

# Strategische Innovationsförderung auf dem Weg in die Klimaneutralität



# Inhalt

<b>Innovationsförderung und Klimaschutz – Warum es wichtig ist, beides zusammen zu denken! .....</b>	<b>03</b>
<b>Umsetzung von Net-Zero-Strategien durch Forschung und Technologieentwicklung .....</b>	<b>04</b>
<b>Net-Zero-Konzepte in der Innovationsförderung erfordern die Anwendung von Bilanzierungsmethoden .....</b>	<b>07</b>
<b>Net-Zero-Konzepte in der Innovationsförderung: ein kurzer Überblick zum Status quo .....</b>	<b>08</b>
<b>Net-Zero-Konzepte in der Innovationsförderung: Welche Ansätze gibt es? .....</b>	<b>10</b>
<b>Net Zero in der Innovationsförderung aus europäischer Perspektive .....</b>	<b>13</b>
<b>Fazit .....</b>	<b>14</b>

## 1.

# Innovationsförderung und Klimaschutz – Warum es wichtig ist, beides zusammen zu denken!

Nur mit Innovationen können Klimaschutzziele ohne Wohlstandsverlust erreicht werden. Hierzu zählen neben technologischen und sozialen Innovationen auch neue Dienstleistungen und Geschäftsmodelle. Der Klimaschutz selbst steht nicht zur Disposition und seine Ziele werden in der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation<sup>1</sup> der Bundesregierung adressiert (Mission zwei).

Über Jahre wurde die Energiewende, mit den Schwerpunkten Energieeffizienz und erneuerbare Energien, als Hauptinstrument des Klimaschutzes betrachtet. Ab 2018 zeigten mehrere Studien, dass Initiativen für eine stärker kreislaforientierte Wirtschaft einen zentralen Platz in der EU-Klima- und Industriepolitik verdienen<sup>2,3,4,5</sup>. Circular Economy, ein Wirtschaftskonzept, welches die vorrangig auf die Abfallwirtschaft fokussierte Kreislaufwirtschaft um die Komponenten Ressourcenschonung und -effizienz erweitert<sup>6,7,8,9,10</sup>, könnte zur Erreichung der Pariser Klimaziele in Europa zu ca. 45 %<sup>2</sup> beitragen, während der übrige Anteil durch die Umsetzung der Energiewende erfolgen muss. 2018 wurde das Thema Circular Economy erstmalig prominent im 7. Energieforschungsprogramm platziert<sup>11</sup>, auch Mission eins der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation<sup>1</sup> der Bundesregierung nimmt sich des Themas an.

Beide Instrumente, die Energiewende und die Circular Economy, müssen zur Erreichung der Klimaziele gemeinsam eingesetzt werden. Ihre konsequente Durchsetzung erfordert Innovationen in sämtlichen Wirtschaftszweigen. In der Umsetzung von Förderprogrammen, die direkt auf das Ziel Klimaneutralität (wie z. B. Forschungsförderung

zur Steigerung der Energieeffizienz technischer Anlagen) einzahlen sollen, nimmt die Bewertung der Nachhaltigkeit, insbesondere des Ressourcenverbrauchs und des Emissionseinsparpotenzials, stetig an Relevanz zu.

Doch wie ist das bei Innovationsmaßnahmen, bei denen ökologische Nachhaltigkeit nicht im Vordergrund steht? Auch sie sollten im Rahmen der Antragstellung auf ihre mögliche Klimawirkung hin beurteilt werden. Um den potenziellen Beitrag von Innovationen zu einer emissionsfreieren Wirtschaft und Gesellschaft abzuschätzen, müssen Forschungsförderer, z. B. Ministerien und Projektträger, u. a. folgende Herausforderungen adressieren:

- geringes Wissen über Klimawirkung in komplexen Wertschöpfungs- und Prozessketten der jeweiligen Entwicklungsgegenstände,
- mangelnde Vorhersehbarkeit der Marktdurchsetzung und -durchdringung der jeweiligen Entwicklungsgegenstände,
- schwierige Vergleichbarkeit aufgrund fehlender oder nur in geringem Umfang vorliegender Messdaten zu den jeweiligen Entwicklungsgegenständen.

Expertinnen und Experten in der Forschungs- und Innovationsförderung erproben schon heute Lösungen für diese Herausforderungen. Der vorliegende Beitrag soll Hintergrundwissen vermitteln und Lösungsansätze aufzeigen. Vor allem aber soll er für die Notwendigkeit der umfassenden Wahrung der Pariser Klimaziele sensibilisieren.

1 [https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/zukunftsstrategie/zukunftsstrategie\\_node.html](https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/zukunftsstrategie/zukunftsstrategie_node.html)

2 <https://materialeconomics.com/node/14>

3 <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/how-a-materials-transition-can-support-the-net-zero-agenda>

4 <https://circulars.iclei.org/resource/circular-economy-as-a-cornerstone-for-meeting-the-goals-of-the-paris-agreement/>

5 <https://www.ukri.org/blog/the-circular-economy-towards-net-zero/>

6 Renault, J.-F., Otten, K. et al: Zirkuläre Wirtschaft – Policy brief, Projektträger Jülich, 2018

7 Renault, J.-F., Hahn, C. et al.: Report on experiences with the implementation of Circular Economy outside Europe, CICERONE Project (CirCular Economy platfoRm for eurOpeaN priorities strategic agEnda), European Commission, 2019

8 Circular Economy Initiative Deutschland (Hrsg.): Circular Economy Roadmap für Deutschland, acatech/SYSTEMIQ, München/London 2021.

