

# **Forschungsberichtsblatt**

## **Die Umweltbilanz von Digitalisierungsstrategien im Rahmen von (Ultra-) Effizienzansätzen in der Produktion – (L75 18002)**

Institut für Industrial Ecology an der Hochschule Pforzheim, Prof. Dr. Mario Schmidt

### **Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse**

Einer der großen globalen Megatrends ist die Digitalisierung. Von schnellerem mobilem Internet über autonomes Fahren bis zur Industrie 4.0, die Digitalisierung schreitet in allen Bereichen der Gesellschaft und Wirtschaft voran. Ob die Digitalisierung ökologische und energetische Vorteile bewirkt, ist umstritten. Dies zeigen die existierenden Untersuchungen zu den Auswirkungen der Digitalisierung, welche sich hauptsächlich mit dem Energiebedarf und den damit einhergehenden Treibhausgasemissionen befassen.

Herstellung und Nutzung von IKT-Endgeräten tragen wesentlich zu den betrachteten Umweltwirkungen bei. Die Umweltwirkungen der Nutzungsphase werden dabei ausschließlich durch den Einsatz elektrischer Energie bestimmt und können somit gut durch den Energiebedarf und deren Treibhausgasemissionen ermittelt werden. Doch als Indikatoren für die Herstellungsphase sind der Energiebedarf und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen nicht ausreichend, da die Herstellungsphase zu wesentlich anderen Wirkungskategorien wie z. B. der Versauerung beiträgt. Eine ganzheitliche Bewertung der ökologischen Performance von Digitalisierungsmaßnahmen kann daher nur durch eine vollumfängliche Ökobilanz vorgenommen werden.

Zur ökologischen Bewertung von Entwicklungen und Maßnahmen im Bereich der Digitalisierung bedarf es insgesamt noch einer einheitlichen Vorgehensweise und Methodik, welche die Auswirkungen ganzheitlich erfasst. Vor dem Hintergrund der Technikfolgenabschätzung bieten Studien nur dann einen Mehrwert, wenn sie transparent sind, kausale Zusammenhänge berücksichtigen, Einflussfaktoren analysieren und Handlungsempfehlungen aufzeigen. Daher empfiehlt sich für die Bewertung von Digitalisierungsmaßnahmen und der Digitalisierung im Allgemeinen der Einsatz vergleichender Szenarien. Dies gilt insbesondere bei der Bewertung zukünftiger Entwicklungen, da nur so die damit verbundenen Unsicherheiten abgebildet werden können. Besonderer Wert ist auf die Definition der Systemgrenzen zu legen, welche alle relevanten Prozesse der Herstellung, Nutzung und Entsorgung sowie deren geografische Lage umfassen sollten. Zudem ist es notwendig, neben den direkten auch die indirekten, teilweise sektorenübergreifenden Effekte der Maßnahmen, wie z. B. den Rückgang des Personentransports durch vermehrtes Homeoffice, zu erfassen und zu bewerten.

### **Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?**

Obwohl zahlreiche Studien zu den Umweltwirkungen der Digitalisierung vorhanden sind, können diese kaum als Entscheidungsgrundlage für die Umsetzung von Maßnahmen seitens Politik und Industrie dienen, da bislang keine einheitliche Bewertungsmethodik vorhanden ist, die indirekten Effekte der Maßnahmen nicht ausreichend erfasst sind und sich die Studien zu stark auf den Energiebedarf als alleinigen Indikator fokussieren. Basierend auf diesem Erkenntnis wurde ein konzeptioneller Vorschlag zur Bewertung von Digitalisierungsmaßnahmen gemacht, welcher sich auf eine vergleichende Analyse von Szenarien stützt.

Im Rahmen des Projekts wurden zudem erstmals der Rohstoffbedarf und der damit verbundene energetische Aufwand der Herstellung und Nutzung von IKT-Geräten analysiert. Die Analysen ergeben, dass die Aufwände der Rohstoffgewinnung im relativen Vergleich zu den Aufwänden des gesamten Lebenszyklus des Sektors nur marginal sind. Jedoch ist der IKT-Sektor aus Sicht der globalen Rohstoffbedarfe ein wesentlicher Nachfrager von Technologie- und Edelmetallen. So werden ca. 40% der Weltjahresproduktion von Tantal in IKT-Endgeräten verbaut. Dies ist dahingehend kritisch zu betrachten, da die Miniaturisierung und die damit einhergehende niedrige Konzentration der Metalle in den Produkten das Recycling negativ beeinflussen. Betrachtet man den Rohstoffbedarf, der sich aus dem zusätzlichen Energiebedarf der Digitalisierung ergibt, dann ist dieser um Größenordnungen höher als der Rohstoffbedarf der Herstellung der IKT-Geräte. Dieser Trend wird sich durch den Ausbau erneuerbarer Energien zukünftig noch verstärken.

### **Nutzen, insbesondere praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen**

Digitalisierungsmaßnahmen sind nicht per se als positiv zu betrachten, sondern im Einzelnen hinsichtlich ihrer Sinnhaftigkeit zu prüfen. Die dazu notwendige Bewertung von Digitalisierungsmaßnahmen sollte nicht alleinig auf deren Energiebedarf vorgenommen werden. Insbesondere für die Bewertung der Herstellung von IKT-Geräten sollten weitere Indikatoren herangezogen werden.

Für Deutschland und insbesondere Baden-Württemberg ist die Industrie 4.0 von hohem Interesse, da diese das produzierende Gewerbe betrifft. Trotzdem werden die vorhandenen innovativen digitalen Technologien bislang nur zögerlich eingesetzt. Durchgeführte Maßnahmen sind bislang kaum quantitativ bewertet und in Berichten veröffentlicht. Positive Beispiele könnten andere Unternehmen motivieren.

Auch in der Kreislaufwirtschaft sind Digitalisierungsmaßnahmen wie z. B. sensorgestützte Sortierung von hoher Bedeutung. Insbesondere im Bereich der sicheren Weitergabe von Produktinformationen existiert großes Potenzial. Hier kann durch eine Maßnahmenbewertung die Umsetzung sinnhafter Maßnahmen unterstützt werden.

### **Konzept zum Ergebnis- und Forschungstransfer auch in projektfremde Anwendungen und Branchen**

Der Konzeptvorschlag kann im Weiteren genutzt werden, um konkrete Digitalisierungsmaßnahmen zu bewerten.

Zwei weitere Forschungsprojekte ergaben sich aus diesem Sondierungsprojekt: Ein Projekt, das sich mit der Weitergabe von Produktinformationen in der Lieferkette befasst (ReDiBlock) sowie ein Projekt, das mit Hilfe von IKT Maßnahmenoptionen zur Ressourceneffizienz in Produktionssystemen aufzeigt (MaFImA).

Auf der Jahrestagung INFORMATIK 2021 der Gesellschaft für Informatik im September 2021 wird Prof. Dr. Mario Schmidt einen Keynote-Vortrag halten.