Digital und nachhaltig die Zukunft meistern

Wie Unternehmen den Wert der Twin Transformation realisieren können



Fraunhofer FIT

Institutsteil Wirtschaftsinformatik, Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT

EY

Shape the future with confidence

Management Summary

Digitalisierung und Nachhaltigkeit sind längst keine isolierten Trends mehr. Zusammen sind sie zu zentralen Herausforderungen und großen Chancen für Unternehmen geworden. Die Twin Transformation verbindet beide Bereiche zu einem integrierten, strategischen Ansatz, der weit über punktuelle Effizienzsteigerungen hinausgeht. Unternehmen, die Digitalisierung und Nachhaltigkeit konsequent gemeinsam denken und umsetzen, schaffen die Grundlage, um Wertpotenziale gezielt zu nutzen, ihre Innovationskraft zu steigern und ihre Zukunftsfähigkeit zu sichern.

Die vorliegende Studie zeigt anhand von drei Anwendungsbereichen aus dem produzierenden Gewerbe, wie Unternehmen eine ganzheitliche Twin Transformation mithilfe von drei zentralen Werthebeln (Kosteneinsparungen, Stärkung der Resilienz und neue Geschäftsmodelle) umsetzen und dabei messbare ökonomische, ökologische und strategische Mehrwerte realisieren können. Dabei steht im Mittelpunkt der Studie der Twin Transformation Value Canvas, ein Instrument, welches Führungskräfte, Transformations- und Nachhaltigkeitsteams, digitale Produkt- und Serviceverantwortliche sowie Projektmanager:innen dabei unterstützt, Twin-Transformation-Initiativen zu planen, zu steuern und zu bewerten. Der Twin Transformation Value Canvas ermöglicht es, sowohl kurzfristige monetäre Effekte als auch langfristige strategische Wirkungen systematisch zu erfassen und damit Twin-Transformation-Initiativen wertorientiert zu planen und umzusetzen.

1. Change perspective
Warum ein Umdenken notwendig ist

Nachhaltigkeit ist mehr als ein Schlagwort, sie ist für viele Unternehmen ein echter Handlungsauftrag. Gleichzeitig verliert der öffentliche Nachhaltigkeitsdiskurs an Momentum, während die Klimawende, Ressourcenknappheit und geopolitische Unsicherheiten den unternehmerischen Handlungsdruck weiter erhöhen. Unternehmen stehen daher vor der Herausforderung, ihre Wertschöpfungsketten nicht nur aus Überzeugung, sondern aus Notwendigkeit zu transformieren. Parallel dazu schreitet die digitale Transformation rasant voran, nicht zuletzt getrieben durch die Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz (KI). Doch häufig bleiben Potenziale ungenutzt und Mehrwerte verdeckt, weil digitale und nachhaltige Initiativen isoliert nebeneinanderherlaufen.

Die klassische Logik von Stabilität und reiner Effizienzoptimierung stößt an ihre Grenzen. Unternehmen müssen lernen, mit gleichzeitigen, schnellen und unvorhersehbaren Veränderungen umzugehen. Resilienz wird zur strategischen Kernkompetenz, nicht als defensive Reaktion, sondern als aktive Fähigkeit aus Wandel Zukunftsfähigkeit zu entwickeln. Genau hier setzt die Twin Transformation an: Sie verknüpft digitale Transformation und Nachhaltigkeitstransformation zu einem integrierten Ansatz, der Unternehmen befähigt, nicht nur auf Veränderungen zu reagieren, sondern sie aktiv zu gestalten.

2. Unlock value
Der Twin Transformation Value Canvas

Wer die Twin Transformation aktiv gestalten will, braucht einen Plan, Überblick und Struktur. Denn viele Unternehmen könnten aus ihren Initiativen deutlich mehr Wert herausholen, wenn sie ökonomische, ökologische und strategische Mehrwerte gleichermaßen im Blick behielten. Der im Rahmen dieser Studie entwickelte **Twin Transformation Value Canvas** bietet genau das: ein Rahmenwerk, welches hilft, bestehende oder geplante Initiativen systematisch zu analysieren, Transparenz über ökologische Ressourcenveränderungen herzustellen und ökonomische wie auch strategische Mehrwerte nachvollziehbar aufzuzeigen. Damit wird die Twin Transformation greifbar, messbar und skalierbar.

3. Scale impact
Drei konkrete Hebel für messbaren Wert

In drei Anwendungsbereichen zeigen wir auf, wie Unternehmen die **zentralen Hebel** der Twin Transformation wertstiftend umsetzen können:

- **Kosteneinsparungen** durch Datenanalyse und KI in der Produktion: Durch datenbasierte Steuerung und intelligente Analysen werden Prozesse effizienter gemacht, Ressourcen geschont und Optimierungspotenziale aufgedeckt.
- **Resilienz** durch Digitale Zwillinge im Produktdesign: Virtuelle Produktabbilder ermöglichen Innovation, Ressourceneffizienz und eine nachhaltige Produktentwicklung über den gesamten Lebenszyklus hinweg.
- **Neue Geschäftsmodelle** durch Digitale Kreislaufwirtschaft: Neue Geschäftsmodelle und digitale Plattformen helfen, Materialkreisläufe zu schließen, After-Sales-Potenziale zu nutzen und regulatorische Anforderungen als Innovationstreiber zu begreifen.

Die drei Anwendungsbereiche zeigen: Twin Transformation ist kein abstraktes Konzept, sondern bietet konkrete Hebel, um Wertpotenziale zu nutzen, die Innovationskraft zu steigern und die Zukunftsfähigkeit zu sichern. Unternehmen, die jetzt handeln, schaffen einen entscheidenden Vorsprung: ökonomisch, ökologisch und strategisch. Die ökonomische Dimension ist dabei besonders relevant: Effizienzsteigerungen, Innovationspotenziale und neue Geschäftsmodelle führen zu messbaren finanziellen Vorteilen und sichern langfristig die Wettbewerbsfähigkeit.

4. Get started
Handlungsempfehlungen für eine wertstiftende Twin Transformation

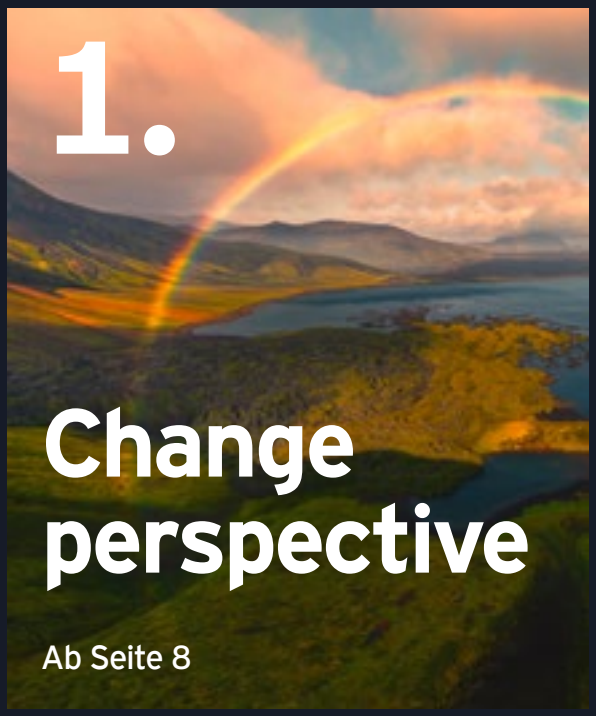
Die Studie schließt mit klaren Handlungsempfehlungen für alle Anwendungsbereiche und zeigt, wie Unternehmen die digitale Transformation und Nachhaltigkeitstransformation erfolgreich miteinander verzahnen und Mehrwerte heben können.

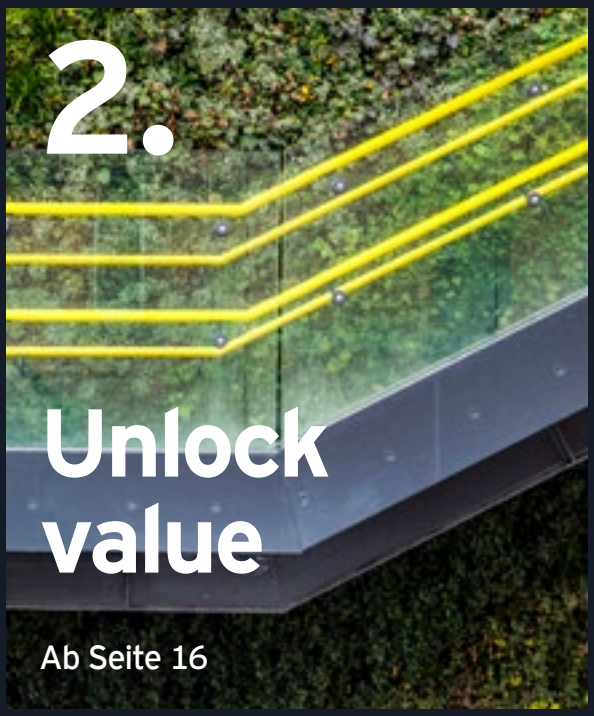
Es wird deutlich: Eine erfolgreiche Twin Transformation entsteht nicht durch einzelne Initiativen, sondern durch ein systematisches, ganzheitliches Vorgehen.

FAZIT

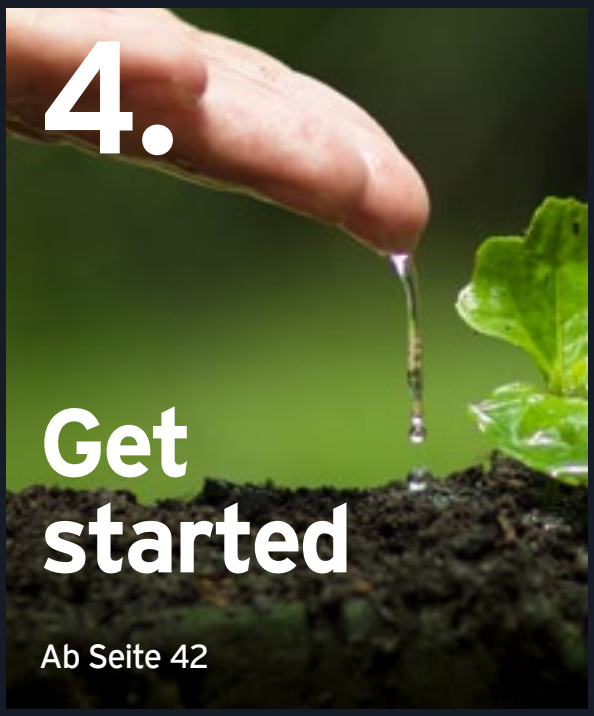
Die Twin Transformation kann mehr schaffen, als die digitale Transformation und Nachhaltigkeitstransformation einzeln leisten können. Sie ist der Schlüssel, um Digitalisierung und Nachhaltigkeit nicht nur zu verbinden, sondern gemeinsam und wertorientiert zu gestalten – für eine resiliente, innovative und zukunftsfähige Unternehmensstrategie.

Inhaltsverzeichnis









Management Summary ... 2

Hintergrundinformationen ... 6

1. Change perspective

Warum ein Umdenken notwendig ist ... 8

2. Unlock value

Der Twin Transformation Value Canvas ... 16

3. Scale impact

Drei konkrete Hebel für messbaren Wert ... 20

Anwendungsbereich 1:
Datenanalyse und KI in der Produktion ... 23

Anwendungsbereich 2:
Digitaler Zwilling im Produktdesign ... 30

Anwendungsbereich 3:
Digitale Kreislaufwirtschaft ... 36

4. Get started

Handlungsempfehlungen für eine wertstiftende Twin Transformation ... 42

Autor:innen der Studie ... 54

Literaturverzeichnis ... 58

Glossar ... 60

Hintergrundinformationen

Zielsetzung

Die Studie untersucht, wie Unternehmen die Potenziale der Twin Transformation, die Verknüpfung von digitaler Transformation und Nachhaltigkeitstransformation, wertstiftend erschließen können. Sie ist eine Fortsetzung unserer initialen Twin-Transformation-Studie (Hinsen et al. 2023), die als eine der ersten Studien zu diesem Thema die konzeptionelle Grundlage für das Zusammenspiel von digitaler Transformation und Nachhaltigkeitstransformation geschaffen und mit dem Twin-Transformation-Kompass Unternehmen eine klare Orientierung zur strukturierten Umsetzung ihrer Twin Transformation gegeben hat.

Darauf aufbauend legt diese Folgestudie den Fokus darauf, die entwickelten Grundlagen in die Praxis zu überführen und den tatsächlichen Wertbeitrag für Unternehmen greifbar, messbar und skalierbar zu machen. Sie identifiziert zentrale Anwendungsbereiche und Hebel zur Wertgenerierung und leitet konkrete Handlungsempfehlungen ab. Unternehmen erhalten dadurch eine klare Orientierung, wie sie Digitalisierung und Nachhaltigkeit systematisch verbinden können, um einen messbaren ökonomischen, ökologischen und strategischen Wertbeitrag zu erzielen.

Im Zentrum steht dafür der Twin Transformation Value Canvas. Er dient als Werkzeug, welches Unternehmen befähigt:

- Twin-Transformation-Initiativen strukturiert abzubilden,
- Wertpotenziale sichtbar, messbar, und skalierbar zu machen,
- Prioritäten nach ökonomischem, ökologischem und strategischem Nutzen zu setzen.

Durch seine mehrschichtige Struktur stellt der Twin Transformation Value Canvas sicher, dass Werterfassung ganzheitlich erfolgt. Er verbindet kurzfristige monetäre Effekte mit langfristigen strategischen Wirkungen und macht die Twin Transformation greifbar. Damit wird aus einer ambitionierten Vision ein konkreter Handlungsrahmen für Führungskräfte, Transformations- und Nachhaltigkeitsteams, digitale Produkt- und Serviceverantwortliche sowie Projektmanager:innen.





Methodik

Die Inhalte dieser Studie basieren auf zehn semi-strukturierten Interviews mit Fachleuten für Digitalisierungs- und Nachhaltigkeitsinitiativen sowie auf den umfassenden Praxiserfahrungen und der anwendungsorientierten Forschung der Autor:innen in den Bereichen digitale Transformation und Nachhaltigkeitstransformation.

Die Fachexpert:innen aus dem produzierenden Gewerbe gaben Einblicke in konkrete Initiativen aus ihrer Praxis. Die Interviewpartner:innen stammen aus unterschiedlichen Fachbereichen und Branchen, wodurch eine breite und vielfältige Perspektive auf die Themenfelder sichergestellt wurde.

Im Fokus der Interviews standen konkrete Initiativen an der Schnittstelle von Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Die gewonnenen Einblicke wurden anschließend gemeinsam reflektiert und kritisch diskutiert. Die zentralen Erkenntnisse sind in der Studie in Form von drei Anwendungsbereichen und Hebeln sowie darauf aufbauenden Handlungsempfehlungen systematisch zusammengefasst.

Zudem wurde der Twin Transformation Value Canvas entwickelt und im engen Austausch mit Industriepartnern iterativ verbessert. Der Canvas kondensiert die Erkenntnisse in einem anwenderfreundlichen Format, das insbesondere die mehrdimensionale Werterfassung von Twin-Transformation-Initiativen greifbar macht.

Ein besonderer Dank gilt den Interviewpartner:innen, deren Unterstützung und wertvolle Anregungen die vorliegende Studie ermöglicht haben.

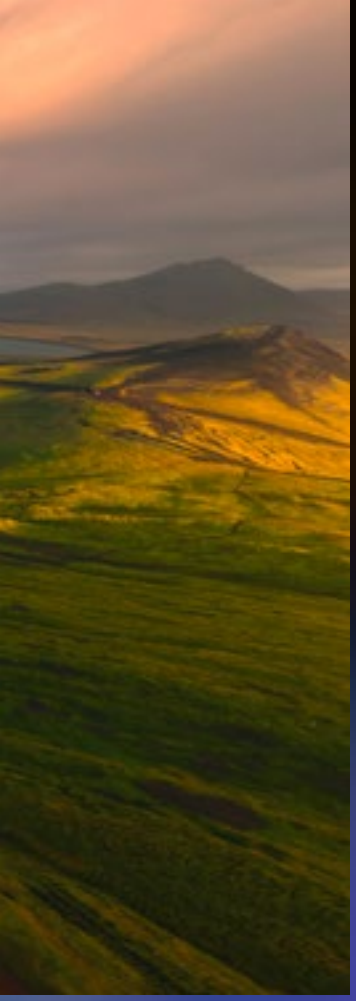


1. Change perspective

Warum ein Umdenken notwendig ist

“

Nachhaltigkeit wird damit zu einem strategischen Hebel, mit dem sich konkrete wirtschaftliche Vorteile erzielen lassen.



„Nachhaltigkeit“ – ein Begriff, der in aller Munde ist, jedoch selten tiefer gehend verstanden wird.

Nachhaltigkeit bedeutet, die Bedürfnisse der Gegenwart zu erfüllen, ohne die Handlungsspielräume zukünftiger Generationen zu beeinträchtigen (World Commission on Environment and Development 1987). In dieser Studie konzentrieren wir uns insbesondere auf die ökologische und die ökonomische Dimensionen der Nachhaltigkeit. Ökologische Nachhaltigkeit steht für den verantwortungsvollen Umgang mit natürlichen Ressourcen, den Schutz von Ökosystemen sowie die Reduktion negativer Umweltauswirkungen. Ökonomische Nachhaltigkeit verfolgt das Ziel, wirtschaftliche Aktivitäten langfristig stabil, widerstandsfähig und mit ökologischen Anforderungen vereinbar zu gestalten.

