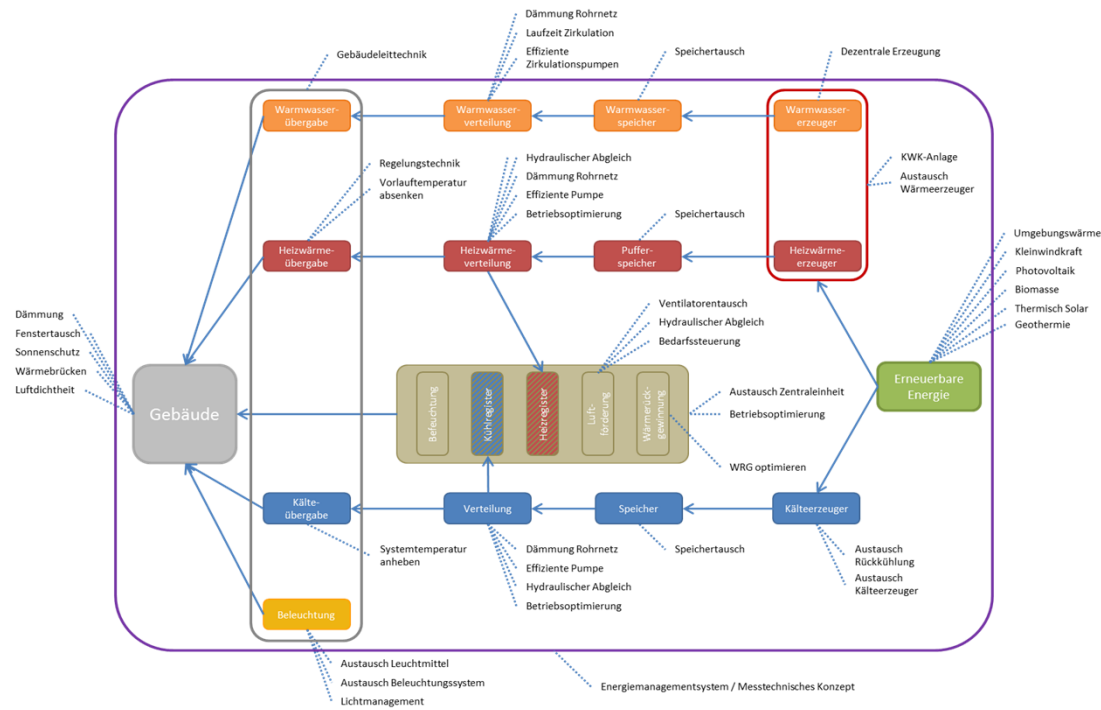


# ENERGIEKONZEPTE UND SANIERUNGSAUFGÄBE FÜR ÖFFENTLICHE BAUTEN

## 6. Symposium Energieeffiziente Schule



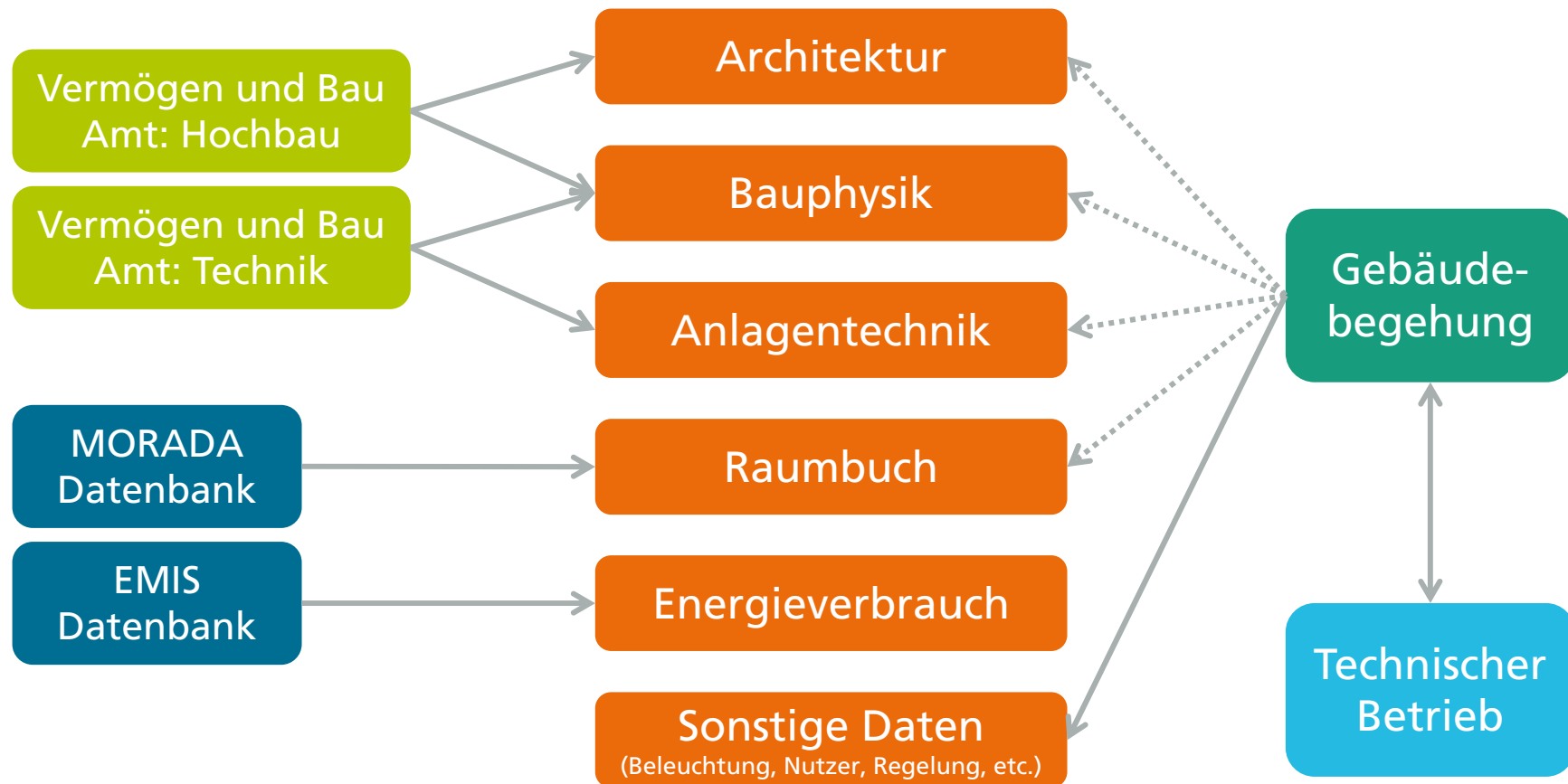
# Hintergrund

- Energie- und Klimaschutzstrategie für landeseigene Liegenschaften in Baden-Württemberg
  - Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bezogen auf 1990
    - bis 2020 um mindestens 40 %
    - bis 2030 um mindestens 60 %
  - Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien beim Wärmeverbrauch
    - bis 2020 Verdopplung auf mindestens 10 %
  
- Energiekonzepte und Sanierungsfahrpläne
  - Einsparpotenziale in baulicher, technischer und betrieblicher Hinsicht
  - Abgestimmte Energieliefermodelle

# Standardisiertes Leistungsbild von Energiekonzepten

- Inhalte des Leitfadens
  - Projektablauf und Zuständigkeiten
  - Datenerfassung und Datenaufbereitung
  - Energetische Bewertung
  - Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen
  - Dokumentation und Präsentation
  - Hilfsmittel, Checklisten und Dokumente

# Daten, Zuständigkeiten und Informationsfluss



# Liegenschaftserfassung

- Definition aufzunehmender Daten
  - Strukturierung und Optimierung der Begehung
  - Dokumentation der Eingangsdaten für Energiekonzept

- Teilbereiche der Checkliste:
  - Bauteile
  - Referenzräume
  - Anlagentechnik
  - Energiezentrale
  - Nachbereitung
  - Anhang mit Erläuterungen

Hier sind zunächst allgemeine Projektdaten zu Projekt, sowie zum Auftraggeber anzugeben. Die Nutzungsarten orientieren sich an den vorgegebenen Nutzungsprofilen der DIN V 18599-10 (Ausgabe 02/2007). Alternativ besteht die Möglichkeit "Sonstiges" zu wählen und in dem nun geöffneten Textfeld eine genauere Beschreibung der Nutzung einzufügen.

