



METHODISCHE EINFÜHRUNG

# Reduzierung des Umwelt-Fußabdrucks

Mit der Life Cycle Assessment-Methode bewertet Siemens die Auswirkungen von Produkten, Systemen, Lösungen und Services auf die natürlichen Ressourcen und Lebensräume unseres globalen Ökosystems. Die aus dieser Ökobilanz resultierenden Daten werden über Umweltprodukt-Deklarationen kommuniziert.

**SIEMENS**

## Life Cycle Assessment

In einer Ökobilanz (**Life Cycle Assessment, LCA**) werden die potenziellen Umweltauswirkungen eines Produkts über seine gesamte Lebensdauer für den gewählten Anwendungsbereich erfasst und zusammengeführt. Diese Auswertung beruht auf einheitlichen und zuverlässigen Daten, welche sämtliche industriellen Verarbeitungsstufen abbilden. Sie erfolgt nach einer international standardisierten Methodik (ISO 14040/44). Eine LCA berücksichtigt alle Faktoren, die die Ökobilanz beeinflussen, inklusive der Vorteile, Optimierungspotenziale und Abwägungen von Interessen und Gütern.

Nachdem das Ziel und der Umfang einer LCA-Studie festgelegt wurden, beginnt der Prozess mit einer Bestandsaufnahme des Lebenszyklus (**Life Cycle Inventory, LCI**). Hier werden alle Umwelteinflüsse (z.B. Emissionen in Gewässern und Luft, Abfall und Ressourcenverbrauch) im Zusammenhang mit dem Produkt zusammengeführt, angefangen mit der Ressourcengewinnung und der Herstellung über die gesamte Produktnutzung bis hin zu Wiederverwendung, Recycling, Entsorgung und Energierückgewinnung am Ende der Produktlebenszeit.

Anschließend wird die Lebenszyklus-Folgenabschätzung (**Life Cycle Impact Assessment, LCIA**) vorgenommen. Aus den LCI-Daten werden die erwarteten Umweltfolgen des Produkts über seine gesamte Lebenszeit hochgerechnet, u. a. auf den Klimawandel, die Versauerung von Böden und Gewässern, Ressourcenverknappung, Änderung der Landnutzung und Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit.

Angesichts der globalen Klimakrise und der Notwendigkeit, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren und die natürlichen Ressourcen zu erhalten, reduziert Siemens die ökologischen Auswirkungen seiner eigenen Geschäftstätigkeiten sowie der seiner Kunden und Lieferketten. Mit international standardisierten Vorgehensweisen kommunizieren wir transparent die Umweltauswirkungen unserer Produkte, Systeme, Lösungen und Services.

**Viele Menschen hoffen, dass ihre Existenz einen bleibenden Eindruck auf diesem Planeten hinterlässt. Jedoch sollte unser Vermächtnis ein positives sein. Materielle und ökologische Altlasten für zukünftige Generationen müssen vermieden werden. Auch das Design unserer Produkte sollte Ausdruck unserer Bemühungen sein, unseren Fußabdruck zu verringern und so zu leben, dass die natürlichen Ressourcen erhalten und geschützt werden.**

Seit den 1990er Jahren verwenden wir die Normen ISO<sup>1</sup> 14040 und 14044, um Ökobilanzen (Life Cycle Assessments, LCA) zu erstellen und so den Umwelt-Fußabdruck unserer Produkte zu verstehen und zu optimieren. Im Kontext dieser Publikation bezieht sich der Begriff „Produkt“ auf alle Siemens-Geschäftsfelder (Produkte, Systeme, Lösungen, Services), inklusive Software und digitaler Anwendungen. Bei der Kommunikation der Ergebnisse folgen wir den Vorgaben von ISO 14020 ff., einem international anerkannten Standard für anbietererklärte, umweltbezogene Aussagen, um die ökologischen Auswirkungen und Vorteile eines Produkts abzubilden.

