

Christian Jäkel

ZUKUNFT MADE IN EUROPE

ZUKUNFT MADE IN EUROPE

Nachhaltigkeit und Digitalisierung als
Wachstumsmotor – ein Manifest für
eine selbstbestimmte europäische
Wirtschaft

von

Christian Jäkel

© Copyright 2026 von Christian Jäkel, MBA

Covergestaltung: Buchschmiede

Druck und Vertrieb im Auftrag der Autorin/des Autors:
Buchschmiede von Dataform Media GmbH
Julius-Raab-Straße 8
2203 Großebersdorf
Österreich

www.buchschmiede.at – Folge deinem Buchgefühl!
Kontaktadresse nach EU-Produktsicherheitsverordnung:
info@buchschmiede.at

ISBN:

978-3-99192-201-8 (Paperback)

978-3-99192-188-2 (Hardcover)

978-3-99192-189-9 (E-Book)

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages und der:s Autor:in unzulässig. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird im folgenden Text gelegentlich auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung, wie zum Beispiel Teilnehmer und Teilnehmerinnen verzichtet. Im vorliegenden Text wird die männliche und/ oder weibliche Form benutzt. Im Sinne des Gleichbehandlungsgesetzes sind diese Bezeichnungen als nicht geschlechtsspezifisch zu betrachten, sondern schließen beide Formen gleichermaßen mit ein. Bei der Erstellung dieses Buches wurden KI-gestützte Tools zur Recherche und zur Optimierung des Schreibprozesses eingesetzt.

Inhalt

Warum dieses Buch entstanden ist und Sie es lesen sollten	7
Einleitung	9
TEIL I: Die große Zeitenwende	13
Von der Werkbank zur Zeitenwende – Industrie im Umbruch.....	15
Digitalisierung und Nachhaltigkeit – zwei Seiten derselben Medaille?.....	36
Mythen und Missverständnisse – was uns zurückhält	86
TEIL II: Wie beides zusammenpasst.....	114
Grüne Bits und Bytes – Wie digitale Technologien den ökologischen Wandel treiben	116
Mensch im Mittelpunkt – Digitalisierung trifft soziale Verantwortung.....	154
Governance Reloaded – transparente und digitale Unternehmensführung	174
Teil III: Europa kanns – vom Reden ins Tun.....	188
Forschung, Start-Ups & Mittelstand – Das europäische Dreieck der Innovation.....	190
Was europäische Industrieunternehmen jetzt brauchen.....	202
Was die Politik und die Gesellschaft beitragen kann.....	216
Epilog.....	242
Danksagung.....	246
Quellen.....	248

Warum dieses Buch entstanden ist und Sie es lesen sollten

Industrieunternehmen, eine europäische Erfolgsgeschichte geprägt von Ingenieurskunst, Prozessen und Management-Wissenschaften – dieses Bild beherrschte viele Jahre die Wahrnehmung der Unternehmensführung. Dabei standen Effektivität und Effizienz im Vordergrund der Unternehmungen und alles, was scheinbar nicht von Nöten war, wurde dieser Philosophie geopfert. Der Mensch, degradiert als Lückenbüsser für Aufgaben in Produktionsprozessen, welche sich nicht maschinell ausführen, oder durch digitale Prozesse ablösen ließen. Verfolgt man die heutige Entwicklung von Industrieunternehmen im internationalen Kontext, muss man sich zwangsläufig die Frage stellen, wie lange der Mensch grundsätzlich noch geduldet wird. Paradoxe Weise beschleunigt die technischen Entwicklungen, die weltweite Klimaerwärmung, der Tech- und Wirtschaftskrieg zwischen den USA und China und die damit verbunden Fragen nach Ethik und Moral, die Re-Integration der Menschlichkeit. All diese geopolitischen Veränderungen werden begleitet von der Neubewertung menschlicher Fähigkeiten und die Ambition, das Richtige zu tun. Der Schritt nach vorne bedeutet die Nutzung neuer Technologien im Einklang mit europäischen Wertevorstellungen, Schulterschlüssen und Mut – nicht, weil wir es können, sondern weil der europäische Markt es fordert.

