



NACHHALTIGER, SCHNELLER, TIEFER, BREITER: FTI-BEITRÄGE ZU NACHHALTIGEN TRANSFORMATIONSPROZESSEN ERFASSEN

AUTOR:INNEN: JAKOB KOFLER, ISABELLA WAGNER UND
HARALD WIESER

BEITRAGENDE: ALFRIED BRAUMANN, LISA BOHUNOVSKY,
INES HINTERLEITNER, HARALD HOCHREITER, MARLENE LANG,
LISA KOCH, INA MATT, SABINE MAYER, SUSANNE MEYER,
SASCHA SARDADVAR, KLAUS SCHUCH

DOI: 10.22163/FTEVAL.2024.663

ABSTRACT

Dieser Artikel fasst die Ergebnisse einer fteval-Arbeitsgruppe zur Wirkungsmessung von FTI-Beiträgen zu nachhaltigen Transformationsprozessen zusammen. Es werden bestehende Zugänge in Österreich vorgestellt, zusätzliche Ansätze aus der Literatur diskutiert und darauf basierend Möglichkeiten aufgezeigt, wie Indikatorik und Monitoring weiterentwickelt werden können. Damit sollen erste Grundlagen geschaffen werden, wie Monitoring und Evaluation eine nachhaltige Transformation in Österreich umfassender abbilden und somit besser unterstützen können.

1. NACHHALTIGKEIT UND TRANSFORMATION IN MONITORING, EVALUATION UND LERNEN (MEL)

Der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik (FTI-Politik) kommt eine zentrale Rolle in der Gestaltung und Begleitung von nachhaltigen Transformationsprozessen zu. Mit der steigenden Dringlichkeit und Bedeutung von tiefgreifenden Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft wird von der FTI-Politik zunehmend erwartet, dass sie konkrete Beiträge zu gesellschaftlichen Herausforderungen wie der Bekämpfung von Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Pandemien oder Armut leistet (Schot & Steinmueller, 2018). Die österreichische Bundesregierung hat darauf reagiert, indem Teile der bisherigen Forschungsförderung im Sinne einer 'transformativen Innovationspolitik' umgestaltet wurden: Neue FTI-Initiativen wurden ins Leben gerufen, neue Förderinstrumente wurden ermöglicht und neue Formen der Zusammenarbeit in der öffentlichen Verwaltung wurden etabliert (Ecker et al., 2023).

Mit den neuen Ambitionen einer transformativen Innovationspolitik sind viele Herausforderungen für die Gestaltung und Durchführung von Monitoringprozessen und Evaluierungen verbunden. Die effektive Unterstützung von Transformationsprozessen erfordert ein fundiertes Verständnis des Anwendungskontextes und der möglichen Wirkungsbeiträge der vorhandenen FTI-politischen Instrumente, sowie ein zeitnahes Feedback zu den bereits erzielten und noch nicht erzielten Wirkungen. Damit dies bereitgestellt werden kann, müssen die bestehenden Prozesse der Beschaffung und Bearbeitung von Informationen zum Teil grundlegend neu gedacht werden. Davon betroffen ist auch der ‚harte‘ Kern von Monitoring und Evaluierung: die Indikatorik bzw. die Messverfahren, die angewandt werden, um konkrete Leistungen, Aktivitäten oder Wirkungen zu erfassen.

Dieser Artikel setzt sich mit bestehenden FTI-Indikatoren zur Erfassung von Wirkungen für eine nachhaltige Transformation auseinander. Obwohl der Ansatz einer transformativen Innovationspolitik bereits vor einigen Jahren Eingang in die nationale und internationale FTI-Politik gefunden hat, besteht noch erheblicher Nachholbedarf in Hinblick auf die Wirkungsmessung (Biggeri & Ferrannini, 2020; Brodnik & Dinges, 2022). Brodnik und Dinges stellen zu bestehenden Indikatoren fest:

“The existing sets of indicators [...] embrace the concept of transformative innovation policy only to a very limited extent. While there are examples and initiatives of indicators that aim to systematically measure the influence of R&I activities on the realisation of overarching societal goals (such as the SDGs or Agenda 2030¹), they are currently not well established. There is either a conceptual ambiguity or the data is currently neither available nor systematically collected” (Brodnik & Dinges, 2022: 36f).

Fragen der Wirkungsmessung sind institutionenübergreifend von Interesse und betreffen sowohl interne Monitoringprozesse als auch externe Analysen durch Evaluator:innen oder Begleitorgane. Die *fteval – österreichische Plattform für Forschungs- und Technologiepolitikevaluierung* hat vor diesem Hintergrund eine Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, um den Status quo und Handlungsbedarf in Bezug auf die Messung von FTI-Beiträgen zu nachhaltigen Transformationsprozessen zu erheben. An der Arbeitsgruppe beteiligten sich Expert:innen aus Verwaltung (*Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie – BMK*), Förderagenturen (*Forschungsförderungsgesellschaft – FFG, Forschungs- und Wissenschaftsfonds – FWF, Wirtschaftsagentur Wien*), Universitäten (*Allianz nachhaltige Universitäten, Universität für Bodenkultur*) und der Evaluation (*KMU Forschung Austria, WPZ Research, Zentrum für soziale Innovation, fteval*).

Der inhaltliche Austausch in der Arbeitsgruppe zeigte auf, wie unterschiedlich die Begriffe der Nachhaltigkeit und Transformation bisher aufgegriffen wurden. Die gemeinsame Auseinandersetzung mit den Anforderungen der jeweiligen Organisationen legte aber auch dar, wie schwierig es ist, bestehende Konzepte und Ansätze aus der Transformationsforschung für die Verwendung zu operationalisieren und damit ‚auf den Boden zu holen‘. Bestehende Ansätze, die in der Evaluierungspraxis bereits Früchte getragen haben (z.B. Dinges et al., 2022; Janssen, 2019) narrowly targeted policy is back on the table. Recent advances in the fields of new industrial policy (NIP, stießen unter den beteiligten Personen auf wenig Resonanz. Viele der bisher in der Literatur diskutierten Indikatoren werden von konkreten Transformationstheorien (z.B. der Ansatz der transformative Outcomes, siehe Ghosh et al., 2021) abgeleitet, die auf einer für viele Anwendungskontexte zu hohen Flughöhe ansetzen und nicht ausreichend flexibel an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden können.

Im vorliegenden Artikel verfolgen wir einen anderen Ansatz, indem wir konkrete Indikatoren und Monitoringsysteme zur Wirkungsmessung in den

Vordergrund stellen. Als Orientierung dient uns eine einfache Untergliederung von vier Dimensionen nachhaltiger Transformation: der *Nachhaltigkeit, Tiefe, Breite* und *Geschwindigkeit* von Veränderungsprozessen. Anhand dieses Schemas lässt sich verdeutlichen, welche Schwerpunkte in Monitoring und Evaluierung bisher in Bezug auf die Wirkungsmessung gesetzt wurden und welche Aspekte von nachhaltiger Transformation auf Basis bestehender Indikatoren nur unzureichend erfasst werden können. Es wird insbesondere deutlich, dass bereits einige Schritte in der Messung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Wirkungen im Sinne eines umfassenden Nachhaltigkeitsverständnisses getätigt wurden, die bestehenden Indikatoren aber insbesondere in Bezug auf die drei anderen Qualitäten transformativen Wandels noch wenig Anhaltspunkte bieten. *Es bleibt somit weitgehend unklar, ob und inwieweit FTI-politische Maßnahmen zu einem tiefgreifenden, breiten und beschleunigten Wandel beitragen.*

Um ein Lagebild der Wirkungsmessung in der österreichischen FTI-Politik aus einer Perspektive nachhaltiger Transformation zu schaffen, gehen wir in den nächsten Abschnitten auf die folgenden Fragen ein:

Wie werden FTI-Beiträge zu Nachhaltigkeit und Transformationsprozessen in Österreich erfasst? Welche Ansätze der Wirkungsmessung werden jeweils verfolgt?

