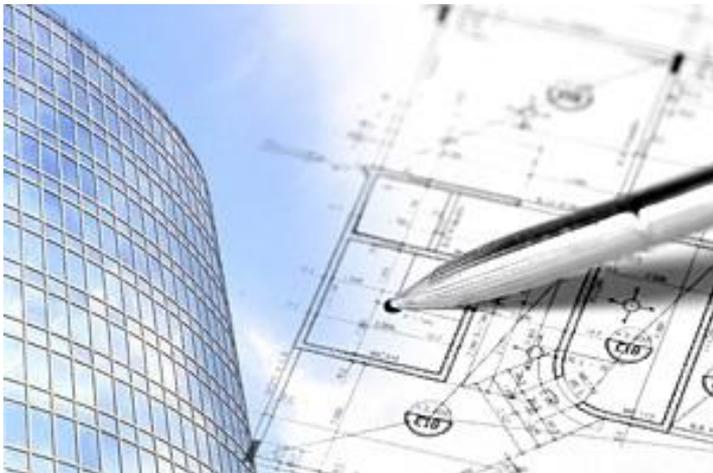


## Werkzeuge zur Kosten- und Personalbudgetbemessung für die Instandhaltung technischer Anlagen

Prof. Dr.-Ing. Carolin Bahr



**Prof. Dr.-Ing. Carolin Bahr**

Hochschule Karlsruhe – Technik u. Wirtschaft

E-Mail: [carolin.bahr@hs-karlsruhe.de](mailto:carolin.bahr@hs-karlsruhe.de)



Hochschule Karlsruhe  
Technik und Wirtschaft  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Inhalt - Übersicht

- Einführung
- Verfahren zur Budgetierung
- AMEV-Verfahren
- Zusammenfassung und Ausblick

# EINFÜHRUNG

# Einführung

## Budgetierung bisher (zu) wenig beachtet



- Mangelnde Transparenz und Verständnis führt häufig zu Budgetkürzungen.
- Budgetgenehmigung abhängig von „weichen Faktoren“.
- Einsparungen insbesondere bei knappen finanziellen Ressourcen.

# Folgen mangelnder Budgetierung

## Marode Gebäude



# Folgen mangelnder Budgetierung

## Mangelnde Verfügbarkeit der Technischen Anlagen



# VERFAHREN ZUR BUDGETIERUNG

# Verfahren zur Budgetierung - Übersicht

## Art der Budgetierung:

- Kennzahlen- bzw. historienbasierte Budgetierung
- wertorientierte Budgetierung
  - Basis Wiederbeschaffungswert (WBW)
  - Basis Herstellungskosten (HK)
  - Basis Friedensneubauwert
- Analytische Berechnung des Instandhaltungsbudgets
- Budgetierung durch individuelle Zustandsbeschreibung

## Beispiel:

- z.B. 9,44 €/m<sup>2</sup>a (FM-Monitor)
- Konstanter Prozentsatz
  - z.B. 1,0 % des WBW
  - z.B. 1,5 % der HK
  - ....
- z.B. AMEV, KGSt, PABI, ...
- z.B. Gebäudebegehung

\*AMEV: Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen

KGSt: Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement

# AMEV-VERFAHREN

 Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung



## TGA-Kosten Betreiben 2013

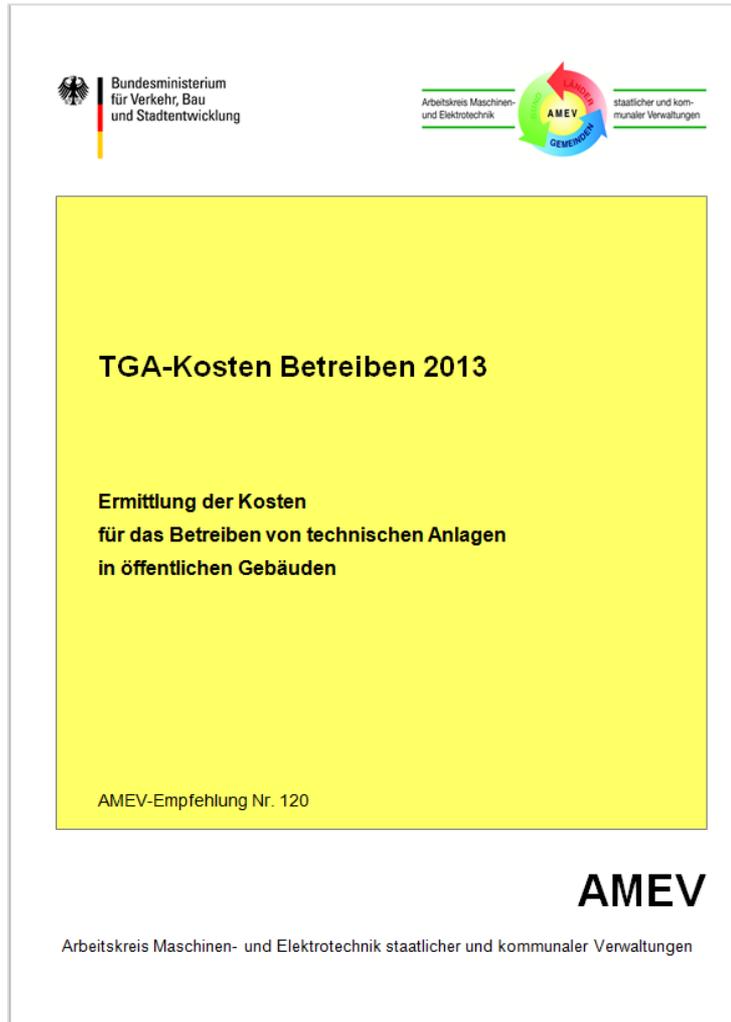
Ermittlung der Kosten  
für das Betreiben von technischen Anlagen  
in öffentlichen Gebäuden

