

Der Weg zur Green Factory: Nachhaltigkeit als Erfolgsfaktor

Sustainability in Industry and Engineering

Stephan Stieren und Alexander Flekler | 08.02.2024

AGENDA



● CO2- Footprint als Erfolgsfaktor



● Environmental Product Declarations



● Energietransparenz- und Management



● Key Takeaway



MISSION

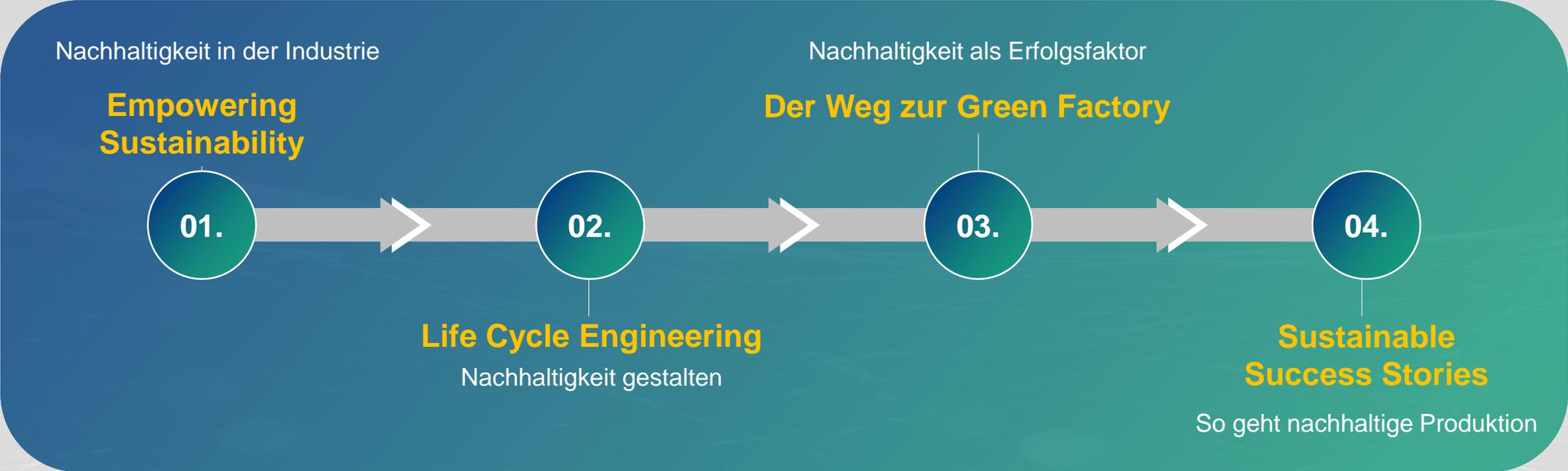
Begleiten Sie uns auf unserer Reise zur nachhaltigen Produktion und Produktentwicklung.

In der heutigen Session werden wir gemeinsam eine Roadmap zur nachhaltigen Industrie entwickeln und praxisnah erarbeiten, wie der industrielle Mittelstand erfolgreich auf dem Weg zur Nachhaltigkeit vorankommt.



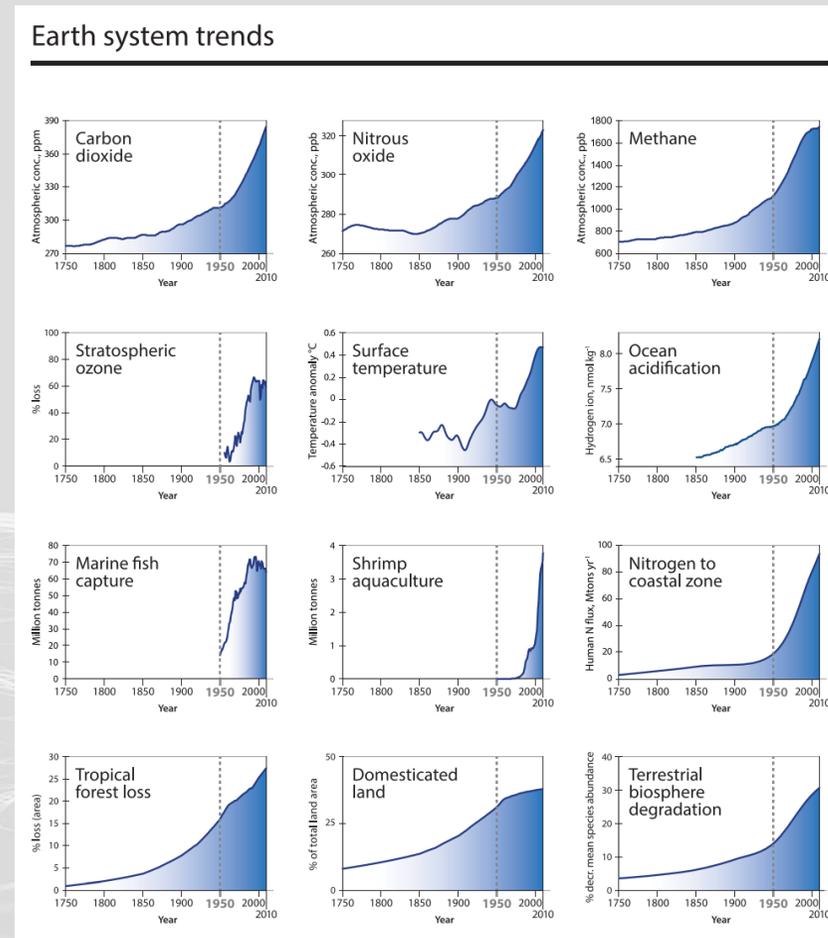
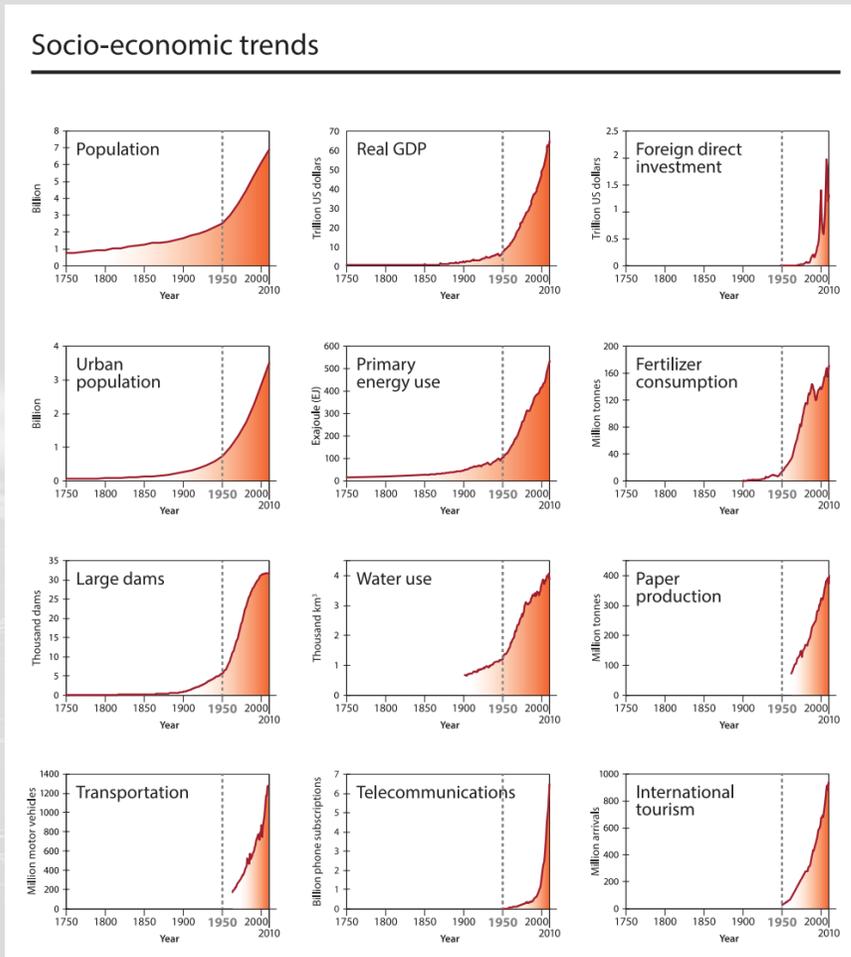
Webinar – „Der Weg zur Green Factory“

Nachhaltigkeit als Erfolgsfaktor



Die schlechte Laune Folie

Sozioökonomische Trends und Umweltindikatoren



Quelle: Steffen, W, Broadgate, W, Deutsch, L, & ... (2015). The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration.



