

Kosten für das Betreiben von technischen Anlagen

Carolin Bahr, Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft, Deutschland

Jens-Helge Bossmann, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Deutschland

Kurzfassung

Zahlreiche öffentliche Immobilienbesitzer orientieren sich zur Ermittlung des Personalbedarfes und der Instandhaltungskosten an der AMEV-Richtlinie „Personalbedarf 2000“ (AMEV 2000). Diese wurde nun grundlegend überarbeitet und im September 2013 als „TGA-Kosten Betreiben 2013“ (AMEV 2013) vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) veröffentlicht. Die Überarbeitung der Richtlinie wurde durch ein kooperatives Forschungsprojekt begleitet, das im Auftrag des Bundesinstituts für Bau- Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen (BBR) im Rahmen der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ durchgeführt wurde. Im Rahmen des Projektes wurden Instandhaltungsdaten zu technischen Anlagen aus knapp 140 Gebäuden der öffentlichen Hand in einer Datenbank erfasst und analysiert. Ziel war es, wissenschaftlich fundierte Kenntnisse hinsichtlich der tatsächlichen Instandhaltungskosten technischer Anlagen und den wichtigsten Einflussfaktoren zu erlangen. Es wurde eine in der Praxis einfach anwendbare Budgetierungsmethode erarbeitet mit deren Hilfe die Instandhaltungskosten auf Basis des Wiederbeschaffungswertes der Technischen Anlagen und mit Hilfe so genannter Jahreskostenfaktoren und Korrekturfaktoren berechnet werden kann. Sowohl die Jahreskostenfaktoren als auch die Korrekturfaktoren, die es ermöglichen gebäudespezifische Einflüsse zu berücksichtigen, wurden mit Hilfe von Korrelations- und Clusteranalysen auf Basis der Realdaten ermittelt.

Keywords: Instandhaltungskosten Technischer Anlagen, Kostenplanung, Budgetierung

1. Einführung

Technische Anlagen erfordern neben ihrer fachgemäßen Planung und Ausführung, insbesondere auch eine professionelle Bedienung und Instandhaltung. Letztere verursachen aufgrund der sehr langen Nutzungsdauer von Gebäuden und Anlagen enorme Kosten. Um die Versorgung und den dauerhaften Betrieb gebäudetechnischer Anlagen sicher zu stellen, müssen große Immobilienbesitzer, wie z.B. die öffentliche Hand jedes Jahr ein entsprechend hohes Budget bereitstellen. Zur Ermittlung des Personalbedarfes bzw. des Kosten-Aufwandes für die Bedienung und die Instandhaltung der Technischen Gebäudeausrüstung hat der

AMEV (Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen) bereits im Jahr 2000 die Empfehlung „Personalbedarf 2000“ (AMEV 2000) herausgegeben. Hierin wurden zwei unterschiedliche Methoden bzw. Herangehensweisen beschrieben: Eine Grobabschätzung auf Basis des Installationsgrades und eine detailliertere Berechnung, bei der der Wiederbeschaffungswert der technischen Anlage die Grundlage bildet. Die Anwendung in der Praxis hat gezeigt, dass die beiden Rechenmethoden teilweise zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen geführt haben. Darüber hinaus wurde deutlich, dass Immobilienbesitzer häufig Schwierigkeiten haben, die Empfehlung im Arbeitsalltag anzuwenden.