In diesem Buch gehe ich der Frage nach, wie die neuen Technologien der europäischen Industrie helfen, nachhaltig zu wirtschaften. Denn Nachhaltigkeit und Digitalisierung sind kein Dilemma – ganz im Gegenteil. Viel mehr unterstützen sie Entwicklungen und schaffen eine neue Art von Effektivität und Effizienz. Dabei soll dieses Buch kein Ratgeber sein, wie Industriekapitäne mit den Herausforderungen dieser Zeit umgehen sollen, sondern viel mehr ein Impulsgeber für jene, die sich dieser Herausforderung stellen wollen. Bevor wir die Frage des „Wie“ beantworten können, braucht es eine klare Commitment zum „Was“, damit wir in Europa die uns sich bietenden Möglichkeiten nutzen und nachhaltig die Zukunft Europas gestalten.

Es war an der Zeit, meine Gedanken und Notizen aus Fachzeitschriften, Literatur und vielen, vielen Gesprächen mit Referenten, Spezialisten, Meinungsbildnern und Interessierten zusammenzufassen und in dieses Buch zu transformieren. Einiges wird Ihnen nicht Neu erscheinen, aber auch kein bisschen weniger in die Zeit passend, in der wir aktuell leben. Mein Ziel ist es, eine positive Wahrnehmung heutiger Möglichkeiten und die richtige Einstellung zum Handeln zu vermitteln. Denn nur mit den richtigen moralischen Ambitionen, wird Europa auch in Zukunft eine wichtige Rolle in den geopolitischen Entwicklungen einnehmen.

Einleitung

Europa steht an einem entscheidenden Punkt seiner Geschichte. Die Herausforderungen, vor denen wir stehen – vom Klimawandel über soziale Ungleichheiten bis hin zu technologischen Umwälzungen – sind von globaler Tragweite. Und doch liegt die Antwort auf viele dieser Fragen in unserem unmittelbaren Umfeld. In unserer Fähigkeit, über nationale Grenzen hinauszudenken. In unserem Willen zur Zusammenarbeit. In unserem europäischen Geist.

„**Zukunft made in Europe**“ ist mehr als ein Titel. Es ist ein Versprechen. Eine Haltung. Eine Einladung an alle, die überzeugt sind, dass Fortschritt und Verantwortung kein Widerspruch sind, sondern ein gemeinsamer Weg. Eine Zukunft *aus* Europa bedeutet nicht, sich abzugrenzen, sondern sich einzubringen: mit Ideen, mit Wissen, mit Mut.

Wir dürfen mit Stolz auf das blicken, was Europa historisch hervorgebracht hat: Aufklärung, Sozialstaat, technische Revolutionen, demokratische Prinzipien und ein tiefes Verständnis für den Wert der Freiheit. Heute stehen wir erneut an der Schwelle einer großen Transformation. Und wieder hat Europa die Chance – ja, die Pflicht – voranzugehen. Im Zentrum dieser Transformation stehen zwei miteinander verwobene Kräfte: **Digitalisierung** und **Nachhaltigkeit**. Ob künstliche Intelligenz, grüne Energie, zirkuläre Wertschöpfung oder ressourcenschonende Produktion – europäische Unternehmen, Forschungseinrichtungen und politische Akteure setzen weltweit Maßstäbe. Sie zeigen, dass technischer Fortschritt und ökologische Verantwortung Hand in Hand gehen können und müssen.

Der EU Green Deal ist nicht nur ein politisches Rahmenwerk. Er ist Ausdruck eines zivilisatorischen Anspruchs. Er macht deutlich: Wir wollen nicht nur wachsen. Wir wollen *nachhaltig wachsen*. Nicht schneller, sondern besser. Nicht auf Kosten anderer, sondern zum Wohl aller.

