

PROSA – Product Sustainability Assessment Leitfaden PROSAplus

**PROSA – Product Sustainability Assessment
Leitfaden PROSAplus**

Herausgeber

Öko-Institut e.V. –
Institut für angewandte Ökologie

Postfach 500240
D - 79028 Freiburg
Tel.: 0049 - 761 - 45295-0
E-Mail: info@oeko.de
www.oeko.de
www.prosa.org

Autoren

Martin Möller
Florian Antony
Rainer Grießhammer
Jens Gröger
Rasmus Prieß

Gestaltung

Tobias Binnig – gestalter.de

Dieser Leitfaden ist auch in englischer Sprache
verfügbar. This guide is also available in English.

Bildnachweis

Titel: Auto © Moose – stock.adobe.com (S. 16),
Fernseher © 4th Life Photography – stock.adobe.com, S. 15 © Luftbildfotograf – stock.adobe.com,
S.23 © TIMDAVIDCOLLECTION – stock.adobe.com,
S. 26 © chatrakarn – stock.adobe.com,
andere © privat oder Öko-Institut e.V.

Die vorliegende Broschüre ist im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens „SDG-Bewertung - Weiterentwicklung einer Nachhaltigkeitsbewertungsmethode auf Basis der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (Agenda 2030)“ entstanden. Das dieser Broschüre zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Förderschwerpunkt Sozialökologische Forschung unter dem Förderkennzeichen 01UT1901B gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Das Verbundvorhaben wurde durchgeführt vom ZNU-Zentrum für Nachhaltige Unternehmensführung der Universität Witten/Herdecke (Projektleitung) in Kooperation mit dem Öko-Institut e.V. Das Projektteam bestand aus Dr. Ulrike Eberle (Projektleitung), Julius Wenzig, Dirk Pieper (alle ZNU) und Martin Möller (stv. Projektleitung), Rasmus Prieß, Jens Gröger, Dr. Florian Antony (alle Öko-Institut) und Prof. Dr. Rainer Grießhammer.

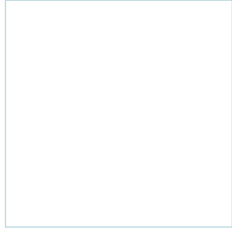
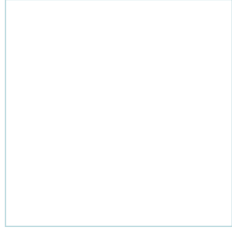
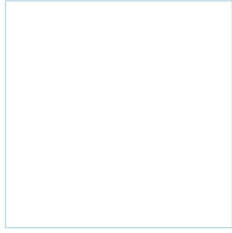
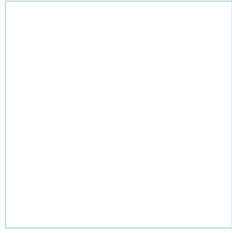
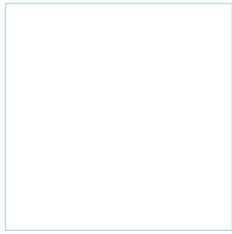
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit



PROSA –
Product
Sustainability
Assessment

Leitfaden
PROSAplus

1	PROSA im Überblick	4
2	Pfadfinder	6
3	Die Ökobilanz als Ur-Methode	8
	3.1 Vergleich von Elektro-Pkw mit Benzin- und Diesel-Pkw	8
	3.2 Bewertungsmodelle zur Gesamtumweltbelastung	11
	3.3 Product Environmental Footprint (PEF) und Aggregationsmodell	12
4	Lebenszykluskostenrechnung	14
5	Ökoeffizienz-Analyse	17
6	Sozialbilanz	19
	6.1 Soziale Indikatoren	20
	6.2 Die Sozialbilanz bei PROSA	22
7	Benefit-Analyse	24
	7.1 Gesellschaftlicher Nutzen („Public Value“)	26
	7.2 Die Konsumforschung bei PROSA	29
8	Nachhaltigkeitskriterien auf Basis der Agenda 2030	30
9	Nachhaltigkeitsbewertung und Aggregation	34
10	ProFitS	36
	10.1 Die ProFitS-Software	36
	10.2 Dateneingabe	36
11	Produktportfolio-Analyse	44
	Anhang	48
	Literatur und Webseite	54

1 PROSA im Überblick

Neue Herausforderungen

Die strategische Produktportfolioplanung und die Produktentwicklung und -vermarktung sind komplizierter geworden. Digitalisierung, gezielte Transformationen wie die Energiewende, globale Märkte mit unterschiedlichen Kulturen und die schnell wechselnden Einstellungen der Konsument*innen erfordern den Einsatz integrierter, vorausschauender Management-Methoden bei der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen. Dafür spricht auch der zunehmende Einfluss gesellschaftlicher Rahmenbedingungen, sei es durch gesetzliche Forderungen wie die sozioökonomische Nutzenanalyse im EU-Chemikaliengesetz REACH und die integrierte Bewertungsmethode MEEuP bei der Ökodesign-Richtlinie der EU. Darüber hinaus spielen auch Marktelemente wie das Finanzrating und freiwillige Vereinbarungen wie die Unternehmensberichterstattung eine immer wichtigere Rolle, aber auch der kritische Blick von NGOs und Medien auf die Sozialverträglichkeit der Produktion in Ländern des globalen Südens.

Klar beschriebene und in der Praxis erprobte Methoden für diese neuen Herausforderungen gibt es bislang nur wenige. PROSA gehört dazu. Besondere Schwerpunkte liegen dabei auf der Analyse sozialer und gesellschaftlicher Aspekte, sowie auf dem Einbezug von Nutzenaspekten und Konsumforschung. Bei der Entwicklung der zugehörigen Einzeltools wurde auf internationale Harmonisierung und Erfahrungsaustausch geachtet, beispielsweise mit der SETAC zur Lebenszykluskostenrechnung (Life Cycle Costing), mit der UNEP-SETAC Life Cycle Initiative zur Sozialbilanz (engl. „Social LCA“) und mit Großunternehmen zur Anwendung in der Praxis. Im vorliegenden Leitfaden PROSAplus (Stand Januar 2021) wird der weiterentwickelte Stand der Methode PROSA beschrieben (Aktualisierung der Erstversion aus dem Jahr 2007).

PROSA (Product Sustainability Assessment)

ist eine Methode zur strategischen Analyse und Bewertung von Produktportfolios, Produkten und Dienstleistungen. Das Ziel ist die Identifizierung von System-Innovationen und Handlungsoptionen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung. PROSA strukturiert die hierfür erforderlichen Entscheidungsprozesse und reduziert Komplexität auf das Wesentliche.

Wichtige Anwendungsfelder sind

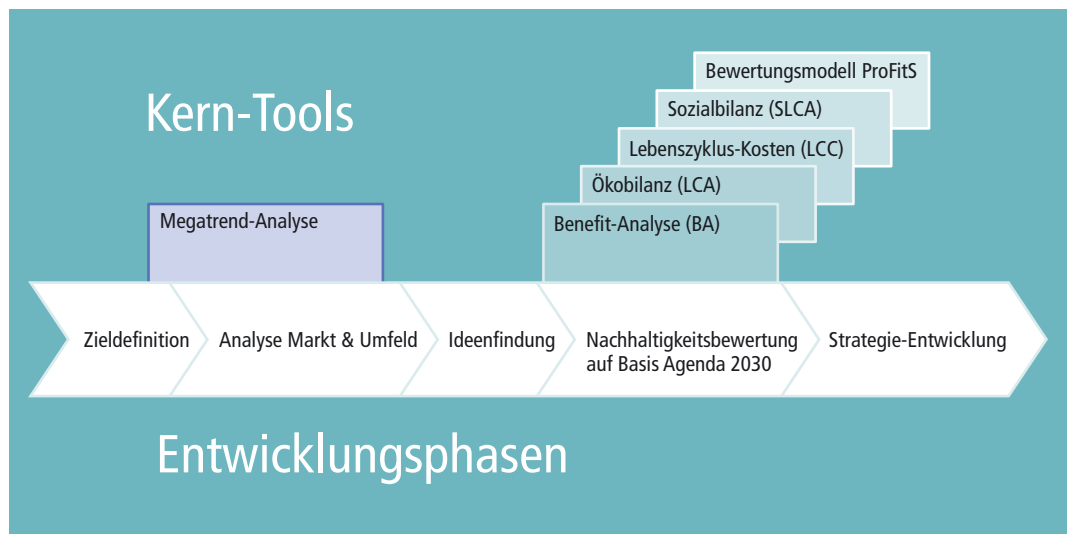
- die Strategieplanung und Produktportfolio-Analyse in Unternehmen,
- die Produkt-Entwicklung und -vermarktung,
- die Produktpolitik und Dialogprozesse,
- Nachhaltiger Konsum und Produktinformationen.

Aufgrund der offenen Struktur von PROSA können damit auch Nachhaltigkeits-Analysen auf anderen Ebenen durchgeführt werden, wie etwa zu Technologien oder Unternehmen.

PROSA bezieht die komplette Produktlinie ein und analysiert und bewertet die ökologischen, ökonomischen und sozialen Chancen und Risiken zukünftiger Entwicklungspfade. PROSA wird unter Beachtung von Zeit- und Kostenrestriktionen prozessorientiert und iterativ durchgeführt. Dabei wird so weit wie möglich auf bereits etablierte Einzel-Tools zurückgegriffen: Megatrend-Analyse, Ökobilanz (LCA), Lebenszykluskostenrechnung (LCC), Sozialbilanz (SLCA), ergänzt um die vom Öko-Institut entwickelte Benefit-Analyse. Neu bei PROSAplus ist die begründete und vorgegebene Auswahl von Nachhaltigkeitsindikatoren auf Basis der Agenda 2030.

Die Grundstruktur von PROSA ist in der Abbildung 1 wiedergegeben.

Abb. 1 – Die Grundstruktur von PROSA



Der zeitliche Ablauf orientiert sich an den typischen Phasen von Strategiefindungsprozessen. Die Durchführung von PROSA wird mit dem sogenannten **Pfadfinder** strukturiert.

PROSA ist bewertungsoffen und legt besonderes Gewicht auf den Bewertungsprozess und die Bewertungsmodelle. Bestehende normative Unterschiede und Konflikte zwischen einzelnen Akteuren, Kulturen und (Welt)-Regionen, sowie sich verändernde gesellschaftliche Wertmaßstäbe werden genauso deutlich herausgearbeitet wie mögliche gemeinsame Innovationsansätze. Die bei der internen unternehmerischen Produktentwicklung oder bei der Produktpolitik und Dialogprozessen auftretenden Interessensgegensätze und Entscheidungssituationen können mit PROSA zielorientiert modelliert werden.

Die folgenden Elemente werden bei PROSA als verbindlich gesehen:

- die Fokussierung auf System-Innovationen,
- die klare Prozessführung („Pfadfinder“),
- die Nutzen-Analyse,
- der Einbezug der kompletten Produktlinie,
- die Analyse von Nachhaltigkeitsaspekten auf Basis der Agenda 2030.

Nachfolgend wird die Anwendung von PROSA dargestellt und an Fallbeispielen erläutert.

PROSAplus bietet als Weiterentwicklung der PROSA-Methode in der Anwendung eine Reihe von Vorteilen, denn das Instrument

- wirkt als strategischer Radar für Chancen und Risiken,
- identifiziert Zukunftsmärkte und neue Konsumentenbedürfnisse,
- berücksichtigt aktuelle und künftige gesellschaftliche Rahmenbedingungen
- hilft Fehlinvestitionen zu vermeiden,
- inspiriert durch die Ansichten und Werthaltungen unterschiedlicher Akteure, Regionen und Kulturen,
- zeigt und reduziert Komplexität auf das Wesentliche und setzt klare Prioritäten.

2 Pfadfinder

Produkt-Nachhaltigkeits-Analysen stellen eine große Herausforderung dar. Diese wird dann erfolgreich und effizient gemeistert, wenn die Bearbeitung und die Entscheidungsfindung klar und begründet strukturiert werden. Bei PROSA erfolgt dies mit einem speziellen Prozess-Tool – dem Pfadfinder. Der Pfadfinder beschreibt die Durchführung von PROSA – den zeitlichen Ablauf, die Auswahl der (Kern-)Tools und stellt Hilfsmittel wie etwa eine Software sowie Indikatoren-Listen, Grafik-Routinen und Bewertungsmodelle bereit.

Der Pfadfinder beschreibt die idealtypische Durchführung von PROSA (vgl. Abbildung rechts). Bei der Anwendung im Unternehmen können andere unternehmensspezifischen Management-Tools, Checklisten oder Bewertungsmodelle meist ohne Weiteres übernommen werden. Für die Durchführung oder Begleitung von PROSA sollte im Unternehmen ein Strategieteam gebildet werden.

Der zeitliche Ablauf orientiert sich an den typischen Phasen von Strategiefindungsprozessen: Zieldefinition, Analyse von Markt- und Umfeldfaktoren, Ideenfindung, Bewertung und Strategiefindung. PROSA wird dabei prozessorientiert und iterativ durchgeführt: Erste orientierende Analysen werden später vertieft, neue Ideen oder unerwartete Ergebnisse können zu einer Änderung bzw. Überarbeitung der ersten Phasen führen.

Kerntools und neue Tools

Die Arbeiten in den einzelnen Phasen werden mit Kern-Tools unterstützt. Dabei greift PROSA auf einen Satz bereits etablierter Einzel-Instrumente zurück. Diese Instrumente sind überwiegend gängige und ausgearbeitete Tools, die in den meisten großen Unternehmen und der Produktpolitik bereits üblicherweise eingesetzt werden, zum Beispiel Megatrendanalysen, Ökobilanzen oder Lebenszykluskostenrechnungen. Neu entwickelt wurden für PROSA die Kern-Tools Sozialbilanz (zusammen mit der UNEP-SETAC Life Cycle Initiative), die Benefit-Analyse

und die Bewertungssoftware ProFitS (Products-Fit-to-Sustainability).

Prozessorientiert und iterativ

Je nach Kontext können bestimmte Tools eine größere oder geringere Bedeutung bekommen oder sich als nicht relevant erweisen. Umgekehrt können im Bedarfsfall auch andere Tools problemlos ergänzt werden – ein „Joker“ dient hier als Platzhalter für solche spezielle Tools. Beispiele für solche spezielle Tools sind Sicherheitsanalysen bei störfallrelevanten Anlagen, (öko-) toxikologisches Risk Assessment, Lärmgutachten, Investitionsrechnungen etc. Mit PROSA wird die Auswahl und die Bearbeitungstiefe der jeweiligen Tools und Indikatoren begründet und eine Integration der unterschiedlichen Ergebnisse gewährleistet.

Die Zuordnung von Einzelschritten und Tools zu den einzelnen Phasen ist als Empfehlung zu sehen. Je nach Kontext werden die einzelnen Schritte in unterschiedlicher Tiefe durchgeführt. Die Kern-Tools können auch anderen oder mehreren Ablauf-Phasen zugeordnet werden. Beispielsweise findet die Bewertung zwar in der letzten Phase statt, aber es gibt bereits in den ersten Phasen wesentliche Vor-Bewertungen – bei der Zielfestlegung, bei der Auswahl der Akteure, bei der Priorisierung von Ideen und bei der Auswahl von Indikatoren. Abweichungen vom empfohlenen bzw. geplanten Vorgehen sind natürlich möglich, sie sollten aber klar abgeleitet und begründet werden.

Die folgenden Tools und die Auswahl von Indikatoren werden in den nächsten Kapiteln ausführlich vorgestellt und an Fallbeispielen erläutert: Ökobilanz, Lebenszykluskostenrechnung, Ökoeffizienz-Analyse, die Sozialbilanz, die Benefit-Analyse, Auswahl der Nachhaltigkeitsindikatoren auf Basis der Agenda 2030, Bewertung und Aggregation und das Gesamtbewertungsmodell und die Software ProFitS. Die Produktportfolio-Nachhaltigkeits-Analyse wird am Ende dieser Broschüre vorgestellt, da sie einen speziellen Anwendungsfall von PROSA in Unternehmen darstellt. Falls eine solche

Produktportfolio-Analyse durchgeführt wird, steht diese natürlich am Anfang der Untersuchung.

Im Anhang zu dieser Broschüre werden zur Durchführung von PROSA verschiedene Checklisten und Übersichten als Hilfsmittel bereitgestellt. Sie können – bei Vorhandensein – ohne weiteres durch andere unternehmensspezifische Checklisten ersetzt werden.

- Checkliste „Akteure“
- Checkliste „Einbezug von Stakeholdern“
- Checkliste “Chancen und Risiken von Akteur-Kooperationen“
- Checkliste Integration der Teil-Methoden in PROSA
- Liste von Sozialindikatoren

Abb. 2 – Zeitlicher Ablauf von PROSA und Aufgabenstellung in den Phasen

Phase	Aufgabenstellung und Ergebnis der Phase	Tools und Hilfsmittel
Zielsetzung	Konkretisierung der Aufgabenstellung und der Kapazitäten (personell und finanziell) sowie Terminvorgabe	
	Durchführung einer internen und externen Akteursanalyse und Klärung des Einbezugs von internen und externen Akteuren (Unternehmen, Stakeholdern)	Checklisten zu Akteurs-Analyse Stakeholder-Einbezug Akteurs-Kooperation
	Auswahl prioritärer Produktfelder	Produktportfolio-Analyse
Markt- und Umfeld-Analyse	Umfassende Beschreibung des Produkts und seines Umfelds (Gesellschaft, Markt, Technologie, Land oder Region etc.), ggfs. Zusammenfassung denkbarer Entwicklungen in konsistenten Szenarien	
Ideenfindung	Sammlung von Visionen, Ideen, Produkt- oder System-Alternativen. Priorisierung für die Analyse-Phase	
	Übernahme der produkt- und unternehmensbezogenen Nachhaltigkeitsindikatoren und der Nutzenindikatoren der Agenda 2030 Ggfs. Erweiterung um detailliertere Indikatoren	Indikatoren-Liste
Nachhaltigkeits-Analyse	Vertiefte Nachhaltigkeits-Analyse	Checkliste Integration
	Analyse ökologischer Aspekte entlang der Produktlinie	Ökobilanz (LCA)
	Analyse ökonomischer Aspekte entlang der Produktlinie	Lebenszykluskosten-Analyse (LCC)
	Analyse sozialer und gesellschaftlicher Einflußfaktoren entlang der Produktlinie	Sozialbilanz (SLCA)
	Identifizierung von Konsumenten-Gruppen und ihrer Bedürfnis- und Nutzenansprüche	Konsumforschung Benefit-Analyse
	Bei Bedarf Analyse weiterer oder anderer Aspekte mit speziellen Tools wie Sicherheitsanalysen, Toxikologische Analyse, Investitionsrechnung o.ä („Joker“ als Platzhalter für solche Tools)	Joker
Strategie-Planung	Ableitung von Entwicklungspfaden und konkreter strategischer Handlungs- oder Produkt-Optionen und anschließende Bewertung. Bestandteil der Bewertung sind eine Nutzen-Nachhaltigkeits-Abwägung und die Prüfung, ob Mindestkriterien der Nachhaltigkeit eingehalten werden. Die Handlungsoptionen können sich auch auf die Kommunikation oder die Reorganisation des Unternehmens beziehen.	Bewertungs-Modell - ProFitS (Products-fit-to-Sustainability) und Teil-Bewertungsmodelle für einzelne Dimensionen

3 Die Ökobilanz als Ur-Methode

Die Durchführung von Ökobilanzen ist in den ISO-Normen 14040 und 14044 detailliert beschrieben und seit langem eine etablierte Methode. Sie wird in vielen Unternehmen für die Produktentwicklung eingesetzt, in der Politik bei einigen produktbezogenen Gesetzen (z.B. bei der Ökodesignrichtlinie und dem Verpackungsgesetz), sowie zur Verbraucherinformation und für Produktlabel. Die Grundstruktur der Ökobilanz umfasst vier Phasen (Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens, Sachanalyse, Wirkungsabschätzung sowie die Auswertung; siehe ISO 14040). Die grundsätzliche methodische Vorgehensweise bei der Ökobilanz wird bei den weiteren Kern-Tools von PROSA (Lebenszykluskostenrechnung und Sozialbilanz) sowie der integrierten Produkt-Nachhaltigkeitsanalyse soweit möglich direkt, sonst sinngemäß übernommen.

Auf die methodische Beschreibung der Ökobilanz kann an dieser Stelle aufgrund der bestehenden Normen verzichtet werden. Eine besondere Herausforderung stellen prospektive Ökobilanzen dar, weil hier mit mehr und unsichereren Annahmen gearbeitet werden muss. Am nachstehenden Vergleich von Elektroautos mit Benzin- und Diesel-Autos wird einerseits die Leistungsfähigkeit der Ökobilanz-Methode gezeigt, andererseits die hohe Bedeutung von gut fundierten Annahmen und Daten sowie von Sensitivitätsrechnungen unterstrichen.

3.1 Vergleich von Elektro-Pkw mit Benzin- und Diesel-Pkw

Ziel dieser Ökobilanz ist der klimaschutzbezogene Vergleich der klassischen Benzin- und Diesel-Autos mit batterieelektrisch betriebenen Autos (nachfolgend kurz: Elektroautos), jeweils bezogen auf Neuwagen. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für produkt- und mobilitätsbezogene Entscheidungen sowie für Verbraucherentscheidungen. Dabei wird davon ausgegangen, dass alternative Mobilitätsformen (Fernbahn, ÖPNV, Radverkehr, Carsharing) bereits berück-

sichtigt bzw. ausgeschöpft sind, und der Kauf eines eigenen Autos als notwendig angesehen wird.

Folgende Alternativen wurden in den Vergleich nicht einbezogen:

- Plug-In-Hybridfahrzeuge, weil diese überwiegend wie klassische Autos gefahren werden, also mit einem hohen Anteil an benzin- oder dieselbetriebenen Fahrstrecken, dies vor allem als Dienstwagen, aber auch bei Privatwagen;
- Brennstoffzellenautos, weil diese nur bei häufigen Langstreckenfahrten Vorteile haben und sowieso kaum Fahrzeuge am Markt verfügbar sind;
- Benzin- oder Diesel-Autos mit der Nutzung von „CO₂-neutralen“ Power-to-X-Treibstoffen, weil diese Kombination im Vergleich zu batterieelektrischen Pkw einen sehr hohen Bedarf an erneuerbarem Strom hat. Hinzu kommt, dass die CO₂-Emissionen sogar noch höher als bei (fossilem) Diesel oder Benzin liegen können, wenn der Strom nicht aus zusätzlichen erneuerbaren Quellen stammt.

Für den Vergleich gelten folgende Rahmenbedingungen: Bilanzierungsort (für die Nutzungsphase) ist Deutschland, die Produktion ist global verteilt. Bei der Stromversorgung in der Nutzungsphase wird der deutsche Strommix angesetzt. Es wird davon ausgegangen, dass bei der Produktion von Strom zunehmend erneuerbare Energien eingesetzt werden (Steigerung des Anteils auf 65% bis 2030 entsprechend des Klimaschutzprogramms der deutschen Bundesregierung). Weiter wird angenommen, dass das Netz von Elektroladestationen in den nächsten Jahren ausreichend ausgebaut wird. Der Bau des Netzes und der (frühere) Bau des derzeitigen Tankstellennetzes werden nicht bilanziert (Abschneidekriterium).