2. Vorgehensweise

Vor diesem Hintergrund wurde beschlossen, die gesammelten Erfahrungen in einer überarbeiteten Empfehlung aufzunehmen. Ziel war es, sowohl die Genauigkeit der Budgetplanung als auch die Anwendbarkeit in der Praxis zu verbessern und ein praktikables Verfahren zur Ermittlung des Kosten- und Personalbedarfs zu entwickeln. Im Rahmen der überarbeiteten Empfehlung „TGA-Kosten Betreiben 2013“ (AMEV 2013), wird eine einheitliche Methodik auf Basis des Wiederbeschaffungswertes entwickelt. Es wird vereinfacht von der Annahme ausgegangen, dass die Betriebskosten der technischen Anlagen in direktem Zusammenhang mit deren Wiederbeschaffungswert stehen. Vor diesem Hintergrund können die operativen Betriebskosten durch Multiplikation des Wiederbeschaffungswertes einer Anlage mit dem sogenannten Jahreskostenfaktor berechnet werden. Der Jahreskostenfaktor ist ein prozentualer Anteil des Wiederbeschaffungswertes, welcher für das Betreiben der technischen Anlage angesetzt wird. Um die Genauigkeit und die Aussagekraft der Berechnung zu verbessern wurde festgelegt, erstmalig in der überarbeiteten Empfehlung spezifische Gebäudeeigenschaften zu berücksichtigen. Diese werden bei der Berechnung mittels Korrekturfaktoren wie z.B. für das Alter oder die Höhe eines Gebäudes berücksichtigt. Die Kosten zur Durchführung von Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsmaßnahmen nach dem Verständnis der DIN 31051 (DIN 2012) werden nach folgendem Rechenprinzip ermittelt:

$$IHK_{w,IS} = WBW * \text{Jahreskostenfaktor} [\%] / 100 * KF \quad (1)$$

$IHK_{w,IS}$ Instandhaltungskosten für die Grundmaßnahmen Wartung, Inspektion und Instandsetzung

WBW Wiederbeschaffungswert

KF Korrekturfaktor

Um das Budget zur Instandhaltung der Technischen Anlagen möglichst präzise berechnen zu können, wurde in der AMEV-Arbeitsgruppe beschlossen, die Jahreskostenfaktoren und die Auswirkungen gebäudespezifischer Eigenschaften auf die Höhe des Instandhaltungsbudget auf Basis realer Kostendaten von technischen Anlagen zu untersuchen.

3. Forschungsprojekt

Zur Schaffung einer geeigneten Datenbasis, die wissenschaftlich fundierte Analysen hinsichtlich der Jahreskosten- und der Korrekturfaktoren ermöglicht, wurde im Jahr 2011 ein Forschungsprojekt initiiert. Dieses wurde bis März 2013 im Rahmen der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ gefördert und in Kooperation des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft sowie dem Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV), dem Hochschul-Informationssystem (HIS) und der Arbeitsgemeinschaft der Technischen Abteilungen an wissenschaftlichen Hochschulen (ATA) durchgeführt (Bossmann & Bahr, 2013). Im Rahmen des Projektes wurden Instandhaltungsdaten zu knapp 140 Gebäuden der öffentlichen Hand mit einer Bruttogrundfläche von insgesamt 1,0 Mio. m² BGF erfasst und ausgewertet.

Die Informationen zu den Gebäuden, den technischen Anlagen und deren Zustand sowie die Angaben zu den Kosten für Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsmaßnahmen wurden den Forschungspartnern von 21 verschiedenen Institutionen, darunter unter anderem Universitäten und Hochschulen sowie Städte und Gemeinden zur Verfügung gestellt. Das Untersuchungsportfolio setzt sich aus den in nachfolgender Tabelle dargestellten Gebäudenutzungsarten zusammen:

Tab.1: Zusammensetzung des Untersuchungsportfolios

untersuchte Gebäudenutzungsarten (Anzahl der Gebäude)	
Instituts- / Lehrgebäude (38)	Kindertagesstätten (8)
Forschungs- / Laborgebäude (22)	Bibliotheken (4)
Büro- / Verwaltungsgebäude_01 (14)*	Stadthalle / Theater (3)
Schulgebäude (13)	Schwimmballen (2)
Sportbauten (10)	Mensa / Cafeteria (2)
Feuerwehrgebäude (9)	Rechenzentren (1)
Büro- / Verwaltungsgebäude_02 (9)**	Werkstätten / Lager (1)

* kleinere Gebäude mit geringem Repräsentationscharakter

** große Gebäude mit Repräsentationscharakter

Zur Datenerfassung wurde eine Datenbank aufgebaut, die nahezu 10.000 Datensätze mit Informationen zu den Instandhaltungsaufwendungen unterschiedlicher gebäudetechnischer Anlagen umfasst. Die Strukturierung der Anlagen erfolgt nach DIN 276 (DIN 2008), wobei die Baukostengruppen 410 bis 490 jeweils bis zur zweiten Ebene abgebildet werden.

