

Methoden des Nachhaltigkeitsmanagements und ihre Anwendung in den Phasen des IT-Projektmanagements

Stefan Hilmer¹ und Yelle Lieder²

Abstract: Nachhaltigkeit im Projektmanagement muss nicht zwangsläufig etwas Neues oder eine radikale Abkehr von bestehenden Praktiken bedeuten. Vielmehr lässt sich das Nachhaltigkeitsmanagement ins Projektmanagement integrieren. Diese Arbeit beschreibt Methoden des Nachhaltigkeitsmanagement, ordnet sie verschiedenen Projektphasen zu und klassifiziert sie. Dabei werden einerseits Methoden unterschieden, die eingesetzte Technologien oder die Wirkung eines Projektes betreffen. Zudem wird zwischen Methoden zur Unterstützung ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit unterschieden. Damit wird Projektmanagern und Projektmanagerinnen eine Übersicht zur Verfügung gestellt, die verschiedene Ansätze zum Nachhaltigkeitsmanagement vorschlägt und gleichzeitig bei deren Auswahl unterstützt.

Keywords: Nachhaltigkeitsmanagement; Projektmanagement; Sustainable Software Engineering; Green IT; Sustainable IT

1 Nachhaltigkeit und Projektmanagement

Der IT- und Kommunikationsbereich trägt mit etwa 2 bis 4 Prozent zu den globalen Treibhausgasemissionen bei [An20]. Es gibt zahlreiche bewährte Verfahren und Leitlinien zur umweltverträglichen Gestaltung von Softwaresystemen. Das Weltwirtschaftsforum weist digitalen Technologien das Potenzial zu, weltweit bis zu 15% der Emissionen einzusparen [WE19]. Dabei geht es nicht um eine Reduzierung durch Einschränkung der IT, sondern um die Verbesserung der Effizienz und Effektivität durch Technologie, um den Verbrauch von Ressourcen zu senken. Ebenfalls eingeschlossen sind Technologieanwendungen für aktiven Umweltschutz und Überwachung. Jenseits von technischen Best Practices für nachhaltigen Betrieb sind in der wissenschaftlichen Literatur nur spärliche Handlungsanweisungen für die ganzheitliche nachhaltige Durchführung von IT-Projekten vorhanden.

Im klassischen Nachhaltigkeitsbegriff nach Bruntland [Br87] wird Nachhaltigkeit in den drei Dimensionen ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Nachhaltigkeit betrachtet. Die ökologische Dimension zielt darauf ab, die Umweltauswirkungen zu minimieren. Dazu zählen neben den vielfach rezipierten Treibhausgasemissionen eine Reihe weiterer Umweltaspekte wie der Verfügbarkeit von Frischwasser, Übersäuerung der Böden, Artenvielfalt und viele mehr. In der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit geht es darum, Menschen ein menschenwürdiges und lebenswertes Leben zu ermöglichen. Dazu zählen Aspekte wie Gesundheit, Inklusion, die Abwesenheit von Diskriminierung oder Chancengleichheit. Die wirtschaftliche Nachhaltigkeit legt den Fokus auf langfristigen unternehmerischen Erfolg. Dabei geht es nicht nur um Gewinnmaximierung, sondern auch um Sta-

¹ adesso SE, Competence Center Agility, Willy-Brandt-Straße 1, 20457 Hamburg, Stefan.Hilmer@adesso.de

² adesso SE, Corporate Innovation, Kennedyplatz 5, 45127 Essen, Yelle.Lieder@adesso.de

bilität und langfristige Perspektiven im Unternehmen. Da das klassische Projektmanagement bereits eine große Anzahl an Methoden zur Sicherstellung der wirtschaftlichen Nachhaltigkeit von IT-Projekten bereithält, liegt der Fokus in dieser Arbeit auf der sozialen sowie der ökologischen Nachhaltigkeit.