AMEV-Empfehlung Nr. 120

**AMEV**

Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen

# AMEV-Richtlinie „TGA-Kosten Betreiben 2013“



- Ermittlung der Kosten für das **Betreiben der TGA**
- einheitliche Methodik
  - Basis ist Wiederbeschaffungswert (WBW)
  - Hilfestellung bei Ermittlung des WBW
- Berücksichtigung von spezifischen Gebäudeeigenschaften
  - Korrekturfaktoren für Alter, Nutzungsart, Gebäudehöhe
- fundierte Datengrundlage
  - Überarbeitung d. Jahreskostenfaktoren im Rahmen eines Forschungsprojektes

Quelle: AMEV

# AMEV-Richtlinie „TGA-Kosten Betreiben 2013“

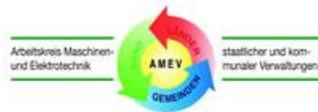
Kostenloser Download unter: [www.amev-online.de](http://www.amev-online.de)

Rubrik „Betriebsführung“, „Organisation und Verwaltung“

← ZUM FINANZMINISTERIUM

STARTSEITE IMPRESSUM KONTAKT

DE EN



Finanzministerium  
des Landes  
Schleswig-Holstein  
Amt für Bundesbau



Sie sind hier: > Startseite > Betriebsführung > Organisation und Verwaltung > TGA-Kosten Betreiben 2013

## Suche

Suchbegriff eingeben →

## AMEV

- Planen und Bauen
- Betriebsführung
  - Übersichtsliste
  - Bedienung
  - Vertragsmuster
- Organisation und Verwaltung
  - TGM 2001
  - Personalbedarf 2000
  - **TGA-Kosten Betreiben 2013**
  - TGA Objektlisten (Info-BI)
- Energie und Medien
- Infobereich

## Service

## Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik (AMEV)

### AMEV TGA Kosten Betreiben 2013

Ermittlung der Kosten für das Betreiben von technischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden



TGA 2013

## Kontakt

Bundesministerium für Verkehr,  
Bau und Stadtentwicklung  
(BMVBS)