Weiter sind die Räume, welche länger nicht genutzt werden, sowohl mit genauer Angabe der Fläche, als auch des nicht genutzten Zeitraumes hier zu vermerken.

Gleichzeitig werden hier Randbedingungen angegeben. Sowohl für den Windabschirmungsfaktor, als auch für die Wärmeleitfähigkeit und -kapazität sind je nach Lage des Gebäudes, bzw. Zusammensetzung und Material des Erdreichs verschiedene Werte bereits vorgegeben (siehe Combobox). Wird die Randbedingung ausschließlich mit Temperaturerurfaktoren (Fx) durchgeführt, sind hier keine Angaben notwendig. Dies ist nicht möglich, wenn eine gekühlte Zone an Erdreich angrenzt.

# Umsetzungsbeispiel Hochschule Pforzheim



# Energetische Bewertung

- Analyse der Energieverbrauchsdaten
- Gebäudemodellierung  
(Bilanzierungsverfahren nach DIN V 18599 mit geeigneten Vereinfachungen)
- Aufstellung einer Energiebilanz für die Liegenschaft
- Benchmark-Analyse  
(Energievergleichskennzahlen aus Veröffentlichung BMWi und BMUB)
- Schwachstellenanalyse

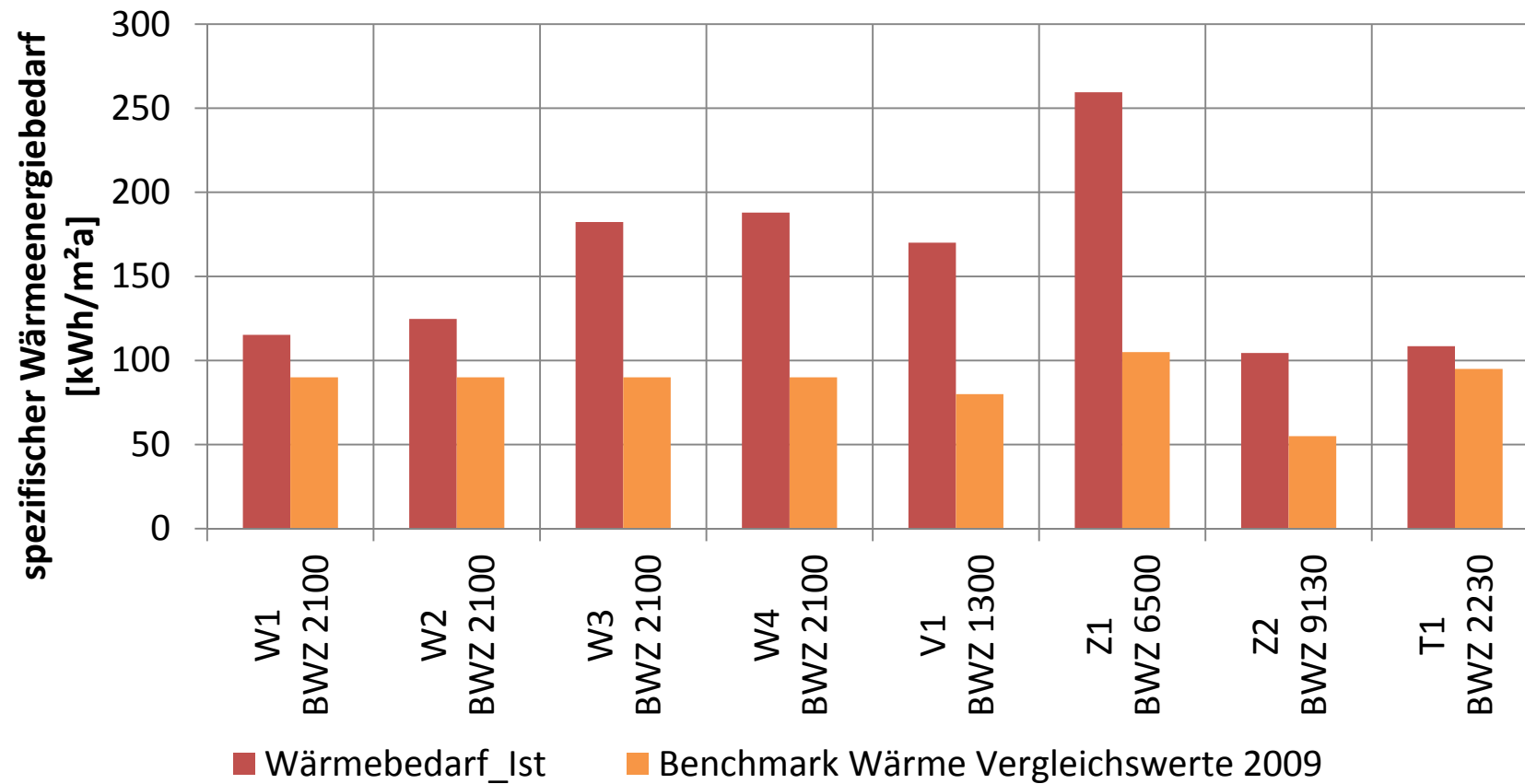


# Energiebilanz Hochschule Pforzheim - Strombilanz

Strom [MWh]	W1	W2	W3	W4	V1	Z1	Z2	T1	Gesamt
Heizung elektrisch		7	2	2					10
Hilfsenergien Heizung	6	4			1	3	1	2	16
WW inkl. Hilfsenergien						1			1
Lüftung	1	15				95	10	217	337
Kälteerzeugung	5	25				46	67	91	235
Beleuchtung	65	44	19	16	10	31	55	144	384
Arbeitshilfen (PC, Drucker)	49	134	7	6	16	140	64	484	900
Sonstige									
Stromverbrauch Gebäude	126	229	27	24	27	315	197	938	1.883
+ Hilfsenergien Energiezentrale									30
