



Merkmale und Querauswertung von EnEff:Campus-Projekten

Heike Erhorn-Kluttig, Fraunhofer-Institut für Bauphysik
Begleitforschung EnergieWendeBauen



BMWFi Forschungsbereich EnergieWendeBauen

Bündelung von Forschungsinitiativen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

- Energieoptimiertes Bauen (EnOB) inkl. EnEff:Schule
- **Energieeffiziente Stadt (EnEff:Stadt)**
- Energieeffiziente Wärme- und Kältenetze (EnEff:Wärme)
- Niedertemperatur Solarthermie
- Thermische Energiespeicher
- *Wettbewerb EnEff.Gebäude.2050*
- *Förderbekanntmachung Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt*

EnEff:Campus:
Universitätscampus-Pilotprojekte

Begleitforschung EnergieWendeBauen

- Forschungsfragestellungen
- Technikscouting + Trendanalyse
- Übergreifende Auswertung
- Strukturiertes Berichtswesen



Begleitforschungsarbeiten im Bereich EnEff:Campus

Schriftenreihenausgaben aus EnEff:Stadt

- Der energieeffiziente Universitätscampus (2016)
 - Besonderheiten von Universitätskomplexen
 - Campusprojekte der Forschungsinitiative EnEff:Stadt
- Energetische Bilanzierung von Quartieren (2016)
 - Methodik
 - Querauswertung von 12 Vorhaben
 - Ergebnisse und erste Benchmarks





Besonderheiten von Universitätskomplexen: Statistik

- Ca. 425 verschiedene Hochschulen (107 Universitäten, 215 Fachhochschulen, 52 Kunsthochschulen, 29 Verwaltungsfachhochschulen, 16 theologische Hochschulen, 6 pädagogische Hochschulen); Stand WS 2014/2015; Quelle: Statista
- Studierende: 2.659.564 in 399 Hochschulen; Quelle: Hochschulrektorkonferenz
- Nutzfläche: 16,8 Millionen m²; hochger. auf Basis von 78 Universitäten; Quelle Stratmann/Stibbe
- Jährliches Instandsetzungsbudget: 2,6 Milliarden Euro; Quelle Stratmann/Stibbe
- Jährliche Ausgaben der Hochschulen: 46,3 Milliarden Euro, 4,1 Milliarden für Unterhalt, 1,9 Milliarden für Erwerb von Grundstücken/Gebäuden/Baumaßnahmen; Quelle: Statista

Besonderheiten von Universitätskomplexen: Flächen

Richtwertgruppen BMK		Flächenanteil an Gesamtfläche
1.1	Geisteswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Rechtswissenschaften, Sozialwissenschaften	14,2 %
1.2	Agrar- und Forstwissenschaften, Tierhaltung (ohne hochinstallierte Forschungsbereiche)	3,3 %
1.3	Erziehungswissenschaften, Kunst und Design	2,6 %
1.4	Ingenieurwissenschaften (z. B. Elektrotechnik, Bauwesen, Maschinenbau/Verfahrenstechnik), Informatik, Mathematik	17,8 %
1.5	Naturwissenschaften (z. B. Geowissenschaften, Ernährungswissenschaften), Sportwissenschaften	5,0 %
1.6	Medizin, nur vorklinische Fächer	2,3 %
1.7	Musikwissenschaften	0,3 %
1.8	Chemie, Physik, Biologie, Pharmazie	18,4 %
1.9	Medizinische Forschung	0,9 %
1.10	Physikforschung, Tierforschung/Biologieforschung, Materialforschung	3,2 %
2.1	Sporthallen	1,8 %
2.2	Verwaltungsgebäude	9,7 %
2.3	Bibliotheksgebäude	9,9 %
2.4	Seminargebäude	3,4 %
2.5	Mensen	2,5 %
2.6	Rechenzentren	1,4 %
2.7	Hörsaalgebäude	3,3 %

