

OIAV online Forum am 04.11.2020

# **Lebenszykluskosten und Lebenszykluserfolg von Bauprojekten**

**Helmut Floegl**, Donauuniversität Krems  
**Dario Gaudart**, Office for Digital Engineering  
**Monika Ilg**, ABK Baumanagement Software  
**Peter Kovacs**, Stadt Wien, MA34  
**Wilhelm Reismann**, OIAV

## Inhaltsverzeichnis

1. Präambel .....	2
2. Definitionen.....	3
3. Handlungsempfehlungen .....	4
4. Thesen, Fragen, Positionen aus der Diskussion .....	6
4.1. Praxis .....	6
4.2. Wissenschaft .....	9
4.3. Normung.....	10
4.4. Software .....	12
4.5. Zusammenfassende Schlussfolgerungen, „Schlussrunde“ .....	14

## 1. PRÄAMBEL

Die Lebenszykluskosten sind ein permanentes Thema, wenn es um Planen, Bauen und Betreiben geht. Immer in Diskussion, nie wirklich in Lösung, das ist ihr Schicksal. Zu komplex sind die Zusammenhänge, zu vielfältig die Projektbeteiligten und ihre Interessen, zu langfristig die Phasen und Perspektiven, die es zu wirklichen Lösungen braucht.

Die Digitalisierung eröffnet uns hier neue Möglichkeiten zur Lösung.

Grund genug, genau mit diesem Thema die Plattform 4.0 wieder neu zu beleben, jetzt im OIAV und in Verbindung mit dem Format „OIAV online Forum“. Einige geladene Expert/innen stellen sich der Diskussion zu einem brisanten aktuellen Thema. Aus der fachlichen Vor- und Nachbereitung entsteht eine Schrift.

So wollen wir im OIAV Impulse für eine erfolgreiche Zukunft unseres Wirtschaftsstandortes setzen: Analyse von Zukunftsthemen, Diskussion von Lösungsmöglichkeiten, Erarbeitung von Handlungsempfehlungen.

Eine erfolgreiche Zukunft bereitet man am besten über sachliche Inhalte vor, in offener Diskussion über kontroverielle Positionen und in der ständigen Bereitschaft, Positionen anzuerkennen, zu übernehmen und, wo erforderlich, zu revidieren. Dazu wollen wir beitragen.

Unsere Zeit ist oft nicht danach. Umso mehr müssen wir, die wir Verantwortung in Technik und Naturwissenschaft, Architektur und Ingenieurwesen tragen, danach handeln.

Lebenszykluskosten und Lebenszykluserfolg sind verbundene Themen mit Bauplanung, Bauprozessmanagement, Facility Management, Kreislaufwirtschaft und Klimaschutz. Die Digitalisierung schafft erst die Möglichkeit, das komplexe, vernetzte Thema in seinen Zusammenhängen zu beleuchten und praktische Lösungen für konkrete Projekte zu erarbeiten.

Dazu soll diese Schrift mit den Handlungsempfehlungen und exemplarischen Feststellungen aus der Diskussion beitragen.

Folgenden Prozess haben wir uns für die OIAV Praxis Foren vorgenommen:

- Erstes Forum im kleinen, internen Fachkreis
- Verfassen eines Dokumentes, zur Diskussion, wie dieser Schrift
- Zweites Forum im erweiterten, offenen Kreis, um all das zur Diskussion zu stellen
- Überarbeitung des Dokumentes, der Schrift und endgültige Herausgabe

So hoffen wir, über Thesen und Antithesen zu tragfähigen Synthesen zu gelangen.

Wir scheuen uns in diesen Schriften nicht, pointiert, auch mit Humor zu schreiben. Bitte verstehen Sie uns so. Verständnissvoll. Wir hoffen, dass das beiträgt, dass manche Feststellung gut genommen wird.

## 2. DEFINITIONEN

### **Lebenszykluskosten**

abgekürzt LZK, engl. LCC, sind die Summe (der Barwerte) der Objekt-Errichtungskosten gemäß ÖNORM B 1801-1 und der Objekt-Folgekosten.

### **Folgekosten**

Objekt-Folgekosten, abgekürzt OFK, engl. Follow-up Costs, sind die Summe (der Barwerte) aller Kosten, die sich aus dem Betrieb und der Nutzung während der Nutzungsphase eines Objektes zuzüglich der Objektbeseitigungs- und Abbruchkosten ergeben und dem Objekt oder einem oder mehreren Elementen der Baugliederung gemäß ÖNORM B 1801-1 direkt zuordenbar sind.

Diese beiden Definitionen stammen aus der ÖNORM B 1801-2.

### **Barwert**

ist der heutige Wert zukünftiger Zahlungen (Cashflows) unter Annahme einer bestimmten Verzinsung. Durch die Ermittlung des Barwertes werden Zahlungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten entstehen, vergleichbar gemacht.

in Anlehnung an <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/barwert-27685>

### **Lebenszykluserfolg**

berücksichtigt neben den LZK auch die LZ-Erlöse, er wird als LZ-Erlöse – LZK = LZ-Erfolg definiert und soll die Wirtschaftlichkeit einer Immobilie über ihren gesamten Lebenszyklus darstellen.