In dieser Broschüre beschreiben wir den methodologischen Ansatz, der von Siemens zur Bestimmung des Umwelt-Fußabdrucks mittels der LCA-Methode und zur Verbesserung der Umweltbilanz von Produkten verwendet wird. Außerdem wird die Kommunikation der Ergebnisse in Umweltproduktdeklarationen beschrieben. Indem wir diese Daten erheben und kommunizieren, wollen wir die Bedürfnisse und Erwartungen von Kunden, Geschäftspartnern, Investoren, Regulierungsbehörden und der Gesellschaft antizipieren und gestalten.

### Unser Nachhaltigkeitsansatz

Nachhaltigkeit ist integraler Bestandteil unseres Geschäfts. Mit unseren Technologien und Lösungen helfen wir unseren Kunden, nachhaltiges Wachstum zu erzielen und ihre Industrien im Sinne einer nachhaltigen Zukunft umzugestalten. Unser Nachhaltigkeits-Rahmenwerk DEGREE beschreibt die für Siemens maßgeblichen Schwerpunktthemen. Es umfasst sechs relevante Handlungsfelder (Decarbonization, Ethics, Governance, Resource Efficiency, Equity und Employability), innerhalb derer wir 14 Ambitionen definiert haben. Diese Handlungsfelder werden kontinu-



ierlich weiterentwickelt, um wichtigen Themen in den Feldern Environment, Social und Governance (ESG) aus Sicht aller Stakeholder gerecht zu werden. Die für eine Bestimmung des Umwelt-Fußabdruckes relevanten Kriterien sind Decarbonization (das „D“ in DEGREE) und Resource Efficiency (das „R“ in DEGREE).

### **Decarbonization**

Wir beabsichtigen, unsere eigenen Geschäftstätigkeiten bis 2030 klimaneutral zu gestalten, wollen aber darüber hinaus auch den Ausstoß der damit verbundenen Emissionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette reduzieren. Mit unserem Portfolio helfen wir unseren Kunden, ihre Emissionen zu vermindern und ihre Dekarbonisierungsziele zu erreichen. Mit unserer Verpflichtung im Rahmen der Initiative „Science Based Targets“ (einer internationalen Initiative, die Unternehmen hilft, ihre Ziele zur Emissionsreduktion zu erreichen) unterstützen wir das Ziel des Klima-Übereinkommens von Paris, die Klimaerwärmung auf 1,5 Grad Celsius zu beschränken.

### **Resource efficiency**

Siemens verfolgt das Ziel der Zirkularität und Dematerialisierung. Dazu nutzen wir unseren Robust Eco Design (RED)-Ansatz zur Ableitung umweltfreundlicher Spezifikationen für das Produktdesign, mit denen der Umwelt-Fußabdruck unserer Produkte verringert werden kann und der für alle relevanten Produktfamilien<sup>2</sup> Anwendung findet. Darüber hinaus fördern wir die Entkoppelung der Wertschöpfung von der Gewinnung natürlicher Ressourcen durch zunehmenden Einsatz von Sekundärmaterialien (Metalle und Kunststoffe) und streben weltweit die komplette Vermeidung von Deponiemüll an.

## Unser Ansatz: Robust Eco Design

Der Umwelt-Fußabdruck von Produkten über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg wird maßgeblich durch die Designphase und die Anforderungsdefinitionen bestimmt. In diesem Zusammenhang bieten integrierte Produkt-Servicelösungen das größte Potenzial, um den Umwelt-Fußabdruck eines Produkts zu verbessern. Wir bei Siemens sind uns unserer Verpflichtung bewusst, innovative Produkte zu vermarkten, die daraufhin optimiert sind, nur minimalen Einfluss auf das Klima und die Umwelt zu bewirken.

Ecodesign bezeichnet dabei die Bewertung aller Design-Optionen, um die Umweltfreundlichkeit von Produkten und der mit ihnen verbundenen Auswirkungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu verbessern. Diese Kette reicht von der Ressourcenbeschaffung und der Herstellung von Vor- und Endprodukten sowie der Nutzung bis hin zum Ende der Lebensdauer des Produkts, einschließlich aller Logistik- und Transportprozesse. Der Ansatz ist darauf ausgelegt, mehrere Ziele zu erreichen, indem die Auswirkungen der Produkte auf die Umweltbereiche Wasser, Luft und Boden analysiert werden. Hierzu gehören die maximale Steigerung der Effizienz, indem der gleiche oder ein höherer Nutzen mit weniger Energieverbrauch und Ressourcenkonsum erzielt wird, die Verbreitung von deklarationspflichtigen Stoffen in der Umwelt minimiert wird und die benötigten Ressourcen in einem Kreislauf gehalten werden.