Der Schulterschluss Europas: Verantwortung als Stärke

Diese Aufgabe kann kein Mitgliedsstaat allein schultern. Sie erfordert einen echten europäischen Schulterschluss zwischen Nord und Süd, Ost und West, Industrie und Politik, Forschung und Gesellschaft. Eine Zukunft „made in Europe“ bedeutet auch, niemanden zurückzulassen. Gerade wirtschaftlich

schwächere Regionen Europas verdienen besondere Aufmerksamkeit. Nicht aus Mitleid, sondern aus Einsicht: Europas Stärke liegt in seiner Vielfalt. Wenn wir es schaffen, Strukturschwächen durch gezielte Innovation, durch Investitionen in Bildung, Infrastruktur und Technologie auszugleichen, wird Europa als Ganzes robuster, gerechter und vor allem auch wettbewerbsfähiger. Denn auch wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und soziale Gerechtigkeit sind kein Gegensatz. Im Gegenteil: Sie bedingen einander. Es braucht faire Regeln für die Märkte und eine gemeinsame Industriepolitik, die nicht nur globale Wettbewerbsfähigkeit sichert, sondern auch den Menschen vor Ort Perspektiven bietet.

Wissenschaft und Innovation: Europas leiser Triumph

Während anderswo die Schlagzeilen von Tech-Giganten und Milliardären dominiert werden, arbeitet Europas Forschungslandschaft oft im Stillen, aber mit umso größerer Wirkung. In Bereichen wie Quantenphysik, Biotechnologie, grüner Chemie, nachhaltiger Energiegewinnung oder Datenschutz-Architekturen setzt Europa weltweit Standards. Die Grundlagenforschung, gefördert durch EU-Programme wie „Horizon Europe“, ist der Humus, aus dem künftige Innovationen erwachsen. Europas Modell: nicht blinder Fortschrittsglaube, sondern kluge, ethisch reflektierte Technologieentwicklung. Wie es ein Vorstandsmitglied der Mercedes-Benz Group AG ausdrückt: „*Wir entwickeln Technologien nicht, weil wir es können, sondern weil wir wissen, warum wir es tun.*“ Diese Haltung macht Europa besonders. Sie macht es glaubwürdig. Und sie macht es zukunftsfähig.

ESG & Digitalisierung: der europäische Weg

Wenn man die großen Herausforderungen unserer Zeit auf zwei Begriffe verdichten möchte, dann wären es diese: ESG – also Umwelt, Soziales und gute Unternehmensführung – und Digitalisierung. Die Verzahnung beider Bereiche entscheidet darüber, wie wir in Zukunft wirtschaften, leben und arbeiten. Europa hat hier nicht nur reagiert, sondern es hat gestaltet. Mit der Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), mit der KI-Verordnung, mit der Taxonomie-Verordnung und der Digitalstrategie ist ein regulatorisches Fundament gelegt worden, das weltweit Beachtung findet. Mehr noch: Europas Unternehmen beginnen, daraus einen Wettbewerbsvorteil zu machen. Wer ESG-Prinzipien von Anfang an in die Produktentwicklung,

Lieferkette und Unternehmensführung integriert, ist nicht nur resilenter, sondern attraktiver – für Investoren, Mitarbeitende, Kunden.

In den Worten einer Führungskraft von ENGIE: „*Transparenz, Nachhaltigkeit und Digitalisierung sind für Europa kein Korsett – sie sind unser Kapital.*“

Die Kraft des Gemeinsamen

„Zukunft made in Europe“ will nicht belehren – es will ermutigen. Es will zeigen, was möglich ist, wenn wir das Verbindende über das Trennende stellen. Wenn wir bereit sind, gemeinsam zu lernen, zu investieren und zu verändern. Ob Mittelständler im ländlichen Raum, Forschungsteam an einer europäischen Universität oder Start-up in einer Metropole – überall gibt es Menschen, die mit Kreativität und Überzeugung an Lösungen arbeiten. Sie sind es, denen dieses Projekt gewidmet ist. Denn die Zukunft wird nicht gemacht von den Lautesten, sondern von den Überzeugtesten.

Europa hat das Zeug dazu, eine führende Rolle in der Welt von morgen zu spielen, wenn wir unsere Stärken bündeln und entschlossen handeln. Machen wir uns auf den Weg. Gemeinsam. Für eine Zukunft – *made in Europe*.