Im Rahmen nachhaltigen Projektmanagements differenzieren wir zwischen Technologie-Nachhaltigkeit und Outcome-Nachhaltigkeit. Erstere konzentriert sich auf die ökologischen Auswirkungen der Software selbst, einschließlich ihrer Entwicklung, ihres Betriebs und ihrer Wartung. Elemente wie Energieeffizienz, sparsamer Ressourceneinsatz und Minimierung elektronischen Mülls fallen darunter. Ziel ist die Verringerung negativer Umwelteffekte, beispielsweise durch Senkung des Energiebedarfs oder Verlängerung der Lebensdauer von Hardware-Komponenten. Erreicht wird dies durch Einsatz umweltschonender Technologien und Verfahren wie energieeffiziente Algorithmen und serverlose Architekturen [DN10]. Outcome-Nachhaltigkeit fokussiert sich auf die ökologischen und sozialen Effekte der resultierenden Software-Anwendungen und Dienstleistungen. Im Fokus steht, wie die Software den Verbrauch von Ressourcen minimiert, Umweltbelastungen senkt oder soziale Herausforderungen wie Diskriminierung und soziale Ungleichheit adressiert. In diesem Kontext wird untersucht, wie die Software ökologische und soziale Ziele unterstützt, etwa durch die Begünstigung nachhaltiger Geschäftspraktiken, die Verbesserung von Umweltüberwachung und Schutzinitiativen oder die Förderung sozialer Gleichheit und Inklusion. Um eine ganzheitliche nachhaltige Abwicklung von IT-Projekten zu gewährleisten, ist es wichtig, beide Aspekte der Nachhaltigkeit von Anfang an in der Projektplanung, im Requirements Engineering und in der strategischen Ausrichtung von IT-Projekten zu berücksichtigen. Dies erfordert ein Bewusstsein für die ökologischen und sozialen Auswirkungen der Software und eine Integration von Nachhaltigkeitsaspekten als gleichwertige Anforderungen in IT-Projekten.

Projektmanagement befasst sich mit der Anwendung von Methoden, Techniken, Tools und Kompetenzen für ein Projekt, um Ziele zu erreichen [GP19]. Zu den Methoden und Tools zählen typischerweise das Anforderungs-, Risiko-, Qualitäts- und Changemanagement. In diese Reihe gehört auch das Nachhaltigkeitsmanagement. Es sollte über alle Phasen des Projektes hinweg in das Projektmanagement integriert sein, in der Projektinitiierung, der Projektplanung, der Projektsteuerung bzw. -durchführung und in der Phase des Projektabschlusses.

In vielen Fällen kann Nachhaltigkeit als eine weitere nicht-funktionale Anforderung und mögliches Risiko betrachtet werden, die ähnlich wie andere Qualitätsanforderungen in den bestehenden Prozessen, Deliverables und Outcomes integriert werden kann. Dies bedeutet, dass bestehende Projektmanagement-Methoden und Vorgehensmodelle in der Regel nicht grundlegend geändert oder ersetzt werden müssen. Vielmehr geht es darum, Nachhaltigkeitsziele in den Planungs- und Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen und sie mit den anderen Anforderungen in Einklang zu bringen. Durch eine sorgfältige Planung und das kontinuierliche Monitoring der Nachhaltigkeitsaspekte können Projektmanager sicherstellen, dass die ökologischen und sozialen Ziele ebenso wie die wirtschaftlichen und funktionalen Ziele erreicht werden. Indem Nachhaltigkeit als integraler Bestandteil des Projektmanagements behandelt wird, können Unternehmen und Organisationen ihre Projekte ganzheitlich und zukunftsfähig gestalten, ohne dabei auf bewährte Methoden und Prozesse verzichten zu müssen.

Im Folgenden werden unterschiedliche Methoden des Nachhaltigkeitsmanagements in IT-Projekten betrachtet. Sie werden den verschiedenen Projektphasen zugeordnet, in denen sie Anwendung finden können. Zudem werden grundlegende Klassifikationen vorgenommen. Unterschieden werden einerseits Methoden, die die Technologie, also die Software berücksichtigen und solche, die den Outcome, also die Wirkung eines Projektes, betreffen. In einer dritten Dimension wird zwischen ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit unterschieden. Die Aspekte wirtschaftlicher Nachhaltigkeit werden an dieser Stelle nicht betrachtet, da sie grundsätzlich, wie alle anderen wirtschaftlichen Aspekte, im Rahmen des klassischen Projektmanagements Berücksichtigung finden. Eine zusammenfassende Übersicht über die Methoden und die Klassifikationen bietet abschließend Tab. 1.

