



KONFERENCIAKÖTET

Conference Proceedings

**Nemzetközi tudományos konferencia
a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából**
International Scientific Conference
on the Occasion of the Hungarian Science Festival

Sopron, 2025. november 6.
6 November 2025, Sopron

**FEJLŐDÉSI PÁLYÁK ÉS ÚJ TÖRÉSVONALAK A
FENNTARTHATÓSÁGI ÁTMENET IDŐSZAKÁBAN**

DEVELOPMENT TRAJECTORIES AND NEW DIVIDES IN TIMES OF SUSTAINABILITY TRANSITIONS

Szerkesztők / Editors:

RESPERGER Richárd, SZÉLES Zsuzsanna, TÓTH Balázs István

Nemzetközi tudományos konferencia a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából
International Scientific Conference on the Occasion of the Hungarian Science Festival

Sopron, 2025. november 6. / 6 November 2025, Sopron

**FEJLŐDÉSI PÁLYÁK ÉS ÚJ TÖRÉSVONALAK A
FENNTARTHATÓSÁGI ÁTMENET IDŐSZAKÁBAN**
DEVELOPMENT TRAJECTORIES AND NEW DIVIDES
IN TIMES OF SUSTAINABILITY TRANSITIONS

KONFERENCIAKÖTET
CONFERENCE PROCEEDINGS

LEKTORÁLT TANULMÁNYOK / PEER-REVIEWED PAPERS

Szerkesztők / Editors:

RESPERGER Richárd – SZÉLES Zsuzsanna – TÓTH Balázs István



SOPRONI EGYETEM KIADÓ

UNIVERSITY OF SOPRON PRESS

SOPRON, 2026



JUBILEUMI
TUDOMÁNYÜNNEP
2025



SCIENCE
JUBILEE
2025

Mottó: „200 év a tudás és a társadalom szolgálatában”
/ Motto: „200 years to knowledge and service to society”



**MAGYAR
TUDOMÁNY
ÉVE 2025/2026**

Felelős kiadó / Executive Publisher: Prof. Dr. FÁBIÁN Attila
a Soproni Egyetem rektora / Rector of the University of Sopron

Szerkesztők / Editors:

Dr. RESPERGER Richárd, Prof. Dr. SZÉLES Zsuzsanna, Dr. habil. TÓTH Balázs István

Lektorok / Reviewers:

Dr. BARTÓK István, BAZSÓNÉ Dr. BERTALAN Laura, Dr. BEDNÁRIK Éva,
Dr. CZIRÁKI Gábor, Dr. DIÓSSI Katalin, Dr. habil. BARANYI Aranka,
Dr. habil. JANKÓ Ferenc, Dr. habil. JUHÁSZ Tímea, Dr. habil. PAÁR Dávid,
Dr. habil. PAPP-VÁRY Árpád, Dr. habil. SZABÓ Zoltán, Dr. habil. TÓTH Balázs István,
Dr. HOSCHEK Mónika, Dr. KARNER Cecília, Dr. KERESZTES Gábor,
Dr. habil. KOLOSZÁR László, Dr. KÓPHÁZI Andrea, Dr. MÉSZÁROS Katalin,
Dr. NÉMETH Nikoletta, Prof. Dr. OBÁDOVICS Csilla, Dr. PALANCSA Attila,
PAPPNÉ Dr. VANCSÓ Judit, Dr. RESPERGER Richárd, Prof. Dr. SZÉKELY Csaba,
Prof. Dr. SZÉLES Zsuzsanna, Dr. SZÓKA Károly, Dr. TAKÁTS Alexandra

Tördelőszerkesztő / Layout Editor: Dr. RESPERGER Richárd

ISBN 978-963-334-579-5 (pdf)

DOI: <https://doi.org/10.35511/978-963-334-579-5>

A kötetben közölt tanulmányok tartalmáért kizárólag a szerzők felelősek.
/ The authors are solely responsible for the content of the papers published in this volume.

Creative Commons license: CC BY-NC-SA 4.0 DEED



Nevezd meg! - Ne add el! - Így add tovább! 4.0 Nemzetközi
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

SZERVEZŐK

Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar (SOE LKK),
A Soproni Felsőoktatásért Alapítvány

A konferencia elnöke: Prof. Dr. SZÉLES Zsuzsanna PhD egyetemi tanár, dékán (SOE LKK)

A konferencia Tudományos Bizottsága:

- Prof. Dr. FÁBIÁN Attila PhD egyetemi tanár (SOE LKK); a Soproni Egyetem rektora;
- Prof. Dr. KULCSÁR László CSc professzor emeritus (SOE LKK);
- Prof. Dr. OBÁDOVICS Csilla PhD egyetemi tanár, Doktori Iskola-vezető (SOE LKK);
- Prof. Dr. SZALAY László DSc egyetemi tanár (SOE LKK);
- Prof. Dr. SZÉKELY Csaba DSc professzor emeritus (SOE LKK);
- Prof. Dr. SZÉLES Zsuzsanna PhD egyetemi tanár (SOE LKK);
- Prof. Dr. Clemens JÄGER PhD egyetemi tanár, dékán (FOM Közgazdaságtudományi és Menedzsment Egyetem, Essen, Németország), c. egyetemi tanár (SOE);
- Prof. Dr. Alfreda ŠAPKAUSKIENĖ PhD egyetemi tanár (Vilniusi Egyetem, Közgazdaságtudományi Kar, Litvánia);
- Dr. habil. BARANYI Aranka PhD egyetemi docens (SOE LKK);
- Dr. habil. KOLOSZÁR László PhD egyetemi docens (SOE LKK);
- Dr. habil. PAPP-VÁRY Árpád Ferenc tudományos főmunkatárs (SOE LKK);
- Dr. habil. POGÁTSA Zoltán PhD egyetemi docens (SOE LKK);
- Dr. habil. SZABÓ Zoltán PhD egyetemi docens (SOE LKK);
- Dr. habil. TÓTH Balázs István PhD egyetemi docens, a Lámfalussy Kutatóközpont igazgatója (SOE LKK);
- Dr. habil. Eva JANČÍKOVÁ PhD egyetemi docens (Pozsonyi Közgazdaságtudományi Egyetem, Nemzetközi Kapcsolatok Kar, Szlovákia);
- Dr. Rudolf KUCHARČÍK PhD egyetemi docens, dékán (Pozsonyi Közgazdaságtudományi Egyetem, Nemzetközi Kapcsolatok Kar, Szlovákia).