Definition in Anlehnung an Pelzeter, A. „Lebenszykluskosten von Immobilien“, Band 36 Schriften zur Immobilienökonomie Hrsg.: Prof. Dr. Karl-Werner Schulte, Prof. Dr. Stephan Bone-Winkel

### **Ökologische Lebenszyklusbetrachtung**

Lebenszyklische Öko-Bilanz, engl. Life Cycle Analysis, abgekürzt LCA, betrachtet Umweltauswirkungen eines Gebäudes – dargestellt durch Umweltindikatoren (Treibhauspotenzial GWP in kg CO<sub>2</sub> äquiv. oder nichterneuerbare Primärenergieressourcen in MJ) – von der Gewinnung der Baustoffe inkl. der Produkterstellung (Cradle to gate) über die Lieferung zur Baustelle, Errichtung und Betrieb bis zum Abbruch (gradle to grave). Wird auch noch die Rückgewinnung berücksichtigt, spricht man von Gradle to gradle. Der Umfang der Berechnung wird durch die Sstemgrenzen und sogenannte Bilanzgrenzen definiert.

Vergleiche dazu ÖNORM EN 15978, ÖNORM EN ISO 14040 und ÖNORM EN ISO 14044.

### 3. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- 3.1 Lebenszyklus-Kosten allein zu betrachten ist wertvoll, aber unvollständig. Der **Lebenszyklus-Erfolg** bezieht den Lebenszyklus-Nutzen mit ein. Dadurch gewinnt das Thema beträchtlich an Komplexität und es bedarf näherer Befassung in Wissenschaft und Praxis, um zu sinnvollen Lösungen (Prozesse, Werkzeuge) in Planen, Bauen und Betreiben zu gelangen. Einschlägige Forschungsprojekte sind zu initiieren.
- 3.2 Die **Ökologische Lebenszyklusbetrachtung** errechnet die Umweltwirkungen, den ökologischen Fußabdruck, entlang der gesamten Wertschöpfungskette einschließlich der Herkunft und Herstellung sowie Entsorgung und Wiederverwertung von Materialien, sie stellt die übergeordnete Dimension dar und ist noch aufwändiger als die Lebenszykluskostenrechnung und weniger erforscht. Die positive Sogwirkung durch den Green Deal in Europa soll genützt werden, um auch hier die Forschung zu intensivieren.
- 3.3 Forschung und praktische Erprobung in Pilotprojekten sind so anzulegen, dass daraus Vorteile für den **Wirtschaftsstandort Österreich** entstehen. Gewerbe und Industrie sind praktisch mit einzubeziehen, international wettbewerbsfähige Ressourcen zu nutzen oder aufzubauen, entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen.
- 3.4 Die entscheidenden Impulse zur Durchsetzung der Lebenszyklusbetrachtung von Bauprojekten sind von den **öffentlichen Auftraggebern** zu erwarten. Sie vertreten öffentliches Interesse, vergeben öffentliche Gelder und tragen damit öffentliche, volkswirtschaftliche Verantwortung. Ihre Aufsichtsorgane mögen dahin wirken.
- 3.5 Die **Langfristigkeit** ist bei diesem Thema ein wesentliches Erfolgskriterium. Das führt zu Konflikten in der Betrachtung und Befassung nach betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Kriterien. Bund, Länder und Gemeinden mögen Randbedingungen schaffen, die (aus Sicht von Unternehmen durchaus gerechtfertigten) kurzfristigen, partikulären betriebswirtschaftlichen Zielen entgegenwirken.
- 3.6 Für die Lebenszyklusorientierung von Bauprojekten geht es bei diesem Thema um folgende Prozesse:
- die Planung von Lebenszykluskosten, analog der Planung der Errichtungskosten
  - das Management und die Kontrolle der LZK in allen Phasen bis zum Betrieb
  - die Einbeziehung von Erkenntnissen und Erfahrungen aus dem Betrieb in die Planung
  - die Schaffung von Kennzahlen und Benchmarks, die diese Prozesse unterstützen
- Projekt-Abwicklungsmodelle sowie Vergabe- und Vertragsmodelle** sind dahingehend zu gestalten, insbesondere jene der öffentlichen Auftraggeber als richtungsweisende Impulsgeber.