Nachhaltigkeit ist nicht länger optional



Kunden
fordern es

50-70%

der **Anfragen an Lieferanten** enthalten direkte und indirekte **Nachhaltigkeitsanforderungen**



Investoren
erwarten es

\$130+ Billionen

durch Finanzinstitute verwaltetes Vermögen, die beabsichtigen, im Einklang **mit dem Netto-Null-Ziel zu investieren**



Regulatoren
verlangen es

2026

Nach der CSRD sind alle börsennotierten Großunternehmen und KMU verpflichtet, **Nachhaltigkeitsinformationen** zu veröffentlichen



Talente
wünschen es

80%

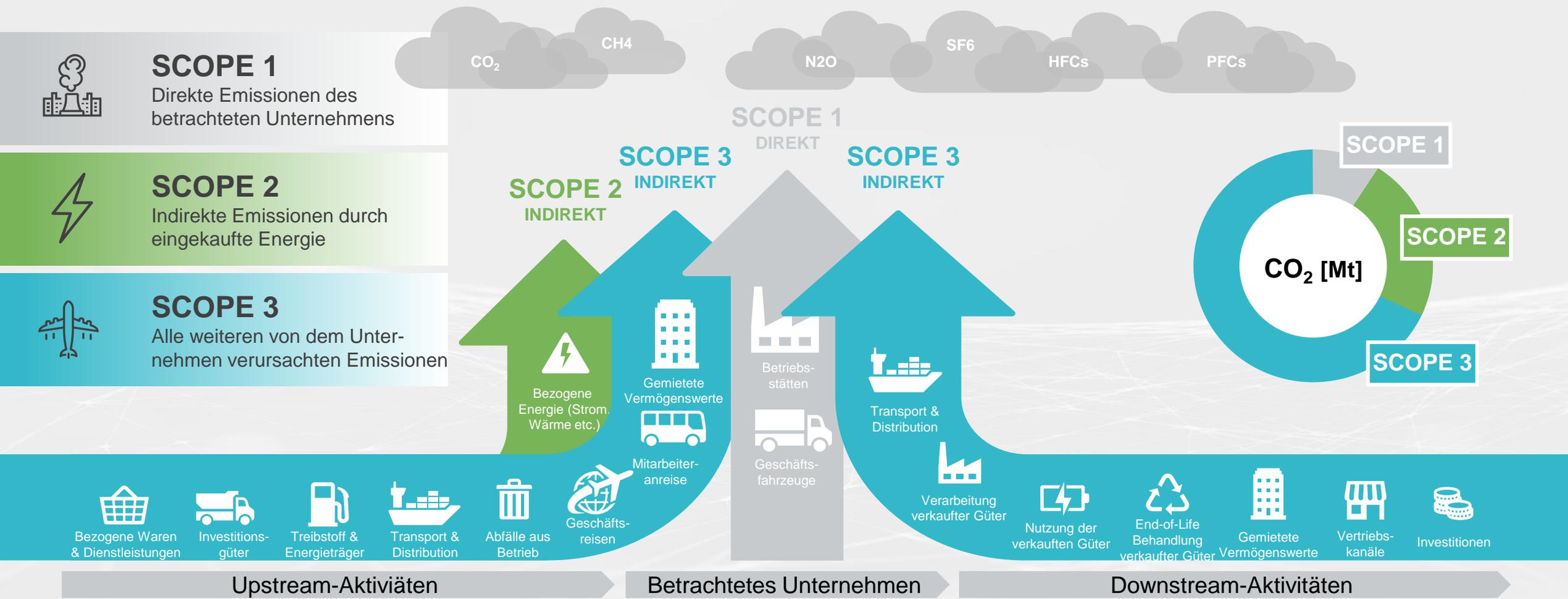
der **Millennials** wollen für ein Unternehmen arbeiten, das sich für Nachhaltigkeit einsetzt



Der **Druck für Unternehmen zu mehr Nachhaltigkeit steigt** aufgrund verschiedenster Stakeholder.

Quellen: McKinsey (2022): Playing offense to create value in the net-zero transition project results; Consilium Europa (2023) New regulations for corporate sustainability reporting.

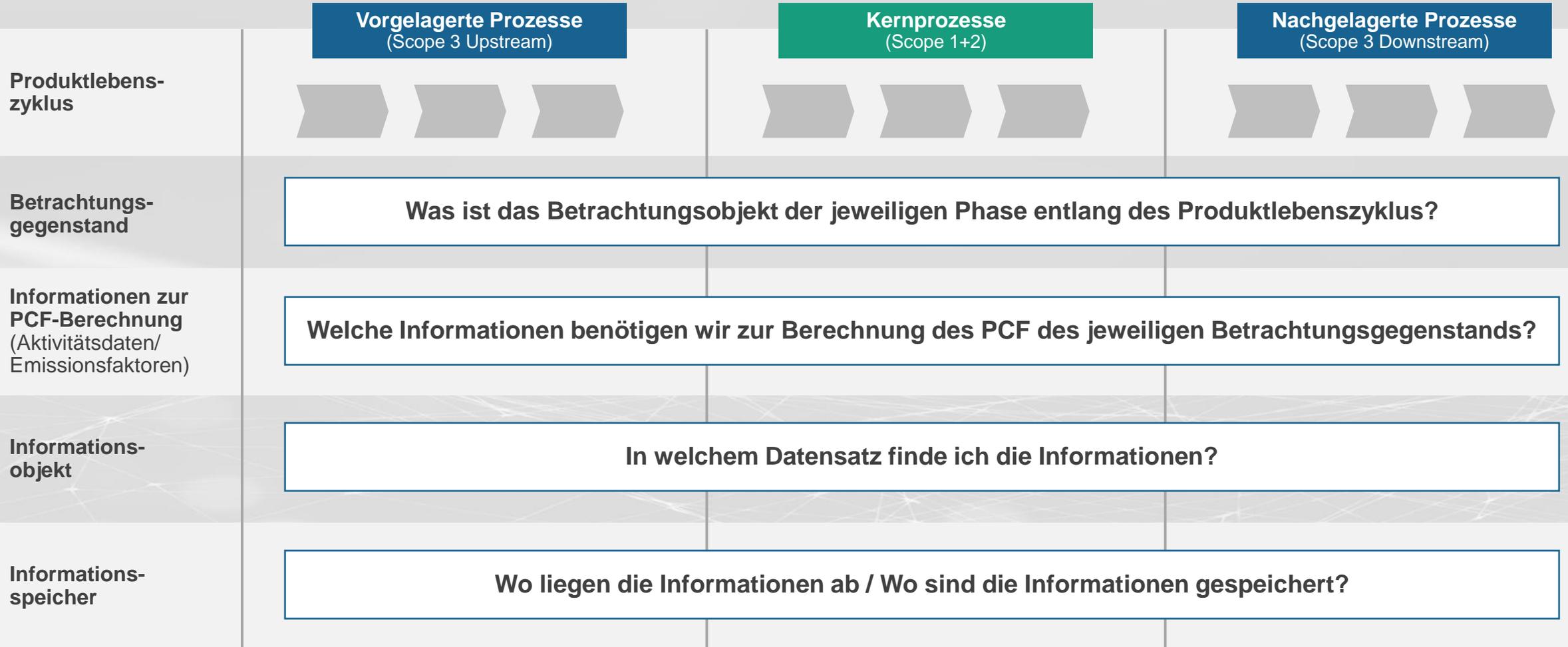
CO₂-Emissionen dienen in der Praxis häufig als Startpunkt zur Bestimmung der ökologischen Nachhaltigkeit von Unternehmen und Produkten



