

Landkreis Bad Tölz - Wolfratshausen

# Schulentwicklungskonzept Energiewende 2035

Ergebnisse der Phase A. Grundlagenermittlung

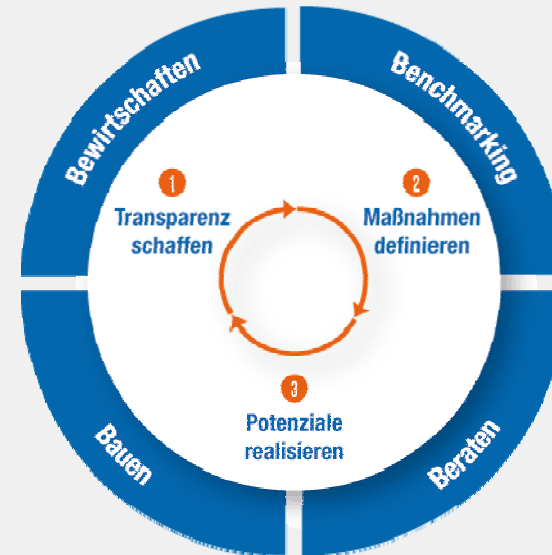
Thomas Aumer, Rudolf Bruckbeck, Bad Tölz, den 3. Mai 2010

# Lernen Sie uns kennen

## Die BayernFM stellt sich vor...



- 📍 Firmensitz: München
- 📍 Standorte: Bayernweit
- 💰 Umsatz 2009: rd. 43 Mio. EUR
- 👥 Mitarbeiter 2009: rd. 189
- 🏠 Bewirtschaftete Fläche: rd. 1,7 Mio. qm



» Wir verbinden die Kompetenz zweier Konzerne mit der Flexibilität eines mittelständischen Unternehmens!



# Agenda

- ➊ Ausgangssituation
- ➋ Ergebnisse Phase A. Grundlagenermittlung
  - » Fördermittel
  - » RealisBench® 2009
  - » Gebäudeanalyse
- ➌ Weitere Vorgehensweise

# Ausgangssituation

## Welche Ziele sollen erreicht werden?

Der Landkreis Bad Tölz - Wolfratshausen unterstützt das Ziel der Energiewende Oberland, die Energieversorgung der eigenen Region bis 2035 vollständig aus erneuerbaren Energiequellen zu decken,



### ☺ Ziel ist die Sicherstellung der

- » Natürlichen Lebensgrundlagen
- » Regionalen Wirtschaftskraft
- » Lebensqualität der Einwohner

### ☺ Dieses Ziel soll erreicht werden durch

- » Reduzierung des Energieverbrauchs
- » Einsatz innovativer Technologien sowie
- » Nachhaltige Nutzung der vorhandenen heimischen Ressourcen

### ☺ Der Landkreis treibt diesen Prozess mit Unterstützung der BayernFM voran

- » Erarbeitung eines umfassenden Sanierungskonzeptes für die 11 landkreiseigenen Schulen sowie weitere Liegenschaften (13 Schulobjekte mit ca. 80.000 qm für rd. 8.900 Schüler und 4 weitere Gebäude)

# Ausgangssituation

## Übersicht projektorientierte Vorgehensweise

### Reduzierung Energieverbrauch – baulich/technische Sanierung der Schulgebäude

- A. **Grundlagenermittlung** -> Transparenz hinsichtlich Zustand und Sanierungsbedarf schaffen
- B. **Entscheidungsfindung** -> Sicherstellung eines wirtschaftlichen Ressourceneinsatzes
- C. **Detailanalyse** -> Festlegung einer ökologisch und ökonomisch sinnvollen Umsetzung
- D. **Umsetzung** -> Realisierung der geplanten Nutzen- und Energieeinspar-Potentiale



### Vermeidung Energieverbrauch – Nutzerspezifische Maßnahmen

- E. **Nutzerverhalten** -> Schulung/Vermittlung eines ökologisch sinnvollen Umgangs mit Energie

