



**Technische
Universität
Braunschweig**

Institut für Gebäude- und Solartechnik
Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch
Mühlenpfordtstraße 23
D-38106 Braunschweig
www.igs.bau.tu-bs.de



Energieoptimiertes Bauen – Hochschulen als Forschungslabor Entwicklungen, Trends, Technologien und Prozesse

Dr.-Ing. Stefan Plesser
Forum Energie, Clausthal, 23.-25.06.2014

Gefördert durch





EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Technologie-Forschung

www.enob.info



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



www.enob.info

EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Technologie-Forschung

www.enob.info

Datei Bearbeiten Ansicht Chronik Lesezeichen Extras Hilfe
 Homepage - ED-IGS x Forschung für Energieopti... x Förderkonzept der Forsch... x +
 www.enob.info/de/neue-technologien/?sb_projects[offset]=10

EnOB
 Forschung für
 Energieoptimiertes Bauen

Gefördert durch:

 aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages

Newsletter | Inhaltsübersicht | Impressum | Kontakt | English
 Sie sind hier: Startseite > **Neue Technologien**

Neubau
Sanierung
Neue Technologien
Betriebsoptimierung
Analysen
Software und Tools
Themensuche
Publikationen
 Forschung im Dialog
 Forschungsfelder
 Presse
 Glossar

Neue Chancen mit neuen Technologien



Hocheffiziente dezentrale Heizungspumpen statt Thermostatventile
 Eine zentrale Heizung erfordert eine zentrale Umwälzpumpe – logisch? Dass es auch anders geht, zeigt ein Pumpenhersteller mit extrem kleinen und sehr leisen Pumpen, die in einem Forschungsprojekt entwickelt wurden. Die Hocheffizienzpumpen benötigen im Schnitt nur ein Watt Leistung und können Heizkörper einzeln und damit bedarfsgerecht versorgen. Es handelt sich um eine neue Generation sehr sparsamer kleiner Pumpen, die so leise sind, dass sie auch in Wohn- und Schlafräumen betrieben werden können. Hierbei wird die von den Hocheffizienzpumpen bekannte, stromsparende EC-Motorenteknologie eingesetzt.

[mehr zum Projekt](#)



LowEx
Passive Kühlung plus PCM
 Bausysteme mit integrierten Phasenwechselmaterialien (PCM) können viel Wärme im Bereich der Raumtemperatur speichern. Auch ohne aktive Systeme können damit ausgestattete Räume energieeffizient temperiert werden. Mit diesem Forschungsprojekt wurden Materialien, Komponenten und Systeme auf Basis von Salzhydraten weiterentwickelt, aussichtsreiche Anwendungen identifiziert und verschiedene Systeme in Pilotprojekten realisiert und getestet.

[mehr zum Projekt](#)



LowEx
Niedrig-Exergie-Systeme in der Heiz- und Raumlufttechnik
 Schon geringe Temperaturdifferenzen können zur Beheizung oder Kühlung von Gebäuden genutzt werden. Dabei geht es um räumliche und zeitliche Temperaturpotenziale. Mit diesem Forschungsprojekt wurden verschiedene Niedrig-Energie-Systeme und -Konzepte zur Beheizung und Kühlung von Gebäuden per Simulation untersucht, modellhaft getestet und prototypisch entwickelt.

[mehr zum Projekt](#)



ViBau
Sandwich-Bauelemente mit Vakuumisolation
 Sandwich-Bauelemente erlauben einen variantenreichen Materialmix und sind im Bauwesen vielseitig einsetzbar. Mit diesem Forschungsprojekt wurden Sandwich-Bauelemente mit integrierter Vakuum-Dämmung entwickelt. Sie werden jetzt an einem Demonstrationsgebäude praktisch erprobt und wissenschaftlich ausgewertet.

[mehr zum Projekt](#)



ViBau
Betonfertigteile mit Vakuumisolation
 Betonfertigteile spielen im Bauwesen eine wichtige Rolle. Mit diesem Projekt wurden universell einsetzbare Fassadenelemente aus Beton mit integrierter Vakuum-Dämmung entwickelt. Die vorgefertigten raumhohen Elemente ermöglichen schlanke Fassaden bei exzellentem passivhaustauglichem Wärmeschutz.

[mehr zum Projekt](#)

News

02. Jun 2014 - [Modularer Plusenergie-Dachpavillon im Funktionstest](#)
 21. Mai 2014 - [Preisverleihung im Ideenwettbewerb »Schule 2030«](#)
 14. Okt 2013 - [Europäische Plusenergie-Gebäudeprototypen dominieren US-Wettbewerb](#)

[alle News](#)

Termine

28. Juni - 14. Juli 2014 | Versailles
[Solar Decathlon Europe 2014](#)
 10. Juni 2014 | Rostock-Warnemünde
[Energy Technologies for the Great Transformation](#)
 20. Mai 2014 | Berlin
[Preisverleihung im Ideenwettbewerb »Schule 2030 – Lernen mit Energie«](#)

[alle Termine](#)

Publikationen

Veranstaltungsdokumentation
[Energieinnovationen in Neubau und Sanierung](#)
 Fachartikel
[Status Quo und Perspektiven der Forschungsinitiative EnOB](#)
 BINE-Publikation
[Dämmen durch Vakuum](#)

[alle Publikationen](#)

Aktuell z.B.:

- Vakuumisolierverglasung
- Schaltbare Verglasungen
- Membrankonstruktionen
- Hocheffizienzpumpen
- Adaptive Regelungen
- ...



EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Integrale Planung

www.enob.info

Nutzung von Optimierungspotenzialen durch die gemeinsame Betrachtung aller für die Performance eines Gebäudes relevanten Aspekte