Quelle: Greenhouse Gas (GHG) Protocol

Erhebung relevanter Daten entlang des Produktlebenszyklus

Mithilfe der Sustainability Data Map



Analyse des CO₂-Fußabdrucks mittels PCF-Bestimmung

Standardisierte Schritte zur Berechnung des PCF gemäß ISO 14067

1. Ziel & Untersuchungsrahmen

Zieldefinition, Produktauswahl, Festlegung funktioneller Einheit, Bestimmung der Systemgrenze

→ **Definiertes Ziel & Scope**

4. Evaluation & Interpretation

Ermittlung von Möglichkeiten zur Verringerung negativer Umweltauswirkungen im Produktlebenszyklus

→ **Validierte und dokumentierte Ergebnisse**



2. Datenerhebung

Erstellung und Befüllung einer Liste aller relevanten Inputs und Outputs im Zusammenhang mit dem Produkt und dessen Lebenszyklus

→ **Liste relevanter Aktivitätsdaten (z.B. kWh, m³)**

3. PCF-Berechnung

Verwendung spezifischer Emissionsfaktoren, die mit Aktivitätsdaten für die PCF-Berechnung kombiniert werden.

→ **Product Carbon Footprint**

CO₂-Fußabdruck von Produkten

Beispielhafte Leitfragen für Lieferanten

Zur Berechnung des CO₂-Fußabdrucks von Produkten werden u.a. Infos zu folgenden Aspekten benötigt:



Welche Materialien werden zur Herstellung verwendet?



Woher kommen die verwendeten **Materialien**?



Haben Sie **CO₂-Werte** zu den Materialien einiger Ihrer **Zulieferer**?



Wie viel **Bruttomaterial** wird für die Herstellung benötigt?



Wie sieht der **Fertigungsprozess** aus und welche **Fertigungsverfahren** werden genutzt?



Wie wird die das Produkt **transportiert**?





EPDs
„Eine EPD ist ein geprüftes
Dokument, das Umweltdaten
von Produkten auf der Grundlage
von Ökobilanzen und anderen
relevanten Informationen und in
Übereinstimmung
mit der internationalen Norm ISO
14025 enthält.“
Lästige Dokumentation oder
Fundament für eine
nachhaltige Produkte?

Arten von Umweltkennzeichen

ISO Label Typen



werden von **unabhängigen Dritten** vergeben, die Produkte nach bestimmten Umweltkriterien prüfen
→ ISO 14024
→ B2C

Selbstdeklaration der Umweltauswirkungen durch den Hersteller mit geringer Kontrolle durch Dritte
→ ISO 14021
→ B2C

basieren auf **standardisierten Berichtsformaten**, die im Vergleich am strengsten reglementiert sind
→ Schwerpunkt Vergleichbarkeit!
→ ISO 14040, 14044 und 14025
→ B2B, B2C

Beispiele



“Recyclingfähig”
oder
“Energieeffizient”

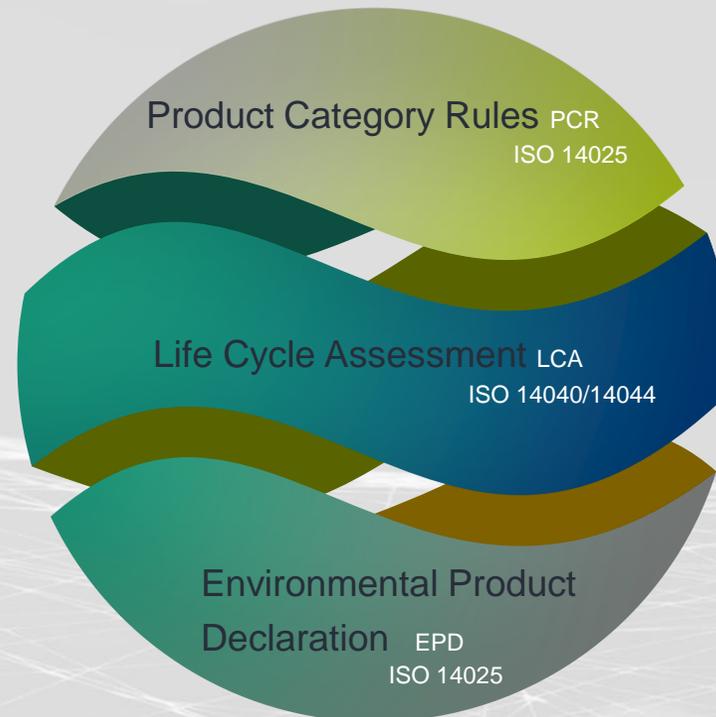


Entwicklung von Umweltproduktdeklarationen

Überblick

EPDs sind ein wissenschaftliches und datenbasiertes Berichtsinstrument zur Kommunikation der Nachhaltigkeits-KPIs von Produkten.

„You cannot manage, what you cannot measure“



Das **FRAMEWORK**

„Eine Reihe spezifischer Regeln, Anforderungen und Leitlinien für die Erstellung von Umweltproduktdeklarationen des Typs III für eine oder mehrere Produktkategorien.“

Die **ANALYSE**

„Zusammenstellung und Bewertung des Inputs, des Outputs und der potenziellen Umweltauswirkungen eines Produktsystems während seines gesamten Lebenszyklus.“