Angesichts weit über tausend verschiedener Automodelle erfolgt der Vergleich an einem Fallbeispiel, und zwar an dem am häufigsten verkauften Automodell in Deutschland: dem VW-Golf. Bei den Elektro-PKW ist dem Golf am ähnlichsten der

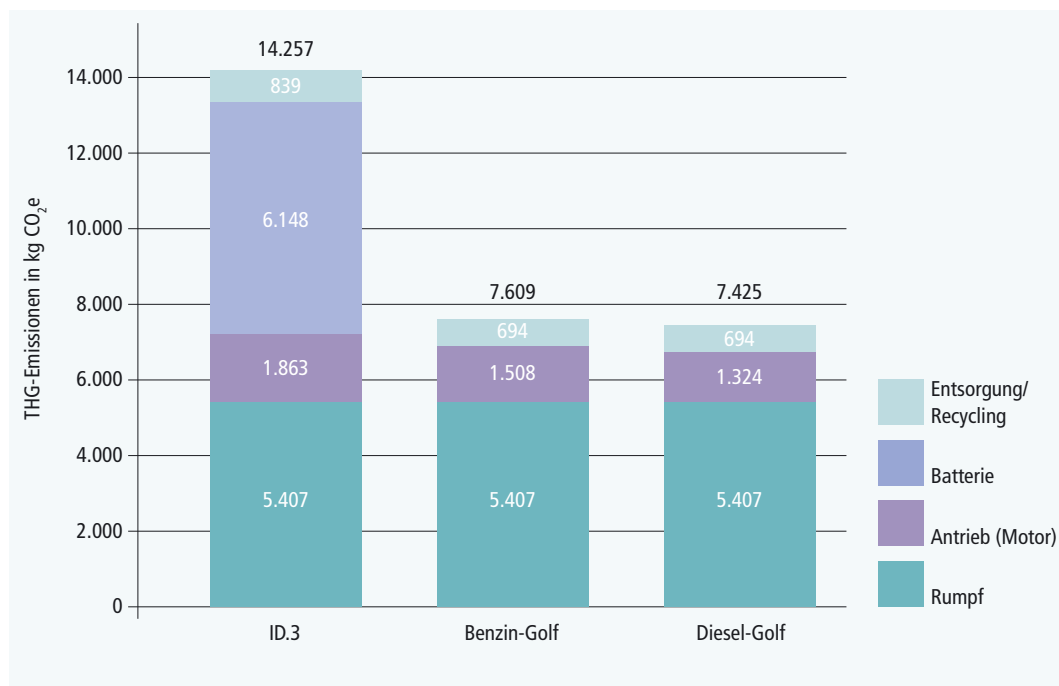
VW ID.3 Pro Performance (Elektro-Pkw mit 58 kWh-Akku). Die wiederum dem ID.3 am ähnlichsten Diesel- und Benzin-Varianten sind der **VW Golf 1.5eTSI Life DSG** (Benzin-Pkw) und der **VW Golf 2.0 TDI SCR Life**.

Auf die unterschiedlichen Nutzenaspekte wird in Kap. 7 (Benefit-Analyse) eingegangen. Beim ID.3 wurde die Variante mit einer höheren Batteriekapazität gewählt (also 58 kWh-Akku), weil diese mit einer größeren Reichweite verbunden ist und zunehmend nachgefragt wird.

Bei der Bilanzierung der Herstellung und des Recyclings der Pkw kann beim „Fahrzeugrumpf“ auf vorliegende und allgemein anerkannte Ökobilanzdaten zurückgegriffen werden. Der Fahrzeug-

rumpf hat den größten Anteil an den Treibhausgasemissionen der Herstellung, ausgedrückt in CO₂-Äquivalente bzw. CO₂e. Bei Diesel- und Benzin-Pkw kommen bei der Bilanzierung zum Fahrzeugrumpf folgende Teile dazu: Verbrennungsmotor, Getriebe, Zusatzbauteile (z. B. Tank), Abgasanlage und Starterbatterie. Beim Elektro-Pkw kommen stattdessen folgende Teile dazu: Elektromotor, (kleineres) Getriebe, verschiedene Zusatzbauteile für den elektrischen Antriebsstrang (z. B. Hochvoltkabel, Ladeelektronik, Inverter/Konverter) und vor allem ein großer Akku (beim ID.3 ein Lithium-Ionen-Akku, dessen Herstellung besonders viele Treibhausgasemissionen verursacht (siehe Abb. 3). Das Recycling ist beim ID.3 etwas aufwendiger als beim Diesel- bzw. Benzin-Golf.

Abb. 3 – Treibhausgasemissionen der Fahrzeugherstellung und Entsorgung im Vergleich



Eigene Berechnungen nach Agora und IFEU

Die Herstellung des ID.3s ist vor allem durch die Batterie deutlich CO₂-intensiver (rund 100 kg CO₂e pro kWh Batteriekapazität). Die Daten zur Herstellung der Batterie differieren erheblich, und es liegen aktuell (Stand 2020) nur wenige belastbare Primärdaten vor. Dafür gibt es mehrere Gründe: Die Batterieentwicklung ist vergleichsweise neu, Hersteller konkurrieren mit unterschiedlichen Batteriesystemen, die Produktionsdaten sind daher zum Teil geheim, und durch die dynamische technische Entwicklung und Upscaling sinken die CO₂e-Emissionen pro kWh Batteriekapazität. Bei der Produktion der Batterie wird viel Strom eingesetzt, so dass die Gesamtemissionen der Batterieherstellung auch noch deutlich vom Strommix des Herstellerlands abhängen.

In einer von Agora Verkehrswende durchgeführten Metastudie wurden 23 Studien zur Batterieherstellung ausgewertet. Die Angaben zu den CO₂e-Emissionen pro Batteriekapazität hatten eine Spannbreite von etwa 40 – 270 kg/CO₂e. Der Schnitt der zehn neueren Studien (ab 2016) lag bei rund 130 kWh. Agora Verkehrswende nahm nach einer detaillierten Auswertung einen Durchschnittswert von rund 145 kg CO₂e/kWh an. In einer aktuelleren schwedischen Studie wurde eine Spannbreite von 61 – 106 kg CO₂e/kWh referiert (Emilsson&Dahlöf 2019). Nachfolgend wird hier der höhere Wert der schwedischen Studie mit 106 kg CO₂e/kWh zugrunde gelegt. Bei der Produktion einer 58 kWh-Batterie entspricht dies 6.148 kg CO₂e/kWh, bei einer kleineren 35 kWh-Batterie nur 3.710 kg CO₂e/kWh.

Für die Nutzungsphase wird als funktionelle Einheit eine Haltezeit von 12 Jahren und eine Gesamtfahrleistung von 180.000 Kilometern bzw. 15.000 Kilometer pro Jahr gewählt. Diese Annahme zur jährlichen Fahrleistung bei privaten Haltern ist ein Kompromiss: Benzin-Pkw fahren im Schnitt etwa 10.400 Kilometer; Diesel-Pkw dagegen etwa 17.400 Kilometer; Elektroautos etwa 11.500 Kilometer (hier gibt es natürlich noch keine Lang-

zeiterfahrung). Carsharing-Autos und Taxis haben viel höhere jährliche Jahresfahrleistungen – bis zu 70.000 Kilometer.

Bei den Verbrauchswerten von Strom, Diesel und Benzin pro 100 km werden die von den Herstellern angegebenen Standardwerte nach WLTP-Test zugrunde gelegt (die realen Werte liegen höher). Während die CO₂e-Emissionen bei Benzin und Diesel in erster Näherung auch perspektivisch konstant sind, kann man beim Strom sehr unterschiedliche, zeitbezogene Annahmen treffen:

- aktueller Haushaltsstrom-Mix (Strommix des Jahres 2020);
- Durchschnitt über den Nutzungszeitraum (wie angenommen) und damit des durchschnittlichen Strommixes in den nächsten zwölf Jahren (weil gemäß Planung der Bundesregierung durch den Anstieg der Erneuerbaren Energien die CO₂e-Emissionen pro kWh jedes Jahr sinken);
- Annahme, dass die Elektroautos überwiegend an privaten oder gewerblichen Photovoltaik-Anlagen geladen werden (mit sehr niedrigen CO₂e-Emissionen);
- Annahme, dass die Elektroautos überwiegend nachts geladen werden (mit einem dann höheren Anteil an Kohlestrom und entsprechend deutlich höheren CO₂e-Emissionen pro kWh).

Bei einer kompletten Ökobilanz werden üblicherweise bis zu 16 Wirkungskategorien analysiert. Da bei der Zielsetzung der hier dargestellten Ökobilanz nur die Klimarelevanz analysiert werden soll, beschränkt sich der Vergleich hier auf die Treibhausgasemissionen entlang des Lebenszyklus (Rohstoffe, Produktion der Pkw, Produktion von Strom bzw. Diesel und Benzin, Nutzung und Recycling und Entsorgung des Autos).

Die Sachbilanz (Tab. 1) zeigt, dass bei den beschriebenen Annahmen der ID.3 insgesamt deutlich geringere CO₂e-Emissionen verursacht als die Diesel- bzw. Benzin-Pkw. Die vor allem durch die Batterieproduktion beim ID.3 bedingten höheren CO₂e-Emissionen bei der

Fahrzeugherstellung werden nach rund 80.000 Kilometern Fahrleistung kompensiert (bei der kleineren 35-kWh-Batterie bereits bei rund 60.000 Kilometern). Weitere hier nicht erfasste Vorteile des ID.3s sind die deutlich geringeren

Lärmwerte in der Stadt (bei höheren Geschwindigkeiten dominiert bei allen Pkw das Reifengeräusch) und dass es innerstädtisch keine Schadstoffemissionen gibt (mit Ausnahme des bei allen Pkw üblichen Reifenabriebs).

Tab. 1 – Vergleich Treibhausgasemissionen bei Produktion und Nutzung

	ID.3 Pro Performance 150 kW (58 kWh-Akku)	Benzin-Golf VW Golf 1.5 eTSI Life DSG	Diesel-Golf Golf VIII 2.0 TDI SCR Life DSG
Emissionen (kg CO ₂ e) pro 180.000 km und 12 Jahre			
Fahrzeugherstellung & Entsorgung (kg CO ₂ e)	14.257	7.609	7.425
Herstellung & Nutzung von Strom/Diesel/Benzin	12.640	28.728	24.536
Summe	26.897	36.337	31.961
Annahmen			
Verbrauch/WLTP in kWh/100 km (incl. Ladeverluste) bzw. in Liter/100 km	15,4	5,7	4,3
Treibhausgasemissionen pro kWh (Schnitt der Jahre 2020 - 2031) bzw. pro Liter (nach DIN 16.258)	0,456	2,8	3,17

Mit Sensitivitätsanalysen kann man untersuchen, wie stark sich andere Annahmen auswirken würden. Aus Platzgründen wird dies nachfolgend nur qualitativ dargestellt:

Der Vergleich verschiebt sich unter folgenden Annahmen teilweise oder ganz in Richtung Diesel/Benzin-Golf:

- Betrachtung nur der Produktion,
- Annahme größerer Batterien (und größerer Autos),
- deutlich höhere Werte für die Batterieherstellung,
- nur eine kleine Gesamtfahrleistung bzw. nur Betrachtung der ersten Jahre nach Kauf (z.B. 3-5 Jahre),
- Laden der Elektroautos nur oder überwiegend nachts.

Der ID.3 schneidet unter folgenden Annahmen noch besser ab:

- Einsatz einer kleineren Batterie,
- noch höhere Fahrleistung,
- Laden überwiegend tagsüber,
- und sehr deutlich: beim überwiegen den Laden an der (eigenen) PV-Anlage.

Die Sensitivitätsanalysen zeigen auch, wie der Ersatz eines Elektroautos aus Umweltsicht optimiert werden kann: möglichst kleines Auto, möglichst kleine Batterie, möglichst oft tagsüber und möglichst an einer eigenen PV-Anlage laden.

3.2 Bewertungsmodelle zur Gesamtumweltbelastung

Bei der Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 werden die einzelnen Ressourcenverbräuche (z.B. Energieträger, Mineralien oder Wasser) und Umweltbelastungen in Wirkungskategorien (Treibhaus-, Versauerungs-, Eutrophierungspotenzial etc.) erhoben und bezogen auf eine funktionelle Einheit als **Sachbilanz-Daten** (engl. „inventory results“) ausgewiesen. Danach erfolgt die **Wirkungsabschätzung** (engl. „impact assessment“) als Beurteilung in Hinblick auf potenzielle Umweltauswirkungen. Einzelne Sachbilanz-Ergebnisse (z.B. Emissionen von CO₂ und von Methan) werden klassifiziert und Wirkungskategorien

zugeordnet (z.B. Treibhauseffekt) und gemäß ihrem spezifischen Beitrag pro Kilogramm charakterisiert bzw. gewichtet (z.B. zu kg CO₂-Äquivalenten). Nach der ISO-Norm erfolgt dann die **Auswertung** (engl. „interpretation“) als Beurteilung der Wirkungsabschätzung im Hinblick auf Ziel und Untersuchungsrahmen. Dazu können (nach der ISO-Norm optional) weitere Teilschritte erfolgen – eine Normierung auf vergleichbare Größen (z.B. auf die nationalen Emissionen oder gesetzlich zugelassene Emissionsmengen), ähnliche Wirkungen können gruppiert werden (engl. „grouping“) oder in ihrer Bedeutung bzw. Gewicht eingeschätzt werden (engl. „weighting“).

Eine **Aggregation** ist nach DIN EN ISO 14040 dann nicht zulässig, wenn ein Vergleich von verschiedenen Produkt-Alternativen vorgesehen ist und veröffentlicht werden soll. Dieser Normenbestandteil ist wenig praxisgerecht, in der Praxis muss die Aggregation zur Gesamtumweltbelastung dann formal außerhalb der Ökobilanz stattfinden, wenn man normgerecht arbeiten will.

In der Praxis wird oft mit Aggregationen gearbeitet, vor allem wenn mehrere Produkte oder Alternativen verglichen werden. Aus Gründen der Praktikabilität und der Integration zu einer Gesamtbewertung bietet es sich hier an, mit Bewertungsmodellen zu arbeiten, die eine Aggregation zu einer Gesamtumweltbelastung ermöglichen. Ein Gesamtumweltindikator ist jedoch insbesondere dann erforderlich, wenn eine Ökoeffizienzanalyse durchgeführt werden soll (siehe S. 17) oder im Rahmen einer Nachhaltigkeitsbewertung auch noch eine größere Anzahl ökonomischer und sozialer Aspekte betrachtet werden. Auch wenn eine Gesamtintegration durchgeführt wird, sollte ein Rückgriff auf die Basisdaten der Ergebnisse der Wirkungsabschätzung zu den einzelnen Umweltbelastungen aus Gründen der Transparenz und Nachvollziehbarkeit aber immer gewährleistet sein.

Zahlreiche Unternehmen haben zumindest intern ihre „eigenen“ Umweltbewertungsmodelle, nur wenige, wie etwa die BASF mit ihrer Ökoeffizienz-Analyse (Saling 2016), veröffentlichen ihren Bewertungsansatz. Das von der EU-Kommission im Rahmen ihrer „Product Environmental Footprint“-Strategie vorgelegte PEF-Aggregationsmodell bietet dagegen die Chance für eine übergreifende einheitliche Bewertung. Bei PROSA wird deshalb empfohlen, dieses Aggregationsmodell zu nutzen. Ein anderes Bewertungsmodell kann verwendet werden, das PEF-Aggregationsmodell sollte dann allerdings als eine Sensitivitätsanalyse ergänzt werden.

3.3 Product Environmental Footprint (PEF) und Aggregationsmodell

Die Europäische Kommission veröffentlichte 2013 die produktbezogene Strategie „Product Environmental Footprint“ (PEF). Die ökobilanzielle Analyse und Bewertung von Produkten soll damit soweit wie möglich vereinheitlicht werden. Hintergrund waren die sehr unterschiedlichen und schwer vergleichbaren Ergebnisse von Ökobilanzen zu einzelnen Produkten, die durch die vergleichsweise offene ISO-Norm möglich waren. Die EU-Kommission strebt dagegen nach dem Prinzip „Vergleichbarkeit vor Flexibilität“ und mit der Erstellung produktgruppenspezifischer Regeln (Product Environmental Footprint Category Rules – PEF-CRs) eine bessere Nutzung für Planung und Gesetzgebung an. Beispielsweise sollten dadurch produktgruppenspezifisch die jeweils relevantesten Lebenszyklusphasen, Prozesse und Umweltwirkungen identifiziert werden. Die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung werden dann auf Basis eines über alle Produktgruppen hinweg einheitlichen Modells aggregiert.

Nach einer langen Pilotphase (2013-2018) wurden die Erfahrungen und der Weiterentwicklungsbedarf in einem „Working Document“ zusammengefasst (Zampori und Pant 2019). Neben einer

Vielzahl von methodischen und prozessorientierten Erörterungen waren vor allem die Passagen zur Bewertung relevant. Für die ausgewählten 16 Wirkungskategorien wurden Bewertungsmethoden (engl. „impact assessment“) sowie Gewichtungen zwischen den Wirkungskategorien und die Aggregation zu einem Single Score vorgegeben. Der Bewertungsprozess ist ausführlich bei Sala et. al. 2018 beschrieben.

Beim **PEF-Aggregationsmodell** werden die Sachbilanzdaten mit einem Satz vorgegebener Methoden zur Wirkungsabschätzung bewertet (Sala et al. 2018, S. 9f.). Die anschließende Normierung erfolgt in Bezug auf globale Pro-Kopf-Werte. Die eigentliche Gewichtung verschiedener Umweltwirkungskategorien erfolgt auf Basis eines kombinierten Modells, bei dem Experteneinschätzungen und die gesellschaftliche Wahrnehmung des jeweiligen Umweltproblems zusammenfassend betrachtet wurden.

Außerdem wird bei der Bewertung auch die Robustheit der Abschätzung von Umweltwirkungen (Datenqualität und Unsicherheit) einbezogen. Die Ergebnisse der einzelnen Wirkungskategorien werden mit den entsprechenden Gewichtungsfaktoren multipliziert und anschließend ohne weitere Gewichtung im Verhältnis 1:1 addiert. Auf Basis der von Gesellschaft und Wissenschaft gesetzten Priorisierung bildet das PEF-Aggregationsmodell die gesellschaftliche Bewertung der Relevanz verschiedener Umweltprobleme ab. Je größer der (numerische) Gesamtwert, desto größer ist die Umweltbelastung.

Die Gemeinsame Forschungsstelle (JRC) der EU empfiehlt aufgrund der bestehenden Schwächen bei Datenqualität und Unsicherheit bei der Gewichtung die toxizitätsbezogenen Wirkungskategorien derzeit noch nicht in die PEF-Berechnung einzubeziehen (Tab. 2).

Tab. 2 – Empfohlenes PEF-Bewertungsmodell (ohne toxizitätsbezogene Wirkungskategorien)

	Aggregated weighting set	Robustness factors	Intermediate Coefficients	Final weighting factors (incl. robustness)
	(A)	(B)	C=A*B	C scaled to 100
Climate change	15,75	0,87	13,65	22,19
Ozone depletion	6,92	0,6	4,15	6,75
Particulate matter	6,77	0,87	5,87	9,54
Ionizing radiation, HH	7,07	0,47	3,3	5,37
Photochemical ozone formation, HH	5,88	0,53	3,14	5,1
Acidification	6,13	0,67	4,08	6,64
Eutrophication, terrestrial	3,61	0,67	2,4	3,91
Eutrophication, freshwater	3,88	0,47	1,81	2,95
Eutrophication, marine	3,59	0,53	1,92	3,12
Land use	11,1	0,47	5,18	8,42
Water use	11,89	0,47	5,55	9,03
Resource use, mineral and metals	8,28	0,6	4,97	8,08
Resource use, fossils	9,14	0,6	5,48	8,92

4 Lebenszykluskostenrechnung

Mit der Lebenszykluskostenrechnung (englisch: Life Cycle Costing, LCC) werden die relevanten Kosten ermittelt, die für ein Produkt und die Alternativen entlang des Produktlebenszyklus für einen oder mehrere Akteure entstehen. Für die Erstellung einer Lebenszykluskosten-Analyse gibt es noch keine allgemeingültige Norm, nur den DIN EN Entwurf 60300-3-3: 2014-09 und Regeln zu einzelnen Anwendungen, beispielsweise die Technische Regel DIN SPEC 77234:2013-09: Leitlinien für die Bewertung von Lebenszykluskosten in Produkt-Dienstleistungssystemen.

Ökonomische Analysen gelten zwar allgemein als besonders exakt und objektiv, in der Praxis gibt es aber erhebliche Probleme durch die schlechte Datenverfügbarkeit und durch unterschiedliche Annahmen zu: Kostenarten (Vollkosten, Teilkosten, Plan-Kosten, Ist-Kosten, zeitabhängige dynamische Kosten, scaling-abhängige Kosten), staatlich beeinflusste Preise (Subventionen, Vorgabe von Recyclingquoten etc.), Annahme unterschiedlicher Zinssätze oder Abschreibungsarten etc.

Die LCC kann vergleichbar wie eine Ökobilanz in vier Teilen durchgeführt werden:

- Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens,
- Sachbilanz (Datensammlung zu den einzelnen Kosten),
- Kosteneinschätzung,
- Auswertung.

Da die Kosten je nach Akteur unterschiedlich hoch sind, muss zu Beginn festgelegt werden, für welche(n) Akteure die Lebenszykluskosten erfasst werden. Ökonomische Daten haben zwar den Vorteil, dass es eine übereinstimmende ökonomische Einheit gibt (von unterschiedlichen Währungen einmal abgesehen). Dennoch muss bei der Auswertung darauf geachtet werden, dass Kosten nicht immer einfach addiert werden können. So macht es beispielsweise wenig Sinn, die Löhne in Ländern des globalen Südens und des globalen Nordens einfach zusammenzuzählen, ohne die jeweiligen Lebenshaltungskosten zu berücksichtigen.

Wenn ein Vergleich mit Konkurrenzprodukten durchgeführt und veröffentlicht wird, sollte die Lebenszykluskostenrechnung durch ein Critical Review begleitet werden.

Entscheidungen und Modellierungen, die erfahrungsgemäß besonders zu beachten sind, sind in der untenstehenden Checkliste (Abb. 4) zusammengefasst.

Abb. 4 – Checkliste Lebenszykluskostenrechnung

Besonders zu beachtende Punkte bei der Lebenszykluskostenrechnung

- ☒ Festlegung des Akteurs, aus dessen Sicht die Kosten ermittelt werden
- ☒ Festlegung von Ziel, Untersuchungsrahmen und funktioneller Einheit
- ☒ Prospektiv oder retrospektiv
- ☒ Vollkosten und/oder Teilkosten
- ☒ Ist-Kosten und/oder Plankosten
- ☒ dynamische und/oder statische Verfahren
- ☒ Preise und/oder Kosten
- ☒ Einbezug externer oder informeller Kosten
- ☒ Einbezug von versteckten Kosten und möglichen Haftungsrisiken
- ☒ Marktpreise, gesetzlich beeinflusste Preise (Subventionen etc.)
- ☒ Steuern und Abgaben
- ☒ Behandlung Diskontierung
- ☒ Behandlung Abschreibung (linear, degressiv)
- ☒ Behandlung unterschiedlicher Währungen
- ☒ Behandlung unterschiedlicher Lebenshaltungskosten in verschiedenen Ländern
- ☒ Normierung
- ☒ Durchführung eines Critical Reviews bei öffentlicher Verwendung der LCC

Beispiel Lebenszykluskosten dreier Pkw

Im Kapitel zu Ökobilanzen wurden drei Autos verglichen (das Elektroauto ID.3 mit dem Benzin-Golf und dem Diesel-Golf). Dabei zeigte sich, dass der ID.3 aus CO₂-Sicht im Vergleich am besten abschneidet. Wie sieht das aber mit den Kosten aus? Die nachstehende Berechnung zeigt, dass es viele Einflussfaktoren gibt und auch der zu berücksichtigende Zeitraum der Kostenentstehung das Ergebnis beeinflusst.

