

# Mensch und digitale Technologie

## Eine Roadmap für die digitale Transformation einer Alpenregion

Dominik T. Matt, Guido Orzes, Giulio Pedrini, Mirjam Beltrami und Erwin Rauch,  
Freie Universität Bozen

Derzeit erleben wir einen rasanten technologischen und gesellschaftlichen Wandel, der durch das Konvergieren diverser Megatrends einen erheblichen Einfluss auf das Alltagsleben der Menschen hat. Unsere Studie zielt darauf ab, relevante Strategien für die digitale Zukunft einer Makro-Region (Tirol, Südtirol und Venetien) herauszuarbeiten. Zu diesem Zweck wurden, ausgehend von einem Triple-Helix-Modell, semistrukturierte Interviews mit Vertretern von Unternehmen, Universitäten und Schulen und der öffentlichen Verwaltung geführt. Aus den empirischen Ergebnissen leitet die Studie 80 spezifische Handlungsempfehlungen für die digitale Transformation der Makroregion ab.

Die Digitalisierung führt aktuell zu erheblichen Veränderungen in der Wirtschaft, den Arbeitsbedingungen, der Gesellschaft und der Bildung [1] und das Interesse von Wissenschaftlern, Unternehmern und politischen Entscheidungsträgern an diesem Phänomen steigt.

Da die Bedeutung der digitalen Transformation immer weiter in den Vordergrund rückt, haben die AkademikerInnen vermehrt Anstrengungen unternommen, die Grenzen dieser Transformation zu gestalten und ihre Herausforderungen, Risiken und Chancen zu beleuchten [2, 3]. Die Literatur zur Digitalisierung hat sich jedoch seltener mit der Entwicklung der Digitalisierung in verschiedenen Kontexten beschäftigt. Typischerweise sind unternehmerische Ökosysteme und regionale Innovationssysteme bei der Entwicklung ihrer digitalen Strategien mit spezifischen Umweltbedingungen konfrontiert. Um moderne unternehmerische Ökosysteme und regionale Innovationssysteme zu verstehen, ist es daher wichtig zu erkennen, wie die Digitalisierung die Wertschöpfung in solchen Kontexten gestaltet [4]. Dies benötigt Forschung und Entwicklung, Fähigkeiten und Innovation.

Darüber hinaus befassen sich die meisten der vorliegenden Studien mit Clustern oder Regionen, die als führend in der Digitalisierung gelten (z. B. das Silicon Valley). Ortsbezogen müssen geeignete Strategien entwickelt wer-

den, um den idiosynkratischen Herausforderungen der Digitalisierung gemäß der jeweiligen „regionalen Wissensdomäne“ zu begegnen [5]. Angenommen, die Einführung der Digitalisierung unterscheidet sich zwischen den europäischen Regionen erheblich, so verdienen die moderat innovativen Regionen Europas, die zur Diversifizierung des „industriellen Wissensvorkommens“ beitragen, spezielle Aufmerksamkeit. Hierzu bedarf es mehrstufiger ortsbezogener Maßnahmen, um die idiosynkratischen Trends der Digitalisierung anzugehen [6].

Ziel dieses Beitrags ist es, relevante Zukunftsstrategien zu Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in einer moderat innovativen europäischen Makroregion (Tirol, Südtirol und Venetien) zu identifizieren und den Politikern und Entscheidungsträgern Empfehlungen zu geben, wie sie den digitalen Wandel ortsspezifisch meistern können.

Der Beitrag ist wie folgt aufgebaut. Abschnitt 2 gibt einen Überblick über die Literatur zur Digitalisierung und hebt ortsbezogene Strategien zur Bewältigung der idiosynkratischen Herausforderungen hervor. Abschnitt 3 behandelt die Methodik. Abschnitt 4 fasst die Ergebnisse zusammen und diskutiert sie. Abschnitt 5 beinhaltet ein kurzes Fazit.

### Man and Digital Technology – A Roadmap for the Digital Transformation of an Alpine Region

We are currently experiencing rapid transformation in technologies and society. Due to the convergence of various megatrends, these changes have considerable impacts on everyday life. Our study aims to identify relevant strategies for the digital future of a macro-region (Tyrol, South Tyrol and Veneto). The study conducts semi-structured interviews with representatives of companies, universities and local governments, using the approach of a triple helix model. Based on the empirical analysis, we develop an action plan for the digital transformation of the macro-region.

**Keywords:**  
digitalization, digital transformation, industry 4.0, artificial intelligence

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dominik T. Matt ist Inhaber des Lehrstuhls für Produktionssysteme an der Freien Universität Bozen.