A konferencia Szervező Bizottsága:

- Dr. MÉSZÁROS Katalin PhD egyetemi docens, dékánhelyettes (SOE LKK)
- PAPPNÉ Dr. VANCSÓ Judit PhD egyetemi docens, intézetigazgató, dékánhelyettes (SOE LKK);
- Dr. HOSCHEK Mónika PhD egyetemi docens, intézetigazgató (SOE LKK);
- Dr. NÉMETH Nikoletta PhD egyetemi docens, intézetigazgató (SOE LKK);
- Dr. BARTÓK István János PhD egyetemi docens (SOE LKK);
- Dr. SZÓKA Károly PhD egyetemi docens (SOE LKK);
- Dr. DIÓSSI Katalin PhD adjunktus (SOE LKK);
- Dr. RESPERGER Richárd PhD adjunktus (SOE LKK).

ORGANIZERS

University of Sopron, Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics (SOE LKK),
For the Higher Education in Sopron Foundation

Conference Chairperson: Prof. Dr. Zsuzsanna SZÉLES PhD Professor, Dean (SOE LKK)

Scientific Committee:

- Prof. Dr. Attila FÁBIÁN PhD Professor (SOE LKK), Rector of the University of Sopron;
- Prof. Dr. László KULCSÁR CSc Professor Emeritus (SOE LKK);
- Prof. Dr. Csilla OBÁDOVICS PhD Professor, Head of Doctoral School (SOE LKK);
- Prof. Dr. László SZALAY DSc Professor (SOE LKK);
- Prof. Dr. Csaba SZÉKELY DSc Professor Emeritus (SOE LKK);
- Prof. Dr. Zsuzsanna SZÉLES PhD Professor, Dean (SOE LKK);
- Prof. Dr. Clemens JÄGER PhD Professor, Dean (FOM University of Applied Sciences for Economics and Management, Essen, Germany), Honorary Professor (SOE);
- Prof. Dr. Alfrida ŠAPKAUSKIENĖ PhD Professor (Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration, Lithuania);
- Dr. habil. Aranka BARANYI PhD Associate Professor (SOE LKK);
- Dr. habil. Árpád Ferenc PAPP-VÁRY PhD Senior Research Fellow (SOE LKK);
- Dr. habil. Zoltán POGÁTSA PhD Associate Professor (SOE LKK);
- Dr. habil. Zoltán SZABÓ PhD Associate Professor (SOE LKK);
- Dr. habil. Balázs István TÓTH PhD Associate Professor, Director of the Lamfalussy Research Centre (SOE LKK);
- Dr. habil. Eva JANČÍKOVÁ PhD Associate Professor (University of Economics in Bratislava, Faculty of International Relations, Slovakia);
- Dr. Rudolf KUCHARČÍK PhD Associate Professor, Dean (University of Economics in Bratislava, Faculty of International Relations, Slovakia).

Organizing Committee:

- Dr. Judit PAPPNÉ VANCSÓ PhD Associate Professor, Director of Institute, Vice Dean (SOE LKK);
- Dr. Tamás PIRGER PhD Assistant Professor, Vice Dean (SOE LKK);
- Dr. Mónika HOSCHEK PhD Associate Professor, Director of Institute (SOE LKK);
- Dr. Nikoletta NÉMETH PhD Associate Professor, Director of Institute (SOE LKK);
- Dr. István János BARTÓK PhD Associate Professor (SOE LKK);
- Dr. Gábor KERESZTES PhD Associate Professor, Vice Dean (SOE LKK);
- Dr. habil. László KOLOSZÁR PhD Associate Professor (SOE LKK);
- Dr. Károly SZÓKA PhD Associate Professor (SOE LKK);
- Dr. Katalin DIÓSSI PhD Assistant Professor (SOE LKK);
- Dr. Richárd RESPERGER PhD Assistant Professor (SOE LKK).

TARTALOMJEGYZÉK / CONTENTS

1. szekció: Társadalmi kihívások és társadalmi innovációk

Session 1: Social Challenges and Social Innovations

Társadalmi törésvonalak és reziliencia az egyszülős családok körében BUJDOSÓ-KURUCSÓ Alexandra	12
A 70 az új 60? Kit tartunk idősnek napjainkban? TRUNKOS Ildikó	20
Alternatives, Challenges, and Opportunities in the Automotive Industry of the 21st Century János Pál PÁTZAY – Máté NAGY	29
Informális gazdasági kapcsolatok a vidéki térségekben Magyarországon. Összehasonlító vizsgálat, 1998–2024 KULCSÁR László – David L. BROWN – OBÁDOVICS Csilla	38
A nagy nyelvi modellek kreativitásának kérdései a kreatív problémamegoldás tükrében - Koncepcionális kiindulópontok DROBNY-BURJÁN Andrea	47

2. szekció: Turizmus és marketing, fenntartható turizmus

Session 2: Tourism and Marketing, Sustainable Tourism

Petfluencer marketing: Kisállatok mint véleményvezérek a közösségimédia marketingben – Tika the Iggy kutya influencer és Marta Sierra humán influencer Instagram-aktivitásának összehasonlító tartalomelemzése DINGFELDER Patrícia – PAPP-VÁRY Árpád Ferenc	59
Kötelező láthatóságból stratégiai kommunikáció: a hazai fejlesztési programok kommunikációs csomagjainak összehasonlító elemzése HIDASAI Andrea	69
Az élményalapú fenntartható agroturizmus témában végzett bibliometriai áttekintés Az élményalapú fenntartható agroturizmus témában végzett bibliometriai áttekintés BOGNÁR Éva – HOSCHEK Mónika – DUNAY Anna	82
Sztárfutballisták márkaépítése a közösségi médiában – Kvalitatív vizsgálat a digitális jelenlét, a hitelesség és a piaci érték kapcsolatáról MOLNÁR Dominik – PAPP-VÁRY Árpád Ferenc	94
Egy magyar futballszár és személyes márkájának felemelkedése – Szoboszlai Dominik márkaépítésének elemzése a digitális és sportpiaci térben KORIM Dorina – PAPP-VÁRY Árpád Ferenc	111

3. szekció: Fenntarthatósági átmenet és digitális innovációk

Session 3: Sustainability Transition and Digital Innovations

Adatvezérelt fenntarthatóság: ellátási lánc szimulációs labor a zöld döntés szolgálatában SALUSINSZKY András – BUDAI László	127
Sárvár városi erdeinek klímavédelmi szerepe a fenntarthatósági átmenet tükrében KIRÁLY Éva – BOROVIKCS Attila	138
Digitális fejlesztésekkel megoldható környezeti fenntarthatóságot érintő kihívások a hazai agrárinnovációs ökoszisztémával összefüggésben HOLÁN Balázs – SZÓKA Károly – RADÁCSI László	155
Digitalizációs attitűd vizsgálata egyetemi hallgatók körében KERESZTES Gábor – NÉMETH Nikoletta – MÉSZÁROS Katalin	172