TEIL I:

Die große Zeitenwende

Von der Werkbank zur Zeitenwende – Industrie im Umbruch

„Der Wind weht wieder durch die Hallen der Industrie – doch diesmal ist es der Sturm der Erneuerung.“ – frei nach Rutger Bregman

Europa, dieser alte, stolze Kontinent, der Kathedralen baute, Demokratie erfand und Maschinen zu denken lehrte, steht an einem Moment der Wahrheit. Man könnte es auch so sagen: Die industrielle Erfolgsstory Europas ist in die Jahre gekommen – müde, etwas eingerostet, mit Rückenschmerzen von Jahrzehnten des Wettbewerbs. Und doch spürt man da wieder ein Kribbeln. Nicht in den Gliedern vielleicht, aber in den Fabrikhallen, den Forschungslaboren, den politischen Hinterzimmern. Etwas verändert sich. Oder besser: Es muss sich verändern.

Der Begriff „Zeitenwende“ ist mittlerweile ein politischer Dauerbrenner, aber selten wurde er so treffend wie in der Industrie gebraucht. Denn was hier passiert, ist mehr als ein technologisches Update. Es ist eine systemische Neuausrichtung – ein Weckruf, ein Risiko und eine Chance in einem. Europa steckt fest zwischen den Mühlsteinen globaler Machtspiele, Ressourcenmangel und digitaler Transformation. Doch anstatt in Selbstmitleid zu versinken, wäre jetzt genau der richtige Moment, die Ärmel hochzukrempeln.

Ein Beispiel: Ein deutscher Mittelständler im Maschinenbau, nennen wir ihn Herr Brunner, sieht sich plötzlich konfrontiert mit Lieferverzögerungen aus Fernost, schwankenden Energiepreisen und dem Nachwuchs, der lieber KI in Start-ups programmiert als Getriebe fräst. Was also tun? Brunner bestellt keine Broschüren mehr vom Wirtschaftsministerium, sondern denkt um. Er verlagert Teile seiner Fertigung zurück, investiert in gebrauchte, aber vernetzte CNC-Maschinen, und arbeitet mit einer Hochschule an einem Zero-Waste-Prozess. Aus der Not wird eine Tugend.

Diese Tugend braucht es jetzt im Großen. Denn Europa ist rohstoffarm, aber ideenreich. Wir sitzen nicht auf Bergen von Lithium, dafür auf Jahrzehnten an ingenieurtechnischem Know-how und einem gesellschaftlichen Bewusstsein

für Nachhaltigkeit, das seinesgleichen sucht. Während andere noch über Recycling philosophieren, bauen europäische Städte längst urbane Minen: alte Smartphones, Windräder, Autowracks – alles wertvolle Rohstoffquellen. Man könnte sagen: Unsere Mülltonne ist unser neuer Erzberg (Petrov et al., 2021).

Die Zahlen sprechen eine klare Sprache: Über 80 Prozent der in Europa benötigten seltenen Erden kommen aus China, und bei Lithium für Batterien liegt der Importanteil bei nahezu 100 Prozent (EU-Kommission, 2023). Diese Abhängigkeit ist nicht nur wirtschaftlich problematisch, sie ist strategisch gefährlich. Denn in einer Welt, in der Versorgungsketten zum geopolitischen Spielball geworden sind, bedeutet Abhängigkeit immer auch Verwundbarkeit.

Und doch ist nicht alles Gold, was glänzt. Die politische Kleinstaaterei bremst. Statt einer „**Buy European**“-Strategie verheddern wir uns in Ausschreibungsverfahren, die selbst Sisyphos entnerven würden. Die Industriepolitik ist oft mehr Flickenteppich als Masterplan. Und während China Chipfabriken aus dem Boden stampft, diskutieren wir über die korrekte Anzahl an Parkplätzen für Batteriefabriken. Es ist, als wollte man ein Elektroauto mit den Standards einer Pferdekutsche zertifizieren.