Bei der Berechnung wurde ein Kostenvergleich des ADAC zugrundegelegt (ADAC 2020) und dieser um die für den Zeitraum 2021 – 2024 geltende CO₂-Bepreisung von Benzin und Diesel ergänzt. Weiter wurden die Treibstoffpreise modifiziert und die Preise zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Bilanz (September 2020) zugrundegelegt. Für den Vergleich wurden, soweit übertragbar, die gleichen Annahmen getroffen wie beim Ökobilanz-Vergleich (siehe S. 8ff), wie zum Beispiel die Größe der Batterie. Als Zeitraum wurden – wie bei der ADAC-Rechnung – die fünf Jahre 2020 – 2024 zugrundegelegt, also nicht wie bei der Ökobilanz ein Zeitraum von 12 Jahren. Der Grund hierfür ist, dass es für diesen längeren Zeitraum noch keine Erfahrungen über den Restwert von Elektroautos bzw. den ID.3 gibt. Der Wertverlust in den ersten fünf Jahren wurde vom ADAC vergleichbar wie bei dem Diesel- und Benzin-Pkw angenommen, allerdings wurde die staatliche Kaufprämie berücksichtigt. Darüberhinaus wurden Elektroautos auch von der Kfz-Steuer befreit.

Die Neupreise der drei Autos liegen bei 29.687 € (Benzin-Golf), 32.207 € (Diesel-Golf) und 35.575 € (ID.3). Allerdings gibt es im Jahr 2020 eine staatliche Förderung von Elektroautos in Höhe von 6.000 €, kombiniert mit einem Rabatt durch die Hersteller in Höhe von 3.000 € plus MwSt., so dass der Gesamtzuschuss 9.570 € beträgt und der reduzierte Kaufpreis des ID.3 nur noch bei 26.005 € liegt.

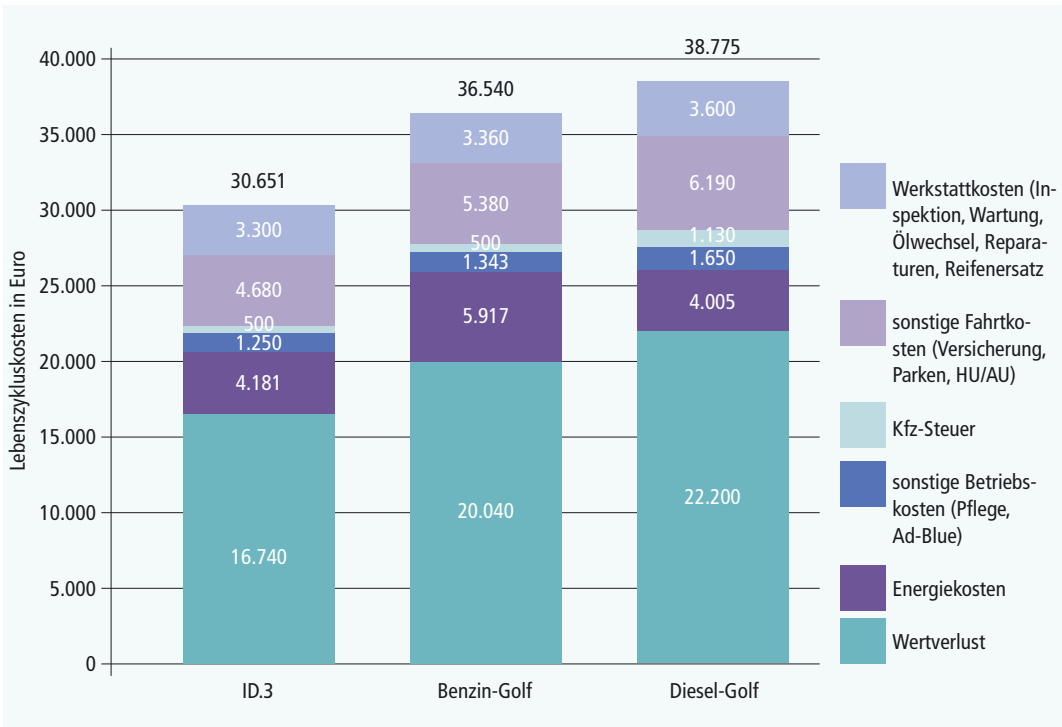
Die zusätzlichen Kosten durch die CO₂-Bepreisung wurden als Durchschnitt der fünf Jahre mit 0,076 € pro Liter Benzin und 0,085 € pro Liter Diesel berechnet (die CO₂-Bepreisung beginnt im Jahr 2021 mit 25 € pro Tonne CO₂ und erhöht sich in Stufen bis 45 € im Jahr 2024; zum durchschnittlichen CO₂-Preis kommt die Mehrwertsteuer dazu). Beim ID.3 wurde angenommen, dass er zu 85% zu Hause geladen wird und zu 15% an externen Ladestationen schnellgeladen wird (mit doppeltem Preis von 63 Cent/kWh). Für das Laden zu Hause wurden die Kosten einer neu installierten Wallbox angenommen (mit Kosten von 1.000 €; Lebensdauer 10 Jahre, anteilig kalkuliert für 5 Jahre).

Für die Finanzierung des relativ hohen Kaufpreises der drei Autos wurden vom ADAC keine Darlehensaufnahmen bzw. Zinsen angenommen.

Die Berechnung der Lebenszykluskosten über die fünf Jahre Haltedauer ist in Abb. 5 wiedergegeben. Der ID.3 schneidet also auch aus finanzieller Sicht am günstigsten ab.



Abb. 5 – Lebenszykluskosten (Haltedauer 5 Jahre, Fahrstrecke 75.000 km)



Eigene Berechnungen nach Agora und IFEU

Über den Kostenvergleich der drei Autos hinaus lassen sich aus der Lebenszykluskostenrechnung weitere interessante Schlüsse ziehen. Die Durchschnittspreise pro Kilometer liegen bei allen drei Autos sehr hoch, am günstigsten ist noch der ID.3 (mit 41 Cent pro Kilometer), die Kosten des Benzin-Golfs (49 Cent/km) und des Diesel-Golfs (52 Cent/km) liegen noch deutlich darüber. Die realen Kosten von „eigenen“ Autos werden von Verbraucher*innen meist deutlich unterschätzt. Eine Kombination von Bahnfahren und Carsharing wäre deutlich günstiger. Meist schauen Verbraucher*innen nur auf die Treibstoffkosten (die an der Zapfsäule überdeutlich angezeigt werden) und beklagen etwaige Preissteigerungen beim Benzin oder Diesel. Die Treibstoffkosten machen aber nur einen kleinen Teil der durchschnittlichen Kosten aus: beim Diesel-Golf nur 10% und beim Benzin-Golf nur 16%; die Stromkosten des ID.3 liegen bei 14%.

Die Kosten-Aufschlüsselung zeigt auch, wieso ein Umstieg vom Autofahren zu öffentlichen Verkehrsmitteln so schwer ist. Wenn man ein Auto hält, liegen die Anschaffungs- und Fixkosten schon bei über 70%, die variablen Kosten pro km sind dagegen vergleichsweise niedrig.



5 Ökoeffizienz-Analyse

Der bewertende Vergleich der ökologischen und ökonomischen Aspekte mit Ökoeffizienz-Analysen bietet sich im Rahmen von PROSA, aber auch allgemein dann an, wenn soziale Aspekte keine große Rolle spielen oder entsprechende Daten schwer zu erheben sind.

Der Begriff „Ökoeffizienz“ wird unterschiedlich verwendet, beispielsweise für die Ökoeffizienz von Volkswirtschaften, von Unternehmen (z.B. beim Öko-Rating von Unternehmen angewendet) oder von Produkten und Dienstleistungen wie bei PROSA.

Effizienz beschreibt generell das Verhältnis von Ziel(wert) und Aufwand und darf nicht mit der **Effektivität** verwechselt werden, die das Maß der Zielerreichung beschreibt (unabhängig vom Aufwand). Beim Management von Prozessen und in der Politik werden in der Regel Effizienz und Effektivität parallel angestrebt – ein definiertes Ziel soll ganz oder möglichst weitgehend erreicht werden (Effektivität) und dies mit möglichst geringem Aufwand (Effizienz).

Ökoeffizienzanalysen charakterisieren das Verhältnis zwischen Zielerreichung (möglichst geringe Umweltbelastungen) und Mitteleinsatz (Kosten). Meist werden dabei nur Teilaspekte betrachtet, z.B. in Form von Energieeffizienz-Analysen, Material-Effizienz-Analysen, CO₂-Effizienz-Analysen, etc. Umfassende Ökoeffizienz-Analysen sind methodisch deutlich anspruchsvoller, weil hier vorab eine numerische Aggregation der verschiedenen Umweltauswirkungen durchgeführt werden muss. Bei einem Vergleich mehrerer Alternativen und Einbezug von zahlreichen Umweltwirkungsindikatoren würde dies schnell unübersichtlich und eine integrierte Gesamtbewertung erschweren. Bei PROSAplus wird daher eine Aggregation empfohlen, und zwar auf Basis der PEF-Aggregation der EU (siehe S. 13).

Beim Vergleich zweier Alternativen wird die Umweltentlastung mit den Mehrkosten oder Einsparungen (in Geld-Ein-

heiten) in Beziehung gesetzt. Je größer dieser Wert ist, umso ökoeffizienter ist die Alternative. Die Ergebnisse aus den Teilstudien Ökobilanz und Lebenszykluskostenrechnung sollten für die einzelnen Alternativen numerisch und grafisch wiedergegeben werden.

Ökoeffizienz-Analyse bei PROSA

Die produktbezogene Ökoeffizienz-Analyse ist ein Bewertungs-Tool innerhalb von PROSA. Mit ihr werden die Ergebnisse einer **Ökobilanz** und die Ergebnisse einer **Lebenszykluskostenrechnung** in Beziehung gesetzt. Die Durchführung der Ökoeffizienzanalyse lehnt sich an die Norm DIN EN ISO 14045 an. Bei der Durchführung der Ökoeffizienz-Analyse muss auf vergleichbare Festlegungen bei Untersuchungsziel, Bilanzrahmen, funktionelle Einheit, Allokationen etc. geachtet werden (vgl. auch Abbildung 26 im Anhang dieser Broschüre).

Fallbeispiel CO₂-Effizienz Wäschewaschen

Im Rahmen der Produkt-Initiative Eco-TopTen wurden bei der Produktgruppe Waschmaschinen untersucht (Rüdenauer und Griebhammer 2004), welchen Beitrag weitere Produkt-Innovationen und welchen Beitrag effizienteres Verhalten der Verbraucher*innen beim Waschen (d.h. niedrigere Waschttemperaturen, optimale Beladung der Waschmaschine) liefern könnte.

Die funktionelle Einheit wurde definiert als „Waschen der jährlich anfallenden Wäschemenge in einem durchschnittlichen privaten Haushalt“. Die Kosten wurden für einen privaten Haushalt berechnet (anteilige Anschaffungskosten der Waschmaschine, die Kosten für Wasser-, Strom- und Waschmittelverbrauch und die Abwasserentsorgung. Folgende vier Alternativen wurden untersucht:

- **Alternative A:** Preisgünstige Waschmaschine und durchschnittliches Nutzerverhalten
- **Alternative B:** Effizientere Waschmaschine (geringerer Wasser- und

- Stromverbrauch, Mengenautomatik vorhanden) und durchschnittliches Nutzerverhalten
- **Alternative C:** Preisgünstige Waschmaschine und optimiertes Nutzerverhalten (optimierte Beladungsmenge und niedrigere Waschttemperaturen als im Durchschnitt)
 - **Alternative D:** Effizientere Waschmaschine und optimiertes Nutzerverhalten

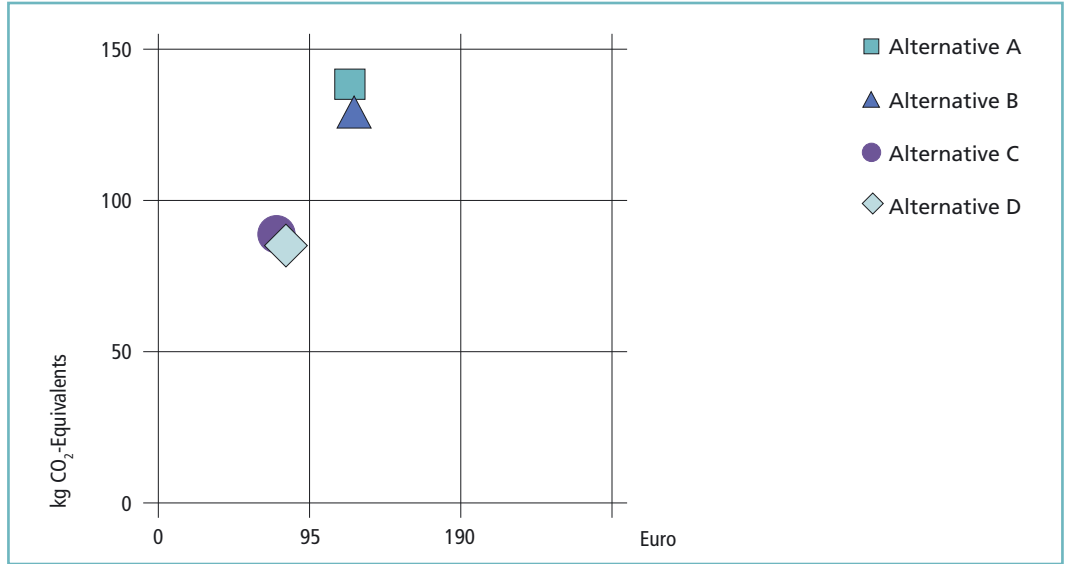
Die Ergebnisse sind in der Tabelle 3 und Abbildung 6 wiedergegeben. Die Ergebnisse wurden zum besseren Vergleich zusätzlich normiert, d.h. dass die Treibhausgas-Emissionen auf die Treibhausgasemissionen eines durchschnittlichen Haushalts und die Kosten auf die jährlichen Konsumausgaben eines durchschnittlichen Haushalts bezogen wurden. Dementsprechend ist die Skala in der Abbildung 6 ausgerichtet.

Tab. 3 – Vergleich von Waschmaschinen und Nutzerverhalten beim Waschen

Alternative	GWP	LCC	Einsparungen (GWP)	Zusatzkosten zur Referenz A	Effizienz
	kg CO ₂ -Äquivalente	Euro	kg CO ₂ -Äquivalente	Euro	kg CO ₂ -Äquivalente/Euro
A (Referenz)	139	117			
B	130	118	9	1	9
C	84	80	55	-37	-1,49
D	82	84	57	-33	-1,73

GWP = Treibhauspotenzial (Global Warming Potential),
LCC = Lebenszykluskosten (Life Cycle Costs)

Abb. 6 – Treibhauspotenzial und Kosten verschiedener Alternativen



Schlussfolgerungen für die Produktentwicklung

Die CO₂-Effizienzanalyse zeigt, dass die Verhaltensoptionen deutlich ökoeffizienter sind (was daran liegt, dass üblicherweise aufgrund zu hoher Waschttemperaturen und zu geringer Beladung der Wäschetrommel ineffizient gewaschen wird). Die große Bedeutung des richti-

gen Waschverhaltens kann damit erklärt werden, dass die technische Entwicklung von Waschmaschinen bei Senkung von Wasser- und Energieverbrauch weitgehend ausgereizt ist. Weitere technische Optimierungen werden eher bei den Waschmitteln ansetzen, zum Beispiel mit der Einführung von Niedrigtemperatur-Waschmitteln.

6 Sozialbilanz

Soziale Aspekte haben eine hohe Bedeutung. Im Management der Unternehmen werden sie traditionell in der Konsumforschung, später auch im „Issue-Management“ und der Nachhaltigkeitsberichterstattung, seit wenigen Jahren eingeeengt auch unter „mensenrechtliche Sorgfaltspflichten“ berücksichtigt. Der Begriff „sozial“ wird als Oberbegriff für soziale und gesellschaftliche Aspekte gebraucht. Bei den Sozialbilanzen gibt es drei unterschiedliche Richtungen:

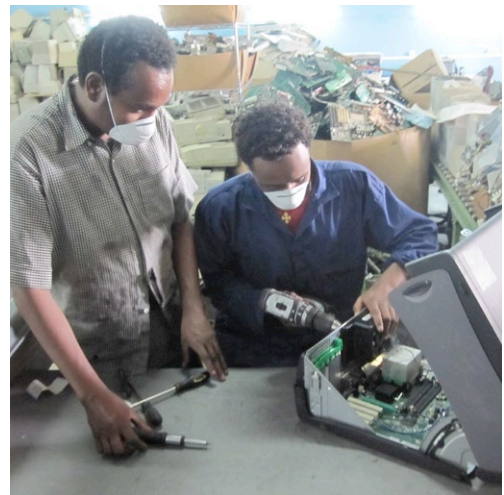
- Auf einer eher theoretischen und akademischen Ebene werden stärker methodisch orientierte Arbeiten zu „Sozialbilanz/Social LCA“ durchgeführt.
- Auf der praktischen Ebene werden mögliche negative soziale Auswirkungen in Unternehmen und den Lieferketten von Unternehmen analysiert, vor allem im Hinblick auf menschenrechtliche Sorgfaltspflichten. Meist werden dabei die Lieferketten von Unternehmen im Hinblick auf die Einhaltung von Sozialstandards untersucht und ggfs. zertifiziert. Methodisch sind hier die Anforderungen der Global Reporting Initiative (GRI) wichtig.
- Soziale Aspekte werden natürlich auch in integrierten Nachhaltigkeitsbewertungen von Produkten erfasst, wobei hier zunehmend Software-

Tools eingesetzt werden. In der Regel werden hier zwei Methoden eingesetzt – die produktbezogene Analyse der Produkte entlang der Produktlinien, kombiniert mit der unternehmensbezogenen Analyse von sozialen Aspekten und ggfs. weitere Nachhaltigkeitsaspekte. Grund dafür ist meist die große Zahl von Zuliefer-Unternehmen in den Vorketten, wie etwa das Beispiel der Notebook-Fertigungskette zeigt (Abb. 7). Hier ist es kaum noch möglich, die Herstellungswege bei Dutzenden oder Hunderten Lieferanten produktspezifisch zu erfassen. Stattdessen wird die Einhaltung von Sozialstandards bei potentiellen Lieferanten analysiert und bei Einhaltung zertifiziert, und die Vorprodukte werden nur bei zertifizierten Lieferanten eingekauft.

Im Rahmen der UNEP-LifeCycle-Initiative wurde versucht, die unterschiedlichen Entwicklungen stärker zu integrieren. Hierzu wurden Methodenbeschreibungen vorgelegt und Indikatoren beschrieben und kategorisiert (Grießhammer et al. 2006; UNEP-SETAC-Life Cycle Initiative 2009). Ende 2020 wurden überarbeitete und systematisierte Guidelines veröffentlicht, ergänzt um Vorschläge zur Sozialbilanz von Organisationen (Benoît et al. 2020).



Bleihütte in Ghana (Quelle: Öko-Institut)



Computerzerlegung in Äthiopien (Quelle: Öko-Institut)

Abb. 7 – Struktur der Notebook-Fertigungskette

Fertigungsschritte	Produkte & Zwischenprodukte					
6. Vermarktung	Markennotebook					
5. Endmontage	Notebook					
4. Montage komplexer Komponenten	Hauptplatine & Netzwerkkarte	LCD-Bildschirm	Optisches Laufwerk	Festplatte	Tastatur	Touchpad
	Akkublock	Netzteil	Luftkühlung	Gehäuse	Sonstige	
3. Fertigung von Einzelbausteinen	Mikrochips	Passive elektronische Komponenten	Leiterplatten	Kabel	Bedienelemente	Steckverbindungen
	Schraubverbindungen	Batterie-zellen				
2. Raffinierung von Rohstoffen	Siliziumwafer	Glasprodukte	Rohplastikprodukte	Kupferprodukte	Kupfer-Zink-Produkte	Aluminium-Produkte
	...	Palladiumprodukte	Tantalumprodukte			
1. Rohstoffgewinnung	Quarzsand	Rohöl	Kupfererz	Zinkerz	Bauxit	...
	Palladiumerz	Tantalumerz	...	Altmetall		

6.1 Soziale Indikatoren

Aufgrund der Vielzahl der in Betracht kommenden sozialen Aspekte kommt der Auswahl der näher zu betrachtenden Aspekte bzw. Indikatoren eine zentrale und vorentscheidende Rolle zu. Die wesentlichen sozialen Aspekte stammen meistens aus vier Bereichen: Auswirkung auf Arbeitnehmer*innen (z.B. Löhne unter dem Existenzminimum oder Kinderarbeit); Auswirkungen auf die dem Unternehmen benachbarte oder regionale Bevölkerung (z.B. durch Zerstörung des Lebensraums einer indigenen Bevölkerung), Auswirkung des Produkts auf die Nutzer (z.B. Verletzung des Datenschutzes) sowie indirekte Auswirkungen auf die Gesellschaft (z.B. Korruption). Im Rahmen der ersten Methodenbeschreibung von PROSA (Grießhammer et al. 2007) stellte das Öko-Institut eine umfangreiche Liste von sozialen Indikatoren bereit, die nach den vier Stakeholder-Gruppen geordnet wurde (vgl. Abbildung 27 im Anhang. Die Liste wurde in einem mehrstufigen Verfahren aus mehreren Dutzend Indikator-Listen mit über 3.000 vorgeschlagenen Sozial-Indikatoren extrahiert und enthält auf jeden

Fall die Indikatoren, die in den wichtigsten Gesetzen oder Codes zum Thema enthalten sind (ILO-Standards, SA 8000, Kernkriterien von Stiftung Warentest etc.). Die von PROSA vorgeschlagenen Indikatoren können kontext- und produktspezifisch ergänzt und/oder ersetzt werden. Es wird empfohlen, die Zahl der zu untersuchenden Indikatoren eher beschränkt zu halten. Ein 2017 erstellter Überblick zu in Forschung und Praxis typischerweise verwendeten Indikatoren (Kuehnen und 2017) zeigte, dass die bis dahin gewählten Indikatoren überwiegend aus dem Bereich Arbeitnehmerrechte und Gesundheit stammen.

Bei den neuen SLCA-Guidelines (Benoît et al. 2020) wurde mit den „Akteuren der Lieferkette“ („Value Chain Actors“) eine fünfte Stakeholder-Kategorie eingeführt – der wesentliche Grund dafür war, dass die meist kleineren Vorlieferanten deutlich andere Interessen haben können als die meist dominierenden Unternehmen am Ende der Lieferkette. Den fünf Stakeholdergruppen wurden jeweils typische Wirkungskategorien zugeordnet (siehe Tab. 4. 7).

Tab. 4 – List of stakeholder categories and impact subcategories

Stakeholder categories	Worker	Local community	Value Chain Actors (not including consumers)	Consumer	Society	Children
Subcategories	1. Freedom of association and collective bargaining 2. Child labor 3. Fair salary 4. Working hours 5. Forced labor 6. Equal opportunities /discrimination 7. Health and safety 8. Social benefits / social security 9. Employment relationship 10. Sexual harassment 11. Smallholders including farmers	1. Access to material resources 2. Access to immaterial resources 3. Delocalization and migration 4. Cultural heritage 5. Safe and healthy living conditions 6. Respect of indigenous rights 7. Community engagement 8. Local employment 9. Secure living conditions	1. Fair competition 2. Promoting social responsibility 3. Supplier relationships 4. Respect of intellectual property rights 5. Wealth distribution	1. Health and safety 2. Feedback mechanism 3. Consumer privacy 4. Transparency 5. End-of-life responsibility	1. Public commitments to sustainability issues 2. Contribution to economic development 3. Prevention and mitigation of armed conflicts 4. Technology development 5. Corruption 6. Ethical treatments of animals 7. Poverty alleviation	1. Education provided in the local community 2. Health issues for children as consumers 3. Children concerns regarding marketing practices

Quelle: Benoît et al. 2020, S. 17

Es wurde gezeigt, dass die typischen Wirkungskategorien zu den 17 Zielen der Agenda 2030 passen (Benoît et al. 2020, S. 24), allerdings erfolgte keine Zuordnung zu den 169 Einzelindikatoren der Agenda 2030.