4. szekció: Fenntartható pénzügyek – Fenntartható gazdálkodás

Session 4: Sustainable Finance – Sustainable Management

Az ESG múltja, jelene és jövője a magyarországi vállalatok életében SZABÓ Csaba	186
Zöld szemlélet a Soproni Egyetemen NÉMETH Nikoletta – MÉSZÁROS Katalin	201
A fenntartható közúti áruszállítás járművei: kihívások és lehetőségek EGERVÁRI István	213
A várostervezés új kihívásai OSZVALD Ferenc Nándor	227

5. szekció: Global and Regional Aspects of Sustainable Development

Session 5: Global and Regional Aspects of Sustainable Development

Sociocultural Influences on Green Transition: Community Resilience and the Solar Energy Shift in Lebanon Nadine AL AMINE	241
From Barriers to Action: Individual Responsibility and Solutions for Selective Waste Collection in Western Hungary Boglárka KONKA – Veronika LÁSZLÓ – Andrea Magda NAGY – Stefánia Matild TÖREKI – Zsuzsa DARIDA	254
Digital Twins in Sustainable Supply Chain Management: An Exploratory Cross-Case Analysis Magdalena WITTMANN	266
Bridging the Divide: A Systematic Literature Review of Sustainability Pathways for SMEs in Sub-Saharan Africa Amid Global Sustainability Transitions Eulalia ANG'EDU – Katalin DIÓSSI	278

Intermodal Transport, Sustainability, and Security Challenges in South Africa's Automotive Logistics

Anikó RICHTER – Csaba I. HENCZ 296

6. szekció: Sustainable Economy and Management (személyes)

Session 6: Sustainable Economy and Management (in-person)

Toward Zero Waste: Applying the 9R Framework in Sustainable Event Management

Katalin VIGH – Katalin DIÓSSI 308

Essential Steps in Sustainable Corporate Event Management

Katalin VIGH – Katalin DIÓSSI 318

Exploring the Impact of Mountain Tourism Facilities and Activities on Domestic Tourism Consumption and Sustainability of Local Community Livelihoods Community: A Literature Review

Deborah KANGAI – Árpád Ferenc PAPP-VÁRY – Viktória SZENTE 326

Sustainability by Design: User Experience Strategies in Green Tourism Marketing

Nawres DHOUB – Éva BEDNÁRIK 340

Integrált jelentések a magyarországi tőzsdei kibocsátók körében

BARTÓK István János 353

7. szekció: Sustainable Economic Decisions

Session 7: Sustainable Economic Decisions

Analyst Forecast Properties Around IFRS-Based Consolidation: Coverage, Dispersion, and Bias in Morocco

Saddek BAROUD – Anita TANGL 363

Behavioral Finance for Rational and Sustainable Decision-Making Capital Markets - An Analysis of Investor Behavior Using the Example of Wirecard AG

Mathilda STOCKHAUS – Christian BERNER 378

Designing ESG Reports with Nudges: Integrating Behavioural Insights into CFO-Led Sustainability Reporting

Safaâ HOUNA – Lena Lotta STICKEN – Károly SZÓKA 403

Integrating AI-driven Macroeconomic Forecasting with Exchange Rate Hedging: The Case of Japanese Yen

Avaz MAMMADOV – Kanan MAMMADLI – Károly SZÓKA – Balázs István TÓTH 421

Der Einfluss der deutschen § 6b EStG-Rücklagenbildung im internationalen Rechnungslegungsstandart nach IFRS für eine deutsche Personengesellschaft einer multinationalen Unternehmensgruppe

Linda MATTHES – Katalin DIÓSSI – Zsuzsanna SZÉLES 435

Reconceptualizing Organizational Commitment in the Age of Sustainability: A Reflexive Grounded Theory Perspective on Fragmentation and Complexity in the Public Sector Jessica KULCZYCKI – Katalin DIÓSSI	454
Eine kritische Analyse der Vereinbarkeit zwischen Nachhaltigkeit und KI in Unternehmen André HEISLER – Károly SZÓKA	468
8A. szekció: Fenntarthatósági kihívások és innovatív válaszok <i>Session 8A: Sustainability Challenges and Innovative Responses</i>	
Magyar divatipari designer márkák online- és offline megjelenésének elemzése VIZI Noémi	478
Bizalom és hitelesség az influencerszer-marketingben: digitális kommunikáció a kutyaeledel szektorban CSÓTYA Klára – LUKÁCS Rita – PAPP-VÁRY Árpád Ferenc	492
8B. szekció: Fenntarthatósági kihívások és innovatív válaszok <i>Session 8B: Sustainability Challenges and Innovative Responses</i>	
A mesterséges intelligencia lehetőségei a nyugdíjbiztonság területein SZABÓ Zsolt Mihály	511
Virtuális migráció? A távmunka, mint új dimenzió a fenntartható mobilitásban GAÁL Sándor András – OBÁDOVICS Csilla – RESPERGER Richárd	520
Az egészségműveltség fejlesztése a gyógyszertárakban a fenntarthatóság figyelembevételével PORZSOLT Péter – PAPP-VÁRY Árpád Ferenc	535
9. szekció: Sustainable Economy and Management (online) <i>Session 9: Sustainable Economy and Management (online)</i>	
Hidden Fault Lines in Sustainability Transitions: Silence, Commitment, Citizenship and Machiavellianism Andrea MÁTÉ	547
Investigation of Differences in Labour Productivity Between the Visegrád Group Countries (V4) Compared to Germany and the Impact on Their Workers' Wages Andreas HUTH	567
Sustainable Management in Inpatient Long-Term Care in Germany Through Competence-Based Staffing Rita ZÖLLNER – Silke MAGES	581
Overview of Employment Forms of University Students in the Mirror of Changes in Legislation, with Particular Respect to Dual Training in Hungary Tünde FIERS – Ágnes SIKLÓSI – Krisztina A. SISA	599