9 Böckel, A. et al (Hrsg.) (2022). Mythen der Circular Economy.

10 Kirchherr, J. et al, Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions, Resources, Conservation & Recycling 194 (2023) 107001

11 <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/7-energieforschungsprogramm-der-bundesregierung.html>

## 2.

# Umsetzung von Net-Zero-Strategien durch Forschung und Technologieentwicklung

Es gibt in Europa und darüber hinaus einen wissenschaftlichen Konsens darüber, dass für den Klimaschutz dringend mehr getan werden muss. Mit dem bereits etablierten Konzept der Klimaneutralität wird in der Regel eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen in einem Unternehmen gemeint, wobei die verbleibenden Emissionen an anderer Stelle durch die Finanzierung von Klimaschutzprojekten vermieden werden. „Das Ergebnis ist ein Gleichgewicht zwischen verursachten Emissionen auf der einen Seite und vermiedenen Emissionen auf der anderen Seite – also Neutralität“<sup>12</sup>. Klimaneutrales Handeln bedeutet in diesem Sinne also nicht, dass keine Treibhausgase mehr emittiert werden: Es bedeutet lediglich, dass die vermeidbaren Emissionen sinken. Zwar trägt klimaneutrales Handeln zum Klimaschutz bei, die marktbasieren Kosten der vermeidbaren Emissionen bilden letztlich aber das Limit, wie viel Emissionen tatsächlich eingespart werden können. Um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen und 2050 netto Null Emissionen zu erreichen, sind also weitere Anstrengungen notwendig.

Ein neues, vielversprechendes Instrument ist der sogenannte Net-Zero-Standard.<sup>13</sup> Der Corporate Net Zero (Netto-Null) Standard bietet einen wissenschaftsbasierten Rahmen, der Unternehmen weltweit bei der Festlegung ihrer Klimaziele anleitet und den Einsatz von Maßnahmen, Strategien und Technologien umfasst. Dies bedeutet, im Unterschied zur Klimaneutralität, dass alle jemals durch Menschen verursachten Treibhausgasemissionen durch Kompensations- und Reduktionsmaßnahmen wieder aus der Atmosphäre entfernt werden und somit die Klimabilanz der Erde netto, d. h. nach den Abzügen durch natürliche und künstliche Senken, Null beträgt. Damit wäre die Menschheit rückwirkend klimaneutral und die globale Temperatur würde sich stabilisieren<sup>14</sup>.

Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen und ab dem Jahr 2050 sogar negative Emissionen zu erzeugen, was zu Net Zero führen würde (Klimaschutzgesetz der Bundesregierung „Generationsvertrag für das Klima“<sup>15</sup>, novelliert 2024<sup>16</sup>). Um dieses Ziel zu realisieren, werden beträchtliche Investitionen in bestehende Technologien zur Treibhausgasreduktion, wie z. B. in nachhaltige Energieversorgung, Elektromobilität und fortschrittliche Werkstoffe, getätigt. Allerdings werden diese Maßnahmen nicht ausreichen<sup>17</sup>, um Net Zero zu erreichen, da notwendige Technologien oft nicht über den erforderlichen Reifegrad oder die nötige Marktdurchdringung verfügen. Insbesondere Innovationen in den drei Net-Zero-Technologiefeldern Energiewende-Technologien, Zirkuläre Technologien & Bioökonomie und Technologien zum nachhaltigen Kohlenstoffmanagement spielen eine entscheidende Rolle auf dem Weg zu einer Net Zero-Wirtschaft (siehe Seite 5). Die Net-Zero-Technologiefelder stehen nicht isoliert da, vielmehr gibt es zahlreiche Interaktionen und Gemeinsamkeiten zwischen ihnen. So ist beispielsweise Ressourceneffizienz Bestandteil aller drei Felder.

12 <https://www.climatepartner.com/de/wissen/insights/was-bedeutet-net-zero-wirklich>

13 <https://sciencebasedtargets.org/net-zero>

14 <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>

15 <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672.pdf>

16 <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/tipps-fuer-verbraucher/klimaschutzgesetz-2197410>

17 <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/what-would-it-take-to-scale-critical-climate-technologies>



### Energiewende-Technologien

Ursprünglich wurden erneuerbare Energien und Energieeffizienz als „die zwei Säulen der Energiewende“ bezeichnet. Inzwischen sind weitere Technologiebereiche dazu gekommen. Zu diesem Technologiefeld zählen laut einer McKinsey-Studie<sup>17</sup> Atomenergie<sup>1</sup>, erneuerbare Energien, Energiespeicherung, Batterien, Wärmepumpen sowie Wasserstofftechnologien und nachhaltige Kraftstoffe. Forschung und Entwicklung in diesem Feld werden seit Jahrzehnten stark gefördert. Jedoch haben nur wenige dieser Technologien einen ausreichenden Reifegrad erreicht. Noch sind viele Herausforderungen vorhanden, u. a. hohe Kosten, Sicherung der Versorgung mit Rohstoffen und Ressourcen, erreichte Leistung, Umweltauswirkung und rechtliche Rahmenbedingungen.

1 Es gibt keinen Konsens darüber, ob Atomkraft zur Energiewende gehört oder nicht.



### Zirkuläre Technologien & Bioökonomie

Zirkuläre Technologien und Bioökonomie verfolgen die Ansätze der Circular Economy und kombinieren daher Ressourceneffizienz (Ansatz: Effizienz) mit Ressourcenschonung (Ansatz: Suffizienz) und Kreislaufwirtschaft (Ansatz: Konsistenz). Besonders wichtig sind entsprechende Geschäftsmodelle, die bei allen natürlichen und anthropogenen Ressourcen (mineralische sowie biogene Rohstoffe und Materialien, Land, Wasser, Boden, Biodiversität, strömende Energieressourcen wie z. B. Erdwärme, Wind etc., Produkte, Gebäude, Infrastrukturen, Abfälle & sonstige Emissionen) die Zirkularität ermöglichen. Dazu gehört die erste Phase des Kreislaufs, das Design, mit vielen möglichen Variationen, u. a.: Substitution, Modularität, Leichtbau, Dematerialisierung, z. B. durch Product-as-a-service, Sharing-Modelle usw. Mehr Zirkularität in der Wirtschaft inklusive der Landwirtschaft ist ein unausweichlicher Schritt in Richtung Net Zero.