Die Autoren unterscheiden zwei verschiedene Herangehensweisen – „Reference Scale Approach“ und „Impact Pathway Approach“ – wobei der letztere methodisch der Ökobilanz entspricht.

Besonderheiten der Sozialbilanz

Im Vergleich zur Ökobilanz gibt es bei der Sozialbilanz einige Besonderheiten, mit denen man gut umgehen kann, wenn man sie frühzeitig berücksichtigt:

- Soziale Aspekte können sehr vielfältig sein und von unterschiedlichen Inte-

ressengruppen und in unterschiedlichen Ländern und Regionen höchst unterschiedlich gewichtet werden. Die Bewertungen ändern sich zudem im Zeitablauf schneller als beispielsweise bei ökologischen Aspekten.

- Damit kommt der Vorauswahl der näher zu betrachtenden sozialen Aspekte eine hohe Bedeutung zu. Die Vorauswahl ist damit Teil der normativen Bewertung.
- Die Datenlage ist bislang schlecht. In der Regel bieten weder quantitative noch qualitative Daten für sich allein ausreichende Information – man braucht Daten aus beiden Kategorien.
- Bei der Sozialbilanz werden auch mögliche positive Auswirkungen erfasst. Diese können nach Vorschlag

der Life Cycle Initiative in drei Typen unterschieden werden (Benoît et al. 2020, S. 29ff.):

1. Type A – Positive social performance going beyond business as usual;
2. Type B – Positive social impact through presence (product or company existence);
3. Type C – Positive social impact through product utility.

6.2 Die Sozialbilanz bei PROSA

Die Sozialbilanz ist ein Kern-Tool innerhalb von PROSA. Bei der Durchführung muss auf die Übereinstimmung der wesentlichen Festlegungen mit der Ökobilanz und der Lebenszykluskostenrechnung geachtet werden (vgl. Checkliste Integration im Anhang). Die Sozialbilanz kann aber auch für sich allein oder in Kombination mit (nur) einer Ökobilanz oder einer Lebenszykluskostenrechnung durchgeführt werden). Die Vorgehensweise wird nachfolgend kurz beschrieben. Im Detail kann auf die SLCA-Guidelines zurückgegriffen werden (UNEP 2020)

Die sozialen Aspekte werden entlang der Produktlinie untersucht, in der Regel im Vergleich zu einer Alternative. Soweit möglich, sollten Stakeholder einbezogen werden (vgl. Übersicht Abbildung 24 im Anhang). Das methodische Vorgehen entspricht weitgehend dem der Ökobilanz und wird prozessorientiert in vier Schritten durchgeführt:

(1) Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens

Festlegung von Ziel der Untersuchung, Systemgrenzen, zugrundegelegte Alternativen/Szenarien, etc. Auf drei Punkte ist besonders zu achten:

- Mit der Festlegung des geographischen Bilanzraums werden in der Regel auch Länder mit unterschiedlichen sozialen Bedingungen und Kulturen einbezogen.
- Der Nutzen bzw. die funktionelle Einheit muss wesentlich differenzier-

ter beschrieben werden als bei der Ökobilanz üblich (vgl. auch Benefit-Analyse), beispielsweise sollten auch die sogenannten symbolischen Nutzenaspekte beschrieben werden (Prestige etc.).

- Die Auswahl der Indikatoren stellt besonders hohe Ansprüche (siehe unten), überraschenderweise gibt es aber auch bei sonst sehr gegensätzlichen Positionen mit Stakeholdern schnell eine Einigung über die Auswahl der wichtigsten Indikatoren.

(2) Sachbilanz

Aufgrund der bislang schlechten Datelage besteht hier eine besondere Herausforderung. Nur ein kleiner Teil von quantitativen Daten ist aus Statistiken oder vergleichbaren Quellen verfügbar. Es gibt noch keine Modul-Daten für zentrale Prozesse und Vor-Produkte (z.B. Herstellung Baumwolle, Herstellung Kunststoffe, Transporte). Die Vorketten sind oft komplex mit vielen Zulieferern aus vielen Ländern. Während man bei der Ökobilanz kleine Material-Inputs oft vernachlässigen kann, können gerade soziale Bedingungen bei kleinen Unternehmen in der Vorkette besonders relevant sein.

Bei der Analyse kann je nach Fragestellung mit unterschiedlicher Tiefe gearbeitet werden (qualitative Abschätzung, Experten-Judgement, Wenn-dann-Annahmen, halbquantitative oder quantitative Erfassung).

(3) Wirkungsabschätzung

Wie bei der Ökobilanz sind die wesentlichen Elemente die Analyse der Datenqualität, die Klassifizierung, die Charakterisierung und optional die Normierung. Qualitative Daten können durch festzulegende Verfahren in quantitative Daten „übersetzt“ werden.

- Beispiel für Klassifizierung im Bereich Beschäftigung: Zuordnung von Vollzeit- und Teilzeit-Stellen, Minijobs, Ich-AG's, Pseudo-Selbstständigkeit etc.
- Beispiel für Charakterisierung im Bereich Beschäftigung: Gewichtung der genannten Beschäftigungsarten und

Addition (z.B. Vollzeitstelle mit 100%, Halbtagsstelle mit 50%, etc.)

- Beispiel für Normierung: Die Beschäftigungszahl wird auf die Beschäftigtenzahl im untersuchten Land bezogen.

(4) Auswertung der Ergebnisse

Wie bei der Ökobilanz sind die wesentlichen Elemente die Prüfung auf Vollständigkeit, auf Signifikanz und auf Konsistenz mit dem Untersuchungsziel, sowie die Durchführung von Sensitivitätsanalysen.

Die Bewertung sollte idealerweise zusammen mit Stakeholdern erfolgen und wird in der Regel qualitativ-argumentativ sein. Allerdings gibt es eine Reihe von Situationen, die den Einsatz von (halb-) quantitativen Bewertungs-Modellen erforderlich machen, beispielsweise beim

unternehmensinternen Portfolio-Screening, beim Vergleich vieler Produkte in einem Warentest, aber auch bei der Integration vieler Einzelergebnisse in eine Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit. Dies wird auch in den Guidelines der Life Cycle Initiative betont (Benoît et al. 2020, S. 83). Diese schlägt zwei unterschiedliche Systeme vor: eine fünfteilige numerische Bewertung (-2, -1, 0, +1, +2) oder eine farblich gestufte Bewertung, eine Art Ampelsystem, allerdings in vier Abstufungen (Very high risc, High risc, Medium risc, Low risc). Weitere Gewichtungungen und eine Gesamttaggregation sind möglich. Die Gesamtbewertung sollte aber idealerweise zusammen mit den Stakeholdern festgelegt werden. Wichtiger als die numerische Aggregation ist die Ableitung von Handlungsoptionen zur Vermeidung oder Reduktion negativer Auswirkungen.



7 Benefit-Analyse

Mit der Benefit-Analyse wird der Nutzen von Produkten und Dienstleistungen analysiert und bewertet. Die Benefit-Analyse kann im Rahmen der Produkt- und Nachhaltigkeitspolitik eingesetzt werden (Umsetzung der Agenda 2030 und der SDG), von Unternehmen, im öffentlichen Beschaffungswesen, von Großorganisationen wie etwa den Kirchen, bei der Vergabe von Labeln sowie von Test- und Konsumenten-Organisationen.

Während bei der Ökobilanz der Nutzen eher knapp über die funktionelle Einheit bzw. die sogenannte funktionelle Äquivalenz erfasst und definiert wird, wird bei PROSA der Nutzen intensiver analysiert. Über den in der funktionellen Einheit definierten Kernnutzens eines Produkts bzw. einer Dienstleistung hinaus werden zusätzliche Nutzenaspekte betrachtet. Dabei werden relevante Stoff- und Energieströme sowie ökonomische und soziale Aspekte berücksichtigt, die sich auf die Nachhaltigkeit

positiv oder negativ auswirken können. Diese Erweiterung kann sich bei vielen Untersuchungsobjekten als sinnvoll erweisen, da Nutzenaspekte letztlich über Kauf- und Gebrauchsentscheidungen der Konsument*innen entscheiden und eine Bewertung bei höheren sozialen oder ökologischen Risiken auch bei der Gesetzgebung produktpolitisch begründet und verantwortet werden muss - wie etwa bei der sozioökonomischen Nutzenanalyse (SEA) beim EU-Chemikaliengesetz REACH.

Mit der Benefit-Analyse werden je nach Fragestellung und mit Hilfe von Konsumforschung der Gebrauchsnutzen, der symbolische Nutzen und der gesellschaftliche Nutzen analysiert. Die Ergebnisse können in verschiedenen Ländern und Zielgruppen deutlich anders ausfallen oder bewertet werden. Dies muss beim Untersuchungsrahmen bei der Analyse und bei der Bewertung berücksichtigt werden.

Abb. 8 – Nutzen-Typen und Nutzen der Ergebnisse

Nutzen-Typ	Die Nutzer der Nutzen-Analyse und mögliche Anwendungsbereiche
Gebrauchsnutzen	Portfolio-Strategie, Chancen-Analyse; Optimierung der Produktentwicklung und -vermarktung
	Test- und Konsumenten-Organisationen: Grundlage für Kauf-Empfehlungen
	Nutzer: Grundlage für Kauf und Nutzungs-Verhalten
	Produktpolitik: Grundlage für Risiko-Nutzen-Bewertung bei Gesetzen und Förderprogrammen
Symbolischer Nutzen	Unternehmen: Optimierung der Produktvermarktung, vor allem für nachhaltige Produkte
Gesellschaftlicher Nutzen („Public Value“)	Unternehmen: Produktentwicklung, Produktoptimierung, Schaffung von Transparenz über Lieferketten, Portfolio-Strategie, Chancen-Analyse, Optimierung der („Public Value“) Produktvermarktung
	Nutzer: Ethische Grundlage für Kauf, Identifizierung von Nutzenaspekten jenseits des Kernnutzens
	Produktpolitik: Umsetzung der Agenda 2030 und der nutzenbezogenen SDG, Grundlage für Risiko-Nutzen-Bewertung bei Handlungsoptionen, Gesetzen und Förderprogrammen, Basis für politische Bewertungen im Hinblick auf die Einhaltung planetarer Grenzen und mögliche Suffizienzmaßnahmen

Für den **Gebrauchsnutzen** gibt es unterschiedliche Begriffe und Umschreibungen: funktioneller Nutzen, technischer Nutzen, Hauptnutzen, (nur) Nutzen, Kern-Performance, Qualität (vgl. Abb. 9). Ein Beispiel für den Gebrauchsnutzen ist das hygienische und optische Waschergebnis beim Wäschewaschen. Die wesentlichen Elemente des Gebrauchsnutzens sind messbar (Leistung, Haltbarkeit, etc.) und können in vergleichenden Warentests, Qualitätssicherungssystemen oder ISO-Normen erfasst werden. Gleichwohl können einzelne Elemente des Gebrauchsnutzens von den einzelnen Nutzer*innen unterschiedlich bewertet werden (zum Beispiel Zeitgewinn).

Abb. 9 – Checkliste Gebrauchsnutzen

- ☒ Gebrauchstauglichkeit (gem. bestehender Testkriterien, z.B. von Stiftung Warentest)
- ☒ Benutzerfreundlichkeit (gemäß DIN EN ISO 13407)
- ☒ Verfügbarkeit
- ☒ Convenience / Zeitersparnis
- ☒ Haltbarkeit
- ☒ Zuverlässigkeit der Funktion(en)
- ☒ Sicherheit im Gebrauch
- ☒ Gute Verbraucherinformation
- ☒ Guter Kundenservice
- ☒ Reparierbarkeit / Verfügbarkeit von Ersatzteilen (gemäß Ökodesignrichtlinie)

Sehr oft gibt es bei den genannten Nutzenaspekten Unterkriterien. Beispielsweise wird die Gebrauchstauglichkeit eines Medienzentrums u.a. durch die Ladegeschwindigkeit, die Zeit für den Verbindungsaufbau sowie die Ton- und Bildqualität bestimmt. Daraus wird deutlich, dass hier je nach Produkt bzw. Dienstleistung Gewichtungen erforderlich sind und meist implizit erfolgen.

Die Checkliste Gebrauchsnutzen kann als Raster dienen, um Gebrauchsnutzen-Aspekte in unterschiedlichen Sektoren, Produktgruppen und Dienstleistungen abzuleiten.

Für Autos sind in der Autodatenbank des ADAC beispielsweise mehrere Dutzend Gebrauchsaspekte aufgeführt, in Tests

werden weitere Aspekte (wie etwa Zuverlässigkeit oder Sicherheit) untersucht. Typische zentrale Aspekte, die je nach Modell sehr unterschiedlich sein können und in der Werbung oder Tests besonders untersucht bzw. dargestellt werden, sind die Leistung (in PS), die Höchstgeschwindigkeit, die Beschleunigung (von 0 auf 100 km/h), die Verbrauchswerte und CO₂-Werte, Anzahl der Sitzplätze und Kofferraumvolumen. Viele weitere Aspekte werden von den meisten Neuwagen eingehalten, wie etwa umklappbare Rückbank, elektrische Fensterheber, Start-Stop-Automatik oder Einparkhilfen. Mit der Einführung von Elektroautos sind für diese neue Gebrauchsaspekte dazukommen, wie etwa die Reichweite mit einer Batterieladung (beim Elektroauto VW ID.3 mit einer Batterie von 58 kWh beispielsweise bei 426 km) oder die Ladezeit. Hier gibt es zumindest beim derzeitigen Stand der Technik deutliche Nachteile gegenüber den Verbrennern. Vorteile haben Elektroautos generell beim Fahrgeräusch bei niedrigen Geschwindigkeiten und bei der Leistung bzw. Beschleunigung. So hat der ID.3 beispielsweise eine Leistung von 204 PS, die vergleichbaren Diesel- und Benzin-Golfs liegen hier bei 150 PS. Umgekehrt werden Elektroautos mit niedrigeren Höchstgeschwindigkeiten konzipiert (weil hohe Geschwindigkeiten die Reichweite deutlich verkürzen). So liegt die Höchstgeschwindigkeit beim ID.3 mit 160 km/h zwar immer noch sehr hoch, bei den Diesel- und Benzin-Golfs mit 224 bzw. 223 km/h noch viel höher. Für die Alltagstauglichkeit dürften die hohen Beschleunigungswerte und Höchstgeschwindigkeiten aber wenig Relevanz haben.

Bei produktpolitischen Entscheidungen wird der Gebrauchsnutzen von Produkten typischerweise berücksichtigt. Beispiele sind die Ausnahmeregelung für Asthma-Sprays bei der FCKW-Halon-Verbots-Verordnung, Ausnahmeregelungen beim EU-Chemikaliengesetz oder die Berücksichtigung von höherem Gebrauchsnutzen (z.B. Kühlvolumen von Kühlschränken oder Trommelgrößen von

Waschmaschinen und Wäschetrocknern bei der Energieeffizienzkennzeichnung von Elektrogeräten). Die Analyse des Gebrauchsnutzens kann auch zeigen, dass manche produktpolitische Entscheidungen fragwürdig sind: Beim Pkw-Label sind die Effizienzklassen nach Gewicht strukturiert. Ein schweres Auto mit hohem Verbrauch kann deswegen ein besseres Label bekommen als ein kleines Auto mit geringerem Verbrauch, aber höherem Verbrauch in der Klasse der kleinen Autos. Die Mehrheit der Verbraucherinnen und Verbraucher versteht das Label deshalb auch falsch (Muster et al. 2020, S. 133).

Der **symbolische Nutzen** wird auch psychologischer Nutzen oder Zusatznutzen genannt. Er wird über das Produkt und seine Vermarktung transportiert und löst Gefühle oder Stimmungen aus wie Prestige, Identitätsstiftung oder Gruppenzugehörigkeit. Ein Beispiel ist die Metallic-Lackierung bei einem Pkw.

Die Unterschiede zwischen Gebrauchsnutzen und symbolischem Nutzen sind zum Teil fließend bzw. können individuell unterschiedlich interpretiert oder erlebt werden. Früher konnte man davon ausgehen, dass der Gebrauchsnutzen gleichzeitig den Hauptnutzen für die Konsument*innen und der symbolische Nutzen nur einen Zusatznutzen darstellt. In Wohlstandsgesellschaften und reifen Märkten mit hoher Produktqualität kann sich die Nutzenwahrnehmung bei manchen Produktgruppen verschieben, so dass der Gebrauchsnutzen als selbstverständlich und quasi als Einstiegsqualität wahrgenommen wird und stattdessen der symbolische Nutzen überwiegt (beispielsweise wird bei manchen Textilien mehr Geld für die „Marke“ ausgegeben als für die eigentliche Produktqualität“).

Abb. 10 – Checkliste Symbolischer Nutzen

- ☒ Äußere Erscheinung/Design/ Geschmack/Haptik/Akkustik o.ä.
- ☒ Prestige/Status
- ☒ Identität/Autonomie/Entfaltung
- ☒ Kompetenz
- ☒ Sicherheit/Vorsorge/Sorge für Andere
- ☒ Privatheit
- ☒ Sozialer Kontakt/Gemeinschaftspflege
- ☒ Genuss/Vergnügen/Freude/Erlebnis
- ☒ Kompensation/Belohnung
- ☒ Konsonanz mit gesellschaftlichen, religiösen oder ethischen Meta-Präferenzen

7.1 Gesellschaftlicher Nutzen („Public Value“)

In einer Sozialen Marktwirtschaft geht man davon aus, dass die Konsument*innen über den Nutzen von Produkten über die Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen entscheiden. Und das ist auch gut so. Der Staat soll aber dann eingreifen, wenn Produkte zu hohe ökologische oder soziale Belastungen für die Allgemeinheit haben. Ebenso wird erwartet, dass der Staat für die nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft vielversprechende Technologien und Zukunftsprodukte fördert. Entsprechende Förderprogramme, Steuerermäßigungen und Gesetze sollten aber nur auf Grundlage einer klaren Analyse und begründeten Bewertung zustande kommen. Im Sinne einer Risiko-Nutzen-Abwägung müssen die Risiken und der Nutzen klar



analysiert und bewertet werden. Dies wird auch zunehmend Standard in der EU-Gesetzgebung.

PROSA zielt vor allem auf Produkte, die einen hohen gesellschaftlichen Nutzen haben und für die Unternehmen „Nachhaltigkeitschancen“ bieten. Durch den direkten Bezug zur Agenda 2030 mit ihren 17 Sustainable Development Goals (SDGs), die ein breites Spektrum gesellschaftlicher Ziele im Hinblick auf gesellschaftliche Bedürfnisse abdecken, kann die Analyse des gesellschaftlichen Nutzens universell begründet und konkretisiert werden. Nutzenindikatoren lassen sich direkt aus den 169 SDG-Unterzielen der Agenda 2030 ableiten. Für den gesellschaftlichen Nutzen relevante SDG-Unterziele müssen dabei folgenden Kriterien erfüllen:

- Das SDG-Unterziel muss auf Produkt- bzw. Dienstleistungsebene beeinflussbar sein
- Der Einfluss von Produkt / Dienstleistung auf das SDG-Unterziel muss direkt sein (d.h. mittelbare Effekte dürfen nicht berücksichtigt werden)
- Die Nutzenwirkung entfaltet sich jenseits des Kernnutzens des Produkts bzw. der Dienstleistung; dabei werden relevante Stoff- und Energieströme sowie ökonomische und soziale Aspekte berücksichtigt

Auf diese Weise lassen sich insgesamt 30 Nutzenindikatoren aus dem SDG-Abgleich spezifizieren, vgl. Tab. 5. Besonders relevante SDGs mit jeweils mehreren Nutzenindikatoren sind SDG 2 (Kein Hunger), SDG 3 (Gesundheit und Wohlergehen), SDG 6 (Sauberes Wasser und sanitäre Einrichtungen), SDG 8 (Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum) sowie SDG 12 (Nachhaltige(r) Konsum und Produktion).

Aufgrund des verbindlichen Charakters der Agenda 2030 ist für die Durchführung der Nutzenanalyse bei Produkten bzw. Dienstleistungen die Betrachtung aller Indikatoren obligatorisch. Um einen Nutzenaspekt geltend machen zu können, müssen jeweils entsprechende

Nachweise erbracht werden (z.B. wissenschaftliche peer-gereviewte Studie). Als Mindestvoraussetzung ist zudem zu beachten, dass die Produkte einen hohen Gebrauchsnutzen und keine gegengerichtete bzw. schädliche Wirkungen bei verschiedenen Nutzergruppen haben (wie z.B. Zigaretten bzw. Rauchen).

Anhand des folgenden Beispiels lässt sich zeigen, welche Möglichkeiten die Agenda 2030 für die Nutzenanalyse bietet:

SDG 3.4: „Bis 2030 die Frühsterblichkeit aufgrund von nichtübertragbaren Krankheiten durch Prävention und Behandlung um ein Drittel senken und die psychische Gesundheit und das Wohlergehen fördern“

Dieses SDG bietet die Ausgangsbasis für den Nutzenindikator B4 „Senkung der Sterblichkeit“, hier konkret Reduzierung der Frühsterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Diabetes oder chronische Atemwegserkrankungen, der v.a. für die Branchen Medizin, Pharma und Lebensmittel als relevant erachtet wird. Durch diesen Indikator können zusätzlich zu den bestehenden Nachhaltigkeitsindikatoren (vgl. Kap. 8) beispielsweise bei Lebensmitteln wichtige weitere Nutzenaspekte jenseits des Kernnutzens abgebildet werden, z.B. gesundheitsfördernde Wirkungen von Olivenölen mit einem besonders hohen Gehalt an Polyphenolen (Antioxidanzien) entsprechend der auf EU-Ebene kodifizierten „Nutrition and Health Claims“ (gesundheitsbezogene Aussagen). Der Nachweis für einen solchen Nutzenaspekt müsste durch eine wissenschaftliche Studie erbracht werden, die nach den Grundsätzen der Guten Klinischen Praxis (GCP) durchgeführt und einem Critical Review durch eine dritte unabhängige Partei unterzogen wurde.