- 3.7 Planung und Beurteilung von LZK beruht oft auf Erfahrung. Kennzahlen und Benchmarks müssten in einer fachöffentlich zugänglichen **Datenbank** bereitgestellt werden. Die Rohdaten dazu dienen als Beurteilungsgrundlage. Dies wird für den Bereich der öffentlichen AG vorgeschlagen.
- 3.8 In den heute üblichen, phasenbezogenen Verträgen der verschiedenen Projektbeteiligten fehlt es an **Anreizmodellen** für gewerke- und phasenübergreifendes Denken und Arbeiten. Bei aller Komplexität des Themas sollten solche Anreizmodelle (Honorierungsmodelle) erarbeitet und zur Usance werden. Partnerschaftliche Vertragsmodelle sind die Zukunft.
- 3.9 Die österreichische **Normung** ist zum Thema Lebenszykluskosten federführend im internationalen Vergleich. Es sollte darauf hingewirkt werden, auch international (DACH, CEN, ISO) ähnlich konkrete und praktisch einsetzbare Normen zu entwickeln.
- 3.10 Die **Begriffe** zu Nachhaltigkeit, BIM, Lebenszyklus sind oft unklar, werden unterschiedlich verwendet. Hier sollte die Normung Klarheit schaffen.
- 3.11 BIM, Building Information Modeling, widmet sich auch dem Thema Kosten (**BIM5D**) und die Softwareindustrie ist dabei, entsprechende Tools zu entwickeln. Um Fehlentwicklungen zu vermeiden, wird empfohlen zeitnah kleine überschaubare **Pilotprojekte** im öffentlichen Bereich zu starten, deren Ergebnisse laufend offen auszutauschen und praktische Rückmeldung an die Softwareindustrie zu geben.
- 3.12 Es wurden bereits zahlreiche Forschungsprojekte zum Themenkreis initiiert. Deren Ergebnisse sind in Fachkreisen oft nicht allgemein präsent und bewusst. Es soll ein System geschaffen werden, wie **Forschungsergebnisse** der Fachöffentlichkeit effizient und transparent präsentiert werden können, um Mehrfachaufwand zu vermeiden.
- 3.13 Eine sehr konkrete Forschungsaufgabe wäre, den aktuellen **Stand von Technik und Praxis** zum Thema LZK/LZE in Österreich zu erheben und dabei DACH-Raum und EU mitzubeleuchten. Darauf aufbauend können dann weitere Prioritäten gesetzt werden.
- 3.14 Lebenszyklus-Kosten und Lebenszyklus-Erfolg sind in der **Lehre** an HTL, FH und UNI oft noch nicht ausreichend verankert. Dafür ist Sorge zu tragen, denn nur bewusste und kompetente Absolvent/innen werden das Thema in der Praxis vorantreiben. Der Stand der Lehre zum Thema in Österreich und im DACH-Raum sollte erhoben werden.
- 3.15 Es fehlt in der Praxis oft an grundlegenden Kenntnissen und Erfahrungen zu diesem komplexen Thema. Eine **berufsbegleitende Ausbildungsschiene** zum Thema LZK-LZE aufzubauen wird empfohlen.
- 3.16 **Kontrollorgane** wie der Rechnungshof zeigen Interesse an dem Thema. Das wäre ein positiver Ansatz, der Langfristigkeit und dem Lebenszyklus-Erfolg bei Bauprojekten zum Durchbruch zu verhelfen. Entsprechende Vorgaben und Richtlinien wären zu erarbeiten.

## 4. THESEN, FRAGEN, POSITIONEN AUS DER DISKUSSION

Die folgenden Feststellungen aus der Diskussion bezeichnen wir bewusst als „Thesen, Fragen und Positionen“, denn sie sind oft subjektiv, spontan, provokant. Das war uns aber kein Grund, sie nicht zu kommunizieren. Nur aus direkter, offener Diskussion und Kommunikation entstehen die Impulse zu Neuem, die wir für eine erfolgreiche Zukunft brauchen.

Wer in der Position übereinstimmt, möge sie mitnehmen.

Wer anderer Meinung ist, möge sie kundtun. Wir nehmen sie gerne in die nächste Runde mit.

Wir haben weitgehend den Verlauf der Diskussion abgebildet, auf nachträgliche Umreihung und Zusammenfassung meist verzichtet. Bitte um Verständnis beim Lesen.

### 4.1. PRAXIS

Unsere Berufswelt sieht aus wie die modernen Drehbühnen im Theater, für jeden Akt haben wir ein eigenes Bühnenbild und im Gegensatz zum Theater spielen die Menschen am Bau nur in einem Akt und nur in einem Bühnenbild.

Bisweilen haben wir den Eindruck, wir spielen in verschiedenen Theatern.

Dieser Vergleich erklärt perfekt den Ablauf von Bauprojekten mit all ihren Schnittstellen. Auch zwischen BIM und Lebenszyklus befinden wir uns in unterschiedlichen Bereichen der Bühne. Es ist unsere Aufgabe, darauf hinzuweisen, wie viele Türen es zwischen den einzelnen Bühnenbereichen gibt und oft müssen wir die Türen auch erst ausschneiden oder aufmachen.

Die Informationstechnik gibt uns die Chance, die Bühnenbilder samt Inhalt des Theaterstückes „Planen, Bauen und Betreiben“ zu verbinden und für alle Akteure und Zuschauer sichtbar zu machen.