2 Projektinitiierung – Nachhaltigkeit vor dem Projektstart

In der Initialisierungsphase eines Projekts wird dessen Rahmen definiert, der sich aus Zielterminen, geschätzten Kosten und erwarteten Leistungsergebnissen zusammensetzt. Auf dieser Grundlage erfolgt die Entscheidung zur Projektumsetzung. Bei positiver Entscheidung wählt das Projektmanagement die Methoden zur Sicherstellung der Rahmenbedingungen aus, wie beispielsweise Risiko-, Qualitäts- und Changemanagement-Methoden. In umfangreicheren Projekten können spezifische Projektmanagement-Aufgaben an spezialisierte Personen delegiert werden, etwa die Rolle eines Qualitätsmanagers. Analog dazu kann die Rolle eines Nachhaltigkeitsmanagers geschaffen werden, der die Berücksichtigung aller in der Initialisierungsphase ermittelten Nachhaltigkeitsaspekte sicherstellt. In dieser Phase werden die Nachhaltigkeitsziele in abstrakter Form definiert, ebenso wie die Art und der Umfang der anzuwendenden Nachhaltigkeitsmanagement-Methoden.

Materiality Assessment: Das Materiality Assessment [GMS22], [RCS06] ist eine Methode zur Bewertung von unternehmerischen Aktivitäten und Prozessen hinsichtlich ihrer materiellen und immateriellen Auswirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Diese Bewertung erfolgt durch die Analyse verschiedener Aspekte wie Ressourcenverbrauch, soziale Verantwortung und finanzielle Stabilität. Ziel ist es, die relevanten Nachhaltigkeitsfaktoren zu identifizieren und deren Bedeutung für das Unternehmen und seine Stakeholder einzuschätzen. Die Methode kann sowohl vor der Umsetzung in der Planungsphase von Maßnahmen und Projekten als auch im Rahmen einer anschließenden Evaluation angewendet werden. Das Assessment hilft Unternehmen während der Projektinitialisierung, nachhaltige Projekte zu planen, durchzuführen und ihren negativen Einfluss auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu reduzieren.

Inclusive Design Review: Die Inclusive Design Review ist eine Methode zur Bewertung der Technologie und Software-Konzepte hinsichtlich sozialer Aspekte wie Barrierefreiheit und Benutzendenfreundlichkeit [Bo22] für alle Nutzendengruppen. Dies wird erreicht, indem Anforderungen und Bedürfnisse verschiedener Nutzendengruppen, einschließlich Menschen mit Behinderungen, berücksichtigt werden. Diese Methode ist sowohl für das Projektmanagement als auch für die Nachhaltigkeit wichtig, da sie sicherstellt, dass Softwarelösungen inklusiv und für alle zugänglich sind. Üblicherweise bauen die Reviews auf bereits umgesetzten Artefakten auf, das Vorgehen kann jedoch auch für die Initialisierung, Planung und Steuerungen anlaufender Projekte adaptiert werden (vergl. Tab. 1).

Science Based Targets (SBTs): Die Nutzung von Science Based Targets (SBTs) [CU17] ist ein weiterer Schritt für Unternehmen, um einen Beitrag zur Erreichung globaler Nachhaltigkeitsziele zu leisten. SBTs sind wissenschaftlich fundierte Zielsetzungen, die Unternehmen dabei unterstützen, ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren und sich langfristig auf eine kohlenstoffarme Zukunft auszurichten. SBTs basieren auf den Erkenntnissen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) und berücksichtigen die spezifischen Umstände und Ziele jedes Unternehmens. Die Umsetzung von SBTs erfordert eine umfassende Umstellung der Geschäfts- und Projektpraktiken, einschließlich Investitionen in erneuerbare Energien, Energieeffizienz und die Nutzung von Kreislaufwirtschaftsprinzipien. SBTs werden auf Unternehmensebene adaptiert und akkreditiert und haben somit potenziell direkte Auswirkungen aus Zielsetzungen in Projekten (vergl. Tab. 1).

