann die gesamte Planungs-, Ausführungs-, und Einfahrphase Gegenstand pädagogisch-didaktischer Konzepte für verschiedene Unterrichtsformen werden.

## **Folgende Kommentare wurden von Prof. Treberspurg zu den an vier Arbeitstischen diskutierten Modellprojekten abgegeben:**

### **Bergschule Weißenfels:**

Das Gründerzeitschulgebäude aus dem Jahr 1899 steht unter Denkmalschutz und stellt sanierungstechnisch eine große Herausforderung dar, wenn Niedrigstenergiequalität angestrebt wird. Die Bemühungen einer möglichst energieeffizienten Sanierung im STARK III-Programm erscheinen berechtigt, da es sich um eine Prototyp-Sanierung für ähnliche Gründerzeitschulgebäude handelt.

Die Vertreter der Stadt Weißenfels haben das Projekt sehr engagiert vorgestellt, allerdings ist aufgefallen, dass noch keine Thermografie gemacht wurde und die Planungsvergabe noch nicht erfolgt ist. Problematisch erscheinen diverse funktionale Mängel, wie die unzureichende Ausstattung mit WC-Anlagen in den einzelnen Geschossen, die bisher nur im Kellergeschoss geplant sind.

Um die Barrierefreiheit zu erreichen, ist vorzugsweise ein Lift in Stahl-Glas-Konstruktion an geeigneter Stelle anzubauen. Eine Ausführung in Passivhausbauweise bei Einhaltung des Denkmalschutzes erscheint kaum möglich zu sein. Um eine möglichst energieeffiziente Sanierung zu erreichen, können folgende Maßnahmen angedacht werden:

1. Wärmedämmung der obersten Geschossdecke
2. Innendämmung der Außenwände mit Silikatplatten oder ähnlichen Bauprodukten unter Berücksichtigung der Sicherung der Balkenköpfe der Holzbalkendecken



*Prof. Martin Treberspurg*

(Nirostaschuhe oder Hinterlüftung der Auflager als Kondensatschutz)

3. Austausch der Außenfenster und -türen auf Passivhausstandard eventuell in Kastenfensterbauweise
4. Dämmung der erdberührten Kellerwände (innen oder außen) im Zusammenhang mit Trockenlegungsarbeiten
5. Nutzung von eventuell vorhandenen Kaminen für Lüftungsleitungen

Zusammenfassend ist darauf hinzuweisen, dass dem Autor nur ein einziges Beispiel der Sanierung einer denkmalgeschützten Villa in Passivhausbauweise bekannt ist, das sich in der Nähe von Dresden befindet. Hier wurde eine tragende Innenschale mit 25-cm-XPS-Schüttung der bestehenden Außenwand vorgemauert, was zu einer zusätzlichen Wandstärke von 45 cm geführt und somit einen entsprechenden Nutzflächenverlust verursacht hat.



**ARBEITSTISCH I**



## Evangelische Sekundarschule Haldensleben:

Das vorgestellte Projekt beschreibt die Sanierung einer Fertigteilschule „Typ Erfurt“, wo durch Verglasung des Innenhofes, Entfernung des obersten Geschosses und weiteren vorsichtigen Umbauten ein hochwertiges prototypisches Schulgebäude geschaffen wird. Durch Verfremdung der Fassadengestaltung mit neuer Fensteranordnung und vorgehängter Außenhaut entsteht ein vollkommen neues, modernes Schulgebäude in wirtschaftlicher Passivbauweise, das nicht mehr an den Bestand erinnert. Positiv fällt auf, dass der ursprünglich vertikal betonte Baukörper der Bestandsschule durch die geschickte Gliederung in Sockelgeschoss und Zusammenfassung des ersten und zweiten Obergeschosses nunmehr horizontal betont wird und formale Großzügigkeit ausstrahlt. Die kompakte Bauform ermöglicht einen kostengünstigen Umbau mit vergleichsweise moderaten Wärmedurchgangs-(U)-Werten der Außenoberflächen.

Am Arbeitstisch wurde die geplante Fassade aus vorgesetzter Steinwollewärmeförderung mit Kaschierung und hinterlüfteten, transluzenten Polycarbonat-Trapezprofilplatten besprochen. Ähnliche Anwendungen gibt es in Österreich: Wandaufbau mit 40-mm-Polycarbonatplatten, alle 2 Meter mittels Sogankern an Holzständern montiert, Hinterlüftung von 30 bis 40 mm, Hanfdämmung von 160 mm, Stahlbeton 100 mm.

Eine andere Möglichkeit wäre der Einsatz von Profilit-Gussglas, wie bei der Bibliothek der Technischen Universität in Prag, einem Rundbau als Neubau. Dies erscheint dauerhafter, ist aber aufwendiger.

Beim neuen Glasdach des Innenhofes ist Sorge zu tragen, dass es ausreichend Lüftungsöffnungen zur Nachtlüftung (Free Cooling) gibt, die zugleich als Brandrauchentlüftung dienen. Es sind Maßnahmen vorzusehen, die die Sommer-tauglichkeit des Glasdaches durch entsprechenden Sonnenschutz z. B. Sonnenschutzpne, keine vollkommen transparente Verglasung, z. B. durch Einlagerung von Photovoltaik-Elementen etc., gewährleistet. Die U-Werte der Verglasung sollten  $0,8 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$  nicht überschreiten.

Die Wärmedämmung gegen Keller und Erdreich ist entsprechend zu dimensionieren, wobei die Wärmedämmung unter dem überdachten Innenhof, der als nicht oder wenig beheizter Pufferbereich ausgebildet ist, geringer sein kann. Wenn der Innenhof nicht beheizt wird und die Dämmung zu den umliegenden Schulräumen geringer ausgeführt wird, werden sich im Winter Temperaturen von etwa acht bis zwölf Grad bei fehlender Sonneneinstrahlung ergeben. Eine genaue Dimensionierung der Dämmstärken der Innenbauteile zum verglasten Hof und eine Abschätzung der Temperaturen im Innenhof sollte mit geeigneten Simulationsprogrammen wie z. B. „TRNSYS“ durchgeführt werden.

## Kita „Wirbelwind“, Halle (Saale):

Das vorgestellte Projekt ist eine Sanierung mit Teilabbruch und angefügten Erneuerungs-bau. Das pädagogische Konzept wurde sehr engagiert und überzeugend dargelegt. Wenig nachvollziehbar erscheint allerdings die Lage und Form des Zubaus. Unverständlich ist es, warum der alte Bestandskeller unter dem Neubau erhalten wird.

Das Bestandsgebäude mit den abgesetzten Pultdächern ist klein und wird durch den Neubau mit dem dominanten Walmdach und dem überdimensionierten Treppenhausturm beherrscht. Beide Baukörper weisen insgesamt eine relativ große Außenoberfläche auf, die eine Realisierung in Passivhausbauweise kostenmäßig aufwendig und schwierig macht.

Um dieses Gebäude als Passivhaus auszubilden, sind bessere U-Werte als üblich z. B.: Wand  $0,1 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$ , Dach  $0,08 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$  und Fenster  $0,7 \text{ W} / \text{m}^2 \text{ K}$ , auszuführen. Die genaue Dimensionierung ergibt die Berechnung mit dem PHPP-Programm. Der Fensteranteil auf der Südseite sollte überprüft werden, da trotz solarer Gewinne an kalten nebeligen Tagen und in der Nacht mit Wärmeverlusten zu rechnen ist.

>> Fortsetzung auf Seite 52



ARBEITSTISCH II



ARBEITSTISCH III



Auch dabei am Arbeitstisch – Staatssekretär im Finanzministerium Sachsen-Anhalt, Jörg Felgner.

# Gründerzeit – einst und jetzt

INTERVIEW

Eindrucksvoll thront das rote Gründerzeitgebäude über der Altstadt von Weißenfels. Es stammt noch aus der Kaiserzeit mit ganz anderen Bildungskonzepten. Seine Heizungstechnik war mit Kachelöfen und Luftverteilungen durch die Wände aber bereits hochmodern. Um die Heizkosten zu senken und die nächsten 100 Jahre zu bestehen, muss jetzt eine Runderneuerung bewältigt werden, die für die Stadt und die beteiligten Planer und Handwerker eine erhebliche Herausforderung bedeutet. Ein Interview mit Carmen Rex, Hochbauamt, Weißenfels.

Was war die größte Hürde für die Bürger und die Verwaltung, sich endgültig für die Sanierung der Bergschule zu entscheiden?

**Carmen Rex:** Die grundsätzliche Frage, ob das Gebäude der Grundschule saniert werden soll oder nicht, hat sich eigentlich nicht gestellt. Die letztendliche Entscheidung, das Vorhaben so umzusetzen, wie es aktuell ausgeführt wird, haben schließlich folgende zwei Punkte maßgeblich beeinflusst:

Einerseits ist es das Ziel, den Nutzern (also Schülern und Lehrern) optimale Bedingungen für das Lernen zu schaffen. Dies war leider im Bestand so nicht gegeben.

Andererseits war die Sanierung als Modellvorhaben ein konkreter Ansatz, die Komplettsanierung der Schule zeitnah umzusetzen.

Andere Möglichkeiten, eine Komplettsanie-

rung in absehbarer Zeit vorzunehmen, waren für die Stadt als Schulträger nicht ersichtlich.

Das Schulgebäude ist einem Großteil der Bürgerinnen und Bürger in der Stadt sehr vertraut – viele waren hier Schüler. Insofern bestand der Auftrag der Bürger über die Stadträte an die Verwaltung, nach Lösungen vor allem zur Überwindung der finanziellen Hürden einer Sanierung zu suchen.

Was hat Sie bewogen, diesen alten Schatz für die Zukunft zu bewahren?

Das Gebäude steht als Einzeldenkmal unter Denkmalschutz, so dass die Kommune schon aus den Regelungen des Denkmalschutzgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt Erhaltungspflichten hat. Zudem ist die Schule prägend für den Umgebungsbereich

und ein wesentlicher erhaltener Teil der Stadtentwicklung aus der Gründerzeit.

Weiterhin bestand auch seitens der Nutzer nie der Wunsch nach einer anderen räumlichen Lösung, sondern nach der Sanierung des Schulgebäudes. Die hohe Identifikation der Nutzer und Bürger der Stadt mit dem Gebäude war somit ein weiteres Kriterium. Schließlich ist der Schulstandort von den Schülerzahlen her in der Schulentwicklungsplanung gesichert – es gibt also einen konkreten Bedarf für den Erhalt der Schule. Dabei befindet sich das zentral im Schuleinzugsbereich gelegene Gebäude in fußläufiger Erreichbarkeit. Im räumlichen Einzugsbereich der Schule existiert auch kein alternatives Bestandsgebäude mit vergleichbaren Denkmaleigenschaften, das die



>> Fortsetzung von Seite 51


Der Sonnenschutz der Südverglasung ist durch auskragende Lamellen oder außen liegende Jalousien sicherzustellen. Das Treppenhaus muss

Zusammenfassend beurteilt stellt sich dieses Projekt als überarbeitungswürdig heraus. Es sollte überlegt werden, ob die Verbindung der beiden Trakte bzw. die Anordnung des Zubaus nicht in anderer Form

*Durch die Verwendung von Nagelbrettbindern für die Dachstuhlkonstruktion konnten erheblich Material und Zeit eingespart werden.*

nicht auf dem Temperaturniveau der Gruppenräume beheizt werden und sollte als Pufferraum mit geringerer Auslegungstemperatur (15 bis 18 °C) geplant sein.

erfolgen könnte. Ebenso ist die Eingangssituation nicht vorbildhaft gelöst. Auch scheint es nicht zwingend, dass der alte Keller erhalten werden muss.

Die Konzentration auf die Haustechnik mit innovativen erneuerbaren Energiequellen erscheint zu aufwendig und ist nicht kostengünstig. Die Defizite in der Gebäudekonzeption und der Ausbildung der Außenoberflächen sind zu korrigieren. Der prototypische Vorzeigecharakter ist in diesem Entwicklungsstand fragwürdig. 

Funktion als Schule dauerhaft und mit einem geringeren Aufwand übernehmen könnte. Ein Neubau stand, wie dargelegt, vor dem Hintergrund des Erhalts denkmalgeschützter Bausubstanz, nicht zur Disposition.

Wie haben Sie den Kompromiss zwischen der Erhaltung des äußeren Bildes und neuer innerer Werte, sprich einem Niedrigstenergiehausstandard gefunden?

Zur Umsetzung der bauphysikalischen Anforderungen und der Passivhaus-Vorgaben wird eine Innendämmung ausgeführt. Die Dämmebene im Kellergeschoss liegt im Fußbodenaufbau und jene zum Dachgeschoss unterhalb der Deckenbalkenebene.

Zur dauerhaften Vermeidung von Tauwasser im Außenwandbereich wird der Balkenkopf thermisch getrennt und mittels Anschluss an einen Schöck Isokorb in das Mauerwerk eingebunden. Die Streichbalken im Außenwandbereich werden zur Gewährleistung der durchgehenden Dämmebene von der Außenwand um das erforderliche Maß abgerückt. Die Anforderungen an die U-Werte für die Fenster- und Außentüren werden mit 1,0 bzw. 1,8 aufgenommen. Dabei werden die Fenster in Holz entsprechend der denkmalgerechten Vorgaben – historische Teilung und Sprossung, drei- bzw. zweiflüglig – vorgesehen. Die Fassade wird gereinigt und instand gesetzt sowie neu verfugt. Damit wird das Eindringen von Niederschlagswasser und die damit verbundene Durchfeuchtung des Mauerwerks der Außenwand verhindert.


Die erforderlichen technischen Anlagen werden im Kellergeschoss untergebracht. Als Heizungsanlage wird eine Wärmepumpe realisiert. Als Energiequelle dient ein Sondenfeld zur Geothermienutzung. Statt der geplanten zehn Tiefenbohrungen mussten nunmehr aufgrund der angetroffenen Geologie 16 Bohrungen ausgeführt werden. Die innere Struktur des Gebäudes wie Flure, Treppenhäuser und Treppenanlagen bleiben erhalten. Die umfassende Sanierung einer



*Immerhin bereits über 100 Jahre alt, da kann einem schon mal was im Verborgenen „blühen“ – wie hier ein schadhafter Dremmel der Bergschule Weißenfels.*

denkmalgeschützten Schule aus der Gründerzeit unter besonders energieeffizienten Gesichtspunkten erfordert einen hohen technischen und technologischen Aufwand und ist deshalb mit ebenso hohem finanziellen Einsatz verbunden.

Was können Sie anderen mit auf den Weg geben, wenn sie vor der Entscheidung zur Sanierung im Denkmalschutzbereich stehen? In erster Linie dürfen das Zeitfenster für die Sanierung eines solchen Baudenkmals und der Kostenrahmen nicht zu knapp kalkuliert werden. Dies betrifft insbesondere den Zeitrahmen und die notwendigen Kosten für

die Feststellung des baulichen Zustandes der Bausubstanz im Vorfeld der Sanierung. Weiterhin müssen die Entscheidungsträger – Stadtrat, Fördermittelgeber usw. – beständig darauf hingewiesen werden, dass die konkrete Ermittlung der Baukosten im Vorfeld nicht möglich ist, sondern nur eine Prognose sein kann, wovon sich im Rahmen der Bauausführung Abweichungen ergeben werden. Das genaue Schadensbild der Bausubstanz kann im Vorfeld kaum oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand ermittelt werden. Weiterhin müssen die Kosten für ein Ausweichquartier bei der finanziellen Betrachtung Berücksichtigung finden. 



# Ein Ort voller Leben

Gründerzeit – einst und jetzt: Die heute denkmalgeschützte Grundschule „Bergschule Weißenfels“.

Kurz vor der vorletzten Jahrtausendwende im Jahr 1899 konnten die ersten „Pennäler“ das feuerrote Ziegelgebäude oberhalb der Altstadt von Weißenfels in Besitz nehmen. In der Gründerzeit herrschte ein völlig anderer Geist und die pädagogischen Konzepte unterschieden sich fundamental von unserem heutigen Verständnis einer individuellen Förderung und Anregung zur Eigeninitiative beim Lernen. Das Gebäude hat prägenden Charakter für die Stadt Weißenfels und die Wohnumgebung, so dass sich die Stadtverordneten gemeinsam mit der Verwaltung dazu entschieden, nach einer Sanierungsmöglichkeit zu suchen.



Das Haus der „Bergschule Weißenfels“ stammt aus einer Zeit, in der man Gebäude im Rahmen funktionaler Anforderungen stringent nach ästhetischen und statischen Gesichtspunkten konzipierte. Die Wärme wurde durch Kachelöfen in den unteren Klassenzimmern erzeugt und durch Luftkanäle in die darüber liegenden geleitet. Mit der Umsetzung des Sanierungsvorhabens soll ein Modell für die Passivhaus-taugliche Sanierung eines Baus aus der vorletzten Jahrhundertwende geschaffen werden. Das geplante Objekt befindet sich an der Karl-Liebknecht-Straße in Weißenfels und ermöglicht den Unterrichts- und Hortbetrieb für 166 Schüler.

Das Gebäude ist ein Massivbau mit einer historischen Klinkerfassade und einem Sandsteinsockel. Der dreigeschossige Ziegelbau ist voll unterkellert und mit Gestalt prägendem Verblendmauerwerk erstellt. Das Steildach hat eine Schiefereindeckung. Die geplante Energiebezugsfläche des Gebäudes beträgt 1.840 m<sup>2</sup>; die Fläche der Außenwände 1.820 m<sup>2</sup>, wovon etwa 15,5 Prozent Fensterfläche sind.


Aufgrund des Alters und der Bauweise des unter Denkmalschutz stehenden Gebäudes ergeben sich Besonderheiten bei der Sanierung. Das Gebäude wird nach den Kriterien für denkmalgeschützte Gebäude des Passivhausinstituts (EnerPHit) saniert. Für den Wärmeschutz entschied man sich für eine Innendämmung. Die Holzbalkenköpfe der Decken werden zur Vermeidung von anfallendem Tauwasser ausgetauscht und in sogenannte Schöck Isokörben an die Außenwände eingebunden. Zur Gewährleistung einer durchgehenden Dämmebene werden ebenfalls spezielle bauliche Veränderungen vorgenommen.





Die Planung für das Objekt war im Bereich der Bauphysik sehr sorgfältig durchzuführen und mit gesonderten Berechnungen zum Wärme-, Tauwasser- und Schallschutz zu unterlegen. Die Anforderungen der speziellen Passivhaus-Denkmalchutz-Kriterien (EnerPHit) werden eingehalten oder gar übertroffen.

Der ursprüngliche Heizenergiebedarf des Baudenkmals lag klimabereinigt bei  $166 \text{ kWh} / \text{m}^2$ . Mit Innendämmung und Lüftung inklusive der Wärmerückgewinnung kann er auf  $26 \text{ kWh} / \text{m}^2$  abgesenkt werden. Die Verluste durch die Außenwände liegen hier mit  $18,1 \text{ kWh} / \text{m}^2$  am höchsten, gefolgt von Fenstern und Türen mit  $16,7 \text{ kWh} / \text{m}^2$ . Solare Gewinne von  $8,9 \text{ kWh} / \text{m}^2$  und innere Wärmegevinne von  $14,6 \text{ kWh} / \text{m}^2$  führen zu dem niedrigen Heizenergiebedarf.

Für die technische Umsetzung setzen die Planer auf hochwertige, moderne Technik, was auch zur Folge hat, dass die Kosten für die energetische Sanierung im Vergleich mit den anderen Modellprojekten gerade bei den technischen Anlagen im obersten Bereich liegen. Die geplanten Kosten für die energetische Sanierung betragen  $1.072 \text{ Euro} / \text{m}^2$  je Energiebezugsfläche für die Bauteile (Kostengruppe 300) und  $860 \text{ Euro} / \text{m}^2$  für die technische Ausrüstung (Kostengruppe 400). Im Vergleich mit den anderen Modellprojekten liegt dies im mittleren Bereich. 

*Überall solide Grundsubstanz, die zu erhalten lohnt, und gelegentlich neuer Unterstützung bedarf.*





sehen

sehen

sehen

sehen

sehen

sehen

sehen

sehen

sehen



# Siehste!

## TECHNIK: BELEUCHTUNG

Um gut sehen zu können, muss die Beleuchtung stimmen. Studien belegen, dass Schülerinnen und Schüler besser lernen, wenn der Klassenraum mit ausreichend Tageslicht versorgt wird. Behaglichkeit, Produktivität und auch das Sicherheitsempfinden von Menschen werden positiv durch das Spektrum des natürlichen Tageslichts beeinflusst. Schlecht beleuchtete Räume führen hingegen schneller zu Ermüdung, Kopfschmerzen und Unbehagen.

Tageslicht hat positive Effekte auf den Menschen. Daher ist es sinnvoll, Tageslicht dem künstlichen Licht vorzuziehen. Allerdings brauchen wir auch bei schlechtem Wetter eine ausreichende und qualitativ hochwertige Lichtversorgung, die Leuchten und Leuchtmittel voraussetzt. Solche Beleuchtung aus technischen Quellen benötigt hierzulande im Regelfall den Einsatz von Strom. Dabei treten enorme Unterschiede dahingehend auf, wie viel Licht aus einer bestimmten Strommenge erzeugt werden kann, statt überwiegend Wärme zu produzieren.

### Gute Beleuchtung basiert auf einem integralen Konzept

Für alle Räume mit Fenstern in einer bestimmten Himmelsrichtung und Raumtiefe, in die das Tageslicht vordringen muss, wird in einem Gesamtlichtkonzept vorgesehen, wie das Tageslicht in den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten durch technische Beleuchtung mit möglichst geringem Energieaufwand ergänzt werden kann. Weil es lernende Menschen positiv beeinflusst und sowohl erhebliche ökonomische als auch ökologische Konsequenzen hat, ist es sorgfältig zu planen.