+ Infrastruktur									100
Gesamtverbrauch Strom									2.013



# Benchmark-Analyse zum Wärmeverbrauch der Hochschule Pforzheim



# Maßnahmen

- Maßnahmen zusammenstellen  
(Bauliche, technische und betriebliche Optimierung, Erneuerbare Energien, Versorgungskonzepte, Energie-Monitoring und Controlling Konzept)
- Maßnahmen quantifizieren  
(Grobdimensionierung, Einsparung CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energiebedarf, bauliche Umsetzbarkeit und technische Erfordernisse, Wirtschaftlichkeit)
- Maßnahmen priorisieren  
(nicht-investiver Maßnahme, notwendige Maßnahmen für künftige Nutzung, Abstufung nach Emissionsreduktionspotenzial und Wirtschaftlichkeit)

# Empfohlene Maßnahmenpakete

Ge- bäude	Maßnahmenpakete	Investition (Brutto)	CO <sub>2</sub> - Emissions- Reduktion	Energie- kosten- einsparung	Baulich dringlich	Priorität
		[€]	[t/a]	[€/a]		
V1	Beleuchtungskonzept	9.000	0,5	400		Gering
	Dachsanierung	85.000	2,4	600	ja	Hoch
	Fassadensanierung	274.000	19,0	4.900		Mittel
Z1	Beleuchtungskonzept	35.000	1,8	1.100		Gering
	Lüftungstechnik	129.000	27,1	8.500		Mittel
	Fassadensanierung	538.000	17,6	4.400		Keine
T1	Beleuchtungskonzept	74.000	10,8	7.200		Mittel
	Lüftungstechnik	63.000	57,9	27.100		Hoch
	Fenster austausch	1.556.000	38,0	9.000		Gering

bauliche Dringlichkeit, oder Amortisation im ersten Drittel der Lebensdauer

Amortisation im zweiten Drittel der Lebensdauer oder hohe CO<sub>2</sub>-Reduktion

mittlere CO<sub>2</sub>-Reduktion oder Amortisation im letzten Drittel der Lebensdauer