Zunächst wurden die Daten auf Plausibilität geprüft und für die Auswertungen vorbereitet. Hierfür wurden die Kostenangaben u.a. auf ein einheitliches Bezugsjahr indiziert und die Mehrwertsteuer bei Nettokostendaten berücksichtigt. Hierauf aufbauend wurden zahlreiche Analysen durchgeführt. Ein kleiner Auszug ist in Kapitel 0 „Datenanalyse“ dargestellt.

4. Verständnis von Instandhaltungskosten nach AMEV

Die AMEV versteht unter den Instandhaltungskosten sämtliche Kosten, die zur Instandhaltung und dem Betrieb der technischen Anlage benötigt werden, wobei sowohl operative als auch administrative Kosten berücksichtigt werden. Hinsichtlich der vier Grundmaßnahmen der Instandhaltung nach DIN 31051 (DIN 2012) werden die Maßnahmen der Wartung, Inspektion und Instandsetzung berücksichtigt. Maßnahmen der Verbesserung, die nach DIN 31051 die vierte Grundmaßnahme der Instandhaltung darstellen, werden im Rahmen der AMEV Empfehlung nicht bemessen, da diese dem Vermögenshaushalt zugeordnet werden.

In der ursprünglichen AMEV Richtlinie aus dem Jahr 2000 (AMEV 2000) wurden die Kosten für das Bedienen separat ausgewiesen. Jedoch wurde die DIN 32541 (DIN 1977) die das Bedienen als Überbegriff für Maßnahmen „Stellen“, „Überwachen“ und „Beheben von Störungen“ definiert hat, inzwischen zurückgezogen. Da in der Praxis in der Regel auch keine Abgrenzung der Bedien- und der Instandhaltungskosten erfolgt, werden die Kosten für das Bedienen in der überarbeiteten Richtlinie „TGA-Kosten Betreiben 2013“ (AMEV 2013) erstmals nicht mehr als eigene Kostenart dargestellt, sondern im Rahmen der Wartungs- und Inspektionskosten berücksichtigt.

5. Datenanalyse

In Abbildung 1 sind die Instandhaltungskosten in Prozent des Wiederbeschaffungswertes (WBW) der Technischen Anlagen der insgesamt 136 analysierten Gebäude dargestellt. Sämtliche Kosten wurden einheitlich auf das Bezugsjahr 2011 indiziert. Die Angabe der

Kosten erfolgt unter Berücksichtigung der Mehrwertsteuer, so dass es sich folglich um Bruttowerte handelt.

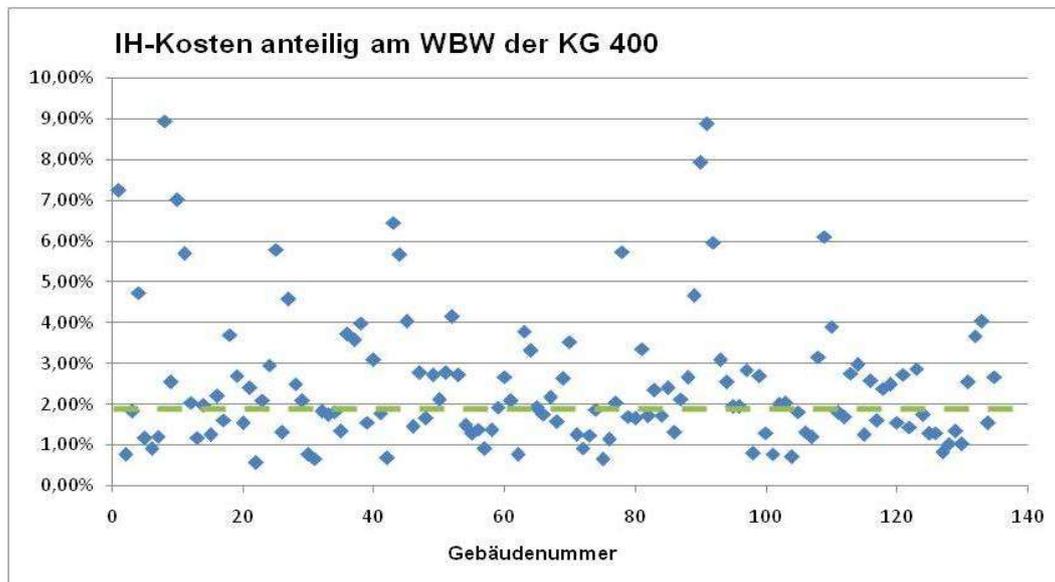


Abb. 1: IH-Kosten anteilig am Wiederbeschaffungswert (WBW) der KG 400 (Bossmann & Bahr, 2013)