### Technologien zum nachhaltigen Kohlenstoffmanagement

Dieses Technologiefeld ist im Vergleich zu den zwei anderen relativ neu und entsprechend ausbaufähig. Laut McKinsey<sup>19</sup> gehören zwei Gruppen von Technologien in dieses Feld: die Abscheidung und Nutzung bzw. Speicherung von Kohlenstoff (Carbon Capture, Use/Storage, CCUS) und die CO<sub>2</sub>-Entnahme aus der Atmosphäre (Carbon Dioxide Removal, CDR). Beim CDR wird zusätzlich unterschieden zwischen technischen und naturbasierten Klimalösungen (Natural Climate Solutions, NCS).

CCUS besteht aus zwei Bereichen: Carbon Capture and Storage (CCS) zielt darauf ab, CO<sub>2</sub> aus industriellen Abgasen oder der Atmosphäre abzutrennen und langfristig in geologischen Speicherstätten zu lagern. Dies ist bereits in großen Mengen und verhältnismäßig günstig möglich. Im Gegensatz dazu wird mittels Carbon Capture and Utilization (CCU)-Technologien atmosphärisches bzw. industrielles CO<sub>2</sub> in chemische Bausteine oder Kraftstoffe umgewandelt. Je nach Lebensdauer des Produkts bleibt das CO<sub>2</sub> in diesem gebunden und kann anschließend im Kreis geführt werden. Dieser Prozess ist sehr energieaufwendig, kostenintensiv und bislang nur bedingt technisch machbar.

Beim CDR werden der Atmosphäre große Mengen CO<sub>2</sub> aktiv entzogen und dauerhaft gebunden oder mittels CCS gespeichert. Beispiele dafür sind der Einsatz von Biomasse zur Energiegewinnung mit anschließendem CCS (BECCS) oder die beschleunigte Verwitterung von Gesteinen zur Sequestrierung von CO<sub>2</sub> in Carbonaten. Ein technologischer Ansatz für CDR ist Direct Air Capture (DAC), ein chemisch-technisches Verfahren zur Gewinnung von CO<sub>2</sub> aus der Umgebungsluft, beispielsweise durch Sorptionsmittel.

Zu den sehr effizienten und meist relativ preiswerten naturbasierten Klimalösungen gehören u. a. Aufforstung, Wiederherstellung von Torfmooren, Kohlenstoffabfuhr und -reduktion auf landwirtschaftlichen Flächen, Wiederherstellung der natürlichen Salzwiesen, Mangroven sowie Algenfarmen zur Kohlenstoffentfernung und -vermeidung.

Als Alternative zu diesen Technologien werden großtechnische Maßnahmen zur Klimabeeinflussung, sogenanntes Climate Engineering<sup>18</sup>, diskutiert. Wie eine Studie der Deutschen Forschungsgemeinschaft<sup>19</sup> zeigt, wäre allerdings auch Climate Engineering ohne drastische Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht in der Lage, die gesteckten Klimaziele zu erreichen.

Weiterhin stellen digitale Technologien als Querschnittstechnologien einen entscheidenden Hebel auf dem Weg zu Net Zero dar. Künstliche Intelligenz kann bspw. zur nachhaltigen Transformation verschiedenster Wirtschaftszweige beitragen, ob durch Smart Grids in der Energiewirtschaft oder Effizienzsteigerung von Fertigungsprozessen im produzierenden Gewerbe. Dies geht aus einer aktuellen Studie von McKinsey hervor, die zwölf technologische Kategorien identifiziert, die einen Beitrag zur Erreichung des Net-Zero-Ziels leisten. Die Autorinnen und Autoren geben allerdings gleichzeitig an, dass nur 10 % dieser Technologien bisher wettbewerbsfähig seien, also über den notwendigen Reifegrad verfügen.

**Um Net Zero im Jahr 2050 weltweit zu erreichen, bedarf es daher einerseits gezielter Investitionen in Forschung, Entwicklung und Skalierung auf den genannten Net-Zero-Technologiefeldern.** Doch wie beschrieben ist das Potenzial von bereits entwickelten Technologien alleine nicht ausreichend. Es müssen höhere FuE-Investitionen in Technologien getätigt werden, die auf eine Treibhausgasreduktion abzielen<sup>20</sup> und zwar auch über den Zeitpunkt hinaus, zu dem Net Zero erreicht wird, um die Kosten weiter zu senken und die Subventionen für die Nutzung der Net-Zero-Technologien zu reduzieren. Entscheidend ist hierbei auch, dass FuE-Investitionen auf Net Zero ausgerichtet sind, da eine Erhöhung der finanziellen Mittel nicht automatisch zur Treibhausgasreduktion führt<sup>21</sup>. Im direkten Einflussbereich staatlichen Handelns sind hier besonders Förderprogramme geeignet, die sich auf Schlüsseltechnologien konzentrieren und diese in ihrer Wettbewerbsfähigkeit stärken. Dadurch kann auch die Wertschöpfung in Deutschland und Europa in zukunftsfähigen Technologiefeldern gesteigert werden.

**Andererseits sollten im Bereich der Innovationsförderung die potenziellen Klimawirkungen der Entwicklungsgegenstände mehr in den Fokus rücken. So kann geprüft werden, ob die Förderung auf das Ziel von Net Zero einzahlt oder gar klimaschädliche Innovationen gefördert werden.**

18 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/internationale-klimapolitik/geoengineering#undefined>

19 <https://www.geomar.de/news/article/climate-engineering-reicht-nicht-aus-um-klimaziele-zu-erreichen>

20 Hailemariam, A. et al. 2022, Does R&D investment in renewable energy technologies reduce greenhouse gas emissions?, Applied Energy · September 2022

21 Petrovic, P.; Lobanov, M. 2019 The impact of R&D expenditures on CO<sub>2</sub> emissions: Evidence from sixteen OECD countries, Journal of Cleaner Production, Volume 248, 1 March 2020

# 3.

## Net-Zero-Konzepte in der Innovationsförderung erfordern die Anwendung von Bilanzierungsmethoden

Um entscheiden zu können, wann ein Net-Zero-Zustand erreicht ist, sind Emissionsbilanzierungen unerlässlich. Dabei werden CO<sub>2</sub>-Emissionen je nach gewähltem Bilanzraum bilanziert. Betrachtet man nur Emissionsquellen innerhalb der betrachteten Systemgrenzen, bspw. einem produzierenden Unternehmen, spricht man von Scope 1. Erweitert man den Bilanzraum auf Emissionen aus der Erzeugung von Energiedienstleistungen für bspw. die Produktion im Unternehmen (Strom und Wärme) handelt es sich um Scope 2. In Scope 3 hingegen werden auch alle übrigen Emissionen erfasst, die bspw. durch Vorketten in der Wertschöpfung (sowie u. a. auch durch Transporte und Logistik) entstehen, jedoch nicht direkt durch diese verursacht bzw. verantwortet werden.

