

MASTERARBEIT

ENTWICKLUNG DER MASSNAHMEN ÖSTERREICHISCHER BAUUNTERNEHMEN ZUR CO₂-EINSPARUNG IM BAUPROZESS

Oberholzner Manuel, BSc.

Vorgelegt am
Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft

Betreuer
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Heck

Mitbetreuender Assistent
Dipl.-Ing. Verena Kaiser

Graz am 04. Jänner 2021

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am
.....
(Unterschrift)

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz,
date
(signature)

Anmerkung

In der vorliegenden Masterarbeit wird auf eine Aufzählung beider Geschlechter oder die Verbindung beider Geschlechter in einem Wort zugunsten einer leichteren Lesbarkeit des Textes verzichtet. Es soll an dieser Stelle jedoch ausdrücklich festgehalten werden, dass allgemeine Personenbezeichnungen für beide Geschlechter gleichermaßen zu verstehen sind.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Personen danken, die mir während meiner Diplomarbeit mit Rat und Tat zur Seite standen.

Für die Betreuung von universitärer Seite bedanke ich mich bei Herrn Univ.-Prof.Dr.-Ing. Detlef Heck und Frau Dipl.-Ing. Verena Kaiser für die ausgezeichnete Unterstützung bei der Verfassung meiner Arbeit.

Besonderer Dank gebührt meiner Familie, meiner Partnerin und meinen Freunden, die mich die gesamte Ausbildungszeit hindurch hervorragend unterstützten.

Graz, am 04.01.2021

Kurzfassung

Da das Bewusstsein für den Klimawandel und in weiterer Folge auch für den Ausstoß von CO₂-Emissionen in den vergangenen Jahren präsenter geworden ist, nimmt das Thema „CO₂-armes Bauen“ auch in Österreich an Relevanz zu und führt zu einem Umdenken im Bausektor. Da CO₂-armes Bauen vor allem auch im österreichischen Bausektor noch kaum erforscht worden ist, soll diese Arbeit dem entgegenwirken. Das Ziel dieser Arbeit ist es, herauszufinden, inwieweit österreichische Bauunternehmen in den letzten fünf Jahren Maßnahmen gesetzt haben, um CO₂-Emissionen im Bauprozess einzusparen und welche zukünftigen Entwicklungen bezüglich der Reduktion von CO₂-Emissionen im österreichischen Bausektor zu erwarten sind. Nach einer Einführung zu den Auswirkungen der Bauindustrie auf den Klimawandel wurden Möglichkeiten zur Reduktion von CO₂-Emissionen in Bauunternehmen aufgezeigt und ausführlich analysiert. Mithilfe von öffentlich zugänglichen Unterlagen (Geschäftsberichte, Nachhaltigkeitsberichte, etc.) der drei größten österreichischen Bauunternehmen (PORR AG, STRABAG SE, Swietelsky AG) und mithilfe einer Expertenbefragung quer durch österreichische Bauunternehmen wurde daraufhin die Entwicklung von CO₂-Einsparungsmaßnahmen empirisch diskutiert und wissenschaftlich belegt. Sowohl die Ergebnisse der Analyse der Nachhaltigkeits- und Geschäftsberichte der drei größten österreichischen Bauunternehmen als auch die Ergebnisse zur Expertenbefragung führen zu der Erkenntnis, dass die Durchführung der in der Arbeit thematisierten Maßnahmen zur CO₂-Reduktion in den letzten fünf Jahren gestiegen ist und somit insgesamt ein positiver Trend zu verzeichnen ist. Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen deuten überdies darauf hin, dass auch in Zukunft eine weitere positive Entwicklung bei der Reduktion von CO₂-Emissionen in österreichischen Bauunternehmen zu erwarten ist. Dennoch soll erwähnt werden, dass bezüglich der CO₂-Einsparungsmöglichkeiten im österreichischen Bausektor noch durchaus Forschungspotenzial besteht.

Abstract

As the global awareness regarding climate change and CO₂ emissions has been raised in the past few years, the reduction of CO₂ has also become a relevant topic within Austrian construction companies. Since there is little research available concerning a CO₂-optimized construction process for Austrian construction companies, this master thesis aims at analysing the development of measures to reduce CO₂ emissions within Austrian construction companies. After an introduction to the impact of the construction industry on the climate change followed by a profound discussion of possibilities on how to reduce CO₂ emissions within construction companies, two empirical studies have been conducted. Firstly, the annual and sustainability reports of the three biggest Austrian construction companies (PORR AG, STRABAG SE, Swietelsky AG) have been analysed in order to check the development of CO₂ measures having been published for the past five reporting years. Furthermore, a digital expert survey amongst Austrian construction companies has been conducted to give insight into past but also possible future CO₂ measures being considered by the respondents. Both analyses show that there has been a positive development regarding the implementation of CO₂-reducing measures within the past five years. Additionally, a positive trend of further actions to be taken to reduce CO₂ can also be anticipated in the future. Nevertheless, additional research regarding the reduction of CO₂ emissions within the Austrian construction industry ought to be expected.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung.....	1
1.2	Zielsetzung.....	1
1.3	Aufbau der Arbeit.....	2
2	Die Auswirkungen der Bauindustrie auf den Klimawandel	4
2.1	Überblick über den Klimawandel.....	4
2.2	Klimaschutzziele und Gesetzeslage.....	9
2.2.1	Pariser Übereinkommen.....	10
2.2.2	Die Klimaziele der Europäische Union bis 2050	10
2.2.3	Klimaschutz in Österreich.....	12
2.3	Auswirkungen auf die Bauindustrie	13
2.3.1	Zahlen und Fakten	13
2.3.2	Öffentlicher Umgang mit dem Klimawandel im Bausektor.....	15
3	Möglichkeiten zur CO₂-Reduktion baustellen- und unternehmensbezogener Emissionen	18
3.1	Baustellenbezogene Möglichkeiten und Maßnahmen für Bauunternehmen zur CO ₂ -Reduktion	18
3.1.1	Optimierung der Baustellenlogistik und der Bauabläufe.....	18
3.1.2	Einsatz von schadstoffarmen Bauprodukten.....	22
3.1.3	Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Fahrzeuge ...	27
3.1.4	Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Baumaschinen (Off-road)	31
3.1.5	Modernisierung von Produktionsanlagen.....	41
3.2	Unternehmensbezogene Möglichkeiten und Maßnahmen für Bauunternehmen zur CO ₂ -Reduktion	45
3.2.1	Mitarbeiterschulungen zum Thema energieeffizientes Bauen	45
3.2.2	Energieeffiziente betrieblich genutzte Gebäude.....	46
3.2.3	Reduktion der Reisetätigkeiten.....	48
3.2.4	CO ₂ -Aufzeichnung im Unternehmen.....	50
3.2.5	Grüne Finanzierung.....	51
3.2.6	Erneuerbare Energien	52
4	Analyse der Entwicklung der Maßnahmen zur CO₂-Reduktion im Bauprozess von österreichischen Bauunternehmen	55
4.1	Vorgangsweise bei der Analyse.....	55
4.1.1	Nachhaltigkeitsberichterstattung.....	55
4.1.2	Untersuchte Unternehmen	57
4.2	Analyse der Maßnahmen zur Reduktion der CO ₂ -Emissionen in der PORR AG	57
4.2.1	Beschreibung des Unternehmens	57
4.2.2	Werhaltigkeitsbericht 2014/2015	59
4.2.3	Werhaltigkeitsbericht 2016/2017	64
4.2.4	Nachhaltigkeitsbericht 2018	68
4.2.5	Nachhaltigkeitsbericht 2019	71
4.2.6	Entwicklung der Maßnahmen zur Reduktion der CO ₂ -Emissionen in der PORR AG	76
4.3	Analyse der Maßnahmen zur Reduktion der CO ₂ -Emissionen in der STRABAG SE.....	78
4.3.1	Beschreibung des Unternehmens	78

4.3.2	Geschäftsbericht 2015	79
4.3.3	Geschäftsbericht 2016	82
4.3.4	Geschäftsbericht 2017	84
4.3.5	Geschäftsbericht 2018	86
4.3.6	Geschäftsbericht 2019	87
4.3.7	Entwicklung der Maßnahmen zur Reduktion der CO2-Emissionen in der STRABAG SE	89
4.4	Analyse der Maßnahmen zur Reduktion der CO2-Emissionen in der Swietelsky AG.....	91
4.4.1	Beschreibung des Unternehmens	91
4.4.2	Geschäftsbericht 2015/2016.....	93
4.4.3	Geschäftsbericht 2016/2017.....	94
4.4.4	Geschäftsbericht 2017/2018.....	95
4.4.5	Geschäfts- und Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019.....	96
4.4.6	Entwicklung der Maßnahmen zur Reduktion der CO2-Emissionen in der Swietelsky AG	98
4.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	100
5	Befragung über die Entwicklung der Maßnahmen zur CO2-Reduktion im Bauprozess von österreichischen Bauunternehmen	101
5.1	Zielsetzung der Befragung.....	101
5.2	Aufbau und Konstruktion der Befragung	101
5.3	Auswahl der Befragten	102
5.4	Ablauf der Befragung.....	102
5.5	Ergebnisse der Befragung	102
5.5.1	Fragengruppe 01 - Unternehmensbezogene Fragen	102
5.5.2	Fragengruppe 02 - Fragen zu den unternehmensbezogenen Maßnahmen zur CO2-Reduzierung.....	105
5.5.3	Fragengruppe 03 - Fragen zu den baustellenbezogenen Maßnahmen zur CO2-Reduzierung.....	126
5.5.4	Fragengruppe 04 - Unternehmensführungsbezogene Fragen zur CO2-Reduzierung im Unternehmen	155
5.5.5	Fragengruppe 05 - Vorstellung und Definition „Energieeffizienz“ und „energieeffiziente Bauausführung“.....	164
5.6	Analyse der Ergebnisse.....	165
5.6.1	Vorgehensweise bei der Analyse	165
5.6.2	Durchführung der Maßnahmen.....	166
5.6.3	Durchführung der Maßnahmen vor 5 Jahren	168
5.6.4	Durchführung der Maßnahmen in Zukunft	169
5.6.5	Umsetzbarkeit der Maßnahmen	170
5.7	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	171
6	Zusammenfassung und Ausblick	172
	Glossar	174
	Literaturverzeichnis	175

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Strahlkräfte der unterschiedlichen Treibhausgase und dessen Einfluss auf den Klimawandel (IPCC 2007).....	5
Abbildung 2-2: Entwicklung der Kohlenstoffdioxid-Konzentration und Differenz des Kohlenstoffbudgets von 1870 bis 2017.....	6
Abbildung 2-3: Aufteilung der Treibhausgasemissionen in Österreich im Jahr 2017 und Entwicklung der Emissionen von 1990 bis 2017.....	7
Abbildung 2-4: Vergleich der Jahresmitteltemperatur zwischen Österreich und dem globalen Mittel	8
Abbildung 2-5: Vergleich der Menge produzierten Zement mit den Treibhausgasemissionen der mineralverarbeitenden Industrie in den Jahren 1990 bis 2017	15
Abbildung 2-6: Verständnis für ökologische Maßnahmen in Bauunternehmen.....	16
Abbildung 3-1: Darstellung der Ökobilanz.....	24
Abbildung 3-2: Möglichkeit zur Auswahl des Antriebes einer Baumaschine nach dem Anwendungsbereich.....	36
Abbildung 3-3: Vergleich Energiebereitstellungskette eines Radlader mit Elektroantrieb und eines Radladers mit Dieselverbrennungsmotor	38
Abbildung 3-4: Vergleich CO ₂ -Bilanz Diesel- und Elektroradlader	39
Abbildung 3-5: Darstellung der prozentuellen Verteilung der Emissionen und den dazugehörigen Strategien zur CO ₂ -Reduktion.....	43
Abbildung 3-6: Darstellung der Umsetzung der EU-Richtlinien im österreichischen Recht.....	47
Abbildung 3-7: Prozentueller Anteil an erneuerbarer Energie in den europäischen Ländern (in Anlehnung an Stahr)	52
Abbildung 4-1: Einteilung der Emissionsquellen in Scope 1 bis 3.....	57
Abbildung 4-2: Heim- und Projektmärkte der PORR AG (2019)	58
Abbildung 4-3: Wirtschaftliche Performance der PORR AG im Jahr 2019 (In Anlehnung an PORR AG).....	59
Abbildung 4-4: Vergleich der Tonnen CO ₂ /Jahr bei On-Road-Geräten von 2014 auf 2015 (In Anlehnung an PORR AG).....	61
Abbildung 4-5: Einsparungen der CO ₂ -Emissionen von On-Road-Geräten 2015 (In Anlehnung an PORR AG)	62
Abbildung 4-6: Darstellung und Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Jahr 2015 zum Vergleich des Jahres 2014 (In Anlehnung an PORR AG)	63
Abbildung 4-7: Darstellung der CO ₂ -Emissionen nach Energieart im Jahr 2015 zum Vergleich des Jahres 2014 (In Anlehnung an PORR AG)	64
Abbildung 4-8: Vergleich der Tonnen CO ₂ /Jahr bei On-Road-Geräten von 2016 auf 2017 (In Anlehnung an PORR AG).....	65
Abbildung 4-9: Einsparungen der CO ₂ -Emissionen von On-Road-Geräten 2016 (In Anlehnung an PORR AG)	66
Abbildung 4-10: Einsparungen der CO ₂ -Emissionen von On-Road-Geräten 2017 (In Anlehnung an PORR AG)	66
Abbildung 4-11: Darstellung und Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Jahr 2017 zum Vergleich des Jahres 2016 (In Anlehnung an PORR AG)	67
Abbildung 4-12: Darstellung der CO ₂ -Emissionen nach Energieart im Jahr 2017 zum Vergleich des Jahres 2016 (In Anlehnung an PORR AG)	67

