BioBall – Teil II: Eingehende Darstellung

Abschlussbericht von right. based on science (right°)

19.08.2025

Inhaltsverzeichnis

1. EINORDNUNG UND ZIELBILD 3

2. PROJEKTKONTEXT BIOBALL UND ROLLE VON RIGHT° 3

3. RECHENKERN: DAS X-DEGREE COMPATIBILITY (XDC)-MODELL 3

3A. WAS DIE °C-ZAHL AUSSAGT 3

3B. XDC FÜR INNOVATIONEN MIT BASISJAHR IN DER ZUKUNFT 4

4. DAS BIOBALL-TOOL: ZWECK, BEDIENLOGIK UND KERNFUNKTIONEN 4

5. METHODIK ZUR HOCHRECHNUNG DER BRUTTOWERTSCHÖPFUNG (BWS) 8

6. ANWENDUNG DER BWS-METHODIK UND SZENARIOARBEIT IN BIOBALL 9

7. PILOTIERUNG UND DEMONSTRATION AM BEISPIEL „GLYCHEM“ 10

8. UMSETZUNG UND TECH-STACK 12

9. ERGEBNISSE UND PROJEKTNUTZEN FÜR BIOBALL 12

10. WIRTSCHAFTLICHER NUTZEN FÜR RIGHT°: BEISPIEL DÜRR 13

11. VERWERTBARKEIT UND ANSCHLUSSFÄHIGKEIT 13

12. VERÖFFENTLICHUNGEN UND KOMMUNIKATION 13

1. Einordnung und Zielbild

BioBall ist ein staatlich geförderter Innovationsraum, in dem Partner aus Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichen Einrichtungen zusammenkommen, um marktorientierte Lösungen für eine klimakompatible Bioökonomie zu entwickeln. right° ist Konsortialpartner in BioBall und verantwortet die Bewertung der Klimawirkung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten in einer einfach verständlichen Metrik: °C.

Der leitende Anspruch in BioBall lautet: Innovationen sollen Paris-konform sein. Damit diese Weichen früh im Innovationsprozess gestellt werden können, braucht es eine robuste, schnelle und für Nicht-Expert:innen verständliche Bewertungsmethode. Hier setzt right° an: Mit dem X-Degree Compatibility (XDC)-Modell wird die Klimawirkung eines Produkts oder Vorhabens als Grad-Celsius-Zahl ausgedrückt. Diese °C-Zahl ermöglicht es Projektteams, Fördermittelgebern und Industriepartnern, Entscheidungen ohne Klimafachjargon zu treffen – und dennoch wissenschaftsbasiert.

Parallel gewinnen regulatorische Anforderungen im Finanzmarkt an Bedeutung. Transparenz über Übergangspläne, Emissionspfade und Klimarisiken ist durch Regularien wie die EU-Taxonomie, die Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) und die European Sustainability Reporting Standards (insbesondere ESRS E1) deutlich gestiegen. Innovationen, deren Klimawirkung konsistent quantifiziert wird und die sich gegenüber einem 1,5 °C-Benchmark einordnen lassen, schaffen damit bessere Voraussetzungen für Finanzierung und Skalierung – von der Förderentscheidung bis zur Investition durch Banken und Industriepartner.

2. Projektkontext BioBall und Rolle von right°

Im Rahmen von BioBall hat right° ein zentrales Key-Deliverable termingerecht geliefert: ein eigenständig nutzbares Tool, das die Klimawirkung von Forschungsprojekten unmittelbar in °C berechnet. Das Tool unterstützt Projektteams dabei, systematisch über Szenarien abzuleiten, unter welchen Herstellungsverfahren und Randbedingungen eine Innovation Paris-konform ist. So wird Klimawirkung frühzeitig in den Entwicklungsprozess integriert und die spätere Finanzierbarkeit verbessert.

Als Rechenkern nutzt das Tool das XDC-Modell von right°, ergänzt um Erweiterungen für frühe Innovationen, deren Basisjahr in der Zukunft liegt, sowie um eine Methode zur Hochrechnung der Bruttowertschöpfung (BWS), wenn diese noch nicht vorliegt.

3. Rechenkern: Das X-Degree Compatibility (XDC)-Modell

3a. Was die °C-Zahl aussagt

XDC quantifiziert die Klimawirkung einer wirtschaftlichen Einheit – z. B. eines Produkts oder Unternehmens – als °C-Zahl. Vereinfacht gesagt beantwortet die Zahl die Frage: Auf wie viel

Grad Celsius würde sich die Erde bis 2100 erwärmen, wenn die Welt so wäre wie die betrachtete Einheit? Das Modell verarbeitet projizierte Emissionen, Wertschöpfung und Kontextinformationen (z. B. Sektor), ordnet diese in ein konsistentes Szenariogerüst ein und liefert eine Grad-Celsius-Kennzahl. Die Ausgabe ist wissenschaftsbasiert und gleichzeitig für Nicht-Expert:innen unmittelbar interpretierbar: Näher an 1,5 °C ist besser.

