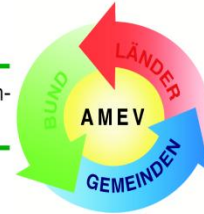




Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Arbeitskreis Maschinen-
und Elektrotechnik



staatlicher und kom-
munaler Verwaltungen

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

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

TGA-Kosten Betreiben 2013

Lfd. Nr. 120

Aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis
Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher
und kommunaler Verwaltungen (AMEV)
Berlin 2013

Geschäftsstelle des AMEV im Bundesministerium
für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Ref. B 12
Krausenstraße 17-20, 10117 Berlin,
Telefon +49 (0)30 18 300-7126
Telefax: +49 (0)30 18 300 807-7126
E-mail: amev@bmvbs.bund.de

Der Inhalt dieser Broschüre darf nur nach vorheriger Zustimmung
der AMEV-Geschäftsstelle auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Bedingungen für die elektronische Nutzung der AMEV-Empfehlungen
sind zu beachten (siehe www.amev-online.de).

Kostenlose Informationen über Neuerscheinungen
erhalten Sie bei der Geschäftsstelle des AMEV.
amev@bmvbs.bund.de
www.amev-online.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Einführung	6
2 Geltungsbereich.....	7
3 Betreiben technischer Anlagen	8
4 Begriffe und Definitionen	12
5 Berechnung des Sollaufwandes für den technischen Gebäudebetrieb.....	15
5.1 Praktische Anwendung des Berechnungsverfahrens	15
5.2 Durchführung der Rechenschritte.....	19
5.3 Rechentool.....	25
6 Anhang	26
6.1 Berechnungstabellen.....	26
6.2 Abkürzungsverzeichnis	34
6.3 Ermittlung des Personalkostenäquivalents ($K_{\text{äqui}}$).....	36
6.4 Wichtige Vorschriften und Regelwerke	38
6.5 Literaturhinweise	40
6.6 Autoren	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gliederung des Betriebens in Anlehnung an DIN 31051 und DIN 32541	8
Abbildung 2: Instandhaltung nach DIN 31051	10
Abbildung 3: Technische Lebensdauer nach dem Abnutzungsmodell der DIN 31051	11
Abbildung 4: Schema des AMEV Berechnungsverfahrens.....	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Korrekturfaktor für das Alter der technischen Anlagen.....	22
Tabelle 2: Korrekturfaktor für die Gebäudenutzungsart.....	22
Tabelle 3 Faktor für Gebäudehöhe	23
Tabelle 4: Jahreskostenfaktoren für die einzelnen Kostenuntergruppen der KG 400	27
Tabelle 5: Jahreskostenfaktoren für die Kostenuntergruppe 540 (Technische Anlagen in Außenanlagen).....	28
Tabelle 6: Kostenrichtwerte für Hochschulgebäude	30
Tabelle 7: Kostenrichtwerte nach Installationsgrad	31
Tabelle 8: Baupreisindizes für Nichtwohngebäude.....	32
Tabelle 9: Personalkostenverrechnungssätze Beschäftigte Rheinland-Pfalz für 2013.....	33
Tabelle 10: Ermittlung der Kosten für eine Stelle/einen Arbeitsplatz	36

Vorwort

Neben einer sorgfältigen Planung und fachgerechten Ausführung bedürfen technische Anlagen in Gebäuden insbesondere einer kontinuierlichen sowie qualifizierten Instandhaltung im Rahmen des technischen Gebäudemanagements während der Gebäudenutzungsphase. Nur so kann sichergestellt werden, dass zum Beispiel Wärmeversorgungsanlagen, lufttechnische Anlagen, Starkstromanlagen, Fernmelde- und informationstechnische Anlagen sowie Förderanlagen dauerhaft den Anforderungen an die Betriebssicherheit und Verfügbarkeit genügen. Die qualifizierte Instandhaltung unterstützt zudem die Wirtschaftlichkeit der gebäudetechnischen Ausrüstung, da sie dabei hilft, die technischen Lebensdauern der Anlagen voll auszuschöpfen, den Unterhaltungsaufwand sowie den Energieeinsatz auf das tatsächlich notwendige Maß zu begrenzen und die von diesen Systemen ausgehenden Umweltbelastungen weitestgehend zu minimieren.

Aus diesem Grund hat der AMEV bereits seit Jahren ein Interesse an der kontinuierlichen Verbesserung und Weiterentwicklung der Instandhaltung der Immobilien der öffentlichen Hand, insbesondere auch im Bereich der Kostenbudgetierung. Zur Ermittlung des Personalbedarfes bzw. Gesamtaufwandes der Instandhaltung von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung hat der AMEV bereits im Jahre 1993 die Ausarbeitung „Personal Betrieb 93“ herausgegeben. Die neu gewonnenen Erfahrungen bei der praktischen Anwendung der „Personal Betrieb 93“ wurden daraufhin sieben Jahre später in die erweiterte Empfehlung „Personalbedarf 2000“ eingearbeitet. Im Rahmen der Überarbeitung der Empfehlung wurde zur Verbesserung der Genauigkeit der Budgetierung ein Forschungsprojekt durch den AMEV über das BBR/BBSR¹ initiiert. Ziel war es dabei, auf Basis einer wissenschaftlichen Vorgehensweise eine umfassende Datengrundlage zu schaffen.

In der neuen Empfehlung „Ermittlung der Kosten für das Betreiben von technischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden“ (TGA-Kosten Betreiben 2013) sind diese neuen Erkenntnisse berücksichtigt worden. Darüber hinaus ist eine Anpassung an die aktuellen Anforderungen des Gebäudebetriebs vorgenommen worden, zum Beispiel durch die Bereitstellung aktualisierter Jahreskostenfaktoren sowie durch die Vereinfachung des Berechnungsverfahrens, das jetzt als ein durchgängiges Verfahren die Berechnung in verschiedenen Komplexitätsstufen erlaubt.

Berlin, November 2013

Dr. Georg Printz
Vorsitzender des AMEV

Ralf-Dieter Person
Obmann TGA-Kosten Betreiben

¹ Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung/Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

1 Einführung

Die öffentliche Hand ist nach dem Haushaltsrecht dem Prinzip der Wirtschaftlichkeit verpflichtet. Eine sachgerechte, an den technischen Aufgaben orientierte Ermittlung des Ressourcenbedarfs für Personal- und Sachkosten sowie Fremdleistungen ist demnach unabdingbar, um Organisationsstrukturen und Arbeitsabläufe beim Betreiben von technischen Anlagen effizient zu gestalten.

Die Betriebskosten technischer Anlagen stellen bei öffentlichen Gebäuden einen enormen Kostenblock dar. Zur ordnungsgemäßen Instandhaltung ihrer Anlagen muss die öffentliche Hand somit jedes Jahr beträchtliche finanzielle Mittel im Haushaltsplan veranschlagen. Der wirtschaftliche Gebäudebetrieb, z. B. durch die Minimierung des Energieverbrauchs, die Optimierung der Lebensdauer von Bauteilen und Anlagen sowie die Gewährleistung der Versorgungs- und Betriebssicherheit, kann jedoch nur erreicht werden, wenn das entsprechend notwendige Budget richtig geplant und den Verantwortlichen zur Verfügung gestellt wird (vgl. [1], [2] und [3]).

Das in der vorliegenden Empfehlung vorgeschlagene Verfahren, ermöglicht es den Verantwortlichen in den jeweiligen Verwaltungen, den zum Betreiben der Anlagen notwendigen Mittel- bzw. Personalbedarf auf einfache Art und Weise zu ermitteln. Darüber hinaus sind eine Kostenüberprüfung bei einer Fremdvergabe sowie die Erstellung von Kostenrahmen im Rahmen der Kosten- und Leistungsrechnung mit Hilfe der Berechnungsmethode möglich.

Die Kosten für das Betreiben der technischen Anlagen, die sich aus nachfolgenden Berechnungsschemata ergeben, dienen als Grundlage für den Einsatz externer und interner Dienste. Die vorgestellten Bemessungsverfahren sind mit den in der Praxis vorhandenen Daten ausführbar und liefern die Grundlage für den Ressourcenbedarf für den Betrieb der technischen Anlagen. Mit Hilfe frei verfügbarer Kalkulationsblätter oder mit dem ebenfalls zur Verfügung gestellten Excel-Tool kann das Berechnungsverfahren mittels Tabellenkalkulation einfach durchgeführt werden.

Die im Verfahren angegebenen Jahreskostenwerte basieren auf den Daten von 140 Gebäuden der öffentlichen Hand (vornehmlich Instituts- und Lehrgebäude, Forschungs- und Laborgebäude, Büro- und Verwaltungsgebäude, Schulen, Kindertagesstätten sowie Feuerwehrcbauten). Eine Anwendung des Verfahrens auf Portfolien mit gänzlich abweichenden Nutzungsarten kann zu einem vom tatsächlichen Bedarf abweichenden Ergebnis führen und wird daher nicht empfohlen.

Da es sich um ein statistisch begründetes Verfahren handelt, wird empfohlen, das Berechnungsverfahren nur auf größere Liegenschaften bzw. Immobilienportfolien anzuwenden, bei denen sich potenzielle Berechnungsabweichungen aufgrund individueller Extremwerte im Mittel relativieren. Bei Anwendung des Verfahrens auf Einzelgebäude treten verteilungsbedingte Streuungseffekte auf, die im Einzelfall zu erheblichen Abweichungen und somit zu fehlerhaften Endergebnissen führen können.

2 Geltungsbereich

Das Berechnungsverfahren gilt

- für die technische Ausrüstung von Liegenschaften oder Gebäudeportfolien die in ihrer Gesamtheit eine Größenordnung von ca. 1.000 m² Nettogrundfläche (NGF) nicht unterschreiten
- für die technischen Anlagen innerhalb ihrer technischen Lebensdauer (vgl. VDI 2067); übersteigt das Alter einer Anlage diesen Betrachtungszeitraum, erhöhen sich die Instandhaltungskosten überproportional
- bei einer sachgerechten Aufbau- und Ablauforganisation unter Einsatz der Sachmittel, die im Einzelfall für eine wirtschaftliche Durchführung der Aufgaben erforderlich sind; das Anwachsen eines Instandhaltungsstaus, der zu erhöhten Instandsetzungsmaßnahmen führt, ist dabei nicht berücksichtigt
- Für größere Liegenschaften bzw. Immobilienportfolios, bei welchen sich Abweichungen im Mittel ausgleichen; bei Einzelgebäuden können größere Streuungen auftreten, so dass eine Anwendung problematisch ist. Bei Gebäuden mit einem sehr hohen Wiederbeschaffungswert (W_N (KG 400) > 10 Mio. €) kann das Verfahren zu einem überhöhten Mittel- bzw. Personalbedarf führen. Die Ergebnisse der Berechnung für solche Gebäude sind daher kritisch zu prüfen und ggf. zu korrigieren, da ansonsten das gesamte Liegenschaftsergebnis verfälscht werden kann.

Bei abweichenden Verhältnissen werden, soweit dies auf Basis vorliegender Erfahrungen möglich ist, Hinweise für Korrekturen gegeben.

3 Betreiben technischer Anlagen

Die Kosten für das Betreiben von technischen Anlagen stellen einen Teil der Lebenszykluskosten eines Gebäudes dar. Sie grenzen sich einerseits von den Errichtungs- (Investitions-)Kosten ab und andererseits von den Sanierungs-, Umbau-, Erneuerungs- und Abbruchkosten. Sie stellen zusammen mit den Instandhaltungskosten für die Gewerke des Hochbaus einen Teil der Betriebskosten eines Gebäudes gemäß DIN 18960 dar, die u. a. die Ver- und Entsorgungskosten, Reinigungskosten und die Kosten für Sicherheit beinhalten.

Die Aufgaben für das Betreiben der technischen Anlagen sind in Anlehnung an (die nicht mehr gültige) DIN 32541 unter Berücksichtigung der DIN 31051: 2012-09 wie folgt definiert (Abbildung 1).