Welche spezifischen Lücken in den bestehenden Analyserastern erfordern den Einsatz neuer oder zusätzlicher Indikatoren, um den vielfältigen Wirkungen von FTI-Initiativen in der nachhaltigen Transformation gerecht zu werden?

2. TRANSFORMATIVE INNOVATIONSPOLITIK IN ÖSTERREICH

Die Implementierung einer transformativen Innovationspolitik baut in Österreich auf der langjährigen Tradition thematischer FTI-Programme auf, im Rahmen derer seit mehr als zwei Jahrzehnten Forschungsprojekte, Netzwerkkaktivitäten und Kompetenzaufbau in Bereichen der nachhaltigen Entwicklung unterstützt werden (Weber & Kubeckzo, 2023). Insbesondere in Bezug auf die ökologische Nachhaltigkeit wurden viele Programme auf die Erzielung von positiven Beiträgen zu Umwelt- und Klimaschutz ausgerichtet (Wieser et al., 2021). Beispiele, in denen Forschung und Innovation eine Richtung geben

wird, waren etwa die Programme „Mobilität der Zukunft“² oder „Vorzeigeregion Energie“³ (Weber & Kubezcko, 2023).

Transformation involviert jedoch mehr als eine Richtungsvorgabe oder -änderung. Im Gegensatz zu Nachhaltigkeit (als Prinzip) beschreibt Transformation nicht, *warum* eine Veränderung passieren soll, sondern *wie* diese passieren kann (ein Prozess). Transformativer Wandel involviert häufig Veränderungen in den folgenden drei Dimensionen (z.B. Andersen et al., 2023):

- **Tiefe:** Diese Dimension bezieht sich auf systemische und strukturelle Veränderungen von Institutionen, Regeln und Infrastrukturen, die den Status quo aufrechterhalten. Hier wird nicht nur Innovation, sondern auch Exnovation berücksichtigt.
- **Breite:** Diese Dimension berücksichtigt die Vielfalt von Lösungen für unterschiedliche (lokale) Probleme sowie die diversen Zielgruppen, die erreicht und involviert werden. Dies beinhaltet auch Interdependenzen zwischen unterschiedlichen Systemen (beispielsweise dem Energiesystem und dem Mobilitätssystem), und betrachtet sowohl technologische als auch soziale Innovationen.
- **Geschwindigkeit:** In dieser Dimension geht es um die zeitliche Dynamik von Veränderungsprozessen, insbesondere in Bezug auf Möglichkeiten der Beschleunigung.

Um transformativen Wandel anzustoßen, sind somit neben der Bestimmung der Entwicklungsrichtung weitere Maßnahmen erforderlich, die strukturell wirken, kontextspezifische Anforderungen berücksichtigen und Impulse zur Beschleunigung von Veränderungsprozessen setzen. In den vergangenen Jahren wurden in diesem Zusammenhang einige neue Instrumente in der österreichischen Innovationspolitik eingeführt, wie Innovationslabore, regulatorische Freiräume, oder öffentlich-öffentliche Kooperationen (siehe hierzu der Abschnitt zu transformativer Innovationspolitik im *Österreichischen Forschungs- und Technologiebericht 2023*, Ecker et al., 2023). Darüber hinaus sind auch flankierende Maßnahmen – wie ein gemeinsames Lernen (d. h. der Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und weiteren Akteuren) sowie die gezielte Einbindung bisher wenig eingebundener Akteursgruppen (z. B. Bürgerinnen und NGOs) – von zentraler Bedeutung. Dabei bedarf es möglichst kurzer Lernschleifen, etwa durch regelmäßiges

2 <https://www.ffg.at/mobilitaetderzukunft>

3 <https://www.ffg.at/vorzeigeregionenergie>

Monitoring oder begleitende Evaluierungen, da Feedback aus ex-post-Evaluierungen in dynamischen Situationen oft zu spät kommt.

In Österreich gibt es mehrere Institutionen, die transformative Innovationspolitik umsetzen. Ihre Initiativen und Programme sind darauf ausgerichtet, systemische Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft, wie die Energiewende oder die Mobilitätswende zu unterstützen, um zentrale gesellschaftliche Herausforderungen wie Klimawandel und Nachhaltigkeit zu bewältigen. Im Folgenden werden die wichtigsten Akteure der österreichischen FTI-Politik und ihre Initiativen und Programme beschrieben.

- *Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK):* Das BMK ist federführend bei der Entwicklung und Umsetzung einer transformativen Innovationspolitik in Österreich. In den vergangenen Jahren wurden vier FTI-Initiativen mit explizit transformativer Ausrichtung definiert: „Mobilitätswende“, „Energiewende“, „Kreislaufwirtschaft und Produktionstechnologien“ und die „Mission Klimaneutrale Stadt“.
- *Klima- und Energiefonds:* Der Klima- und Energiefonds unterstützt mehrere FTI-Initiativen, die eine nachhaltige Transformation fördern. Ein Beispiel hierfür war das Programm „Vorzeigeregion Energie“, indem Modellregionen unterstützt wurden, die innovative Technologien und Lösungen im Bereich der erneuerbaren Energien und Energieeffizienz entwickeln und umsetzen. Ziel war es, durch Pilotprojekte und Best Practices den Weg für eine nachhaltige Energiezukunft zu ebnen. Die neue „FTI-Initiative für die Transformation der Industrie“ im Rahmen der Klima- und Transformationsoffensive des Bundes soll seit 2023 die Industrie bei der Klimaneutralität unterstützen. Hier werden FTI und Investitionsförderungen gebündelt. Des Weiteren entsteht mit dem Programm Leuchttürme der Wärmewende 2024 ein transformatives Programm, welches FTI, Demonstration, Umsetzung, aber auch Qualifikation, Diversität und Chancengleichheit abdeckt.
- *Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF):* Das BMBWF spielt eine zentrale Rolle bei der Koordination der EU-Missionen in Österreich. Diese Missionen sind Teil des 9. EU-Forschungs- und Innovationsprogramms „Horizon Europe“ und zielen darauf ab, durch konkrete, lösungsorientierte Maßnahmen große gesellschaftliche Herausforderungen wie die Anpassung an den Klimawandel und den Übergang zu einer nachhaltigen Landwirtschaft und Bodennutzung zu bewältigen. Das BMBWF unterstützt die Umsetzung der Mis-

sionen durch Forschungsförderung, Koordination und Vernetzung der beteiligten Akteure.

- *Agenturen:* Die Umsetzung dieser Politiken wird über die nationalen Forschungsförderungsagenturen in Österreich abgewickelt. Diese sind aws, CDG, FFG, FWF, LBG, und ÖAW⁴. Neben der Zusammenarbeit mit den erwähnten Ressorts und dem Klima- und Energiefonds können dafür auch Mittel der Nationalstiftung „Fonds Zukunft Österreich“⁵ abgerufen werden. In kompetitivem Verfahren vergibt die Nationalstiftung Mittel des Fonds auf Basis der Österreichischen FTI-Strategie und den Empfehlungen des Rates für Forschung, Wissenschaft, Innovation und Technologieentwicklung⁶ (FORWIT).