Die gestrichelte Linie in Abbildung 1 zeigt, dass sich die durchschnittlichen Instandhaltungskosten aller 136 Gebäude auf 1,94% des Wiederbeschaffungswertes der technischen Anlagen belaufen. Die Auswertung verdeutlicht darüber hinaus, dass die Höhe der Instandhaltungskosten für die Kostengruppe 400 der jeweiligen Gebäude Schwankungen aufweisen, wobei die Extremwerte hierbei zwischen 0,5% und 9% des WBW liegen. Diese Streuungen sind auf zahlreiche Faktoren, die auf das Gebäude bzw. seine technischen Anlagen einwirken, zurückzuführen. Vor diesem Hintergrund sollten gebäudespezifische Eigenschaften hinsichtlich einer präzisen Instandhaltungsbudgetierung unbedingt berücksichtigt werden.

Eine Berücksichtigung von spezifischen Einflüssen wird, wie in Kapitel 0 „Vorgehensweise“ beschrieben, in der überarbeiteten AMEV Richtlinie erstmalig mit Hilfe von Korrekturfaktoren ermöglicht. Eine der Herausforderungen des Projektes war die Identifizierung der wichtigsten Einflussfaktoren und deren Bewertung. Hierfür wurden zahlreiche Cluster- und Korrelationsanalysen durchgeführt. Insgesamt wurden die in Tabelle 1 dargestellten Parameter hinsichtlich Ihrer Auswirkung auf die Höhe der Instandhaltungskosten untersucht. Während beim Gebäude bzw. Anlagenalter, der Nutzungsart sowie bei der Gebäudehöhe ein eindeutiger Zusammenhang zwischen den

Instandhaltungskosten und dem Einflussparameter nachgewiesen werden konnte, lag dieser Zusammenhang bei der Gebäudegröße (m² BGF) und der Betriebszeit der gebäudetechnischen Anlagen nicht vor.

Tab. 1: Instandhaltungskosten anteilig am Wiederbeschaffungswert (WBW) der KG 400

untersuchte Einflussparameter	Auswirkung auf Instandhaltungskosten
Gebäude- / Anlagenalter	Ja
Gebäudenutzungsart	Ja
Gebäudehöhe bzw. Anzahl Vollgeschosse	Ja
Betriebszeit der gebäudetechnischen Anlagen	Nein
Gebäudegröße (m ² BGF)	Nein

Nachfolgend wird exemplarisch die Untersuchung der Einflusswirkung der Gebäudehöhe näher erläutert. Um festzustellen, ob die Höhe eines Gebäudes bzw. die Anzahl der Stockwerke einen Einfluss auf die Instandhaltungskosten der technischen Anlagen hat, wurden die untersuchten Gebäude entsprechend der Anzahl ihrer Stockwerke geclustert. Wie in Abbildung 2 dargestellt, wurden für jedes Cluster die durchschnittlichen Instandhaltungskosten in Prozent des Wiederbeschaffungswertes der technischen Anlagen ermittelt.

