

CENTRE FOR SUSTAINABILITY MANAGEMENT (CSM)

LIFE CYCLE ASSESSMENT

Kompakte Einblicke aus 20 Jahren Green MBA
Tools - Praxis - Expert*innen

03/20



LIFE CYCLE ASSESSMENT

Lebenszyklusanalyse



DAS TOOL

Die Lebenszyklusanalyse (LCA) ist im Kern eine etablierte analytische Methode zur Quantifizierung von Umweltauswirkungen eines Produktes, einer Dienstleistung oder eines Produktionsprozesses. Die Analyse umfasst dabei alle relevanten Phasen, von der Rohstoffgewinnung über die Produktion und Nutzung bis hin zum Recycling bzw. der Entsorgung.

Über die letzten Jahrzehnte wurde die LCA fortlaufend weiterentwickelt und es wurden ökonomische (Life Cycle Costing) und soziale (Social LCA) Nachhaltigkeitsaspekte einbezogen (vgl. Frischknecht 2020, 20). Viele weitere quantitative Nachhaltigkeitsbewertungen basieren inzwischen auf der grundlegenden Methodik der LCA, so z. B. der Product Carbon Footprint oder der Product and Organisational Environmental Footprint der EU (vgl. u. a. Hauschild 2018, 485 ff.).

Als etabliertes Umweltmanagementinstrument gelten für die Lebenszyklusanalyse die internationalen Normen ISO 14040 und ISO 14044 und für den auf den Klimawandel begrenzten Klimafußabdruck die Norm ISO 14067. Demnach umfasst die Ökobilanzierung vier Phasen (vgl. ISO 14040):

- **Definition von Ziel und Untersuchungsrahmen:** In dieser Phase wird eine genaue und eindeutige Zielstellung formuliert und der Nutzen des Gesamtsystems quantifiziert (funktionelle Einheit). Zudem ist es wichtig, Systemgrenzen und Randannahmen zu benennen.
- **Erhebung der Sachbilanz:** Hier wird das zu untersuchende System modelliert und die darin enthaltenen (physikalischen) Prozesse bilanziert und zu einer Gesamtbilanz der auf die funktionelle Einheit bezogenen In- und Outputflüsse zusammengefasst.
- **Wirkungsabschätzung:** Im Life Cycle Impact Assessment (Wirkungsabschätzung) werden den Einträgen der Sachbilanz anhand umweltwissenschaftlicher Erkenntnisse ihre potentiellen Umweltwirkungen zugewiesen. Die Umweltwirkungen werden in Umweltwirkungskategorien zusammengefasst. Dies sind Kategorien wie z. B. Klimawandel, Wasserknappheit, Versauerung, Ökotoxizität, Luftqualität oder Ressourcenverlust.
- **Interpretation und Auswertung:** Neben der Ergebnisdarstellung und Analyse sollte die LCA auf ihre Vollständigkeit geprüft und Unsicherheiten in den Aussagen angesprochen werden. Sensitivitätsanalysen helfen, die größten Einflussfaktoren auf das Gesamtergebnis zu erkennen. Im besten Fall zeigen LCA klare Handlungsoptionen sowie Verbesserungs- und Optimierungspotentiale auf.

Somit trägt die Lebenszyklusanalyse mit ihrer ganzheitlichen und multidisziplinären Betrachtung von Produkt- und Prozessabläufen zu einer substantiellen Implementierung von Nachhaltigkeit bei, schafft einen objektiven Vergleichsrahmen und dient als Grundlage der Identifizierung von Maßnahmen zur Optimierung von Umwelteinflüssen (vgl. Williams 2009, 14). Für die Durchführung von LCA kommen häufig spezialisierte Softwareprodukte wie openLCA, SimaPro, Umberto, GaBi oder Brightway zum Einsatz, die wiederum mit Ökobilanzdatenbanken wie z. B. ecoinvent kombiniert werden.