Abbildung 4-13: Darstellung und Entwicklung der CO2-Emissionen im Jahr 2018 zum Vergleich des Jahres 2017 (In Anlehnung an PORR AG)	70
Abbildung 4-14: Darstellung der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Produktionsleistung (2017 und 2018) (In Anlehnung an PORR AG) ..	70
Abbildung 4-15: Nachhaltigkeitsziele der PORR AG im Nachhaltigkeitsbericht 2018 (In Anlehnung an PORR AG).....	71
Abbildung 4-16: Darstellung und Entwicklung der CO2-Emissionen im Jahr 2019 zum Vergleich des Jahres 2018 (In Anlehnung an PORR AG)	74
Abbildung 4-17: Darstellung der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Produktionsleistung (2018 und 2019) (In Anlehnung an PORR AG) ..	75
Abbildung 4-18: Nachhaltigkeitsziele der PORR AG im Nachhaltigkeitsbericht 2019 (In Anlehnung an PORR AG).....	75
Abbildung 4-19: Entwicklung der in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen abgeglichen mit den veröffentlichten Maßnahmen der PORR AG von 2015 bis 2019	77
Abbildung 4-20: Entwicklung der CO2-Emissionen in der PORR AG von 2015 bis 2019	77
Abbildung 4-21: Überblick über die internationalen Tätigkeiten der STRABAG SE ..	78
Abbildung 4-22: Finanzkennzahlen der STRABAG SE von 2015 bis 2019 (In Anlehnung an STRABAG SE)	79
Abbildung 4-23: Entwicklung der CO2-Emissionen von 2014 auf 2015 in Scope 1 und Scope 2 (In Anlehnung an STRABAG SE)	81
Abbildung 4-24: Entwicklung der CO2-Emissionen von 2015 auf 2016 in Scope 1 und Scope 2 (In Anlehnung an STRABAG SE)	83
Abbildung 4-25: Entwicklung der CO2-Emissionen von 2016 auf 2017 in Scope 1 und Scope 2 (In Anlehnung an STRABAG SE)	85
Abbildung 4-26: Entwicklung der CO2-Emissionen von 2017 auf 2018 in Scope 1 und Scope 2 (In Anlehnung an STRABAG SE)	87
Abbildung 4-27: Entwicklung der CO2-Emissionen von 2018 bis 2019 in Scope 1 und Scope 2 (In Anlehnung an STRABAG SE)	88
Abbildung 4-28: Entwicklung der in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen abgeglichen mit den veröffentlichten Maßnahmen der STRABAG SE von 2015 bis 2019.....	90
Abbildung 4-29: Entwicklung der CO2-Emissionen in der STRABAG SE von 2015 bis 2019.....	90
Abbildung 4-30: Darstellung der Märkte der Swietelsky AG (2019)	92
Abbildung 4-31: Darstellung der Finanzkennzahlen der Swietelsky AG von 2016/2017 bis 2018/2019 (In Anlehnung an Swietelsky AG).....	93
Abbildung 4-32: Darstellung der CO2-Emissionen in der Swietelsky AG 2017/2018 und 2018/2019 (In Anlehnung an Swietelsky AG)	97
Abbildung 4-33: Darstellung der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Produktionsleistung 2017/2018 und 2018/2019 (In Anlehnung an Swietelsky AG AG).....	98
Abbildung 4-34: Entwicklung der in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen abgeglichen mit den veröffentlichten Maßnahmen der Swietelsky AG von 2015 bis 2019.....	99

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Einteilung der Fördermittel in ihre Beweglichkeit (in Anlehnung an Hofstadler).....	19
Tabelle 3-2: Maschinenkategorie Off-Road Geräte in der Bauwirtschaft (lt. Baustatistik 1995).....	32
Tabelle 4-1: Umsetzung der Maßnahmen im Vergleich der Jahre 2015 und 2019.	100
Tabelle 5-1: Analyse über die Durchführung der Maßnahmen	167
Tabelle 5-2: Analyse über die Durchführung der Maßnahmen vor 5 Jahren.....	168
Tabelle 5-3: Analyse über die Durchführung der Maßnahmen in Zukunft.....	169
Tabelle 5-4: Analyse über die Umsetzbarkeit der Maßnahmen	170

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: G01Q01 Anzahl Mitarbeiter im Unternehmen (n=85)	103
Diagramm 2: G01Q02 Bautätigkeiten der Unternehmen (n=85 / 168 Antworten) ...	103
Diagramm 3: G01Q03 Jahre in der Baubranche (n=85)	104
Diagramm 4: G1Q04 Umsatz der Unternehmen (n=84).....	105
Diagramm 5: G02Q01 Durchführung von Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung (n=85)	106
Diagramm 6: G02Q02 Durchführung von Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G02Q01 „Ja“ beantwortet n=31 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	106
Diagramm 7: G02Q03 Durchführung von Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G02Q01 „Nein“ beantwortet n=54 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85) .	107
Diagramm 8: G02Q04 Umsetzbarkeit von Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung (n=85)	108
Diagramm 9: G02Q05 Modernisierungen der Büroanlagen um einen möglichst energieeffizienten Arbeitsalltag zu gewährleisten (n=85)	109
Diagramm 10: G02Q06 Modernisierungen der Büroanlagen vor 5 Jahren, um einen möglichst energieeffizienten Arbeitsalltag zu gewährleisten (Links: Teilnehmer mit G02Q05 „Ja“ beantwortet n=68 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	110
Diagramm 11: G02Q07 Modernisierungen der Büroanlagen in Zukunft, um einen möglichst energieeffizienten Arbeitsalltag zu gewährleisten (Links: Teilnehmer mit G02Q05 „Nein“ beantwortet n=17 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	111
Diagramm 12: G02Q08 Umsetzbarkeit von Modernisierungen der Büroanlagen zur Steigerung der Energieeffizienz (n=85)	112
Diagramm 13: G02Q09 Angaben zu der Reduktion der Reisetätigkeiten um CO2 einzusparen (n=85)	113
Diagramm 14: G02Q10 Reduktion von Reisetätigkeiten vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G02Q09 „Immer“, „Häufig“ und „Manchmal“ beantwortet n=71 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	114
Diagramm 15: G02Q11 Vermehrte Reduktion der Reisetätigkeiten in Zukunft (n=85).....	115
Diagramm 16: G02Q12 Umsetzbarkeit der Reduzierung von Reisetätigkeiten (n=85).....	116
Diagramm 17: G02Q13 Einsatz von grüner Energie im Unternehmen (n=85)	117
Diagramm 18: G02Q14 Einsatz von grüner Energie im Unternehmen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G02Q13 „Ja“ beantwortet n=58 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	117
Diagramm 19: G02Q15 Einsatz von grünen Energien in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G02Q13 „Nein“ beantwortet n=27 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	118
Diagramm 20: G02Q16 Umsetzbarkeit vom Einsatz von grüner Energie im Unternehmen (n=85)	119
Diagramm 21: G02Q17 Verwendung von grünen Finanzierungsinstrumenten (n=85).....	119

Diagramm	22: G02Q18 Umsetzung von Projekten mit grünen Finanzierungsinstrumenten (Links: Teilnehmer mit G02Q17 „Ja“ beantwortet n=12 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	120
Diagramm	23: G02Q19 Umsetzung von Projekten mit grünen Finanzierungsinstrumenten vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G02Q17 „Ja“ beantwortet n=12 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85).....	121
Diagramm	24: G02Q20 Umsetzung von Projekten mit grünen Finanzierungsinstrumenten in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G02Q17 „Nein“ beantwortet n=73 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85) .	121
Diagramm	25: G02Q21 Umsetzbarkeit bei der Implementierung von grünen Finanzierungsinstrumenten im Unternehmen (n=85)	122
Diagramm	26: G02Q22 Aufzeichnung von CO2-Daten in den Unternehmen (n=85).....	123
Diagramm	27: Aufzeichnung von CO2-Daten bezogen auf die Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen (n=85).....	123
Diagramm	28: G02Q23 Aufzeichnung von CO2-Daten vor 5 Jahren in den Unternehmen (Links: Teilnehmer mit G02Q22 „Ja“ beantwortet n=13 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	124
Diagramm	29: G02Q24 Aufzeichnung von CO2-Daten in Zukunft in den Unternehmen (Links: Teilnehmer mit G02Q22 „Nein“ beantwortet n=72 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	125
Diagramm	30: G02Q25 Umsetzbarkeit von Aufzeichnungen der CO2-Daten im Unternehmen (n=85)	125
Diagramm	31: G03Q01 Modernisierung von Produktionsanlagen (n=35)	127
Diagramm	32: G03Q02 Modernisierung von Produktionsanlagen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q01 „Ja“ beantwortet n=25 / Rechts: Alle Teilnehmer n=35)	127
Diagramm	33: G03Q03 Modernisierung von Produktionsanlagen in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q01 „Nein“ beantwortet n=10 / Rechts: Alle Teilnehmer n=35)	128
Diagramm	35: G03Q04 Umsetzbarkeit von Modernisierungen der Produktionsanlagen (n=35)	129
Diagramm	36: G03Q05 Berücksichtigung der Abgasstufe bei der Neuanschaffungen von Baumaschinen (n=85).....	129
Diagramm	37: G03Q06 Berücksichtigung der Abgasstufe bei der Neuanschaffungen von Baumaschinen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q05 „Ja“ beantwortet n=65 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	130
Diagramm	38: G03Q07 Berücksichtigung der Abgasstufe bei der Neuanschaffungen von Baumaschinen in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q05 „Nein“ beantwortet n=20 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	131
Diagramm	39: G03Q08 Umsetzbarkeit bei der Neuanschaffung von Baumaschinen auf die Abgasstufe zu achten (n=85)	132
Diagramm	40: G03Q09 Berücksichtigung des CO2-Ausstoßes bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen (n=85)	132
Diagramm	41: G03Q10 Berücksichtigung des CO2-Ausstoßes bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q09 „Ja“ beantwortet n=74 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	133
Diagramm	42: G03Q11 Berücksichtigung des CO2-Ausstoßes bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q09 „Nein“ beantwortet n=11 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85) .	134

Diagramm 43: G03Q12 Umsetzbarkeit den CO2-Ausstoß bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen zu berücksichtigen (n=85).....	135
Diagramm 44: G03Q13 Optimierung der Baustellenlogistik um CO2-Emissionen einzusparen.....	136
Diagramm 45: G03Q14 Optimierung der Baustellenlogistik um CO2-Emissionen einzusparen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q13 „Ja“ beantwortet n=47 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	136
Diagramm 46: G03Q15 Optimierung der Baustellenlogistik um CO2-Emissionen in Zukunft einzusparen (Links: Teilnehmer mit G03Q13 „Nein“ beantwortet n=38 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	137
Diagramm 47: G03Q16 Umsetzbarkeit von Optimierungen der Baustellenlogistik um CO2-Emissionen einzusparen.....	138
Diagramm 48: G03Q17 Optimierung des Bauablaufes um CO2-Emissionen einzusparen.....	138
Diagramm 49: G03Q18 Optimierung des Bauablaufes um CO2-Emissionen einzusparen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q17 „Ja“ beantwortet n=39 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	139
Diagramm 50: G03Q19 Optimierung des Bauablaufes um CO2-Emissionen in Zukunft einzusparen (Links: Teilnehmer mit G03Q17 „Nein“ beantwortet n=46 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	140
Diagramm 51: G03Q20 Einschätzung zur Umsetzbarkeit dieser Maßnahme in Bezug auf den aktuellen Wettbewerb (n=85)	141
Diagramm 52: G03Q21 Umsetzbarkeit von Optimierungen des Bauablaufes um CO2-Emissionen einzusparen (n=85)	141
Diagramm 53: G03Q22 Einsatz von schadstoffarmen Materialien (n=85)	142
Diagramm 54: G03Q23 Einsatz von schadstoffarmen Materialien vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q22 „Ja“ beantwortet n=54 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	143
Diagramm 55: G03Q24 Einsatz von schadstoffarmen Materialien in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q22 „Nein“ beantwortet n=31 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	144
Diagramm 56: G03Q25 Umsetzbarkeit beim Einsatz von schadstoffarmen Materialien (n=85)	145
Diagramm 57: G03Q26 Regionale Lösung bei der Auswahl der Lieferanten (n=85).....	145
Diagramm 58: G03Q27 Regionale Lösung bei der Auswahl der Lieferanten vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q26 „Ja“ beantwortet n=78 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	146
Diagramm 59: G03Q28 Regionale Lösung bei der Auswahl der Lieferanten in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q26 „Nein“ beantwortet n=7 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	147
Diagramm 60: G03Q29 Einschätzung zur Umsetzbarkeit dieser Maßnahme in Bezug auf den aktuellen Wettbewerb (n=85)	148
Diagramm 61: G03Q30 Umsetzbarkeit bei der Auswahl der Lieferanten auf eine regionale Lösung zu achten (n=85).....	148
Diagramm 62: G03Q31 Regionale Lösung bei der Auswahl der Subunternehmer (n=85).....	149
Diagramm 63: G03Q32 Regionale Lösung bei der Auswahl der Subunternehmer vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q31 „Ja“ beantwortet n=78 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	150

Diagramm 64: G03Q33 Regionale Lösung bei der Auswahl der Subunternehmer in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q31 „Nein“ beantwortet n=7 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	151
Diagramm 65: G03Q34 Einschätzung zur Umsetzbarkeit dieser Maßnahme in Bezug auf den aktuellen Wettbewerb (n=85)	152
Diagramm 66: G03Q35 Umsetzbarkeit bei der Auswahl der Subunternehmer auf eine regionale Lösung zu achten (n=85)	152
Diagramm 67: G03Q36 Umsetzbarkeit der von der Unternehmensführung vorgegebenen Maßnahmen während des Bauprozesses (n=85)	153
Diagramm 68: G03Q37 Einfluss der Maßnahmen auf den Bauablauf (n=85)	154
Diagramm 69: G03Q38 Wirtschaftlicher Einfluss der Maßnahmen (n=85)	154
Diagramm 70: G04Q01 Umsetzbarkeit der rechtlichen Vorgaben (Umweltgesetze, Klimagesetzen etc.) während des Bauprozesses (n=85)	155
Diagramm 71: G04Q02 Interne Richtlinie bzw. Leitfaden zu einem energieeffizienten Bauprozess (n=85)	156
Diagramm 72: G04Q03 Interne Richtlinie bzw. Leitfaden zu einem energieeffizienten Bauprozess in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G04Q02 „Nein“ beantwortet n=65 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85) .	156
Diagramm 73: G04Q04 Ermittlung von CO2-Daten im Unternehmen (n=85)	157
Diagramm 74: G04Q06 Ermittlung von CO2-Daten im Unternehmen in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G04Q04 „Nein“ beantwortet n=73 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	158
Diagramm 75: G04Q07 Verantwortlichkeit von Personen im Unternehmen zur Überwachung der CO2-Daten (n=85)	159
Diagramm 76: G04Q08 Heranziehen von externen Experten bezüglich eines energieeffizienten Bauprozesses (n=85)	159
Diagramm 77: G04Q09 Heranziehen von externen Experten bezüglich eines energieeffizienten Bauprozesses in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G04Q08 „Nein“ beantwortet n=65 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85) .	160
Diagramm 78: G04Q10 Definition von Klimaschutzzielen (n=85)	161
Diagramm 79: G04Q12 Definition von Klimaschutzzielen in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G04Q10 „Nein“ beantwortet n=73 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)	162
Diagramm 80: Einschätzung des Beitrages zum Klimaschutz der Unternehmen (n=85)	163
Diagramm 81: Einschätzung des Beitrages zum Klimaschutz der Unternehmen in Zusammenhang mit der Anzahl an Mitarbeitern (n=85)	163
Diagramm 82: Durchführung der 14 beschriebenen Maßnahmen	167
Diagramm 83: Durchführung der 14 beschriebenen Maßnahmen vor 5 Jahren	168
Diagramm 84: Durchführung der 14 beschriebenen Maßnahmen in Zukunft	169
Diagramm 85: Umsetzbarkeit der 14 beschriebenen Maßnahmen	170

Abkürzungsverzeichnis

IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
CO₂	Kohlenstoffdioxid
GDWV	Grad des wissenschaftlichen Verständnisses
Bzw.	Beziehungsweise
EPD	Environmental Product Declarations
ABTA	Austrian Business Travel Association
VDR	Verband Deutsches Reisemanagement
GeSi	Global eSustainability Initiative
WLTP	Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicle Test Procedure
GRI	Global Reporting Initiative

1 Einleitung

Die nachfolgende Masterarbeit handelt von der Entwicklung der Maßnahmen österreichischer Bauunternehmen zur CO₂-Einsparung im Bauprozess. In den nachfolgenden Unterkapiteln wird die Problemstellung zum Thema der Arbeit erläutert und die Zielsetzung definiert. Abschließend wird auf den Aufbau der nachfolgenden Arbeit genauer eingegangen.