Standort

+

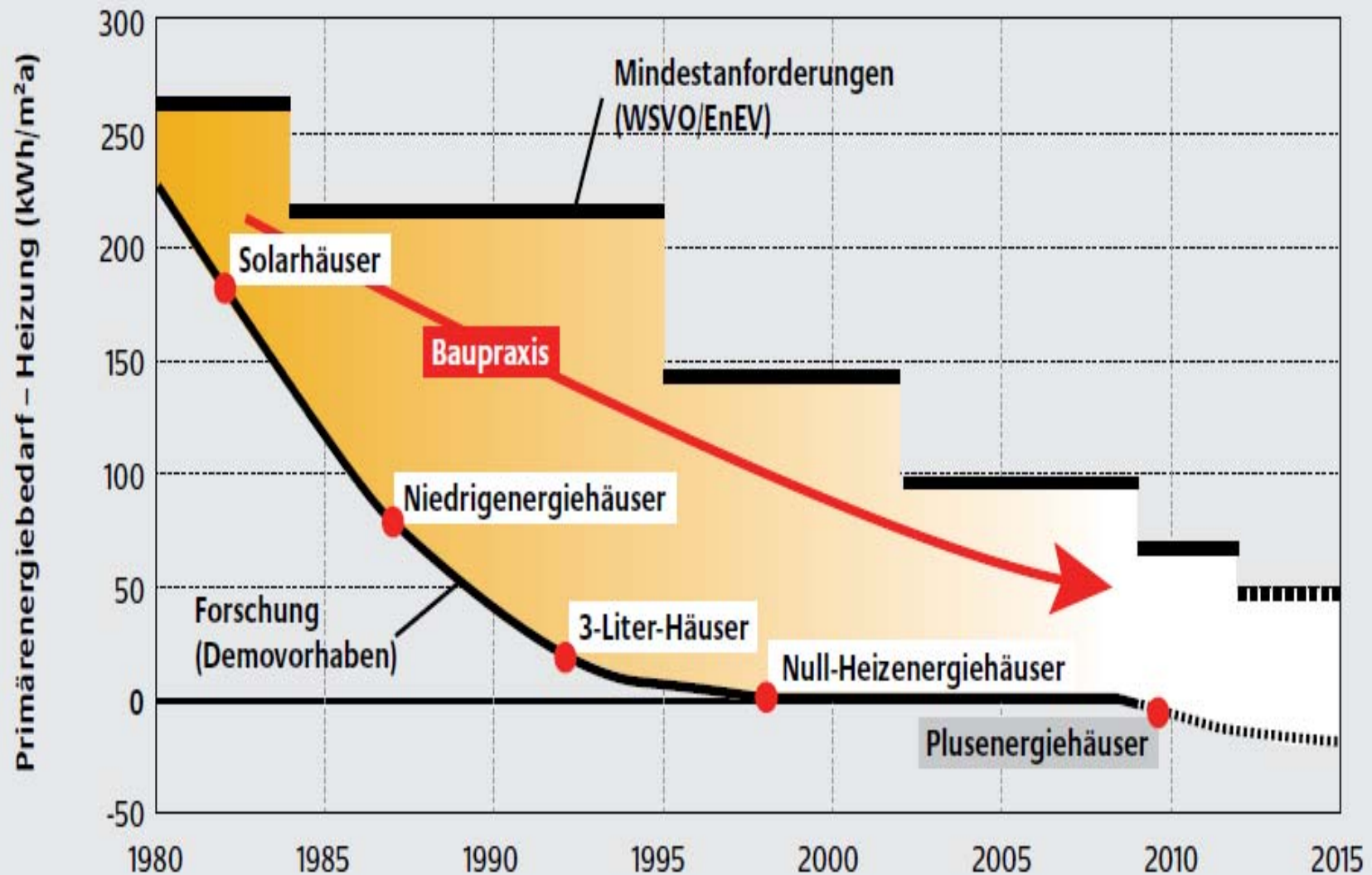


Hülle

+

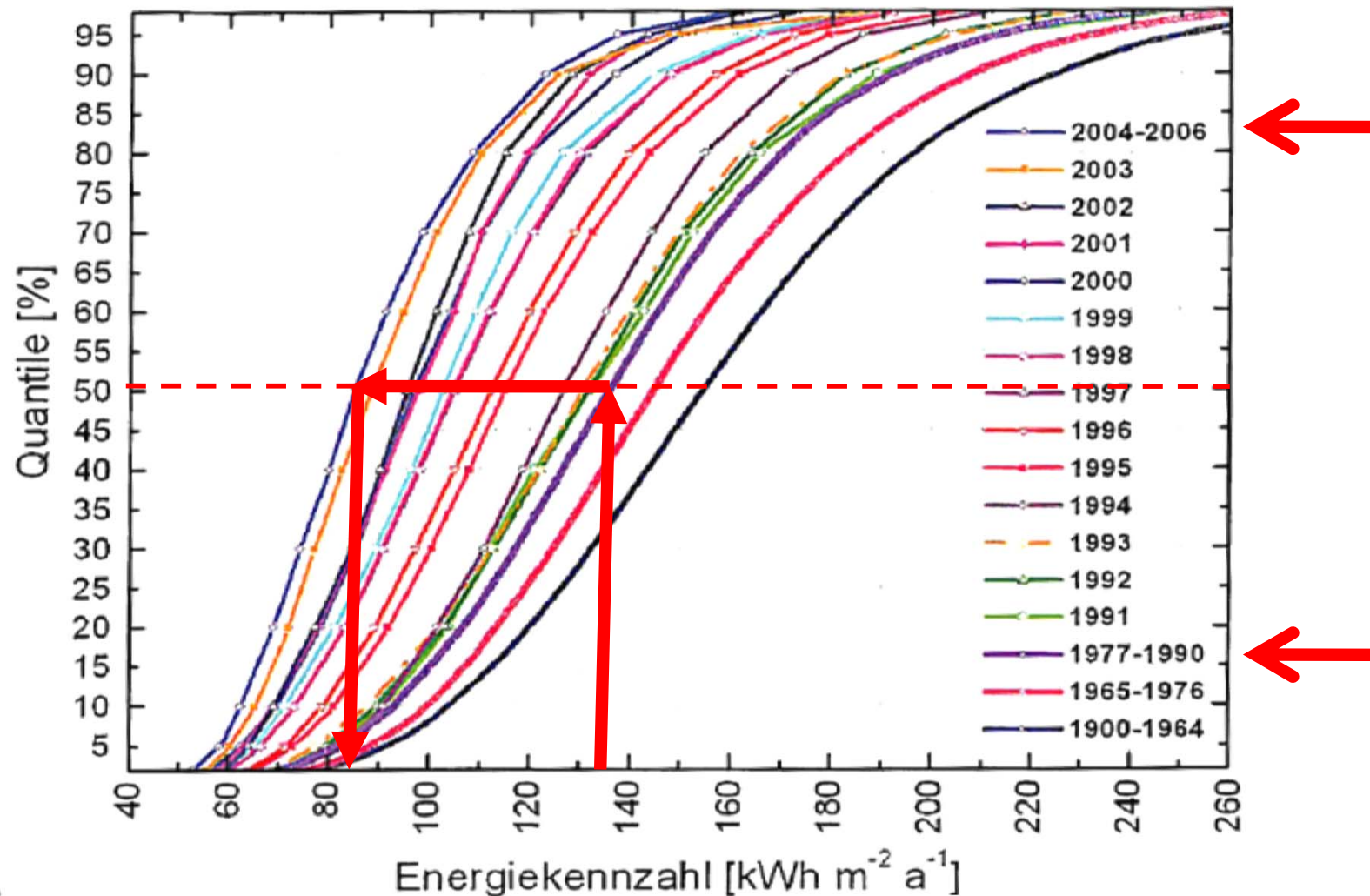


Technik



Quelle: Fraunhofer IBP, in 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung, 2011

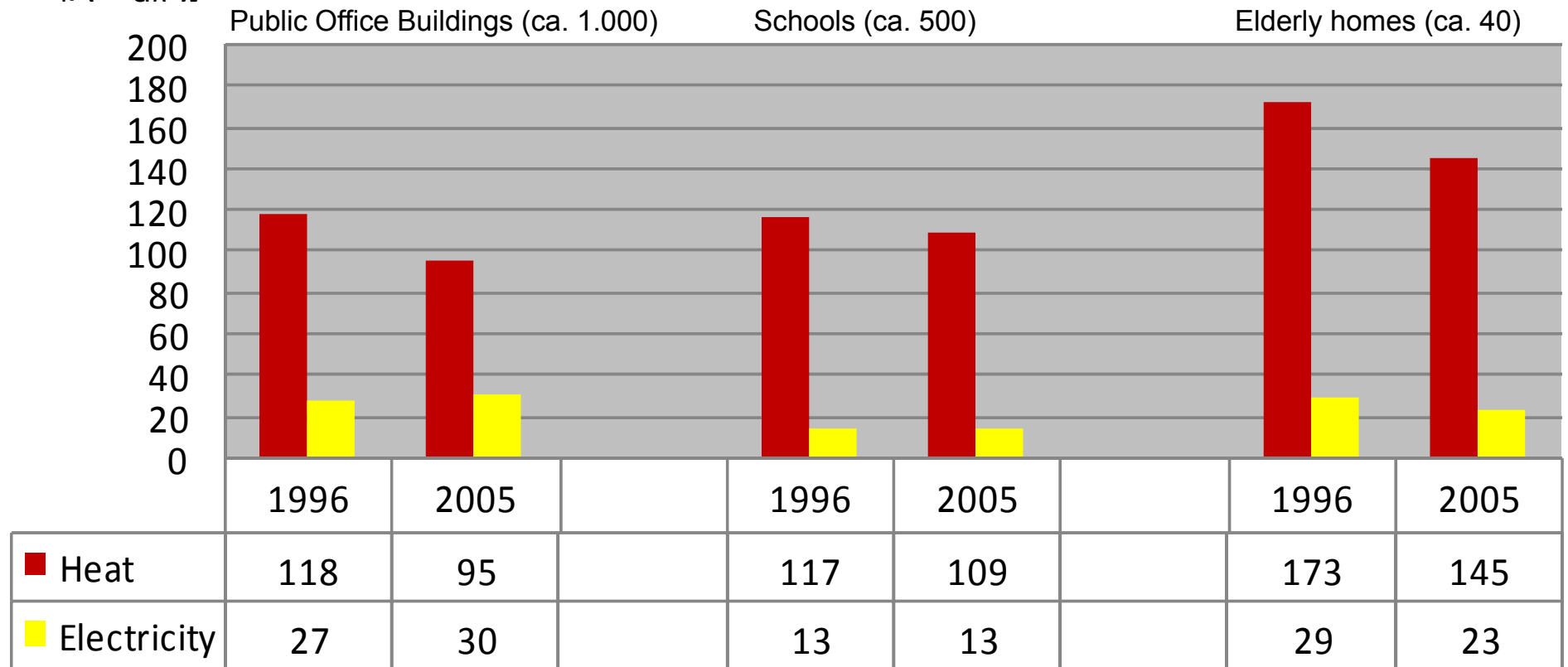
Wärmeverbrauch in Wohngebäuden (n = 110.000)



Source: Greller, Schröder et al.; Bauphysik, 2009

Endenergieverbrauch in Nicht-Wohngebäuden in Deutschland

Annual Energy
Consumption
(Arithmetic Average)
[kWh_F/(m²_{GFA}a)]



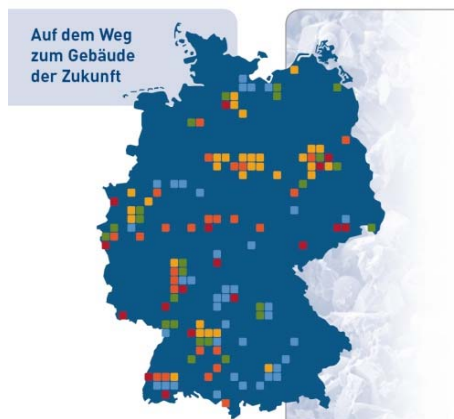
Source: ages, 1996, 2005

EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Demonstrationsgebäude

www.enob.info

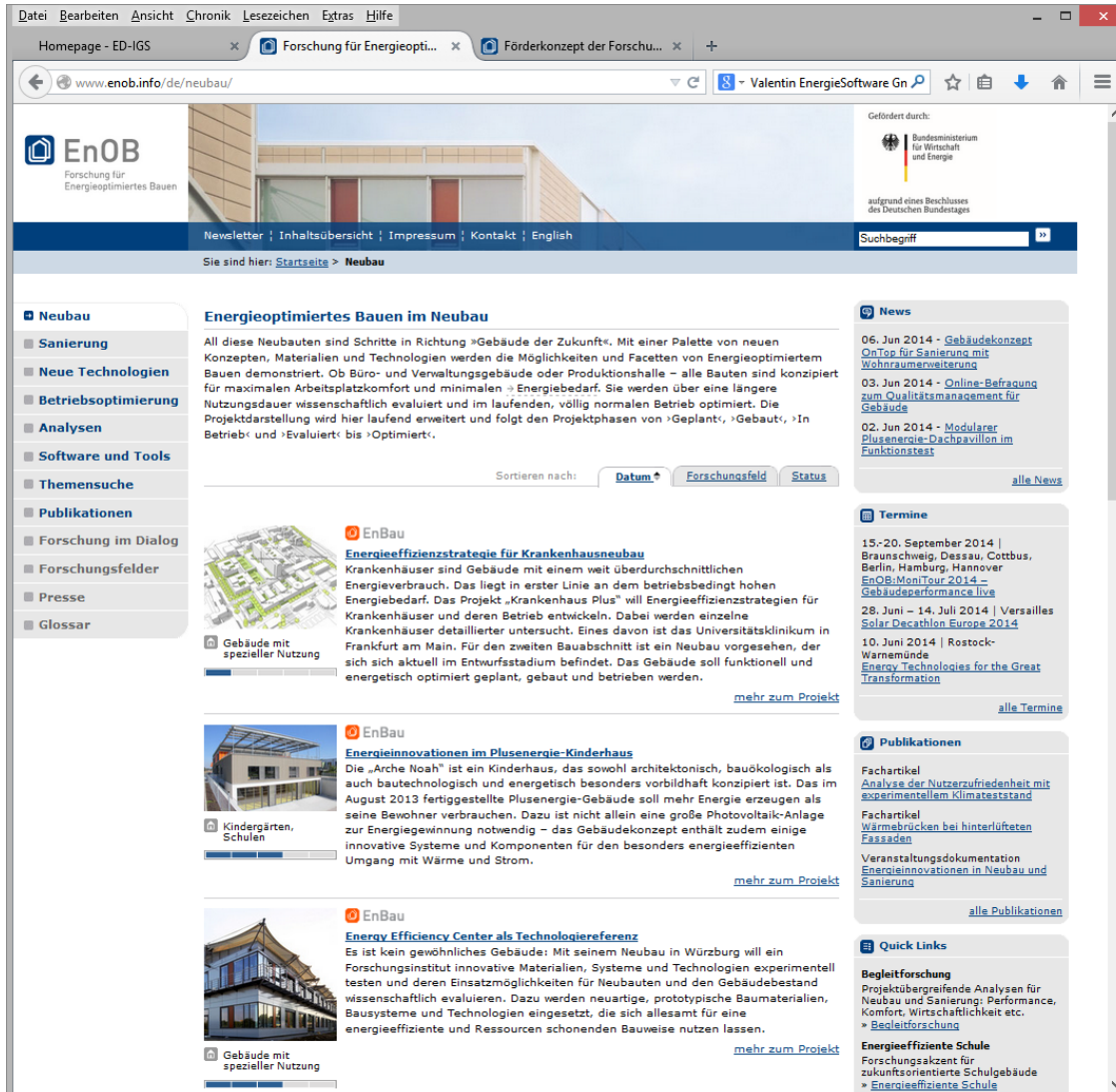


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Demonstrationsgebäude

www.enob.info



- Neubau- und Sanierung
- Null- und Plusenergiegebäude
- Diverse Gebäudetypen:
 - Bürogebäude
 - Schulen
 - Krankenhäuser
 - ...