10. szekció: Sustainability Challenges and Innovations

Session 10: Sustainability Challenges and Innovations

The Concept of Vulnerable Households in European Energy Policy Ágnes VÁRADI	615
Co-Creation and Personalisation in Autonomous Mobility: A Qualitative Exploration of User Expectations Phillipp NOLL – Nils Andreas EIBER	626
How Do ESG Factors Influence Financial Performance in Leading Sustainable Companies? László Zoltán KUCSÉBER	646
Emotional Artificial Intelligence in Interpersonal Leadership: Technological Implementation and Social Impact Nils Andreas EIBER – Rüdiger GRIMM	655
Regulatory AI as Catalyst: Framework for Sustainable Financial Transformation Alexander Maximilian RÖSER – Cedric BARTELT – Ricky WEIß	678

11. szekció: Poszter szekció

Session 11: Poster Session

Organizational Theory in the Context of Climate Change and Potential Application for the Green Transition of the Iron and Steel Industry Beáta BURÓ	696
Quantitative Easing and Its Effects on Economies: A Systemic Literature Review With a European Focus Magnus RADEMACHER	716
Der Wert von Daten als nachhaltige Ressource: Chancen und Risiken im Kontext von Künstlicher Intelligenz Chantal LEISING	744
Csepreg, a boldog utazó desztinációja Vas vármegyében HORVÁTH Kornélia Zsanett	766
A holland körforgásos gazdaság hatása a holland országimázsra KALCSÚ Zoltán – BEDNÁRIK Éva	782
Dróntechnológia a vasúti infrastruktúra szolgálatában: nemzetközi trendek és a hazai tapasztalatok KOLOSZÁR László – IONESCU Astrid	796

Eine kritische Analyse der Vereinbarkeit zwischen Nachhaltigkeit und KI in Unternehmen

A Critical Analysis of the Alignment Between Sustainability and AI in Companies

André HEISLER¹

PhD-Student

University of Sopron, István Széchenyi Economics and Management Doctoral School, Sopron, Hungary; FOM University of Applied Science for Economics and Management, Essen, Germany

Dr. Károly SZÓKA PhD²

Associate Professor

University of Sopron, Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics, Sopron, Hungary

Zusammenfassung:

Die zunehmende Bedeutung Künstlicher Intelligenz (KI) für die Umsetzung unternehmerischer Nachhaltigkeitsstrategien wird in Forschung und Praxis verstärkt betont. Gleichwohl kann KI die Nachhaltigkeitsziele sowohl fördern als auch behindern. Auf Basis einer systematischen Analyse peer-reviewter Fachliteratur untersucht die vorliegende Studie diese Ambivalenz, analysiert die Wirkmechanismen von KI auf die ESG (Environmental, Social, Governance)-Leistung und identifiziert Bedingungen für Zielkonflikte sowie Rebound-Effekte. Zu den identifizierten Wirkpfaden zählen Effizienz- und Substitutionsgewinne ebenso wie datengetriebene Transparenz und automatisierte Compliance. Ihnen stehen kontrastierende Pfade gegenüber, etwa Energie- und Hardwareintensität, Bias- und Datenschutzrisiken sowie organisatorische Verdrängung. Während in innovationsintensiven Sektoren tendenziell positive Effekte überwiegen, treten in daten- und modellintensiven Anwendungen erhöhte Risiken auf. Der Beitrag konsolidiert die Evidenz zu Nettoeffekten entlang von Faktoren wie Regulierung, Datenqualität sowie organisationaler Reife und entwickelt daraus das PACT-Governance-Framework mit den Dimensionen Performance, Accountability, Carbon und Transparency. Dieses bietet messbare Leitplanken für die strategische Steuerung, beispielsweise zur Emissionszuordnung, zu Bias-Audits und zur Datensparsamkeit. Insgesamt zeigt die Studie, dass KI zugleich Beschleuniger und Störfaktor der nachhaltigen Transformation ist, abhängig von sektoralen und Governance-bezogenen Kontexten.

Schlüsselwörter: Künstliche Intelligenz, Nachhaltigkeit, ESG, Strategien, Meta-Analyse

JEL Codes: C18, D83, L2, O30, Q01

Abstract:

The growing relevance of artificial intelligence (AI) in implementing corporate sustainability strategies is increasingly emphasised in both research and practice. However, AI can simultaneously advance and hinder sustainability objectives. Based on a systematic review of peer-reviewed literature, this study examines this ambivalence by analyzing the mechanisms through which AI affects firm-level ESG (Environmental, Social, Governance) performance and by identifying conditions for goal conflicts and rebound effects. The analysis shows recurring causal pathways. These include efficiency and substitution gains as well as data-driven transparency and automated compliance, contrasted with countervailing pathways such as energy and hardware intensity, bias and data protection risks, as well as organizational displacement. While innovation-intensive sectors tend to experience predominantly positive effects, data- and model-intensive applications entail higher risks. The paper consolidates the evidence on net

¹ heisler.andre.michael@phd.uni-sopron.hu

² szoka.karoly@uni-sopron.hu

effects along key contextual factors such as regulation, data quality and organizational maturity and develops the PACT-Governance-Framework, consisting of the dimensions Performance, Accountability, Carbon, and Transparency. This framework provides measurable guardrails for strategic steering, for example, in assigning emissions responsibility, conducting regular bias audits and ensuring data minimisation. Overall, the study demonstrates that AI serves as both an accelerator and a disruptor of sustainable transformation, with its net impact largely determined by sectoral and governance-related contexts.

Keywords: artificial intelligence, sustainability, ESG, strategies, meta-analysis

JEL Codes: C18, D83, L2, O30, Q01

1. Einleitung

Die Digitalisierung, insbesondere der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI), wird als entscheidender Treiber für die nachhaltige Transformation unternehmerischer Wertschöpfung angesehen. Gleichzeitig zeigt sich die Widersprüchlichkeit von KI hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Nachhaltigkeit deutlich, da neben Potenzialen für Ressourcenschonung, Transparenzsteigerung und Compliance auch problematische Pfade wie Energieintensität, Datenabhängigkeit, Bias-Risiken und soziale Disruption zu beobachten sind (Masanet et al., 2020; Gohr et al., 2025).

Im internationalen Diskurs dominieren Chancen für Effizienz- und Substitutionsgewinne, häufig gestützt durch positive Fallstudien innovationsgetriebener Sektoren (Li et al., 2025; Rojek et al., 2025; Silva et al., 2025). Dagegen wurden Rebound-Effekte, Verstärkungsmechanismen organisationaler Ungleichheit und Grenzen datengetriebener Steuerung bislang nicht systematisch aufgearbeitet (Bankins et al., 2024; Bolón-Canedo et al., 2024; Damioli et al., 2021).