Dr.-Ing. Guido Orzes ist Juniorprofessor für Wirtschaftsingenieurwesen an der Freien Universität Bozen.

Dr. Giulio Pedrini ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Freien Universität Bozen.

Mirjam Beltrami ist Doktorandin an der Freien Universität Bozen.

Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Erwin Rauch ist Juniorprofessor für Produktionssysteme an der Freien Universität Bozen.

Dominik.Matt@unibz.it  
www.unibz.it/de/faculties/sciencetechnology/academic-staff/person/492-dominik-matt



Dieser qualitative Ansatz wurde gewählt, weil er es erlaubt Aspekte und Facetten zu beleuchten, die mit quantitativen Methoden nicht gut erfasst werden könnten. Die Interviews wurden im Zeitraum von September 2018 bis März 2019 durchgeführt. Das Projekt umfasst die Makroregion Tirol, Südtirol und Venetien.

Wir haben 60 Interessensvertreter aus Unternehmen, Universitäten und Schulen und der öffentlichen Verwaltung ausgewählt. Aufgrund der führenden Rolle des Industriesystems beim Einsatz digitaler Technologien sind die Unternehmen in der Stichprobe stärker vertreten (58 %), während auf die öffentliche Verwaltung und Universitäten und Schulen 27 % bzw. 15 % entfielen. Ihre geografische Verteilung über die Makro-Region ist, mit einer leichten Dominanz der in Südtirol ansässigen Interessensgruppen (25 von 60), insgesamt homogen; weitere 15 der 60 Befragten gehören der Region Tirol und die restlichen 20 der Region Venetien an.

Auf der Grundlage der Literaturrecherche haben wir eine Liste möglicher Digitalisierungstechnologien und Herausforderungen definiert.

Jede/r Befragte wurde gebeten, die Wichtigkeit der einzelnen Technologien für die Makro-Region auf einer Likert-Skala von 1-4 zu bewerten. Dann wurde sie/er gebeten, die Herausforderungen zu identifizieren, die die digitale Transformation in der Makro-Region voranbringen. Schließlich wurde jede/r Befragte gebeten, spezifische Maßnahmen zu deren Bewältigung vorzuschlagen.

Zusätzlich führten wir 20 Interviews mit einer Expertengruppe (Region Bayern) für Digitalisierung durch, um die Herausforderungen der Digitalisierung sowie den Maßnahmenkatalog zu validieren. Abschließend haben wir die vorgeschlagenen Maßnahmen, die Wichtigkeit der einzelnen Technologien und die Herausforderungen für die Gestaltung einer dynamischen Roadmap für die Digitalisierung in der Makro-Region, analysiert.

## Ergebnisse und Diskussion

Aus den Ergebnissen der empirischen Befragung konnten spezifische Handlungsempfehlungen (insgesamt 80) für Stakeholder und Policy Maker aus Wirtschaft, Politik, Bildung und Gesellschaft in der Makroregion Tirol-Venetien abgeleitet werden. Die Handlungsempfehlungen, die die Makroregion auf dem Weg in Richtung Digitalisierung unterstützen, sind in drei Themengebiete unterteilt:

- Kompetenzen und Kultur
- Infrastruktur und Technologien
- Ecosystems

Diese Themengebiete wurden jeweils in drei Haupteinsatzbereiche und in vier Handlungslinien unterteilt. Im folgenden Bild 2 werden die Themengebiete, Einsatzbereiche, Handlungslinien und die unterschiedlichen Vorschläge für Maßnahmen zusammengefasst vorgestellt.

### Kompetenzen und Kultur

Innerhalb der Studie konnte das Themengebiet Kompetenzen und Kultur in drei operative Bereiche Bildung, Talente und Kultur unterteilt werden.

Insbesondere im Bereich der Bildung sehen die befragten Expertinnen und Experten einen akuten Handlungsbedarf. Die jungen Generationen von heute und von morgen werden in einem sozialen Umfeld aufwachsen, das dauerhaft vernetzt ist. Die Vermittlung digitaler Kompetenz ist deshalb Grundvoraussetzung für unsere wirtschaftliche und gesellschaftliche Zukunft und sollte laut Expertenmeinung bereits spätestens ab der 4. Schulstufe gefördert und als vierte Kulturtechnik verstanden werden. Gleichzeitig ist die Sensibilisierung für Gefahren im Netz ein wichtiger Bestandteil.