Die Verantwortung für den Lebenszyklus liegt primär bei den Bauherren. Zu Beginn ist die Befassung noch relativ ambitioniert, flacht aber mit zunehmendem Projektfortschritt und Errichtungskostendruck immer mehr ab.

Das Bewusstsein zu den Lebenszykluskosten und Folgekosten ist in der Planungswirtschaft noch nicht stark genug ausgeprägt. Die Begriffe sind noch nicht klar und das lebenszyklusorientierte Denken ist kaum vorhanden. Aus- und Weiterbildung der Planer als wesentliche Handlungsempfehlung: „Das Einmaleins der Folgekosten.“

Den Planern fehlt es auch an Anreizen. Ihre Verträge sehen die intensive Befassung mit LZK oft nicht vor. Am ehesten ist das Thema Energie bewusst, aber der Anteil der Energiekosten an den Folgekosten wird überschätzt.

Die Folgekosten, obwohl in Österreich seit Jahren in den einschlägigen Normen gut verankert, sind viel weniger bewusst und präsent, als die Errichtungskosten. Um die es beim Planen und Bauen fast ausschließlich geht.

Die facility Planung, die Einbeziehung der Erkenntnisse und Erfahrungen des FM in die Entwicklung und Planung von Projekten, wird kaum wahrgenommen. Hier wird in der Frühphase am falschen Fleck gespart.

Dabei geht es um so einfache und grundlegende Entscheidungen wie die erforderliche Fläche, den erforderlichen Raum, um einen gegebenen Bedarf zu erfüllen, oder den Zusammenhang von Logistik und Ressourceneinsatz im Betrieb bei der Raum- und Funktionsplanung.

Oft sind Zusammenhänge nicht bewusst, wie z.B., dass im gut gedämmten Wohnbau der Energiebedarf für Warmwasser jenen für Heizung weit überwiegt und daher Maßnahmen entsprechend zu planen sind.

Wie schätzen wir die Befassung in der Praxis mit LZK und LZE in den Bereichen Planung, Bau und Betrieb ein? Es fehlt noch bei Weitem, in allen drei Bereichen, sie sind kaum miteinander verknüpft. Das Thema wird in Inseln bearbeitet. Die Vernetzung fehlt oft.

In welcher Phase geht man positiv und erfolgreich mit dem Thema um? Am ehesten in der Planung und im Betrieb.

Fehlen uns nicht Anreizmodelle wie z.B. Planer und Errichter bekommen einen Bonus, wenn die Betriebskosten in den ersten 5 Jahren tatsächlich (wie gut geplant) niedrig sind. Das ist ein höchst komplexes Thema, weil zu viele Einflüsse, wie das Nutzerverhalten, die Ergebnisse bestimmen. Idee gut - Umsetzung schwierig. Muss man nicht gerade beim Schwierigen hebeln, um wirklich Wirkung zu zeigen?

In welcher Phase orten wir noch Defizite in der Praxis? In allen Phasen, insbesondere in der Durchgängigkeit über die Phasen, an den Schnittstellen.

Fehlen uns nicht aussagekräftige Kennzahlen und Benchmarks? Ja, wenn, dann sind sie auf Ebene der Unternehmen im Sinne von „Betriebsgeheimnissen“ vorhanden.

Betrachten wir die Rollen Auftraggeber, Auftragnehmer und Konsulenten.

- Die Auftraggeber pochen zu wenig auf LZK und LZE. Ein starker Auftraggeber muss LZK und LZE verteidigen, den Versuchungen geringer Errichtungskosten widerstehen.
- Die Auftragnehmer optimieren ihre jeweilige Phase, Planung, Errichtung oder Betrieb.
- Die Konsulenten tun nur, was man ihnen sagt und haben auch keinen Anreiz, darüber hinaus zu denken.

All das ist legitim, betriebswirtschaftlich gerechtfertigt und im Sinne der heute üblichen Vertragsmodelle Stand der Zeit.

Betrachten wir verschiedene Sparten, wie Hochbau, Infrastruktur, Haustechnik etc.

- Im Hochbau, bei den Immobilien, ist das Thema zunehmend bewusst und fortgeschritten, aber noch nicht wirklich in der Praxis angekommen. Immer noch entscheidet fast allein die Lage der Objekte.
- Die Haustechnik ist ein speziell komplexes Thema und von zunehmend kritischer Bedeutung.
- Große Infrastrukturbetreiber, die volle Betriebskostenverantwortung tragen, sind am weitesten fortgeschritten. Sie zäumen auch das Thema BIM über den Betrieb auf.

Die Lebenszykluskosten müssten als Teil einer Bestbietervergabe verankert werden, auch wenn vergaberechtlich schwierig und schwer objektivierbar, weil das Nutzerverhalten in die Folgekosten hineinspielt. Die Kriterien, die zu messen sind, müssen von vornherein klar sein und vom Bauherrn formuliert und dann eingefordert werden.