Tab. 5 – Indikatoren für den Gesellschaftlichen Nutzen

#	SDG	Indikator
B1	2.1, 2.2	Verringerung von Hunger und Unterernährung (durch Zugang zu sicherer, nahrhafter und ausreichender Nahrung; Berücksichtigung der Ernährungsbedürfnisse von heranwachsenden Mädchen, schwangeren und stillenden Frauen, Kindern und älteren Menschen)
B2	2.3	Steigerung der Einkommen von kleinen Nahrungsmittelproduzenten
B3	2.4, 2.5	Stärkung nachhaltiger Nahrungsmittelproduktionssysteme (Erhaltung von Ökosystemen / genetischer Vielfalt, Förderung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimawandel, extremem Wetter, Dürre, Überschwemmungen und anderen Katastrophen)
B4	3.1, 3.2, 3.3, 3.4	Senkung der Sterblichkeit (Müttersterblichkeit / Neugeborenensterblichkeit / Epidemien schwerer Krankheiten / Herz-Kreislauf-Erkrankungen / Krebs / Diabetes / chronische Atemwegserkrankungen)
B5	3.5	Stärkung der Prävention und Behandlung von Drogenmissbrauch
B6	3.6	Verringerung der Zahl der Toten / Verletzten bei Verkehrsunfällen
B7	3.9	Verringerung von Todesfällen / Verletzungen durch gefährliche Chemikalien sowie Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzung und -kontamination
B8	4.4, 4.7	Stärkung von Wissen und Fähigkeiten in Bezug auf Nachhaltigkeitsfragen (IKT-Fähigkeiten / nachhaltige Entwicklung im Allgemeinen)
B9	6.1, 6.2	Verbesserung des Zugangs zu sauberem Trinkwasser, sanitären Einrichtungen und Hygiene
B10	6.3	Verbesserung der Wasserqualität durch Verringerung der Freisetzung gefährlicher Chemikalien und Materialien
B11	6.4	Erhöhung der Wassernutzungseffizienz und Stärkung der nachhaltigen Süßwasserversorgung
B12	7.2	Ermöglichung / Steigerung der Produktion von erneuerbarer Energie
B13	7.3	Ermöglichung / Steigerung der Energieeffizienz
B14	8.5, 8.6	Schaffung gut bezahlter Arbeitsplätze / Verringerung der Jugendarbeitslosigkeit
B15	8.8	Stärkung sicherer Arbeitsbedingungen
B16	8.9	Stärkung von nachhaltigem Tourismus (Schaffung von Arbeitsplätzen vor Ort, Förderung lokaler Kultur und Produkte)
B17	8.10	Erweiterung des Zugangs zu Bank-, Versicherungs- und Finanzdienstleistungen
B18	9.4	Förderung der Dekarbonisierung und Ressourceneffizienz von Industrien
B19	11.5	Reduzierung der Todesfälle / von Katastrophen betroffenen Menschen
B20	11.6	Verbesserung der städtischen Luftqualität (unter besonderer Berücksichtigung der Feinstaubbelastung)
B21	12.2	Stärkung des nachhaltigen Managements und der effizienten Nutzung natürlicher Ressourcen (durch Verringerung des materiellen Fußabdrucks von Produkten und Dienstleistungen)
B22	12.3	Verringerung von Nahrungsmittelverlusten und -abfällen
B23	12.4	Verringerung der Freisetzung von Chemikalien / gefährlichen Abfällen in Luft, Wasser und Boden
B24	12.5	Reduzierung des Abfallaufkommens durch Abfallvermeidung, Recyclingfähigkeit und Wiederverwendbarkeit
B25	13.2	Signifikanter Beitrag zur Reduzierung von THG-Emissionen
B26	14.1	Verminderung der Meeresverschmutzung / Marine Littering
B27	14.7	Stärkung der nachhaltigen Nutzung der Meeresressourcen (Fischerei, Aquakultur und Tourismus)
B28	15.1	Förderung der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von Ökosystemen / Biodiversität
B29	16.10	Stärkung des öffentlichen Zugangs zu Informationen
B30	1.3, 3.8, 4.3, 6.1, 7.1, 9.1, 9.3, 11.1, 11.2,	Stärkung der Verfügbarkeit von erschwinglichen und nachhaltigen Produkten / Dienstleistungen (übergreifender Indikator für den Aspekt „erschwinglich“)

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Indikatoren in Form von „Indikatorensteckbriefen“ findet sich unter www.prosa.org.

7.2 Die Konsumforschung bei PROSA

Bei der Konsumforschung gibt es zwei unterschiedliche Forschungstraditionen und Anwendungen in der Praxis: die marketingorientierte Konsumforschung und die verbraucherorientierte Konsumforschung. Die zugrundegelegten Methoden sind gleich, aber die Fragestellungen und die Bewertungsperspektive sind verschieden.

Die marketingorientierte Konsumforschung wird überwiegend im Auftrag von Unternehmen durchgeführt und zielt schwerpunktmäßig auf den erfolgreichen Verkauf der Produkte („**Verkaufsforschung**“), wobei natürlich mögliche Probleme in der Nachverkaufsphase berücksichtigt werden (Dissonanzreduktions-Management und Kundenzufriedenheits-Forschung). Die verbraucherorientierte Konsumforschung („**Verbrauchsforschung**“) analysiert dagegen aus Sicht der Konsument*innen und der Gesellschaft und analysiert auch die Nachverkaufsphase vertieft – im Besonderen die Nutzungsphase, Nutzungsmuster und Möglichkeiten zum umweltschonenden, kostensparenden und sozialverträglichen Gebrauch der Produkte. Bei einer nachhaltigkeitsorientierten Betrachtung sollten beide Sichtweisen beachtet werden.

Für die Benefit-Analyse in PROSA können die gängigen quantitativen und qualitativen Konsumforschungs-Tools eingesetzt werden (Fragebögen, Interviews, empirische Inhaltsanalyse, Beobachtungen, Experimente bzw. Testsituationen), wobei Methoden der qualitativen Sozialforschung wie etwa die Gruppenforschung stärker betont werden. Besonders geeignet ist sind Fokus-Workshops, weil hier komplexe Nachhaltigkeitsaspekte und sozialpsychologisch schwierige Fragen mit begrenzten Aufwand analysiert werden können. Das Zusammensein in der Gruppe hat den Vorteil, dass gleichsam im Zeitraffer Meinungsbildungsprozesse in der Gruppe hergestellt, beobachtet und später zielgruppenspezifisch analysiert werden können. Über die traditionellen

Fragestellungen hinaus (Gebrauchsnutzen, symbolischer Nutzen, Zielgruppen) werden insbesondere auch Nutzungsmuster, Nutzungsgewohnheiten und Nachhaltigkeitsaspekte untersucht.

Bei Fokus-Workshops mit PROSA wird jeweils ein(e) Expert*in in die Gruppe einbezogen – zur ad-hoc-Beantwortung kniffliger Fragen im Grenzbereich von Technik, Ökologie und Nutzung (vgl. Griebhammer et al. 2007, S. 37ff). Neben den Fokus-Workshops bietet sich auch eine Befragung von Stakeholdern oder von Expert*innen in Minigruppen an.

Die Ergebnisse der Konsumforschung bzw. Benefit-Analyse werden mit denen der Ökobilanz, der Sozialbilanz und der Lebenszykluskostenrechnung eng abgestimmt.

Ziel der Benefit-Analyse ist nicht eine absolute Bewertung von Produkten, sondern die Ermittlung von Chancen, von Zukunftsprodukten und die Ableitung möglicher Optimierungen in Richtung Nachhaltigkeit. Beispielsweise kann Carsharing attraktiver gemacht werden, wenn die symbolischen Nutzenaspekte von Individual-PKW deutlicher werden und es gelingt, diese symbolischen Nutzen auch durch Carsharing zu decken.



8 Nachhaltigkeitskriterien auf Basis der Agenda 2030

Bei der Analyse und Bewertung der Auswirkung von Produkten entlang ihres Lebenswegs hat die Auswahl der zu betrachtenden Wirkungskategorien und -indikatoren eine zentrale Rolle für das Ergebnis. Bei **Ökobilanzen** gibt es eine Vielzahl von Wirkungskategorien, die in der Praxis entsprechend berücksichtigt werden. Vielfach erfolgt in der Praxis eine Einschränkung auf Treibhausgas-Bilanzen. Nach der PEF-Strategie der EU sollen für einzelne Produktgruppen jeweils die relevanten Wirkungskategorien von vornherein festgelegt werden (siehe S. 12f).

Für die Analyse der ökonomischen Dimension der Nachhaltigkeit gibt es beispielsweise die Norm DIN EN ISO 14045 zur Ökoeffizienz oder den Normentwurf DIN EN 60300-3-3:2005-03 zur **Lebenszykluskostenrechnung**. Hier sind die Kosten (ausgedrückt in Euro oder anderen Währungen) der zentrale und meist einzige Indikator. Sie sollten aber routinemäßig durch die Analyse der externen Kosten ergänzt werden (siehe S. 14ff).

Weitere ökonomische Aspekte werden in der Praxis mit der **Sozialbilanz** erfasst. Hier sollten nach den SLCA-Guidelines 40 Wirkungskategorien berücksichtigt werden, die Zahl der potentiellen Einzelindikatoren ist noch weit größer. Vor diesem Hintergrund ist es offensichtlich, dass eine Einengung auf vorrangig zu analysierende Aspekte erfolgen muss (siehe S. 19ff).

Dies gilt insbesondere für **integrierte Produkt-Nachhaltigkeit-Analysen**. Die Priorisierung erfolgte dabei – wie auch bei den Sozialbilanzen – bislang oftmals durch ein Stakeholder-Panel, wie etwa bei dem Produktbewertungstool für IT- und Telekommunikationsprodukte der GeSi – Global e-Sustainability Initiative. Die vergleichsweise offene bzw. spezifische Auswahl der Indikatoren wurde lange Zeit damit begründet, dass es dafür keinen allgemein akzeptierten normativen oder gesetzlich festgelegten Hintergrund gibt.

Mit der im September 2015 verabschiedeten **Agenda 2030 der Vereinten Nationen** hat sich das zentral geändert (United Nations 2015). Die Agenda 2030 enthält 17 übergeordnete Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, kurz SDG) und 169 Unterziele. Die Staaten haben sich damit auch verpflichtet, die SDG in ihren nationalen Strategien umzusetzen. Aber auch Kommunen, Unternehmen und Konsument*innen sollen die Ziele der Agenda 2030 umsetzen, soweit dies in ihrem Wirkungsbereich möglich ist.

Mit der Agenda 2030 liegt damit für die Messung der SDGs ein weltweit akzeptiertes Indikatorensystem vor. Allerdings beziehen sich nur wenige Dutzend der 169 Unterziele explizit auf Produkte und Unternehmen, andere wie etwa der Indikator „Den Zugang für alle zu angemessenem, sicherem und bezahlbarem Wohnraum sicherstellen“ (SDG 11.1) können nicht direkt durch einzelne Unternehmen realisiert werden.

Produkt- und unternehmensrelevante Indikatoren der Agenda 2030

In dem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt „SDG-Bewertung“ (Eberle et al. 2021) wurde die Methode SDG-Evaluation of Products (SEP) entwickelt (www.sdg-evaluation.com), die eine begründete Einengung auf diejenigen Indikatoren vorgenommen hat, zu deren Erreichung Produkte, Dienstleistungen und Unternehmen tatsächlich einen Beitrag leisten können (Eberle und Wenzig 2020).

Im Indikatorenrahmenwerk (General Indicator Framework, GIF) der Vereinten Nationen zur Agenda 2030 wurden bereits Indikatoren zur Messung der SDGs entwickelt. Diese sind die maßgebliche Quelle der ausgewählten Indikatoren. In Fällen, in denen die Indikatoren nicht angewendet werden konnten, wurden diese adaptiert oder durch geeignetere Indikatoren ergänzt. Die ergänzten Indikatoren stammen in der Regel aus anderen akzeptierten Indikatorenrahmenwer-

ken, wie beispielsweise den Indikatoren, die im Rahmen des europäischen Prozesses zur Erstellung eines Umweltfußabdrucks (European Commission 2012) oder seitens der Global Reporting Initiative (GRI) vorgeschlagen wurden (GRI 2016a; GRI 2016b). Diese Herangehensweise wurde gewählt, um sicherzustellen, dass die ausgewählten Nachhaltigkeitsindikatoren eine größtmögliche Anschlussfähigkeit haben und bestmöglich kompatibel mit anderen Initiativen sind, wie beispielsweise dem europäischen Prozess zum Product Environmental Footprint (European Commission 2012).

Für die Einengungen wurden zwei Prüfungen gestellt:

- Haben das Produkt bzw. die Dienstleistung entlang des Lebenswegs direkte Auswirkungen auf die Erreichung der SDG? Die daraus resultierenden 25 Indikatoren werden als Case 1 (C1) - Indikatoren bezeichnet.
- Haben die Unternehmen, die das Produkt bzw. die Dienstleistung herstellen bzw. anbieten, entlang des Lebenswegs durch ihre Aktivitäten direkten Einfluss auf die Erreichung des Ziels, zum Beispiel durch die Höhe der bezahlten Löhne oder durch Maßnahmen zur Korruptionspräven-

tion? Die daraus resultierenden 20 Indikatoren werden als Case 2 (C2) - Indikatoren bezeichnet.

In einem zweiten Schritt wurden die Indikatoren in **verpflichtende Kernindikatoren (Core indicators)** und **ergänzende, umfassende Indikatoren (Comprehensive indicators)** unterteilt. Zur Bestimmung der Kernindikatoren wurden die folgenden zwei „Filter“ angewendet

- die Planetary Boundaries (Steffen et al. 2015) zur Auswahl der relevantesten ökologischen Indikatoren
- die Deklaration der universellen Menschenrechte der Vereinten Nationen (United Nations 1949) zur Auswahl der relevantesten sozio-ökonomischen Indikatoren.

Damit wurden 21 verpflichtende Kernindikatoren identifiziert. Für einzelne Branchen wurden noch darüberhinausgehende Indikatoren als verpflichtend festgelegt. Die C1-Indikatoren sind in der Tab. 6 wiedergegeben, die C2-Indikatoren in der Tab. 7. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Indikatoren befindet sich in Form von Indikatorensteckbriefen unter: www.sdg-evaluation.com.



Tab. 6 – C1-Indikatoren für die Analyse von Produkten (Eberle und Wenzig 2020, S. 28)

Wirkungs-Indikatoren			
#	SDG	Indikator	Kern
C1.1	2.4	Bodenqualitätsindex	
C1.2	2.4, 15.9	Terrestrische Biodiversität	X
C1.3	2.4	Accumulated Exceedance (terrestrische Eutrophierung)	X
C1.4	3.9	Comparative Toxic Unit for Human Health (Human toxicity / Humantoxizität): C1.4a: cancer C1.4b: non-cancer	
C1.5	3.9	Photochemisches Ozonbildungspotential	
C1.6	3.9	Disease incidences (Feinstaub)	
C1.7	3.9, 6.3, 12.4	Comparative Toxic Unit for ecosystems (Ökotoxizität)	X
C1.8	6.3	P-equivalents (Süßwassereutrophierung)	X
C1.9	6.4	Knappheitsangepasste Wassernutzung	
C1.10	8.4, 9.4	Abiotischer Ressourcenverbrauch: C1.10a: Mineralien & Metalle C1.10b: fossile Energieträger	
C1.11	9.4, 13.2	Treibhauspotenzial	X
C1.12	12.4	Ionisierendes Strahlungspotenzial	
C1.13	14.1	N-equivalents (Marine Eutrophierung)	X
C1.14	14.2	Marine Biodiversität	X
C1.15	14.3	Marines Versauerungspotenzial	
Sachbilanz-Indikatoren			
#	SDG	Indikator	Kern
C1.16	2.3	Einkommen pro Hektar - Kleinerzeuger*innen	
C1.17	2.3	Ertrag pro Hektar - Kleinerzeuger*innen	
C1.18	3.6	Verkehrstote	
C1.19	6.4	Wassernutzung	
C1.20	7.2, 7.3	Energienutzung: C1.20a: erneuerbar C1.20b: gesamt	X
C1.21	12.3	Lebensmittelverluste & -abfälle	
C1.22	12.4	Abfallanfall	
C1.23	12.5	Nutzung von Recyclingmaterialien	
C1.24	14.1	Marine Abfälle	X
C1.25	14.4	Beifanganteil	X

Tab. 7 – C2-Indikatoren für die Analyse von Unternehmen (Eberle und Wenzig 2020, S. 29f.)

Sachbilanz-Indikatoren			
#	SDG	Indikator	Kern
C2.1	1.1	Beschäftigte, die unter der UN-Armutsgrenze verdienen	X
C2.2	1.3	Abdeckung der sozialen Sicherungssysteme	X
C2.3	2.4, 3.6, 5.1, 6.5, 6.6, 7.3, 8.7, 8.8, 9.3, 12.2, 12.3, 12.4, 13.2, 14.2, 15.1-15.6, 15.8, 15.9, 15.a, 15.b, 16.5, 16.a, 17.7, 17.11, 17.16, 17.17	Abdeckung des produktbezogenen Nachhaltigkeits-(Risiko-)Managements C2.3a: nachhaltige Landwirtschaft (SDG 2.4) C2.3b: Sicherheit der Passagiere & Fahrer*innen & Reduktion von Unfällen (SDG 3.6) C2.3c: Chancengleichheit (SDG 5.1) C2.3d: Wassernutzung und -knappheit (SDG 6.5, 6.6) C2.3e: natürliche Ressourcen (SDG 12.2) C2.3f: Lebensmittelverluste (SDG 12.3) C2.3g: Chemikalien (SDG 12.4) C2.3h: Abfälle (SDG 12.5) C2.3i: Klimawandel (SDG 13.2) C2.3j: marine Biodiversität (SDG 14.2) C2.3k: terrestrische Biodiversität incl. Süßwasser (SDG 15.1-15.5, 15.8) C2.3l: Patente auf natürliche Ressourcen (SDG 15.6) C2.3m: Korruptionsprävention (SDG 16.5) C2.3n: Menschenrechte (SDG 16.a) C2.3o: Förderung umweltfreundlicher Technologien in Entwicklungsländern (SDG 17.7) C2.3p: Energieeffizienz (SDG 7.3) C2.3q: kleine Lieferant*innen/Kreditnehmer*innen aus der Industrie in der Lieferkette (insbesondere aus den am wenigsten entwickelten Ländern)(SDG 9.3) C2.3r: Anteil von Produkten & Materialien aus Entwicklungsländern (SDG 17.11) C2.3s: Investitionen in die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biodiversität/Ökosysteme (SDG 15.a, 15.b) C2.3t: Engagement in Multistakeholder-Partnerschaften für Nachhaltigkeit (SDG 17.16, 17.17)	X C2.3c C2.3i C2.3j C2.3k C2.3o C2.3p C2.3s
C2.4	2.5	Nutzung verschiedener Rassen & Sorten	X
C2.5	3.8	Krankenversicherung	X
C2.6	3.9, 8.8	Berufsunfälle und -krankheiten	
C2.7	3.9, 8.8	Zugang zu Schutzkleidung	
C2.8	4.4, 4.7, 13.3, 16.5	Training zu Nachhaltigkeitsthemen C2.8a: IKT-Kenntnisse (z. B. technische und berufliche) (SDG 4.4) C2.8b: Nachhaltigkeit im Allgemeinen (SDG 4.7) C2.8c: Klimawandel (SDG 13.3) C2.8d: Prävention von Korruption & Schmiergeldzahlungen (SDG 16.5)“	
C2.9	4.5	Gleicher Anteil an Fortbildung und Weiterbildung für Frauen und Männer	
C2.10	5.1, 8.5	Gleiche Bezahlung für Männer und Frauen	X
C2.11	5.5	Gleiche Führungspositionen für Männer und Frauen	X
C2.12	6.1	Trinkwasser bei der Arbeit	X
C2.13	6.2	Angemessene sanitäre Einrichtungen am Arbeitsplatz	X
C2.14	6.3	Abwasserbehandlung	
C2.15	8.6	Beschäftigte unter 24 Jahren	
C2.16	8.7, 8.8	Einhaltung der ILO-Konventionen: C2.16a: Kinderarbeit & Mindestalter C2.16b: Zwangsarbeit C2.16c: Versammlungsfreiheit C2.16d: Diskriminierung C2.16e: Kollektivverhandlungen C2.16f: gleiche Bezahlung	X
C2.17	9.5	Investitionen in F&E	
C2.18	10.2	Relative Armutsquote	X
C2.19	10.3	Einkommensspreizung	
C2.20	12.6, 12.8, 14.4	Produktbezogene Nachhaltigkeitsinformationen	

9 Nachhaltigkeitsbewertung und Aggregation

Die Analyse der Nachhaltigkeit von Produkten oder Unternehmen ist bereits aufwendig. Die darauffolgende Bewertung der Ergebnisse von Dutzenden Indikatoren stellt eine weitere Herausforderung dar.

Bevor darauf im Detail eingegangen wird, sollen vorab drei wichtige Punkte festgehalten werden:

- Im Gegensatz zur Analyse der Nachhaltigkeit von Produkten ist die Bewertung methodisch wenig entwickelt.
- Die Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen (engl. „goal and scope definition“) mit den dabei ausgewählten Indikatoren bestimmen in hohem Maß das Ergebnis. Wenn sich eine Analyse beispielsweise auf eine Ökobilanz beschränkt, werden soziale Aspekte grundsätzlich nicht bewertet. Oder wenn bei einer Sozialbilanz von den vielen möglichen Sozial-Indikatoren relevante Indikatoren nicht analysiert werden, liegen für die Bewertung auch keine Ergebnisse vor.
- Bewertungen sollten immer handlungsorientiert sein. Man kann lange darüber streiten, ob Indikator A oder Indikator B wichtiger sind. Noch zielführender ist es, Maßnahmen zu finden und zu realisieren, die die negativen Auswirkungen von A und B reduzieren.

Bei der **Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040** sind eine Wirkungsabschätzung und Auswertung, jedoch keine Bewertung und Aggregation vorgesehen. In der Praxis kann eine Aggregation dennoch beobachtet werden, vor allem wenn mehrere Produkte oder Alternativen verglichen werden sollen. Auch beim **PEF-Prozess** der EU ist eine solche Aggregation angelegt (siehe S. 12f).

Bei der **Sozialbilanz (SLCA)** wird eine halbquantitative Bewertung der einzelnen Sachbilanzergebnisse empfohlen, und zwar eine fünfteilige numerische Bewertung (-2, -1, 0, +1, +2) oder eine Art Ampelsystem, sowie eine Klassifizierung der positiven Auswirkungen. Weitere Ge-

wichtungen und eine Gesamtaggregation sind möglich. Die Gesamtbewertung sollte aber idealerweise zusammen mit Stakeholdern festgelegt werden (siehe S. 19ff).

Bei der **Lebenszykluskostenrechnung** gibt es mit den Kosten ein singuläres Indikatorergebnis, so dass zwischen zwei Alternativen leicht unterschieden werden kann (siehe S. 14ff), ggfs. ergänzt um eine **Ökoeffizienzanalyse** (siehe S. 17f).

Bei **Nachhaltigkeitsanalysen** hat sich bislang eine Gewichtung und Bewertung mit einem Stakeholderpanel bewährt. Bei dem softwaregestützten Produktbewertungssystem der der GeSi – Global e-Sustainability Initiative für IT- und Telekommunikationsprodukte und -dienstleistungen wurden auf diese Weise numerische Bewertungen einzelner Indikatoren wie auch die Gewichtungen zwischen den Indikatoren hin zu einer Gesamtaggregation festgelegt.

Bei den Sachbilanzdaten zu den Nachhaltigkeitsindikatoren gibt es eine dreifache Anforderung:

- Erstens müssen die Ergebnisse normiert, also auf einen übergreifenden Vergleichswert bezogen werden, z.B. gezahlte Löhne auf den Mindestlebensstandard im entsprechenden Land.
- Zweitens muss für die Bewertung zwischen Sachbilanzergebnis und Vergleichswert eine sinnvolle Funktion entwickelt werden. Anders als bei Ökobilanzergebnissen ist der Zusammenhang nicht immer linear. Beispielsweise liegt das Ziel einer Erhöhung des Frauenanteils in Führungspositionen nicht bei 100%, sondern bei 50%. Dieser Zielwert kann auch bei einer geringen Abweichung bereits als gut erfüllt gelten, z.B. wenn der Frauenanteil zwischen 45% und 55% liegt.
- Drittens müssen die entsprechenden Ergebnisse entlang der Produktlinie bei unterschiedlichen Unternehmen in unterschiedlichen Ländern zusammengefasst und gewichtet werden.