Die Beherrschung neuer Technologien erfordern Programme für digitale Weiterbildung. Diese Lernprogramme werden zu Stützpfählern in der gesamten Arbeitswelt (z. B. On the Job-Training). Wirtschaft und Institutionen sind gefordert, bei der Vermittlung zu unterstützen.

Der dritte Interventionsbereich, der aus der empirischen Forschung hervorgegangen ist, betrifft digitale Bildungsplattformen, auf denen sich Unternehmen registrieren können, um Arbeitsstellen anzubieten und so Angebot und Nachfragekommunizieren zu können. Durch eine solche Plattform kann ein einheitlicher Bezugspunkt für digitale Kompetenzen am Arbeitsmarkt geschaffen werden.

In Bezug auf das e-Learning hebt die Studie schließlich die Bedeutung von digitalen Medien für den bildenden Unterricht hervor, spricht die Unterstützung von Lehrkräften durch die Bildungseinrichtungen bezüglich der Möglichkeiten des Fernunterrichts und die Nutzung der zur Verfügung stehenden Plattformen.

Im zweiten Einsatzbereich muss die Förderung von Talenten vorangetrieben werden,

**Bild 2: Themengebiete, Haupteinsatzbereiche und Handlungslinien der Digitalisierung in der Makroregion.**



## Literatur

- [1] Curran, D.: Risk, innovation, and democracy in the digital economy. In: European Journal of Social Theory 21 (2018) 2, S. 207-226.
- [2] Farrington, T.; Alizadeh, A.: On the Impact of Digitalization on R&D. In: Research-Technology Management 60 (2017) 5, S. 24-30.
- [3] Frishammar, J.; Cenamor, J.; Cavalli-Björkman, H.; Hernell, E.; Carlsson, J.: Opportunities and challenges in the new innovation landscape: Implications for innovation auditing and innovation management. In: Decision Support Systems 108 (2017), S. 34-44.
- [4] Nambisan, S.; Lyytinen, K.; Majchrzak, A.; Song, M.: Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world. In: MIS Quarterly, 41 (2017) 1, S. 223-238.
- [5] Cooke, P.: Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. In: Industrial and Corporate Change 10 (2001) 4, S. 945-974.
- [6] Schmidt, S.; Müller, F. C.; Ibert, O.; Brinks, V.: Open Region: Creating and exploiting opportunities for innovation at the regional scale. In: European Urban and Regional Studies, 25 (2018) 2, S. 187-205.
- [7] Stone, M.; Aravopolou, E.; Gerardi, G.; Todeva, E.; Weinzerl, L.; Laughlin, P.; Scott, R.: How platforms are transforming customer information management. In: The Bottom Line 30 (2017) 3, S. 216-235.
- [8] BCG: How to Jump-Start a Digital Transformation. Digitizing Europe. 2015.
- [9] Mc Kinsey Global Institute: Disruptive technologies. Advances that will transform life, business, and the global economy. 2013.

um diese dazu zu bewegen, in die Regionen zu ziehen bzw. dort zu bleiben. Die Schaffung eines geeigneten Umfelds mit Perspektiven für High-Potentials und Top-Ausgebildete, die eine Brücke zwischen Unternehmen und Talenten bauen können, ist unumgänglich. Ein weiteres Handlungsfeld betrifft Frauen in MINT-Berufen. Es wird wichtig, das Interesse von Studentinnen für die wissenschaftlich-technischen Disziplinen zu wecken und die Vereinbarkeit von Beruf und Familie den Bedürfnissen junger Frauen anzupassen.

Nicht zuletzt braucht es eine veränderte Kultur, die sich den Herausforderungen der raschen technologischen Veränderungen stellen kann. Die befragten Expertinnen und Experten postulieren eine intensive Partizipation möglichst vieler Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Nur, wenn diese zu Koautoren der digitalen Transformation werden, werden Ängste und damit Widerstände abgebaut und kreatives Potenzial freigesetzt.