Anstatt den Kopf in den Sand zu stecken – oder wie man in Brüssel sagen würde: „eine mehrjährige Rahmenstrategie zu entwickeln“ – sollten wir beginnen, mutiger zu denken. Die Realität braucht nicht mehr Papier, sie braucht mehr Pragmatismus. Warum keine europäische Rohstoffagentur, die Recycling und Importstrategien koordiniert? Warum keine Innovationssteuer, die belohnt, wer wirklich umstellt, statt nur Zertifikate zu handeln? Oder eine europäische Ausbildungsreform, die nicht in Silos, sondern in Systemen denkt: dual, digital, dezentral.

Die Welt wird schneller, komplexer, vernetzter – und Europa darf sich nicht länger als reifer, aber gemütlicher Zaungast der Geschichte verhalten. Oder wie es der österreichische Altvizekanzler Erhard Busek (ÖVP, Vizekanzler 1991-95) ausgedrückt hat: „*Ein bissl aufwachen tät' uns gut.*“ – und diese Warnung gilt heute mehr denn je.

Die industrielle Renaissance Europas beginnt nicht mit einem Gesetz, sondern mit einer Haltung. Einer Haltung, die sagt: Ja, wir haben Probleme. Aber wir haben auch Lösungen. Und nicht selten liegt die Lösung in der Kombination von Altem und Neuem. Ein traditionsreicher Maschinenbauer kann zum

Green-Tech-Pionier werden. Eine ehemalige Kohleregion zur Wasserstoffdrehzscheibe. Ein arbeitsloser Hilfsarbeiter zum Spezialisten für Robotikwartung. Es braucht dafür vor allem eines: Vertrauen. Vertrauen in die Innovationskraft unserer Unternehmen. Vertrauen in die Lernfähigkeit unserer Gesellschaft. Vertrauen in die Koordinationskraft unserer Politik – auch wenn letzteres zugegeben manchmal viel Geduld erfordert.

„Strategische Autonomie ist mehr als ein politisches Schlagwort. Sie ist die Voraussetzung dafür, dass Europa im 21. Jahrhundert nicht zum Zuschauer wird“ (Fareri et al., 2023). Und dafür braucht es nicht nur Programme, sondern unternehmerischen Mut und gesellschaftlichen Rückhalt. Denn es geht um mehr als Märkte. Es geht um die Fähigkeit, als Kontinent wirtschaftlich, technologisch und sozial zu bestehen.

Vielleicht sollten wir lernen, wieder zu träumen. Nicht von der Rückkehr vergangener Glanzzeiten, sondern von neuen Formen industriellen Fortschritts. Ein Europa, das High-Tech und Nachhaltigkeit verbindet. Das wieder Maschinen exportiert – aber solche, die Windräder bauen, Plastik zersetzen oder CO₂ abscheiden. Das Arbeitsplätze schafft, die Sinn stiften. Und das jungen Menschen sagt: Deine Zukunft liegt nicht in Kalifornien. Sie liegt gleich hinterm Gewerbepark. Die Zeitenwende ist also auch ein Kulturwandel. Weg von der Illusion unbegrenzten Wachstums, hin zu einem industriellen Humanismus. Ein System, das ökologische Grenzen respektiert und soziale Teilhabe sichert. Ein Europa, das keine Angst hat, mutig zu sein, auch wenn das bedeutet, alte Denkweisen über Bord zu werfen.

Und ja, das ist unbequem. Aber wie sagte einst der französische Philosoph Alain: „*Nichts ist gefährlicher als eine bequeme Gewissheit.*“ In diesem Sinne: Lasst uns unbequem sein. Für eine Zukunft, die diesen Namen verdient. Denn laut der Europäischen Kommission hängen heute bereits über 80 Prozent der Industrieproduktion in Schlüsselbereichen von wenigen globalen Zulieferern ab – vor allem in Asien (EU-Kommission, 2023). Wenn wir die Kontrolle über unsere industrielle Zukunft zurückgewinnen wollen, dürfen wir diese Realität nicht länger ignorieren.