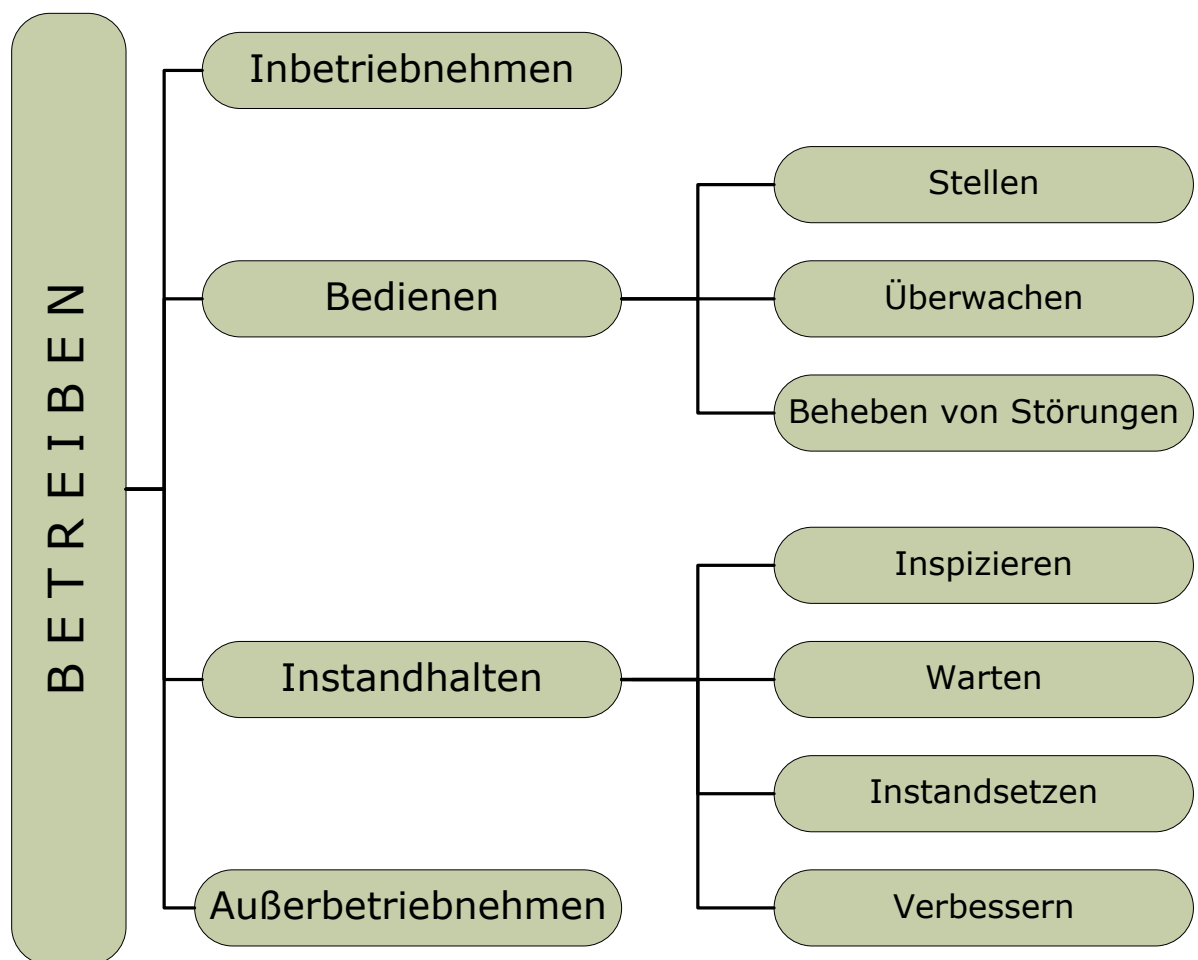


Abbildung 1: Gliederung des Betriebes in Anlehnung an DIN 31051 und DIN 32541

Nachdem die DIN 32541 im September 2008 zurückgezogen wurde, sind aktuelle Definitionen, die das Betreiben zum Inhalt haben, nicht mehr verfügbar. Der Begriff ist jedoch weiterhin verbreitet und beschreibt die hier betrachteten Aufgaben umfassend.

Eine eindeutige Abgrenzung der Bedien- und der Instandhaltungskosten wird heutzutage in der Praxis nur noch selten umgesetzt. Vielmehr gehen die Kosten der Bedienung in den Maßnahmen- bzw. Personalkosten der Instandhaltung auf. Dies ist zum einen

der Tatsache geschuldet, dass der Begriff der Bedienung, wie bereits erwähnt, in der aktuellen Normierung in Deutschland nicht weiterhin definiert wird und zum anderen, dass eine scharfe Kostenabgrenzung der Bedienung zur Wartung und Inspektion gar nicht oder nur sehr schwer möglich ist.

Aus diesem Grund werden die Kosten der Bedienung erstmalig nicht mehr als gesondertes Maßnahmenbudget ausgewiesen, sondern in den Budgets der Wartung und Inspektion berücksichtigt. Um jedoch dem Anwender einen Anhaltspunkt über die anteilige Höhe des Bedienbudgets zu ermöglichen, werden in der Tabelle der Jahreskostenfaktoren (siehe Tabelle 4) die Angaben der Vorgängerversion der AMEV Broschüre zur Bedienung informativ mit aufgeführt.

Die DIN 31051: 2012-09 definiert die Grundmaßnahmen der Instandhaltung; Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung (vgl. Abbildung 2).

Im Bereich der öffentlichen Verwaltung ist der Begriff „Bauunterhalt“ gebräuchlich. Er fasst die Mittel zusammen, die sowohl für Instandhaltungs- als auch für Sanierungsmaßnahmen und Ersatzinvestitionen zur Verfügung stehen (je nach Kostenumfang der Maßnahme ist hier der so genannte „Kleine“ oder „Große“ Bauunterhalt gemeint – entsprechend gibt es hierzu länderspezifische Regelungen). Es ist daher darauf zu achten, dass Instandhaltung und Bauunterhalt nicht gleichgesetzt werden und insbesondere auch die Maßnahmen des „großen“ Bauunterhalts nicht im Rahmen dieser Empfehlung abgedeckt werden.

Es wird explizit darauf hingewiesen, dass Maßnahmen, die der Verbesserung (nach DIN 31051) dienen sowie „Große Instandsetzungsmaßnahmen“, hierunter sind solche Maßnahmen zu verstehen, die eine Anlage in ihrem Bestand wesentlich verändern, nicht in den Jahreskostenfaktoren dieser Empfehlung enthalten sind und somit separat budgetiert werden müssen. Bei Verbesserungsmaßnahmen handelt es sich im Wesentlichen um Maßnahmen zur Schwachstellenbeseitigung, die der betrieblichen Verbesserung von Anlagen dienen (z. B. Erhöhung der Betriebssicherheit), ohne deren Funktion wesentlich zu verändern. Solche Maßnahmen werden in der Regel zwar im Rahmen von größeren Instandsetzungen mit erledigt, sind aber von diesen kostenmäßig abzugrenzen². Maßnahmen, die unter dem Begriff „bauliche Veränderung“ zusammengefasst werden können, wie beispielsweise Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen oder Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen sowie die Erneuerung von Anlagen am Ende der bestimmungsgemäßen Lebensdauer (Ersatzinvestition), gehören nicht zu den Aufgaben des Betriebens und werden folgerichtig auch nicht kostenmäßig im Verfahren erfasst.

In Abbildung 2 sind die maßgeblichen Definitionen aus der DIN 31051: 2012-09 (Instandhaltung, Begriffe und Maßnahmen) zusammengefasst dargestellt.

² In der Praxis wird eine kostenmäßige Abgrenzung vorzunehmen sein, wenn die Kosten vom Umfang her bedeutsam sind und z. B. 5 % der betrachteten Instandsetzungssumme überschreiten.

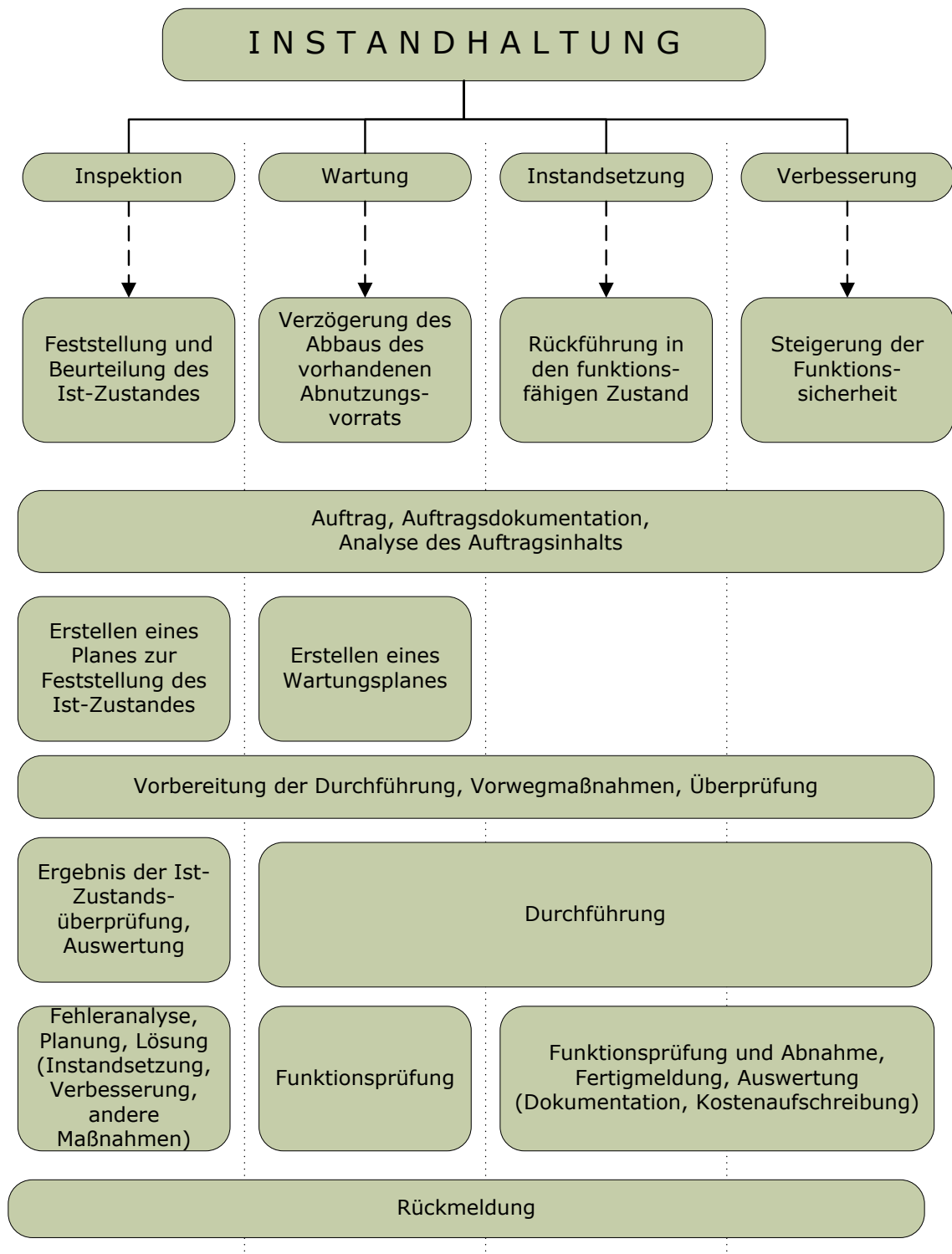


Abbildung 2: Instandhaltung nach DIN 31051, Ausgabe 2012-09 (Einzelmaßnahmen)

Anlagen und Bauteile haben eine begrenzte Lebensdauer [5]. Der Zeitraum von der Inbetriebnahme bis zum Ausfall bzw. zur Außerbetriebnahme wird als technische Lebensdauer bezeichnet. Dieser Zeitverlauf lässt sich gemäß einem Modell der DIN 31051 als kontinuierliche Abnutzung eines zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme vorhandenen Abnutzungsvorrats darstellen (siehe Abbildung 3). Aufgabe der Instandhaltung ist es u. a., Veränderungen im Anlagenbetrieb, die die Lebensdauer negativ beeinflussen können, rechtzeitig zu erkennen (Inspektion), durch verschleißmindernde Maßnahmen

an Bauteilen bzw. zeitgerechten Austausch von Verschleißteilen die Abnutzung zu verringern (Wartung, z. B. Schmieren) und durch Austausch defekter Bauteile den ursprünglichen Abnutzungsvorrat einer Anlage wieder herzustellen (Instandsetzung), um damit insgesamt die bestimmungsgemäße technische Lebensdauer der Anlagen sicherzustellen bzw. diese sogar zu erhöhen [6]. Darüber hinaus können nur durch eine geordnete Instandhaltung die geforderte Betriebssicherheit und Verfügbarkeit der Anlagen sichergestellt und Energie- und Betriebsstoffverbräuche minimiert werden.