SCHLAGWÖRTER

- Ökobilanz
- Life Cycle Impact Assessment
- Life Cycle Costing
- Social LCA

WAS ES BRAUCHT

- Transparenz und Dokumentation von Prozessabläufen
- Datengrundlage und methodische Kenntnisse
- Systemdenken und ganzheitliche Betrachtungsweise

PROF. DR. TOBIAS VIERE

DIE EXPERTEN



„Die LCA Methodik ist das Fundament einer Vielzahl von Nachhaltigkeitsbewertungen ganzer Wertschöpfungs- und Produktsysteme und unterstützt Unternehmen bei der Entwicklung umweltfreundlicher, ressourcenschonender und zirkulärer Produkte und Geschäftsmodelle.“

PROF. DR. TOBIAS VIERE



Tobias Viere studierte Umweltwissenschaften in Lüneburg und Canterbury (England) und promovierte am Centre for Sustainability Management (CSM) im Themenfeld Umweltrechnungslegung an der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leuphana Universität Lüneburg.

Am CSM, mit dem er bis heute kooperiert, war er u. a. für ein großes Weiterbildungsprojekt in Südostasien verantwortlich und an der Konzeption des MBA beteiligt, bevor er für mehrere Jahre in leitender Funktion für ein Hamburger Software- und Beratungsunternehmen tätig war, das heute zur iPoint-Gruppe gehört. Seit 2013 forscht Tobias Viere am Institut für Industrial Ecology der Hochschule Pforzheim und leitet dort den Masterstudiengang M.Sc. Life Cycle & Sustainability. Methodische Basis seiner Forschung und Lehre ist ein umfassendes Life Cycle Assessment und Life Cycle Thinking, das darauf abzielt, ganze Produktions- und Wertschöpfungs-systeme unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten zu verstehen und Verbesserungspotentiale aufzuzeigen. Dies fließt in seiner Forschung in ganz unterschiedliche interdisziplinäre Projekte ein. Sie reichen von der Operationalisierung eines Designs for Circularity in der industriellen Produktentwicklung mit baden-württembergischen Praxispartnern über EU-Demonstrationsprojekte zur Nutzung automatisierter Fahrzeuge im ÖPNV bis zu Fragen der Abbildung und klimaschutzseitigen Bewertung von Kreislaufwirtschaftsstrategien in makroökonomischen und -ökologischen Modellen.

VINCENT ACKENHAUSEN



Vincent Ackenhausen ist Senior Manager bei der Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (EY). Er studierte Nachhaltigkeitswissenschaften an der Leuphana Universität und berät Unternehmen bei strategischen Fragestellungen in Bezug auf deren Nachhaltigkeitstransformation. Ein besonderer Schwerpunkt seiner Arbeit liegt dabei in der Definition von Kreislaufwirtschaftsstrategien und der nachhaltigen Ausrichtung von (neuen) Geschäftsmodellen. Dabei ist das Life Cycle Assessment ein essentielles Tool, da dieses nicht nur die wissenschaftlichste, sondern auch eine der am besten zur Entscheidungsfindung geeigneten Methoden ist, um Produkte und Geschäftsmodelle ganzheitlich zu bewerten und zu planen.

Vincent Ackenhausen arbeitet gemeinsam mit **Rainer Zah**, dem Director bei EY im Bereich EY Sustainability. Rainer Zah verfügt über mehr als 20 Jahre Berufserfahrung sowohl in den wissenschaftlichen Grundlagen, der Bewertung von Umweltauswirkungen, als auch im aktuellen Stand der Nachhaltigkeit in Industrie und Regierung. Er leitete gut 12 Jahre die LCA-Forschungsgruppe der Empa/ETH Zürich und hat anschließend die LCA-Beratung der Firma Quantis in Deutschland und der Schweiz aufgebaut.

LIFE CYCLE ASSESSMENT ALS TOOL IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

Erfahrungsbericht einer Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft

DIE PRAXIS

Die Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (EY) ist eine der führenden Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaften, die Unternehmen u. a. dabei berät, das passende Nachhaltigkeitskonzept zu finden. Neben anderen Beratungsangeboten setzt EY Life Cycle Assessments (LCA) als Tool im Produktdesign ein. Aufgrund des hohen Erfahrungsschatzes aus der Arbeit mit Unternehmen aus verschiedensten Branchen und Fachabteilungen, fasst dieses Praxisbeispiel die gesammelten Erfahrungen von EY zusammen.

