



Kompetenzzentrum Bauforschung
Bundesinnung Bau
Schaumburggasse 20/8, 1040 Wien
Telefon: +43 590 900-5227
E-Mail: forschung@bau.or.at



Forschungsprojekt

Lebenszykluskosten

von Ein- und Zweifamilienhäusern

Forschungsprojekt Lebenszykluskosten











Inhalt

1. Ausgangslage
2. Zielsetzung
3. Grundlagen
 - 3.1. Lebenszyklus-
kostenberechnung
4. Forschungsergebnisse
 - 4.1. Worauf ist beim lebenszyklus-
kostenbewussten Bauen und
Planen zu achten?
 - 4.2. Potenzielle Folgekostentreiber
5. Fazit und Ausblick

Initiatoren

	Dinhobl Bauunternehmung GmbH Initiator des Projekts
	Mayerbau GmbH
	Planungsbüro Baumeister Maximilian Moser
	Donau-Universität Krems Department für Bauen & Umwelt
	Landesinnung Bau NÖ

Partner

	Wien-Süd Gemeinnützige Bau u. Wohnungsgenossenschaft
	Gugerell KG
	Ing. Oliver Petz Bauunternehmen und Handels GmbH
	Baumeister Ing. Peter Hainzl
	BM TECH building solutions Ing. Dietmar Gindl
	Porma Bau- & PlanungsgmbH
	idealHAUSgmbH
	STEINKOGLER AIGNER ARCHITEKTEN ZT Gmbh

Auftraggeber:

Dinhobl Bauunternehmung GmbH
Initiator des Projekts

Mayerbau GmbH
Planungsbüro Baumeister Maximilian Moser

Auftraggeber des Folders:

Kompetenzzentrum Bauforschung der Bundesinnung Bau

Forschungsprojekt:

Lebenszykluskostenbewusstes Planen und Bauen
von Ein- und Zweifamilienhäusern

Inhalt:

Kurzzusammenfassung des Handbuchs zu dem Projekt
„Lebenszykluskostenbewusstes Planen und Bauen
von Ein- und Zweifamilienhäusern“

Verfasser:

ikp Salzburg GmbH

Bildquellen:

Andrea Reischer, Gregor Radinger, privat, Shutterstock

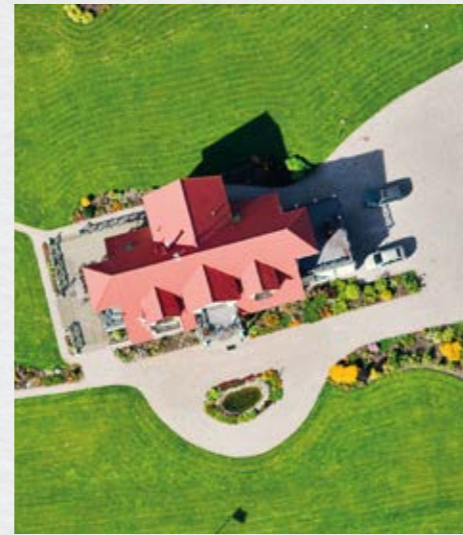
Forschung und Projektleitung:

Donau-Universität Krems, Department für Bauen und Umwelt



Dieses Projekt wurde vom
ecoplus Bau. Energie. Umwelt Cluster
Niederösterreich begleitet.

1. Ausgangslage



Der Bau eines Einfamilienhauses stellt meist die größte Investition im Leben einer Privatperson dar. Trotzdem denken die wenigsten Bauherren bei der Errichtung neben den Investitionskosten auch bereits an die Folgekosten und damit an die gesamten Lebenszykluskosten einer Immobilie. Basierend auf den Ergebnissen von Workshops mit Experten und Praktikern aus der Baubranche wurde deshalb von der Donau-Universität Krems ein Handbuch zum lebenszykluskostenbewussten Planen und Bauen von Ein- und Zweifamilienhäusern entwickelt.

Lebenszykluskosten von Immobilien werden derzeit gesellschaftlich noch wenig thematisiert. Meist stehen beim Bau eines Hauses die aktuellen Wünsche und Bedürfnisse im Vordergrund. Ist das Haus erst mal fertig, sieht sich der Besitzer häufig mit unerwartet hohen Kosten für Instandhaltung und Wartung konfrontiert. Welche Entscheidungen beim Hausbau sind die größten Kostentreiber in der Erhaltung und wie verändert sich die Nutzung einer Immobilie im Lebenszyklus? Da das Bewusstsein für diese Themen bei Bauherren, Planern und Architekten noch wenig ausgeprägt ist, wird auch die Beratung in Bezug auf Lebenszykluskostenoptimierung nicht nachgefragt und von den Planern selten angeboten.