3b. XDC für Innovationen mit Basisjahr in der Zukunft

Forschungsprojekte in BioBall betreffen häufig Innovationen, die erst in einigen Jahren in den Markt eintreten. Hierfür wurde die XDC-Modell API erweitert: Das Basisjahr kann in der Zukunft liegen. Bis zu diesem Basisjahr wird die ökonomische Emissionsintensität im Modell auf null gesetzt, weil das Produkt/der Prozess noch nicht produziert wird. Ab Basisjahr greifen die projektspezifischen Annahmen zu Emissionen und Wertschöpfung, wodurch die XDC-Berechnung nahtlos anläuft. Diese Erweiterung ermöglicht es, bereits heute die Paris-Kompatibilität zukünftiger Lösungen zu bewerten und gezielt Stellhebel in der Entwicklung zu identifizieren.

Technisch geschieht dies, indem die API einen „Zeitanker“ erhält und Vor-Basisjahre als inaktiv behandelt. Datenvalidierungen sorgen dafür, dass ab Basisjahr konsistente Verläufe für Emissionen und BWS vorliegen.

4. Das BioBall-Tool: Zweck, Bedienlogik und Kernfunktionen

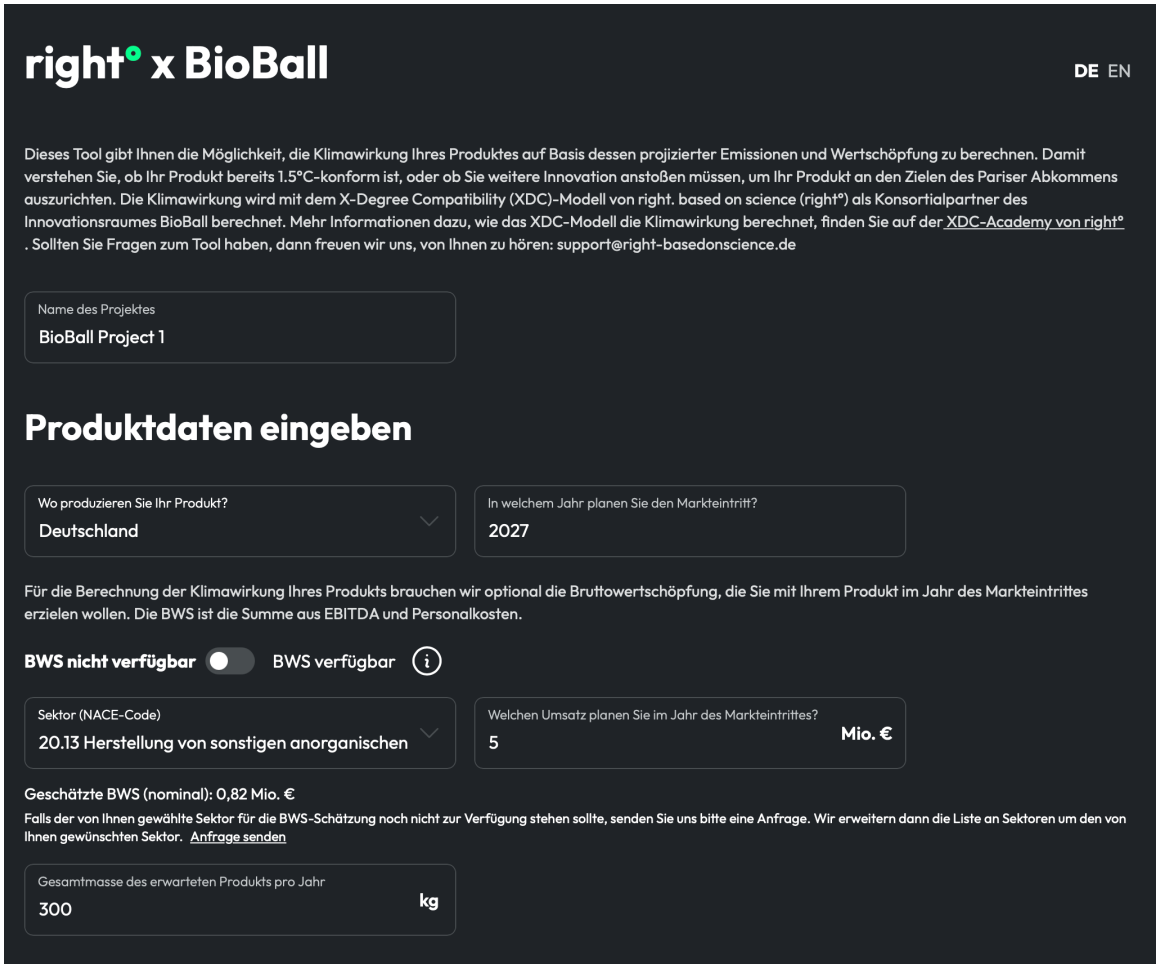
Auf der Landing Page des Tools (https://csrd.dev.done-right.eu/bioball/input) wird der Nutzer wie folgt abgeholt:

Dieses Tool gibt Ihnen die Möglichkeit, die Klimawirkung Ihres Produktes auf Basis dessen projizierter Emissionen und Wertschöpfung zu berechnen. Damit verstehen Sie, ob Ihr Produkt bereits 1,5 °C-konform ist oder ob Sie weitere Innovation anstoßen müssen, um Ihr Produkt an den Zielen des Pariser Abkommens auszurichten. Die Klimawirkung wird mit dem X-Degree Compatibility (XDC)-Modell von right. based on science (right°) als Konsortialpartner des Innovationsraumes BioBall berechnet. Mehr Informationen dazu, wie das XDC-Modell die Klimawirkung berechnet, finden Sie auf der XDC-Academy von right°. Sollten Sie Fragen zum Tool haben, freuen wir uns über eine Nachricht an support@right-basedonscience.de.