Forschung in realen Gebäuden!

EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Demonstrationsgebäude für Hochschulen (Neubau)

Slideshow - Mozilla Firefox

www.enob.info/de/slideshow/bilder/informatikzentrum-mit-atrium-und-freier-nachtlu...

EnOB

Informatikzentrum mit Atrium und freier Nachtkühlung



Der Neubau an der Kreuzung Mühlenpfordtstraße/Sch...

das Informatikzentrum der TU Braunschweig. Zentrale...

Lüftungskonzeptes ist das Atrium des kompakten Gebä...

Erdluftkanal.

© TU Braunschweig

Slideshow - Mozilla Firefox

www.enob.info/de/slideshow/bilder/neubau-fraunhofer-institut-ise/01-fraunhofer...

EnOB

Neubau Fraunhofer-Institut ISE



Der Neubau des Institutsgebäudes wurde 2001 bezogen...

Kopfbau mit Haupteingangsbereich.

© Fraunhofer ISE

Slideshow - Mozilla Firefox

www.enob.info/de/slideshow/bilder/hochschulgebäude...

EnOB

Hochschulgebäude mit innovativem Energiesystem



Der Neubau des Hörsaal- und Laborgebäudes der Fachh...

vom Hof auf das Hörsaalgebäude in fotorealistischer Da...

© Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und

Slideshow - Mozilla Firefox

www.enob.info/de/slideshow/bilder/berufsschule-biberach/gms-tag-biberach//pro

EnOB

Berufsschule Biberach

Bild 1 von 12 [weiter](#)

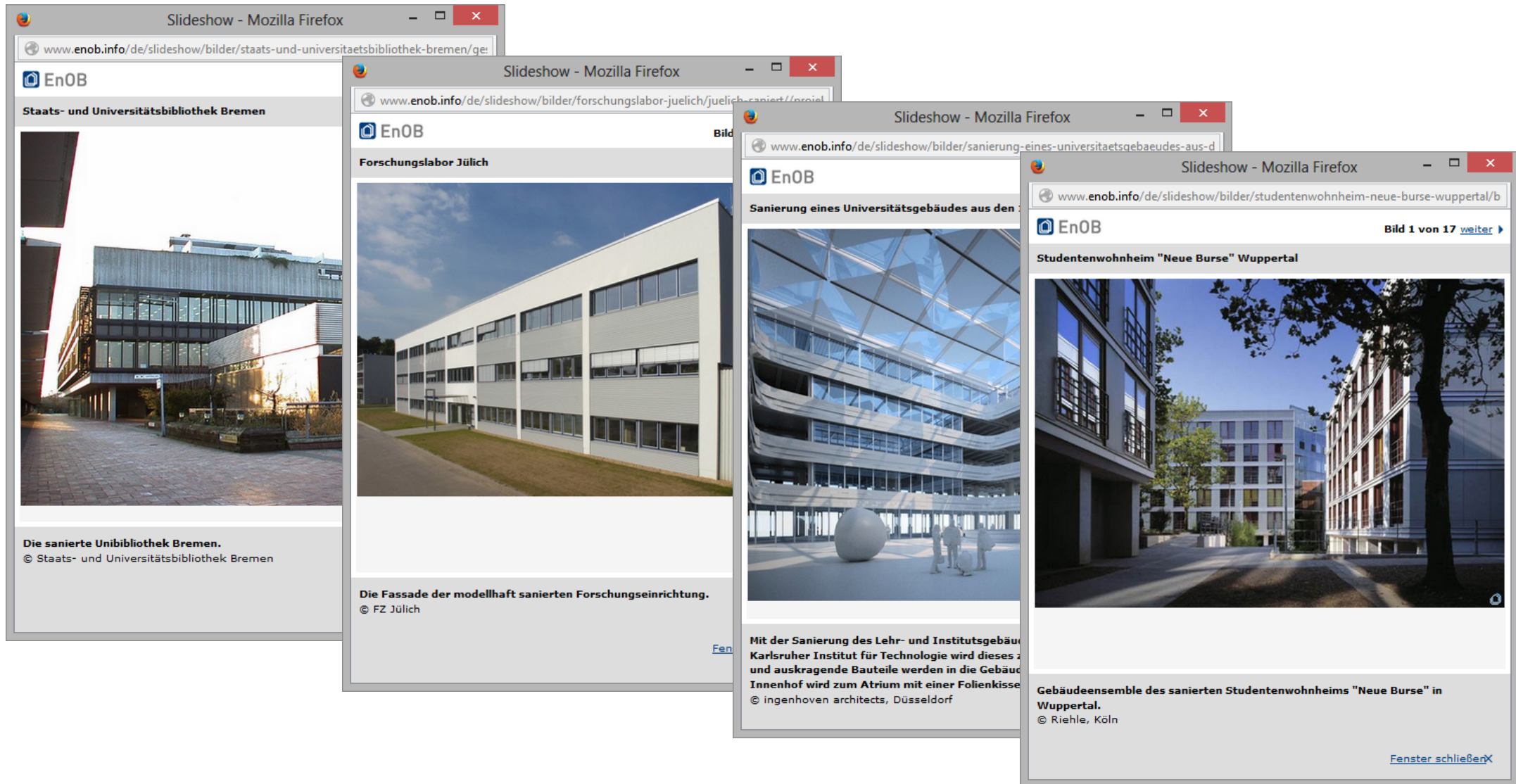


Die Berufsschule in Biberach bei Tag von der Leipzigstraße aus gesehen.

© Lichtbildner Albrecht Immanuel Schnabel

[Fenster schließen](#)

EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Demonstrationsgebäude für Hochschulen (Neubau)



EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Demonstrationsgebäude für Hochschulen (Neubau)



Ergänzende Planungsleistungen

- Entwicklung eines Energiekonzepts für ein Niedrigenergie-Bürogebäude
- Primärenergiebedarf $< 100 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- Thermische Gebäude- und Anlagensimulation zur Optimierung der Gebäudehülle
- Tageslicht- und Strömungssimulation



Evaluation und Betriebsoptimierung

- Wissenschaftliches Monitoring zur Evaluierung
- Betriebsoptimierung

EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Demonstrationsgebäude für Hochschulen (Neubau)



Gebäudehülle

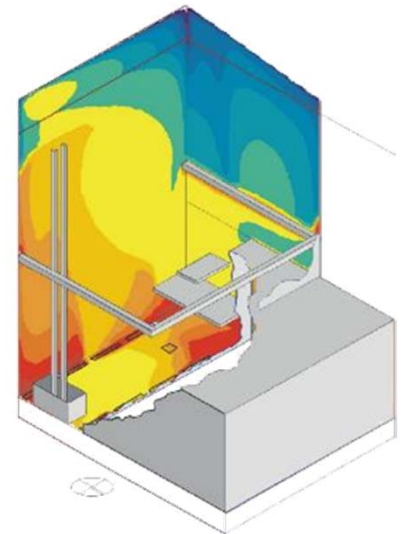
- Kostenneutrale Umwandlung vom Innenhofes zum Atrium
- Elektrochrome Verglasung

Lüftungskonzept

- Atrium als zentraler Bestandteil
- Winter: Zuluftatrium
- Sommer: Abluftatrium
- Querlüftung der Büroräume
- WRG aus Kälteanlage

Gebäudeleittechnik

- Präsenzabhängige Kunstlichtregelung
- Einzelraumregelung (LON)





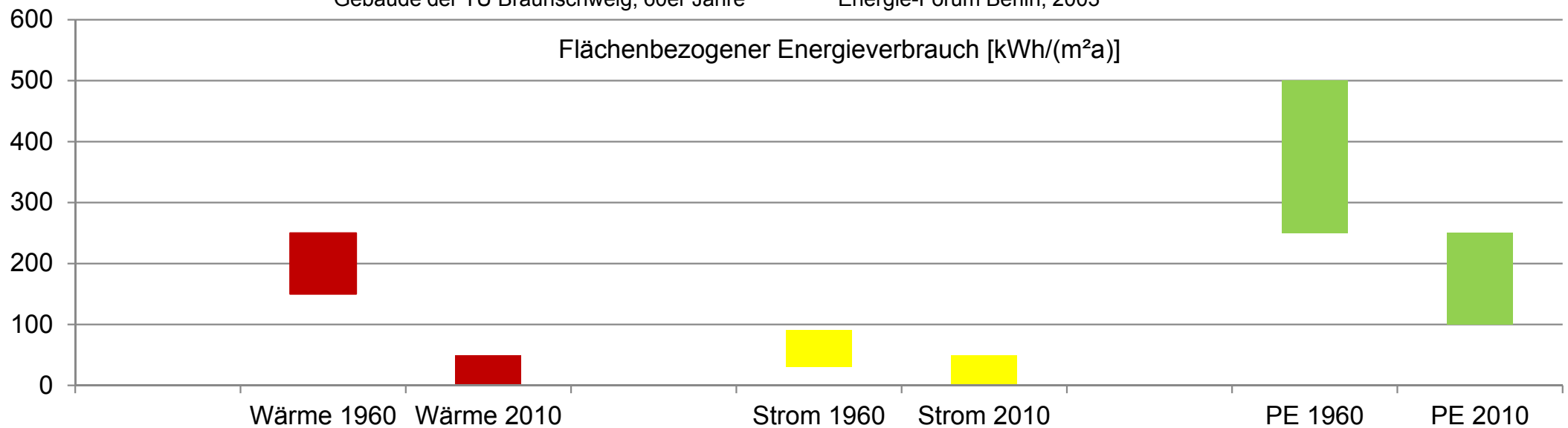
20 Jahre Integrale Planung: Eine Erfolgsstory