Social Impact Assessment (SIA): Das Social Impact Assessment [Fr86] dient der Bewertung der sozialen Auswirkungen eines Projekts auf seine Stakeholder und die Gesellschaft (vergl. Tab. 1). Es beinhaltet einen systematischen Prozess zur Identifikation und Bewertung der potenziellen sozialen Auswirkungen eines Projekts auf die betroffenen Stakeholder und die Gesellschaft insgesamt. Dies umfasst beispielsweise die Analyse von möglichen Veränderungen in Lebensqualität, Zugang zu Ressourcen, sozialer Kohäsion oder Gerechtigkeit. Die Durchführung einer SIA kann sowohl im Rahmen einer ex-ante-Analyse als auch während und nach der Projektumsetzung erfolgen und kann daher auch anderen Projektphasen, beispielsweise dem Projektabschluss zugeordnet werden (vergl. Abschnitt 5). Im Kontext von Projektmanagement und Nachhaltigkeit ist die SIA hilfreich, um mögliche negative Auswirkungen auf die Gesellschaft zu erkennen und zu adressieren, die Akzeptanz des Projekts zu erhöhen und die langfristige soziale Verträglichkeit und Wirksamkeit zu gewährleisten.

3 Projektplanung – Planung des Nachhaltigkeitsmanagements

In der zweiten Phase des Projekts wird der in der Initialisierungsphase festgelegte Rahmen präzisiert. Aus den anvisierten Terminen, kalkulierten Kosten und prognostizierten Leistungen entstehen, je nach Methodenwahl des Projektmanagements, konkrete Ziele, Risiken, Meilensteine und Planungen. Sowohl Projektmanagement als auch Nachhaltigkeitsmanagement sorgen in dieser Phase dafür, dass sämtliche in der Initialisierungsphase identifizierten Nachhaltigkeitsfaktoren in der detaillierten Projektplanung integriert werden. Im Anschluss werden spezifische Methoden präsentiert, die während der Projektplanung eingesetzt werden können, um eine angemessene Berücksichtigung von Nachhaltigkeit als gleichrangiges Kriterium sicherzustellen.

Green Coding Guidelines: Green Coding Guidelines [RGB14], [ANC12], [Go21] sind Empfehlungen für umweltfreundliche Programmierung und Software-Architektur. Sie zielen darauf ab, den Energieverbrauch und Ressourceneinsatz der Software während ihrer gesamten Lebensdauer zu minimieren. Die Methode zielt also auf die ökologischen Auswirkungen auf der Technologieebene (vergl. Tab. 1). Beispiele für Green Coding Guidelines sind die Verwendung von energieeffizienten Algorithmen, die Optimierung von Datenbankabfragen und die Reduzierung des Speicherbedarfs. Bei der Implementierung dieser Richtlinien ist es wichtig, das gesamte Entwicklungsteam einzubeziehen und regelmäßig den Fortschritt zu überprüfen.

Diversity & Inclusion Plan: Ein Diversity & Inclusion Plan [Ma22] ist ein strategischer Ansatz zur Förderung von Vielfalt und Inklusion im Projektteam. Er beinhaltet Maßnahmen wie gezielte Personalentwicklung, flexible Arbeitsbedingungen und die Schaffung einer inklusiven Unternehmenskultur. Diversität und Inklusion tragen zur sozialen Nachhaltigkeit und dem Projekterfolg bei, indem sie eine gerechte und vielfältige Arbeitsumgebung fördern, die Kreativität und Innovation begünstigt. Zusammenfassend folgt also die in Tab. 1 dargestellte Klassifikation.

Eco-Scoping: Eco-Scoping [Ga21] ist eine Methode zur Identifikation von Möglichkeiten zur Reduzierung der Umweltauswirkungen während der Projektplanung. Dabei werden ökologische Aspekte wie Energieverbrauch, Materialverwendung und Abfallproduktion antizipiert, um Optimierungspotenziale zu erkennen (vergl. Tab. 1). Im Projektmanagement hilft Eco-Scoping dabei, die Umweltverträglichkeit des Projekts sicherzustellen und somit Nachhaltigkeitsrisiken zu reduzieren.