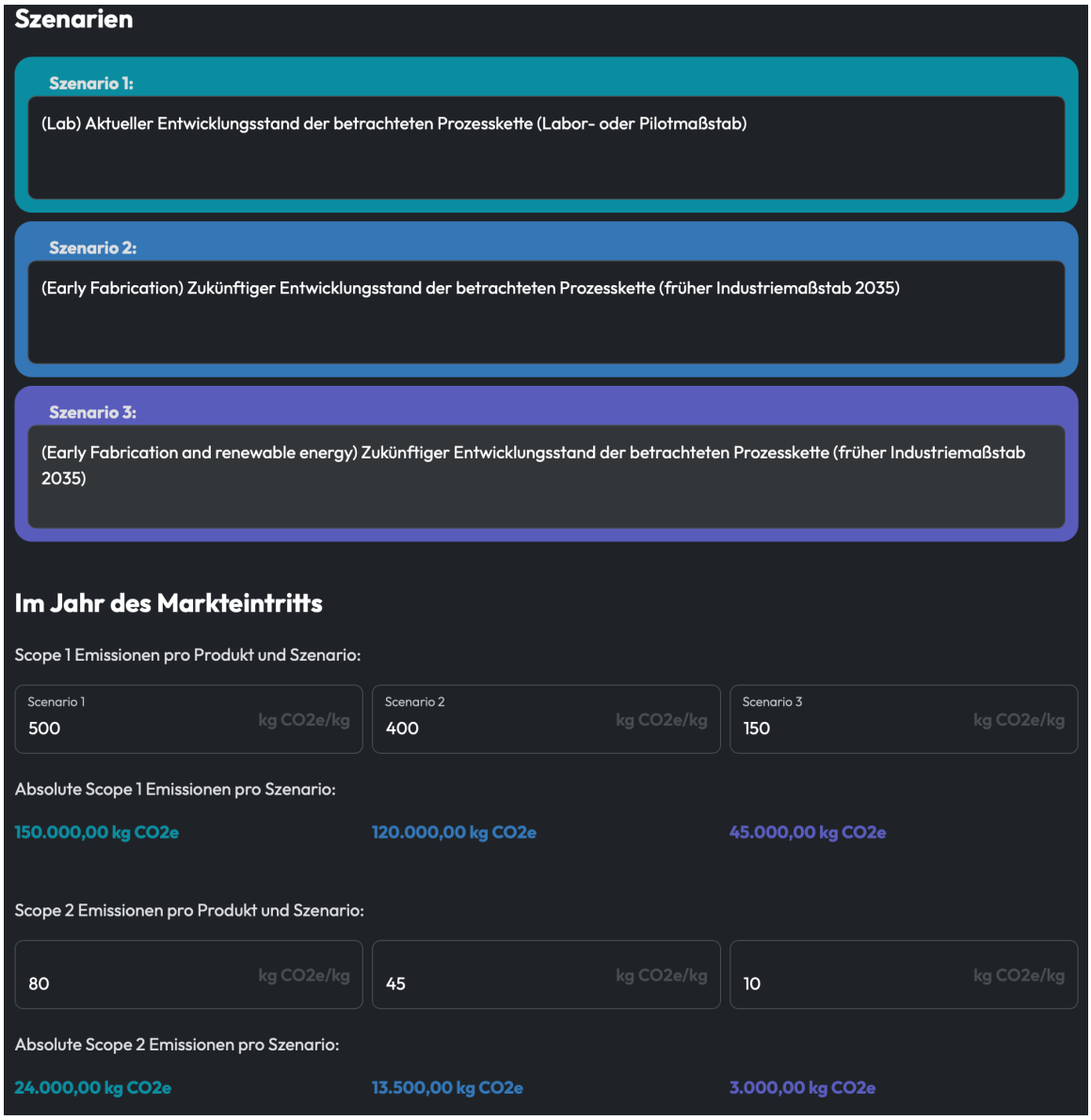
Im Anwendungsfall führt das Tool Nutzer:innen durch drei Schritte:

- Zuerst werden Stammdaten, Systemgrenze und Emissions- und Wertschöpfungsannahmen eingegeben. Fehlende Wertschöpfung kann direkt im Tool über eine Schätzung ergänzt werden.
- Zweitens werden bis zu drei Szenarien angelegt, die unterschiedliche Randbedingungen in der Produktion abbilden (z. B. Energie-Mix, Prozess-Routen, Ausbeuten).

