

---

# EnEff:Schule

## Wie erfolgt Schulsanierung in der Breite? Untersuchungsergebnisse von Beispielregionen

---

4. Workshop  
des BMWi-Förderschwerpunktes EnOB

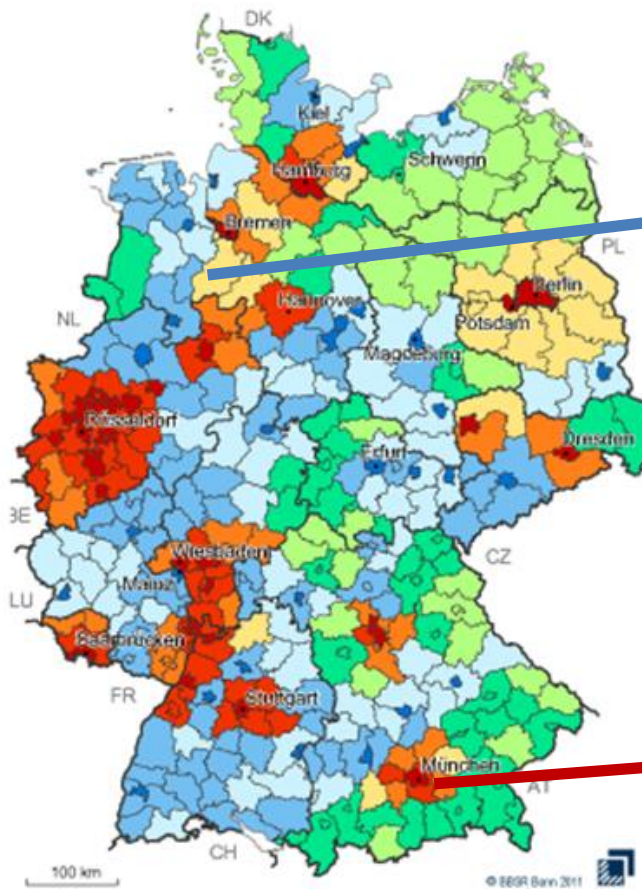
**Dr. Manuel H. Winkler**  
Hochschule München

**Dr. Karin Schakib-Ekbatan**  
Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien



# Methodische Vorgehensweise

## Siedlungsstrukturelle Kreistypen



### Siedlungsstrukturelle Kreistypen 2009

#### Agglomerationsräume

- Kernstädte
- Hochverdichtete Kreise
- Verdichtete Kreise
- Ländliche Kreise

#### Verstädterte Räume

- Kernstädte
- Verdichtete Kreise
- Ländliche Kreise

#### Ländliche Räume

- Ländliche Kreise höherer Dichte
- Ländliche Kreise geringerer Dichte

Datenbasis:  
Laufende Raumbewertung  
des BBSR  
Geometrische Grundlage: BKG,  
Kreise, 31.12.2009

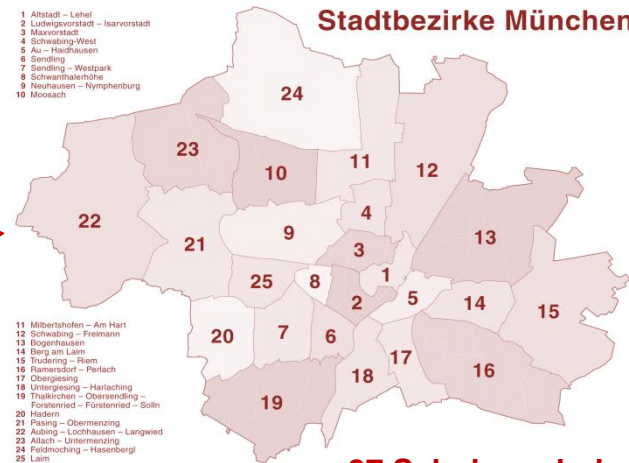
Quelle: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

## Landkreis Steinfurt



28 Schulen erhoben

## Stadtbezirke München



87 Schulen erhoben

# Methodische Vorgehensweise (schriftliche Befragung Bauämter)



Fragebogen zum energetischen Sanierungsstand deutscher Schulen am Beispiel ausgewählter Städte und Landkreise