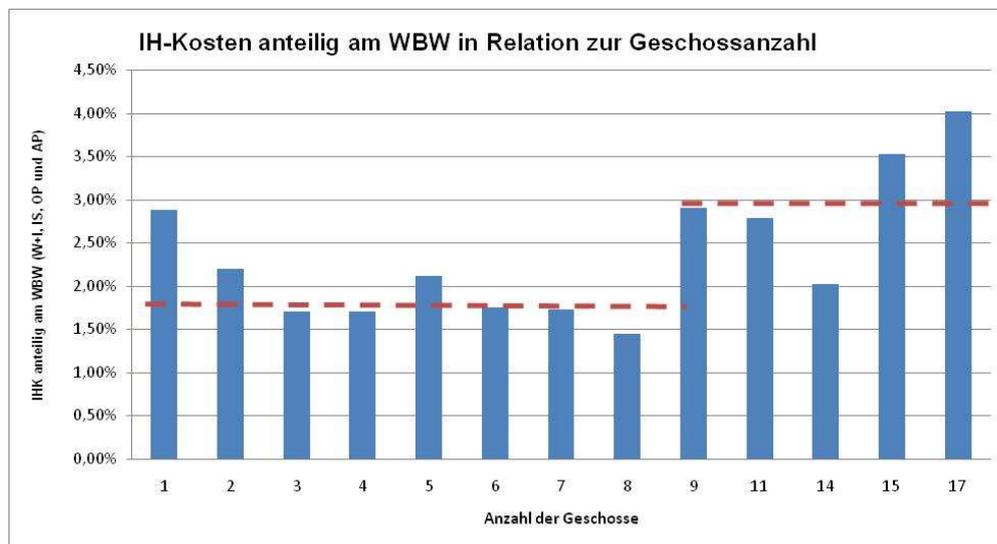


Abb. 2: IH-Kosten anteilig am WBW in Relation zur Geschossanzahl (Bossmann & Bahr, 2013)

Die Auswertung in Abbildung 2 zeigt, dass die Höhe der Instandhaltungskosten bei Gebäuden mit mehr als acht Stockwerken sprunghaft ansteigen. Während sich die durchschnittlichen Instandhaltungskosten von Gebäuden mit ein bis acht Geschossen auf 1,8% der

Wiederbeschaffungskosten der technischen Anlagen belaufen, betragen diese für höhere Gebäude nahezu 3% der Wiederbeschaffungskosten. Gebäude mit mehr als acht Geschossen müssen die Anforderungen der Hochhausrichtlinie erfüllen. Dies spiegelt sich aufgrund der damit einhergehenden höheren technischen Anforderungen z.B. hinsichtlich der höheren Druckunterschiede in Rohrleitungen oder eines zusätzlichen Feuerwehraufzuges bei Hochhäusern, in dem sprunghaften Anstieg der Instandhaltungskosten wieder.

6. Ergebnisse

Herzstück der überarbeiteten AMEV-Empfehlung ist eine Tabelle mit Angaben der Jahreskostenfaktoren, also der prozentualen Kostenanteile des Wiederbeschaffungswertes der technischen Anlagen, die für das Instandhalten der Anlagen aufgebracht werden müssen. Die Bestimmung dieser Jahreskostenfaktoren stellt auch ein wesentlicher Teil des beschriebenen Forschungsprojektes dar. Es wurden bis zur zweiten Ebene der Kostengruppe 400 der DIN 276 (DIN 2008) jeweils die entsprechenden Jahreskostenfaktoren für Wartung und Inspektion sowie für die Instandsetzung angegeben. In Tabelle 2 ist dies beispielhaft für die Kostengruppe 410 „Abwasser-, Wasser-, Gas und Feuerlöschanlagen“ und 420 „Wärmeversorgungsanlagen“ dargestellt.

Tab. 2: Jahreskostenfaktoren für die KG 410 und 420 (Bossmann & Bahr, 2013)

KG nach DIN 276	Nutzungsspezifische Berechnungsgrundlage nach Anlagenart	Wartung/Inspekt. inkl. Bedienung	Instandsetzung	Instandhaltung
		f1	f2	f3 = f1+f2
410	Abwasser-, Wasser-, Gas- und Feuerlöschanlagen	1,11%	0,98%	2,09%
420	Wärmeversorgungsanlagen	0,71%	0,66%	1,37%

Ergänzend zu den dargestellten kostengruppenbezogenen Jahreskostenfaktoren, sind in der AMEV Empfehlung auch nutzungsbezogene Jahreskostenfaktoren angegeben, die für unterschiedliche Nutzungsarten, wie zum Beispiel Kindertagesstätten, Schulgebäude oder Büro- und Verwaltungsbauten die Jahreskostenfaktoren für die gesamte Kostengruppe 400 angeben. Diese Variante hat den Vorteil, dass keine aufwändige Differenzierung bis auf die zweite Ebene der Kostengruppe 400 notwendig ist. Die nutzungsbezogenen Jahreskostenfaktoren sind beispielhaft für die Nutzungsarten „Kindertagesstätten“, „Schulgebäude“ und „Büro- und Verwaltungsbauten“, in Tabelle 3 dargestellt.