### Substitution der Energiequellen

- F. **Alternative Energien** -> Umstieg und nachhaltige Nutzung heimischer Ressourcen
- G. **Klimaneutralität** -> Kompensation der Rest-Emissionen pro Schule mit Hilfe von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten

# Schulentwicklungskonzept Energiewende 2035

## A. Grundlagenermittlung

Ziel: Schaffung von Transparenz hinsichtlich Zustand und Sanierungsbedarf der LK-Liegenschaften  
- Strukturierte und dokumentierte Datenbasis für das gesamte SEKE 2035-Projekt

### 🕒 Gebäudeanalyse & -beurteilung

- » Bauliche und technische Gebäudeanalyse
- » Schwerpunkt: Energieeinsparung

01.12.2009

### 🕒 Fördermittel



- » Zusammenstellung der möglichen Förderprogramme für Sanierungen
- » Aussage zur Förderung der Grundlagenermittlung

### 🕒 Benchmarking – RealisBench für die öffentliche Hand

- » Ist-Kosten und Verbräuche als Basis für externes Controlling
- » Zusätzliche Datengrundlage für weitere Vorgehensweise

03.05.2010

Projektmanagement

# A. Grundlagenermittlung

## Darstellung der Fördermöglichkeiten

### Förderung der Maßnahmenumsetzung

- ☺ Umsetzung von Klimaschutzteilprojekten
- ☺ Erstellung von Konzepten für und Umsetzung von Modellprojekten
- ☺ Umsetzung von kommunalen CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen

Phase A. Grundlagenermittlung  
wird zu 80% gefördert!

### Förderung für Teilmaßnahmen

- ☺ Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt
- ☺ Förderung der CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch Biomasseheizanlagen

### Förderung der Wohngebäudesanierung

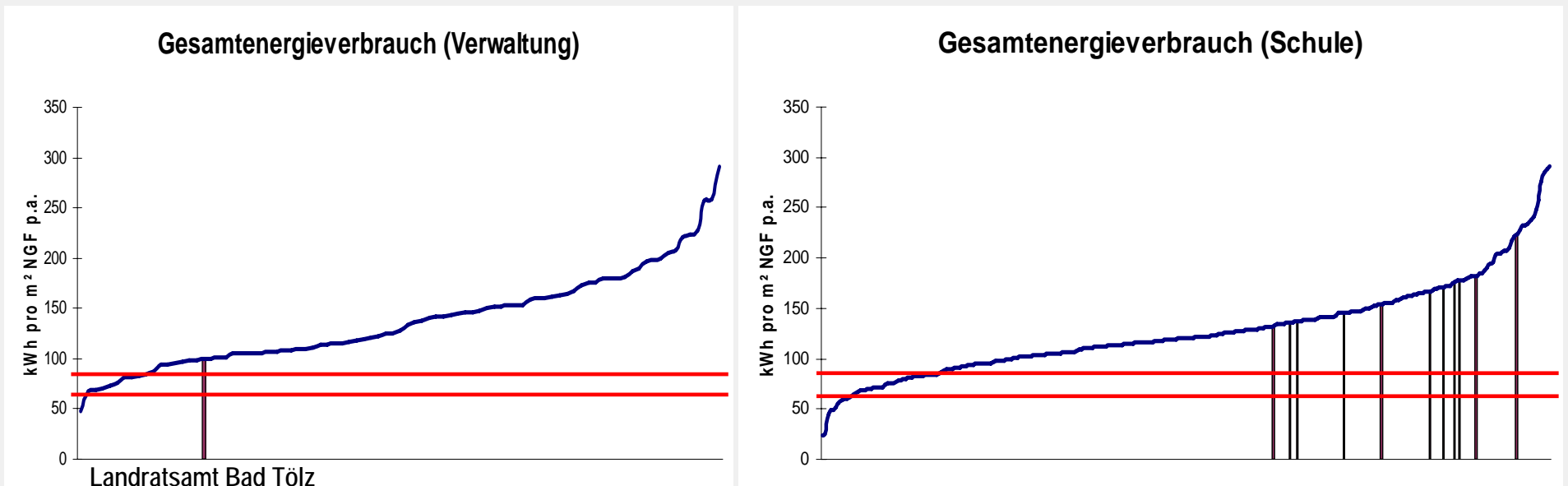
- ☺ Energieeffizient Sanieren - Sonderförderung