Interviewpartner	Interviewer
Institution	Datum
Telefon	
E-Mail	

Im Programm „Energieeffiziente Schulen (EnEff.Schulen)“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie führt unser Team Begleitforschung zu Sanierung und Neubau von sieben verschiedenartigen Schulgebäuden in Deutschland durch. Ergänzend untersuchen wir, wie Energieeffizienz und Nutzerkomfort mittels modernster Techniken optimiert werden können. Darüber hinaus erheben wir den **Sanierungsstatus deutscher Schulen** beispielhaft in ausgewählten Landkreisen und Städten.

## A Strukturfragen

1. Wie viele Schulen der folgenden Arten gibt es in der Stadt/im Landkreis? Wie ist in etwa die Altersstruktur der Schulgebäude?

	Gesamtzahl	Davon:			
		vor 1950	1950–1978	1979–1994	nach 1994
Grund- und Hauptschulen					
Realschulen, Mittelschulen					
Gymnasien, Fachgymnasien					
Gesamtschulen					
Berufsschulen					

Bemerkungen:

.....

## A Strukturfragen

- Anzahl der Schulen
- Baujahr
- Art der Sanierung
- Nutzung von Förderprogrammen

## B Sanierungen im Detail

- Einsatz EE
- Energiesparziele angestrebt?
- Hemmnisse für Sanierungen
- Verbrauchserfassung
- Raumklima/Nutzereinfluss
- Lüftung

## C Information und Partizipation

- Wer wird eingebunden?
- Hinweise, Instruktionen
- Veranstaltungen

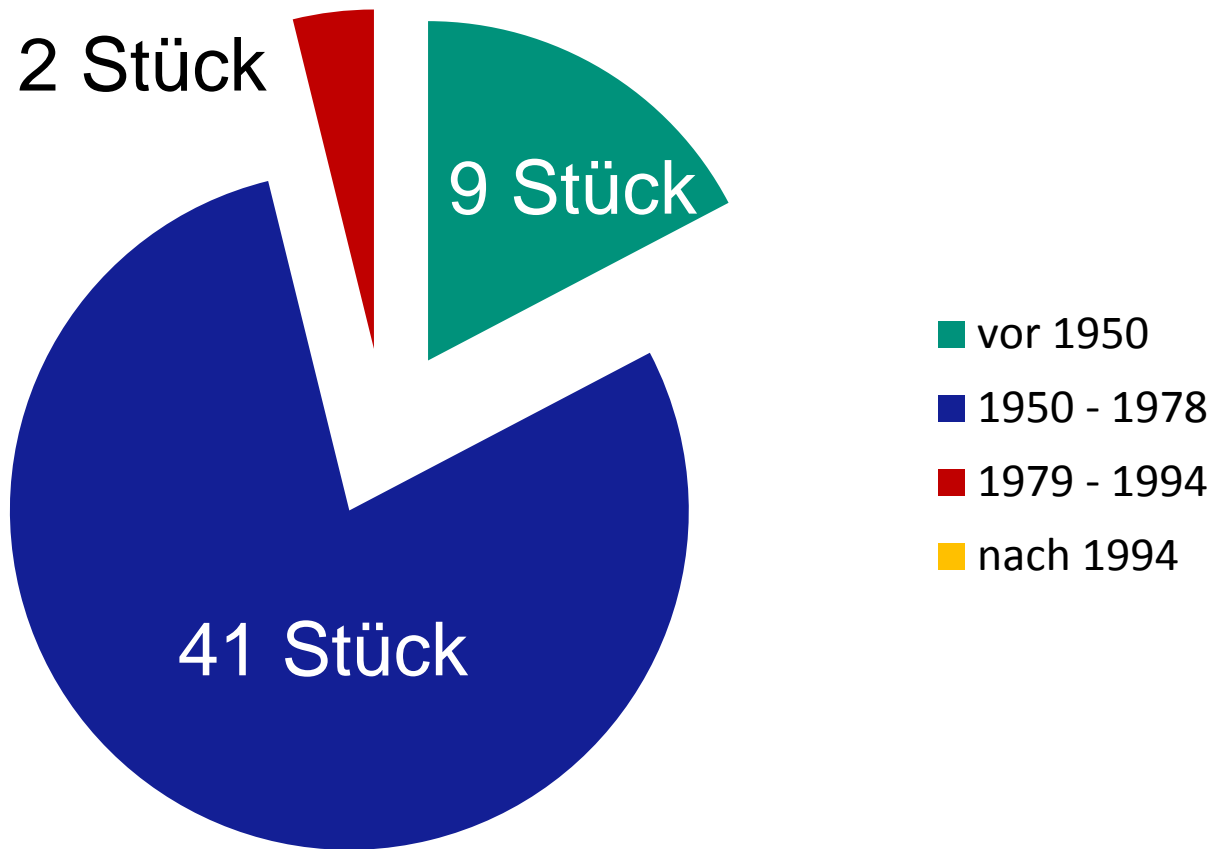
# Methodische Vorgehensweise (schriftliche Befragung Bauämter)