Bewertung einzelner Nachhaltigkeitsindikatoren

Im Forschungsvorhaben **SDG-Bewertung** (Eberle et al. 2021) wurden mit der Methode **SDG-Evaluation of Products (SEP)** (vgl. Eberle und Wenzig 2020) drei Anforderungen für einige unternehmensbezogene Indikatoren umgesetzt und Bewertungskurven abgeleitet, die eine Relation zwischen der Ausprägung des Indikators und dem Beitrag zum jeweiligen SDG aufzeigen. Für die Bewertung der potenziellen Beiträge der C2-Indikatoren zur Erreichung der SDGs wurde eine Skala von „-1“ bis „+1“ gewählt („+1“ bedeutet, dass das Produkt voll zur Erreichung des Nachhaltigkeitsziels beiträgt; „-1“ bedeutet, dass das Produkt negative Auswirkungen auf die Erreichung des Nachhaltigkeitsziels hat).

Beispielsweise misst der Indikator C2.1 „Beschäftigte, die unter der UN-Armutsgrenze verdienen“, bei wie vielen Beschäftigten entlang der Wertschöpfungskette das Einkommen unter der von der UN festgesetzten extremen Armutsgrenze von momentan \$1.90 pro Tag liegt. Ein voller Beitrag zum SDG, der mit „+1“ bewertet wird, bedeutet dementsprechend, dass alle Beschäftigten entlang der gesamten Wertschöpfungskette oberhalb der Armutsgrenze verdienen. Als 0 wurde hier der Anteil der Menschen gesetzt, die durchschnittlich in einem spezifischen Land an der Armutsgrenze verdienen. Bewertungen auf Basis der involvierten Einzelunternehmen werden dann entsprechend ihres Anteils an den Arbeitsstunden zur Erzeugung des untersuchten Produkts zusammengefasst.

Tab. 8 – Zusammenfassung von Indikatoren, die das Ziel SD6 (Sauberes Wasser und ausreichend Sanitäreinrichtungen) konkretisieren (Eberle und Wenzig 2020, S. 18)

	Landwirtschaft		Verarbeitung		Gesamtbewertung
	Standort 100%	Produkt (Anteil Arbeits- stunden, 93%)	Standort 100%	Produkt (Anteil Arbeits- stunden, 7%)	
C2.3d Wassernutzung&knappeit	0,00	0,00	0,33	0,02	0,02
C2.12 Trinkwasser am Arbeitsplatz	1,00	0,93	1,00	0,07	1,00
C2.13 Adäquate sanitäre Einrichtungen am Arbeitsplatz	1,00	0,93	1,00	0,07	1,00
C2.14 Abwasserbehandlung	1,00	0,93	1,00	0,07	1,00
SDG 6 (gleichgewichtige Aggregation)	0,75	0,70	0,83	0,06	0,76

Für die weitere Bewertung sind die Indikatoren den einzelnen SDGs zugeordnet (vgl. das Beispiel in Tab. 8). Sie können darüber hinaus auch aggregiert werden. Auch wenn dies wie im Beispiel gleichgewichtet (1:1:1) erfolgt, ist dies trotzdem eine normative Bewertung. Die allgemeine Öffentlichkeit könnte „Wasserknappheit“ höher gewichten, Arbeitnehmer dagegen „Adäquate sanitäre Einrichtungen am Arbeitsplatz“. Aus diesem Grund sollten Nachhaltigkeitsanalysen

von Stakeholderpanel begleitet werden – beginnend mit der Festlegung von Ziel, Rahmenbedingungen und Indikatoren bis hin zur abschließenden Bewertung und ggfs. Aggregation.

Zur leichteren Durchführung der Bewertung wurde die Software „ProFitS“ entwickelt (siehe S. 36ff).

Seit vier Jahrzehnten wird über Nachhaltige Entwicklung diskutiert, werden Nachhaltigkeitsstrategien und Nachhaltigkeitsziele festgelegt, Nachhaltigkeitsberichte veröffentlicht und Produkte mal als nachhaltig, mal als nicht nachhaltig bewertet. Überraschenderweise gibt es wenig Diskussionen und wenig Transparenz darüber, **wie eigentlich die Nachhaltigkeit bewertet wird und welche konkreten Verbesserungs-Maßnahmen vorgeschlagen und umgesetzt werden.**

PROSA legt dagegen ein besonderes Gewicht auf einen nachvollziehbaren Bewertungsprozess und ein klares Bewertungsmodell. PROSA bietet für die Bewertung das integrierte Bewertungs-Modell und die Software **ProFitS** an (Products-fit-to-Sustainability). ProFitS ist handlungsorientiert und kann qualitativ-argumentativ oder quantitativ dargestellt werden. Es kann bei Bedarf durch andere transparente Bewertungs-Modelle ersetzt oder ergänzt werden.

Ziel der Bewertung ist in der Regel die Vorbereitung von strategischen Entscheidungen und die Ermittlung von Nachhaltigkeits-Chancen und Optimierungen und NICHT eine absolute numerische Bewertung.

Trotzdem werden Möglichkeiten zur quantitativen Bewertung angeboten,

- weil damit die Vielzahl von Ergebnissen zu unterschiedlichen Varianten systematischer behandelt und dargestellt werden kann,
- weil kurioserweise oft erst die vorgeschlagene quantitative Bewertung im Strategieteam oder im Stakeholder-Workshop die tiefere Diskussion über qualitative Bewertungen in Gang setzt,
- weil innerhalb von Unternehmen mit großem Produktportfolio mit Kennzahlen gearbeitet wird.

Bei ProFitS kann also bei Bedarf auf eine Kennzahl aggregiert werden. Alle Original-Daten und einzelne Bewertungsschritte können aber zurückverfolgt werden. Neben der quantitativen Bewertung wird im Bewertungs-Modell ProFitS

routinemäßig abgefragt, welche Maßnahme zur Verbesserung eines schlecht bewerteten Indikators bzw. Zustands ergriffen werden könnte.

10.1 Die ProFitS-Software

Mit der Software ProFitS werden die entwickelten Bewertungsmethoden in einem Werkzeug zusammengefasst, das es ermöglicht, die produkt- und unternehmensbezogenen Daten zu erfassen, den Herstellungsprozess in einzelne Teilschritte zu zerlegen und den jeweiligen Nachhaltigkeitsbeitrag grafisch darzustellen. Die Software ist online unter www.prosa.org frei verfügbar und kann über einen Internet-Browser bedient werden. Dabei verbleiben alle eingegebenen Daten lokal auf dem Computer der Nutzenden und können dort abgespeichert oder für die Verarbeitung in einem Tabellenkalkulationsprogramm exportiert werden. Die Benutzeroberfläche der Software ist in englischer Sprache, um die internationale Anwendbarkeit zu erleichtern.

10.2 Dateneingabe

Voreinstellungen

Die Durchführung einer Nachhaltigkeitsanalyse mit ProFitS wird mit der Benennung des Untersuchungsgegenstandes („Assessment Title“ und „Product/Service Name“), der Auswahl der Branche („Branch“) und dem „Assessment Focus“ („Core“ oder „Comprehensive“) begonnen (siehe Abb. 11). Die „Functional Unit (fu)“ beschreibt den Untersuchungsgegenstand mit einem erläuternden Text, im Sinne einer Ökobilanz mit der Nennung der Bilanzgrenzen und der Einheit und des zeitlichen Bezugs. Mit der Wahl der Skala („Scale“) kann ausgewählt werden, ob die Ergebnisdarstellung von -1 bis +1 erfolgt oder als Punkte von 0 bis 100. Die Einstellungen können nachträglich verändert werden.

Abb. 11 – Voreinstellungen zum Assessment („Preferences“)

Home

Edit

New Assessment

View Example

Import

Export

Export XLS

Load last Session

Aggregate

ProFitS

Preferences

Assessment Title	Generic Example
Product/Service Name	Computer Server
Branch	ICT
Assessment Focus	Core
Scale	[-1...+1]
Functional Unit (fu)	Manufacturing of 1 Rack Server, weight: 15 kg, 2 * PSU (400 W), 4 * HDD, 2 * CPU
Filename	exampledata.profits
Last saved	2020-12-16 9:24:48

Quelle: ProFitS-Software, Beispielwerte

Zur Erfassung der Nachhaltigkeitswirkungen eines Produktes oder einer Dienstleistung gliedert sich die Eingabe der Nachhaltigkeitsindikatoren in drei Teilschritte:

- produkt- bzw. dienstleistungsbezogene SDG-Indikatoren („Product or Service related SDG Impacts: C1-Indicators“, siehe auch S. 32)
- unternehmensbezogene SDG-Indikatoren („Company related SDG Impacts: C2-Indicators“, siehe auch S. 33)
- nutzenbezogene Indikatoren („Benefit Analysis: B-Indicators“, siehe auch S. 28)

C1-Indikatoren

Bei den produktbezogenen C1-Indikatoren („Product or Service related SDG Impacts“) handelt es sich um die Ergebnisse von Ökobilanzen, die im ersten Teilschritt des Assessments eingetragen werden können (siehe Abb. 12). Die Software ProFitS selbst bietet keine Unterstützung bei der Erstellung von Ökobilanzen, sondern dokumentiert nur die jeweiligen Umweltwirkungskategorien und nennt die zugehörigen Berechnungsmethoden sowie die adressierten Nachhaltigkeitsziele. Abhängig davon, welche Filter („Branch“ und „Assessment Focus“) bei den Voreinstellungen gewählt wurden, reduziert sich die maximale Anzahl von 25 Indikatoren auf die für das jeweilige Produkt zutreffende Anzahl.

Abb. 12 – Eingabe der produktbezogenen C1-Indikatoren

Product or Service related SDG Impacts				
ID	ProFitS Indicator Name	Referring SDG	Result	Unit
C1-Indicators (Product/Service related) (9 items)				
C1.2	Terrestrial biodiversity	2.4 , 15.9		-
SDGs 2.4 and 15.9 require to assess impacts on biodiversity, to maintain ecosystems and to implement such values in management systems. To assess impacts on biodiversity in LCA, several approaches have been developed. In SEP the approach developed by Lindner et al. (2019) is used. This decision was taken because biodiversity impact is not assessed within PEF, however, it is necessary to do so in order to determine potential contributions to the SDGs. The indicator is dimensionless. PEF does not mention an indicator for terrestrial biodiversity (PEF, 2018).				
C1.3	Accumulated Exceedance (terrestrial eutrophication)	2.4	235	mol N _{eq}
C1.7	Comparative Toxic Unit for ecosystems (Ecotoxicity)	3.9 , 6.3 , 12.4	222	CTU _e
C1.8	P-equivalents (Freshwater eutrophication)	6.3	2.8	kg P _{eq}
C1.11	Global Warming Potential	9.4 , 13.2	500	kg CO ₂ eq
C1.13	N-equivalents (Marine eutrophication)	14.1	123	kg N _{eq}
C1.14	Marine biodiversity	14.2		-
C1.20	Energy use (renewable & total)	7.2 , 7.3	6.4 * 10 ⁺³	MJ

Quelle: ProFitS-Software, Beispielwerte

C2-Indikatoren

Bei den unternehmensbezogenen C2-Indikatoren („Company related SDG Impacts“) werden Angaben zur nachhaltigen Unternehmensführung abgefragt (siehe Abb. 13). Dies stellt den zweiten Teilschritt der Eingabe dar. Die Software berechnet aus den eingegebenen Indika-

toren in der Spalte „Result“ den jeweiligen zahlenmäßigen Beitrag zur Erfüllung der SDGs, entsprechend der Einzelindikatorbewertung. Die grafische Darstellung („Result Graph“) gibt dazu sofort eine Rückmeldung, ob dieser Beitrag negativ (roter Balken), neutral (orangener Balken) oder positiv (grüner Balken) ist.

Abb. 13 – Eingabe der unternehmensbezogenen C2-Indikatoren

Company related SDG Impacts

ID	ProFitS Indicator Name	Referring SDG	Result	Result Graph
C2-Indicators (Company related) (15 items)				
C2.3	Coverage of product-related sustainability (risk) management	2.4 , 3.6 , 5.1 , 6.5 , 6.6 , 7.3 , 9.3 , 12.2 , 12.3 , 12.4 , 13.2 , 14.2 , 15.1 , 15.2 , 15.3 , 15.4 , 15.5 , 15.6 , 15.8 , 15.9 , 15.A , 15.B , 16.5 , 16.A , 17.7 , 17.11 , 17.16 , 17.17	0.71	
C2.4	Use of different breeds&varieties	2.5	-1	
C2.5	Health insurance	3.8	0.33	

x = Share of workers/employees covered by health insurance

n = National country average of workers covered by health insurance

ID	Process	Provider	Country	Quantifier	x	n	Partial Result	Result Graph
C2.5.1	Manufacturing	ServerComp	China	1	80%	70%	0.33	
				1			0.33	

OK

CANCEL

EDIT PROCESSES

C2.10	Equal wages for men and women						5.1 , 8.5	0.5	
-------	-------------------------------	--	--	--	--	--	-----------	-----	--

Quelle: ProFitS-Software, Beispielwerte

Prozesseditor für C2-Indikatoren

Produkte werden in der Regel nicht von einem einzelnen Unternehmen hergestellt, sondern setzen sich aus Teilprodukten und Dienstleistungen mehrerer Unternehmen zusammen (z.B. aus Rohstoffgewinnung, Transport, Herstellung von Halbwaren, Verarbeitung, Montage). Die Nachhaltigkeitswirkungen eines Produktes auf der Unternehmensebene setzen sich daher aus den jeweiligen Teilbeiträgen der beteiligten Unternehmen zusammen. Um dies in der Software abzubilden, ist bei den C2-Indikatoren ein sogenannter Prozesseditor integriert. Während der Erfassung kann festgelegt werden, in wie vielen Teilschritten das jeweilige Produkt hergestellt wird. Der Prozesseditor wird jeweils aus der Indika-

toren-Eingabe über den Knopf „Edit Processes“ gestartet (siehe Abb. 14). Durch die Eingabe von „Process“ und „Provider“ werden die Prozesse eindeutig benannt, die Wahl des Landes („Country“) dokumentiert das Bezugsland für den jeweiligen nationalen Durchschnittswert. Der sogenannte „Quantifier“ gibt den Allokationsfaktor an, mit dem der jeweilige Prozessschritt gewichtet wird. Dies kann beispielsweise auf Grundlage der Masse oder der Arbeitsstunden erfolgen. Das für den C2-Indikator angezeigte Gesamtergebnis („Result“) wird als Summe der gewichteten Teilergebnisse („Partial Result“) berechnet. Nach der Bestätigung der Eingaben für einen Indikator („OK“) stehen die Prozesse für alle übrigen C2-Indikatoren zur Verfügung.

Abb. 14 – Prozesseditor zur Darstellung der unternehmensbezogenen Teilschritte

C2.5Health insurance ⓘ

3.80.45

- x = Share of workers/employees covered by health insurance
- n = National country average of workers covered by health insurance

ID	Process	Provider	Country	Quantifier	x	n	Partial Result	Result Graph			
C2.5.1	Rohstoffgewinnung	P1	Democratic Republic of the Congo	0.5	20%	0%	0.2				
C2.5.2	Bauteilefertigung	P2	Japan	2.5	100%	50%	1				
C2.5.3	Leiterplatte	P3	Germany	1	100%	100%	1				
C2.5.4	Assembling	P4	China	2	10%	20%	-0.5				
C2.5.5	Transport	P5	Hong Kong	0.5	80%	50%	0.6				
				6.5			0.45				

OK

CANCEL

EDIT PROCESSES

Quelle: ProFitS-Software, Beispielwerte

B-Indikatoren

Der dritte Teilschritt zur Eingabe der Nachhaltigkeitsindikatoren für Produkte und Dienstleistungen ist die Erfassung des Produktnutzens in Bezug auf die Erfüllung der Nachhaltigkeitsziele (Nutzenanalyse, siehe S. 24ff). Die Erfüllung

des Nutzens wird jeweils durch den Verweis auf ein entsprechendes Dokument belegt. In der ProFitS-Software wird das Vorhandensein eines positiven Nachweises dokumentiert und grafisch (grüner Balken) dargestellt.

Abb. 15 – Eingabe der Nutzen- bzw. B-Indikatoren

Benefit Analysis

ID	ProFitS Indicator Name	Referring SDG	Result	Result Graph
▼ B-Indicators (Benefit Analysis) (38 items)				
B1	Reduction of hunger and malnutrition ⓘ	2.1 , 2.2	✓	
Access to food for the poor and people in vulnerable situations: 3rd party critically reviewed study (according to established standards on research integrity and practice) that establishes intervention logic and demonstrates significant share of customers / users / indirect beneficiaries belong to group of poor or people in vulnerable situations and product contributes to healthy diet in that group. Safe and nutritious food: In case product is food, relevant EU nutrition and health claim must be present. Confirmed Document provided ✓ Independent report from Sustainable Checker 2000, dated 20-07-12				
OK CANCEL				
B2	Increasing incomes of small-scale food producers ⓘ	2.3	✗	
B3	Strengthening sustainable food production systems ⓘ	2.4 , 2.5	✓	
B4	Reducing mortality ⓘ	3.1 , 3.2 , 3.3 , 3.4	✓	
B5	Strengthening the prevention and treatment of substance abuse ⓘ	3.5	✗	
B6	Reducing deaths / injuries from road traffic accidents ⓘ	3.6	✓	
B7	Reducing deaths / injuries from hazardous chemicals and air, water and soil pollution and contamination ⓘ	3.9	✗	
B8	Strengthening knowledge and skills related to sustainability issues ⓘ	4.1 , 4.7	✗	

Quelle: ProFitS-Software, Beispielwerte

Integrierte Informationen

Die Software ProFitS dient neben der Erfassung von Nachhaltigkeitsinformationen auch der Dokumentation der Berechnungsmethode „SDG-Evaluation of Products (SEP)“. Hierzu werden bereits bei der Eingabe der Nachhaltigkeitsindikatoren Informationen eingeblendet, die die Methode und deren Anwendung erläutern.

Ausfüllhinweise

Bei der Auswahl einzelner Indikatoren öffnet sich jeweils ein Informationsfeld mit Ausfüllhinweisen (siehe Abb. 16). Dort werden die einzelnen Bezeichner benannt und Erläuterungen zur Eingabe gemacht. Die Informationen erscheinen ebenfalls beim Navigieren mit der Maus über die Eingabefelder (Tooltip).

Abb. 16 – Ausfüllhinweise für einzelne Indikatoren

C2.3i

climate change

13.2

0.33

Boolean operator (value either 1 or 0) for management measures covered

- C2.3i.1 = policies / goals and targets
- C2.3i.2 = responsibilities / resources
- C2.3i.3 = specific actions / measures

ID	Process	Provider	Country	Quantifier	C2.3i.1	C2.3i.2	C2.3i.3	Partial Result	Result Graph
C2.3i.1	Manufacturing	ServerComp	China	1	✗	✓	✗	0.33	
				1				0.33	

OK

CANCEL

EDIT PROCESSES

Quelle: ProFitS-Software, Beispielwerte

Indikatoren-Steckbrief

Alle Indikatoren-Bezeichnungen sind in der Software von einem Informationsknopf gefolgt, der einen Indikatoren-Steckbrief als Popup-Fenster aufruft. Die Steckbriefe beinhalten Angaben zur Erläuterung des Indikators, geben Lite-

raturverweise und dokumentieren bei C2-Indikatoren die Berechnungsformel und das zugehörige Diagramm, das den Zusammenhang zwischen eingetragenen Indikatoren und Nachhaltigkeitswirkung darstellt (siehe Abb. 17).

Abb. 17 – Indikatoren-Steckbriefe

C2.10 Equal wages for men and women

Description

The target value of the indicator, based on the SDGs, is the equal wage of female and male employees. Therefore, this indicator defines the negative contribution ($C2.10 = -1$) in case of absolute unequal treatment, i.e. either women or men are not paid at all. The maximum contribution to the SDG ($C2.10 = 1$) is reached when both genders are equally paid. However, as it is difficult to establish absolute equality, smaller inequalities are allowed, for example, when women are paid a bit better than men or vice versa. The evaluation was therefore based on a quadratic function. This clearly penalises discrimination in both directions, but allows for smaller inequalities. The target value is based on the UN principle “Leave no-one behind”.

- C2.10 = +1: Women and men earn equally
- C2.10 = -1: Woman and men earn completely unequal

Indicator C_{2.10}

Bezug auf Sustainable Development Goals (SDGs)

Die Nachhaltigkeitsindikatoren leisten definitionsgemäß einen positiven oder negativen Beitrag zur Erfüllung der Sustainable Development Goals (SDGs). Welches SDG dies ist, weist ein weiterer Informationsknopf aus, der neben den

Nachhaltigkeitsindikatoren in der Spalte „Referring SDG“ angeordnet ist. Der Klick auf diesen Knopf ruft ein Pop-up-Fenster auf, in dem die SDGs im Klartext genannt sind und das zugehörige SDG-Logo dargestellt ist (siehe Abb. 18).

Abb. 18 – Informationen zu den ersetzten Nachhaltigkeitszielen (SDGs)



2. End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture

- 2.1 By 2030, end hunger and ensure access by all people, in particular the poor and people in vulnerable situations, including infants, to safe, nutritious and sufficient food all year round
- 2.2 By 2030, end all forms of malnutrition, including achieving, by 2025, the internationally agreed targets on stunting and wasting in children under 5 years of age, and address the nutritional needs of adolescent girls, pregnant and lactating women and older persons
- 2.3 By 2030, double the agricultural productivity and incomes of small-scale food producers, in particular women, indigenous peoples, family farmers, pastoralists and fishers, including through secure and equal access to land, other productive resources and inputs, knowledge, financial services, markets and opportunities for value addition and non-farm employment
- 2.4 By 2030, ensure sustainable food production systems and implement resilient agricultural practices that increase productivity and production, that help maintain ecosystems, that strengthen capacity for



Quelle: ProFitS-Software

Sonstige Funktionen der Software

Die Software ist mit einem Menü ausgestattet, mit dem noch weitere Funktionen der Software aufgerufen werden können. Eine Übersicht der Menü-Knöpfe ist in Abb. 19 dargestellt. Die Bezeichnungen sind selbsterklärend. Durch den „**Export**“-Knopf werden die Nutzereingaben in eine Textdatei übertragen, die lokal abgespeichert werden kann. Der Dateiname ist mit „*.profits“ gekennzeichnet und kann selbst umbenannt werden. Es handelt sich um eine json-Datei (JavaScript Object Notation), in der die Daten als strukturierter lesbarer Text abgelegt sind. Die Datei lässt sich zu

einem späteren Zeitpunkt wieder über den „**Import**“-Knopf von der lokalen Festplatte in die ProFitS-Software laden. Eine zweite Exportmöglichkeit stellt der „**Export XLS**“-Knopf dar. Hier wird eine Datei erzeugt, die direkt mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (z.B. Open Calc oder Excel) geöffnet werden kann. In der xls-Datei sind die Ergebnisse dokumentiert, nicht jedoch die Berechnungsformeln. Die xls-Datei eignet sich zum Weiterverarbeiten der Daten, beispielsweise zur Erstellung von Grafiken, nicht jedoch zum späteren Re-Import der Daten in die Software.

Abb. 19 – Menü-Knöpfe der ProFitS-Software

Menüknopf	Funktion
 Home	Startseite Anzeigen
 Edit	Erfassung beginnen oder fortsetzen
 New Assessment	Erfassung löschen und neu starten
 View Example	Beispiel ansehen
 Import	Importiere lokale Assessment-Datei (*.profits)
 Export	Exportiere erfasste Daten zur lokalen Speicherung (*.profits)
 Export XLS	Exportiere erfasste Daten als Tabellenkalkulation (*.xls)
 Load last Session	Vorige Sitzung wieder herstellen
 Aggregate	Aggregiere Daten auf einzelne SDGs (experimentell)

Quelle: ProFitS-Software

vereinfachend gleichgewichtet, d.h. jeder Indikator leistet den gleichen Beitrag zum Gesamtergebnis. In Abb. 20 ist die experimentelle Aggregation dargestellt. Die einzelnen C2-Indikatoren (C2.1 bis C2.20) auf dem äußeren Ring werden den farblich markierten SDGs (SDG 1 bis SDG 17) im mittleren Ring zugeordnet. Der Zahlenwert in der Mitte der Grafik (hier als Beispiel: 50 Punkte) gibt den aggregierten Gesamtwert des Produktes an und damit den Gesamtbeitrag zur Erfüllung der Nachhaltigkeitsziele.