Das Ziel einer integralen Lichtplanung ist, eine Verbesserung des visuellen Komforts bei wesentlicher Reduktion der Energiekosten zu erreichen. Was in der dunklen Jahreszeit fehlt, kann für die Arbeit im Klassenraum in der schönsten Jahreszeit auch störend wirken. Übermäßige Sonneneinstrahlung führt zu unerwünschten Blendungen, störenden Reflexionen und auch zur Überhitzung des Raumes. Um derartige Effekte zu vermeiden, ist der Einsatz von Sonnenschutz sinnvoll und notwendig. Auch hier kann wieder ein energetischer Effekt quasi nebenbei erreicht werden,

weil der Aufwand für Kühlung oder einfach die unangenehme Überhitzung besonders in gut gedämmten Gebäuden vermieden wird.

### Viele Voraussetzungen für gut beleuchtetes Lernen

Oft ist die Lichtstärke am Arbeitsplatz zwar ausreichend, aber ein modernes Beleuchtungssystem könnte den Stromverbrauch mehr als halbieren. Die Norm 6011 des Vereins der Deutschen Ingenieure VDI bietet eine Hilfestellung für die Planung, Systemauswahl und Ausführung integrierter Systeme. Die notwendigen Beleuchtungsstärken werden dabei nach DIN EN 12464-1 ausgewählt.

### Hinweise für motivierende Beleuchtung

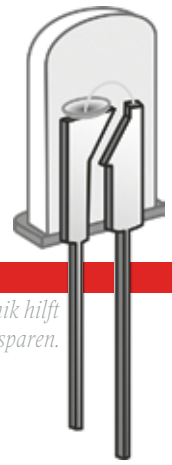
Die Beleuchtungsstärke und ihre Verteilung sind entscheidend dafür, wie schnell und sicher eine Person die Sehaufgabe erfassen und ausführen kann.

Folgendes ist dabei zu sichern:

- Tageslicht übernimmt, wenn möglich, ganz oder teilweise die Beleuchtung.
- Beleuchtungsstärke  $E$  [lux] ist passend für die Sehaufgabe bzw. die zu verrichtende Arbeit gewählt.
- Verteilung der Leuchtdichte ist ausgewogen. „Leuchtdichte“ ist das, was der Mensch als Helligkeit wahrnimmt.
- Blendungen und Reflexionen sind begrenzt
- Lichtrichtung (direkt bzw. indirekt) ist der Aufgabe und Funktion angepasst.
- Lichtfarbe ist passend gewählt und die Farbwiedergabe ist möglichst wirklichkeitstreu.
- Das Beleuchtungssystem ist so ausgelegt, dass ein Flimmern vermieden wird.

Auch über Lenkungssysteme für Tageslicht, die das natürliche Licht vor allem im Sommer blendungsfrei tiefer in den Raum führen, sollte nachgedacht werden. Hier eignen sich spezielle Jalousien mit integriertem Lichtlenksystem. Einzelne Lamellen besitzen dafür eine spezielle Oberfläche und Ausrichtung, wodurch das Tageslicht in den Raum gelenkt werden kann.

Automatische Abschaltungen in Pausen sind ein wirksamer Beitrag zur Kostensenkung. Auch helle Wandfarben ermöglichen aufgrund ihrer Reflexionsfähigkeit Einsparungen bis etwa 30 Prozent.



LED-Technik hilft beim Stromsparen.

Bewegungsmelder bieten eine weitere Sparmöglichkeit. Und ganz ohne Technikeinsatz kann die Benennung eines „Energieverantwortlichen“ in der Klasse zur Umsetzung von vereinbarten Zielen beitragen.

Moderne energieeffiziente Beleuchtungssysteme für Gruppen- oder Klassenräume mit Tafel und fester Sitzordnung bestehen aus Spiegelrasterleuchten mit elektronischem Vorschaltgerät und eingesetzten stabförmigen Dreiband-T5-Leuchtstofflampen mit 16 mm

Durchmesser. Fensternahe Lampenreihen werden mit ihrer Nähe zur natürlichen Lichtquelle seltener benötigt und sollten einzeln über beschriftete Schalter zu regeln sein. Der Markt bietet auch Systeme an, die automatisch die Beleuchtungsleistung bei zunehmendem Tageslichtangebot herunterfahren. Sie sind energieeffizient, haben aber auch ihren Preis.

### Woran erkennt man schlechte Beleuchtung?

Geringe Beleuchtungsstärken, die das Erkennen auf der Arbeitsfläche erschweren, zu wenig oder kein Tageslicht aufgrund fehlender Fenster sowie falsche bzw. alte Leuchtmittel mit unpassender Lichtfarbe sind Mängel, wenn es um gutes Sehen geht. Untersuchungen im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projektes zeigten, dass die Beleuchtungsstärke in den meisten Fällen ausreicht. Doch es gab auch Ausnahmen. Alte Leuchten oder Leuchtmittel und eigenhändig entfernte Leuchtmittel führten dazu, dass die notwendige Beleuchtungsstärke nicht eingehalten wird. Bei der Umrüstung eines einfachen Klassenraums zu einem EDV-Klassenraum wird auch gelegentlich nicht bedacht, dass die Beleuchtung hinsichtlich Art und Stärke anzupassen ist. Wenn Schüler ihre neue Sehaufgabe bei falscher Beleuchtung durchführen müssen, strengt sie das unnötig an und zieht ihre Konzentration von der eigentlichen Lernaufgabe ab.

### Anforderungen an Beleuchtungssysteme

Für die Beurteilung der Beleuchtung enthalten die DIN EN 12464-1:2011 und DIN 5035-725 Angaben, die zu beachten sind. Dieser Text konzentriert sich auf Ausbildungsstätten und Bildschirmarbeitsplätze. Da die Beleuchtungsstärke großen Einfluss darauf hat, wie gut eine Person die Sehaufgabe ausführt, listet die angefügte Tabelle die wichtigsten Werte für die Beleuchtungsstärke in Schulen auf. Diese muss auf die Sehaufgabe und

Tätigkeit innerhalb des Raumes abgestimmt sein. In den Normen ist ein „Wartungswert der Beleuchtungsstärke“ ( $E_m$ ) definiert. Dieser gibt an, unter welchen Wert die mittlere Beleuchtungsstärke auf einer Fläche nicht sinken darf.

Die Beleuchtungsstärke  $E$  ist ein Maß für die Intensität des Lichtes mit der Einheit lux (lx). Bei der mittleren Beleuchtungsstärke  $E_m$  handelt es sich um einen Mittelwert, der sich aus der Beleuchtungsstärke an unterschiedlichen Stellen eines Raumes ergibt.


### Und den Sonnenschutz bitte nicht vergessen!

Die Energieeinsparverordnung weist explizit darauf hin, dass die Sonneneinstrahlung zu begrenzen ist. Das ist besonders wichtig bei Räumen mit wärmeabstrahlenden technischen Geräten und solchen, die der Sonne direkt ausgesetzt sind, z. B. an der Außenfassade oder unter der Dachfläche. Wichtig ist, dass der Sonnenschutz außen angebracht wird, weil die Wärmestrahlung nur so vor dem Eindringen in den Raum abgefangen werden kann.

Häufig wird nur ein innenliegender Sonnenschutz in Form von Jalousien, Rollläden oder schweren Vorhängen installiert. Innenliegender Sonnenschutz reduziert zwar Blendungen und Reflexionen, klammert jedoch den wichtigen Schutz vor Überhitzung aus:

Bei innenliegendem Sonnenschutz gelangt das Sonnenlicht über die Fenster trotzdem in den Raum, um sich dann in Wärme umzuwandeln.

### Steuern ist besser als zahlen

Die abgestimmte Regelung der Lichtsysteme durch Sonnenschutz und künstliche Beleuchtung hilft, Energie zu sparen und den Komfort zu steigern. Das kann im Einzelnen sehr unterschiedlich aussehen, z. B. durch Präsenzmelder im Raum, die das Licht automatisch in Abhängigkeit von der Belegung und den Lichtverhältnissen ein- oder ausschalten, oder Jalousien, die sich in Abhängigkeit vom Sonnenstand selbsttätig aktivieren. Achtzugeben ist dabei, dass Jalousien bei starken natürlichen Lichtschwankungen z. B. durch Wolkenzug nicht ständig auf- und niederfahren. Jede nicht technisch erzeugte Lichtmenge spart Geld für wichtigere Aufgaben. 

### Art des Raumes, Aufgabe oder Tätigkeit

### Wartungswert der Beleuchtungsstärke

Unterrichtsräume in Grund- und weiterführenden Schulen	300 lx
Unterrichtsräume für Abendklassen und Erwachsenenbildung	500 lx
Wandtafel	500 lx
Übungsräume und Laboratorien	500 lx
Computerübungsräume	300 lx
Datenverarbeitungsschulungsräume	500 lx



*Antje Vargas, Heizsystemexpertin*



*Jens Krause, BLS Energieplan GmbH; Ilona Petrausch, Schulleiterin Grundschule Niederheide; Prof. Ingo Lütkemeyer, IBUS Architekten und Ingenieure GbR (v.l.n.r.)*



*Hans Michael Oleck, Bauamt der Stadtverwaltung Hohen Neuendorf*

# Schulbesuch in Hohen Neuendorf

Spricht mehr als 1.000 Worte: Bei einer Exkursion nach Hohen Neuendorf konnten die Macher der Modell- und Musterprojekte ein vorbildliches Gebäude mit neuartigem Heiz- und Lüftungssystem kennenlernen. Integrale Planungsprinzipien wurden lebendig. Professor Ingo Lütkemeyer, IBUS Architekten Berlin / Bremen, präsentierte den Neubau gemeinsam mit Jens Krause, BLS Energieplan Berlin.

## Projekterfolg durch Kooperation von Anfang an

Ohne den engagierten Bauherrn und die gute Kooperation zwischen Bauherr, Architekt, Planer der Technischen Gebäudeausrüstung und Schulleitung hätte dieses gute Ergebnis nicht erreicht werden können.

Mit der Planung der Plusenergie-Grundschule Niederheide in Hohen Neuendorf wurde im Jahr 2008 begonnen. Zwei Jahre benötigte der Bau, weil zwei harte Winter und vier Monate Stillstand aufhielten. Im Rückblick würden eineinhalb Jahre Bauzeit ausreichen. Realisiert wurden 6.563 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche. Voraus-

setzung dafür war, dass Architekt und Planer gemeinsam beauftragt wurden. Wichtig war es, zu Beginn der Planung aufeinander zuzugehen. Grundsätzlich muss sich der Architekt mit dem Schulalltag vertraut machen, damit er adäquate Lösungen vorschlagen kann. Im Garderoben- und Toilettenbereich sind beispielsweise Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen. Nach der Realisierung half dann ein Kummerkasten, um die Erfahrungen der Nutzer des Gebäudes aufzunehmen. So zeigte sich beispielsweise, dass die Querriegel der Fenster schlecht zu reinigen waren. Die Erfahrung lehrt, dass Funktionen für die Nutzung durch bauliche und gestalterische Elemente wie abwechslungsreiche Bereiche, Materialien oder Farben unterstützt werden können. Hier sind es Heimatbereiche für Schüler, Raumgruppen, Klassenräume und weitere Funktionsräume, Garderobe, Flurzonen, Glas für Transparenz, eine Schulstraße als Verbindung, Steinbelag, Linoleum und Fußabtreter.





### **Detaillierte Kostenberechnungen weisen die Wirtschaftlichkeit nach**

Zur Ermittlung des Anteils, den die in den Bauteilen gespeicherte Energie aufgrund von Herstellung, Transport, etc. ausmacht – „Graue Energie“ – wurden ein Wirkungszeitraum von 50 Jahren Nutzung angesetzt. Der Energieaufwand für Betrieb und Herstellung konnte um 57 Prozent unter den eines Standardgebäudes entsprechend der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 gesenkt werden, die daraus resultierende CO<sub>2</sub>-Belastung sogar um 77 Prozent.

Es macht damit Sinn, für die Planung mehr Geld auszugeben, um die Betriebskosten reduzieren zu können. Insgesamt lagen die Baukosten bei 1.385 Euro / m<sup>2</sup> Nettogeschossfläche für die Kostengruppen Bauwerk und Gebäudetechnik. Für Kostengruppen 200 bis 700 wurden 12,3 Mio. Euro aufgewendet, was 1.662 Euro / m<sup>2</sup> ergibt.

Die Lebenszykluskosten wurden nach DIN 276 und DIN 18960 ermittelt, wobei von vier Prozent Energiekostensteigerung pro Jahr ausgegangen wurde. 0,9 Mio. Euro wurden als Mehrkosten ermittelt, die zu 7,3 Mio. Euro

geringeren Kosten für die Ver- und Entsorgung führen. Dabei ist die Einsparung durch die Photovoltaik-Anlage einbezogen. Über 50 Jahre gerechnet ergeben sich 20 Prozent weniger Kosten als nach EnEV 2009.

### **Nur mit einem sorgfältigen Monitoring wurden die Energiezielwerte schließlich erreicht**

Eine detaillierte Erfassung des Gebäudeverhaltens in einem Monitoring wurde über zwei Jahre mit 500 Messstellen und einer Langzeitbegutachtung über fünf Jahre durchgeführt. Nach Inbetriebnahme lagen die Verbrauchswerte 1,5- bis 2-fach über den Planwerten.

Es mussten z. B. die Fensterflügel optimiert werden. Auch die Temperaturfühler waren erst einzustellern, um die richtigen Daten zu liefern. Mit einem jährlichen fossilen Primärenergiebedarf für Heizen, Kühlen, Lüften und Beleuchtung von 23 kWh / m<sup>2</sup> Nettogeschossfläche ist das Gebäude extrem umweltfreundlich. Dazu trägt auch bei, dass 200 kW Heizwärme über ein Pellet-basiertes Heizsystem bereitgestellt werden und 50.000 kWh zusätzlich von einer Photovoltaik-Anlage (55 kW<sub>el</sub>) stammen.

### **Mit der öffentlichen Förderung wurden auch Innovationen realisiert**

Eine Nutzung von Umweltenergien erfolgt auch mit Blick auf das Tageslicht. Zusätzlich wurde in einigen Räumen im oberen Fensterbereich als experimentelles Element eine Lichtlenkung realisiert: Streuung durch 60 mm Nanogel (U = 0,3) mit gleichzeitiger Reduzierung der solaren Wärmegewinne im Sommer. Als weitere Innovationen wurden Vakuumisulationspaneele und elektrochrome Gläser in der Aula eingesetzt, die den Lichtdurchgangswert zwischen 13 und 46 Prozent elektrisch steuern können.

### **Alle Bauelemente erreichen sehr niedrige Wärmedurchgangswerte**

Große Fenster sind sinnvoll, weil ein großes Volumen zu belüften ist. Die Glasfassade (Holz / Alu) wurde in der Feuerwiderstandsklasse F30 ausgeführt. Die Betondecken übernehmen eine Speicherfunktion und sind deshalb nicht zugehängt. Im Erdgeschoss hat jeder Klassenraum einen Weg ins Freie. Die Wände wurden zweischalig mit 20-cm-Dämmung auf Stahlbeton errichtet. In der Sporthalle wurde ein Stahlbetonrahmen



*Teilnehmer des Schulbesuchs begutachten Effizienzmaßnahmen in der Turnhalle (ganz links).*

*Einbindung von Passivhaus-Fenstern in die Holzrahmenkonstruktion (links oben)*

*Glasfassade mit Verschattungs- und Lüftungselementen (oben)*

*Klassenraum mit Lüftungskanal und Blickkontakt zum Flur (links)*

mit Ausfachung realisiert, der einen noch kleineren Wärmedurchgang ermöglicht. Die Drei-Scheibenfenster haben einen Wärmedurchgangswert ( $u$ ) von 0,6 und die kleinen von 0,5. Für den Boden wurde  $u = 0,1$  und für das Dach  $u = 0,11$  realisiert. Für die Sporthalle wurde der Passivhausnachweis mit  $18^\circ\text{C}$  geführt. Mit der Simulationssoftware TRNSYS wurde das Gebäudeverhalten simuliert. Es wurde keine Gebäudeleittechnik realisiert.

### **Das Lüftungskonzept nutzt weiter natürliche Effekte**

Low-Tech war die Leitidee im technischen Bereich. Dazu gehörte die Frage nach der natürlichen und / oder mechanischen Belüftung. Durch Orientierung des Baukörpers nach Ost / West und der Hof-Fenster nach Süd konnte darauf Einfluss genommen werden. Wärmerückgewinnung ist für einen niedrigen Energieverbrauch immer bestimmend.

Es wurde deshalb ein hybrides Lüftungskonzept realisiert: die für die WC-Anlage und Garderobe notwendige Zuluft wird

mechanisch bereitgestellt, wobei diese Luft als Grundlüftung zunächst den Klassenräumen zur Verfügung gestellt und über die WC-Räume abgesaugt wird.

Die natürliche Lüftung über raumhohe, schmale Fensterflügel erfolgt in den Pausen durch das Öffnen von motorisch angetriebenen Fensterflügeln.


Der eigentlich kritische Fall ist der Sommer. Die Schulferien im Juli / August mildern die Situation jedoch. In den südorientierten Räumen bedarf es eines feststehenden Sonnenschutzes in Augenhöhe mit 80 cm Abstand von Fassade. Seine Funktion ist vor allem im Frühjahr und Herbst wichtig, wenn die Sonne nicht so steil wie im Sommer steht.

Die Zuluft erfolgt in den Klassenräumen von oben und wird über die Flure und Toiletten abgesaugt, in der Sporthalle im Bereich der Duschen. Die Außenluft wird auf der Nordseite des Gebäudes angesaugt.

Ein sechs- bis zehnfacher Luftwechsel führt auf  $12,5 \text{ m}^3$  je Person als Lüftungsbedarf.

Zur Grundlüftung werden von  $6,25 \text{ m}^3$  pro Stunde und Person angeboten, während nur 30 Stunden pro Jahr die Spitzenwerte von  $12,5 \text{ m}^3$  pro Stunde erreicht werden. Es wurden drei dezentrale Lüftungsanlagen eingebaut.

### **Auch an die Raumakustik wurde gedacht**

Mit einem Raumakustiker wurde ein Konzept erarbeitet. Schallschluckelemente – zehn Zentimeter tiefe Breitbandabsorber – sind nun auf einer senkrechten Wand montiert. Hierfür waren lediglich  $40 \text{ m}^2$  erforderlich, während ein unter der Decke platziertes System  $60 \text{ m}^2$  benötigt hätte. Zusätzlich lassen sich die Wandelemente auch als Pinnwand nutzen. Die Nachhallzeiten (DIN 18041 2004-05) liegen bei 0,573 Sekunden. 



FÜR DIE ZUKUNFT

# Neuland betreten

## INTERVIEW



*„Endlich mal eine ‚coole Schule‘ zu bauen“, hatte sich der jüngste Sohn von Ulrich Kirchner vor fast einem Jahrzehnt von seinem Papa gewünscht. Weil er sich daran gehalten hat und das Ergebnis sogar in Fachkreisen Aufmerksamkeit fand, hat er dafür im Jahr 2007 den Architekturpreis des Landes Sachsen-Anhalt für den Umbau einer DDR-Typenschule in Burg erhalten. Bei fünf Kindern liegt es fast nahe, dass er sich mit seinem Partner Burkhard Przyborowski und 20 Mitarbeitern den öffentlichen Bauten im weiteren Sinne verschrieben hat. Bleibt zu erwähnen, dass alles seinen Anfang in Weimar mit dem Architektur-Diplom 1983 genommen hat. Muss eine gute Grundlage gewesen sein.*


Der Architekt Ulrich Kirchner hat sich auf Schulen spezialisiert und versucht, aus moralisch und körperlich verschlissenen Orten neue funktionsfähige, aber auch schöne Kommunikationsräume zu schaffen.

Sie haben mit Ihren Worten bei der Technologiekonferenz der LENA in Dessau-Roßlau im Herbst 2013 beeindruckt. Was hat STARK III in Ihrem Denken verändert?

**Ulrich Kirchner:** Ich wollte immer schon dazu beitragen, dass sich Schülerinnen und Schüler und natürlich auch die Lehrkräfte mit ihrer Schule identifizieren können und eine Art zweites Zuhause entsteht. Mit STARK III ist jedoch hinzugekommen, dass alles auch aus einem Konzept der Energienutzung heraus durchdacht ist, bei dem Hülle und Technik nicht getrennt, sondern integriert durchgeplant werden.

Diese bekannten Erfurt-Schultypen bieten zu viele Oberflächen, die den Energiefluss zu wenig begrenzen und damit auch keine qualitätsvollen Innenräume schaffen. Wir haben also gelernt, Gebäude kompakter anzulegen und damit einen echten neuen Innenraum zu schaffen, in dem

sich Schüler treffen können. Um diese Mittelzone herum haben wir das Gebäude jetzt neu strukturiert. Natürlich wollen wir die Frischluft auch nicht immer mit neuer Energie aufwärmen, sondern wir nutzen den Energieinhalt der verbrauchten Luft und übertragen ihn einfach in einem Wärmetauscher auf die Frischluft.

Sie haben nicht den Abriss des Alten als erste Lösung verfolgt, sondern die Neuinterpretation des Vorhandenen. Wie sind Sie dabei vorgegangen? Das Plattenkonzept hat ja durchaus viel mit Rationalität zu tun. Wieso sollte man das missachten? Die Ästhetik, das heißt auch die Unverwechselbarkeit des Einzelgebäudes an einem speziellen Ort, kann jedoch gestärkt werden. Wir verwenden dazu eine Vorhangfassade aus Polykarbonatplatten, die uns wärmetechnisch in eine neue Klasse bringt, aber dem Gebäude zudem einen völlig neuen Charme verleiht. 





MODELLPROJEKT

# Cooler Schule

Evangelische Sekundarschule in Haldensleben

Plattenbauten waren nicht das Schlechteste, was die Bauwirtschaft der DDR hervorgebracht hat. Ökonomisch geplant und errichtet waren sie eine wichtige Antwort auf die Herausforderung des enormen Baubedarfs. Der Schultyp „Erfurt“, der in verschiedenen Ausprägungen je nach Raumbedarf ausgeführt werden konnte, war eine Umsetzung dieser Antwort auf den Schulbau. Heute erscheinen diese Gebäude vor allem als Repräsentanten einer vergangenen Kultur und damit verbundener ästhetischer Auffassungen. Ihre Konstruktion ist dagegen nicht verschlissen, sondern aufgrund des gesamten Produktionsaufwandes erhaltenswürdig.