Die Erfassung bezieht sich nicht nur auf die Emission von Kohlenstoffdioxid innerhalb des Bilanzraums, sondern auch auf die Emission anderer Treibhausgase, die dann in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent (kurz t CO<sub>2</sub>e) umgerechnet werden. Ein umfassenderer Ansatz durch Einbeziehen weiterer Umweltwirkungen (z. B. Rohstoffverbrauch, Wasserverbrauch, Ökotoxizität etc.) ist die Ökobilanzierung – ein Verfahren, das es erlaubt, umweltrelevante Vorgänge (z. B. zur Herstellung von Produkten) zu erfassen und zu bewerten. Die Durchführung einer Ökobilanz folgt dabei den internationalen ISO-Standards 14040:2006 und 14044:2006 und wurde in das deutsche Normenwerk übertragen (DIN EN ISO 14040, DIN EN ISO 14044). Zudem wurde durch die International Organization for Standardization mit der ISO 14068 eine Norm veröffentlicht, welche die Basis zur Erreichung von Net Zero von Produkten, Diensten und Organisationen darstellt. Auch die ISO 14067 für die Entwicklung des Product Carbon Footprint (CO<sub>2</sub>-Fußabdruck auf Produktebene) stellt in diesem Kontext eine erwähnenswerte internationale Norm dar.

Unabhängig vom gewählten Bilanzierungsverfahren ist es wichtig, einen möglichst stoffstromübergreifenden Ansatz zu verfolgen und den Bilanzierungsrahmen nicht zu eng zu stecken. Gerade vorgelagerte Prozesse, wie Rohstoffentnahme oder Transporte und Logistik haben – je nach Technologiefeld oder Produkt - mitunter einen erheblichen Einfluss auf das Bilanzergebnis.

Die Herausforderung im Kontext der Bilanzierung besteht also darin, die Ganzheit der Prozesse abzubilden und mit Daten zum Emissionsgeschehen zu hinterlegen. Ist ein Produkt oder ein Verfahren in der Praxis bereits in Umsetzung bzw. Anwendung, ist diese Aufgabe mitunter schon komplex genug und mit großen statistischen Unsicherheiten verbunden. Überträgt man diese Herangehensweise auf Produkte, Verfahren oder Technologien, die sich noch in Forschung und Entwicklung befinden, erhöhen sich diese Unsicherheiten um ein Vielfaches, da sich die Datengrundlage gravierend verschlechtert.

**Wie kann es also gelingen, trotzdem eine Abschätzung vorzunehmen und in die Entscheidung einer Förderung einfließen zu lassen?**



# 4.

## Net-Zero-Konzepte in der Innovationsförderung: ein kurzer Überblick zum Status quo

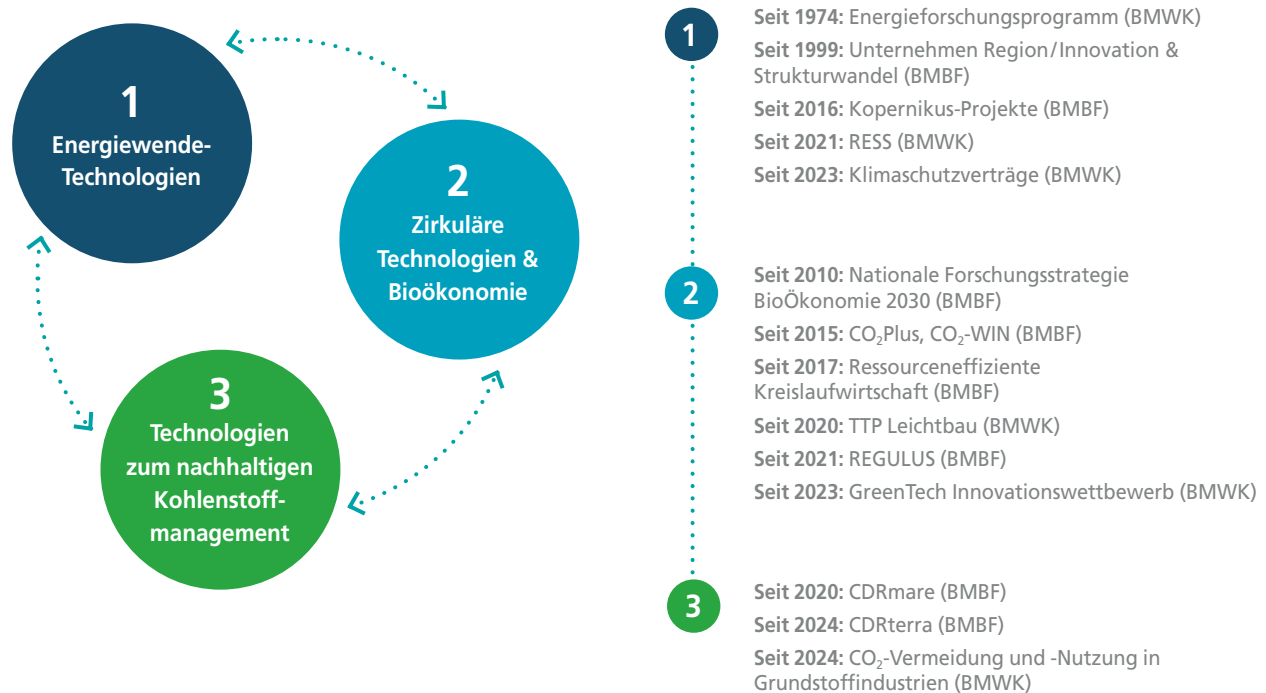
Beispiele für **Innovationsförderprogramme, die einen expliziten Fokus auf Nachhaltigkeit** legen, gibt es zahlreiche, z. B.:

- Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Förderwettbewerb und Transformationskonzepte (BMWK),
- Richtlinie zur Förderung des Innovationswettbewerbs „Elektronik für energiesparsame Informations- und Kommunikationstechnik“ im Rahmen der Initiative Green ICT (BMBF),
- Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) (BMWK).