Stakeholder Engagement Plan: Der Stakeholder Engagement Plan [Ho22] ist eine Methode zur Entwicklung eines Plans zur Einbindung und Berücksichtigung der Interessen aller Stakeholder in einem Projekt. Dies wird erreicht, indem Stakeholder identifiziert, deren Interessen und Bedenken analysiert und angemessene Kommunikations- und Beteiligungsstrategien entwickelt werden. Diese Methode ist sowohl für das Projektmanagement als auch für die soziale Nachhaltigkeit wichtig, da sie eine breite Akzeptanz des Projekts fördert und potenzielle Konflikte und soziale Nachhaltigkeitsrisiken minimiert. Damit sollen soziale Auswirkungen des Projektoutcomes im Sinne der in Tab. 1 angewandten Klassifikation berücksichtigt werden.

4 Projektdurchführung – gelebtes Nachhaltigkeitsmanagement

In der Phase der Projektdurchführung wird die tatsächliche Arbeit am Projekt ausgeführt, basierend auf der vorangegangenen Planung. Das Projektmanagement hat die Kernaufgabe, die Einhaltung des Plans mit den zuvor ausgewählten Methoden und Werkzeugen zu überwachen. Das Nachhaltigkeitsmanagement fokussiert in dieser Phase auf die Umsetzung der zuvor definierten und eingeplanten Nachhaltigkeitskriterien. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass Projekte, ihre Ziele, ihr Kontext und damit auch die dazugehörigen Nachhaltigkeitsaspekte dynamisch sind. Agile Methoden in der Projektarbeit ermöglichen eine schnelle Anpassung an solche Veränderungen. In solchen Szenarien sollte das Nachhaltigkeitsmanagement entsprechend ausgerichtet werden. Agile Prinzipien fließen bereits in die konkreten Methoden ein. Nachfolgend werden spezifische Methoden vorgestellt, die in der Phase der Projektdurchführung Anwendung finden können.

Continuous Integration & Deployment (CI/CD) mit Green Practices: Die Integration von umweltfreundlichen Praktiken in CI/CD-Prozesse – häufig auch unter Green DevOps zu finden [JP20] – umfasst die Optimierung von Build-, Test- und Deployment-Prozessen, um den Energieverbrauch und die Umweltauswirkungen zu minimieren. Dies kann durch den Einsatz energieeffizienter Technologien, weniger häufigen Ausführungen von Pipelines und Updates, die Reduzierung von Abhängigkeiten und die Minimierung von Ressourcenverbrauch erreicht werden. Bei der Implementierung von Green Practices in CI/CD ist es wichtig, die Umweltauswirkungen von Codeänderungen und -optimierungen

kontinuierlich zu bewerten. Green Practices im CI/CD-Kontext tragen zur Nachhaltigkeit bei, indem sie den ökologischen Fußabdruck von Software-Entwicklungsprozessen verringern (vergl. Tab. 1).

Accessible User Interface (UI) & User Experience (UX) Design: Die Gestaltung einer barrierefreien und inklusiven Benutzendenführung umfasst die Entwicklung einer leicht verständlichen, zugänglichen und benutzendenfreundlichen Softwareoberfläche für alle Nutzengruppen, unabhängig von ihren Fähigkeiten oder technischem Wissen [Go15]. Bei der Umsetzung sollten die Bedürfnisse von Menschen mit unterschiedlichen Einschränkungen, kulturellem Hintergrund, Altersgruppen und anderen Diversitätsmerkmalen berücksichtigt werden. Dies kann durch die Anwendung von Accessibility-Richtlinien wie den Web Content Accessibility Guidelines [W318] und das Sammeln von Benutzendenfeedback erreicht werden. Barrierefreies UI & UX-Design trägt zur sozialen Nachhaltigkeit bei, indem es die Zugänglichkeit und Nutzung von Software für alle ermöglicht (vergl. Tab. 1).

