

1. Introduction

Increasing greenhouse gas emissions contribute to climate change. Both social and economic human behavior are causing an intensive increase in greenhouse gases, which can no longer be filtered by nature in its natural cycle. This threatens both biodiversity on this planet and the living conditions of future generations (IPCC, 2021). To address the associated societal and environmental challenges, nearly 200 countries discussed how to comply with the Paris Agreement at the UN Climate Change Conference (COP26) in 2021. This identified an immediate need for action within the decade, including a decision to reduce and phase out coal-fired power (UN, 2021b). Subsequently, stronger commitments are needed from the countries of the world to reduce global warming by 1.5 degrees (UN, 2021a). These policy decisions impact the economy. For example, it is more cost-effective for businesses to address climate risks now than to manage risks when they ultimately occur (CDP, 2019). Consequently, reducing risks associated with climate change, such as increasing operating costs due to higher insurance and compliance costs, benefits the economy. Furthermore, the positive signals are also required by consumers in B2C, but also buyers in B2B markets, so the implementation goes far beyond greenwashing measures. ("Greenwashing" denotes, that companies advertise sustainability without a sufficient basis (Muthu, 2018).)

1. Einleitung

Zunehmende Treibhausgasemissionen tragen zum Klimawandel bei. Dabei bewirken sowohl gesellschaftliches als wirtschaftliches menschliches Verhalten einen intensiven Anstieg der Treibhausgase, welche von der Natur in ihrem natürlichen Kreislauf nicht mehr gefiltert werden können. Dadurch sind sowohl die biologische Vielfalt auf dieser Erde als auch die Lebensbedingungen künftiger Generationen bedroht (IPCC, 2021). Um die damit einhergehenden gesellschaftlichen und ökologischen Herausforderungen zu bewältigen, diskutierten fast 200 Länder auf der UN-Klimakonferenz (COP26) im Jahr 2021, wie das Pariser Abkommen eingehalten werden kann. Dabei wurde unmittelbarer Handlungsbedarf innerhalb dieses Jahrzehnts erkannt und unter anderem die Reduzierung und der Ausstieg aus dem Kohlestrom beschlossen (UN, 2021b). In der Folge sind stärkere Bekenntnisse der Länder dieser Erde zu dieser Zielstellung erforderlich, um die globale Erwärmung um 1,5 Grad zu reduzieren (UN, 2021a). Diese politischen Entscheidungen wirken sich direkt auf die Wirtschaft aus. So ist es für Unternehmen kosteneffizienter, Klimarisiken jetzt zu bekämpfen, als die Risiken zu bewältigen, wenn sie eintreten (CDP, 2019). Folglich kommt die Verringerung der mit dem Klimawandel verbundenen Risiken, wie z. B. Versorgungsengpässe, Störungen der Lieferketten oder auch steigende Betriebskosten aufgrund höherer Versicherungskosten, der Wirtschaft zugute. Weiterhin sind die positiven Signale auch von den Konsumenten im B2C, aber auch den Abnehmern in B2B Märkten gefordert, sodass die Umsetzung weit über Greenwashing-Maßnahmen hinaus geht. ("Greenwashing" bedeutet, dass Unternehmen mit

More and more, sustainability certifications are also required in supply chains. Therefore, there is not only a *policy push* but also a *society* and an *economy pull* effect. Reducing corporate emissions creates further opportunities for companies, such as increased competitiveness through alignment with consumer preferences (CDP, 2019). In addition, reducing energy demand in businesses, particularly in manufacturing, can lower costs, increase efficiency, and reduce emissions (Arocena et al., 2021; Giama & Papadopoulos, 2018; Liu et al., 2019). In addition to reducing energy demand, other measures are possible to minimize CO₂ emissions. A CO₂ emission reduction measure is any activity by companies that aims to realize minimization or avoidance of business activity-induced CO₂ emissions so that the carbon footprint of that company decreases. In contrast to environmental management standards and environmental reporting, which focus on process architectures, among other things, the CO₂ footprint addresses the entire production chain of a product or a company's production (Peverali & Ullrich, 2021). This includes, for example, approaches in the procurement or production of energy or minimization of its consumption as well as the incentivization of emission-avoiding behavior by employees and compliance with standards such as PAS 2050, GHG Protocol, or ISO 14067. Such measures have different degrees of effectiveness depending on the context of the application, which are often difficult to assess due to a lack of transparency (Lewandowski et al., 2021).

Nachhaltigkeit werben, ohne eine ausreichende Grundlage zu haben (Muthu, 2018).)