Zahlreiche Fördermaßnahmen in den Net-Zero-Technologiefeldern zählen ebenfalls dazu (siehe Abbildung 1).

In den Skizzen derartiger Projektideen sind oftmals Darstellungen, Erläuterungen, bisweilen sogar Berechnungen enthalten, wie der Beitrag des Projekts zur ökologischen Nachhaltigkeit ausfällt. Hier ist eine Integration des Nachhaltigkeitsaspekts im Rahmen der Bewertung durch die zuständigen Projektträger vorgesehen und integraler Bestandteil der Auswahl.

Abbildung 1: NET-ZERO-Technologiefelder und dazugehörige Förderinitiativen (Beispiele)



QUELLE: EIGENE RECHERCHE



Zahlreiche andere **Innovationsförderprogramme** konzentrieren sich im Gegensatz dazu zwar auf **Schlüsseltechnologien**, die einen maßgeblichen Beitrag zum Klimaschutz leisten können, **verfolgen jedoch dabei nicht unbedingt das Förderziel einer Treibhausgasreduktion**, sondern häufig liegen die wirtschaftlichen Interessen im Vordergrund. Beispiele sind:

- Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) (BMWK),
- KMU-innovativ: Elektronik und autonomes Fahren (KMU-innovativ) (BMBF),
- Innovation & Strukturwandel (BMBF),
- Existenzgründungen aus der Wissenschaft (EXIST) (BMWK),
- Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) (BMWK).

Allerdings zeigen sich auch in diesen Förderprogrammen vereinzelt erste Ansätze einer Anpassung des Auswahlverfahrens durch Integration von Bewertungen des ökologischen Impacts der Projektideen.

Andere **FuE-Förderprogramme** adressieren wiederum Themen wie die Entwicklung von Geschäftsmodellen oder soziale Innovationen und **fordern weder die Benennung des Beitrags zum Klimaschutz in den Skizzen noch gibt es eine enge inhaltliche Verknüpfung mit dem Thema ökologische Nachhaltigkeit**.

# 5.

## Net-Zero-Konzepte in der Innovationsförderung: Welche Ansätze gibt es?

Verschiedene Konzepte der Nachhaltigkeitsbewertung von Projektideen sind bereits erprobt und umgesetzt worden. Nachfolgend sind zwei Ansätze dargestellt, die sich im jeweiligen Anwendungsfall als sehr erfolgreich bewährt haben. Im Anschluss stellt das Autorenteam die aus ihrer Sicht wichtigsten Instrumente im Förderkreislauf zusammen.

### Nachhaltigkeitsorientierte Auswahlkriterien

Um das Potenzial der Emissionsreduktion durch Innovationen besser nutzen zu können, sollten **klimafokussierte bzw. nachhaltigkeitsorientierte Auswahlkriterien** für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben eingeführt werden. Durch eine generelle Abfrage bei Antragstellenden zum Beitrag der Treibhausgasreduktion in ihren geplanten Projekten können Nachhaltigkeitsthemen in den Fokus rücken, da eine Treibhausgasreduktion häufig durch Material- und Energieeinsparungen oder durch Konzepte der Circular Economy erreicht werden kann. Eine Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und eine erhöhte Resilienz der Zuwendungsempfänger wären positive Nebeneffekte, da bspw. die Rohstoffabhängigkeit von Importen außerhalb der EU sinken würde.

Die Bewertungskriterien zur Treibhausgasreduktion der einzelnen Förderprojekte sollten flexibel an das jeweilige Förderprogramm angepasst sein und nur auf einer Abschätzung beruhen. Im Gegensatz zu Investitionen in bestehende Technologien ist eine genaue Berechnung der CO<sub>2</sub>e-Einsparungen bei neuen Entwicklungen zum Zeitpunkt der Projektauswahl in der Regel nicht valide möglich. Eine Abschätzung der Relation eingesetzter Fördermittel zum CO<sub>2</sub>e-Einsparpotenzial in den Förderprojekten hingegen ist mitunter durchaus möglich, wie z. B. im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB). Hier waren die Größenordnungen der von den Projekten abgeschätzten CO<sub>2</sub>e-Einsparpotenziale so unterschiedlich, dass eine Einteilung in drei Kategorien vorgenommen wurde.

Abbildung 2: Net Zero – Fördereffektivität



Fördermittelsumme (EUR) / 1 t eingesparter CO<sub>2</sub>e pro Jahr

Die von den Projekteinreichenden vorgenommenen Abschätzungen waren sehr unterschiedlich hergeleitet und reichten von sehr detaillierten Berechnungen bis hin zu eher groben Abschätzungen. Aus Sicht des Projektträgers war die Plausibilität der Annahmen und der Ergebnisse entscheidend, sodass auch relativ grobe Abschätzungen als ausreichend bewertet wurden. Der Vorteil einer groben Abschätzung liegt auch darin, dass der Aufwand bei der Antragstellung kaum erhöht wird und eher unerfahrene Antragstellende, wie z. B. KMU, nicht ausgeschlossen werden. Vielmehr können bei der Projektauswahl die durch die Antragstellenden identifizierten CO<sub>2</sub>e-Einsparpotenziale der jeweiligen Projektideen berücksichtigt werden.

Ein solches Nachhaltigkeitskriterium zur Bewertung von Projektideen kann die klare Botschaft vermitteln, dass dieses Kriterium für die Projektauswahl relevant ist und so die Sensibilisierung für das Thema verbessern<sup>22</sup>. Eine Etablierung, ähnlich wie sie bei der Abfrage der wirtschaftlichen Verwertungsstrategie durchgeführt wird, ist hier erstrebenswert. Dadurch können auch Hemmnisse zur Förderung von Projekten mit geringer Wirtschaftlichkeit aber hohem Nachhaltigkeitswert abgebaut werden. Insbesondere das dritte Net-Zero-Technologiefeld „Technologien zum nachhaltigen Kohlenstoffmanagement“ würde davon profitieren.