# Dokumentation - Gebäudesteckbrief

Steckbrief - Gebäude		Aktueller Stand		23.08.2013					
<b>Liegenschaft</b>		<b>Fachhochschule Pforzheim</b>		<b>Gebäude T1</b>					
<b>Objektdatei</b>									
Objektname	Fachhochschule Pforzheim								
Straße/Nr.	Tiefenbronner Str. 65								
PLZ/Ort	75175 Pforzheim								
Gebäudebezeichnung	T1 - Lehrgebäude Technikum								
Baujahr	1996								
Denkmal/Ensembleschutz	Nein								
BWZ / Gebäudtyp	2230 - Institutgebäude 3 (Elektrotechnik)								
Anzahl Personen									
<b>Gebäudegeometrie</b>			<b>Anlagentechnik</b>						
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	10.075		Heizung	vorhanden					
Bruttovolumen [m <sup>3</sup> ]	46.772		mechanische Lüftung	vorhanden					
A/V-Verhältnis [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,30		Kühlung	vorhanden					
Anzahl Geschosse	7		Warmwasserbereitung	vorhanden					
Für PV verfügbare Fläche [m <sup>2</sup> ]	3.220		Sonderverbraucher	vorhanden					
<b>Gebäudenutzung<sup>7)</sup></b>									
	Nutzung 1	Nutzung 2	Nutzung 3	Nutzung 4	Nutzung 5	Nutzung 6			
Nutzungsart <sup>4)</sup>	Seminar	Verkehrsflächen	Wertstatt	Büroarbeits	Lagerfläche	Sanitäräume			
Nutzungsprofil DIN 18599	20	18	22	4	2	16			
Flächenanteil [%]	33%	27%	23%	10%	6%	1%			
Beschreibungen/Besonderheiten/Anmerkungen									
<b>Energiedaten<sup>5)</sup></b>									
	Energieträger	Verbrauch/Bedarf <sup>6)</sup>		Vergleichswert <sup>2)</sup>		Zielwert 2030 <sup>5)</sup>	CO <sub>2</sub> -Emission	Betriebskosten	
		Absolut [MWh/a]	spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> geb.a]	spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> geb.a]	spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> geb.a]	Absolut [t CO <sub>2</sub> /a]	Absolut [€/a]		
Wärme	Gesamt	887	88,0	95	47,5	213	43.463		
	<b>Netzwärme</b>	887					43.463		
Kälte (therm.)	Gesamt								
	Strom	996	98,9			296	154.380		
	Gebäudebetrieb	469	46,6	65	65		72.695		
	Arbeitsmittel	527	52,3				81.685		
<b>Schwachstellen/ Relevante Baumängel/Brandschutz</b>									
Die Nutzer klagen über die Büroräume im Winterhalbjahr, dass die nicht genug beheizt sind. Und im Sommer sind die Sonnenschutzvorrichtungen nicht genug.									
Beabsichtigte Nutzungsänderungen									
Vorschläge für nicht-investive Maßnahmen									
<b>Vorschläge für investive Maßnahmen<sup>8)</sup></b>									
Bezeichnung	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Zielwert 2030			
	Beleuchtung		TGA		Fassaden-sanierung		nZEB-Konzept		
Beschreibung	Lichtmanagement		Anpassung der Wärmehilfsgeräte - Pumpenaustausch - Heizungsdruck - hydraulischer Abgleich - optimierter Nachtbetrieb		Fassade 1 Wärmehilfsgeräte - Fassade 2 ausst. Dämmung - Fenster Ein- und Ausstrich - Luftdichtheit		Lichtmanagement - TGA - Fassadensanierung - Fenster Ein- und Ausstrich - Luftdichtheit		
Umsetzungszeitpunkt	langfristig		mittelfristig		langfristig		langfristig		
Endenergieeinsparung [MWh/a]	12,5		21,1		408,4		704,1		
CO <sub>2</sub> -Emissionsreduktion [t/a]	4,6		4,4		82,0		160,8		
Energiekosteneinsparung [€/a]	2.899		1.249		19.505		55.255		
Vollkosten	Betrag [€]		123.238		1.676.324		2.502.304		
	Amortisation [a]		99		86		45		
Energetische Mehrkosten	Betrag [€]		55.875		74.242		165.429		
	Amortisation [a]		19		59		8		

## Allgemeine Daten

### Überblick:

- Gebäudegeometrie
- Gebäudenutzung
- Anlagentechnik

### Energiedaten:

- Verbrauch/Bedarf
- Kosten

## Schwachstellen, Sonderheiten

### Investive Maßnahmen:

- Energieeinsparung
- Investition
- Amortisation

# Fazit und Ausblick

- Standardisierung von Energiekonzepten
- Etablierung einer Qualitätssicherung
- Nachvollziehbare und einheitliche Dokumentation
  
- Zeit- und Kostenaufwand für Datenerfassung und Dokumentation
  
- Software-Lösung mit mobiler Datenerfassung, Nachbereitung und standardisierter Dokumentation