

# Lebenszyklus von Kunststoffen unter Berücksichtigung des Einsatzes von Sekundärrohstoffen und der Recyclierbarkeit

:bergische rohstoffschmiede

TP 2.6: LCA meets Pestle

Prof. Dr. Kathrin Hesse (F08)

kathrin.hesse@th-koeln.de

Institut für Produktion (IFP)

Prof. Dr. Simone Lake (F10)

simone.lake@th-koeln.de

Institut für Allgemeinen Maschinenbau (IAM)

## Ausgangssituation/ Zielsetzung

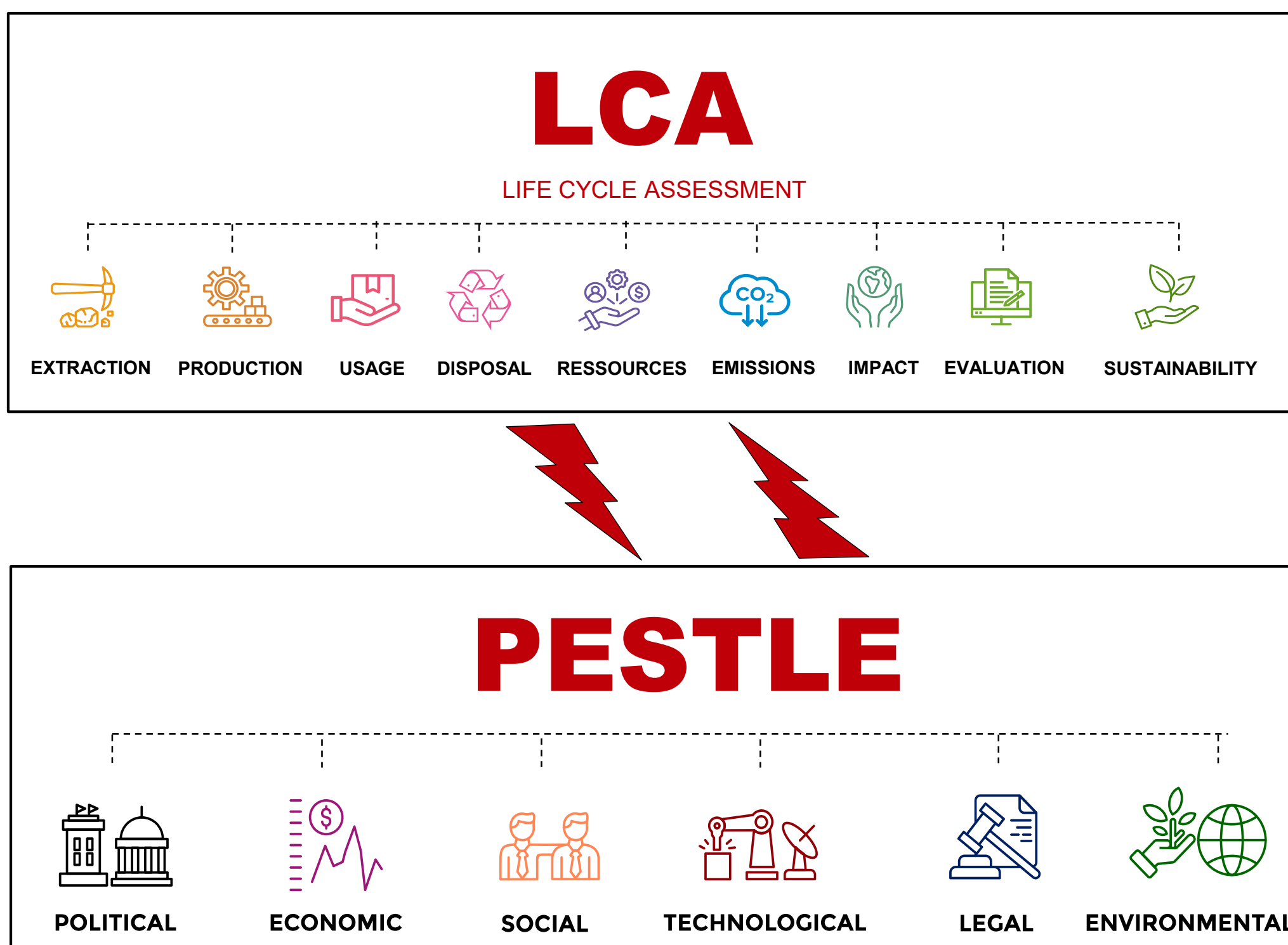


Bild 1: Spannungsfeld LCA vs. PESTLE-Ansatz

### Ausgangssituation:

- Insbesondere in der Kunststoffindustrie mit einem hohen Anteil an KMU in der Region Bergisches RheinLand ist die umfassende Analyse "Zirkulärer Wertschöpfung" bislang nicht erfolgt.

### Ursachen:

- hohen Komplexität der Prozesse!
- Die Umweltbewertung mittels der Lebenszyklusanalysen (Life Cycle Assessment, LCA) dient der systematischen Analyse und Bewertung der Umweltauswirkungen [1, 2, 3] bei der Zirkulären Wertschöpfung.
- Der PESTLE-Ansatz berücksichtigt auch Themenfelder aus dem Umfeld, die nicht durch die Unternehmen beeinflusst werden können und die nicht in die LCA einfließen [4].

- einzelne Aspekte der PESTLE-Analyse werden nicht berücksichtigt!

### Ziel:

- Entwicklung einer erweiterten Life-Cycle-Assessment (LCA)-Methodik, die alle Dimensionen der PESTLE-Analyse (politische, ökonomische, soziokulturelle, technologische, ökologisch-geografische und rechtliche Umwelteinflüsse) [5] berücksichtigt

- Unterstützung von KMU bei der Bewertung des komplexen Wertschöpfungsprozesses in Bezug auf Umweltaspekte

- Ganzheitliche und digitalisierte Erfassung und Bewertung der Zirkulären Wertschöpfung

## Arbeitsinhalte

### AP1: Analysephase

- Die kontinuierliche Analyse allgemeiner und branchenübergreifender Bewertungsansätze auf Basis der PESTLE-Dimensionen dient der Bewertung ihrer Übertragbarkeit auf die Kunststoffbranche unter Berücksichtigung der dynamischen Gesetzeslage im Bereich der Kreislaufwirtschaft.

- Rückkopplung zu AP2 und AP3

### AP2: Identifikation der Unternehmensbedarfe und Ist-Aufnahme

- Zur Identifikation spezifischer Unternehmensbedarfe werden strukturierte Fragebögen und Interviews eingesetzt, deren Ergebnisse entlang des Produktlebenszyklus ausgewertet, auf Datenqualität geprüft und mit Literaturdaten abgeglichen werden, um mögliche Informationslücken zu schließen.

- Rückkopplung zu AP1 und AP3

### AP3: Entwicklung des Modells

- Identifizierung und Ableitung geeigneter KPI (Key Performance Indicator) sowie die Festlegung der erforderlichen Datenbedarfe für die Konzeption eines adaptiven Datenmanagements. Ferner müssen Validierungsdaten aus AP4 sowie die Erkenntnisse aus der Demonstratorentwicklung (AP5) wieder zurückgeführt und das Modell ggf. angepasst bzw. erweitert werden.

- Rückkopplung zu AP1, AP2, AP4 und AP5.

### AP4: Prototypischer Praxiseinsatz und Modellvalidierung

- Die Praxispartner stellen eigene Daten/Anwendungsbeispiele aus der Praxis sowie ihre Expertise für die Modellvalidierung zur Verfügung.

- Rückkopplung zu AP1 und AP3

### AP5: Entwicklung des Demonstrators

- Zur praktischen Validierung wird ein physischer Demonstrator im Polymer-Labor (Campus GM) hergestellt, um anhand eines Beispielprozesses im Spritzgießen den Einfluss von Recyclierbarkeit und Sekundärrohstoffen auf die Zirkularität und Nachhaltigkeit von Kunststoffprodukten zu analysieren.

- Rückkopplung zu AP1, AP3 und AP4

Abschließend ist die Installation eines Showrooms im Bergisches Energie- und Ressourcenzentrum (BERZ) auf :metabolon eingeplant.

TP 2.6: LCA meets PESTLE		Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
Nr.	Arbeitspakete	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Analysephase												
2	Identifikation der Unternehmensbedarfe und Ist-Aufnahme												
3	Entwicklung des Modells												
4	Prototypischer Praxiseinsatz und Modellvalidierung												
5	Entwicklung des Demonstrators												

Bild 2: Zeitplan

exte

BARLOG  
Plastics

Mehr aus Polymer.

KIO Wir formen  
Zukunft  
KUNSTSTOFF INITIATIVE OBERBERG KIO e.V.

Bild 3: aktuelle Praxispartner



Bild 4: Showroom auf :metabolon



Bild 5: Einblick ins Polymer-Labor

## Quellenangaben

- [1] Kaltschmitt, M., & Schebek, L. (Eds., 2015). Umweltbewertung für Ingenieure. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-36989-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-36989-6_3) (Zugriff: 30.07.2025). Berlin, Heidelberg Springer Vieweg Verlag, pp. 22ff.
- [2] DIN EN ISO 14040:2021-02. Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen. Deutsches Institut für Normung (DIN); DIN EN ISO 14040:2021, (ISO 14040:2006 + Amd 1:2020); Deutsche Fassung EN ISO 14040:2006 + A1:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- [3] DIN EN ISO 14044: 2021-02. Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006 + Amd 1:2017 + Amd 2:2020); Deutsche Fassung EN ISO 14044:2006 + A1:2018 + A2:2020. Beuth Verlag.
- [4] Kaufmann, T. (2021). PESTEL-Analyse. In: Strategiewerkzeuge aus der Praxis. Springer Gabler, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-63105-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-662-63105-8_3), pp. 19-28.
- [5] Aguilar, F. J. (1967). Scanning the Business Environment. New York: Macmillan (Arkville Press book) sowie Kaufmann, T. (2021). PESTEL-Analyse. In: Strategiewerkzeuge aus der Praxis. Springer Gabler, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-63105-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-662-63105-8_3), pp. 19-28.

2025  
REGIONALE  
Bergisches  
RheinLand

:bergische  
rohstoffschmiede

Technology  
Arts Sciences  
TH Köln