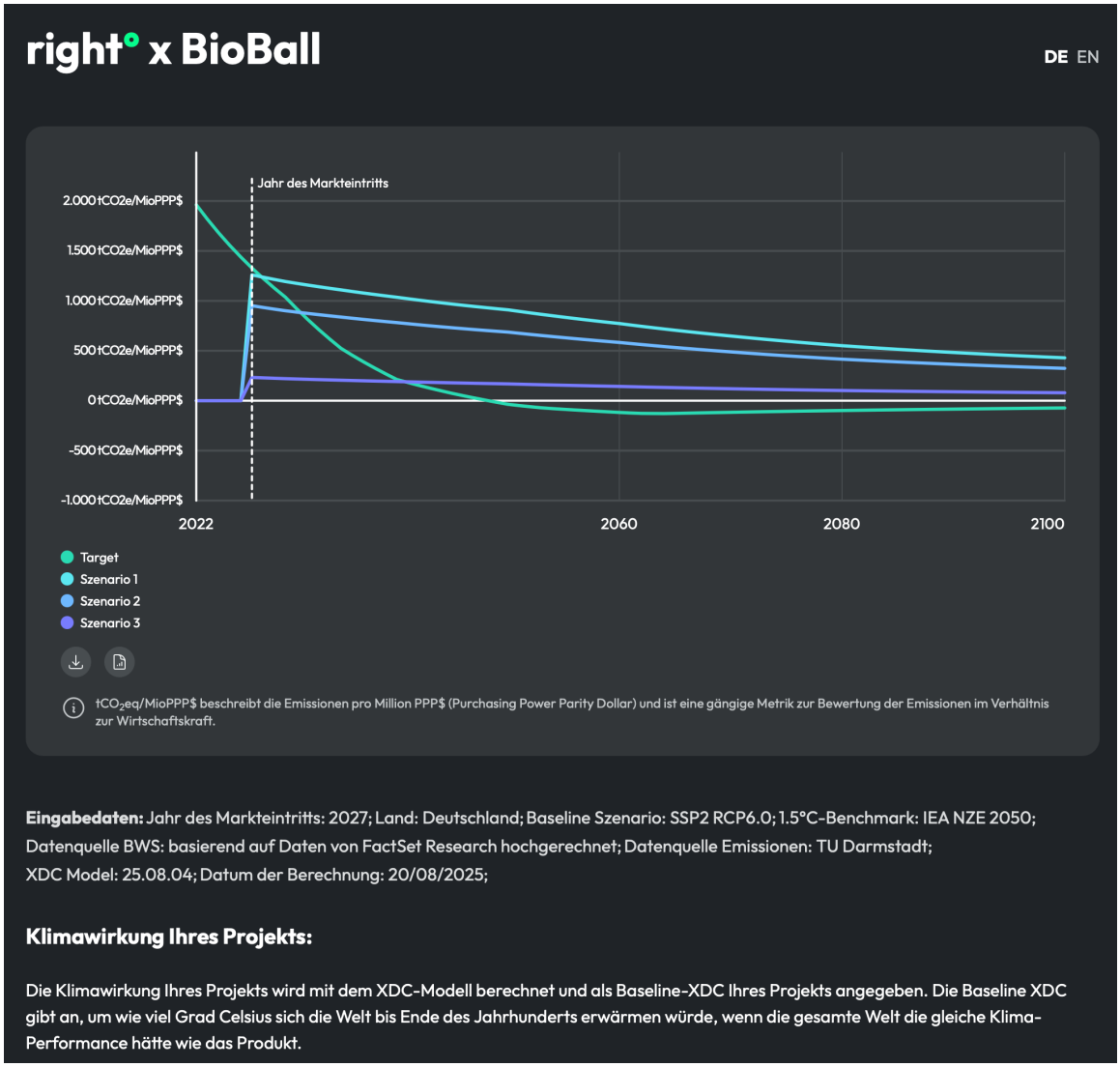
- Drittens zeigt das Tool für alle Szenarien die °C-Zahl sowie den 1,5 °C-Benchmark als Emissionsintensität und vergleicht die projizierten Intensitäten damit. So wird sichtbar, welche Entscheidungen die Paris-Konformität erhöhen.