Für viele Unternehmen ist Nachhaltigkeit nur ein Schlagwort, das im täglichen Geschäft nicht allzu relevant ist. Für andere impliziert der Begriff insbesondere regulatorische Anforderungen, Berichtspflichten und steigende Komplexität. Vorgaben wie ESG-Reporting, die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) und der EU AI Act setzen neue Standards und erhöhen Compliance-Anforderungen spürbar. Hierbei herrscht oft Unsicherheit: Welche Regeln gelten ab wann? Welche Übergangsfristen gibt es? Und wie unterscheiden sich die Anforderungen je nach Unternehmensgröße und Branche? Diese fehlende Transparenz erschwert die strategische Planung und führt häufig zu reaktivem statt proaktivem Handeln.

Zusätzlich gibt es aber auch jene Personen und Unternehmen, für die Nachhaltigkeit ein echter Handlungsauftrag ist: Sie begreifen sie als Chance, Produkte, Services, Geschäftsmodelle und ganze Wertschöpfungsketten neu zu denken – resilienter, innovativer und zukunftsfähiger. Unternehmen müssen ihre langfristige Widerstandsfähigkeit stärken, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Insbesondere Resilienz ist somit kein abstraktes Leitbild mehr, sondern eine unternehmerische Überlebensstrategie, sowohl im Kontext von Nachhaltigkeit als auch im Umgang mit technologischen Veränderungen. Resilienz bedeutet, unter volatilen Bedingungen handlungsfähig zu bleiben und Chancen auch in einem schwierigen Marktumfeld zu nutzen. Dies ist vor allem aus finanzieller Perspektive entscheidend: Laut dem Weltwirtschaftsforum droht Unternehmen, die ihre Geschäftsmodelle nicht nachhaltig transformieren, bis 2050 ein Verlust von bis zu 25 Prozent des EBITDA (Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortisation) (Reppmann et al. 2025). Nachhaltigkeit wird damit zu einem strategischen Hebel, mit dem sich konkrete wirtschaftliche Vorteile erzielen lassen.

Unabhängig davon, wie man Nachhaltigkeit interpretiert, eines ist sicher: Das Thema wird nicht verschwinden. Diese Erkenntnis ist in der deutschen Wirtschaft angekommen, das zeigt sich unter anderem daran, dass knapp drei Viertel der Unternehmen Nachhaltigkeitsstrategien fest verankert haben. Allerdings hapert es oft noch an der Umsetzung dieser festgelegten Strategien. So haben bislang nur 14 Prozent der befragten Unternehmen einen Transitionsplan, der zur Erreichung der Klimaziele führen soll (Reppmann et al. 2025). Während der öffentliche Diskurs an Schärfe verliert, wächst der Handlungsdruck durch Klimawandel, Ressourcenknappheit und geopolitische Unsicherheiten. Problematisch ist hierbei insbesondere, dass für beinahe die Hälfte der Unternehmen unklar ist, ob sich eine Investition in klimafreundliche Technologien lohnt (Küper et al. 2025).

1. **Change perspective.**

Gleichzeitig steht auch die digitale Transformation an einem Wendepunkt.

Auf der einen Seite schreitet der technologische Fortschritt, insbesondere bedingt durch Entwicklungen im Bereich der KI, rasant voran und eröffnet enormes Potenzial für neue Geschäftsmodelle. Andererseits stellt genau dieser Fortschritt bestehende Prozesse, Strukturen und Kompetenzen grundlegend infrage. Trotz des existierenden Handlungsdrucks berichten laut einer aktuellen Bitkom-Studie 53 Prozent der deutschen Unternehmen von Herausforderungen bei der digitalen Transformation (Bitkom 2025). Das zeigt: Der Wandel ist in vollem Gange, aber er ist weder abgeschlossen noch strategisch durchdrungen. Viele Unternehmen wissen zwar, dass sie digitalisieren müssen, aber noch nicht, wie sie diese Transformation konsequent auf strategische Ziele ausrichten (Schmider et al. 2025).

Ein typisches Beispiel hierfür ist der Einsatz von KI im Kundenservice als reines Sparinstrument. Viele Unternehmen setzen Chatbots ein, um Standardanfragen von Kund:innen zu beantworten und Personalkosten zu senken. Was jedoch fehlt, ist die konsequente Nutzung der dabei entstehenden Daten für personalisierte Angebote oder neue Servicemodelle. Ohne eine systematische Anbindung an Customer-Relationship-Management-Systeme bleibt die KI ein losgelöstes Effizienztool. Ihr Potenzial als strategischer Treiber für Kundenbindung und Umsatzwachstum bleibt ungenutzt.



Und damit nicht genug.

In der Realität des 21. Jahrhunderts sehen sich Unternehmen neben politischem Druck, globalen Krisen, regulatorischen Vorgaben und technologischen Veränderungen auch mit dem demografischen Wandel konfrontiert. Eine kontinuierlich schrumpfende erwerbsfähige Bevölkerung verschärft den Fachkräftemangel und erhöht den Effizienzdruck. Parallel dazu verändern sich die Erwartungen der Kund:innen. Ein gestiegenes Bewusstsein für Nachhaltigkeit und gesellschaftliche Verantwortung beeinflusst zunehmend Kaufentscheidungen und Markenbindung (Reppmann et al. 2025; Brorhilker 2024).



Diese Herausforderungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

HERAUSFORDERUNG	BEISPIEL	AUSWIRKUNGEN AUF UNTERNEHMEN
Technologischer Fortschritt	■ KI ■ Automatisierung ■ Digitale Plattformen	■ Disruption bestehender Prozesse ■ Neue Geschäftsmodelle ■ Innovationsdruck
Regulatorischer Druck	■ CSRD ■ ESG-Reporting ■ EU AI Act ■ LkSG	■ Höhere Anforderungen an Compliance ■ Transparenz und Governance ■ Unsicherheit aufgrund aktueller Anpassungen
Demografischer Wandel	■ Alternde Gesellschaft ■ Fachkräftemangel	■ Engpässe bei der Personalgewinnung ■ Steigender Effizienzdruck
Wertewandel bei Konsument:innen	■ Nachhaltigkeitsbewusstsein ■ Ethischer Konsum	■ Neue Produktanforderungen ■ Markenbindung über Purpose und Verantwortung
Globale Krisen und Unsicherheiten	■ Energiekrise ■ Geopolitische Spannungen ■ Protektionismus	■ Volatile Märkte ■ Gestiegene Rohstoffpreise ■ Unterbrochene Lieferketten ■ Strategische Unsicherheit





> In vielen Organisationen existieren bereits zahlreiche digitale und nachhaltige Initiativen, deren synergetische Potenziale jedoch ungenutzt bleiben. Dies ist nicht nur strategisch problematisch, sondern auch teuer.

Es wird deutlich: In dieser Gemengelage greifen viele unternehmerische Reaktionen zu kurz.

Umfrage unter 1.500 deutschen Unternehmen (Meza 2025) zeigt:



56 Prozent bewerten Digitalisierung und Nachhaltigkeit als „etwas wichtig“ für ihre Wettbewerbsfähigkeit.



Nur 10 Prozent haben beide Themen strategisch verknüpft.



25 Prozent nutzen digitale Technologien zur ökologischen Optimierung.



Nur 5 Prozent messen ihren ökologischen Fußabdruck digital.

Die Folge? Es dominieren fragmentierte Strategien, die Digitalisierung und Nachhaltigkeit als getrennte Welten behandeln. Wissenschaftliche Studien stellen in diesem Zusammenhang fest, dass in vielen Organisationen bereits zahlreiche digitale und nachhaltige Initiativen existieren, deren synergetische Potenziale jedoch ungenutzt bleiben, da sie isoliert geplant und bewertet werden (Auweiler et al. 2025; Breiter et al. 2024; Christmann et al. 2024; Lockl et al. 2025). Dies ist nicht nur strategisch problematisch, sondern auch teuer. Denn fragmentierte Strategien führen zu doppelten Investitionen, ineffizienter Ressourcennutzung und fehlender Wirkungsmessung. Nachhaltigkeitsmaßnahmen werden oft als Kostenfaktor wahrgenommen, weil ihre Wirkung nicht sichtbar oder quantifizierbar ist. Gleichzeitig bleibt die Digitalisierung auf kurzfristige Effizienzgewinne beschränkt, ohne gesellschaftlichen oder ökologischen Mehrwert. Die Folge: ungenutzte Wertpotenziale, geringe Skalierbarkeit und verpasste Innovationschancen.

In vielen Unternehmen entstehen ökologische Verbesserungen eher zufällig durch Prozessautomatisierung oder Optimierung des Energieeinsatzes. Sie sind Nebenprodukte digitaler Initiativen, nicht deren Ziel. Ohne gezielte strategische Steuerung bleiben diese Effekte isoliert und verpuffen ungenutzt. Gleichzeitig existieren Nachhaltigkeitsinitiativen oft ohne digitale Unterstützung. Sie sind nicht datengestützt, nicht messbar und damit schwer steuerbar. So bleibt Nachhaltigkeit ein Nebenschauplatz, getrieben durch Regulatorik, statt ein integraler Bestandteil der Wertschöpfung zu sein.

Was es jetzt braucht, ist ein Perspektivenwechsel.

Die klassische Logik von Stabilität, Planbarkeit und reiner Effizienzoptimierung stößt an ihre Grenzen. Stabilität ist nicht mehr der Normalzustand, sondern die Ausnahme. Unternehmen müssen lernen, mit gleichzeitig auftretenden, schnellen und unvorhersehbaren Veränderungen umzugehen. Genau hier setzt die Twin Transformation an: Sie verknüpft digitale Transformation und Nachhaltigkeitstransformation zu einem integrierten Ansatz, der Unternehmen befähigt, nicht nur auf Veränderungen zu reagieren, sondern sie aktiv zu gestalten – resilient, innovativ und zukunftsfähig.



Die Twin Transformation ist weit mehr als nur ein weiteres Schlagwort.

Statt zwei getrennte Initiativen anzustoßen, geht es um einen ganzheitlichen Veränderungsprozess, der Abläufe, Strukturen und Geschäftsmodelle neu ausrichtet. Der zentrale Gedanke: Digitalisierung und Nachhaltigkeit sollen sich gegenseitig stärken. Digitale Technologien ermöglichen beispielsweise eine gezieltere Datennutzung, automatisierte Nachhaltigkeitsberichte oder intelligenten Ressourceneinsatz. Umgekehrt setzt Nachhaltigkeit den strategischen Rahmen für digitale Innovationen, denn technologische Lösungen sind nur dann sinnvoll, wenn sie zu einer ökologisch nachhaltigen Wertschöpfung beitragen. Denn nur wenn beide Dimensionen – Digitalisierung und Nachhaltigkeit – institutionell verankert sind, entsteht ein stabiles Fundament für langfristige Wettbewerbsfähigkeit (Hinsen et al. 2023).

Und genau hier liegt ihre wahre Stärke: Die Twin Transformation baut den sogenannten Transformationsmuskel auf. Unternehmen, die diesen Muskel trainieren und Transformation als kontinuierlichen Lern- und Anpassungsprozess verstehen, entwickeln eine neue Form von Resilienz. Sie reagieren nicht nur auf Krisen, sie wachsen an ihnen und gestalten die Rahmenbedingungen aktiv mit (Bundesnetzagentur 2023). Gleichzeitig entstehen klare Synergieeffekte: Wer ohnehin transformiert, spart Aufwand, wenn digitale und nachhaltige Ziele gemeinsam gedacht werden, statt das Unternehmen mehrfach durch tiefgreifende Umbrüche zu schicken. So werden Unternehmen befähigt, auch in volatilen Märkten erfolgreich zu agieren, nicht trotz des Wandels, sondern durch ihre Fähigkeit, diesen aktiv zu nutzen (Bethke 2024).

Die Analyse der Herausforderungen und das Bewusstsein für die Notwendigkeit eines integrierten Denkens sind der erste Schritt.

Jetzt gilt es, den Blick zu schärfen: Wo genau können Unternehmen ansetzen, um die Twin Transformation wirksam mit Blick auf ökologische und ökonomische Aspekte umzusetzen? Welche konkreten Hebel existieren, um Digitalisierung und Nachhaltigkeit nicht nur gemeinsam zu denken, sondern auch gemeinsam zu gestalten und Mehrwerte zu realisieren?

Aufbauend auf unserer ersten Studie (Hinsen et al. 2023), in der wir die Grundlagen und zentralen Handlungsfelder der Twin Transformation beleuchtet haben, betrachten wir in dieser Studie **drei zentrale Hebel,** über die digitale Transformation und Nachhaltigkeitstransformation miteinander verknüpft werden können und auf mehreren Ebenen Wirkung und Wert entfalten:

- **Top Line:** Erschließung neuer Geschäftsmodelle, um den Zugang zu nachhaltigen Märkten zu gewinnen, Differenzierung im Wettbewerb zu stärken und Umsatzwachstum durch innovative Produkte und Services zu ermöglichen. Beispielsweise entstehen Umsatzpotenziale durch neue datengetriebene und zirkuläre Geschäftsmodelle, höhere Margen in Serviceangeboten sowie eine verbesserte Kundenbindung.

- **Green Line:** Steigerung der unternehmerischen Resilienz durch nachhaltige Wertschöpfung, robuste Lieferketten und die Reduktion ökologischer Risiken. Beispielsweise lassen sich regulatorische, ökologische und operative Risiken minimieren, Versicherungs- und Kapitalkosten reduzieren, die Liefertreue erhöhen und die Reputation stärken.

- **Bottom Line:** Erzielen von Kosteneinsparungen durch Effizienzgewinne und Prozessautomatisierung. Beispielsweise können variable Kosten wie Energie-, Material- und Ausschusskosten gesenkt, Ausfallzeiten reduziert, Anlagen effizienter genutzt und Prozesskosten verringert werden.

In drei Anwendungsbereichen zeigen wir exemplarisch auf, wie jeder dieser Hebel in Twin-Transformation-Initiativen konkrete Wirkung entfaltet und messbaren Wert für Unternehmen generiert. Eine Twin-Transformation-Initiative ist dabei ein klar abgegrenztes Vorhaben im Rahmen der Twin-Transformation-Strategie, das digitale Technologien und Nachhaltigkeitsziele miteinander verbindet, um messbaren ökologischen und ökonomischen Wert zu schaffen.

Um die theoretische Idee der Twin Transformation in eine klare, praxisnahe Bewertungslogik zu überführen, braucht es ein Instrument, das bestehende Initiativen strukturiert erfasst und systematisch bewertet. Dazu stellen wir in dieser Studie den Twin Transformation Value Canvas vor, der genau diese ganzheitliche Bewertung von Initiativen unterstützt. Er ermöglicht die ökonomische, ökologische und strategische Bewertung, die bislang häufig fehlte, und macht deutlich: Die Twin Transformation ist kein Wohlfühlprojekt, sondern ein messbarer Business Case mit strategischer Relevanz für den langfristigen Erfolg.

Die folgenden Kapitel gehen in die Tiefe. Sie präsentieren den Twin Transformation Value Canvas als nützliches Tool zur Bewertung von Twin-Transformation-Initiativen und zeigen auf, wie Unternehmen, insbesondere im produzierenden Gewerbe, ihre strategische Richtung neu bestimmen können. Anhand realer Anwendungsbeispiele wird deutlich, wie sich die Hebel der digitalen und der Nachhaltigkeitstransformation entfalten und wie sie einen ökologischen und ökonomischen Mehrwert leisten.



> Die Twin Transformation ist kein Wohlfühlprojekt, sondern ein messbarer Business Case.

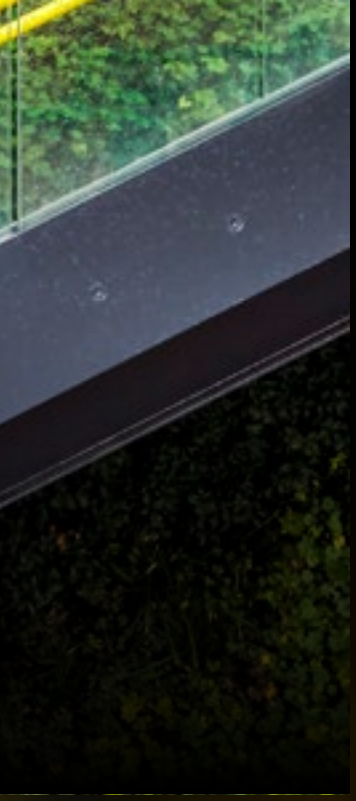


2. Unlock value

Der Twin Transformation Value Canvas

“

Der Canvas schafft Transparenz darüber, wo sich Digitalisierungstreiber und Nachhaltigkeitsziele gegenseitig verstärken und wo sie sich unbeabsichtigt behindern.



Wer den echten Wert der Twin Transformation und ihrer konkreten Initiativen verstehen will, braucht Struktur. Kein loses Nebeneinander von Aktivitäten, sondern ein klares System, das zeigt, wie sich tatsächlich Wirkung entfaltet. In vielen Unternehmen bleiben entscheidende Zusammenhänge lange verborgen, etwa wie digitale Effizienzsteigerungen ökologische Nebeneffekte bewirken oder wie Nachhaltigkeitsinitiativen ungeplante IT-Abhängigkeiten erzeugen. Durch die systematische Logik des Twin Transformation Value Canvas werden solche Wechselwirkungen sichtbar: zwischen Prozessen und Ressourcen, zwischen Produkten und Datenflüssen sowie zwischen Unternehmensentscheidungen und ihren Wirkungen im Ökosystem. Der Canvas schafft Transparenz darüber, wo sich Digitalisierungstreiber und Nachhaltigkeitsziele gegenseitig verstärken und wo sie sich unbeabsichtigt behindern.