H		I	J	K	L	M	N	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
Verbrauchskennwerte Energie								Abfrage Daten für Projekt "Energieeffiziente Schule" - Sanierungsmaßnahmen an den einzelnen Schulen							
BGF [m²]	Energieträger	Verbrauchswert Wärme [kWh/m²a]					Jahr der Umsetzung	angestrebter Energiestandart	Dach / oberste Geschossdecke gedämmt	Kellerdecke gedämmt	Außenwände gedämmt	Fenster erneuert	Leuchten ausgetauscht	außenliegend Sonnenblendschutz vorhanden	
		vor Sanierung Jahr 1	vor Sanierung Jahr 2	Jahr 1 nach Sanierung	Jahr 2 nach Sanierung	Kommentar zur Entwicklung		z. B. xy % unter EnEV, Passivhaus	x = ja	x = ja	x = ja	x = ja	x = ja	x = ja	
Spalte10	Spalte13	Spalte14	Spalte15	Spalte16	Spalte17	Spalte18	Spalte29	Spalte292	Spalte30	Spalte32	Spalte34	Spalte42	Spalte50	Spalte52	
2.529	Erdgas		184	145	110		2007	EnEV					X	X	
			117	110	125		2008	EnEV						X	
2.291	Erdgas		255	147	131		2003	EnEV						X	
			141	152	130		2004/2005	EnEV				X		X	
2.258	Fernwärme					in Fürstenberg-Re	2007								
2.051	Erdgas		120	128	118		2006								
2.157	Erdgas		138	92	103		2002								
			92	121	139		2004								
			139	117	108		2007								
			108	93	103		2010	EnEV							
3.906	Erdgas		118	120	118		2004/2005	EnEV					X	X	
			120	94	80		2007	EnEV					X	X	
			118	80	104		2008	EnEV						X	
3.223	Erdgas		132	76	109		2002	EnEV						X	
5.257	Erdgas		109	86	92		2004 bis 2007	EnEV				X		X	
3.569	Erdgas		104	124	85		2006	EnEV				X		X	
			85	91	115		2009	EnEV				X		X	
2.992	Erdgas		134	135	157		2005	EnEV				X			
			135	139	133		2007	EnEV				X			
			139	139	123		2009	EnEV							
2.542	Erdgas		159	167	143		2002	EnEV							
3.318	Erdgas		135	116	109		2006	EnEV						X	
851	Erdgas		108	162	142		2003	EnEV							
2.830	Erdgas		132	91	127		2003	EnEV						X	
4.674	Erdgas		80	51	49		2010	EnEV	X		X	X		X	
3.203	Erdgas		128	126	114		2002	EnEV			X	X			
			114	113	126		2005	EnEV				X			
			126	110	104		2008	EnEV							
8.924	Erdgas		98	104	107		2002	EnEV				X		X	
			107	101	110		2005	EnEV				X		X	
			110	116	105		2008	EnEV						X	
			109	84	73		2010	EnEV				X		X	
5.851	Erdgas		134	117	115		2003	EnEV						X	
			130	143	112		2009	EnEV	X					X	
			143	131			2011/2012	EnEV	X					X	
			144	60	70		2004	EnEV						X	