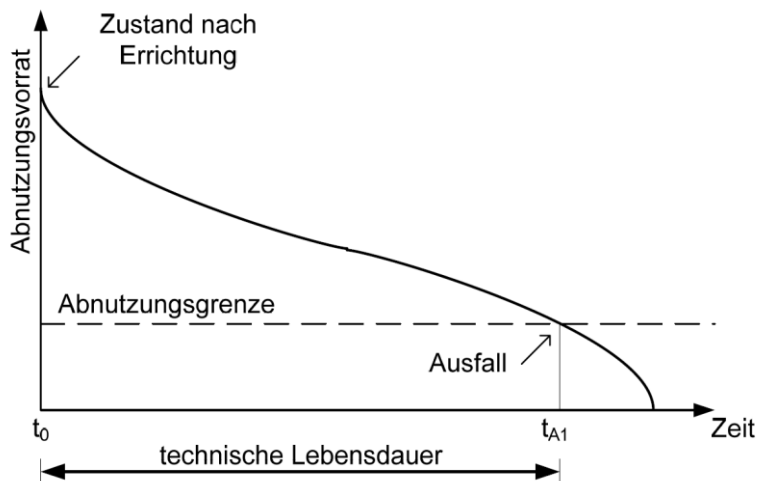


Abbildung 3: Technische Lebensdauer nach dem Abnutzungsmodell der DIN 31051 [4]

4 Begriffe und Definitionen

Die folgenden Erläuterungen sollen dazu dienen, eine eindeutige Zuordnung der verwendeten Begriffe zu gewährleisten.

Wiederbeschaffungswert W_N

Dieser Wert enthält die Bruttokosten – einschl. Umsatzsteuer – für die technische Gebäudeausrüstung, die sich zum Zeitpunkt der Ermittlung ergeben würden, wenn die Anlage (mit gleicher Leistungsfähigkeit) neu beschafft werden müsste.

Jahreskostenfaktoren

Diese Faktoren bezeichnen den prozentualen Anteil des Wiederbeschaffungswertes der technischen Anlagen, aus denen sich durch Multiplikation mit den Wiederbeschaffungswerten die jährlichen Kosten für den Anlagenbetrieb errechnen.

Es erfolgt eine Unterscheidung zwischen den folgenden Jahreskostenfaktoren:

f_1	Jahreskostenfaktor	für Wartung, Inspektion und Bedienung
f_2	"	für Instandsetzung
f_3	"	für Bedienung ³
f_{Be}	"	für Betreiben (= $f_1 + f_2$)

Kosten für operative Aufgaben K_{op}

Dies sind die jährlichen Kosten, die unmittelbar im Zusammenhang mit der Instandhaltung und Bedienung der technischen Anlagen entstehen. Sie werden ermittelt als Summe der Produkte aus den Wiederbeschaffungswerten W_N und Jahreskostenfaktoren $f_1 + f_2 = f_{Be}$ der einzelnen Kostengruppen nach Tabelle 4 und beinhalten Eigenpersonalkosten (Handwerkerleistungen), Fremdpersonalkosten und Materialkosten.

Kosten für administrative Aufgaben K_{ad}

Dies sind die jährlichen Kosten für administrative und dispositive Aufgaben, die sowohl bei Eigenleistung als auch bei Fremdvergabe (Einzelvergabe, Wartungsverträge, Instandhaltungsverträge) anfallen. Sie werden ermittelt durch Multiplikation der Kosten für operative Aufgaben K_{op} mit dem Kostenfaktor für administrative Aufgaben f_{ad} .

Kostenfaktor für administrative Aufgaben f_{ad}

Dieser Faktor dient zur Ermittlung der Kosten für administrative Aufgaben.

Die Höhe des Faktors ist je Verwaltung unterschiedlich und richtet sich nach der überwiegenden Art und Struktur der Liegenschaften. Der Faktor ist nahezu unabhängig vom Umfang der Fremdvergaben. Zu den administrativen und dispositiven Aufgaben gehören z. B. auch die Störungsannahme, die Grobdisposition eines Auftrags (Auftragserzeugung), die Terminsteuerung und Terminverfolgung bei sich turnusmäßig wiederholenden Maßnahmen und die Kostenkontrolle und Kostenverfolgung der Instandhaltungsaufwendungen.

Der Leiter des technischen Betriebsdienstes zählt in der Regel zum administrativen Personal. Eine Quantifizierung dieser Faktoren erfolgt im Abschnitt 5.1 (4. Rechenschritt).

³ Der Faktor f_3 für Bedienung ist im Berechnungsverfahren nicht mehr explizit ausgewiesen, da er bereits im Faktor f_1 enthalten ist.

Wegekostenfaktor f_{weg}

Mit diesem Faktor werden Kosten für Wegezeiten, die anfallen, wenn die Standorte der zu betreuenden Gebäude weit auseinander liegen, berücksichtigt. Der Wegekostenfaktor kann bei Bedarf auch getrennt für die Aufgaben der Instandsetzung und Wartung/Inspektion/Bedienung berechnet werden (vgl. Rechenverfahren).

Gesamtkosten K_{ges}

Unter den Gesamtkosten werden sämtliche Kosten verstanden, welche zur Instandhaltung oder dem Betrieb einer technischen Anlage benötigt werden. Sie beinhalten die operativen sowie die administrativen Kosten.

Personalkostenäquivalent $K_{äqui}$

Dieser Wert kann zur Ermittlung des Eigenpersonalanteils verwendet werden. Er entspricht den mittleren Jahreskosten einer Stelle in der technischen Verwaltung. Darin enthalten sind die Lohnkosten einschl. der Personalgemein- und Sachkosten. Im Einzelfall ist das Personalkostenäquivalent entsprechend dem in der Anlage (Abschnitt 6.3) enthaltenen Schema zu ermitteln.

Baupreisindex BPI

Der Baupreisindex zeigt die Entwicklung der Preise auf, die für Bauleistungen am Markt erzielt werden.

Aktuelle Indizes finden sich auf den Webseiten des statistischen Bundesamtes (www.destatis.de) oder regional angepasst auf den Webseiten der statistischen Landesämter.

Korrekturfaktoren f_{kor_Alter} , f_{kor_Nutz} , $f_{kor_Höhe}$

Mit Hilfe der Korrekturfaktoren können gebäude- und anlagenspezifische Eigenschaften berücksichtigt werden. Dies ist notwendig, da es sich bei den Jahreskostenfaktoren um statistische Durchschnittswerte handelt, welche in Abhängigkeit des Anlagensalters als auch der Anlagenutzung deutlich variieren können.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen aus dem Forschungsprojekt haben für die drei folgenden Einflussgrößen eine signifikante Auswirkung auf die Höhe der Kosten für das Betreiben ergeben:

- Für das Anlagenalter (f_{kor_Alter}) – dieser Faktor ist nur für Instandsetzungsmaßnahmen relevant.
- Für die Gebäudehöhe ($f_{kor_Höhe}$) – dieser Faktor berücksichtigt die besonderen Anforderungen an Hochhausbauten und wird daher erst bei mehr als acht Geschossen relevant.
- Für die Gebäudenutzungsart (f_{kor_Nutz}) wurde dieser Faktor definiert, um im Rahmen der zugrunde liegenden empirischen Untersuchung festgestellte Einflüsse der Nutzung, deren Abbildung durch einzelne Faktoren nicht eindeutig möglich war (z. B. Nutzungsintensität, spezifische Ausstattung), zu berücksichtigen. Dieser Faktor steht für häufig vorkommende Gebäudearten zur Verfügung und wird nur bei Anwendung des Verfahrens bezogen auf die Wiederbeschaffungswerte der Einzelanlagen wirksam.

Eine Quantifizierung der Faktoren erfolgt im Abschnitt 5.1.

Herstellungskosten HK

Die Herstellungskosten beschreiben die Aufwendungen einschließlich Nebenkosten, die bei der Herstellung der Kostengruppe 400 eines Gebäudes verwendet wurden. Baunebenkosten (KG 700) sind in dieser Betrachtungsweise nicht mit enthalten.

Fremdkosten K_{Fremd}

Unter den Fremdkosten werden sämtliche Bruttokosten verstanden, welche durch Fremdfirmen für die Instandhaltung oder für den Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung verwendet werden.

Materialkosten K_{Mat}

Unter den Materialkosten werden sämtliche Bruttokosten verstanden, welche für Ersatzteile sowie Verbrauchsstoffe für die Instandhaltung der technischen Gebäudeausrüstung verwendet werden.

Personal-Sollkosten K_{Pers}

Die Personal-Sollkosten stellen die Personalkosten (Vollkosten) dar, welche zum Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung nach Abzug der Fremd- und Materialkosten aufgewandt werden sollte. Die Personal-Sollkosten dienen zur Abschätzung der Soll-Stellenzahl.

Personalkostenverrechnungssätze/Personalvollkostenverrechnungssätze

Personalkostenverrechnungssätze stellen die Personalkosten dar, welche pro Jahr für eine Entgelt- oder Besoldungsgruppe einzuplanen sind. Die Personalkosten beinhalten Personalabgaben und Personalnebenkosten.

Die Personalvollkostenverrechnungssätze stellen die Personalvollkosten dar, welche pro Jahr für eine Entgelt- oder Besoldungsgruppe einzuplanen sind. Im Gegensatz zu den Personalkosten beinhalten Personalvollkosten Personalgemeinkosten- und Sachkostenzuschläge (siehe auch 6.3).

Soll-Stellenzahl P_{Pers}

Die Soll-Stellenzahl ist die Anzahl an Personalstellen, welche zum Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung unter Berücksichtigung der Fremd- und Materialkosten aufgewandt werden sollte. Die Soll-Stellenzahl wird auf Basis der Personal-Sollkosten berechnet.

Institutsbauklassen

Im Rahmen des bis zum Jahr 2007 fortgeschriebenen Rahmenplans des Hochschulbaus wird zwischen fünf verschiedenen Institutsbauklassen unterschieden. Die Zuordnung von Gebäuden aufgrund ihrer Nutzung zu den einzelnen Institutsbauklassen erfolgt gemäß der VDI 3807.

Als Nachfolgedokument ist der von der Bauministerkonferenz in 2008 vorgestellte Projektbericht „Kostenrichtwerte für den Hochschulbau“ (siehe auch Definition „Kostenrichtwerte“) vorgesehen.

Teilweise existieren bislang für bestimmte Kennwerte nur die Zuordnungen für die älteren Institutsbauklassen.

Kostenrichtwerte

Seitens der Bauministerkonferenz erfolgte im Rahmen eines 2008 abgeschlossenen Projektes die Definition von Kostenrichtwerten von Hochschulgebäuden. Dabei werden bei Institutsbauten zehn unterschiedliche Gebäudenutzungen sowie bei weiteren Hochschulgebäuden sieben unterschiedliche Gebäudenutzungen unterschieden.

Die Kostenrichtwerte für die KG 300 und 400 sind in Tabelle 6 (Abschnitt 6.1) aufgeführt.

5 Berechnung des Sollaufwandes für den technischen Gebäudebetrieb

Die Kosten für das Betreiben der technischen Anlagen sind erfahrungsgemäß von verschiedensten Einflussfaktoren wie zum Beispiel vom Anlagenalter, von der Gebäudehöhe oder der Nutzungsart abhängig.

Im Rahmen dieser Berechnungsvorschrift wird in Anlehnung an den VDI von der vereinfachten Annahme ausgegangen, dass die Kosten für das Betreiben der technischen Anlagen in direktem Zusammenhang mit deren Wiederbeschaffungswert stehen. Gebäude mit niedrigen Herstellungskosten haben somit tendenziell auch niedrigere Nutzungskosten zur Folge. Wenngleich es Ausnahmen von dieser Regel gibt – zum Beispiel weisen Gebäude mit einem besonders niedrigen Wiederbeschaffungswert innerhalb einer Gebäudenutzungsart häufig überproportional hohe Instandhaltungskosten auf – trifft diese Regel für die Mehrzahl eines Immobilienportfolios zu.

Demnach erfolgt die Bestimmung der Betriebskosten für die TGA auf Grundlage des Wiederbeschaffungswerts der technischen Anlagen. Dieser kann mit Hilfe der Baupreisindizes des statistischen Bundesamtes leicht von den Anschaffungskosten der Anlagen abgeleitet werden und ist den Verantwortlichen in den Verwaltungen bereits von anderen Berechnungsverfahren sowie von der Gebäudeversicherung bekannt, so dass hiermit auch der praktischen Anwendung des Verfahrens Rechnung getragen wird. Die Berechnung erfolgt gebäudeweise. Die Ergebnisse der einzelnen Gebäude (Mittelbedarf für die Instandhaltung/das Betreiben, Eigenpersonalbedarf) werden dann für das zu betreuende Gesamtportfolio aufaddiert.

5.1 Praktische Anwendung des Berechnungsverfahrens

Auf Basis des AMEV-Berechnungsverfahrens lassen sich die Kosten für das Betreiben von technischen Anlagen aus dem Wiederbeschaffungswert der technischen Anlagen mit Hilfe der anlagenspezifischen oder nutzungsspezifischen Jahreskostenfaktoren (siehe Tabelle 4) sowie weiterer Korrekturfaktoren berechnen.