Environmental Performance Monitoring: Environmental Performance Monitoring [Se99] ist der Prozess der kontinuierlichen Überwachung und Optimierung der Wechselwirkung zwischen Projekt und Umwelt. Es umfasst die Erfassung und Analyse von Umweltdaten, wie Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen und Wasserverbrauch. Bei der Durchführung ist es wichtig, geeignete Umweltindikatoren zu wählen und die Erfassungsmethoden zu standardisieren. Environmental Performance Monitoring ist sowohl für das Projektmanagement als auch für die Nachhaltigkeit von Bedeutung, da es dazu beiträgt, Umweltbelastungen zu reduzieren und Ressourceneffizienz zu fördern (vergl. Tab. 1).

Social Progress Monitoring: Social Progress Monitoring [EY14] ist der Prozess der kontinuierlichen Überwachung und Optimierung der sozialen Auswirkungen eines Projekts. Es beinhaltet die Erfassung und Analyse von Daten zu Themen wie Chancengleichheit, sozialer Zusammenhalt und menschenwürdiger Arbeit. Bei der Durchführung sollten verschiedene Stakeholdergruppen einbezogen und angemessene Indikatoren für den sozialen Fortschritt festgelegt werden. Social Progress Monitoring ist sowohl im Projektmanagement als auch im Kontext der Nachhaltigkeit wichtig, da es dazu beiträgt, soziale Risiken und Chancen zu identifizieren und gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der sozialen Performance umzusetzen. Zusammenfassend bezieht sich die Methode auf die sozialen Auswirkungen auf der Ebene des Outcomes (vergl. Tab. 1).

5 Projektabschluss – Sicherung der Nachhaltigkeit

Der Projektabschluss als letzte Phase des Projektmanagement dient nicht nur der Würdigung eines positiven Projektergebnis und der Entlastung der Projektleitung und des Teams. Im Mittelpunkt steht vielmehr die abschließende Sicherstellung der Zielerreichung. Im Rahmen des Nachhaltigkeitsmanagements ist die Zielerreichung bezüglich aller Nachhaltigkeitsaspekte zu überprüfen. Dabei kann der Umfang dieser Phase gegenüber dem Abschluss eines Projektes ohne Nachhaltigkeitsmanagement deutlich zunehmen. Auch für den Projektabschluss lassen sich konkrete Methoden benennen, mit deren Hilfe eine Erfolgskontrolle hinsichtlich der gesetzten Nachhaltigkeitsaspekte vorgenommen werden kann. Neben den folgenden Ansätzen kann in dieser Phase auch das in Abschnitt

2 bereits eingeführte Sozial Impact Assessment zum Einsatz kommen, um die sozialen Auswirkungen zu berücksichtigen (vergl. Tab. 1)

Post-Deployment Energy Audit: Ein Post-Deployment Energy Audit umfasst eine systematische Untersuchung des Energieverbrauchs einer Software nach ihrer Implementierung, um Verbesserungspotenziale in Bezug auf Energieeffizienz zu identifizieren. Hierfür gibt es bisher nicht ein standardisiertes Vorgehen, sondern plattform- und anwendungsfall-spezifische Empfehlungen [MKC12]. Der Auditprozess umfasst die Messung und Analyse des Energieverbrauchs während des Betriebs der Software sowie die Identifikation von Bereichen, in denen Optimierungen möglich sind. Im Kontext des Projektmanagements ist ein Post-Deployment Energy Audit wichtig, um die ökologische Nachhaltigkeit der Software zu gewährleisten und die Einhaltung von Umweltstandards zu überprüfen. Ein konkretes Beispiel für einen solchen Audit könnte die Analyse der Serverauslastung und des Energieverbrauchs einer Webanwendung sein. Damit ergibt sich die in Tab. 1 dargestellte Klassifikation.

Environmental Impact Assessment (EIA): Eine Environmental Impact Assessment (EIA) ist eine systematische Bewertung der Umweltauswirkungen von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen [Mo12] und kann ebenfalls auf Projekte angewendet werden. Sie dient dazu, mögliche negative Effekte frühzeitig zu erkennen und geeignete Maßnahmen zur Minderung oder Vermeidung dieser Effekte zu identifizieren. Die EIA ist im Projektmanagement und im Kontext der Nachhaltigkeit wichtig, um sicherzustellen, dass Projekte unter Berücksichtigung ihrer ökologischen Auswirkungen entwickelt und umgesetzt werden (vergl. Tab. 1).