In Haldensleben wurde deshalb durch die Evangelische Schulstiftung die Strategie verfolgt, einem solchen Typenbau aus Stahlbeton-Fertigteilen aus dem Jahr 1979 einerseits ein neues Kleid zu geben und andererseits auf aktuelle Raumanforderungen zu reagieren. Dem Architektenteam Kirchner + Przyborowski ist es in hervorragender Weise gelungen, den über 200 Schülern, ihren Lehrern und der hochengagierten Schulleiterin Pia Kampelmann ein neues Zuhause zu schneiden. Dieses wird einem Neubau in nichts nachstehen und gleichzeitig den Heizenergieverbrauch um 86 Prozent vermindern. Die Schule befindet



*„So viel neuer Raum in einem Gebäude, das eigentlich als moralisch verschlissen galt“, stellt Ulrich Peickert von der LENA begeistert fest.*

sich an der Straße am Waldring am Stadtrand von Haldensleben. Insofern ist es energiepolitisch richtig, den verbleibenden Wärmebedarf weiterhin durch die im Wohngebiet anliegende Fernwärme zu decken. Der jetzt ganz frisch wirkende Kubus befindet sich in einem Mischgebiet und ist von einer charakteristischen Großsiedlung umgeben. Der Haupteingang liegt in Richtung Nordosten, die Hauptachse des Gebäudes verläuft in Nordost-Südwest-Richtung. Zu viel Oberfläche sorgt bezogen auf ein gegebenes Bauvolumen für einen zu hohen Wärmeverlust. Die Architekten setzten sich deshalb mit der H-förmigen





Struktur auseinander und beschlossen, die seitlichen Lücken zu schließen und das neu entstehende Volumen durch Abbau des obersten Geschosses auszugleichen. Aus ehemals 4.200 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche wurden damit 3.950 m<sup>2</sup> mit Platz für insgesamt 310 Personen. Die Fläche der thermischen Hülle beträgt dann noch insgesamt 4.890 m<sup>2</sup>. Insgesamt werden 72 hochwertige Fenster sowie 132 Oberlichter und Dachhauben verbaut. Die gesamte Fensterfläche beträgt 945 m<sup>2</sup>


In der Mitte des Gebäudes entsteht mit einer speziellen Überdachung ein neuer nutzbarer Innenhof. Er soll sowohl als wettergeschützter Aufenthaltsraum für Pausenzeiten als auch als Veranstaltungsraum dienen und ist daher beheizbar. Die neue Fassade, die als Vorhangfassade mit neuer Fensteranordnung gestaltet wird, bedeutet eine enorme ästhetische Aufwertung des bestehenden Gebäudes und senkt die Transmissionswärmeverluste erheblich. Die verbleibenden Energieverluste von 52 kWh / m<sup>2</sup> entstehen zu 40 Prozent durch die Fenster und zu 17 Prozent durch die Lüftung sowie die restlichen Dach-, Wand- und Bodenflächen. Weil Schüler und Lehrer ordentlich Wärme abgeben (30 Prozent des Bedarfs) und auch die Sonne in der Heizzeit ihren Beitrag von 40 Prozent leisten kann, muss nur noch ein Bedarf von 12,8 kWh / m<sup>2</sup> durch das Heizsystem gedeckt werden.

Zu dem gesamten prognostizierten jährlichen Stromverbrauch von 49.000 kWh (47 Prozent Beleuchtung, 20 Prozent Lüftung) kann die 52 kW p Photovoltaik-Anlage in der Bilanz 96 Prozent beitragen.



*Bei dem Gebäudetyp „Erfurt“ wurden die Volumina zwischen den Flügeln ergänzt und jeweils die obere Etage abgetragen. Der ehemalige Verbinder wurde zur neuen Halle.*

Durch ein Batteriespeichersystem soll diese Strommenge zu möglichst hohen Teilen im Gebäude verbraucht werden.

Bei dem Umbau handelt es sich um ein vorbildliches Sanierungsbeispiel. Durch die Umgestaltung wird ein neues, kompaktes passivhaustaugliches Gebäude geschaffen. Im Vergleich zu den anderen Modellprojekten haben sich mit 594 Euro / m<sup>2</sup> (Bauteile) und 425 Euro / m<sup>2</sup> (Technik) die flächenbezogen geringsten Kosten ergeben. 

# Beratung wirkt

Planung und Bauen werden von Architekten und technischen Planern bestimmt.

Zusätzlich werden Energiespezialisten gebraucht, weil integrierte Gebäudekonzepte mehr benötigen als Statik und Heizungsauslegung.

Ein Interview mit Dr.-Ing. Stefan Plesser, energydesign braunschweig GmbH.

## INTERVIEW

Wie unterscheidet sich eigentlich die Tätigkeit Ihres Büros von der eines Haustechnikplaners?

**Dr.-Ing. Stefan Plesser:** Im Wesentlichen in zwei Punkten: Zum einen entwickeln wir am Anfang eines Projekts ein integrales Gebäudekonzept, in dem wir neben der Gebäudetechnik auch die vielen anderen Themen nachhaltigen Bauens wie Funktionalität, Raumklima, Bauphysik und Materialien beachten und eindeutige Zielsetzungen für die angestrebte Gebäudeperformance entwickeln. Anschließend prüfen wir – in einem zweiten Schritt – von der Planung bis in den Betrieb, ob die definierten Qualitäten auch umgesetzt bzw. erreicht werden.

Welche Erfahrungen konnten Sie bei der fachlichen Begleitung hochenergieeffizienter Gebäude sammeln?

Gute Konzepte können heute mit viel weniger Energie ein viel besseres Raumklima als noch vor 40 Jahren erreichen. Allerdings sind die Anforderungen an die Qualität in Planung, Errichtung und Betrieb gestiegen. Und hier sehen wir die größte Herausforderung für die nächsten Jahre: angemessenes und effektives Qualitätsmanagement.

Sind es vor allem Planungs- oder Ausführungsfehler, die zu Abweichungen zwischen tatsächlichen und geplanten Energieverbräuchen führen?

Der Spruch: „Ein Projekt hört auf, wie es angefangen hat“ trifft es gut. Auf der Basis klarer Ziele kann man effektives Qualitäts-




management organisieren. Die Probleme, die wir identifizieren, beginnen meist mit unklaren Zielen und unvollständiger Planung. Bei der Errichtung werden sie dann kreativ umgangen und im Zuge der Abnahme nicht geprüft. Im Betrieb korrigiert man dann die Probleme durch einen erhöhten Energieeinsatz.

Ein Schwerpunkt liegt in der Gebäudeautomation, die sich – mit ihrem großen Potenzial – leider als echte Herausforderung für das Qualitätsmanagement herausstellt.

Was können Sie Bauherren mit dem Planungsziel „Passivhaus“ empfehlen?

Wir können heute eine Vielzahl nachhaltiger Konzepte aus einem breiten Spektrum von technischen Möglichkeiten entwickeln.

Die Diskussion über den richtigen Standard – EnEV, Passiv, Plusenergie – erscheint mir dabei etwas müßig, denn alle Varianten liegen mittlerweile je nach Berechnungsansatz so nah beieinander, dass die Qualität der Umsetzung die entscheidendere Aufgabe ist! 

*Dr.-Ing. Stefan Plesser ist gebürtiger Dortmunder und hat sein Architekturdiplom im Jahr 1998 bei Prof. Meinhard von Gerkan in Braunschweig abgeschlossen. In den folgenden Jahren war er für verschiedene Architekturbüros in Baden-Württemberg und Berlin tätig. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Gebäude- und Solartechnik gründete er dann im Jahr 2005 die energydesign braunschweig GmbH und im Jahr 2010 zusätzlich die synavision GmbH in Aachen. Für das Bundeswirtschaftsministerium leitet er seit 2009 das Forschungsfeld zur energetischen Betriebsoptimierung.*





fühlen

fühlen

fühlen

fühlen

fühlen

fühlen

fühlen

fühlen

fühlen

# Fühlt sich gut an

TECHNIK: WÄRME

Dem Menschen ist es behaglich, wenn er keinen Bedarf empfindet, die Umgebungstemperatur zu steigern oder abzusenken. Ist sie zu hoch oder zu niedrig, ist der Körper damit beschäftigt, seine innere Temperatur zu halten. Fühlen wir uns kalt, muss der Körper seine Energie auch für das Warmhalten des Körpers abzugeben. Bei zu hohen Temperaturen weiten sich die Blutgefäße, um sich abzukühlen, dadurch „versackt“ das Blut. Beschwerden wie Schwindel, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen und Kopfschmerzen können auftreten.

## Wir mögen es behaglich

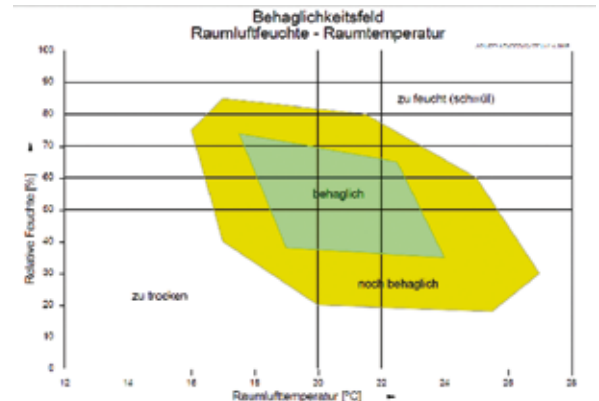
Behaglichkeit in Innenräumen hat neben anderen Einflüssen vor allem mit der empfundenen Raumtemperatur zu tun. Diese ergibt sich als Mittelwert aus der Temperatur, mit der Umgebungsflächen Wärme abstrahlen, und der Raumlufttemperatur. Weitere Faktoren sind natürlich auch die Kleidung, die Art der Tätigkeit, die Luftbewegung, die z. B. aus einer Lüftung entsteht, und die Feuchtigkeit der Luft. Zwischen 19 und 23 °C sowie zwischen 40 und 65 Prozent relativer Luftfeuchte liegt das sogenannte Behaglichkeitsfeld. Je niedriger die Wandtemperatur liegt, desto höher muss die Lufttemperatur aufgeheizt werden, um Behaglichkeit zu ermöglichen.

## Gut verpackt, ist schon halb gewärmt

Aufgabe der Gebäudehülle ist es, den Menschen vor äußeren Einflüssen, wie der Witterung, zu schützen. Wind oder Wasser können durch eine dichte Hülle dauerhaft vom Eindringen abgehalten werden. Wärme wird dagegen immer in Richtung der niedrigeren Temperatur weitergeleitet, um einen Temperaturausgleich herbeizuführen – im Winter nach außen und im Sommer nach innen. Nur durch die Wahl weniger wärmeleitender Materialien können wir die Geschwindigkeit dieses Prozesses senken. Die Folge davon ist, dass sich die innere Oberfläche einer Wand nicht so leicht an die Außentemperatur anpassen kann.

## Vorgaben für die Raumheizung

Die Nutzung eines Raumes und die dazugehörigen Betriebsparameter bestimmen den Energiebedarf eines Aufenthaltsraumes ursächlich. Die regelmäßig überarbeitete Energieeinsparverordnung, jetzt von 2014, spiegelt dies konkret wider und fordert daher neben einer thermisch optimalen Gebäudehülle, mit jeweils aktualisierten Berechnungsvorschriften (DIN V 185999) eine exakte (Voraus-)Berechnung des Energiebedarfs auf Basis dieser Betriebsparameter. Eigens dazu wurden die DIN EN 152511 und DIN EN 1377910 erarbeitet, die die empfundenen (operativen) Raumtemperaturen für die Energieberechnung in Verbindung mit Qualitätsstufen definieren. Es wird grundsätzlich empfohlen, in Schulen die Qualitätsstufe II zu wählen, wodurch die operative Raumtemperatur für klimatisierte Räume im Winter auf 20 °C und für den Sommer auf 26 °C festgelegt wird.



*Behaglich fühlen wir uns, wenn relative Feuchte und Temperatur nicht zu weit von einem Kernbereich abweichen. Je niedriger die Temperatur ist, desto höher darf dabei auch die Luftfeuchte sein – und umgekehrt.*

Bei einem gut gedämmten Gebäude „strahlt“ uns die Wandtemperatur deshalb im Winter mit einer „freundlicheren“ Temperatur an, als bei einem Gebäude nur mit Ziegel- oder Kalksteinwänden. Wir können dann auf 1 bis 2 °C Lufttemperatur verzichten und uns trotzdem sehr

wohl fühlen. Auch dreifach-verglaste Fenster weisen eine höhere Oberflächentemperatur auf. Es ist daher bei solchen modernen Fenstern nicht zwingend notwendig, die Heizkörper vor der Brüstung anzubringen und damit auch einen Teil der Wärme direkt nach außen abfließen zu lassen. Fußboden- oder Wandheizungen mit einer niedrigeren Oberflächentemperatur als die alten Strahlungs- und Konvektionsheizkörper können hier auch Vorteile bieten.

Generell ist der Heizenergieverbrauch davon abhängig, wie groß die Differenz zwischen Innen- und Außentemperatur ist. Also kann die Absenkung der inneren Lufttemperatur eine Energie- und Kostenersparnis bewirken.

Je höher die Wärmeleitfähigkeit der Wand ist, desto schneller wird die Heizwärme durch sie hindurch geleitet und muss durch das Heizungssystem nachgeliefert werden. Durch überlegtes Ertüchtigen der bestehenden Gebäudehülle lassen sich deshalb vor allem der Heizenergieverbrauch und die damit verbundenen Betriebskosten senken. Solche Maßnahmen umfassen unter anderem Fassade, Fenster, Dächer, Keller und Bodenplatte. Wichtig ist dabei auch, dass nicht durch Konstruktionsfehler in der Hülle Wärmebrücken – beispielsweise in Raumecken oder an Fensterrahmen – auftreten, durch die die Wärme dann besonders leicht abfließen kann.

### **Auch die Ästhetik ist in die Entscheidung einzubeziehen**

Natürlich ist das Äußere eines Gebäudes nicht zuletzt von ästhetischer Bedeutung. Deshalb legen Architekten Wert auf Farbgebung, Formen und Materialien. Im Einzelfall ist deshalb immer zu entscheiden, wie Aspekte des Wärmeschutzes und der Erscheinung miteinander in Einklang gebracht werden können. Eine zukunftsgerichtete Baukultur wird heute den Aspekt des niedrigen Energieverbrauchs sehr viel stärker in die Überlegungen einbringen als noch vor wenigen Jahren: Knapper werdende Ressourcen zwingen verantwortungsbewusste Bauherren faktisch zu einer energetischen Sanierung der Gebäudehülle.

### **Auch die Heizsysteme bestimmen den Energiebedarf**


Der Energiebedarf zum Heizen und Kühlen lässt sich durch die Wahl des richtigen Heiz- und Kühlsystems spürbar reduzieren. Bis heute wurden standardmäßig Radiatoren eingesetzt. Doch wenn der Wasserinhalt des Heizungssystems nicht klein gehalten wurde, führte das zu einer hohen Trägheit, was wiederum keinen dynamischen Betrieb der Anlage ermöglicht. Es ist empfehlenswert, über ein Flächen-System an der Decke, im Boden oder an der Wand zu heizen, mit dem z. B. bei Verwendung einer „reversiblen“ Wärmepumpe sogar aus dem gleichen Gerät Wärme und Kälte geliefert werden kann. Vorteil eines Flächen-Systems ist auch die einfache Nachrüstbarkeit. Im Heizfall ergibt sich eine höhere Umgebungstemperatur, wodurch Behaglichkeit auch mit niedrigerer Raumlufttemperatur erreichbar ist. Die Folge ist eine deutliche Senkung des Energiebedarfs bei gleichem Komfort.

### **Woher sollte die Wärme kommen?**

Niedrigere Vorlauftemperaturen von Flächenheizungen ermöglichen den Einsatz modulierbarer Gasbrennwertkessel oder einer Wärmepumpe, die entweder elektrisch oder gasbetrieben arbeitet. Um den Primärenergiebedarf und damit auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken, werden Wärmeerzeuger empfohlen, die auf erneuerbare Brennstoffe wie Hackschnitzel, Pellets, Biogas oder Pflanzenöl zurückgreifen. Eine Wärmepumpe nutzt zu 50 – 75 Prozent die Energie der Umgebungsluft, eines Grundwasserleiters oder einfach der Erde. Ihr Antrieb, ein Elektro- oder Gasmotor, kann auch durch erneuerbaren Strom oder BioMethan 100 Prozent erneuerbare Energie schöpfen. Liegt das Gebäude im Einzugsbereich einer Fernwärme- oder Nahwärmeversorgung, ist ein Anschluss in der Regel von Vorteil, insbesondere dann, wenn die Wärme über Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wird. Es muss dann im Vergleich zu getrennter Strom- und Wärmeerzeugung nur sehr viel weniger Primärenergie (Kohle, Gas, Biomasse) eingesetzt werden. Ein wärmegeführtes Blockheizkraftwerk eignet sich in der Regel nur zur Abdeckung der Wärmegrundlast, da der Motor der Anlage möglichst lange ohne Unterbrechung laufen sollte. Den verbleibenden Wärmebedarf muss ein Spitzenlastkessel abdecken. Der produzierte

Strom kann selbst verwendet oder ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Bei einer stromgeführten Anlage entsteht das Problem, dass die produzierte Wärme häufig nicht abgenommen werden kann. Hier hilft ein Warmwasserspeicher, der die Wärme dann aufnimmt, wenn sie durch die Stromerzeugung gerade anfällt, aber nicht gebraucht wird.

Nur wenige Räume benötigen einen Warmwasseranschluss.

Für einzelne Zapfstellen eignen sich elektrische Durchlauferhitzer. Für eine Turnhalle, in der Duschen vorhanden sind, muss hingegen warmes Wasser bereitgestellt werden. In der Regel erfolgt die Erwärmung durch den Wärmeerzeuger, der auch die Schule mit Wärme versorgt. Meist werden Turnhallen außerhalb der Unterrichtszeit zusätzlich noch am Abend von örtlichen Vereinen genutzt. Zur Unterstützung der Warmwassererwärmung sind thermische Sonnenkollektoren zu empfehlen. 

### **Vorteile der alternativen Heiz- und Kühlsysteme**

Werden alternative Heiz- und / oder Kühlsysteme als Decken- oder Wandsysteme ausgeführt, ergeben sich folgende Vorteile:

- ein System zum Kühlen und zum Heizen
- keine großen Über- bzw. Untertemperaturen bezogen auf die Raumtemperatur, z. B. Kühldecke:
  - Heizfall Vorlauftemperatur:  $\approx 27\text{ °C}$
  - Kühlfall Vorlauftemperatur:  $\approx 16\text{ °C}$
- Betrieb mit modernen und zukünftigen Energieumwandlern möglich, z. B.:
  - Brennwerttechnik
  - Wärmepumpe
  - geothermische Anlage
  - Kühlturmtechnik
  - Solarthermie
- im Sanierungsfall (auch während des laufenden Schulbetriebs) schnell und einfach nachrüstbar
- wartungsarm bzw. wartungsfrei
- keine Eingriffsmöglichkeiten und Schutz vor mutwilliger oder zufälliger Beschädigung
- Akustische Erfordernisse lassen sich leicht erfüllen
- keine Zugerscheinungen



# Ein langer Weg zum Paradebeispiel



*Bürgermeister Hanns-Michael Noll ist stolz auf das Modellprojekt in Blankenburg (Harz). Er selbst hat zwei Kinder – eines davon schulpflichtig. Vor seinem Amtsantritt war er als Fluglotse tätig und hatte schon dabei mit Orientierung, aber wenig mit der Verwaltungsarbeit zu tun. 2002 wurde er mit dem Dienstgrad Stabshauptmann pensioniert. Als 1. Vorsitzender des CDU-Stadtverbandes in Blankenburg wurde er im Jahr 2004 Stadtratsmitglied, bevor er im Juli 2008 das Bürgermeisteramt antrat.*

Der Entschluss zur Antragstellung bei STARK III war für die Blankenburger Stadtverwaltung schnell gefasst, das Ziel, einen Erneuerungsbau zu schaffen, ebenfalls. Die Planung des Modellprojekts war dagegen ein steiniger Weg, der mit einem Zeit und Umwelt angepassten Gebäude sein Ziel gefunden hat.

Ein Interview mit Hanns-Michael Noll, Bürgermeister Blankenburg / Harz.

Welche kommunalpolitischen Ziele haben Sie mit dem Ersatz der Schule „Am Regenstein“ verfolgt?

**Hanns-Michael Noll:** Der Neubau war ein langgehegter Traum, da der vorhandene Schulbau völlig veraltet und energetisch marode war. Es waren in der Vergangenheit verschiedene Versuche gescheitert, die Schule über eine Förderung zu modernisieren, nachdem die langfristige Schulkonzeption der Stadt beschlossen war. In dem Stadtteil mit einer Plattenbausiedlung aus den 1970er Jahren sind bereits viele Investitionen getätigt worden, so dass dieser Schulstandort neben der Kindertageseinrichtung eine sinnvolle Ergänzung für ein lebendiges Quartier darstellt.


Welche Schwierigkeiten sind Ihnen bei der Umsetzung der hohen Anforderungen des Landesprogramms begegnet?

Die größte Schwierigkeit besteht in der sehr kurzen zur Verfügung stehenden Zeit zur Planung und Umsetzung innerhalb des Landesprogrammes. Insbesondere die Abstimmung zwischen den verschiedenen Planern, den künftigen Nutzern und den Bauherren war eine Herausforderung, um den gestellten Zielen gerecht zu werden. Weiterhin änderten sich teilweise auch Bedingungen und Eckpunkte für die Projekte während der Bearbeitung, was sicher bedingt war durch den Modellcharakter, woraus wieder ein Mehraufwand entstand, der auszugleichen war.

Welche guten Erfahrungen konnten Sie mit dem Planungsteam sammeln?