### Darlehensprogramme

- ☺ Energieeffizient Sanieren – Kommunen
- ☺ Energieeffizient Sanieren – Kredit

# A. Grundlagenermittlung

## Ergebnisse RealisBench® 2009



- ➊ Landratsamt schneidet im Vergleich zu anderen Kommunen sehr gut ab (Energiesparer 2009), hat jedoch immer noch ein Energiesparpotential von rd. 35% (rd. 550.000 kWh/a bzw. rd. 50 T€ p.a)
- ➋ Alle untersuchten Schulen haben im Vergleich zu anderen Kommunen und im Vergleich zu den Benchmarks einen deutlich zu hohen Energieverbrauch



# A. Grundlagenermittlung

## Übersicht Gebäudeanalyse & -beurteilung

### → Check Up Energie

- ➊ Begehung und Analyse der Schulgebäude
- ➋ Erstellung einer Maßnahmenübersicht
- ➌ Erarbeitung einer Kostenschätzung

### → Thermografie

- ➊ Thermografische Bestandsaufnahme der Gebäudeaußenhaut
- ➋ Thermografiebericht pro Gebäude

### → Energieberatungsbericht

- ➊ Bündelung der Maßnahmen zu Varianten
- ➋ Potentialbetrachtung hinsichtlich Minderung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen

### → Exemplarische Maßnahmenbeschreibung

- ➊ Beschreibung der Maßnahme
- ➋ Kostenschätzung (+/-20% Genauigkeit)
- ➌ Darstellung der Nutzenpotentiale

# Beispiel Berufsschule Gudrunstraße

## Check Up Energie

Gesamtübersicht: 8 Maßnahmen mit einer Kostenindikation von rd. 1,3 Mio €\*

|                          | Dringender Handlungsbedarf   |                 | Kurzfristig notwendiger Handlungsbedarf  |                 | Mittelfristig notwendiger Handlungsbedarf  |                 | Gesamt                        |                 |
|--------------------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|-------------------------------|-----------------|
|                          | geschätzte Kosten   Sanierung  | Anzahl   Mängel | geschätzte Kosten   Sanierung  | Anzahl   Mängel | geschätzte Kosten   Sanierung  | Anzahl   Mängel | geschätzte Kosten   Sanierung | Anzahl   Mängel |
| <b>Gesamt</b>            |  1.287.500,00 € | 4 Stck          |  3.800,00 € | 1 Stck          |  2.600,00 € | 3 Stck          | 1.293.900,00 €                | 8 Stck          |
| > 20.000,00 €            | 1.287.500,00 €   | 4 Stck          | 0,00 €   | 0 Stck          | 0,00 €   | 0 Stck          | 1.287.500,00 €                | 4 Stck          |
| 5.001,00 € - 20.000,00 € | 0,00 €   | 0 Stck          | 0,00 €   | 0 Stck          | 0,00 €   | 0 Stck          | 0,00 €                        | 0 Stck          |
| 1.001,00 € - 5.000,00 €  | 0,00 €   | 0 Stck          | 3.800,00 €   | 1 Stck          | 2.600,00 €   | 2 Stck          | 6.400,00 €                    | 3 Stck          |
| <= 1.000,00 €            | 0,00 €   | 0 Stck          | 0,00 €   | 0 Stck          | 0,00 €   | 1 Stck          | 0,00 €                        | 1 Stck          |

\*Bruttokosten ohne Planung

# Beispiel Berufsschule Gudrunstraße

## Check Up Energie

### Beispiel für eine Maßnahme

|            |   |           |                                    |  |  |  |  |  |  |   |  |  |             |
|------------|---|-----------|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|--|--|-------------|
| dringender | 7 | Dachboden | Decke über OG unzureichend gedämmt |  |  |  |  |  |  | x |  |  | 50.000,00 € |
|------------|---|-----------|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|--|--|-------------|