Software Usability Evaluation: Eine Software Usability Evaluation ist eine systematische Bewertung der Benutzendenfreundlichkeit einer Software [HA01], um sicherzustellen, dass sie für alle Nutzengruppen zugänglich und inklusiv ist. Diese Evaluation umfasst Methoden wie Heuristische Evaluationen, Benutzentests und Expertenbewertungen. Bei der Durchführung ist es wichtig, eine breite Palette von Nutzengruppen einzubeziehen, um mögliche Zugangsbarrieren zu identifizieren und geeignete Lösungen zu entwickeln. Software Usability trägt zur Nachhaltigkeit bei, indem sie eine barrierefreie und inklusive Benutzenerfahrung fördert, die die Zufriedenheit und Akzeptanz der Software erhöht. Sie bezieht sich also auf die sozialen Auswirkungen des Outcomes (vergl. Tab. 1).

6 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag sind Instrumente für die Steigerung der Nachhaltigkeit in IT-Projekten entlang der verschiedenen Projektphasen erörtert und kategorisiert worden. Zuerst wurde eine Unterscheidung der Werkzeuge vorgenommen, die sich entweder auf die verwendete Technologie oder die Auswirkungen eines Projekts beziehen. In einer zweiten Kategorie wurde zwischen ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit differenziert. Tabelle 1 präsentiert eine zusammenfassende Darstellung aller Instrumente samt zugehörigen Bewertungen.

Methode	Projektphase				Aspekte		Wirkung	
	Initialisierung	Planung	Durchführung	Abschluss	Outcome	Technologie	Sozial	Ökologisch
Materiality Assessment	X					X		X
Inclusive Design Review	X	X	X	X		X	X	
Science Based Targets	X				X			X
Social Impact Assessment	X			X	X	X	X	
Green Coding Guidelines		X				X		X
Diversity & Inclusion Plan		X				X	X	
Eco-Scoping		X			X			X
Stakeholder Engagement Plan		X			X		X	
CI/CD mit Green Practices			X			X		X
Accessible UI & UX Design			X			X	X	
Environmental Performance Monitoring			X		X			X
Social Progress Monitoring			X		X		X	
Post-Deployment Energy Audit				X		X		X
Environmental Impact Assessment				X	X			X
Software Usability Evaluation				X	X		X	

Tab. 1: Übersicht der Methoden zum Nachhaltigkeitsmanagement

Mit dieser Übersicht steht Projektmanagern und Projektmanagerinnen eine Übersicht zur Verfügung, die verschiedene Ansätze zum Nachhaltigkeitsmanagement vorschlägt und gleichzeitig durch eine Bewertung bei der Auswahl unterstützt. Die Liste der in Tab 1. dargestellten Methoden und Werkzeuge erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Auch werden in Zukunft weitere Ansätze dazukommen. Die Entwicklung des Nachhaltigkeitsmanagements im Rahmen des Projektmanagements bleibt so spannend wie die des Themas Nachhaltigkeit selbst.

Literaturverzeichnis

- [An20] Andrae, Anders S.G.: New perspectives on internet electricity use in 2030 Anders S.G.: Engineering and Applied Science Letters (EASL) Vol. 3 (2020), Issue 2, S. 19 - 31, 2020.
- [ANC12] Agarwal, S.; Nath, A.; Chowdhury, D.: Sustainable Approaches and Good Practices in Green Software Engineering. International Journal of Research and Reviews in Computer Science 3.1 2012.
- [Bo22] Boucherit, S.; Berkouk, D.; Bouzir, T.A.K.; Masullo, M.; Maffei, L.: A Review of Inclusive Design and Multisensory Interactions Studies and Applications in Public Spaces. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1113 012017. 2022.