Dabei lassen sich die langfristigen Kosten einer Immobilie bereits bei der Planung wesentlich beeinflussen. Schon die Auswahl des Grundstücks und die Grundrissgestaltung haben einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der Ausgaben. Neben der reinen Nutzung, Instandhaltung und Sanierung der Immobilie sind deshalb vor allem auch Faktoren wie die Planungs- und Ausführungsqualität entscheidend. Der Baumeister kann den Kunden dabei bereits frühzeitig auf potenzielle Kostentreiber und Gefahrenpotenziale aufmerksam machen und damit unnötige Kosten vermeiden.

Lebenszykluskosten

ÖNORM B 1801-2 definiert die Lebenszykluskosten als Summe der Errichtungskosten plus Folgekosten, die sich wiederum aus den Nutzungskosten plus Objektbeseitigung und Abbruch zusammensetzen. Sie entstehen während der gesamten Lebensdauer eines Gebäudes von der ersten Konzeptentwicklung bis zum Abriss.

2. Zielsetzung

Ziele des Forschungsprojekts waren: Erstens die Bauunternehmen und Planer für die Zusammenhänge zwischen Investitions- und Planungsentscheidungen und den auftretenden Folgekosten zu sensibilisieren. Und zweitens, die Kompetenz von Bauunternehmen und Planern bei der Beratung von Kunden in Bezug auf Lebenszykluskosten zu steigern.

Baumeister verfügen über einen großen Erfahrungsschatz bei erprobten und wenig fehleranfälligen Planungs- und Ausführungslösungen. Aufgrund ihrer Sanierungstätigkeit greifen sie dabei auf Erfahrungswerte hinsichtlich Nutzungsdauer, Schadenshäufigkeit und Instandhaltungskosten unterschiedlicher Bauteile zurück.

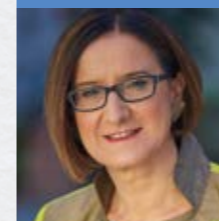
Damit Baumeister ihre Kunden in puncto Lebenszykluskosten ausreichend beraten können, müssen allerdings neben Erfahrungswerten auch validierte Daten herangezogen werden. Ziel der Expertenworkshops war es daher, ein Handbuch zu entwickeln, das Planern und Bauunternehmen Basiswissen zu Anwendung und Methodik der Lebenszykluskostenrechnung sowie ein Rechenbeispiel zur besseren Anschaulichkeit in die Hand gibt. Damit können planende und ausführende Baumeister ihre Kunden optimal beraten, damit das Wohnen im Eigenheim langfristig leistbar und die Qualität der Nutzung über den gesamten Lebenszyklus hinweg erhalten bleibt.

Das Ziel der Lebenszykluskostenoptimierung ist dabei nicht zwangsläufig die Kosten zu reduzieren, sondern unnötige Kosten durch bewusste Planung zu vermeiden. Dieses Budget kann wiederum in andere Bereiche, wie eine höhere Planungs- und Ausführungsqualität, investiert werden.



„Kein Bauherr möchte sich mit Problemen auseinandersetzen, die erst in zehn Jahren auftreten könnten. Doch bei allen Entscheidungen beim Bau ist es wichtig, dass nicht nur die Investitionskosten, sondern auch die zu erwartenden Betriebs- und Instandhaltungskosten berücksichtigt werden.“

Johannes Dinhobl
Baumeister und Initiator des Projektes



„Von Projekten, die wertvolles Praxiswissen mit der wissenschaftlichen Forschung verbinden, profitieren wir alle. Vor allem, wenn es um Themen wie langfristig leistbaren Wohnraum geht.“

Johanna Mikl-Leitner
Landeshauptfrau Niederösterreich

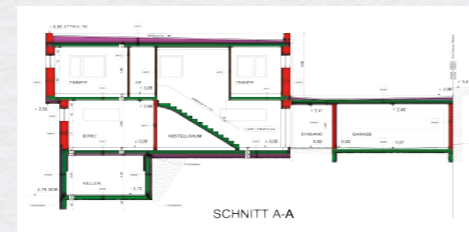
3. Grundlagen

3.1 Lebenszykluskostenberechnung



▲ Schaubild Haus K

Das Ergebnis der Lebenszykluskostenberechnung ist eine strukturierte Übersicht, aus der der voraussichtliche Kostenverlauf über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg abgelesen werden kann. Beim Mustergebäude für das Rechenbeispiel handelt es sich um ein 2014 in Niederösterreich fertiggestelltes, zweigeschossiges und teilweise unterkellertes Ziegel-Massivhaus mit einer Doppelgarage als Nebengebäude.