Daten aus den Bauämtern

# Altersstruktur der Schulen: Exemplarisch LK Steinfurt

---



# Durchgeführte Sanierungsmaßnahmen: Exemplarisch LK Steinfurt

Gesamtzahl der sanierten Schulen	davon Komplett-sanierung	davon Teilsanierung im Bereich:					
		Außenwand	Fenster	Heizung	Lüftung	Beleuchtung	Akustik
14 (I)		3	12	5		12	11
23 (R)	1		16	19	5		7
3 (S)	1		3	1	1	1	
<b>40</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>18</b>

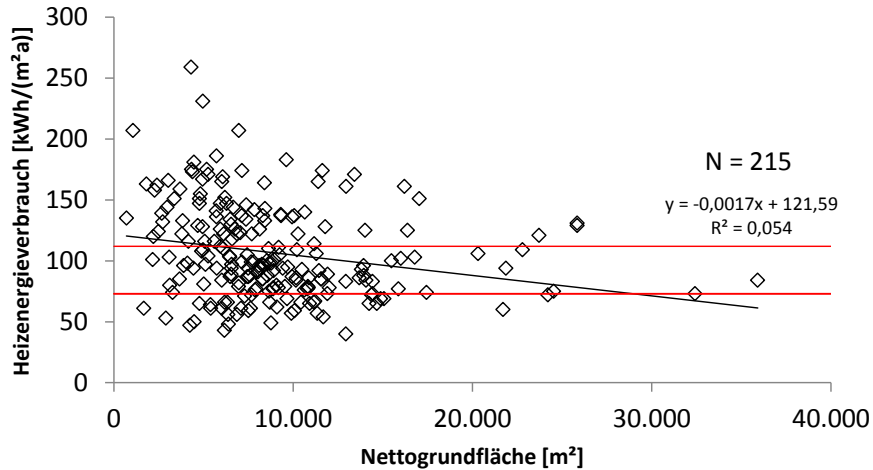
Biomasse / Biogas: in insgesamt **2** Schulen

Fotovoltaik: in insgesamt **13** Schulen

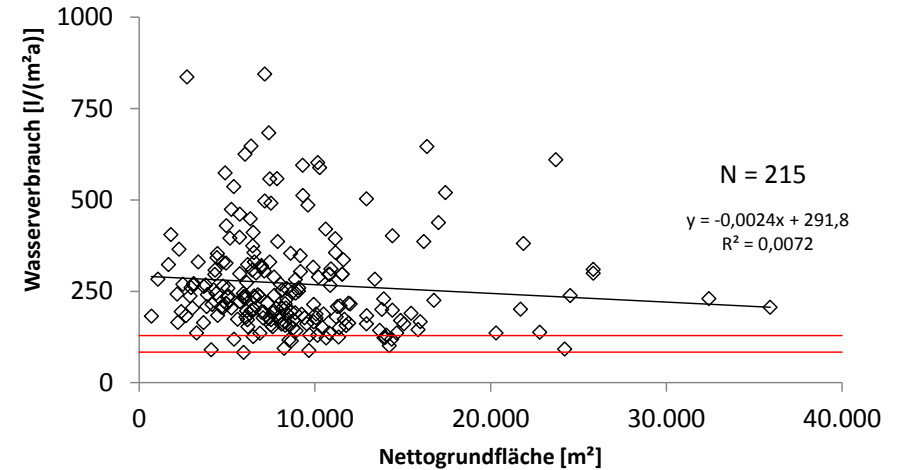
Solarthermie: in insgesamt **6** Schulen