Die Nachfrage nach der verfügbaren LZK-Software ist überschaubar, obwohl seit Jahren am Markt. Was sagt uns das? LZK ist noch nicht am Markt angekommen? Wenn es sein muss, dann machen wir es schnell mit Excel?

Errichtungskosten stehen immer im Vordergrund. Fokus Lebenszyklus gibt es nur bei Eigennutzung. Der Bauherr muss das Thema in den Planungsverträgen verankern oder externe Experten beiziehen.

Benchmarks, Kennwerte. Datensammeln ist komplex und oft nicht zielführend. Wer misst, misst Mist. Welche Parameter messen? Die vorhandene Software ist ein Expertentool, man muss wissen, was man eingibt. Kennwerte erfordern Erfahrung. Der Experte muss wissen, warum er welche Kennwerte einsetzt.

Die öffentlichen Auftraggeber sind derzeit eher die Vorreiter. Nur Bauherren, die viele Objekte errichten und betreiben, haben eigenes Interesse. Eigeninteresse der Projektentwickler ist primär die Lage von Objekten.

Lebenszykluskosten und Lebenszykluserfolg muss man stärker ins Bewusstsein bringen. Wer verfolgt das Thema Lebenszykluskosten wirklich? Eine Befundaufnahme wäre erforderlich.

Errichtungskosten werden genau diskutiert, Folgekosten nicht. Folgekosten zeitlich zu weit weg von Planung und Errichtung. Folgekosten sind das Thema anderer.

Es fehlt an guten Ausschreibungstexten und Vorgaben für Wettbewerbe. Wesentliche Faktoren sind Bauteile und Materialien. Die beste Optimierung ist, etwas nicht zu bauen. Die Fläche als wesentlicher Faktor. Flächenreduktion als Optimierungspotential. Definition des Bedarfs ist der größte Hebel.

Im Vergabeprozess werden in der Regel nur die Errichtungskosten optimiert.



Facilitäre Planung wird zunehmend eingesetzt, Planung aus Sicht Facility Management. Funktion genau vorausdenken und den Planern mitteilen. Leerflächen vermeiden, unnötige Ausrüstung und Ausstattung reduzieren. Das sind große, effektive Hebel in der Planung. Betriebsoptimiert planen und bauen.

Als Beispiel wird angeführt, dass in einem Fall nach der genauen Analyse des Wegesystems und der Erreichbarkeit der Nutzungseinheiten im Gebäude 10 Aufzüge statt 14 bei gleicher Funktionserfüllung ausreichend waren.

#### 4.2. WISSENSCHAFT

Wie schätzen wir die Befassung in der Wissenschaft mit LZK und LZE in den Bereichen Planung, Bau und Betrieb ein? Gibt es ausreichend wissenschaftliche Grundlagen? Bei Weitem nicht ausreichend, weder in der Forschung noch in der Lehre. Wäre national und international zu analysieren.

Wo gibt es speziellen Bedarf für wissenschaftliche Arbeiten, Forschung? Das wäre aus der Praxis zu erheben. Die Verbindung zwischen LZK, LZE und Nachhaltigkeit (CO<sub>2</sub> etc.) stellt uns viele offene Fragen, zu denen wir noch keine endgültigen Antworten wissen.

Im Nachhaltigkeitsvergleich Sanierung Bestand zu Neubau gibt es große Forschungsdefizite.

Sind die Themen in der Lehre ausreichend verankert? In HTL, FH und Uni? Flächendeckend nicht. Wäre zu erheben. LZK, LZE gelehrt wird nur dort, wo überzeugte Persönlichkeiten lehren, ansonsten beherrschen Absolvent/innen die LZK kaum.

Für LZK-Berechnung ist viel Arbeit und viel Erfahrung erforderlich. Ausbildung fächerübergreifend und vor allem praktische Umsetzung durch Studierende fehlt.

Wissenschaft ist nicht unbedingt praxisnahe. Sind die wissenschaftlichen Grundlagen ausreichend? Gibt es Forschungsbedarf? Die Methodik ist klar. Die Verfügbarkeit der Daten ist ein Thema. LZK muss man früh rechnen, wenn man noch wenig weiß. Das Haustechnikkonzept ist ein kritischer Faktor. Einspareffekte sind nur aus der Erfahrung früherer Projekte einschätzbar.

Oft geht es um das Ermessen der Erfahrenen.

Ökologische Lebenszyklusbetrachtung, die übergeordnete Dimension, ist noch aufwendiger, noch weniger erforscht. Eine positive Sogwirkung durch den Green Deal in Europa wird erwartet.

Etwa die Hälfte des CO<sub>2</sub>-Verbrauches eines 50-jährigen Lebenszyklus geht bei Bürogebäuden in die Errichtung, sie wird auch als graue Energie bezeichnet. Erhaltung ist jedenfalls wesentlich wirksamer als Neubau.