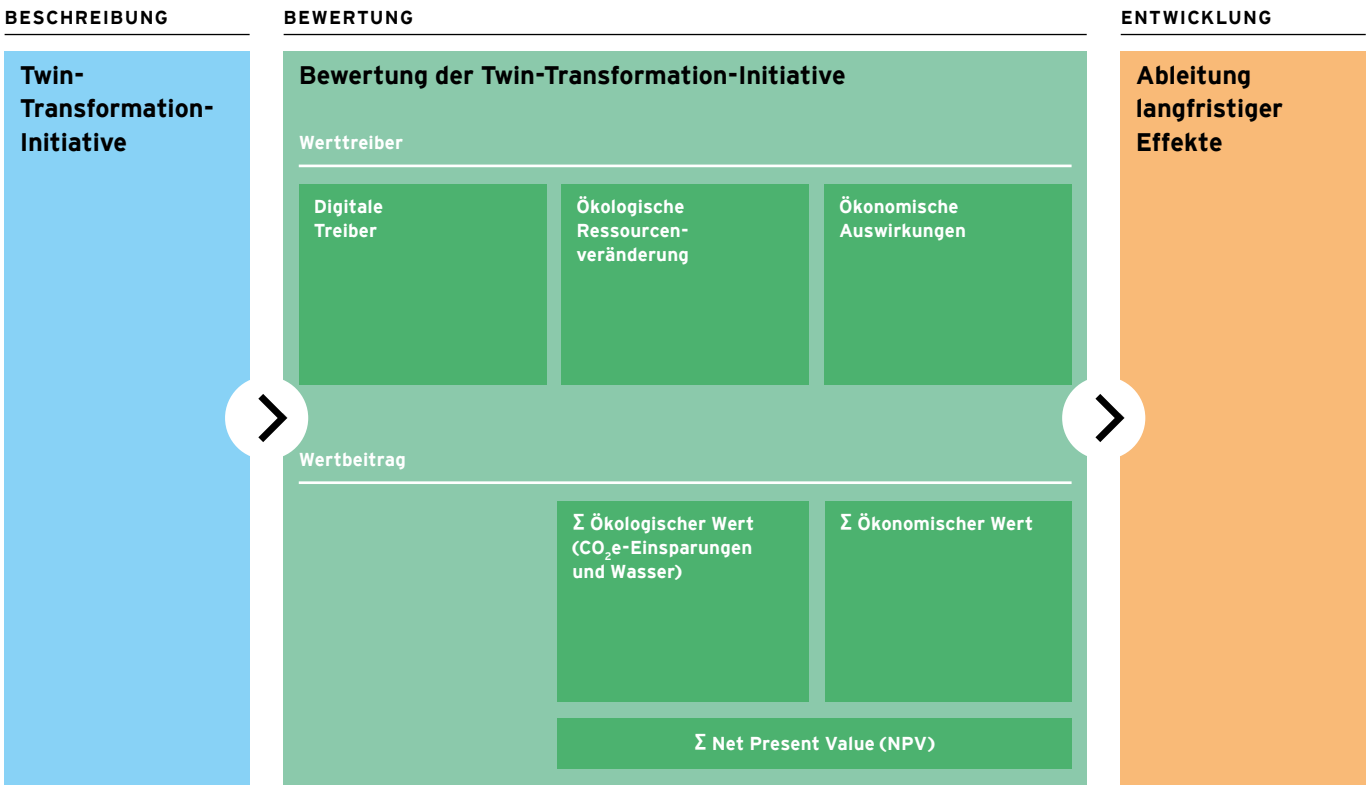
Diese systemische Perspektive ist in der alltäglichen unternehmerischen Praxis selten vorhanden, aber entscheidend für eine ganzheitliche Wertgenerierung. Genau das bietet der Twin Transformation Value Canvas. Er bringt Ordnung in die Komplexität und hilft bei der Beantwortung zentraler Fragestellungen für jede Twin-Transformation-Initiative, etwa: Welche Potenziale der Digitalisierung werden genutzt? Wie verändert sich die Ressourcennutzung? Welche ökonomischen, ökologischen und strategischen Effekte entstehen kurz- und langfristig? Wie kann ihre Wirkung sichtbar gemacht werden?

In der Anwendung bedeutet das: Teams können mithilfe von System und Struktur schnell erkennen, wo eine Initiative steht, welche Effekte Wirkung erzeugen und in welchen Bereichen nachjustiert werden muss. Statt abstrakter Diskussionen entsteht so eine greifbare Grundlage für Priorisierungs-, Ressourcen- oder auch Investitionsentscheidungen und die Planung der nächsten Schritte. Der Wert steht dabei im Mittelpunkt des Canvas, nicht nur als Effizienzkennzahl, sondern als umfassendes Verständnis dessen, was eine Initiative wirklich bewirkt. Wert heißt somit, Nutzen zu schaffen, für das Unternehmen, für Kund:innen und für die Umwelt. Der Twin Transformation Value Canvas hilft, diesen Wert sichtbar, nachvollziehbar und umsetzbar zu machen.

Wie ist der Twin Transformation Value Canvas aufgebaut?

Abbildung 1

Der Twin Transformation Value Canvas



Der Twin Transformation Value Canvas unterteilt sich in drei Blöcke, die Schritt für Schritt vom Konzept zum besseren Verständnis über den Wert einer Initiative führen:

1. Beschreibung: Wo beginnt der Wert?

Der Canvas wird von links nach rechts gelesen und bearbeitet und startet damit im Block „Initiative". Bevor die Twin-Transformation-Initiative im Detail aufgearbeitet wird, soll hier zuerst einmal eine klare Ausgangsbasis geschaffen werden. Daher werden in diesem ersten Schritt die Twin-Transformation-Initiative prägnant beschrieben, die eingesetzte(n) digitale(n) Technologie(n) aufgeführt und der Ansatz zur Datenerfassung skizziert. Der Block „Initiative" schafft damit das gemeinsame Fundament für die anschließende Analyse und Bewertung der Initiative und steckt seine Ziele klar ab. Gerade das „Warum" hinter einzelnen Aspekten, also beispielsweise welche Daten erfasst werden und zu welchem Zweck, kann sehr hilfreich sein, um nicht nur Fakten aufzulisten, sondern das eigene Vorhaben wirklich zu durchdenken und zu verstehen. Je detaillierter hier gearbeitet und beschrieben wird, desto fundierter lassen sich in den Folgeblöcken qualitative und quantitative Überlegungen ableiten.

2. Bewertung: Welche Effekte hat die Initiative?

Ist der Kern der Initiative gut dokumentiert und vor allem gut verstanden, geht es an die tatsächliche Bewertung. Dazu werden zunächst die Bezugsgrößen für die Wertmessung festgelegt, also der Betrachtungszeitraum, beispielsweise ein Jahr, und die Bezugsmenge, beispielsweise eine einzelne Produktkonfiguration.

Vor diesem Hintergrund werden dann im zweiten Block die Wertpotenziale einer Initiative anhand zentraler Elemente, den sogenannten Werttreibern, sichtbar gemacht, strukturiert und messbar dargestellt:

- **Digitale Werttreiber:** Die digitalen Werttreiber werden basierend auf den eingesetzten digitalen Technologien und den erhobenen Daten abgeleitet, ergeben sich also direkt aus dem ersten Block. Digitale Werttreiber beschreiben, welchen Effekt digitale Technologien oder Prozesse erzeugen und welcher Wert dadurch geschaffen wird. Das könnten, je nach digitaler Technologie, beispielsweise Transparenz, Effizienz oder Automatisierung sein.

- **Ökologische Ressourcenveränderungen:** Im Kern des Twin Transformation Value Canvas werden die Veränderungen im Ressourcenverbrauch sowohl qualitativ als auch quantitativ entlang der Scopes 1, 2 und 3 erfasst. Der Canvas bietet hier die Möglichkeit, die Auswirkungen (positiv wie negativ) der Twin-Transformation-Initiative auf Emissionen, Energie, Material, Abfall und Wasser konkret zu dokumentieren. Das passiert zunächst qualitativ, sollte im zweiten Schritt aber um quantitative Werte ergänzt werden. So werden positive, aber auch negative Implikationen greifbar gemacht. Um darüber hinaus auch weitere ökologische Veränderungen zu berücksichtigen, sollen unter „Sonstiges" ergänzend unternehmensspezifische Faktoren wie beispielsweise Lärmbelästigung, Feinstaub oder Auswirkungen auf die Biodiversität dokumentiert werden.

- **Ökonomische Auswirkungen:** Neben der ökologischen Bewertung steht auch die Erfassung finanzieller Veränderungen im Mittelpunkt des Canvas. Alle Investitionen und laufenden Kosten für Implementierung und Betrieb der Initiative werden hier erfasst, Umsatzsteigerungen dokumentiert sowie direkte Einsparungen aus Ressourcenveränderungen abgeleitet.

- **Wertbeitrag (Summe des ökologischen und finanziellen Werts):** Abschließend werden die Ressourcenveränderungen und die finanziellen Auswirkungen in einem Gesamtergebnis gebündelt und die Bilanz aus ökologischen Einsparungen und finanziellen Effekten gezogen. So lässt sich auf einen Blick erkennen, ob sich die betrachtete Twin-Transformation-Initiative lohnt. Zusätzlich dazu werden Twin-Transformation-Initiativen so vergleichbar und können gezielt gegeneinander abgewogen und priorisiert werden.

3. Nachgelagerte und langfristige Wertentwicklung: Was bleibt?

Transformation ist kein Einmaleffekt, sondern ein kontinuierlicher Prozess. Der dritte Block richtet daher den Blick auf die nachgelagerte und langfristige Wertentwicklung: Hier werden zunächst nachgelagerte Emissionen in der Lieferkette erfasst sowie der Wertbeitrag für Kund:innen abgeleitet, das heißt, es wird beschrieben, welche Auswirkungen die Twin-Transformation-Initiative auf die Kund:innen hat. Weiterhin wird aufgeschlüsselt, welche Risiken mit der Durchführung, aber auch mit der Nichtdurchführung der Initiative verbunden sind, um eine ganzheitliche Analyse sicherzustellen. Und schließlich werden strategische Mehrwerte erfasst, die über direkte und kurzfristige Wertbeiträge der Initiative hinausgehen. Mit diesem abschließenden Schritt ergänzt der Twin Transformation Value Canvas die Betrachtung über die Unternehmensgrenze hinaus und bezieht auch indirekte Auswirkungen mit ein, die sich nicht quantitativ messen lassen.

Zusammenfassend liefert der Twin Transformation Value Canvas Transparenz anhand von drei Blöcken mit einem Ziel: Wert zu schaffen, der bleibt.



3. Scale impact

Drei konkrete Hebel für messbaren Wert

Anwendungsbereich 1:
Datenanalyse und KI in der Produktion 23

Anwendungsbereich 2:
Digitaler Zwilling im Produktdesign 30

Anwendungsbereich 3:
Digitale Kreislaufwirtschaft 36

“

Wie können wir jeden Euro,
den wir in Transformation investieren,
doppelt wirksam machen?



Produzierende Unternehmen stehen heute unter massivem Druck: Sie müssen ihre Strategie so ausrichten, dass sie wirtschaftlich stark bleiben und gleichzeitig nachhaltiger und widerstandsfähiger werden. Insbesondere dort, wo komplexe Fertigungsprozesse im Spiel sind, bieten sich ungeahnte Chancen, Digitalisierung und Nachhaltigkeit strategisch zu integrieren und schnell sichtbaren Mehrwert zu erzeugen. Dabei geht es um viel mehr als nur die reine Effizienz – es geht darum, die eigene Zukunft aktiv zu gestalten. Dazu braucht es digitale und nachhaltige Ansätze, die Wertpotenziale nutzen, die Innovationskraft steigern und die Zukunftsfähigkeit sichern.

Für Unternehmen bedeutet das konkret: Die Twin Transformation erzielt nicht nur „mehr Nachhaltigkeit" um ihrer selbst willen, sondern messbaren Wert, etwa in Form von sinkenden Stückkosten, stabileren Cashflows, geringeren Ausfallrisiken in der Lieferkette und zusätzlichem Umsatz durch neue, datenbasierte Services. Nachhaltigkeit ist damit kein Image-Thema, sondern ein Werttreiber für EBITDA, Risiko- und Kapitalkosten. Twin Transformation beantwortet die Frage: Wie können wir jeden Euro, den wir in Transformation investieren, doppelt wirksam machen – für die Gewinn- und Verlustrechnung und für unsere ökologische Bilanz?

Im Folgenden zeigen drei Anwendungsbereiche konkret, wie Industrieunternehmen die Twin Transformation erfolgreich umsetzen können, um ökonomischen und ökologischen Wert zu generieren. Die in den Anwendungsbereichen dargestellten Initiativen adressieren typische Herausforderungen der Unternehmen, die durch drei zentrale Hebel gelöst werden: Kosten einsparen (Bottom Line), Resilienz und Reputation stärken (Green Line) und neue Geschäftsmodelle erschließen (Top Line). Die Anwendungsbereiche machen deutlich, wie die Hebel in der Praxis wirken und konkrete Wertpotenziale erschließen. Dabei geht es nicht um abstrakte Nachhaltigkeitsambitionen, sondern um messbare Werthebel wie:

- Geringere Energiekosten durch datenbasierte Steuerung
- Geringere Materialkosten durch digitales Design
- Höhere Wiederverkaufswerte durch zirkuläre Geschäftsmodelle
- Schnellere Entwicklungszeiten durch virtuelle Produktoptimierung
- Reduktion der Scope-3-Emissionen bei Kund:innen und Lieferant:innen

Die Anwendungsbereiche sind illustrativ aufbereitet, basieren aber auf realen Daten, echten Initiativen und messbarer Wirkung. So erhalten Unternehmen eine klare Orientierung, wo ungenutzte Potenziale liegen und wie die Twin Transformation in der Praxis funktioniert. Um dies greifbar zu machen, werden drei anonymisierte und auf der Basis unserer Interviews aggregierte Unternehmensbeispiele vorgestellt.

Zentrale Hebel

#3 Top Line

Neue Geschäftsmodelle

ANWENDUNGSBEREICH	WORUM GEHT ES?	WAS KÖNNEN WIR LERNEN?
Digitale Kreislaufwirtschaft	Digitale Geschäftsmodelle und Rückführungsstrategien entwickeln, um Materialkreisläufe zu schließen und neue Umsatzpotenziale zu erschließen	■ Nutzung von Hebeln der Regulatorik als Innovationstreiber ■ Entwicklung ganzheitlicher Geschäftsmodelle ■ Erschließung neuer Märkte und Umsatzpotenziale

#2 Green Line

Resilienz

ANWENDUNGSBEREICH	WORUM GEHT ES?	WAS KÖNNEN WIR LERNEN?
Digitaler Zwilling im Produktdesign	Virtuelle Produktabbilder nutzen, um Innovation, Ressourceneffizienz und Lebenszyklusdenken zu verbinden	■ Aufbau einer hochwertigen Datenbasis ■ Umsetzung von EcoDesign-Strategien ■ Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten durch digitalen Zwilling

#1 Bottom Line

Kosteneinsparungen

ANWENDUNGSBEREICH	WORUM GEHT ES?	WAS KÖNNEN WIR LERNEN?
Datenanalyse und KI in der Produktion	Produktionsprozesse datenbasiert steuern, Energie effizient nutzen und Datenanalyse für Parametrisierung und Optimierung einsetzen	■ Identifikation von Optimierungspotenzialen durch die systematische Betrachtung von Prozessen ■ Langfristige Effizienz und Kosteneinsparungen durch kurzfristigen Aufwand ■ Stärkung des Kundenvertrauens durch Stabilität, Transparenz und Nachhaltigkeit

Anwendungsbereich 1: Datenanalyse und KI in der Produktion

Die PAPYRUS GmbH ist eine mittelständische Herstellerin von Hochleistungstextilien und technischen Fasern, eingesetzt für Filtermaterialien, Schutzgewebe und Verbundwerkstoffe. Die Produktion ist einerseits hochkomplex und andererseits energieintensiv, da sie mehrere Fertigungslinien, präzise Dosierungen und durchgängige Hochtemperaturprozesse benötigt.

Zwar sind die Anlagen im Einzelnen technologisch ausgereift, jedoch nicht stark aufeinander abgestimmt. Sie laufen nicht optimal zusammen, und genau dort entstehen unnötige Kosten, Energieverluste und Qualitätsschwankungen. Eine übergreifende Optimierung wird durch Unterschiede in der Herstellung, eigene Steuerungssysteme und komplexe Abhängigkeiten erschwert. Jedoch zeigt eine repräsentative Produktionslinie, wie stark eine feine Abstimmung aller Komponenten Effizienz, Qualität und Energieverbrauch beeinflusst.