▲ Längsschnitt Haus K

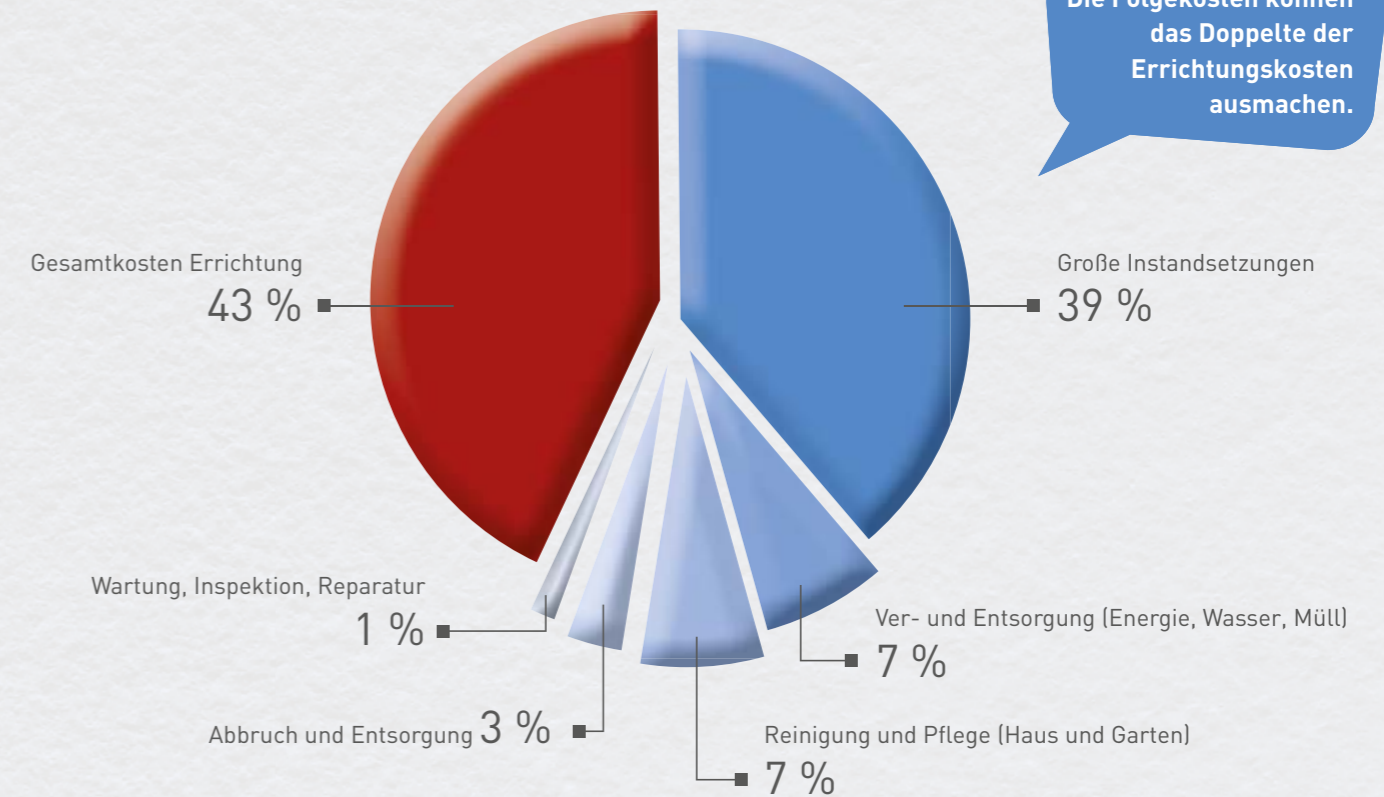
Im Rechenbeispiel zu „Haus K“ werden im angenommenen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren Folgekosten fällig, die in Summe etwa so hoch sind wie die Errichtungskosten. Die Folgekosten für Wartungen, Inspektionen und kleine Reparaturen haben im Rechenbeispiel nur einen geringen Anteil von 1 Prozent. Diese Arbeiten sind vor allem mit Zeitaufwand verbunden und können zu einem großen Teil vom Bauherren selbst übernommen werden. Die finanziellen Belastungen aus der Ver- und Entsorgung sind vor allem vom Nutzerverhalten und den Gebühren und Tarifen für Energie, Wasser, Abwasser- und Abfallentsorgung abhängig. Im Beispiel beträgt der Anteil dieser Kosten 7 Prozent. Die Kosten für Reinigung und Pflege entsprechen dem drittgrößten Anteil, nämlich etwa 10 Prozent. Dabei wurde angenommen, dass die Reinigung in Eigenleistung erbracht und mit einem Stundensatz von 10 Euro bewertet wird. Die Kosten für Instandsetzungen haben mit 33 Prozent den größten Anteil an den Folgekosten. Im Beispiel wurden nach 40 Jahren mehrere notwendige Instandsetzungsmaßnahmen zu einer umfassenden Sanierung gebündelt.