## Infrastruktur & Technologien

Die in dieser Studie vorgeschlagene zweite Säule betrifft die Schaffung und Entwicklung von Infrastrukturen und Technologien. Investitionen in die schnelle und strukturierte Verfügbarkeit von großen Daten- und Informationsmengen sind ein entscheidender Schritt für die digitale Transformation. Entscheidend ist neben der Entwicklung angemessener IKT-In-

frastrukturen (Glasfaser, 5G) jedoch die Frage nach der richtigen Nutzung und Interpretation der zur Verfügung stehenden Daten. Bewusste Entscheidungen bezüglich, welche Daten geschützt, veröffentlicht und welche Methoden auch auf ethisch-moralischer Ebene angewendet werden sollen sind erforderlich. Diese Aspekte bilden die Grundlage für die Entwicklung „moralischer“ Algorithmen und die Integration „ethischer Werte“, in die intelligenten Technologien. Wenn wir möchten, dass Maschinen selbstständig Entscheidungen treffen, müssen wir unsere Wertvorstellungen hinterlegen. Ein Beispiel hierfür stellen selbstfahrende Fahrzeuge dar: in welche Richtung soll ein Fahrzeug im Falle eines unvermeidlichen Unfalls lenken?

Sobald dies erreicht ist, kann die nächste Phase der Interaktion zwischen Menschen und Maschine erfolgen. Diese Interaktion ist jedoch kompliziert und heikel, weshalb Informationsverbreitung und Sensibilisierungsmaßnahmen für die Autonomie digitaler Technologien, v. a. in der kollaborativen Robotik und autonomen Produktion erforderlich sind. Die Studie ergab, dass das Thema der autonomen Produktion insbesondere für KMU interessant sein kann.

Zudem wird die Künstliche Intelligenz die autonome Produktion erheblich verändern und ihre Effizienz und Effektivität steigern. Besonderer Handlungsbedarf wird gerade in Europa und speziell in der Alpenregion gesehen, um

den Anschluss an den globalen Wettbewerb nicht zu verlieren.

## Ecosystems

Die dritte Säule ist an die Schaffung digitaler Ecosysteme gebunden. Die Studie schlägt in erster Linie vor eine strategische Vision für die Makroregion zu entwickeln, um diese global wettbewerbsfähig zu machen. Zudem hebt sie die Notwendigkeit hervor, mittelfristig Partnerschaften zwischen Akteuren des öffentlichen Sektors (öffentliche Verwaltung, Universitäten und Forschungszentren) und Privatpersonen (Start-Ups, Risikokapitalgeber, große Unternehmen, KMU) zu realisieren. Befragte in Venetien unterstreichen die Wichtigkeit von Synergien in der digitalen Transformation und die Fähigkeit echte Zusammenarbeit zwischen den Interessensgruppen zu schaffen, ohne deren Einzigartigkeit zu verlieren. Die Studie geht davon aus, dass insbesondere KMU Kooperationen eingehen müssen. Aber auch große Unternehmen tun gut daran, europäische Forschungs- und Unternehmens-Netzwerke zu nutzen, z. B. digitale Bildungsplattformen. Die Vernetzung ist vor allem in der Alpenregion noch viel zu gering und kann nicht mit der technologischen Attraktivität eines Silicon Valley mithalten. Die Lebensqualität, die als wichtiger Ausgleich zu der schnelllebigen Welt gesehen werden kann, muss in der Makroregion bewahrt und als Asset genutzt werden. Nichtsdestotrotz dürfen wir nicht der romantischen Vorstellung aufsitzen, dass Lebensqualität, schöne Natur und gute Luft alleine unseren Wohlstand sichern werden.

## Fazit

Die Herausforderungen der Digitalisierung erfordern multidimensionale Maßnahmen, die über technologische Innovation hinausgehen. Jene Maßnahmen sollen auf den spezifischen Merkmalen jeder Region beruhen und den lokalen Kontext aufwerten sowohl in Bezug auf Wissen und Unternehmertum, als auch in Bezug auf soziale und kulturelle Ressourcen. Durch die Annahme einer ortsbezogenen Perspektive und auf der Grundlage eines angepassten Triple-Helix-Modells identifiziert diese Studie die wichtigsten Herausforderungen der Digitalisierung, die zugrundeliegenden Technologien und die erforderlichen Maßnahmen, um die Makroregion - bestehend aus den Regionen Tirol, Südtirol und Venetien - in eine erfolgreiche digitale Zukunft zu führen. Die von der Forschungsgruppe geführten Interviews mit lokalen und globalen Experten ermöglichen die Ausarbeitung von 80 Empfehlungen für

konkrete Maßnahmen, die sich an die regionalen Entscheidungsträger richten.