1.1 Problemstellung

Eines der im Moment weltweit meist diskutierten Themen ist der Klimawandel samt seinen Folgen. Der Bausektor verursacht weltweit ungefähr 30% der Treibhausgasemissionen. Diese Tatsache lässt darauf schließen, dass die Baubranche einen wesentlichen Einfluss auf den Klimawandel hat. Die meisten Emissionen im Bau entstehen bei der Erzeugung von Baustoffen sowie bei der Errichtung und dem Betrieb von Gebäuden.^{1,2} Da das Bewusstsein für den Klimawandel und in weiterer Folge auch für den Ausstoß von CO₂-Emissionen in den vergangenen Jahren präsenter geworden ist, nimmt das Thema „CO₂-armes Bauen“ auch in Österreich an Relevanz zu und führt zu einem Umdenken im Bausektor.

Mit der Umstellung auf eine CO₂-ärmere Bauweise gehen auch einige Herausforderungen mit einher, die Bauunternehmen daran hindern, die Reduktion von CO₂-Emissionen in ihrem Unternehmen als wichtigstes Ziel anzusehen. Dazu gehören vor allem die dadurch entstehenden Kosten und der dahinter steckende Mehraufwand. Aufgrund mangelnder Anreize entscheiden sich auch österreichische Bauunternehmen oftmals dazu, klimarelevante und CO₂-einsparende Maßnahmen im Bauprozess nicht zu berücksichtigen.

1.2 Zielsetzung

Da CO₂-armes Bauen vor allem auch im österreichischen Bausektor noch kaum erforscht und analysiert worden ist, gibt es hier aufgrund der stetig wachsenden Wichtigkeit dieses Themas durchaus Bedarf danach, die Entwicklung des CO₂-armen Bauens genauer zu beleuchten. Das Ziel dieser Arbeit ist es, herauszufinden, inwieweit österreichische Bau-

¹ Vgl. PASSER, A.; KREINER, H.; RÖCK, M.: IEA Energie in Gebäuden und Kommunen (EBC) Annex 57: Evaluierung der konstruktionsspezifischen CO₂-Emissionen und der grauen Energie. Berichte aus Energie- und Umweltforschung. S. 29

² Vgl. SEILER, W.: Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf das Bauen von Morgen. https://www.forum-holzbau.com/pdf/koeln10_Seiler.pdf. Datum des Zugriffs: 30.08.2020

unternehmen in den letzten fünf Jahren Maßnahmen gesetzt haben, um CO₂-Emissionen im Bauprozess einzusparen und welche zukünftigen Entwicklungen bezüglich der Reduktion von CO₂-Emissionen im österreichischen Bausektor zu erwarten sind.

Mithilfe von öffentlich zugänglichen Unterlagen (Geschäftsberichte, Nachhaltigkeitsberichte, etc.) der drei größten österreichischen Bauunternehmen und mithilfe einer Expertenbefragung quer durch österreichische Bauunternehmen soll die Entwicklung der CO₂-Einsparungsmaßnahmen diskutiert und wissenschaftlich belegt werden. Im besten Fall soll anhand dieser Informationen ein klarer Trend hinsichtlich der Umsetzung von Maßnahmen zur CO₂-Einsparung innerhalb der österreichischen Baubranche ersichtlich werden.

1.3 Aufbau der Arbeit

Einleitend werden in Kapitel 2 die Auswirkungen der Bauindustrie auf den Klimawandel näher beleuchtet. Dabei wird vorab ein allgemeiner Überblick über den Klimawandel gegeben und aufbauend darauf die Klimaschutzziele und die aktuelle Gesetzeslage in Österreich dargelegt. Abschließend werden im zweiten Kapitel die Auswirkungen der Bauindustrie auf den Klimawandel mit Zahlen und Fakten belegt und der öffentliche Umgang damit beschrieben.

Im dritten Kapitel werden einige Möglichkeiten, die ein Bauunternehmen hat, um im Bauprozess CO₂-Emissionen einzusparen zu können, diskutiert. Dabei werden diese Möglichkeiten, die in Form einer ausführlichen Literaturrecherche erhoben wurden, in baustellen- und unternehmensbezogene Maßnahmen untergliedert. Diese erläuterten Maßnahmen sollen als Grundlage für den empirischen Teil der Arbeit, der sich über die Kapitel 4 und 5 erstreckt, dienen.

Das vierte Kapitel befasst sich mit der Entwicklung der Maßnahmen zur CO₂-Einsparung, wobei hier die Nachhaltigkeits- und Geschäftsberichte der drei größten österreichischen Bauunternehmen (PORR AG, STRABAG SE, Swietelsky AG) herangezogen und für den Zeitraum der letzten fünf Jahre analysiert werden. Nach einer Beschreibung des Unternehmens werden Informationen, die den veröffentlichten Berichten entnommen wurden, Jahr für Jahr auf CO₂-Einsparungsmaßnahmen, CO₂-Aufzeichnungen und auf festgelegte Ziele hin untersucht. Dabei werden hier jene Maßnahmen verwendet, die bereits in Kapitel 3 aufgezeigt wurden. Die Entwicklung der Maßnahmen und der CO₂-Emissionen wird daraufhin für jedes Unternehmen mit Rückblick auf die letzten fünf Jahre zusammengefasst und ein allfälliger Trend aufgezeigt. Zusätzlich dazu soll eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der drei untersuchten Unternehmen dieses Kapitel abschließen.

Der empirische Teil dieser Arbeit setzt sich in Kapitel 5 fort, wo die Ergebnisse einer vorab durchgeführten Expertenbefragung diskutiert werden. Die Befragung, die in Form einer digitalen Umfrage österreichischer Bauunternehmer zur Entwicklung von CO₂-Einsparungen im Bauprozess durchgeführt wurde, bezieht sich ebenfalls auf die in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen. Die Umsetzung dieser Maßnahmen wird hier ebenfalls im Zeitablauf analysiert, wobei die aktuelle Durchführung mit jener vor fünf Jahren und der für die Zukunft geplanten Durchführung verglichen und gegenübergestellt wird. Auch die generelle Umsetzbarkeit der einzelnen Maßnahmen soll zusätzlich diskutiert werden. Gleich wie in Kapitel 4 ist auch hier das Ziel, einen klaren Trend bei der Entwicklung der Maßnahmen zur CO₂-Reduktion erkennen zu können.

Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung ab, die die Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse der empirischen Untersuchung nochmals resümiert sowie einen Ausblick für zukünftige Entwicklungen gibt.

2 Die Auswirkungen der Bauindustrie auf den Klimawandel

Dieses Kapitel soll einen umfassenden Überblick über den Klimawandel schaffen und die Auswirkungen des Klimawandels auf die Bauindustrie erläutern. Zusätzlich wird auf die globalen und lokalen Klimaschutzziele sowie auf die Gesetzeslage bezüglich der Maßnahmen gegen den Klimawandel eingegangen.

2.1 Überblick über den Klimawandel

Das Klimasystem der Erde verändert sich durch viele unterschiedliche Einwirkungen. Die bedeutendste Veränderung ist der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur, bei der in den letzten Jahrzehnten ein beschleunigter Anstieg beobachtet werden konnte.³

Der IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) bestätigte in seinem Klimawandelbericht aus dem Jahr 2014, dass der Mensch das Klimasystem maßgebend beeinflusst. Ein Einfluss durch den Menschen konnte sowohl bei der Erwärmung der Atmosphäre und des Ozeans als auch bei der Verringerung von Eis sowie beim Anstieg des weltweiten durchschnittlichen Meeresspiegels festgestellt werden. All diese Veränderungen sind ein Resultat des vorherrschenden Klimawandels.⁴

Einer der Hauptgründe für den Klimawandel ist der Anstieg von Treibhausgasemissionen, wobei ein prominentes Beispiel für Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂) darstellt. Diese Emissionen absorbieren die langwelligen Wärmestrahlungen (Infrarotstrahlungen), die von der Erde abgegeben werden. Grundsätzlich ist dieser Treibhausgaseneffekt somit für das Klima verantwortlich und reguliert dieses.⁵ Das Treibhausgas CO₂ wird unter anderem bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe, wie Erdgas, Kohle und Erdöl sowie bei der Zementerzeugung freigesetzt. Eine Bezeichnung für das Ausmaß der Veränderung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ist der Strahlungsantrieb. CO₂ hat mit zwei Drittel des Strahlungsantriebs aller Treibhausgasemissionen seit dem Jahr 1750 den größten Einfluss auf die Absorption der Infrarotstrahlungen und damit auch den größten Einfluss auf den Klimawandel bei den vom Menschen freigesetzten Treibhausgasen.⁶

³ Vgl. HAUCK, M.; LEUSCHNER, C.; JÜRGEN, H.: Klimawandel und Vegetation - Eine globale Übersicht. S. V

⁴ Vgl. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE: Climate Change 2014 - Synthesis Report. Synthesis Report. S. 40 u. 47

⁵ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 19

⁶ Vgl. HAUCK, M.; LEUSCHNER, C.; JÜRGEN, H.: Klimawandel und Vegetation - Eine globale Übersicht. S. 3ff.

Die Zusammensetzung von Treibhausgasen besteht im Normalfall aus den Gasen Kohlendioxid (CO₂), Stickstoffoxid (N₂O) Methan (CH₄) und Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW). Diese Gase haben den größten Einfluss auf den Klimawandel. Abbildung 2-1 zeigt, dass im Vergleich zu anderen Gasen CO₂ einen deutlich höheren Einfluss auf den Klimawandel hat. Dies ist, wie bereits im obigen Absatz angeführt, auf einen höheren Strahlungsantrieb zurückzuführen. Die Balken aus Abbildung 2-1 zeigen die Bandbreite des durchschnittlichen globalen Strahlungsantriebs in Watt pro Quadratmeter (W/m²) der unterschiedlichen Gase und andere Mechanismen der Atmosphäre. Die räumliche Skala gibt einen Überblick über die geographische Ausbreitung des Strahlungsantriebes der Gase und Mechanismen. Der Grad des wissenschaftlichen Verständnisses (GDWV) zeigt inwieweit der Forschungsgrad bei dem Strahlungsantrieb der Gase und Mechanismen fortgeschritten ist.⁷

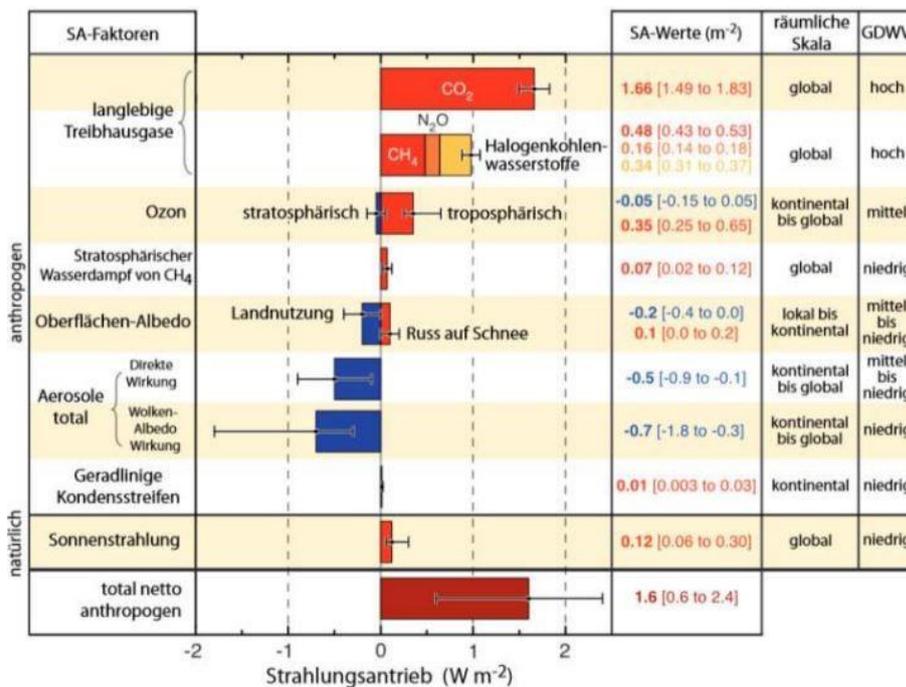


Abbildung 2-1: Strahlkräfte der unterschiedlichen Treibhausgase und dessen Einfluss auf den Klimawandel (IPCC 2007)⁸

Aufgrund des Anstiegs an Treibhausgasemissionen ist die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre gestiegen. In Abbildung 2-2 sind in der linken Grafik die Entwicklung und der Anstieg der CO₂-Konzentration zu sehen. In der rechten Abbildung wird das Kohlenstoffbudget von 1870 mit jenem aus dem Jahr 2017 verglichen. Das Kohlenstoffbudget gibt die Reserven an CO₂-Emissionen an, welche noch ausgestoßen werden

⁷ Vgl. WINDSPERGER, A.; BERNHARD, W.: CO₂ - Bilanzierung von Bauprodukten. Endbericht. S. 4

⁸ Ebd.

können, um die Erderwärmung unter 2 °C zu halten. Diese Grafik zeigt überdies auf, dass das freigesetzte CO₂ nicht zur Gänze in der Atmosphäre bleibt, weil es durch unterschiedliche Prozesse, wie zum Beispiel durch Aufforstung, wieder gebunden wird. Diese Effekte werden in den farbigen Balken hochgerechnet.⁹