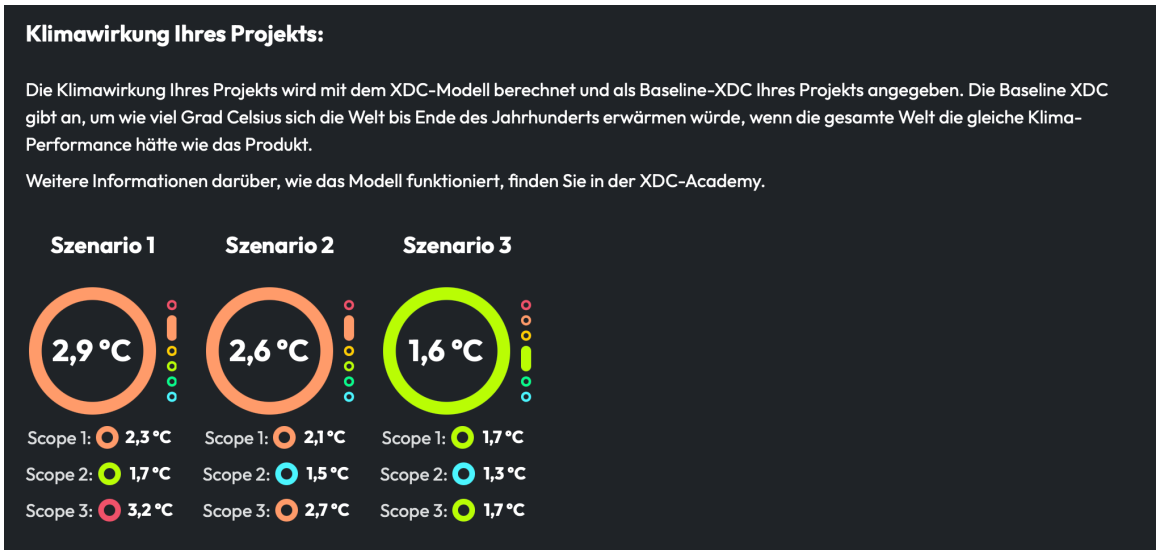
Start des Notebooks mit Projektanlage und Eingabemaske Emissionen & BWS-Schätzung



Szenario-Editor (drei Szenarien)



Ergebnisansicht 1,5 °C-Benchmark



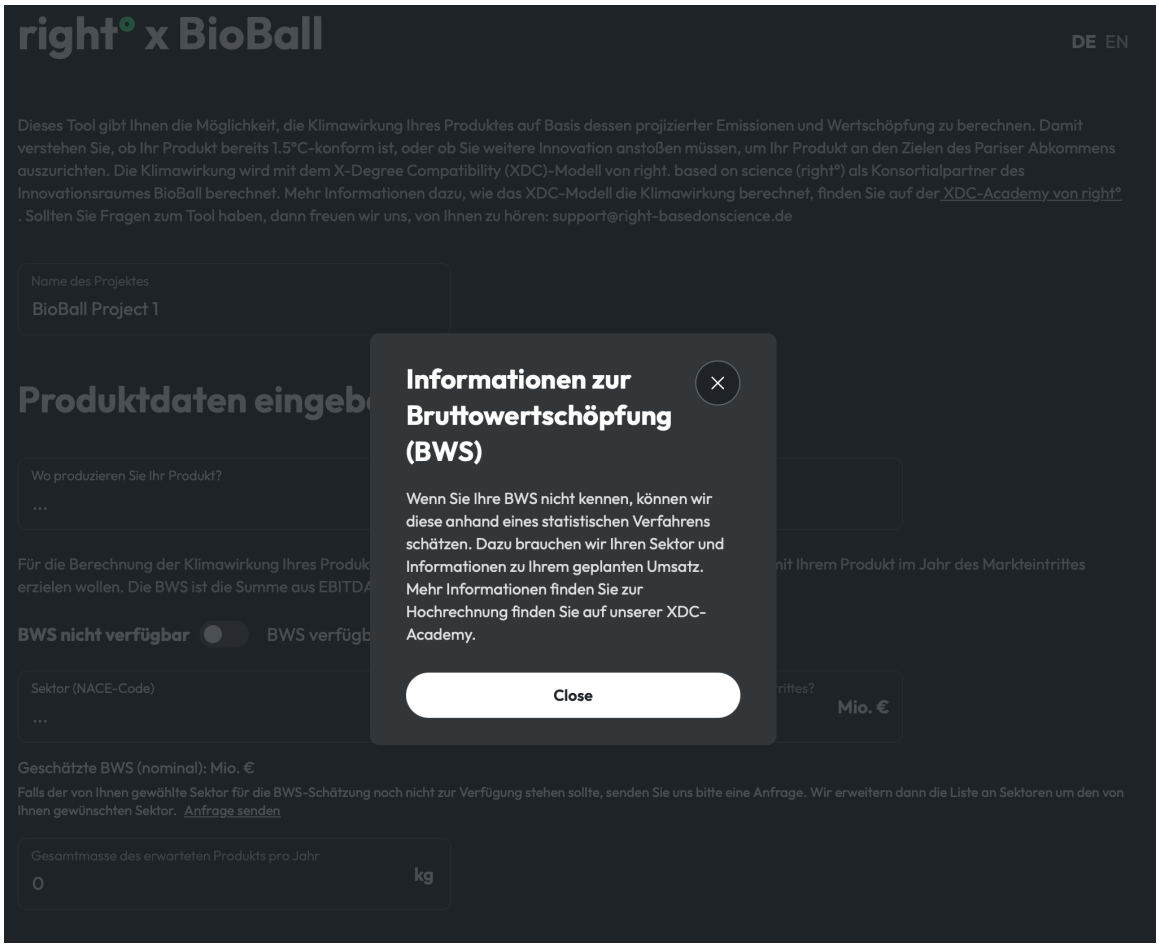
Ergebnisansicht mit °C-Zahl

5. Methodik zur Hochrechnung der Bruttowertschöpfung (BWS)

In frühen Projektphasen liegt die Bruttowertschöpfung (BWS) häufig nicht vor. Für die XDC-Berechnung wird die BWS jedoch benötigt. Im Tool ist deshalb eine Schätzmethodik hinterlegt, die auf Branchenbenchmarks basiert und speziell für BioBall umgesetzt wurde.