Es hat sich nach der erfolgten VOF-Ausschreibung innerhalb kürzester Zeit eine Arbeitsgemeinschaft – ein schlagkräftiges Team – gebildet, in dem regionale Planer das Projekt federführend bearbeiten. Die Nutzer, also das Lehrerkollegium und die Schülerinnen und Schüler, wurden rechtzeitig mit einbezogen, so dass davon auszugehen ist, dass eine beispielgebende Schule als Ergebnis zu sehen sein wird.

Welche Bedeutung könnte dieses Paradebeispiel für die künftige Baupolitik der Stadt gewinnen?

Die Stadt arbeitet derzeit an einem Klimaschutzkonzept. Im Ergebnis dessen sind verschiedene Maßnahmen für die Folgejahre erarbeitet worden. Dabei könnte die Regenstein-Schule ein Paradebeispiel für klimaverträgliches Bauen sein. Ich gehe davon aus, dass sowohl private als auch weitere städtische oder andere öffentliche Bauvorhaben bei der energetischen Sanierung dieses Beispiel aufnehmen werden und somit die Klimaverträglichkeit mehr in den Mittelpunkt rückt. Die Stadt hat ein hervorragendes Referenzobjekt geschaffen – sie geht mit gutem Beispiel voran. 

# Gut für's Klima


Ehemals stand im nördlichen Stadtgebiet von Blankenburg eine Plattenbau-Schule. Aufgrund der wesentlich höheren Kosten bei einer energetisch anspruchsvollen Sanierung des Bestandsgebäudes sowie der damit verbundenen funktionalen Einschränkungen wurde die Entscheidung für einen Erneuerungsbauprojekt getroffen. Dieser bietet Raum für eine zweizügige Grundschule der Klassen 1 bis 4 mit etwa 200 Schülern, sowie einen Hort und einen Multifunktionsraum mit Ausgabeküche. Lohn der Mühe: 52 Tonnen CO<sub>2</sub>-Minderung, was 35 Prozent Einsparung entspricht.



Das Objekt befindet sich zwischen der Karl-Zerbst-Straße und dem Regensteinweg im nördlichen Stadtgebiet Blankenburgs. Das Gebäude wird als zweispänniger Baukörper errichtet, welcher durch einen Versorgungstrakt in der Mitte geteilt wird. Die Längsachse des Gebäudes ist Nord-Süd ausgerichtet. Durch die teilweise Einbettung des Gebäudes in das nach Osten abfallende Gelände wird im Osten eine dreigeschossige und im Westen eine zweigeschossige Fassade zu sehen sein. Durch die großzügige Verglasung des Multifunktionsraums im Osten wird eine optische, aber auch direkte Verbindung zum Schulhof geschaffen. Die Klassen- und Horträume haben jeweils eine

Ost- oder West-Ausrichtung. Horträume sind ausschließlich auf der mittleren Ebene der Ostseite angeordnet. Die geplante Nettogrundfläche des Gebäudes beträgt 1.990 m<sup>2</sup>, das Bruttovolumen 9.300 m<sup>3</sup>. Von der Fläche der Außenwände sind etwa 12 Prozent Fensterflächen. Die Außenwände des Gebäudes werden als Stahlbetonkonstruktion und in Kalksandstein sowie einer Außendämmung aus 28 cm Hartschaum errichtet. Unter der Bodenplatte ist ebenfalls eine massive Dämmung vorgesehen. Die Bauteilaufbauten unterschreiten alle die Empfehlungen des Passivhausinstituts (Wärmedurchgangskoeffizient (U) = 0,15 W / m<sup>2</sup> K). Für Fensterglas, -rahmen und den Einbau sind typische Werte eines Passivhaus-gerechten Einbaus von 0,8 W / m<sup>2</sup>K vorgesehen. Durch die massive Bauweise ergibt sich für das Gebäude eine mittlere spezifische Wärmekapazität. Dem Gebäude liegt das Prinzip des Passivhauses zugrunde, das die Anforderungen des Passiv-Haus-Projektierungs-

Paketes (PHPP) mit einem Heizenergiebedarf von 14,7 kWh / m<sup>2</sup> erfüllen bzw. unterschreiten soll. Da die Fernwärme von den Stadtwerken mit einem sehr günstigen Primärenergiefaktor zertifiziert ist, wird diese auch künftig zur Wärmeversorgung genutzt. Für das Projekt wurde ein übergreifendes Konzept zur Lüftungs- und Heizungssteuerung erstellt. Durch die Verknüpfung verschiedener Sensoren wie Raumklima, Präsenz und Fensteröffnung wird eine optimierte Energiebereitstellung und -verwendung erreicht. Als resultierender Primärenergiebedarf über alle Bedarfsarten werden rund 90 kWh / m<sup>2</sup> beheizter Fläche erwartet. Für die Versorgung mit Frischluft sind zwei getrennte Lüftungsanlagen mit den Funktionen Wärmerückgewinnung und Heizung geplant. Die WC-Anlagen werden über gesonderte Kleinlüftungsgeräte be- und entlüftet, die ebenfalls mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet sind. Zur Optimierung der Auslegung wurde die Nutzung der Gebäude berücksichtigt. Da keine zeitgleiche Nutzung der Hort- und Klassenräume erfolgt, werden diese im Umschaltprinzip belüftet und dennoch eine Grundlüftung der Räume gewährleistet. Die Auslegung (DIN 13779) erfolgt mit einem Zuluftvolumenstrom von 20 m<sup>3</sup> / h pro Schüler. Nach Erfahrungen der Passivhausplanung für Schulen liegt dieser Wert an der oberen Grenze des Bereichs 15-20 m<sup>3</sup> / h pro Schüler. Die Luftmengenregelung erfolgt raumweise und ist CO<sub>2</sub>-geführt.

Der voraussichtliche jährliche Stromverbrauch wurde detailliert ermittelt und wird auf 34 kWh / m<sup>2</sup> eingeschätzt. 55 Prozent davon beziehen sich auf die Lüftung und 28 Prozent auf die Beleuchtung. Die Beleuchtung der Verkehrsflächen wird tageslichtabhängig über Präsenzmelder geschaltet. Für die Aufenthalts- und Horträume wird ebenfalls eine Steuerung für eine tageslichtabhängige, dimmbare Lichtregelung in Abhängigkeit des Außenlichteinfalls vorgesehen. Als Leuchtmittel werden LED-Lampen bzw. Leuchten mit elektronischen Vorschaltgeräten eingesetzt. Die Schaltung erfolgt über Handtaster bzw. zeit- und tageslichtabhängig. Zur weiteren Optimierung und Auswertung der Ausführung und Umsetzung des Vorhabens ist eine wissenschaftliche Begleitung durch eine im Passivhausbau erfahrene Ingenieurgesellschaft sowie die Hochschule Harz vorgesehen. 





*Der Passivhausbau in Blankenburg wurde mit effizienter Bautechnik errichtet. Die mit Sandwich-Elementen ergänzte Fassade sorgt für die Verringerung des Wärmeflusses. Kabel für die Versorgung und Steuerung der Funktionen sind essenziell für eine angemessene Gebäudesteuerung – damit Schüler und Lehrer sich wohlfühlen.*



# Alles gut geregelt

Wer alles dem Zufall überlässt, muss in puncto  
Gebäudebewirtschaftung mit „harter Währung“ zahlen.  
Regelung und Automation sind die Zauberworte  
für echte Energiekostensenkung.

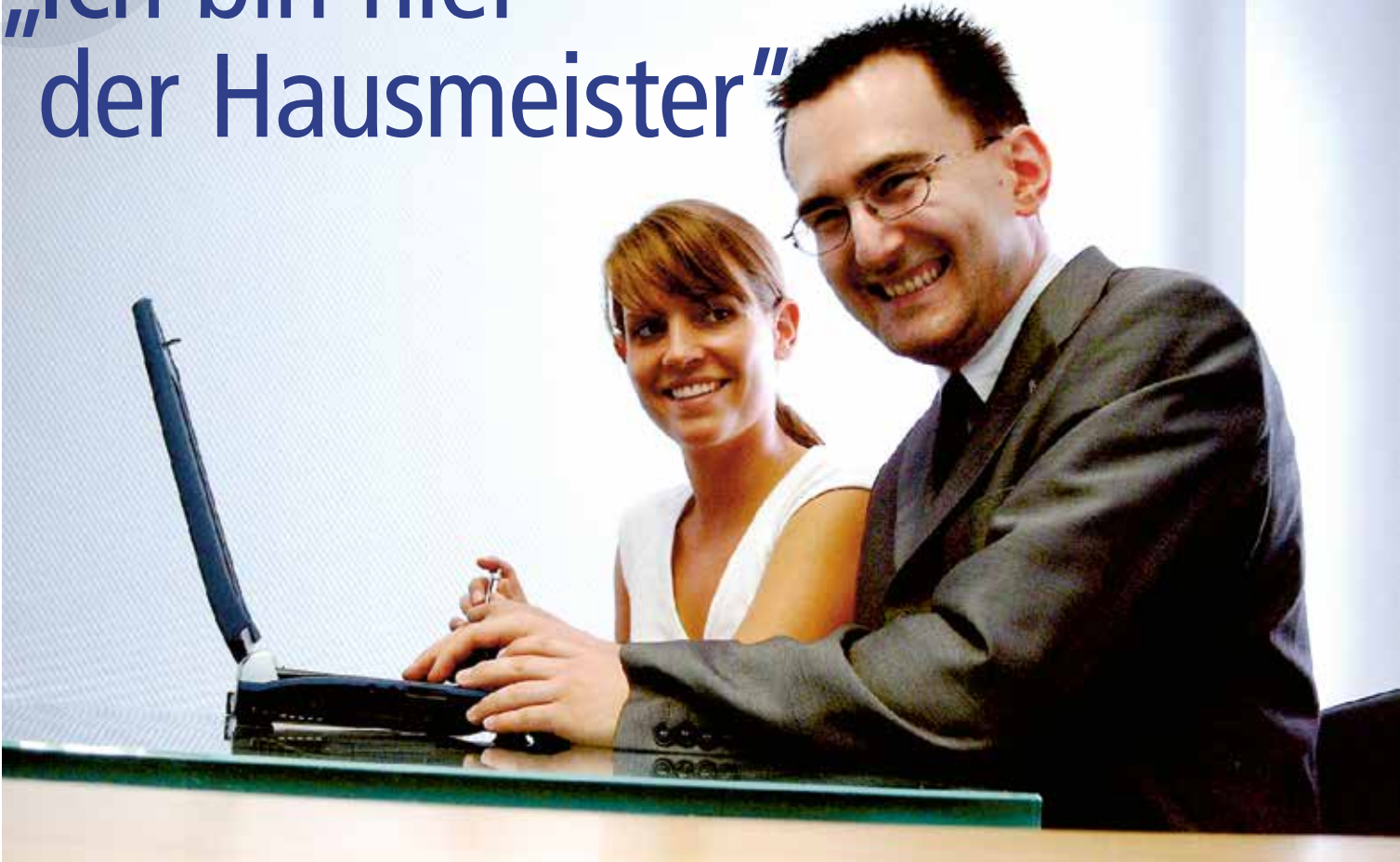








# „Ich bin hier der Hausmeister“



## *Guten Tag,*

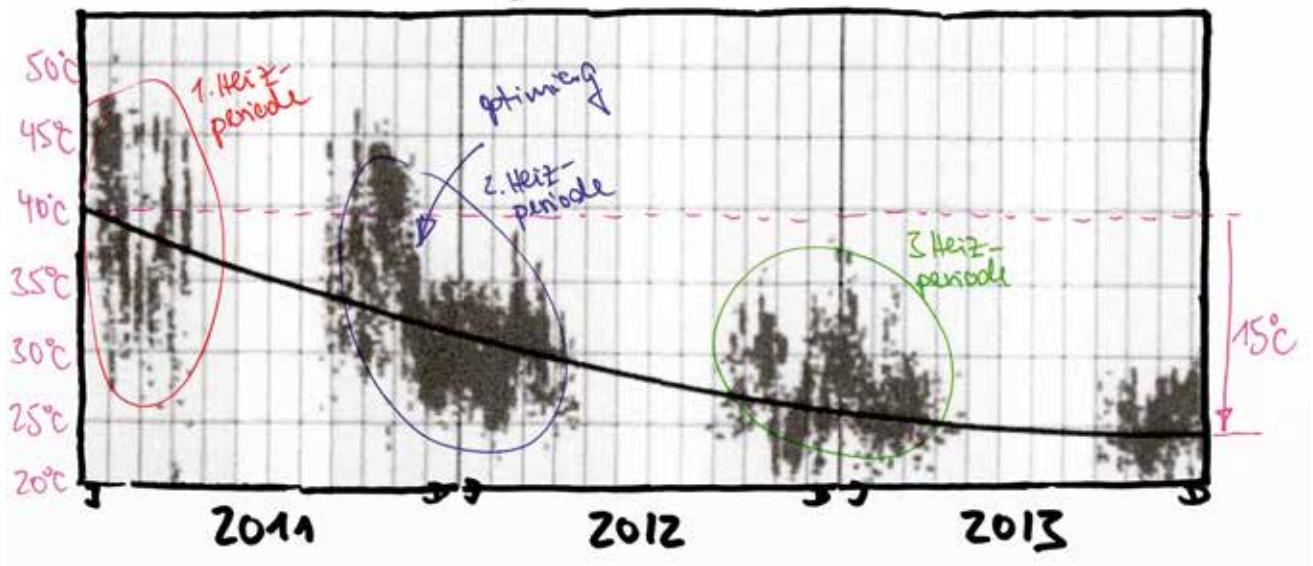
ich bin hier der Hausmeister. Rund 3.600 m<sup>2</sup> Nutzfläche sind mein Reich. Gemeinsam mit meiner Kollegin bin ich gerade dabei, die Lüftungsklappen einzustellen. Die Pumpen und Ventile haben wir schon. Später kümmern wir uns noch um die Beleuchtung. Der Sonnenschutz wird ja automatisch geregelt. Tjaaa, wenn wir das alles alleine machen müssten, wären wir ganz schön beschäftigt, um so eine Schule nach Passivhausstandard energieoptimiert zu betreiben. So heißt das nämlich jetzt. Nicht nur sämtliche Einstellungen wären dauernd anzupassen, wir müssten alles auch noch protokollieren und auswerten. Kann man ja nicht mehr an Ventilen einfach so auf oder zu drehen, das hängt ja alles zusammen. Wir würden viel Energie, CO<sub>2</sub>-Emissionen und Kosten einsparen, hätten aber keine ruhige Minute mehr!

Aber zum Glück gibt es Gebäudeleittechnik, aber nur in vernetzten Gebäuden. Was das ist, sage ich gleich noch. Da läuft alles zentral zusammen. Raumtemperaturen, Luftwechsel, Beschattung und Beleuchtung und noch so einiges anderes kann zentral geregelt werden. Und wir können jetzt sogar mehrere Schulen managen. Ja, wir sind jetzt Manager!

Also normalerweise wird ja bei so einer Schulsanierung nur der alte Heizkessel durch einen Niedertemperaturkessel oder bestenfalls durch einen Brennwertkessel ersetzt. Die brauchen sehr hohe Vorlauftemperaturen. Viel zu viel Energie wird dafür benötigt. Reine Verschwendung, wenn Sie mich fragen! Und wenn dann auch noch Puffer fehlen, also große Wassertanks, die die Wärme speichern, muss sich das Heizungssystem immer wieder auf unterschiedliche Leistungen einstellen. Total ineffizient, auch so ein neues Wort, hatten wir früher gar nicht.



# Optimierung Wärmepumpenbetrieb



Ja, und im Sommer, da gibt es Schulen mit so Kälteanlagen, die Strom brauchen. Das kostet! Gibt es bei uns aber nicht! Auch keine Heizkörper. Das ist jetzt alles in die Wand oder die Decke eingebaut, eine richtig große Fläche. Das Wasser muss gar nicht so heiß sein, um die Klassen behaglich warm zu machen. Seit die Fassade saniert ist, brauchen wir ja eh fast keine Energie mehr zum Heizen.

Und im Sommer läuft kaltes Wasser durch dasselbe System und kühlt. Mit einer umkehrbaren Wärmepumpe geht das. Genial, oder? Das System berechnet genau, was gebraucht wird. Das hängt ja von der Temperatur draußen ab, ob die Sonne scheint, wie viele Leute im Raum sind – die strahlen ja ihre Körperwärme ab – und ob die still sitzen oder sich bewegen. Es soll ja auch behaglich sein. Und wenn mal keiner im Raum ist oder gelüftet wird, fährt die Heizung oder die Kühlung runter und schaltet sich automatisch das Licht aus. Ja, das geht für jeden Raum einzeln. Wenn es Unregelmäßigkeiten gibt, bekomme ich gleich Bescheid.

Jetzt wollen Sie sicher genau wissen, was wir hier so für Technik haben? Also wir haben zwei ans Grundwasser angeschlossene Wärmepumpen, eine Pelletheizung zur Spitzenlastabdeckung, drei zentrale Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung und thermoaktiven Bauteilen zum Heizen und Kühlen. Hat ein bisschen gedauert, bis das alles aufeinander eingespielt war. Da gab es echt viele Messwerte, die ausgewertet werden mussten. Zum Beispiel lagen die Vorlauftemperaturen der Wärmepumpenanlage mit 50 °C viel zu hoch (siehe oben). In den Folgejahren konnte die Temperatur auf unter 40 °C gesenkt werden. Und jetzt drei Jahre später sind wir auf unter 35 °C. Jetzt ist auch der Stromverbrauch der Grundwasserpumpe von 7.000 auf unter 4.000 kWh pro Monat gesunken. Und die beiden Wärmepumpenaggregate starten nur noch 18 mal pro Tag. Früher waren das 50 Starts. Das spart natürlich auch noch Energie.

Ich habe Ihnen das hier mal aufgezeichnet, das ist beeindruckend:

Und wie wir das gemacht haben? Da muss ich nachgucken. Also verändert wurden: die Ladezeiten der Betonkerntemperatur (das kürzt man BKT ab, vielleicht können Sie das mal gebrauchen), die Schaltzeiten einzelner untergeordneter Heizkreise, die Kühllinien der einzelnen Kühlkreise und die gesamte angeschlossene Systemtechnik im Gebäude.

Also für Heizen, Kühlen, Belüften und Beleuchtung einschließlich Hilfsenergie konnten wir den jährlichen Primärenergiebedarf von 119 kWh / m<sup>2</sup> im Anfangsjahr auf 82 kWh / m<sup>2</sup> pro Jahr senken. Beim reinen Heizen kamen wir von 57 auf 14 kWh / m<sup>2</sup> pro Jahr.

Jetzt meinen Sie natürlich, dass diese Technik für die Raumkonditionierung ganz viel Strom verbraucht. Aber auch da haben wir heftig optimiert. Ich sage jetzt mal Zahlen, da sind wir ja auch stolz drauf: Der gemessene Verbrauch wurde von 426 MW h auf 287 MW h reduziert. Und wir haben auch noch 31 Prozent weniger CO<sub>2</sub> ausgestoßen.

Das nennt sich „Betriebsoptimierung“. Es ist ja schon alles so geplant, dass wenig Energie verbraucht wird. Und wenn man dann die Werte beobachtet, kann man den Energieverbrauch noch weiter senken.

So, ich mache denn mal weiter. Ihnen einen behaglichen Tag (hoffentlich haben Sie auch unsere Technik).

## Der Hausmeister



ALLES GUT GEREGLT

# Gebäudeautomatisierung

Den Begriff Automatisierung verbinden wir mit Industrie und Produktivität, weniger mit Gebäuden. Zahlreiche Projekte beweisen jedoch, dass die automatische Regelung von Raumtemperaturen die preiswerteste Lösung zur Energieeinsparung ist. Selbst der Heizenergieverbrauch von gedämmten Gebäuden kann damit noch einmal um die Hälfte gesenkt werden.

Einzelraumregelung, bedarfsgerechte Lüftung sowie Licht- und Verschattungssteuerung sind vielfach Neuland bei Kindertageseinrichtungen und Schulen. Verbrauchsmessungen für Heizwärme, Kalt- und Warmwasser vor Ort oder in Verbindung mit Fernauslese sind jedoch allesamt vielfach eingesetzter Stand der Technik. Auch eine Vorrangschaltung für erneuerbare Wärme beim Management der Wärmeversorgung oder der Nutzung selbst erzeugten Photovoltaik-Stroms sind kein Hexenwerk.

Alle Vorhaben, ob Modellprojekte oder gewöhnliche energetische Sanierungen, sollten mit intelligentem Gebäudeenergiemanagement geplant und ausgestattet werden, dazu gehören auch Havariewarnsysteme mit offenen oder geschlossenen BUS-Systemen. Sie können beispielsweise bei der Wohnungsbaugesellschaft in Weißenfels besichtigt werden.

Für die mit Breitbandtechnik auszustattenden Schulen sollten gemeinsame Schnittstellen zum Gebäudemanagement geschaffen werden und die jeweiligen Planer sich darüber abstimmen. In diesem Sinne ist auf die Schulung der Bedienkräfte für das Gebäudemanagementsystem als Bestandteil der Ausschreibung und Auftragsvergabe zu achten.

## Verbrauch vermeiden

Die integrale Planung bezieht den Gesamtenergiebedarf der Gebäude und Nutzer ein. An erster Stelle stehen die Nutzung der Solarstrahlung und die Ausschöpfung aller passiven Quellen für Wärmebereitstellung und Tageslichtnutzung. Die preiswerteste Energieeinheit ist die, die nicht erzeugt werden muss. Aktive Bereitstellung von Wärme, Frischluft oder Licht führt zusammen mit mechanischen Antrieben und technischen Geräten oft zu höherem Strombedarf, der

die eingesparte Wärmeenergiemenge im Extremfall sogar übersteigen kann.

Mit besonderer Sorgfalt sollten verbrauchsarme Antriebe wie Strahlpumpen, Wasserpumpen, Wärmepumpen hoher Leistungszahl, Lüfter mit niedrigem Energieeinsatz, Erdwärmesonden mit hohem Wärmeübergang, Tageslichtlenksysteme oder wartungsarme Batterien ausgewählt und eingesetzt werden. Ein höherer Bedarf an elektrischer Energie – auch durch die vermehrte EDV-Technik – ist durch Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen mindestens auszugleichen.