Gebäude der TU Braunschweig, 60er Jahre



Energie-Forum Berlin, 2003



20 Jahre Integrale Planung: Eine Erfolgsstory ... mit Konsequenzen



Gebäude der TU Braunschweig, 60er Jahre

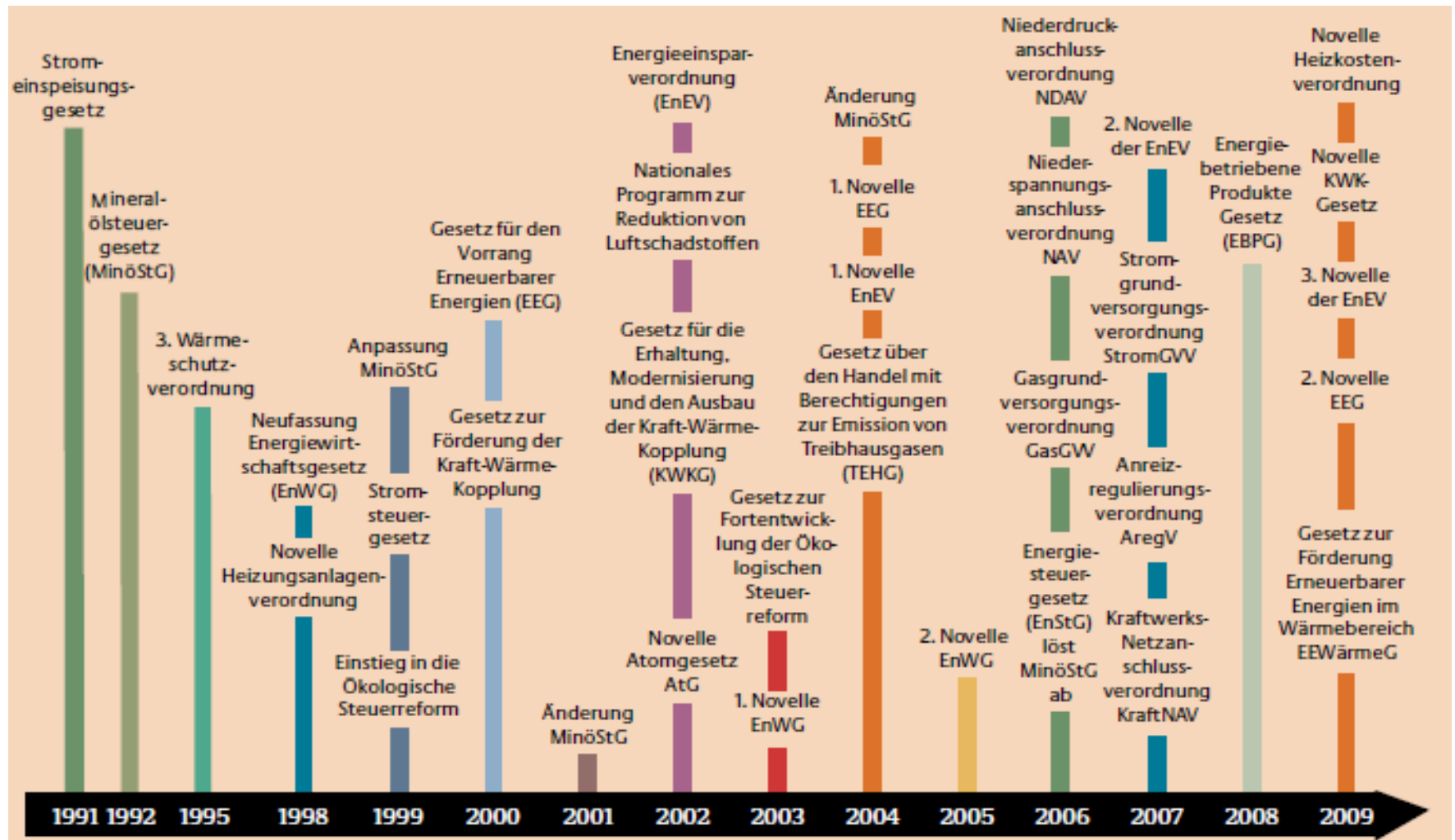
- Getrennte Betrachtung von Hülle und Technik
 - Hohe Redundanzen in den technischen Systemen
- Geringer Automationsanteil



Energie-Forum Berlin, 2003

- Integrale Energiekonzepte
- Geringe Redundanzen in den technischen Systemen
- Automation in fast allen Gewerken

Schaffen wir den Sprung in die Praxis?

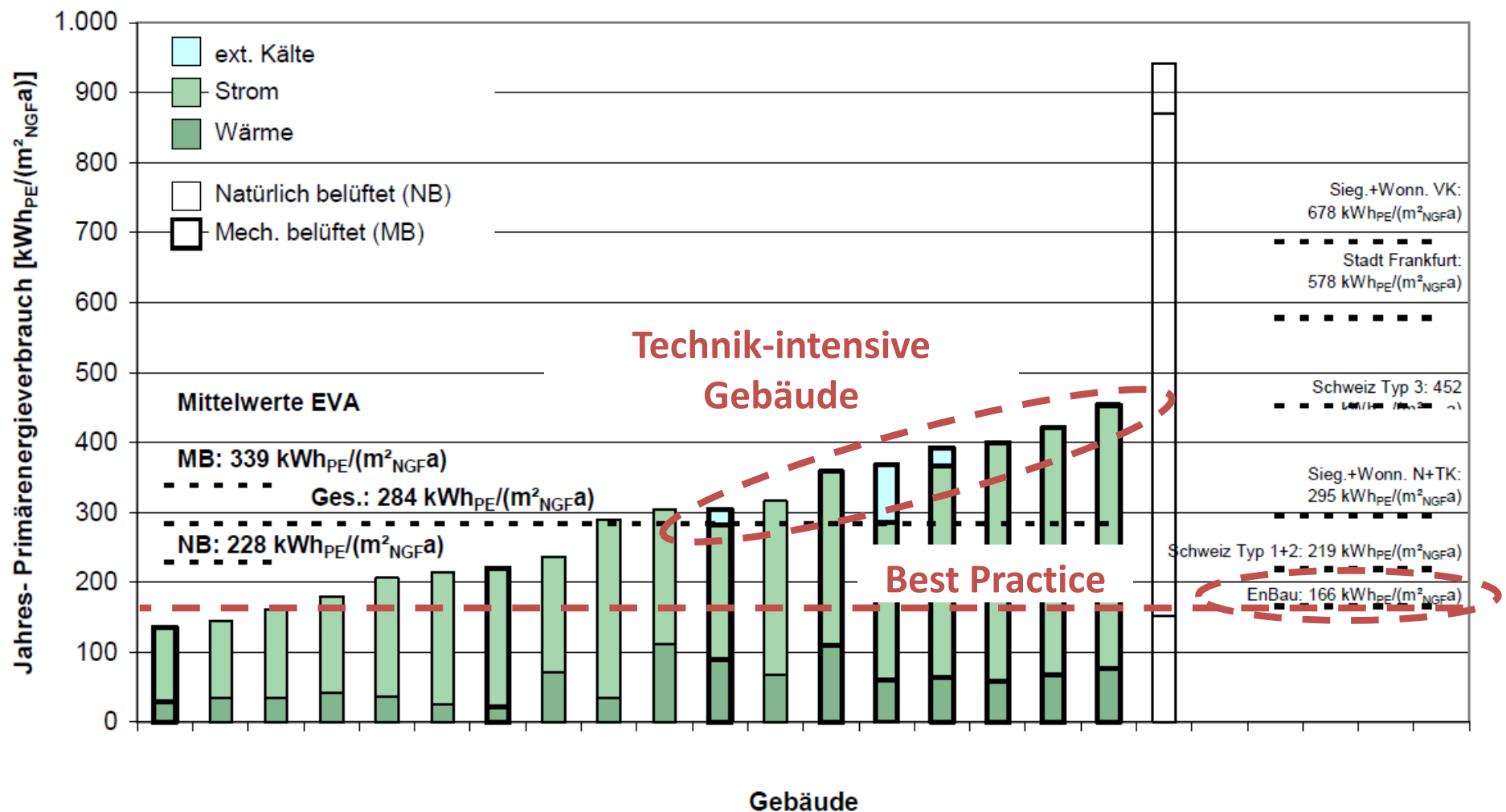


Quelle: Darstellung von EEFA, aus „Energie in Deutschland“, BMWi, August 2010

Schaffen wir den Sprung in die Praxis?



Schaffen wir den Sprung in die Praxis? - Forschungsprojekt EVA (2003-2006)



Schaffen wir den Sprung in die Praxis?

Dicke Luft in der Öko-Kita

Mitarbeiter beklagen sich über trockene Luft im Passivhaus – Dezernent bezweifelt Tauglichkeit

VON KLAUS MÜNDELEIN
BREMERHAVEN. Bremerhaven, die Klimastadt. Vor gut einem Jahr wurde in diesem Zusammenhang die erste Öko-Kita in energiesparender Passivhausweise gefeiert. Aber inzwischen ist den Beschäftigten die Feuerfalle vergangen. Sie klagen über trockene Luft und Hustprobleme. Nicht gerade ein gutes Klima für Kinder im Alter bis zu drei Jahren, die hier betreut werden.