Um die Kosten eines ganzen Gebäudelebenszyklus darzustellen, wurde auch der Aufwand für Abbruch und Objektbeseitigung einkalkuliert, dieser macht einen Anteil von 7 Prozent aus. Das Gebäude könnte nach 50 Jahren auch verkauft oder an die nächste Generation weitergegeben werden.



„Die nach der Errichtung zusätzlich entstehenden Folgekosten summieren sich über 50 Jahre auf das Doppelte der Errichtungskosten und mehr. Wird Lebenszykluskostenoptimierung konsequent in der Planung berücksichtigt, können diese Folgekosten deutlich reduziert werden. Damit können Bauen und Wohnen langfristig leistbar bleiben.“

Helmut Floegl
 Donau-Universität Krems, Department für Bauen und Umwelt
 Leiter des Zentrums für Immobilien- und Facility Management



Verhältnis der Errichtungskosten (rot) zu den Folgekosten (blau) beim Rechenbeispiel Haus K in einem Betrachtungszeitraum von 50 Jahren und statischer Berechnung



Kosten, die im Gebäudelebenszyklus jedes Jahr anfallen, dargestellt anhand des Rechenbeispiels Haus K. Neben den jährlichen Folgekosten (Energie, Wasser, Reinigung usw.) fallen im Abstand von mehreren Jahren höhere Kosten für erforderliche Instandsetzungen an.