Die BWS wird als Summe aus EBITDA und Personalaufwand verstanden. Um diese Größen zu schätzen, werden für den jeweiligen NACE-Sektor historische Finanzdaten ausgewertet. Aus den Jahren 2018–2023 werden Medianwerte für die EBITDA-Marge sowie das Verhältnis Personalaufwand/Umsatz gebildet. Um Größenordnungen angemessen abzubilden, werden Unternehmen in Umsatzklassen gruppiert (z. B. bis 10 Mio €, bis 25 Mio €, bis 50 Mio €). Die so gewonnenen Sektor-Benchmarks werden auf den projektierten Umsatz angewandt, um EBITDA und Personalaufwand zu schätzen; deren Summe ergibt die BWS.

Beispiel: Für NACE 20.11 und einen Umsatz von 8 Mio € ergibt sich bei einer EBITDA-Marge von 3,96 % und einem Personalaufwand von 23,4 % des Umsatzes eine BWS von rund 2,188 Mio €. Wo sektorale Detailwerte fehlen oder unrealistisch wären, wird regelbasiert auf eine übergeordnete NACE-Ebene zurückgegriffen. Negative EBITDA-Werte sind möglich; die BWS kann dennoch positiv sein, wenn der Personalaufwand dominiert. Qualitätsprüfungen verhindern unplausible negative BWS-Gesamtwerte.



Modul zur BWS-Schätzung (Anzeige der hergeleiteten BWS)

6. Anwendung der BWS-Methodik und Szenarioarbeit in BioBall

„Dieses Tool gibt Ihnen die Möglichkeit, die Klimawirkung Ihres Produktes auf Basis dessen projizierter Emissionen und Wertschöpfung zu berechnen …“ – Dieser Anspruch wird in BioBall konkret eingelöst: Fehlen BWS-Daten, können Nutzer:innen die Schätzung aktivieren. Das Tool nutzt dann die beschriebene Methodik und befüllt die XDC-Berechnung mit konsistenten BWS-Pfaden. Parallel werden drei Szenarien angelegt, um Gestaltungsoptionen der Produktion durchzuspielen. Für jedes Szenario zeigt das Tool die resultierende °C-Zahl sowie die Lücke zum 1,5 °C-Benchmark als Emissionsintensität. So können Projektteams ableiten, welche Prozess- und Beschaffungsentscheidungen die Paris-Konformität sichern.

Damit trägt die Analyse unmittelbar zum BioBall-Ziel bei: Die Klimawirkung wird früh sichtbar und in °C quantifiziert; die Paris-Kompatibilität wird zur gestaltbaren Produkteigenschaft. Gleichzeitig verbessert die klare Einordnung gegenüber dem 1,5 °C-Benchmark die Anschlussfähigkeit an Finanzierung und Regulierung (EU-Taxonomie, CSRD/ESRS).

7. Pilotierung und Demonstration am Beispiel „GlyChem“

Das Tool wurde entlang des Projekts „GlyChem“ pilotiert, im Konsortium demonstriert und anhand des Feedbacks gezielt überarbeitet. In mehreren Iterationen wurden Datenimporte, die Szenarioführung und die Ergebnisdarstellung verbessert. Besonders hilfreich erwies sich die integrierte BWS-Schätzung für frühe Projektstadien sowie die Möglichkeit, ein Basisjahr in der Zukunft zu setzen. Beides erleichtert es, die Paris-Konformität realistisch einzuschätzen und konkrete Entwicklungspfade abzuleiten.

Für die Bestimmung, ob das neue Produkt „GlyChem“ 1,5°C-konform ist, konzentrieren wir uns auf die Berechnung der Emissionsintensität des Sektors, in dem es eingesetzt wird und den anschließenden Vergleich mit der 1,5°C-Benchmark. Um die Emissionsintensität eines Sektors zu berechnen, setzen wir die Summe aus (i) den Einnahmen vor Zinsen, Steuern und Abschreibungen (EBITDA) des Sektors mit den Personalkosten und (ii) den Emissionsdaten des Sektors für das Basisjahr 2021 ins Verhältnis. Die Personalkosten und das EBITDA ergeben addiert die BWS. Die dazu notwendigen Daten stammen von den beiden Datenanbietern Factset Research Systems (BWS) und ICE (Emissionen).

Da GlyChem noch nicht vollständig entwickelt ist, gibt es keine Finanz- oder Emissionsdaten für das Basisjahr 2021, sodass Werte für den geplanten Produktstart im Jahr 2030 erstellt wurden:

Die Emissionsdaten wurden durch einen auf die Menge des produzierten Produkts angewandten Emissionsfaktor berechnet. Bei GlyChem wurden drei verschiedene, von der TU Darmstadt ermittelte Emissionsfaktoren verwendet.