Denn Vermutungen nach sollen auch bei den Kindern Krankheiten als Folge trockener Luft häufiger auftreten. Das kann Klaus Röscher (SPD) nicht bestätigen. Der für die Kita zuständige Stadtrat bestätigt aber die Probleme seiner Mitarbeiter mit der trockenen Luft im Öko-Gebäude. Zunächst habe man das als Eingewöhnungsproblem betrachtet. „Aber nach einem Jahr kann man nicht mehr von Eingewöhnung reden“, sagt Röscher.

Ein Passivhaus zeichnet sich neben einer guten Wärmedämmung durch eine kontrollierte He- und Entlüftung der Räume aus, die Energieeinsparung bis zu 80 Prozent ermöglicht. Das bedeutet aber auch, dass die Fenster nicht wie üblich einfach geöffnet werden können. Gerade im Winter sei die Luftfeuchtigkeit gering, sagt Röscher. Offiziell hat er große Zweifel, dass diese Bauweise angemessen ist für die Bedürfnisse an der Kita.

Bei den Diskussionen im Problem sei ihm zu viel Unklarheit und zu wenig Kritik und die Beschäftigten sprechen wurden, klagen sie. Im seien aber die Kinder und die Beschäftigten wichtiger und es erwarte von einem Gebäude, dass man darin arbeiten und leben kann. Er hat Zweifel, dass die Stadt derzeit über genügend Erfahrungen mit Passivhäusern verfügt, um diese Anforderungen zu gewährleisten.

Die Meinungen in der Krippe auf der Seite hatten ergeben, dass die Luft in der Tat zu trocken ist. Jetzt wurden Luftbefeuchter installiert. Röscher besteht darauf, dass nach einer Weile mit einer erneuten Messung überprüft wird, ob die Maßnahmen für Abhilfe genügt haben. Inzwischen hat die rot-grüne Koalition zwei weitere Öko-Krippen geplant.

Modelkrippe
Die aktuell geplanten Krippen sollten schon ein bisschen besser sein als die in der Krippe, sagt Röscher. Inzwischen habe einen Mut der drei Anträge trieb gerecht zu werden. Röscher hat die rot-grüne Koalition zu b



Frankfurter Allgemeine Rhein-Main

HOME MULTIMEDIA THEMEN BLOGS ARCHIV MEIN FAZ.NET

Politik Wirtschaft Finanzen Feuilleton Gesellschaft Sport Lebensstil Technik & Motor Wissen Reise Beruf & Chance Rhein-Main

Home > Rhein-Main

Gesundheitsprobleme durch trockene Luft „Ein gravierender Vorgang“ um Passivhaus-Feuerwachen

29.01.2014 · Branddirektor Reinhard Ries bestätigt die zu trockene Luft in den Frankfurter Passivhaus-Feuerwachen. Eine akute Gesundheitsgefahr besteht aber. Die Opposition fordert Aufklärung.

Von TOBIAS RÖSMANN

Artikel Bilder (2) Lesermeinungen (15)

Die SPD im Frankfurter Rathaus Römer verlangt vom Magistrat Auskunft über negative Erfahrungen mit der Passivhausweise in drei Wachen der Berufsfeuerwehr. Zuvor hatte die Rhein-Main-Zeitung berichtet, dass dort die Gesundheit von Feuerwehrleuten durch die sehr trockene Luft gefährdet werde. Die SPD



Bestätigt zu trockene Luft, bestritt aber

29.01.2014, 23:21 Uhr

Weitersagen Empfehlen (11)

Merken Drucken

f t g

Zum Autor



Jüngste Beiträge
Passivbauten machen Feuerwehrleute krank

Die Schließentruppe kehrt zurück: Nacht im

Für das iPhone
Die neue „F.A.Z.“
F.A.Z.-App

Is Your Building Working at Peak Efficiency?

Seven short years ago, the first Greenbuild conference drew over 4,000 attendees to Austin, Texas, and the green building movement was in its infancy.

Now that Greenbuild has grown to more than 24,000 attendees, the conference is a major event in the building and construction industry.

<http://www.greenbiz.com/blog/2009/12/03/value-building-commissioning>
18.4.13

Airport-Desaster

Flughafen BER: Die große Willy-Brandschutz-Lüge

Von NORBERT KOCH-KLAUCKE



Feuerleute in einer Terminal-Halle, wo noch gebaut wird. Wegen der Arbeiten am System Schutzanlage nicht getestet.

Die geplante Flughafen-Eröffnung: Kommt zu der Mega-Blamage? Laut Aussagen der Airport-Chefs sorgten Probleme an der Anlage für das Desaster. Doch jetzt sagte ein hoher TÜV-Insider: „Die gesamte Anlage wurde von uns noch gar nicht getestet, die Brandschutz-Baumaßnahmen im Terminal fertig waren.“

Schaffen wir den Sprung in die Praxis?

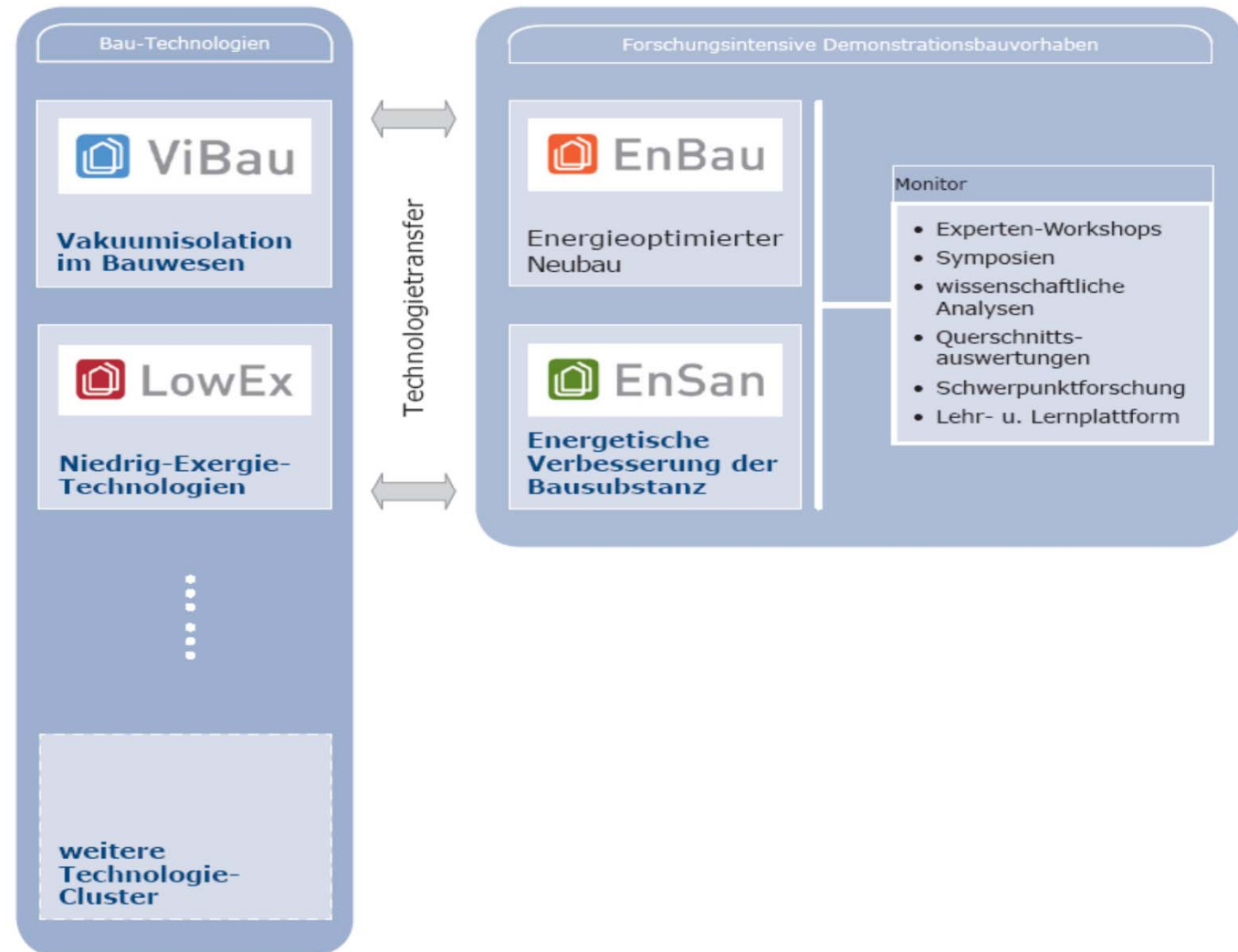
Einsparpotenziale: 5 - 30 % Endenergie bzw. Energiekosten:

- Überhöhte Laufzeiten von Lüftungsanlagen
- Kühlen und Heizen gleichzeitig
- Fehlerhafte Hydraulik
- Keine Kalibrierung von Sensoren
- Überhöhte Beleuchtungsinstallationen
- Falsche Regelungsstrategien / Soll- Werte
- Mangelhafte Betriebsüberwachung
- Fehlerhafte Anlagenergänzungen
- Fehlende Nutzerakzeptanz / -kenntnis
- ...



EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Betriebsoptimierung

www.enob.info



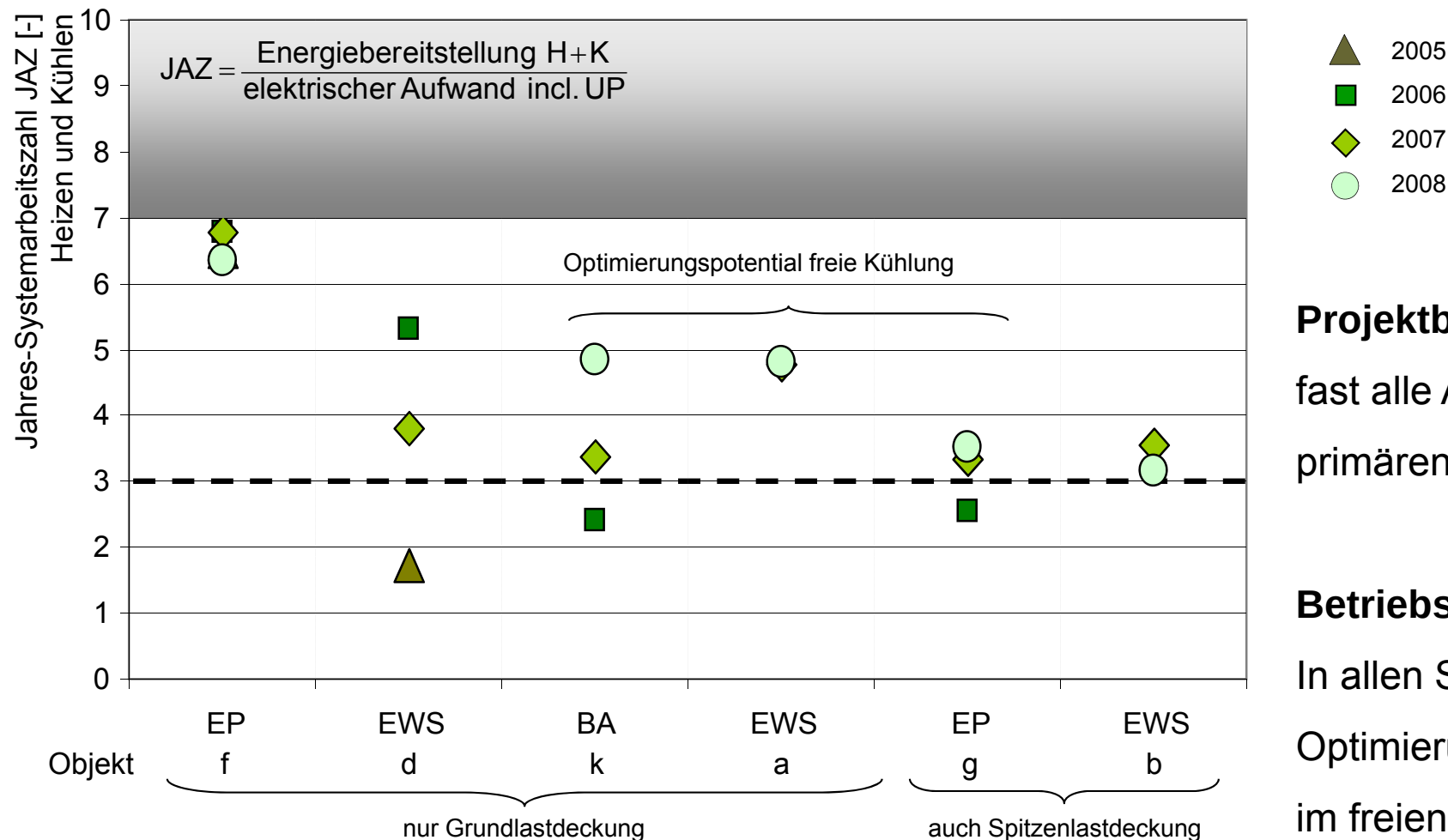
Forschungsprojekt WKSP (2004-2009):

Feldtest Wärme- und Kältespeicherung in 12 Bürogebäuden



Forschungsprojekt WKSP (2004-2009):

Feldtest Wärme- und Kältespeicherung in 12 Bürogebäuden



Projektbeginn:

fast alle Anlagen JAZ < 3

primärenergetisch nicht effizient

Betriebsoptimierung:

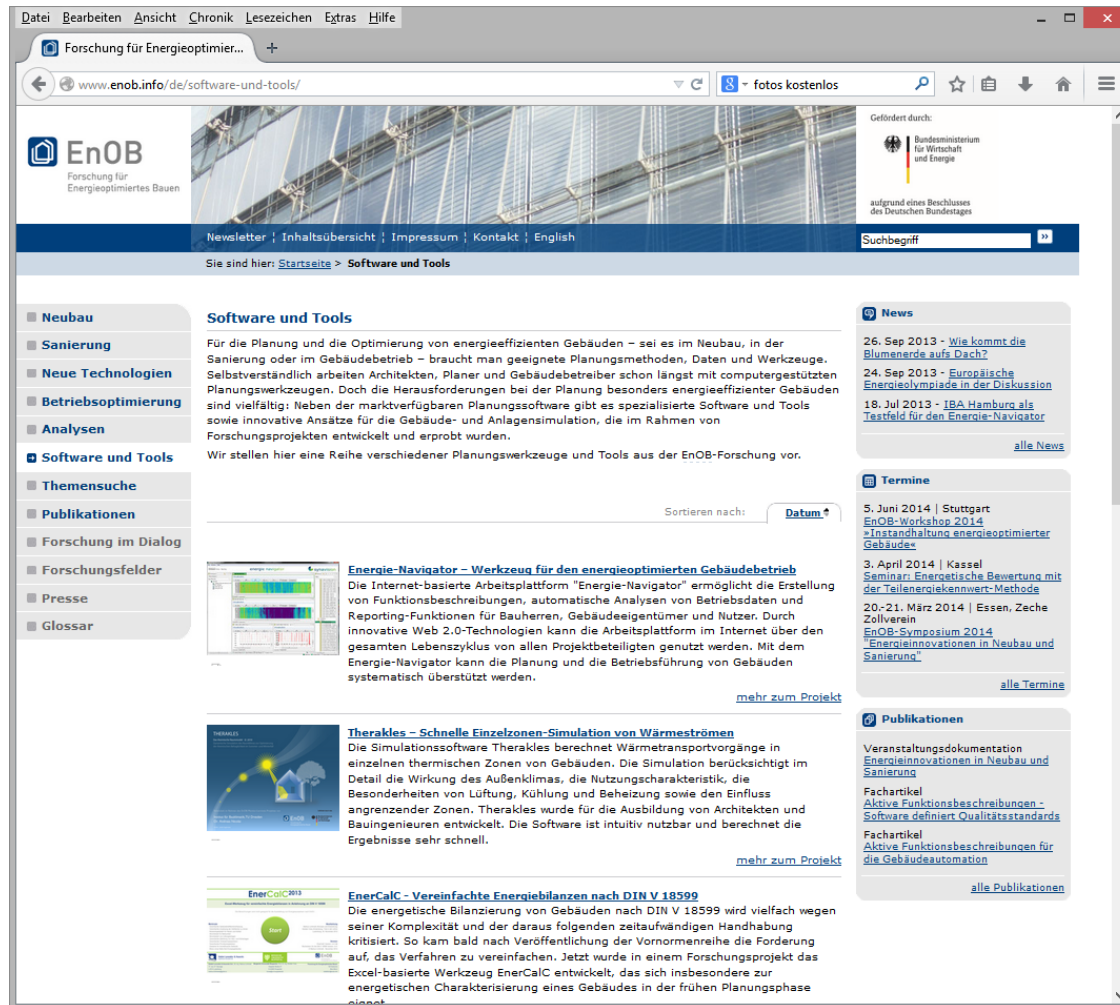
In allen Systemen JAZ > 3

Optimierungspotential insbes.

im freien Kühlbetrieb

EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Betriebsoptimierung

www.enob.info



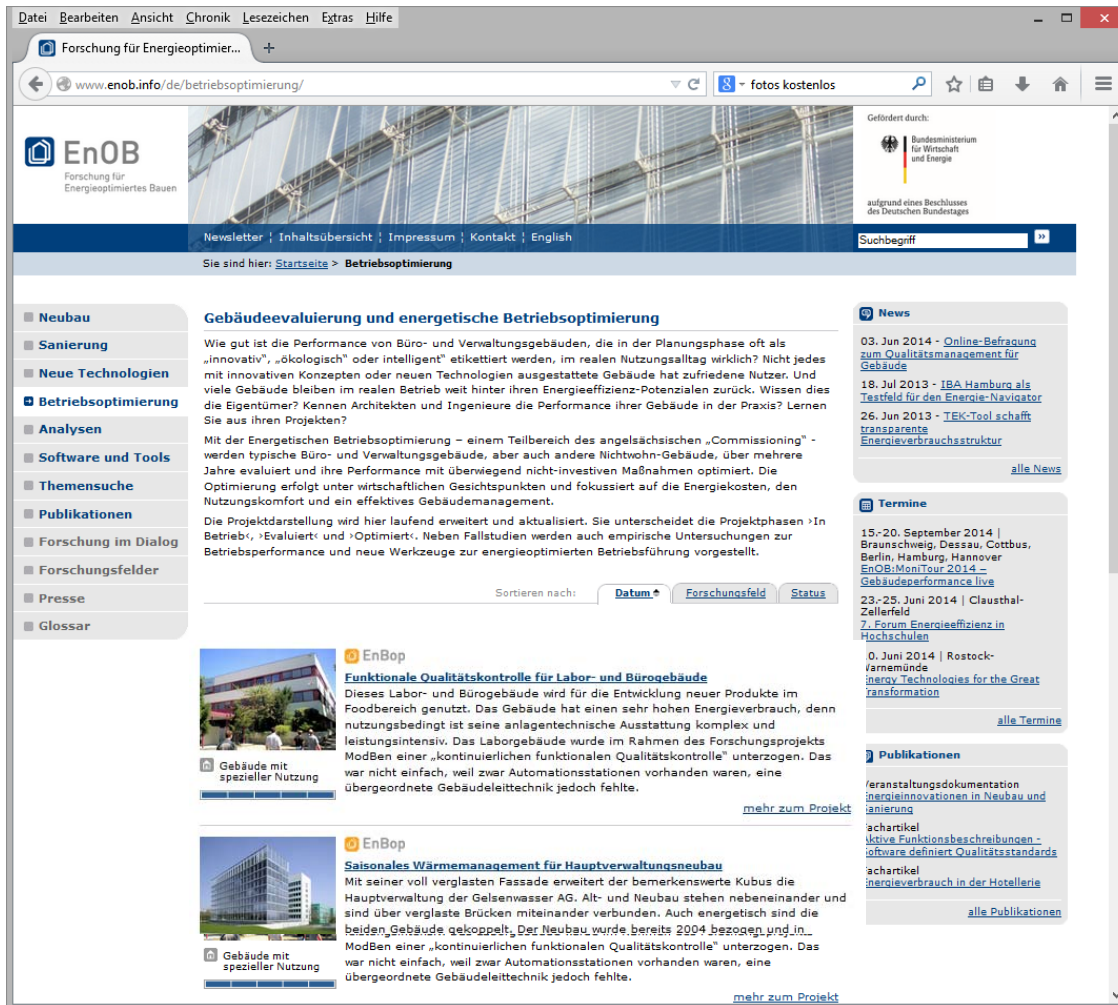
Innovative Software und Tools, z.B.