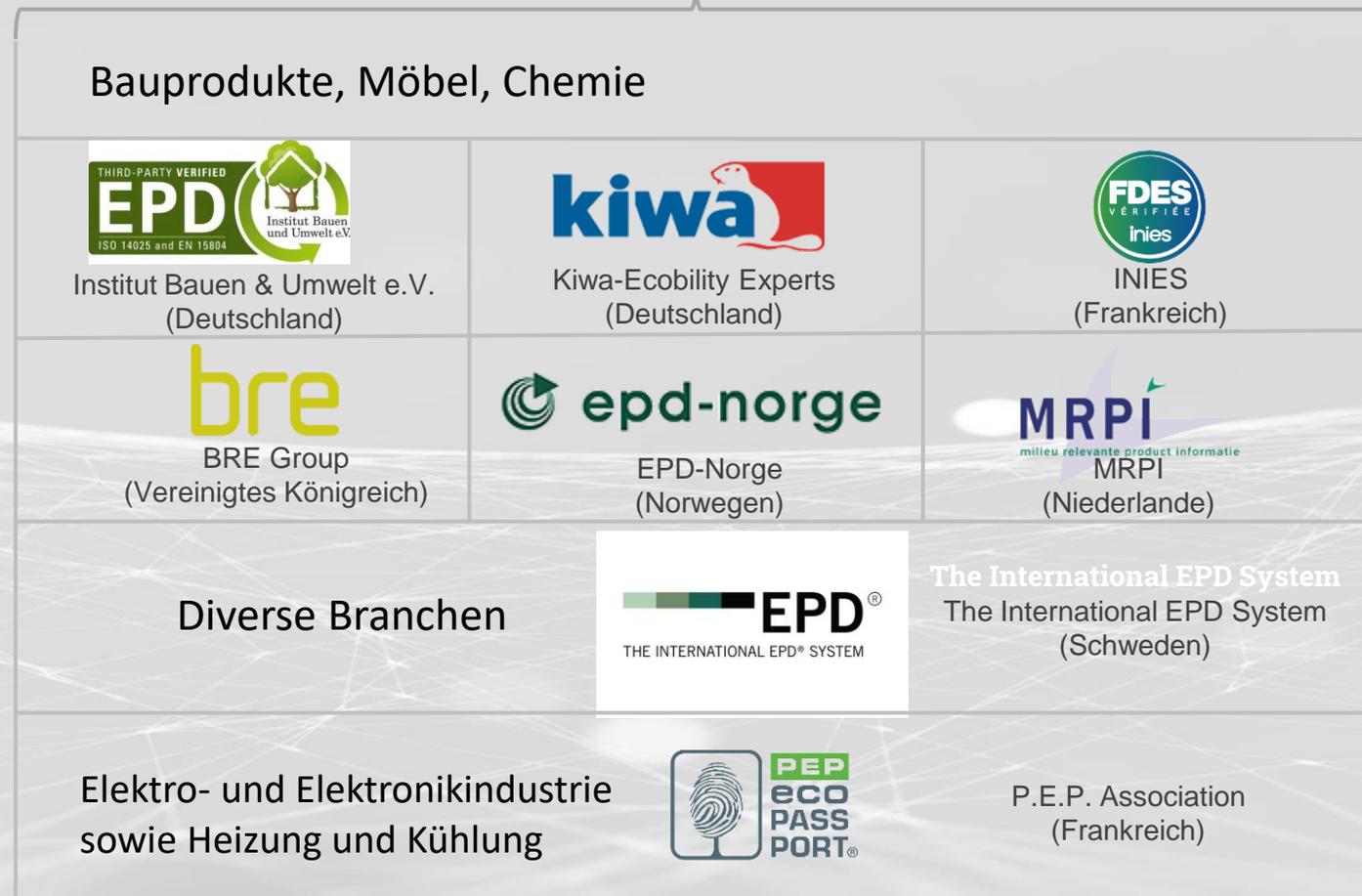
Die **UMWELTPRODUKTDEKLARATION**

"Bereitstellung quantifizierter Umweltdaten unter Verwendung vorher festgelegter Parameter und gegebenenfalls zusätzlicher Umweltinformationen" gemäß der Definition in den PCR, die auf der LCA Methodik basieren.

EPD Programme

Überblick bekannter EPD Programme

- PCRs werden entwickelt, um auf dem Markt gemeinsame Regeln für die Ausarbeitung und Erstellung von EPDs festzulegen
- EPD Programme sind meist spezialisiert auf bestimmte Branchen
- Maschinenlesbare EPDs sind die Zukunft für den Datenaustausch zwischen Unternehmen und Geschäftspartnern
- EPDs sind eine transparente Alternative zum Greenwashing!



Welchen Sinn haben PCRs? -> einheitliche Systemgrenzen

Cradle to Gate, Cradle to Grave oder Cradle to Cradle?

Phasen des Lebenszyklus	Produkt			Konstruktion		Phase verwenden						End-of-life				Nutzen und Lasten über die Systemgrenze hinaus	
	A1	A2	A3	A4	A5	Bezogen auf die Bausubstanz					Bezogen auf den Gebäudebetrieb		C1	C2	C3		C4
Module	Rohmaterial	Transport	Herstellung	Transport	Konstruktion	Nutzung	Wartung	Reparatur	Ersatz	Sanierung	Betriebliche Energienutzung	Betriebliche Wassernutzung	Abbruch	Transport	Abfallverwertung	Entsorgung	Wiederverwendung / Verwertung / Recyclingpotenzial

Szenarien

Typ der EPD	Szenarien																	
	Von der Wiege bis zum Tor ¹	V	V	V														
	Wiege zu Tor mit Option(en) ^{2,4}	V	V	V	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	Von der Wiege bis zur Bahre ^{3,4}	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

Abkürzungen	
V	verpflichtend
O	optional
1	für eine deklarierte Einheit
2	für eine deklarierte Einheit oder funktionale Einheit
3	für eine funktionale Einheit
4	Referenzlebensdauer ist einzubeziehen nur wenn alle Szenarien enthalten sind

Quelle: Adaptiert aus DIN EN 15804:2022-03

Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

EPDs versäumt?

Andere bewerten Ihre Umweltauswirkungen!

EPDs sind das einzige wissenschaftliche Reportinginstrument, um Umweltdaten von Produkten auf der Grundlage einer Lebenszyklusanalyse (LCA) und anderer relevanter Informationen gemäß der internationalen Norm ISO 14025 zu kommunizieren.

Wenn Ihre Branche keine EPDs erstellt, wird jemand anderes die Umweltauswirkungen Ihres Produkts für Sie bewerten.

Dies geschieht dann auf die Art und Weise und mit den Informationen, die diese Person/Interessengruppe bevorzugt.



EPD – PCR – Passenger cars

Beispiel: <https://www.environdec.com/pcr-library>

▲ Under development - Passenger cars

Full name PCR Under Development - Passenger cars

Prepared by China Merchants Testing Vehicle Technology Research Institute Co. Ltd, IVL Swedish Environmental Research Institute, Geely Group, Changan Group, Volvo Cars, Polestar, IVL Environmental technology (Beijing) Co. Ltd, Renault Group, BMW, NIO, BYD, BAIC Group, Li Auto

EPD – PCR – Passenger cars

Beispiel: <https://www.environdec.com/pcr-library>

▲ Under development - Passenger cars

Full name PCR Under Development - Passenger cars

Prepared by China Merchants Testing Vehicle Technology Research Institute Co. Ltd, IVL Swedish Environmental Research Institute, Geely Group, Changan Group, Volvo Cars, Polestar, IVL Environmental technology (Beijing) Co. Ltd, Renault Group, BMW, NIO, BYD, BAIC Group, Li Auto