Zusammenfassung der Gebäudearten in Richtwertgruppen gemäß Bauministerkonferenz

fakultätsbezogen

zentral genutzt



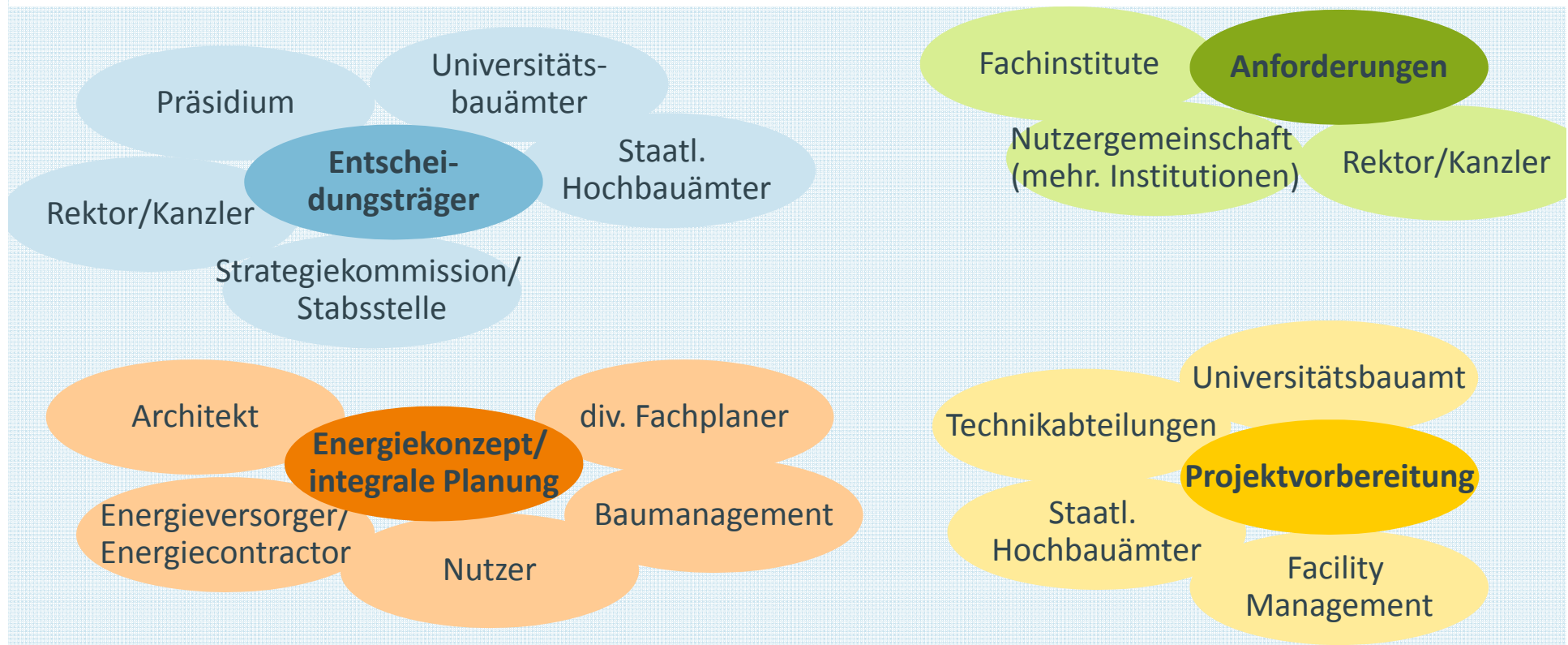
Finanzierung

- Bundesländer sind Träger der Hochschulen, stellen Grundfinanzierung sicher (Ausnahme private Hochschulen)
- Finanzmittel: 90 % aus öffentlicher Hand
 - 80 % Länder
 - 10 % Sonderprogramme des Bundes (Exzellenzprogramme und Forschungsprogramme)
 - 10 % aus privaten Quellen (Auftragsforschung, Innovationsaktivitäten, Studienbeiträgen)
- Bundesländer entscheiden über Finanzierung
 - > Hochschulverantwortliche verhandeln mit Bundesländern
 - > häufig feste Budgets von Landesministerien
- Teilweise spezielle Hochschulmodernisierungsprogramme gegen Sanierungsstau
- Manche Baumaßnahmen durch Eigenanteil (Studiengebühren) mitfinanziert
- KfW-Mittel in Pilotprojekten der dena
- Sponsoren

Beispiel Zentralgebäude Leuphana Universität Lüneburg: Finanzierung durch:

- Land Niedersachsen,
- Europäische Union,
- Stadt und Landkreis Lüneburg,
- Bund,
- katholische und evangelische Kirche,
- Jüdische Gemeinden Niedersachsen und
- Klosterkammer