Nachfolgend wird dargestellt, wie verschiedene Akteure der österreichischen FTI-Politik Nachhaltigkeit und Transformation in ihren jeweiligen Monitoringsansätzen bisher zu erfassen versuchen.

3. STATUS QUO DER IMPLEMENTIERUNG

Im Folgenden werden die bisher verfolgten Ansätze der an der fteval-Arbeitsgruppe vertretenen Institutionen vorgestellt. Die Darstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie gibt die in der Arbeitsgruppe diskutierten Ansätze und die Beiträge der Teilnehmenden wieder.

3.1 BMK

SEKTION INNOVATION & TECHNOLOGIE: GESAMTHAFTES MONITORINGSYSTEM

Die Sektion Innovation und Technologie des BMK hat die Aufgabe, technologische Innovationen und Forschung zu fördern, um die Wettbewerbsfähigkeit Österreichs zu stärken und die grüne und digitale Transformation voranzutreiben. Sie entwickelt derzeit (Stand 2024) das Monitoringsystem

4 Austria Wirtschaftsservice (<https://www.aws.at/>), Christian Doppler Forschungsgesellschaft (<https://www.cdg.ac.at/>), Öst. Forschungsförderungsgesellschaft (<https://www.ffg.at/>), FWF Der Wissenschaftsfonds (<https://www.fwf.ac.at/de/>), Ludwig Boltzmann Gesellschaft (<http://www.lbg.ac.at/de/>), Öst. Akademie der Wissenschaften (<http://www.oeaw.ac.at/>).

5 <https://www.stiftung-fte.at/>

6 <https://forwit.at/>

für die Budgets und Aktivitäten der angewandten Forschung in ihrem Zuständigkeitsbereich weiter. Diese Weiterentwicklung basiert auf einer explizit dafür durchgeführten Vorstudie (Warta et al., 2023).

Das Monitoringsystem bezieht sich auf die drei Wirkungsziele für die Sektion Innovation und Technologie (BVA UG 34):

1. Steigerung der Forschungs-, Technologie- und Innovations-Intensität (FTI-Intensität) des österreichischen Unternehmenssektors
2. Entwicklung von modernen, effizienten, leistungsfähigen und sicheren Technologien und Innovationen zur Bewältigung der großen gesellschaftlichen Zukunftsherausforderungen, wie Klimawandel und Ressourcenknappheit (societal challenges)
3. Steigerung der Beschäftigung im Bereich Forschung, Technologie und Innovation mit besonderem Augenmerk auf Erhöhung des Anteils der Frauen

Für jedes Ziel gibt es Indikatoren entlang einer Interventionslogik von Aktivitäten, Outputs, Outcomes und Impacts. Die Weiterentwicklung des Monitoringsystems sieht vor, dass Indikatoren sich nicht auf einzelne Programme oder Initiativen beziehen sondern auf die Gesamtheit der Budgets für die Finanzierung von Förderungen und die Basisfinanzierung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen. Aktivitäten zur nachhaltigen Transformation entstehen nicht nur aus einzelnen top-down Förderprogrammen, sondern auch aus themenoffenen bottom-up Förderungen. Das Monitoringsystem soll einen gesamthaften Blick auf die durch Technologie und Innovation angestoßene nachhaltige Transformation bringen.

Im Folgenden werden beispielhaft die Indikatoren für Ziel 2 zur Bewältigung des Klimawandels und der Ressourcenknappheit (Tabelle 1) dargestellt.

Tabelle 1 Indikatoren für das Ziel 2 Bewältigung des Klimawandels und der Ressourcenknappheit

Level	Indikator	Quelle	Zeitpunkt
Input	Anteil des geplanten UG34 Budgets mit intendierter Klimawirkung (Score 2) oder Klimawirkung als Nebeneffekt (Score 1)	Green Budgeting für UG34 ⁷	Jährlich, Vorab-Planung der Budgets
Output	Anteil der Nennungen aus FFG-geförderten Projekte, einen Beitrag zu den SDGs 7, 11, 12 und/oder 13 zu leisten	FFG und AWS Datenauswertung	Jährlich, Bekanntgabe durch Förderungsnehmende bei Antragstellung
Output	Systeminnovation (Indikator noch in Entwicklung)		
Output	Anteil der Projekte bei denen eine Einbindung von Umsetzungspartner:innen, Anwender:innen oder sonstigen Bedarfsträger:innen erfolgt	FFG Datenauswertung	jährlich
Outcome	Anteil der geförderten Projekte, deren Projektergebnisse ein hohes Potenzial für Beiträge in den Umweltdimensionen der EU Taxonomie aufweisen bzw. einen Beitrag realisiert haben	FFG-Wirkungsmonitoring	Jährlich, 4 Jahre nach Projektende
Impact	Patentpublikationen für Umwelttechnologien	Österreichisches Patentamt (ÖPA)	Jährlich
Impact	Anteil des Sektors F&E am umweltbezogenen Produktionswert	Environmental Goods and Service Sector (EGSS; Statistik Austria)	Jährlich

7 Erstellt auf Basis der Green Budgeting Methode des Bundes Green Budgeting Methode des Bundes (bmf.gv.at)

In der Sektion werden derzeit verschiedene Ansätze erprobt und teilweise bereits umgesetzt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese auf unterschiedlichen Ebenen (Sektion, Programm, Innovation) angesiedelt und an unterschiedliche Kontexte angepasst sind. Bereits umgesetzt ist die Erfassung von Beiträgen zu EU-Nachhaltigkeitszielen, die von Förderungsnehmenden geleistet wurden, anhand der positiv umformulierten und leicht angepassten „Do No Significant Harm“ (DNSH)-Kriterien der EU-Taxonomie. Die Erfassung erfolgt im Rahmen des Wirkungsmonitorings der FFG, über die ein Großteil der F&E-Förderungen der Sektion abgewickelt wird. Das Wirkungsmonitoring der FFG basiert auf einer Befragung der Fördernehmer:innen auf Projektbeteiligungsebene, d.h. bei Kooperationsprojekten erhält jede teilnehmende Organisation vier Jahre nach Projektabschluss einen Fragebogen. Dieser zeitliche Aspekt hat den Vorteil, dass Wirkungen, die insbesondere bei F&E-Projekten mit einer zeitlichen Verzögerung von mehreren Jahren auftreten können, zu dem Zeitpunkt erfasst werden, zu dem sie bereits eingetreten sind. Somit ist dieser Ansatz nicht auf eine ex-ante Abschätzung der Wirkungspotenziale angewiesen. Es wird jedoch nur erfasst, *ob* nach Einschätzung der Projektdurchführenden ein Beitrag zu den sechs Aspekte der EU-Taxonomie-Verordnung geleistet wurde, nicht *wie und in welchem Umfang* dieser erfolgt ist.

Die Sektion nutzt darüber hinaus Informationen über die Bewertung der Nachhaltigkeitskriterien (im Zuge des Auswahlprozesses) für das Monitoring. Hier wurde in den letzten Jahren die Art der Bewertung angepasst, weshalb 2024 gemeinsam mit dem BMAW eine Evaluierung des Nachhaltigkeitskriteriums durchgeführt wurde (Seus et al., 2025).