### Nachhaltigkeitsorientierte Begleitforschung in Wettbewerbsformaten

Ein alternativer, aber gleichwohl lohnender Ansatz, um Nachhaltigkeit in den Fokus zu rücken, wurde im Jahr 2020 im Rahmen der Initiative Green ICT des BMBF im Rahmen des Innovationswettbewerbs „Elektronik für energiesparende Informations- und Kommunikationselektronik“<sup>23</sup> umgesetzt. In einer ersten Förderphase erstellten zehn ausgewählte Projekte innerhalb von neun Monaten eine CO<sub>2</sub>e -Potenzialanalyse für die jeweilige Projektidee aus dem Themenspektrum der Elektronikforschung. Diese **Potenzialanalyse** wurde durch die **Begleitforschung** eines führenden Forschungsinstituts (Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration) unterstützt und diente anschließend als Auswahlgrundlage für drei Siegerprojekte, welche nun als Verbundvorhaben für drei Jahre fortgeführt werden.

Dieser Förderansatz bewirkte nicht nur eine Sensibilisierung der Antragstellenden für das Thema, sondern führte darüber hinaus auch zu einem Kompetenzaufbau bei den Zuwendungsempfängern durch den Erwerb von Wissen im Kontext von Bilanzierungsmethoden. Auch durch eine derartige Gestaltung von Förderinstrumenten kann langfristig ein Beitrag zur Stärkung des Bewusstseins für Aspekte der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes erreicht werden.

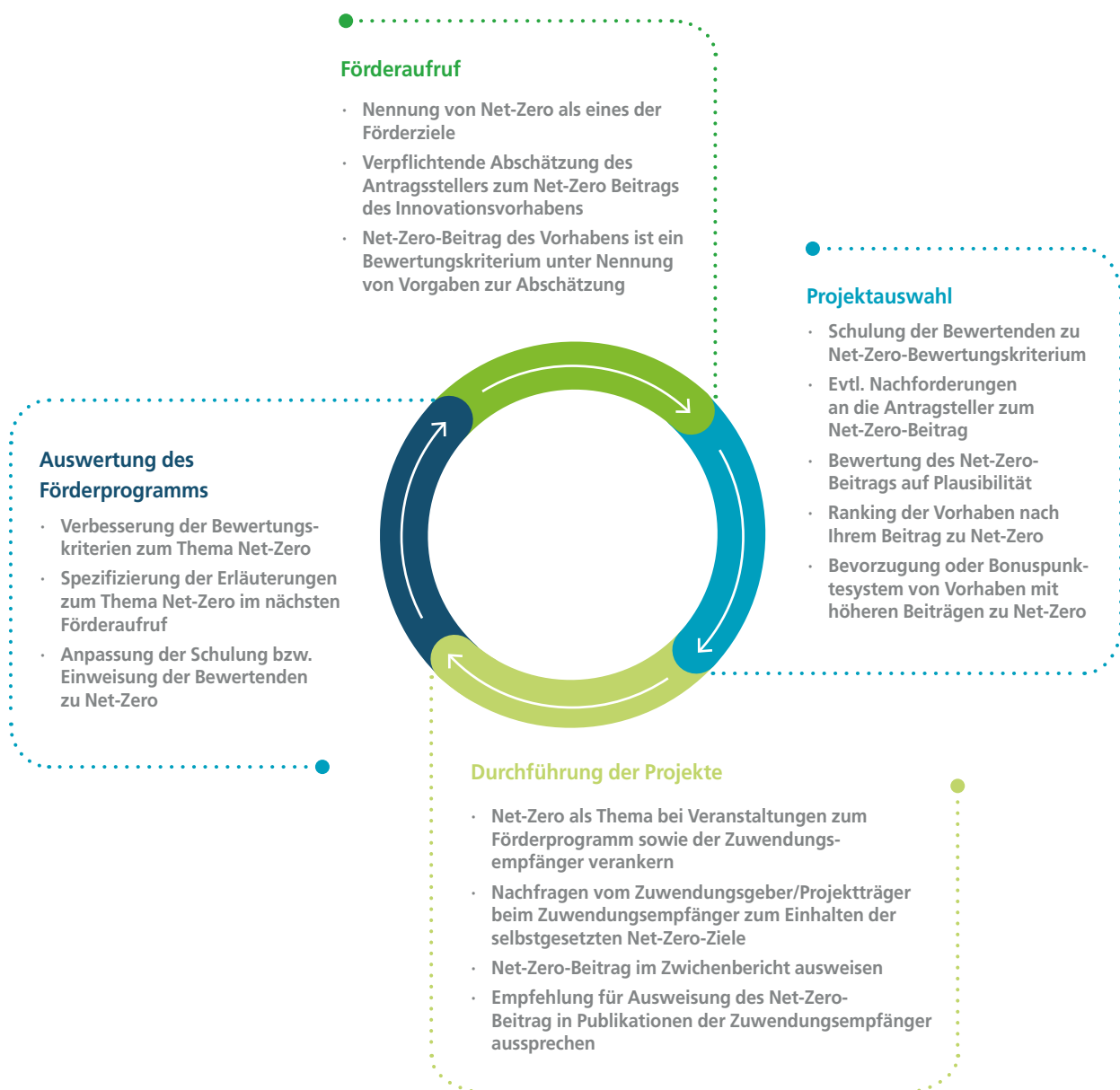
22 [https://www.iit-berlin.de/wp-content/uploads/2023/02/Nachhaltigkeit-Gemeinwohl-in-der-Innovationsfoerderung\\_iit-perspektive-63\\_2023.pdf](https://www.iit-berlin.de/wp-content/uploads/2023/02/Nachhaltigkeit-Gemeinwohl-in-der-Innovationsfoerderung_iit-perspektive-63_2023.pdf)

23 <https://www.elektronikforschung.de/service/aktuelles/innovationswettbewerb-elektronik-fuer-energiesparende-informations-und-kommunikationstechnik>

## Toolbox für Net Zero im Förderkreislauf

An den verschiedenen markanten Punkten des Förderkreislaufs, beginnend beim Förderaufruf über die Projektauswahl, die Durchführung der Projekte bis hin zur Begleitung und Auswertung des Förderprogramms, sind verschiedene Maßnahmen denkbar, die auf eine Stärkung des Net-Zero-Konzepts in der Forschungs- und Innovationsförderung einzahlen. Abbildung 3 stellt diese verschiedenen Ansätze im Überblick dar.