Total: 50 Pt.

SDG	Points	Target	Points
SDG 1	50 Pt.	C2.1	25 Pt.
SDG 2	50 Pt.	C2.2	25 Pt.
SDG 3	50 Pt.	C2.3a	25 Pt.
SDG 4	50 Pt.	C2.4	25 Pt.
SDG 5	50 Pt.	C2.5a	17 Pt.
SDG 6	50 Pt.	C2.6	13 Pt.
SDG 7	50 Pt.	C2.7	13 Pt.
SDG 8	50 Pt.	C2.8a	17 Pt.
SDG 9	50 Pt.	C2.9	17 Pt.
SDG 10	50 Pt.	C2.10	17 Pt.
SDG 11	50 Pt.	C2.11	17 Pt.
SDG 12	50 Pt.	C2.12	10 Pt.
SDG 13	50 Pt.	C2.13	10 Pt.
SDG 14	50 Pt.	C2.14	10 Pt.
SDG 15	50 Pt.	C2.15	10 Pt.
SDG 16	50 Pt.	C2.16	10 Pt.
SDG 17	50 Pt.	C2.17	25 Pt.
SDG 18	50 Pt.	C2.18	25 Pt.
SDG 19	50 Pt.	C2.19	25 Pt.
SDG 20	50 Pt.	C2.20	25 Pt.
SDG 21	50 Pt.	C2.21	25 Pt.
SDG 22	50 Pt.	C2.22	25 Pt.
SDG 23	50 Pt.	C2.23	25 Pt.
SDG 24	50 Pt.	C2.24	25 Pt.
SDG 25	50 Pt.	C2.25	25 Pt.
SDG 26	50 Pt.	C2.26	25 Pt.
SDG 27	50 Pt.	C2.27	25 Pt.
SDG 28	50 Pt.	C2.28	25 Pt.
SDG 29	50 Pt.	C2.29	25 Pt.
SDG 30	50 Pt.	C2.30	25 Pt.
SDG 31	50 Pt.	C2.31	25 Pt.
SDG 32	50 Pt.	C2.32	25 Pt.
SDG 33	50 Pt.	C2.33	25 Pt.
SDG 34	50 Pt.	C2.34	25 Pt.
SDG 35	50 Pt.	C2.35	25 Pt.
SDG 36	50 Pt.	C2.36	25 Pt.
SDG 37	50 Pt.	C2.37	25 Pt.
SDG 38	50 Pt.	C2.38	25 Pt.
SDG 39	50 Pt.	C2.39	25 Pt.
SDG 40	50 Pt.	C2.40	25 Pt.
SDG 41	50 Pt.	C2.41	25 Pt.
SDG 42	50 Pt.	C2.42	25 Pt.
SDG 43	50 Pt.	C2.43	25 Pt.
SDG 44	50 Pt.	C2.44	25 Pt.
SDG 45	50 Pt.	C2.45	25 Pt.
SDG 46	50 Pt.	C2.46	25 Pt.
SDG 47	50 Pt.	C2.47	25 Pt.
SDG 48	50 Pt.	C2.48	25 Pt.
SDG 49	50 Pt.	C2.49	25 Pt.
SDG 50	50 Pt.	C2.50	25 Pt.

43

11 Produktportfolio-Analyse

Mit der PROSA-Produktportfolio-Analyse werden die Produkt- und Geschäftsfelder oder die zentralen Produkte ausgewählt, die mit PROSA näher analysiert werden sollen. Sollte dies im jeweiligen Unternehmen aus anderen Vorarbeiten bereits feststehen, kann auf die Produktportfolio-Analyse natürlich verzichtet werden.

Bei der PROSA-Portfolio-Analyse werden eine klassische, wirtschaftlich geprägte Portfolio-Analyse und eine Nachhaltigkeits-Portfolio-Analyse durchgeführt. Dem wirtschaftlich geprägten Eigenbild des Unternehmens wird mit der PROSA-Produktportfolio-Analyse aus Nachhaltigkeitssicht und aus Stakeholdersicht so ein Außenbild entgegengesetzt.

Klassische Produkt-Portfolio-Analyse

Im ersten Schritt wird eine klassische Produktportfolio-Analyse mit dem Schwerpunkt auf Markt und Wettbewerb durchgeführt und in die Produktportfolio-Matrix eingeordnet. Je nach Unternehmen werden hierbei unterschiedliche Produktportfolio-Analysen durchgeführt. Die zwei bekanntesten sind:

- das von der Boston-Consulting-Group geprägte Boston-Portfolio. Hier werden Strategische Geschäftsfelder (SGF) des Unternehmens untersucht und ihr relativer Marktanteil dem Marktwachstum gegenüber gestellt. Je nach Positionierung werden daraus vier Norm-Strategien abgeleitet (cash cows, rising stars, poor dogs, questions marks);
- das von McKinsey geprägte Wettbewerbsvorteils-Marktattraktivitäts-Portfolio. Der relative Wettbewerbsvorteil und die Marktattraktivität werden hier jeweils differenzierter über mehrere Kennzahlen beschrieben, auch die insgesamt neun Normstrategien sind differenzierter.

PROSA-Produktportfolio-Analyse

Im zweiten Schritt wird die PROSA-Produktportfolio-Analyse durchgeführt, die die wirtschaftlichen Aspekte der untersuchten Strategischen Geschäftsfelder (SGF) um soziale und ökologische Aspekte ergänzt:

- Soziale und ökologische Risiken bei Produktion, Geschäftsprozessen und Markt; wiedergegeben als Hot Spots im PROSA-Produktportfolio Nachhaltigkeits-Risiken (vgl. Abb. 21; dargestellt ohne Fallbeispiel).
- Soziale und ökologische Chancen durch Produktinnovationen, bessere Marktpositionierung und Erfüllung zentraler gesellschaftlicher Ziele, wiedergegeben als Benefits und Öko-Potentiale im PROSA-Produktportfolio Nachhaltigkeits-Chancen (vgl. Abb. 22; dargestellt am Fallbeispiel Fertighaushersteller).

Ein gesondertes Augenmerk wird auf mögliche neue Produkte oder Dienstleistungen gelegt. Produktbezogene Nachhaltigkeitsinnovationen können folgende Chancen bieten:

- Identifizierung neuer, bisher nicht erkannter Geschäftschancen (Märkte),
- Migration in Geschäftsfelder, die per se langlebig sind,
- stärkere Orientierung an den wachsenden langfristigen Kundenwünschen,
- Schaffung von Win-Win-Situationen für das Unternehmen und die Gesellschaft und damit auch Stärkung der Reputation des Unternehmens.

In der abschließenden **SWOT-Analyse** werden die intern wahrgenommenen (wirtschaftlichen) Stärken und Schwächen und die extern wahrgenommenen (sozialen und ökologischen) Chancen und Risiken integriert betrachtet.

Bearbeitung am besten im Multi-Stakeholder-Workshop

Die Identifizierung und Bewertung der wichtigen ökologischen und sozialen Nachhaltigkeitsbezüge kann am besten im Rahmen eines Multi-Stakeholder-Workshops erfolgen. Man erhält so direkte und aktuelle Informationen und gute Einschätzungen zukünftiger Optionen und Positionen. Zwar ist es auch denkbar, ein Screening der produktspezifischen Nachhaltigkeitsbezüge entweder über eine Expert*inneneinschätzung oder das unternehmensinterne Strategieteam durchzuführen, doch dafür müssen viele

schwer verfügbare quantitative Daten verfügbar sein, um eine vergleichbare Stabilität des Ergebnisses zu erhalten.

Der Einbezug von Stakeholdern in der strategischen Phase ist natürlich auch mit Risiken wie etwa Geheimhaltungsproblemen verbunden. In der Abb. 24 im Anhang dieser Broschüre sind drei Optionen zum Einbezug von Stakeholdern, sowie die Vor- und Nachteile dieser Optionen dargestellt.

Fallbeispiel Fertighaushersteller

Ein großer Fertighaushersteller will seine Geschäftsfelder in Deutschland erweitern. Nach ausführlichen Marktrecherchen und Konsumforschung werden vier mögliche neue Strategische Geschäftsfelder (SGF) gesehen und mit Stakeholdern diskutiert. Die PROSA-Portfolio-Analyse zu den Nachhaltigkeits-Chancen ergibt folgende vier strategische Geschäftsfelder (vgl. auch Abb. 22).

Standardisierte Altbau-Wärmedämmung (SGF1)

Hohes Öko-Potential (sehr großer Altbaubestand, Energie-Reduktionspotential pro Altbau und insgesamt sehr hoch; großer Beitrag zum Klimaschutz); zentrales gesellschaftliches Ziel „Schaffung gut bezahlter Arbeitsplätze / Verringerung der Jugendarbeitslosigkeit“ wird unterstützt (Nutzenindikator B14), weil Altbau-Wärmedämmung viele Arbeitsplätze im Handwerk und Bauwesen schafft; zentrales gesellschaftliches Ziel „Ermöglichung / Steigerung der Energieeffizienz“ (Nutzenindikator B13) wird unterstützt, weil der spezifische Heizenergiebedarf deutlich zurückgeht. Bei der Auswahl der Wärmedämmstoffe sollte unbedingt beachtet werden, dass diese keine bedenklichen Flammschutzmittel enthalten, um das zentrale gesellschaftliche Ziel „Verringerung der Freisetzung von Chemikalien / gefährlichen Abfällen in Luft, Wasser und Boden“ (Nutzenindikator B23) zu unterstützen und am Ende der Nutzenphase positive Beiträge zur „Reduzierung des Abfallaufkommens durch Abfallver-

meidung, Recyclingfähigkeit und Wiederverwendbarkeit“ (Nutzenindikator B24) zu ermöglichen.

Neubau Plusenergiehäuser (SGF2)

Öko-Potential ist gegeben, aber auf absehbare Zeit geringer als bei der Altbau-Wärmedämmung, weil pro Jahr nur wenige Hunderttausend Häuser neu gebaut werden. Das zentrales gesellschaftliches Ziel „Ermöglichung / Steigerung der Energieeffizienz“ (Nutzenindikator B13) wird dennoch unterstützt.

Holzpellet-Heizungen (SGF 3)

Öko-Potential ist gegeben (nachwachsender Rohstoff Holz, aber in Deutschland beschränkte Ressourcen). Zentrales gesellschaftliches Ziel „Schaffung gut bezahlter Arbeitsplätze / Verringerung der Jugendarbeitslosigkeit“ wird unterstützt (Nutzenindikator B14), weil die Forstwirtschaft und die Holzverarbeitung arbeitsplatzintensiv sind. Zentrales gesellschaftliches Ziel „Ermöglichung / Steigerung der Produktion von erneuerbarer Energie“ (Nutzenindikator B12) wird unterstützt, weil Holz ein regenerativer Energieträger ist.

Gas-Brennwertkessel (SGF 4)

Öko-Potential ist klein und hat vor dem Hintergrund langfristiger CO₂-Mindestminderungsziele wenig Perspektive. Dennoch ist aufgrund der höheren Ausnutzung der im Brennstoff gespeicherten Energie ein Beitrag zum zentralen gesellschaftlichen Ziel „Ermöglichung / Steigerung der Energieeffizienz“ (Nutzenindikator B13) gegeben. Alternativen sind elektrische Wärmepumpen, ggfs. in Kombination mit einer PV-Anlage, bei hochgedämmten Häusern mit sehr geringem Heizenergiebedarf ggfs. sogar Elektroheizung. Bis das Geschäftsfeld aufgebaut wäre, stehen Gasheizungen mit fossilem Gas aus Klimaschutzgründen vor dem Aus.

Abb. 21 – PROSA Produktportfolio „Strategische Risikominimierung“

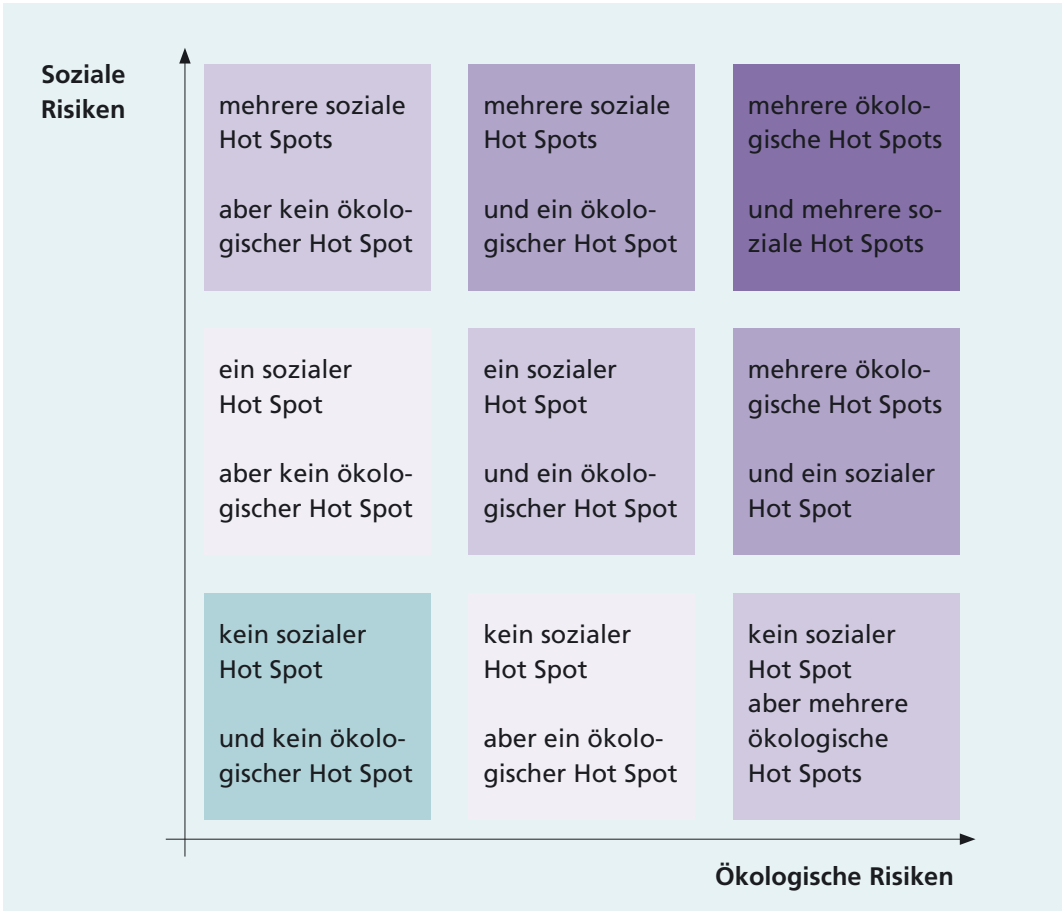
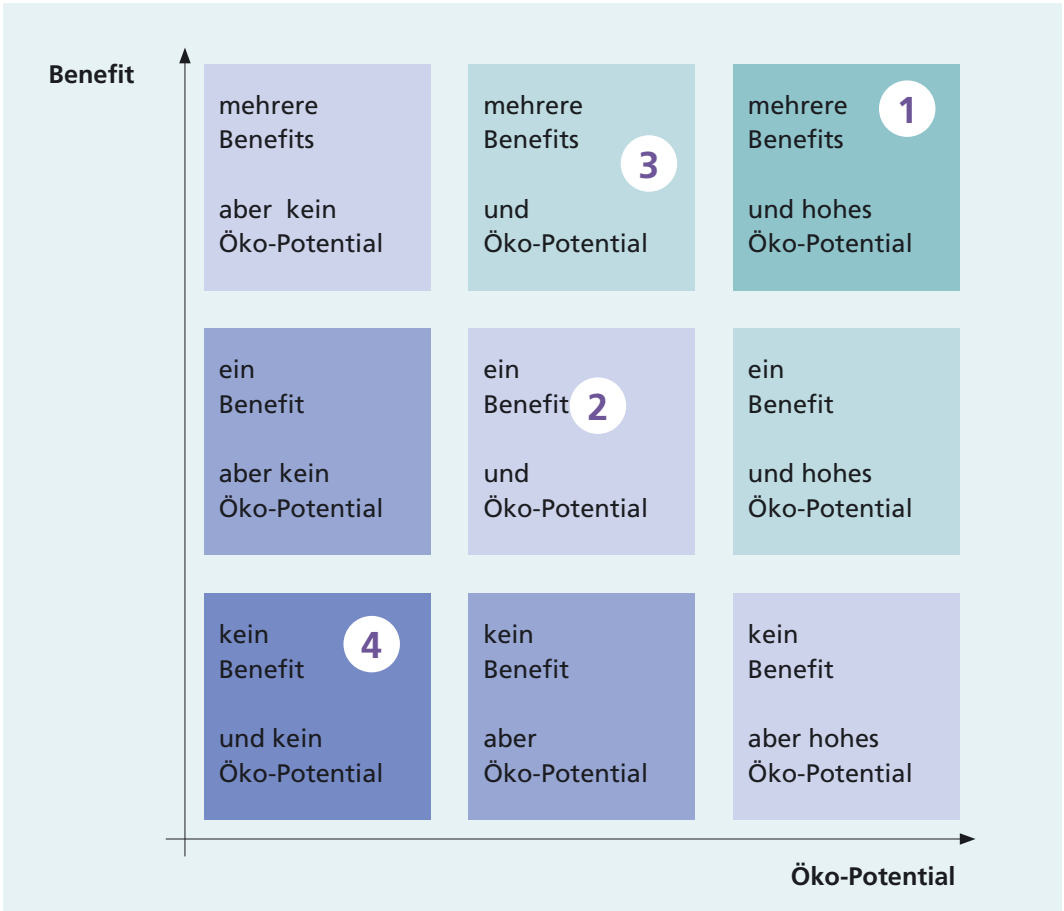


Abb. 22 – PROSA Produktportfolio „Strategische Chancenwahrnehmung“



- o1 Strategisches Geschäftsfeld
Standardisierte Altbausanierung
- o2 Strategisches Geschäftsfeld
Neubau Plusenergiehäuser

- o3 Strategisches Geschäftsfeld
Holzpellet-Heizungen
- o4 Strategisches Geschäftsfeld
Gas-Brennwertkessel



Plusenergiehäuser in Freiburg (Quelle: Architekturbüro Rolf Disch)

Nachfolgend finden sich Checklisten und Übersichten als Hilfsmittel zur Durchführung von PROSA. In großen Unternehmen wird es in der Regel hierzu unternehmensspezifische Checklisten geben, die gleichermaßen eingesetzt werden können.



Checkliste Akteure

Vor der Durchführung von PROSA sollte geklärt werden, welche internen und externen Akteure eine Rolle spielen und in welcher Form sie einbezogen oder adressiert werden. Gerade bei großen

und internationalen Unternehmen besteht die Gefahr, dass relevante interne Akteure nicht adäquat einbezogen werden. Zur Ermittlung der relevanten externen Akteure hilft die allgemeine „Checkliste Akteure“.

Abb. 23 – Checkliste Akteure

Akteursgruppen allgemein	Akteursgruppen beim untersuchten Produkt(-Portfolio)
Produktions-Unternehmen in der Kette (Vor- und Zulieferer, Abnehmer)	
Handelsunternehmen (auch Internet-Handel)	
Kunden, Industriekunden, Beschaffer	
Staatliche bzw. administrative Akteure	
Finanz-Institutionen: Shareholder, Banken Versicherungen, Rating-Organisationen	
Medien und Testzeitschriften	
Anwohner und lokale Akteure	
Branchenverbände und Normungs-Organisationen	
Verbraucherorganisationen, Umweltverbände, Entwicklungspolitische Organisationen, Gewerkschaften, Produktspezifische Verbände oder Initiativen (wie etwa Automobilclubs, Mobilfunk-Initiativen)	

Checkliste Einbezug von Stakeholdern

Gerade bei Nachhaltigkeits-orientierten Strategieprozessen sollten Stakeholder einbezogen werden. Die verschiedenen Möglichkeiten sind in der nachstehenden

Übersicht beschrieben. Zwischen den idealtypisch aufgeführten Optionen gibt es auch Übergänge. Vor einem direkten Einbezug der Stakeholder (Option 3) sollten die Optionen 1 und 2 als Vorbereitung genutzt werden.

Abb. 24 – Checkliste Einbezug von Stakeholdern

Optionen zum Einbezug von Stakeholdern	Vorteile	Nachteile oder Risiken
(1) Recherche von Stakeholder-Positionen (Internet; Veröffentlichungen)	■ schnell ■ keine Geheimhaltungs-Probleme ■ keine Verpflichtungen	■ Oft veraltete Veröffentlichungen ■ Einschätzung von zukünftigen Entwicklungen und Positionsänderungen kaum möglich ■ Rückfragen zu Inhalten und Priorisierungen nicht möglich
(2) Gespräche mit einzelnen Stakeholdern zum Thema	■ direktere und aktuellere Information ■ erste Einschätzung von zukünftigen Entwicklungen und Positionsänderungen möglich (je nach Grad der Information an die Stakeholder)	■ je nach Grad der Information an die Stakeholder mögliche Probleme mit Geheimhaltung ■ eher Austausch von Positionen als gemeinsames Erarbeiten nachhaltiger Strategien
(3) Direkter Einbezug in Strategie- oder Produkt-Panels	■ Direkte und aktuelle Information ■ gute Einschätzung von zukünftigen Entwicklungen und Positionsänderungen möglich ■ hoher Kreativitätsgewinn ■ Potential für markunterstützende Kooperationen	■ Zeitaufwendig ■ Geheimhaltungsprobleme ■ Auswahl der „richtigen“ Stakeholder schwierig und nur schwer korrigierbar ■ Aufwandsentschädigung erforderlich, je nach Vereinbarung und Offenlegung kann dies aber auch die Stakeholderposition gefährden

Checkliste Akteurskooperationen

Bei Neuausrichtungen des Produktportfolios, Produktentwicklungen und neuen Vermarktungskonzepten sind meist Kooperationen erforderlich, die neben den angestrebten Vorteilen auch Nach-

teile haben können. Diese sollten zu Beginn, aber auch im Prozess ermittelt bzw. abgeschätzt und minimiert werden, vgl. hierzu die allgemeine „Checkliste Chancen und Risiken von Akteurs-Kooperationen“.

Abb. 25 – Chancen und Risiken von Akteurs-Kooperationen

Know-how-Gewinn (Know-how-Transfer, Erlangung von Systemkompetenz, gemeinsames Erfahrungswissen etc.)	☺	CHANCEN
Aufteilung von Personal- und Investitionskosten (Teilung von Qualifikationen, Apparaturen, Versuchsanlagen, EDV, etc.)	☺	
Zeitgewinn	☺	
Gemeinsames Setzen von Qualitätsniveaus und Normen	☺	
Wettbewerbsposition verbessern (Zugang zu neuen Kunden und Märkten, direkterer und zielgenauerer Marktzutritt, Imagegewinn durch attraktive Partner, gegenseitige Unterstützung komplementärer Produkte, etc.)	☺	
Koordinationsschwierigkeiten (zusätzliche Komplexität, Gefahr der Suboptimierung, Kompromisskosten, Reibungsverluste, etc.)	☹	RISIKEN
Gefährdung der eigenen Wettbewerbssituation (Know-how-Abfluss, Entstehung neuer Konkurrenten, Verselbständigung der Kooperation, etc.)	☹	
Latente Konfliktsituationen (Verteilungskonflikte, Unternehmenskultur, Vertrauenskonflikte, Motivationskonflikte, Änderungswiderstände, etc.)	☹	

Checkliste Integration

Zwischen den einzelnen PROSA-Tools Ökobilanz, Lebenszykluskostenrechnung, Sozialbilanz und Benefit-Analyse bestehen Schnittstellen und Abhängigkeiten, die bei der Durchführung von PROSA und der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden müssen. Dies ist nicht nur aus methodischen Gründen, sondern vor allem für die Schlussfolgerungen in der Praxis notwendig.