Zur Erleichterung für Bauherren und Planer sollten geeignete Produkte oder Verfahren mit Kenndaten und Herstellern in Veröffentlichungen durch das Land Sachsen-Anhalt verfügbar gemacht werden. 

# Chancen Nutzen – anspruchsvolle Projekte beantragen



*Bei ihrer Tätigkeit in der Verwaltung des Salzlandkreises steht Anke Meyer mit einem abgeschlossenen Landtechnikstudium auf solidem Grund. Seit 1992 engagiert sie sich vor allem in Zukunftsfragen der Raumordnung, Kreisplanung sowie Arbeitsmarkt- und Wirtschaftsförderung. Das Projektmanagement ist ihre besondere Stärke. Seit Anfang 2013 leitet sie deshalb die neu gebildete Stabsstelle Sozial-, Jugendhilfe- und Schulentwicklungsplanung des Salzlandkreises.*

## INTERVIEW

Anke Meyer leitet die Stabsstelle Sozial-, Jugendhilfe- und Schulentwicklungsplanung des Salzlandkreises und hat ein enormes Arbeitspensum infolge der STARK III-Projekte zu bewältigen.

Wie ist STARK III bei Ihnen im Landkreis angekommen?

**Anke Meyer:** Das STARK III-Handbuch, das wir am 15. März 2012 erhielten, hat den konkreten Auftakt bedeutet. Seitdem befinden wir uns eigentlich im Dauerstress, um die komplexe Aufgabe bewältigen zu können.

Was macht die Sache so schwierig?

Es handelt sich um eine enorme Fülle von komplexen Aufgaben, die innerhalb einer ungewöhnlich kurzen Zeit bewältigt werden mussten: hausinterne Zuordnung an die Stabsstelle zur administrativen Steuerung, Abstimmung mit der Schulentwicklungsplanung, Erarbeitung der Voranmeldungen, Bündelung aller Voranmeldungen aus dem Salzlandkreis, Aufarbeitung für die politischen Gremien, anschließende Priorisierung durch den Kreistag und schließlich: warten auf die Förderfähigkeitszusagen. Dazu kommt, dass das Programm nicht von Anbeginn mit den hohen energetischen Ansprüchen verbunden war. Wir wurden dann später mit zahlreichen Nachforderungen konfrontiert.

Und wie haben Sie es geschafft?


Allem vorangestellt: Der zeitlichen Herausforderung mussten sich alle „STARK III-Beteiligten“ stellen. Ohne die gute hausinterne Zusammenarbeit, insbesondere mit dem Fachdienst Gebäudemanagement, hätten wir es nicht bewältigt. Auch die Zusammenarbeit mit der Investitionsbank Sachsen-Anhalt in Magdeburg war immer sehr angenehm. Bis zum 13. August 2012 konnten wir die Vorauswahl abschließen und erhielten dann mit Schreiben vom 15. September die Förderfähigkeitszusage.

Allerdings wurden wir auch erst dann gefragt, ob wir uns vorstellen könnten, auch Modellprojekte zu realisieren. Erst dann kam ja die EFRE-Richtlinie mit ihren speziellen Anforderungen und der Workshop im Oktober in Magdeburg, der die energetischen Zielsetzungen eindeutig erläuterte. Es nahm dann etwa drei Monate in Anspruch, um das auch planerisch umzusetzen und sich auf Passivhausplanung mit dem entsprechenden Nachweisverfahren einzulassen.

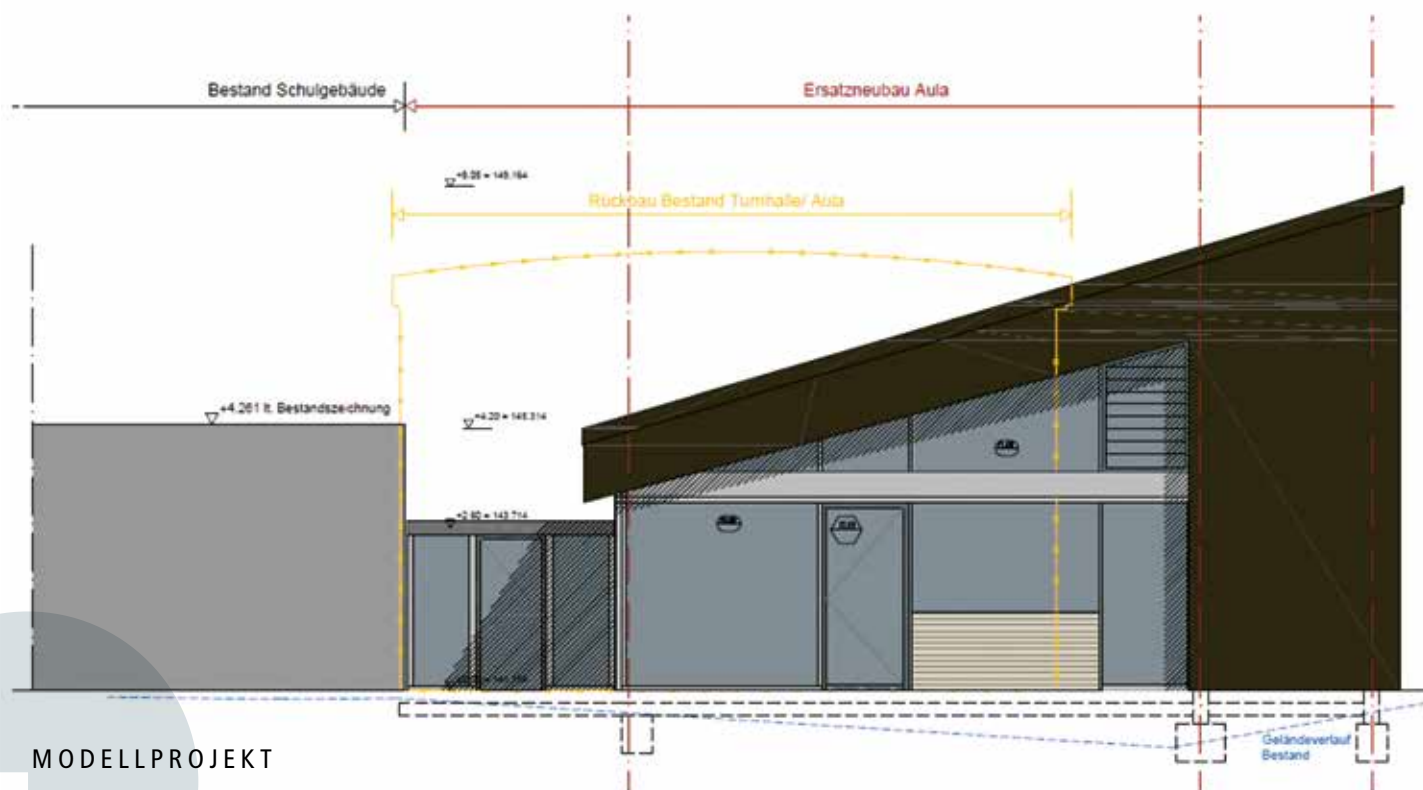
Dachten Sie manchmal daran aufzugeben?

Wenn man die Chance nutzen will, die mit der Kopplung der europäischen Fördermittel und der Landesmittel besteht, muss man die Anforderungen und den daraus resultierenden Stress auch ertragen. Zudem hatten wir ja die Beantragung zweier weiterer Projekte beschlossen und brauchten noch eine Jury-Entscheidung und das VOF-Verfahren. Erst in der Kreistagssitzung am 8. Oktober 2013 wurde auf der Basis der Zuwendungsbescheide endgültig entschieden. Emotionen spielen bei solchem Druck eine große Rolle, aber wir sind immer noch sehr motiviert bei der Umsetzung.

Konnten Sie sich auf Landesstellen verlassen?

Insbesondere die Unterstützung der Landesenergieagentur LENA war wirklich entscheidend, und auch die externe Hilfe durch die FEE (Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V. – Anm. d. Red.) sowie der Hochschule Anhalt war besonders im Blick auf das Monitoring wichtig. Für die Zukunft wäre es hilfreich, wenn die Terminkette mehr Rücksicht auf unsere Möglichkeiten nähme und auch mehr Transparenz in die Entscheidungskette käme. Mehr Kommunikation würde dem ganzen Prozess sehr gut tun. 





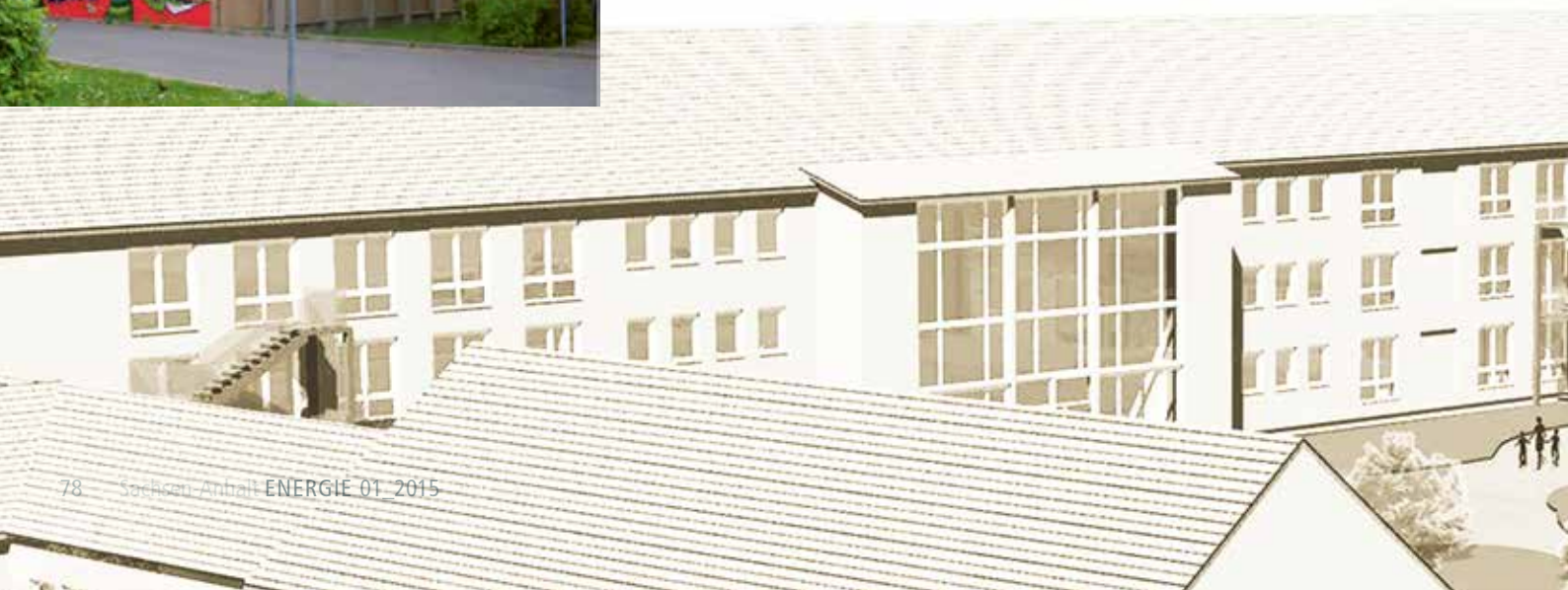
MODELLPROJEKT

# Aula Ascanium

Neben den Objekten in Staßfurt hat sich der Salzlandkreis im Frühjahr 2013 auch noch zur Sanierung der Aula des Ascaniums in Aschersleben entschlossen. Hier ergaben die Prüfungen, dass ein Erneuerungsbauprojekt wirtschaftlich sinnvoller als der Umbau des vorhandenen Gebäudes sein würde.



Die Entscheidung hinsichtlich der Bauweise für die neue Aula des Ascaniums fiel auf eine Mischung aus Beton- und Holzkonstruktion. Der nördliche Rückbereich des Gebäudes wird durch einen massiven Baukörper gebildet. Weitere Fassadenseiten werden als offene Holz-Glas-Konstruktionen gestaltet. Das Mehrzweckgebäude befindet sich in der Valentina-Tereschkowa-Straße.






*Die vorhandene Turnhalle des Ascaniums war weder ein Kleinod noch multifunktional. Mit einer Mischkonstruktion aus Betontrakt und Pfosten-Riegel-Konstruktion aus Holz entsteht jetzt ein ansprechendes Mehrzweckgebäude mit niedrigstem Energieverbrauch.*

Der ursprüngliche, klimabereinigte Heizenergiebedarf von  $150 \text{ kWh} / \text{m}^2$  pro Jahr wird sich im Neubau erheblich absenken. Die verbleibenden Verluste von  $51 \text{ kWh} / \text{m}^2$  entstehen zu 33 Prozent durch die Fenster und zu 27 Prozent durch die Lüftung. Interne Gewinne werden zu 30 Prozent und solare Gewinne zu 46 Prozent zur Deckung der Verluste beitragen. Es verbleibt ein Heizenergiebedarf von nur  $12,3 \text{ kWh} / \text{m}^2$  pro Jahr – weniger als das Passivhaus erfordert.

Durch diese Mischbauweise ergibt sich für das Gebäude eine mittlere Speicherkapazität, um Temperaturschwankungen abzufedern. Das Dach ist als Pultdach ausgelegt, das sich nach Süden neigt und somit zur Installation von Sonnenkollektoren oder einer Photovoltaik-Anlage besonders geeignet ist. Die Hauptachse der Aula befindet sich in Ost-West-Richtung wie die des ehemaligen Bestandes. Die Pfosten-Riegel-Fassade öffnet sich nach Süden und kann damit vor allem im Winter hohe Wärmegegewinne erzielen. Die geplante Energiebezugsfläche des Gebäudes beträgt  $454 \text{ m}^2$ . Von den Außenwänden sind etwa 19 Prozent als Fensterflächen ausgeprägt.

Technische Geräte zur Erfüllung der geforderten Kennwerte werden nur in angemessener Weise eingesetzt, wodurch die Kosten dieses Projekts im Bereich der energetischen Sanierung im geforderten Rahmen bleiben.

Unmittelbar am Gebäude entsteht eine kleine Windkraftanlage. Sie ist die einzige innerhalb der Modell- und Musterprojekte von STARK III. 





ALLES GUT GEREGET

# Auch für Energie ein optimiertes Konzept

Die Auslegung eines Heizkessels nach Norm ist kein Konzept, sondern das Ergebnis einer Gewohnheit.

Der Energiebedarf des Gebäudes soll durch eine entsprechende Wärmequelle gedeckt werden.

Ein sogenannter „Sicherheitszuschlag“ gibt vor allem dem Planer Sicherheit. Wer verstanden hat, dass bereits der Energiebedarf stark beeinflusst werden kann, wird Nutzung und Erzeugung und damit auch Gebäudehülle und -technik immer integriert betrachten und eben ein Konzept zur Optimierung erarbeiten. Der Bauherr wird's wegen der später geringeren Betriebskosten danken.

Leider können wir Energie nicht vermehren. Immer geht sie von einer Quelle aus und verteilt sich dann auf ihrem Weg „bergab“, bis sie im Meer der Gleichförmigkeit ihr Ende findet. Sie geht nicht verloren, aber ist nicht mehr in der Lage, etwas auszurichten. Wie oft, wenn es um Energie geht, war die Dampfmaschine der Ausgangspunkt für ingenieurtechnisches Denken. Schon im 18. Jahrhundert

war es ein Traum, die Wärme eines Feuers nach Übertragung auf Wasser als Dampf so zu nutzen, dass daraus der Antrieb für eine Maschine entsteht – und dies wiederholend immer wieder tun zu können. James Watt hatte das als Erster technisch und wirtschaftlich wirksam realisiert.

Damit konnte die Frage wachsen, wie man

mit weniger Kohle mehr Energie auf das Schwungrad bringen kann.

Die Antwort: Indem man die Verluste an den verschiedenen Stellen des Prozesses analysiert und sie systematisch verringert. Über weit mehr als 100 Jahre haben sich Ingenieure im 19. Jahrhundert daran abgemüht.

## Eine geeignete Darstellung für Energieflüsse

Einer von ihnen war der irische Captain Matthew Henry Phineas Riall Sankey. Nur in einer seiner wissenschaftlichen Arbeiten hat er im Jahr 1898 grafisch die Energieströme einer Dampfmaschine als Streifen dargestellt, die sich von einem Ausgangsstrom entsprechend der verschiedenen Verwendung verzweigen und einerseits die gewünschte Wirkung entfalten und andererseits als unwirksame Verluste enden.

Erst zehn Jahre später wurde diese Art des Diagramms regelmäßig verwendet und zu seinen Ehren seitdem als Sankey-Diagramm bezeichnet.



Matthew Henry Phineas Riall Sankey (1853-1925)

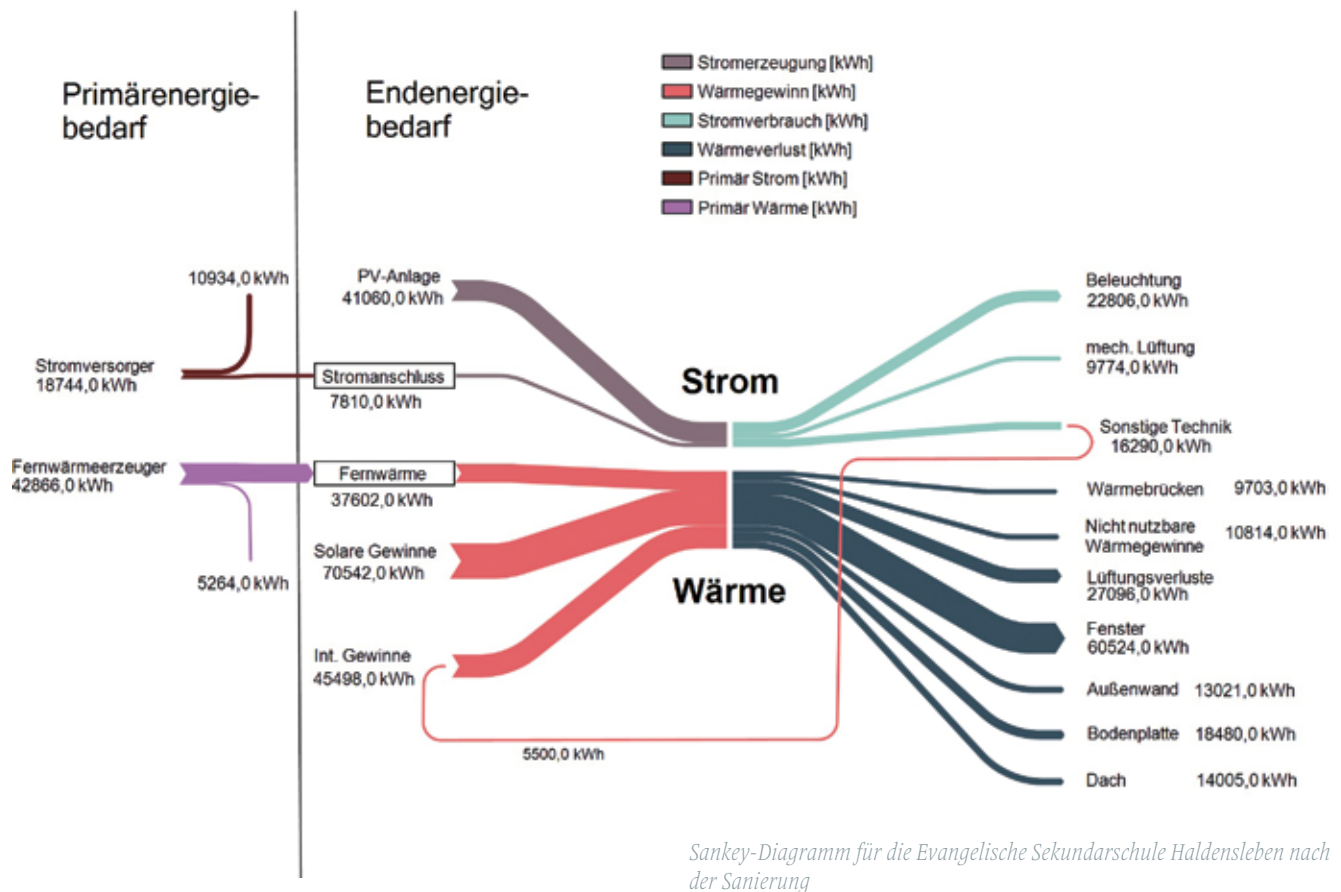
## Konzepte auch für Gebäude

Was in industriellen Prozessen gang und gäbe ist, hat in vielen Gebäuden eine eher untergeordnete Bedeutung. Wir nehmen es wie das Lagerfeuer, das seine Wärme einfach abgibt. Heute wird das zwar auch durch Übertragung auf Wasser und dessen Transport in die Heizkörper unserer Wohnung geleistet, aber die Frage, ob wir viel oder weniger für das Wohlfühlen benötigen, bleibt meistens ausgeblendet. Das Ziel, möglichst wenig Aufwand für möglichst viel Ertrag, wird nur zu selten thematisiert.

In den Standardplanungen von Gebäuden sind Energiekonzepte deshalb ohne Bedeutung und selbst die Teilnehmer an den Modell- und Musterprojekten des STARK III-Programms taten sich schwer damit, solche Konzepte zu erarbeiten. Der Heizenergiebedarf der jeweiligen Schule ist zwar Gegenstand von Berechnungsverfahren, aber der Planungsalltag bezieht sich auf die durch Normen vorgegebene Ermittlung einer maximalen Heizlast, die mit einem Sicherheitszuschlag zur Auslegung des Kessels oder einer anderen Wärmequelle führt. Ähnlich verhält es sich mit den Beleuchtungseinrichtungen, für die jedoch noch weniger Verpflichtung zur Dokumentation der eingehaltenen Auslegungsgrundsätze besteht.