Abbildung 3: NET-ZERO im Förderkreislauf



# 6.

## Net Zero in der Innovationsförderung aus europäischer Perspektive

Die effiziente Förderung von Net Zero ist von zentraler Bedeutung, nicht nur für deutsche Projektträger, sondern auch für vergleichbare Organisationen und Innovationsagenturen in ganz Europa. Das europäische Netzwerk der Innovationsagenturen, TAFTIE<sup>24</sup>, das über 35 Organisationen aus 29 Ländern repräsentiert, hat Net Zero als eine wichtige Komponente der Nachhaltigkeit anerkannt und eine spezielle Arbeitsgruppe eingerichtet. Das Ziel dieser Gruppe ist es, den Austausch zu intensivieren und öffentliche Innovationsförderung sowie Investitionen zu optimieren, um die wirtschaftliche Transformation hin zu Net-Zero effektiv zu unterstützen.

Im Mittelpunkt stehen der Peer-to-Peer-Austausch und die Kooperation zwischen nationalen Innovationsagenturen. Durch die Schaffung von Synergien sollen Maßnahmen maximiert werden, die zur Erreichung der Net-Zero-Emissionen beitragen. Nationale Förderpolitiken können durch diesen europäischen Austausch und den Ansatz der groben Einschätzung des CO<sub>2</sub>e-Einsparpotenzials neue Konzepte entwickeln, Förderlücken schließen, Vereinfachungspotenziale entdecken, grenzüberschreitende Kompatibilität in den Berechnungen fördern und letztlich die Zusammenarbeit verstärken.

Ein zentraler Aspekt dieser Zusammenarbeit wäre die Entwicklung klarer und benutzerfreundlicher Indikatoren und Kriterien. Diese sollen Unternehmen dabei unterstützen, Nachhaltigkeitsmaßnahmen effizient umzusetzen und ihre Fortschritte zu messen. Transparenz und Überwachung des Erfolgs der Maßnahmen sind essenziell, um Net-Zero-Emissionen zu erreichen.

Die Arbeitsgruppe empfiehlt zudem die Förderung von Wissens- und Lernnetzwerken zwischen den Innovationsagenturen bzw. Projektträgern. Der Austausch von Best Practices und Erfahrungen ermöglicht es ihnen, voneinander zu lernen und erfolgreiche Ansätze zur Reduktion von Treibhausgasemissionen zu adaptieren und breit zu implementieren. Angesichts ihres hohen Einsparpotenzials sind langfristige Projekte zur Unter-

stützung großer Unternehmen bei der Entwicklung und Anwendung kohlenstoffarmer Technologien ebenfalls von entscheidender Bedeutung. Diese Projekte treiben nachhaltige Innovationen voran und beschleunigen die industrielle Transformation. Hierbei muss auch die infrastrukturelle Dimension berücksichtigt werden, insbesondere die Kapazität und Flexibilität der Stromnetze zur Integration neuer Technologien.

Es ist wesentlich, Unternehmen von der Relevanz und dem Nutzen von Nachhaltigkeitsmaßnahmen zu überzeugen. Dies erfordert Informationskampagnen sowie die Bereitstellung konkreter und leicht verständlicher Instrumente, die den Zugang zu und die Anwendung von Nachhaltigkeitsstrategien erleichtern. Zusätzlich sollte die Steigerung des öffentlichen Bewusstseins ein weiteres Ziel der Agenturen sein, deren Rolle es ist, spezifische Maßnahmen zu überlegen.

Von der instrumentellen Seite betrachtet stehen die meisten Innovationsagenturen bzw. Projektträger vor der Herausforderung, dass Nachhaltigkeit nur horizontal betrachtet werden kann. Die Integration von Nachhaltigkeitsmaßnahmen über alle Politikebenen und Förderinstrumente hinweg stellt eine komplexe Herausforderung für Innovationsagenturen dar, da sie komplexe Strategien entwickeln müssen, um übergeordneten politischen Willen und Unterstützung für Klimaschutzmaßnahmen zu generieren.

Zu den von der Task Force identifizierten Best Practices zählen Kapitalinvestitionen für Dekarbonisierungsprozesse und Energiemonitoring in Irland, nachhaltige Investitionen und der Green New Deal in Italien sowie Energiehilfen in Finnland. In Norwegen gibt es zudem Förderprogramme für Umwelttechnologien. Diese Maßnahmen bieten gezielte finanzielle Unterstützung, technologische Beratung und regulatorische Anreize, die Unternehmen dabei helfen, die Anforderungen des Pariser Abkommens zu erfüllen und ihre langfristige Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit zu stärken.