Der Berechnung liegt demnach folgender Kalkulationsansatz zugrunde:

$$\text{Kosten für das Betreiben der TGA (K}_{op}\text{)} = W_N \cdot \text{Jahreskostenfaktor} \cdot \text{Korrekturfaktoren}$$

Grundlage der Berechnung bildet der Wiederbeschaffungswert (W_N). Bei Anwendung des Verfahrens wird davon ausgegangen, dass dieser für alle technischen Anlagen bekannt ist. Ist dies nicht der Fall, sind in der vorliegenden Empfehlung zwei Möglichkeiten beschrieben, um den Wiederbeschaffungswert nachträglich zu bestimmen (siehe Rechenschritt 1).

Die ferner zur Berechnung notwendigen Jahreskostenfaktoren, die die Relation zwischen dem Wiederbeschaffungswert einer technischen Anlage und die für ihren Betrieb notwendigen jährlichen Gesamtkosten (Personal-, Fremd- und Materialkosten) darstellen, sind in der Anlage als kostengruppenspezifische Jahreskostenfaktoren für die einzelnen Kostengruppen der DIN 276 (siehe Tabelle 4 obere Hälfte) sowie als nutzungsspezifische Durchschnittswerte für ähnlich strukturierte Gebäudearten mit typischen Nutzungen (siehe Tabelle 4 untere Hälfte) aufgeführt.

Zur Berücksichtigung gebäude- bzw. anlagenspezifischer Belange werden zudem verschiedene relevante Korrekturfaktoren (siehe Tabellen 1 – 3) im Verfahren integriert, die sich, je nach Ausformung des Portfolios, budgeterhöhend oder -reduzierend auf das Endergebnis auswirken können.

Das Verfahren zur Berechnung gliedert sich in sechs Rechenschritte. Zunächst werden die Jahresgesamtkosten für den operativen Bereich (K'_{op} , bzw. K_{op}) ermittelt. Dies erfolgt anhand der Jahreskostenfaktoren, die mittels Korrekturfaktoren korrigiert werden. Abhängig von den Jahreskostenfaktoren können die operativen Jahreskosten für das Betreiben der Anlagen insgesamt oder separat für die Wartung und Inspektion bzw. die Instandsetzung durch die Multiplikation der entsprechenden Jahreskostenfaktoren mit dem Wiederbeschaffungswert berechnet werden.

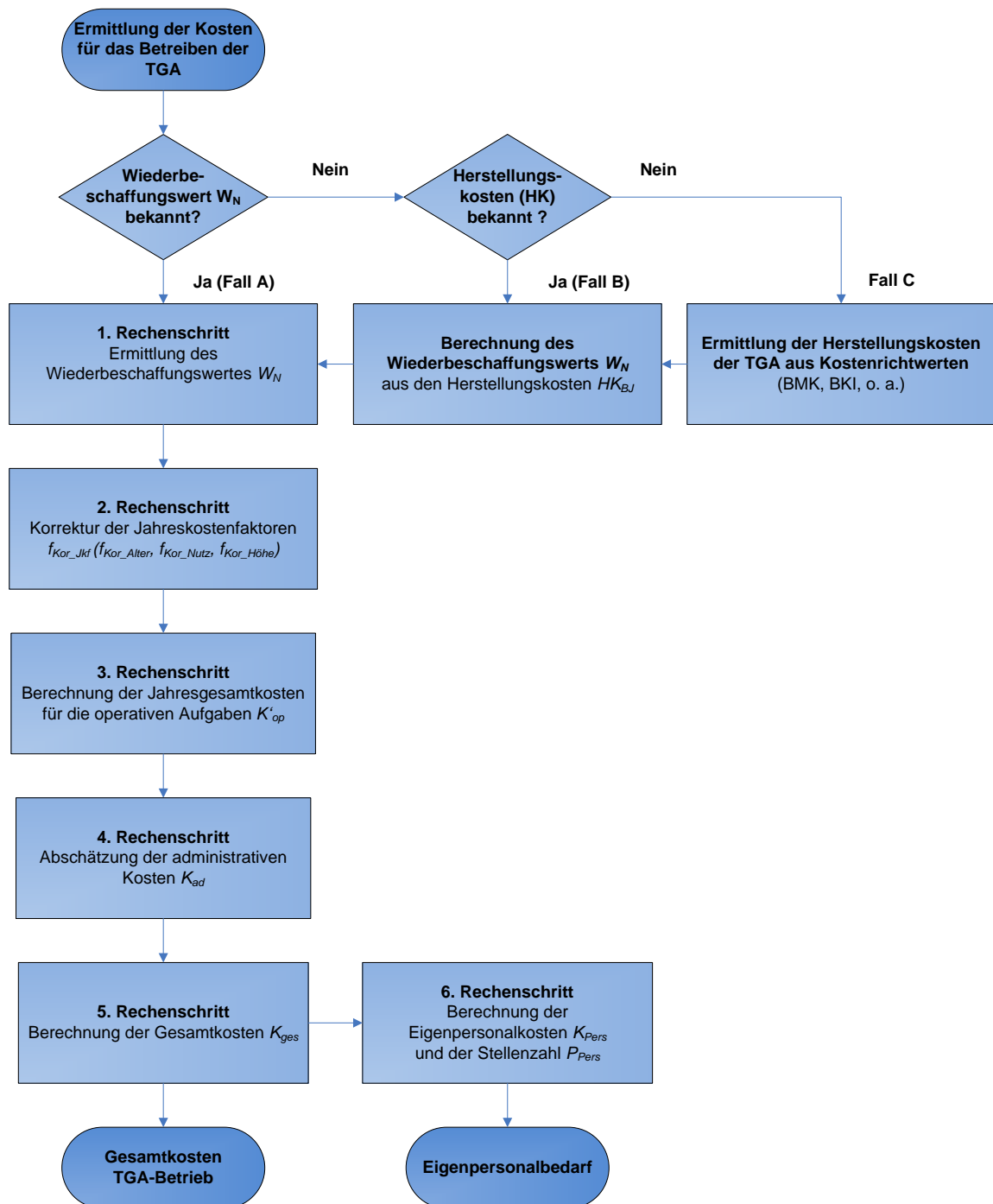


Abbildung 4: Schema des AMEV Berechnungsverfahrens

Hierauf aufbauend werden in einem nächsten Schritt die administrativen Kosten (K_{ad}) durch die Multiplikation mit dem Kostenfaktor für administrative Aufgaben (f_{ad}) ermittelt.

Die Gesamtkosten für den Anlagenbetrieb ergeben sich schließlich durch die Addition der operativen und administrativen Kosten.

Das Ablauf-Schema (Abbildung 4) zeigt eine Übersicht der einzelnen Rechenvorgänge.

Anmerkungen zur praktischen Anwendung:

Das Verfahren setzt grundsätzlich einen durchschnittlichen gebrauchsfähigen Zustand der Anlagentechnik voraus. Liegt ein Instandhaltungsstau vor, oder übersteigt das Alter der Anlagen bereits die durchschnittliche technische Lebensdauer, so können sich die Instandhaltungskosten maßgeblich erhöhen.

Bei Anwendung des kostengruppenspezifischen Berechnungsverfahrens (siehe Tabelle 4 obere Hälfte) auf Grundlage der kostengruppenbezogenen Jahreskostenfaktoren werden die differenzierten Wiederbeschaffungswerte aller Kostengruppen nach DIN 276, 2. Ebene benötigt. Die kostengruppengenaue Berechnungsmethode hat hierbei den Vorteil, dass auch Portfolien unterschiedlichster technischer Ausprägung und Ausstattung bei gleichbleibender Kalkulationsgüte berechnet werden können.

Bei Anwendung des nutzungsspezifischen Berechnungsverfahrens lässt sich die Kalkulation insbesondere für die im unteren Teil der Tabelle 4 angegebenen Nutzungen vereinfachen, da in diesem Fall lediglich die Gesamtkosten der KG 400 ohne weitere Differenzierung sowie die aufgeführten Jahreskostenfaktoren für die „Technische Gebäudeausrüstung im Mittel“ benötigt werden. Entsprechende Jahreskostenfaktoren werden für Instituts- und Lehrgebäude, Schulen, Forschungs- und Laborgebäude, Büro- und Verwaltungsgebäude, Sportbauten, Kindertagesstätten, Feuerwehrgebäude und „Sonstige Gebäudearten“ zur Verfügung gestellt. Der Jahreskostenfaktor „Sonstige Gebäudearten“ ist als allgemeiner Durchschnittswert zu verstehen, der als Kalkulationsgrundlage für nicht aufgeführte Nutzungsarten dienen kann. Da es sich hierbei jedoch nicht um einen nutzungsbasierten Faktor handelt, kann eine umfangreiche Anwendung zu Ungenauigkeiten führen. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Berechnung auf Basis der Gesamtkosten der KG 400 keine prinzipielle Verschlechterung der Ergebnisqualität mit sich bringt.

Zur Berücksichtigung der notwendigen Aufwendungen für die Instandhaltung der Außenanlagen können bei der kostengruppenbezogenen Ermittlungsmethode lediglich die Werte der vorangegangenen Empfehlung „Personalbedarf 2000“^[8] verwendet werden, da diese im Rahmen des Forschungsprojekts nicht weiterführend überprüft werden konnten. Alternativ ist die Verwendung eines pauschalen Aufschlags (bis zu 20 % der operativen Kosten) möglich. Gleiches gilt für den Fall, dass die Berechnung auf Grundlage der nutzungsspezifischen Jahreskostenfaktoren vorgenommen wird. Auch hier muss der Anteil der Außenanlagen abgeschätzt werden und kann mit bis zu 20 % der operativen Kosten angesetzt werden. Wichtig ist dabei, dass bei Anwendung des Verfahrens mit einheitlichen Rahmenbedingungen gerechnet wird.

Die Kosten für die anlagenübergreifende Gebäudeautomation (Automationssysteme, Leistungsteil und zentrale Einrichtungen) einschließlich der zugehörigen Verteiler, Leitungen und Kabel sind entsprechend DIN 276 der Kostengruppe 480 zuzuordnen. Wenn dabei in erheblichem Umfang Kosten für Kabel und Leitungen im Außenbereich anfallen, sind sie bei den Außenanlagen (Kostengruppe 541 bis 547) zu berücksichtigen⁴. Sind keine zentralen Einrichtungen vorhanden, sind die Kosten von Automationssystemen den entsprechenden Anlagen zuzurechnen.

⁴ Im Rahmen der Verifizierung der Kosten im Forschungsprojekt des BBSR war keine Aktualisierung der zugehörigen Jahreskostenfaktoren möglich. Es können daher nur die Werte der Empfehlung Personalbedarf 2000 verwendet oder alternativ ein Pauschalwert angesetzt werden.

Sollen die Kosten für das Betreiben von technischen Einrichtungen bestimmt werden, die nicht in den vorgenannten Kostengruppen veranschlagt sind (z. B. elektrisch betriebener Sonnenschutz, kraftbetätigte Tore u. ä.), so ist dieser Aufwand gesondert zu ermitteln. Folgende Jahreskostenfaktoren werden verwendet:

f_1	Jahreskostenfaktor für Wartung, Inspektion und Bedienung
f_2	Jahreskostenfaktor für Instandsetzung
f_{Be}	Jahreskostenfaktor für das Betreiben ($= f_1 + f_2$)

Der Faktor für das Betreiben f_{Be} enthält den Aufwand, der während der (rechnerischen) Nutzungsdauer – vergl. VDI 2067 – zur Erhaltung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs erbracht werden muss, um die durch materielle Einflussfaktoren wie z. B. Abnutzung, Alterung und Witterungseinwirkung entstehenden Mängel ordnungsgemäß zu beseitigen und einen sachgerechten Betrieb sicherzustellen. Nicht enthalten ist der erforderliche Aufwand für Sanierungsmaßnahmen, d. h. die Erneuerung von Anlagen oder Anlagenteilen in größerem Umfang nach Ablauf der Nutzungsdauer.

In den Jahreskostenfaktoren für Inspektion und Wartung f_1 ist auch der Aufwand für die damit verbundenen kleinen Instandsetzungen im Sinne der AMEV-Ausarbeitung „Wartung 2006“ enthalten.

Der in Tabelle 4 noch enthaltene Faktor f_3 für das „Bedienen“ ist aus der vorangegangenen Empfehlung „Personalbedarf 2000“[9] entnommen und für überschlägige Abschätzungen gedacht. Im Berechnungsverfahren ist der Anteil für das Bedienen der Anlagen bereits enthalten.

Beim Vergleich der Kostengruppen nach DIN 276 (Ausgabe 2008-12) fällt auf, dass die Feuerlöschanlagen) in der Kostengruppe 475 (bei den Nutzungsspezifischen Anlagen) erfasst werden und nicht mehr wie vorher (DIN 276-1: Ausgabe 1993) bei der Kostengruppe 414. In der Praxis hat sich diese Änderung offenbar nicht in allen Fällen durchgesetzt, so dass auch aktuell Bauunterlagen nach der alten DIN 276 existieren. Aufgrund der unterschiedlichen Kostenfaktoren, kann es hier zu Abweichungen kommen.