Unsere empirischen Erkenntnisse zeigen, dass sich die Makro-Region derzeit an einem digitalen Scheideweg befindet, der die einzigartige Chance hat, das Wirtschaftswachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen voranzutreiben. Dieser Weg sollte durch die „regionale Wissensdomäne“ gefördert werden, insbesondere durch die Zusammenarbeit von Unternehmen, Universitäten und Schulen und der öffentlichen Verwaltung. Insgesamt beziehen sich die vorgeschlagenen Maßnahmen auf drei klar definierte Themengebiete: Kompetenzen und Kultur, Infrastruktur und Technologien sowie Ecosysteme, die untereinander koordiniert sein müssen. In diesen Bereichen haben wir sowohl Maßnahmen zur Verbesserung des Informationsflusses als auch für die Entwicklung digitaler Strategien, Fähigkeiten und innovativer Partnerschaften, aufgenommen. Diese entschlossene Umsetzung der Maßnahmen bezogen auf Digitalkompetenz, Technologieaffinität und Vernetzung bilden die Grundlage für die erfolgreiche Zukunft der Makroregion. Die Studie empfiehlt daher eine strategische Vision zu entwickeln und die Maßnahmen untereinander zu koordinieren, um die Makroregion und die dort ansässigen Unternehmen auf globaler Ebene wettbewerbsfähig weiterzuentwickeln.

Die Ergebnisse der Studie lassen sich auf andere geographische Regionen, die über ähnliche Merkmale wie die Makroregion Tirol-Venedig verfügen, ausdehnen (z.B. gekennzeichnet durch Unterschiede zwischen urbanen und ländlichen Gebieten und Bergregionen; ein ausgereiftes, weitgehend homogenes und mäßig innovatives Wirtschaftssystem). Bei der Ausdehnung auf andere geographische Gebiete mit unterschiedlichen Merkmalen gilt es insbesondere deren Besonderheiten zu berücksichtigen. Mit dem Fokus auf die weitere Entwicklung von Maßnahmen könnte das vorliegende Modell zusätzlich validiert werden, indem empirische Erhebungen auf andere Regionen ausgeweitet werden und die Stichprobe erweitert wird.

*Dieser Beitrag ist Teil des Projekts „A21DIGITAL TYROL VENETO“ (ITAT3011), das durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und Interreg V-A Italien-Österreich 2014-2020 gefördert wird.*

Schlüsselwörter:

Digitalisierung, digitaler Wandel, Industrie 4.0, Künstliche Intelligenz,

- [10] Matzler, K.; von den Eichen, F.; Anschöber, M.; Kohler, T.: The crusade of digital disruption. In: Journal of Business Strategy, 39 (2018) 6, S. 13-20.
- [11] Coreynen, W.; Matthysens, P.; Van Bockhaven, W.: Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers. In: Industrial Marketing Management 60 (2017), S. 42-53.
- [12] Lanz, M.; Tuokko, R.: Concepts, methods and tools for individualized production. In: Prod. Eng. Res. Devel 11 (2017) S. 205-212.
- [13] Schmitt U.: Rationalizing a Personalized Conceptualization for the Digital Transition and Sustainability of Knowledge Management Using the SVIDT Method. In: Sustainability 10 (2018) S. 839-865.
- [14] Sjödin, D. R.; Parida, V.; Leksell, M.; Petrovic, A.: Smart Factory Implementation and Process Innovation. In: Research-Technology Management 61 (2018) 5, S. 22-31.
- [15] Carlsson, C.: Decision analytics mobilized with digital coaching. In: Intell Sys Acc Fin Mgmt. 25 (2018), S. 3-17.
- [16] Amit, R.; Han X.: Value Creation through Novel Resource Configurations in a Digitally Enabled World Strat. In: Entrepreneurship J. (2017) 11, S. 228-242.
- [17] Upchurch, M.: Robots and AI at work: the prospects for singularity. In: New Technology, Work and Employment 33 (2018) 3, S. 205-218.
- [18] Beier, G.; Niehoff, S.; Ziem, T.; Xue, B.: Sustainability aspects of a digitalized industry—A comparative study from China and Germany. In: International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology 4 (2017) 2, S. 227-234.
- [19] Thompson, T. A.; Purdy, J. M.; Ventresca, M. J.: How entrepreneurial ecosystems take form: Evidence from social impact initiatives in Seattle. In: Strategic Entrepreneurship Journal 12 (2018) 1, S. 96-116.
- [20] Etkowitz, H.; Leydesdorff, L.: The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. In: Research policy 29 (2000) 2, S. 109-123.
- [21] Leydesdorff, L.; Fritsch, M.: Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a Triple Helix dynamics. In: Research Policy 35 (2006) 10, S. 1538-1553.
- [22] Fritsch, M.: Cooperation and the efficiency of regional R&D activities. In: Cambridge Journal of Economics 28 (2004) 6, S. 829-84.