Es zeigt sich eine Forschungslücke im Hinblick auf das Zusammenspiel von KI und Nachhaltigkeit im Unternehmenskontext. Bisherige Übersichtsarbeiten betrachten überwiegend einzelne Aspekte von KI oder Nachhaltigkeit, adressieren jedoch selten das komplexe Zusammenspiel, die Zielkonflikte und die Bedingungen für Netto-Nachhaltigkeitseffekte.

Ziel dieser Studie ist eine kritische Analyse der Pfadabhängigkeiten und Wechselwirkungen von KI-Anwendungen auf die ESG (Environment, Social, Governance) -Leistung in Unternehmen.

Leitende Forschungsfragen sind:

- Welche Wirkungspfade von KI auf ESG lassen sich nachweisen?
- Unter welchen Bedingungen entstehen Zielkonflikte und Rebound-Effekte?
- Welche Governance-Mechanismen sind geeignet, um die nachhaltige Wirkung von KI in Unternehmen zu steuern?

Seit Veröffentlichung des European Union AI Act am 12. Juli 2024 gilt in der EU ein verbindlicher, risikobasierter KI-Ordnungsrahmen. Er verpflichtet vor allem Hochrisiko-Systeme zu Risikomanagement sowie Daten- bzw. Modell-Governance und setzt Transparenzvorgaben für generative KI. Damit steigt der Bedarf an belastbaren Governance-Mechanismen in Unternehmen. Hier setzt PACT (Performance, Accountability, Carbon, Transparency) als Übersetzungsrahmen zwischen Recht und Management an (EU, 2024). Der Beitrag soll ein solches PACT-Governance-Framework entwickeln.

Im Anschluss an die Herleitung der Problemstellung, die Identifikation der Forschungslücke sowie die Formulierung von Forschungsziel und -fragen werden Methodik und Untersuchungsdesign dargelegt. Darauf aufbauend präsentiert der Beitrag die empirischen Ergebnisse und ordnet diese in einer kritischen Diskussion in den bestehenden Forschungsstand ein. Zugleich werden Limitationen und Implikationen für Theorie und Praxis herausgearbeitet. Abschließend bündelt das Kapitel Schlussfolgerungen die zentralen Befunde und skizziert Perspektiven für zukünftige Forschung und unternehmerische Anwendung.

2. Methodik

Zur Sicherung eines ganzheitlichen Überblicks wurde ein systematischer Review nach den SALSA- und PRISMA-Richtlinien durchgeführt. SALSA umfasst Suche, Bewertung, Zusammenfassung und Analyse. Es wurde also zur Formulierung der Forschungsfrage eine Suchstrategie entwickelt (MacDonald, 2014; Booth et al., 2016; Siddaway et al., 2019).

Es wurden Google Scholar, Semantic Scholar, EBSCO, ScienceDirect sowie aktuelle Konferenzberichte analysiert. Einschlusskriterien waren Peer-Review, Bezug zu KI im Unternehmenskontext und ein expliziter ESG-Fokus. Die Recherche fokussierte englisch- und deutschsprachige Quellen und fand im Zeitraum 01. Oktober bis 15. November 2025 statt.

Konkrete Kriterien der Studienauswahl:

- Peer-reviewed, nicht älter als 10 Jahre, unmittelbarer Bezug zur KI-Anwendung im Unternehmenskontext und expliziter Nachhaltigkeitsbezug, also beispielsweise ESG, CO₂, Energieeffizienz.

Suchwörter:

- deutsch: („Künstliche Intelligenz“ OR KI OR „maschinelles Lernen“) AND (Nachhaltig* OR ESG OR Umwelt OR Sozial* OR Governance OR Emission* OR Energieeffizienz OR Transparenz OR Compliance) AND (Unternehmen* OR Betrieb* OR Lieferkette)
- englisch: ("artificial intelligence" OR AI OR "machine learning" OR "deep learning" OR "generative AI" OR "large language model*" OR "LLM") AND (sustainab* OR ESG OR "environmental" OR "social" OR "governance" OR "carbon" OR "emission*" OR "energy efficiency" OR "transparency" OR "compliance") AND (firm* OR compan* OR enterprise OR "supply chain")
- Ausschlusskriterien: Arbeiten ohne Unternehmensbezug, technische Studien ohne Nachhaltigkeitsfokus sowie graue Literatur. In wenigen Ausnahmefällen wurden jedoch ausgewählte normative und praxisorientierte Quellen, z. B. EU AI Act, relevante Preprints und Monografien zur Review-Methodik zur Kontextualisierung von Governance- und Regulierungsfragen herangezogen.

Die Recherche wurde um weitere relevante Studien ergänzt, darunter innovative Governance-Konzepte, Analysen zur Digitalisierung des ESG-Reportings sowie empirische Panelstudien zu Effekten von KI auf die Nachhaltigkeitsleistung (Li et al., 2025; Zhang & Yang., 2024).

Nach einem Screening und einer anschließenden Qualitätsbewertung wurden 30 Primärstudien eingeschlossen. Das Screening erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurden Titel und Abstracts geprüft, anschließend die Volltexte. Erst danach wurde eine Qualitätsbewertung durchgeführt. Zusätzlich wurden Meta-Reviews aus führenden Fachjournals sowie aktuelle systematische Übersichtsarbeiten berücksichtigt (Gohr et al., 2025). Die Organisation und Auswertung der Literatur erfolgten mit der Literaturverwaltungssoftware Mendeley.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die vorliegende systematische Analyse von peer-reviewter Fachliteratur fasst die wesentlichen Wirkungspfade von KI auf die Nachhaltigkeitsleistung von Unternehmen zusammen. Dabei zeigen sich sowohl positive Nachhaltigkeitseffekte durch Effizienz- und Substitutionsgewinne, datengetriebene Transparenz und automatisierte Compliance als auch kritische Herausforderungen, etwa im Bereich Energieverbrauch und Governance.

Die folgende *Tabelle 1* bündelt drei Cluster und bietet eine Übersicht zentraler Studien mit ihren Studienschwerpunkten sowie Kernergebnissen. Cluster eins fokussiert positive ESG-Wirkpfade, Cluster zwei Risiken, Energieintensität sowie Rebound und Cluster drei Responsible-AI-/ESG-Governance.