Des Weiteren ist die Sektion dabei, eine Indikatorik auszuarbeiten, die Projekte erfasst, die sich mit **Systeminnovationen** beschäftigen und diese vorantreiben. Dazu baut die Sektion auf zwei unterschiedlichen Ansätzen auf, die für die FTI-Schwerpunkte „Klimaneutrale Stadt“ und „Mobilitätswende“ entwickelt wurden.

ANSATZ DER „SYSTEM READINESS“ AUS DEM FTI-SCHWERPUNKT „KLIMANEUTRALE STADT“

Für den FTI-Schwerpunkt „Klimaneutrale Stadt“ wurde ein Modell zur Bewertung des Reifegrads von Systeminnovationen im urbanen Kontext entwickelt, das verschiedene Dimensionen der Reifegradmessung berücksichtigt.⁸ Der

Ansatz basiert auf dem etablierten Konzept der Technology Readiness Levels, das in neun Stufen die technologische Reife einer Innovation beschreibt, und erweitert dieses Konzept um weitere Dimensionen. Dazu gehört beispielsweise, inwieweit die regulatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen bereits der Innovation entsprechen oder inwieweit die notwendige Infrastruktur für die Innovation bereitsteht. Das Modell kann in Monitoringprozesse integriert werden, um Fortschritte in der Entwicklung von Systeminnovationen zu verfolgen. Das Monitoringsystem für Systeminnovationen wird 2025 pilotiert und es wird dann entschieden, in welcher Form es weitergeführt wird.

ANSATZ EINES NAVIGATIONSSYSTEMS AUS DEM FTI-SCHWERPUNKT „MOBILITÄTSWENDE“

Im FTI-Schwerpunkt „Mobilitätswende“ wurde der Ansatz eines Navigationssystems entwickelt, um Beiträge der geförderten Projekte zur Weiterentwicklung und Umsetzung von Systeminnovationen zu verfolgen. Dieser Monitoringansatz basiert auf einem Prozessverständnis von Transformation, das auf dem etablierten Konzept der Multilevel-Perspektive (MLP) (Geels, 2002) aufbaut und Wirkungsbeiträge entlang von 17 Handlungsfeldern bzw. Indikatoren berücksichtigt (siehe unten). Eine weitere Besonderheit ist, dass der Fortschritt nicht auf Projektebene, sondern in Bezug auf eine konkrete Systeminnovation erfasst wird, d.h. mehrere Projekte können zu einer Systeminnovation beitragen, die Informationen dazu werden nach Systeminnovationen gebündelt und aufbereitet. Der Monitoringansatz sieht darüber hinaus einen strukturierten Lernprozess zwischen Fördernehmer:innen und den für die Umsetzung der jeweiligen Systeminnovation relevanten Akteuren vor. Der Ansatz wird derzeit pilotiert (Stand 2025).

Das Monitoring basiert vorrangig auf Basis von qualitativen Informationen – daher die Betonung von Handlungsfeldern anstelle von Indikatoren. Die Handlungsfelder, in denen Wirkungen erfasst werden, gliedern sich in drei Ebenen (Kofler & Wieser, 2023), der hier dargestellte Stand basiert auf der Studie und entspricht nicht dem Stand der aktuellen Pilotierung:

KOMPETENZAUFBAU UND LÖSUNGSENTWICKLUNG

- Es liegt eine klare und verständliche Problemdefinition vor.
- Zu einem oder mehreren Erklärungs- und Lösungsansätzen konnte zumindest in einzelnen Fachkreisen ein Konsens gebildet werden.
- Die positiven und negativen Wirkungen des Lösungsbausteins lassen sich gut abschätzen.

- Der Lösungsbaustein konnte sich in einer kontrollierten Testumgebung beweisen.
- Es konnte eine ausreichend große Community gebildet werden.
- Es konnten gemeinsame Visionen und Narrative gebildet werden.

VERBREITUNG UND VERBREITERUNG

- Es konnten Praxiserfahrungen aus dem Umfeld der Anwender:innen gesammelt werden.
- Erwartungen der Anwender:innen wurden in der Entwicklung und Gestaltung des Angebots berücksichtigt.
- Eine Institution (oder mehrere) widmet sich der Verbreitung und/oder Verbreiterung des Lösungsbausteins.
- Es konnte ein Diskurs zu den erforderlichen regulativen Rahmenbedingungen angestoßen werden.
- Es konnten neue Anwendungskontexte erschlossen werden.
- Der Lösungsbaustein erlangte öffentliche Bekanntheit.
- Entscheidungstragenden stehen die erforderlichen Evidenzen zur Verfügung.

UMSETZUNG UND DURCHDRINGUNG

- Die für den Lösungsbaustein erforderlichen Infrastrukturen sind vorhanden.
- Die erforderlichen Gesetzgebungen und Normierungen wurden umgesetzt.
- Der Lösungsbaustein erfährt eine hohe soziale und kulturelle Akzeptanz.
- Es konnte eine nachhaltige Finanzierung für die Skalierung und Bereitstellung des Lösungsbausteins gesichert werden.

3.2 FFG

Als konzeptionelle Grundlage für die Erfassung der Nachhaltigkeitswirkungen verwendet die FFG die Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen. Diese bieten 17 breit legitimierte Ziele mit 169 Unterzielen. Die SDGs wurden in das bestehende Programmmonitoring und -controlling integriert.

Die Wirkungen werden auf Projektebene erfasst, indem bei der Antragstellung eine Einschätzung des Zielbeitrags abgefragt wird. Diese kann durch qualitative Angaben ergänzt werden. Die Erfassung erfolgt anhand einer F&E-relevanten Auswahl von Unterzielen. Im Projektendbericht wird der Zielbeitrag erneut abgefragt und ermöglicht damit eine erneute Messung zu einem Zeitpunkt, zu dem die Wirkungen bereits eingetreten sind bzw. die Umsetzung und die erwarteten Wirkungen deutlich weiter fortgeschritten und damit besser abschätzbar sind. Darüber hinaus ermöglicht der Vergleich über die Zeit eine Aussage darüber, wie gut die Projekte ihre Beiträge ex ante einschätzen können.

In der FFG gibt es noch keine expliziten Indikatoren zu Transformation, aber bereits interne Überlegungen und Initiativen dazu. Auf Ebene der transformativen Programme (z.B. „Expedition Zukunft“ oder „Impact Innovation“) sowie in einzelnen Teams (z.B.: Business Development) wird derzeit ein verstärkter Fokus auf das Monitoring und Evaluierung von Transformation gelegt.

3.3 FWF

Der Wissenschaftsfonds FWF gibt in seinem Werte-Statement⁹ an, dass in allen Bereichen seiner Arbeit auf klimafreundliche, ökologische und soziale Nachhaltigkeit geachtet wird. Darüber hinaus setzt sich der FWF für Rahmenbedingungen ein, die es Forschenden ermöglichen, Forschungsprojekte nachhaltig und klimaschonend durchzuführen. Außerdem bestehen neben den themenoffenen Förderungen, in denen Nachhaltigkeit in all ihren Dimensionen erforscht werden kann, auch spezielle thematische Ausschreibungen (zB Zero Emissions Award der alpha+ Stiftung). Der FWF versucht auch im Betrieb der Geschäftsstelle möglichst nachhaltig zu agieren¹⁰. Mit (inter-)nationalen Förderorganisationen findet ein intensiver Austausch zum Thema statt. Seit Ende 2024 wird vom FWF eine umfassende Nachhaltigkeitsstrategie für die Geschäftsstelle und Förderhandeln - in enger Absprache mit den relevanten Stakeholdern - entwickelt, die sich an den gesetzlich definierten Aufgaben laut Forschungs- und Technologieförderungsgesetz orientiert. Im Monitoring werden insbesondere Diversitätsaspekte hinsichtlich Gender berücksichtigt. Der FWF vergibt Förderungen für Grundlagenforschung bottom-up und themenoffen. Die Ausrichtung auf „gesellschaftliche Transformation“ stellt daher keinen thematischen Schwerpunkt dar.