24 <https://taftie.eu/>

# 7.

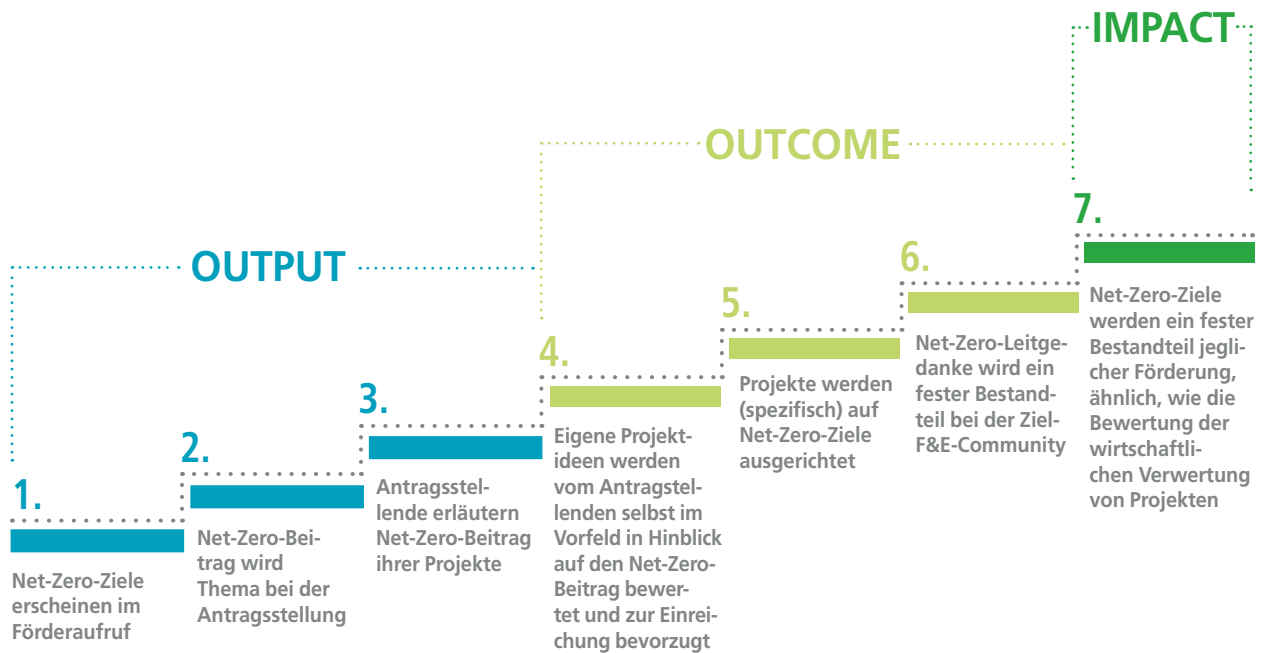
## Fazit

Um Net-Zero-Konzepte im Bereich der Innovationsförderung anzuwenden, bedarf es nicht nur sinnvoller und niedrigschwelliger Modelle, deren Übertragbarkeit auf verschiedene Förderprogramme mit geringem Anpassungsaufwand möglich ist. Ein wichtiger Schritt in diesem Prozess ist die Entwicklung von Bewertungsmodellen, die flexibel genug sind, um auf verschiedene Projekttypen angewendet zu werden. Diese Modelle sollten klar definierte Kriterien enthalten, die sich auf die Nachhaltigkeitsaspekte der Projekte konzentrieren. Die Bewertenden müssen darin geschult werden, diese Kriterien anzuwenden und die Nachhaltigkeitsaspekte in ihre Entscheidungsprozesse zu integrieren.

Die Herausforderung besteht darin, dass FuE-Projekte oft sehr unterschiedlich sind und es daher keine allgemeingültige Formel für deren Bewertung gibt, sondern mit vereinfachten Modellen gearbeitet werden muss.

Dennoch ist die Sensibilisierung für die Fördereffektivität (siehe Abbildung 2) und die Wirkung essenziell. Zur Erfassung der Wirkung der Förderung wurde eine Wirkungstreppe, angelehnt an die Phineo-Wirkungstreppe<sup>25</sup> für soziale Projekte, auf die Net-Zero-Innovationsförderung übertragen (Abbildung 4). Deutlich wird: der Weg zum wirklichen Impact, der allgemeinen Festlegung von Net-Zero-Zielen in der gesamten Förderlandschaft, führt über mehrere Stufen des Outputs und des Outcomes und ist ein langwieriger Prozess.

Abbildung 4: Net-Zero-Innovationsförderung Wirkungstreppe



<sup>25</sup> <https://www.phineo.org/magazin/was-ist-soziale-wirkung>

## 7. FAZIT

Zukünftig wird es essenziell sein, die Arbeit am Methodenbaukasten (siehe Abbildung 4) fortzusetzen und die Implementierung im Förderkreislauf voranzutreiben, um zukunftsorientierte Förderentscheidungen im Kontext der Innovationspolitik zu treffen.

Darüber hinaus ist es wichtig, dass Bewertungsprozesse transparent und nachvollziehbar gestaltet werden. Nur so können Vertrauen und Akzeptanz bei den Antragstellenden geschaffen werden. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen den Fördergebern, den Bewertenden und den Antragstellenden, um sicherzustellen, dass die Anforderungen klar kommuniziert und verstanden werden.

Letztlich ist die Implementierung von Nachhaltigkeitsbewertungen ein kontinuierlicher Prozess, der regelmäßige Überprüfung und Anpassung erfordert. Durch kontinuierliche Schulungen und den Austausch von Best Practices können die Bewertungsprozesse stetig verbessert und an neue Entwicklungen angepasst werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass Förderentscheidungen nicht nur wirtschaftlich, sondern auch ökologisch nachhaltig sind und somit einen echten Beitrag zur Erreichung der Net-Zero-Ziele leisten.

Recht sicher wird es dennoch auch weiterhin FuE-Projekte geben, die nicht zu Net Zero beitragen. Ziel des Papiers ist es nicht, derartige Projekte kategorisch von der Förderung auszuschließen. Das Autorenteam möchte vielmehr ökologischer Nachhaltigkeit eine Wertigkeit im Kontext der Innovationsförderung unabhängig vom jeweiligen Fördergegenstand geben und gleichwohl das Signal an potenziell Geförderte geben, dass der Erhalt von öffentlichen finanziellen Mitteln für Innovationsvorhaben sich an ökologischen Zielstellungen messen lassen muss und daran auszurichten ist.



**Herausgeber:**

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH  
Steinplatz 1 | 10623 Berlin  
[www.vdivde-it.de](http://www.vdivde-it.de)

**Autorenteam:**

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH:  
Nicolas Guoze, Johannes Mock, Antje Zehm

Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH:  
Michael Gundlach, Jean-Francois Renault, Boris Repen

© VDI/VDE-IT 2024