**Energieeffizienzsteigerung – seit dem 19. Jahrhundert wichtiger Bestandteil von Planungen und immer noch nicht überall realisiert**





### Ein Konzept beschreibt den optimalen Weg zum Ziel

Das Energiekonzept eines Gebäudes betrachtet dagegen alle Nutzenergiebedürfnisse wie Raumtemperatur, Feuchte, Frischluft, gegebenenfalls warmes Wasser und Beleuchtung und analysiert die Möglichkeiten, diese Bedürfnisse nach einer Zielsetzung möglichst optimal zu befriedigen.

Gebäudehülle und technisches System bilden bei dieser Betrachtung eine Einheit. Beispielsweise bestimmt die Fähigkeit der Wände und Decken zur Wärmeleitung über die Übertragungsverluste von Wärme. Damit beeinflussen sie den Heizenergiebedarf stark. Der Anspruch an eine energetisch optimierte Lüftung ist ebenfalls zu beachten. Sie macht die üblicherweise rund 50 Prozent des Heizenergiebedarfs aus. Während in ständig genutzten privaten Wohngebäuden mit sehr geringem Heizenergiebedarf allein mit der Frischluft ausreichende Energiemengen in das Gebäude gebracht werden können, muss bei der tageszeitlich unterschiedlichen Nutzung von öffentlichen Gebäuden ein Mix von Heizflächen (statische Heizung) und Luftströmen (dynamische Heizung) verwendet werden.

### Energieströme werden auf verschiedenen Ebenen analysiert

Unter Berücksichtigung der notwendigen Elektroenergieverbräuche der Lüfter wird im Energiekonzept nach einem Optimum in energetischer, finanzieller und ökologischer Hinsicht gesucht, wobei auch die Nutzungseigenschaften und der Managementaufwand durch geeignetes Personal einbezogen werden sollten. Dabei wird zwischen den Betrachtungsebenen Nutzenergie (z. B. 150 lux auf Arbeitsebene), Endenergie (kWh Elektroenergie je m<sup>2</sup> ausreichend beleuchtete Fläche) und Primärenergie (kWh fossile Energieträger zur Bereitstellung der Elektroenergie beim Nutzer) unterschieden. Sankey-Diagramme sind dann beispielsweise ein geeignetes grafisches Instrument, um die entsprechenden Energieflüsse beginnend bei den Primärenergieträgern über die einzelnen Umwandlungsschritte zu den Nutzenergieströmen darzustellen.

In klassischen Systemen handelt es sich dabei um parallele Ströme von Wärme und Strom, die durch fossile Energieträger (Gas, Öl, etc.) am Gebäude bereitgestellt bzw. über Leitungen geliefert werden. In nachhaltigen Energiesystemen sind die Übergänge jedoch fließend, weil beispielsweise durch die gekoppelte Erzeugung im Gebäude (Kraft-Wärme-Kopplung) sowohl Strom als auch Wärme (als Abwärme des Stromerzeugers) aus einem Primärenergieträger zur Verfügung gestellt werden und zunehmend auch die Stromerzeugung im Gebäude direkt erfolgt.

## Ohne Konzept keine Optimierung

Ein Energiekonzept stellt die sinnvolle und durchdachte Bereitstellung und Nutzung von Energie sicher. Den Kern bilden die Themen: Energieeinsparung, effiziente Energienutzung und Einsatz von regenerativen Energien. Dazu werden unterschiedliche Maßnahmen entwickelt, deren Potenziale ermittelt und die Investitionen für einen bestimmten Zeitraum betrachtet. Das Konzept kann sich auf alle Formen der Energie beziehen oder auf unterschiedliche, wie z. B. Wärme oder Strom. Die Erarbeitung und Umsetzung eines Energiekonzeptes hilft in jedem Fall, Geld und CO<sub>2</sub>-Emissionen auf ein zukunftsfähiges Maß zu vermindern.

Im Zusammenhang mit den geforderten Unterlagen zum Nachweis des Gebäudestandards und mit dem STARK III-CO<sub>2</sub>-Datenblatt konnten Bilanzen bereits erstellt, dokumentiert und auch hinterfragt werden. In Form von „Gebäudesteckbriefen“ wurden die Ergebnisse für die Heizwärmeverluste und ihre Deckung bzw. die CO<sub>2</sub>-Minimierung auch grafisch festgehalten. Auf der vorherigen Seite sind sie als Sankey-Diagramm für die Evangelischen Sekundarschule in Haldensleben exemplarisch dargestellt.

## Gebäudesimulation

Um die größtmögliche Planungssicherheit zu erreichen, wird die Gebäudesimulation genutzt. Bereits die Berechnung nach DIN 18599 ist eine solche Simulation. Aufwändiger sind Softwarepakete, die auch das dynamische Verhalten eines Gebäudes mit den Speicherwirkungen seiner Baumassen abbilden können. Ähnlich einem Flugsimulator lernt man das Gebäude durch die Gebäudesimulation im Vorfeld kennen und kann die technische Gebäudeausrüstung und die Bauphysik zu einem harmonisierenden Ganzen verschmelzen. Neben der Verringerung des Energiebedarfes steht dabei vor allem die Reduzierung der Investitionskosten im Vordergrund. Größere Planungssicherheit durch die Gebäudesimulation führt zu dem Verzicht auf den „dicken“ Daumen bei der Auslegung und spart somit in enormer Größenordnung Geld. Die Mehrkosten für eine Gebäudesimulation oder Anlagensimulation sind schnell amortisiert.

Im Rahmen einer Sanierung muss mit einer Gebäudesimulation zunächst der Ist-Zustand eines Gebäudes abgebildet und anhand der realen Verbrauchswerte überprüft werden. Dabei sollte der Nachweis erbracht werden, dass das energetische Verhalten (thermischer und elektrischer Bedarf / Verbrauch) des erstellten Modells bis auf etwa  $\pm 10\%$  den realen Abrechnungsdaten des bestehenden Gebäudes entspricht. Ist das Gebäude erfasst, sind mit wenig Aufwand verschiedene Maßnahmen darstell- und bewertbar.

So lässt sich bereits in der Planungsphase feststellen, ob die vorgesehenen Baumaßnahmen den gewünschten Erfolg liefern. Ob neue Außenfassaden oder neue architektonische Entwürfe: Es ist prüfbar, was aus energetischer Sicht sinnvoll, behaglich und auch wirtschaftlich ist. Es lassen sich so im Vorfeld Planungsfehler vermeiden, die sonst nachträglich nur mit hohem Investitionsaufwand behoben werden können.


Ablauf einer Gebäudesimulation:

1. Digitalisierung und Erfassung des Gebäudes
2. Anpassen des Modells an reale Bedingungen (Parametrierung)
3. Prüfung des numerischen Modells auf Plausibilität
4. Auswertung und Analyse des IST-Zustands
5. Entwicklung von Optimierungsmaßnahmen
6. Simulation verschiedener Optimierungsmaßnahmen

## Kalte und warme Jahre miteinander vergleichen

Bei gegebenem Gebäude und durchschnittlichem Nutzerverhalten hängt der jährliche Heizenergieverbrauch vom Niveau der Innentemperatur und den wechselnden Außentemperaturen ab. In Jahren mit kälterer Witterung wird ein Gebäude deshalb mehr Heizenergie benötigen, als in Jahren mit höheren Durchschnittstemperaturen. Damit unterschiedlich kalte Jahre miteinander verglichen werden können, ist deshalb eine Klimakorrektur erforderlich.

Die Durchführung der Klimabereinigung ist für Energieverbrauchs- ausweise in den Bekanntmachungen des Bundesministeriums festgelegt: „Regeln für Energieverbrauchskennwerte im Nichtwohngebäudebestand“ und „Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand“. Der Witterungseinfluss auf den Energieverbrauch wird dazu mittels eines sogenannten Klimafaktors erfasst, der sowohl die Temperaturverhältnisse während eines Berechnungszeitraumes als auch die klimatischen Verhältnisse in Deutschland berücksichtigt. Durch die Anwendung des Klimafaktors wird erreicht, dass die Energieverbrauchskennwerte verschiedener Berechnungszeiträume und von Gebäuden in verschiedenen klimatischen Regionen Deutschlands zumindest überschlägig vergleichbar sind.

Die aus drei aufeinander folgenden Jahren ermittelten Heizenergieverbräuche sind deshalb mit jeweils dem Klimafaktor dieses Jahres zu multiplizieren, bevor aus den korrigierten Heizenergieverbräuchen ein Mittelwert errechnet werden kann. Da Warmwasserbedarf und Elektroenergiebedarf weitestgehend unabhängig von klimatischen Schwankungen sind, bedarf es hier keiner Korrektur. 



# Klimawandel

Es ändert sich was. Manche finden italienische Temperaturen in Deutschland und Weinanbau in England toll.

Andere denken an Wälder im Trockenstress. Und Ingenieure müssen bei ihren Planungen an weniger Kältetage und stärkere Überhitzung im Sommer denken. Auch heftigeren Stürmen müssen sich dichtere Gebäude entgegenstellen.

Ziel von STARK III ist es, Klimabelastungen zu verringern und dies auch nachzuweisen.

## Ermittlung von Klimabelastungen

Der Einsatz von fossilen Primärenergieträgern führt zu Emissionen, die das Klima belasten. Kohlendioxid, das aus der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Energieträger entsteht, hat hier den größten Anteil. Weitere Gasbestandteile wie das Methan oder Distickstoffoxid haben zwar einen sehr viel geringeren Anteil, aber eine sehr viel stärkere Treibhausgaswirkung und müssen deshalb ebenfalls in den sogenannten CO<sub>2</sub>-Äquivalentwerten berücksichtigt werden.

Da auch auf dem Weg vom Bohrloch bis zum Tankwagen oder Hausabsperrschieber Energie aufgewendet werden muss, sind in den spezifischen Emissionen jedes Energieträgers auch Anteile der Vorkette zu berücksichtigen.

Auch erneuerbare Energien verursachen solche Emissionen beispielsweise bei der Produktion von Photovoltaik-Modulen oder im Anbau von nachwachsenden Rohstoffen für Biogasanlagen. Allerdings werden in der Lebenszeit der Anlagen weit mehr Emissionen vermieden, als durch sie erzeugt werden, und auch die Energiebilanz weist einen sehr hohen Überschuss aus.

Für die Ermittlung von Emissionen aus Gebäuden ist zu beachten, dass die verwendeten Endenergieträger Strom oder Fernwärme aus Primärenergieträgern wie Kohle, Gas oder Holz erzeugt wurden. In speziellen Fällen wird auch nicht nur ein Produkt – Strom oder Wärme –, sondern beides erzeugt und der Primärenergieeinsatz muss aufgeteilt werden. Endenergiemengen werden deshalb mit Primärenergiefaktoren in Primärenergie umgerechnet. Für spezifische Endenergieträger (Fernwärme, Strom), wie sie beispielsweise von Stadtwerken angeboten werden, sind die Primärenergiefaktoren zu erfragen und ihre Berechnung aus Ausgangsdaten zu dokumentieren.

Die Ermittlung von äquivalenten CO<sub>2</sub>-Werten für den Ausgangszustand erfolgt am einfachsten über die Endenergieträger, ihre Umrechnung in Primärenergie und die anschließende Multiplikation mit den Emissionsfaktoren für die äquivalenten Treibhausgasemissionen – Energieträger für Energieträger.

Über die Erwartungen, die Klimaforscher für die Umweltbedingungen in den kommenden 50 Jahren haben, informiert sehr ausführlich die Website des Deutschen Wetterdienstes. 



# Kraftzentrale für Mensch und Campus

Technisch gesehen handelt es sich bei dem eingeschossigen Erneuerungsbau der Mensa für den Schulcampus in Staßfurt um das anspruchsvollste Projekt der STARK III-Modell- und Musterprojekte. Neben neuer physischer Präsenz will es auch die Bildungsarbeit zu Energiekonzepten auf dem Campus voranbringen. Verschiedene Erzeugungsanlagen sind miteinander kombiniert und ihr Funktionieren kann im gläsernen Kraftzentrum verfolgt werden.

Der gesamte Campus in Staßfurt bietet Unterrichtsmöglichkeiten für 600 Schüler. Es ist vorgesehen, in dem Licht durchfluteten Holzbau die eigentliche Mensa mit 200 Sitzplätzen, eine Veredelungsküche, universell nutzbare Kommunikations- und Lehrräume sowie eine Energiezentrale als „Kraftzentrum“ unterzubringen. Der Baukörper wird an der Sodastraße in Staßfurt errichtet und bildet dadurch einen zusammenhängenden Campus innerhalb des „Dr. Frank Gymnasiums“.


Das Gebäude soll sich in Richtung des entstehenden Campus großzügig öffnen. Dies wird durch einen transparenten und offenen Baukörper erreicht. Die Hauptachse des Gebäudes liegt in Ost-West-Richtung. Die Konstruktion erfolgt in einer wärmebrückenfreien Holztafel-Holzständerbauweise. Über 43 Prozent der 408 m<sup>2</sup>-Außenfassade werden als Glasfassade über ein Pfosten-Riegel-System entstehen.

Die geplante Energiebezugsfläche des Gebäudes beträgt 481 m<sup>2</sup>. Das Energiekonzept zeichnet sich dadurch aus, dass ein Blockheizkraftwerk Strom und Wärme erzeugt und sowohl überschüssigen Strom als auch überschüssige Wärme jeweils in einem Speicher für Strom oder Wärme für spätere Verwendung ablegen kann. Zur Abdeckung von Spitzenlasten dient die örtliche Fernwärme, die am Campus anliegt. Für die Versorgung der raumlufttechnischen Anlagen arbeitet speziell eine Luft-Wärmepumpe, und Photovoltaik-Module sorgen für einen Teil der Elektroenergieversorgung, wenn die Sonne dies ermöglicht. Die Wärmeerzeugungsanlagen versorgen die angrenzende Turnhalle (siehe Seite 86) sowie bei überschüssiger Wärme auch das Haupthaus 1 mit.

Aufgrund der Nutzungsart war der Passivhausstandard für das komplette Gebäude unter Einbeziehung der Veredelungsküche schwer realisierbar. In Absprache mit dem Antragsteller wurde die Einigung erzielt, dass der Bereich der Speisenzubereitung aus der energetischen Be-

trachtung herausgenommen wird und nur der Speiseraum selbst sowie die Energiezentrale und die integrierten Schulungsräume im Passivhaus-Projektierungspaket abgebildet werden. Das Gebäude besitzt ein architektonisch hochwertiges Konzept. Auch aus pädagogischer Sicht zeigen sich interessante Ansätze mit Modellcharakter. Im Herzstück des Gebäudes, der Energiezelle, soll zukünftig nicht nur gebäudeübergreifend Energie bedarfsgerecht erzeugt und verteilt werden. Hier laufen auch die Daten der verschiedenen innovativen Erzeugungsanlagen für Strom und Wärme zur Dokumentation zusammen. Durch verschiedene Optionen wie Großbildschirm und Prinzipschaltbild, aber auch mittels einer Simulationsebene kann die komplette Anlagentechnik für den Unterricht nutzbar und verständlich gemacht werden.

Der durchschnittliche Heizenergiebedarf der Altbauten auf dem Campus des „Dr. Frank Gymnasiums“ beträgt 127 kWh / m<sup>2</sup> (klimabereinigt). Der Erneuerungsbau für die Schulspeisung zeichnet sich durch seine großzügigen, aber hocheffizienten Fenster und die damit verbundenen Solargewinne aus. Über das Jahr wird über Fenster und Türen so viel Energie gewonnen, wie durch sie verloren geht (37,5 kWh / m<sup>2</sup>). Mit 32 kWh / m<sup>2</sup> liegen die inneren Gewinne aufgrund des Küchenbetriebs entsprechend hoch und tragen dazu bei, dass nur noch ein Bedarf von 10,6 kWh / m<sup>2</sup> durch Heizenergie zugeführt werden muss.

Während der Einfahr- und Monitoringphase wird sich zeigen, wie das Zusammenspiel der unterschiedlichen Energiesysteme so optimiert werden kann, dass sich die Investition in Technik und Bildung gelohnt hat. Nach den Prinzipien des Passivhauskonzepts sind gebäudeseitige Maßnahmen und eine natürliche Kühlung zur Verhinderung der sommerlichen Überhitzung immer vorrangig zu betrachten. Diese wird durch den großzügigen Dachüberstand bereits deutlich gemindert. Die Vorteile einer Nachtlüftung statt des Einsatzes einer Kühlanlage wären dann zu untersuchen. 



*Für die Schulspeisung gab es früher kaum mehr als einen Kiosk. Jetzt ist ein nachhaltiges Gebäude mit viel natürlicher Beleuchtung und ebensolchen Baustoffen entstanden. Das Herz bildet aber eine gläserne Energiezelle, die Wärme und Strom unter Nutzung von Umweltenergie bedarfsgerecht liefert.*





## MODELLPROJEKT

# Kleinod für die nächsten 100 Jahre fit gemacht

Als Teil des denkmalgeschützten Reform-Realgymnasiums „Dr. Frank“ im Stadtkern von Staßfurt entstand die Turnhalle in den Jahren 1911 bis 1914. Durch den Mut zur Passivhaussanierung auch im Denkmalschutzbereich werden bei der Energieerzeugung künftig fast 17 Tonnen CO<sub>2</sub> bzw. 57 Prozent im Vergleich zum Ausgangszustand vermieden.




Das Gebäude ist ein massiver Putzbau mit Sandsteinsockel, welches im schlichten Jugendstil gehalten ist. Sattel- und Pultdach sind mit einer doppelten Biberschwanzdeckung versehen. Die Hauptachse der Turnhalle liegt in Ost-West-Richtung. Licht fällt lediglich durch große Fenster von der Nordseite in die Halle.

Als Besonderheit der Sanierung kann der Austausch der alten gegen eine neue, gedämmte, nichttragende Bodenplatte gelten. Vor der Außenwand wurden die Bereiche aufgeschachtet und eine Perimeterdämmung eingebaut. Die Sockelsteine des Sandsteinsockels wurden herausgebaut und hinterdämmt. Die vorhandenen Fenster ersetzte man durch denkmalgerechte Holzfenster mit für Passivhäuser geeigneter Verglasung.

Die geplante Energiebezugsfläche des Gebäudes beträgt 379 m<sup>2</sup>. Lediglich neun Prozent der Außenwände sind Fensterflächen.

Die Sanierung erfüllt bzw. übersteigt laut der vorhandenen Dokumentation die Anforderungen für Passivhaussanierungen (15 kWh / m<sup>2</sup>). Hervorzuheben ist der hohe energetische Standard. Trotz hoher Denkmalschutzanforderungen wurde der Nachweis nach dem Passivhausstandard geführt und bestanden, obwohl für das Gebäude der Nachweis nach Denkmalschutzkriterien (EnerPHit) ausreichend gewesen wäre. Der künftige Primärenergieeinsatz wurde mit 113 kWh / m<sup>2</sup> errechnet.

Die Lüftung wird ausschließlich mechanisch realisiert. Ein zentrales Lüftungsgerät wird einen stündlichen Volumenstrom von 60 m<sup>3</sup> je Person liefern und für 25 Personen ausgelegt. Als Nutzungszeit wurde für fünf Tage je Woche ein 14-stündiger Betrieb an 30 Wochen im Jahr angenommen. Praktisch wird die Lüftung jedoch bedarfsgerecht nach dem CO<sub>2</sub>-Gehalt sowie der Raumfeuchtigkeit geregelt. Eine natürliche Lüftung über geöffnete Fenster ist aus Sicherheitsgründen nicht vorgesehen. Eine Nachtlüftung zur Senkung der Übertemperaturhäufigkeit kann steuerungstechnisch realisiert werden. Eine energetische Effizienzsteigerung wird durch die Wärmeversorgung über das Blockheizkraftwerk (BHKW) der benachbarten Mensa – bedingt durch den niedrigeren Primärenergiefaktor – erreicht. 



ALLES GUT GEREGLT

# Architektur, die hilft

## INTERVIEW

Ein Interview mit Steffen Schmidt, Schulleiter „Dr. Frank Gymnasium“

Der Schulcampus in Staßfurt vereinigt verschiedene Schultypen und Baualtersklassen. Neue Qualitäten im Bestehenden, aber auch notwendige Ergänzungen zu schaffen, war das Ziel für den Neubau der Schulspeisung und die Sanierung der historischen Turnhalle. Sie haben eines der anspruchsvollsten Konzepte für eine nachhaltige Energienutzung auf ihrem Campus realisiert.

Was hat dazu geführt?

**Steffen Schmidt:** Die altherwürdigen Gebäude haben trotz ihrer Schönheit auch Mängel. Uns war es wichtig, vernünftige Bedingungen für Schüler und Lehrer zu schaffen. Wir wollten zum Beispiel Mängel im Schallschutz und in der Wärmeversorgung beheben. Zum Teil mussten wir mit großer Kälte im Winter zurechtkommen und waren mit enormen Heizkosten belastet. Ich fand es wichtig, dass wir besser in Bildung, statt in unnötige Heizkosten investieren. Als Lehrer für Mathematik und Technik habe ich eine natürliche Affinität zu erneuerbaren Energien. Deshalb hat mich interessiert, wie wir neue Techniken integrieren können. Und Schüler brauchen Beispiele. Ohne praktische Erfahrungen können sie sich nicht für Technik interessieren.

Wie werden Sie die vielen verschiedenen technischen Anlagen im Bildungsprogramm Ihrer Schule einsetzen?

Wir hatten schon zuvor Bildungsreihen wie BHKW, Wärmepumpen etc. in den Unterricht

einfließen lassen, jedoch sind Schüler nicht so sensibel für solche Themen. Jetzt nach der Sanierung hoffen wir, diese Technik anfassbar und erlebbar noch besser vermitteln zu können. Wir haben eine Art „Schwarzes Brett“, also einen Flat Screen, der die Energieflüsse in der Mensa zeigt, um die Technik nachvollziehbar für Schüler zu machen.


Finden Sie Ansätze, den Aspekt der Nachhaltigkeit in verschiedenen Unterrichtsfächern zu integrieren?