9 <https://www.fwf.ac.at/ueber-uns/werte>

10 <https://www.fwf.ac.at/ueber-uns/aufgaben-und-aktivitaeten/nachhaltigkeit>

3.4 UNIVERSITÄTEN

Es gibt diverse universitäre Netzwerke, die sich mit der Messung von Nachhaltigkeit befassen und einschlägige Arbeitsgruppen betreiben, wie die Allianz Nachhaltige Universitäten in Österreich¹¹ oder das Bündnis Nachhaltige Hochschulen¹². Grundsätzlich wird in diesen Netzwerken ein „Whole Institution Approach“¹³ verfolgt, der versucht verschiedene Nachhaltigkeitsebenen und Aspekte einer Institution unter einem kohärenten gemeinsamen Prinzip zu organisieren. Die Idee ist dabei, dass die gesamte Institution „Universität/ Hochschule“ unter diesem Kohärenzprinzip ihre Multiplikator:innenwirkung wahrnimmt.

Ein Forschungsprojekt der BOKU und Universität Graz zu „Wissensbilanzierung und Nachhaltigkeit“¹⁴ beschäftigte sich 2022/23 mit Bewertungssystemen von Nachhaltigkeitsforschung und Lehre sowie Ansätzen zur Bewertung und Darstellung des Nachhaltigkeitsimpacts von Forschung und Lehre.

In diesem Projekt wurden auch Überlegungen angestellt, was transformative Forschung ausmacht. Außerdem wurden in diesem Projekt 1) internationale Rankings erhoben, die mitunter Nachhaltigkeitsindikatoren und -impact berücksichtigen, 2) Beispiele zur Nachhaltigkeitsbewertung und 3) Ansätze zur Wirkungsmessung der Nachhaltigkeitswissenschaften.

Basierend auf diesen Zugängen wurden in dem Projekt additional Kriterien zur Nachhaltigkeitsbewertung von Lehre und Forschung erarbeitet, die auf institutioneller Ebene wirken und eine differenzierte Betrachtung ermöglichen sollen. Ziel dieser Kriterien ist es, (1) die Rahmenbedingungen und Strukturen darzustellen, die die Universitäten in ihrem eigenen Wirkungsraum gestalten und anbieten, um Forschung und Lehre für Nachhaltigkeit zu ermöglichen und zu fördern, sowie (2) eine erste Basis für vergleichende universitäre Berichterstattung/Wissensbilanzierung und Bewertung im Kontext mit Nachhaltigkeitsaktivitäten und -wirkungen bilden. Zusätzlich wurde je ein Reflexionsschema für Nachhaltigkeit Forschung und Lehre entwickelt, mit dessen Hilfe die Forschungs- und Lehrtätigkeiten zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung der Universitäten differenziert in ihrer Nachhaltigkeitstiefe aufgezeigt werden können.

11 <https://nachhaltigeuniversitaeten.at/>

12 <https://www.nachhaltige-hochschulen.at/>

13 <https://www.unesco.de/node/6100>

14 <https://boku.ac.at/nachhaltigkeit/nachhaltigkeit-in-der-forschung/wissensbilanzierung-und-nachhaltigkeit-projektergebnisse>

3.5 WIRTSCHAFTSAGENTUR WIEN

In der Wirtschaftsagentur wurde im Zuge einer Neustrukturierung des Portfolios ein systematisches Monitoring von Nachhaltigkeitskriterien eingeführt. Die Maßnahmen zur Erfassung der Nachhaltigkeitswirkungen sind vorerst auf die Projektauswahl fokussiert. Grundsätzlich darf in keinem Projekt gegen die „Do no significant harm“-Kriterien (DNSH) verstoßen werden. Hierfür wurde die Definition von DNSH in Anlehnung an die Kriterien der Europäischen Union für den spezifischen Kontext angepasst.

Derzeit gibt es zwei Programme speziell zum Thema Klimaschutz und ein Programm zu den SDGs. Die Antragstellenden müssen die Relevanz ihres Projektes für den Klimaschutz und die SDGs darlegen. Dieses Kriterium wird in der Bewertung als K.O.-Kriterium behandelt. Es wird sowohl auf Unternehmens- als auch auf Projektebene abgefragt, wobei nur die Projektebene in die Bewertung einfließt.

3.6 ZWISCHENFAZIT

Der Überblick zeigt, dass im österreichischen Innovationssystem bereits von mehreren Akteur:innen Ansätze implementiert wurden, um Beiträge zu ökologischer Nachhaltigkeit zu messen. Ansätze, die explizit den Beitrag zu einer nachhaltigen Transformation erfassen, sind noch auf einzelne Förderprogramme beschränkt und befinden sich erst in der Pilotphase. Während die Ziele der FTI-Politik im Hinblick auf das Erreichen transformativer Veränderungen ambitionierter geworden sind, besteht im Monitoring somit noch Aufholbedarf. Diese Lücke zwischen der Umsetzung transformativer Innovationspolitik und den Prozessen, wie das für die Umsetzung notwendige Wissen produziert und angewendet wird, ist international zu beobachten und es wurde noch keine zufriedenstellende Lösung gefunden (Kattel & Mazzucato, 2023). Die in Österreich verwendeten Ansätze konzentrieren sich primär darauf, bei Fördernehmer:innen festzustellen, ob sie einen nachhaltigen Beitrag leisten und um welche Art von Beitrag es sich handelt – dies erfolgt unter Orientierung an den Nachhaltigkeitskonzeptionen der Europäischen Kommission bzw. der Vereinten Nationen. Um den Prozess hin zu einer ökologisch nachhaltigen Wirtschaft und Gesellschaft, die Transformation, zu erfassen, ist dies jedoch nicht ausreichend. Im Folgenden Abschnitt wird auf einige Ansätze aus der Literatur eingegangen, bevor wir mit einem Ausblick für die Weiterentwicklung abschließen.