Tabelle 1: Zentrale Studien (2015–2025) - Cluster eins: positive ESG-Wirkpfade; Cluster zwei: Energie/Emissionen und Rebound-Risiken; Cluster drei: Responsible-AI-/ESG-Governance

Autor:in (Jahr)	Studienfokus	Wesentliche Ergebnisse	Review-Relevanz
Cluster eins: Positive ESG-Wirkpfade (Effizienz, Transparenz, Compliance)			
Li et al. (2025)	KI-Anwendungen und ESG-Performance	Richtung: überwiegend positiv; Evidenz: empirische Befunde und sektoral; Hinweis: stärkere Effekte in innovationsintensiven Branchen	Stützt die Annahme „KI als Performancetreiber“ und kontextabhängige Wirkung
Zhang & Yang (2024)	ESG-Performance und KI	Richtung: positiv; Evidenz: empirische Analysen; Hinweis: datengetriebene Analytik als Hebel	Untermauert den positiven ESG-Zusammenhang und liefert Brücke zu Governance-Anforderungen
Mahmood et al. (2024)	Digitale Transformation und Führung	Richtung: positiv (indirekt via Organisation); Evidenz: empirische Hinweise; Hinweis: stärkt digitale Reife und Umsetzung	Liefert einen Mechanismus organisationaler Befähigung für ESG-Wirkung
Gold et al. (2024)	KI und Produktivität	Richtung: positiv; Evidenz: praxis- und reviewnahe Befunde; Hinweis: Lern- und Wissensmanagement verbessert Effektivität	Unterstützt Effizienz- und Kompetenzpfade als ESG-Treiber
Cluster zwei: Risiken, Energieintensität, Rebound			
Masanet et al. (2020)	Energieverbrauch von KI/IT-Systemen	Richtung: ambivalent; Evidenz: energiewirtschaftliche Analyse; Hinweis: Effizienzgewinne, aber Rebound-Risiken	Setzt Gegenakzent zu reinen Effizienz-Narrativen
Patterson et al. (2021)	CO ₂ -Emissionen beim KI-Training	Richtung: negativ (E-Dimension); Evidenz: Tech-Report und Abschätzung; Hinweis: hohe Emissionsintensität großer Modelle	Belegt Emissionsrisiken und Bedarf an Carbon-Governance
Hamedani et al. (2025)	KI in Geschäftsprozessen und urbaner Nachhaltigkeit	Richtung: ambivalent; Evidenz: konzeptionell und Best Practices; Hinweis: KI wirkt als Beschleuniger und Störfaktor	Liefert Rahmen für Bedingungen und Trade-offs

Autor:in (Jahr)	Studienfokus	Wesentliche Ergebnisse	Review-Relevanz
Cluster drei: Responsible-AI-/ESG-Governance (Anschluss an PACT)			
Papa- giannidis et al. (2025)	Responsible- AI-Gover- nance	Synthese der Responsible-AI- Literatur über den gesamten KI-Lebenszyklus; trennt Prinzipien (z. B. Fairness, Transparenz) von Governance- Strukturen (Rollen, Prozesse, Kontrolle); betont Auditierbar- keit, Accountability, Transparency und liefert ein Forschungs- und Praxis-Frame- work	Referenzrahmen für Ste- uerungs- und Audit-Pro- zesse
Zhou et al., (2025)	Responsible- AI-Gover- nance	Richtung: governance-konditi- oniert; Evidenz: Review; Hinweis: adaptive und transparente Modelle nötig	Stützt PACT und Brücke zur Implementierung
Laine et al. (2024)	Ethikbasiertes KI-Auditing	Systematisiert ethische Prinzipien im KI-Audit (u. a. Transparenz, Verantwortung, Fairness, Privacy), ordnet Stakeholder und deren Wis- sensbeiträge (Guidelines, Tools, Frameworks) zu; zeigt Bedarf an standardisierten Au- dit- und Kontrollprozessen zur Verankerung von Accountabi- lity und Transparency	Fundierter Überblick zum Audit als Gover- nance-Instrument; di- rekte Anschlussfähigkeit an PACT (Accountabi- lity und Transparency)

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der zitierten Studien

Identifizierte Wirkungspfade von KI auf Nachhaltigkeit

Effizienz- und Substitutionsgewinne, datengetriebene Transparenz sowie automatisierte Compliance generieren positive Effekte auf die ESG-Performance, beispielsweise durch Produktivitätssteigerungen und eine erweiterte Datenbasis für nachhaltige Entscheidungsfindung (Gold et al., 2024; Madanchian et al., 2024). Aktuelle empirische Studien aus 2024 und 2025 belegen, dass KI insbesondere in innovationsintensiven Sektoren einen signifikanten Beitrag zur Verbesserung von ESG-Kennzahlen leisten kann (Li et al., 2025; Zhang & Yang, 2024).

Die Einführung von KI-gestützten Analysen und Real-Time Reporting fördert sowohl Transparenz als auch die Nachprüfbarkeit nachhaltigkeitsbezogener KPIs und erhöht die regulatorische Compliance (Mahmood et al., 2024; Hamedani et al., 2025). Neuere groß angelegte Paneldatenanalysen und systematische Reviews zeigen, dass Organisationen mit fortgeschrittener digitaler Reife und Innovationskompetenz besonders stark von positiven ESG-Effekten der KI-Implementierung profitieren. Dagegen bestehen in datenintensiven Anwendungsfeldern erhebliche Risiken für Rebound-Effekte, gesteigerten Ressourcenverbrauch und Diskriminierungsrisiken aufgrund unzureichender Daten- oder Modelltransparenz (Gohr et al., 2025; Ribe-

iro et al., 2025). Dies wird ergänzend zu den peer-reviewten Studien auch von aktuellen Governance-Preprints aufgezeigt (Ribeiro et al., 2025). Die hier diskutierten positiven Unternehmenswirkungen wurden in Cluster eins der Tabelle 1 zusammengefasst.

Kontrastierende Wirkungspfade und Risiken

Trotz der nachgewiesenen Potenziale bleiben Energie- und Hardwareintensität, Bias, Datenschutz sowie die Gefahr organisatorischer Verdrängung kritische Herausforderungen (Masanet et al., 2020). Dies legen auch technische Preprints nahe (Patterson et al., 2021). Die Literatur unterstreicht die Notwendigkeit verbesserter Steuerungs- und Auditprozesse, um Zielkonflikte sozialer und ökologischer Art angemessen zu begegnen und eine mögliche Verschärfung dieser Konflikte durch KI zu vermeiden (Piñeiro-Chousa et al., 2023; Papagiannidis et al., 2025). Die energie- und ressourcenbezogenen Risiken sowie Rebound-Effekte sind in Cluster zwei der Tabelle 1 gebündelt.