Ja, natürlich, wie ich es schon vom Technikunterricht geschildert habe! Aber wir bieten auch neue Fächer an, die aufs Studium vorbereiten sollen: Wirtschaft, Technik, Informatik und Psychologie. Es gehört mit der neuen installierten Technik zu unseren Zielen, dass Thema der energetischen Sanierung in den Unterricht einzubauen. Wir wollen Schüler sensibilisieren, Nachhaltigkeit generell im Leben großzuschreiben. Unser Rapsfeld auf dem Pausenhof zum Beispiel ist uns Anlass, im Matheunterricht auszurechnen, wie viel Rapsöl mit dieser Menge hergestellt werden kann und wie weit ein Auto mit der Menge dann fahren könnte. Fächerübergreifend können wir damit auch im Biologieunterricht arbeiten.

Die Steuerung der Anlagen behandeln wir im Informatikunterricht, z. B. die Schnittstellen oder die Datenübertragung. Auch im Ethikunterricht werden wir Diskussionen über Nachhaltigkeit integrieren.



*Steffen Schmidt, Oberstudiendirektor, hat im Jahr 1981 an der damaligen Erweiterten Oberschule in Staßfurt im Gebäude des heutigen Gymnasiums sein Abitur abgelegt und wurde danach Fachlehrer für Mathematik und Physik, Astronomie und Rechtskunde. Bereits seit 14 Jahren ist er Schulleiter des Dr. Frank Gymnasiums und hat maßgeblich dazu beigetragen, dass das Fach Technik auch die Nutzung regenerativer Energien und die Anwendung von Technologien zur Rückgewinnung und Speicherung von Energien behandelt. Erstmals fanden in diesem Fach auch im Jahr 2013 mündliche Abiturprüfungen statt.*

Welche Erwartungen verbinden sich bei Ihnen mit dem Monitoringkonzept Ihrer Gebäude? Schon bisher habe ich mich als Schulleiter monatlich mit den Verbräuchen auseinandergesetzt, also ein ganz „kleines Monitoring“ durchgeführt. Aktuell wird unser Monitoringkonzept durch die Hochschule Anhalt erarbeitet. Ich erhoffe mir dadurch, dass wir noch Schwachstellen ausfindig machen können, z. B. Zählerwerte auf Außentemperaturen zu beziehen und zu analysieren und komfortablere Auswertungen unter Berücksichtigung der Umwelteinflüsse zu erhalten. Wir wollen ja überprüfen, ob Einspareffekte wie geplant eingetroffen sind. Auch für die künftigen Sanierungsvorhaben an der Schule sind diese Erfahrungen wichtig. Schließlich müssen wir herausfinden, wie sich die jetzige Anlagenkonfiguration in den resultierenden Verbrauchskosten widerspiegelt, auch um den Schülern das zeigen zu können. 

# Neuland betreten



Mit dem STARK III-Programm wurde Neuland betreten. Es erstreckt sich auf die unabdingbare Abkehr von Überkommenem und nicht mehr zielführenden Praktiken bis zu unbedingt auszuschließenden Folgen für Bauherren, Kommunen und Land. Der Gründer und langjährige Vorsitzende der Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V. (FEE), Eberhard Oettel, hat darauf als Mitglied der Auswahljury für die Modell- und Musterprojekte hingewiesen. Es war der Ausgangspunkt für die fachliche Begleitung der Modellprojekte.

Von Eberhard Oettel

## Bauherren / Planer / Bauausführende als Team für die künftigen Nutzer

Die Verpflichtungen gegenüber der Europäischen Union und das Ziel der Landesregierung, die künftigen Betriebskosten für Schulen und Kindertageseinrichtungen dauerhaft niedrig zu halten, bedingen eine klare Ausrichtung aller Beteiligten. Nur ein gemeinsames, ganzheitliches Vorgehen führt hier zum Erfolg. Auf dieser Grundlage waren die Einzelziele für jedes Vorhaben zwischen Bauherren, Planern und Nutzern gemeinschaftlich abzustimmen werden. Diese Ziele wurden in Vereinbarungen und Aufträgen in der Kette Bauherr / Planer / Bau- und Installationsunternehmen / Nutzer festgelegt. Alle Anstrengungen waren darauf ausgerichtet, den Erwartungen der EU-Kommission soweit gerecht zu werden, dass das Land Sachsen-Anhalt für seine Art der hochwertigen energetischen Sanierung Anerkennung findet.

## Integrale Planung jedes Projekts

Anspruchsvolles, nachhaltiges Bauen setzt in jedem Falle die integrale Planung voraus. Sie besteht im auf vereinbarte Ziele ausgerichteten baulichen und technischen Planen gleichberechtigter Architekten und Ingenieure von der ersten Projektidee bis zur Übergabe an die in den Betrieb des Gebäudes eingewiesenen Nutzer. Die integrale Planung ist der Schlüssel zum Erfolg von STARK III und sollte durch den Projektträger den Bauherren und Zuwendungsempfängern für jedes einzelne Vorhaben zwingend vorgeschrieben werden.

## Zeit für integrale Planung

Integrale Planung ist in einer frühen Projektphase wesentlich zeit- und arbeitsaufwändiger als für konventionelles Bauen. Eine Fülle an Aufgaben ist zu bewältigen: Finden der richtigen baulichen Ideen und

technischen Lösungen, Simulieren, Testen, Abstimmen mit Strom-, Gas- und Wasserversorgern, Tiefbau, Denkmalschutz, Ausschreiben, Empfehlen der Auswahl, Überprüfen tatsächlicher Erfahrungen der Bauunternehmen, Dokumentieren, Nutzer einweisen etc. Die Bauausführung verlangt exakte Abstimmung und strenge Qualitätskontrolle, da im Extremfall bereits ein Fehler den gesamten Energieeffizienzbau verderben kann.

Die Bauherren sollten sich mindestens einmal im Monat von der jeweiligen Planungsgruppe berichten lassen, der Projektträger einmal im Vierteljahr vom Bauherrn und seiner integralen Planungsgruppe gemeinsam. Damit kann eine rechtzeitige Korrektur sichergestellt werden.

Die von der Jury im Jahr 2012 beurteilten Projekte und die anschließenden Konsultationen ließen erkennen, dass im Land Sachsen-Anhalt in der integralen Planung und im solaren, nachhaltigen Bauen und Sanieren erfahrene Planungsgruppen rar sind. STARK III wurde deshalb dazu genutzt, existente integrale Planungsgruppen zu stärken und neue zu formieren, bei denen mindestens ein in der integrierten Planung erfahrene Architekten- oder Ingenieurbüro aus dem Land kommt, um auf diese Weise im Verlaufe der nächsten Jahre den notwendigen Wissenstransfer zu organisieren. Nur in der integralen Planung erfahrene Architekten- und / oder Ingenieurbüros mit überprüfbaren Referenzen im solaren, nachhaltigen Bauen und Sanieren sollten künftig für größere Vorhaben von STARK III beauftragt werden.

---

**Integrale Planungsteams –  
für die Zukunft  
Kompetenz ins Land locken**

---



### **Synergien in der Zusammenarbeit mit IT-Planern erreichen**

STARK III sieht neben der energetischen Sanierung auch die Verbesserung der Informations- und Telekommunikationsanbindung der Schulen vor. Aus der Verbindung zwischen beiden sollen sich Synergie- und Kosteneinspareffekte ergeben.

Dauerhaft niedrige Energiekosten können nur erreicht werden, wenn die Nutzer das Gebäude kennen, das Gebäude- und Energiemanagement beherrschen und die Anlagen optimal instandhalten. Das trifft nicht nur auf die Hausmeister zu, sondern muss die Lehrerschaft und die Schüler einbeziehen.

Der Programmträger sollte die Zuwendungsempfänger dazu anhalten, die jeweilige integrale Planungsgruppe zu beauftragen, ein Handbuch zum Gebäudemanagement als Bedienungsanleitung für das Gesamt-

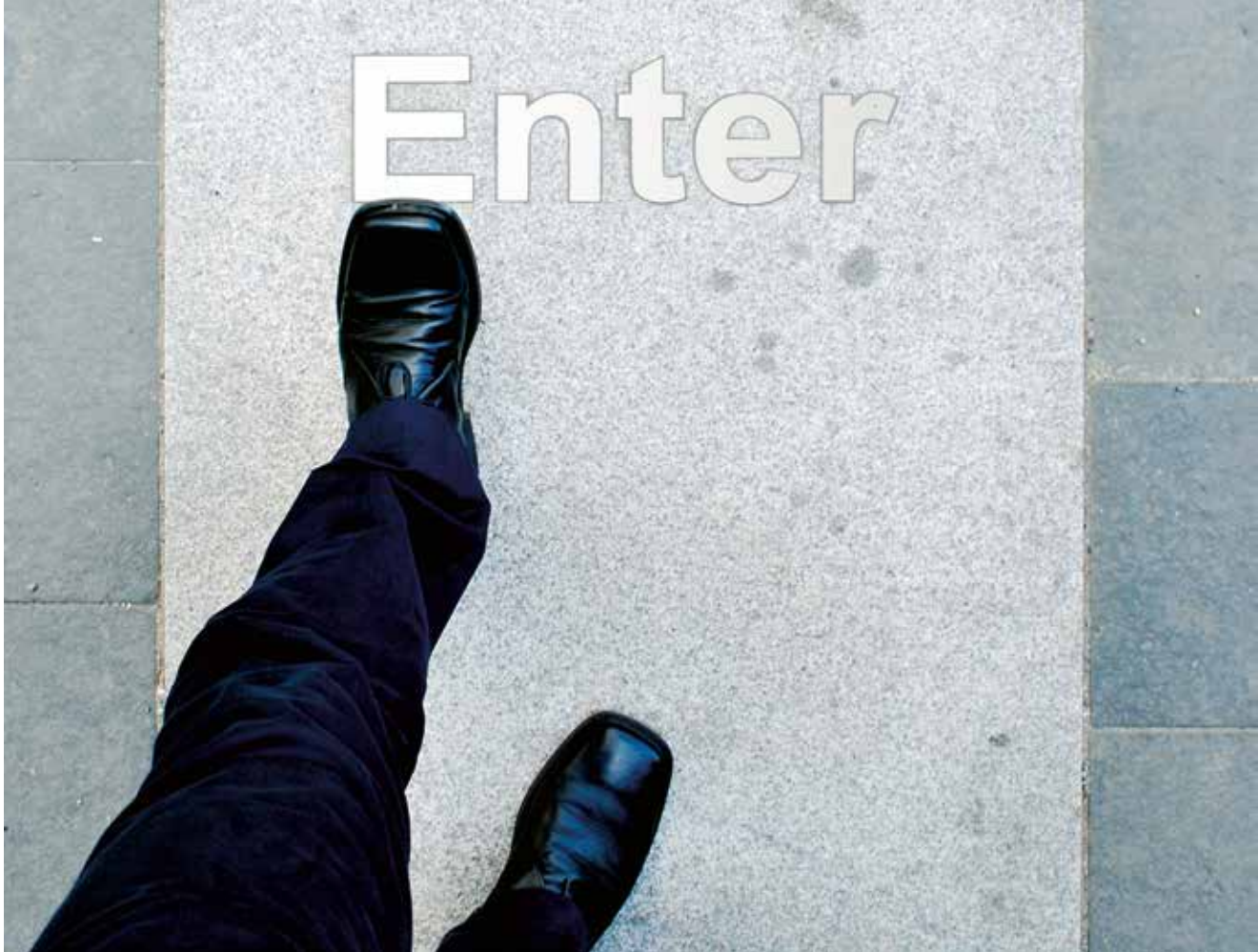
gebäude und die installierte Technik an die Nutzer zu übergeben und diese detailliert einzuweisen.

### **Energetische Qualitätsnachweise**

Die Landesregierung ist gegenüber der EU nachweispflichtig. Gravierende Fehler und nicht erreichte Vorgaben in der ersten Förderperiode könnten zu Kürzungen oder gar Rückforderungen seitens der EU führen. Das kann durch objektivierte Nachweisführung vermieden werden.

Eine exakte Kontrolle der Aktualität und Richtigkeit der Energieausweise ist von großer Bedeutung. Sie liefern die Ausgangswerte zur rechnerischen Nachweisführung des Erfolgs der energetischen Sanierung. Dieser sollte durch Blower-Door-Tests und Wärmebildaufnahmen verifiziert sowie mit gemessenen Verbrauchsdaten belegt werden.





### Regeln für die Auftragsvergabe

Die Herangehensweise, Aufträge an die Bieter der niedrigsten Baukosten zu vergeben, birgt im solaren und nachhaltigen Bauen sowie energetischen Sanieren mit Nutzung erneuerbarer Energien die Gefahr einer Fehlorientierung. Der erheblich größere Planungsaufwand, oft höhere Kosten für innovative Technik und der unbedingte Zwang zur qualitätsgerechten Bauausführung verlangen die Einhaltung des Prinzips der Gesamtkostenkalkulation über den Lebenszyklus des Gebäudes. Nur so sind dauerhaft niedrige Betriebskosten erreichbar.

Wichtigste Orientierung bei der Vergabe von Leistungen muss der Nachweis aller Kosten, also Investitions-, Bau- und Betriebskosten für die Gebäudenutzung sein. Dabei ist mit Blick auf die Lebenszeit des Gebäudes als Kalkulationsgrundlage ein Zeitraum von zwanzig Jahren anzusehen. Auch die Erzielung von Einnahmen durch die Nutzung erneuerbarer Energien sollte berücksichtigt werden.


### Stärkung der Innovationskraft im Land

Die integrale Planungsgruppe sollte vom Bauherren beauftragt werden, vorrangig geeignete innovative Produkte und Verfahren auszuwählen und zu prüfen. Bei Gleichwertigkeit sollten Produkte von Unternehmen aus dem Land Sachsen-Anhalt bevorzugt werden, in zweiter Linie solche, deren Anbieter bereit sind, mit Unternehmen aus dem Land zusammenzuarbeiten, um den Know-how-Transfer anzuregen.

### Finanzierung

Die Praxis, etwa 10 Prozent der Bausumme für die integrale Planung vorzusehen, wird den Anforderungen an die Modellprojekte nicht gerecht und reicht auch nicht für die Vorhaben der energetischen Sanierung aus.

Die Finanzierung sollte deshalb den tatsächlichen Aufwand der integralen Planung abdecken. Bauherren sollten zusätzlich zum üblichen Rückbehalt der Auftragssumme gegenüber jedem Auftragnehmer bis zur qualitätsgerechten Auftragserledigung auch einen Betrag bis zur Fertigstellung des Handbuchs und der Einweisung der Nutzer einbehalten.

Die für die energetische Sanierung der Modell- und Musterprojekte vorgesehenen Mittel sind knapp. Die Ziele wären illusorisch und die Mittel nicht ausreichend, wenn nicht jedes einzelne Objekt vorher sorgfältig auf bauphysikalische und -statische Mängel überprüft und diese beseitigt würden. 



ALLES GUT GEREGLT

# Netzgebundene Versorgung stärken

## Gebäude mit Fern- oder Nahwärmeanschluss

Fern- und Nahwärmenetze sind meist in kommunaler Hand. Sie sind für die Wärmeinkopplung aus erneuerbaren Energien eine wichtige Voraussetzung, für Energiecontracting nützlich und für die schrittweise Umstellung auf eine 100 Prozent-Versorgung oft unverzichtbar.

Aus Energieeffizienz-, kommunalwirtschaftlichen und ökologischen Gründen sollte nicht zugelassen werden, dass STARK III zum Rückbau der Fern- und Nahwärmenetze missbraucht wird, sondern im Gegenteil als Chance begriffen wird, diese – möglichst in Verbindung mit den Stadtwerken – auszubauen.

Diese Netze ermöglichen in vielen Fällen im Zusammenwirken mit Stadtwerken oder lokalen Betreibern von Blockheizkraftwerken erst den wirtschaftlichen und energieeffizienten Betrieb durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) oder Erneuerbare-Wärme-Anlagen


wie Biomasseheiz(kraft)werke, Biogasanlagen, solarthermische Großanlagen, ihre Errichtung außerhalb der Ortschaften und die Anbindung an Netze, Speicher und Verbraucher. Das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz und Fördermaßnahmen des Bundes bieten Ansatzpunkte zu ihrem weiteren Ausbau.

## Gebäude mit Erdgasanschluss

Ähnliches gilt für Erdgasanschlüsse. Dort, wo sie vorhanden sind, sollten sie genutzt werden. Hocheffiziente, erdgasbetriebene Technik ist auf dem Markt, z. B. gasgetriebene Wärmepumpen und Brennwerttechnik, oder befindet sich im Feldtest, z. B. Brennstoffzellensysteme. Bei Erdgas kommt noch die Besonderheit hinzu, dass es in Verbindung mit fast 500.000 Kilometern innerdeutschem Leitungsnetz und 44 bereits vorhandenen Untergrundspeichern schrittweise zum leistungsfähigsten Massenspeicher für erneuerbare Energien umgestaltet werden und in günstigen Fällen sogar einen Teil des Ausbaus des Stromnetzes ersetzen kann.

Dem dauerhaft kaum vermeidbaren Anstieg der Erdgaspreise kann durch effiziente und verbrauchssarme Wandlungstechnik, Niedertemperatur-Flächenheizungen, Wärmespeicher, Einkopplung regenerativ erzeugter Wärme und intelligente Auslegung entgegengewirkt werden. Erdgas hat im Vergleich zu allen anderen fossilen Primärenergieträgern, besonders Braunkohle, die geringsten Kohlendioxid-Emissionen und dürfte beim Funktionieren des künftigen Zertifikatemarkts finanziell erheblich geringer belastet werden.

## Erdgassubstitute als Ersatzmaßnahmen

Erdgas kann durch Gase ersetzt werden, die aus regenerativen Quellen erzeugt werden. Die Produktion von Biomethan aus Biogas, von Wasserstoff (und Sauerstoff) über Wasserelektrolyse mittels Wind- oder Solarstrom ist Stand der Technik. Die Hydrierung von Kohlendioxid befindet sich in der Demonstrationsphase. Unternehmen im Land Sachsen-Anhalt gehören zu den Pionieren der Biomethaneinspeisung in das deutsche Erdgasnetz. Für die drei anderen Technologien wäre das Land prädestiniert. Biomethan und andere regenerativ erzeugte Speichergase sind nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz als vergütungsberechtigt anerkannt. Ein bilanzieller Ausgleich könnte auch durch „Grün-Strom“ oder „GrünGasverträge“ erzielt werden. Damit ist der Weg offen, mittels Verträgen zwischen Einspeisern, Gasnetzbetreibern und Verbrauchern regenerativ erzeugte Erdgassubstitute zu kaufen. Der Handelsmechanismus ist vergleichbar dem Bezug von „Grünem Strom“ durch Endverbraucher. 







# Noch Luft nach oben

Neue Qualitätsanforderungen waren und sind eine Herausforderung an Bauherren und ihre Planer. Mit Engagement und Augenmaß lassen sich diese - auch ganz zum eigenen Vorteil – in der neuen Förderperiode noch besser bewältigen.



NOCH LUFT NACH OBEN

# Qualität sichern

Die Jursitzung zur Auswahl der Modellprojekte bildete am 14. August 2012 den Ausgangspunkt für die Überzeugung, dass eine wissenschaftliche Begleitung für die Erreichung der energetisch und baukörperlich anspruchsvollen Ziele von STARK III erforderlich sein würde. Die dafür grundlegenden Überlegungen sind hier noch einmal aufgeführt.



**V**ertreter der Ministerien für Finanzen, Kultus, Wissenschaft und Wirtschaft, Arbeit und Soziales sowie Landwirtschaft und Umwelt wählten gemeinsam unter fachlicher Begleitung des Umweltbundesamtes und der FEE aus insgesamt 17 Vorhaben acht vielversprechende Projekte in öffentlicher und privater Trägerschaft als Modell- und Musterprojekte des Landes aus. Dabei wurden die Aspekte Energieeffizienz, Innovation, Energiekonzept, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit bewertet.

Die Grundschule „Am Regenstein“ in Blankenburg, das „Dr. Frank Gymnasium“ in Staßfurt mit einem Mensaerneuerungsbau, die „Kita Kunterbunt“ in Dessau-Roßlau, die Sporthalle der „Ganztagsschule Borlach“ in Bad Dürrenberg, die „Kita Schimmelstraße“ in Halle (Saale), die „Bergschule“ in Weißenfels, die „Evangelische Sekundarschule“ in Haldensleben und die „Kita Wirbelwind“ in Halle (Saale) bildeten das breite Feld von Gebäudetypen, Baualtersklassen, Nutzungsarten und technischen Konzepten wirkungsvoll ab.

Die klimakorrigierten Verbrauchsdaten für die Heizenergiebereitstellung aus drei Jahren stellten sich wie folgt dar: Zwischen 100 und 150 kWh / m<sup>2</sup> lagen die Werte von drei Objekten. Weitere drei Objekte zeigten 30 Prozent höhere Verbräuche und mit 250 kWh / m<sup>2</sup> hatte die kleine Kita in Dessau-Roßlau einen Spitzenwert bei 250 kWh / m<sup>2</sup>.


Mit dem Ziel, den Passivhausstandard, also 15 kWh / m<sup>2</sup> zu erreichen, war damit die beachtliche Verbrauchsreduzierung um mindestens 90 Prozent verbunden. Je nach technischem Konzept und künftigem Mix von fossilen und erneuerbaren Energieträgern für Heizung, Warmwasser, Antriebe, Beleuchtung und sonstige Geräte können sogar noch höhere Einsparungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielt werden.

Aufgrund verschiedener Entwicklungen bei den einzelnen Antragstellern konnten nicht alle ausgewählten Projekte weiterverfolgt werden und es kam in einer zweiten Jurysitzung im Jahr 2013 zur Auswahl weiterer geeigneter Objekte („Ascanium“, „Hort Querfurt“, Schulturnhalle „Dr. Frank Gymnasium“).