Das, was die PAPYRUS GmbH erlebt, steht exemplarisch für diverse produzierende Unternehmen, die mit ähnlichen Problemen kämpfen: viele Spezialprozesse, hohe Anforderungen und die Konfrontation mit der Frage, wie Nachhaltigkeit und Digitalisierung wertstiftend in Prozesse eingebracht werden können. Wie auch die PAPYRUS GmbH stehen sie deshalb vor diesen zentralen Herausforderungen:

1. Fehlende Resilienz durch Ressourcenabhängigkeit

Produzierende Unternehmen sind abhängig von kritischen, für die Produktion benötigten Ressourcen wie Energie, Wasser oder dem meist impliziten Wissen ihrer langjährigen Mitarbeitenden. Diese Abhängigkeit macht sie anfällig für Ausfälle, Störungen und Preisschwankungen. In einem volatilen Umfeld stoßen traditionelle Ansätze wie manuelle Prozessoptimierung auf Basis des Erfahrungswissens einzelner Fachkräfte an ihre Grenzen. Wer langfristig widerstandsfähig bleiben will, braucht flexible Systeme, die schneller reagieren und optimiert werden können.

2. Steigender Kostendruck

In vielen Unternehmen sind Ressourcenverbräuche und -kosten intransparent, wodurch erhebliche Einsparpotenziale unentdeckt bleiben. Ineffiziente Prozesse und fehlende Transparenz führen zu Ressourcenverschwendung und steigenden Betriebskosten. Damit sinkt nicht nur die Wirtschaftlichkeit, sondern Unternehmen verlieren auch an Wettbewerbsfähigkeit. Erst durch eine systematische Erfassung, Analyse und Optimierung lassen sich versteckte Potenziale erschließen und die Kosteneffizienz nachhaltig verbessern.

3. Ungenutzter Datenschatz

Produktionsdaten werden mittlerweile zwar erfasst, jedoch weder zusammengeführt noch umfassend ausgewertet. Das verhindert ein frühzeitiges Erkennen von Abweichungen und Engpässen. Ein enormer Datenschatz bleibt ungenutzt, der aber wertvolle Erkenntnisse für den optimierten Einsatz von Ressourcen und Prozessverbesserungen bieten könnte. Wer seine Daten umfassend nutzt, gewinnt, da bessere Entscheidungen, optimierte Abläufe und gezielter Ressourceneinsatz die Folge sein können. Voraussetzung hierfür ist die intelligente Vernetzung und Analyse der Daten.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, setzt die PAPYRUS GmbH auf SmartEffizienz, eine Initiative, die Produktionsprozesse und damit den Energieverbrauch mithilfe von intelligenten Analysemethoden und Machine-Learning-Modellen verbessert.

SmartEffizienz basiert darauf, die Potenziale bereits vorhandener Daten mit neu erfassten Messwerten zu kombinieren. Jede Anlage arbeitet aktuell im isolierten Betrieb, jedoch nicht im optimierten Zusammenspiel. Was bislang fehlt, ist der Überblick über Wechselwirkungen sowie deren Einfluss auf Energieverbrauch, Produktqualität und Gesamteffizienz.

SmartEffizienz ermöglicht diese Gesamtsicht durch den gezielten Einsatz zusätzlicher Sensorik. Diese erfasst bislang nicht verfügbare Messgrößen, etwa für ein präziseres Monitoring von Energieflüssen, Temperaturen oder Vibrationen. Alle Daten laufen dann in einer zentralen Plattform zusammen und werden dort analysiert. Hier kommen Machine-Learning-Methoden zum Einsatz, die in den aggregierten Produktionsdaten komplexe Muster erkennen und Zusammenhänge zwischen Anlagenparametern, Produktionsbedingungen und Energieverbrauch sichtbar machen. So lassen sich gezielt Optimierungspotenziale ableiten, die sowohl die Energieeffizienz als auch die Produktqualität nachhaltig steigern.

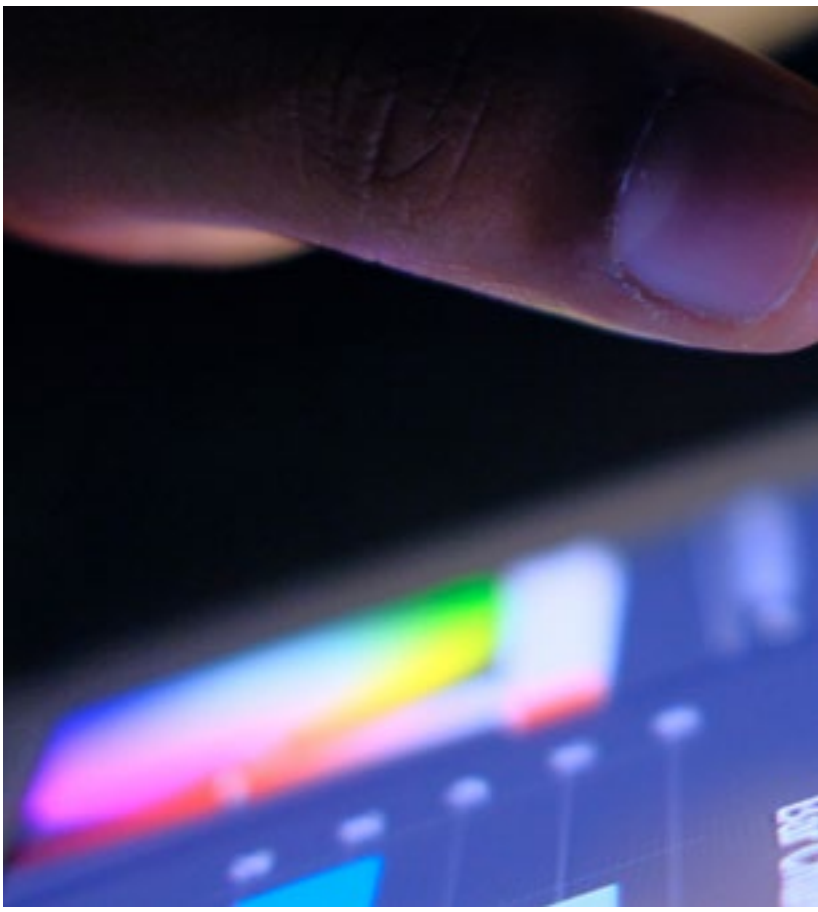
Ein konkretes Beispiel ist die Trocknungsanlage der PAPYRUS GmbH. Sie verarbeitet Fasern unter hohem Energieeinsatz. SmartEffizienz erkennt in Echtzeit, wie Wasserverdampfung und Trocknungsintensität mit dem Energieverbrauch zusammenhängen. Im nächsten Schritt schlägt die Software Anpassungen vor, welche die Mitarbeitenden manuell umsetzen und dabei auch ihre Erfahrungswerte einfließen lassen. Durch das synergetische Zusammenspiel von Nachhaltigkeit und Digitalisierung lässt sich der Energieverbrauch verringern, die Produktqualität verbessern und die Effizienz steigern.

Verdampfen von Wasser

SmartEffizienz erkennt anhand historischer Prozessdaten, dass bei bestimmten Fasertypen mehr Wasser verdampft, als für die gewünschte Verfestigung des Endprodukts erforderlich wäre.

Die Lösung ist, vor dem Trocknungsprozess etwas mehr Wasser abzusaugen. Dadurch gelangt weniger Wasser in die Trocknung, wodurch der Energiebedarf sinkt, ohne die Produktqualität zu beeinträchtigen. Gleichzeitig steigt der Anteil des rückgeführten Wassers, was den Gesamtprozess effizienter und ressourcenschonender macht.

Nach jedem Produktionsbatch lässt sich die Absaugung mit wenig Aufwand umstellen, sodass auch der nächste Durchlauf unter optimalen Bedingungen startet.



Trocknungsintensität

Intuitiv klingt es einleuchtend, dass eine geringere Trocknungstemperatur zu Energieeinsparung führt, SmartEffizienz jedoch kann das Gegenteil beweisen. Denn: Unabhängig von der Temperatur muss die gleiche Wassermenge verdampft werden. Eine niedrigere Trocknungsintensität verlängert den Prozess und erhöht somit den Energiebedarf.

Durch den Einsatz von SmartEffizienz kann auf datenbasierte Steuerung anstelle von Bauchgefühl gesetzt werden. Dadurch entwickeln Mitarbeitende ein besseres physikalisches Verständnis und setzten Energie gezielter ein, wodurch die Prozesszeit verkürzt und die Gesamteffizienz des Trocknungsschritts gesteigert wird.

Für beide Ansatzpunkte gilt, dass SmartEffizienz den Energieverbrauch per Batch erfasst und mit vorherigen Läufen vergleicht. So können die Mitarbeitenden direkt bewerten, ob die empfohlenen Parameteranpassungen zu messbaren Effizienzsteigerungen führen. Es entsteht ein kontinuierlicher, datengetriebener Lernprozess, bei dem SmartEffizienz Empfehlungen liefert, die die Mitarbeitenden umsetzen, wodurch die Produktion schrittweise energieeffizienter, ressourcenschonender und qualitativ stabiler wird. Basierend hierauf wird die Grundlage für nachhaltige, resiliente und kostenoptimierte Fertigung geschaffen.

Für die Bewertung der Initiative SmartEffizienz der PAPYRUS GmbH wird im Folgenden eine vereinfachte Form des Twin Transformation Value Canvas genutzt. Anhand dieser Darstellung werden die Werttreiber in ökologischer, ökonomischer und strategischer Dimension erläutert.



Abbildung 2

Twin Transformation Value Canvas – Anwendungsbereich 1

BESCHREIBUNG » **BEWERTUNG**

Anwendungsfall

Beschreibung der Twin-Transformation-Initiative

- Erfassung und Auswertung von Energiedaten in Echtzeit zur Energieoptimierung in der Produktion
- Vergleich des Energieverbrauchs zur Optimierung der Produktionsparameter

Digitale Technologien

- Maschinelles Lernen/Data Analytics
- Automatisierte Optimierung

Datenerfassung

- Energiedaten in der Produktion

Bewertung der Twin-Transformation-Initiative

Zeiteinheit: 1 Jahr **Bezugsmenge:** eine Produktionslinie

Werttreiber

Digital

Digitalisierungshebel

- Transparenz ↑
  (Energieverbrauch in der Produktion)

Ökologisch

	Scope 3 Vorgelagerte Emissionen
THG-Emissionen	■ Emissionen ↑ (durch Produktion und Sensoren)
Energie* ■ *Energieverbrauch* ■ *erneuerbare Energie usw.*	
Material* ■ *Primärmaterial* ■ *Recyceltes Material usw.*	■ Material ↑ (durch Sensoren)
Abfall*	
Wasser ■ *Frischwasser* ■ *Brauchwasser*	■ Wasser ↑ (durch Servernutzung)

Wertbeitrag

Σ Ökologischer Wert (CO_2e-Einsparungen und Wasser)**

CO_2e-Einsparung	**Wassereinsparung**
In Tonnen	In Liter
In €	In €
Anteil Gesamtaktivitäten in %	Anteil Gesamtaktivitäten in %

Σ Net Present Value (NPV)

*) Basis der Bewertung: Veränderung des Ressourceneinsatzes ...

Ableitung langfristiger Effekte

Multiplikatoreffekte

Scope 3
Nachgelagerte Emissionen

- Geringere Emissionen für Kund:innen

Wertbeitrag für Kund:innen

- Niedrigere vorgelagerte Emissionen
- Geringere Kosten
- Resilientere Lieferkette

Risikobewertung

Ausführung der Initiative

- KI-Einsatz in wirtschaftlich kritischen Prozessen
  (Worst Case: Produktionsstopp)

Nicht-Ausführung der Initiative

- Steigende Kosten durch Energiekrise

Langfristige Werteentwicklung

Strategischer Nutzen

- Unabhängigkeit vom Energiepreis
- Resilienz
- Prozessverständnis
  (Abhängigkeiten im Produktionsprozess)

Ökonomisch

Scope 2
Indirekte Emissionen

- Schadstoff-Emissionen ↓
  (CO_2, NO_x, SO_2)
- Energie ↓
  (für Produktion; zugekauft)
- Energie ↑
  (durch Nutzung von maschinellem Lernen/Data Analytics u. Sensoren)

Scope 1
Direkte Emissionen

- Schadstoff-Emissionen ↓
  (CO_2, NO_x, SO_2)

Investitionen, laufende Kosten

- Kosten ↑
  (IT-Infrastruktur und Sensoren)

Einsparungen, Umsatzsteigerungen

- Kosten ↓
  (Energie)

Sonstiges

- *Feinstaub*
- *Biodiversität*
- *Versäuerung usw.*

- Feinstaubbelastung ↓
  (geringerer Energieverbrauch)

Sonstiges

Σ Ökonomischer Wert

Nettoergebnis

**) Die individuelle Berechnung spezifischer Kennzahlen wird durch ein Tool vorgenommen und wurde zur Vereinfachung nicht aufgeführt.

Ein zentraler Digitalhebel von SmartEffizienz ist die Steigerung der Transparenz im Hinblick auf den Ressourcen- und Energieverbrauch in der Produktion. Der gezielte Einsatz digitaler Technologien, insbesondere zusätzlicher Sensorik und maschinenübergreifender, datengetriebener Analyseverfahren, macht den Verbrauch entlang der gesamten Produktionskette messbar und nachvollziehbar. Diese Transparenz schafft die Grundlage, um ineffiziente Prozesse zu identifizieren, Ursachen zu verstehen und gezielte Optimierungsmaßnahmen abzuleiten.

Bei der Einführung führte SmartEffizienz zunächst zu höherem Ressourcenbedarf. Die zusätzliche Sensorik und Hardware erfordert Materialeinsatz und verursacht damit vorübergehend steigende Emissionen bei der PAPYRUS GmbH. Auch der Betrieb der Sensoren sowie die Rechenprozesse für die eingesetzten Machine-Learning-Modelle führen kurzfristig zu zusätzlichem Energieverbrauch. Das Hosting der Software in einer Cloud verbraucht langfristig etwas Energie. Der zusätzliche Wasserbedarf zur Kühlung der Server ist gering.

Die **Bewertung der Initiative mit dem Twin Transformation Value Canvas (Abbildung 2)** zeigt deren positive Effekte auf:

- **Ökologische Effekte durch veränderten Ressourcenverbrauch:** Durch gezielte Wasserabsaugung vor dem Trocknungsprozess wird weniger Wasser verdampft, der Gesamtenergiebedarf sinkt, die Materialqualität bleibt stabil. Ineffiziente Trocknungsintensitäten werden vermieden und der Nutzungsgrad der rückgeführten Ressourcen steigt.
- **Ökonomische Auswirkungen:** Die Reduktion von Energieverbrauch und Ausschuss senkt die Betriebskosten. Die gesteigerte Prozessqualität verbessert die Kosteneffizienz pro Batch.
- **Wertbeitrag:** Bereits mittelfristig kompensieren die Einsparungen aus effizienten Abläufen die Investitionen in IT-Infrastruktur und Sensorik.

Langfristig ermöglicht SmartEffizienz der PAPYRUS GmbH eine deutliche Reduktion des Energieverbrauchs und damit der betrieblichen Emissionen. Eine optimierte Steuerung der Prozesse führt zu einer geringeren Umweltbelastung, etwa durch reduzierte Schadstoff- und Feinstaubemissionen. Schwankungen in Temperatur, Fördergeschwindigkeit oder Materialfluss, die bisher zu Abrieb oder Staubentwicklung geführt haben, werden spürbar verringert.

Zusätzlich entfaltet SmartEffizienz strategische Multiplikatoreffekte: Die Reduktion des Ressourcenverbrauchs senkt vorgelagerte Emissionen in der Lieferkette, während gesteigerte Transparenz und Prozesseffizienz die Resilienz erhöhen, indem Risiken frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen rechtzeitig eingeleitet werden.

Daraus ergeben sich weitere strategische Vorteile für die PAPYRUS GmbH. Auch wenn Preisschwankungen bestehen bleiben, reduziert ein optimierter Energieeinsatz die Kostenrisiken: Das Unternehmen ist weniger stark von der Volatilität der Energiepreise betroffen.

Gleichzeitig wird die Resilienz des gesamten Produktionssystems gestärkt, wodurch Störungen oder Engpässe besser abgefangen werden können.

Ein zusätzlicher Mehrwert liegt im vertieften Prozessverständnis: Mithilfe der datenbasierten Analyse versteht die PAPYRUS GmbH Zusammenhänge und Abhängigkeiten innerhalb der Produktionsprozesse besser, sodass zukünftige Optimierungspotenziale gezielt identifiziert und umgesetzt werden können.



Die Erfahrungen der PAPYRUS GmbH mit SmartEffizienz bieten übergreifende Erkenntnisse und Impulse für Unternehmen, die ihre Produktion digital und nachhaltig weiterentwickeln möchten:

Produktionsprozesse müssen ganzheitlich und systemisch betrachtet werden,

um Abhängigkeiten präzise zu erfassen und Optimierungspotenziale verlässlich zu identifizieren. Nur durch ein umfassendes Prozessverständnis lassen sich Verbesserungsschritte zielgerichtet ableiten.

Kurzfristig entstehen Mehraufwände durch den Einsatz zusätzlicher Sensorik,

den Aufbau geeigneter IT-Infrastrukturen und die Erweiterung analytischer Kapazitäten. Langfristig führen diese Investitionen jedoch zu signifikanten Effizienzsteigerungen, Emissionsreduktionen und Kosteneinsparungen.

Es entstehen spürbare Kundenvorteile durch eine resilientere, kosteneffizientere und emissionsärmere Lieferkette.

Höhere Prozessstabilität, Transparenz und ökologische Verantwortung stärken das Vertrauen der Kund:innen und schaffen eine klare Differenzierung im Wettbewerb.