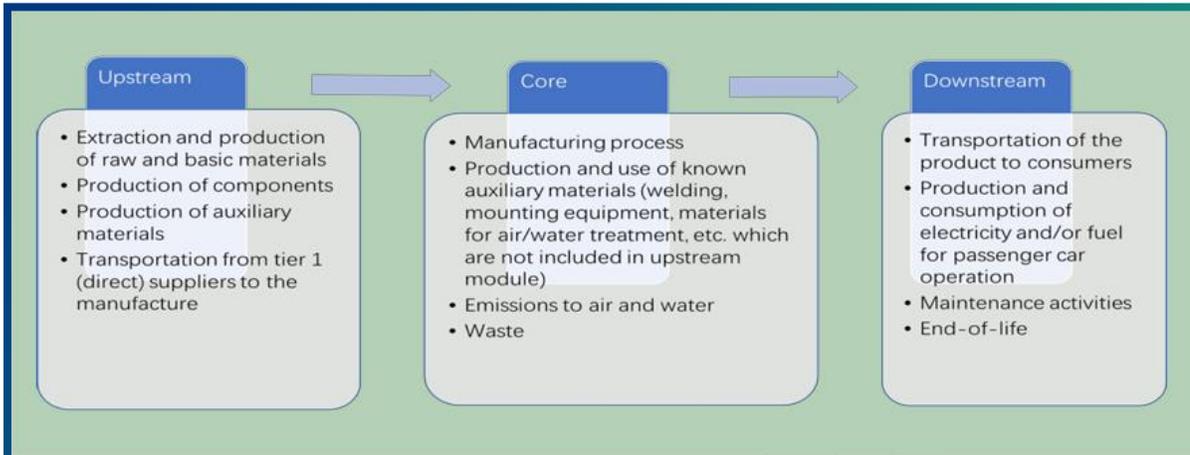


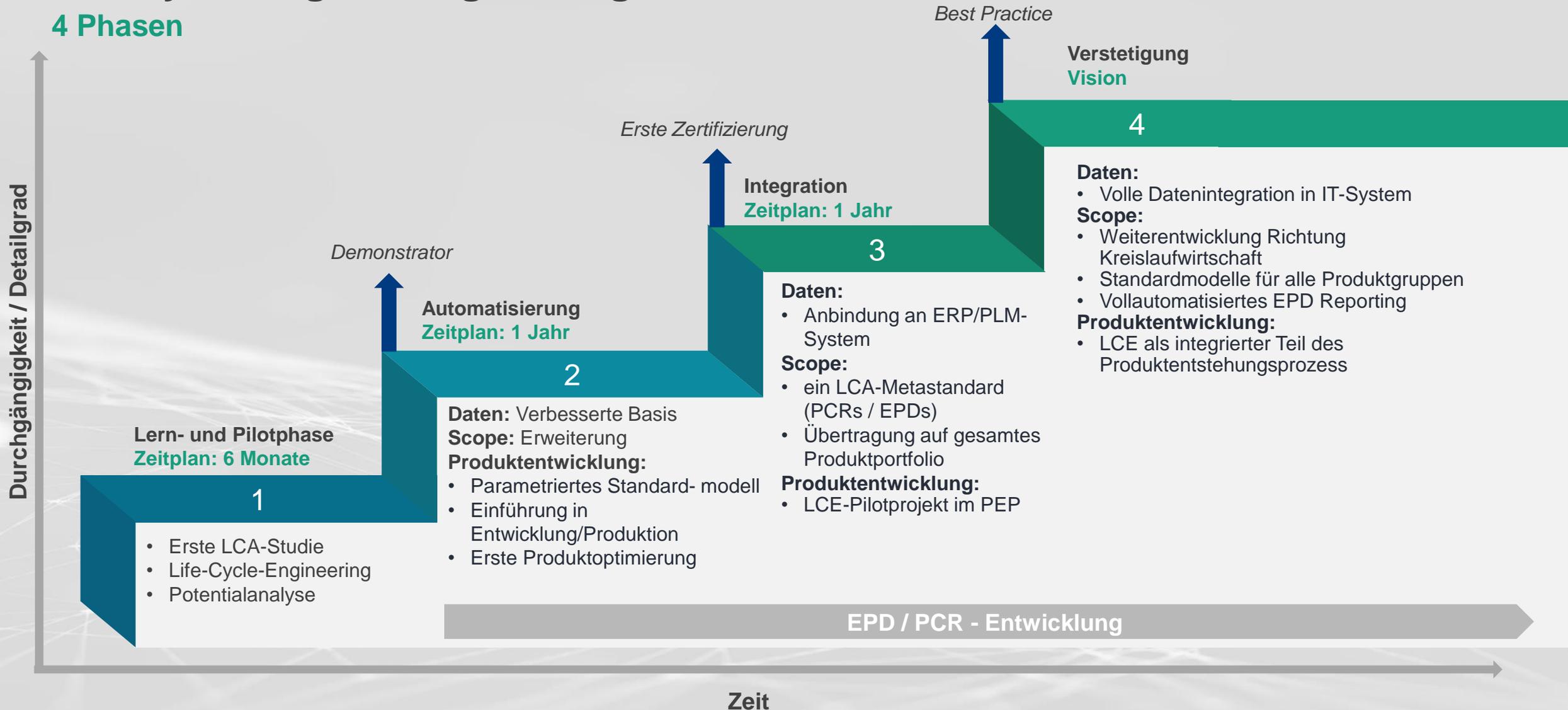
Figure 2 System diagram illustrating the processes that shall be included in the product system, divided into upstream, core and downstream processes. The illustration of processes to include may not be exhaustive.

TABLE OF CONTENTS

Introduction to open consultation.....	2
1 Introduction	4
2 General information.....	5
2.1 Administrative information	5
2.2 Scope of PCR.....	6
3 PCR review and background information.....	7
3.1 Open consultation	7
3.2 PCR review	7
3.3 Existing PCRs for the product category	7
3.4 Reasoning for development of PCR.....	8
3.5 Underlying studies used for PCR development.....	8
4 Goal and scope, life cycle inventory and life cycle impact assessment.....	9
4.1 Functional unit.....	9
4.2 Technical specification, lifespan and reference service life (RSL)	9
4.3 System boundary	9
4.4 System diagram	11
4.5 Cut-off rules.....	12
4.6 Allocation rules.....	12
4.7 Data quality requirements and selection of data	13
4.8 Environmental performance indicators.....	16
4.9 Including multiple products in the same EPD.....	16
5 Content and format of EPD.....	18
5.1 EPD languages	18
5.2 Units and quantities.....	18
5.3 Use of images in EPD	19
5.4 EPD reporting format.....	19
6 List of abbreviations.....	26
7 References.....	27
8 Version history of PCR	28