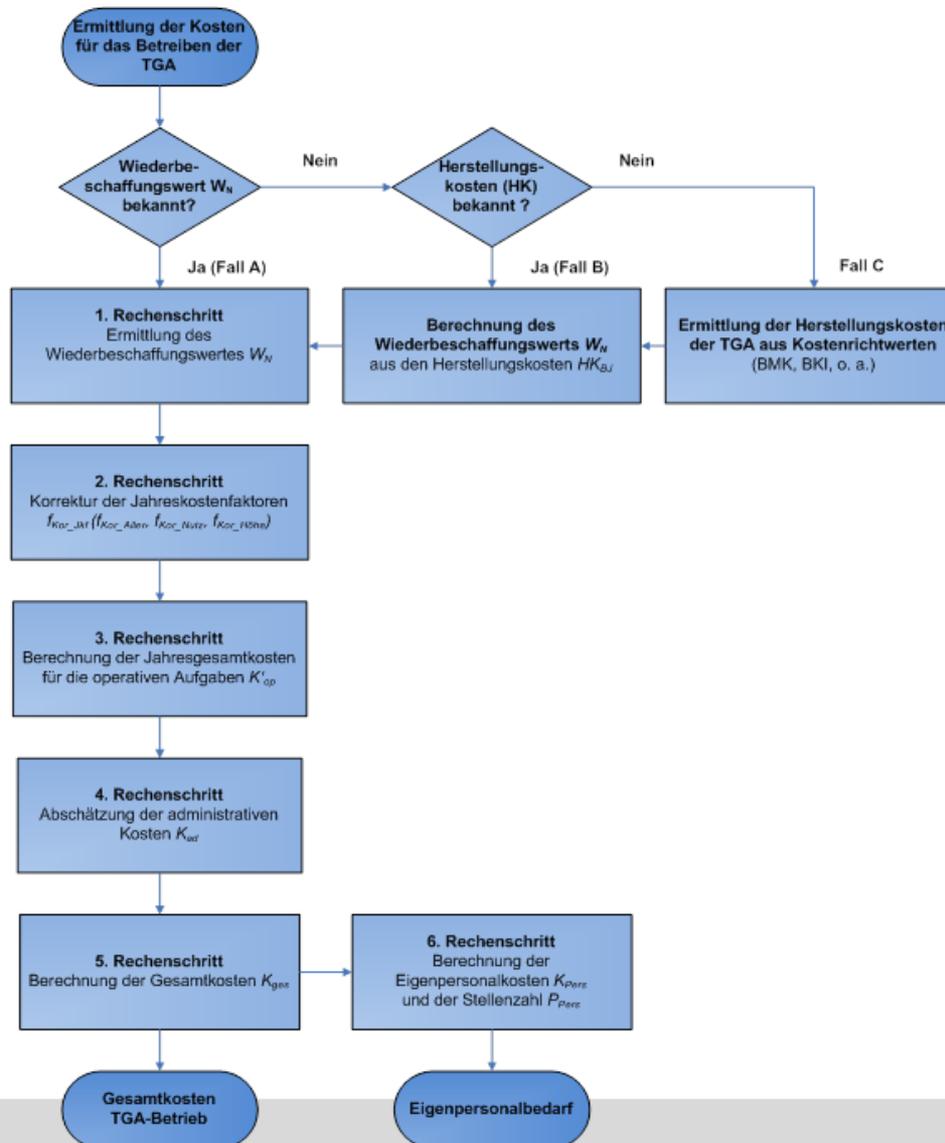
Krausenstraße 17-20  
10117 Berlin  
Telefon: 030/18-300-7126  
Telefax: 030/18-300-807-7126

✉ E-Mail

## Zum Herunterladen

- ↓ TGA 2013
- ↓ TGA 2013 Berechnungstool

# AMEV-Verfahren - Rechenschritte



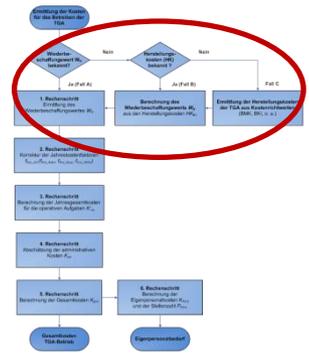
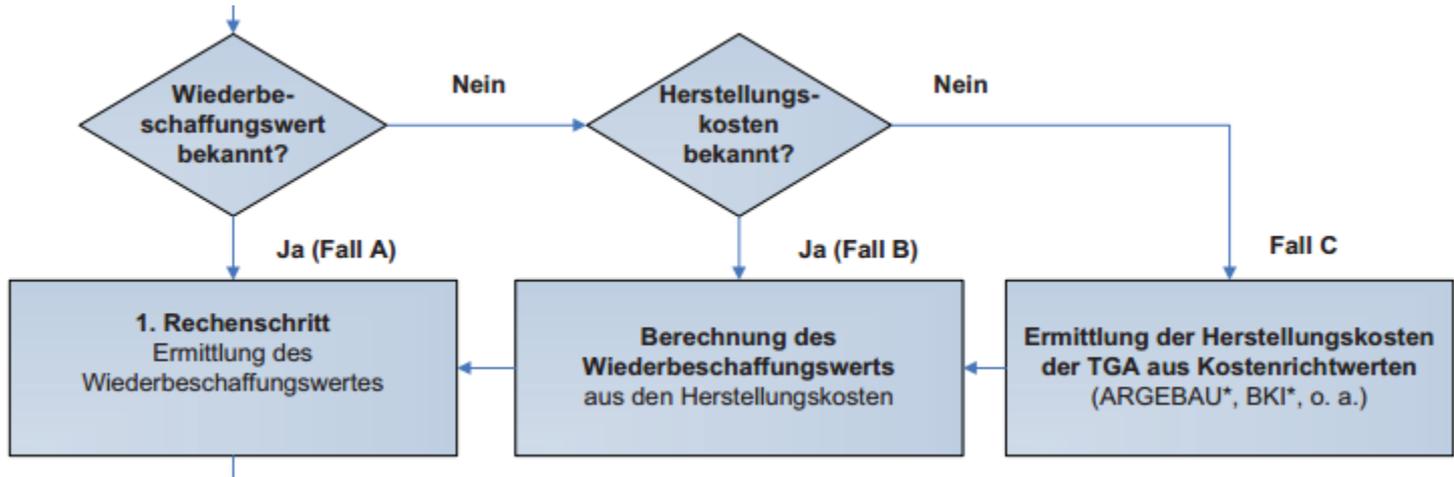
Quelle: AMEV