Industrie 4.0 trifft Green Deal

Wenn man durch eine moderne Produktionshalle geht, fällt eines sofort auf: Es ist still. Kein Hämmern, kein Zischen, kein Wummern. Stattdessen ein gleichmäßiges Surren von Robotern, das leise Klicken von Sensoren und – mit etwas Glück – das sanfte Summen eines Kaffeemaschinenarms, der dem Produktionsleiter den perfekten Espresso serviert. Willkommen im Zeitalter von Industrie 4.0, wo Mensch, Maschine und Datenwolke in symbiotischer Harmonie zusammenarbeiten. Oder zumindest: sollen.

Diese vierte industrielle Revolution verspricht viel. Sie soll Effizienz bringen, Resilienz stärken, Fehler reduzieren, Ressourcen schonen. Klingt nach einem Märchen aus dem digitalen Schlaraffenland. Aber es ist real – zumindest in Teilen. Und sie kommt nicht allein. Mit ihr marschiert eine zweite große Transformation ins Werkstor: die ökologische Revolution. Der Green Deal der EU ist kein Vorschlag mehr, er ist Gesetz. „Klimaneutral bis 2050“ ist das neue Mantra. Und plötzlich treffen zwei Welten aufeinander, die sich lange nur vorsichtig beäugt haben: die digitale und die grüne Welt. Dabei ist ihre Verbindung alles andere als ein Zufall. Sie ist Notwendigkeit. „*Ohne Digitalisierung wird die ökologische Transformation nicht gelingen – und ohne ökologische Verantwortung hat Digitalisierung keine Legitimation*“ (Machado & Davim, 2017). Mit anderen Worten: Smart ist nur noch, was auch grün ist. Und grün ist nur noch glaubwürdig, wenn es intelligent umgesetzt wird.

Aber was bedeutet das konkret? Fangen wir bei den Maschinen an. In klassischen Produktionsprozessen geht noch heute oft mehr Energie in Wärme- und Materialverluste als in das fertige Produkt. Industrie 4.0 verspricht Abhilfe: Intelligente Sensorik überwacht den Energiefluss dynamisch, Maschinen melden ihren Wartungsbedarf, bevor sie ausfallen, und Algorithmen optimieren den Ressourceneinsatz auf Grundlage von Live-Daten instantan. Studien zeigen, dass sich durch derartige Maßnahmen bis zu 25 Prozent an Energie- und Materialkosten einsparen lassen (ScienceDirect, 2022).

Ein Beispiel: Eine Textilfabrik in Norditalien implementierte ein cyber-physisches System, das den Wasserverbrauch in der Färberei überwachte und automatisch regelte. Das Ergebnis: ein Minus von 40 Prozent beim

Wasserverbrauch, bei gleichbleibender Qualität (Bassi & Guidolin, 2021). Das ist keine Science-Fiction. Das ist heute. Und das Beste: Der Stoff blieb farbenfroh, die Rechnung hingegen deutlich blasser.

Doch der schönste Digitalzwillling nützt wenig, wenn er in einer Welt operiert, die sich weiter an linearen Wirtschaftsmodellen orientiert. Der Green Deal will das ändern. Zentrale Bausteine wie der EU-Aktionsplan für Kreislaufwirtschaft oder die Ökodesign-Richtlinie setzen auf langlebige, reparierbare und recyclingfähige Produkte. Und genau hier kommt die Digitalisierung ins Spiel: Mit „Digital Product Passports“, Blockchain-basierter Rückverfolgbarkeit und KI-gesteuerten Materialanalysen lassen sich Lieferketten nicht nur nachvollziehen, sondern auch transformieren (Mayorova et al., 2021). Die Vision ist klar: eine Kreislaufwirtschaft, in der kein Produkt einfach „entsorgt“ wird, sondern als Ressource für den nächsten Zyklus dient. Das erfordert neue Geschäftsmodelle – vom Product-as-a-Service bis zur Plattformökonomie für Sekundärmaterialien. Und es braucht eine Infrastruktur, die das ermöglicht. Smart Grids, dezentrale Produktionsnetzwerke, digitale Lagerhaltung. All das klingt komplex – ist es auch. Aber auch machbar. Wie beim IKEA-Regal: Es sieht erst mal nach einem Haufen Chaos aus, aber mit dem richtigen Werkzeug und etwas Geduld wird ein System draus.