Setzt man nachhaltige Energien für die Heizung ein, wird der CO<sub>2</sub>-Verbrauch weiter reduziert und der CO<sub>2</sub>-Anteil der Errichtung wird dominant.

Die graue Energie ist entscheidend, sie muss mitgerechnet werden. Richtlinien für die CO<sub>2</sub>-Betrachtung von Gebäuden sind ein Thema in Arbeit, Fokus der Forschung.

In Österreich wird viel zum Thema geforscht. Allein die FFG hatte (nach rascher Erhebung) in den letzten Jahren 40 Projekte zu BIM, 45 zum Lebenszyklus und 184 Projekte zum Thema Ökologie und Bau.

Die Zusammenschau und Umsetzung der Forschung ist entscheidend, wäre zu verifizieren.

Landet Forschung in der Online-Schublade? Eine provokante Frage.  
Weiß Forscherin A, was Forscher B macht? Oder sind wir auch da auf der Drehbühne?  
Haben wir gar eine Guckkasten-Bühne?

Open Source bei der Forschung, von den meisten öffentlichen Fördergebern schon verlangt, sollte das Thema lösen oder lindern.

Wie kann man Forscher/innen aktiv dazu anhalten, mehr und mehr andere Forschungsergebnisse zu recherchieren und einzubeziehen? Sollte man thematisches Forschungspitching organisieren?

Viele Forschungen beziehen sich nur auf kleine Teilsegmente, Praxisbezug und Zusammenhänge fehlen oft. Das Gesamtwissen, das man für ein Gebäude im Betrieb braucht, fehlt oft.

Hauptsächlich Energieoptimierung. Instandhaltung, Reinigung.  
Bauteile, Flächen fehlen in der Forschung.

In einer Gesamtschau müsste man 100% der Folgekosten (nach Definition ÖNORM B 1801-2) darstellen.

#### 4.3. NORMUNG

Wie schätzen wir die Befassung in der Normung mit LZK und LZE in den Bereichen Planung, Bau und Betrieb ein? Normung in Österreich, im DACH-Raum, in der EU und international, soweit für uns relevant. Ist die Normung in Österreich tatsächlich so vorbildlich, wie wir glauben? Sieht das auch die Praxis so? Was gibt es im DACH-Raum, in der EU und international?

Österreichische Normen sind klarer und spezieller als die internationalen.  
Berechnungsmethoden müssen vorgegeben werden, um vergleichbar zu sein. Normung muss präzise und praktisch anwendbar sein. Ausländische Richtlinien sind sehr allgemein formuliert.

Europäische Normung wäre wichtig, ist aber weicher formuliert, um nicht in Konflikt mit nationalen Gesetzen zu kommen.

Best Practice in Österreich, soll man die österreichischen Normen auf die europäische Ebene heben? Dazu fehlt die Finanzierung. Dazu bräuchte es ein EU-Forschungsprojekt.

Kosten und Umweltwirkung werden oft verwechselt.  
Es herrscht große Begriffsverwirrung zum Thema Nachhaltigkeit, BIM, Lebenszyklus, ...

EU- und ISO-Normen: Jede Norm hat ein eigenes Setting, die Normen passen daher oft nicht zusammen. Jede Norm hat einen spezifischen wissenschaftlichen oder praktischen Hintergrund.

Die Normen sind nicht interdisziplinär gestaltet, sie kommen aus einzelnen Berufsfeldern und sind oft schlecht übertragbar.

Kann die Digitalisierung ein Beitrag zu höherer Ordnung im Bauwesen sein? Grundsätzlich ja, unbedingt. Aber: Programmgläubigkeit ist ein Problem. Die Software allein löst nichts. Wer gibt die Daten ein? Wer überprüft die Richtigkeit? Wer prüft die Plausibilität des Ergebnisses?

Österreich hat normiert, welche Zahlen verglichen werden sollen. Das ist gut so.

Die Rohdaten müssten von den Bauherren veröffentlicht werden. Im Bereich öffentliche Auftraggeber sollte man das umsetzen. Nur so entstehen Planungsgrundlagen für künftige Projekte. Wie kann man eine Datenbank schaffen, aus der man tragfähige, transparente Vergleichswerte entnehmen kann?

Die betreibenden Auftraggeber haben den richtigen Blickwinkel, sie verfügen über gute Benchmarks aus Sicht Betrieb. Ein sinnvoller Vergleich von Benchmarks über Unternehmensgrenzen hinweg sollte üblich werden. Ein Thema für den Rechnungshof und öffentliche AG.

Wer trifft die Entscheidung über die Eingangsparameter? Dazu braucht es den Rückblick auf vergangene finanzielle Aufwendungen, richtige Zuordnung zu Kostenstellen. Gibt es dazu geeignete Literatur?