Life Cycle Engineering Strategie

4 Phasen



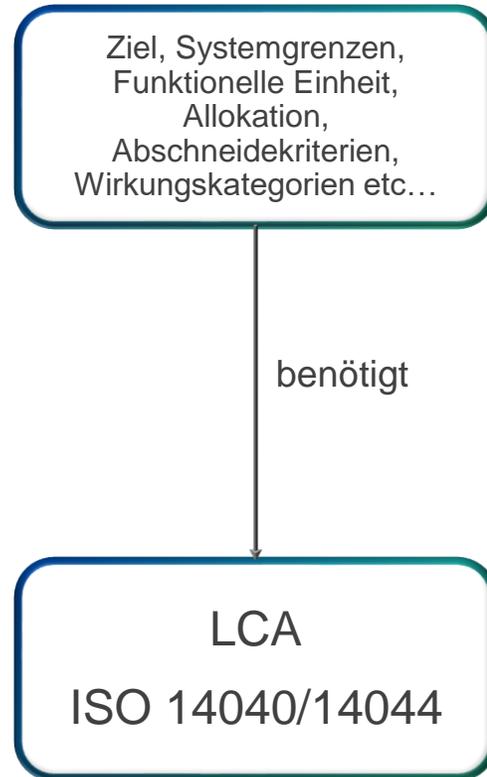
Modellierungsverfahren

Studiendesignparameter

LCA
ISO 14040/14044

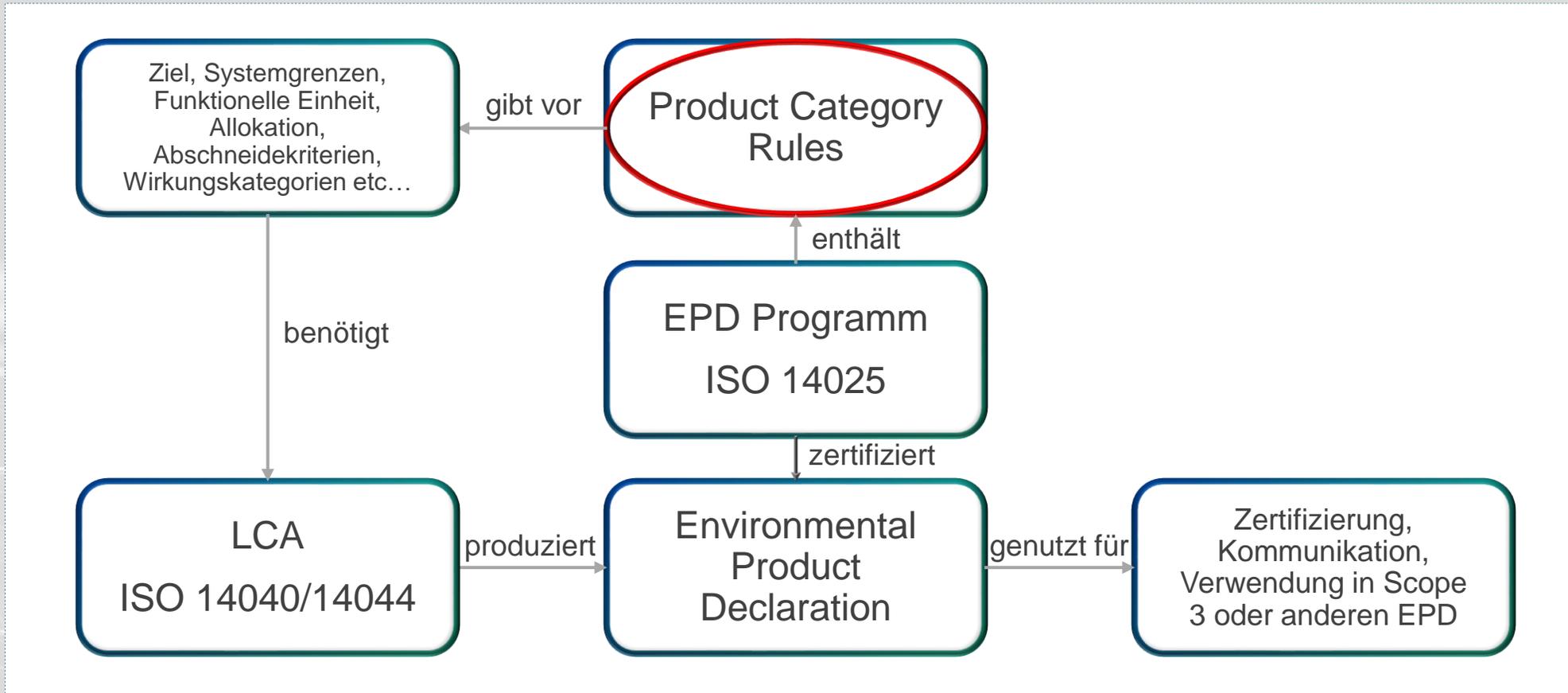
Modellierungsverfahren

Studiendesignparameter



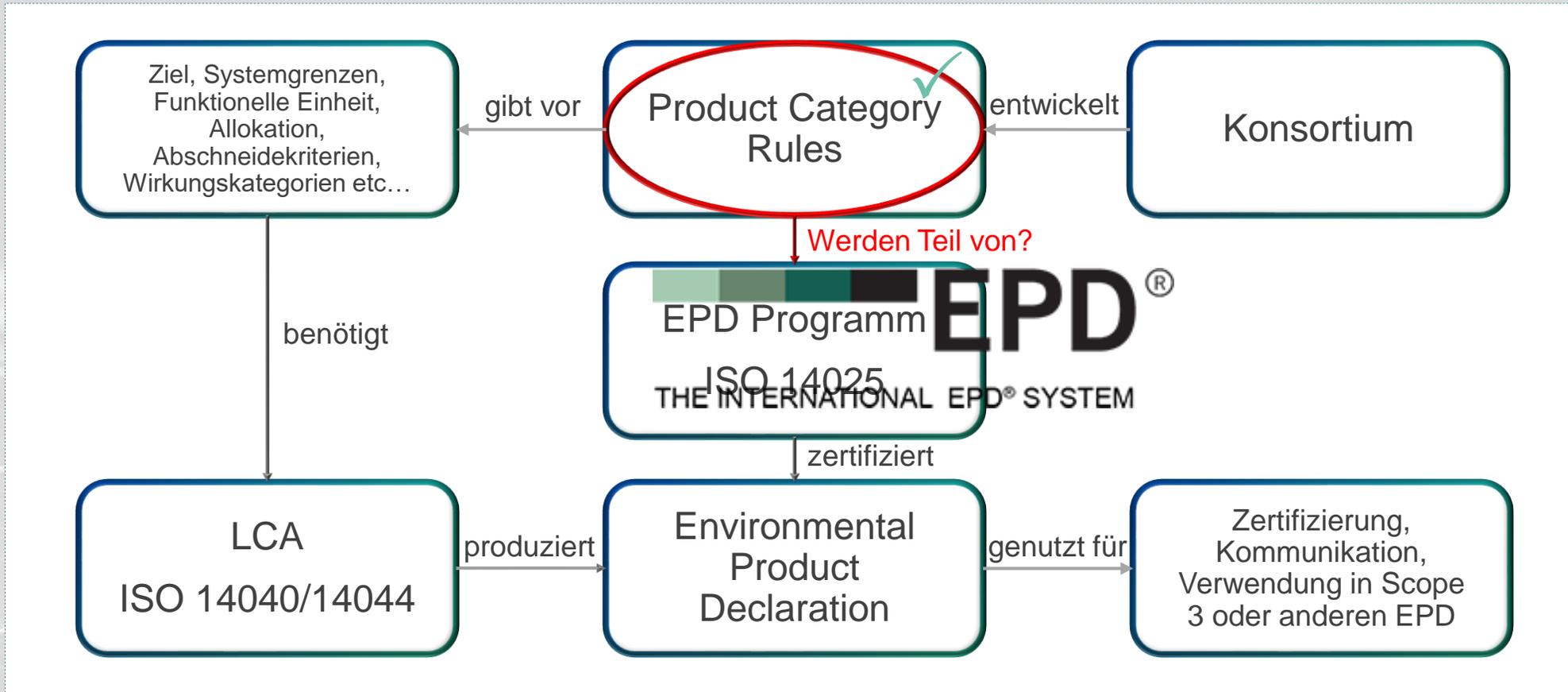
Modellierungsverfahren

Studiendesignparameter



Modellierungsverfahren

Studiendesignparameter



PCR-Erstellung beim internationalen EPD-System

Die Entwicklung von PCRs muss in einer international anerkannten Weise auf der Grundlage eines offenen, transparenten und partizipativen Prozesses unter Einbeziehung relevanter Interessengruppen erfolgen.

1

PCR proposal **Initiierung**

Die Initiierungsphase umfasst Elemente wie die Ernennung eines PCR-Moderators und die Definition der PCR und seines Umfangs.

2

Übertragung der Ökobilanz ins EPD-Format **Entwurfserstellung**

Der PCR-Moderator und der PCR-Ausschuss stellen sicher, dass die PCRs auf der allgemeinen Anwendung der LCA-Methodik des EPD-Programms basiert.

3

Überprüfung durch ein Gremium **offene Konsultation**

Das Gremium besteht aus relevanten Stakeholdern, darunter Hersteller, Branchenverbände, und Wettbewerber. LCA-Experten begleiten den Prozess und überprüfen ihn kritisch unter Berücksichtigung von ISO-Normen und anderen Standards.

4

Genehmigung und Veröffentlichung **Finalisierung**

Der PCR-Moderator und der PCR-Ausschuss erstellen den finalen PCR-Entwurf, basierend auf Rückmeldungen aus dem Konsultationsverfahren. Dieser Entwurf wird vom Fachausschuss geprüft und anschließend vom Sekretariat veröffentlicht.