Akteure & Prozesse



Energiekonzept Campus: Zeitliche Abfolge und inhaltliche Definition

(Interne) Projekteröffnung Hochschulverwaltung/ staatl. Hochbauamt

- Projektbeteiligte festlegen
- Zusammenstellung der Energieverbrauchswerte
- Zusammenstellung der Bestandsunterlagen
- Sammlung bisheriger Untersuchungen
- Auflistung geplanter Maßnahmen
- Zielvorgaben für Energiekonzept

Quelle: Fraunhofer IBP: Standardisiertes Leistungsbild zur Erstellung von Energiekonzepten für die landeseigenen Liegenschaften in Baden-Württemberg

Vergabe und Beauftragung Hochschulverwaltung/ staatl. Hochbauamt

- Leistungsbild für Angebotsabfrage
- Angebotsbewertung und -gewichtung
- Auftragsvergabe

Konzepterstellung Fachplaner

- Aufbereitung der Bestandsunterlagen
- Gebäudebegehung
- Zusammenstellung der Eingabedaten
- Modellierung der Liegenschaft
- Modellkalibrierung
- Benchmark-Analyse
- Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsanalyse
- Maßnahmenpriorisierung
- Umsetzungsempfehlung



Besonderheiten von Universitätskomplexen: **Energieversorgung**

- Oft zentral über Fern- oder Nahwärme
 - Fernwärme: periodenweises Energieliefer-Contracting (EU-weite Ausschreibung), ähnlich auch bei Stromversorgung
 - Bewertung der Angebote kann auch erneuerbaren Anteil als Faktor haben
 - Nahwärme: Eigenbetriebe
 - Hochschule kann selbst über Optimierung der Energieeffizienz (Erzeugung, Verteilung, Übergabe) entscheiden (im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten)
 - Maßnahmen: BHKW, erneuerbare Energien (Biomasse/Biogas), solarthermische Einspeisungen, PV zur Stromerzeugung (jetzt eher zur Selbstnutzung)



Besonderheiten von Universitätskomplexen: Roadmaps

- Roadmaps zur Verbesserung der Energieeffizienz
 - Hohe Anzahl Gebäude, große Hüllflächen, aufwendige Anlagentechnik -> Campus kann nicht in kurzer Zeit komplett saniert werden
 - Sanierung von einzelnen Gebäuden, basierend auf Defekten, Fokus auf Gebäudesysteme
 - Lüftungs- und Regelungsbereich ermöglichen oft hohe Energie- und Betriebskosteneinsparungen mit kurzen Rückzahl dauern, zus. Fokus auf Nahwärmeerzeugung
 - Sinnvolle Reihenfolge der Maßnahmen: Nutzung von Synergieeffekten, kein Lock-in-Effekt
 - Berücksichtigung der weiteren Entwicklung der Universität (Studentenzahlen, Studienfächer, Forschungsschwerpunkte)
 - Meist für 5-10 Jahre, teilweise auch länger (z.B. TU Braunschweig bis 2050)



Analysierte Campus-Projekte

Demonstrationsprojekte:

- RoadMap RWTH Aachen: Reduzierung Primärenergie um 50 % bis 2050, Simulation/Planung
- **blueMAP TU Braunschweig: Roadmap bis 2050: Versorgung mit regenerativer Energie**
- **Klimaneutraler Campus Leuphana Universität Lüneburg: Klimaneutrale Energieversorgung**
- Wissenschaftspark Telegrafenberg Potsdam: Neubau 50 % besser als EnEV, Abwärmenutzung des Hochleistungsrechners, ggf. Anschluss an Nahwärmenetz