- [Br87] Brundtland, G.: Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. United Nations General Assembly document A/42/427. 1987.
- [CU17] CDP; UN Global Compact; World Resources Institute, WWF: Science-Based Target Setting Manual. 2017. <https://sciencebasedtargets.org/resources/legacy/2017/04/SBTi-manual.pdf>. Stand 04.05.2023
- [DN10] Dick, Markus; Naumann, Stefan: Enhancing Software Engineering Processes towards Sustainable Software Product Design: In (Greve, Klaus; Cremers, Armin B.): *EnviroInfo* 2010. Shaker Verlag, Aachen, S. 706 - 715, 2010.
- [EY14] Epstein, M.J.; Yuthas, K.: *Measuring and Improving Social Impacts: A Guide for Non-profits, Companies, and Impact Investors*. Berrett-Koehler Publishers (2014), S.180-213. 2014.
- [Fr86] Freudenburg, W. R.: Social Impact Assessment. *Annu. Rev. Sociol.* 12, 451–478, 1986.
- [Ga21] Gardner, B.: Ecology Scoping Survey Guidelines, <https://www.ecologybydesign.co.uk/ecology-resources/ecology-scoping-survey-guidelines>, Stand: 02.05.2023.
- [Go15] Goodwin, D.; Lee, N.; Stone, M.; Kanitz, D.: Accessible User Interface Development: Process and Considerations. *Resna Annual Conference 2015*. 2015.
- [Go21] Goaër, O.L.: Enforcing green code with Android lint. *Proceedings of the 35th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering*, S. 85–90, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2021.
- [GMS22] Garst, Jilde; Maas, Karen; Suijs Jeroen: Materiality Assessment Is an Art, Not a Science: Selecting ESG Topics for Sustainability Reports. *California Management Review* 2022, Vol. 65(1), S. 64–90, 2022.
- [GP19] GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e. V. (Hrsg): *Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM4): Handbuch für Praxis und Weiterbildung im Projektmanagement*, Buch & media, 2019.
- [HA01] Hartson, H.R.; Andre, T.S.; Williges, R.C.: Criteria For Evaluating Usability Evaluation Methods. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 13, 373–410, 2001.
- [Ho22] Hollmann, S.; Regierer, B.; Bechis, J.; Tobin, L.; D’Elia, D.: Ten simple rules on how to develop a stakeholder engagement plan. *PLoS Comput. Biol.* 18, e1010520, 2022.
- [JP20] Jeya Mala D.; Pradeep Reynold, A.: Towards Green Software Testing in Agile and DevOps Using Cloud Virtualization for Environmental Protection. In: Ramachandran, M. and Mahmood, Z. (eds.) *Software Engineering in the Era of Cloud Computing*. S. 277–297, Springer International Publishing, Cha, 2020.
- [Ma22] Mason, D.P.: Diversity and Inclusion Practices in Nonprofit Associations: A Resource-Dependent and Institutional Analysis. *Journal of Public and Nonprofit Affairs* Vol. 6, No. 1., 2022.
- [Mo12] Morgan, R.K.: Environmental impact assessment: the state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*. 30, S. 5–14, 2012.
- [MKC12] Mittal, R.; Kansal, A.; Chandra, R.: Empowering developers to estimate app energy consumption. In: *Proceedings of the 18th annual international conference on Mobile computing and networking*. pp. 317–328. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2012.

- [RCS06] Rosner, Rebecca L; Comunale, Christie L; Sexton, Thomas R.: Assessing Materiality. The CPA Journal, Bd. 76, Ausg. 6 (Jun 2006), S. 26-28, 2006.
- [RGB14] Rocheteau, J.; Gaillard, V.; Belhaj, L.: How green are java best coding practices? SMARTGREENS. 2014. 235–246, 2014.
- [Se99] Segnestam, L.: Environmental Performance Indicators, A Second Edition Note. The World Bank Environment Department. 1999.
- [WE19] World Economic Forum: Digital technology can cut global emissions by 15%. Here's how (15. Jan. 2019). www.weforum.org/agenda/2019/01/why-digitalization-is-the-key-to-exponential-climate-action/, Stand: 01.05.2023. 2019.
- [W318] W3C: Web Content Accessibility Guidelines 2.1. W3C World Wide Web Consortium Recommendation 2018.