Sektorale Unterschiede und Rebound-Effekte

Sektorale Unterschiede bestimmen wesentlich die Wirksamkeit von KI-Anwendungen im Nachhaltigkeitskontext. Während in innovationsintensiven Branchen wie Life Sciences und Forschung und Entwicklung überwiegend positive Effekte auf die ESG-Leistung dokumentiert sind, dominieren in datenintensiven Plattformmärkten Risiken wie Konzentrationseffekte, Datenmonopole und hoher Energieverbrauch. Zudem führen Effizienzsteigerungen teilweise zu Rebound-Effekten, bei denen vermehrter Datenverkehr und intensivere Nutzung datengetriebener Services die Nachhaltigkeitseffekte abschwächen oder umkehren (Masanet et al., 2020; Zhang & Yang, 2024). Die sektoralen Rebound-Mechanismen und Skalierungseffekte sind ebenfalls in Cluster zwei der Tabelle 1 verdichtet und ergänzen die hier diskutierten Muster.

Governance: Das PACT-Framework

Der wissenschaftliche Diskurs zur Governance von KI im Kontext nachhaltigen Wirtschaftens ist im Jahr 2025 zunehmend empirisch fundiert. Regulatorische Leitlinien wie der EU AI Act, das vom National Institute of Standards and Technology (NIST) entwickelte Risk Management Framework (NIST RMF) sowie unternehmensinterne Rahmenwerke, darunter das hier entwickelte PACT-Framework, werden intensiv diskutiert (Laine et al., 2024; Zhou et al., 2025). Das PACT-Governance-Framework adressiert die Herausforderungen performanter Steuerung in vier Dimensionen:

- Performance: Klare ESG-Zielgrößen und die kontinuierliche Messung von Effizienzgewinnen, auch im KI-Kontext.
- Accountability: Audits zur Erfassung von Bias und sozialen Auswirkungen sowie transparente Verantwortlichkeiten.
- Carbon: Regelmäßige Bilanzierung der Emissionen spezifischer KI-Anwendungen.
- Transparency: Nachvollziehbare Datenflüsse, Offenlegung von Trainingsdaten und Entscheidungskriterien.

Dieser strukturierte Ansatz wird durch aktuelle empirische Studien unterstützt, welche adaptive, transparente und datengestützte Governance-Tools als entscheidend für nachhaltige Wirkungen und Stakeholder-Akzeptanz hervorheben (Hamedani et al., 2025; Zhou et al., 2025). Der Nutzen des PACT-Frameworks besteht in der Schaffung messbarer und verbindlicher Leitplanken. So können verpflichtende Bias-Analysen in KI-gestützten Prozessen integriert, Datensparsamkeit und Privacy-Audits bei der Auswahl von KI-Dienstleistern berücksichtigt sowie die Dekomposition und Offenlegung von KI-bedingten Emissionen in Nachhaltigkeitsberichten etabliert werden (Sedky, 2024). Die hier abgeleiteten Governance-Leitplanken entsprechen Cluster drei der *Tabelle 1* und verknüpfen Unternehmenspraxis mit regulatorischen Anforderungen.

4. Schlussfolgerung

Die kritische Literaturanalyse zeigt, dass KI weder ein automatischer Beschleuniger noch ein Automatismus nachhaltiger Transformation ist. Vielmehr fungiert KI als wirkungsoffener Faktor, dessen Nettoeffekt maßgeblich von sektoralen, organisatorischen und regulatorischen Kontexten abhängt. Die differenzierten Wirkungspfade zeigen sowohl erhebliches Potenzial für Effizienzgewinne, Transparenzsteigerung und Compliance-Verbesserungen als auch bedeutende Risiken wie Rebound-Effekte, erhöhter Energieverbrauch und soziale Zielkonflikte.

Systematische Übersichtsarbeiten und aktuelle empirische Untersuchungen belegen, dass der nachhaltige Einsatz von KI in Unternehmen weiterhin empirisch begleitet werden muss. Branchenspezifische Standards, regelmäßige Impact-Analysen sowie praxisnahe Demonstrationsprojekte, zum Beispiel Pilotprojekte in Unternehmen sind als künftige Erfolgsfaktoren einzustufen (Gohr et al., 2025; Hamedani et al., 2025). Das entwickelte PACT-Framework bietet eine praxisnahe und messbare Grundlage, den strategischen Umgang mit KI in Unternehmen an klaren ESG-Messgrößen auszurichten und Risiken von Rebound- und Zielkonflikten systematisch zu reduzieren. Die vier Dimensionen Performance, Accountability, Carbon und Transparency ermöglichen eine strukturierte Steuerung und Governance von KI-Anwendungen im Nachhaltigkeitskontext. Für europäische Unternehmen liefert PACT zugleich eine Umsetzungsheuristik zur Einhaltung der risikobasierten Pflichten des EU AI Act, wodurch Nachhaltigkeits- und Compliance-Ziele gleichzeitig adressiert werden (EU, 2024).

Für die zukünftige Forschung bleibt eine breite empirische Evaluation realer Best Practices zentral. Zudem ist die Weiterentwicklung branchenspezifischer Implementierungsstandards und die Berücksichtigung ethischer, rechtlicher sowie sozialer Aspekte essenziell. Die Entwicklung nachhaltiger KI-Systeme verlangt einen ganzheitlichen Ansatz, der ökologische Effizienz mit Fairness und Datenschutz verbindet und soziale Verantwortung integriert. Darüber hinaus ist eine enge Verzahnung von technologischer Innovation, organisationaler Reife und regulatorischem Rahmen notwendig, um KI als positiven Treiber der nachhaltigen Transformation zu gestalten. Unternehmen müssen KI nicht nur als Technologie implementieren, sondern als integralen Bestandteil einer umfassenden Nachhaltigkeitsstrategie verstehen, die kontinuierlich überwacht und angepasst wird. Die Evidenzstränge aus Cluster eins bis drei (Tabelle 1) stützen die Kernaussage zur Vereinbarkeit von Nachhaltigkeit und KI im Unternehmenskontext.

Insgesamt zeigt sich, dass KI das Potenzial hat, einen signifikanten Beitrag zur Bewältigung globaler Nachhaltigkeits Herausforderungen zu leisten, vorausgesetzt, sie wird verantwortungsvoll, transparent und zielgerichtet eingesetzt. Die Zukunft nachhaltiger KI erfordert eine Balance aus Innovation, Regulierung und ethischer Reflexion.