# AMEV-Verfahren – Rechenschritte

## Rechenprinzip

$$K_{op} = WBW * \text{Jahreskostenfaktor} / 100 * KF$$

1. Schritt

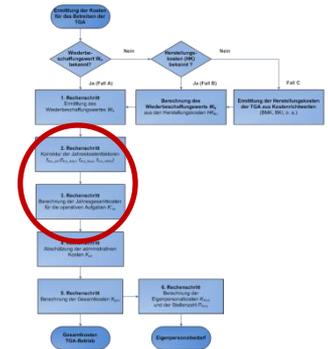


Quelle: AMEV

# AMEV-Verfahren – Rechenschritte

## Rechenprinzip

$$K_{op} = WBW * \text{Jahreskostenfaktor} f / 100 * KF$$



## Jahreskostenfaktor

prozentualer Anteil des Wiederbeschaffungswertes, welcher für den Betrieb der Anlage angesetzt werden sollte.

$f_1$  für *Wartung, Inspektion*

$f_2$  für *Instandsetzung*

$f_{Be}$  für *das Betreiben/ Instandhalten (=  $f_1 + f_2$ )*

- Schaffung einer fundierten Datenbasis
- Wissenschaftlich fundierte Analyse von Abhängigkeiten und vorliegenden Einflussfaktoren

Quelle: AMEV

# Datenbasis der AMEV Empfehlung

Abschlussbericht:

„Kosten und Personalbedarf für das Betreiben von  
technischen Anlagen“

– Auftragsforschung im Auftrag des BBSR im BBR –

Stand: 27.03.2013

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Technologie und Management im Baubetrieb  
Abteilung Facility Management



Am Fasanengarten, Geb. 50.31  
76131 Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. Kunibert Lennerts  
Dipl.-Ing., M. Eng. Jens Bossmann

Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft  
Fakultät für Architektur und Bauwesen



Moltkestraße 30  
76131 Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. Carolin Bahr

Projektfinanzierung:

Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung  
im Bundesamt für Bauwesen & Raumordnung



Deichmanns Aue 31-37  
53179 Bonn

Projektpartner:

AMEV: Arbeitskreis für Maschinen- und Elektrotechnik  
kommunaler und staatlicher Verwaltungen



HIS: Hochschul-Informations-System

ATA: Arbeitsgemeinschaft der Technischen Abteilungen  
an wissenschaftlichen Hochschulen

## Forschungsprojekt

FORSCHUNGSINITIATIVE  
**ZukunftBAU**

Abschlussbericht zum  
kostenlosen Download unter:

<http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung>

# Datenbasis der AMEV Empfehlung

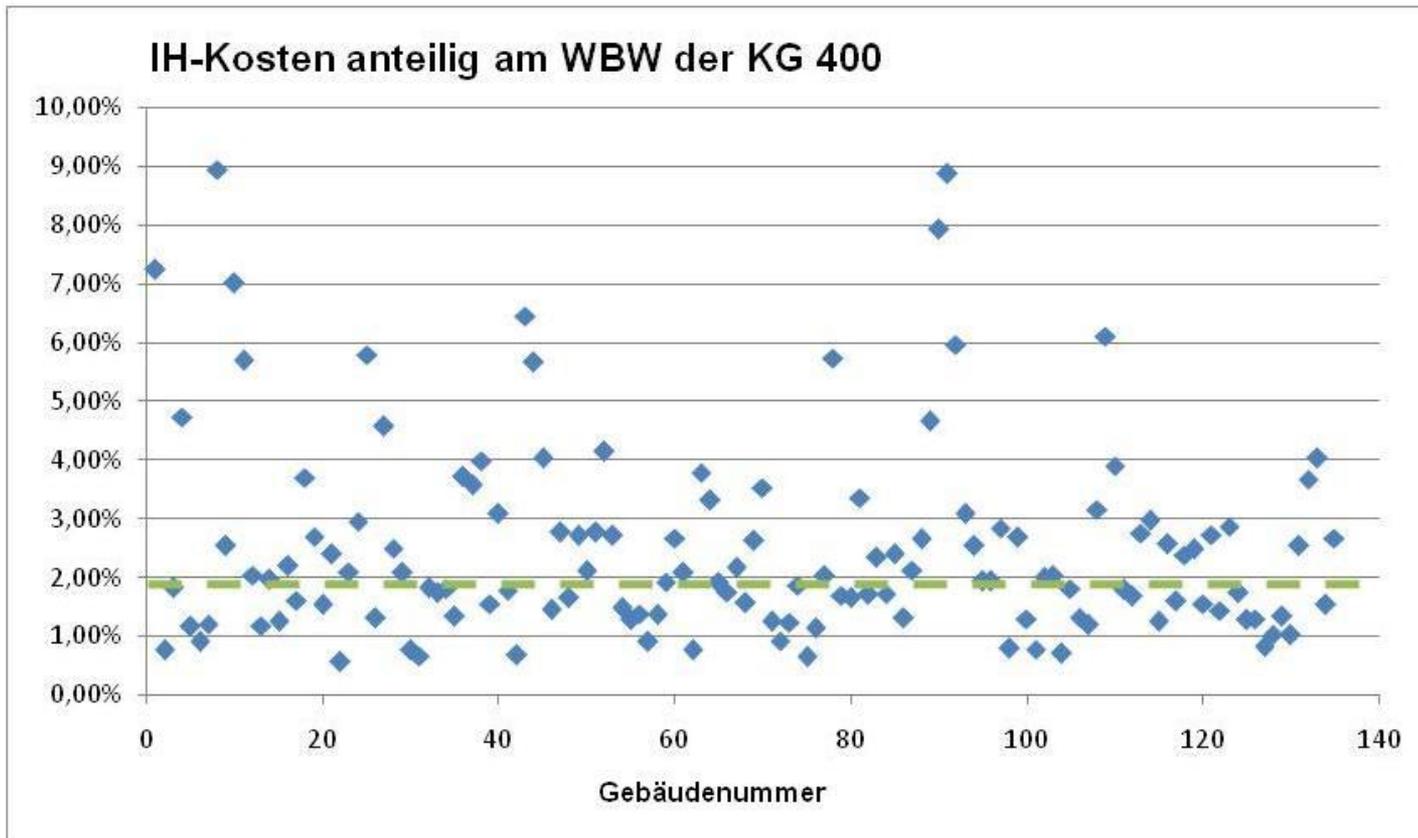
- 140 Immobilien
- 1 Mio. m<sup>2</sup> Bruttogrundfläche
- 12 verschiedene Gebäudenutzungsarten
- Erfassungszeitraum 1991 – 2011
- 9.700 Datensätze