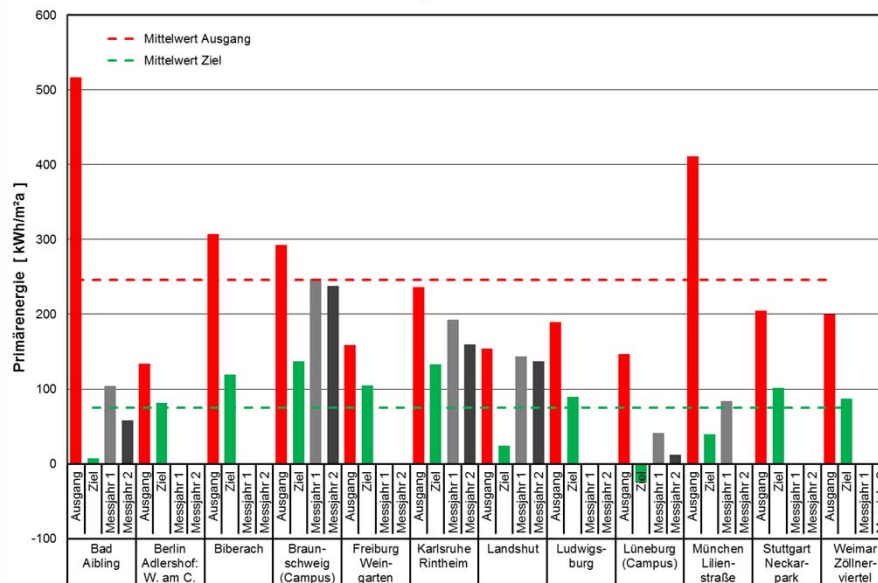
Weitere Universitäts-Projekte:

- Ludwig Maximilians-Universität München: übertragbare Tools und Strategien
- Hochschule Ruhr-West: Fokus auf Campusneubau, „Energy Campus Lab“
- Fachhochschule Erfurt: Fokus auf Lehr- und Laborgebäudeneubau

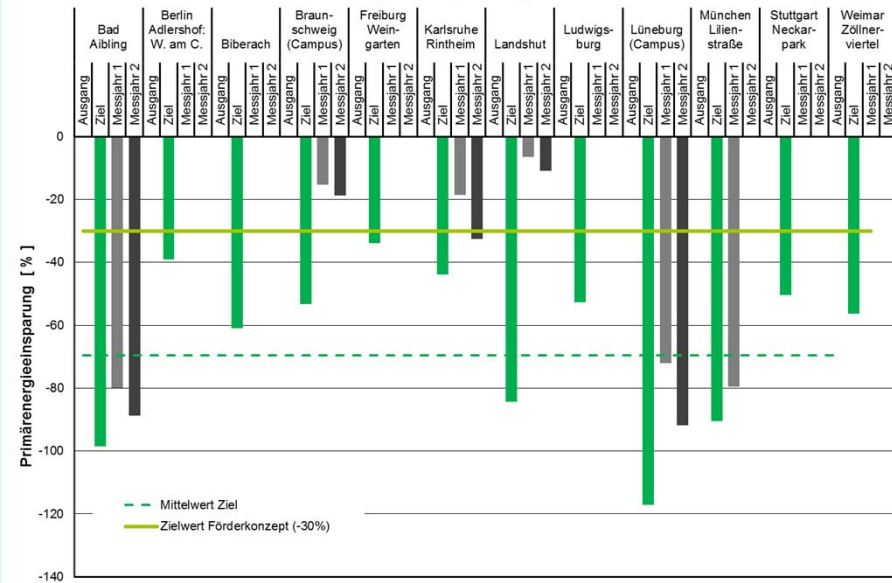
Neue Projekte: Intracting an Hochschulen, CleanTeachCampus Garching, CAMPERCAMPus Dresden, Campus Berlin Charlottenburg, Campus Lichtwiese Darmstadt