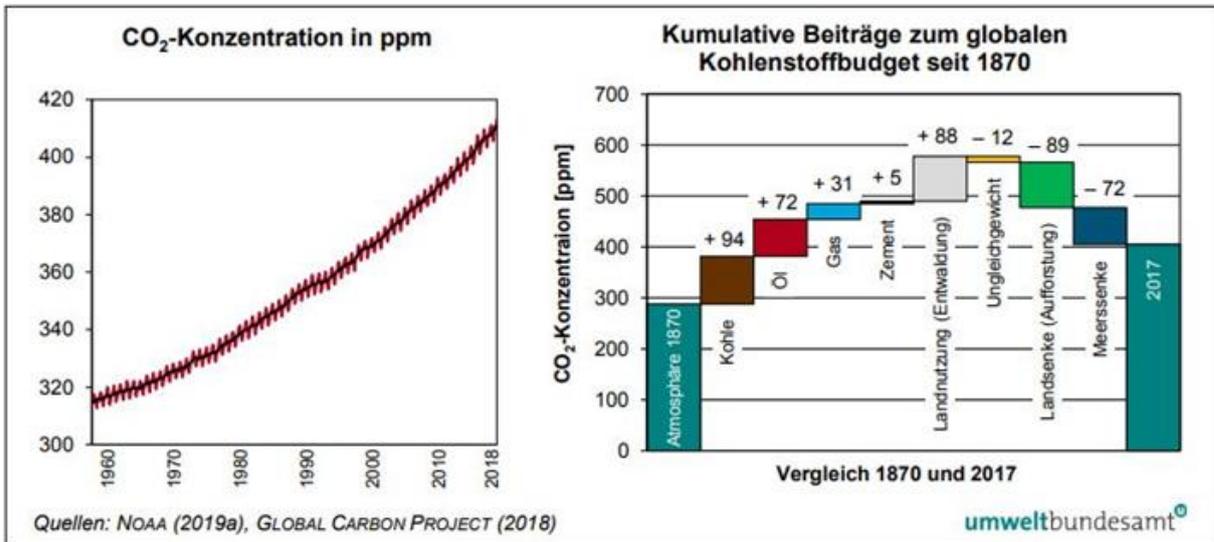


Abbildung 2-2: Entwicklung der Kohlenstoffdioxid-Konzentration und Differenz des Kohlenstoffbudgets von 1870 bis 2017¹⁰

Der große Einfluss der Treibhausgasemissionen auf den Klimawandel spiegelt sich auch in Österreich in Zahlen wider. Von 2014 auf 2015 steigerten sich die Emissionen in Österreich trotz der Klimaschutzanstrengungen, welche in Kapitel 2.2.3 (Klimaschutz in Österreich) erläutert werden, um weitere 3,2 % von 76,4 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent auf 78,9 Millionen Tonnen.¹¹

In Abbildung 2-3 wird in der linken Grafik die Aufteilung der Treibhausgasemissionen in Österreich für das Jahr 2017 dargestellt. Der stärkste Treibhausgassektor in Österreich ist der Energie- und Industriesektor mit rund 44,9 %, gefolgt vom Verkehrssektor mit 28,8 %, dem Gebäudesektor mit 10,1 % und dem Landwirtschaftssektor mit 10 %. Diese vier Sektoren sind mit jeweils mehr als 10 % für den Großteil der österreichischen Treibhausgasemissionen verantwortlich. In der rechten Grafik wird die Veränderung der Emissionen zwischen 1990 und 2017 dargestellt. Den größten Anstieg zeigt der Verkehrssektor mit 9,9 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent, das entspricht einem Anstieg von ca. 71,8 % über diese Zeitspanne. Im Sektor Abfallwirtschaft sind die Treibhausgasemissionen

⁹ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 19f.

¹⁰ a.a.O. S. 20

¹¹ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2017. Klimaschutzbericht. S. 5

um ca. 33 % gesunken, ähnlich in der Landwirtschaft mit einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen um ca. 13 % über diese Zeitspanne. Im Gebäudesektor wurde sogar eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um ca. 35 % über diesen Zeitraum beobachtet. Im anteilmäßig größten emissionsproduzierenden Sektor - der Energie und Industrie - wurde eine Zunahme der Treibhausgasemissionen um ca. 1 % über diese Zeitspanne beobachtet.¹²

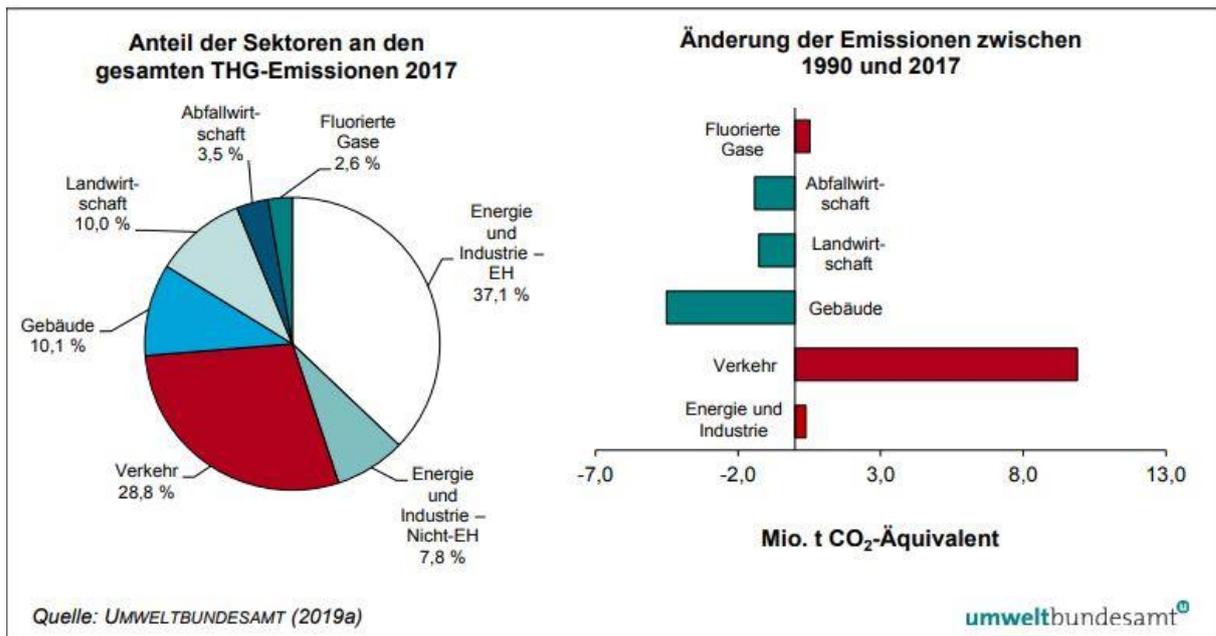


Abbildung 2-3: Aufteilung der Treibhausgasemissionen in Österreich im Jahr 2017 und Entwicklung der Emissionen von 1990 bis 2017¹³

Das am meisten ausgestoßene Treibhausgas in Österreich im Jahr 2017 war CO₂ mit 85,1 % aller Treibhausgasemissionen. Wenn man nur die CO₂-Emissionen betrachtet, haben sich diese in der Zeitspanne von 1990 bis 2017 um 12,3 % erhöht. Der Großteil an CO₂-Emissionen entsteht in den Sektoren Verkehr, Energie und Industrie sowie Gebäude. In der Industrie sind vor allem die Produktion von Eisenwerkstoffen und die Zementproduktion sehr starke CO₂-Produzenten.¹⁴

Trotz der bereits angewandten Klimaschutzmaßnahmen, welche in Kapitel 2.2.3 (Klimaschutz in Österreich) erläutert werden, steigen die CO₂-Emissionen dennoch weiter an. Die Hauptgründe dafür sind das Bevölkerungswachstum sowie die stetig ansteigende Wirtschaftsleistung. Der Anstieg der CO₂-Emissionen geht seit 1870 nahezu im Gleichschritt mit

¹² Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 58

¹³ Ebd.

¹⁴ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 61

der globalen Erderwärmung. Von 1880 bis 2014 ist die weltweite Durchschnittstemperatur um $0,85^{\circ}\text{C}$ angestiegen. Die Jahre 2014 bis 2016 gingen als die wärmsten Jahre der Geschichte ein und das Jahr 2016 war im Vergleich schon um $1,1^{\circ}\text{C}$ wärmer als die globale Durchschnittstemperatur am Ende des 19. Jahrhunderts. Verglichen mit dem Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur betrug der Anstieg der Durchschnittstemperatur in Österreich bereits doppelt so viel, womit die Erwärmung 2°C erreichte, wie die Austrian Panel on Climate Change (APCC) in ihrem Bericht 2014 veröffentlichte. In Abbildung 2-4 wird der beschriebene Anstieg der Temperatur in Österreich der globalen Durchschnittstemperatur gegenübergestellt.^{15,16}

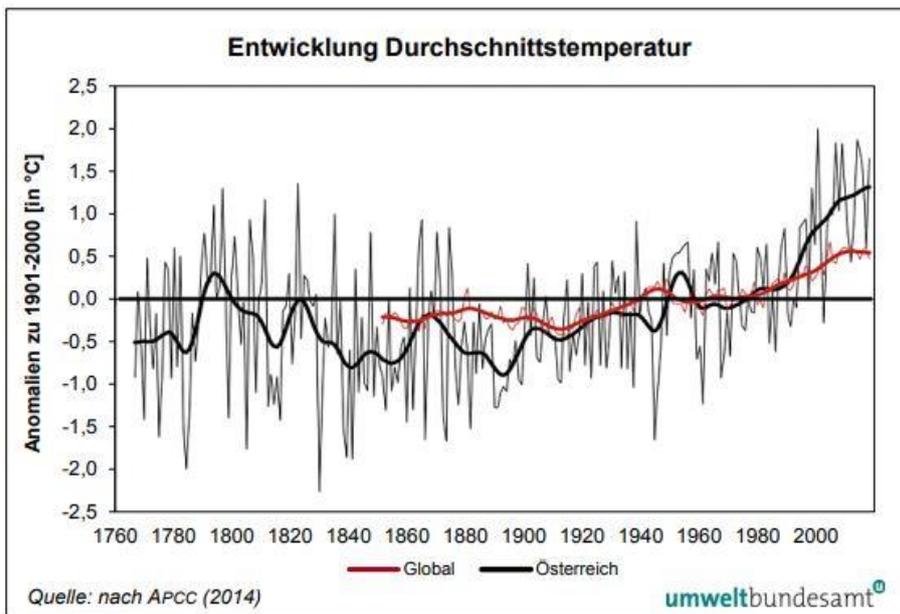


Abbildung 2-4: Vergleich der Jahresmitteltemperatur zwischen Österreich und dem globalen Mittel¹⁷

Laut Umweltbundesamt würde in Österreich ein weiterer durchschnittlicher Jahrestemperaturanstieg zu folgenden ökologischen Auswirkungen führen:¹⁸

- „Die Hitzetage und Tropennächte nehmen zu.
- Die Vegetationsperiode verlängert sich.

¹⁵ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2017. Klimaschutzbericht. S. 17 - 20

¹⁶ Vgl. AUSTRIAN PANEL ON CLIMATE CHANGE (APCC): APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Sachstandsbericht. S. 267ff.

¹⁷ UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2017. Klimaschutzbericht. S. 20

¹⁸ UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 25

- Wärmeliebende Schädlinge treten vermehrt auf.
- Es kommt häufiger zu lokalen Starkniederschlägen.
- Im Winterhalbjahr nehmen Niederschläge in Form von Regen zu.
- In niedrigen und mittleren Lagen ist mit einem Rückgang der Schneedecke und -höhe zu rechnen.
- Die Austrocknung der Böden im Sommer und vermehrte Erosion durch Starkregen führen zu Humusabbau.
- Die Wasseraufnahme der Böden verringert sich, unter anderem auch durch eine geringere Schneebedeckung im Winter.
- Rutschungen, Muren und Steinschlag nehmen zu.
- Die Waldbrandgefahr nimmt zu.
- Durch die Verkleinerung der Gletscher wird die Wasserführung der Flüsse beeinflusst, die von Gletschern gespeist werden“

Aus ökonomischer Sicht belaufen sich in Österreich die Schäden aufgrund des Wetters und der veränderten Klimabedingungen auf bereits etwa eine Milliarde Euro pro Jahr. Wirtschaftliche Schäden können unter anderem durch Hitzewellen oder sehr starke Niederschläge, welche zu Ernteaufschlägen oder zu einer Reduktion der Stromerzeugung in Wasserkraftwerken führen, entstehen. Durch eine Erhöhung der durchschnittlichen Jahrestemperatur kann ein wirtschaftlicher Schaden in Schigebieten auf Grund der Schneesituationen entstehen. Sollten sich die Treibhausgasemissionen nicht stark reduzieren, werden die Schäden im Laufe des Jahrhunderts noch weiter ansteigen.¹⁹ Das Projekt COIN (COst of INaction) beschäftigt sich mit der Frage: „Was kostet uns der Klimawandel in Österreich, wenn wir uns nicht anpassen?“²⁰ Bei diesem Projekt wurden, bei unterschiedlichen Klimaszenarien, Schäden im Bereich von 4,2 bis 5,2 Milliarden Euro pro Jahr ermittelt, wobei diese bei alternativen Klimaszenarien weiter bis auf 8,8 Milliarden Euro pro Jahr steigen könnten.²¹

2.2 Klimaschutzziele und Gesetzeslage

Dieses Kapitel befasst sich mit globalen Klimaschutzabkommen, die in weiterer Folge die Basis für österreichische und europäische Klima-

¹⁹ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 25f.

²⁰ <https://ccca.ac.at/wissenstransfer/coin>. Datum des Zugriffs: 28.08.2020

²¹ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 25f.

schutzziele darstellen. Diese Ziele sowie die daraus resultierende Gesetzeslage werden hier näher beleuchtet.

2.2.1 Pariser Übereinkommen

Das Pariser Übereinkommen, das im Dezember 2015 in Kraft trat, ersetzt das Kyoto-Protokoll aus dem Jahr 1997 und ist ein globaler Meilenstein in Bezug auf die Reduzierung der CO₂-Emissionen und die Schaffung einer klimabewussten Gesellschaft. Bei diesem Übereinkommen sind im Gegensatz zu vielen anderen Klimaabkommen zusätzlich zu den Industriestaaten auch Schwellen- und Entwicklungsländer involviert. Das übergeordnete Ziel des Pariser Übereinkommen ist die globale Erderwärmung klar unter 2°C zu halten und eine schnelle Reduktion der Treibhausgasemissionen mit dem langfristigen Ziel, die Nettoemissionen auf null zu verringern, zu erreichen. Bei Nettoemissionen handelt es sich um alle Emissionen, die produziert werden abzüglich der Senkungen – beispielsweise Wälder oder Kohlenstoffspeicher - welche CO₂ wiederum kompensieren. Zusätzlich sollen Maßnahmen gesetzt werden, um den globalen Temperaturanstieg bei maximal 1,5°C halten zu können. Durch eine regelmäßige Berichterstattung, die ab dem Jahr 2023 alle fünf Jahre durchgeführt wird, soll eine Transparenz der Zielerreichung gewährleistet werden. Zusätzlich wird eine Klimafinanzierung für Entwicklungsstaaten von den Industriestaaten zur Verfügung gestellt, um die Emissionen zu reduzieren und die Klimaziele erreichen zu können.^{22,23}

2.2.2 Die Klimaziele der Europäische Union bis 2050

Der Europäische Rat setzte sich 2009 das Ziel, bis 2050 die Treibhausgase um 80 - 95 % zu reduzieren. Im Jahr 2014 wurden aufbauend auf die Klimaziele von 2009 die neuen Klimaziele für 2030 definiert. Das Hauptziel der europäischen Union ist dabei die Reduktion der Treibhausgasemissionen um 40 % im Vergleich zu 1990.²⁴

Bei einer Gegenüberstellung zu den globalen Treibhausgasemissionen produziert die EU 10 % dieser Emissionen. Die höchsten Treibhausgasemissionen wurden in der EU allerdings bereits 1979 erreicht und konnten mittels Maßnahmen zur Umstellung der fossilen Brennstoffe auf erneuerbare Energien im Zeitablauf reduziert werden. Ein weiterer Meilenstein in den letzten Jahren war es, die Treibhausgasemissionen nicht

²² Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 27f.