Quelle: BBSR Abschlussbericht „Kosten- und Personalbedarf für das Betreiben von Technischen Anlagen“

# Datenbasis der AMEV Empfehlung

Instandhaltungskosten anteilig am Wiederbeschaffungswert



Quelle: BBSR Abschlussbericht „Kosten- und Personalbedarf für das Betreiben von Technischen Anlagen“

# Jahreskostenfaktoren der AMEV Empfehlung

## Jahreskostenfaktoren zur Budgetbestimmung

Lfd. Nr.	KGr nach DIN 276	Kostengruppenspezifische Berechnungsgrundlage über die Anlagenart	Wartung / Inspektion inkl. Bedienung f1	Instandsetzung f2	Bedienung * f3	Betreiben / Instandhaltung f1+f2
1	KGr 410	Abwasser-, Wasser-, Gas- und Feuerlöschanlagen	1,11%	0,98%	0,10%	2,09%
2	KGr 420	Wärmeversorgungsanlagen	0,71%	0,66%	0,30%	1,37%
3	KGr 430	Lufttechnische Anlagen	1,26%	1,10%	0,30%	2,36%
4	KGr 440	Starkstromanlagen	0,75%	0,70%	0,15%	1,45%
5	KGr 450	Fernmelde- und Informationsanlagen	1,24%	1,04%	0,20%	2,28%
6	KGr 460	Förderanlagen	1,96%	1,78%	0,20%	3,74%
7	KGr 470	Nutzungsspezifische Anlagen	0,86%	0,59%	-----	1,45%
8	KGr 480	Gebäudeautomation	1,16%	0,76%	0,00%	1,92%