Tab. 3: Nutzungsspezifische Jahreskostenfaktoren (Bossmann & Bahr, 2013)

KG nach DIN 276	Nutzungsspezifische Berechnungsgrundlage nach Gebäudenutzungsart	Wartung/Inspekt. inkl. Bedienung	Instandsetzung	Instandhaltung
		f1	f2	f3 = f1+f2
400	Kindertagesstätten	0,51%	1,16%	1,67%
400	Schulgebäude	1,19%	1,25%	2,44%
400	Büro- und Verwaltungsbauten	0,94%	1,44%	2,38%

Mit Hilfe der erfassten Daten konnten neben den Jahreskostenfaktoren auch Einflussfaktoren identifiziert werden, so dass es im Rahmen der überarbeiteten AMEV Empfehlung erstmals möglich ist, auch gebäudespezifische bzw. anlagenspezifische Eigenschaften mit Hilfe von Korrekturfaktoren zu berücksichtigen, wodurch die Genauigkeit der Berechnungen präzisiert werden konnte.

Hinsichtlich der Anwendbarkeit werden in der neuen Empfehlung „TGA-Kosten Betreiben 2013“ Hilfestellungen zur Ermittlung des Wiederbeschaffungswertes angeboten, falls dieser den Immobilienbesitzern nicht vorliegt. Die gesamte Vorgehensweise der Berechnung des Instandhaltungsbudgets für technische Anlagen ist in der Empfehlung, die voraussichtlich im Oktober 2013 von der AMEV veröffentlicht und kostenlos zum Download angeboten wird, Schritt für Schritt beschrieben. Es wurden neueste wissenschaftliche Erkenntnisse bei der Überarbeitung berücksichtigt und darüber hinaus, durch die Vereinfachung des Verfahrens, eine Anpassung an die aktuellen Anforderungen des Gebäudebetriebes vorgenommen.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Das derzeitige Berechnungsverfahren ist eine gute Grundlage um den Instandhaltungs- und Personalbedarf zu berechnen. Die Arbeitsgruppe des AMEV und die beteiligten wissenschaftlichen Einrichtungen haben es sich zum Ziel gesetzt das Verfahren regelmäßig an aktuelle Entwicklungen anzupassen und zu verfeinern. Die bestehende Datenbasis wird somit laufend aktualisiert und ergänzt und es wird überprüft, ob das Berechnungsverfahren den tatsächlichen Bedarf abdeckt.

Literaturverzeichnis

- AMEV (2000): AMEV Empfehlung „Personalbedarf 2000 – Hinweise zur Ermittlung des Personalbedarfes für das Betreiben der technischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden“. Aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen, 2000.
- AMEV (2013): AMEV Empfehlung „TGA-Kosten Betreiben 2013 – Ermittlung der Kosten für das Betreiben von technischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden“. Veröffentlichung durch den AMEV erfolgt voraussichtlich im Juni.
- Bossmann, J., Bahr, C. (2013): Abschlussbericht zum Forschungsprojekt „Kosten und Personalbedarf für das Betreiben von technischen Anlagen“. Das Projekt wurde im Auftrag des Bundesinstituts für Bau- Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen (BBR) durchgeführt. März 2013
- DIN (2012): Norm DIN 31051:2012-09, „Grundlagen der Instandhaltung“. Deutsches Institut für Normung e.V.; Beuth, 2012.
- DIN (2008): Norm DIN 276-1:2008-12, „Kosten im Bauwesen-Teil 1: Hochbau“. Deutsches Institut für Normung e.V.; Beuth, 2008.
- DIN (1977): Norm DIN 32541:1977-05, „Betreiben von Maschinen und vergleichbaren technischen Arbeitsmitteln – Begriffe für Tätigkeiten“ (zurückgezogen: Sept. 2008).