

## Orientierungshilfe für Skizzeneinreichende: Mögliche Indikatoren zur Messung von Umweltwirkungen einer KI-Anwendung

Zur Auswahl von Indikatoren zur Messung der Umweltwirkungen einer KI-Anwendung gibt es bewusst keine festen Vorgaben in der Förderrichtlinie „**KI-Leuchttürme für den Natürlichen Klimaschutz**“, um der Projektvielfalt und den unterschiedlichen Anwendungsbereichen Rechnung zu tragen. Zur Orientierung für Skizzeneinreichende können verschiedene Rahmenwerke in Abhängigkeit von den Zielgrößen dienen (s. Tabelle unten).

Wichtiger Hinweis für Skizzeneinreichende: Bitte referenzieren Sie die von Ihnen recherchierten und für Ihr jeweiliges Vorhaben als geeignet befundene Literaturgrundlagen für die Indikatoren der geplanten KI-Anwendung in der Skizze. Bitte verankern Sie Messungen und Auswertungen der Indikatorwerte während der Projektlaufzeit im Arbeitsplan, d.h. in konkreten Arbeitspaketen und den entsprechend hinterlegten Ressourcen.

Die nachfolgende Übersicht dient als Orientierungshilfe für Skizzeneinreichende ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Rahmenwerk	Zielgrößen	Ansatz	Quelle
Umweltindikatoren des UBA	Ökosystemzustand, Artenvielfalt, Fragmentierung von Flächen, Eutrophierung von Gewässern	Zusammenstellung von Umweltindikatoren verschiedener methodischer Ansätze, die auf der Webseite des Indikators jeweils referenziert sind	Webseite des Umweltbundesamts zur Übersicht der genutzten Umweltindikatoren (2024), <a href="https://www.umweltbundesamt.de/node/50704">https://www.umweltbundesamt.de/node/50704</a> <sup>1</sup>
Indikatoren der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt	Artenvielfalt, Erhaltungszustand von Lebensräumen, Gewässerzustand	Monitoring von Schutzgütern gemäß §2, Abs. 1, Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg., 2019), <i>Indikatorenbericht der Bundesregierung zur Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt</i> , <a href="https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/indikatorenbericht_2019_bf.pdf">https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/indikatorenbericht_2019_bf.pdf</a>

<sup>1</sup> alle Internetquellen zuletzt aufgerufen am 15.03.2024

## Rahmenwerke für Indikatoren zur Messung von Umweltwirkungen

Indikatoren zur Artenvielfalt, Strukturellen Vielfalt, Regenerierbarkeit und Naturnähe von Biotopen	Biotoptypen und -qualität	Monitoring von Schutzgütern gemäß Bundeskompensationsverordnung (BKompV)	Bundesamt für Naturschutz und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg., 2021), <i>Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung</i> , <a href="https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-11/Handreichung%20zur%20BKompV.pdf">https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-11/Handreichung%20zur%20BKompV.pdf</a>
Essenzielle Biodiversitäts-Variablen	Genetische Diversität, Habitatindices (z.B. Degradation, Fragmentierung, Regenerierbarkeit)	Biodiversitätsmonitoring entlang den Aichi-Biodiversitäts-Zielen der Vereinte Nationen (Übereinkommen über die Biologische Vielfalt)	Webseite des GEO BON Netzwerks (2024), koordiniert durch das Quebec Centre for Biodiversity Science an der McGill Universität in Kanada, in Deutschland vertreten durch das Deutsche Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) in Leipzig, <a href="https://geobon.org/ebvs/indicators/">https://geobon.org/ebvs/indicators/</a>
Nationale Indikatoren zur Bewertung von Ökosystemen und deren Leistungen; Arbeitsgruppe der EU Kommission zu „Mapping and Assessment on Ecosystems and their Services (MAES)“	Ökosystemintegrität und -leistungen	Materialflussrechnung	Grunewald, K., Syrbe, R. U., Walz, U. et al. (2021), <i>Nationale Indikatoren zur Bewertung von Ökosystemen und deren Leistungen</i> , <a href="https://doi.org/10.1399/nul.2022.02.01">https://doi.org/10.1399/nul.2022.02.01</a>  Europäische Kommission, Generaldirektion Umwelt, Grizzetti, B., Teller, A., Maes, J. et al. (2018), <i>Mapping and assessment of ecosystems and their services (MAES) – An analytical framework for mapping and assessment of ecosystem condition in EU</i> – Discussion paper, <a href="https://data.europa.eu/doi/10.2779/055584">https://data.europa.eu/doi/10.2779/055584</a>
Blauer Engel für Software	Ressourcen- und Energieverbrauch von Software-Anwendungen	Material- und Energieflussrechnung	Umweltbundesamt (Hrsg., Hintergrundbericht zur Entwicklung der Vergabekriterien DE-UZ 215, Texte 119/2021), <i>Umweltzeichen Blauer Engel für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte</i> , ISSN 1862-4804, <a href="https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltzeichen-blauer-engel-fuer-ressourcen">https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltzeichen-blauer-engel-fuer-ressourcen</a>  Umweltbundesamt (Hrsg., Abschlussbericht, Texte 105/2018), <i>Entwicklung und Anwendung von Bewertungsgrundlagen für ressourceneffiziente Software unter Berücksichtigung bestehender Methodik</i> , ISSN 1862-4359, <a href="https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-anwendung-von-bewertungsgrundlagen-fuer">https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-anwendung-von-bewertungsgrundlagen-fuer</a>  Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (Hrsg., IÖW-Schriftenreihe 220/2021), <i>Nachhaltigkeitskriterien für künstliche Intelligenz</i> , ISBN 978-3-940920-24-9, <a href="https://www.ioew.de/publikation/nachhaltigkeitskriterien-fuer-kuenstliche-intelligenz">https://www.ioew.de/publikation/nachhaltigkeitskriterien-fuer-kuenstliche-intelligenz</a>

## Rahmenwerke für Indikatoren zur Messung von Umweltwirkungen

Nature-based Solutions and global climate protection	Treibhausgasbilanz von Teilen der Landoberfläche (insb. Ökosysteme)	Materialflussrechnung	Umweltbundesamt (Hrsg. Climate Chance 01/2022), Policy paper zu <i>Nature-based solutions and global climate protection</i> , ISSN 1862-4359, <a href="https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-01-03_climate-change_01-2022_potential_nbs_policy_paper_final.pdf">https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-01-03_climate-change_01-2022_potential_nbs_policy_paper_final.pdf</a>
Ansätze für die Lebenszyklusanalyse von KI	Energie- und Materialverbrauch vs. -einsparungen, CO <sub>2</sub> - und Wasserfußabdruck	Material- und Energieflussrechnung	Docik, D., Groen In't Woud, F., und Maass, W. (2024), <i>Towards Sustainability of AI: A Systematic Review of Existing Life Cycle Assessment Approaches and Key Environmental Impact Parameters of Artificial Intelligence</i> , Proceedings of the 57th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 57/2024), <a href="https://hdl.handle.net/10125/106902">https://hdl.handle.net/10125/106902</a>  Ligozat, A. L., Lefevre, J., Bugeau, A. et al. (2022), <i>Unraveling the Hidden Environmental Impacts of AI Solutions for Environment Life Cycle Assessment of AI Solutions</i> , Sustainability 14, 5172, <a href="https://doi.org/10.3390/su14095172">https://doi.org/10.3390/su14095172</a>