- **REGENA** - Ressourceneffizienz im Gebäudebetrieb durch Nutzerintegration und Automation
- **KaP** – Kälteanlagen in der Praxis
- **energie navigator** - Qualitätsmanagement für die GA
- **Der FeQuan-Sensor:** Qualitätsmanagement für Korrosionsprozesse in hydr. Systemen
- Forschungsprojekt **EULE**: Ein interdisziplinärer Ansatz zur energetischen Betriebsoptimierung
- **Re-Co**: Energiemanagement als Change-Prozess

EnOB – Energieoptimiertes Bauen: Betriebsoptimierung

www.enob.info

- Feldtests: Optimierungen im Gebäudebetrieb



EnOB
Forschung für
Energieoptimiertes Bauen

Newsletter ; Inhaltsübersicht ; Impressum ; Kontakt ; English

Sie sind hier: [Startseite](#) > **Betriebsoptimierung**

Gebäudeevaluierung und energetische Betriebsoptimierung

Wie gut ist die Performance von Büro- und Verwaltungsgebäuden, die in der Planungsphase oft als „innovativ“, „ökologisch“ oder „intelligent“ etikettiert werden, im realen Nutzungsalltag wirklich? Nicht jedes mit innovativen Konzepten oder neuen Technologien ausgestattete Gebäude hat zufriedene Nutzer. Und viele Gebäude bleiben im realen Betrieb weit hinter ihren Energieeffizienz-Potenzialen zurück. Wissen dies die Eigentümer? Kennen Architekten und Ingenieure die Performance ihrer Gebäude in der Praxis? Lernen Sie aus ihren Projekten?

Mit der Energetischen Betriebsoptimierung – einem Teilbereich des angelsächsischen „Commissioning“ – werden typische Büro- und Verwaltungsgebäude, aber auch andere Nichtwohn-Gebäude, über mehrere Jahre evaluiert und ihre Performance mit überwiegend nicht-investiven Maßnahmen optimiert. Die Optimierung erfolgt unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten und fokussiert auf die Energiekosten, den Nutzungskomfort und ein effektives Gebäudemanagement.

Die Projektdarstellung wird hier laufend erweitert und aktualisiert. Sie unterscheidet die Projektphasen >In Betrieb, >Evaluert und >Optimiert. Neben Fallstudien werden auch empirische Untersuchungen zur Betriebsperformance und neue Werkzeuge zur energieoptimierten Betriebsführung vorgestellt.

Sortieren nach: **Datum** | [Forschungsfeld](#) | [Status](#)

EnBop
Funktionale Qualitätskontrolle für Labor- und Bürogebäude
Dieses Labor- und Bürogebäude wird für die Entwicklung neuer Produkte im Foodbereich genutzt. Das Gebäude hat einen sehr hohen Energieverbrauch, denn nutzungsbedingt ist seine anlagentechnische Ausstattung komplex und leistungsintensiv. Das Laborgebäude wurde im Rahmen des Forschungsprojekts ModBen einer „kontinuierlichen funktionalen Qualitätskontrolle“ unterzogen. Das war nicht einfach, weil zwar Automationsstationen vorhanden waren, eine übergeordnete Gebäudeleittechnik jedoch fehlte.
[mehr zum Projekt](#)

EnBop
Saisonales Wärmemanagement für Hauptverwaltungsneubau
Mit seiner voll verglasten Fassade erweitert der bemerkenswerte Kubus die Hauptverwaltung der Gelsenwasser AG. Alt- und Neubau stehen nebeneinander und sind über verglaste Brücken miteinander verbunden. Auch energetisch sind die beiden Gebäude gekoppelt. Der Neubau wurde bereits 2004 bezogen und in ModBen einer „kontinuierlichen funktionalen Qualitätskontrolle“ unterzogen. Das war nicht einfach, weil zwar Automationsstationen vorhanden waren, eine übergeordnete Gebäudeleittechnik jedoch fehlte.
[mehr zum Projekt](#)

News

03. Jun 2014 - [Online-Befragung zum Qualitätsmanagement für Gebäude](#)
18. Jul 2013 - [IBA Hamburg als Testfeld für den Energie-Navigator](#)
26. Jun 2013 - [TEK-Tool schafft transparente Energieverbrauchsstruktur](#)
[alle News](#)

Termine

15.-20. September 2014 | Braunschweig, Dessau, Cottbus, Berlin, Hamburg, Hannover
[EnOB-MonTour 2014 – Gebäudperformance live](#)
23.-25. Juni 2014 | Clausthal-Zellerfeld
[7. Forum Energieeffizienz in Hochschulen](#)
0. Juni 2014 | Rostock-irremünde
[Energy Technologies for the Great transformation](#)
[alle Termine](#)

Publikationen

[/veranstaltungsdokumentation energieinnovationen in Neubau und Sanierung](#)
[scharikel aktive Funktionsbeschreibungen - software definiert Qualitätsstandards](#)
[scharikel energieverbrauch in der Hotellerie](#)
[alle Publikationen](#)

EU-Projekt Re-Co(mmissioning)

- Einsparung min. 10% Endenergie in Pilotprojekten mit gering- oder nichtinvestive Maßnahmen
- Errichtung europäische Expertenplattform
- Nationale Verbreitungsstrategie marktfähiges Dienstleistungskonzept
- Forschungsobjekt:
Gebäudebestand der TU Braunschweig und Bearbeitung von 5 Pilotgebäuden