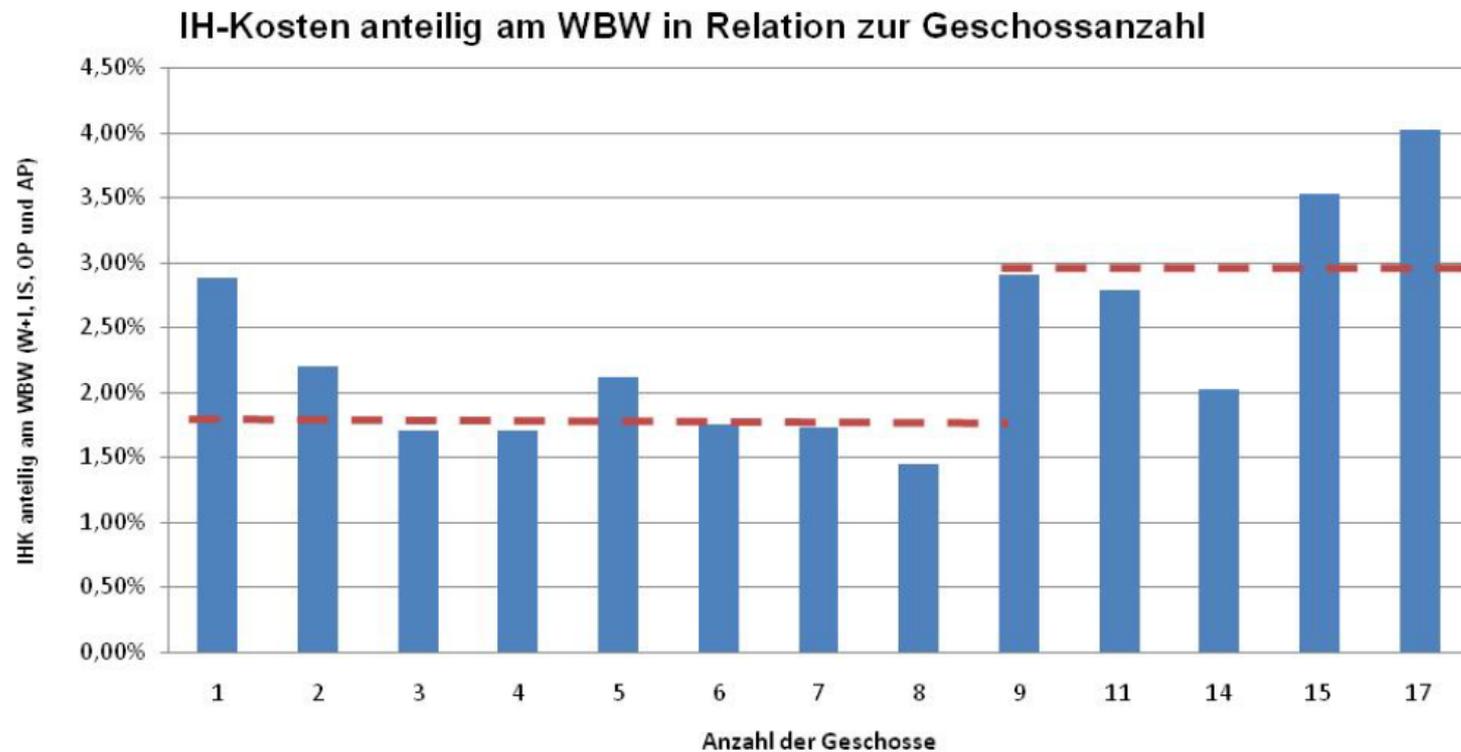
KGr nach DIN 276	Nutzungsspezifische Berechnungsgrundlage über die Gebäudenutzungsart	Wartung / Inspektion inkl. Bedienung	Instandsetzung	Bedienung * f3	Betreiben / Instandhaltung f1+f2
KGr 400	Kindertagesstätten	0,51%	1,16%	0,20%	1,67%
KGr 400	Schulgebäude	1,19%	1,25%	0,22%	2,44%
KGr 400	Büro- / Verwaltungsbauten (mit geringem Repräsentationsanspruch)	0,94%	1,44%	0,23%	2,38%
KGr 400	Büro- / Verwaltungsbauten (mit hohem Repräsentationsanspruch)	1,74%	1,11%	0,23%	2,85%
KGr 400	Instituts- / Lehrgebäude	0,70%	0,72%	0,21%	1,42%
KGr 400	Forschungs- / Laborgebäude	0,94%	0,73%	-----	1,67%
KGr 400	Sportbauten	0,91%	1,17%	-----	2,08%
KGr 400	Feuerwehrgebäude	1,25%	1,32%	-----	2,57%
KGr 400	Sonstige Gebäudearten	0,97%	0,85%	-----	1,82%

\* = Die Kosten der Bedienung (grau hinterlegt) sind nunmehr in den Jahreskostenfaktoren der Maßnahmen f1 inkludiert. Zur überschlägigen Einschätzung des Bedienbudgets wurden jedoch die ehemaligen Jahreskostenabgaben zur Bedienung aus der Vorgängerrichtlinie als Richtgröße beibehalten.