# Erhebung in München

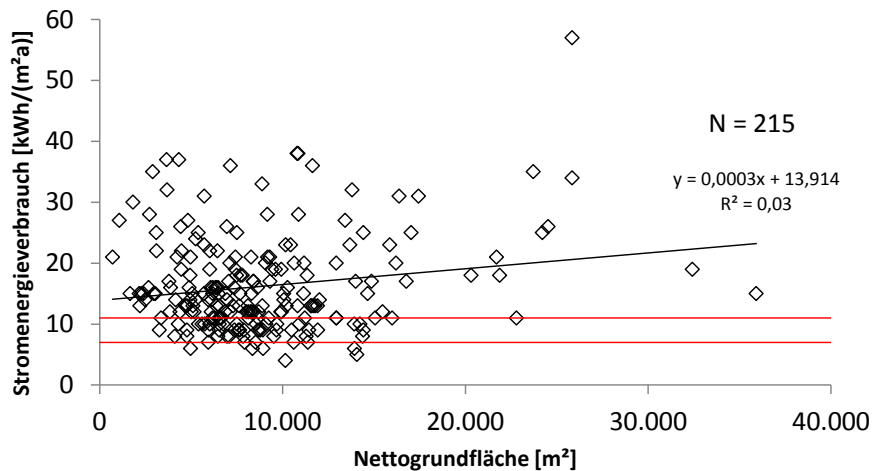
## Heizenergieverbrauch über Nettogrundfläche



## Wasserverbrauch über Nettogrundfläche



## Stromenergieverbrauch über Nettogrundfläche



## Verbrauchskennwerte **Kernstadt**

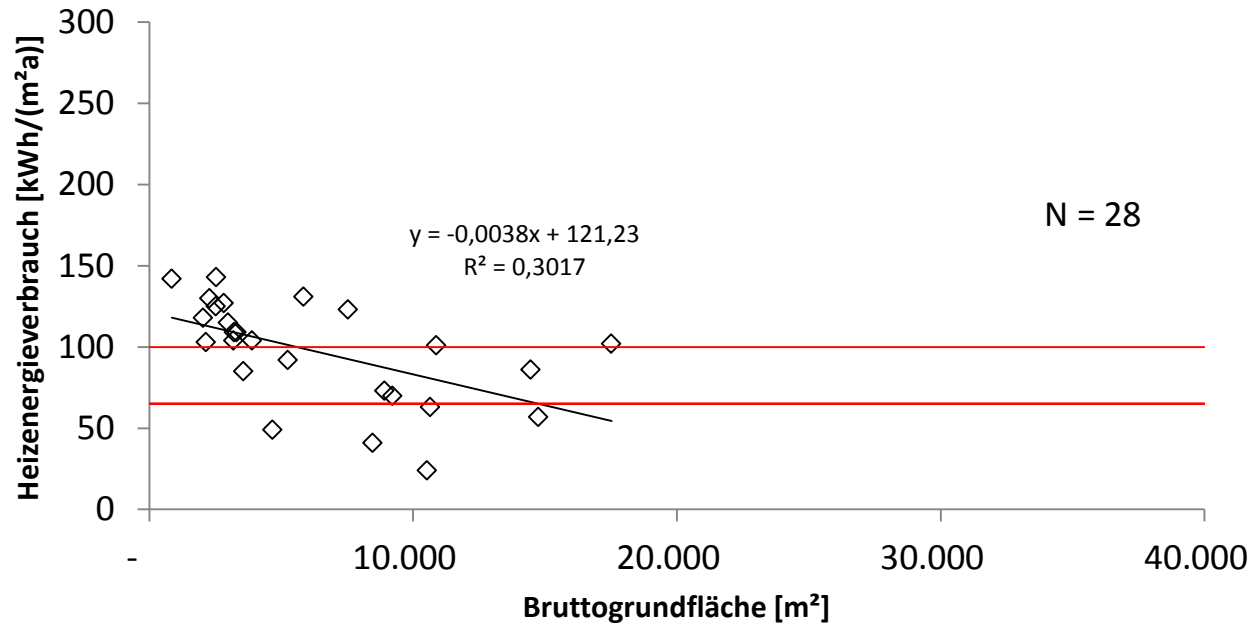
➤ ohne Schwimmbäder

Eingezeichnet rot: untere Linie: Richtwert NGF  
obere Linie: Mittelwert NGF

nach:  
VDI 3807:2 Verbrauchskennwerte für Gebäude (Nov 2014)  
Bauwerkszuordnung (BWZ) 400000 Schulen allgemein, Tab. 1 bis 3