Die Initiative der PAPYRUS GmbH zeigt, wie digitale Transparenz in der Produktion gezielt Einsparpotenziale bei Schlüsselressourcen wie Energie und Material aufdeckt. So steigert die Initiative direkt die Kosteneffizienz und stabilisiert die Bottom Line.

Anwendungsbereich 2: Digitaler Zwilling im Produktdesign

Die Pharma AG ist ein größeres Unternehmen im Bereich des Spezialmaschinenbaus und entwickelt hochpräzise Sortieranlagen für die pharmazeutische Industrie. Ihre Maschinen spielen eine zentrale Rolle in der Medikamentenproduktion, indem sie Tabletten, Kapseln oder Ampullen zuverlässig und nach strengsten Qualitätskriterien sortieren. Der individuelle Kundenbedarf, kombiniert mit strengen regulatorischen Anforderungen, führt dazu, dass nahezu jede Spezialmaschine in enger Abstimmung mit den Auftraggeber:innen als Einzelanfertigung gebaut wird.

Im Mittelpunkt steht für dieses Anwendungsbeispiel eine Produktkonfiguration der Pharma AG. Die Spezialmaschinen sind vielfältig und bestehen oft aus tausenden Komponenten. Die Ingenieur:innen der Pharma AG arbeiten fachübergreifend zusammen, um die komplexen Abhängigkeiten zu meistern und eine präzise, zuverlässige und effiziente Funktion der Sortieranlagen zu gewährleisten. Die hohe Produktvielfalt und individuelle Anpassung sind wesentliche Bestandteile der Wertschöpfung im Spezialmaschinenbau, allerdings sorgen sie auch für eine anspruchsvolle Steuerung und Weiterentwicklung der Produkte und Prozesse.

Komplexe Produkte mit vielen Varianten bringen für Spezialmaschinenhersteller wie die Pharma AG folgende Herausforderungen mit sich:

1. Langwierige und ressourcenintensive Entwicklungsprozesse

Meist läuft die Anpassung bestehender Produktkonfigurationen nach dem „Trial and Error"-Prinzip. Änderungen werden mehrfach getestet, bevor sie in die Produktion kommen. Das kostet Zeit, bindet Fachkräfte und bremst eine schnelle, nachhaltige Entwicklung.

2. Fehlender Überblick über die Produktkonfiguration

Bei Spezialmaschinen mit Tausenden Einzelteilen geht schnell der Überblick verloren. Das macht es schwer, einzelne Komponenten nachzuverfolgen und die Zusammenhänge im Produkt zu verstehen.

3. Dezentrale und inkonsistente Datenlandschaft

Produktdaten liegen oft verstreut in verschiedenen Systemen zur betriebswirtschaftlichen Planung und Steuerung (ERP) und zur digitalen Modellierung und Konstruktion (CAD) und sind selten untereinander verknüpft. Der fehlende Überblick verhindert eine gezielte Analyse von Verbesserungspotenzialen und erschwert fundierte, datengetriebene Entscheidungen zur Optimierung der Prozesse.



> Mit dem digitalen Zwilling lassen sich verschiedene Szenarien virtuell durchspielen und analysieren, beispielsweise wie sich Änderungen an bestimmten Konstruktions- oder Prozessparametern auf die Leistung, Ressourceneffizienz oder CO_2-Emissionen auswirken, noch bevor ein physischer Prototyp gebaut wird.

Mit der MediTwin-Initiative geht die Pharma AG diese Herausforderungen an. MediTwin ist ein selbst entwickelter digitaler Zwilling, der die Spezialmaschinen virtuell abbildet und alle wichtigen Daten, vom Design über die Fertigung bis zum Betrieb, in einem einzigen, durchgängigen Modell zusammenführt. Damit lässt sich vorhersagen, wie sich Designentscheidungen auf Effizienz und Ressourceneinsatz auswirken: Mit MediTwin wird der Prozess transparent und steuerbar.

MediTwin fungiert als zentrale Plattform und bündelt alle relevanten Informationen wie Stücklisten, CO_2-Emissionen, Energieverbrauch und Materialeinsatz. Dieser Datenschatz bildet die Grundlage für eine präzise Abbildung des Maschinenlebenszyklus und die Betriebsdaten fließen laufend zurück in Entwicklung und Produktion. So entsteht ein lernendes System, das Produkte und Prozesse ständig verbessert. Das Ergebnis: mehr Effizienz, mehr Nachhaltigkeit und mehr Wettbewerbsvorteil für die Pharma AG.

Mit MediTwin lassen sich verschiedene Szenarien virtuell durchspielen und analysieren, beispielsweise wie sich Änderungen an bestimmten Konstruktions- oder Prozessparametern auf die Leistung, Ressourceneffizienz oder CO_2-Emissionen auswirken, noch bevor ein physischer Prototyp gebaut wird. Das ermöglicht eine schnellere, datenbasierte und ressourcenschonende Produktentwicklung. Für die Pharma AG bedeutet das: Entwicklung, Optimierung und Anpassung der komplexen Sortieranlagen werden effizienter, präziser und nachhaltiger. Mit dem digitalen Zwilling steigt die Transparenz bei der Maschinenkonfiguration, wird das Testen von Änderungen im virtuellen Raum möglich und die modulare Gestaltung von Produkten unterstützt. Verbesserungen bei Sortierqualität und Energieeffizienz und die Förderung modularer Produktarchitekturen zeigen, wie MediTwin den Wert der Produkte der Pharma AG gezielt steigern kann.

Sortierqualität

Bei einer typischen Sortieranlage für die Pharmaindustrie kommt es darauf an, dass Tabletten mit hoher Geschwindigkeit und zuverlässig geprüft und falls nötig direkt aussortiert werden. Schon kleine Veränderungen, wie beim Kamerawinkel oder der Beleuchtung, können die Genauigkeit beeinflussen und zur falschen Einsortierung der Tabletten führen. Mit MediTwin lässt sich die komplette Anlage digital nachbauen. So können verschiedene Einstellungen wie Kameraposition, Lichtverhältnisse oder die Geschwindigkeit des Förderbands ganz einfach am Computer ausprobiert werden. Gleichzeitig fließen Daten zum Energieverbrauch der Maschinen direkt in das Modell ein. Dies ermöglicht es den Ingenieur:innen, verschiedene Varianten zu testen, ohne jedes Mal einen vollständigen Prototyp bauen zu müssen. Neben der Zeit- und Ressourceneinsparung steigert dies die Sortiergenauigkeit und reduziert den Energieverbrauch pro Durchlauf, was den Entwicklungsprozess nachhaltig optimiert.

Modularisierung

Mit MediTwin lassen sich Maschinen flexibel konfigurieren: Module wie Prüfeinheiten oder Förderbänder können einfach angepasst oder ausgetauscht werden. So entstehen unkompliziert individuelle Lösungen, etwa für verschiedene Tablettengrößen. Änderungen, beispielsweise an der Kameratechnologie, wirken sich sofort auf das gesamte Modell aus und machen Effekte auf Qualität und Effizienz direkt erkennbar. Darüber hinaus sorgt MediTwin für mehr Transparenz, indem die digitale Produktabbildung alle Bauteile und Zusammenhänge leicht verständlich macht. So lassen sich Änderungen schnell simulieren, Entscheidungen besser treffen und Abläufe effizienter gestalten. Das spart Ressourcen, senkt Kosten und verbessert die Zusammenarbeit im Team.

Für die Bewertung der Initiative MediTwin der Pharma AG wird im Folgenden eine vereinfachte Form des Twin Transformation Value Canvas genutzt. Anhand dieser Darstellung werden die Werttreiber in ökologischer, ökonomischer und strategischer Dimension erläutert.

Abbildung 3

Twin Transformation Value Canvas – Anwendungsbereich 2

BESCHREIBUNG » **BEWERTUNG**

Anwendungsfall

Beschreibung der Twin-Transformation-Initiative

- Nutzung eines Digital Twins, um eine Produktkonfiguration in der eigenen Fertigungslinie hinsichtlich Ressourceneffizienz zu optimieren

Digitale Technologien

- Digitaler Zwilling als Decision-Support-System

Datenerfassung

- Produktdaten (z. B., Stückliste, CO_2-Emissionen)
- Produktionsparameter/Prozessdaten (z. B. Energieverbrauch)

Bewertung der Twin-Transformation-Initiative

Zeiteinheit: 1 Jahr **Bezugsmenge:** Produktionkonfiguration

Werttreiber

Digital

Digitalisierungshebel

- Transparenz ↑ (über die Produktkonfiguration)
- Virtualisierung/Simulation ↑ (Analyse unterschiedlicher Szenarien)

Ökologisch

	Scope 3 Vorgelagerte Emissionen
THG-Emissionen	■ CO_2-Emissionen ↓ (durch verringerten Energieeinsatz)
Energie* ■ *Energieverbrauch* ■ *erneuerbare Energie usw.*	
Material* ■ *Primärmaterial* ■ *Recyceltes Material usw.*	■ Material ↓ (durch Optimierung der Produktkonfiguration)
Abfall*	
Wasser ■ *Frischwasser* ■ *Brauchwasser*	

Wertbeitrag

Σ Ökologischer Wert (CO_2e-Einsparungen und Wasser)**

CO_2e-Einsparung	Wassereinsparung
In Tonnen	In Liter
In €	In €
Anteil Gesamtaktivitäten in %	Anteil Gesamtaktivitäten in %

Σ Net Present Value (NPV)

*) Basis der Bewertung: Veränderung des Ressourceneinsatzes ...

Scope 2
Indirekte Emissionen

- CO_2-Emissionen ↑
  (durch erhöhten Energieeinsatz)
- Energie ↑
  (durch Serverbetrieb und Netzwerkinfrastruktur)

Scope 1
Direkte Emissionen

Sonstiges
- *Feinstaub*
- *Biodiversität*
- *Versäuerung usw.*

Ökonomisch

Investitionen, laufende Kosten
- Kosten ↑
  (durch Digital-Twin-Einsatz)

Einsparungen, Umsatzsteigerungen
- Kosten ↓
  (als Ergebnis der Optimierung der Produktionslinie)

Sonstiges

Σ Ökonomischer Wert

Nettoergebnis

Ableitung langfristiger Effekte

Multiplikatoreffekte

Scope 3
Nachgelagerte Emissionen
- Product Carbon Footprint ↓
  (Senkung 4 kg CO_2e)

Wertbeitrag für Kund:innen
- Bilanzierung von verringerten vorgelagerten Scope-3-Emissionen

Risikobewertung

Ausführung der Initiative
- Risiko Datenschutz, Datenqualität

Nicht-Ausführung der Initiative
- Risiko der Nichtskalierung
- Verlust der Wettbewerbsfähigkeit

Langfristige Werteentwicklung

Strategischer Nutzen
- Future Readiness
- Wettbewerbsfähigkeit
- Datenschatz

**) Die individuelle Berechnung spezifischer Kennzahlen wird durch ein Tool vorgenommen und wurde zur Vereinfachung nicht aufgeführt.

Anfangs bringt der Einsatz von MediTwin durch den notwendigen Aufbau der IT-Infrastruktur einen gesteigerten Aufwand und Energieverbrauch mit sich. Gleichzeitig zeigen sich aber schon erste Vorteile: Ressourcen werden effizienter genutzt, Materialverluste sinken und auch die CO_2-Emissionen werden geringer. Kurzfristig steigen zwar die Kosten, aber damit ist der Grundstein für spätere Einsparungen gelegt.

Die **Bewertung der Initiative mit dem Twin Transformation Value Canvas (Abbildung 3)** zeigt, dass sich die Mehrwerte mittelfristig deutlich verstärken:

- **Ökologische Effekte:** Durch die optimierte Zusammensetzung der Produkte werden deutlich weniger Material und Energie verbraucht. Die Produktion läuft effizienter, Abfallmengen sinken und Ressourcen werden gezielter eingesetzt.
- **Ökonomische Auswirkungen:** Die Investitionen in IT und Sensorik zahlen sich schnell aus. Die erzielten Einsparungen übertreffen die anfänglichen Kosten, laufende Ausgaben sinken spürbar und die Prozesse gewinnen an Stabilität und Effizienz.
- **Wertbeitrag:** Über die reinen Kosteneinsparungen hinaus liefert MediTwin wertvolle Daten, die zur Qualitätssicherung beitragen und neue Optimierungspotenziale aufzeigen. Das stärkt die Wettbewerbsfähigkeit und schafft zugleich messbare ökologische und ökonomische Vorteile.

Langfristig bringt MediTwin strategische Multiplikatoreffekte und damit echten Mehrwert: Der geringere ökologische Fußabdruck der Produkte verbessert nicht nur die Scope-3-Bilanz der Kund:innen, sondern stärkt auch deren nachhaltiges Image am Markt. Gleichzeitig verschafft MediTwin der Pharma AG einen klaren Vorsprung, indem sie mit effizienteren, ressourcenschonenden Produkten und transparenten Prozessen flexibler auf Marktanforderungen reagieren, regulatorische Vorgaben leichter erfüllen und Kundenanforderungen im Bereich Nachhaltigkeit besser bedienen kann.

Außerdem wird die Pharma AG dank MediTwin zukunftsfähig. Der kontinuierliche Zugang zu strukturierten Daten und Simulationsmöglichkeiten erleichtert es, Innovationen voranzutreiben, Produkte gezielt weiterzuentwickeln und strategische Entscheidungen zu treffen.

Auf diese Weise lässt sich eine langfristige Anpassungsfähigkeit an technologische, ökologische und regulatorische Veränderungen sicherstellen. Und nicht zuletzt entsteht so ein wertvoller Datenschatz, der für datengetriebene Entscheidungen, Produktinnovationen und strategische Planung genutzt werden kann.

Mit MediTwin erreicht die Pharma AG nicht nur eine höhere Effizienz, sondern nutzt Ressourcen gezielt und generiert langfristigen strategischen Mehrwert. Die Einführung, die kontinuierliche Optimierung und die langfristigen Ergebnisse zeigen: Wer digitale Zwillinge klug nutzt, setzt auf nachhaltigen Fortschritt statt auf kurzfristige Lösungen.



Die Praxiserfahrungen der Pharma AG mit MediTwin liefern wertvolle Erkenntnisse und konkrete Impulse für Unternehmen, die ihre Produkte digital und nachhaltig weiterentwickeln wollen. Wer jetzt handelt, profitiert von erprobten Ansätzen und kann die eigene Transformation gezielt vorantreiben.

Erweiterung menschlicher Fähigkeiten durch digitale Unterstützung:

Digitale Zwillinge helfen Ingenieur:innen dabei, auch in komplexen Initiativen den Überblick zu behalten und kreative Lösungen zu finden, indem sie auf einen Blick den Zusammenhang von Design, Effizienz und Nachhaltigkeit sichtbar machen. Angesichts der Vielzahl von Daten und komplexen Abhängigkeiten in heutigen Entwicklungsumgebungen ist digitale Unterstützung unverzichtbar. Der digitale Zwilling bringt Struktur ins Datenchaos, visualisiert Zusammenhänge und beschleunigt fundierte Entscheidungen. So lassen sich Entwicklungsprozesse nicht nur präziser, sondern auch innovativer und nachhaltiger gestalten.

Aufbau einer hochwertigen Datenbasis:

Indem Design-, Fertigungs- und Betriebsdaten laufend gesammelt und miteinander verknüpft werden, entsteht ein konsistenter und qualitativ hochwertiger Datenschatz. Diese solide Datenbasis ermöglicht es, Prozesse gezielt zu verbessern, KI wertstiftend einzusetzen und Produkte wie auch Abläufe über den gesamten Lebenszyklus hinweg nachhaltiger und effizienter zu gestalten.

Umsetzung von EcoDesign-Strategien:

Digitale Zwillinge ermöglichen die konsequente Umsetzung von EcoDesign-Prinzipien, indem Module flexibel angepasst, wiederverwendet oder ausgetauscht werden können. Das reduziert den Material- und Energieverbrauch und steigert Nachhaltigkeit, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit der Produkte.

Die Initiative der Pharma AG zeigt, wie digitale Transparenz und Simulation gezielt Optimierungspotenziale in der Produktentwicklung aufdecken. So steigert die Initiative direkt die Resilienz und stärkt nachhaltig die Green Line.

Anwendungsbereich 3: Digitale Kreislaufwirtschaft

Die Kreis KG bringt moderne Landmaschinen auf den Markt und richtet sich dabei gezielt an Geschäftskund:innen, die nach leistungsstarken Lösungen suchen. Partnerschaften auf den Gebieten der Herstellung und Technologie sorgen dafür, dass Kund:innen nicht nur topaktuelle Maschinen, sondern auch passendes Zubehör und smarte Software bekommen. Qualität, Zuverlässigkeit und ein Rundum-Service stehen dabei immer im Mittelpunkt, denn das Ziel ist es, langfristige und vertrauensvolle Partnerschaften aufzubauen.

Die Bereitstellung hochkomplexer, maßgeschneiderter Landmaschinen mit vielfältigen Konfigurationsmöglichkeiten stellt Spezialfirmen wie die Kreis KG vor folgende Herausforderungen:

1. Wachsende regulatorische Anforderungen an Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft

Gesetzliche Vorgaben und gesellschaftlicher Druck verlangen von Unternehmen zunehmend, Verantwortung für die gesamte Lebensdauer ihrer Produkte zu übernehmen. Wer keine systematischen Strategien zur Kreislaufwirtschaft entwickelt, riskiert nicht nur regulatorische Nachteile, sondern auch den Verlust von Marktakzeptanz und Innovationsfähigkeit.