Literaturverzeichnis

- Bankins, S., Ocampo, A. C., Marrone, M., Restubog, S. L. D., & Woo, S. E. (2024). A multi-level review of artificial intelligence in organizations: Implications for organizational behavior research and practice. *Journal of Organizational Behavior*, 45(2), 159–182. <https://doi.org/10.1002/job.2735>
- Bolón-Canedo, V., Morán-Fernández, L., Cancela, B., & Alonso-Betanzos, A. (2024). A review of green artificial intelligence: Towards a more sustainable future. *Neurocomputing*, 599, 128096. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2024.128096>
- Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2016). *Systematic approaches to a successful literature review* (2nd ed.). SAGE. <https://tinyurl.com/45uu99ay>
- Damioli, G., Van Roy, V., & Vertesy, D. (2021). The impact of artificial intelligence on labor productivity. *Eurasian Business Review*, 11(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s40821-020-00172-8>

- Europäische Union. (2024). Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz (Verordnung über künstliche Intelligenz). *Amtsblatt der Europäischen Union, L 2024/1689*, 1–144. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>
- Gohr, C., Rodríguez, G., Belomestnykh, S., Berg-Moelleken, D., Chauhan, N., Engler, J. O., Heydebreck, L. V., Hintz, M. J., Kretschmer, M., Krügermeier, C., Meinberg, J., Rau, A. L., Schwenck, C., Aoukadi, I., Poll, S., Frank, E., Creutzig, F., Lemke, O., Maushart, M., Pfendtner-Heise, J., Rathgens, J. & von Wehrden, H. (2025). Artificial intelligence in sustainable development research. *Nature Sustainability*, 8, 970–978. <https://doi.org/10.1038/s41893-025-01598-6>
- Gold, J., Jolliffe, P., Stewart, J., Glaister, C., & Halliday, S. (2024). Futures and foresight learning in HRD. *European Journal of Training and Development*, 48(1–2), 133–148. <https://doi.org/10.1108/EJTD-05-2022-0059>
- Hou, Z., Li, D., Jin, F., Zhang, Y., & Luo, W. (2025). Green supply chain knowledge networks and corporate ESG performance: The role of green technology innovation and knowledge integration capability. *International Journal of Production Research*, 63(12), 4306–4327. <https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2447933>
- Laine, J., Minkkinen, M., & Mäntymäki, M. (2024). Ethics-based AI auditing: A systematic literature review on conceptualizations of ethical principles and knowledge contributions to stakeholders. *Information & Management*, 61(5), 103969. <https://doi.org/10.1016/j.im.2024.103969>
- Li, J., Wu, T., Hu, B., Pan, D., & Zhou, Y. (2025). Artificial intelligence and corporate ESG performance. *International Review of Financial Analysis*, 102, 104036. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104036>
- MacDonald, J. (2014). Systematic approaches to a successful literature review. *Journal of the Canadian Health Libraries Association Journal De l'Association Des bibliothèques De La Santé Du Canada*, 34(1), 46–47. <https://doi.org/10.5596/c13-009>
- Madanchian, M., Taherdoost, H., Vincenti, M., & Mohamed, N. (2024). Transforming leadership practices through artificial intelligence. *Procedia Computer Science*, 235, 2101–2111. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.04.199>
- Mahmood, G., Khakwani, M. S., Zafar, A., & Abbas, Z. (2024). Impact of digital transformation and AI through fostering digital leadership excellence: A focus on sustainable organizational performance. *Journal of Accounting and Finance in Emerging Economies*, 10(1), 33–48. <https://doi.org/10.26710/jafee.v10i1.2925>
- Masanet, E., Shehabi, A., Lei, N., Smith, S., & Koomey, J. (2020). Recalibrating global data center energy-use estimates: Growth in energy use has slowed owing to efficiency gains that smart policies can help maintain in the near term. *Science*, 367(6481), 984–986. <https://doi.org/10.1126/science.aba3758>
- Papagiannidis, E., Mikalef, P., & Conboy, K. (2025). Responsible artificial intelligence governance: A review and research framework. *Journal of Strategic Information Systems*, 34(2), 101885. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2024.101885>
- Patterson, D., Gonzalez, J., Le, Q., Liang, C., Munguia, L.-M., Rothchild, D., So, D., Texier, M., & Dean, J. (2021). Carbon emissions and large neural network training. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.10350>

- Piñeiro-Chousa, J., Cabarcos, M. Á. L., Romero-Castro, N., & González-López, I. (2024). Artificial intelligence and sustainability. In M. T. Del Val Núñez, A. Yela Aránega, & D. Ribeiro-Soriano (Eds.), *Artificial intelligence and business transformation* (Contributions to Management Science). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-58704-7_4
- Ribeiro, D., Rocha, T., Pinto, G., Cartaxo, B., Amaral, M., Davila, N., & Camargo, A. (2025). Toward effective AI governance: A review of principles. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.23417>
- Rojek, I., Mikołajewski, D., & Prokopowicz, P. (2025). The impact of novel artificial intelligence methods on energy productivity, industrial transformation and digitalization within the framework of energy economics, efficiency and sustainability. *Energies*, 18(19), 5138. <https://doi.org/10.3390/en18195138>
- Sedky, A. (2024). Investing in Artificial Intelligence (AI) for Business Leaders to Enhance Decision-Making. In P. Figueiredo (Ed.), *Complex AI Dynamics and Interactions in Management* (pp. 91–115). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0712-0.ch005>
- Shahidi Hamedani, S., Aslam, S., & Shahidi Hamedani, S. (2025). AI in business operations: Driving urban growth and societal sustainability. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 8, 1568210. <https://doi.org/10.3389/frai.2025.1568210>
- Siddaway, A. P., Wood, A. M., & Hedges, L. V. (2019). How to do a systematic review: A best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses. *Annual Review of Psychology*, 70, 747–770. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102803>
- Silva, J., Oliveira, J., Borges, A., & Mendes, T. (2025). The impact of digital transformation on environmental sustainability and internationalization strategy. In R. Zimmermann, J. C. Rodrigues, A. Simões, & G. Dalmarco (Eds.), *Human-centred technology management for a sustainable future (IAMOT 2024)* (Springer Proceedings in Business and Economics, pp. 285–292). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-72494-7_28
- Zhang, C., & Yang, J. (2024). Artificial intelligence and corporate ESG performance. *International Review of Economics and Finance*, 96, 103713. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.103713>
- Zhou, X., Li, G., Wang, Q., Li, Y., & Zhou, D. (2025). Artificial intelligence, corporate information governance and ESG performance: Quasi-experimental evidence from China. *International Review of Financial Analysis*, 102, 104087. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104087>

Web resources were last accessed on 31 March 2026.