Quelle: AMEV

# Analyse von Einflussfaktoren

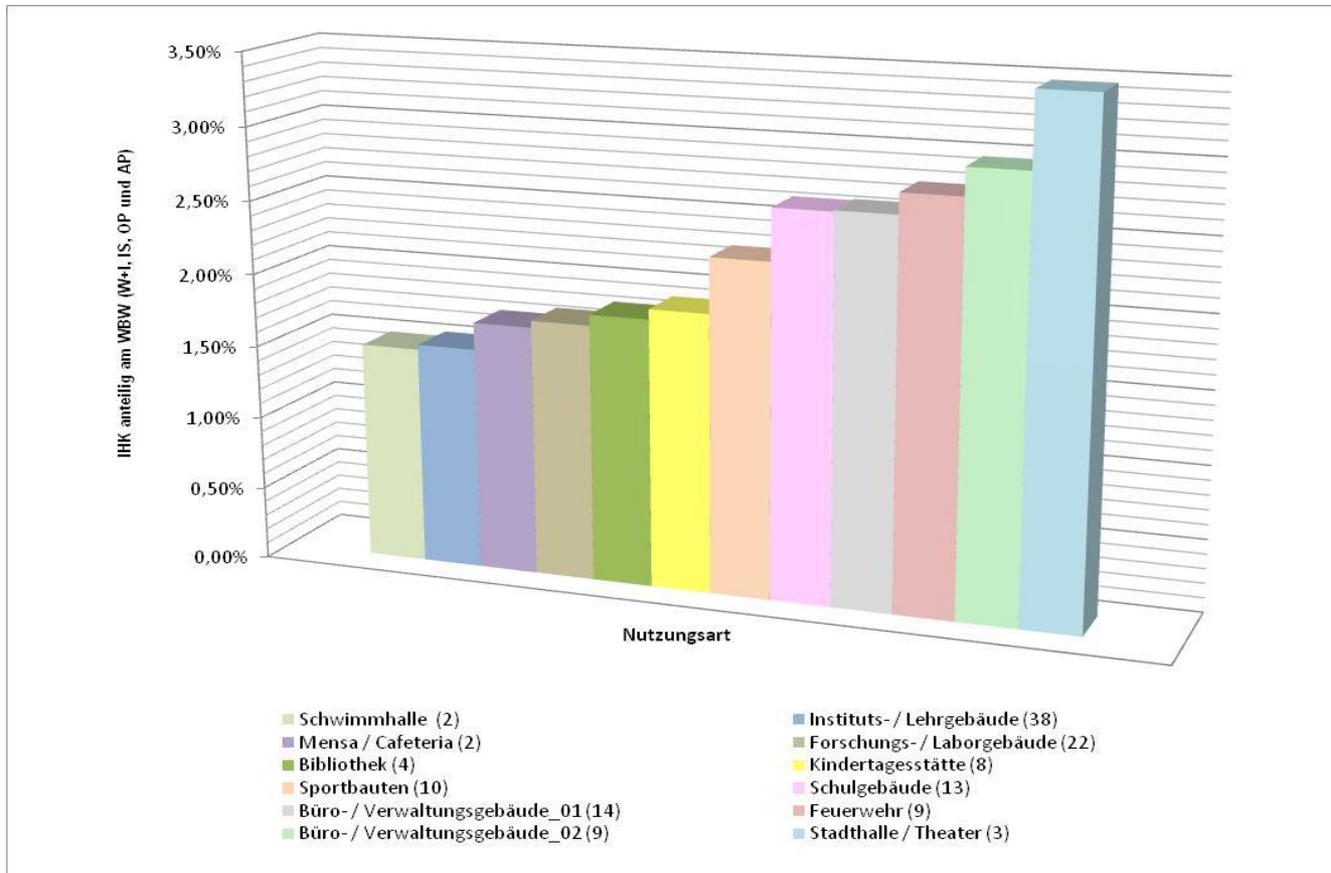
## ■ Beispiel Gebäudehöhe



Quelle: BBSR Abschlussbericht „Kosten- und Personalbedarf für das Betreiben von Technischen Anlagen“

# Analyse von Einflussfaktoren

## ■ Beispiel Nutzungsart



Quelle: BBSR Abschlussbericht „Kosten- und Personalbedarf für das Betreiben von Technischen Anlagen“

# AMEV Verfahren – Übersicht der Einflussfaktoren

## Berücksichtigung von Einflussfaktoren – Gewichtungsfaktoren ( $f_{Kor}$ )

### Alter (nur IS)

Alterspanne	Faktor ( $f_{Kor\_Alter}$ )
0-5 Jahre	0,5
6-20 Jahre	1,0
Ab 21 Jahren	1,8

### Gebäudehöhe (I, W, IS)

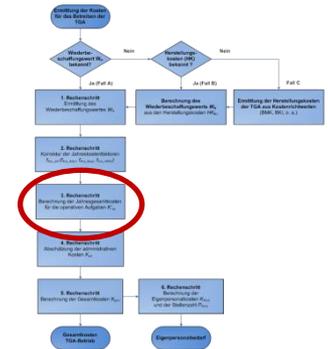
Anzahl Vollgeschosse	Faktor ( $f_{Kor\_Höhe}$ )
1-8 Vollgeschosse	1,0
> 8 Vollgeschosse (Hochhaus)	1,7

### Nutzungsart (I, W, IS)

Nutzungsart	Faktor ( $f_{Kor\_Nutz}$ )
Instituts- / Lehrgebäude	0,8
Forschungs- / Laborgebäude	0,9
Kindertagesstätte	0,9
Sportbauten	1,1
Schulgebäude	1,3
Büro- / Verwaltungsbauten_01*	1,3
<i>* Kleinere Bauten ohne Repräsentationsanspruch</i>	
Feuerwehr	1,4
Büro- / Verwaltungsbauten_02**	1,6
<i>** Großbauten mit Repräsentationsanspruch</i>	
Sonstige Gebäudetypen	1,0