#### Schadensbeschreibung

Oberste Geschoßdecke ist nicht gedämmt.  
 U-Wert vorhanden ca. 1,05 W/m<sup>2</sup>K  
 EnEV 2009: max 0,24 W/m<sup>2</sup>K, gem §10 besteht Nachrüstpflicht

#### Beschreibung der weiteren Vorgehensweise

Ertüchtigung der obersten Geschoßdecke im Dachraum mit ca 16 cm  
 begehbare Wärmedämmung WLG 045  
 U-Wert nach Ertüchtigung ca 0,21 W/m<sup>2</sup>K

# Beispiel Berufsschule Gudrunstraße

## Thermografische Inspektion



| Objektparameter         | Wert   |
|-------------------------|--------|
| Emissionsgrad           | 0,96   |
| Reflektierte Temperatur | -6 °C  |
| Relative Luftfeuchte    | 75,0 % |
| Abstand                 | 40 m   |
| Bezeichnung             | Wert   |
| Sp 1                    | 3,7 °C |
| Sp 2                    | 3,8 °C |
| Sp 3                    | 2,4 °C |
| IR1: Max                | 4,7 °C |



- ☹ Sp 1: Außenfassade weist erhöhte Temperatur auf
  - » Hinweis auf fehlende Wärmedämmung
- ☹ Sp 2: Decke EG aufgrund erhöhter Temperatur sichtbar
  - » Hinweis auf fehlende Wärmedämmung
- ☹ Sp 3: Fensterrahmenelement weist erhöhte Temperatur auf
  - » Hinweis auf Wärmebrücke, Austausch einzelner Fensterelemente

# Beispiel Berufsschule Gudrunstraße

## Energieberatungsbericht

### ➔ Variante 6: Gebäudehülle – Fensteraustausch und Wärmedämmung Außenwand

- ➊ Verkleidung der Außenwände mit einem Wärmeverbundsystem
- ➋ Einbau von zeitgemäßen Fensterkonstruktionen mit moderner 2-fach Wärmeschutzverglasung
- ➌ Verkleidung der obersten Geschossdecke mit EPS Dämmstoffplatten
- ➍ Kostenindikation: 1,055 Mio. € brutto (ohne Planung)

### ➔ Nutzenpotential

- ➊ Reduzierung des Brennstoffbedarfs um 41 % (rd. 30.000 € p.a.)
- ➋ Senkung des Primärenergiebedarfs auf 123 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr
- ➌ Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 71.556 kg CO<sub>2</sub>/Jahr

#### Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 41 %

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 202 kWh/m<sup>2</sup>a  
Saniert: 123 kWh/m<sup>2</sup>a



# Beispiel Berufsschule Gudrunstraße

## Exemplarische Beschreibung einer Maßnahme

### ➔ Feststellung 6: Außenwand mit ungenügender Wärmedämmeigenschaften



#### Schadensbeschreibung

Aussenwandaufbau U-Wert ca 0,95 W/m<sup>2</sup>K  
EnEV 2009: max 0,24 W/m<sup>2</sup>K

#### Beschreibung der weiteren Vorgehensweise

Ertüchtigung der Fassade mit einem geeigneten Wärmedämmverbundsystem (WDVS) ca. 14 cm mit Wärmeleitfähigkeitsgruppe WLG 040  
U-Wert nach Ertüchtigung ca 0,22 W/m<sup>2</sup>K

### ➔ Nutzenpotential

- ☺ Reduzierung Endenergieaufwand: ca. 144.973 kWh/Jahr (13.765 € p.a.)
- ☺ Einsparung CO<sub>2</sub> ca. 32.307 kg/CO<sub>2</sub>/Jahr
- ☺ Amortisation: ca. 20 Jahre

### ➔ Kostenindikation

- ☺ Fläche Außenwand ca. 1.900 m<sup>2</sup>
- ☺ Kostenansatz für m<sup>2</sup> Wandfläche 200 € / m<sup>2</sup>
- ☺ Kostenschätzung ca. 385.000 €\*
- ☺ Lebensdauer 40 – 45 Jahre