Querauswertung: Primärenergieeinsparung in Campusprojekten

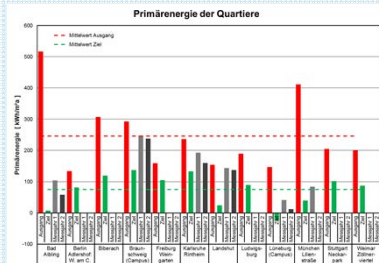
Primärenergie der Quartiere



Primärenergieeinsparung im Quartier



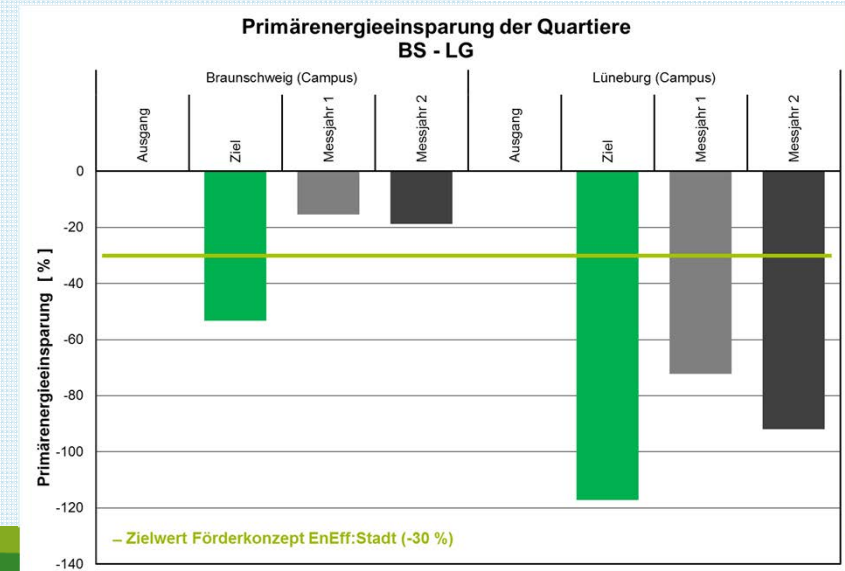
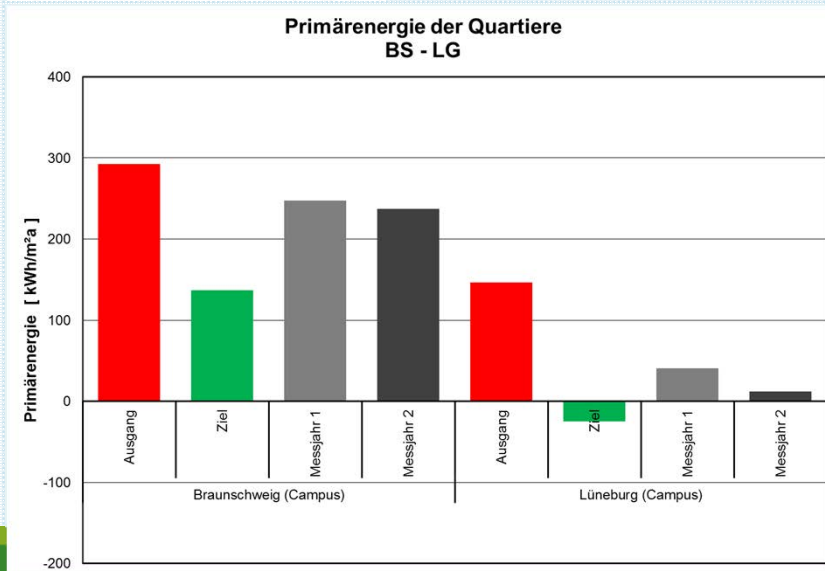
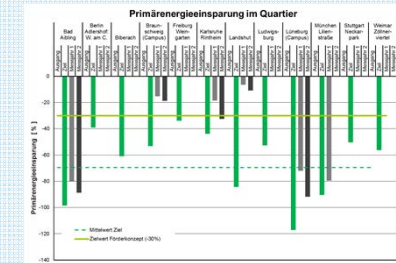
Querauswertung: Primärenergieeinsparung in Campusprojekten



Campus Braunschweig



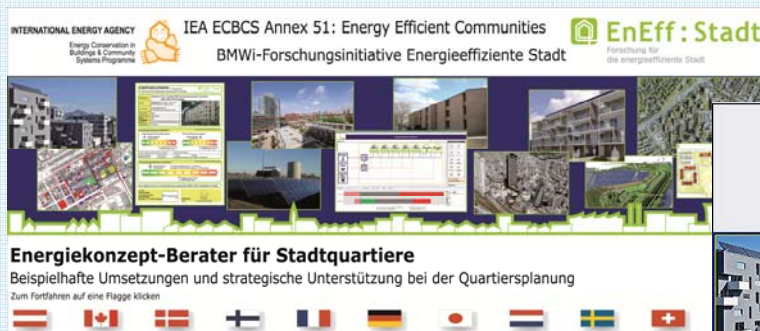
Campus Lüneburg





Computer Tool für die frühen Phasen der Quartiersplanung

kostenfrei erhältlich ab 08/18
unter www.district-eca.de



Weiterentwicklung innerhalb eines EU/ZukunftBau-Projekts:

- Neue Typgebäude (z.B. Universitätsgebäude)
- Neue Technologien (z.B. Speicher)
- Maßnahmenpakete
- Kosten





Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Heike Erhorn-Kluttig
Fraunhofer-Institut für Bauphysik
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart



heike.erhorn-kluttig@ibp.fraunhofer.de