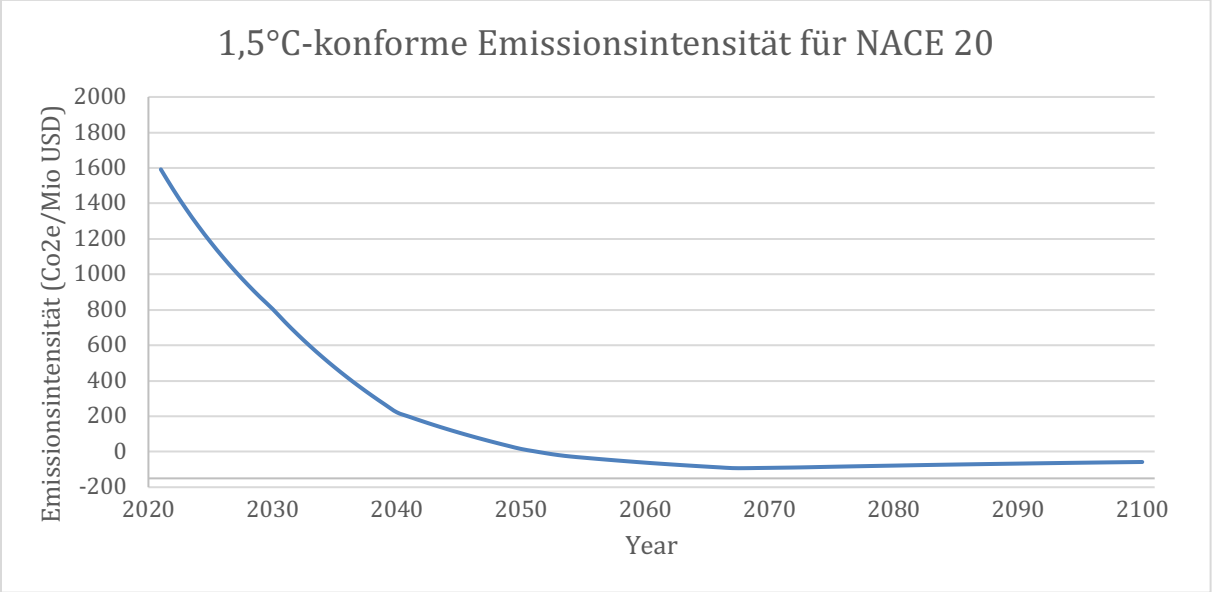
Szenario	Emissionsfaktor (tCO2e/t Produkt)	Erzeugtes Produkt (t)	Scope 1-3 Emissionen (tCO2e)
Szenario A	148.77	1000	148,770
Szenario B	27.33	1000	27,330
Szenario C	10.57	1000	10,570

Um die BWS möglichst genau zu schätzen, wurden getrennte Schätzungen für das EBITDA und die Personalkosten vorgenommen. Dazu wurde der Sektor zugrunde gelegt, der der Herstellung von GlyChem zugeordnet werden kann, nämlich der NACE-Code 20.30 - Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten.

Für den NACE-Code 20 wurde mit dem XDC-Modell ein 1,5°C konformer Pfad für die Entwicklung der Emissionsintensität erstellt. Dieser Dekarbonisierungspfad beschreibt die maximale Emissionsintensität, die ein Unternehmen im NACE-Sektor 20 haben darf, um immer noch auf 1,5°C-Kurs für 2100 ausgerichtet zu sein. Wenn ein Unternehmen durchgehend eine höhere Emissionsintensität als den 1,5°C-Pfad aufweist, ist dieses nicht konform mit dem 1,5°C-Ziel; ein

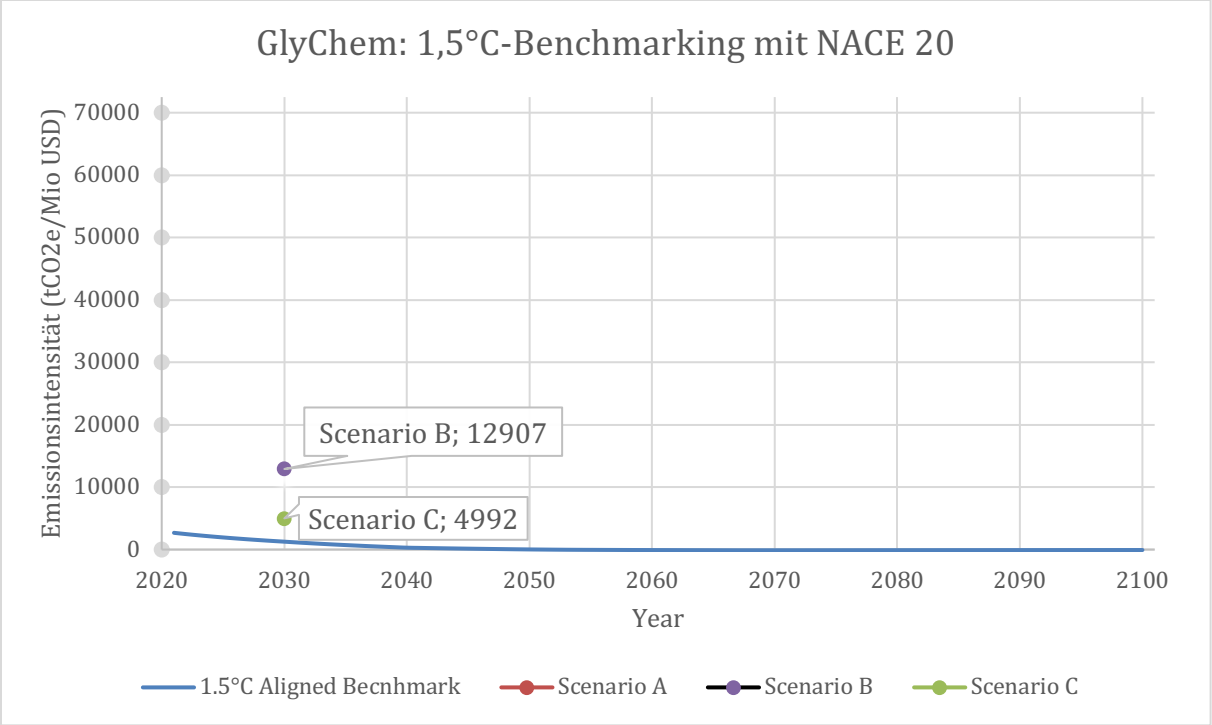
Unternehmen, das durchgehend eine niedrigere Intensität als die des 1,5°C-Pfad aufweist, ist wiederum 1,5°C-konform.