2. Kontrollverlust über den Produktlebenszyklus und entstehende Zweitmärkte

Hochspezialisierte Maschinen gelangen immer einfacher auf inoffizielle Zweitmärkte, da digitale Plattformen den Informationsaustausch zwischen Anbieter:innen und Kund:innen einfacher und kostengünstiger ermöglichen. Dadurch verlieren Hersteller die Kontrolle über Qualität, Wartung und Service ihrer Produkte und verschenken zugleich wertvolle Daten- und Umsatzpotenziale. Es entsteht die Herausforderung, den Produktlebenszyklus auch nach dem Erstverkauf aktiv zu gestalten und wirtschaftlich zu nutzen.



3. Fehlende strategische Nutzung von After-Sales-Services

Viele Unternehmen betrachten Wartung, Reparatur oder Rücknahme nur als operative Pflicht. Strategisch genutzt könnten diese Services jedoch neue Umsatzquellen erschließen, datenbasierte Geschäftsmodelle fördern und Kund:innen langfristig binden.

> Digitale Plattformen eröffnen neue B2B-Geschäftsfelder: Produkte und Geschäftsbeziehungen werden nicht als Einmaltransaktionen, sondern im Rahmen eines Cradle-to-Cradle-Ansatzes betrachtet, der den gesamten Lebenszyklus berücksichtigt.

Um diese Herausforderungen anzugehen, hat die Kreis KG ein neues Geschäftsmodell ins Leben gerufen: die reBai-Plattform. Über diese digitale Plattform für gebrauchte Landmaschinen spielt das Unternehmen gezielt seine Stärken aus, vom Fachwissen bis zum guten Ruf. Konkret funktioniert die Plattform so: Die Kreis KG kauft gebrauchte Maschinen zurück, überholt sie und bringt sie anschließend zum Weiterverkauf wieder auf den Markt. Ist eine vollständige Aufarbeitung nicht möglich, werden nutzbare Komponenten ausgebaut und weiterverwendet, entweder im Verkauf oder als Ersatzteil. So wird der Lebenszyklus verlängert und Ressourcen effizient genutzt.

Die reBai-Plattform eröffnet damit neue B2B-Geschäftsfelder: Produkte und Geschäftsbeziehungen werden nicht als Einmaltransaktionen, sondern im Rahmen eines Cradle-to-Cradle-Ansatzes betrachtet, der den gesamten Lebenszyklus berücksichtigt. Das schafft Potenziale für digitale und nachhaltige Geschäftsmodelle und erschließt neue Zielgruppen, etwa Kund:innen, die vergleichsweise teure Maschinen zunächst kostengünstig testen möchten.

Die Konzepte Re-furbish und Re-use zeigen exemplarisch, wie die reBai-Plattform zur Steigerung des Wertversprechens der Kreis KG beiträgt.



Re-furbish

Die Kreis KG setzt beim Wiederverkauf gebrauchter Landmaschinen gezielt auf sogenanntes Refurbishment, also die professionelle Aufbereitung der Fahrzeuge in einen nahezu neuwertigen Zustand. Die Plattform reBai sorgt dafür, dass gebrauchte Landmaschinen ein zweites Leben erhalten: Nach dem Rückkauf werden Mechanik und Elektronik geprüft, Achsen und Gelenke instand gesetzt, Steuerungen und Sensoren getestet, Software auf den neuesten Stand gebracht und defekte Teile durch Originalkomponenten ersetzt. So bekommen Kunden leistungsfähige Landmaschinen zu deutlich geringeren Preisen als Neumaschinen. Durch die sorgfältige Aufbereitung erfüllen die Maschinen alle Sicherheits- und Qualitätsstandards und sind dank der Expertise und dem Markenimage der Kreis KG zuverlässig, langlebig und sofort einsatzbereit.

Re-use

Nicht jede zurückgekaufte Maschine eignet sich für eine vollständige Aufbereitung. In solchen Fällen nutzt die Kreis KG einzelne funktionierende Teile wie Motoren, Hydrauliksysteme, Steuerungen oder Anbaugeräte erneut. Die Teile werden geprüft, gereinigt und gegebenenfalls kalibriert, bevor sie wiederverkauft werden. So erhalten Kund:innen schnell und kosteneffizient Ersatzteile, während Ressourcen geschont werden. Ein Kunde kann etwa einen geprüften Hydraulikzylinder oder eine Steuerungseinheit aus einer gebrauchten Maschine erwerben, die sofort einsatzbereit und deutlich günstiger als Neuteile sind, sodass die Produktion oder der Einsatz auf dem Feld ohne Verzögerung weiterlaufen kann.

Für die Bewertung des innovativen Geschäftsmodells der reBai-Plattform der Kreis KG wird im Folgenden eine vereinfachte Form des Twin Transformation Value Canvas genutzt. Anhand dieser Darstellung werden die Werttreiber in ökonomischer, ökologischer und strategischer Dimension erläutert.

Abbildung 4

Twin Transformation Value Canvas – Anwendungsbereich 3

BESCHREIBUNG » **BEWERTUNG**

Anwendungsfall

Beschreibung der Twin-Transformation-Initiative

- Rücknahme, Recycling und Aufbereitung gebrauchter Produkte
- Angebot/Wiederverkauf gebrauchter Produkte

Digitale Technologien

- Digitale Plattform zum An- und Weiterverkauf gebrauchter Produkte

Datenerfassung

- Erfassung von Produktdaten der zu recycelnden Produkte

Bewertung der Twin-Transformation-Initiative

Zeiteinheit: 1 Jahr **Bezugsmenge:** Produktionkonfiguration

Werttreiber

Digital

Digitalisierungshebel

- Vernetzung ↑ (über digitale Plattform)

Ökologisch

	Scope 3 Vorgelagerte Emissionen
THG-Emissionen	■ Emissionen ↓ (durch Virgin Material ↓)
Energie* ■ *Energieverbrauch* ■ *erneuerbare Energie usw.*	
Material* ■ *Primärmaterial* ■ *Recyceltes Material usw.*	■ Neumaterial ↓ (durch die Wiederverwendung gebrauchter Materialien)
Abfall*	
Wasser ■ *Frischwasser* ■ *Brauchwasser*	■ Frischwasser ↓ (durch Material-Recycling – hoher Wasserverbrauch in der Herstellung)

Wertbeitrag

Σ Ökologischer Wert (CO_2e-Einsparungen und Wasser)**

CO_2e-Einsparung	**Wassereinsparung**
In Tonnen	In Liter
In €	In €
Anteil Gesamtaktivitäten in %	Anteil Gesamtaktivitäten in %

Σ Net Present Value (NPV)

*) Basis der Bewertung: Veränderung des Ressourceneinsatzes ...

Ableitung langfristiger Effekte

Ökonomisch

Scope 2
Indirekte Emissionen

- Emissionen ↑
- Energie ↑
  (für die Aufbereitung)

Scope 1
Direkte Emissionen

- Sonstiges ↓
  (je nach Produktionsprozess)

Sonstiges
- *Feinstaub*
- *Biodiversität*
- *Versäuerung usw.*

Investitionen, laufende Kosten
- Kosten ↑
  (durch Digital-Twin-Einsatz)

Einsparungen, Umsatzsteigerungen
- Kosten ↓
  (als Ergebnis der Optimierung der Produktionslinie)

Sonstiges

Σ Ökonomischer Wert

Nettoergebnis

Multiplikatoreffekte

Scope 3
Nachgelagerte Emissionen
- Emissionen ↓
  (durch Nutzung eines Produkts mit verringertem Product Carbon Footprint)

Wertbeitrag für Kund:innen
- Abfall ↓
  (durch Rückgabe und Recycling gebrauchter Produkte)

Risikobewertung

Ausführung der Initiative
- Aufbereitung teurer/ energieintensiver als Neuproduktion

Nicht-Ausführung der Initiative
- Verlust wertvoller Rohstoffe

Langfristige Werteentwicklung

Strategischer Nutzen
- Ressourceneffizienz u. Rohstoffsicherung
- Neues Geschäftsmodell/Wertversprechen; Wettbewerbsfähigkeit
- Kundenbindung

**) Die individuelle Berechnung spezifischer Kennzahlen wird durch ein Tool vorgenommen und wurde zur Vereinfachung nicht aufgeführt.

Die Vernetzung von Herstellerfirmen sowie Primär- und Zweitmarktkund:innen über die reBai-Plattform verbessert den Informationsaustausch. Die dadurch erzielte höhere Transparenz ermöglicht eine transparente und effiziente Wiederverwertung von Maschinen, steigert die Nachvollziehbarkeit von Produktzuständen und erleichtert Rückkauf, Aufbereitung und Weiterverkauf.

Zu Beginn entstehen zusätzliche Aufwände: Rückkauf, Prüfung und Aufbereitung verursachen höheren Energieverbrauch, zusätzliche Emissionen und steigende Kosten. Gleichzeitig senkt der gezielte Einsatz gebrauchter Komponenten den Bedarf an Neumaterial, reduziert Ressourcenverbrauch und Materialkosten und schafft erste neue Umsatzpotenziale.

Die **Bewertung der Initiative mit dem Twin Transformation Value Canvas (Abbildung 4)** zeigt, dass sich die Wirkung mittelfristig voll entfaltet:

- **Ökologische Effekte:** Durch optimierte Wiederaufbereitung und die modulare Nutzung von Gebrauchtteilen steigt die Ressourceneffizienz deutlich. Abfälle werden minimiert und Materialien bleiben länger im Kreislauf.
- **Ökonomische Auswirkungen:** Die verbesserten Prozesse senken operative Kosten und schaffen Raum für Umsatzsteigerungen.
- **Wertbeitrag:** Über die Plattform gewonnene Daten liefern wertvolle Einblicke in Markttrends, Kundenpräferenzen und Optimierungspotenziale. Dieser strategische Wissensvorsprung sichert langfristig Wettbewerbsvorteile.

Auf lange Sicht entfaltet reBai strategische Multiplikatoreffekte: Die verlängerte Nutzungsdauer reduziert Emissionen und Abfälle auf Kundenseite und stärkt deren nachhaltige Positionierung. Gleichzeitig profitiert die Kreis KG strategisch: Wettbewerbsfähigkeit, Kundenbindung, Ressourceneffizienz und Rohstoffsicherung steigen, während ein Datenschatz entsteht, der für Innovationen, datengetriebene Entscheidungen und die strategische Planung genutzt werden kann. So sichert reBai die Zukunftsfähigkeit der Kreis KG und macht das Unternehmen robust gegenüber technologischen, ökologischen und regulatorischen Veränderungen.



Die Erfahrungen der Kreis KG mit reBai bieten übergreifende Erkenntnisse und Impulse für Unternehmen, die ihre Geschäftsmodelle digital und nachhaltig weiterentwickeln möchten:

Regulatorik als Innovationstreiber nutzen:

Gesetzliche Vorgaben und Standards sind keine Hürden, sondern können Impulse für innovative, nachhaltige Geschäftsmodelle liefern. Wer regulatorische Anforderungen frühzeitig in strategische Initiativen integriert, kann neue Geschäftsfelder erschließen und gleichzeitig regulatorische Compliance sicherstellen.

Ganzheitliche Geschäftsmodelle entwickeln:

Wer Ressourcenkreisläufe nur kurzfristig betrachtet, verpasst Chancen im Wettbewerb. Unternehmen, die den gesamten Lebenszyklus ihrer Produkte im Blick haben und ihr vorhandenes Know-how gezielt einsetzen, schaffen klare Wettbewerbsvorteile. Durch den Einsatz von Sensorik und Datenanalyse wird zudem die Beurteilung des Maschinenzustands präziser und ermöglicht vorausschauendes Handeln. So entstehen neue Umsatzquellen, Effizienzgewinne und eine langfristig stärkere Marktposition.

Neue Märkte erschließen:

Die wachsende Kaufkraft im Second-Hand-Markt eröffnet Chancen. Unternehmen sollten Produkte bewusst in den nächsten Lebenszyklus bringen, um neue Kundensegmente zu erschließen. Refurbishment-Programme und transparente Informationsangebote stärken das Bewusstsein für Kreislaufwirtschaft und zeigen, dass nachhaltiger Ressourcenumgang nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich vorteilhaft ist, sowohl auf Seiten der Produzierenden als auch auf Seiten der verkaufenden und kaufenden Kund:innen. Aufklärung und Vertrauen fördern Akzeptanz und Nachfrage nach wiederaufbereiteten oder recycelten Produkten.

Die Initiative der Kreis KG zeigt, wie die Vernetzung über digitale Plattformen gezielt neue, zirkuläre Geschäftsfelder erschließen kann. Damit werden neue Geschäftsmodelle gefördert und die Top Line nachhaltig gestärkt.



4. Get started

Handlungsempfehlungen für eine wertstiftende Twin Transformation

“

Der Twin Transformation Value Canvas ist ein leicht anwendbares Werkzeug zur Analyse aktueller und zukünftiger Initiativen. Er macht digitale, ökonomische, ökologische und strategische Mehrwerte sichtbar und zeigt nicht nur auf, wo Wert entsteht, sondern auch, wo er verloren geht.



Der Twin Transformation Value Canvas schafft vor allem eines: Transparenz. Er macht Zusammenhänge sichtbar, die im Alltag oft verborgen bleiben, sowohl im Unternehmen als auch darüber hinaus. Produktdesign beeinflusst die Scope-3-Emissionen der Kund:innen und die Kreislauffähigkeit im Markt, Datenlücken in der Supply Chain erhöhen ökologische Risiken, und Effizienzprogramme eröffnen neue digitale Serviceangebote. Erst durch diese systematische Offenlegung wird der volle Wert der Twin Transformation realisiert.

Der Twin Transformation Value Canvas ist ein leicht anwendbares Werkzeug zur Analyse aktueller und zukünftiger Initiativen. Er macht digitale, ökonomische, ökologische und strategische Mehrwerte sichtbar und zeigt nicht nur auf, wo Wert entsteht, sondern auch, wo er verloren geht.

Die Vollansicht des Twin Transformation Value Canvas mag auf den ersten Blick komplex wirken – sie schafft jedoch genau die Transparenz, die in Kapitel 2 konzeptionell eingeführt und in Kapitel 3 anhand der Anwendungsbereiche verdeutlicht wurde. Die praktische Anwendung des Canvas in Kapitel 3 zeigt, dass es nicht darum geht, jedes Feld im Canvas für jedes Anwendungsbeispiel vollumfänglich auszufüllen, sondern vielmehr darum, diejenigen Parameter gezielt zu analysieren, die für die jeweilige Twin-Transformation-Initiative relevant sind.

Aus den Erkenntnissen des Canvas und den Anwendungsbereichen entstehen konkrete Handlungsempfehlungen. So können digitale Transformation und Nachhaltigkeitstransformation erfolgreich verknüpft werden und dauerhaften Mehrwert generieren.

Abbildung 5

Twin Transformation Value Canvas – Vollansicht

BESCHREIBUNG » **BEWERTUNG**

Anwendungsfall

Beschreibung der Twin-Transformation-Initiative

Digitale Technologien

Datenerfassung

Bewertung der Twin-Transformation-Initiative

Zeiteinheit: **Bezugsmenge:**

Werttreiber

Digital

Digitalisierungshebel

Ökologisch

	Scope 3 Vorgelagerte Emissionen
THG-Emissionen	
Energie* ■ *Energieverbrauch* ■ *erneuerbare Energie usw.*	
Material* ■ *Primärmaterial* ■ *Recyceltes Material usw.*	
Abfall*	
Wasser ■ *Frischwasser* ■ *Brauchwasser*	

Wertbeitrag

Σ Ökologischer Wert**

CO_2e-Einsparung	Wassereinsparung
In Tonnen	In Liter
In €	In €
Anteil Gesamtaktivitäten in %	Anteil Gesamtaktivitäten in %

Σ Net Present Value (NPV)

*) Basis der Bewertung: Veränderung des Ressourceneinsatzes ...

Ableitung langfristiger Effekte

Multiplikatoreffekte

Scope 3
Nachgelagerte Emissionen

Wertbeitrag für Kund:innen

Risikobewertung

Ausführung der Initiative

Nichtausführung der Initiative

Langfristige Werte-entwicklung

Strategischer Nutzen

Ökonomisch

Scope 2
Indirekte Emissionen

Scope 1
Direkte Emissionen

Investitionen, laufende Kosten

Einsparungen, Umsatzsteigerungen

Sonstiges
- *Feinstaub*
- *Biodiversität*
- *Versäuerung usw.*

Σ Ökonomischer Wert

Sonstiges

Nettoergebnis

**) Die individuelle Berechnung spezifischer Kennzahlen wird durch ein Tool vorgenommen und wurde zur Vereinfachung nicht aufgeführt.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1

Eine hochwertige Datenbasis als Grundlage für die Twin Transformation aufbauen

Ohne belastbare Zahlen bleibt jede Digitalisierungs- oder Nachhaltigkeitsinitiative ein Blindflug. Wer CO_2-Emissionen, Energieverbräuche oder Materialflüsse nicht systematisch erfasst, übersieht wichtige Stellschrauben und verschenkt Chancen auf erhöhte Effizienz und Nachhaltigkeit.

Erst eine solide Datenbasis sorgt für Klarheit und schafft echte Entscheidungsfreiheit. Sie macht es zudem möglich, den langfristigen Impact von Maßnahmen zu modellieren, Risiken frühzeitig zu erkennen und Initiativen gezielt zu priorisieren, um Herausforderungen souverän zu begegnen.