²³ Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS; BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE: #mission2030 Die österreichische Klima- und Energiestrategie. S. 17

²⁴ Vgl. a.a.O. S. 16

direkt mit dem Wirtschaftswachstum im Gleichschritt zu halten, sondern diese vom Wachstum abzukoppeln. Dieser Meilenstein wird in dem Zeitraum von 1990 bis 2016 sehr deutlich gemacht, indem das BIP um 54 % stieg, die Treibhausmissionen jedoch um 22 % zurückgingen.²⁵

Ein weiteres Ziel der europäischen Union ist es, die Klimaziele des Pariser Übereinkommens umzusetzen und beim globalen Klimaschutz an vorderster Front zu agieren, um die Erderwärmung klar unter den angestrebten 2°C zu halten und langfristig die Nettoemissionen auf null zu reduzieren. Aus diesem Grund hat die EU mehrere Etappenziele für diese langfristigen Ziele definiert. Als erstes Etappenziel wurde das Klima- und Energiepaket 2020 formuliert. Das Klimaziel in diesem Paket ist in Bezug auf Treibhausgase die Senkung der Treibhausgasemissionen um 20 % im Vergleich zum Jahr 1990. Als nächstes Etappenziel wurde der Rahmen für eine EU Klima- und Energiepolitik bis 2030 definiert. So sollen bei diesem Etappenziel die Treibhausgasemissionen um 40 % im Vergleich zu 1990 gesenkt werden. Abschließend wurde dann 2018 noch ein Etappenziel bis 2050 definiert, bei welchem man eine Senkung der Treibhausgasemissionen von 80 - 100 % anstrebt. Das langfristige Ziel bis 2050 wurde so definiert, um das übergeordnete Ziel der maximalen Erderwärmung von 2°C des Pariser Klimaübereinkommens zu erreichen. Bei der Umsetzung aller Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen wird eine Reduktion um 45 % prognostiziert. Die Prognose für 2050 bei der Umsetzung aller beschlossenen Maßnahmen liegt allerdings nur bei 60 % und reicht demnach nicht aus, um die Klimaziele des Pariser Übereinkommens zu erreichen.^{26,27}

Für die Strategie bis 2050 wurden vom Umweltbundesamt folgende Schwerpunkte definiert:²⁸

- „Energieeffizienz und Gebäude mit Null-Emissionen,
- Einsatz erneuerbarer Energien und Nutzung von Strom,
- saubere, sichere und vernetzte Mobilität,
- Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz,
- smarte Infrastruktur und grenzüberschreitende und regionale Zusammenarbeit,
- Bioökonomie und Kohlenstoffsinken,
- CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS).“

²⁵ Vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION: Ein sauberer Planet für alle - Eine Europäische strategische, langfristige Vision für eine wohlhabende, moderne, wettbewerbsfähige und klimaneutrale WirtschaftS. 4ff.

²⁶ Vgl. Ebd.

²⁷ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 29

²⁸ Ebd.

2.2.3 Klimaschutz in Österreich

In Österreich ist die Lage ähnlich wie in anderen EU-Staaten, wenn man die Entwicklung der Treibhausgasemissionen mit dem Wirtschaftswachstum vergleicht. Man kann eine klare Entkopplung dieser beider Faktoren beobachten. Österreich ist auf dem Weg, bis 2030 eine Senkung der Treibhausgasemissionen um 36 % seit 2005 zu erzielen. Für diese Reduktion der Treibhausgasemissionen wird in Österreich das größte Potenzial in den Sektoren Verkehr und Gebäude gesehen, wo mittels verschiedener Maßnahmen dieses Potenzial ausgeschöpft werden soll. Dabei wird beispielsweise im Sektor Verkehr auf die Einbindung der E-Mobilität sowie auf die Verwendung alternativer Antriebstechniken großes Augenmerk gelegt. Ein weiterer Eckpfeiler der Maßnahmen ist die Erweiterung des öffentlichen Verkehrsnetzes in Österreich. Im Gebäudesektor besteht das Potenzial bei Renovierungen in Form von thermischen Sanierungen sowie die Vermeidung fossiler Energieträger bei Neubauten. Eine weitere Maßnahme im Gebäudesektor ist die Umsetzung energieeffizienter Fernwärme und die Verwendung erneuerbarer Energien im Rahmen der Gebäudetechnik. Auch der Industrie- und Energiesektor soll mittels Maßnahmen energieeffizienter werden und vermehrt auf erneuerbare Energieträger setzen.²⁹

Durch das nationale Klimaschutzgesetz (KSG; BGBl. I Nr. 106/2011 i.d.g.F) wird der rechtliche Rahmen für die Erreichung der Klimaziele gesetzt und die Umsetzung der Maßnahmen koordiniert. Die Novellierung des Gesetzes wurde in den Jahren 2013, 2015 und 2017 durchgeführt. Für alle Sektoren wurden Höchstmengen für die Treibhausgasemissionen (in Mio. t CO₂-Äquivalent) eingeführt, um das erste Etappenziel für das Jahr 2020 zu erreichen. Dieses Etappenziel kann nur erreicht werden, wenn die CO₂-Emissionen im Vergleich zum Jahr 2005 um in etwa neun Mio. t CO₂-Äquivalent verringert werden und eine Menge an Emissionen von 47,8 Mio. t CO₂-Äquivalent nicht überschritten wird. Um diese Höchstmengen einzuhalten, wurden sektorale Maßnahmen definiert und Verhandlungsgruppen bestimmt. Dabei sollten vor allem Maßnahmen in den Bereichen erneuerbare Energieträger, Erhöhung der allgemeinen Energieeffizienz, Energieeffizienz im Gebäudesektor, Reduzierung der Abfälle, Mobilitätsmanagement, Ausbau neuer Kohlenstoffsinken und Schutz der bereits bestehenden natürlichen Kohlenstoffsinken, Treibhausgase in der Raumplanung sowie die Schaffung ökonomischer Vorteile beim Klimaschutz erarbeitet werden.³⁰

Im Jahr 2018 wurde eine österreichische Klima- und Energiestrategie (#mission2030) bis 2030 erarbeitet, die von der österreichischen Bun-

²⁹ Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS; BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE: #mission2030 Die österreichische Klima- und Energiestrategie. . S. 20f.

³⁰ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 42ff.

desregierung beschlossen wurde und einen Plan für das Erreichen des Etappenziels bis 2030 vorgibt. Das Etappenziel bis 2030 ist die Reduktion der Treibhausgasemissionen um 36 % im Vergleich zu dem Jahr 2005. In der aktuellen Situation bedeutet das eine Reduktion bis 2030 um 30 % im Vergleich zum Jahr 2017. Klima- und Energiestrategie (#mission2030) ist die Grundlage und der Leitfaden für die nationalen Klima- und Energiepläne, die im Einklang mit europäischen Governance-Verordnungen erstellt werden. Dieser Leitfaden wird in Zukunft in Gesetzen, Verordnungen, Detailstrategien und in genau definierten Maßnahmen umgesetzt und bildet die österreichische klimawandelbezogene Zukunft.^{31,32}

2.3 Auswirkungen auf die Bauindustrie

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Bauindustrie und dem Umgang der Bauindustrie mit dieser Thematik.

2.3.1 Zahlen und Fakten

Die Bauindustrie hat eine sehr wichtige Rolle im Zusammenhang mit dem Klimawandel und den globalen Klimazielen, da die Bauindustrie für einen bedeutenden Anteil an erzeugten Treibhausgasemissionen verantwortlich ist. Die Treibhausgasemissionen entstehen bei der Erzeugung von Baustoffen und bei der Errichtung der Gebäude sowie auch durch den Betrieb von Gebäuden.^{33,34}

Die folgenden Punkte von *Meckmann* geben einen Überblick über den Einfluss der Bauindustrie auf die Umwelt.³⁵

- „Das Bauwesen verbraucht ca. 50 % aller auf der Welt verarbeiteten Rohstoffe.
- Der Bausektor erzeugt alleine im deutschsprachigen Raum mehr als 60 % des anfallenden Abfalls.
- Die Bewirtschaftung von Gebäuden erfordert alleine in Deutschland und Österreich rund 50 % des gesamten Energieeinsatzes.

³¹ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 45

³² Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS; BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE: #mission2030 Die österreichische Klima- und Energiestrategie. . S. 9

³³ Vgl. WELLER, B. et al.: Baukonstruktion im Wandel. S. 1

³⁴ Vgl. SEILER, W.: Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf das Bauen von Morgen. https://www.forum-holzbau.com/pdf/koeln10_Seiler.pdf. Datum des Zugriffs: 30.08.2020

³⁵ MECKMANN, F.: Nachhaltiges Bauen - Anforderungen und Handlungsempfehlungen für die Anwendung der Leistungsbilder der HOAI. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft - Heft 36. S. 78

- Rund 1/3 des Gesamtenergieverbrauchs entfallen alleine auf die Raumheizung.
- 40 % aller CO₂-Emissionen werden durch Gebäude verursacht.“

Der Bausektor selbst verursacht weltweit ungefähr 30 % der Treibhausgasemissionen. Die Möglichkeit, in der Bauindustrie mit vergleichsweise geringen Kosten Treibhausgasemissionen einzusparen, nimmt daher im Klimaschutz eine tragende Rolle ein.^{36,37}

Die mineralverarbeitende Industrie, die sehr stark mit dem Bau verbunden ist, war im Jahr 2017 für in etwa 4 % der österreichischen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Seit dem Jahr 1990 sind die Treibhausgasemissionen in der mineralverarbeitenden Industrie um 9,5 % gesunken. Von 2016 auf 2017 sind die Emissionen allerdings um 0,4 % gestiegen. Dabei entstehen in etwa 60 % der CO₂-Emissionen der mineralverarbeitenden Industrie bei der Produktion von Zement. Der Rest entsteht in der Kalkerzeugung, in der Ziegelproduktion sowie in der Glasproduktion. In Abbildung 2-5 werden die Treibhausgasemissionen der mineralverarbeitenden Industrie mit der produzierten Menge aus der Zementproduktion verglichen, wobei als Referenz mit 100 % das Jahr 1990 herangezogen wird. Dabei sieht man den starken Rückgang der Treibhausgasemissionen im Gleichschritt mit den Schließungen einiger Zementstandorte in den 1990er Jahren und einen sehr starken Anstieg der produzierten Menge Zement zwischen den Jahren 1999 und 2008. Durch neue technische Ausrüstungen der Produktionsanlagen konnten die Treibhausgasemissionen unter der produzierten Menge Zement gehalten werden.³⁸

³⁶ Vgl. SEILER, W.: Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf das Bauen von Morgen. https://www.forum-holzbau.com/pdf/koeln10_Seiler.pdf. Datum des Zugriffs: 30.08.2020

³⁷ Vgl. PASSER, A.; KREINER, H.; RÖCK, M.: IEA Energie in Gebäuden und Kommunen (EBC) Annex 57: Evaluierung der konstruktionsspezifischen CO₂-Emissionen und der grauen Energie. Berichte aus Energie- und Umweltforschung. S. 29

³⁸ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 76 u. 93

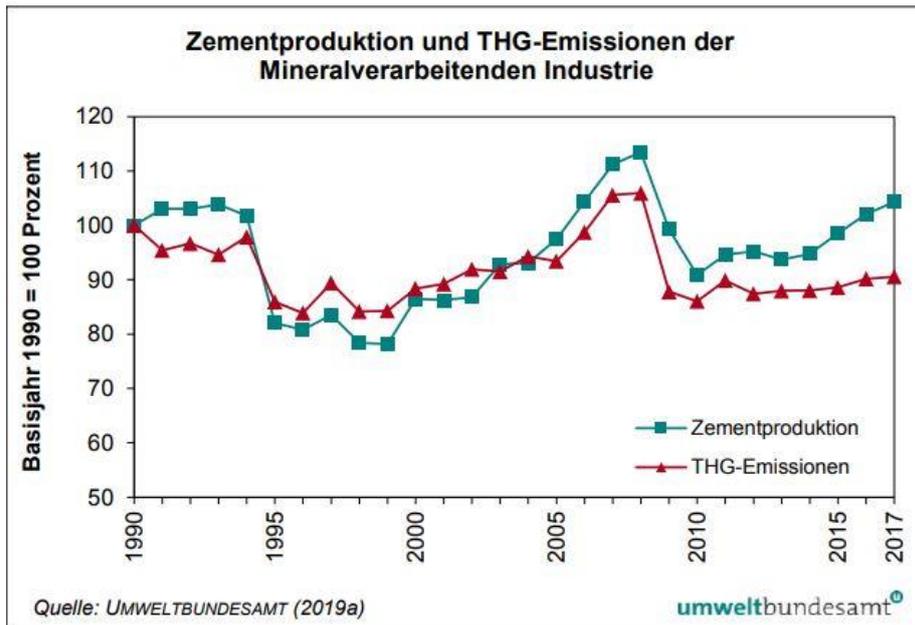


Abbildung 2-5: Vergleich der Menge produzierten Zement mit den Treibhausgasemissionen der mineralverarbeitenden Industrie in den Jahren 1990 bis 2017³⁹

Im Vergleich dazu ist bei der Betrachtung der eingesetzten Baustoffe der vermehrte Einsatz von Holz eine Möglichkeit CO₂-Emissionen einzusparen. Da Holz die Fähigkeit besitzt Kohlenstoff langfristig zu binden, können dadurch Kohlenstoffe nicht an die Atmosphäre abgegeben werden. Zusätzlich dazu hat Holz die Eigenschaft nachzuwachsen, dies führt zu einer Ressourcen- und CO₂-Einsparung bei der Produktion des Baustoffes Holz.^{40,41}

2.3.2 Öffentlicher Umgang mit dem Klimawandel im Bausektor

Die Begriffe „ökologisches Bauen“, „energieeffizientes Bauen“ sowie „Nachhaltiges Bauen“ bekommen eine immer größere Bedeutung in der Bauindustrie. Ausschlaggebend dafür sind der öffentliche Umgang mit dem Klimawandel sowie die Verwendung von natürlichen Ressourcen im Einklang mit neuen technischen Entwicklungen und Innovationen im Bausektor. In den letzten Jahren entwickelte sich bei den Beteiligten der Bauindustrie ein Interesse an dem Konzept des „nachhaltigen Bauens“. Diese ökologische Denkweise im Bausektor führte unmittelbar zu neuen Berufsfeldern sowie Anpassungen in der Bauindustrie. Es werden im