Die Kurve sieht wie folgt aus:



Der 1,5°C-konforme Wert für die Emissionsintensität im NACE-Sektor 20 beträgt 805 tCO2e / Mio USD BWS.

Kombiniert man die Emissionsintensität von GlyChem im Jahr 2030 mit der 1,5°C-konformen Emissionsintensität für NACE 20 kommt man zu dem Ergebnis, dass die Emissionen für die von GlyChem geschaffene Wertschöpfung in jedem Szenario zu hoch sind, um im Einklang mit den Sektor-Vorgaben für 1,5 °C zu sein.



8. Umsetzung und Tech-Stack

Das Tool wurde als Python-Notebook implementiert und über gesicherte Schnittstellen mit der right°-Datenbank und dem XDC-Modell verbunden. Die Architektur orientiert sich an der right°-Systemlandschaft: Datenhaltung im relationalen Datenbankumfeld, Zugriff über Data- und Model-APIs, Containerisierung und Orchestrierung in einer modernen Infrastruktur. Damit ist das Notebook reproduzierbar, wartbar und in weitere Produkte und Services von right° integrierbar.

Das Tool kann über eine URL beliebig in Websites oder Plattformen integriert werden.

Für BioBall besonders wichtig: Die Hochrechnung der BWS ist als eigenständiges Modul implementiert und kann sowohl im Notebook als auch über eine API genutzt werden. So lässt sich die Methodik in anderen Projekten wiederverwenden oder in Web-Frontends einbinden.

9. Ergebnisse und Projektnutzen für BioBall

right° hat das zugesagte Key-Deliverable fristgerecht geliefert: ein eigenständig nutzbares Tool zur Bewertung der Klimawirkung in °C inklusive Szenariofunktion und BWS-Schätzung. Für das Konsortium bedeutet dies: Klimawirkung wird früh im Forschungsprozess objektivierbar, Paris-Konformität wird messbar und gestaltbar. Für die Projektpartner verbessert sich die Anschlussfähigkeit in Richtung Finanzierung und Skalierung, weil Ergebnisse klar gegenüber dem 1,5 °C-Benchmark eingeordnet sind und in die gängigen Offenlegungs- und Taxonomie-Kontexte übersetzt werden können.

10. Wirtschaftlicher Nutzen für right°: Beispiel Dürr

Die im Projekt geschärften Methoden und Implementierungen zahlen bereits auf die Marktbearbeitung von right° ein. Ein Beispiel ist die Zusammenarbeit mit Dürr: Gemeinsam wird die Klimawirkung von Lackieranlagen für die Automobilindustrie berechnet und als Grad-Celsius-Zahl ausgedrückt. Auf dieser Basis lassen sich Lackierkonzepte vergleichen und Investitionsentscheidungen treffen. Die positive Machbarkeitsstudie und die Vertiefung der Zusammenarbeit zeigen, dass die in BioBall erarbeiteten Werkzeuge und Datenflüsse direkt in industrielle Anwendungen übergehen.

Pressemitteilung: https://www.durr.com/de/media/news/news-detail/view/right-und-duerr-berechnen-klimawirkung-von-lackieranlagen-fuer-die-automobilindustrie-90124

11. Verwertbarkeit und Anschlussfähigkeit

Das Tool und die Methoden – XDC mit Basisjahr in der Zukunft, BWS-Hochrechnung und Szenariovergleich – sind wiederverwendbar. Sie können in weiteren BioBall-Projekten, in anderen Innovationsräumen und in der Industrie eingesetzt werden. Durch die klare Anbindung an regulatorische Anforderungsrahmen und Finanzierungslogiken erleichtert das Ergebnis den Übergang von der Forschung in die Skalierung.

12. Veröffentlichungen und Kommunikation

Informationen zum XDC-Modell und zur Klimawirkungsbewertung stellt right° über die XDC-Academy sowie projektbegleitende Kommunikationsmaßnahmen zur Verfügung.