Darüber hinaus schafft Ecodesign weitere Chancen für gänzlich neue zirkuläre Geschäfts- und Dienstleistungsmodelle für Produkte. In diesem Ansatz kommt der

## Auf dem Weg zu einer Kreislaufwirtschaft

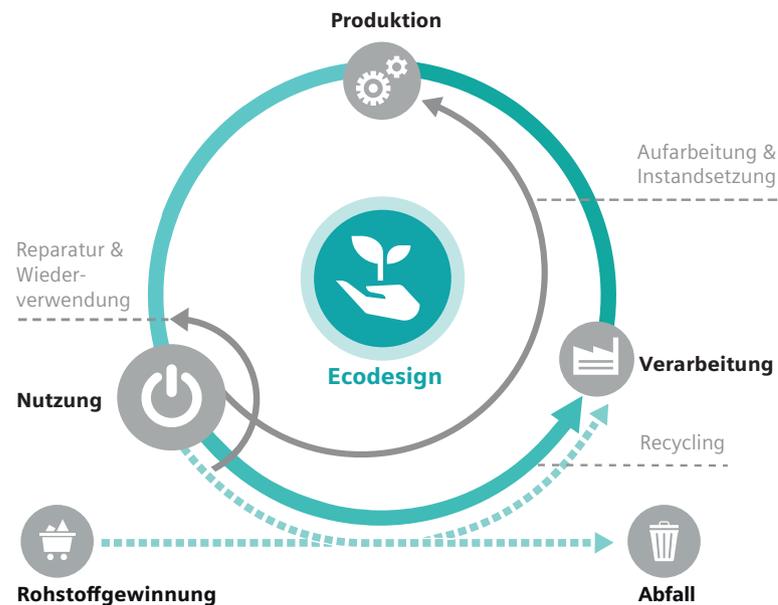


Abbildung 1

Mit seinem Ecodesign-Ansatz verfolgt Siemens die Vision eines komplett geschlossenen Produktlebenszyklus. Im Mittelpunkt dieses Ansatzes steht die systematische Anwendung von Ecodesign in allen relevanten und maßgeblichen Phasen des gesamten Lebenszyklus.

Zusammenarbeit innerhalb der Wertschöpfungskette wichtige Bedeutung zu. Diese kann sich auf Dienstleistungen wie vorausschauende Wartung, Reparaturen, Nachrüstung und Umrüstung, Wiederverwendung, Instandsetzung, Aufarbeitung und Recycling sowie Rückführungssysteme beziehen (s. Abb. 1, S. 4).

Unser RED-Ansatz beruht auf der Norm IEC<sup>3</sup> 62430 für die umweltbewusste Gestaltung elektrischer und elektronischer Produkte. RED konzentriert sich auf die Anforderungen an Applikationen in vertikalen Marktsegmenten, unterstützt die Vermittlung von ökologischen Verbesserungen an unsere Kunden und die Gesellschaft, und ist eine wichtige Grundlage für die Entkopplung des Rohstoffverbrauchs von der Wirtschaftstätigkeit.

### Folgenabschätzung in drei Schritten

Beginnend mit der „Anwendungsperspektive“, in welcher die Umwelanforderungen relevanter Produktfamilien aus der Perspektive des Gesetzgebers, des Marktes, der Kunden und der Nutzer festgelegt werden, bewertet RED quantitativ die Umweltwirkung relevanter Produkte mittels LCAs und kommuniziert die Ergebnisse sowie weitere Informationen in der folgenden Phase „Solide Grundlage“. Diese Phase ist die Grundlage für die Evaluation ökologischer Verbesserungsmaßnahmen. In der Dematerialisierungsphase wird schließlich untersucht, wie der Einsatz von Sekundärmaterialien verstärkt werden kann und wie deklarationspflichtige Stoffe, soweit in der Gesamtbetrachtung sinnvoll, in den Designspezifikationen ersetzt werden können. Ebenso werden in dieser Phase einzelne Serviceaspekte wie Reparierfähigkeit und Aufrüstbarkeit oder die Eignung des Produktes für die Wiederverwendung, Instandsetzung, Aufarbeitung und das Recycling in die Überlegungen einbezogen.