## Planungsansätze überprüfen

Erst mit den Beratungs- und Koordinierungsgesprächen wurde gegenüber den Antragstellern bindend vermittelt, dass der Nachweis der Passivhauskriterien durch die Nutzung des sogenannten Passivhaus-Projektierungs-Paket (PHPP) zu erfolgen habe. Einige Antragsteller hatten bereits aus eigener Initiative und Erfahrung auf die vom Passivhausinstitut vertriebene Mappe von EXCEL-Tabellen zurückgegriffen. Der Projektträger hatte die Kontrolle der dokumentierten Daten im Sinne der Qualitätssicherung schließlich ebenfalls an die wissenschaftliche Begleitung übertragen. Eine Bearbeitung konnte damit jedoch erst im Juli / August 2013 beginnen. Generell war festzustellen, dass nur wenige Planer ein konsistentes Zahlenwerk präsentieren konnten. Vielfach wurden die PHPP-Berechnungen durch einen kundigen Dienstleister durchgeführt, der nicht in den direkten Planungsprozess eingebunden war. Aufgrund der engen Zeitabläufe waren auch nicht alle Daten, z. B. für die Elektroenergieverbräuche, auf dem aktuellen Stand, und es fehlte deshalb eine Übereinstimmung zwischen den PHPP-Daten und den Einträgen in das CO<sub>2</sub>-Berechnungsblatt.

Als Fazit kann allerdings festgehalten werden, dass die Auflage vor Annahme des Förderantrages zu einer intensiven Kommunikation zur Qualitätssicherung der Entwurfsplanung im Bereich der energetischen Effizienz geführt hat. Eine Verbesserung der Planungskonzepte ergab sich vor allem aus der Diskussion folgender Punkte: mangelhaft dokumentierte Gesamtenergiekonzepte der Gebäude, die fehlende Bewertung des sommerlichen Überhitzungsschutzes, die detaillierte Berücksichtigung von Verschattungssituationen mit Blick auf die solaren Wärmegewinne, die angemessene (effiziente) Dimensionierung der Lüftungssysteme, der Nachweis effizienter Beleuchtungseinrichtungen, die Berücksichtigung geeigneter Primärenergiefaktoren für die verwendeten fossilen Energieträger, eine angemessene Auslegung erneuerbarer Stromerzeuger sowie die Übereinstimmung mit den dokumentierten CO<sub>2</sub>-Minderungen.

Generell zeigte es sich, dass integrale Planungsprozesse selten stattgefunden haben. Der Passivhausstandard wurde eher als ein formales Kriterium analog EnEV aufgefasst, statt als Planungsmaxime passiver vor aktiver Maßnahmen. Es ist nachvollziehbar, dass die erstmalige Planung von Lüftungssystemen für Schulbauten größere Probleme bei den Auslegungsgrundsätzen hervorriefen. Zum Teil waren die Widerstände erheblich, sich auf die Erfahrungen von ausgeführten Objekten einzulassen und die Luftmengen an den physikalisch belegten Anforderungen zur Abfuhr der CO<sub>2</sub>-Frachten der Nutzer auszurichten. Durch den Qualitätssicherungsmechanismus konnte aber in allen Fällen eine für die Ziele des Fördervorhabens adäquate Planung erreicht werden, die Vorhabenträger und Planer zwischenzeitlich mit Stolz erfüllen, der sich auf Kindertageseinrichtungen und Schulen übertragen hat. 

---

**Ehrgeiz der Ingenieure –  
Energiebedarfsrechnungen  
müssen den Zustand des  
Gebäudes möglichst gut  
abbilden**

---



# Monitoringkonzept

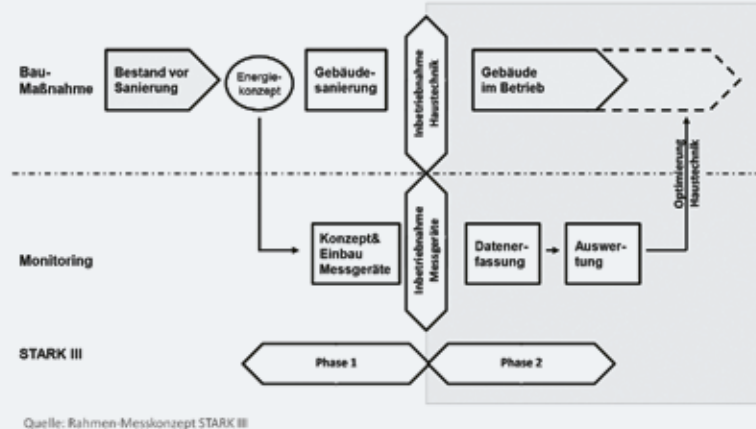
„Nichtwohngebäude“ sind komplexe Körper, deren wärmetechnisches Verhalten kaum vorausbestimmt werden kann. Erst die Praxis zeigt, wie das Gebäude in Abhängigkeit vom Nutzerverhalten funktioniert, und bietet die Möglichkeit, den Betrieb soweit zu optimieren, dass die möglichen niedrigen Energieverbräuche realisiert werden.

Gebäude, die im Bereich der Strom-, Wärme- und Kälteversorgung über möglichst niedrige Bedarfe verfügen und diese mit möglichst viel Energie aus der unmittelbaren Umgebung decken sollen, setzen ein neues Denken aller Beteiligten voraus. Das leitende Prinzip der Energieplanung kann nicht mehr der Einbau von alles ermöglichender Technik mit beliebigem Energieverbrauch in einer vor allem nach ästhetischen Gesichtspunkten geplanten Hülle sein: Nur die gemeinsame Planung von passiven und aktiven Gebäudeelementen führt zu minimalem Energieeinsatz. Dabei spielen der kreative Umgang mit allen in der Umgebung zeitlich wechselhaft verfügbaren Energien und die Berücksichtigung des lokalen Klimas eine große Rolle. Gerade das Spiel mit den tages- und jahreszeitlich unterschiedlich erforderlichen Wärme- und Kältepotenzialen und ihre Verschiebung zum Zeitraum der Nutzung über passive (Gebäudemassen) und aktive (Speicher) puffernde Elemente spielt dabei eine große Rolle.

Im Interesse aller Beteiligten muss es daher sein, dass ein Austausch zu geeigneten Problemlösungen entsteht und die Wirksamkeit von technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Lösungsstrategien belegbar nachgewiesen werden kann. Das Monitoring mit externen Fachpartnern und die fachliche Begleitung durch die Fördergesellschaft Erneuerbare Energien (FEE) sollen dabei helfen. Mit dem Monitoringkonzept, das vor allem im Institut für Gebäude, Energie und Licht, Wismar, erarbeitet wurde, ist dafür eine Grundlage gelegt. Die fachliche Beratung und Ergänzung erfolgt durch die Hochschule Anhalt, Prof. Sven Steinbach, und die Hochschule Magdeburg / Stendal, Kati Jagnow.

Als Ergebnis der Planungs- und Bauprozesse steht im Regelfall nicht nur ein funktionierendes Gebäude, das alle Parameter und Nutzungseigenschaften erreicht, sondern ein notwendiger Optimierungsprozess, der nur in Zusammenarbeit aller Beteiligten mit den Nutzern bewältigt werden kann. Das Planungselement der Integration zwischen Bauhülle und Haustechnik muss auch in der Übergabe- und

## MONITORINGKONZEPT



Nutzungsphase errungen und gelebt werden, bis die Technik erreicht, wofür sie geplant wurde, und die Nutzer gelernt haben, sie sachgerecht zu bedienen. Der Vergleich von Messwerten und die Auswertung von Energieverbrauchsdaten nach funktional trennbaren Gebäudebereichen stellt damit einen integralen Bestandteil der Planungs-, Bau- und Übergabephase dar. Ein Monitoringkonzept ist ein Teil des Qualitätsmanagements für das Erreichen der energetischen Ziele.

Die Messung und Auswertung zielt auch darauf ab, gegenüber dem Fördergeber und der Europäischen Union als Mittelgeber den Nachweis für die sachgerechte Verwendung der Mittel zu liefern. Zum einen soll die messtechnische Begleitung also Aufschluss darüber geben, ob die im energetischen Konzept der Maßnahme aufgestellten Ziele und die im Förderprogramm genannten energetischen Forderungen erreicht werden. Zum anderen sollen die auf diese Weise gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse dem Nutzer und Betreiber des Gebäudes eine Hilfestellung zur verbesserten Bedienung und Benutzung geben, um alle Möglichkeiten der Optimierung auszuschöpfen.

Dabei ist zu beachten, dass das Nutzerverhalten und der sachgerechte Umgang mit der Gebäudetechnik einen maßgeblichen Einfluss auf dieses Ergebnis nehmen können und damit in den Optimierungsprozess einzubeziehen sind. Ausgangspunkt für das Monitoring bildet der Funktionsnachweis der Bauteile, die Verbrauchsergebnisse einer ersten Nutzungsphase und die anschließende Optimierung von technischen Einstellungen, Gebäudeleittechnik und Nutzerverhalten.



Anfängliche Abweichungen der Verbrauchswerte von den Zielwerten um den Faktor 1,5 bis 2 sind nicht ungewöhnlich, sondern Ausdruck des komplexen Zusammenspiels von Gebäude, Technik und Nutzern sowie eines notwendigen Lernprozesses bei allen Beteiligten.

Aufgrund des engen zeitlichen Rahmens zur Durchführung und Abrechnung der Maßnahmen innerhalb der Förderperiode ist auch die Durchführung des Monitorings in zwei Ausführungsphasen zu gliedern.


- **Phase 1: 01. Januar 2013 – 31. Dezember 2014**  
Konzeptionierung und Einrichtung der Messgeräte sowie Einstellung und Inbetriebnahme in der ersten Heizperiode
- **Phase 2: 01. Januar 2015 – 31. März 2016**  
Datenerfassung und -verwaltung, Auswertung und Optimierung der Anlagen mit abschließender Dokumentation

Beide Phasen folgen unmittelbar aufeinander und sind in einem Gesamtangebot von ein und demselben fachlich Qualifizierten für das Monitoring anzubieten und durchzuführen.

Die praktische Durchführung erfolgt jedoch in zwei zeitlich versetzten Schritten, die die grundsätzliche Funktionsfähigkeit mit der Abrechnung des Fördervorhabens nachweisen und anschließend den Optimierungsprozess begleiten.

#### Die inhaltliche Gliederung sieht folgende Arbeitsschritte vor:

- Erfassung und Bewertung der zu erreichenden Werte durch Messung und Auswertung im genutzten Gebäude
- Dokumentation und Aufbereitung der gewonnenen Erkenntnisse, Optimierung der Betriebseinstellungen der vorhandenen Anlagen sowie Schulung der Nutzer in Zusammenarbeit mit geeigneten Partnern
- Zwecks Übertragbarkeit auf zukünftige Projekte und der Auswertung im Zusammenhang mit ähnlichen Projekten im Rahmen des STARK III-Programms ist der Abschlussbericht in folgende Abschnitte zu gliedern:
  - Gegenüberstellung der geforderten / gemessenen Werte
  - Darstellung der angestrebten und erzielten Qualitäten
  - Qualitätskontrolle nach Baufertigstellung (einmalig erfasste Messungen)
  - Bilanzierung aller Energieströme
  - Bewertung der Einzelmaßnahmen und -komponenten
  - Funktionsbeschreibung der Regelungs- und Steuerungsanlagen
  - Bewertung des Gebäudeklimas und anderer wesentlicher Einflussgrößen auf den Gebäudenutzer
  - Fehlerdiagnose und Diagnose des Fehlverhaltens, Komponenten, Empfehlungen zur Betriebsweise

Der inhaltliche Detaillierungsgrad ist projektabhängig und mit dem Fördergeber bzw. seinem Beauftragten abzustimmen; die Kenndaten werden denen vergleichbarer Projekte gegenübergestellt. 



# Werkstatt – Monitoring

Ein Wortgetüm, das in der deutschen Sprache seinesgleichen sucht. Doch – der Monitor ist uns als Begriff vom Computer her vertraut. Er zeigt, was wir auf der Tastatur getippt haben.

Auch aus dem Krankenhaus sind uns Monitore bekannt. Sie zeigen lebenswichtige Funktionen

an, die durch Messungen erfasst werden. Hocheffiziente Gebäude benötigen eine Überwachung, ob sie das tun, was sie zu unserem Nutzen sollen – zu jedem Zeitpunkt nur soviel Energie bereitstellen, wie wir brauchen, und nicht mehr. Denn nur dann haben sich die Investitionen gelohnt. Wir wollen deshalb beobachten, überprüfen und dokumentieren – neudeutsch „monitoren“ –, ob das erreicht wurde. Im Februar 2014 fand dazu eine Werkstatt in Magdeburg statt, die das Monitoring erläuterte und ein gemeinsames Verständnis zur Umsetzung schuf.

Die Europäische Kommission hat das Recht und den Anspruch zu überprüfen, ob die Gemeinschaftsmittel zweckentsprechend ausgegeben wurden. Für alle nachfolgenden Projekte ist das die Grundlage, dass es sich weiter lohnt, in Sachsen-Anhalt in die Sanierung von Schulen und Kindertageseinrichtungen zu investieren. Die Modellvorhaben weisen deshalb mit einer Überprüfung ihrer planerischen Versprechen nach, dass sie dauerhaft erreicht haben, was Planungsrunden zuvor beschlossen haben. In einem Rahmenkonzept wurden dazu die fachlichen Grundlagen zur Vorgehensweise erläutert.

## Es geht um Qualitätssicherung

Ein gutes Konzept allein sichert keine Erfüllung der Zielwerte. Qualitätssicherung ist für die industrielle Produktion Standard, am Bau aber leider nicht. Über der Kosten- und Terminkontrolle darf die Überprüfung der Qualität im Bauablauf nicht verloren gehen. Nutzer melden sich erst, wenn die Qualität nicht stimmt und der Aufwand für Verbesserungen steigt. Auch im dauerhaften Betrieb sollen die Zielwerte erreicht werden. Monitoring sollte bei den Modellprojekten pragmatisch nur so viel kosten, wie es durch Vermeidung zusätzlicher Kosten auch einbringen kann.

Im Kern soll durch Moderation eine Kooperation zwischen den Beteiligten auf der Baustelle bewirkt werden. Die „Knackpunkte“ zur Sicherung der energetischen Qualität müssen identifiziert und durch gezielte Prüfung in ihrer sachgerechten Realisierung überprüft werden, z. B. Prüfobjekt Fenster, Prüfmerkmal Position, Anschluss Dämmung, Luftdichtigkeitsebene. Mit Bildern und Beschreibungen wird dann die Durchführung dokumentiert.

## Immer Soll und Ist vergleichen

Maßgeblich ist die Orientierung an einem Standard, um Soll- mit Istwerten vergleichen zu können. Dabei ist auch zu beachten, wie weit Modellrechnungen die Wirklichkeit wiedergeben. Eine ingenieurmäßige Überprüfung der Plausibilität ist hier immer wieder gefordert. Für jeden Messwert ist über die Frequenz der Erfassung (15 Minuten, viertel- oder halbjährig) zu entscheiden, zwischen dynamischen (Lüftung) und statischen (Heizflächen) Systemen zu unterscheiden. Einzelne Räume zu messen, lohnt oft nicht. Fehlt der Sollwert, bringt die Messung nichts. Auch die Qualität der ausgeführten Beleuchtung ist zu messen (das sollte mit einem Elektro-Planer vorbesprochen werden). Küchen bilden einen großen Block in der Elektroener-

giebilanz, daher wird eine separate Messung empfohlen. Die Gebäudeautomation sollte vorteilhafterweise für die Datenerfassung genutzt werden, statt zusätzliche Einzelmessungen durchzuführen. Aus den Messungen des Wärmemengenzählers muss eine Grafik entstehen können (Messfühler, Kabel, Verarbeitungseinheit, Speichermedium). Dazu ist es am einfachsten, Dateien zu erzeugen, die dann über EXCEL ausgewertet werden. Verschiedene Auswertungsdiagramme finden dabei Anwendung: Histogramme, Punktwolken, „Carpet-Charts“.

Bei der Bewertung der Lüftung sind zu Anfang oft große Abweichungen vom Sollwert festzustellen (im ersten Jahr laufen Lüftungen wegen Gerüchen und notwendiger Trocknung des Baukörpers oft länger). Der Begriff der „Klimaanlage“ sollte vermieden werden, weil er vielfach negativ besetzt ist. Stattdessen sagt „Komfortlüftung“ mehr über die tatsächliche Wirkung aus. Nutzer sollen sich nicht als Teil eines Experiments fühlen und das „Passivhaus“ nicht in den Mittelpunkt einer Debatte geraten. Die Nutzung des Sonnenschutzes wird zum wichtigen Thema, weil die Sonneneinstrahlung im Sommer stark über Behaglichkeit entscheidet und Überhitzung vermeiden hilft.



## **Ohne Einführung kein erfolgreicher Betrieb**

Einweisungen sind ein erfolversprechender Teil der Qualitätssicherung. Nur so entsteht für das Betriebspersonal und die Nutzer ein Verständnis für die Funktionsweise des Gebäudes. Dabei hilft eine schriftliche Einweisung, das Sammeln von Fragen und eine gute Vorbereitung. Zu Beginn haben die Nutzer zunächst andere Sorgen bei der „Inbesitznahme“ des neuen Gebäudes. Erst nach und nach öffnen sich Ohren für technische Funktionserläuterungen. Restarbeiten oder Mängelbeseitigung sollten stets ankündigt werden: „Fremde Männer in Kindertageseinrichtungen kommen immer schlecht an.“

## **Schwachpunkte in der bisherigen Kommunikation**

Die Anforderungen an das Monitoring sind für die Antragsteller nicht hinreichend klar kommuniziert worden. In den aktuellen Finanzierungsplänen wurden dazu keine Positionen vorgesehen. Fördertechnisch erschwerend kommt hinzu, dass der Förderzeitraum vor Abschluss des Monitorings zu Ende sein wird.

Auch die notwendige Tiefe der Bearbeitung blieb bisher unklar. Damit verbunden sind auch sehr verschiedene Kosten, die demzufolge nicht klar geplant werden können. Bei der Planung der technischen Anlagen ist darauf zu achten, dass in hocheffizienten Gebäuden (teure) Hightech weniger kostenwirksam ist als in Bestandsgebäuden. Deshalb darf der beliebig komplexen Automatisierung nicht freier Lauf gelassen werden.

## **Technikeinsatz mit Augenmaß**

Geeignete Lüftungsstrategien werfen noch Fragen auf. Im Sommer sollten Türen nach außen geöffnet werden können. Beim Thema „Gebäudeleitetchnik (GLT)“ spielen auch emotionale Aspekte eine Rolle. Auch der automatische Sonnenschutz wird als problematisch empfunden. Das Passivhauskonzept

darf kein Dogma sein, sondern muss kreativ interpretiert werden. Kinder sind wichtiger als Energieeffizienz. Unabdingbar ist dafür, dass der Bauherr das Konzept versteht und das Fachkräfteteam dabei mitgenommen wird. Dringend nötig ist es, verständliche Begriffe statt einer zu technischen Sprache zu verwenden.

## **Neue Anforderungen an kommunales Gebäudemanagement**

Auch die notwendige Kontrolle technisch anspruchsvoller Systeme erzeugt in der Schulpraxis Probleme. Eigentlich ist keine Kapazität zur Überwachung vorhanden, und den „üblichen“ Hausmeistern fehlt oft die fachliche Kompetenz. Trotzdem ist eine monatliche Durchsicht erforderlich. Auch die unterschiedlichen Nutzungsanforderungen machen Nachsteuerungen nötig, z. B. finden Nachmittagssitzungen statt, jedoch die Automatisierung hält das Gebäude kalt. Für den Wechsel von Personal müssen Lösungen gefunden werden, um das Know-how erhalten zu können. Dienstleistungen, die in der Kostenbilanzierung moderner Gebäude einbezogen werden müssen, könnten hilfreich sein.

## **Förderbedingungen sind anzupassen**

Das Monitoring kann nur bezahlt werden, wenn die Vergütung der Planer über die Stufe acht der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) hinausgeht. Andernfalls kann keine Gewährleistung übernommen werden. Eventuell könnte auch das Stadtwerk vor Ort das Monitoring fortführen. In jedem Fall darf keine übertriebene Messtechnik zum Einsatz kommen. Es dürfen dann aber auch nicht enorme Streichungen im Bereich GLT folgen. In jedem Fall müssen der Elektroenergieverbrauch einzelner Anwendungsgruppen und der Wärmeverbrauch gemessen werden. Nur so können bezogen auf den Quadratmeter Nettogrundfläche die jährlichen Sollwerte von 15 kWh / m<sup>2</sup>a für Heizenergie und von 120 kWh / m<sup>2</sup>a für Primärenergie sowie die

Luftdichtigkeit und ihre Abweichung von Sollwerten ermittelt werden.

## **Aktuelle Position des Projektträgers**

Monitoring ist nötig, um Energieverbräuche und Nutzungsfähigkeit bzw. -komfort sicherstellen zu können. Es geht nicht um eine wissenschaftliche Ausarbeitung und auch keine Gebäudeforschung. Monitoring ist Qualitätssicherung. Gefördert wird alles, was innerhalb des Investitionszeitraums geschieht. Es wird davon ausgegangen, dass dies bereits Teil des Förderbescheids ist. Alle KfW-85- und Passivhaus-Projekte weisen über die Unterschrift des Planers nach, dass die Ziele erreicht wurden.

## **Getroffene Vereinbarungen**

- (1) Projektträger legen ihr jeweiliges Monitoringkonzept bis Ende März 2014 vor. Das Ministerium für Finanzen prüft die Eignung.
- (2) Quartalsberichte orientieren sich am Projektplan der Projekte und der Umsetzung seiner Meilensteine, die dokumentiert werden.
- (3) Auf Basis der Monitoringkonzepte wird der zeitliche Ablauf der Prüfungen und zugehörigen Dokumentation in den Quartalsberichten individuell festgelegt.
- (4) Die Überprüfung von Kostenbegrenzungen, die sich gegen die Durchführbarkeit eines fachlich notwendigen Monitorings stellen, erfolgt mit dem Projektträger.
- (5) Zur Finanzierung des Monitorings werden individuelle Gespräche zwischen Bauherren und Planern, ggf. mit dem Ministerium der Finanzen, durchgeführt.
- (6) Die Austauschplattform wird zur Kommunikation fachlicher Erkenntnisse und Vermittlung von Verfahrensfragen genutzt. 