4. ANSÄTZE ZUR ERFASSUNG VON TRANSFORMATIVEN FTI- WIRKUNGEN AUS DER LITERATUR

In der Literatur wurden in den vergangenen Jahren einige analytische Grundlagen entwickelt, die zur Bestimmung von transformativen FTI-Wirkungen herangezogen werden könnten. Zum Teil wurden die entwickelten Analyseraster bereits in Evaluierungen angewandt. Nachfolgend stellen wir drei Analyseraster kurz vor:

- Der Ansatz der „**technologischen Innovationssysteme**“ (zB Jansen 2019) unterscheidet sieben Funktionen, die Innovationssysteme erfüllen sollten, damit sie funktionieren: Ausrichtung der Forschung, Entwicklung von Wissen, Austausch von Wissen, Unternehmerisches Experimentieren, Mobilisierung von Ressourcen, Legitimierung / Widerstand entgegenwirken, und Marktbildung.
- Der Ansatz der „**transformative Outcomes**“ (zB Boni et al. 2022) wurde aus dem Verständnis abgeleitet, dass sich Transformationen aus der Interaktion unterschiedlicher Ebenen ergeben: Innovationen bilden sich in Nischen heraus (die es zu schützen gilt) und müssen sich gegen dominante Strukturen und Regeln (die es zu destabilisieren gilt) durchsetzen. Für die Messung von „transformative Outcomes“ haben Brodnik und Dinges (2022) eine Liste an möglichen Indikatoren abgeleitet (siehe Tabelle 3 im Anhang).
- Der Ansatz der „**Interventionspunkte**“ (zB Kanger 2020) basiert auf denselben Theorien von soziotechnischen Transitionen, leitet daraus aber sechs Interventionspunkte ab, die einige Hinweise geben, in welchen Bereichen die Politik intervenieren soll, um transformative Wirkungen zu erzielen. Tabelle 1 verschafft einen Überblick der identifizierten Interventionspunkte.

1. STIMULIERUNG VON UNTERSCHIEDLICHEN NISCHENINNOVATIONEN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ F&E-Projekte fördern ▪ Experimentierräume schaffen ▪ Informationsaustausch und Wissenstransfer unterstützen
2. SKALIERUNG VON NISCHENINNOVATIONEN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulatorische Anreize schaffen ▪ Innovative öffentliche Beschaffung ▪ Finanzierung sichern ▪ Netzwerke und Plattformen zur Diffusion unterstützen
3. DESTABILISIERUNG VON DOMINANTEN REGELN UND STRUKTUREN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regulatorische Interventionen für Phase Out von Systemen und Praktiken ▪ Anreizstrukturen anpassen ▪ Divestment
4. DIE SOZIALEN UND WIRTSCHAFTLICHEN FOLGEN VON TRANSFORMATIONSPROZESSEN ABFEDERN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Regionale Entwicklungspolitik ▪ Qualifikationsmaßnahmen ▪ Finanzielle Kompensation
5. UNTERSCHIEDLICHE SYSTEME KOORDINIEREN UND ABSTIMMEN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nationale Strategien und Visionen formulieren ▪ Cross-sektorale Programme etablieren ▪ Plattformen für Koordination und Datenaustausch etablieren
6. DIE GESELLSCHAFTLICHEN RAHMENBEDINGUNGEN ANPASSEN
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Internationale Abkommen ▪ Politische Ziele

Tabelle 2 Politische Interventionspunkte zur Forcierung von soziotechnischen Transitionen
 Quellen: Kanger et al. (2020), Kivimaa et al. (2023)

5. ÜBERLEGUNGEN FÜR EINE INDIKATORIK VON TRANSFORMATIVEN FTI-WIRKUNGEN

In der Arbeitsgruppe haben wir die bestehenden analytischen Grundlagen aus der Literatur diskutiert und festgestellt, dass sie am besten für Bewertung von Maßnahmenbündel bzw. „Policy Mixes“ geeignet sind (z.B. im Rahmen einer Evaluierung der nationalen FTI-Politik), aber insbesondere auf der Ebene einzelner Initiativen noch viel Übersetzungsarbeit erforderlich ist. Aus der Perspektive konkreter FTI-Initiativen besteht zum Teil eine große Lücke zwischen den erwartbaren Wirkungen und den Wirkungen, die aus Sicht der bestehenden Analyseraster, die auf der Ebene der Systemtransformation ansetzen, erforderlich wären.

Brodnik & Dinges (2022) machten bereits einen Schritt in Richtung einer besseren Anschlussfähigkeit der Analyseraster für das Monitoring und die Evaluierung von FTI-Initiativen, indem sie Verknüpfungen zwischen den Kategorien der Analyseraster und konkreten Indikatoren aus anderen Bereichen wie den SDGs und Responsible Research & Innovation (RRI) herstellten. Vielversprechender erscheint uns jedoch, Indikatoren auf Grundlage des Konzepts transformativen Wandels anstelle von vordefinierten Theorien von Transformationsprozessen zu entwickeln. Je nach Kontext werden unterschiedliche Transformationsprozesse angestoßen und speziell auf der Ebene der FTI-Initiativen bestehen große Unterschiede in den jeweiligen Interventionslogiken.

Transformative Veränderungen können hingegen auf unterschiedlichen Ebenen auftreten und unterschiedliche Formen (tief, breit, schnell) annehmen (siehe Abschnitt 2). Indikatoren von transformativen Wirkungen können somit flexibler auf diverse Kontexte angewandt und neben der Tiefe, die in den bestehenden Analyserastern am stärksten betont wird, auch andere Dimensionen wie die Breite und Geschwindigkeit berücksichtigen. Sowohl die Breite als auch die Geschwindigkeit sind in vielen Bereichen von entscheidender Bedeutung. Diese Ausweitung des Begriffs der Transformation entspricht der Idee, dass Monitoringkonzepte so gestaltet sein sollten, dass sie nicht bestimmte Wege einschränken, sondern eher lösungsoffen bleiben und Debatten anregen (Rafols & Stirling, 2020).

6. AUSBLICK

Mit diesem Bericht möchte die Arbeitsgruppe einen ersten Diskussionsanstoß zur Weiterentwicklung und Konsolidierung transformativer Indikatorik im österreichischen System erzielen. Im Forschungsprojekt „TIME: Transformatives Innovationsmonitoring- und Evaluierungsframework“ (10/2024 – 06/2025) werden die Ergebnisse der Arbeitsgruppe gemeinsam mit interessierten Stakeholdern aufgegriffen und in Richtung eines umfassenden Indikatorensets weiterentwickelt. Das Forschungsprojekt wird vom Klima- und Energiefonds gefördert. Als weitere Entwicklungsschritte sind folgende Maßnahmen vorgesehen: Zunächst wird der konzeptionelle Rahmen des Indikatorensets weiterentwickelt, bestehende Indikatoren aus wissenschaftlicher und grauer Literatur werden gescreent und Qualitätskriterien definiert. Zusätzlich werden im Rahmen eines Workshops auf der REvaluation-Konferenz Indikatoren mit internationalen Expert:innen gesammelt und diskutiert. Anschließend wählt das Projektteam geeignete Indikatoren aus und entwickelt diese weiter. In einem darauffolgenden Workshop werden diese mit Verantwortliche für FTI-politische Maßnahmen aus dem BMK und dem KLIEN hinsichtlich ihrer Praxistauglichkeit und Generalisierbarkeit überprüft. In einem zweiten Workshop validieren Evaluator:innen abschließend die Anwendbarkeit, bevor das finale Indikatorenset fertiggestellt und ein Leitfaden für dessen Nutzung erstellt wird.