#### Anwendungsperspektive

Definition relevanter Produktfamilien, Identifizierung und Priorisierung von Ecodesign-Anforderungen aufgrund der Erwartungen der Stakeholder

#### Bewertungsphase

Bewertung des Umwelt-Fußabdrucks für relevante Produktfamilien entlang des gesamten Lebenszyklus mit Hilfe von LCAs, kommuniziert über EPDs

#### Dematerialisierungsphase

Systematische Bewertung der quantitativen Umweltauswirkungen von Ecodesign-Maßnahmen und weiterer Produkthanforderungen. Ableitung von verbesserten Designvorgaben, wo sinnvoll

## Umweltproduktdeklaration

Eine Umweltproduktdeklaration (**Environmental Product Declaration, EPD**) liefert quantifizierte Umweltinformationen über den Lebenszyklus eines Produkts, um Vergleiche zwischen Produkten, die dem gleichen Zweck dienen, zu ermöglichen. Somit ist sie besonders nützlich in der Business-to-Business-Kommunikation, da sie es Lieferanten und Herstellern erlaubt, den Umwelt-Fußabdruck ihrer Güter und Dienstleistungen für den gewählten Anwendungsbereich präzise zu beschreiben, wobei sie auch genutzt werden kann, um die Verbraucher direkt über die Nachhaltigkeit ihrer Entscheidungen zu informieren. Eine EPD folgt strikten Vorgaben und beruht auf einem standardisierten LCA-Tool nach ISO 14040 ff.

//  
Wir konzentrieren uns  
auf Dekarbonisierung und  
Ressourceneffizienz über  
den gesamten Lebenszyklus  
eines Produkts.

DIE DREI PHASEN DES ROBUST ECO DESIGN

# Bewertung der Ökobilanz durch Siemens

Die von uns verwendete Methode zur quantitativen Bewertung der ökologischen Wirkungsbilanz unserer Produkte ist die internationale, standardbasierte LCA nach ISO 14040 und ISO 14044. Nachdem das Ziel und der Untersuchungsrahmen der Bewertung festgelegt worden sind, wird eine LCA in bestimmten Phasen durchgeführt. Die erste Phase ist eine Analyse der Material- und Energieflüsse im gesamten Produktsystem, wozu auch alle Prozesse über den gesamten Lebensweg eines Produkts gehören. Die zweite ist die systematische Erfassung der Emissionen in die Luft, Gewässer und Böden, sowie alle aus der Natur entnommenen Rohstoffe, welche in einer Bestandsaufnahme des Lebenszyklus (LCI) aufgeführt werden. Darauf folgt eine Auswertung der potenziellen Umweltauswirkungen (s. Infobox S. 8) als Bestandteil der Wirkungsabschätzung (s. Abb. 2, S. 7).

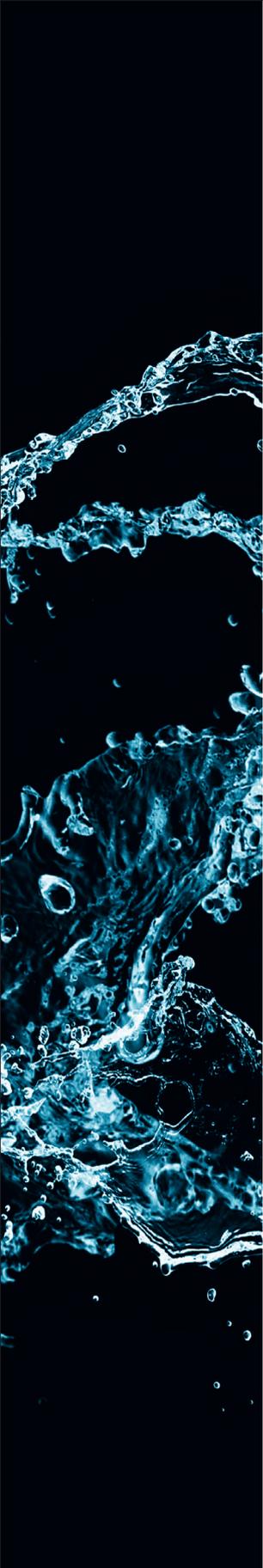
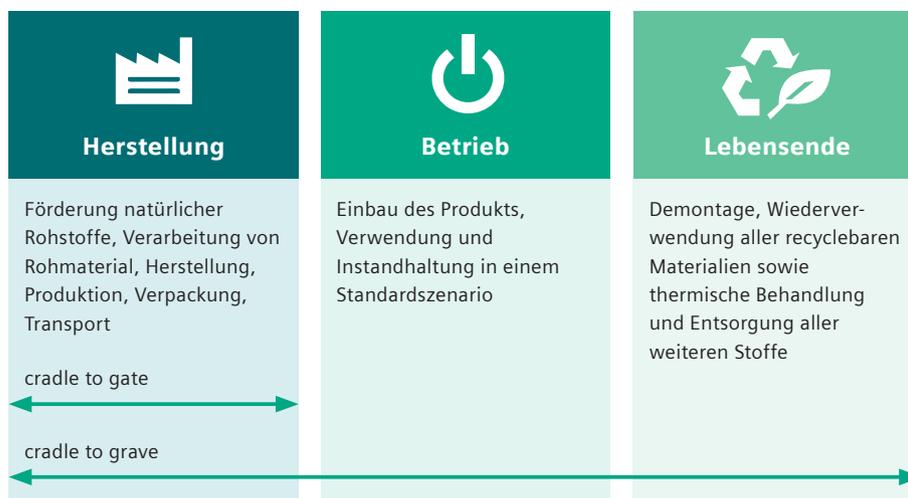


Abbildung 2  
Das von Siemens verwendete RED in Bezug zu den fünf Phasen einer LCA nach ISO-Norm

### Lebenszyklusphasen

Um die Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit zu bewerten, verwenden wir Wirkungskategorien, die der Empfehlung der Europäischen Kommission für die Berechnung des Umweltfußabdrucks von Produkten<sup>4</sup> entsprechen, welche durch weitere Parameter ergänzt werden können. Die Bilanz deckt alle Phasen des Lebenszyklus ab, „von der Wiege bis zur Bahre“. Sie beginnt mit der Ressourcenbeschaffung („Cradle“) und beinhaltet alle Stufen von der Produktion („Gate“) und der Verwendung bis hin zur weiteren Verwendung, Verwertung oder Beseitigung („Grave“). Die Umweltwirkungen können für jede dieser Phasen des Lebenszyklus einzeln ausgewiesen werden. Meistens werden sie in drei Phasen zusammengefasst:

Abbildung 3  
Verschiedene Anwendungsbereiche über den Lebenszyklus



Die LCA berücksichtigt entsprechende horizontale Produktgruppenregeln sowie produktspezifische Vorschriften, soweit verfügbar, um weitestgehende Vergleichbarkeit herzustellen. Weitere Standards, z.B. aus dem Bereich der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung, können ebenfalls Anwendung finden, um die Transparenz mit Bezug auf den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck von Produkten zu verbessern. Die Szenarien, die angewandt werden, um die einzelnen Auswirkungen jeder Phase des Lebenszyklus zu bewerten, werden transparent dargestellt, z.B. in Hinblick auf die zugrundeliegenden Energie- oder Transportmodelle sowie die verwendeten Grundannahmen. LCAs werden von unseren Expertenteams durchgeführt, welche über das nötige Verständnis über Produktlebenszyklen, die Lieferkette, unsere eigenen Abläufe und Kundenanwendungen sowie erforderliche technische Fachkenntnisse verfügen.

### **Deklaration zu Umweltwirkungen**

Wir befolgen die allgemeinen Grundsätze der ISO 14020 für Umweltkennzeichnungen und -deklarationen. Die umweltbezogenen Aussagen nach Typ II werden in Übereinstimmung mit der ISO 14021 als anbietererklärte, umweltbezogene Aussage zur Verfügung gestellt, die von Herstellern, Importeuren, Vertreibern, Einzelhändlern oder sonstigen Anbietern verwendet werden können, um Informationen über die Ökobilanz von Produkten anzugeben.