³⁹ UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 93

⁴⁰ Vgl. SEILER, W.: Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf das Bauen von Morgen. https://www.forum-holzbau.com/pdf/koeln10_Seiler.pdf. Datum des Zugriffs: 30.08.2020

⁴¹ Vgl. WINDSPERGER, A.; BERNHARD, W.: CO₂ - Bilanzierung von Bauprodukten. Endbericht. S. 10

Rahmen dieser Thematik im Bausektor nun immer mehr Richtlinien, Normen, Zertifikate und Leitfäden verfasst. Das Thema „nachhaltiges Bauen“ befindet sich nicht mehr in der Anfangsphase, sondern an diesem Thema führt im Bausektor nun kein Weg mehr vorbei. Aus ökonomischer Sicht ist es wichtig, im Unternehmen neue Trends wie diese zu erkennen und sich daran zu orientieren, um sich einen Vorteil im nationalen und internationalen Wettbewerb gegenüber anderen Unternehmen zu verschaffen.⁴²

Im Jahr 2014 wurde an der TU Dortmund eine Studie zum Thema Nachhaltigkeit in Bauunternehmen durchgeführt. Dabei wurden 39 deutsche Bauunternehmen zu ihren Meinungen über den Umgang mit Nachhaltigkeit in ihrem Unternehmen befragt. Eine zentrale Rolle spielte bei dieser Befragung das Verständnis für ökologische Nachhaltigkeit in der Baubranche. Dabei gaben die Beteiligten an, dass nachhaltiges Bauen im Bausektor in erster Linie mit der Reduzierung von Abfall, mit Energieeffizienz, Energiereduktion und der Tendenz zu regionalen Lieferanten in Verbindung gebracht wird. In Unternehmen mit einer geringen Mitarbeiteranzahl wird verstärkt auf die Rohstoffbeschaffung aus der Region geachtet, wohingegen bei größeren Unternehmen vorwiegend Maßnahmen zur Energieeffizienz und zur Energiereduktion umgesetzt werden. In der folgenden Abbildung 2-6 wird das Verständnis für ökologische Maßnahmen in Bauunternehmen aufgezeigt.⁴³

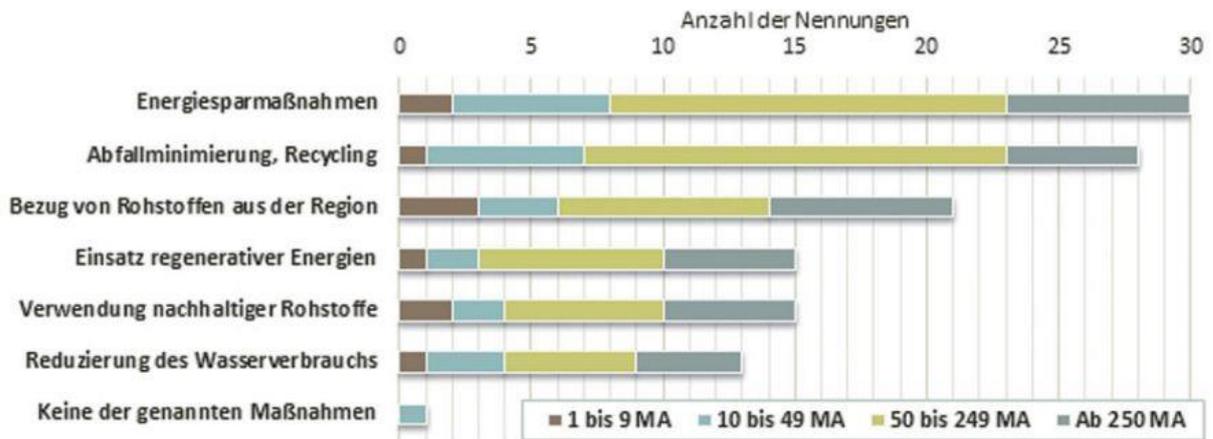


Abbildung 2-6: Verständnis für ökologische Maßnahmen in Bauunternehmen⁴⁴

Zukünftig wird die Anpassung an den Klimawandel und das einheitliche Umsetzen der Maßnahmen zur Nachhaltigkeit einen wichtigen Meilenstein für das Bauen darstellen. Zusätzlich muss bei der Planung bereits

⁴² Vgl. MECKMANN, F.: Nachhaltiges Bauen - Anforderungen und Handlungsempfehlungen für die Anwendung der Leistungsbilder der HOAI. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft - Heft 36. S. 1f.

⁴³ Vgl. HOFMANN, S.; WICKE, D.; CADEZ, I.: Studie zur aktuellen Situation des Nachhaltigkeitsverständnisses in Bauunternehmen. In: Bautechnik 92, Heft 10/2015. S. 726

⁴⁴ a.a.O. S. 727

auf den Klimawandel und seine Folgen in Form von extremen Wettersituationen eingegangen werden, um bei Sanierungen und Neubauten eine lange Lebensdauer der Gebäude gewährleisten zu können. Nachhaltiges Bauen benötigt neue energiearme Innovationen und Techniken, die auch von unterschiedlichen Interessensgruppen gefördert werden müssen, um die Umsetzung zu erleichtern. Neben unterschiedlichen Finanzierungsmöglichkeiten ist auch die Ausbildung und Weiterbildung zu dieser Thematik ein weiterer wesentlicher Aspekt im Rahmen der Förderung einer energieeffizienten Gesellschaft.⁴⁵

⁴⁵ Vgl. SEILER, W.: Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf das Bauen von Morgen. https://www.forum-holzbau.com/pdf/koeln10_Seiler.pdf. Datum des Zugriffs: 30.08.2020

3 Möglichkeiten zur CO₂-Reduktion baustellen- und unternehmensbezogener Emissionen

Wie bereits in Kapitel 2.3 erläutert, hat die Bauindustrie einen beträchtlichen Einfluss auf das Klima. Dahingehend erscheint es vor allem auch im Hinblick auf den Klimawandel durchaus sinnvoll, den Bausektor in Bezug auf CO₂-Emissionen genauer zu analysieren. Dieses Kapitel soll daher aufzeigen, wie in den Bauunternehmen und während des Bauprozesses CO₂-Emissionen eingespart werden können. Dabei werden alle CO₂-Emissionen, die bei der Herstellung von Baustoffen, während des Baufortschrittes und während des Betriebs des Bauunternehmens anfallen sowie alle zukünftigen Emissionen, welche während des Betriebs der Gebäude entstehen, behandelt. Die Möglichkeiten und Maßnahmen für ein Bauunternehmen zur CO₂-Reduktion werden in baustellenbezogene sowie unternehmensbezogene Maßnahmen eingeteilt.

Nachhaltigkeit und Energieeffizienz nimmt im Bausektor eine sehr tragende Rolle ein, um die globalen sowie nationalen Klimaziele zu erreichen. Damit Energieeffizienz und Nachhaltigkeit erfolgreich während des Bauens umgesetzt werden können, ist es von Bedeutung die ökologischen, wirtschaftlichen und technischen Kriterien sowohl während der Planung als auch bei der Bauausführung zu erfüllen. Dabei ist es wichtig, die Interessengruppen und Experten in den energieeffizienten Bauprozess einzubinden, um die Kriterien erfüllen zu können.⁴⁶

3.1 Baustellenbezogene Möglichkeiten und Maßnahmen für Bauunternehmen zur CO₂-Reduktion

In diesem Kapitel werden alle baustellenbezogenen Maßnahmen und Möglichkeiten zur CO₂-Reduktion für Bauunternehmen im Bauprozess aufgezeigt. Zu Beginn wird auf die Emissionen, die während des Bauablaufes entstehen, eingegangen. Nachfolgend werden die Emissionen, die bei der Materialproduktion sowie beim Materialeinsatz anfallen, näher beleuchtet und Möglichkeiten zur Reduktion dieser Emissionen analysiert. Zusätzlich dazu sollen auch CO₂-Einsparungsoptionen im Bereich des Fuhrparks der Unternehmen erläutert werden.

3.1.1 Optimierung der Baustellenlogistik und der Bauabläufe

Dieses Unterkapitel befasst sich mit Möglichkeiten zur CO₂-Reduktion im Bauprozess in Form einer optimierten Baustellenlogistik und eines

⁴⁶ Vgl. BRAKE, C.: Energieeffizientes Bauen – Rahmenbedingungen und Netzwerkeffekte. In: Integratives Umweltmanagement. S. 647

optimierten Bauablaufes. Zuerst wird auf die optimierte Planung der Baustellenlogistik eingegangen und nachfolgend die Optimierung des Bauablaufes bspw. zur Vermeidung von Motorleerlaufzeiten der Baumaschinen erklärt. Abschließend werden die Vorteile in Bezug auf die Optimierung der Baulogistik durch Lean Construction genauer erläutert.

3.1.1.1 Planung der Baustellenlogistik

Die Baustellenlogistik ist einer von drei Bereichen der Baulogistik, welcher sich mit der Baustelleneinrichtung sowie der Arbeitsvorbereitung befasst und in den letzten Jahren verstärkt als Instrument zur Optimierung der einzelnen Bauprozesse dient.⁴⁷

Die Baulogistik unterteilt sich in die Beschaffungslogistik, die als Verbindung zwischen Lieferant und Baustelle dient, die Produktionslogistik – diese befasst sich mit allen Prozessen auf der Baustelle - und in die Entsorgungslogistik, die alle Transporte der Baurestmassen plant. Die Schnittstelle zwischen dem Bereich der Beschaffungslogistik und der Baustellenlogistik sind die Anlieferungsflächen. Unter Baustellenlogistik wird auch die Produktionslogistik verstanden, die sich mit allen Transporten, die auf einer Baustelle zwischen den Flächen zur Materiallagerung und dem zu erstellenden Bauwerk stattfinden, befasst. Bei den meisten Transporten auf der Baustelle handelt es sich um Transporte von unterschiedlichen Materialien, die mithilfe von unterschiedlichen Fördermitteln transportiert werden.⁴⁸

Bei der Wahl der Fördermittel wird auf die Kapazität und die Art der Beweglichkeit geachtet. Die Art der Beweglichkeit wird in Tabelle 3-1 genauer gezeigt.⁴⁹

Tabelle 3-1: Einteilung der Fördermittel in ihre Beweglichkeit (in Anlehnung an Hofstadler⁵⁰)

Bewegungsrichtung	Beispielgeräte für die Bewegungsrichtung
räumlich	Turmdrehkran, Mobilkran, Autokran
Vertikale Richtung	Betonpumpe mit Ausleger
Horizontale Ebene	Muldenkipper, Lastkraftwagen, Gabelstapler
eindimensional	Förderband, Lastenaufzug, Seilbahn

Die Lagerflächen der jeweiligen Materialien sollen so nahe wie möglich am Einbauort situiert werden, um die horizontalen Transporte zu optimieren und so kurz wie möglich zu halten. Die Planung dieser Flächen wird

⁴⁷ Vgl. SIMOVA, A.: Logistik der Betriebsstoffe von Baumaschinen auf Baustellen. Diplomarbeit. S. 49ff.

⁴⁸ Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. S. 42ff.

⁴⁹ Vgl. a.a.O. S. 44

⁵⁰ Vgl. a.a.O. S. 44f.

in der Arbeitsvorbereitung bei der Erstellung des Baustelleneinrichtungsplans ermittelt.^{51,52} Für die Planung der Transporte auf der Baustelle sind die Wahl der Kapazität und die Wahl der Art der Fördermittel unausweichlich, um einen optimierten und funktionierenden Bauablauf auf der Baustelle zu gewährleisten. Eine wichtige Rolle dabei spielt die Leistung der Fördermittel. Die Leistung der Fördermittel ergibt sich aus der Kapazität des gewählten Fördermittels und aus der Geschwindigkeit der Abwicklung der Tätigkeit. Dabei muss bei der Wahl und der Anzahl der Fördermittel immer auf die Rahmenbedingungen der Baustelle eingegangen werden, weil sowohl eine zu geringe Leistung der Fördermittel als auch eine zu hohe Leistung zu Verzögerungen des Bauablaufes und zu zusätzlichen Kosten auf der Baustelle führt.⁵³

Um die Transportwege auf der Baustelle weiter zu verringern, bietet sich, bei geeigneten Bauprojekten, das Recycling der Baustoffe direkt auf der Baustelle an. Neben der Verringerung der Transportwege führt diese Maßnahme zu einer Reduktion des Ressourceneinsatzes.⁵⁴

3.1.1.2 Vermeidung von Motorleerlaufzeiten

Durch die Optimierung der Bauabläufe entsteht ein großes Potenzial zur CO₂-Einsparung, insbesondere durch eine Baumaschinenprozessoptimierung. Im Moment nimmt die Motorleerlaufzeit eine tragende Rolle mit 40 % der Motorlaufzeit ein. Eine Verkürzung der Motorleerlaufzeit hat mehrere ökologische Auswirkungen. Es entsteht dadurch eine Verringerung der CO₂-Emissionen sowie eine Reduktion der Schadstoffemissionen. Diese Reduktionen ergeben sich durch die direkte Einsparung von Kraftstoff aufgrund der verkürzten Motorlaufzeit. Das Potenzial zur Reduktion des Kraftstoffverbrauchs und in weiterer Folge der Emissionen durch die Verringerung der Motorleerlaufzeiten liegt dabei bei maximal 10 bis 15 %.^{55,56}

Durch die Verkürzung der Motorleerlaufzeit kommt es zu weiteren Vorteilen, wie zu einer Verminderung des Kraftstoffverbrauchs und in Folge zu einer Kosteneinsparung durch einen geringeren Kraftstoffverbrauch. Aufgrund der geringeren Motorbetriebszeit kommt es außerdem zu geringeren Wartungskosten. Diese Kostenverminderung ergibt sich durch

⁵¹ Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. S. 46

⁵² Vgl. NAGL, C.; KROISS, F.; FÖSSL, H.: Luftschadstoffreduktion bei Baustellen. Report. S. 19f.