# AMEV-Verfahren – Rechenschritte Kosten



## Rechenprinzip

$$K_{op} = WBW * \text{Jahreskostenfaktor} / 100 * KF$$

### 3. Schritt

Aufteilung aufgrund unterschiedliche Einflussfaktoren für I,W & IS

$$K_{op} = \underbrace{\sum(WBW * f_1) * KF_{I,W}}_{\text{Inspektion/Wartung}} + \underbrace{\sum(WBW * f_2) * KF_{IS}}_{\text{Instandsetzung}}$$

$$KF_{I,W} = f_{Kor\_Nutz} * f_{Kor\_Höhe}$$

$$KF_{I,W} = f_{Kor\_Alter} * f_{Kor\_Nutz} * f_{Kor\_Höhe}$$

Quelle: AMEV

# AMEV-Verfahren – Rechenschritte Kosten

## 4. Schritt

Abschätzung der administrativen Kosten  $K_{ad}$

$f_{ad} = 0,10$  bei 0% Fremdvergabeanteil

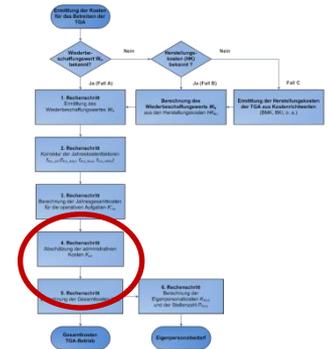
$f_{ad} = 0,20$  bei 100% Fremdvergabeanteil

$$K_{ad} = f_{ad} * K_{op}$$

## 5. Schritt

Berechnung der Gesamtkosten

$$Gesamtkosten (K_{ges}) = K_{op} + K_{ad}$$



Quelle: AMEV

# AMEV-Verfahren – Rechenschritte Personal

## 6. Schritt

### Personalbedarfsbemessung

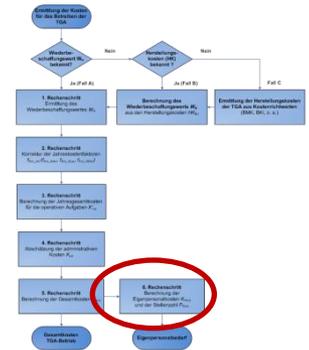
$$\text{Personalkosten } (K_{\text{Pers}}) = K_{\text{ges}} - K_{\text{Mat}} - K_{\text{Fremd}}$$

$$\text{Sollstellenzahl } (P_{\text{Pers}}) = K_{\text{Pers}} / K_{\text{äquiv.}}$$

$$K_{\text{Mat}} = \text{Eigenmaterialkosten}$$

$$K_{\text{Fremd}} = \text{Fremdkosten}$$

$$K_{\text{äquiv}} = \text{Personalkostenäquivalent}$$





# AMEV-Verfahren - Geltungsbereich

## Berechnungsverfahren gilt

- für größere Immobilienportfolios oder Liegenschaften, bei denen sich Abweichungen im Mittel ausgleichen.
- für Anlagen innerhalb ihrer technischen Lebensdauer.

## Das Verfahren gilt NICHT

- für Einzelgebäude.
- für Gebäude mit einem sehr hohen Wiederbeschaffungswert.
- für Beseitigung eines vorhandenen Instandhaltungsstaus.

# ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

# Zusammenfassung

Neues Verfahren liefert ein

- praktikables Verfahren zur Ermittlung des Kosten- bzw. Personalbedarfs für das Betreiben von technischen Anlagen.
- präzisere Ergebnisse als die Vorgängerversion „Personalbedarf 2000“.
- Datenbasis für Jahreskostenfaktoren und Korrekturfaktoren wurden auf Basis von Realdaten ermittelt.

# Ausblick

- Verfahren soll nun in Praxis erprobt werden.
- AMEV sammelt Rückmeldung von „Anwendern“, um diese ggf. in der nächsten Version zu berücksichtigen.
- Alle Nutzer sind herzlich eingeladen sich zu beteiligen!



# Fragen?



# Kontakt

**Prof. Dr.-Ing. Carolin Bahr**  
**Hochschule Karlsruhe – Technik u. Wirtschaft**

Fakultät für Architektur und Bauwesen  
Moltkestrasse 30  
76133 Karlsruhe

fon: 0721 / 925 2730

fax: 0721 / 925 2719

E-mail: [carolin.bahr@hs-karlsruhe.de](mailto:carolin.bahr@hs-karlsruhe.de)



Hochschule Karlsruhe  
Technik und Wirtschaft  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES