

Welche Märkte sich lohnen

Wie der Tragfähigkeitscheck wirtschaftspolitische Hebel messbar macht

@ Paul Görlich, Dr. Maximilian Paleschke

paul.goerlich@dezernatzukunft.org

maximilian.paleschke@dezernatzukunft.org

09.06.2026

Executive Summary

Das deutsche Wirtschaftsmodell steht unter Druck. China übernimmt einen Exportmarkt nach dem anderen mit Produkten, die deutlich günstiger sind als die in Deutschland hergestellten. Waren es vor ein paar Jahren noch verhältnismäßig einfache Produkte wie Kabel, trifft es nun die Leitindustrien im Automobil- und Maschinenbau. Welche Geschäftsmodelle sind unter solchen Bedingungen in Deutschland noch tragfähig? Die Beantwortung dieser Frage ist die Voraussetzung für eine gezielte Förderpolitik: Fließen öffentliche Mittel in ein Geschäftsmodell, dessen Kapitalrendite dauerhaft unter den Kapitalkosten liegt, werden sie kaum privates Kapital mobilisieren. Ermöglicht gezielte Förderung hingegen den Aufbau dauerhaft rentabler Produktion, kann der volkswirtschaftliche Nutzen den Mitteleinsatz aufgrund privatwirtschaftlicher Folgeinvestitionen um ein Vielfaches übersteigen.

Dazu entwickeln wir einen **Tragfähigkeitscheck**. Er überprüft, ob spezifische Geschäftsmodelle rentabel sein können und welche Auswirkungen ausgewählte unternehmerische oder politische Maßnahmen haben.* Anhand zweier Fallstudien — LKW und Busse mit Verbrennungsmotor sowie Optical Engines für Photonik-Chips — zeigen wir, dass die Wirksamkeit politischer Maßnahmen ganz wesentlich vom jeweiligen Geschäftsmodell, der Technologie und dem Marktumfeld abhängt. Damit lassen sich politische Maßnahmen wesentlich präziser gestalten, Einsparpotenziale bei Erhaltungssubventionen identifizieren und Ressourcen auf Märkte lenken, die das Potenzial zur eigenständigen Tragfähigkeit haben. Gerade in Zeiten knapper Haushaltsmittel ist eine solch fokussierte Wirtschaftspolitik zentral.

#WIRTSCHAFTSMODELL

#LEITINDUSTRIE

#INNOVATION

* Das ist selbstverständlich nicht das einzig relevante oder gar entscheidende Kriterium für politische Maßnahmen. Für viele Subventionen ist es aber die zentrale Motivation. Diese versuchen wir hier evaluierbar zu machen.

In Kürze

Ausgangslage

- Das deutsche Geschäftsmodell **wird durch den China-Schock 2.0 grundlegend herausgefordert**: Chinesische Hersteller übernehmen einen Markt nach dem anderen.
- Die Bundesregierung reagiert vor allem mit **ungezielten Subventionen und steuerlichen Maßnahmen zur Kostensenkung der Unternehmen**, augenscheinlich ohne Plausibilitätsprüfung, ob damit Wettbewerbsfähigkeit erreichbar ist.
- Wir entwickeln eine solche **Plausibilitätsprüfung**. Eine solche Prüfung ist wichtig: Führt öffentliche Unterstützung dazu, dass ein Sektor in Deutschland dauerhaft profitabel sein kann, löst das private Investitionen aus. Der Nutzen dürfte die Kosten um ein Vielfaches übersteigen.
- Unterstützt die öffentliche Hand aber langfristig **nicht-tragfähige Geschäftsmodelle** löst das im Regelfall **keine Investitionen** aus. Stattdessen drohen die Fördermittel dann abzufließen, zum Beispiel in Aktienrückkäufe, Dividendenausschüttungen oder Auslandsinvestitionen.

Der Tragfähigkeitscheck

- Mit dem Tragfähigkeitscheck stellen wir eine Methode vor, anhand derer sich für **spezifische Geschäftsmodelle** schätzen lässt, ob diese tragfähig sind und **welche unternehmerischen und politischen Maßnahmen** die Kalkulation signifikant verändern können.
- Als tragfähig definieren wir ein Geschäftsmodell, dessen Kapitalrendite die Kapitalkosten übersteigt, d. h. dessen ökonomischer Profit positiv ausfällt. Dann sind **private Folgeinvestitionen wahrscheinlich**.
- Das Modell simuliert, wie **politische und unternehmerische Hebel gemeinsam** auf die Tragfähigkeit wirken. Es ist anwendbar auf Bestands- wie auf Zukunftstechnologien.

Lehren aus den Fallbeispielen

- Die Berechnung der beiden Fallbeispiele LKW/Busse (Bestandsindustrie) und Optical Engines (Zukunftstechnologie) liefern spiegelbildliche Befunde: Ersteren hilft eine **technologische Neupositionierung**; bei kapitalintensiven Zukunftstechnologien hilft die **Senkung der Kapitalhürde**.
- Die in der Debatte dominierenden Hebel **Energiekosten, Steuern und Lohnnebenkosten** sind in beiden Fällen **nicht der wirkungsvollste Ansatzpunkt**. Sie allein reichen nicht aus, um langfristige Tragfähigkeit wiederherzustellen.

1. Ökonomischer Profit als Basis für Tragfähigkeit	4
Der China-Schock 2.0 und Überlebenssubventionen	4
Vom Makro-Potenzial zum Tragfähigkeitscheck	5
Die Investorenperspektive	5
Berechnung des ökonomischen Profits	6
Politischer Einfluss auf Tragfähigkeit	8
Grenzen des Modells	9
2. Fallstudie 1: Produktion von Nutzkraftwagen mit Verbrennungsmotor (LKW und Busse) in Deutschland	11
Der europäische Markt und die deutschen Ankerakteure.....	11
Konstruktion der synthetischen deutschen Gewinn- und Verlustrechnung	11
Ökonomisch so nicht tragfähig.....	13
Fehlende Wachstumsperspektiven	14
Sensitivitäten-Analyse	15
3. Fallstudie 2: Produktion von Optical Engines für Co-Packaged Optic (CPO) in Deutschland.....	20
Das Produkt: Was ist eine Optical Engine?	20
Warum Deutschland?	21
Greenfield-Modellierung.....	21
Einfluss der Faktoren	25
Industriepolitische Einordnung	27
4. Fazit.....	29
5. Literaturverzeichnis.....	30

1. Ökonomischer Profit als Basis für Tragfähigkeit

Der China-Schock 2.0 und Überlebenssubventionen

Das deutsche Wirtschaftsmodell steht unter Druck. Mit dem „China-Schock 2.0“ manifestiert sich ein doppeltes Problem für die heimische Industrie: Einerseits bricht der ehemals größte und am schnellsten wachsende Exportmarkt zunehmend als Abnehmer weg. Andererseits machen chinesische Unternehmen den deutschen auf dem Weltmarkt Konkurrenz oder haben sie bereits als Marktführer abgelöst. Produkt für Produkt übernehmen chinesische Unternehmen einen Markt nach dem anderen und arbeiten sich dabei von vergleichsweise **einfachen Gütern wie Kabeln zu komplexen wie Kraftwagen** vor.

Deutsche Leitsektoren wie Chemie, Maschinenbau und die Automobilindustrie können nicht mit Wettbewerbern mithalten, die ihre Produkte weit unter den europäischen Produktionskosten in die globalen Exportmärkte spülen. Hohe Subventionen über Zuschüsse und vergünstigte Finanzierungsbedingungen sowie eine unterbewertete Währung ermöglichen große Kostenvorteile. Dazu erntet China die Früchte seiner langfristig geplanten Industriepolitik, die es technologisch wettbewerbsfähig, wenn nicht teils überlegen gemacht hat.

Diese aktuellen Verschiebungen im Weltmarkt ergeben sich nicht zufällig. Sie sind das Ergebnis strategischer Planung.

Außerdem wird die deutsche Wirtschaft zusätzlich durch die erratische Zollpolitik der USA und (Energie-)Preisschocks in Folge von Kriegen belastet.

Derzeit versucht die Bundesregierung über breit angelegte Kostenreduktionen, beispielsweise degressive Abschreibungen, die Reduktion der Körperschaftssteuer oder Energiesubventionen die preisliche Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie wiederherzustellen. Angesichts der Größenordnungen der Kosten-

unterschiede zu anderen Ländern inklusive China kann das kaum gelingen; die Kostenunterschiede sind zu groß. So verdient ein Arbeiter in China ein Viertel des Arbeiters in Deutschland (**Eurostat 2022**). Auch die Energiekosten sind nicht der eine große Hebel. Für nicht energieintensive Unternehmen, welche mehr als 95 Prozent der Beschäftigung in Deutschland ausmachen, ist der Kostenblock schlicht zu klein. Die Automobilindustrie zum Beispiel wendet gerade einmal 0,4 Prozent ihres Umsatzes für Energie auf (**Eurostat 2026**). Trotzdem werden die Energiesubventionen des Bundes stetig ausgeweitet und dürften mit der Lockerung des europäischen Beihilferahmens weiter zunehmen. Insgesamt werden bereits 28 Milliarden Euro Energiesubventionen aus dem Bundeshaushalt finanziert (**Schuster-Johnson u. a. 2026**).

Das kann sinnvoll sein, wenn man entweder nicht-monetäre (z. B. Resilienz- oder Sicherheitspolitische) Gründe hat oder denkt, mit solchen Subventionen langfristig unsubventionierte Wirtschaftstätigkeit in Deutschland zu halten. Um den zweiten Fall einschätzen zu können, sollten politische Entscheidungsträger die bestmögliche Information zur Tragfähigkeit der betroffenen Unternehmen haben.

Zwar kann man argumentieren, dass politische Entscheidungsträger keine „besseren Unternehmer“ sind und deshalb auch ganz grundsätzlich keine Entscheidungen für oder gegen bestimmte Industrien, Technologien oder Produkte fällen sollten. Schließlich birgt dies neben Informationsproblemen auch die Gefahr von verschärftem Lobbyismus (**Krueger 2008**).

Doch diese Argumentation ist problematisch angesichts der aktuellen Situation, in der deutsche Industrien hinter chinesischen zurückgefallen sind: Es gibt in der gesamten Nachkriegsgeschichte kein Beispiel einer zurückgefallenen Leitindustrie, die ohne staatliche Unterstützung den Turnaround geschafft hat (**Paleschke 2026**). Solange man also davon ausgeht, dass

der Erhalt von Industrie und Exporten relevante Ziele für die Wirtschaftspolitik sind¹, wird die Regierung nicht umhinkommen, sich mit speziellen Sektoren zu beschäftigen.

Unsere Turnaround-Studie zeigt nicht nur, dass staatliche Unterstützung für erfolgreiche Comebacks notwendig ist, sondern auch, dass die Comebacks selten erfolgreich sind. Staatliche Unterstützung ist eine Gelingensbedingung, aber bei weitem keine Garantie. Ob das Unterfangen gelingt, hängt sowohl von fokussierter Politik als auch der wirtschaftlichen Lage ab. So ist es deutlich leichter, sich in einem wachsenden Markt zu (re)etablieren als in einem schrumpfenden.

De facto werden heute bereits industriepolitische Entscheidungen zugunsten der (energieintensiven) Bestandsindustrien getroffen. So konservieren die milliardenschweren Energiepreissubventionen vor allem den Status Quo, statt gezielt neues Wachstum zu fördern.

Somit kommen wir zu der Schlussfolgerung, dass es zwar risikobehaftet ist, sich als Staat auf bestimmte Technologien und Industrien zu konzentrieren, es aber ohne nicht geht. Ohne eine solche Fokussierung dürfte weder der Turnaround in Bestandsindustrien gelingen noch die Entstehung neuer Wachstumsmärkte möglich sein.

Vom Makro-Potenzial zum Tragfähigkeitscheck

Entscheidungsträger sollten über einen Analyserahmen verfügen, der Technologien identifiziert, in denen die Bedingungen für einen deutschen Wettbewerbsvorteil gegeben sind und die gleichzeitig das politische Risiko von Fehlallokationen reduziert. Ziel ist es, zu verstehen, wo Förderung den größten ökonomischen Hebel entfaltet, also eine eigenständige Wachs-

tumsdynamik ermöglicht und langfristig sichere Jobs schaffen kann.

Eine solche Analyse ist nicht deswegen so wichtig, weil der Staat ausschließlich wettbewerbsfähige Unternehmen unterstützen sollte. Bahninfrastruktur oder Schiffbau zu subventionieren kann beispielsweise aus Gründen der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung oder Resilienz sinnvoll sein.

Sie ist wichtig, weil sie eine Indikation gibt, ob Maßnahmen, die darauf ausgerichtet sind, tragfähige Geschäftsmodelle zu unterstützen, den erwünschten Effekt erzielen können.

Andernfalls subventioniert der Staat dauerhaft unrentable Unternehmen, deren Hilfen häufig in Dividenden, Aktienrückkäufe oder Auslandsinvestitionen fließen statt in produktive Wertschöpfung in Deutschland.

Die Investorenperspektive

Es gibt zahlreiche unterschiedliche Perspektiven auf Rentabilität. Für einen Investor, der über den Einsatz seines Kapitals entscheidet, ist zentral, dass die Rendite seiner Investition über den Kapitalkosten liegt ([Gormsen & Huber 2025](#)). Ist das nicht der Fall, wäre es für den Investor wirtschaftlicher, die Investition nicht zu tätigen.

Selbst wenn die Rendite die Kapitalkosten überschreitet, heißt es noch nicht, dass der Investor die Investition zwingend machen sollte oder wird. Die meisten Unternehmen nutzen eine sogenannte Hurdle Rate, eine Mindestrendite, als Filter für mögliche Investitionen. In Deutschland lag diese Mindestrendite 2024 bei durchschnittlich elf Prozent ([Best u. a. 2025](#)), die gewichteten Kapitalkosten bei 8,5 Prozent ([KPMG 2025](#))².

¹ Zum Beispiel, um ein dauerhaftes Handelsbilanzdefizit angesichts notwendiger Energieimporte zu vermeiden, die eigene geopolitische Machtposition zu stärken oder um gut bezahlte Beschäftigung für die Absolventen einer beruflichen Ausbildung zu sichern.

² Wobei hier wichtig zu beachten ist, dass diese beiden Zahlen aus unterschiedlichen Quellen mit unterschiedlichen Definitionen kommen und daher nicht vollständig vergleichbar sind.

Aber: Investitionen, die nicht mindestens die Kapitalkosten erwirtschaften, werden nicht gemacht. Ausnahmen gibt es für Wachstumsunternehmen oder in anderen Sondersituationen. Renditen und Kapitalkosten werden üblicherweise nicht für neue Geschäftsmodelle, sondern für Bestandsunternehmen genutzt. Sie bestimmen, ob der Investor hier investiert, das Geld an seine Aktionäre zurückgibt oder es für Investitionen im Ausland nutzt.

Daher ist es für politische Entscheidungsträger, die unternehmerische Investitionen in Deutschland anstoßen möchten, wichtig, abschätzen zu können, ob die Rendite auf das eingesetzte Kapital mindestens die Kapitalkosten trägt.

Diese Frage gewinnt zusätzliche Dringlichkeit angesichts der aktuellen Haushaltslage. Der fiskalische Spielraum des Bundes schwindet, gleichzeitig fließen jährlich rund 60 Milliarden Euro in Finanzhilfen an Unternehmen ([Schuster-Johnson & Sigl-Glöckner 2026](#)). Eine systematische Bewertung, welche Mittel langfristig selbsttragende Geschäftsmodelle ermöglichen und welche lediglich Negativrenditen verlängern, existiert bislang nicht. Der Tragfähigkeitscheck soll einen Beitrag dazu leisten, die Wirkung wirtschaftspolitischer Hebel in spezifischen Sektoren miteinander vergleichbar zu machen. Dies kann als Basis für einen konkreten Bewertungsrahmen spezifischer Subventionen dienen.

Es versteht sich von selbst, dass jede solche Methodik mit großen Unsicherheiten einhergeht. Selbst Vergleiche von Renditen und Kapitalkosten auf Ebene eines einzelnen Unternehmens werfen zahlreiche schwierige methodische Fragen auf. Für eine aussagekräftige Analyse ist es daher unerlässlich, dass diese Fragen so genau wie möglich beantwortet werden (im Zweifel auch mit mehreren Szenarien) und der Tragfähigkeitscheck nicht allein der Selbstbestätigung dient.³

Berechnung des ökonomischen Profits

Um die Tragfähigkeit eines Geschäftsmodells zu bewerten, greifen wir auf das Konzept des ökonomischen Profits (economic profit, EP) zurück.

Der ökonomische Profit misst den Wert, der geschaffen wird, nachdem alle Kosten, inklusive der Kapitalkosten, abgezogen wurden. Zu seiner Berechnung erhebt man die Differenz zwischen Kapitalkosten und der Rendite (auch „Value Spread“ genannt), und multipliziert das Ergebnis anschließend mit der Summe des eingesetzten Kapitals:

$$EP = (ROIC - WACC) * \text{Invested Capital}.$$

Ein Sektor generiert einen positiven ökonomischen Profit, wenn seine Rendite auf das investierte Kapital (return on invested capital, ROIC) die gewichteten Kapitalkosten (weighted average cost of capital, WACC), übersteigt. Der Tragfähigkeitscheck fällt positiv aus, sobald der ökonomische Profit null übersteigt.

In einem theoretischen, perfekt funktionierenden Markt würde der ökonomische Profit langfristig gegen null tendieren, da positive Renditen Konkurrenz anlocken und Margen drücken, bzw. negative Renditen Investitionen unwahrscheinlich machen und Unternehmen nach und nach aus dem Markt ausscheiden. Die „Power Curve“ ([Abbildung 1](#)) zeigt jedoch, wie ungleich der ökonomische Profit in der Realität verteilt ist. Während Sektoren wie Software oder Telekommunikation stark positiv sind, sind kapitalintensive Branchen wie die Stromversorger oder Bergbau-Unternehmen systematisch negativ.

Der entscheidende Differenzierungsgrund sind die Eintrittsbarrieren. Sie schützen Geschäftsmodelle vor dem Preiswettbewerb und sichern die Preissetzungsmacht. Deutsche Top-Unternehmen besetzen solche geschützten Positio-

³ Dies kann man am Beispiel des Gutachtens von PwC zur damaligen Northvolt AB deutlich machen. Dort fehlten PwC nicht nur wichtige Informationen, die Wirtschaftsprüfer nutzten zur

Schätzung der Kapitalkosten börsennotierte, etablierte Unternehmen, mit denen das Startup kaum vergleichbar war ([pwc 2023](#)).

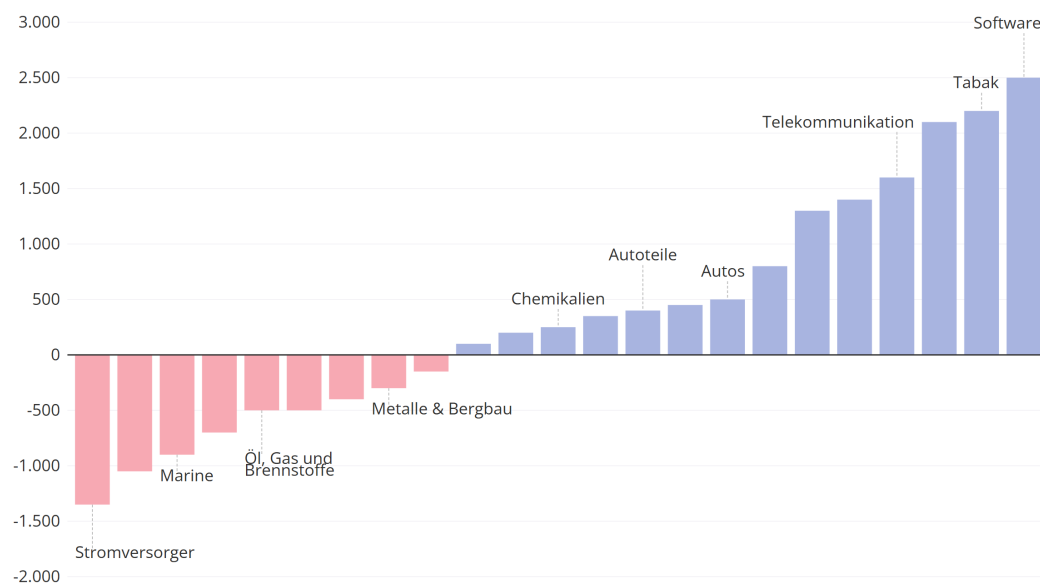
nen auf unterschiedliche Weise: durch technologische Exzellenz (ZEISS, TRUMPF), hohe Kapitalhürden (Infineon), tiefes Prozesswissen (Automobilhersteller) oder starke Lock-in-Effekte (SAP). Hohe ökonomische Profite sind oft das Resultat von Monopolstrukturen aufgrund der genannten Eintrittsbarrieren.

Ein dauerhaft negativer ökonomischer Profit ist hingegen ein Warnsignal: Er zeigt an, wo Eintrittsbarrieren erodieren oder Nachfrage dauerhaft fehlt. Dort läuft staatliche Förderung Gefahr, lediglich einen Niedergang zu verlängern, statt Zukunftsfähigkeit zu sichern.⁴

Der ökonomische Profit lässt sich grundsätzlich auf verschiedenen Aggregationsebenen berechnen — vom einzelnen Unternehmen bis zu ganzen Industriesektoren. Die meisten Unternehmen operieren über mehrere Technologien und Marktsegmente hinweg (und das oft in verschiedenen Ländern). Eine Bewertung auf Unternehmensebene vermischt daher profitable mit ökonomisch negativen Geschäftsbereichen und macht eine Bewertung der Effektivität politischer Hebel schwierig. Sektordefinitionen (z. B. „Automobilindustrie“ oder „Halbleiter“) sind ebenfalls zu grob, da sie technologisch und ökonomisch grundverschiedene Teilmärkte zusammenfassen.

Ökonomischer Profit folgt einer Power Curve und ist ungleich verteilt

Durchschnittlicher ökonomischer Profit in Millionen Euro



Lesebeispiel: Der ökonomische Profit ist über verschiedene Wirtschaftssektoren ungleich verteilt. Während die Software-Branche hohe ökonomische Profite generiert, bleiben Stromversorger unter ihren Kapitalkosten.

Dezernat Zukunft
Institut für Marktforschung

Abbildung 1: Ökonomischer Profit folgt einer Power Curve und ist ungleich verteilt; **Quellen:** McKinsey (2018), Dezernat Zukunft

⁴ Hierbei gibt es allerdings Ausnahmen. So sind üblicherweise Sektoren der öffentlichen Daseinsvorsorge und Sicherheit negativ. Dies sind in der Regel (teil)staatliche Märkte, die aus sozialen oder strategischen Gründen keinem freien Markt folgen.

Dazu gehören beispielsweise Energieversorgung, öffentlichen Nahverkehr oder auch der militärnahe Logistikbereich, also z. B. Flugzeuge und Schiffe.

Wir entscheiden uns daher für einen Mittelweg: Als Ausgangspunkt unserer Berechnung des ökonomischen Profits dienen die Wirtschaftsbereiche der NACE-Klassifikation, die wir dort, wo die bestehende Granularität nicht ausreicht, um eine zusätzliche technologiespezifische Ebene ergänzen.⁵

Politischer Einfluss auf Tragfähigkeit

Um diese Kennzahl für politische Entscheidungsträger nutzbar zu machen, haben wir den ökonomischen Profit in ein „Steady-State“-Modell übersetzt, das in zwei Schritten aufgebaut wird.

Schritt 1: Berechnung des ökonomischen Profits

Die Berechnung des ökonomischen Profits erfordert zwei Inputs: eine Gewinn- und Verlustrechnung (P&L) inklusive Bilanz der relevanten Unternehmen des betreffenden Sektors, sowie die gewichteten Kapitalkosten (WACC). Aus der P&L leiten wir den operativen Gewinn nach Steuern (net operating profit after taxes, NOPAT) ab, aus der Bilanz das investierte Kapital (Invested Capital). Das Verhältnis beider Größen ergibt die Kapitalrendite ($ROIC = \text{NOPAT} / \text{Invested Capital}$). Der ökonomische Profit berechnet sich dann als Differenz zwischen dieser Kapitalrendite und den Kapitalkosten, multipliziert mit dem investierten Kapital.

Für existierende Märkte berechnen wir den ökonomischen Profit mit veröffentlichten (nicht geschätzten) Unternehmenszahlen aus den Jahresabschlüssen (z. B. Umsätze, Kostenstrukturen, Personalzahlen, Investitionen und Bilanzpositionen). Da Unternehmen in der Regel nicht nur in Deutschland produzieren, erstellen

wir auf Basis von Annahmen anschließend eine synthetische deutsche P&L.⁶ Die deutschen P&L's aller relevanten Unternehmen summieren wir dann für den Gesamtwert der Produktion in Deutschland ([Beispiel Fallstudie 1](#)).

Für neue Märkte, die heute noch keine historischen Bilanzen haben, nutzen wir eine Greenfield-Modellierung auf Basis von Marktschätzungen, Industriebenchmarks und Experteninterviews ([Beispiel Fallstudie 2](#)).

Wir kalibrieren das Modell stets auf einen Betrachtungszeitraum von zwei Jahren, konkret: die Geschäftsberichte der Jahre 2024 und 2025.

Liegt die Rendite über den Kapitalkosten für die genannten zwei Jahre, ist der Tragfähigkeitscheck positiv. Private Investitionen in dem entsprechenden Bereich sind dann wahrscheinlich.

Schritt 2: Simulation der Wirkung unternehmerischer und politischer Hebel

Das Modell erlaubt außerdem, über die reine Berechnung des Status-quo hinaus die Wirkung politischer und unternehmerischer Veränderungen auf den EP zu simulieren.

Entlang der P&L und der Bilanz haben wir Einflussfaktoren definiert, die entweder von unternehmerischem Handeln, Marktentwicklung oder der Politik beeinflusst werden können. Diese Hebel definieren, wie exogene Schocks oder endogene politische Interventionen den ökonomischen Profit eines spezifischen Geschäftsmodells in Deutschland beeinflussen ([siehe Box 1](#)).

⁵ So unterscheiden wir beispielsweise innerhalb des NACE-Codes C29.10.2 (Herstellung von Nutzkraftwagen und Nutzkraftwagenmotoren) explizit zwischen der Produktion schwerer Nutzfahrzeuge mit Verbrennungsmotor, Wasserstoff-Antrieb und der Fertigung elektrischer Antriebsstränge — drei Technologiemarkte mit fundamental unterschiedlicher Wettbewerbsstruktur, Preissetzungsmacht und Kapitalintensität. Eine Abgrenzung erfolgt immer dann, wenn für die betreffende Technologie andere Wertschöpfungsketten relevant werden.

Deswegen unterscheiden wir beispielsweise nicht zwischen Otto- und Dieselmotor, weil die grundlegende Wertschöpfungskette weitestgehend identisch ist.

⁶ Diese Annahmen basieren auf den Wertschöpfungsanteilen einzelner Komponenten am Endprodukt, den Produktionsstandorten der Unternehmen sowie den Wertschöpfungsketten.

So wirken sich beispielsweise veränderte Lohnnebenkosten sowohl auf die Herstellungskosten (cost of goods sold, COGS) als auch auf die Verwaltungs- und Vertriebskosten (selling, general & administrative expenses, SG&A) aus; ein subventionierter Industriestrompreis reduziert die in den COGS enthaltenen Energiekosten; staatliche Investitionszuschüsse (Capex Subsidies), z. B. für Neuinvestitionen in Produktionsanlagen oder für laufende Erhaltungsin-

vestitionen, senken das investierte Kapital und damit die Kapitalkostenhürde; Arbeitsproduktivitätsgewinne senken die benötigten Stunden Arbeit pro produzierter Einheit und Änderungen der Unternehmenssteuer beeinflussen den NOPAT, aber auch die WACC direkt.

Die Berechnung des EP und die Einflussfaktoren sind in **Abbildung 2** zusammengefasst.

Ökonomischer-Profit-Werttreiberbaum und veränderbare Einflussfaktoren

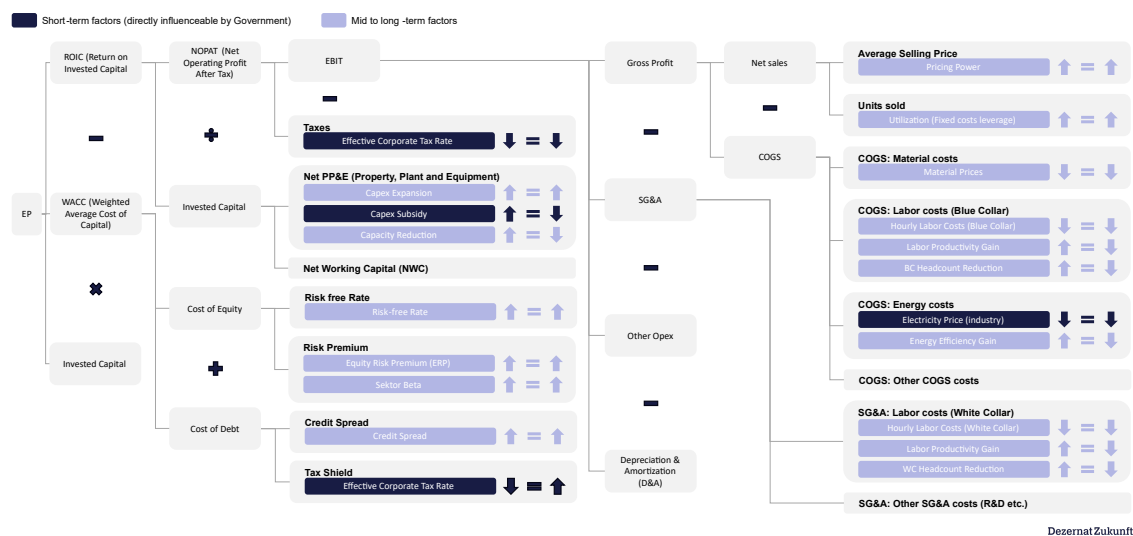


Abbildung 2: Ökonomischer-Profit-Werttreiberbaum und veränderte Einflussfaktoren; **Quelle:** Eigene Darstellung

Grenzen des Modells

Da unser Modell auf einer „Outside-in“-Perspektive basiert, unterliegen viele Annahmen zwangsläufig einer Unschärfe, die durch internes Unternehmenswissen und/oder Expertenwissen reduziert werden kann. Zudem bildet das Modell einen Steady State ab. Es simuliert nicht dynamisch, wie sich Märkte, Angebots- und Nachfrageverhältnisse oder das Wettbewerbsverhalten über die Zeit entwickeln. Strategische Reaktionen von Konkurrenten, Preiszyklen oder technologische Disruptionen werden nicht endogen modelliert, sondern fließen als exogene Szenarien in die Sensitivitätsanalysen ein.

Unser Ziel ist es nicht, zukünftige Entwicklungen auf den Euro genau zu prognostizieren. Vielmehr soll das Modell helfen, Sensitivitäten einzelner Hebel deutlich zu machen und einen transparenten Bewertungsrahmen für das Potential zukünftiger Geschäftsmodelle liefern.

Wir hoffen insbesondere, dass es zu einem besseren Verständnis der Auswirkungen verschiedener Stellschrauben auf die Profitabilität, Wettbewerbsfähigkeit und Wertschöpfung in bestimmten Industrien beiträgt.

Box 1: Veränderbare Einflussfaktoren in unserem Modell

Einflussfaktor	Kategorie	Einheit	Wirkungsweise im EP-Modell (Mechanik)
Vollkostenlöhne (Blue Collar)	Belegschaft	Euro/h	Beinhaltet Arbeitgeberanteile, Sozialabgaben etc. Treibt direkte Produktionskosten (COGS)
Vollkostenlöhne (White Collar)	Belegschaft	Euro/h	Beinhaltet Verwaltung, R&D, HQ. Treibt die Overhead-Kosten (SG&A)
Gewinn in der Arbeitsproduktivität	Belegschaft	Prozent	Effizienzgewinne (z. B. durch Automatisierung). Senkt die benötigten Arbeitsstunden pro Output
Energiepreis (Industrie)	Energie	Euro ct/kWh	Energiepreis für die Industrie in Deutschland. Direkter Hebel auf die Produktionskosten (COGS)
Gewinn in der Energieeffizienz	Energie	Prozent	Technologischer Fortschritt. Reduziert den Energiebedarf (kWh) pro produzierter Einheit
Auslastung (Fixed cost leverage)	Kapazität	Prozent	Produktionsauslastung (Base: 80 Prozent). Simuliert Output-Steigerungen ohne neuen Capex-Bedarf
Materialpreise	Material	Index	Weltmarktpreise für Rohstoffe und Vorprodukte. Exogener Kostentreiber
Produktpreise	Preise	Index	Preissetzungsmacht deutscher Unternehmen (Fähigkeit, Preise zu erhöhen oder zu halten)
Capex Subventionen	Capex	Prozent	Staatlicher Investitionszuschuss. Senkt den Netto-Capex, reduziert das Invested Capital und hebt den privaten ROIC
Capex Expansion	Capex	Prozent	Kapazitätserweiterung. Erhöht das Invested Capital und drückt kurzfristig den ROIC
Effektive Unternehmenssteuer	Steuer	Prozent	Unternehmenssteuersatz. Eine Senkung erhöht den NOPAT, reduziert aber simultan den Tax-Shield-Effekt im WACC
Risk-Free Rate (Rf)	Kapital	Prozent	Rendite der 10-jährigen Bundesanleihe. Makroökonomischer Treiber der Kapitalkosten (WACC)
Equity Risk Premium (ERP)	Kapital	Prozent	Marktrisikoprämie für Eigenkapital (Aktien vs. Anleihen)
Sector Beta	Kapital	Faktor	Sektorspezifische Volatilität (z. B. Tech vs. Maschinenbau) im Verhältnis zum Gesamtmarkt
Belegschaftsreduktion (Blue-Collar)	Belegschaft	Prozent	Reduktion der gewerblichen Personalkosten (Blue-Collar) durch einen Faktor (z. B. ein bis fünf Prozent)
Belegschaftsreduktion (White-Collar)	Belegschaft	Prozent	Reduktion der kaufmännischen Personalkosten (White-Collar) durch einen Faktor (z. B. ein bis zehn Prozent)
Kapazitätsreduktion	Kapazität	Prozent	Reduktion des Invested Capitals und des Fixkosten-Anteils der Produktionskosten, z. B. durch Schließung einer Anlage

Tabelle 1: Veränderbare Einflussfaktoren in unserem Modell; **Quelle:** Eigene Darstellung

2. Fallstudie 1: Produktion von Nutzkraftwagen mit Verbrennungsmotor (LKW und Busse) in Deutschland

Wir haben die LKW- und Busproduktion gewählt, weil sie ein Beispiel für die klassische Bestandsindustrie Deutschlands ist. Das Produkt ist etabliert und erfordert kein technologisches Expertenwissen. Ökonomisch ist der Sektor mit rund 50.000 direkten Beschäftigten systemisch relevant. Gleichzeitig eignet sich das Oligopol mit zwei großen deutschen Aktienunternehmen methodisch gut für die Modellierung.

Der europäische Markt und die deutschen Ankerakteure

Der europäische Markt für schwere LKW und Busse wird von fünf Produzenten dominiert: Daimler Truck, TRATON (VW, inkl. MAN und Scania), Volvo Group (inkl. Renault Trucks), DAF (PACCAR) und Iveco. Von diesen verfügen ausschließlich Daimler Truck und TRATON (bzw. MAN) über nennenswerte Produktionsinfrastruktur in Deutschland. Zusammen beschäftigen sie hierzulande rund 50.000 Mitarbeiter direkt in Fertigung, Entwicklung und Verwaltung. Die übrigen europäischen Hersteller betreiben keine Montagewerke in Deutschland.⁷ Für die Bewertung der Produktion in Deutschland fokussieren wir uns daher auf Daimler Truck und TRATON und isolieren die operativen Segmente mit relevanter deutscher Produktionsinfrastruktur.

- Bei der Daimler Truck Holding AG selektieren wir die Kernsegmente Mercedes-Benz Trucks und Daimler Buses. Hierzu gehören die deutschen Produktionsstandorte Wörth (das weltweit größte LKW-Montagewerk) sowie die Komponenten- und Buswerke in Mannheim, Kassel, Gaggenau und Neu-Ulm.
- Bei der TRATON SE fokussieren wir uns auf das Segment MAN Truck & Bus SE

mit dem Stammwerk für schwere Lkw in München, dem globalen Motoren- und Entwicklungszentrum in Nürnberg sowie dem Komponentenwerk in Salzgitter.

Konstruktion der synthetischen deutschen Gewinn- und Verlustrechnung

Auf globaler Ebene wiesen diese Segmente operative EBIT-Margen im Bereich von sechs bis sieben Prozent aus. Dies ist eine Mischkalkulation, da ausländische Wertschöpfung (z. B. aus Werken in Polen oder der Türkei) mit den deutschen Fixkosten vermischt ist.

Daher erstellen wir über Outside-In Annahmen eine synthetische deutsche Gewinn- und Verlustrechnung (P&L). Wie im nachfolgenden Wasserfalldiagramm beispielhaft für den Umsatz dargestellt (**Abbildung 3**), erfolgt dies in zwei Schritten:

1. Abzug des Umsatzes von elektrischen Fahrzeugen: Da wir uns auf die Produktion von Verbrenner-LKW und -Bussen (Internal combustion engines, ICE) fokussieren, klammern wir die Produktion von elektrischen Fahrzeugen aus.

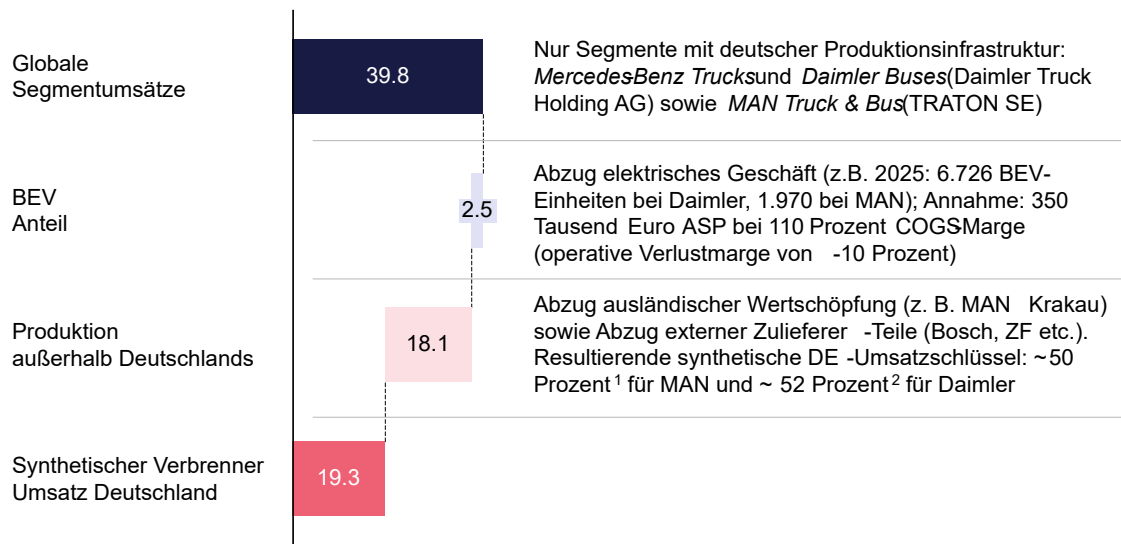
2. Berechnung des deutschen Wertschöpfungsanteils: Im zweiten Schritt bereinigen wir die ICE-Umsätze um den ausländischen Produktions- bzw. Wertschöpfungsanteil. Anhand operativer Allokationsschlüssel (physische Produktionsvolumina in der Endmontage vs. Komponentenfertigung, länderspezifische Belegschaftsstrukturen und lokale Lohnprämien) berechnen wir die Umsatz- und Kostenanteile, die dem Standort Deutschland zuzuordnen sind.

⁷ Iveco unterhält in Ulm lediglich ein Entwicklungs- und Produktionszentrum für E-LKW mit unter 1.000 Beschäftigten (Iveco Group 2025)

Die daraus resultierende synthetische P&L re- Schätzung der Produktion in Deutschland.⁸
präsentiert unsere bestmögliche Outside-in-

Rund die Hälfte der globalen Wertschöpfung kann Deutschland zugerechnet werden

Zahlen für 2025, in Milliarden Euro



Annahmen: Ein Lkw/Bus-Wert unterteilt sich in Endmontage/Kabine (MAN 30 Prozent / Daimler 25 Prozent), Motor (25 Prozent / 22 Prozent), Getriebe/Achsen (10 Prozent / 18 Prozent) und R&D/Elektronik (10 Prozent / 10 Prozent). Externe Zukaufteile (25 Prozent, z. B. Bosch, ZF) fließen mit 0 Prozent in die inländische Wertschöpfung ein. Produktionsvolumina basieren auf Anlagenkapazitäten bei 220 Arbeitstagen p.a. (Beispiele Endmontage: MAN München mit Ø 100 Lkw/Tag = 22.000 p.a.; Daimler Wörth mit Ø 350 Lkw/Tag bei max. 470/Tag = 77.000 p.a.).

- MAN:** Stammwerk München mit ~22 Prozent der globalen Endmontage (von global ca. 100.000 Segment-Einheiten), während Volumen-Werk Krakau (Polen) mit 66.000 Einheiten Hauptlast trägt. Deutscher Wertschöpfungsanteil von ~50 Prozent primär durch Komponentenwerk Nürnberg (produziert ~100 Prozent der Dieselmotoren für globales Montage-Netzwerk) und der R&D-Zentralisierung (Elektronik/Software) in München getrieben.
- Daimler:** Signifikant höhere inländische Fertigungstiefe als MAN; Werk Wörth (ca. 77.000 Lkw) sowie die Bus-Standorte Mannheim und Neu-Ulm mit ~46 Prozent der globalen Endmontage. Ergänzt durch hochvolumigen Komponenten-Export: Motoren (Mannheim), Achsen (Kassel) und Getriebe (Gaggenau) versorgen nicht nur die inländische Montage, sondern exportieren an globale Standorte wie Aksaray (TR) oder Molsheim (FR)

Dezernat Zukunft
Institut für Makrofinanzien

Abbildung 3: Rund die Hälfte der globalen Wertschöpfung kann Deutschland zugerechnet werden; **Quellen:** Daimler Truck Holding AG, TRATON SE, Eigene Berechnungen

Variable Sachkosten (Material, Energie, sonstige COGS und SG&A) sowie die Abschreibungen (D&A) skalieren im Modell proportional und werden daher analog zum Umsatzschlüssel dem Standort Deutschland zugewiesen.

Die Personalkosten berechnen wir auf Basis der deutschen Belegschaftszahlen. Wir nehmen eine Verteilung von 70 Prozent Blue Collar⁹ und 30 Prozent White Collar¹⁰, eine 35-Stunden-Woche, 220 Arbeitstage sowie Vollkosten-Stundenlöhne (von 70 Euro für Blue-Collar und 90 Euro für White-Collar) an.¹¹

⁸ Da die konservative BEV-Margenannahme von minus zehn Prozent die tatsächlichen Verluste des Elektrosegments tendenziell unterschätzt, verbleibt ein Teil der BEV-Verluste rechnerisch in der ICE-P&L. Der ausgewiesene ökonomische Profit des ICE-Geschäfts ist daher eher unter- als überschätzt.

⁹ Beschäftigte in der Produktion

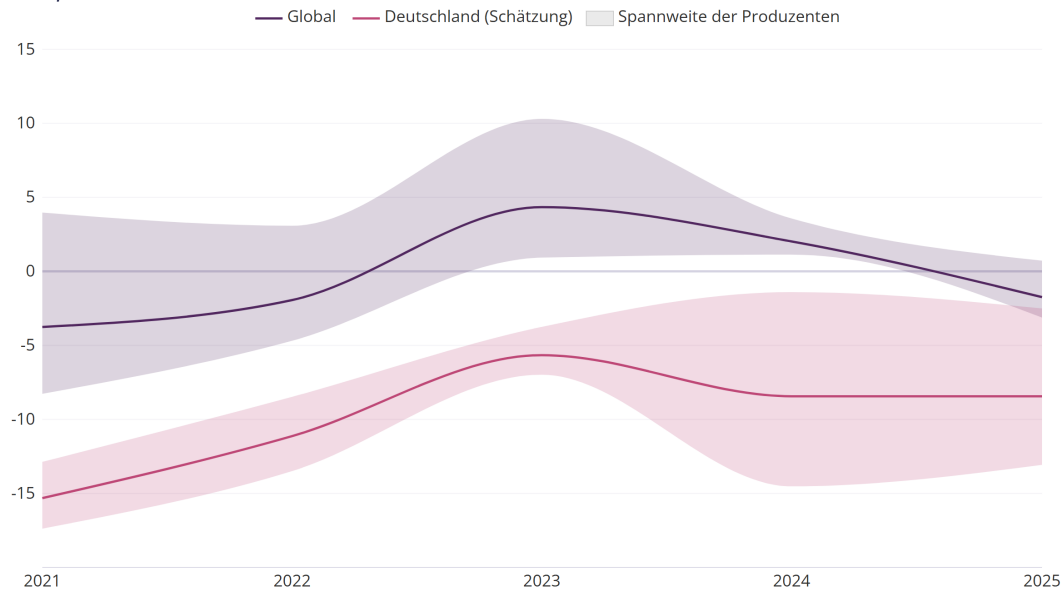
¹⁰ Beschäftigte in Verwaltung, Management, Forschung und Entwicklung

¹¹ Die Annahme reflektiert die Vollkosten pro produktive Stunde, das heißt Bruttoentgelt zzgl. tariflicher Sonderzahlungen, Arbeitgeberbeiträgen zur Sozialversicherung, betrieblicher Altersvorsorge und der anteiligen Vergütung bezahlter Abwesenheit (Urlaub, Krankheit, Feiertage). Sachkostenbestandteile (Materi-

al, Energie, SG&A, D&A) sind hierin nicht enthalten und werden in der P&L separat ausgewiesen. Laut VDA lagen die durchschnittlichen Arbeitskosten in der deutschen Automobilindustrie 2024 bei über 65 Euro je Stunde (+ fünf Prozent ggü. Vorjahr) (Verband der Automobilindustrie e.V. 2026) und damit deutlich über dem Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes von 45 Euro (Destatis 2026). Da die Produktionsstandorte in München, Wörth, Mannheim, Gaggenau und Nürnberg im IG-Metall-Flächentarif Bayern bzw. Baden-Württemberg liegen und einen überdurchschnittlichen Anteil hochqualifizierter Entwicklungs- und Managementfunktionen bündeln, modellieren wir Blue-Collar-Vollkosten mit 70 Euro und White-Collar-Vollkosten mit 90 Euro je Stunde.

Verbrenner-LKW-Produktion in Deutschland nach unserer Schätzung nicht dauerhaft tragfähig

Value Spread (ROIC – WACC) in Prozent, 2021–2025



Lesebeispiel: 2023 erzielten die deutschen LKW/Bus-Produzenten global einen positiven Value Spread von +4,3 Prozent, während der deutsche Produktionsanteil mit -5,7 Prozent einen negativen Wert aufwies. Der Befund, dass der geschätzte deutsche Value Spread unter dem globalen liegt, gilt für den gesamten betrachteten Zeitraum.

Dezernat Zukunft
Institut für Management

Abbildung 4: Verbrenner-LKW-Produktion in Deutschland nach unserer Schätzung nicht dauerhaft tragfähig;
Quellen: Daimler Truck Holding AG, TRATON SE, Eigene Berechnungen

Obwohl die Produktionsstandorte in Deutschland nach unserer Schätzung ca. 50 Prozent der globalen Segmentumsätze repräsentieren, binden sie einen überproportionalen Anteil der globalen Personalkosten. Beispielsweise fallen laut unserem Modell ca. 70 Prozent der weltweiten White-Collar-Lohnkosten in Deutschland an. Dieser hohe Anteil an teuren

Gemeinkosten bei gleichzeitig schrumpfendem Produktionsanteil drückt den Value Spread.

Ökonomisch so nicht tragfähig

Somit ergibt sich für die deutsche ICE-Produktion ein negativer Tragfähigkeitscheck.

Obwohl beide Konzerne auf globaler Ebene operative Gewinne mit EBIT-Margen von sechs

bis sieben Prozent ausweisen, generiert die inländische Produktionsinfrastruktur im Aggregat einen negativen ROIC. Die geschätzten Kapitalkosten von 9,8 Prozent werden signifikant unterschritten. Im Durchschnitt der Jahre 2024 und 2025 ergibt sich für die deutsche ICE-Produktion ein geschätztes EBIT von rund 0,2 Milliarden Euro bei einer Marge von 1,2 Prozent. Dem stehen rund zwölf Milliarden Euro an gebundenem Kapital gegenüber, was einen ROIC von 1,4 Prozent und einen ökonomischen Verlust von rund einer Milliarde Euro jährlich impliziert. Die zeitliche Entwicklung des Value Spreads (Abbildung 4) zeigt die Herausforderung der deutschen Produktion im Vergleich zur Performance der Gesamtkonzerne. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Gewinne der ausländischen Werke die Verluste der deutschen Stammwerke quersubventionieren.

KPI (Ø 2024-2025)	Einheit	Ergebnis
Umsatz (DE)	Milliarden Euro	19.3
EBIT	Milliarden Euro	0.2
EBIT-Marge	Prozent	1.2
Invested Capital	Milliarden Euro	12.1
ROIC	Prozent	1.4
WACC	Prozent	9.8
Value Spread	Prozent	(8.5)
Ökonomischer Profit	Milliarden Euro	(1.0)

Tabelle 2: Übersicht deutsche ICE-Produktion; **Quellen:** Daimler Truck Holding AG, TRATON SE, Eigene Berechnungen
Disclaimer: Diese Werte stellen Outside-in-Schätzungen basierend auf offiziellen Unternehmenskennzahlen dar.

Die deutschen Produzenten reagieren dabei auf die aktuelle Situation und den erhöhten Druck aus China mit unterschiedlichen Strategien.

MAN hat bereits große Teile der arbeitsintensiven Endmontage ins Ausland verlagert (u. a. nach Krakau, Polen). Im Januar 2026 hat das Unternehmen mit „MAN2030+“ ein weiteres Reformprogramm beschlossen.¹² Wesentliche Neuinvestitionen für die nächste Fahrzeuggeneration sind für Osteuropa vorgesehen. Der deutsche Wertschöpfungsanteil am ICE-Geschäft dürfte damit perspektivisch sinken. Parallel wird in neue Technologie investiert: 2,6 Milliarden Euro in Elektromobilität seit 2020, eine neue Batteriefertigung in Nürnberg und seit Juni 2025 eine gemeinsame Produktionslinie für Elektro- und Diesel-LKW in München (TRATON Group 2022; MAN 2025). Bei den aktuellen Stückzahlen ist die BEV-Produktion allerdings noch defizitär. Ob diese Investitionen BEV-Produktion in Deutschland tragfähig machen können, erfordert eine eigenständige Analyse.

Daimler Truck hat eine andere Ausgangslage. Das Unternehmen unterhält in Deutschland noch eine tiefe, vertikal integrierte Wertschöpfungs-

fungskette vom Getriebe über Achsen bis zur Endmontage.¹³ Während TRATON auf Investitionen in Elektrifizierung setzt, priorisiert Daimler Truck die Kostenseite. Im Juli 2025 kündigte der Konzern den Abbau von rund 5.000 Stellen in Deutschland an, gut 14 Prozent der inländischen Belegschaft. Das Effizienzprogramm „Cost Down Europe“ zielt auf eine Gesundheitschumpfung der bestehenden Struktur.

Fehlende Wachstumsperspektiven

Eine höhere Auslastung würde den Fixkostenanteil signifikant reduzieren. Dies kann entweder durch reduzierte Kapazität oder erhöhte Nachfrage erreicht werden. Ein Blick auf die Marktprognose (Abbildung 5) zeigt jedoch, dass Nachfragewachstum als Ausweg unwahrscheinlich ist. Selbst bei einem Marktwachstum von zwei bis drei Prozent bis 2030 führt die Transformation hin zu BEV zu einer implizit negativen jährlichen Wachstumsrate für das ICE-Volumen. In einem Marktsegment, das schrumpft, entfällt die Möglichkeit, inländische Fixkosten durch Skalierung „herauszuwachsen“. Erhaltungssubventionen, die darauf abzielen, das bestehende Produktionsvolumen zu erhalten, würden nicht dazu beitragen, den Standort tragfähig zu machen.¹⁴

¹² MAN2030+ sieht Kostensenkungen von rund 900 Millionen Euro bis 2028 vor, knapp einer Milliarde Euro an Investitionen in die deutschen Standorte bis 2030 und einen sozialverträglichen Abbau von 2.300 Stellen über zehn Jahre, bei Beschäftigungssicherung bis 2035 und Ausschluss betriebsbedingter Kündigungen (MAN 2026).

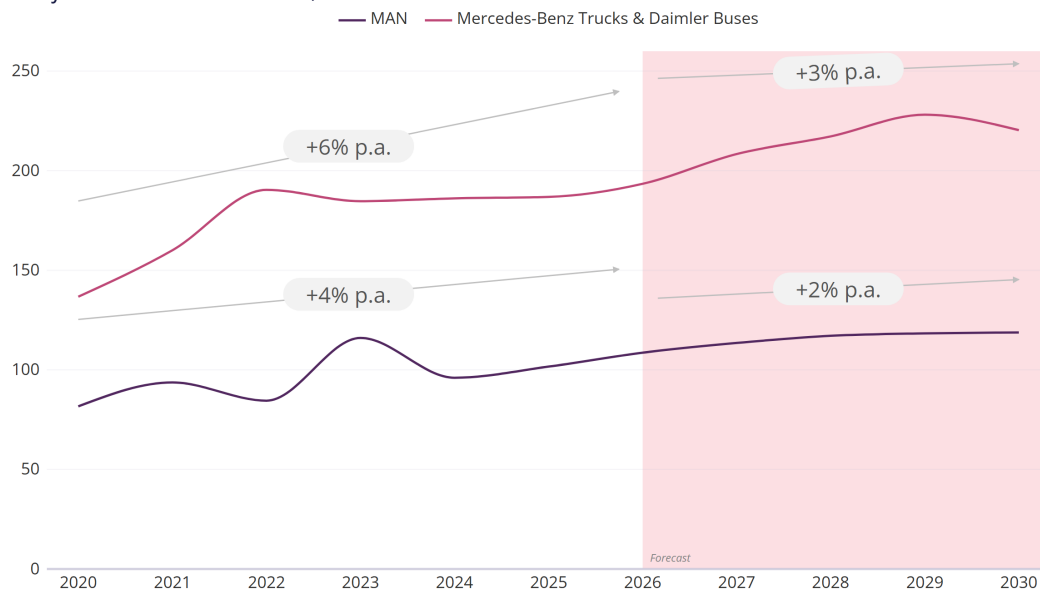
¹³ Gaggenau (Getriebe), Kassel (Achsen), Wörth (Endmontage, weltweit größtes LKW-Werk), Mannheim (Motoren/Komponenten).

¹⁴ Neben der direkten Beschäftigung und Wertschöpfung der Fahrzeugproduktion erwirtschaften die Unternehmen einen erheblichen Teil der Profite aus dem nachgelagerten Service- und

Ersatzteilgeschäft. MAN allein betreibt in Deutschland rund 350 Servicestandorte mit etwa 5.000 Beschäftigten, ein schwerer LKW wird im Schnitt vier Mal jährlich gewartet. Dieses Geschäft weist höhere Margen auf als die Fahrzeugfertigung und ist durch hohe Wechselkosten geschützt: Ein Spediteur, der seine Fahrzeuge über Jahre in ein herstellereigenes Servicenetz integriert hat, wechselt nicht ohne Weiteres auf einen chinesischen Anbieter. Diese Lock-in-Effekte machen das Servicegeschäft widerstandsfähiger gegen internationalen Kostenwettbewerb als die Produktion selbst. Es bleibt allerdings an die installierte Fahrzeugbasis gebunden. Mit schrumpfendem ICE-Volumen wird auch das Servicegeschäft schrumpfen.

Analysten erwarten zukünftig schwächeres Wachstum für deutsche Hersteller

Verkaufte Einheiten in Tausend, 2020–2030



Lesebeispiel: Historisch wuchsen die Verkaufszahlen für Mercedes-Benz (+6 Prozent p.a.) und MAN (+4 Prozent p.a.) noch deutlich. Für 2026–2030 prognostizieren Analysten nur noch +3 Prozent bzw. +2 Prozent p.a.. Da ICE- und BEV-Einheiten zusammengezählt werden, stammt ein Großteil des projizierten Wachstums aus dem BEV-Segment, während das für die Berechnung relevante ICE-Geschäft schrumpft oder stagniert.

Dezernat Zukunft
Institut für Macroeconomics

Abbildung 5: Analysten erwarten zukünftig schwächeres Wachstum für MAN und Daimler; **Quellen:** Visible Alpha (S&P Global Market Intelligence)

Sensitivitäten-Analyse

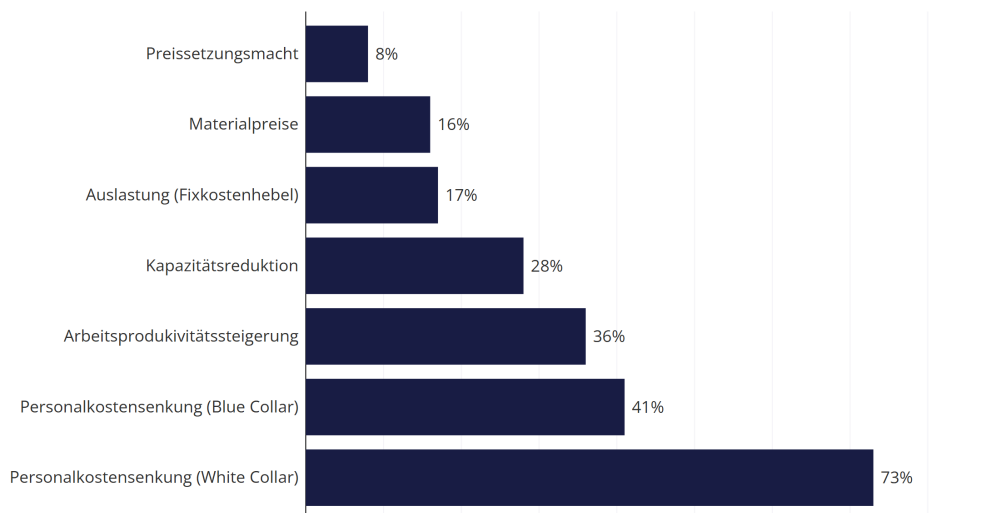
Somit bleibt die Frage, ob externe Markteffekte oder gezielte politische Hebel den Tragfähigkeitscheck ins Positive drehen können. Um dies zu beantworten, haben wir verschiedene Szenarien berechnet.

Betrachtet man einzelne Einflussfaktoren wie die Lohnkosten, Arbeitsproduktivität, Auslastung oder Material- und Produktpreise und berechnet, welche prozentuale Veränderung nötig wäre, um einen aggregierten ökonomischen Profit von null zu erreichen, ist das Ergebnis ernüchternd. Kein Hebel kann allein die Tragfähigkeit herstellen (**Abbildung 6**). Eine Preiserhöhung von acht Prozent wäre der wirksamste Einzelhebel, doch angesichts des zunehmen-

den Wettbewerbsdrucks durch asiatische Hersteller ist eine solche Preiserhöhung zumindest ohne entsprechende technologische Differenzierung unrealistisch. Ein Rückgang der Materialkosten um 16 Prozent wäre der zweitstärkste Hebel, unterliegt jedoch globalen Rohstoffmärkten und teilweise limitierter vertikaler Integration. Die verbleibenden Hebel verdeutlichen die Dimension des Problems: Eine Steigerung der Arbeitsproduktivität um 36 Prozent ist extrem ambitioniert, eine Erhöhung der Auslastung um 17 Prozent steht im Widerspruch zu den stagnierenden Absatzprognosen, und eine Senkung der Blue-Collar-Personalkosten um 41 Prozent ist tarifpolitisch ausgeschlossen.

Kein Hebel kann die deutsche LKW- und Busproduktion allein tragfähig machen

Nötige prozentuale Veränderung ausgewählter Hebel, um einen positiven ökonomischen Profit zu erreichen



Lesebeispiel: Die Hersteller müssten bei gleichbleibenden Kosten eine Preiserhöhung von 8 Prozent durchsetzen, um den Break-even ökonomischen Profit zu erreichen. Alternativ müssten beispielsweise die Materialpreise um 16 Prozent sinken.

Dezernat Zukunft
Institut für Macroeconomics

Abbildung 6: Kein Hebel kann die deutsche LKW- und Busproduktion allein tragfähig machen; **Quelle:** Eigene Berechnung

Wenn kein einzelner Hebel reicht, kann die Gewinnschwelle nur durch eine Kombination mehrerer Faktoren erreicht werden. Einige Kombinationen sind in **Abbildung 7** in den Sensitivitätstabellen aufgeführt.

Wenn zum Beispiel die Hersteller ihre Verkaufspreise um mindestens zwei Prozent erhöhen können, während die Materialkosten gleichzeitig um 15 Prozent fallen, fällt der Tragfähigkeitscheck positiv aus. Wahrscheinlicher ist jedoch der umgekehrte Fall: Die Hersteller geraten unter Druck, Preise zu senken, um Marktanteile zu halten.

Preissetzungsmacht ist dabei kein politisch herstellbarer Zustand, sondern das Ergebnis technologischer Führerschaft als Resultat strategischer Managemententscheidungen.

Auch die Auswirkungen von Energiesubventionen sind gering: selbst wenn der Staat den Energiepreis auf einen Cent pro Kilowattstunde heruntersubventioniert, bleibt der Tragfähigkeitscheck negativ (ca. -0,8 Milliarden Euro).¹⁵ Erst in Kombination mit massiven Arbeitsproduktivitätsgewinnen (z. B. +30 Prozent) dreht der Tragfähigkeitscheck in den positiven Bereich. Eine Steigerung der Arbeitsproduktivität in einem stagnierenden Markt bedeutet jedoch einen signifikanten Arbeitsplatzabbau.

Ähnlich begrenzt ist die Wirkung von Steuerensenkungen und Capex-Subventionen. Bei einer Industrie mit negativer oder marginaler operativer Marge fallen kaum Gewinne an, auf die Steuerensenkungen wirken könnten. Und da Erhaltungsinvestitionen im Vergleich zu operativen Kosten gering sind, können Capex-Zu-

¹⁵ Wir beziehen hier lediglich die direkten Energiekosten ein und nicht den indirekten Effekt der Kostensenkung bei Rohstoffpro-

duzenten, die sich in den Materialkosten niederschlägt. Dieser indirekte Effekt wird als vernachlässigbar angenommen.

schüsse und verbesserte Abschreibungsregeln eine personalintensive Kostenstruktur nicht grundlegend verbessern. Die Sensitivitätstabellen zeigen für beide Instrumente eine nahezu vollständige Inelastizität.

Die Analyse bringt damit eine zentrale Erkenntnis: Kostensenkungen, ob über Energie, Steuern oder Investitionszuschüsse, helfen einer Industrie mit erodierenden Eintrittsbarrieren nur geringfügig. Die relevanten Hebel liegen in der Kombination aus Kostensenkung und technologischer Neupositionierung, die die Preissetzungsmacht wiederherstellt.

Rein rechnerisch lassen sich die Hebel im Modell beliebig kombinieren. Zwei dieser Kombinationen verdeutlichen die unterschiedliche Wirksamkeit von Subventionen gegenüber Anpassungen der Unternehmen (**Abbildung 8**):

Szenario 1: Subventionen, ohne unternehmensseitige Anpassungen. In diesem Szenario zieht der Staat alle im Modell kurzfristig zur Verfügung stehenden Hebel gleichzeitig: Energiepreis auf fünf ct/kWh, Capex-Zuschüsse von 20 Prozent auf Erhaltungsinvestitionen und eine Senkung der Unternehmenssteuer auf 20 Prozent. Das Ergebnis: Der ökonomische Profit verbessert sich nur um rund 200 Millionen Euro und der Tragfähigkeitscheck bleibt negativ. Selbst diese drastischen Subventionen reichen also nicht aus.

Szenario 2: Subventionen plus unternehmensseitige Anpassungen. In diesem Szenario ergänzen wir die Subventionen aus Szenario eins um realistische Verbesserungen der Unternehmensstruktur: einen Produktivitätsgewinn von fünf Prozent in der Fertigung (z. B. durch verstärkte Automatisierung und Robotik in der Endmontage), eine Erhöhung der Auslastung um drei Prozentpunkte bei einer gleichzeitigen Reduktion der Kapazitäten um sieben Prozent, sowie eine Reduktion der Blue-Collar-Belegschaft um zwei Prozent und der White-Collar-Belegschaft um drei Prozent. Unter diesen kombinierten

Annahmen erreicht der Tragfähigkeitscheck den positiven Bereich.¹⁶

Die Hebel in Szenario 2 decken sich weitgehend mit den bereits beschlossenen Programmen beider Hersteller. Der entscheidende Unterschied liegt im zweiten Teil der Gleichung: Kostensenkung allein stabilisiert das Bestandsgeschäft, schafft aber kein neues Wachstum. Dafür braucht es technologische Differenzierung, die Preissetzungsmacht wiederherstellt.

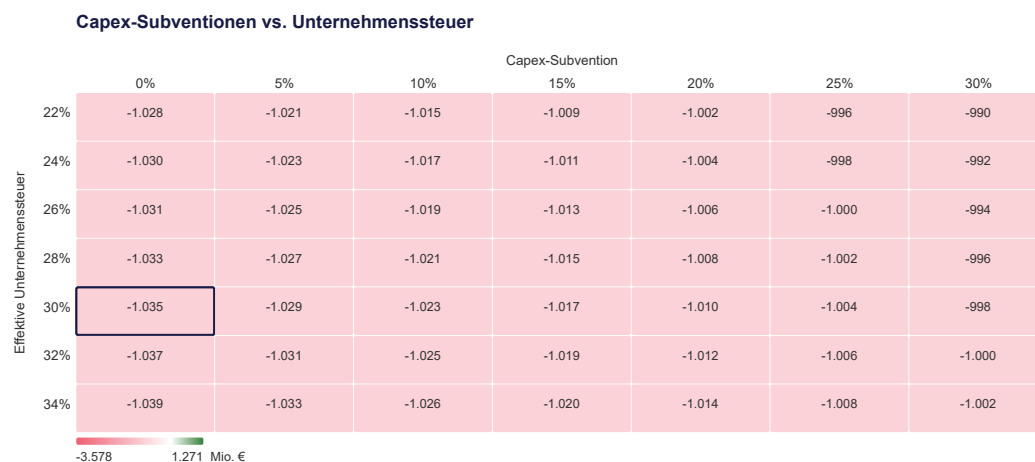
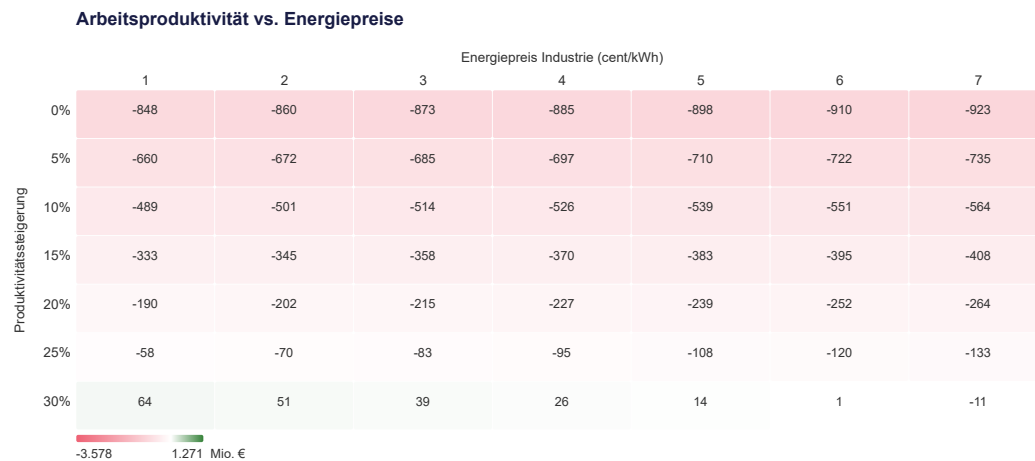
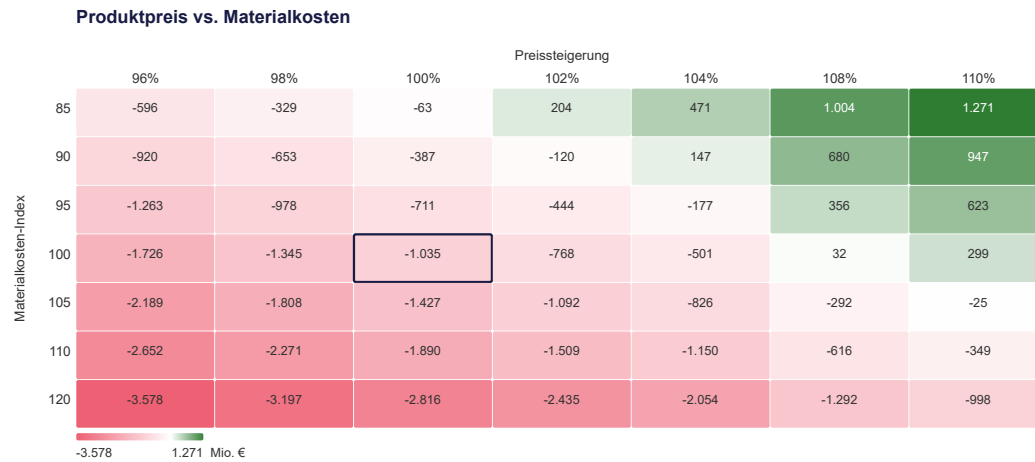
Die deutsche Nutzfahrzeugindustrie verfügt dafür über eine sehr gute Ausgangslage. In der Motorenentwicklung, in der Batteriesystemintegration und bei der Antriebselektrifizierung schwerer Nutzfahrzeuge besetzen deutsche Hersteller Positionen, die nicht leicht replizierbar sind. MAN produziert in Nürnberg eigene Batteriesysteme und hat die Elektro-Serienfertigung in München gestartet. Daimler Truck entwickelt über das Joint Venture cellcentric mit Volvo Brennstoffzellensysteme und erprobt mit dem GenH2 Truck Flüssigwasserstoff-Antriebe im Fernverkehr. Weitere Felder wie autonomes Fahren oder Feststoffbatterien wären zu berücksichtigen. Diese Technologiefelder haben das Potenzial, neue Eintrittsbarrieren zu schaffen, wie wir sie eingangs als Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit beschrieben haben: technologische Exzellenz, hohe Kapitalanforderungen und tiefes Systemintegrationswissen.

Für den Aufbau dieser neuen Eintrittsbarrieren in neuen Technologiefeldern braucht es gegebenenfalls staatliche Unterstützung, damit z. B. die Produktion von BEV-LKW in Deutschland tragfähig wird. Unter den gegebenen Annahmen zeigt sich, dass die von uns simulierten staatlichen Hebel nicht zur Tragfähigkeit des ICE-Geschäfts in Deutschland führen. Gesundheitsschrumpfung des Sektors bei gleichzeitiger Transformation würde diese wiederherstellen. Wie eine Förderung neuer Geschäftsmodelle aussehen kann, erkunden wir im folgenden Kapitel.

¹⁶ Anmerkung: Hierbei handelt es sich um ein rechnerisches Beispiel und keine Policy Empfehlung.

Sensitivitätsanalyse: Economic Profit

Economic Profit in Millionen Euro | Basiswert: -1.035 Millionen Euro

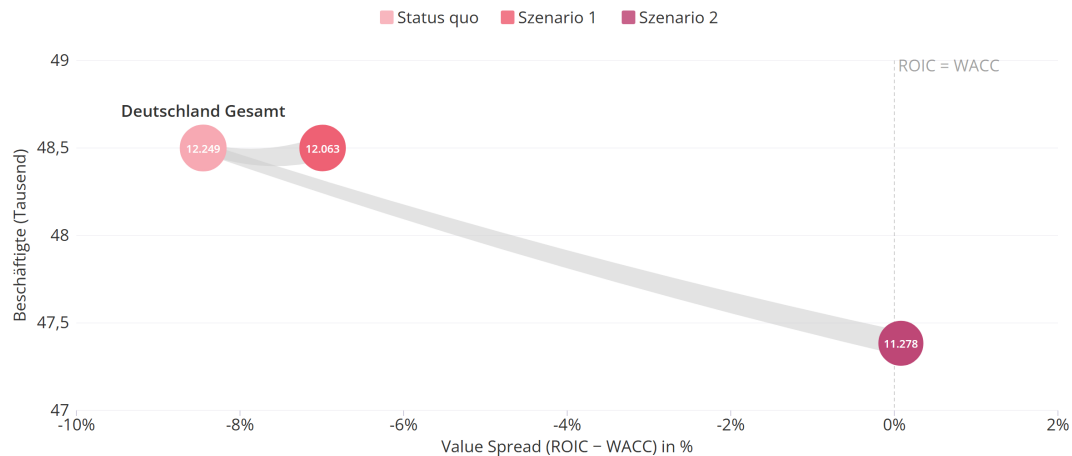


Lesebeispiel: Tabelle 1: Bei 15 Prozent niedrigeren Materialkosten und einer Preissteigerung von 4 Prozent wird ein positiver Economic Profit von +471 Millionen Euro erzielt; ohne Preissteigerung bleibt der EP mit -63 Millionen Euro nahe der Nulllinie. Tabelle 2: Selbst bei 30 Prozent Produktivitätssteigerung und einem Energiepreis von 6 cent/kWh ist der EP mit +1 Millionen Euro gerade eben positiv. Tabelle 3: Steuer und Capex-Subvention bewegen den EP nur in einer schmalen Spanne von ~50 Millionen Euro rund um den Basiswert.

Szenarienvergleich: Wertschöpfung und Beschäftigung

Deutsche Verbrenner-LKW- und Bus-Industrie | Invested Capital in Millionen Euro (Blasengröße)

Rechenbeispiel - keine Policy-Empfehlung



Szenario 1:

Energiepreis auf 5 cent/kWh, Capex-Subvention von 20% und Unternehmenssteuer reduziert auf 20%

Szenario 2:

Alles aus Szenario 1 + Arbeitsproduktivitätssteigerung um 5%, Auslastungserhöhung auf 83% (von vorher 80%), Reduzierung der gewerblichen Belegschaft (Blue-Collar) um 2%, Reduzierung der kaufmännischen Belegschaft (White-Collar) um 3% und Reduzierung der Kapazität um 7%

Lesebeispiel: Szenario 2 bringt den deutschen Verbrenner-LKW- und Bus-Sektor erstmals knapp ins Plus (+0,08 Prozent Value Spread, EP +9 Millionen Euro) – allerdings mit einem Abbau von rund 1.100 Beschäftigten gegenüber dem Status quo (48.500 → 47.384). Szenario 1 verbessert den Value Spread von -8,45 Prozent auf -6,99 Prozent, bleibt aber deutlich im Verlustbereich.

Dezernat Zukunft
Institut für Makrofinanzien

Abbildung 8: Szenarienvergleich: Wertschöpfung und Beschäftigung; **Quelle:** Eigene Berechnung

3. Fallstudie 2: Produktion von Optical Engines für Co-Packaged Optic (CPO) in Deutschland

Die erste Fallstudie hat gezeigt, wie der Tragfähigkeitscheck dazu beiträgt, den Ist-Zustand einer etablierten Industrie einzuschätzen. Die zweite Fallstudie zeigt, wie das Potenzial neuer Technologien bzw. deren Geschäftsmodelle in Deutschland bewertet werden kann.

Das Produkt: Was ist eine Optical Engine?

Die hohe Nachfrage nach Rechenleistung aufgrund der immer breiteren Nutzung von Large Language Modellen treibt den globalen Ausbau von KI-Infrastruktur. Die Leistungsfähigkeit moderner KI-Cluster wird nicht mehr ausschließlich durch die Rechenkapazität der einzelnen Chips begrenzt, sondern durch die Effizienz ihrer Vernetzung. Vereinfacht gesagt: Die Chips können schneller rechnen, als die Daten zwischen ihnen transportiert werden können. Während Informationen über lange Distanzen bereits effizient als Lichtsignale in Glasfaserkabeln übertragen werden, kommen auf kurzen Strecken meist Kupferkabel zum Einsatz. Der dort fließende elektrische Strom verursacht jedoch deutlich höhere Verluste. Um die Vorteile der optischen Übertragung künftig besser zu nutzen, werden zunehmend Lichtleiter-Komponenten direkt auf Mikrochips integriert.

Diese werden Co-Packaged Optics (CPO) oder einfach Optical Chips genannt. Der elektrische Signalweg zwischen Chip und optischer Wandlung wird so von mehreren Zentimetern auf wenige Millimeter verkürzt. Das Ergebnis ist eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz bei gleichzeitiger Verbesserung der Ausfallsicherheit und Reduzierung der Latenz (NVIDIA 2026a).

Der zentrale Baustein dieser CPO-Architektur ist die sogenannte Optical Engine, die elektrische Signale direkt auf dem Substrat des Chips in Lichtsignale umwandelt und umgekehrt.¹⁷

Der von uns modellierte, hypothetische deutsche Produzent übernimmt die „Endmontage“ dieser OEs. Dies wird im Halbleitermarkt als Backend-Fertigung bezeichnet. Er kauft die notwendigen Teile¹⁸ ein und fertigt über hochpräzise Bonding Prozesse die fertige OE.

Die Kunden sind die CPO-Switch-Integratoren, primär NVIDIA und Broadcom, sekundär elektronische Fertigungsdienstleister wie Fabrinet oder Foxconn, und perspektivisch auch Hyperscaler wie Microsoft, Google oder Amazon, die eigene Chips entwickeln.

¹⁷ Jede OE besteht aus einem Photonischen Integrierten Schaltkreis (PIC), der Modulatoren, Photodetektoren sowie Wellenleiter integriert; einem Elektronischen Integrierten Schaltkreis (EIC), der die elektrischen Signale verstärkt; sowie einer Laserdiode, die das Licht über Glasfasern zuführt (LINK-PP 2025). PIC und EIC werden mittels Hybrid Bonding dreidimensional gestapelt und so zu einer Optical Engine zusammengebaut (SEMIVISION 2025). Die Kopplung der Glasfasern an den Photonik-Chip erfolgt über Fiber Array Units (FAU),

¹⁸ Silizium-Photonik-Wafer (SiPh PIC) von spezialisierten Halbleiterfoundries (z. B. Tower Semiconductor, GlobalFoundries), die elektronischen Treiberchips (EIC) aus der CMOS-Fertigung (TSMC, Samsung), die Laserchips von III-V-Spezialisten (Lumentum, Coherent, perspektivisch auch europäische Anbieter wie Smart Photonics) sowie Fasern, Substrate und Testequipment von spezialisierten Zulieferern.

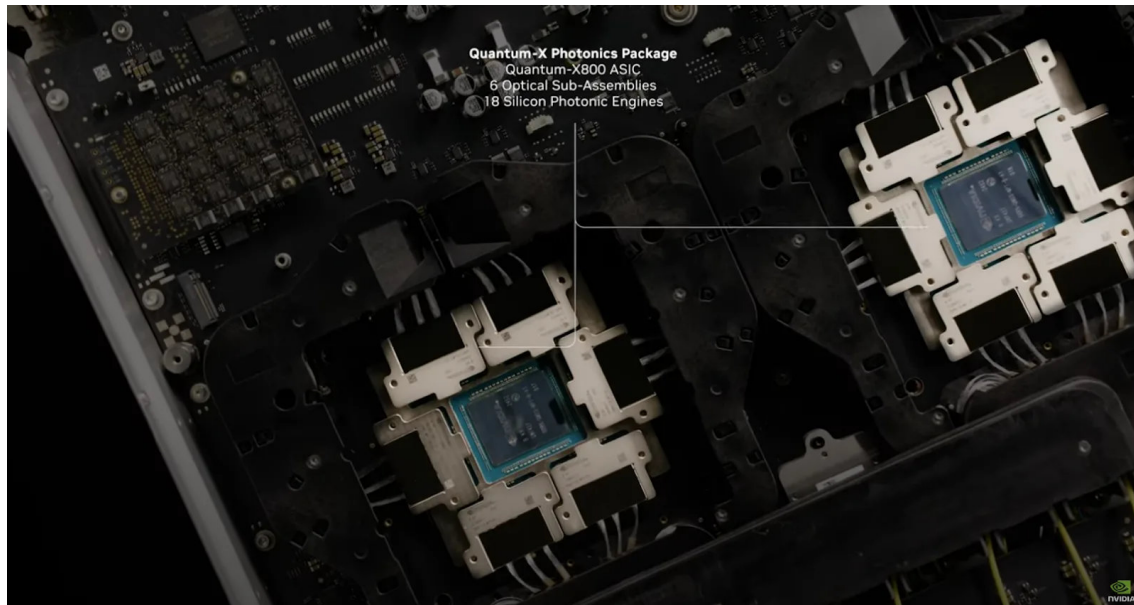


Abbildung 9: Quantum-X Photonics Package; **Quelle:** Seyedi 2025

Warum Deutschland?

Die Fertigungsprozesse für Optical Engines sind präzisionsintensiv. Sie erfordern Faserausrichtung auf Sub-Mikrometer-Genauigkeit, mehrstufige Tests und die Integration heterogener Komponenten wie Photonik, Elektronik, Glasfaser und Substrate zu einem Modul. Diese Anforderungen passen zu den Stärken des Standorts Deutschland: Präzisionsmaschinenbau, Photonik-Expertise und Halbleiter-Equipmentbau. Unternehmen wie ficonTEC (Bremen) liefern bereits heute die Ausrichtungs- und Testsysteme für ähnliche Prozesse an globale Kunden. Europa verfügt zudem über ein ausgebautes Photonik-Ökosystem, das einen deutschen OE-Fertiger entlang der gesamten Wertschöpfungskette absichern könnte. Die Niederlande haben rund um Eindhoven ein integriertes Photonik-Cluster aufgebaut, das von Chipdesign über Foundry-Fertigung bis zu As-

sembly und Packaging reicht.¹⁹ Dazu kann es aus geopolitischen Gründen wichtig sein, einen europäischen Fertiger zu haben. Die Konzentration kritischer Halbleiterfertigung auf Taiwan und China stellt für Hyperscaler ein Beschaffungsrisiko dar. Ein qualifizierter²⁰ europäischer OE-Lieferant bietet im Rahmen des EU Chips Act einen Diversifizierungswert, der über den reinen Stückkostenvergleich hinausgeht.

Greenfield-Modellierung

Im Gegensatz zur Bottom-up-Analyse aus der Fallstudie 1, die auf aktuellen Jahresberichten beruhte, modellieren wir die OE-Fertigung als Greenfield-Investition vom globalen Marktpotenzial für CPO-Chips über den adressierbaren europäischen Marktanteil bis zur synthetischen P&L eines hypothetischen deutschen OE-Fertigers.

¹⁹ Mit SMART Photonics und der im Aufbau befindlichen PIX Europe-Pilotlinie für Indiumphosphid, LioniX als führendem Anbieter von Siliziumnitrid-Wafern und PHIX als Spezialist für photonische Aufbau- und Verbindungstechnik deckt das niederländische Ökosystem zentrale Zulieferstufen ab, die ein deutscher Backend-Fertiger benötigt (Roland Berger & Invest-NL 2026).

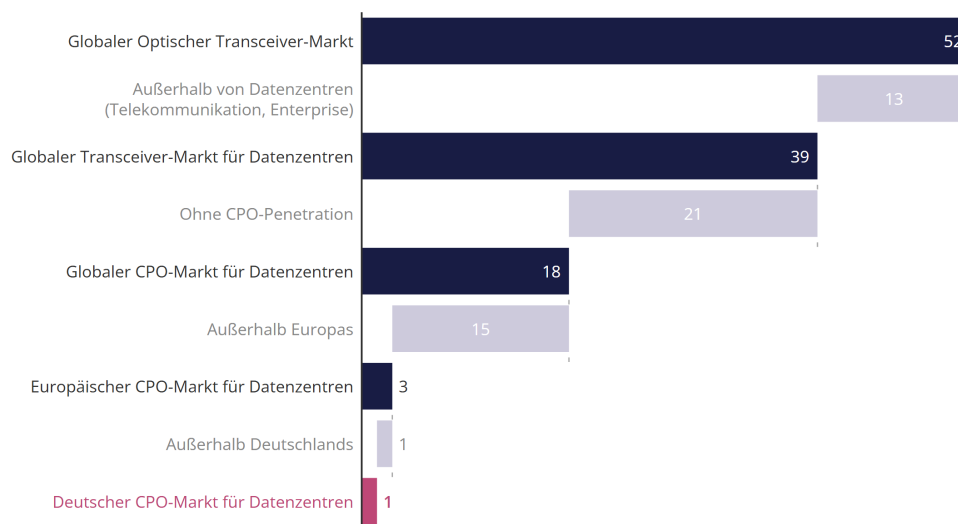
²⁰ Zulieferer werden in der Regel auf Qualität, Zuverlässigkeit und Kompatibilität geprüft. Eine erfolgreiche Qualifikation bei einem Großkunden gibt Planungssicherheit und ist ein teils erheblicher Lock-in Effekt. Andersherum verhindert die notwendige Qualifikation ein schnelles Wechseln von Lieferanten bei Lieferengpässen.

Da der Markt für CPOs noch nicht existiert, muss man sich für die Modellierung auf Prognosen stützen. In der Halbleiterindustrie sind die Entwicklungszyklen gut abschätzbar, da das Risiko von Fehlinvestitionen durch enge Verzahnung von Entwicklungen und Produktionsaufbau verringert werden soll. Dementsprechend ist absehbar, dass OEs in Zukunft eine Rolle spielen werden. Die Schätzungen der

Marktgröße zu bestimmten Zeitpunkten sind allerdings hochgradig unsicher. Auf Basis von Experteninterviews und Marktberichten kann eine Abschätzung des adressierbaren Marktes durchgeführt werden. Die Abschätzung ist in **Abbildung 10** dargestellt.²¹ Deutschland könnte demnach die Hälfte des europäischen CPO-Marktes in 2035 beliefern.

Der adressierbare Markt eines potenziellen deutschen CPO-Produzenten in 2035 ist ein bis zwei Milliarden Euro groß

Geschätzte Zahlen für das Jahr 2035, in Milliarden Euro



Lesebeispiel: Deutschland könnte 2035 rund 1,3 Milliarden Euro des globalen CPO-Marktes für Datenzentren adressieren. Das entspricht etwa der Hälfte des europäischen CPO-Marktes von 2,6 Milliarden Euro.

Dezernat Zukunft
Institut für Management

Abbildung 10: Der adressierbare Markt eines potenziellen deutschen CPO-Produzenten in 2035 ist ein bis zwei Milliarden Euro groß; **Quellen:** LightCounting, Fortune Business Insights, Roland Berger & Invest-NL, Eigene Berechnung

²¹ Unter der Annahme, dass 75 Prozent des globalen Marktes für optische Datenübertragung auf Rechenzentren entfallen, kann die Marktgröße für das Jahr 2035 auf rund 39 Milliarden USD geschätzt werden (Fortune Business Insights 2026) (LightCounting 2025). Nicht alle diese Verbindungen werden auf CPO-Technologie umgestellt — steckbare Transceiver (Pluggables) bleiben insbesondere in weniger bandbreitenintensiven Anwendungen dominant. Um die CPO-Durchdringung realistisch abzuschätzen, differenzieren wir nach drei Anwendungssegmenten mit unterschiedlicher Adoptionsgeschwindigkeit: In KI-Cluster-Netzwerken (Scale-up und Scale-out), die rund 50 Prozent des Marktes ausmachen, erwarten wir bis 2035 eine CPO-Penetration von 65 Prozent, da diese Architekturen, wie etwa Nvidias Rubin-Plattform, nativ auf CPO ausgelegt sind (NVIDIA 2026b). In klassischen Hyperscale-Cloud-Rechenzentren (35

Prozent Marktanteil) setzen wir eine Penetration von 35 Prozent an. Im Enterprise- und Edge-Segment (15 Prozent) bleibt CPO mit fünf Prozent eine Nischentechnologie.

Die gewichtete Durchdringung ergibt einen globalen CPO-Optical-Engine-Markt von rund 17,6 Milliarden USD für 2035 — ein Wert, der konservativ unterhalb anderer Prognosen liegt (Chang 2025). Diese 45 Prozent Wertanteil am Gesamtmarkt implizieren eine deutlich niedrigere Stückzahl-Penetration von schätzungsweise 12–15 Prozent, da CPO-Optical-Engines pro Einheit ein Vielfaches steckbarer Transceiver kosten. Die Größenordnung ist konsistent mit unabhängigen Marktschätzungen, die für 2035 rund 11 Millionen CPO-Einheiten bei 68 Millionen Pluggables prognostizieren (Roland Berger & Invest-NL 2026).

Unter der Annahme, dass ein deutscher Fertiger als europäischer Marktführer die Hälfte des europäischen Marktes adressieren kann, ergibt sich ein Zielumsatz von rund 1,2 Milliarden Euro in 2035, entsprechend einer jährlichen Netto-Produktionskapazität (abzüglich nicht verkaufsfähiger Produkte) von etwa 230 Tsd. Optical Engines auf Basis unserer Preisannahme. Damit könnten schätzungsweise rund ein bis zwei große KI-Datacenter pro Jahr ausgestattet werden.²²

Die Bill of Materials (BOM) einer einzelnen Optical Engine beläuft sich in unserem Modell auf rund 2.000 Euro. Eine vollständige Aufschlüsselung findet sich in **Abbildung 11**.

Im internationalen Vergleich liegt die deutsche BOM damit voraussichtlich rund 25–40 Prozent über der von taiwanesischen bzw. chinesischen Herstellern. Die Differenz ist getrieben von dreierlei Kostenblöcken: Erstens, höheren Bonding-Kosten, dem hochpräzisen Verbindungsprozess zwischen optischen und elektrischen Chips, der in Deutschland mangels integrierter Packaging-Infrastruktur wie TSMCs COUPE-Prozess separat und dazu höheren Kosten aufgebaut werden müsste. Zweitens, teureren Cleanroom-Personalkosten, die Fertigung optischer Engines erfordert Reinraumumgebungen, deren Betrieb und Personalqualifikation in Deutschland deutlich teurer sind als in Asien). Und drittens aus geringeren Skaleneffekten. Dieser Kostenabstand ist durch operative Maßnahmen nicht vollständig zu schließen.

Der Weg vom BOM zum Verkaufspreis verläuft über zwei wesentliche Aufschläge. Erstens die Yield-Verluste: Bei einer angenommenen Ausschussrate von 40 Prozent in der Anfangsphase steigt die effektive BOM pro verkaufter Optical Engine auf rund 3.260 Euro. Diese hohe Aus-

schussrate ist der Komplexität des Bonding Prozesses geschuldet (**Hurtarte 2025**). Zweitens liegt der Fertigungs-Overhead bei zehn Prozent für Cleanroom-Betrieb, Energie und Instandhaltung, was die gesamten Herstellungskosten auf rund 3.580 Euro pro Einheit bringt. Bei einer Ziel-Bruttomarge von 30 Prozent ergibt sich ein Durchschnittsverkaufspreis (ASP) von rund 5.100 Euro pro OE. Aus Marktschätzung und Stückkostenstruktur konstruieren wir wieder eine synthetische Gewinn- und Verlustrechnung für den hypothetischen deutschen OE-Fertiger.

Auf der Kostenseite dominieren drei Blöcke: Die Materialkosten als größter Posten (rund 450 Millionen Euro), die Personalkosten für eine hochautomatisierte Fertigung mit rund 450 Blue-Collar- und 400 White-Collar-FTEs (zusammen rund 150 Millionen Euro), sowie die Abschreibungen auf die Investition (rund 290 Millionen Euro). Die Anfangsinvestitionen belaufen sich auf insgesamt rund 3,5 Milliarden Euro, für Cleanroom-Infrastruktur und Produktionsmaschinen, und belasten die Bilanz maßgeblich.

Unter diesen Annahmen generiert das operative Geschäft eine für Backend-Halbleiterfertiger sehr gute EBIT-Marge von rund elf Prozent (vergleichbare OSAT-Unternehmen wie ASE oder Amkor operieren bei rund sieben Prozent). Die negative Tragfähigkeit entsteht nicht durch ein operatives Defizit wie bei den Nutzfahrzeugherstellern, sondern durch die Diskrepanz zwischen der massiven Anfangsinvestition von 3,5 Milliarden Euro und einem Markt, der sich noch im Aufbau befindet. Der ROIC von 2,7 Prozent liegt zwar deutlich unter den WACC von zwölf Prozent, würde sich aber bei steigenden Volumina und sinkenden Yield-Verlusten über den Lebenszyklus des Unternehmens erheblich verbessern.

²² Annahmen: Ein KI-Datacenter wird mit rund 100.000 H100 GPUs betrieben; ein H100 Server-Rack enthält ca. 64 GPUs, ein

Server Rack benötigt zwei CPO-Switches für die Verbindung; ein CPO-Switch enthält ca. 50 Optical Engines.

KPI (Ø 2024-2025)	Einheit	OE-Fertiger
Umsatz (DE)	Milliarden Euro	1.2
EBIT	Milliarden Euro	0.1
EBIT-Marge	Prozent	11.4
Invested Capital	Milliarden Euro	3.5
ROIC	Prozent	2.7
WACC	Prozent	12.0
Value Spread	Prozent	(9.3)
Ökonomischer Profit	Milliarden Euro	(0.3)

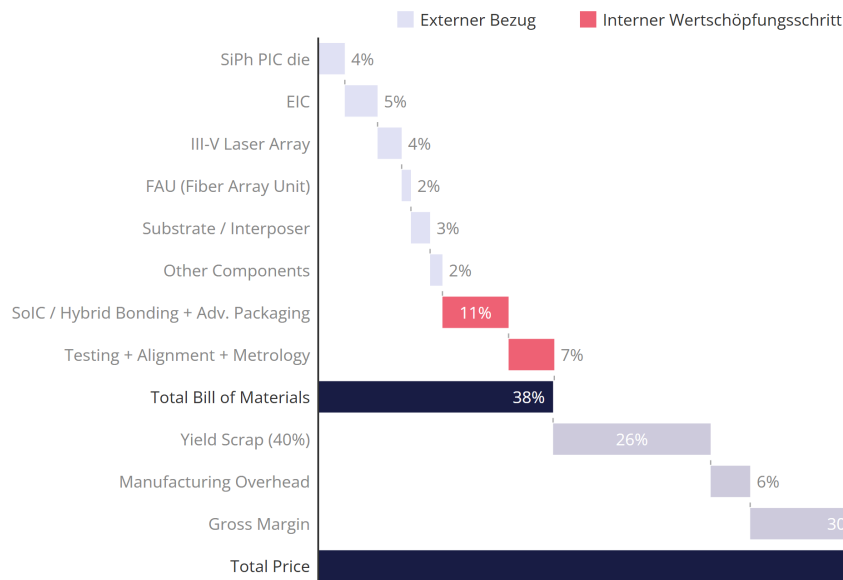
Tabelle 3: Übersicht deutsche ICE-Produktion; **Quellen:** Daimler Truck Holding AG, TRATON SE, Eigene Berechnungen
Disclaimer: Alle Werte basieren auf der synthetischen deutschen P&L und stellen Dezernat-Zukunft-Schätzungen dar.

Allerdings beruht dieses Ergebnis auf zwei Annahmen, die mit Unsicherheit behaftet sind. Erstens die Marktgröße: Unsere Schätzung des adressierbaren deutschen Marktes von rund 1,2 Milliarden Euro leitet sich aus einer Kette von Top-down-Annahmen ab. Eine Erhöhung des adressierbaren Marktes um 25 Prozent

würde den ROIC bereits auf sechs Prozent steigern und den ökonomischen Profit auf -200 Millionen Euro verbessern. Ein geringerer Marktanteil bei gleicher Fixkostenbasis würde zu einem noch negativeren Ergebnis als dem hier dargestellten führen.

Herleitung des Preises & Aufteilung der Stückkosten pro Optical Engine

Geschätzte Zahlen für das Jahr 2035



Lesebeispiel: Die Materialkosten (Bill of Materials) machen 38 Prozent des Gesamtpreises aus. Den größten Einzelkostentreiber stellt SolC/Hybrid Bonding mit 11 Prozent dar, gefolgt von Testing & Alignment mit 7 Prozent.

Dezernat Zukunft
 Institut für Management

Abbildung 11: Herleitung des Preises & Aufteilung der Stückkosten pro Optical Engine; **Quellen:** Corning, Lumentum, Roland Berger & Invest-NL, Patel u. a., Eigene Berechnung

Die Unsicherheit betrifft nicht die Technologie als solche. Co-Packaged Optics werden in Rechenzentren eine Rolle spielen. Die Frage ist aber wann und in welchem Umfang. Zudem ist nicht gegeben, dass ein deutscher Fertiger in diesem Markt einen ausreichenden Anteil gewinnen kann, um die Kapitalkosten einer Investition zu rechtfertigen. Deutschland hätte dafür in Europa die besten technischen und finanziellen Ressourcen: Ausgeprägtes Knowhow in bereits existierenden Unternehmen²³, Forschung, eine gute Fachkräfte-Infrastruktur und geringe Kapitalkosten sorgen für eine gute Ausgangslage.

Einfluss der Faktoren

Die Kostenstruktur einer OE-Fertigung unterscheidet sich fundamental von der der Nutzfahrzeugproduktion. Bei einer Investition in eine teure Fertigungsanlage dominieren nicht die operativen Kosten, sondern die Kapitalkosten.

Die jährliche Kapitalbelastung (Abschreibungen plus Verzinsung des investierten Kapitals) übersteigt mit rund 720 Millionen Euro die gesamten Personalkosten der Fertigung (rund 150 Millionen Euro) um mehr als das Vierfache. Die üblicherweise diskutierten operativen Hebel wie Lohnkosten, Energiepreise oder Arbeitsproduktivität sind nicht in der Lage, die Lücke von 330 Millionen Euro zu schließen. Selbst eine vollständige Eliminierung aller Personalkosten würde nicht ausreichen. Die erste Sensitivitätsmatrix (Abbildung 12) zeigt: Über die gesamte Bandbreite von Energiepreisen (1–13 ct/kWh) und Produktivitätsgewinnen (0–30 Prozent) bewegt sich der ökonomische Profit ledig-

lich zwischen -277 und -323 Millionen Euro. Die zweite Sensitivitätsmatrix zeigt hingegen, wie staatliche Co-Finanzierung die Kapitalkosten reduziert und damit das Geschäftsmodell tragfähig macht: Bei einer Capex-Subvention von rund 54 Prozent erreicht der Tragfähigkeitscheck den Break-even. Steigt der europäische Marktanteil auf 21 Prozent, genügt bereits eine Subvention von 30 Prozent, um eine deutlich positive Rendite zu erzielen.²⁴

Die dritte Sensitivitätsmatrix zeigt einen weiteren relevanten Zusammenhang: die Wechselwirkung zwischen Capex-Subvention und Kapitalkosten (WACC). Der im Modell angesetzte WACC von zwölf Prozent reflektiert das Risikoprofil eines Neueinsteigers ohne bestehendes Geschäft. Doch die Kapitalkosten sind keine fixe Größe, sie lassen sich durch staatliche Instrumente senken. Eine KfW-Bürgschaft auf die Projektfinanzierung könnte das Kreditrisiko reduzieren und würde die Fremdkapitalkosten erheblich senken. Staatlich koordinierte Abnahmegarantien, etwa im Rahmen eines europäischen Beschaffungskonsortiums, können das Absatzrisiko und damit die von Eigenkapitalgebern geforderte Risikoprämie reduzieren.

Wenn wir ferner nicht von einem Startup, sondern einem etablierten Unternehmen wie TSMC oder ASE ausgehen, dann würde dies die Kapitalkosten einer Ansiedlung zusätzlich drücken. Die Kombination dieser Faktoren kann den effektiven WACC realistisch auf neun bis zehn Prozent senken. Bei einem WACC von 9 Prozent und einer Capex-Subvention von 40 Prozent ist der Tragfähigkeitscheck nahezu positiv.

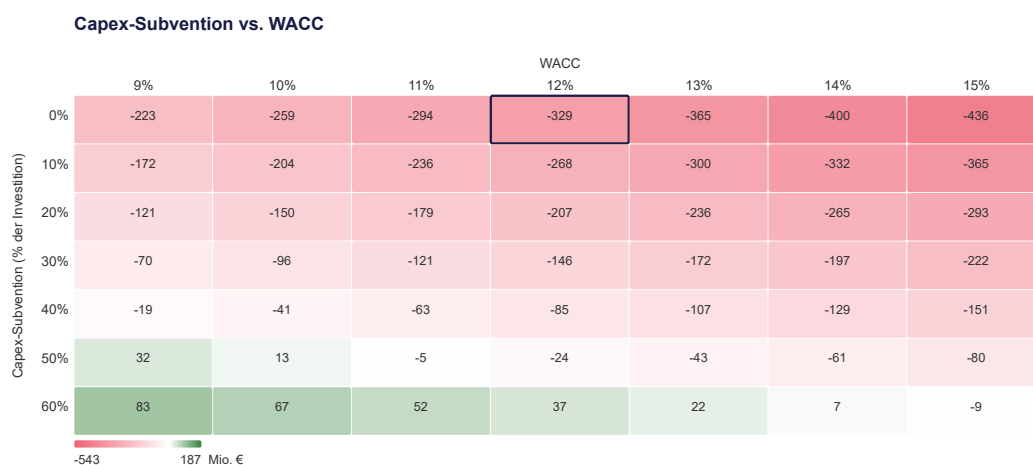
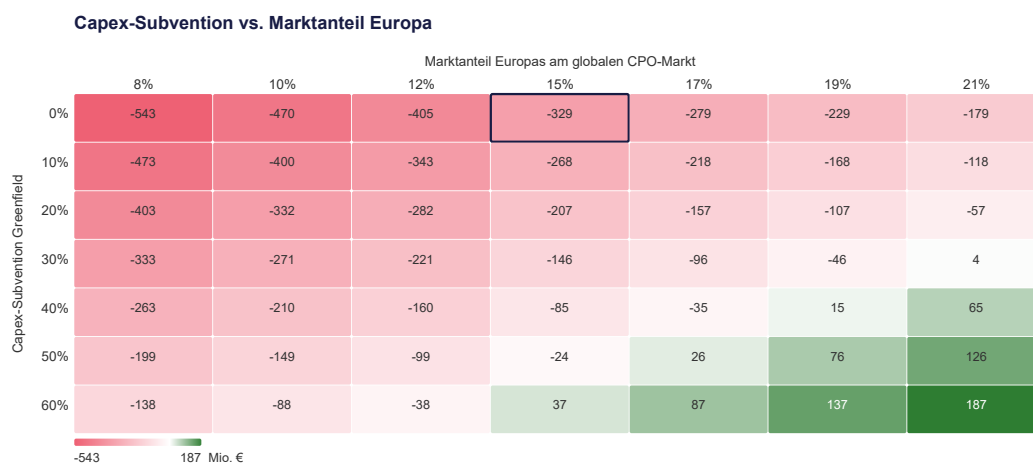
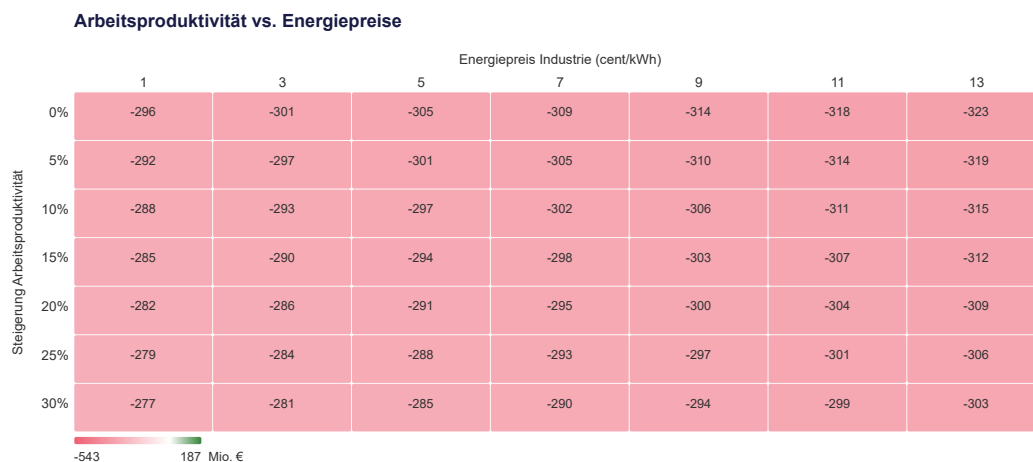
²³ Unternehmen wie ams OSRAM, TRUMPF, AIXTRON, Jenoptik, AT&S oder ficonTec sind bereits im Feld optischer Chips aktiv.

²⁴ Diese Größenordnungen sind keine theoretischen Konstrukte. Für die ESMC-Chipfabrik in Dresden fördert der Bund die von TSMC, Bosch, Infineon und NXP geplanten Investitionen von über zehn Milliarden Euro mit bis zu fünf Milliarden Euro, eine Capex-Subvention von rund 50 Prozent. Die nicht realisierte In-

tel-Ansiedlung in Magdeburg sah eine vergleichbare Förderquote vor (knapp zehn Milliarden Euro Subvention auf rund 30 Milliarden Euro Gesamtinvestition). Eine Capex-Subvention von 30–50 Prozent für eine OE-Greenfield-Investition von 3,5 Milliarden Euro bewegt sich damit im Rahmen etablierter Förderpraktiken unter dem EU Chips Act.

Sensitivitätsanalyse: Economic Profit

Economic Profit in Millionen Euro | Basiswert: –329 Millionen Euro



Lesebeispiel: Tabelle 1: Die Kombination aus Produktivitätssteigerung und Energiepreis hat nur geringen Einfluss – selbst bei 30 Prozent Produktivitätssteigerung und 1 cent/kWh verbleibt der EP mit –277 Millionen Euro deutlich negativ. Tabelle 2: Erst bei einer Capex-Subvention von 30 Prozent und einem europäischen Marktanteil von 21 Prozent wird ein marginaler positiver EP von +4 Millionen Euro erzielt; ab 40 Prozent Subvention sind bereits bei 17 Prozent Marktanteil positive Werte möglich. Tabelle 3: Eine Capex-Subvention von 50 Prozent und ein WACC von 12 Prozent reduziert den EP auf –24 Millionen Euro; erst ab 60 Prozent Subvention wird der EP mit +37 Millionen Euro erstmals positiv – vorausgesetzt der WACC liegt nicht über 14 Prozent.

Deutschland hat als AAA bewerteter Standort einen natürlichen Vorteil bei Kapitalkosten. Diesen Vorteil zu nutzen, etwa über KfW-Bürgschaften und Abnahmekoordination, ist fiskalisch deutlich günstiger als höhere direkte Capex-Subventionen, da Bürgschaften den Haushalt nur im Ausfallszenario belasten.

Eine solche Senkung der Kapitalkosten ist im Wettbewerb mit China zentral: Die meisten Unternehmenskredite dort werden von Staatsbanken zur Loan Prime Rate (LPR) oder sogar darunter ausgegeben. Die LPR liegt aktuell bei drei Prozent und damit deutlich unter den Fremdkapitalkosten des hypothetischen OE-Fertigers von rund fünf Prozent²⁵ (*China Foreign Exchange Trade System 2026*; *OECD 2026*).

Die Analyse zeigt, worauf der Tragfähigkeitscheck abzielt: Nicht die Analyse einzelner Unternehmen, sondern der Gelingensbedingungen für einzelne Märkte. Der modellierte Fall beschreibt nicht ein spezifisches deutsches Unternehmen, sondern die ökonomischen Bedingungen, unter denen eine OE-Fertigung am Standort Deutschland tragfähig wird. Der Betreiber könnte ein deutsches Unternehmen sein, aber ebenso ein internationaler Akteur wie TSMC, ASE oder ein CPO-Spezialist, der un-

ter den richtigen Förderbedingungen einen europäischen Standort aufbaut wie beispielsweise ESMC in Dresden. Der Tragfähigkeitscheck fragt nicht, wer die Fab betreibt, sondern ob die Wertschöpfung in Deutschland stattfindet oder nicht. Das zeigt auch seine begrenzte Aussagefähigkeit für Fragen, die über das ökonomische hinausgehen. Aus einer sicherheitspolitischen Perspektive könnte es einen großen Unterschied machen, ob das Unternehmen aus Deutschland kommt oder nicht.

Industriepolitische Einordnung

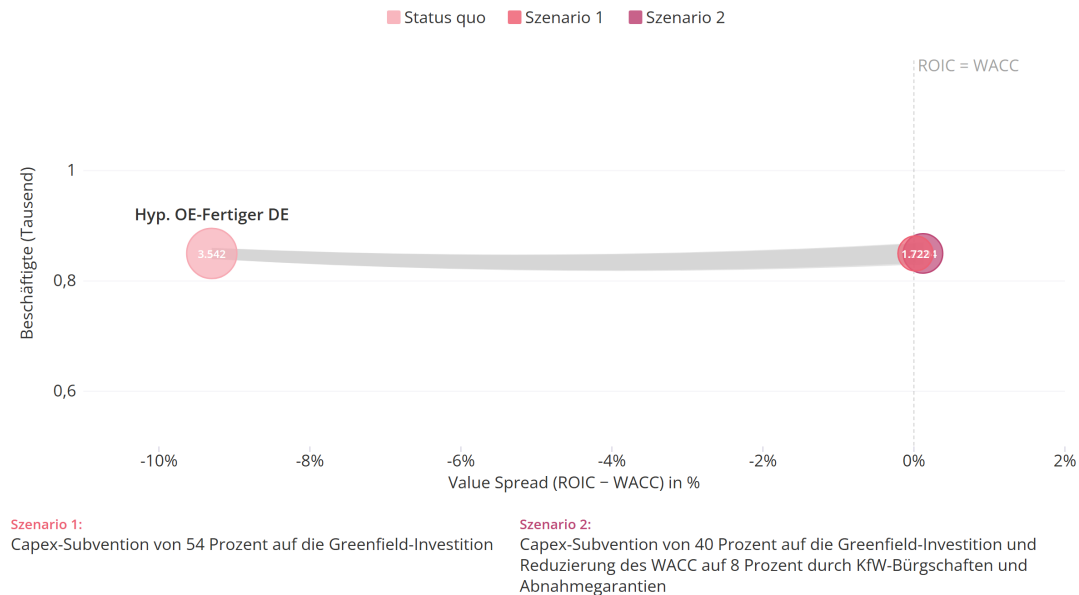
Die Szenario-Analyse zeigt, dass der Tragfähigkeitscheck eines Optical-Engine-Fertigers in Deutschland ohne staatliche Co-Finanzierung negativ bleibt. Nicht weil das operative Geschäftsmodell defizitär ist, sondern weil die Kapitalkosten der Erstinvestition zu hoch sind, um sie ohne erhebliches Marktrisiko allein zu schultern. Hier liegt der fundamentale Unterschied zur Fallstudie 1: Beim LKW-ICE-Geschäft konnte selbst maximale politische Intervention die Tragfähigkeit allein nicht wiederherstellen, weil das operative Geschäftsmodell nach unseren Schätzungen defizitär ist. Bei der Optical Engine-Fertigung ist das operative Geschäftsmodell profitabel. Was fehlt, ist die Absenkung der Kapitalhürde.

²⁵ Die WACC für Fallstudie 2 von 12 Prozent sind symmetrisch von den 9,8 Prozent der Fallstudie 1 hochskaliert.

Szenarienvergleich: Hypothetischer OE-Fertiger DE

Greenfield-Investition | Invested Capital in Millionen Euro (Blasengröße)

Rechenbeispiel - keine Policy-Empfehlung



Lesebeispiel: Beide Förderpfade bringen den hypothetischen OE-Fertiger ins Plus: Szenario 1 hebt den Value Spread von -9,30 Prozent auf +0,02 Prozent (EP von -329 auf +0,4 Millionen Euro) bei einer Capex-Subvention von 54 Prozent. Szenario 2 kombiniert 40 Prozent Capex-Subvention mit einem auf 8 Prozent reduzierten WACC und erreicht +0,12 Prozent Value Spread (EP +2,6 Millionen Euro) bei rund einem Viertel weniger Investitionsvolumen als im Status quo.

Dezernat Zukunft

Abbildung 13: Szenarienvergleich: Hypothetischer OE-Fertiger DE; **Quelle:** Eigene Berechnung

Durch die Co-Finanzierung erhöht der Staat nicht nur den ökonomischen Profit direkt, sondern auch die Fehlertoleranz des Geschäftsmodells gegenüber den beiden zentralen Unsicherheiten, der Marktgröße und dem Marktanteil. Eine Capex-Subvention von 60 Prozent bedeutet, dass der Case selbst bei ei-

nem um zehn Prozent kleineren Markt noch tragfähig bleibt. Der Staat kauft damit nicht Profitabilität, sondern Resilienz gegenüber Prognoseunsicherheit und erhöht so die Wahrscheinlichkeit einer Ansiedlung, die ohne diese Absicherung nicht zustande käme.

4. Fazit

Die Wirksamkeit wirtschaftspolitischer Instrumente ist abhängig von der spezifischen Wertschöpfungsmechanik des jeweiligen Geschäftsmodells. Entsprechend sollten Instrumente für den Erhalt der Bestandsindustrie anders kalibriert sein als Instrumente, mit denen neues unterstützt wird.

Diese Erkenntnis ist der Ausgangspunkt für unsere weiterführende Arbeit. Mit diesem Papier haben wir die Methodik vorgestellt, mit der Geschäftsmodelle auf ihr Wertschöpfungspotenzial für Deutschland überprüft werden können: Ob und in welchem Rahmen bestimmte Geschäftsmodelle am Standort Deutschland tragfähig sind und welche staatliche Unterstützung dafür gegebenenfalls nötig ist. Der Tragfähigkeitscheck ermöglicht eine Einschätzung der Profitabilitätstreiber neuer und alter Geschäftsmodelle. Entscheidungsträgern wird so ermöglicht, Förderung deutlich stringenter auf Tragfähigkeit und langfristiges Jobwachstum auszurichten.

In einer Haushaltslage, in der der fiskalische Spielraum zunehmend schrumpft, kann der

Tragfähigkeitscheck dabei helfen, Einsparpotenziale bei Erhaltungssubventionen zu identifizieren und freiwerdende Mittel gezielt in Technologien umzulenken, die langfristig unsubventionierte Wertschöpfung und Beschäftigung versprechen. Zusammen mit makroökonomischen Bewertungsinstrumenten wie der Fiskalischen Kosten-Arbeitsplatz-Relation (Schuster-Johnson & Sigl-Glöckner 2026), die die Kosten pro gefördertem Arbeitsplatz bemisst, entsteht ein Bewertungsrahmen, der Subventionsentscheidungen auf verschiedenen Ebenen informieren kann.

Der Tragfähigkeitscheck ist der erste Baustein einer umfassenderen Bewertung. Im nächsten Schritt betten wir ihn in eine Opportunitätsmatrix ein, die weitere Dimensionen abbildet, wie zum Beispiel das Beschäftigungspotenzial, ihre Stellung im Export oder die technologische Tiefe, gemessen an Patenten. Wir wollen damit die Fragen beantworten: Welche Technologien bieten am Standort Deutschland das größte Potenzial für unsubventionierte Wertschöpfung und Beschäftigung und wo lohnt sich der gezielte Einsatz öffentlicher Mittel?

Literaturverzeichnis

- Best, L. / Born, B. / Menkhoff, M. (2025): "The Impact of Interest: Firms' Investment Sensitivity to Interest Rates".
- Chang, D. Y.-H. (2025): "Co-Packaged Optics (CPO) 2026-2036: Technologies, Market, and Forecasts".
- China Foreign Exchange Trade System (2026): "LPR", <https://www.chinamoney.com.cn/english/bmklpr/>.
- Corning (2026): "Fiber Array Units (FAUs) for Optical Networks and Advanced Photonics", <https://www.corning.com/oem-solutions/worldwide/en/home/products-solutions/optical-communication-components/fiber-arrays.html>.
- Destatis (2026): "Arbeits- und Lohnnebenkosten", https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitskosten-Lohnnebenkosten/_inhalt.html#233844.
- Eurostat (2022): "Labour cost levels by NACE Rev. 2 activity".
- Eurostat (2026): "Unternehmen nach detaillierter NACE Rev. 2 Tätigkeit und besonderen Tätigkeitsaggregaten".
- Fasse, M. / Scheppe, M. (2025): "Warum MAN in Deutschland 2300 Jobs streicht", Handelsblatt.
- Fortune Business Insights (2026): "Optical Transceiver Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Transmission Rate (Less than 10 Gbps, 10 Gbps to 40 Gbps, 41 Gbps to 100 Gbps, and Beyond 100 Gbps), By Transmission Distance (Short Distance and Long Distance), By Form Factor (SFP, SFP+, CFP, QSFP, and Others), By Application (Telecommunication, Data Centers, Enterprise Networking, and Others), and Regional Forecast, 2026-2034 Source: <https://www.fortunebusinessinsights.com/optical-transceiver-market-108985>".
- Gormsen, N. J. / Huber, K. (2025): "Corporate Discount Rates", American Economic Review, 115 (6), S. 2001–49, <https://doi.org/10.1257/aer.20231246>.
- Hurtarte, Dr. J. S. (2025): "Silicon Photonics Raises New Test Challenges", <https://www.teradyne.com/2025/02/24/sipho-raise-new-test-challenges/>.
- Iveco Group (2025): "Annual Report".
- KPMG (2025): "Cost of Capital Study 2025, Between Past and Future: Bridging Empirical Yields with Return and Growth Expectations".
- Krueger, A. O. (2008): "The Political Economy of the Rent-Seeking Society", in: *40 Years of Research on Rent Seeking 2*, editiert von: Congleton, R. D., Konrad, K. A. & Hillman, A. L., Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg, S. 151–63.
- LightCounting (2025): "AI creates a new wave in demand for optical transceivers and accelerates LPO/CPO adoption", <https://www.lightcounting.com/newsletter/en/january-2025-optics-for-ai-clusters-319>.
- Lumentum (2026): "External Laser Source (ELS) Module with Ultra-High-Power Laser", <https://www.lumentum.com/en/products/external-laser-source-els-module-ultra-high-power-laser>.
- MAN (2025): "MAN investiert eine halbe Milliarde Euro in Nürnberg", <https://press.mantruckandbus.com/corporate/de/man-investiert-eine-halbe-milliarde-euro-in-nuernberg/>.
- MAN (2026): "MAN investiert fast eine Milliarde Euro in deutsche Standorte und stellt Weichen für die Zukunft".
- McKinsey (2018): "Is your strategy good enough to move you up on the power curve?", <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/the-strategy-and-corporate-finance-blog/is-your-strategy-good-enough-to-move-you-up-on-the-power-curve>.
- NVIDIA (2026a): "NVIDIA Silicon Photonics", <https://www.nvidia.com/en-us/networking/products/silicon-photonics/>.
- NVIDIA (2026b): "NVIDIA Vera Rubin Platform", <https://www.nvidia.com/en-us/data-center/technologies/rubin/>.
- OECD (2026): "OECD MAGIC Database of Industrial Subsidies".

- Paleschke, M. (2026): "Comeback Deutschland? Industrie-Turnarounds und was wir von ihnen lernen können".
- Patel, D. / Nishball, D. / Xie, M. / Chiam, I. / Ee, C. / Zhou Patrick (2026): "Co-Packaged Optics (CPO) Book – Scaling with Light for the Next Wave of Interconnect", <https://newsletter.semianalysis.com/p/co-packaged-optics-cpo-book-scaling>.
- pwc (2023): "Stellungnahme zum geplanten Finanzierungsvorhaben „Northvolt AB“ im Zusammenhang mit der Ansiedlung einer Batteriefabrik in Heide".
- Roland Berger / Invest-NL (2026): "Deep Dive: Market study on integrated photonics".
- Schuster-Johnson, F. / Gottschalk, S. / Henze, L. / Illenseer, N. / Inan, M. / Merki, H. / SiglGlöckner, P. / Stahl, T. / Steitz, J. / Wangenheim, S. von (2026): "Bundeshaushalts monitor 2026 Unsubventionierte Beschäftigung als Schlüssel nachhaltiger Finanzen".
- Schuster-Johnson, F. / Sigl-Glöckner, P. (2026): "Bang for the buck, Wie effizient sind die Subventionen im Bundeshaushalt?".
- SEMIVISION (2025): "TSMC and NVIDIA Pioneering the Future of AI with Silicon Photonics Technology", <https://tspasemiconductor.substack.com/p/tsmc-and-nvidia-pioneering-the-future>.
- Seyedi, A. (2025): "How Industry Collaboration Fosters NVIDIA Co-Packaged Optics", <https://developer.nvidia.com/blog/how-industry-collaboration-fosters-nvidia-co-packaged-optics/>.
- TRATON Group (2022): "TRATON GROUP investiert bis 2026 insgesamt 2,6 Mrd € in Forschung und Entwicklung der E-Mobilität", <https://traton.com/de/newsroom/pressemeldungen/traton-steigert-investitionen-in-e-mobilitaet.html>.
- Verband der Automobilindustrie e.V. (2026): "Arbeitskosten in der internationalen Automobilindustrie", <https://web.archive.org/web/20260311035631/https://www.vda.de/de/themen/Automobil-Insight-2024/Arbeitskosten-in-der-internationalen-Automobilindustrie-2024>.

Dezernat Zukunft

Institut für Makrofinanzen

Das Dezernat Zukunft ist eine überparteiliche Vereinigung, die Geld-, Finanz- und Wirtschaftspolitik verständlich, kohärent und relevant erklären und neu denken will. Dabei leiten uns unsere Kernwerte:

Demokratie, Menschenwürde und breit verteilter Wohlstand.

 www.dezernatzukunft.org

 [@DezernatZ](https://twitter.com/DezernatZ)

Impressum

Veröffentlicht durch:

Dezernat Zukunft e.V.,
Chausseestraße 111, 10115 Berlin
www.dezernatzukunft.org

Vertretungsberechtigter Vorstand:

Dr. Maximilian Krahé

Vorstand:

Dr. Maximilian Krahé, Janek Steitz, Dr. Maximilian Paleschke

Vereinsregister des Amtsgerichts Charlottenburg

Vereinsregisternummer 36980 B

Inhaltlich Verantwortlicher nach §18 MstV: Dr. Maximilian Krahé

Herausgeber:

Dr. Maximilian Krahé, Berlin
E-Mail: max.krahe@dezernatzukunft.org

Design:

Burak Korkmaz

Diese Arbeit von Dezernat Zukunft ist lizenziert unter der CC BY-NC 4.0



Die Inhalte können mit klarer Kennzeichnung der Quelle und, sofern angegeben, unter Angabe des Autors bzw. der Autorin verwendet werden.