4. Forschungsergebnisse

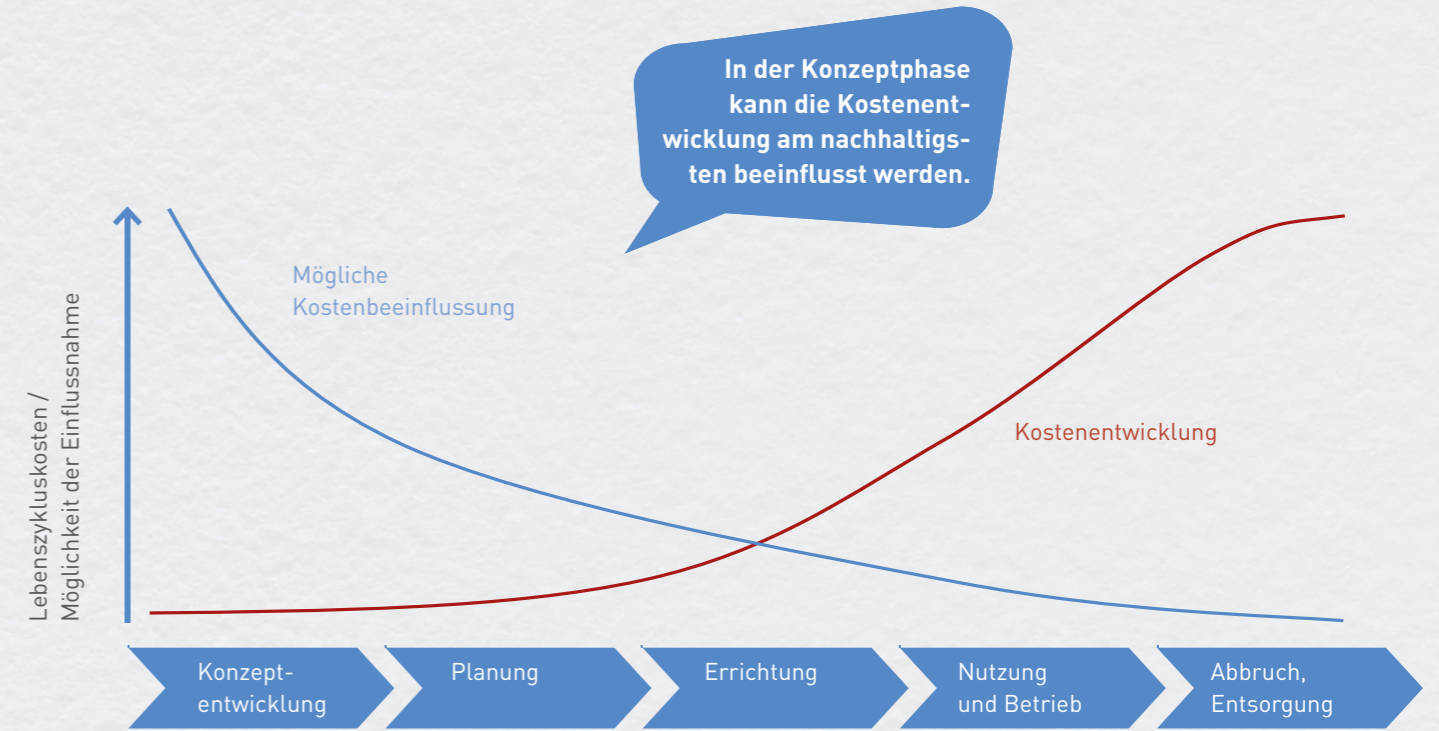
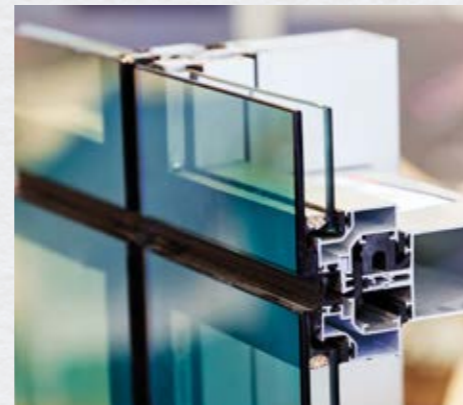
4.1. Worauf ist beim lebenszykluskostenbewussten Bauen und Planen zu achten?



Im Verhältnis zum Nutzen, der mit einer guten Planung erreicht werden kann, ist der Anteil der Planungskosten sehr gering. In keiner anderen Phase ist der Einfluss auf alle weiteren Kosten im Gebäudelebenszyklus so hoch. Das heißt, die beste Investition ist, wenn von Anfang an die Ziele so klar wie möglich definiert werden. Eine Beeinflussung der Folgekosten nach Fertigstellung des Gebäudes ist nur noch in begrenztem Umfang möglich und mit intensiven Kosten verbunden.

Um die Folgekosten so gering wie möglich zu halten, müssen während der Entwurfs- und Planungsphase grundlegende Entscheidungen fallen. Der Bauherr sollte von Beginn an seine eigenen finanziellen Möglichkeiten kennen und diese den Bauplanern mitteilen. Nur so kann eine Budgetplanung für die Errichtung aufgestellt und eine Optimierung der Lebenszykluskosten erreicht werden. Der Planer kann dem Bauherrn helfen, Kosten und Nutzen seiner Wünsche abzuwägen, indem er auf alle monetären Folgen einer Investition hinweist. Hohe Investitionen führen nicht unbedingt zu geringeren Folgekosten, sondern können bewirken, dass auch bei erforderlichen großen Instandsetzungen höhere Kosten anfallen.

In der Errichtungsphase ist auf die Qualität der Ausführung und der verwendeten Baustoffe zu achten. Unterschiedliche Baustoffe in den Bauteilen müssen aufeinander abgestimmt sein. Neben Planungsmängeln ist eine schlechte Ausführungsqualität eine häufige Ursache von Schäden, die manchmal erst nach Jahren der Nutzung erkannt werden. Ein hoher Zeitdruck wird als häufige Ursache für Ausführungsfehler bzw. -mängel und somit als Folgekostenverursacher genannt. Gute Qualität benötigt ein Mindestmaß an Zeit, ansonsten können in späterer Folge höhere Instandsetzungskosten auftreten.



Die Beeinflussbarkeit der Lebenszykluskosten ist in der frühen Planungsphase am höchsten. Nach Baufertigstellung können die Folgekosten nur mehr in sehr beschränktem Ausmaß optimiert werden.

Tipps zum lebenszykluskostenbewussten Planen und Bauen

- Auf eine möglichst geringe Anzahl an Mauer- und Deckenvorsprüngen sowie Dachdurchdringungen achten. Jede Anschlussstelle erhöht das Risiko zur Entstehung von Wärmebrücken und Undichtheiten.
- Die Zusammenstellung von Raumgruppen und die Aneinanderreihung von Räumen entsprechend dem Nutzungs- und Tagesablauf erhöht die Flächeneffizienz. Einsparpotenzial bietet die Optimierung von Gang- und Erschließungsflächen.
- Keine Elektro- oder Heizungsleitungen in nicht tragende Wände einbauen. So können diese bei einem Umbau auch in bewohntem Zustand leicht demontiert werden.
- Besonders wichtig ist die sorgfältige Planung und Abwägung von Anordnung, Größe und Orientierung von Fenster- und Glasflächen, um eine gute Versorgung des Innenraums mit natürlichem Tageslicht sicherzustellen und gleichzeitig hohe Wärmeverluste im Winter und zu starke Sonneneinstrahlung im Sommer zu vermeiden! Bauliche Verschattungen und tiefe Fensterlaibungen können den Bedarf an mechanischer Verschattung wie z. B. Außenjalousien reduzieren und bei guter Planung effektiv vor sommerlicher Überhitzung schützen.
- Auf eine gute Zugänglichkeit und einfache Wartbarkeit der Bau- und Anlageteile achten.
- Vor allem bei Flachdächern kann man bei nachträglichen Änderungen, wie z. B. dem Einbau von Lichtkuppeln oder Durchdringungen für Photovoltaik- oder Solarthermie-Kollektoren, auf große Schwierigkeiten stoßen. Diesbezüglich ist es günstiger, bereits in der Planung entsprechende konstruktive Aussparungen und Leerverrohrungen vorzusehen.
- Je besser das Bauvorhaben dokumentiert ist, desto effizienter und effektiver können die Instandhaltung (regelmäßig erforderliche Wartungen, Inspektionen und kleine Reparaturen sowie größere Instandsetzungen) und der Betrieb erfolgen, was wiederum zu niedrigeren Folgekosten (z. B. durch Vermeidung von Bauschäden) führt.



„Das Thema Lebenszykluskosten wird für die Bauwirtschaft in Zukunft von immer größerer Bedeutung sein, der Baumeister kann dazu durch seine praktische Erfahrung in Planung und Ausführung einen wertvollen Beitrag leisten und damit die weitere Kostenentwicklung von Gebäuden wesentlich beeinflussen.“

Robert Jägersberger
Landesinnungsmeister Bau NÖ

4.2. Potenzielle Folgekostentreiber

Balkone bieten eine Möglichkeit, Wohnungen mit privaten Freiräumen zu versorgen. Bei vielen Einfamilienhäusern wird diese Funktion meist schon durch Garten und/oder Terrasse erfüllt. Aufgrund der erforderlichen zusätzlichen Bauteile, Anschlüsse und Durchdringungen der Gebäudehülle sind Balkone mit erheblichen Errichtungs- und Folgekosten verbunden. Bei der Planung eines Balkons sollten daher Aufwand und Nutzen berücksichtigt werden.

Beim Thema Energie haben die Wahl des Energieträgers, die Komplexität der **Haustechnik**, aber vor allem der Wartungsaufwand für die Haustechnik großen Einfluss auf die Folgekosten. Die Systeme und ihre Komponenten sollen einfach, klar verständlich, wenig komplex, leicht einzubauen, zu warten, zu erweitern, zu adaptieren und auszutauschen sein. Optimal betriebene und effizient arbeitende Systeme sind die Grundvoraussetzung für eine kosteneffiziente und ökologische Energieversorgung des Gebäudes.