5

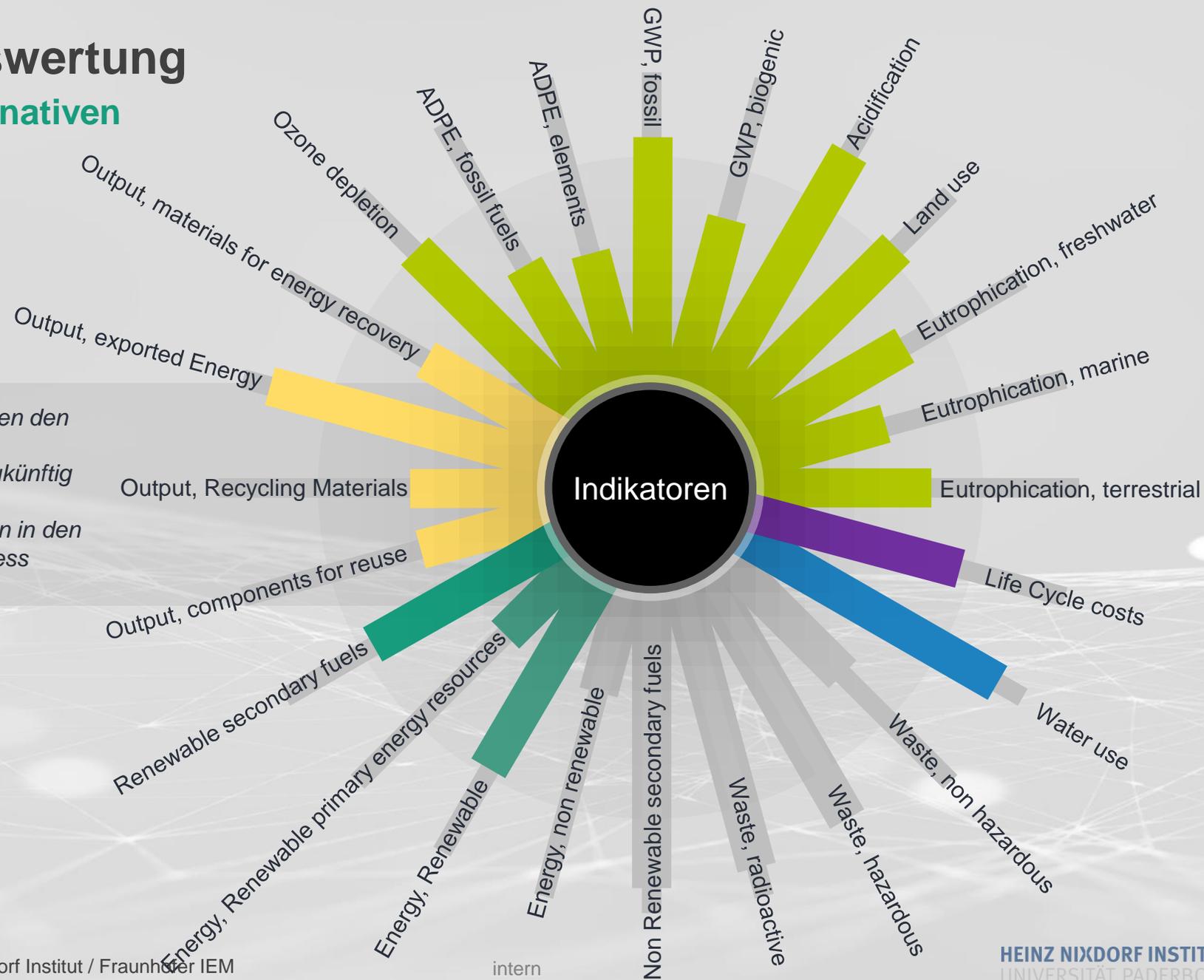
Aktualisierung **regelmäßige updates**

PCRs sind für einen bestimmten Zeitraum gültig, um sicherzustellen, dass sie in regelmäßigen Abständen aktualisiert werden.

intern

EPD Auswertung

Designalternativen



Emission in die Umwelt

Die Indikatoren umfassen die Emissionen von Schadstoffen in die Umwelt. Dabei kann es sich sowohl um direkte Emissionen aus der Produktion als auch um indirekte Emissionen aus der Nutzung und Entsorgung des Produkts handeln.

Rohstoffverbrauch

Die Indikatoren umfassen Informationen über den Verbrauch natürlicher Ressourcen wie Rohstoffe und Wasser, die während des gesamten Produktlebenszyklus benötigt werden.

Energieverbrauch

Der Energieverbrauch wird getrennt von den Rohstoffen erfasst und liefert Informationen über die Verwendung fossiler Brennstoffe und erneuerbarer Energiequellen.

Abfallproduktion

Dies sind Informationen über die Menge und Art der Abfälle, die während des Produktlebenszyklus anfallen, sowie über Maßnahmen zur Abfallvermeidung und -entsorgung.

LCA und EPDs ermöglichen den Vergleich verschiedener Designalternativen, um zukünftig auch relevante Nachhaltigkeitskennzahlen in den Produktentwicklungsprozess einfließen zu lassen.

Überblick über mögliche Softwarelösungen

Excel 

Microsoft Excel

Gewinnen Sie Erkenntnisse aus Ihren Daten – kostenlos und

[Jetzt kaufen](#) [Kostenlos testen](#)

[Interessieren Sie sich für Excel im Web? Anmelden](#)

Karriere

tanso

Product Carbon Footprint Berechnung für Industrieunternehmen

Mit Tanso sind Industrieunternehmen Ihrer Konkurrenz immer einen Fußabdruck voraus.

[Termin vereinbaren](#)

Software LCA data Use cases Learning & Support Network

openLCA

The life cycle of things

Model and assess any product over its life cycle, from resource extraction to production, use and disposal.

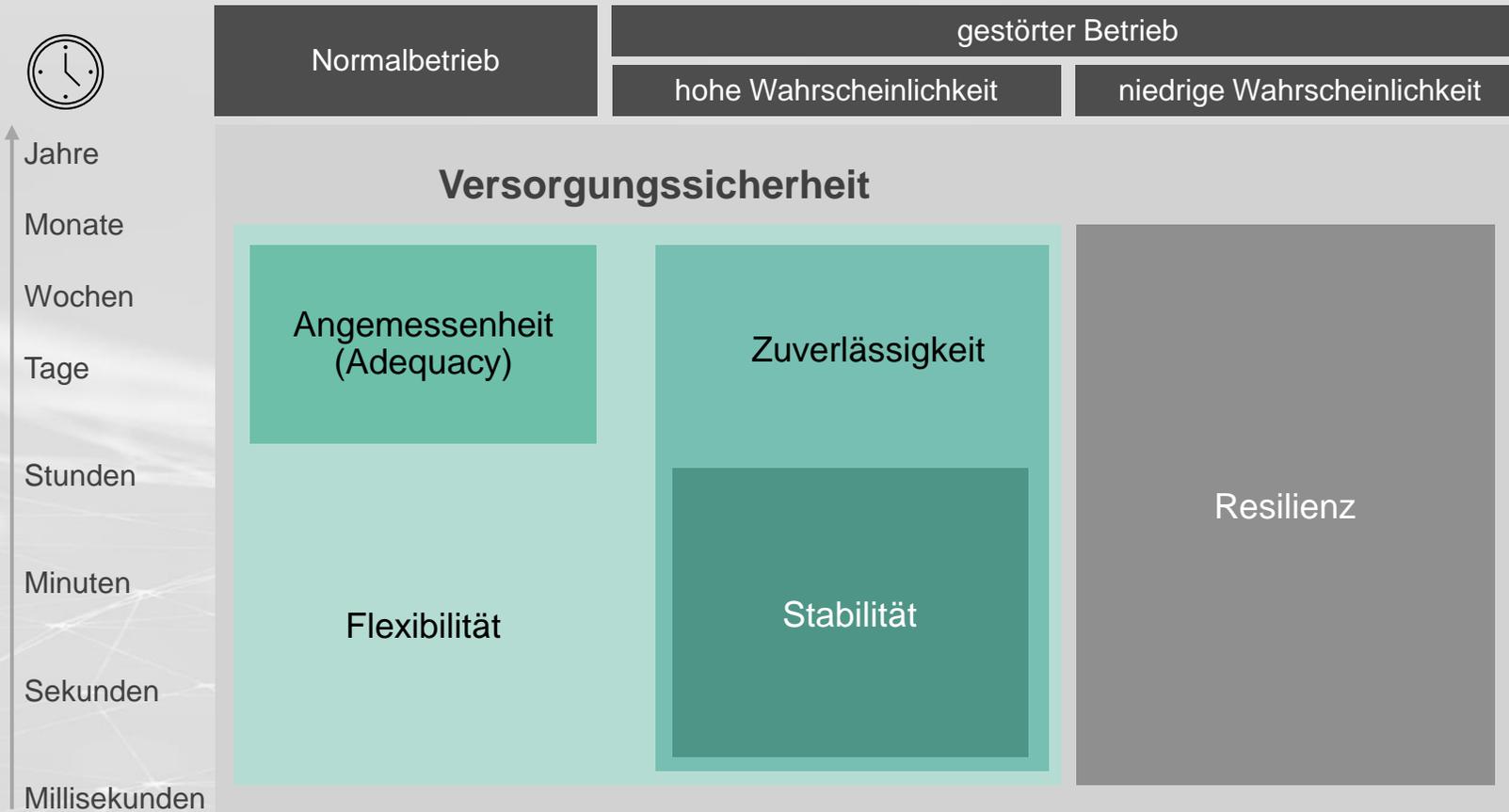
[Download openLCA](#)

Alle drei Softwarelösungen bedürfen **zusätzlich** dem **Zugriff auf eine Datenbank** inkl. relevanter Emissionsfaktoren (z.B. **Ecolnvent**).