Beispiel 1: Bei der Analyse eines neuen Wäschetrockners (besonders energiesparend, aber teurer) zeigt die Lebenszykluskostenanalyse, dass er sich nur für große Familien mit entsprechend häu-

figer Nutzung eignet. Die Ökobilanz wollte man aber eigentlich mit einem Durchschnittshaushalt (statistisch 2,1 Personen) rechnen und beim Marketing wollte man auf eine andere Zielgruppe setzen.

Beispiel 2: Bei der umweltpolitischen Bewertung einer Abfallbehandlungsoptionen bei Pkw wird die Umweltentlastungseffekt auf ein *Auto-Teil* bezogen und über die Anzahl der entsorgten Pkw als Gesamt-Umweltentlastung hochgerechnet, die Kosten wurden aber pro (Gesamt-)Auto kalkuliert und hochgerechnet – damit werden die Kosten im Vergleich zur Umweltentlastung überschätzt.

Abb. 26 – Checkliste Integration

Rückkopplung erster Ergebnisse bei einem Tool auf die Eingangsdaten und Bewertungen in den anderen Tools. Änderungen erforderlich?	☐
Funktionelle Einheit äquivalent definiert? Unterschiedlich je nach Zielgruppe?	☐
Ergebnis der Benefit-Analyse bei der Definition der funktionellen Einheit berücksichtigt?	☐
Bilanzraum und geographischer Bezugsraum einheitlich oder äquivalent definiert?	☐
Nutzungsmuster einheitlich definiert?	☐
Umgang mit unterschiedlichen Kostenträgern bei der Lebenszykluskostenrechnung, aber einheitlichem „Lastenträger“ bei der Ökobilanz (nämlich der Umwelt)?	☐
Umgang mit besonders relevanten qualitativen Ergebnissen bei der Sozialbilanz und weniger relevanten, aber harten Zahlen bei der Lebenszykluskostenrechnung?	☐
Umgang mit deutlich unterschiedlicher Datenlage bei Ökobilanz, Lebenszykluskosten und Sozialbilanz?	☐
Normierung auf die gleiche Bezugsgrösse (z.B. Anzahl Produkte, Branche, Volkswirtschaft)?	☐
Faire und symmetrische Gesamtbewertung?	☐
Faire und symmetrische Kommunikation der Ergebnisse?	☐

Abb. 27 – PROSA-Liste sozialer Indikatoren

Arbeitnehmer		Sicherheit der Arbeitsverhältnisse	Nationale Rahmenbedingungen Anteile der fest angestellten, befristeten und freiberuflichen Mitarbeitern, sowie Arbeitskräfte von Zeitarbeitsfirmen und Unterauftragnehmer. Anteil der jährlichen Entlassungszahlen an der Belegschaftsstärke. Regelungen und Fristen im Kündigungsschutz Grundsätzliche Entscheidungen zu Neueinstellungen oder Stellenabbau
Sichere & gesunde Arbeitsbedingungen	Nationale Rahmenbedingungen Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle Anzahl von Arbeitsunfällen Anzahl anerkannter Berufskrankheiten und Berichte über erhöhte gesundheitliche Risiken Arbeitsplatz verbunden mit Lärm, Geruch, Dämpfen, Staub, Hitze, unzureichender Beleuchtung Grundlegende Maßnahmen und Einrichtung zum Erhalt und zur Erhöhung der Arbeitssicherheit Maßnahmen und Einrichtungen zum Erhalt und zur Förderung der Gesundheit am Arbeitsplatz Zugang zu sauberem Trinkwasser und sanitären Anlagen am Arbeitsplatz Politiken und Programme zur Bekämpfung von HIV/ AIDS und / oder anderen lokal bedeutenden Gesundheitsproblemen (Dengue, Malaria, Alkoholismus etc.)	Soziale Sicherheit	Nationale Rahmenbedingungen Hinweise auf Verstöße gegen gesetzlich verpflichtende Sozialleistungen Länge und Ausgestaltung der Lohnfortzahlung im Krankheitsfall Betriebliche Altersversorgung Betriebliche Regelungen in den Bereichen Mutterschutz & Kinderbetreuung Zusätzliche betriebliche Sozialleistungen
Vereinigungs- & Gewerkschaftsfreiheit, Recht auf Kollektivverhandlungen und Möglichkeiten der betriebliche Mitbestimmung	Nationale Rahmenbedingungen Selbstverpflichtungen des Unternehmens im Bereich Vereinigungs- & Gewerkschaftsfreiheit und Recht auf Kollektivverhandlungen Hinweise auf Behinderung gewerkschaftl. Aktivitäten Grad der gewerkschaftlichen Organisation Möglichkeiten zu Kollektivverhandlungen Möglichkeiten der Bottom-up Kommunikation	Aus- & Fortbildung	Nationale Rahmenbedingungen Ausbau und Erwerb beruflicher Qualifikationen bei regulärer Tätigkeit (on the job) Anteil der Mitarbeiter die an Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen teilnehmen Durchschnittliche Anzahl der Fort- und Weiterbildungstage pro Mitarbeiter Subjektive Bewertung der Fortbildungsmaßnahmen durch deren Teilnehmer Sprachkurse und Integrationsmaßnahmen für ausländische Mitarbeiter
Gleichbehandlung, Chancengleichheit & faire Behandlung	Nationale Rahmenbedingungen Selbstverpflichtungen des Unternehmens im Bereich Gleichberechtigung & Chancengleichheit Hinweise auf diskriminierende Praktiken des Unternehmens Anteil der Frauen in Führungspositionen Anteil behinderter Mitarbeiter Hinweise auf Schikanen und Psychoterror (Mobbing) Hinweise auf Fälle sexueller Belästigung Maßnahmen und Programme zum Erhalt und zur Erhöhung der Gleichbehandlung und Chancengleichheit	Erhöhung der subjektiven Arbeitszufriedenheit	Nationale Rahmenbedingungen Ausrichtung betrieblicher Feiern und sozialer Zusammenkünfte Erreichbarkeit der Arbeitsplätze Ästhetische Ausgestaltung der Arbeitsplätze Falls nötig: Bereitstellung menschenwürdiger Werksunterkünfte
Abschaffung der Zwangsarbeit	Nationale Rahmenbedingungen Selbstverpflichtungen des Unternehmens im Bereich Abschaffung der Zwangsarbeit Hinweise auf Fälle von Zwangsarbeit nach den ILO-Kernarbeitsnormen Nr. 29 und 105.	Benachbarte und regionale Bevölkerung	
Abschaffung der Kinderarbeit	Nationale Rahmenbedingungen Selbstverpflichtungen des Unternehmens im Bereich Abschaffung der Kinderarbeit Hinweise auf Fälle von Kinderarbeit nach den ILO-Kernarbeitsnormen Nr. 138 und 182.	Sichere & gesunde Lebensverhältnisse	Nationale Rahmenbedingungen Tödliche Unfällen im Umfeld des Unternehmens im Zusammenhang mit dessen Aktivitäten Anzahl aller Unfälle im Umfeld des Unternehmens im Zusammenhang mit dessen Aktivitäten. Gesundheitliche Chancen und Risiken für Bevölkerung im Umfeld des Unternehmens Belastung / Entlastung des Umfeldes durch Lärm, Geruch, Dämpfen, Staub, Hitze und / oder Abwässer. Maßnahmen und Einrichtungen zum Erhalt und zur Förderung sicherer und gesunder Lebensverhältnisse
Angemessene Entlohnung	Nationale Rahmenbedingungen Durchschnittliche Höhe der betrieblichen Löhne Durchschnittliche Höhe der leistungsabhängigen Bonuszahlungen Höhe der betrieblichen Mindestlöhne Verhältnis der betrieblichen Mindestlöhne zu den lokalen Lebenshaltungskosten Anteil der Mitarbeiter im unteren Lohnsegment Durchschnittliche Höhe der leistungsabhängigen Bonuszahlungen im unteren Lohnsegment Anwendung eines transparenten Entlohnungssystems Zeitnahe & termingerechte Auszahlung der Löhne	Achtung der Menschenrechte	Nationale Rahmenbedingungen Selbstverpflichtungen des Unternehmens im Bereich Achtung der Menschenrechte Hinweise auf Menschenrechtsverletzungen im Zusammenhang mit der Tätigkeit des Unternehmens Enteignungen und / oder erzwungene Umsiedlungen im Zusammenhang mit den Tätigkeiten des Unternehmens Menschenrechtstraining für Mitarbeiter, insbesondere Mitglieder des Sicherheitspersonals
Angemessene Arbeitszeiten	Nationale Rahmenbedingungen Länge der durchschnittlichen Wochenarbeitszeit im Vollzeitbeschäftigungsverhältnis Länge der maximalen Wochenarbeitszeit Länge und Ausgestaltung einer durchgehenden, mind. 24-stündigen Erholungszeit pro Arbeitswoche Länge des bezahlten jährlichen Urlaubs Möglichkeiten zur individuellen Gestaltung von Arbeitszeit und Arbeitsform Grundsätzliche Entscheidungen zur Erhöhung / Beibehaltung / Erniedrigung der Arbeitszeiten	Wahrung indigener Rechte	Nationale Rahmenbedingungen Hinweise auf die Beeinträchtigung sozialer, ökonomischer und kultureller Aktivitäten indigener Bevölkerungsgruppen Hinweise auf Ausbeutung von indigem Wissen und Kulturerbe Hinweise auf Missachtung lokaler Traditionen und Werte Berücksichtigung indigener Entwicklungsziele Maßnahmen zur Förderung der sozioökonomischen Grundlagen indigener Bevölkerungsgruppen

Gesellschaftliche Mitbestimmung	Nationale Rahmenbedingungen Informationsmöglichkeiten für Anwohner System zur Bearbeitung von Anwohnerbeschwerden Verstöße gegen Auflagen lokaler politischer und gesellschaftlicher Entscheidungsgremien	Beitrag zum Staatshaushalt	Nationale Rahmenbedingungen Beitrag zum Staatshaushalt (gezahlte Steuern - empfangene Subventionen) Hinweise auf die Hinterziehung von Steuern und Abgaben
Erhalt & Verbesserung sozialer und ökonomischer Möglichkeiten	Nationale Rahmenbedingungen Auswirkungen auf lokale Nutzungskonflikte Bereitstellung / Überlastung von Infrastruktureinrichtungen Bereitstellung / Überlastung von sozialen Einrichtungen Bildungsmöglichkeiten für Anwohner Einfluß auf die lokale Wirtschaft	Vermeidung & Entschärfung bewaffneter Konflikte	Nationale Rahmenbedingungen Zusammenhang zwischen unternehmerischer Tätigkeit und bewaffneten Konflikten Entwicklung der Indikatoren 1. und 2. innerhalb der letzten drei Jahre
Gesellschaft		Transparente Geschäftsinformationen	Nationale Rahmenbedingungen Umfassenden und transparente Geschäfts- und Nachhaltigkeitsberichterstattung Umgang mit Anfragen im Bereich Nachhaltigkeit
		Wahrung von Rechten an geistigem Eigentum	Nationale Rahmenbedingungen Gerichtsurteile / Berichte über Verletzung von Rechten an geistigem Eigentum
		Private, gewerbliche und staatliche Nutzer	
Öffentliches Engagement für das Konzept der nachhaltigen Entwicklung	Nationale Rahmenbedingungen Besondere Auszeichnungen für soziales und / oder nachhaltiges Engagement Mitgliedschaften in Verbänden und / oder Programmen zur Förderung von sozial nachhaltigen Wirtschaftsweisen Hinweise auf Aktivitäten (Lobbyarbeit etc.) gegen Maßnahmen zur Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen Erstellung eines Nachhaltigkeitsberichtes / Sozialberichtes	Schutz und Erhalt von Sicherheit und Gesundheit	Nationale Rahmenbedingungen Gesundheitliche Chancen / Risiken im Zusammenhang mit der Nutzung des Produktes Unfälle im Zusammenhang mit der Nutzung des Produktes Todesfälle im Zusammenhang mit der Nutzung des Produktes Ergebnisse von Produktsicherheitstests (evtl. Auszeichnungen, Labels)
Vermeidung unvertretbarer Risiken	Nationale Rahmenbedingungen Einsatz von Produkten aus gentechnisch veränderten Lebewesen und / oder Förderung von Tätigkeiten im Bereich der gentechnischen Veränderung von Lebewesen, sowie der Patentierung von Genen, Lebewesen und Pflanzen Umgang mit radioaktiven Stoffen und / oder Förderung von Tätigkeiten im Bereich Kernwaffen und Kernenergie Andere begründete Hinweise auf erhöhte kurz-, mittel- und langfristige Risiken für die menschliche Sicherheit	Qualität des Produktes / der Dienstleistung	Nationale Rahmenbedingungen Qualität im Verhältnis zu vergleichbaren Produkten guter Service, Reparierbarkeit, Vorhalten von Ersatzteilen Funktionierendes Verfahren zur Beilegung von Konsumentenbeschwerden und Reklamationen Ergebnisse von Produkttests (evtl. Auszeichnungen, Lables)
Beschäftigungsförderung	Nationale Rahmenbedingungen (Arbeitsintensität): Anzahl Erwerbstätige Entwicklung der Indikatoren 1. und 2. innerhalb der letzten drei Jahre	Faire Wettbewerbsmethoden & Vermarktung	Nationale Rahmenbedingungen Hinweise auf wettbewerbsverzerrende Absprachen und Praktiken. Hinweise auf betrügerische, irreführende oder unfaire Verkaufsstrategien Vermeidung hoher Folgekosten für Wartung und Entsorgung Anteil des Werbekosten am Produktpreis Hinweise auf Verletzungen des Werberechts (Rügen des Werberates etc.) Hinweise auf zweifelhafte Praktiken der Konsumentenbindung (Unkompatible Software, Tintenpatronen etc.)
Ausbildung	Nationale Rahmenbedingungen Anzahl und Anteil der Auszubildenden gemessen an der Belegschaftsstärke Ausbau und Erwerb beruflicher Qualifikationen bei regulärer Tätigkeit (on the job)	Vollständige & nachvollziehbare Produktinformation	Nationale Rahmenbedingungen Genaue und gut verständliche Information (Gebrauchsanleitung, Inhaltsstoffe, sichere Benutzung, Wartung, Aufbewahrung und Entsorgung) als Grundlage für eine informationsbasierte Konsumentenentscheidung.
Korruptionsbekämpfung und Nichteinmischung in brisante politische Angelegenheiten	Nationale Rahmenbedingungen Hinweise auf korrupte und / oder erpresserische Geschäftspraktiken Hinweise auf ungebührliche politischer Einflußnahme Firmeninterne Maßnahmen zur Bekämpfung der Korruption	Schutz der Privatsphäre	Nationale Rahmenbedingungen Hinweise auf Verletzung der Privatsphäre und / oder Datenschutzrechte der Konsumenten
Durchsetzung sozialer und ökologischer Mindeststandards bei Zulieferbetrieben und Kooperationspartnern	Nationale Rahmenbedingungen Nachweisliche Bemühungen zur Einhaltung / Durchsetzung von sozialen und ökologischen Mindeststandards bei Zulieferbetrieben, Sub-Zulieferbetrieben, Zwischenhändlern und Kooperationspartnern Hinweise auf Verletzung grundlegender sozialer und ökologischer Standards in Zulieferbetrieben, Sub-Zulieferbetrieben und / oder Kooperationspartnern	Verbesserung der sozialen und ökonomischen Möglichkeiten der Konsumenten	Nationale Rahmenbedingungen Reduktion der Verbraucherkosten Eignung des Produktes für Bedürfnisse benachteiligter Bevölkerungsgruppen (Behinderte, Alte, ethnische Minderheiten etc.) Flächendeckende bzw. allgemeine Zugangsmöglichkeit zu Produkten und Dienstleistungen
Beitrag zur Volkswirtschaft und einer stabilen wirtschaftlichen Entwicklung	Nationale Rahmenbedingungen Beitrag zum BIP Direktinvestitionen Beitrag zur Außenhandelsbilanz Entwicklung innovativer Produkte und / oder Dienstleistungen Krisenfestigkeit der Geschäftsbranche Hinweise auf wettbewerbsverzerrende Praktiken (Monopolisierung etc.)		

Literatur und Webseite

ADAC (Hrsg.) (2020): Autokostenberechnung – Grundlagen für die standardisierte Kostenberechnung, ADAC e.V., München.

Agora Verkehrswende (2019): Klimabilanz von Elektroautos. Einflussfaktoren und Verbesserungspotenzial, Berlin.

Benoît, N.C.; Traverso, M.; Neugebauer, S.; Ekener, E.; Schaubroeck, T.; Russo Garrido, S.; Berger, M.; Valdivia, S.; Lehmann, A.; Finkbeiner, M.; Arcese, G. (eds.) (2020): Social Lifecycle Assessment of Products and Organizations. United Nations Environmental Programme.

DIN EN ISO 14040: Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14040:2006.

DIN EN ISO 14044: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006 + Amd 1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14044:2006 + A1:2018.

DIN EN ISO 14045: Umweltmanagement - Ökoeffizienzbewertung von Produktsystemen - Prinzipien, Anforderungen und Leitlinien (ISO 14045:2012); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14045:2012.

Eberle, U.; Möller, M.; Griebhammer, R.; Gröger, J.; Prieß, R.; Wenzig, J. (2021): SDG-Bewertung - Weiterentwicklung einer Nachhaltigkeitsbewertungsmethode auf Basis der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen. Abschlussbericht. Witten / Freiburg.

Eberle, U. und Wenzig, J. (2020): SDG-Evaluation of Products — SEP. Nachhaltigkeitsbewertung von Produkten und Dienstleistungen anhand der Sustainable Development Goals. Broschüre. Zentrum für Nachhaltige Unternehmensführung der Universität Witten/Herdecke. Download: www.sdg-evaluation.com.

Emilsson, E. and Dahllöf, L. (2019): Lithium-Ion Vehicle Battery Production - Status 2019 on Energy Use, CO₂ Emissions, Use of Metals, Products Environmental Footprint, and Recycling. ILV C444.

European Commission (2012): Product Environmental Footprint (PEF) Guide. Download: <http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/footprint/PEF%20methodology%20final%20draft.pdf>.

European Commission (2013): The development of PEF. Download: http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/dev_methods.htm (zuletzt überprüft am 07.02.2021).

European Commission (2018): Product Environmental Footprint Category Rules Guidance - Version 6.3. Download: http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/PEFCR_guidance_v6.3.pdf (zuletzt überprüft am 07.02.2021).

Finkbeiner, M.; Bach, V. und Lehmann, A. (2018): Environmental Footprint – Der Umwelt-Fußabdruck von Produkten und Dienstleistungen. UBA-TEXTE 76/2018.

Global Reporting Initiative (GRI) (2016a): Management Approach. Download: <https://www.globalreporting.org/standards/media/1038/gri-103-management-approach-2016.pdf> (zuletzt überprüft am 07.02.2021).

Global Reporting Initiative (GRI) (2016b): Grundlagen 2016. Download: <https://www.globalreporting.org/standards/media/1671/german-gri-101-foundation-2016.pdf> (zuletzt überprüft am 07.02.2021).

GRI, UN Global Compact and the WBCSD (w/o year): SDG Compass. The Guide for business action on the SDGs; developed by GRI, the UN Global Compact and the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Download: <https://sdgcompass.org/>

wp-content/uploads/2015/12/019104_SDG_Compass_Guide_2015.pdf (zuletzt überprüft am 07.02.2021).

Grießhammer, R.; Buchert, M.; Gensch, C.; Hochfeld, C.; Manhart, A. und Rüdenauer, I. (2007): PROSA – Product Sustainability Assessment. Beschreibung der Methode. Freiburg.

Grießhammer, R.; Benoit, C.; Dreyer, L.C.; Flysjö, A.; Manhart, A.; Mazijin, B.; Methot, A.L.; Weidema, B. (2006); Öko-Institut and Taskforce UNEP-SETAC; Feasibility Study: Integration of social aspects into LCA. Freiburg.

HA Hessen-Agentur (2018): Strom bewegt – Fragen zur Elektromobilität. Wiesbaden.

Muster, M.; Wolff, F.; Kampffmeyer, N.; Grießhammer, R.; Fischer, C.; Thorun, C.; Schrader, U. und Reisch, R. (2020): Evaluation des Nationalen Programms für Nachhaltigen Konsum: Ex-ante-Betrachtung und Kurzbewertung ausgewählter Maßnahmen. UBA-Texte 210. Berlin.

Rüdenauer, I. und Grießhammer, R. (2004): Ökoeffizienz-Ranking von produkt- und verhaltensbezogenen Optionen für Verbraucher. Freiburg.

Sala S.; Cerutti A.K.; Pant R. (2018): Development of a weighting approach for the Environmental Footprint, Publications Office of the European Union. Luxembourg. DOI: 10.2760/945290.

Saling, P. (2016): The BASF Eco-Efficiency Analysis. A 20-year success story. Ludwigshafen.

Steffen, W.; Richardson, K.; Rockstrom, J. et al. (2015): Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. Science 2015; 347(6223).

Swarr, T.E.; Hunkeler, D.; Klopffer, W.; Pesonen, H.L.; Ciroth, A.; Brent, A.C. and Pagan, P. (2011): Environmental Life Cycle Costing: A Code of Practice. The International Journal of Life Cycle Assessment 16(5):389-391.

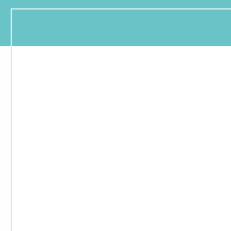
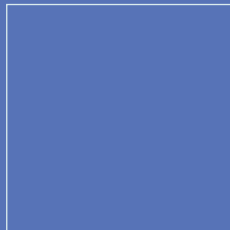
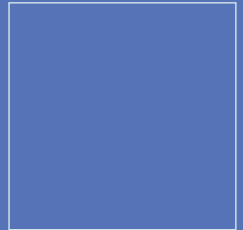
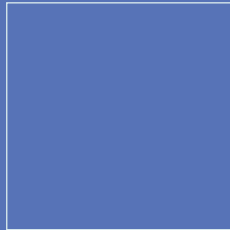
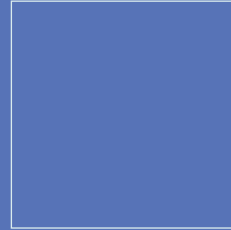
United Nations (1949): Universal Declaration of Human Rights. Download: <https://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights/index.html>, (zuletzt überprüft am 07.02.2021)

United Nations (2015): Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development: A/RES/70/1. Download: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf, (zuletzt überprüft am 07.02.2021)

UNEP-SETAC Life Cycle Initiative (2009): Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products.

Zampori, L. and Pant, R. (2019): Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method. EUR 29682 EN, Publications Office of the European Union. Luxembourg. DOI:10.2760/424613, JRC115959.

www.prosa.org



Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie

Merzhauser Str. 173
D-79100 Freiburg
Tel.: 0761/45295-0
Fax: 0761/45295-288
E-Mail: info@oeko.de
www.oeko.de
www.prosa.org