Die Nutzungs- und Lebensdauern von Anlagen und Materialien sind ein großes Thema. Wie lange lebt ein Bodenbelag? Wann kommt er aus der Mode?  
Zwischen Haustechnik und Bautechnik ist die Spreizung groß, von „ein paar“ Jahren bis zu „hundertern“ Jahren von Beton und Ziegel, bei rasanter Entwicklung in der TGA, vor allem der intelligenten Komponenten, eine Herausforderung für Normung und Praxis.

Es fehlen belastbare, öffentlich verfügbare empirische Werte zu Instandhaltung, Erneuerung, ...  
Wie kann man den Interessenskonflikt Unternehmen (Betriebsgeheimnis, aber auch unvollständige und schlecht dokumentierte Daten) – öffentliches Interesse überwinden? Wie viel Messen macht Sinn? Aufwand und Nutzen vergleichen. Erwartungen zügelnd.

Wo genügen Statistiken auf Portfolio-Ebene, wo muss man ins Detail, in den vergleichbaren Einzelfall gehen? Kann Normung helfen, dazu Festlegungen zu treffen? Kommt man ohne Normung zu objektiv vergleichbaren Werten?

Die Portfolio-Sicht hilft nicht unbedingt im Einzelprojektfall, die Schwankungsbreite ist zu groß. Es führt kein Weg an den Eigenerfahrungen und selbst geschaffenen Benchmarks vorbei.

#### 4.4. SOFTWARE

Wie schätzen wir die Befassung in der Software mit LZK und LZE in den Bereichen Planung, Bau und Betrieb ein? Welche Software ist heute am Markt? Wie bewährt sie sich in der Praxis? Eigentlich ist nur ein einziges Softwareprodukt am Markt und das ist bereits einige Jahre alt und es ist so ausgelegt, dass es nur von Fachleuten zu bedienen ist.

Brauchen wir nicht auf Basis von BIM ganz andere Software-Tools, um BIM 6D wirklich praxisnah und anwenderfreundlich zu bedienen?

Werden die systematischen Schnittstellen zwischen Errichtungskosten und Folgekosten wirklich beherrscht?

Kann man mit einer Elementen-Methode wirklich LZK sinnvoll berechnen?

Wie wollen wir LZE messen? Es geht dabei um normative Grundlagen und Systemgrenzen, aber auch um Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft, Nutzungskomfort. Das kann man mit einer Software nicht erfassen.

Die einzelnen Programmkreise Bestandserfassung, BIM, Bausoftware, CAFM und ERP sind noch kaum verknüpft.

Von welchen künftigen Entwicklungen wissen wir und wie schätzen wir sie ein?  
Wissen wir wirklich, was in der Welt läuft? Haben die Angelsachsen, Skandinavien, andere nicht bessere, praxistaugliche Modelle und Programme, Praxiserfahrungen?

Werden jemals automatisch sinnvolle Benchmarks entstehen, wenn wir die Datenketten Planen, Bauen, Betreiben und zurück gut organisieren? Inklusiv ERP, kaufmännische Verwaltung.

Wir gehen in eine neue Zeit, es sind alle Daten vorhanden, aber

- Betriebsgeheimnis,
- DSGVO,
- Mängel in der Aufbereitung und Auswertung.

lassen uns nur sehr beschränkt agieren.

Die Industrie ist dem Bau voraus, weil sie Serien erzeugt. Auch der Fertigteilhausbau ist besser entwickelt. Gebäude sind Individuen. Man müsste typische Konstruktionsdetails über die Digitalisierung standardisieren, als Planer digital denken.

Systemplanung, Wiederholungsfaktoren von Elementen. Planung muss so gemacht werden, dass die EDV effektiv eingesetzt werden kann. Das beginnt bei den Raumnummern. Es fehlt oft die Systematik von Beginn weg. Eine neue Kultur des Planens und Bauens ist erforderlich.

Es wird neue Werkzeuge geben. BIM ist derzeit stark CAD-gedacht, wird sich ändern. In Hinkunft viel mehr Daten, viel mehr Datenstrukturen weit über die Grafik hinaus, Attribute. BIM muss sich von der Darstellung wegentwickeln.

Es wird nicht ein Tool geben, das alles kann, die Tools werden spezifischer. Fachspezifische Tools, die miteinander kommunizieren können.

Wir müssen die Fachexperten dort abholen, wo sie gerade stehen. Das Softwarewissen muss passen. Werkzeug muss Motivation fördern, die Software muss zum praktischen Einsatz motivieren, den Nutzen klar machen, die Arbeit erleichtern. Daten machen derzeit eher mehr Arbeit als weniger. Die Schnittstellen zwischen den einzelnen Fachbereichen müssen der Fokus sein.

Wissenschaftliche Daten, Fachdaten, in Kombination mit dem Modell sind die Zukunft, offene Schnittstellen und Datenstrukturen.

Zwei wichtige Normen in Österreich wurden abgeschlossen, kommen heraus. Wo soll die Normung in Österreich hingehen?