So können Sie jetzt konkret in die Umsetzung starten:

1. **Daten systematisch erfassen:**
   Alle relevanten Key Performance Indicators (KPIs), von CO_2 über Energie bis Material, müssen regelmäßig und standardisiert dokumentiert werden.

2. **Daten harmonisieren und zentralisieren:**
   Abteilungsübergreifende Datenformate sollten angeglichen und in einem zentralen System zugänglich gemacht werden.

3. **Konkrete Maßnahmen ableiten:**
   Auf Basis der Analyse müssen gezielte Optimierungsmaßnahmen umgesetzt werden, zum Beispiel energieintensive Prozesse angepasst, CO_2-Treiber identifiziert oder Lieferketten nachhaltiger gestaltet.

Genau dabei hilft der Twin Transformation Value Canvas: Er macht den **Wertbeitrag** von Initiativen **sichtbar, steuerbar** und **vergleichbar.**



HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2

Wertpotenziale bestehender Twin-Transformation-Initiativen erfassen

Alle digitalen oder nachhaltigen Initiativen müssen auf den Prüfstand: Welche liefern echten ökologischen und ökonomischen Mehrwert und welche verschwenden Ressourcen? Ein klarer Blick auf Prozesse und Lebenszyklen zeigt Potenziale, deckt Synergien auf, eliminiert Doppelstrukturen und ermöglicht punktgenaue Investitionsentscheidungen.

So werden anfängliche Investitionen nicht zur Kostenfalle, sondern führen zu messbaren Effizienzsteigerungen, echten ökonomischen Vorteilen und nachhaltigem Mehrwert. Unternehmen können so bewusst auch ihr Ambitionsniveau wählen: vom „kostendeckenden Pflichtprogramm" bis hin zur „Wachstums- und Innovationsstrategie", bei der jede Initiative konsequent auf nachhaltige Wertschöpfung einzahlt.



So können Sie jetzt konkret in die Umsetzung starten:

1. **Versteckte Potenziale aufdecken:**
   Alle laufenden digitalen und nachhaltigen Initiativen werden systematisch erfasst, um bislang verborgene ökologische und ökonomische Wertpotenziale aufzudecken. Der Fokus liegt darauf, Wechselwirkungen und bislang ungenutzte Synergien sichtbar zu machen, beispielsweise in digitalen Initiativen, deren ökologischer Impact noch nicht bekannt oder ausgeschöpft ist.

2. **Wert klar herausstellen:**
   Jede Initiative muss hinsichtlich ihres ökologischen und ökonomischen Nutzens klar analysiert werden. Durch eine strukturierte Bewertung werden konkrete Hebel zur Wertsteigerung identifiziert und priorisiert, sodass Unternehmen gezielt in die Optimierung und Skalierung der wirkungsvollsten Initiativen investieren können.

3. **Wirkung gezielt maximieren:**
   Indem Doppelstrukturen eliminiert, Abläufe gestrafft und Investitionen punktgenau gesteuert werden, lässt sich der Impact vervielfachen, anstatt ihn zu zerstreuen.

Der Twin Transformation Value Canvas ist das **Werkzeug,** das sofort Klarheit schafft: Er zeigt, wo **Potenziale** genutzt werden, welche **Prozesse** noch angepasst werden müssen und welche langfristigen **Effekte** sich realisieren lassen.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 3

Markt- und Rahmenbedingungen als Chancen begreifen und aktiv nutzen

Immer neue Regulatorik und sich verändernde Kundenbedürfnisse sind kein Hindernis, sie sind der Zündstoff für Innovation. Wer neue Anforderungen als Hürde betrachtet, bleibt zurück.

Gewinner nutzen sie als Chance: Sie identifizieren früh neue Märkte, schaffen nachhaltige Lösungen und etablieren digitale Plattformen, die Kund:innen begeistern und den Wettbewerb überholen. Veränderung wird so zum Turbo für Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum.

So können Sie jetzt konkret in die Umsetzung starten:

1. **Trends in Umsatz übersetzen:**
   Regulatorische Veränderungen und Kundenwünsche müssen als Frühwarnsystem für Änderungen in der Marktlandschaft angesehen und für neue Geschäftschancen genutzt werden.

2. **Den eigenen Wert erkennen:**
   Stärken, Spezialisierungen und Erfahrungen sind wertvolles Kapital. Wer sie gezielt einsetzt, gelangt in die führende Position im Wettbewerb.

3. **Erfolgskritische Risiken managen:**
   Durch das Marktumfeld bedingte Risiken können sowohl durch die Durchführung als auch durch das Unterlassen von Initiativen entstehen.

Mithilfe des Twin Transformation Value Canvas lassen sich **Risiken systematisch abschätzen** und auf dieser Basis fundierte Entscheidungen treffen.



HANDLUNGSEMPFEHLUNG 4

Wertpotenziale der Twin Transformation strategisch verankern

Digitale Transformation und Nachhaltigkeitstransformation müssen strategisch verankert sein, ansonsten verpufft jeder Aufwand.

Viele Unternehmen befinden sich bereits in umfassenden Transformationsprozessen, etwa durch die digitale Transformation, strukturelle Reorganisationen oder Effizienzprogramme. Die Twin Transformation bietet hier die Chance, diese bestehende Dynamik gezielt zu nutzen, statt das Unternehmen mehrfach durch tiefgreifende Umbrüche zu schicken.

Um echten Fortschritt zu erreichen, sollte jede Initiative in die übergeordnete Geschäftsstrategie eingebettet werden und auf die Unternehmensziele einzahlen. Das bedeutet unter anderem, Ecodesign-Prinzipien konsequent anzuwenden, datengetriebene und kreislauffähige Geschäftsmodelle zu entwickeln und jede Maßnahme klar auf langfristige Wertschöpfungsziele auszurichten.

Nur so wird die Twin Transformation wirksam, skalierbar und zu einem echten Wettbewerbsvorteil.

So können Sie jetzt konkret in die Umsetzung starten:

1. **Strategische Ziele verknüpfen:**
   Jede Initiative muss direkt an den langfristigen Unternehmenszielen ausgerichtet werden. Zielkonflikte werden so vermieden.

2. **Geschäftsmodelle wertorientiert transformieren:**
   Es braucht datengetriebene, kreislauffähige Ansätze, die ökologische und ökonomische Werte verbinden.

3. **Wirkung messbar machen:**
   Klare KPIs sollten festgelegt und Fortschritte regelmäßig geprüft werden. Ergebnisse müssen aktiv in Entscheidungen einfließen.

Der Twin Transformation Value Canvas macht den Wert jeder Initiative sichtbar, steuerbar und umsetzbar, von der **Erfassung** über die **Bewertung** bis hin zur **strategischen Ausrichtung.**



HANDLUNGSEMPFEHLUNG 5

Menschen in den Mittelpunkt stellen – sonst bleibt jede Transformation nur Technik

Die Twin Transformation entfaltet ihre volle Kraft nur, wenn Mitarbeitende befähigt und mitgenommen werden. Technologie ist kein Selbstzweck, sondern ein Hebel, der Wissen transparent macht, Entscheidungen optimiert und Innovation beschleunigt.

Wer Mitarbeitende befähigt und ehrlich kommuniziert, gewinnt Vertrauen bei Kund:innen, Partnerunternehmen und im eigenen Team. Entscheidend ist nicht nur, eine Vision zu vermitteln, sondern das „Warum" der Veränderung nachvollziehbar zu machen, mit greifbaren Geschichten, die Herausforderungen und Chancen verbinden.

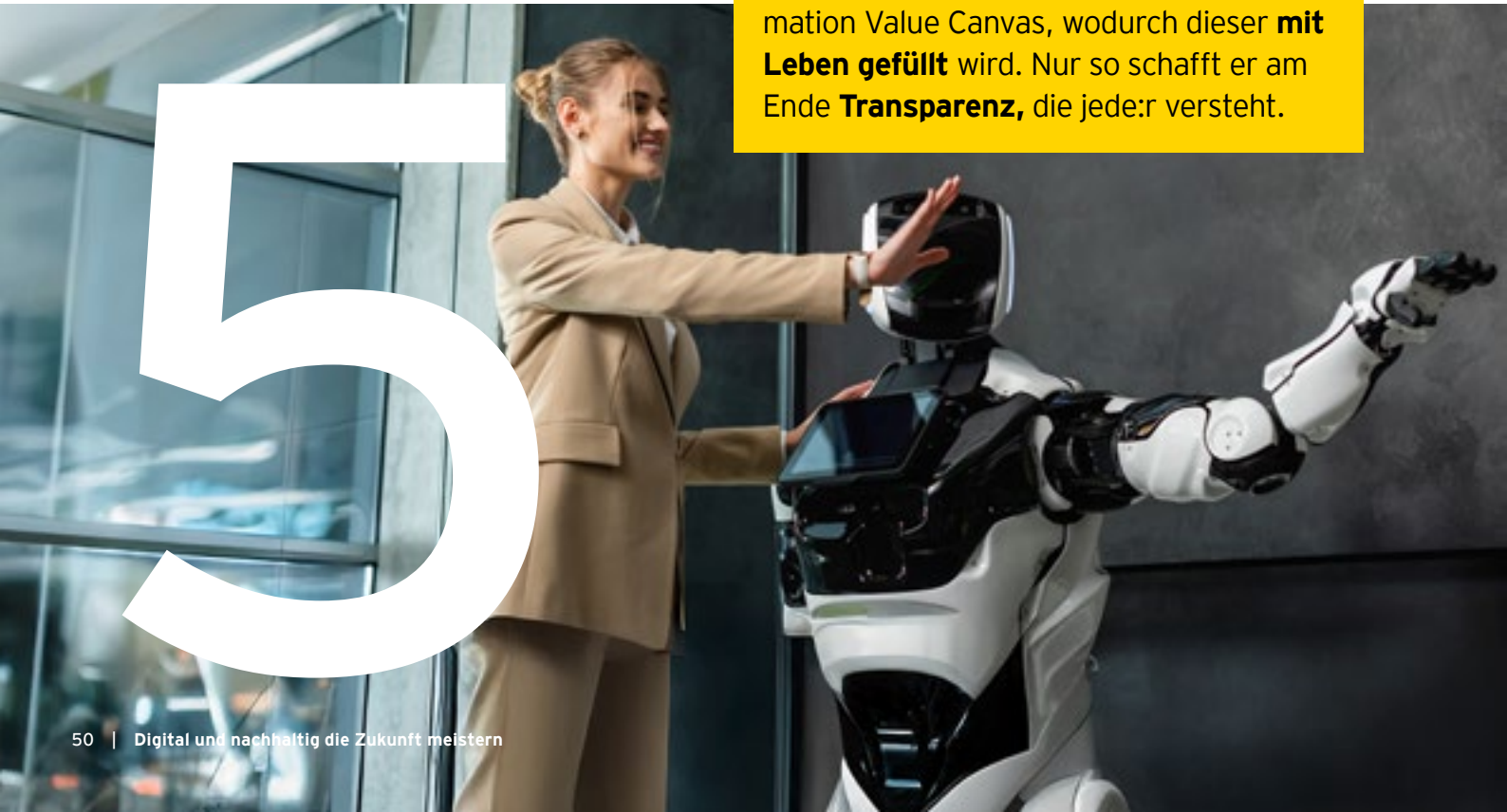
So können Sie jetzt konkret in die Umsetzung starten:

1. **Mitarbeitende sinnvoll befähigen:**
   Mitarbeitende sollten zu Akteuren der Transformation werden und ihnen sollte Raum für Mitgestaltung, Experimente und Feedback gegeben werden, um Veränderungen gemeinsam zu entwickeln und nachhaltig zu verankern.

2. **Technologie als Partner nutzen:**
   Digitale Tools müssen so eingesetzt werden, dass Wissen sichtbar wird, Entscheidungen unterstützt und Routinen entlastet werden – nicht um Menschen zu ersetzen.

3. **Ehrlich und transparent kommunizieren:**
   Beweggründe, Ziele, Fortschritte und Herausforderungen sollten transparent kommuniziert werden, damit alle Beteiligten den Sinn des Wandels verstehen und Vertrauen entsteht.

Mitarbeitende nutzen den Twin Transformation Value Canvas, wodurch dieser **mit Leben gefüllt** wird. Nur so schafft er am Ende **Transparenz,** die jede:r versteht.



Die Handlungsempfehlungen zeigen deutlich:

Daten (Handlungsempfehlung 1) und **Menschen** (Handlungsempfehlung 5) bilden das Fundament beziehungsweise das Bindeglied einer erfolgreichen Twin Transformation.

Auf dieser Basis werden die drei zentralen Wertdimensionen – **Bottom Line, Top Line** und **Green Line** – durch die tragenden Hebel der Transformation gestaltet:

Top Line:
Neue Geschäftsmodelle

Die strategische Verankerung der Twin Transformation (Handlungsempfehlung 4) bildet die Grundlage für datengetriebene, kreislauffähige und wertorientierte Geschäftsmodelle. Dadurch entstehen neue Umsatzpotenziale, differenzierende Angebote und nachhaltige Wachstumschancen.

Green Line:
Resilienz

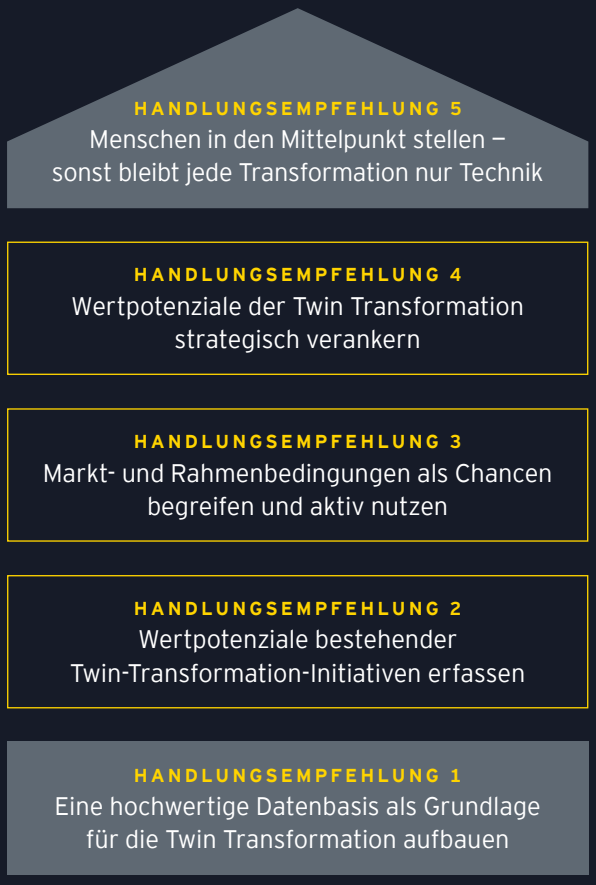
Regulatorik und Marktveränderungen werden bewusst als Chancen genutzt (Handlungsempfehlung 3) und gezielt in die Stärkung der unternehmerischen Resilienz übersetzt. Unternehmen steigern ihre ökologische Wirkung, bauen robuste Strukturen auf und sichern sich langfristige Zukunftsvorteile.

Bottom Line:
Effizienz und Kosteneinsparungen

Durch die Bewertung bestehender Initiativen (Handlungsempfehlung 2) werden Potenziale sichtbar, Doppelstrukturen eliminiert und Ressourcen gezielt eingesetzt. Das steigert die Effizienz, reduziert Kosten und erhöht die Wirkung. Der Twin Transformation Value Canvas schafft dafür die notwendige Transparenz.

Abbildung 6

Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen



Wie wir Sie unterstützen können

Aufbauend auf den in der Studie identifizierten Werthebeln und Anwendungsbereichen stehen Unternehmen vor der Herausforderung, den Wertbeitrag ihrer Transformationsinitiativen gezielt zu erschließen und wirksam zu steuern.

Häufig stellen sich dabei unter anderem folgende Fragen:

- **Wie entwickle** ich ein klares Zielbild und eine klare Twin-Transformation-Strategie?
- **Wie bestimme** ich den Reifegrad meines Unternehmens im Hinblick auf den Wertbeitrag digitaler und nachhaltiger Initiativen?
- **Mit welchem** Anwendungsbereich beginne ich, um den größten Wertbeitrag zu realisieren?
- **Wie priorisiere** ich Initiativen anhand ihres ökologischen und ökonomischen Wertpotenzials?
- **Wie setze** ich Initiativen so um, dass Effizienz-, Innovations- und Nachhaltigkeitsziele tatsächlich erreicht werden?
- **Wie messe** und kommuniziere ich den realisierten Wertbeitrag transparent gegenüber Stakeholdern?

Wir – EY und der Institutsteil Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer FIT – unterstützen Sie gemeinsam dabei, den Wertbeitrag der Twin Transformation mit Hilfe des Twin Transformation Value Canvas für Ihr Unternehmen systematisch zu erschließen.

Wir entwickeln mit Ihnen eine passgenaue Twin-Transformation-Strategie, priorisieren relevante Anwendungsbereiche und erarbeiten strukturierte, konkrete Initiativen, die nachhaltigen ökonomischen und ökologischen Nutzen stiften.

Darüber hinaus begleiten wir die Umsetzung durch geeignete Governance-, Daten- und Kommunikationsansätze und unterstützen Sie dabei, Fortschritte und Wirkung messbar und nach innen wie außen glaubwürdig und sichtbar zu machen.