REFERENZEN

Andersen, A. D., Geels, F. W., Coenen, L., Hanson, J., Korsnes, M., Linnerud, K., Makitie, T., Nordholm, A., Ryghaug, M., Skjolsvold, T., Steen, M., & Wiebe, K. (2023). Faster, broader, and deeper! Suggested directions for research on net-zero transitions. *Oxford Open Energy*, 2, oiad007. <https://doi.org/10.1093/oen-ergy/oiad007>

Boni, A., Molas-Gallart, J., Velasco, D., Fernández-Méndez, P., Terrazas, P., & Schot, J. (2022). *Evaluating transformative innovation policy. Insights from two experimental policies*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Evaluating-transformative-innovation-policy.-from-Boni-Molas-Gallart/f9e50932861c31be658356fcd88d8dce44dc21c9>

Brodnik, C., & Dinges, M. (2022). The Evolution of Research and Innovation Policy Paradigms and Associated Evaluation and Indicator Frameworks. In G. Vélez-Cuartas & O. Y. Romero-Goyeneche (Hrsg.), *Transformative Metrics: Contributions to the Studies for Monitoring and Evaluating How Science, Technology, and Innovation Can Address Social and Environmental Challenges*. Fondo Editorial FCSH. https://doi.org/10.17533/978-628-7592-15-5_1

Brunnhuber, Nadine, Feldbaumer, Marcus, ranzer-Sudra, Karin, Steffl, Thomas, Warmuth, Hannes, & Windsperger, Bernhard (2022). *Tech4Green. Disruptive Technologien für eine nachhaltige Produktion* (S. 214). Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT), Institut für Industrielle Ökologie, IIÖ, scenario editor. https://produktionderzukunft.at/resources/pdf/Tech4Green_Ergebnisbericht.pdf

Dinges, M., Kerlen, C., Kaufmann, P., Wang, A., Toepel, K., Kofler, J., Meyer, S., & Wieser, H. (2022). Theories of change for transformation-oriented R&I policies: the case of the 7th Energy Research Programme in Germany. *fteval Journal for Research and Technology Policy Evaluation*, 53, 57–68. <https://doi.org/10.22163/fteval.2022.542>

Ecker, B., Brunner, P., Dudenbostel, T., Grabner, S. M., Hartmann, A. E., Heckenberg, D., Heckl, E., Kasneci, G., Kofler, J., Philipp, S., Régent, V., Sardadvar, S., Schuch, K., Sturn, D., Wagner, V., Warta, K., & Wieser, H. (2023). *Forschungs- und Technologiebericht 2023*. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF), Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft (BMAW).

- European Commission. Directorate General for Research and Innovation (2020). *Framing R&I for transformative change towards sustainable development in the European Union*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/503127>
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), 1257–1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Ghosh, B., Kivimaa, P., Ramirez, M., Schot, J., & Torrens, J. (2021). Transformative outcomes: assessing and reorienting experimentation with transformative innovation policy. *Science and Public Policy*, 48(5), 739–756. <https://doi.org/10.1093/scipol/scab045>
- Haddad, C. R., Nakić, V., Bergeek, A., & Hellsmark, H. (2022). Transformative innovation policy: A systematic review. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 43, 14–40. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2022.03.002>
- Janger, Jürgen, & Slickers, Tim (2023). Wissensproduktion und Wissensverwertung in Österreich im internationalen Vergleich. *WIFO*, 10/2023, 699–714. https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-8011/mb_2023_10_04_wissensproduktion_.pdf
- Janssen, M. J. (2019). What bangs for your buck? Assessing the design and impact of Dutch transformative policy. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 78–94. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.08.011>
- Kanger, L., Sovacool, B. K., & Noorkõiv, M. (2020). Six policy intervention points for sustainability transitions: A conceptual framework and a systematic literature review. *Research Policy*, 49(7), 104072. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104072>
- Kofler, J. & Wieser, H. (2023). Navigating transitions: a ‘reflexive navigation system’ for monitoring and learning in mission-oriented innovation policies. Präsentation auf der EU SPRI Konferenz, 14-16 Juni, Brighton.
- Lazarevic, D., Salo, H., & Kautto, P. (2022). Circular economy policies and their transformative outcomes: The transformative intent of Finland’s strategic policy programme. *Journal of Cleaner Production*, 379, 134892. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134892>
- Penna, C. C. R., Romero Goyeneche, O. Y., & Matti, C. (2023). Exploring indicators for monitoring sociotechnical system transitions through portfolio networks. *Science and Public Policy*, 50(4), 719–741. <https://doi.org/10.1093/scipol/scad015>

Rafols, I., & Stirling, A. (2020). *Designing indicators for opening up evaluation. Insights from research assessment*. <https://doi.org/10.31235/osf.io/h2fxp>

Ravn, T., Nielsen, M. W., & Mejlgaard, N. (2015). *Metrics and indicators of Responsible Research and Innovation_Progress report D3.2_Monitoring the Evolution and Benefits of Responsible Research and Innovation (MoRRI)*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12773.40165>

Santos, A. M., & Coad, A. (2023). Monitoring and evaluation of transformative innovation policy: Suggestions for Improvement. *Socio-Economic Planning Sciences*, 90, 101714. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101714>

Seus, S., Geyer, A., Langkau, S., & Hansmeier, H. (2025). *Studie zur Evaluierung der FFG Nachhaltigkeitskriterien: Endbericht*. Fraunhofer ISI & inspire research. <https://repository.fteval.at/id/eprint/737/>

Schot, J., & Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554–1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>

Warta, K., Kaufmann, P., Kofler, J., & Wieser, H. (2023). *Konzeptvorschlag für ein wirkungsorientiertes FTI-Monitoring*. Technopolis Group | Austria. <https://doi.org/10.22163/fteval.2023.621>

Weber, K. M., & Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. *Research Policy*, 41(6), 1037–1047. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>

Weber, M., & Kubeczko, K. (2023). Kapitel 13. Innovationssystem und -politik. In C. Görg, V. Madner, A. Muhar, A. Novy, A. Posch, K. W. Steininger, & E. Aigner (Hrsg.), *APCC Special Report: Strukturen für ein klimafreundliches Leben* (S. 403–412). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66497-1_17

AUTOR:INNEN

JAKOB KOFLER

KMU Forschung Austria
Gußhausstraße 8, 1040 Wien
Email: j.kofler@kmuforschung.ac.at
ORCID: 0000-0002-6059-9989

ISABELLA WAGNER

Österreichische Plattform für Forschungs- und Technologiepolitikevaluierung
Linke Wienzeile 246, c/o ZSI, 1150 Wien
Email: wagner@fteval.at
ORCID: 0000-0002-2772-6771

HARALD WIESER

KMU Forschung Austria
Gußhausstraße 8, 1040 Wien
Email: h.wieser@kmuforschung.ac.at
ORCID: 0000-0002-5066-4214

MITGLIEDER DER ARBEITSGRUPPE:

Alfried Braumann (Wirtschaftsagentur Wien), Lisa Bohunovsky und Ines Hinterleitner (BOKU) Harald Hochreiter und Marlene Lang (FFG), Lisa Koch (BMIMI), Jakob Kofler (KMU Forschung Austria), Ina Matt (FWF), Sabine Mayer (FFG), Susanne Meyer (BMIMI), Sascha Sardadvar (WPZ-Research), Klaus Schuch (ZSI), Harald Wieser (KMU Forschung Austria), Isabella Wagner (Plattform fteval)

ANHANG

Tabelle 3 Vorschläge für Indikator-Kategorien für „Transformative Outcomes“ („Table 1. Indicator Categories for Transformative Outcomes“ aus Brodnik & Dinges, 2022)