Folgekostengliederung als Thema, Elementen-Methode für die Lebenszykluskosten-Berechnung. Folgekosten sind systemisch und nicht elementbezogen. Die Überleitung von elementbezogenen Errichtungskosten auf systemisch wirkende Folgekosten bei zeitgemäßer Haustechnik wie Bauteilaktivierungen, erneuerbare Energie, komplexe Fassade etc. ist ein großes Thema bei der Lebenszykluskostenplanung.

Unterschiedliche Lebensdauer von Bauteilen, Einbauten. 3D-Modell und Kostenmodell sind verschiedene Modelle mit verschiedenen Elementen, Elemente müssen weitergeführt werden. Elemente sind in Komponenten zu unterteilen, durchgängige Datenstrukturen zu schaffen, dann kann man in Planung und Bau einerseits und Nutzung und Betrieb andererseits unterschiedliche Elemente schaffen, aber abgestimmt zuordnen. Die durchgehende Weitergabe als Schlüssel zum Erfolg.

Entkoppelung Errichtungskosten – Folgekosten in der Struktur. Durchgängige Logik in der Zuordnung, Reinigungskosten z.B. den Nutzflächen zuordnen, auch Fensterreinigung der Nutzfläche zuordnen. Im BIM-System intelligent handhaben, die Datenorganisationsfrage beginnt in der Planung: Kostenmodellplanung.

Neues Berufsbild: In der Planung und im Betrieb, Leute, die für die Informationstechnik und das Datenmodell zuständig sind, für die Datenstruktur, Datenaufbereitung, damit auch der Nutzer mit dem umgehen kann, was geplant wird. Diese Personen haben die Verantwortung für die Datenqualität im Lebenszyklus. Fachwissen und Datenwissen - Datenwissen hat Vorrang. Abstimmung Fachexperten-Datenexperten.

Unser Mindset stimmt noch nicht, wir denken noch zu sehr in Sparten. Das neue Berufsbild muss alle Bühnenbilder der Drehbühne überblicken. Lebenszykluserfolg bedeutet ein völlig neues Mindset im Bauwesen.

Servicelevel-Ebene betrachten, wie oft wird gereinigt? Bestimmt die Betriebskosten. Personalkosten als wesentlicher Faktor im Betrieb. Kosten, die nichts mit dem Bau zu tun haben, wie z.B. der Portier. Erneuerung von Bauteilen als wichtiger Faktor. Warum erneuere ich? Ende der technischen Nutzungsdauer? Aus der Mode gekommen? Unterschiedliche Nutzungsdauer verschiedener Bauteile. Empirische Werte und technisch notwendige Werte.

Verknüpfung CAFM, BIM und ERP. Jede Fachrichtung muss ihr System haben, mit dem zugehörigen Fachwissen, dafür müssen die Daten aufbereitet sein. Daten einfach erfassen und dann umrechnen? Exportieren, als Benchmark übertragen? Eine Norm, wie es alle machen müssen, wird nicht funktionieren, dafür sind die Erwartungen der unterschiedlichen Berufsbereiche zu verschieden. Technologische Möglichkeiten nutzen, Verknüpfung, Umrechnung, Interpretation, Struktur von Daten.

#### 4.5. ZUSAMMENFASSENDE SCHLUSSFOLGERUNGEN, „SCHLUSSRUNDE“

Wir brauchen **belastbare Daten**, um mit der neuen Norm arbeiten zu können. Praxisinput für die Normung, es fehlt der Hochbau-Elementenkatalog, so wie er für Infrastruktur im Entstehen ist.

Wir brauchen **BIM-taugliche Standards** zu den Leistungen. Wir müssen klein beginnen, in kleinen Bereichen mit Datenbeispielen beginnen, um die Standardisierung voranzutreiben.

Wir müssen das Wissen über den Sinn und die Struktur von **LZK bei Planern und Bauherren** durchsetzen, Bedarf und Erwartungshaltung dort wecken, Mehrwert erkennen lassen.

Können wir eine ähnliche **Dynamik** für LZK-LZE wie bei BIM wecken, so dass dann plötzlich alle mitmachen wollen?

Wir müssen **konkrete, überschaubare Projekte** zu BIM und Lebenszyklus umsetzen.  
Wir brauchen Durchhaltevermögen, es dauert bis man den Nutzen erkennt, von der Bestandserfassung zum Betrieb.

Wir brauchen **Vergleichswerte** aus dem Bestand, dazu Finanzierung, Initiative.

Wir müssen eine **neue Kultur** von uns allen, allen Projektbeteiligten schaffen.  
Entscheidungen früher im Projektzyklus fällen, soweit es sinnvoll geht, BIM und agiles Management kombinieren, in einer neuen, gemeinsamen Wir-Kultur.

**Das Bauwerk wird immer ein Individuum bleiben**, einschließlich des Grundstückes.  
Darauf müssen wir uns einstellen, in Praxis, Wissenschaft und Normung.