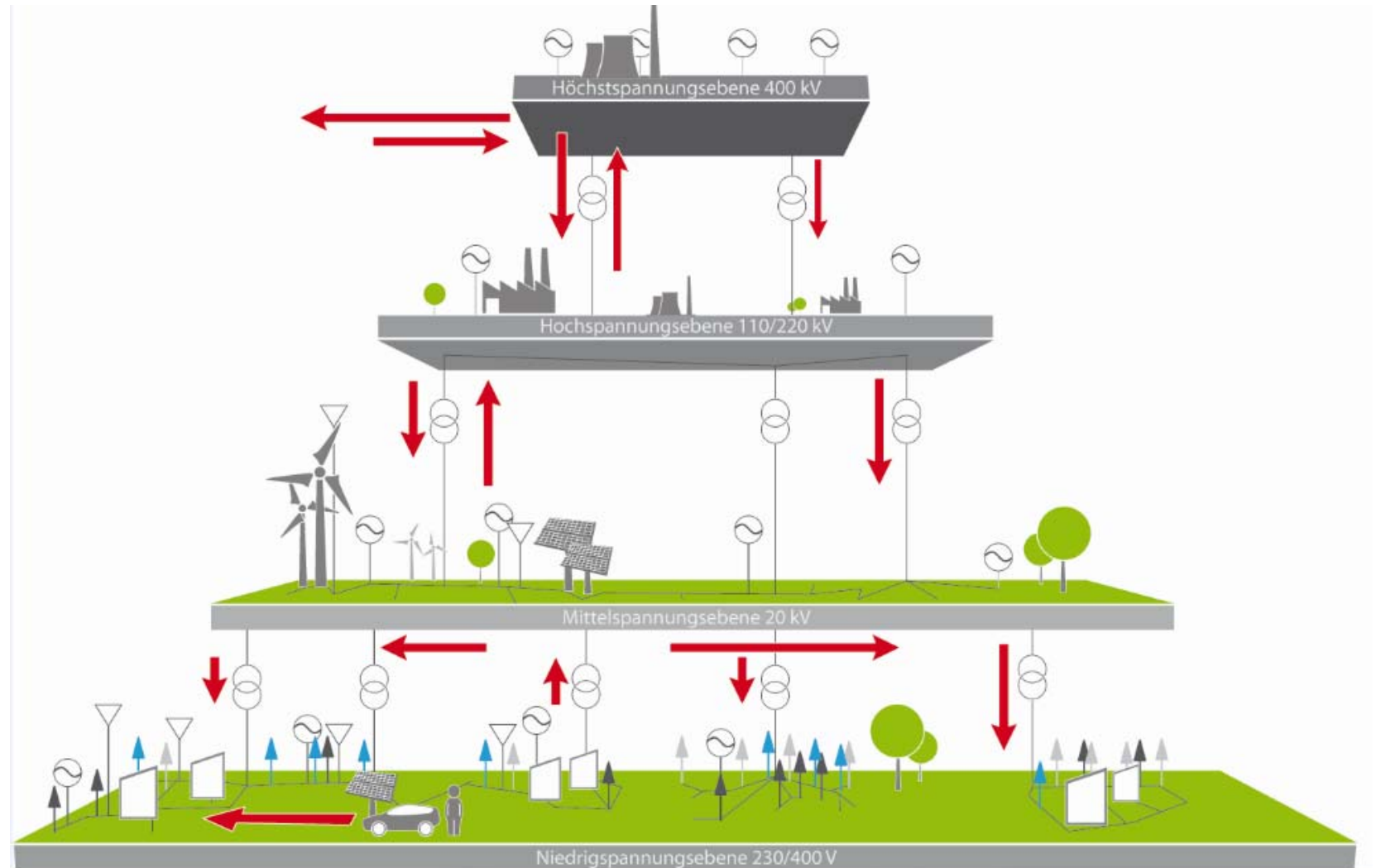




Smart Grids



Quelle: Google



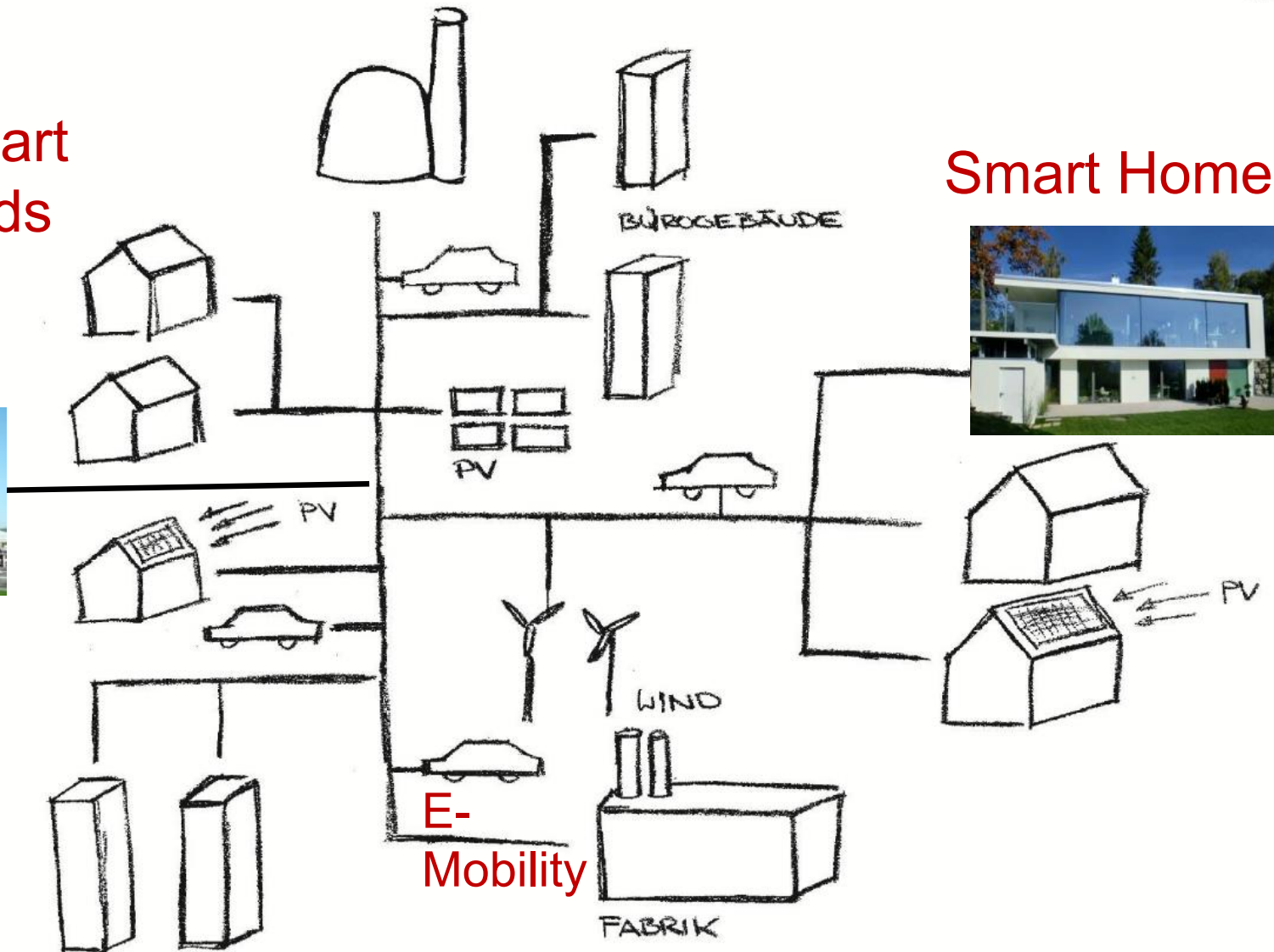
Smart Grids

Smart
Grids

Smart Homes

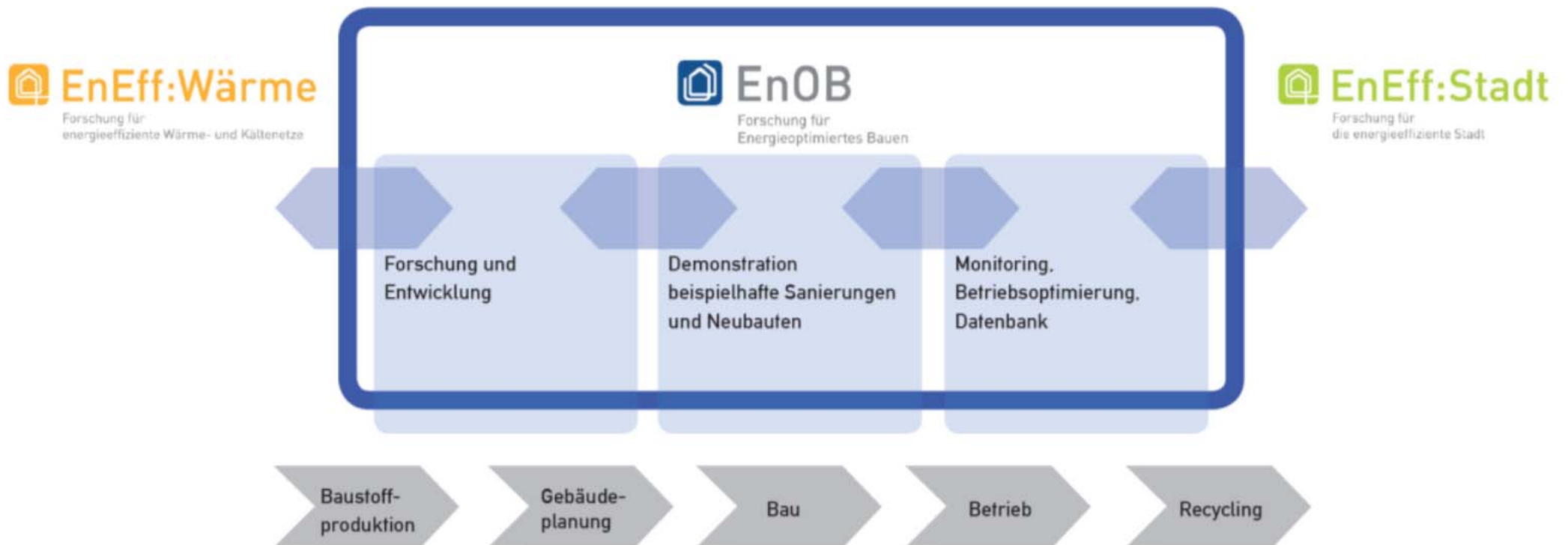


Smart
Buildings



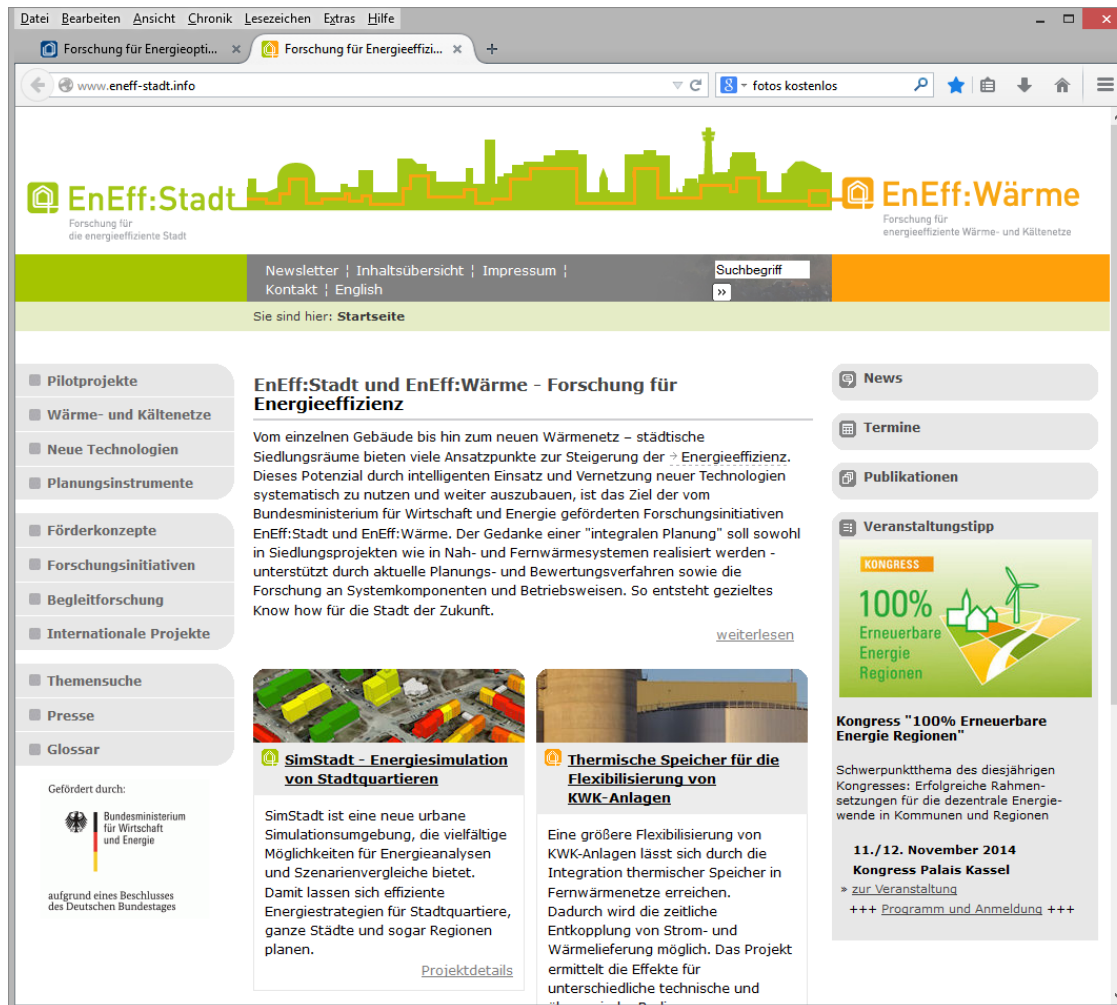
EnEff:Stadt und EnEff:Wärme

www.eneff-stadt.info



EnEff:Stadt und EnEff:Wärme

www.eneff-stadt.info



Aktuell z.B.:

- Simulationskonzepte auf Stadtebene
- Thermische und Elektrische Speichertechnologien
- Dezentrale Energieerzeugung
- Netzmanagement
- U.a.

Energieeffizienter Campus TU Braunschweig



Entwicklung eines Masterplans

- Städtebauliches Entwicklungskonzept
- Standards für Energieoptimierte Neubauten und Sanierungen
- Energieversorgungskonzepte
- Betriebsoptimierung
- Mobilität
- Umweltpsychologie



Forschung und Praxis: Nutzen wir die Hochschule als Forschungslabor!



- Anwendung innovativer Technologien
- Demonstrationsgebäude
- Feldtests für Betriebsoptimierung
- Campus als Stadtquartier

 EnBau

 EnSan

 EnOB
Forschung für
Energieoptimiertes Bauen

 LowEx

 EnBop

 EnEff:Wärme

 EnEff:Stadt