Sprechen Sie uns gerne an – wir freuen uns, gemeinsam Ihren Wertbeitrag nachhaltig zu gestalten.

Autor:innen der Studie

Literatur-verzeichnis

Glossar

Autor:innen der Studie

EY Consulting GmbH



Holger Wilkens
holger.wilkens@de.ey.com

Holger Wilkens ist Partner bei EY. Er verantwortet den Bereich Technology Strategy & Transformation im Bereich Technology Consulting innerhalb Deutschlands. Den Schwerpunkt seiner Beratung bilden die strategischen und transformativen Potenziale von Digitalisierung und Technologie auf die Geschäftsmodelle von Unternehmen.



Joachim Schmider
joachim.schmider@de.ey.com

Joachim Schmider ist Partner bei EY im Bereich Technology Strategy & Transformation mit Fokus auf digitale Strategien und Transformationen. Er unterstützt Unternehmen aus den Branchen Industrie, Automotive, Manufacturing und Healthcare bei der Gestaltung und Umsetzung komplexer digitaler Transformationen und integriert dabei die Dimensionen der Twin Transformation.



Dr. Silvana Hinsen
silvana.hinsen@de.ey.com

Dr. Silvana Hinsen ist Senior Manager bei EY im Bereich Technology Strategy & Transformation mit Schwerpunkt auf holistischem Transformationsmanagement. Im Rahmen ihrer Promotion beschäftigte sie sich mit der kontinuierlichen Wandlungsfähigkeit von Unternehmen im Kontext der digitalen Transformation. Ihr inhaltlicher Fokus liegt auf den Auswirkungen von Technologie auf Menschen, Organisationen und insbesondere auf die Umwelt.



Leah Wormeck
leah.wormeck@de.ey.com

Leah Wormeck ist Manager bei EY im Bereich Technology Strategy & Transformation. Im Rahmen der digitalen Transformation begleitet sie Unternehmen bei der Integration und der nachhaltigen Umsetzung neuer Technologien in bestehende Geschäftsprozesse.



Alexa Sophie Gedaschko
alexa.sophie.gedaschko@de.ey.com

Alexa Sophie Gedaschko ist Consultant bei EY im Bereich Technology Strategy & Transformation. Der Fokus ihrer Arbeit liegt auf einem ganzheitlichen Transformationsprozess in Unternehmen, angestoßen durch digitale Innovation und Digitalisierungsinitiativen.



Dr. Johann Noah Fiedler
johann.noah.fiedler@de.ey.com

Johann Fiedler ist Consultant bei EY. Sein Schwerpunkt liegt auf den Bereichen Sustainable IT sowie Technology Driven Change Management. Er ist in Klima- & Technikethik promoviert und forscht und lehrt parallel an der RWTH Aachen zu Klimamodifikationsstrategien und Globaler Entwicklung.



Sofie Leonhardt
sofie.leonhardt@de.ey.com

Sofie Leonhardt arbeitet als Senior Consultant bei EY im Bereich Technology Strategy & Transformation.
In dieser Rolle unterstützt sie Unternehmen verschiedener Branchen die vielfältigen Herausforderungen digitaler Transformationsprozesse nachhaltig zu überwinden.



Anahita Laura Rall
anahita.laura.rall@de.ey.com

Anahita Laura Rall ist Consultant bei EY im Bereich Technology, Strategy & Transformation. Sie begleitet Unternehmen bei der Gestaltung und Umsetzung digitaler Transformationsprogramme, von der strategischen Ausrichtung bis zur Einführung neuer Technologien.

Autor:innen der Studie

Institutsteil Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts
für Angewandte Informationstechnik FIT



Prof. Dr. Anna Maria Oberländer
anna.maria.oberlaender@fit.fraunhofer.de

Prof. Dr. Anna Maria Oberländer ist Juniorprofessorin für Wirtschaftsinformatik und Digitale Transformation an der Universität Bayreuth, Direktorin am FIM Forschungsinstitut für Informationsmanagement und in leitender Funktion am Institutsteil Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT) tätig. Ihr Fokus in Forschung, Lehre und Praxis liegt auf dem Verständnis und der Gestaltung digitaler Transformation, digitaler Innovation sowie Twin Transformation in etablierten Organisationen.



Dr. Thomas Kreuzer
thomas.kreuzer@fit.fraunhofer.de

Dr. Thomas Kreuzer ist Habilitand und Postdoc an der Universität Bayreuth, Co-Fachbereichsleiter am FIM Forschungsinstitut für Informationsmanagement sowie Mitglied des Institutsteils Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT). Sein Fokus in Forschung, Lehre und Praxis liegt auf dem Zusammenspiel aus digitaler Transformation, Innovation und Prozessmanagement, insbesondere an der Schnittstelle zu Nachhaltigkeitsthemen.



Dr. Antonie Lockl
antonie.lockl@fit.fraunhofer.de

Dr. Antonie Lockl ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am FIM Forschungsinstitut für Informationsmanagement sowie am Institutsteil Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT). Ihr Fokus in Forschung, Lehre und Praxis liegt auf der Digitalen Transformation sowie der Twin Transformation.



Katharina Kneissel
katharina.kneissel@fit.fraunhofer.de

Katharina Kneissel ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am FIM Forschungsinstitut für Informationsmanagement sowie am Institutsteil Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT). Darüber hinaus promoviert sie an der Universität Bayreuth. Im Rahmen ihrer Promotion beschäftigt sie sich insbesondere mit digitaler Innovation und digitaler Transformation an der Schnittstelle zu Nachhaltigkeitsthemen.



Feline Schnaak
feline.schnaak@fit.fraunhofer.de

Feline Schnaak ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am FIM Forschungsinstitut für Informationsmanagement sowie am Institutsteil Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT). Darüber hinaus promoviert sie an der Universität Hohenheim. Im Rahmen ihrer Promotion beschäftigt sie sich insbesondere mit dem Themengebiet der Nachhaltigkeit durch Digitalisierung. Hierbei betrachtet sie sowohl die Ebene der Nutzenden von digitalen Technologien wie auch die strategische Ausrichtung von Unternehmen im Rahmen der Twin Transformation.



Melina Müller
melina.mueller@fim-rc.de

Melina Müller ist wissenschaftliche Hilfskraft am FIM Forschungsinstitut für Informationsmanagement und an der Universität Bayreuth. Im Rahmen ihrer Tätigkeiten arbeitet sie in enger Kooperation mit dem Institutsteil Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT). Ihr fachlicher Schwerpunkt liegt auf Themen rund um die Twin Transformation.



Literaturverzeichnis

Auweiler, Sara; Crome, Carlotta; Kneissel, Katharina; Kreuzer, Thomas; Müller, Melina (2025):
FROM SYNERGY TO VALUE – AN ESG PERSPECTIVE ON TWIN TRANSFORMATION.
In: ECIS 2025 Proceedings. Amman, Jordan.

Bethke, Martin (2024):
Nachhaltigkeit als Unternehmensstrategie. Mit den SDGs zu langfristiger Profitabilität im Unternehmen.
Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Bitkom (2025):
Digitalisierung der Wirtschaft.
Hg. v. Bitkom e.V. Online verfügbar unter https://www.bitkom.org/Studienberichte/2025/Digitalisierung-Wirtschaft.

Breiter, Katharina; Crome, Carlotta; Oberländer, Anna Maria; Schnaak, Feline (2024):
Dynamic Capabilities for the Twin Transformation Climb: A Capability Maturity Model.
In: Information Systems Frontiers 26 (6), S. 2205–2226. DOI: 10.1007/s10796-024-10520-y.

Brorhilker, Jan (2024):
Zukunft der deutschen Wirtschaft 2024.
Hg. v. EY Corporate Solutions GmbH & Co. KG. Online verfügbar unter https://www.ey.com/de_de/functional/forms/download/2024/10/ey-studie-zukunft-der-deutschen-wirtschaft-2024.

Bundesnetzagentur (2023):
Aktuelle Studien und Forschungsergebnisse zur Twin Transition – BNetzA | DIHK Netzwerktreffen für Multiplikatoren.
Hg. v. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Digitales/Aktuelles/_function/Netzwerktreffen/slides_netzwerktreffen4.pdf.

Christmann, Anne-Sophie; Crome, Carlotta; Graf-Drasch, Valerie; Oberländer, Anna Maria; Schmidt, Leonie (2024):
The Twin Transformation Butterfly.
In: Business & Information Systems Engineering 66 (4), S. 489–505. DOI: 10.1007/s12599-023-00847-2.

Hinsen, Silvana; Huber, Florian; Pantzer, Jonas; Schleich, Eric; Wilkens, Holger; Crome, Carlotta, Graf-Drasch, Valerie et al. (2023):
Digital und nachhaltig die Zukunft sichern. Wie Unternehmen die Twin Transformation als Vorreiter meistern können.
Hg. v. Ernst & Young GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. Online verfügbar unter https://www.ey.com/de_de/functional/forms/download/ey-studie-digital-und-nachhaltig-die-zukunft-si.

Küper, Malte; Büchel, Jan; Schmitz, Edgar; Urrich, Fabio (2025):
Transformationskompass 2025. Herausforderungen und Chancen für Unternehmen in Deutschland.
Hg. v. Gutachten im Auftrag der Wirtschaftsvereinigung der Grünen e. V., Köln. Online verfügbar unter https://www.iwkoeln.de/studien/malte-kueper-jan-buechel-herausforderungen-und-chancen-fuer-unternehmen-in-deutschland.html.

Lockl, Antonie; Heim, Laura; Oberländer, Anna Maria (2025):
BETTER TOGETHER – THE INTERPLAY BETWEEN DIGITAL TRANSFORMATION AND SUSTAINABILITY TRANSFORMATION TO REALISE TWIN TRANSFORMATION.
In: International Journal of Innovation Management 29 (05n06), Artikel 2540001. DOI: 10.1142/S1363919625400018.

Meza, Edgar (2025):
Utilities are frontrunners in digital and ecological transitions among German companies – survey.
Hg. v. Clean Energy Wire CLEW. Online verfügbar unter https://www.cleanenergywire.org/news/utilities-are-frontrunners-digital-and-ecological-transitions-among-german-companies-survey.

Reppmann, Manuel; Kunzlmann, Jakob; Putzhammer, Fritz; Edinger Schons, Laura-Marie (2025): **Sustainability Transformation Monitor 2025.** Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/sustainability-transformation-monitor-2025.

Schmider, Joachim; Wilkens, Holger; Mocker, Martin (2025): **Die Architektur digitaler Transformation erfolgreich gestalten.** Hg. v. EY Consulting GmbH. Online verfügbar unter https://www.ey.com/de_de/functional/forms/download/2025/11/die-architektur-digitaler-transformationen-erfolgsfaktoren-fuer-nachhaltigen-wandel-in-unternehmen

World Commission on Environment and Development (1987): **Our common future.** Hg. v. Oxford University Press. Online verfügbar unter https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf.





Glossar

Begriff	Erklärung
Abfall	entstehende Reststoffe eines Unternehmens.
Bezugsmenge	Grundlage, auf die sich alle Berechnungen zu den Werttreibern und Wirkungen einer Initiative beziehen, damit ihre Effekte klar quantifiziert werden können.
CO_2-Äquivalente (CO_2e)	Einheit zur Vergleichbarkeit verschiedener Treibhausgase, indem deren Klimawirkung auf den Effekt von CO_2 umgerechnet wird.
Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)	EU-Richtlinie, die Unternehmen zu umfassenderen und standardisierten Nachhaltigkeitsberichten verpflichtet.
Digitalisierungshebel	Ansatz oder Mechanismus, mit dem digitale Technologien gezielt eingesetzt werden, um Wert zu schaffen.
Energie	Einsatz von Energieformen wie Strom, Wärme oder Kraftstoffen innerhalb eines Unternehmens.
ESG-Reporting	Berichterstattung von Unternehmen über Umwelt-, Sozial- und Governance-Aspekte, um Transparenz für Investoren und Stakeholder zu schaffen.
EU AI Act	EU-Gesetz zur Regulierung von Künstlicher Intelligenz, das Risiken klassifiziert und Sicherheits- sowie Transparenzanforderungen festlegt.
Kapitalwert (Net Present Value, NPV)	Abgezinste Summe aller zukünftigen Zahlungsströme einer Initiative und damit Indikator für deren wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit.
Kohlenstoffdioxid (CO_2)	Farbloses, geruchloses Gas, das bei Verbrennungsprozessen entsteht und als wesentliches Treibhausgas zur globalen Erwärmung beiträgt.
Kreislaufwirtschaft	Wirtschaftliches Modell, das Ressourcen schont, indem Produkte oder Produktteile wieder-verwendet, recycelt oder regenerativ eingesetzt werden, um Abfall zu minimieren.
Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG)	Deutsches Gesetz, das Unternehmen verpflichtet, menschenrechtliche und umweltbezogene Sorgfaltspflichten in ihren Lieferketten einzuhalten.
Material	Eingesetzte Rohstoffe eines Unternehmens.
Ökologischer Fußabdruck	Maß für die Gesamtemissionen von CO_2 und anderen Treibhausgasen, die direkt oder indirekt durch ein Unternehmen oder ein Produkt entstehen.
Scope 1 Emissionen	Direkte Treibhausgasemissionen aus unternehmenseigenen Quellen, z. B. Heizungsanlagen oder Fahrzeugen.
Scope 2 Emissionen	Indirekte Treibhausgasemissionen aus eingekaufter Energie wie Strom, Wärme oder Kälte, die extern erzeugt wurden.
Scope 3 Emissionen (vorgelagert)	Indirekte Treibhausgasemissionen aus Aktivitäten vor der eigenen Wertschöpfung, z. B. Rohstoffgewinnung, Transport oder eingekaufte Produkte.
Scope 3 Emissionen (nachgelagert)	Indirekte Treibhausgasemissionen, die nach der eigenen Wertschöpfung entstehen, z. B. Nutzung, Transport, Recycling oder Entsorgung verkaufter Produkte.
Strategischer Nutzen	Langfristige Vorteile für ein Unternehmen, die durch die Twin-Transformation-Initiative entstehen.
Treibhausgas (THG)-Emissionen	Gesamtheit aller Gase, die den Treibhauseffekt verstärken, darunter CO_2, Methan, Lachgas und fluorierte Gase.
Twin-Transformation-Initiative	Klar abgegrenztes Vorhaben, das digitale Technologien und Nachhaltigkeitsziele verbindet, um messbaren ökologischen und ökonomischen Nutzen zu schaffen.
Wasser	Wassernutzung eines Unternehmens.
Wertbeitrag für Kund:innen	Nutzen, den eine Twin-Transformation-Initiative für Kund:innen stiftet.
Werttreiber	Schlüsselfaktoren, die maßgeblich zur Wertschöpfung eines Unternehmens beitragen.



Impressum

Herausgeber
EY Consulting GmbH
Flughafenstraße 61
70629 Stuttgart

Design
medienmassiv | Bernd Klutsch
medienmassiv.com

Bildquellen
Adobe Stock, Getty Images International

Danksagung

Wir sind insbesondere den involvierten Interviewpartner:innen für ihre wertvollen Einschätzungen und Meinungen zu tiefem Dank verpflichtet.

Darüber hinaus möchten wir uns auch bei den folgenden Kolleginnen und Kollegen für die Unterstützung bei der Ausarbeitung der Studie und für die inhaltlichen Anregungen bedanken:

Steffen Mahlow, Julia Walter, Marie-Theres Hosp, Steffen Cords, Timo Kühfuß-Behrend

EY | Building a better working world

Wir setzen uns für eine besser funktionierende Welt ein, indem wir neue Werte für Kunden, Mitarbeitende, die Gesellschaft und den Planeten schaffen und gleichzeitig das Vertrauen in die Kapitalmärkte stärken.

Mithilfe von Daten, KI und fortschrittlicher Technologie unterstützen unsere Teams ihre Kunden dabei, gemeinsam die Zukunft mit Zuversicht zu gestalten und Antworten auf die drängendsten Fragen von heute und morgen zu finden.

Unsere Teams bieten ein breit gefächertes Dienstleistungsspektrum in den Bereichen Assurance, Consulting, Tax sowie Strategy and Transactions an. Unterstützt durch fundiertes Branchenwissen, ein global verbundenes, multidisziplinäres Netzwerk und vielfältige Ökosystem-Partner bieten unsere Teams Dienstleistungen in mehr als 150 Ländern und Regionen an.

All in to shape the future with confidence.

„EY“ und „wir“ beziehen sich auf die globale Organisation oder ein oder mehrere Mitgliedsunternehmen von Ernst & Young Global Limited, von denen jedes eine eigene juristische Person ist. Ernst & Young Global Limited ist eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung nach englischem Recht und erbringt keine Leistungen für Kunden. Informationen darüber, wie EY personenbezogene Daten erhebt und verarbeitet, sowie eine Beschreibung der Rechte, die Einzelpersonen gemäß der Datenschutzgesetzgebung haben, sind unter ey.com/privacy verfügbar. Weitere Informationen über unsere Organisation finden Sie unter ey.com.

© 2026 EY Consulting GmbH
All Rights Reserved.

BKL 2602-038(25)
ED None

Diese Publikation ist lediglich als allgemeine, unverbindliche Information gedacht und kann daher nicht als Ersatz für eine detaillierte Recherche oder eine fachkundige Beratung oder Auskunft dienen. Es besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität. Jegliche Haftung seitens der EY Consulting GmbH und/oder anderer Mitgliedsunternehmen der globalen EY-Organisation wird ausgeschlossen.

ey.com/de