Das Problem? Die Realität hinkt hinterher. Laut einer Erhebung von **EIONET** (2023) haben nur rund 18 Prozent der europäischen Industrieunternehmen bisher umfassende Digitalisierungslösungen mit ökologischen Zielen verknüpft. In vielen Betrieben ist Industrie 4.0 noch immer gleichbedeutend mit einer neuen Softwareversion für das ERP-System und der Einführung von papierlosen Schichtplänen. Nachhaltigkeit? Wird ausgelagert – an den CSR-Bericht. Oder schlimmer: ans gute Gewissen.

Dabei ist der potenzielle Hebel enorm. In der Automobilindustrie etwa ließen sich durch datenbasierte Produktionssteuerung bis zu 30 Prozent der CO₂-Emissionen einsparen (Derigent et al., 2020). Und selbst in energieintensiven Branchen wie der Zement- oder Stahlproduktion könnten smarte Technologien für signifikante Emissionsminderungen sorgen, etwa durch digitale Verbrennungssteuerung oder KI-optimierte Kühlprozesse.

Was fehlt, ist oft nicht das Wissen, sondern der Wille. Und die Integration. „*Green und Digital müssen keine getrennten Agenden sein – sie sind zwei Seiten derselben Medaille*“, so Rajeev Agrawal et al. (2024). Das bedeutet: Nicht noch ein zusätzliches Projekt, nicht noch ein weiteres Dashboard, sondern ein neues Betriebssystem für die europäische Industrie.

Das klingt groß, weil es das ist. Aber es gibt ermutigende Beispiele. In der Region Nord-Pas-de-Calais in Frankreich wurde ein gesamtes Industriearal digitalisiert und auf Kreislaufwirtschaft ausgerichtet. Abwärme aus einer Aluminiumgießerei heizt die Büros eines benachbarten Start-ups. Daten zu Materialflüssen werden live erfasst und zur Optimierung geteilt. Das Projekt läuft nicht nur – es spart jährlich 11.000 Tonnen CO₂ ein (EU-Bericht, 2023). Und das ganz ohne Zauberstab oder Superheldenanzug.

Auch bei Start-ups tut sich etwas. Junge Unternehmen wie das deutsche „Cirqle Systems“ oder das niederländische „Circularise“ setzen auf digitale Plattformen zur Rückverfolgung von Materialien – von der Herkunft bis zur Entsorgung. Ihr Ziel: radikale Transparenz. Und damit auch: Vertrauen. Denn der Konsument von heute fragt nicht nur: „Was kostet das?“ – sondern zunehmend: „*Wo kommt das her?*“, „*Wie wurde es produziert?*“ und „*Was passiert danach?*“. Diese Fragen sind unbequem aber produktiv. Denn sie zwingen Unternehmen, die gesamte Wertschöpfungskette neu zu denken. Und sie bringen ein neues Verhältnis zwischen Industrie und Gesellschaft hervor: weg vom bloßen Anbieter, hin zum verantwortlichen Akteur. Nachhaltigkeit ist kein Luxus, sondern sie ist die neue Grundlage von Vertrauen.

Natürlich gibt es auch Stolpersteine. Kleine und mittlere Unternehmen haben oft weder die finanziellen Mittel noch das technische Know-how, um große digitale Nachhaltigkeitsinitiativen zu stemmen. Hier ist die Politik gefragt: mit gezielter Förderung, Beratungsprogrammen – aber auch klaren Regeln. Denn Freiwilligkeit allein reicht nicht. Der Weg zur grünen Industrie ist nicht mit Appellen gepflastert, sondern mit Anreizen und mit Standards. Zudem braucht es Mut zur Disruption. Wer wirklich transformieren will, muss bereit sein, sich neu zu erfinden. Industrie 4.0 ist kein Update – es ist ein Reboot. Und der Green Deal ist kein Bonusprogramm. Er ist der Betriebskontext der Zukunft. Zusammen bilden sie nicht den Ausnahmezustand, sondern den neuen Normalfall.