Im Vergleich mit der vorhergegangenen Empfehlung „Personalbedarf 2000“ fällt auf, dass die Kostengruppe 470 (Nutzungsspezifische Anlagen) nicht mehr weiter untergliedert ist. Im Rahmen des Forschungsprojekts hat sich herausgestellt, dass eine weitergehende Differenzierung mit den verfügbaren Daten nicht sinnvoll ist. Sofern hier Besonderheiten vorliegen (z. B. ein hoher Anteil solcher Anlagen mit spezieller technischer Ausstattung), sind hier ggf. Einzelbetrachtungen durchzuführen.

Verwaltungen, welche lediglich für Instandsetzungsmaßnahmen bis zu einer begrenzten Wertgrenze (z. B. 500 € im Einzelfall) zuständig sind, können mit dem angegebenen Instandsetzungsfaktor nicht rechnen. Da es keine Erfahrungswerte gibt, welche Korrekturfaktoren verwendet werden müssen, um Instandsetzungen bis zu einer bestimmten Wertgrenze zu kalkulieren, empfiehlt sich hier eine ausschließliche Betrachtung des Jahreskostenfaktors f_1 für Wartung, Inspektion und Bedienung.

5.2 Durchführung der Rechenschritte

Zu Beginn der Berechnung sind drei mögliche Ausgangssituationen zu unterscheiden:

- **Fall A:** Der Wiederbeschaffungswert der technischen Anlagen ist bekannt.
 - Die Kosten für das Betreiben der technischen Anlagen können direkt ermittelt werden.
- **Fall B:** Die Herstellungskosten der technischen Anlagen sind bekannt.
 - Der Wiederbeschaffungswert lässt sich aus den Herstellungskosten mittels Baupreisindex ableiten.
- **Fall C:** Es sind weder der Wiederbeschaffungswert noch die Herstellungskosten bekannt.
 - Ableitung des Wiederbeschaffungswertes aus den Kostenrichtwerten (Kostenrichtwerte der Bauministerkonferenz, BKI-Richtwerte o. ä.) und den Flächenangaben über die nutzungsbezogenen Herstellkosten des Gebäudes und den zugehörigen Anteil an technischen Anlagen.

Im Folgenden wird das Berechnungsverfahren mit insgesamt sechs Rechenschritten im Detail beschrieben:

1. Rechenschritt

Ermittlung des Wiederbeschaffungswerts W_N .

Fall A

Die Berechnung erfolgt direkt wie oben beschrieben aus dem Wiederbeschaffungswert über die Jahreskostenfaktoren und die Korrekturfaktoren.

Fall B

Sind anstelle der aktuellen Wiederbeschaffungswerte lediglich die Herstellungskosten der technischen Gebäudeausrüstung (HK) bekannt, lässt sich hieraus unter Verwendung des Baupreisindex der Wiederbeschaffungswert abschätzen. Die Baupreisindizes der Jahre 1968 bis 2012 sind in Tabelle 8 zu finden. Aktuelle sowie ältere Werte lassen sich den Webseiten des statistischen Bundesamtes (www.destatis.de)⁵ oder z. B. auch der Webseite „Information und Technik Nordrhein-Westfalen“ (www.it.nrw.de)⁶ entnehmen.

$$I. \quad W_N = HK_{BJ} \cdot \frac{BPI_{\text{aktuell}}}{BPI_{BJ}}$$

W_N Wiederbeschaffungskosten

HK_{BJ} Herstellungskosten der TGA (Preisindexstand Bezugsjahr)

BPI_{aktuell} aktueller Baupreisindex bzw. bezogen auf Betrachtungsjahr

BPI_{BJ} Baupreisindex Bezugsjahr

⁵ Statistisches Bundesamt, Fachserie 17, Reihe 4, 5/2013 [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Baupreise/BauwirtschaftPreise2170400133224.pdf?__blob=publicationFile; 29.08.2013], S. 25: Gewerbliche Betriebsgebäude

⁶ Siehe [<http://www.it.nrw.de/statistik/q/daten/eckdaten/r323bauindex.html>; 29.08.2013]

Fall C

Sind auch die Herstellungskosten des Gebäudes unbekannt, kann der Wiederbeschaffungswert der technischen Anlagen anhand der Gebäudenutzung bei bekannter Fläche abgeschätzt werden. In Tabelle 6 sind die Kostenrichtwerte für Hochschulgebäude aufgeführt. Gesondert ausgewiesen sind dabei die Kosten der KG 400 in €/m² NF₁₋₆. Entsprechendes gilt für die Kostenrichtwerte des BKI⁷ [7]. Eine mögliche grobe Abschätzung ist außerdem mit Hilfe des Installationsgrades (vgl. hierzu die Angaben in Tabelle 7) möglich.

Aus den Kostenrichtwerten (z. B. aus Tabelle 6) können die Herstellungskosten der technischen Anlagen wie folgt ermittelt werden:

$$\text{II.} \quad HK_{BJ} = HK_{RWGX_{BJ}} \cdot NF_{1-6}$$

NF_{1-6}	Nutzfläche 1–6
$HK_{RWGX_{BJ}}$	Herstellungskosten der TGA der Richtwertgruppe x je m ² NF ₁₋₆ (Preisindexstand Bezugsjahr – BJ)
HK_{BJ}	Herstellungskosten der TGA (Preisindexstand Bezugsjahr – BJ)

Bei den Kostenrichtwerten in Tabelle 6 handelt es sich um Kostenschätzungen bezogen auf das Bezugsjahr „BJ“ (hier: 2012), aus denen mittels Gleichung I der Wiederbeschaffungswert (W_N) für das jeweilige Betrachtungsjahr berechnet werden muss.

Bei heterogen genutzten Gebäuden sollte der Wiederbeschaffungswert über eine entsprechende Gewichtung auf Basis der unterschiedlichen Gebäudenutzungen ermittelt werden.

Außenanlagen

Zu beachten ist, dass die Kostenrichtwerte keine Anteile der technischen Anlagen in Außenanlagen (KG 540) enthalten. Diese können bis zu 20 % der TGA-Herstellungskosten betragen und sind im Einzelfall gesondert abzuschätzen. Um die Herstellungskosten der Außenanlagen zu berücksichtigen, ist daher die Summe der Herstellungskosten der relevanten Gebäude mit dem in Gleichung III beschriebenen Korrekturglied zu multiplizieren.

$$\text{III.} \quad HK_{BJ}(\text{Liegenschaft}) = \Sigma HK_{BJ}(\text{Einzelgebäude}) \cdot (1 + x_{AA})$$

x_{AA}	Anteil der HK der Außenanlagen an den HK der Gebäude ($x_{AA} = 0 \dots 0,2$)
----------	--

Für die Außenanlagen gilt auch bei Verwendung der kostengruppenbezogenen Jahreskostenfaktoren eine Einschränkung. Es können hier lediglich die Werte der vorangegangenen Empfehlung „Personalbedarf 2000“ [8] verwendet werden, die im Rahmen des Forschungsprojekts nicht weiter überprüft werden konnten. Alternativ ist auch hier die Verwendung eines pauschalen Aufschlags (bis zu 20 % der operativen Kosten) möglich. Wichtig ist dabei, dass bei Anwendung des Verfahrens mit einheitlichen Rahmenbedingungen gerechnet wird.

⁷ Das BKI unterscheidet zwischen den Gebäudearten: Bürogebäude (Verwaltung), Gebäude für Wissenschaft und Forschung, Gebäude des Gesundheitswesens (Krankenhäuser, Heime), Schulen, Kindergärten, Sportstätten, Wohnhäuser, Verpflegungseinrichtungen, diversen gewerblichen Gebäuden sowie Kulturgebäude (Theater, etc.)

Bei heterogen genutzten Gebäuden sollte der Wiederbeschaffungswert über eine entsprechende Gewichtung auf Basis der unterschiedlichen Gebäudenutzungen ermittelt werden.

Mit dem abgeschätzten Wiederbeschaffungswert der betriebstechnischen Anlagen lässt sich mit den unter Tabelle 4 beschriebenen Jahreskostenfaktoren der Sollaufwand für den technischen Gebäudebetrieb berechnen. Hierzu sind die im unteren Teil der Tabelle aufgeführten Jahreskostenfaktoren für die „Technische Gebäudeausrüstung im Mittel“ (nutzungsspezifische Berechnungsgrundlage über die Gebäudenutzungsart) zu verwenden.

Die dort zusammengestellten Mittelwerte für die TGA-Gewerke berücksichtigen unterschiedliche technische Ausstattungen für Instituts- und Lehrgebäude, Schulen, Forschungs- und Laborgebäude, Büro- und Verwaltungsgebäude, Sportbauten, Kindertagesstätten und Feuerwehrgebäude. Unter „Sonstige Gebäudearten“ wird ein Durchschnittswert bezeichnet, der für hier nicht aufgeführte Gebäudearten angewendet werden kann.

Mit Hilfe der gebäudenutzungsspezifischen Jahreskostenfaktoren (unterer Teil in Tabelle 4) lässt sich die Berechnung für die in der Tabelle angegebenen Nutzungen vereinfachen. Hierzu werden lediglich die Gesamtkosten der KG 400 ohne weitere Differenzierung benötigt. In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Berechnung auf Basis der Gesamtkosten der KG 400 keine Verschlechterung der Ergebnisqualität mit sich bringt.

Zu beachten ist dabei allerdings, dass Nutzungen, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind entweder einer der angegebenen Nutzungen zugeordnet werden müssen, oder aber es muss auf die Kategorie „sonstige Gebäudearten“ zurückgegriffen werden. Dies kann zu Ungenauigkeiten führen. Hinzu kommt, dass der Einfluss der Außenanlagen nicht in den nutzungsspezifischen Faktoren enthalten ist. Dieser Anteil muss abgeschätzt werden und kann mit bis zu 20 % der operativen Kosten angesetzt werden.

2. Rechenschritt – Korrektur der Jahreskostenfaktoren

Die oben beschriebenen Jahreskostenfaktoren sind statistische Durchschnittswerte, die in Abhängigkeit von anlagen- bzw. gebäudespezifischen Eigenschaften deutlich variieren können. Hierbei konnten im Rahmen des Forschungsprojekts „Kosten und Personalbedarf für das Betreiben von technischen Anlagen“ drei maßgebliche Einflussgrößen identifiziert und bemessen werden [9]:

Anlagenalter

Eine wichtige Einflussgröße auf die notwendigen Instandhaltungsaufwendungen ist das Alter der gebäudetechnischen Ausrüstung. Zur Anpassung der Jahreskostenfaktoren ist daher ein entsprechender Korrekturfaktor für das Anlagenalter (f_{Kor_Alter}) vorgesehen. Dieser Faktor ist nur für Instandsetzungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Für die Betrachtung von Wartung/Inspektion/Bedienung wird das Anlagenalter nicht berücksichtigt bzw. der Faktor ist gleich 1 zu setzen.

Hierbei werden folgende drei Anlagenaltersstufen unterschieden:

Altersspanne	f_{Kor_Alter}
Alter 0 – 5 Jahre (Instandsetzung)	0,5
Alter 6 – 20 Jahre (Instandsetzung)	1,0
Alter ab 21 Jahre (Instandsetzung)	1,8
Alle Altersklassen (Wartung/Inspektion/Bedienung)	1,0

Tabelle 1: Korrekturfaktor für das Alter der technischen Anlagen

Im Fall eines Komplett austauschs einer Anlage wird die Altersberechnung zurückgesetzt und ab dem Tag der Neuinstallation neu begonnen.

Nutzungsart des Gebäudes

Hierbei werden folgende Nutzungsarten unterschieden:

Gebäudenutzungsart	f_{Kor_Nutz}
Instituts-/Lehrgebäude	0,8
Forschungs-/Laborgebäude	0,9
Kindertagesstätten	0,9
Sportbauten	1,1
Schulgebäude	1,3
Büro-/Verwaltungsbauten I*	1,3
* = (Kleinere Bauten ohne Repräsentationsanspruch)	
Feuerwehrgebäude	1,4
Büro-/Verwaltungsbauten II**	1,6
** = (Großbauten mit Repräsentationsanspruch)	
Sonstige Gebäudetypen	1,0

Tabelle 2: Korrekturfaktor für die Gebäudenutzungsart

Mit dem Korrekturfaktor für die Gebäudenutzungsart (f_{Kor_Nutz}) können weitere nutzungs-spezifische Einflussgrößen angeglichen werden. Hierin sind die im Rahmen der zugrunde liegenden empirischen Untersuchung festgestellten Einflüsse der Nutzung, deren Abbildung durch einzelne Faktoren nicht eindeutig möglich war, enthalten. Dieser Faktor steht für häufig vorkommende Gebäudearten zur Verfügung und wird nur bei Anwendung des Verfahrens bezogen auf die Wiederbeschaffungswerte der Einzelanlagen wirksam. Mit Hilfe dieses Faktors wird eine Anpassung der beiden Rechenverfahren (Einzelkostengruppen und Gesamtkosten der Kostengruppe 400) erreicht.