Mehr und mehr werden Nachhaltigkeitszertifizierungen auch in Lieferketten gefordert. Hier besteht somit nicht nur ein *policy push*, sondern sowohl *society* als auch *economy pull* Effekte. Die Verringerung der Unternehmensemissionen schafft weitere Möglichkeiten für Unternehmen, z. B. eine höhere Wettbewerbsfähigkeit durch Anpassung an die Verbraucherpräferenzen (CDP, 2019). Darüber hinaus können durch die Verringerung des Energiebedarfs in Unternehmen und insbesondere in der Produktion Kosten gesenkt, die Effizienz gesteigert und Emissionen reduziert werden (Arocena et al., 2021; Giama & Papadopoulos, 2018; Liu et al., 2019). Neben der Verringerung des Energiebedarfs sind weitere Maßnahmen möglich, um den CO₂-Ausstoß zu minimieren. Unter einer Maßnahme zur Reduktion von CO₂-Emissionen wird jede Aktivität von Unternehmen verstanden, die darauf abzielt, eine Minimierung oder Vermeidung von CO₂-Ausstoß bei Geschäftsaktivitäten zu realisieren, sodass der CO₂-Fußabdruck des Unternehmens gesenkt wird. Der CO₂-Fußabdruck adressiert die gesamte Produktionskette eines Produkts oder einer Produktion eines Unternehmens, im Gegensatz zu Standards des Umweltmanagements und der Umweltberichterstattung, welche u.a. Prozessarchitekturen fokussieren (Peverali & Ullrich, 2021). Unter diese CO₂ Reduktionsmaßnahmen fallen beispielsweise Ansätze bei der Beschaffung oder Produktion von Energie oder Minimierung deren Verbrauchs sowie die Inzentivierung von emissionsvermeidendem Verhalten der Mitarbeiter:innen als auch die Einhaltung von Normen wie bspw. PAS 2050, GHG Protocol oder ISO 14067. Solche Maßnahmen haben in Abhängigkeit von

In addition to summarizing emission reduction measures (ERMs) from the literature, it is important to examine the application of these measures in companies. Analyzing ERMs applied in companies also enables the development of best practices required by companies (Giama and Papadopoulos, 2018; Yao et al., 2019). Best practices help organizations decide which ERM to adopt and provide guidance on how to implement and operate them. The frequency of application and the estimated effectiveness of the ERM are considered. Where effectiveness in this study is defined as the perceived impact of the various measures in reducing the corporate carbon footprint (CCF). Effectiveness is analyzed to improve knowledge sharing among companies (Yao et al., 2019) and lower the barrier of information acquisition costs (Henriques and Catarino, 2016).

This study has two objectives. On the one hand, it aims to provide an up-to-date overview of the application and perceived effectiveness of measures to reduce CO₂ emissions. On the other hand, based on this, recommendations for action are to be given to companies that would like to reduce their CO₂ footprint in a sustainable manner. This will contribute to the state of knowledge about the sustainability of companies and show them possible courses of action to reduce CO₂ emissions. The analysis of the frequency and

Anwendungskontext unterschiedliche Wirkungsgrade, welche aufgrund von fehlender Transparenz häufig schwer einzuschätzen sind (Lewandowski et al., 2021) .

Neben der Zusammenfassung von Emissionsminderungsmaßnahmen (ERM) aus der Literatur ist es wichtig, die Anwendung dieser Maßnahmen in Unternehmen zu untersuchen. Die Analyse der in Unternehmen angewandten ERM ermöglicht zudem die Entwicklung von Best Practices, die von Unternehmen gefordert werden (Giama and Papadopoulos, 2018; Yao et al., 2019). Best Practices helfen Unternehmen bei der Entscheidung, welche ERM sie anwenden sollten, und bieten eine Anleitung für die Umsetzung und den Betrieb der Maßnahmen. Dabei wird die Häufigkeit der Anwendung und die geschätzte Wirksamkeit der ERM betrachtet. Wobei die Wirksamkeit in dieser Studie als die wahrgenommene Wirkung der verschiedenen Maßnahmen bei der Reduzierung des Corporate Carbon Footprint (CCF) definiert wird. Die Wirksamkeit wird analysiert, um den Wissensaustausch zwischen Unternehmen zu verbessern (Yao et al., 2019) und die Barriere der Kosten für die Informationsbeschaffung zu senken (Henriques and Catarino, 2016).

Diese Studie verfolgt zwei Ziele. Einerseits soll ein aktueller Überblick zur Anwendung und wahrgenommenen Effektivität von Maßnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen gegeben werden. Andererseits sollen darauf aufbauend Handlungsempfehlungen für Unternehmen gegeben werden, die ihren CO₂-Fußabdruck nachhaltig reduzieren möchten. Dadurch wird zum Wissensstand über die Nachhaltigkeit von Unternehmen beigetragen und diesen Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt, wie sie ihre CO₂-Emissionen verringern