Für die Kommunikation der Ergebnisse von Lebenszyklus-Folgenabschätzungen (LCIA) verwenden wir den Typ II, um Kunden, Konsumenten, und andere interessierte Parteien über die Umweltbilanz unserer Produkte zu informieren.

## **Kategorien der Wirkungsabschätzung**

- Klimawandel
- Ozonabbau
- Versauerung
- Eutrophierung – Süßwasser
- Eutrophierung – Meer
- Eutrophierung – terrestrisch
- Photochemische Ozonbildung
- Erschöpfung abiotischer Ressourcen – Mineralien und Metalle
- Erschöpfung der abiotischen Ressourcen – fossile Brennstoffe
- Humantoxizität – Krebs
- Humantoxizität – Nicht-Krebs
- Ökotoxizität – Süßwasser
- Wassernutzung
- Landnutzung
- Ionisierende Strahlung – menschliche Gesundheit
- Feinstaubemissionen

Wir haben diese Option gewählt, weil sie ein hohes Maß an Flexibilität bietet und dabei unter Einbezug der bestverfügbaren Kenntnisse und Technologien die Übereinstimmung mit international verfügbaren Standards gewährleistet.

Durch unsere internen Prozesse und Standards stellen wir sicher, dass alle relevanten Anforderungen eingehalten werden. Gleichzeitig sichern wir die Qualität und die Zuverlässigkeit der Daten, wodurch die vollständige Vergleichbarkeit in Hinblick auf Qualität und Objektivität mit Typ-III-Deklarationen (EPDs) nach ISO 14025 gewährleistet wird.

### **Ein nachhaltiges Vermächtnis**

Die Transparenz und Nachvollziehbarkeit, die eine LCA bieten kann, ist die Basis für effektive Kommunikation des Umwelt-Fußabdrucks eines Produkts. Somit setzt eine LCA – und auch deren Kommunikation in einer EPD – ein Zeichen dafür, die Verantwortung für die Umweltauswirkungen eines Produkts zu übernehmen. Gleichzeitig dienen diese dazu, die negativen Umweltfolgen zu reduzieren und sowohl die Nachhaltigkeit als auch die wirtschaftliche Rentabilität unserer Geschäftstätigkeit, sowie derjenigen unserer Partner und Kunden, zu erhöhen. Sie sind die Grundlage für die systematische Anwendung wirkungsvoller Ecodesign-Prinzipien.

Das beste Vermächtnis für zukünftige Generationen ist es, ihnen einen möglichst geringen Umwelt-Fußabdruck zu hinterlassen. Wenn wir die Gestaltung unserer Produkte anpassen und unsere Wirtschaftssysteme so umbauen können, dass das wirtschaftliche Wachstum vom Ressourcenverbrauch abgekoppelt wird, werden wir eines Tages möglicherweise nicht als die letzte Generation angesehen werden, die die Auswirkungen der Umweltausbeutung ignoriert hat, sondern als die erste Generation, die ihr Denken geändert und einen neuen Kurs in Richtung nachhaltiger ökologischer, sozialer und ökonomischer Entwicklung für die Menschheit und den Planeten Erde eingeschlagen hat.

//  
Das beste Vermächtnis ist, zukünftigen Generationen einen möglichst geringen Umwelt-Fußabdruck zu hinterlassen.

#### Anmerkungen:

- 1) International Organization for Standardization
- 2) Relevant sind alle Produkte, Systeme, Lösungen und Services, deren Verkaufszahlen nicht vernachlässigbar sind, die nicht absehbar abgekündigt werden oder nicht Teil einer bestätigten Ausgliederung sind.
- 3) International Electrotechnical Commission
- 4) Verweis auf Dokument C(2021)9332  
[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=PI\\_COM%3AC%282021%299332](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=PI_COM%3AC%282021%299332)

#### Siemens AG

Otto-Hahn-Ring 6  
81739 München  
Deutschland

XXXX-B10006-00

© 2023 Siemens AG, Berlin und München

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