Der Faktor f_{Kor_Nutz} findet nur bei der kostengruppenspezifischen Berechnung nach DIN 276 Anwendung (oberer Teil in Tabelle 4). Bei der Berechnung auf Basis der Gebäudenutzungsart (über die Summe der Kosten der Kostengruppe 400) wird dieser Faktor nicht verwendet bzw. gleich 1 gesetzt, da in diesem Fall die Art der Nutzung bereits in den entsprechenden Jahreskostenfaktoren berücksichtigt ist.

Für Immobilien, für deren Nutzungsart kein Korrekturfaktor aufgeführt ist, kann als überschlägige Annäherung ein Wert von $f_{Kor_Nutz} = 1,0$ angenommen werden.

Gebäudehöhe (Anzahl der Vollgeschosse)

Neben dem Gebäude- bzw. Anlagenalter wurde die Anzahl der Vollgeschosse als weitere Einflussgröße identifiziert. Hier konnte festgestellt werden, dass die instandhaltungsbezogenen Aufwendungen in Hochhausgebäuden deutlich über denen von Gebäuden liegen, die nicht unter den Vorgaben der Hochhausrichtlinie erbaut werden mussten. Ab wann ein Gebäude als Hochhaus zählt, ist maßgeblich von seiner Höhe (mehr als 21 m) bzw. der Anzahl der Vollgeschosse (mehr als 8) abhängig. Entsprechend wurden zwei Gruppen bestimmt:

Gebäudehöhe	$f_{Kor_Höhe}$
Kein Hochhaus* * ... in der Regel 1-8 Vollgeschosse	1,0
Hochhaus** ** ... in der Regel mehr als 8 Vollgeschosse	1,7

Tabelle 3 Faktor für Gebäudehöhe

Sollen alle oben beschriebenen Faktoren berücksichtigt werden, setzt sich der Korrekturfaktor aus folgenden Einzelfaktoren zusammen.

$$IV. \quad f_{Kor_Jkf} = f_{Kor_Alter} \cdot f_{Kor_Nutz} \cdot f_{Kor_Höhe}$$

Der Einfluss weiterer Faktoren wurde im Rahmen des BBR-/BBSR-Forschungsprojekts untersucht [9]. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen den Kosten für das Betreiben der technischen Anlagen und diesen Einflussgrößen konnte dabei nicht nachgewiesen werden.

3. Rechenschritt – Berechnung der Jahresgesamtkosten für die operativen Aufgaben

Aus dem Wiederbeschaffungswert W_N sowie den relevanten Jahreskostenfaktoren werden im nächsten Schritt die Jahresgesamtkosten für den operativen Bereich ermittelt.

$$V. \quad K'_{op_WIB} = \sum W_N \cdot f_1 \cdot f_{Kor_Jkf} \quad \text{für die Wartung, Inspektion und Bedienung bzw.}$$

$$VI. \quad K'_{op_In} = \sum W_N \cdot f_2 \cdot f_{Kor_Jkf} \quad \text{für die Instandsetzung bzw.}$$

$$VII. \quad K'_{op_Be} = \sum W_N \cdot f_{Be} \cdot f_{Kor_Jkf} \quad \text{für das Betreiben}$$

- K_{op}, K'_{op} Kosten für operative Aufgaben (K'_{op} ohne Wegekosten)
- f_1 Jahreskostenfaktor für die Wartung, Inspektion und Bedienung
- f_2 Jahreskostenfaktor für die Instandsetzung
- f_{Be} Jahreskostenfaktor für Betreiben = $f_1 + f_2$
- f_{Kor_Jkf} Korrekturfaktor der Jahreskostenfaktoren
- W_N Wiederbeschaffungswert

An dieser Stelle können Wegekosten über den Faktor f_{Weg} angesetzt werden:

$$\text{VIII. } K_{op_Be} = K'_{op_Be} \cdot f_{Weg}$$

Der Faktor f_{Weg} ist dabei abhängig von der räumlichen Verteilung der zu betreuenden Gebäude ist.

$f_{Weg} = 1,0$	bei zusammenhängenden bzw. kleineren Arealen
$f_{Weg} = 1,05$	bei großen zusammenhängenden Liegenschaften (z. B. großer Universitätscampus)
$f_{Weg} = 1,05 \dots 1,10$	bei verstreuten Lagen und größeren Entfernungen

4. Rechenschritt – Abschätzung der administrativen Kosten

Zur Ermittlung der administrativen Kosten (K_{ad}) wird das Ergebnis der jeweiligen operativen Jahreskosten (K'_{op} , ohne Wegeanteil) mit dem Kostenfaktor für administrative Aufgaben $f_{ad} = 0,10 \dots 0,20$ multipliziert. Der Faktor ist abhängig vom Fremdvergabeanteil anzusetzen:

$f_{ad} = 0,10$	bei 0 % Fremdvergabeanteil
$f_{ad} = 0,20$	bei 100 % Fremdvergabeanteil

Zwischenwerte können entsprechend interpoliert werden.

Als Sonderfall sind Betreiberverträge zu betrachten. Hier werden administrative Kosten auf den externen Betreiber verlagert. Ein Restanteil verbleibt beim Auftraggeber. Dieser wird mit 5 % veranschlagt ($f_{ad} = 0,05$).

$$\text{IX. } K_{ad} = f_{ad} \cdot K'_{op}$$

Sofern eigene Personalkostenkalkulationen, in denen die Kosten für administrative Aufgaben bereits ermittelt wurden, vorliegen, können diese alternativ im 6. Rechenschritt (Personalbedarfsbemessung) berücksichtigt werden. Der 4. Rechenschritt kann dann an dieser Stelle entfallen. Zu beachten ist dabei, dass die hier betrachteten administrativen Kosten in unmittelbarem Zusammenhang mit den operativen Aufgaben stehen. Allgemeine Verwaltungskosten, Lohnnebenkosten, Arbeitsplatzkosten etc. sind in den Personalkostenäquivalenten zu berücksichtigen bzw. im Fremdkostenanteil enthalten.

5. Rechenschritt – Berechnung der Gesamtkosten

Die Ermittlung der für den Anlagenbetrieb notwendigen Gesamtkosten K_{ges} erfolgt durch Addition der operativen sowie administrativen Kosten.

$$\text{X. } K_{ges} = K_{op} + K_{ad}$$

6. Rechenschritt – Personalbedarfsbemessung

Um abzuschätzen, wie viel Personal für den technischen Anlagenbetrieb einschließlich der administrativen Aufgaben benötigt wird, sind von den ermittelten Gesamtkosten K_{ges}

die getätigten Fremdkosten K_{Fremd} und die Eigenmaterialkosten K_{Mat} abzuziehen (Gleichung XI). Die verbleibenden Kosten stellen die Personal-Sollkosten (K_{Pers}) dar. Durch Division der Personalsollkosten durch das Personalkostenäquivalent ($K_{\text{äqui}}$) erhält man die Soll-Stellenzahl (P_{Pers}) (Gleichung XII).

$$\text{XI. } K_{Pers} = K_{ges} - K_{Mat} - K_{Fremd}$$

K_{Mat} Eigenmaterialkosten

$$\text{XII. } P_{Pers} = K_{Pers} / K_{\text{äqui}}$$

Um eine Bereinigung der Gesamtkosten durch die Eigenmaterialkosten durchzuführen, muss beachtet werden, dass die Materialkosten in Tabelle 4 mit ca. 25 % (Instandsetzung) bzw. 10 % (Wartung/Inspektion) in den Einzelpositionen (Kostenfaktoren) bereits berücksichtigt wurden. Soll eine Personalbemessung durchgeführt werden, müssen die Materialanteile (bezogen auf den Eigenanteil) wieder heraus gerechnet werden:

$$\text{XIII. } K_{Mat} = K'_{op_IN} \cdot EA_{IN} \cdot 0,25 + K'_{op_WIB} \cdot EA_{IW} \cdot 0,1$$

EA_{IN}, EA_{IW} Eigenanteil für Instandsetzung bzw. Wartung/Inspektion
zwischen 0 (100 % Fremdvergabe) und 1 (keine Fremdvergabe)

K'_{op} Kosten für operative Aufgaben (ohne Wegekosten)

In erster Näherung können für die Materialkosten die Ist-Kosten für Material (Eigenanteil) verwendet werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass dann eine Vermischung eines pauschalen Rechenansatzes (Materialkostenansatz aus Tabelle 4) mit tatsächlich ermittelten Werten erfolgt.

Die Personalkostenäquivalente sind als Personalvollkostenverrechnungssätze (K_{PVVS}) für die jeweiligen Entgelt- bzw. Besoldungsgruppen bei den Finanzministerien der Länder, beim Bund sowie für den kommunalen Bereich bei der KGSt aktuell abrufbar (siehe Beispiel in Tabelle 9). Dabei wird in der Regel zwischen Personal- und Personalvollkosten unterschieden. Für die weitere Berechnung sind ausschließlich die Personalvollkostenansätze zu verwenden. Die Personalkostenäquivalente der jeweiligen Organisationseinheiten können dabei als Mittelwert aus den Personalkostenäquivalenten der einzelnen Mitarbeiter berechnet werden.

Können die internen Personalgemeinkosten- und Sachkostenzuschläge gesondert erfasst und ausgewertet werden, ist es möglich, alternativ die Personalvollkostenverrechnungssätze aus den Personalkosten zu berechnen. Unter 6.3 ist die dafür notwendige Vorgehensweise abgebildet.

5.3 Rechentool

Seitens des AMEV wird ein MS-Excel-basiertes Rechentool zur Verfügung gestellt. Das Tool ermöglicht die vereinfachte Berechnung des Aufwands für das Betreiben der betriebstechnischen Anlagen (Kostenermittlung und Personalbedarfsabschätzung) und berücksichtigt dabei alle Möglichkeiten des Verfahrens. Bezüglich der Voraussetzungen für den Einsatz sei an dieser Stelle auf die Webseiten des AMEV verwiesen.

6 Anhang

6.1 Berechnungstabellen

Tabelle 4: Jahreskostenfaktoren für die Kostenuntergruppen

Tabelle 5: Jahreskostenfaktoren für die Kostenuntergruppe 540
(Technische Anlagen in Außenanlagen)

Tabelle 6: Kostenrichtwerte für Hochschulgebäude

Tabelle 7: Kostenrichtwerte nach Installationsgrad

Tabelle 8: Baupreisindizes für Nichtwohngebäude

Tabelle 9: Personalkostenverrechnungssätze Rheinland-Pfalz

Tabelle 10: Kostenermittlung Arbeitsstelle oder -platz

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 *		Betreiben / Instandhaltung	
	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 Bedienungsbudgets wurden jedoch die ehemaligen Jahreskostenabgaben zur Bedienung aus der Vorgängerrichtlinie als Richtgröße beibehalten.

Tabelle 4: Jahreskostenfaktoren für die einzelnen Kostenuntergruppen der KG 400

Anhang

KGr nach DIN 276	Anlagenart	Wartung/ Inspektion inkl. Bedienung	Instandsetzung	Bedienung*	Betreiben/ Instandhaltung
		<i>f1</i>	<i>f2</i>	<i>f3</i>	<i>f1+f2</i>
541 - 543	Abwasser-, Wasser-, Gas- und Feuerlöschanlagen im Außenbereich	1,03%	1,07%	0,10%	2,10%
544, 545	Wärmeversorgungs- und Lufttechnische Anlagen im Außenbereich	0,98%	0,80%	0,10%	1,78%
546, 547	Starkstrom-, Fernmelde- und informationstechnische Anlagen im Außenbereich	0,53%	1,07%	0,10%	1,60%

**Tabelle 5: Jahreskostenfaktoren für die Kostenuntergruppe 540
(Technische Anlagen in Außenanlagen) der DIN 276, vgl. [9])**

I. Institutsbauten

Richtwertgruppe	Gebäudenutzung	Bauwerkskosten (KG 300 + 400) [€/m ² NF ₁₋₆]	Technikkosten (KG 400) in % der Bauwerkskosten	Technikkosten (KG 400) [€/m ² NF ₁₋₆] (HK _{RWGx})
I.1	Geisteswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Rechtswissenschaften, Sozialwissenschaften	2.830	23	651
I.2	Agrar- u. Forstwissenschaften, Tierhaltung (ohne hoch- install. Forschungsbereiche)	3.010	27	813
I.3	Erziehungswissenschaften, Kunst und Design	3.200	19	608
I.4	Ingenieurwissenschaften (z.B. Elektrotechnik, Bauwesen, Maschinenbau/Verfahren- stechnik), Informatik, Mathematik	3.510	30	1.053
I.5	Naturwissenschaften (z.B. Geowissenschaften, Ernährungswissenschaften), Sportwissenschaften	4.330	32	1.386
I.6	Medizin (ohne Kliniken)	4.530	39	1.767
I.7	Musikwissenschaften	5.340	27	1.442
I.8	Chemie, Physik, Biologie, Pharmazie	5.320	41	2.181
I.9*	Medizinische Forschung	6.440	44	2.834
I.10*	Physikforschung, Tierforschung/Biologie, Materialforschung	8.810	52	4.581

* (Diese Mittelwerte beziehen sich auf hoch installierte überwiegend der Forschung dienende Gebäude. Die Anforderungen an die baulich-, konstruktive und technische Ausstattung übersteigt die der Richtwertgruppen 1-8.)