# A. Grundlagenermittlung

## Ergebnisse Gebäudeanalyse & -beurteilung

### → Analyisierte Gebäude

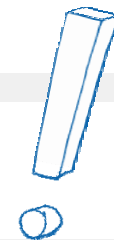
- ☹️ 13 kreiseigene Schulen mit ca. 81.000 qm NGF
- ☹️ 4 Wohn-/Hausmeistergebäude mit ca. 400 qm
- ☹️ Landratsamt mit ca. 15.000 qm BGF



### → Gesamtergebnis

- ☹️ Energetische Optimierungsmaßnahmen: rd. 132
- ☹️ Kostenindikation (Investitionskosten): rd. 35 Mio. €
- ☹️ Einsparpotential Energieverbrauch: ca. 40% / rd. 6,8 Mio. kWh
- ☹️ Einsparpotential Energiekosten: ca. 530 T€ p.a.

- ☹️ Fast jede Schule hat eine eigene Heizungsanlage -> keine Verbundsynergien
- ☹️ 40 % der Heizungsanlagen sind in den nächsten 5 Jahren zu ersetzen



# A. Grundlagenermittlung

## Fazit

Für die Erreichung der SEKE 2035 Ziele wird eine zweigleisige Vorgehensweise hinsichtlich der energetischen Optimierung der kreiseigenen Gebäude empfohlen:

- ➊ Planung und Umsetzung eines Nahwärmenetzes an allen 4 Schulstandorten
  - » Einsatz regenerativer Energien
  - » Modularer Aufbau inkl. vorgerüsteter Leitungsanbindungen
  - » Zeithorizont ca. 2-3 Jahre
  - » Sukzessive Anbindung der Schulen im Rahmen des Anlagenersatzes
  
- ➋ Energetische Optimierung der kreiseigenen Gebäude
  - » Laufende Optimierung auf Basis der vorliegenden Ergebnisse
  - » Priorisierung unter Kosten-/Nutzensgesichtspunkten
  - » Beginn: kurzfristig



# Schulentwicklungskonzept Energiewende 2035

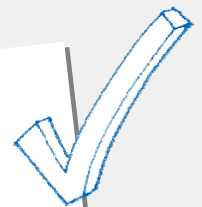
## Vorschlag für weitere Vorgehensweise

### Schritt 1: Prüfung und Beantragung von Fördermittel für Phase B. Entscheidungsfindung

### Schritt 2: Phase B. Entscheidungsfindung

- ➊ Erstellung Grundlagenanalyse für Nahwärmenetz
  - » Einbindung eines regionalen Partners
  - » Skizze für NWN
  - » Kostenindikation
  - » Grober Meilensteinplan
  - » Finanzmittel (Förderung, Finanzierung)
- ➋ Erstellung Mittel-/Langfristplanung für Sanierungsmaßnahmen
  - » Zeitliche Eintaktung der empfohlenen Sanierungsmaßnahmen
  - » Erstellung eines Basis-Meilensteinplan für die SEKE 2035
  - » Erstellung eines ersten Master-Investitionsplans
- ➌ Umsetzung Quick Wins

Fundierte Entscheidungs-  
grundlage für die  
kommunalen Gremien



# Ihre Ansprechpartner

Sie können nicht an alles denken – aber denken Sie einfach an uns!



## Thomas Aumer

Beratung + Vertrieb

Telefon +49 89 44233 3300  
Telefax +49 89 44233 3306  
E-Mail [thomas.auer@bayernfm.de](mailto:thomas.auer@bayernfm.de)

## Rudolf Bruckbeck

Bau + Fläche

Telefon +49 89 44233 3741  
Telefax +49 89 44233 63300  
E-Mail [rudolf.bruckbeck@bayernfm.de](mailto:rudolf.bruckbeck@bayernfm.de)



## Bayern Facility Management GmbH

Bereich Vertrieb  
Arnulfstraße 50  
80335 München  
[www.bayernfm.de](http://www.bayernfm.de)