Phasen der Ökobilanzierung

Eine LCA kann insbesondere in den frühen Phasen der Produktentwicklung die größte Wirkung entfalten. Im ersten in den ISO Normen 14040/44 definierten Schritt (1. Definition von Ziel und Untersuchungsrahmen) bietet es sich an, Life Cycle Thinking anzuwenden. Im Rahmen einer Life Cycle Thinking Session, bei der der Rahmen und die Ziele des Projektes definiert werden, geht es vor allem darum eine passende funktionelle Einheit („job to be done“) zu definieren, um verschiedene Produktalternativen durch ein dynamisches LCA zu vergleichen. Hierbei werden in einem iterativen Prozess Produktalternativen bzw. Designalternativen erarbeitet (2. Erhebung der Sachbilanz) und zunächst basierend auf Expert*inneneinschätzungen qualitativ ausgewertet, bis eine quantitative Auswertung möglich ist (3. Wirkungsabschätzung & 4. Interpretation und Auswertung). Dabei gilt es zu beachten, dass die vier Prozessschritte der ISO Normen in der Regel nicht linear verlaufen, sondern Iterationsschleifen notwendig und durch die ISO Normen explizit vorgesehen sind.

Erfahrungen und Tipps

Durch die vielfältigen Erfahrungen aus der Anwendung der LCA in verschiedenen Branchen, stellt EY fest, dass es - neben einer korrekten Anwendung der ISO Normen bzw. der wissenschaftlich korrekten Durchführung - vor allem auf die Integration der Methodik ankommt. Gemeint sind die beiden klassischen Integrationsaufgaben des Nachhaltigkeitsmanagements; die inhaltliche und die instrumentelle Integration. Das bedeutet einerseits, dass neben den Umweltaspekten gleichzeitig Kosten und Umsätze beispielsweise durch ein Life Cycle Costing sowie soziale Aspekte durch ein Social Life Cycle Assessment betrachtet werden sollten. So kann ein ganzheitliches Bild des Lebenszyklus erhalten und Trade-offs zwischen den einzelnen Perspektiven in der Entscheidungsfindung und dem Produktdesign berücksichtigt werden. Andererseits ist es notwendig, dass das LCA in das Tagesgeschäft der einzelnen Akteur*innen integriert wird, um kosteneffizient zu arbeiten, Transparenz zu schaffen und die Ergebnisse (auch Zwischenergebnisse) in den täglichen Prozessen zu integrieren.

Ein weiterer Aspekt sind die hohen Kosten für die Datenerhebung und dementsprechend die Kosten für ein einzelnes LCA. Doch auch hier gibt es Abhilfe, so können beispielsweise durch eine dynamische Modellierung für Produktgruppen Metamodelle aufgebaut und für einzelne Produkte angepasst werden. Der Aufbau eines effizienten LCA-Ansatzes mit entsprechenden Tools ist im ersten Schritt zwar ein höheres Investment, mittelfristig senkt die Einführung eines kontinuierlichen Ansatzes die Kosten für einzelne Life Cycle Assessments aber auf ein wesentlich geringes Niveau. Zudem können so stetig Verbesserungspotentiale identifiziert und entsprechende Maßnahmen ergriffen werden.

Text: Vincent Ackenhausen

LITERATUR

- Frischknecht, R. (2020): Lehrbuch der Ökobilanzierung. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Hauschild, M. Z.; Rosenbaum, R. K. & Olsen, S. I. (2018): Life cycle assessment. Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing.
- ISO - International Organisation for Standardisation (2006): Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, <https://www.iso.org/standard/37456.html> (Zugriff: 19.11.2023).
- Williams, A. S. (2009): Life cycle analysis: A step by step approach. Illinois Sustainable Technology Center (ISTC) Reports, 1–23.

AKTEUR*INNEN

- Produktmanagement/ -design
- Forschung und Entwicklung
- Nachhaltigkeitsbeauftragte
- Einkauf
- Zulieferer
- Berater*innen

Wenn Sie vor ähnlichen Fragestellungen stehen oder mehr über unternehmerische Anwendungsbereiche von LCAs lernen möchten, schauen Sie sich das Zertifikate-Programm des CSM an. Dieses bietet Ihnen vielfältige Kontextfelder von der Klima- und Nachhaltigkeitsbilanzierung bis zur Entwicklung unternehmerischer Ansätze für eine zirkuläre Wirtschaft, in denen LCAs ein wichtiges Management-Tool darstellen.

WEBSITE

Hier gibt es mehr Informationen zu den Zertifikaten:



ABLAUF

Definition von Ziel und Untersuchungsrahmen

- Definition der Ziele des Projektes und des Rahmens der Analyse sowie Erarbeitung eines initialen Lebenszyklusmodells (ggf. auch für Produktalternativen) bspw. im Rahmen einer Life Cycle Thinking Session

Erhebung der Sachbilanz

- Strukturierte Datenerhebung bspw. mittels Interviews und der Sichtung vorhandener Dokumente (bspw. Datenblätter) in einem iterativen Prozess, um die Sachbilanz für das Referenzprodukt zu ermitteln und Produktalternativen bzw. Designalternativen zu erarbeiten
- Dynamische Modellierung der Lebenszyklen für das Referenzprodukt und Produktalternativen (mithilfe einer Ökobilanz-Software)

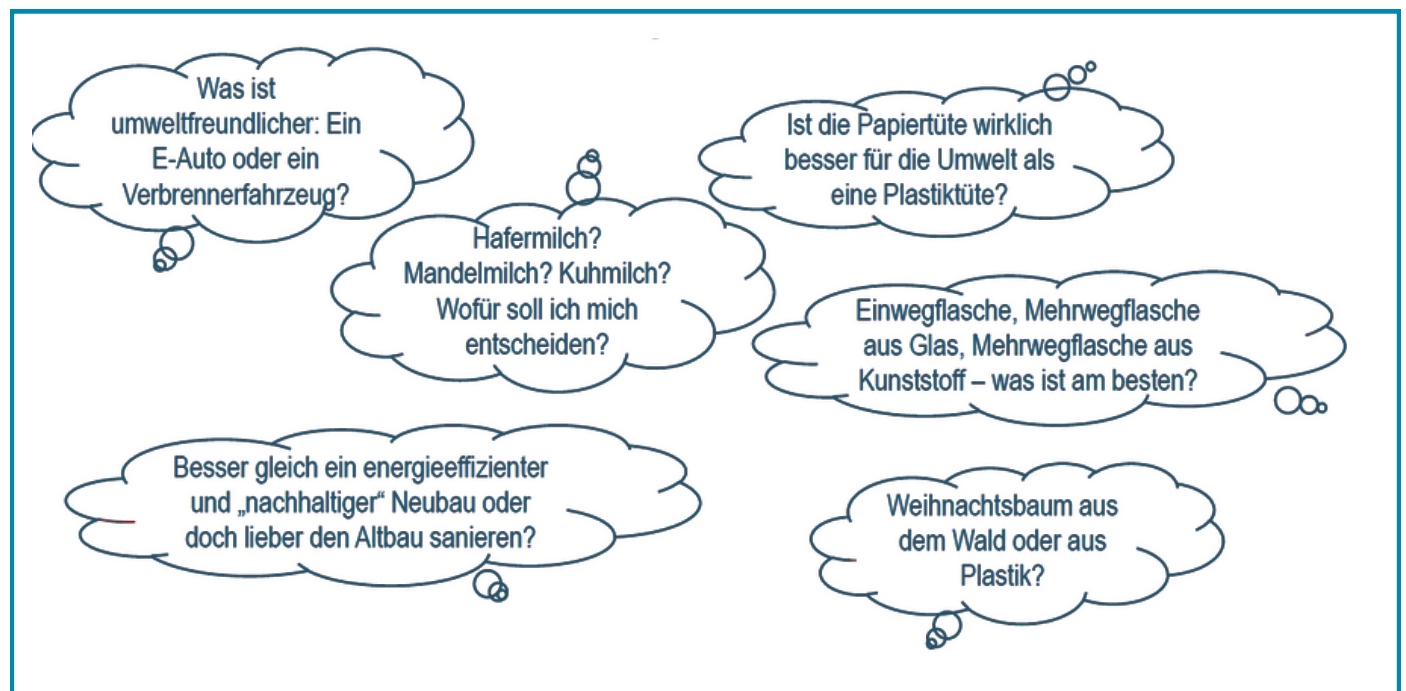
Wirkungsabschätzung

- Qualitative Auswertung durch Expert*inneneinschätzungen, bis eine quantitative Auswertung möglich ist

Interpretation und Auswertung

- Auswertung der Ergebnisse und Vergleich der Produktalternativen zum Referenzprodukt
- Ableitung von Handlungsempfehlungen
- Ergebnisdarstellung und Erstellen eines Berichts

Welche Fragen sollen Ökobilanzen "landläufig" beantworten?



ÜBER DIESE TOOLBOX

Tools - Praxis - Expert*innen aus 20 Jahren MBA Sustainability Management

Die MBA-Toolbox for Sustainability Management ist als Projekt zum 20-jährigen Jubiläum des MBA Sustainability Management am Centre for Sustainability Management (CSM) der Leuphana Universität Lüneburg entstanden. Sie versammelt, was uns täglich anspricht: Die Menschen, die Herausforderungen in Transformationsprozesse verwandeln, die Werkzeuge, die sie hierzu befähigen und die erfolgreiche Umsetzung selbst. All dies schärft unseren optimistischen Blick auf die Zukunft und ermöglicht, Wirtschaft und Gesellschaft zu verändern.

2003 gründeten wir mit dem MBA Sustainability Management den ersten „Green MBA“ und waren weltweit ein Pionier. Heute für morgen managen – das ist der Kern unseres Weiterbildungsstudiums. Das Ziel: Studierende mit Wissen und Werkzeugen stärken, nachhaltige Entwicklung unternehmerisch umzusetzen.

- **Wirkungsorientiert – die Nachhaltigkeitstransformation verantwortungsvoll gestalten**
- **Ganzheitlich – Fachkompetenzen, Managementqualitäten und soziale Kompetenzen weiterentwickel**
- **Vernetzt – Teil des größten universitären Netzwerks zum Thema Nachhaltigkeitsmanagement werden**

Insgesamt 20 Tools aus 20 Jahren MBA stellen wir in diesem Projekt vor. An dieser Toolbox haben viele Menschen mitgearbeitet. Sie sind ehemalige Studierende, Praxispartner*innen, Wissenschaftler*innen, Nachhaltigkeitsmanager*innen, Gründer*innen und alle Expert*innen auf ihrem Gebiet. Daher danken wir herzlich für die Beiträge zu dieser Toolbox, für Anregungen, Texte, Ergänzungen und Unterstützung. Wir freuen uns darauf, das Netzwerk weiter auszubauen und mit dem CSM und unseren Weiterbildungsangeboten mit Wissen und Werkzeugen für die Zukunft zu qualifizieren. www.leuphana.de/mba-sustainability

DAS INSTITUT

Das Centre for Sustainability Management (CSM) ist ein international ausgerichteter Forschungshub für zukunftsfähiges Unternehmertum und ein Kompetenzzentrum für Nachhaltigkeitsmanagement. Das CSM bietet den berufsbegleitenden MBA und verschiedene Zertifikatsprogramme im Bereich Nachhaltigkeitsmanagement im Rahmen des Weiterbildungsmodells der Leuphana Professional School an. 2023 wurde das CSM für das langjährige Engagement mit der „Nationalen Auszeichnung – Bildung für nachhaltige Entwicklung“ gewürdigt, die im Rahmen des [UNESCO-Programms BNE 2030](#) für eine lebenswerte, nachhaltige Gestaltung unserer Gesellschaft vergeben wird. www.leuphana.de/csm

DIE LEUPHANA

Nachhaltigkeit ist für die Universität ein auf allen Ebenen gelebtes universitäres Handlungsprinzip, das in ihrem Leitbild fest verankert ist. Damit ist sie eine Vorreiterin in der Bildungslandschaft: 2023 erhielt die Leuphana den „Deutschen Nachhaltigkeitspreis“ in der Kategorie „Schulen & Hochschulen“.

IMPRESSUM

Prof. Dr. Dr. h.c. Stefan Schaltegger | Leuphana Universität Lüneburg | Centre for Sustainability Management (CSM) | Universitätsallee 1 | 21335 Lüneburg
Redaktion: Clara Niekamp, Anna Lorscheider | Layout: Anna Lorscheider |
Lektorat: Sabine Arendt, Anna Michalski | Druck: Bartels Druck GmbH
Lüneburg | Unterstützung: Lilian Kraus vom Kleff, Janette Tyborski, Dana Klegin, Nicole Laka | Bildnachweis: Anna Lorscheider, wenn nicht anders gekennzeichnet | Stand: Dezember 2023