Große Glasflächen lassen Licht ins Gebäude und verbinden Innen- und Außenraum. Sie sind jedoch teuer in der Errichtung und bei der Instandsetzung, verursachen zusätzlichen Reinigungsaufwand und können den Energiebedarf im Gebäude erhöhen. Große Glasflächen erfordern zudem einen guten außenliegenden Sonnenschutz, der wiederum mit Errichtungs- und Folgekosten verbunden ist.



Eine **Garage** schützt das Auto vor Wetter und Tieren und mit einer gedeckten Verbindung zum Wohnhaus erreicht man Auto wie Haus trocken und mit sauberen Schuhen. Eine Garage ist jedoch mit Errichtungs- und Folgekosten verbunden. Anstelle der Garage kann als günstigere Lösung auch ein Carport errichtet werden. Werden dabei die Lage der Fundamente berücksichtigt und Kanalrohre vorverlegt, kann eine Garage zu einem späteren Zeitpunkt ohne allzu großen baulichen Aufwand errichtet werden.

Die **Fassade** muss als Schnittstelle zwischen Innen- und Außenraum funktionelle Anforderungen ebenso erfüllen wie gestalterische und ästhetische. Die der Hauptwetterseite zugewandte Fassade ist mit besonders widerstandsfähiger Oberfläche zu schützen. So bleibt ihr Erscheinungsbild über längere Zeit erhalten und die Fassade muss weniger oft erneuert werden.

Eine häufige und wichtige Entscheidung am Beginn der Planung ist, ob ein **Keller** benötigt wird oder nicht. Wenn ja, wozu soll er genutzt werden? Müssen Lagerräume innerhalb der geschlossenen oder gar beheizten Gebäudehülle untergebracht sein? Oder könnte auch ein erweiterter Bereich in der Garage, beim Carport oder im Geräteschuppen diese Aufgaben erfüllen? Jeder unnötig gebaute Quadratmeter an Gebäudefläche verursacht meist nutzlose und kaum reduzierbare Folgekosten. Jede derartige Möglichkeit sollte in Hinblick auf Kosten und Nutzen bewertet werden.

5. Fazit und Ausblick



Lebenszykluskostenberechnungen werden von Bauherren derzeit noch selten nachgefragt, sind aber ein wichtiges Hilfsmittel und gutes Planungswerkzeug um sicherzustellen, dass Gebäude langfristig leistungsfähig sind. Mit einer guten und lebenszykluskostenbewussten Planung kann eine deutliche Reduktion der Errichtungs- und Folgekosten erreicht werden – dabei haben die Planungskosten einen verschwindend kleinen Anteil an den gesamten Lebenszykluskosten.

▲ Workshop
Initiatoren und Partner des
Forschungsprojekts

• Baupraxis:

Baumeister werden von privaten Bauherren gerne als Generalunternehmer beauftragt und sind somit in der richtigen Position, um so früh wie möglich einen Anstoß zur Lebenszykluskostenbetrachtung zu geben.

Planende und ausführende Baumeister verfügen über einen wertvollen Erfahrungsschatz, der eine gute Grundlage für die Lebenszykluskostenberatung bildet.

- Erfahrungen zu „bewährten“ Baulösungen (was funktioniert in der Praxis)
- Erfahrungen zur Nutzungsdauer von Konstruktionen und Bauteilen
- Erfahrungen zu häufig auftretenden Schäden in der Praxis
- Erfahrungen zu Reparatur- und Instandsetzungskosten

Lebenszykluskostenbetrachtungen werden in der derzeitigen Baupraxis kaum angestellt oder gefordert, da den Bauherren das Bewusstsein über die Auswirkungen fehlt und sie nicht bereit sind, eine entsprechende Beratung zu honorieren.

• Politik:

Das Thema „leisbares Wohnen“ wird uns in Zukunft immer stärker beschäftigen, vor diesem Hintergrund müssen alle Beteiligten für die auftretenden Kosten im Gebäudelebenszyklus und deren Einflussfaktoren sensibilisiert werden. Damit die Lebenszykluskostenbetrachtung in der Planungs- und Baupraxis etabliert werden kann, werden verschiedene Maßnahmen empfohlen:

- eine verstärkte Integration des Themas in Aus- und Weiterbildung
- Anstöße durch die Wohnbauförderung (im Rahmen der Finanzierung)
- die Entwicklung geeigneter Dienstleistungskonzepte
- eine verstärkte Forschungsförderung für Lebenszykluskosten