Process	Transformative Outcome	Indicator Categories	Example of Indicators for Some of the Categories [unit]
Building and nurturing niches	Shielding: protecting new and more sustainable practices from external influences and helping them grow.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ R&D budget and subsidies for niche innovation. ▪ Fiscal support for niches (e.g., taxation). ▪ Public/Collective purchasing and procurement of niche innovations. ▪ Voluntary agreements with niche actors. ▪ Supportive regulation for niches. ▪ Experiments aimed at changing framework conditions (e.g., regulatory sandboxes). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Business and government expenditures in R&D (euros). ▪ Subsidies and tax credits (euros). ▪ Procurement contracts (euros). ▪ The stringency of the regulation (qual.). ▪ The number of experiments (count). ▪ The number of agreements (count).
	Learning providing regular opportunities for discussing experiences, obstacles, and needs related to a new practice as well as challenging related values and assumptions that people might have.	<p>Analytical descriptive knowledge about the current system and associated sustainability problems:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Different types of system maps (e.g., policy landscape, project portfolios, etc.). ▪ Scientific publications (including conference papers or discussion papers). ▪ Grey literature. ▪ Datasets and databases of environmental or problem-related data. <p>Normative knowledge about sustainability goals and desirable system states:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Visions. ▪ Problem framings. ▪ Scenarios (qualitative, quantitative, or mixed). ▪ Capacities to develop effective sustainability interventions: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stakeholder track record in deploying sustainability initiatives. ▪ Existence of spin-offs/follow-up projects. 	<p>Network maps (qual./visual).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ The number of publications per year. ▪ Types of framing technologies, publication venues. ▪ The number of projects (count). ▪ The number of routines and strategies (count). ▪ The number of coalitions (count).

		<p>Practical skills and knowledge that incorporate sustainability in routine actions:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evidence that sustainability has been anchored in routines beyond intervention. ▪ Evidence that sustainability has been anchored in strategies beyond intervention ▪ Interpersonal skills for developing coalitions and alliances. ▪ New networks and coalitions that are maintained beyond the project/intervention. 	
	<p>Networking: protecting and progressing new practises by gaining the interest of more people and creating connections between them.</p>	<p>Champions / Individuals:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ The number of champions. ▪ Type of champions (individual, organisational, etc.). ▪ Position/embeddedness of champions in a network. <p>Actors' networks:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Degree of formalisation of networks (from loosely connected individuals to formal networks). ▪ Autonomy and resources of networks. ▪ Heterogeneity of network. ▪ Inclusiveness of network. <p>Intermediaries:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presence and number of intermediaries. ▪ Changes in the type of intermediary (individual, organisation, etc.). ▪ Roles of intermediaries (niche-, regime-, process-, systemic intermediary). ▪ Position/embeddedness of intermediaries in a network. ▪ System aggregation level at which intermediaries operate (local, regional, national, international). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ The number of champions (count.). ▪ Network metrics (indexes/quant.). ▪ Number [count.] and type of intermediaries (qual.).

	Navigating expectations: navigating and converging expectations of different actors the legitimacy of new practises is developed, and their potential explored.	<p>Narratives:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presence of a new narrative or signs of an emerging narrative in different outlets (e.g., media, scientific, political, industry publications). ▪ Framing of solutions to sustainability issues widens (from a narrow problem-solution to a wider meaning). ▪ Changes to advocating narrative/counter-narrative. ▪ Coalitions around particular framings and narratives. <p>Visions:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Directionality of existing visions/new visions. ▪ Increase in reach/buy-in of visions. ▪ 'Quality' of vision (e.g., co-developed, widely shared, transformational aspirations, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ The number of newspaper articles (count.). ▪ The number of parliamentary discussions (count.). ▪ Opinion polls (qual.-quant.). ▪ Semantic metrics for narratives (qual.-quant.). ▪ The number of different coalitions (qual.).
Process	Transformative Outcome	Indicator Categories	Example of Indicators for Some of the Categories [unit]
Expanding and mainstreaming niches	Upscaling: conducting deliberate action to get more users involved in new and more sustainable practises.	<p>Scaling:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ The number of stakeholders/stakeholder groups that engage with new practise. ▪ Changes in the number of practises adopted in a specific area/sector and at a certain level (local, national, transnational). ▪ Changes in the speed of adoption of practise in a specific area/sector and at a certain level (local, national, transnational). <p>Scalable potential:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cost for an additional application of practise. ▪ Valorisation of practise by stakeholders 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demand size for a niche (euros). ▪ Cost estimate for niche practise adoption (euros).

	Replicating: transferring the new and more sustainable practises to another location.	<p>Replicating:</p> <ul style="list-style-type: none"> Practise is applied in different settings/circumstances. <p>Replication potential:</p> <ul style="list-style-type: none"> Independence of practise from cultural (e.g., user preferences) or structural (e.g., governance arrangements) particularities. 	Number of different geographical markets for niches (count.).
	Circulating: exchanging knowledge, ideas, and resources between multiple related alternative practises.	<ul style="list-style-type: none"> Knowledge and experience collection and synthesis. External knowledge and experience accessibility. Knowledge and experience sharing among stakeholders. 	<ul style="list-style-type: none"> The number of accesses to a website (count.). The number of attendees in a workshop (count.). The number of recipients of newsletters (count.).
	Institutionalising: turning new and more sustainable practises into more permanent and more widely available ones.	<ul style="list-style-type: none"> Guidelines for best practises are developed. New standards are developed. Existing standards are adapted. New laws are developed. Existing laws are adapted. Practise features in emerging/dominant discourse. 	The number of guidelines, standards, laws, etc. (count.).
Process	Transformative Outcome	Indicator Categories	Example of Indicators for Some of the Categories [unit]
Opening-up and unlocking regimes	De-aligning and destabilising regimes: disrupting and weakening dominant practises. This can be done by changing one of the dominant dimensions for example through the introduction of new policies.	<p>Top-down:</p> <ul style="list-style-type: none"> Phase-out policies. Bans on entrenched practises. Removal of subsidies of entrenched practises. Targeted financial incentives for alternative practises. <p>Bottom-up:</p> <ul style="list-style-type: none"> Public demonstrations, rallies, or marches. Boycotts. Petitions. Media campaigns. Public debates. Emerging discourses and metaphors. 	<ul style="list-style-type: none"> Number and stringency of policies (count. and qualitative). The number of grassroots events (count.). Opinion polls (qual.-quant.).

	<p>Unlearning and deep learning in regimes: dominant actors question their assumptions and change their view on the potential of new and more sustainable practises and the ability of the dominant practise to respond to threats and opportunities, such as climate change and digitalisation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evidence that new problem framings are being adopted by regime actors, e.g., in regime publications and advertisement campaigns. ▪ Evidence of changes in the direction of routine (r&i) search processes (i.e., moving into previously unexplored areas of knowledge); ▪ Existence of re-skilling, retrofitting, and repurposing programmes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Types of media and marketing campaigns (qual.). ▪ The number of patents (beyond regimes core area) (count.). ▪ The number of programmes (count.).
	<p>Strengthening regime-niche interactions: frequency and quality of interactions between empowered actors from the niche and the regime on a non-competitive basis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establishment of partnerships and collaborations between regimes and niches. ▪ Corporate venture capital initiatives for niche innovations. ▪ Merges and acquisitions (m&a) between the regime and niche actors (e.g., firms). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ The number of partnerships (count.) ▪ size of venture capital funds (euros). ▪ Number and size of m&a (count. / euros).
	<p>Changing perceptions of landscape pressures: dominant actors to reach the point of view that immediate action is warranted, and new emerging more sustainable narratives need to be promoted.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ New regime discourses and narratives (framing) around a landscape trend (e.g., climate change). ▪ Announcement of new strategies, products, or services that seek to address a pressure or benefit from an opportunity at the landscape level. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semantic metrics (qual.-quant.). ▪ The number of announcements (count.).