# Vergleich Heizenergieverbrauch Rheine, Steinfurt, Ibbenbüren

## Heizenergieverbrauch über Bruttogrundfläche



Verbrauchskennwerte **Verdichtete Kreise**

➤ ohne Schwimmbäder

Eingezeichnet rot:

untere Linie: Richtwert BGF

obere Linie: Mittelwert BGF

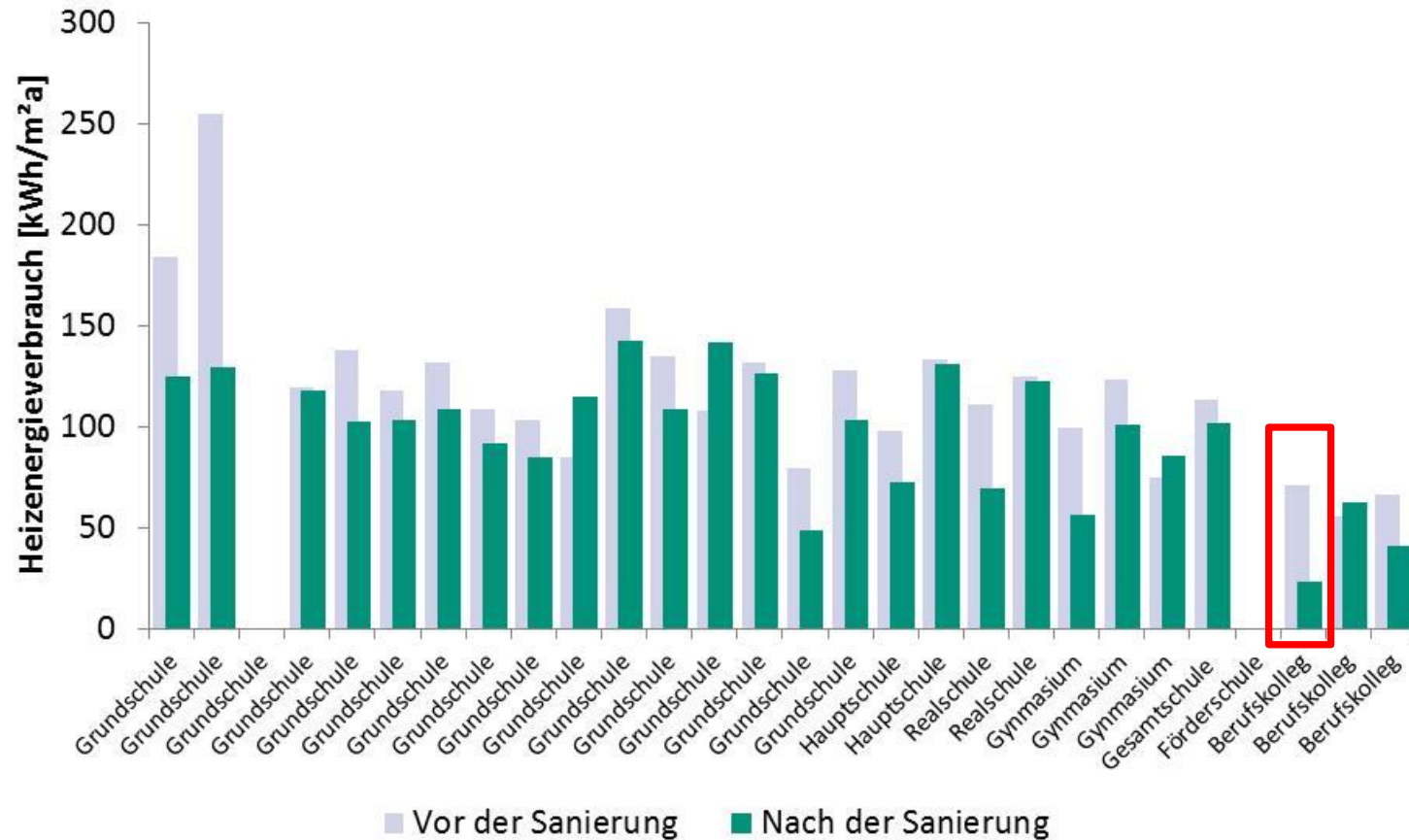
nach:

VDI 3807:2 Verbrauchskennwerte für Gebäude (Nov 2014)

Bauwerkszuordnung (BWZ) 400000 Schulen allgemein, Tab. 1 bis 3



# Vergleich Heizenergieverbrauch Rheine, Steinfurt, Ibbenbüren



***„Politisch ist die Bedeutung der ausreichenden Finanzierung für die Substanzerhaltung erkannt worden.“***

## **Trotzdem gravierende Hemmnisse der Umsetzung:**

- Knappheit personeller Ressourcen durch ständig wachsende Anforderungen und „Nebenbaustellen“, wie z. B. Controlling-Berichte, Öffentlichkeitsarbeit, interkommunale Kooperationen, verschärfte Vergabeanforderungen, Einbindung von Klimaschutzbeauftragten.
- Knappheit von Finanzmitteln
- Maßnahmen nur in Ferien möglich

# Methodische Vorgehensweise (Telefoninterview Schulleiter)

Kriterium:

Sanierung liegt nicht länger als  
5-6 Jahre zurück



20. Gab oder gibt es **Projekte** an der Schule zum Thema Energiesparen mit Beteiligung der Schüler/Schülerinnen?

ja     nein

Wenn ja, welche? .....

---

21. Wenn es solche **Energiesparprojekte** gab oder gibt, würden Sie diese als erfolgreich einschätzen?

ja, sehr erfolgreich     eingeschränkt erfolgreich     eher nicht erfolgreich

## A Information und Partizipation

- Umsetzungsphase der Sanierung
- Kommunikation mit zuständigen Akteuren
- Coaching (Bedienelemente)

## B Raumklima

- Erwartungen
- Bewertung
- Probleme bzw. Störungen

## C Pädagogisches Begleitkonzept

- Veranstaltungen
- Einbindung in Unterricht
- Interesse der Schüler an Energie(-effizienten Gebäuden)

# Methodische Vorgehensweise (Telefoninterview Schulleiter)

---

	angenehmer	etwa gleich	unangenehmer
Raumtemperatur im Winter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raumtemperatur im Frühjahr und Herbst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raumtemperatur im Sommer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Luftqualität im Raum (frische Luft)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lichtverhältnisse im Raum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schutz vor Blendung durch die Sonne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lärm von außen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lärm im Gebäude und im Raum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Akustik im Raum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wohlbefinden im Raum insgesamt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

überwiegend angenehmer:

- Raumtemperatur im Winter
- Raumtemperatur im Sommer
- Luftqualität im Raum (frische Luft)
- Schutz vor Blendung durch die Sonne
- Lärm von außen und innerhalb des Gebäudes
- Akustik im Raum
- Wohlbefinden im Raum insgesamt



- manchmal zu warm (v.a. in den PC-Räumen)
- manchmal zu kalt (wegen automatischer Steuerung)
- schlechte Luft


# Einbindung der Sanierung in der Unterricht

---

- ist meist abhängig von der Schulart bzw. dem Alter der Schüler
- oft keine Einbindung der Sanierung oder des Themas Energie in den Unterricht, unabhängig vom Interesse der Schüler

## Beispiele:

- In der Grundschule eher kein Interesse der Schüler am Thema Energie, da noch zu jung. Lediglich eine große Neueröffnungsfeier für Lehrer und Eltern.
- An der Technischen Schule erfolgt die Einbindung des Themas „Energiesparen“ und „Energieeffiziente Gebäude“ in den Unterricht. Außerdem gab es die Teilnahme an einem Wettbewerb (Klima und Co) sowie mehrere Projekte (u.a. Bauholztechnik)

- Für Schulleitung und Hausmeister gab es immer Instruktionen hinsichtlich neuer Bedienelemente. Lehrer und Schüler wurden nur teilweise informiert.
  - Es gibt im Unterrichtsalltag einige Probleme/Störungen, insbesondere im Zusammenhang mit der automatischen Steuerung der Gebäudetechnik.
-  Die automatische Steuerung funktioniert in vielen Fällen nicht einwandfrei. Oft haben aber auch die Lehrer Probleme mit dem richtigen Umgang.