II. Weitere Hochschulgebäude

Richtwertgruppe	Gebäudenutzung	Bauwerkskosten (KG 300 + 400) [€/m ² NF ₁₋₆]	Technikkosten (KG 400) in % der Bauwerkskosten	Technikkosten (KG 400) [€/m ² NF ₁₋₆] (HK _{RWGx})
II.1	Sporthallen	2.370	21	498
II.2	Verwaltungsgebäude	2.890	20	578
II.3	Bibliotheksgebäude	2.750	26	715
II.4	Seminargebäude	3.050	26	793
II.5	Mensen	4.470	33	1.475
II.6	Rechenzentren	4.820	36	1.735
II.7	Hörsaalgebäude	5.170	25	1.293

**Tabelle 6: Kostenrichtwerte für Hochschulgebäude – Indexstand 120,4
(Basis 2005 = 100), August 2012**

Quellen:

- Bauministerkonferenz, Fachkommission Bau und Kostenplanung, Projektgruppe „Kostenrichtwerte für den Hochschulbau“: Projektbericht „Kostenrichtwerte für den Hochschulbau“. Stand: 07.08.2008
- Kostenrichtwerte für Hochschulgebäude – Indexstand: August 2012 (www.is-argebau.de „Planungshilfen“; „Kostenplanung“)

Installationsgrad	Beschreibung	Technikkosten (KG 400) in % der Bauwerkskosten (KG 300 + KG 400)	Technikkosten (KG 400) €/m ² NF 1-6
0	Sehr geringer Technikanteil (z.B. Lagergebäude)	<5 %	40
1	Geringer Technikanteil (technische Grundausstattung: Wohnhäuser, Grund- und Hauptschulen, Kindergärten, einfache Sporthallen, Gebäude mit einfacher Büronutzung)	>5 % bis 20 %	400
2	Normaler/mittlerer Technikanteil (technische Grundausstattung mit Zusatzinstallationen z. B. im Bereich Raumlufttechnik in beschränktem Umfang: Moderne Verwaltungsgebäude, Gymnasien mit Fachlehrsälen, Tiefgaragen, Bettenbauten von Krankenhäusern, Moderne Sporthallen)	> 20 % bis 30 %	600
3	Hoher Technikanteil (erhöhte technische Grundausstattung mit aufwendigen Zusatzinstallationen z. B. im Bereich Elektro-, Raumlufttechnik, Laboreinrichtungen: Schwimmhallen, Messe- und Kongresshallen, Werkstatthallen, Großküchen, experimentelle Arbeitsräume und Labore. Krankenhäuser)	> 30 % bis 40 %	1.200
4	Sehr hoher Technikanteil (hohe technische Grundausstattung und hoher Anteil an Zusatzinstallationen z. B. Im Bereich Medien- und Energieversorgung, aufwendige lufttechnische Anlagen und Laboreinrichtungen: Experimentelle Forschungs- und Laborgebäude, Krankenhausbauten mit Operationsräumen, Intensivpflege, Zentralsterilisation, Laborgebäude mit besonders hoher technischer Ausstattung, Standard-Heiz(kraft)werke)	>40 % bis 70 %	2.000
4+	Extrem hoher Technikanteil (Gebäude mit besonders hohen technischen Anforderungen: Kernchemische Institute, Reinraumgebäude mit höchsten Anforderungen, Große BHKW-Anlagen, GuD-Kraftwerke)	> 70 %	4.000

Tabelle 7: Kostenrichtwerte nach Installationsgrad

Jahr	BPI
2012	122,6
2011	119,6
2010	116,0
2009	114,9
2008	113,6
2007	109,6
2006	102,3
2005	100,0
2004	98,0
2003	96,5
2002	96,3
2001	96,1
2000	95,7
1999	95,0
1998	95,3
1997	95,2
1996	95,7
1995	95,4
1994	93,3
1993	91,4
1992	87,6
1991	82,6
1990	77,8
1989	73,2
1988	70,7
1987	69,3
1986	67,8
1985	66,4
1984	65,8
1983	64,3
1982	62,9
1981	60,4
1980	56,9
1979	51,6
1978	47,8
1977	45,4
1976	43,6
1975	41,9
1974	40,7
1973	38,5
1972	36,3
1971	34,6
1970	31,2
1969	26,4
1968	24,2

Tabelle 8: Baupreisindizes für Nichtwohngebäude (gewerbliche Betriebsgebäude einschließlich Umsatzsteuer; 2005 = 100)

Quelle: Statistisches Bundesamt [<http://www.destatis.de>]: Fachserie 17, Reihe 4, 11 / 2012

[<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Baupreise/BauwirtschaftPreise2170400123244.pdf>; 23.01.2013]

Personalkostenverrechnungssätze Beschäftigte RLP für 2013¹⁾

Durchschnittliche Personalkosten sind immer dann anzusetzen, wenn interne Personalkosten (z.B. Prörtner, Schreibdienst etc.) sowie die sachbezogenen Kosten gesondert erfasst und auf die externen Produkte verrechnet/umgelegt werden (Vollkostenrechnung) oder im Rahmen der Kostenträgerrechnung mit Teilkosten gerechnet wird (Deckungsbeitragsrechnung).

Personalvollkosten sind immer dann anzusetzen, wenn interne Personalkosten (z.B. Prörtner, Schreibdienst etc.) sowie die sachbezogenen Kosten nicht gesondert erfasst und verrechnet/umgelegt werden (Vollkostenrechnung).

Entgeltgruppe ²⁾	Entgelt incl. Einmalzahlungen p.m.	Anteilgeberanteil Sozialabgaben p.m.	Anteilgeberanteil VBL-Umlage p.m.	Personalnebenkosten p.m. ³⁾	Durchschnittliche Personalkosten pro Monat und Zahlfall ⁴⁾	Durchschnittliche Personalkosten pro Jahr und Zahlfall ⁴⁾		Verrechnungssatz pro Stunde ⁵⁾	Zuschlag sonst. Personalnebenkosten p.a. ⁶⁾	Sachkosten-zuschlag p.a. ⁷⁾	Personalvollkosten pro Jahr und Zahlfall		Verrechnungssatz pro Stunde ⁸⁾
						Personalkosten pro Jahr und Zahlfall ⁴⁾	Personalkosten pro Jahr und Zahlfall				Personalvollkosten pro Jahr und Zahlfall	Verrechnungssatz pro Stunde ⁸⁾	
E150	6.933	997	504	67	8.501	102.012	65,51	30.604	6.287	6.287	136.903	86,20	
E15	5.203	1.040	462	67	6.772	81.267	52,19	24.380	6.287	6.287	111.934	71,88	
E14	5.437	1.101	476	67	7.063	84.996	54,58	25.499	6.287	6.287	116.781	74,99	
E130	5.114	357	160	67	5.699	66.373	43,51	20.512	6.287	6.287	95.172	61,12	
E13	4.061	768	284	67	5.180	62.163	39,92	18.649	6.287	6.287	87.100	56,93	
E12	4.373	803	339	67	5.681	66.973	43,01	20.092	6.287	6.287	93.362	59,95	
E11	3.842	716	296	67	4.920	59.042	37,91	17.713	6.287	6.287	83.042	53,33	
E10	3.601	673	276	67	4.618	55.410	35,58	16.623	6.287	6.287	76.321	50,28	
E9	3.212	616	254	67	4.149	49.786	31,97	14.936	6.287	6.287	71.009	45,60	
E8	2.943	560	233	67	3.803	45.633	29,30	13.690	6.287	6.287	66.611	42,13	
E7	2.931	572	240	67	3.810	45.722	29,36	13.717	6.287	6.287	66.726	42,21	
E6	2.672	500	209	67	3.448	41.378	26,57	12.413	6.287	6.287	60.079	38,58	
E5	2.557	482	206	67	3.324	39.867	25,61	11.966	6.287	6.287	58.140	37,34	
E4	2.858	545	227	67	3.697	44.360	28,49	13.308	6.287	6.287	63.955	41,07	
E3	2.490	463	188	67	3.207	38.489	24,72	11.547	6.287	6.287	56.323	36,17	
E20	2.652	496	206	67	3.421	41.054	26,36	12.316	6.287	6.287	59.658	38,31	
E2	2.208	418	164	67	2.857	34.256	22,02	10.286	6.287	6.287	50.858	32,66	
E1	1.464	259	97	67	1.927	23.124	14,85	6.937	6.287	6.287	36.349	23,34	

Auszubildende:	Entgelt incl. VL p.m.	Einmalzahlungen p.m.	Arbeitsgeberanteil Sozialabgaben und VBL-Umlage p.m.	Personalnebenkosten p.m. ³⁾	Durchschnittliche Personalkosten pro Monat und Zahlfall ⁴⁾	Durchschnittliche Personalkosten pro Jahr und Zahlfall ⁴⁾		Verrechnungssatz pro Stunde ⁵⁾	Zuschlag sonst. Personalnebenkosten p.a. ⁶⁾	Sachkosten-zuschlag p.a. ⁷⁾	Personalvollkosten pro Jahr und Zahlfall		Verrechnungssatz pro Stunde ⁸⁾
						Personalkosten pro Jahr und Zahlfall ⁴⁾	Personalkosten pro Jahr und Zahlfall				Personalvollkosten pro Jahr und Zahlfall	Verrechnungssatz pro Stunde ⁸⁾	
1. Lehrjahr	747	59	242	67	1.115	13.379	8,59	4.014	6.287	6.287	23.680	15,21	
2. Lehrjahr	800	63	259	67	1.189	14.266	9,16	4.279	6.287	6.287	24.831	15,95	
3. Lehrjahr	848	67	274	67	1.266	15.077	9,68	4.523	6.287	6.287	25.887	16,62	
4. Lehrjahr	915	72	296	67	1.350	16.203	10,41	4.861	6.287	6.287	27.351	17,56	

Anmerkungen:
¹⁾ Alle Angaben in Euro.
²⁾ Die hier dargestellten Entgeltgruppen entsprechen den individuellen Eingruppierungen, wie sie in re-Budget ausgewiesen werden.
³⁾ Beinhaltet Beiträge 43.-€ sowie Fürsorgeleistungen und personalbezogene Sachausgaben in Höhe von 751,-€ pro Jahr und Zahlfall. Basis: Istausgaben 2011.
⁴⁾ Beinhaltet Tabellenentgelte, Kondensatzstand, Zulagen, Zuschläge, Jahressonderzahlung, Vermögenswirksame Leistung, Arbeitgeberanteile an Sozialversicherungen und VBL-Umlage.
⁵⁾ 1.557 Stunden gem. der befristeten "Berechnung der Jahresarbeitszeit RLP für 2013".
⁶⁾ 30% Zuschlag auf Spalte "Durchschnittliche Personalkosten" für interne Dienstleistungen (Übernahme der Angabe Bund aufgrund fehlender Werte RLP).
⁷⁾ Zuschlag auf Spalte "Durchschnittliche Personalkosten", beinhaltet kalk. Raumkosten, Mf. Sachkosten sowie kalk. Kosten für Bürosausstattung. Für die Berechnung des Zuschlages wurde die Berechnungsmethodik des BMF, Az. II A 3 - H 1012 - 10070001 zuletzt am 02. Juli 2012 herangezogen, herangezogen. Als Berechnungsgrundlage dienen die Ist-Haushaltsdaten von Rheinland-Pfalz.
⁸⁾ Beinhaltet Jahressonderzahlung in Höhe von 95% der monatlichen Vergütung pro Jahr und Zahlfall.