Energiesysteme der Zukunft - Energietransparenz

Der Begriff der „Flexibilität“



Vier Dimensionen von Flexibilität



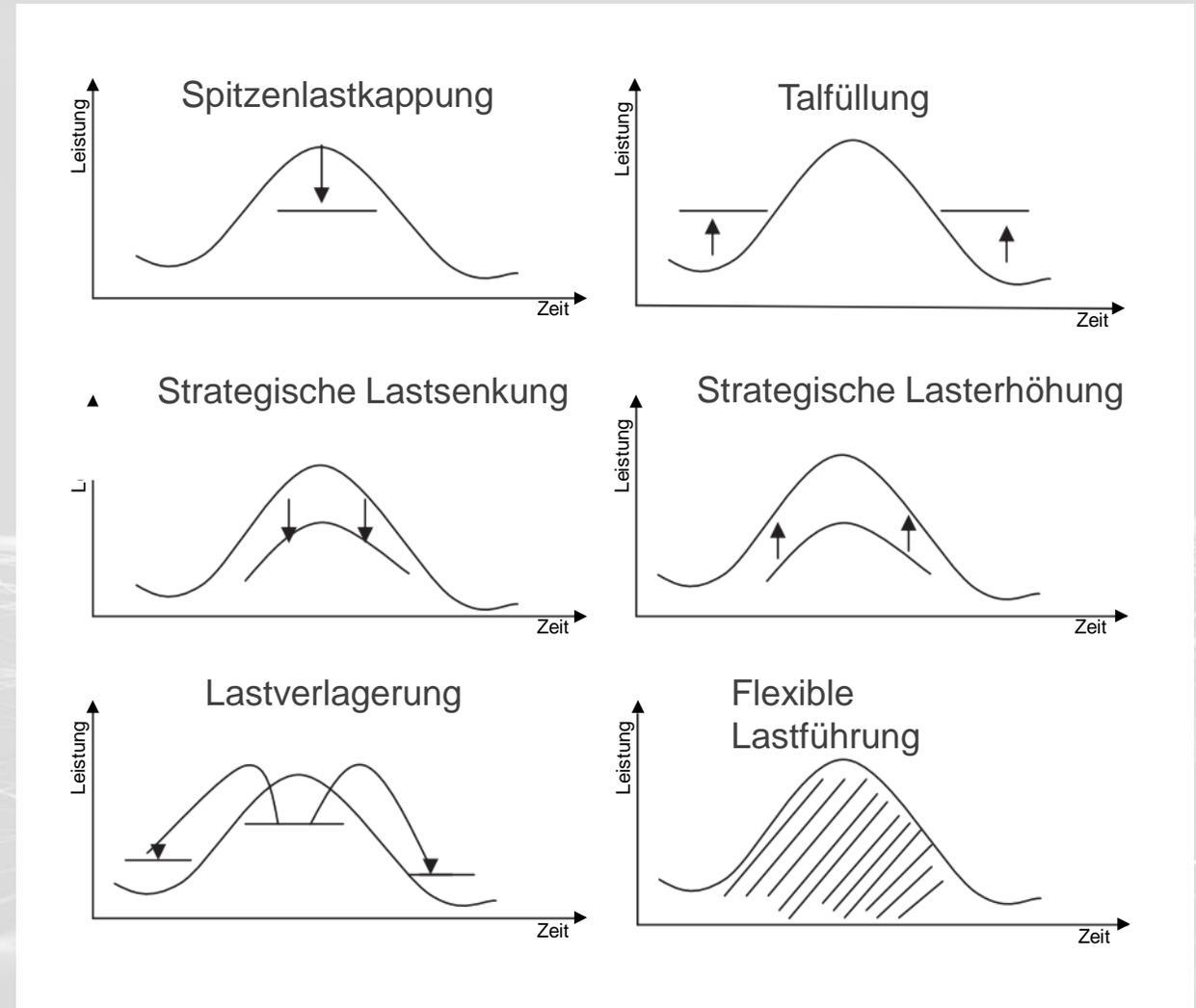
[Kre23]

Fähigkeit eines Energiesystems sich an wechselnde Umstände der Energiewandlung, der -speicherung und des -verbrauchs anzupassen.

Energiesysteme der Zukunft

Demand- Side- Management: Verbraucher passen Stromverbrauch an

- Reaktion auf Kostenänderung
- Reaktion auf Stromverfügbarkeit
- Direkte Kontrolle über Endverbrauchergeräte notwendig





4 | Key Takeaways

Empowering Sustainability

CO2- Footprint



- Die Produktentwicklung der Zukunft ist nachhaltig!

EPD



- Vergleichbarkeit durch Environmental Product Declarations (EPDs)

Energie



- Schneller Hebel durch Energietransparenz und Management

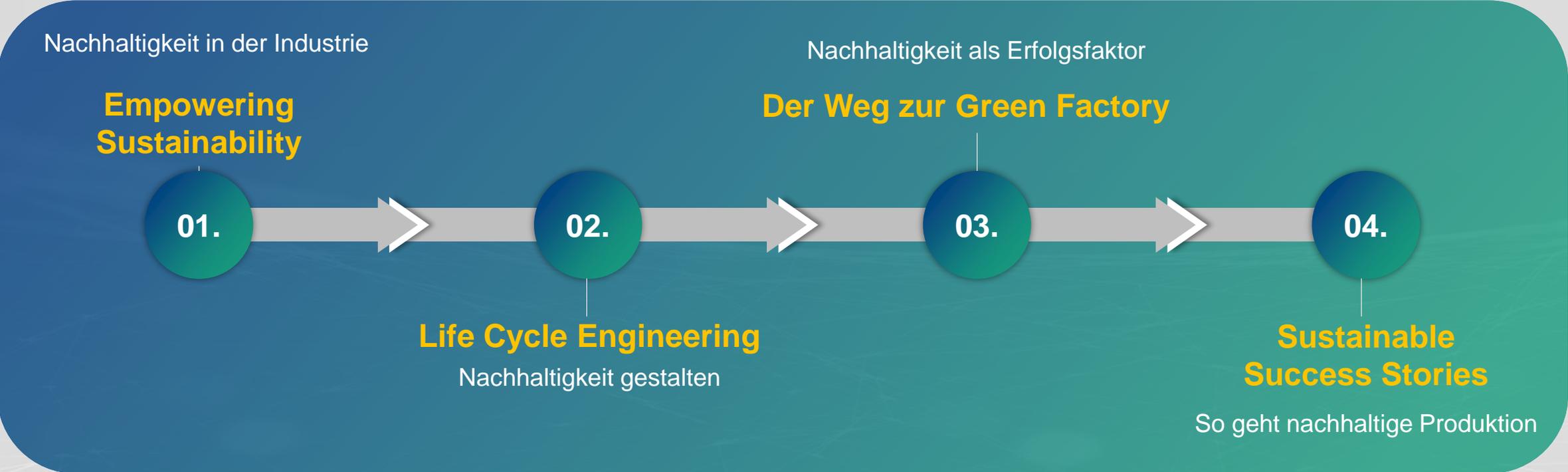
Und jetzt?



- Prüfung der Kundenanforderungen und individuellen Regulierungen

Webinar – „Sustainability in Industry and Engineering“

Nachhaltige Gestaltung der Industrie in der Zukunft





Stephan Stieren M. Sc.

Scientific Automation

HEINZ NIXDORF INSTITUT
UNIVERSITÄT PADERBORN



Fraunhofer IEM
Zukunftsmeile 1
33102 Paderborn
Tel +49 5251 5465 -148
stephan.stieren@iem.fraunhofer.de



Alexander Flekler M. Sc.

Scientific Automation

HEINZ NIXDORF INSTITUT
UNIVERSITÄT PADERBORN



Fraunhofer IEM
Zukunftsmeile 1
33102 Paderborn
Tel +49 5251 5465 - 219
alexander.flekler@iem.fraunhofer.de