Tabelle 9: Personalkostenverrechnungssätze Beschäftigte Rheinland-Pfalz für 2013

Quelle: Zentralen Besoldungs- und Versorgungsstelle

[http://www.zbv-rlp.de/fileadmin/user_upload/ZBV/PDF/service/Kosten-_und_Leistungsrechnung/PKVS_2013.pdf]

6.2 Abkürzungsverzeichnis

BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BHKW	Blockheizkraftwerk
BJ	Bezugsjahr
BKI	Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern
BMK	Bauministerkonferenz
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude
BPI	Baupreisindex
BPI_{aktuell}	Baupreisindex aktuell bzw. Betrachtungsjahr
BPI_{BJ}	Baupreisindex Bezugsjahr
BPI_{HJ}	Baupreisindex Herstellungsjahr
BWZK	Bauwerkszuordnungskatalog der Arbeitsgemeinschaft der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (ARGEBAU)
DGNB	Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen
EA_{IN} , EA_{IW}	Eigenanteil für Instandsetzung, Inspektion/Wartung
f_1	Jahreskostenfaktor Wartung und Inspektion (inkl. Bedienung)
f_2	Jahreskostenfaktor Instandsetzung (inkl. Bedienung)
f_{Be}	Jahreskostenfaktor Betreiben ($= f_1 + f_2$)
f_{ad}	Kostenfaktor für administrative Aufgaben
f_{Kor_Alter}	Korrekturfaktor für das Anlagenalter
f_{Kor_JKf}	Korrekturfaktor für die Jahreskostenfaktoren ($= f_{Kor_Alter} + f_{Kor_Höhe} + f_{Kor_Nutz}$)
$f_{Kor_Höhe}$	Korrekturfaktor für die Anzahl der Vollgeschosse
f_{Kor_Nutz}	Korrekturfaktor für die Gebäudenutzungsart
f_{Weg}	Wegekostenfaktor
GA	Gebäudeautomation
GuD	Gas- und Dampfturbinen Kraftwerk
HK	Herstellungskosten
HK_{BJ}	Herstellungskosten der TGA (Preisindexstand Bezugsjahr – BJ)
$HK_{RWGx,BJ}$	Herstellungskosten der TGA der Richtwertgruppe „x“ je m ² NF ₁₋₆ (Preisindexstand Bezugsjahr – BJ)
HNF	Hauptnutzfläche (ehem.), nach DIN 277 jetzt NF ₁₋₆
K_{ad}	Kosten für administrative Aufgaben

$K_{\text{äqui}}$	Personalkostenäquivalent
K_{Fremd}	Fremdkosten
KG	Kostengruppe
KGSt	Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement
K_{ges}	Gesamtkosten
K_{Mat}	Materialkosten
K_{op}	Kosten für operative Aufgaben
K'_{op}	Kosten für operative Aufgaben ohne Wegekosten
$K_{\text{op_IN}}$	Kosten für operative Aufgaben für Instandsetzung
$K_{\text{op_IW}}$	Kosten für operative Aufgaben für Inspektion/Wartung
K_{Pers}	Personalkosten
K_{PVVS}	Personalvollkostenverrechnungssätze
LCA	Life Cycle Assessment (Umweltwirkungen von Produkten)
LCC	Life Cycle Costing (Lebenszykluskostenberechnung)
NGF	Nettogrundfläche nach DIN 277
NF	Nutzfläche
NF_{1-6}	Nutzfläche 1 bis 6 (ehem. Hauptnutzfläche)
P_{pers}	Stellenzahl
PPP	Public Private Partnership
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
W_N	Wiederbeschaffungswert
x_{AA}	Anteil Herstellungskosten der Außenanlagen
$x_{1...4}$	Prozentualer Anteil an Fremdvergabe

6.3 Ermittlung des Personalkostenäquivalents ($K_{\text{äqui}}$)

Die durchschnittlichen Personalkosten für das Betreiben der technischen Anlagen (Technischer Betriebsdienst) sollten für jede Verwaltung nach den tatsächlichen Gegebenheiten ermittelt werden, da sie je nach Organisationsstruktur unterschiedlich sind.

Das Personalkostenäquivalent $K_{\text{äqui}}$ setzt sich aus den durchschnittlichen Kosten für eine Stelle/einen Arbeitsplatz zusammen:

Lfd. Nr	Kostenart	€/Jahr
1.	Durchschnittsbruttolohn für technisches Personal	
2.	Versorgungszuschlag <ul style="list-style-type: none"> • Sozialversicherung • Zusatzversicherung 	
3.	Personalnebenkosten <ul style="list-style-type: none"> • Innerer Dienst • Leitung (Führung, Aufsicht) • Allgemeine Verwaltung • Personalvertretung 	
4.	Personalgemeinkosten <ul style="list-style-type: none"> • Innerer Dienst • Leitung (Führung, Aufsicht) • Allgemeine Verwaltung • Personalvertretung 	
5.	Sachkosten <ul style="list-style-type: none"> • Raumkosten • Geschäftsbedarf • Fahrzeuge • Werkstätten • Einrichtung • Werkzeuge 	
Summe:		

Tabelle 10: Ermittlung der Kosten für eine Stelle/einen Arbeitsplatz

Erläuterungen:

- Zu 1. Die durchschnittlichen jährlichen Bezüge und Löhne sind i. d. R. bei den Personalabteilungen zu erfragen. Beispielhaft könnte von der Lohngruppe E 8 nach Tarifvertrag (z. B. TV-ÖD, TV-L) als Durchschnittslohn für technisches Betriebspersonal ausgegangen werden.
- Zu 2. Der Versorgungszuschlag (Arbeitgeberanteil) für Angestellte und Arbeiterrichtet sich nach dem gültigen Prozentsatz und ist als Zuschlag der Kosten zum Durchschnittslohn zu berechnen (z. Zt. ca. 25 %).
- Zu 3. Die jährlichen Personalnebenkosten für Lohnempfänger sind den Veröffentlichungen der Finanzministerien zu entnehmen (ca. 500 bis 1.000 €).
- Zu 4. Die Personalgemeinkosten sind nicht als Einzelkosten erfassbar, sondern mit Hilfe bestimmter Schlüssel zu verteilen. Folgende Verwaltungsgemeinkosten (ohne Sachkosten) sind darin enthalten:
- Innerer Dienst (z. B. Schreibkräfte, Botendienst, Telefondienste, Hausverwaltung)
 - Kosten der Leitung (Aufsichts- und Führungsfunktionen, jedoch ohne Fachaufsicht)
 - Allgemeine Verwaltung (z. B. Personalangelegenheiten, Haushalt, Organisation)
 - Ärztlicher und sozialer Dienst, Aus- und Fortbildung
 - Personalvertretung u. ä.
- Die Feststellung der Personalgemeinkosten erfordert einen erheblichen Erhebungsaufwand und wird i. d. R. mit 20 bis 30 % der durchschnittlichen Lohnkosten nach 1. angenommen.
- Zu 5. Hier sind die durchschnittlichen Sachkosten eines Arbeitsplatzes für den Technischen Betrieb anzusetzen. Als Sachkosten zu erfassen sind sowohl die Kapitalkosten in €/Jahr für Investitionsgüter bzw. die entsprechenden Miet- oder Leasingkosten (z. B. für Büroräume, Werkstätten, Fahrzeuge u. a.) als auch die laufenden Sachkosten für Betriebsmittel (z. B. Geschäftsbedarf, Gebühren, laufende Fahrzeugkosten, Raumbewirtschaftung).

Entsprechende Daten zu den Positionen 1 bis 5 werden auch durch die Finanzministerien der Länder veröffentlicht.

6.4 Wichtige Vorschriften und Regelwerke

AMEV-Empfehlungen

Bedien RLT 2008	Bedienen von Raumlufotechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden
EnMess 2001	Empfehlungen über den Einbau von Messgeräten zum Erfassen des Energie- und Medienverbrauchs
Energie 2010	Hinweise zum Energiemanagement in öffentlichen Gebäuden
Gebäudeautomation 2005	Hinweise für Planung, Ausführung und Betrieb der Gebäudeautomation in öffentlichen Gebäuden
Heizbetrieb 2001	Hinweise für das Bedienen und Betreiben von heiztechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden
Kälte 2007	Planung, Ausführung und Betrieb von Kälteanlagen in öffentlichen Gebäuden
RLT-Anlagenbau 2011	Hinweise zur Planung und Ausführung von Raumlufotechnischen Anlagen für öffentliche Gebäude
Sanitäranlagen 2011	Planung, Ausführung und Bedienung von Sanitäranlagen in öffentlichen Gebäuden
Wartung 2006	Wartung, Inspektion und damit verbundene kleine Instandsetzungsarbeiten von technischen Anlagen und Einrichtungen in öffentlichen Gebäuden Vertragsmuster, Bestandsliste, Leistungskatalog

Normen (DIN)

DIN 276-1	Kosten im Bauwesen – Teil 1: Hochbau (2008-12)
DIN EN 12097	Lüftung von Gebäuden – Luftleitungen – Anforderungen an Luftleitungsbauteile zur Wartung von Luftleitungssystemen
DIN EN 13306	Begriffe der Instandhaltung; dreisprachige Fassung EN 13306:2010-10
DIN 18379	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Raumlufotechnische Anlagen
DIN 18960	Nutzungskosten im Hochbau (2008-02)
DIN 31051	Grundlagen der Instandhaltung (2012-09)
DIN 32541	Betreiben von Maschinen und vergleichbaren technischen Arbeitsmitteln – Begriffe für Tätigkeiten (1977-05; nicht mehr gültig seit Sept. 2008)

VDI-Richtlinien

VDI 2067	Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Blatt 1: Grundlagen und Kostenberechnung (2012-09)
VDI 3525	Regelung und Steuerung raumlufotechnischer Anlagen – Beispiele (2007-01)

VDI 3810	Betreiben und Instandhalten von gebäudetechnischen Anlagen – Blatt 1: Grundlagen (2012-05) Betreiben und Instandhalten von gebäudetechnischen Anlagen – Blatt 4: Raumluftechnische Anlagen (2012-04)
----------	---

GEFMA-Richtlinien

GEFMA 100-1	Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen
GEFMA 200	Kosten im FM; Kostengliederungsstruktur zu GEFMA 100
GEFMA 210-1	Betriebs- und Nebenkosten bei gewerblichem Raum (Entwurf 2006-12)
GEFMA 230	Prozesskostenrechnung im FM; Grundlagen

6.5 Literaturhinweise

- [1] Bahr, Carolin: Realdatenanalyse zum Instandhaltungsaufwand öffentlicher Hochbauten. Ein Beitrag zur Budgetierung. Universitätsverlag Karlsruhe, 2008
- [2] Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement (KGSt): Instandhaltung kommunaler Gebäude. Budgets ermitteln und Aufwand für Folgejahre planen. KGSt Bericht Nr. 7/2009, Köln 2009
- [3] Liers, Joachim: Vergleichbarkeit unterschiedlich installierter Hochschulen und Aufwandsermittlungen im Technischen Gebäudemanagement – In: HIS: Forum Hochschule 11/2009, „Forum Gebäudemanagement an Hochschulen“, S. 221-233
- [4] Klingenberger, Jörg: Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden – ein Modell zur begründeten Bildung von geeigneten Instandhaltungsstrategien für einzelne Gebäudekomponenten. Dissertation an der Technischen Universität Darmstadt, Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie, 2007
- [5] Lennerts, Kunibert; Bahr, Carolin: "Lebens- und Nutzungsdauer von Bauteilen"; Forschungsbericht im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), März 2010
- [6] Christen, Kurt u. Meyer-Meierling, Paul: Optimierung von Instandsetzungszyklen und deren Finanzierung bei Wohnbauten. Forschungsbericht. Vdf Hochschulverlag Zürich, 1999
- [7] Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH (BKI) [Hrsg.]: BKI Baukosten 2010 Teil 1. Statistische Kostenkennwerte für Gebäude, BKI Stuttgart, 2010
- [8] AMEV: Hinweise zur Ermittlung des Personalbedarfs für das Betreiben der technischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden (Personalbedarf 2000). Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV), Berlin 2000
- [9] Bahr, Carolin; Bossmann, Jens u. Lennerts, Kunibert: Kosten und Personalbedarf für das Betreiben von technischen Anlagen. Forschungsbericht im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Mai 2013

6.6 Autoren

Prof. Dr. Carolin Bahr	Hochschule Karlsruhe-Technik und Wirtschaft – Fakultät für Architektur und Bauwesen
Jens Bossmann	Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – Institut für Technologie und Management im Baubetrieb Facility Management
Manfred Kahle	Stadt Hannover, Fachbereich Gebäudemanagement
Dr. Joachim Liers	Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Ralf-Dieter Person (Obmann)	Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissen- schaftsforschung (DZHW) GmbH – HIS-Hochschulentwicklung, Hannover
Dr. Georg Printz	Finanzministerium des Landes Schleswig-Holstein, Amt für Bundesbau, Kiel