⁵³ Vgl. HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. S. 45

⁵⁴ Vgl. NAGL, C.; KROISS, F.; FÖSSL, H.: Luftschadstoffreduktion bei Baustellen. Report. S. 22

⁵⁵ Vgl. WINKLER, C.; JODL, H. G.; PAUSER, M.: Betriebsstoffverbrauch Baumaschinen. https://www.ibb.tuwien.ac.at/fileadmin/_migrated/content_uploads/FFG_Endbericht_2016.pdf. Datum des Zugriffs: 28.10.2020

⁵⁶ Vgl. NAGL, C.; KROISS, F.; FÖSSL, H.: Luftschadstoffreduktion bei Baustellen. Report. S. 28

eine verlängerte Zeit bei den Wartungsintervallen, da diese an Motorbetriebsstunden gebunden sind. Außerdem kann man von einer langsameren Wertminderung der Baumaschinen aufgrund der kürzeren Motorbetriebszeit ausgehen. Daher besteht die Möglichkeit die Baumaschinen länger für das Unternehmen zu verwenden oder einen höheren Wiederverkaufswert zu erzielen.⁵⁷

Um diese Vorteile und ökologischen Auswirkungen bestmöglich zu erzielen, müssen einige Maßnahmen, im besten Fall zeitgleich, umgesetzt werden. Eine wichtige Maßnahme sind Schulungen der Maschinisten, um ein Bewusstsein für diese Problematik zu schaffen und die Maschinisten auf dem neuesten Stand der Technik zu halten. Eine weitere Maßnahme ist die Anschaffung von Baumaschinen mit automatischer Motorabschaltung oder eine Nachrüstung dieser Funktion bei den bereits vorhandenen Baumaschinen. Eine weitere CO₂-Einsparungsmaßnahme ist die Integration einer Einrichtung zur Regulierung des Fahrraumklimas in Form einer Standheizung im Winter und einer Standkühlung im Sommer.⁵⁸

3.1.1.3 Optimierung der Baustellenlogistik durch Lean Construction

Das Ziel der Lean Construction-Methode ist es, Verschwendung zu minimieren und die Wertschöpfung trotzdem zu erhöhen. Die Wertschöpfung wird im Bauwesen mit der Leistungserbringung und den dazu notwendigen Prozessen definiert. Diese Prozesse werden durch Arbeitssysteme definiert und dessen Verbesserung wird durch die Arbeitssystemgestaltung erläutert. Ein wichtiger Bestandteil der Arbeitssystemgestaltung ist die Logistik des Arbeitsplatzes, der durch die Lagerflächen der unterschiedlichen Materialien auf der Baustelle definiert wird. Das Ziel von Lean Construction ist die Steigerung der Wertschöpfung durch eine erhöhte Produktivität, die in diesem Fall durch eine Optimierung der Logistik des Arbeitsplatzes erreicht wird.^{59,60}

Eine gut geplante Baustellenlogistik ist die Grundlage für einen optimalen Bauablauf bei Errichtung eines Bauwerks.⁶¹ Die folgende Aufzählung

⁵⁷ Vgl. WINKLER, C.; JODL, H. G.; PAUSER, M.: Betriebsstoffverbrauch Baumaschinen. https://www.ibb.tuwien.ac.at/fileadmin/_migrated/content_uploads/FFG_Endbericht_2016.pdf. Datum des Zugriffs: 28.10.2020

⁵⁸ Vgl. Ebd.

⁵⁹ Vgl. MOTZKO, C. et al.: Zur Relevanz der Bauleistungsplanung. In: Aktuelle Entwicklungen in Baubetrieb, Bauwirtschaft und Bauvertragsrecht. S. 86f.

⁶⁰ Vgl. FIEDLER, M.: Lean Construction - Das Managementhandbuch. S. 79f.

⁶¹ Vgl. MOTZKO, C. et al.: Zur Relevanz der Bauleistungsplanung. In: Aktuelle Entwicklungen in Baubetrieb, Bauwirtschaft und Bauvertragsrecht. S. 87

zeigt die Ansätze von Lean Construction zur Optimierung der Gestaltung des Arbeitsplatzes:⁶²

- „Just-in-time-Anlieferung
- Verbrauchsgerechte Materialdisposition pro Taktbereich
- Eindeutige Identifikation und Lokalisierung der Materialien
- Systematische Lagerung – kleine Bestände auf vorgegebenen, arbeitsnahen Lagerflächen
- Materialtransport direkt an den Einbauort – keine mehrfache Zwischenlagerung auf der Baustelle
- Fachgerechter Transport und Lagerung der Materialien
- Materialtransport mit technischen Hilfsmitteln
- Ver- und Entsorgung der Lagerflächen nicht durch Facharbeiter
- Kurze Wege zwischen Arbeitsplatz, Lagerflächen und Bauleitung
- Ortsunabhängige Bereitstellung von Informationen (in Echtzeit)
- Bewegungsfreiheit, freie Transport- und Fluchtwege – Arbeitssicherheit, Ordnung und Sauberkeit“

Das Ziel ist die logistischen Prozesse so zu koordinieren, um die Verschwendung zu minimieren und im Optimalfall zu eliminieren.⁶³

3.1.2 Einsatz von schadstoffarmen Bauprodukten

In der Bauindustrie ist die Steigerung der Effizienz in Bezug auf den Ressourceneinsatz von sehr hoher Bedeutung. Die Bauindustrie zählt zu den Industrien mit dem größten Verbrauch an Rohstoffen und ist für eine große Menge an Abfall mitverantwortlich. Zum Thema „nachhaltiges Bauen“ gehören die Reduzierung des Abfalls in Form von der Schaffung eines ökologischen Stoffkreislaufes sowie des effizienten Einsatzes von Ressourcen.⁶⁴ Um Baustoffe so schadstoffarm bzw. umweltschonend wie möglich einsetzen zu können, wurden von *Stahr* folgende Prinzipien definiert:⁶⁵

- „positive Wirkung des Baustoffes auf das Wohlbefinden und die Gesundheit des Menschen,

⁶² MOTZKO, C. et al.: Zur Relevanz der Baulogistikplanung. In: Aktuelle Entwicklungen in Baubetrieb, Bauwirtschaft und Bauvertragsrecht. S. 87f.

⁶³ Vgl. a.a.O. S. 88

⁶⁴ Vgl. ASAM, C. et al.: Schonung natürlicher Ressourcen durch Materialkreisläufe in der Bauwirtschaft. S. 8

⁶⁵ STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. S. 87

- geringer Energieaufwand und schadstofffreie Herstellung des Baustoffs,
- örtliche Fertigung (dezentrale Fertigung) und Nutzung der einheimischen Rohstoffvorkommen vermindert Verkehrsbelastung,
- die ökologische Wirkung eines Gebäudezyklus entfaltet sich über den gesamten Lebenszyklus eines Bauproduktes, auch Nutzungskreislauf genannt“
- „Gleichwertigkeit von Anforderung und Eigenschaft eines Baustoffs verhindert den Einsatz von hochwertigen, energieträchtigen Materialien,
- Regenerierbarkeit des Baustoffs beim Abbruch des Gebäudes“

In den folgenden Unterkapiteln wird zuerst auf die Bewertung sowie auf die Rückbau- und Recyclingfähigkeit von Bauprodukten eingegangen und anschließend werden mineralische und biogene Bauprodukte und deren Einfluss auf die Umwelt erläutert.

3.1.2.1 Bewertung der Bauprodukte

Die Umweltwirkungen der Bauprodukte können mittels Umweltdeklarationen bewertet werden, um die unterschiedlichen Produkte besser vergleichen zu können. Ein Beispiel für eine Umweltdeklaration ist die EPD (Environmental Product Declarations), welche auf Basis der Norm ISO 14025 aufgebaut wurde. Die Norm ISO 14025 ist eine internationale Norm, die regelt, wie Produkte nach ihrem Umwelteinfluss bewertet werden können.⁶⁶ Eine weitere Möglichkeit, um die Umweltwirkungen von Bauprodukten auszudrücken, bietet die Ökobilanz eines Bauproduktes. Bei der Ökobilanz wird neben den Umweltwirkungen auch der gesamte Lebenszyklus des Bauproduktes betrachtet. Dazu gehören die Emissionen, die bei der Rohstoffgewinnung, bei der Herstellung der Bauprodukte, bei der Errichtung des Bauwerks und während der Betriebszeit des Bauwerks anfallen. Zusätzlich dazu werden noch die Emissionen, die während des Umbaus oder des Rückbaus des Bauwerks entstehen, miteinbezogen. Die Anwendung der Ökobilanz für Bauprodukte wird in der DIN EN ISO 14040 und in der DIN EN ISO 14044 genauer behandelt. In Abbildung 3-1 werden die anfallenden Emissionen und die Ökobilanz eines Gebäudes schematisch dargestellt.^{67,68}

⁶⁶ Vgl. FRIEDRICHSEN, S.: Nachhaltiges Planen, Bauen und Wohnen. 2. Auflage. S. 128

⁶⁷ Vgl. a.a.O. S. 129

⁶⁸ Vgl. WITTSTOCK, B. et al.: Gebäude aus Lebenszyklusperspektive - Ökobilanzen im Bauwesen. In: Bauphysik 31, Heft 1/2009. S. 10ff.

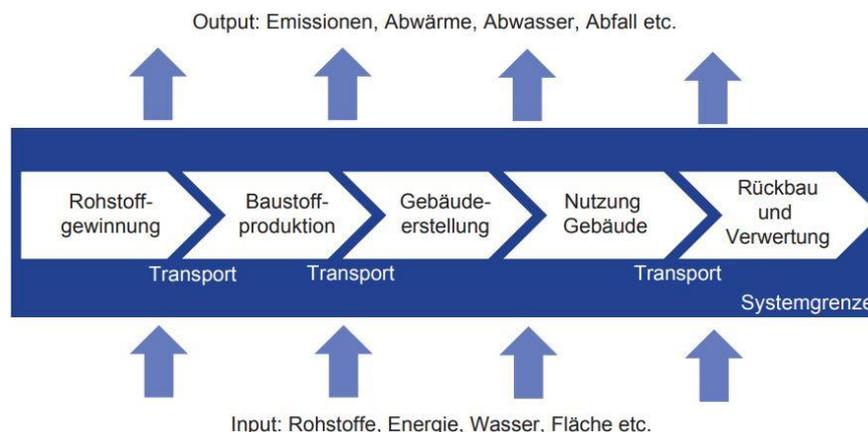


Abbildung 3-1: Darstellung der Ökobilanz⁶⁹

Durch die Bewertung des In- und Outputs über den gesamten Lebenszyklus des Bauproduktes kann der Einfluss eines solchen auf die Umwelt langfristig abgeschätzt werden.⁷⁰ Mithilfe der Umweltdeklaration (EPD) und der Erstellung einer Ökobilanz der Bauprodukte können deren Umweltauswirkungen miteinander verglichen und in weiterer Folge optimiert werden. Durch diese Informationen ist es möglich, die Umwelteinwirkungen der eingesetzten Bauprodukte so niedrig wie möglich halten zu können.⁷¹

3.1.2.2 Rückbau- und Recyclingfähigkeit der Bauprodukte

Eine weitere wichtige Möglichkeit, um CO₂-Emissionen zu vermeiden, ist die Schaffung geschlossener Stoffkreisläufe der Baumaterialien. Im Allgemeinen werden im Moment in etwa 10 bis 15 % aller natürlichen Rohstoffe wiederverwendet und somit in einen geschlossenen Stoffkreislauf gebracht. Am Beispiel der deutschen Bauindustrie, welche in den letzten Jahren im Jahresdurchschnitt in etwa 500 Millionen Tonnen an mineralischen Rohstoffen verbraucht hat, zeigt sich, dass nur 60 bis 70 Millionen Tonnen wiederverwendet werden können. Der Hauptgrund für so eine geringe Quote sind die technologischen Entwicklungen in der Recyclingindustrie und der schwierige sowie aufwendige Prozess für die Wiederaufbereitung der Baustoffe. Ein weiterer Faktor sind die Kosten bei der Rückführung der Materialien.⁷² Die ökologischen Vorteile hingegen, die sich durch recycelte Baustoffe ergeben sind einerseits die Reduktion der Emissionen, welche ansonsten bei der Produktion von neuen Baustoffen

⁶⁹ FRIEDRICHSEN, S.: Nachhaltiges Planen, Bauen und Wohnen. 2. Auflage. S. 129

⁷⁰ Vgl. MORO, J. L.: Baukonstruktion – vom Prinzip zum Detail. 2. Auflage. S. 104f.

⁷¹ Vgl. FRIEDRICHSEN, S.: Nachhaltiges Planen, Bauen und Wohnen. 2. Auflage. S. 129

⁷² Vgl. MÜLLER, A.: Baustoffrecycling Entstehung - Aufbereitung - Verwertung. S. 2f.

entstehen würden und andererseits die Verringerung der Transportdistanzen. So haben in den meisten Fällen Primärrohstoffe zur Produktion der Bauprodukte einen längeren Transportweg als recycelte Baustoffe.^{73,74}

3.1.2.3 Verwendung von mineralischen Produkten

Der Erzeugungsvorgang von mineralischen Produkten ist ein sehr starker Produzent von CO₂-Emissionen. Zu der Herstellung mineralischer Produkte zählt die Erzeugung von Ziegeln oder Zement. Bei der Erzeugung von mineralischen Produkten wurden im Jahr 2011 in Österreich in etwa 4 % der gesamten CO₂-Emissionen erzeugt. Dabei wird mehr als die Hälfte der 4 % bei der Herstellung von Zementklinker produziert. Die restlichen CO₂-Emissionen entstehen bei der Produktion von Ziegelprodukten sowie bei der Herstellung von Kalkprodukten. Die CO₂-Emissionen entstehen bei mineralischen Produkten während des Herstellungsprozesses und sind daher sehr stark von den unterschiedlichen Prozessen während des Herstellungsvorganges abhängig. Die Hauptansatzpunkte, um die CO₂-Emissionen während des Herstellungsprozesses mineralischer Baustoffe zu reduzieren, sind daher die Modernisierung der Öfen, die Erhöhung der Energieeffizienz und die Verwendung alternativer Brennstoffe. Die Verwendung alternativer Brennstoffe in Form von biogenen Abfällen ist auch ein Thema für den ökologischen Stoffkreislauf und nimmt daher eine zentrale Rolle in der Herstellung von mineralischen Produkten ein.⁷⁵

Neben den genannten Ansatzpunkten zur Reduktion der CO₂-Emissionen während des Herstellungsprozesses von mineralischen Produkten, besteht auch die Möglichkeit, durch die Reduktion des Klinkeranteils im Zement Emissionen einzusparen. Dies wirkt sich vor allem auch auf die Verwendung von Betonbauteilen aus, da etwa 95 % der CO₂-Emissionen des Betons aus dem Zementanteil resultieren. Als alternative Zusatzstoffe können Produkte wie Hüttensand, Flugasche, Puzzolane oder gebrannter Schiefer verwendet werden. Problematisch hierbei ist jedoch die begrenzte Verfügbarkeit der genannten Stoffe. Eine weitere Herausforderung bei der Reduktion des Klinkeranteils ist das Aufrechterhalten der Dauerhaftigkeit, der Verarbeitbarkeit sowie der Festigkeiten des Betons. Durch die Anpassung der Betontechnologie sowie der Optimierung der Baukonstruktion können allerdings die erforderlichen Eigenschaften des Betons erreicht werden.^{76,77}

⁷³ Vgl. ASAM, C. et al.: Schonung natürlicher Ressourcen durch Materialkreisläufe in der Bauwirtschaft. S. 9f.

⁷⁴ Vgl. STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. S. 91ff.

⁷⁵ Vgl. WINDSPERGER, A.; BERNHARD, W.: CO₂ - Bilanzierung von Bauprodukten. Endbericht. S. 8f.

⁷⁶ Vgl. PROSKE, T. et al.: Umwelt- und performanceorientierte Betonentwicklung. Vortragsreihe TU Graz. S. 6ff.

Eine weitere Möglichkeit bei der Verwendung von Beton Ressourcen und somit CO₂-Emissionen einzusparen, ist die Verwendung von Carbonbeton an Stelle von traditionellem Stahlbeton. Bei Carbonbeton wird der Bewehrungsstahl durch Carbonfasern ersetzt und hat daher eine längere Lebenszeit als traditionelle Stahlbetonbauteile. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch die Carbonfasern die Bauteile aus statischen Gründen schlanker dimensioniert werden können. Dies führt zu einer Einsparung an Ressourcen und daher auch zur Reduktion der Herstellung von Zement. Ein Nachteil ist allerdings die Ungewissheit der Recyclingmöglichkeiten der Carbonfasern in Verbundbauteilen.⁷⁸

3.1.2.4 Verwendung von biogenen Produkte

Biogene Produkte sind nachwachsende Rohstoffe und daher eine gute Alternative zu den mineralischen Produkten, um langfristig CO₂-Emissionen zu reduzieren. Eine bedeutende Rolle nimmt dabei der Rohstoff Biomasse ein. Einer der großen Vorteile von Biomasse ist, dass der Rohstoff wieder nachwächst und daher eine sichere Versorgung des Rohstoffes gewährleistet werden kann.^{79,80}

In Österreich besitzt insbesondere die Holzbiomasse aufgrund der großen Verfügbarkeit eine sehr bedeutsame Rolle. Um Biomasse so energieeffizient wie möglich nutzen zu können, ist es sehr wichtig, aus einem Baustoff mehrere Produkte zu produzieren und dadurch eine nachhaltige Rohstoffversorgung zu gewährleisten. Holzbiomasse dient in Österreich als Baustoff für eine Vielzahl von unterschiedlichen Bauprodukten, aber auch als alternativer Energieträger. Die Bauprodukte, die mit Holzbiomasse hergestellt werden, werden in unterschiedlichen Branchen verwendet und sind trotz des Anstiegs an Produkten immer noch ein sehr geringer Produzent von CO₂-Emissionen. Durch die genannten Vorteile und den guten technischen Eigenschaften werden Bauprodukte aus Holz in den letzten Jahren vermehrt eingesetzt. So kommen Holzwerkstoffe neben ihren ursprünglichen Einsatzgebieten, wie für Dachstuhl oder für den Innenausbau, auch als Alternative zu Betonbauteilen oder Ziegelbauteilen zum Einsatz. Ein gutes Beispiel dafür ist die Entwicklung der Holzmassivbauweise als CO₂-arme Alternative zum traditionellen Beton- oder Ziegelmassivbau. Eine weitere Alternative ist die Holzständerbauweise, bei welcher nur das Skelett des Gebäudes aus Holz besteht und der Zwischenraum mit Wärmedämmungen ausgefüllt wird. Dadurch er-

⁷⁷ Vgl. WILPERNIG, M.: Entwicklung von ressourceneffizientem Beton mit geringer Hydrationswärme und optimierter Frühfestigkeit. Masterarbeit. S. 33

⁷⁸ Vgl. KORTMANN, J.: Verfahrenstechnische Untersuchungen zur Recyclingfähigkeit von Carbonbeton . S. 1f.

⁷⁹ Vgl. WINDSPERGER, A.; BERNHARD, W.: CO₂ - Bilanzierung von Bauprodukten. Endbericht. S. 10

⁸⁰ Vgl. STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. S. 109

geben sich neben den ökologischen Vorteilen des Holzes, auch bauphysikalische Vorteile in Bezug auf die bessere Wärmedämmfähigkeit der Wandkonstruktion im Vergleich zur Beton- oder Ziegelmassivbauweise. In Bezug auf die ökologischen Aspekte spielt die Auswahl der Wärmedämmungen eine tragende Rolle. Dabei wird zwischen „natürlichen Dämmstoffen“, wie zum Beispiel Kork oder Baumwolle und „künstlichen Dämmstoffen“, wie beispielsweise mineralische Platten oder Dämmungen mit Mineralfasern, unterschieden. Entscheidend für die ökologischen Auswirkungen der Dämmstoffe sind dabei vor allem der Herstellungsprozess sowie die Entsorgung der Materialien. Im direkten Vergleich dieser Faktoren schneiden künstliche Dämmstoffe schlechter ab, als natürliche Dämmstoffe. So werden bei der Produktion von künstlichen Dämmstoffen mehr Treibhausgasemissionen als bei natürlichen ausgestoßen.^{81, 82}

3.1.3 Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Fahrzeuge

Neben Baumaschinen (Off-Road) kommen in Bauunternehmen auch Fahrzeuge (On-Road) zum Personen- sowie Materialtransport zum Einsatz. Dabei haben vor allem Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren einen sehr großen Anteil am CO₂-Ausstoß. Deswegen wird vermehrt Wert darauf gelegt, CO₂-Emissionen bei Fahrzeugen zu verringern und eine CO₂-ärmere Fahrzeug-Flotte zu betreiben.⁸³ Nachfolgend werden in den Unterkapiteln Ansätze zur CO₂-Reduzierung bei Fahrzeugen näher beschrieben.

3.1.3.1 Überblick über den CO₂-Ausstoß bei Fahrzeugen

Am 1. September 2018 wurde bei der Neuanschaffung von PKWs das Abgasmessprüfverfahren gewechselt. Bis September 2018 wurde das NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) Prüfverfahren verwendet und ab 1. September 2018 wird das WLTP (Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicle Test Procedure / weltweit einheitliches Testverfahren für leichte Fahrzeuge) angewandt.⁸⁴ Beim Abgasmessprüfverfahren WLTP werden gesetzliche Angaben zu den Abgasemissionen, zum Verbrauch sowie zur Reichweite des PKWs vom Automobilhersteller bei der Erstzulassung verlangt. Das alte NEFZ Prüfverfahren ist nicht mehr Stand der Technik, denn bei diesem Prüfverfahren konnten nur die Schadstoff-

⁸¹ Vgl. WINDSPERGER, A.; BERNHARD, W.: CO₂ - Bilanzierung von Bauprodukten. Endbericht. S. 10 ff.

⁸² Vgl. STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. S. 107 - 117

⁸³ Vgl. STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobil. 5.Auflage. S. 30

⁸⁴ Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE: ERLASS – CO₂-Emissionen: Genehmigung, Zulassung und CO₂-Monitoring (WLTPLeitfaden). <https://www.wko.at/branchen/handel/fahrzeughandel/leitfaden-aenderungen-an-wltp-fahrzeugen.pdf>. Datum des Zugriffs: 08.12.2020

femissionen gemessen und verglichen werden. Das WLTP Prüfverfahren liefert einen besseren und realitätsnäheren Vergleich zwischen den vielen unterschiedlichen Modellen und bringt genauere Ergebnisse in der Angabe des Kraftstoffverbrauchs und beim Ausstoß von CO₂-Emissionen. Das WLTP Prüfverfahren ist aufgrund der empirischen Auswertung der tatsächlichen Fahrdaten der Modelle allerdings wesentlich schwieriger durchzuführen als das NEFZ Prüfverfahren.⁸⁵

Bei jeder Erstzulassung eines PKWs in Österreich sind die Werte nach dem WLTP Prüfverfahren anzugeben. Die erforderlichen Werte jedes Modelles mit Verbrennungsmotor sind der Kraftstoffverbrauch in Litern je 100 Kilometer, in Kilogramm je 100 Kilometer sowie in Kubikmeter je 100 Kilometer. Bei PKW mit Elektroantrieb ist der Stromverbrauch in Kilowattstunden je 100 Kilometer anzugeben. Bei Hybridmodellen wird sowohl der Stromverbrauch in Kilowattstunden je 100 Kilometer angegeben als auch die erforderlichen Werte für einen Verbrennungsmotor. Bei allen Antriebsarten sind zusätzlich noch die CO₂-Emissionen in Gramm je Kilometer anzugeben. Alle diese Werte sind mithilfe des WLTP Prüfverfahren für alle Modelle zu ermitteln.⁸⁶

Gesetzlich wurde der durchschnittliche CO₂-Ausstoß aller Fahrzeuge in Gramm pro Kilometer für das Jahr 2020 von der Europäischen Kommission auf 95 beschränkt. Bis 2050 wurde dieser Wert laut Gesetz auf 20 Gramm CO₂ pro Kilometer reduziert. Dies entspricht in etwa einem Kraftstoffverbrauch von 0,88 Liter je 100 Kilometer Fahrt. Um diesen Wert erreichen zu können, werden Fahrzeuge mit alternativen Antrieben (z.B. Elektroantrieb) zu Verbrennungsmotoren benötigt. Alternative Antriebsarten sind allerdings nicht die einzige Lösung für die Zukunft, auch alternative Kraftstoffe werden hierbei eine tragende Rolle einnehmen.⁸⁷

3.1.3.2 Neuanschaffung von Fahrzeugen mit Elektroantrieb

Beim Elektroantrieb von Fahrzeugen unterscheidet man zwischen gespeicherter Energie (Batterien/Akkus) und umgewandelter Energie, die aus Wasserstoff erzeugt wird (Brennstoffzellen).⁸⁸ Im Rahmen der Studie „*Batterieelektrische Fahrzeuge in der Praxis*“ vergleicht der österreichische Verein für Kraftfahrzeugtechnik die CO₂-Emissionen eines PKWs mit Dieselmotor (VW Polo Blue Motion) mit dem Durch-

⁸⁵ Vgl. JANNSEN, N.; KALLWEIT, M.: Auswirkungen des neuen WLTP-Prüfverfahrens. In: Wirtschaftsdienst, 98/2018. S. 831

⁸⁶ Vgl. BUNDESMINISTERIN FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS: Änderung der Personenkraftwagen-Verbraucherinformationsverordnung. https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2019_II_379/BGBLA_2019_II_379.pdf. Datum des Zugriffs: 28.08.2020

⁸⁷ Vgl. STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobil. 5.Auflage. S. 12ff.

⁸⁸ Vgl. STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobil. 5.Auflage. S. 3

schnittsausstoß der CO₂-Emissionen von fünf PKWs mit Elektroantrieb (Mitsubishi i-MiEV, Mercedes A-Klasse E-CELL, Smart ForTwo Electric, Drive, Nissan Leaf, Citroen Berlingo), welche ihre Energien aus dem durchschnittlichen EU-Strommix bezogen haben. Dabei konnte festgestellt werden, dass die PKWs mit Elektroantrieb verglichen mit dem PKW mit Dieselmotor während des Betriebes in der Stadt in etwa 17 % weniger CO₂ ausstößt. Bei dieser Reduktion des CO₂-Ausstoßes während des Fahrbetriebes ist die CO₂-intensive Produktion der Batterie bzw. die Produktion des Elektrofahrzeuges nicht berücksichtigt worden.^{89, 90}

In der Studie „Agora Verkehrswende – Klimabilanz von Elektroautos“ wird der CO₂-Ausstoß eines PKW mit Elektroantrieb mit einem durchschnittlichen Stromverbrauch, mit einem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch – in diesem Fall bei einem PKW mit Benzinmotor – und zusätzlich bei einem PKW mit Dieselmotor verglichen. Für den durchschnittlichen Stromverbrauch wurden 16 Kilowattstunden je 100 Kilometer verwendet, für den durchschnittlichen Dieselmotorverbrauch 4,7 Liter je 100 Kilometer und für den durchschnittlichen Benzinverbrauch 5,9 Liter je 100 Kilometer. Zusätzlich wurde noch der Ausstoß der CO₂-Emissionen bei der Herstellung sowie der Entsorgung der Fahrzeuge, die Emissionen, die bei der Erzeugung des Stroms für den EU-Strommix entstehen sowie die Emissionen, die bei der Herstellung von Diesel und Benzin entstehen, berücksichtigt. Aufgrund des hohen Ausstoßes an CO₂-Emissionen bei der Herstellung eines PKWs mit Elektroantrieb – besonders bei der Herstellung der Batterie – kann man mit den oben genannten Rahmenbedingungen mit einem Dieselfahrzeug 80.000 km fahren, um die gleichen CO₂-Emissionen auszustoßen. Ab diesem Zeitpunkt ist die Verwendung von einem Fahrzeug mit Elektroantrieb CO₂-ärmer.^{91,92}

3.1.3.3 Neuanschaffung von Fahrzeugen mit Hybridantrieb

Fahrzeuge mit Hybridantrieb haben sowohl einen Elektroantrieb als auch einen Verbrennungsmotor. Dabei unterscheidet man allerdings zwischen Mikro-, Mild- und Voll-Hybrid. Bei einem Mikro-Hybrid wird der Elektromotor nur zum Starten des Verbrennungsmotors verwendet und wird gerne bei Start-Stopp-Systemen eingebaut. Diese Hybridvariante kann

⁸⁹ Vgl. GERINGER, B.; TOBER, W.: Batterieelektrische Fahrzeuge in der Praxis. Studie des Österreichischen Vereins für Kraftfahrzeugtechnik. S. 51ff.

⁹⁰ Vgl. STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobil. 5.Auflage. S. 4f.

⁹¹ Vgl. Ebd.

⁹² Vgl. IFEU – INSTITUT FÜR ENERGIE- UND UMWELTFORSCHUNG HEIDELBERG GMBH: Klimabilanz von Elektroautos – Einflussfaktoren und Verbesserungspotenzial. https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2018/Klimabilanz_von_Elektroautos/Agora-Verkehrswende_22_Klimabilanz-von-Elektroautos_WEB.pdf. Datum des Zugriffs: 08.12.2020

zu einer Kraftstoffreduktion von etwa 3 bis 6 % führen. Bei der Variante mit einem Mild-Hybrid wird neben dem Start-Stopp-System auch der Beschleunigungsvorgang des Verbrennungsmotors elektronisch unterstützt. Bei einem Fahrzeug mit Mild-Hybridantrieb kann man mit einem Kraftstoffverbrauch von 10 bis 20 % rechnen. Die beste Hybridvariante zum traditionellen Verbrennungsmotor ist der Voll-Hybridantrieb. Dabei wird zwischen zwei unterschiedlichen Arten von Voll-Hybridantrieben unterschieden. Eine Art eines Voll-Hybridantriebes ist ein Elektromotor als Antriebsunterstützung, der zusammen mit dem Verbrennungsmotor für das notwendige Drehmoment sorgt. Diese Art von Voll-Hybridantrieb wird auch Parallelhybrid genannt und ist die gängigste Form eines Voll-Hybridantriebs. Die zweite Variante sind mehrere Elektromotoren als Antriebsunterstützung, die sich automatisch in gewissen Fahrmomenten zu dem Verbrennungsmotor schalten und diesen unterstützen. Die Variante wird als gemischter Hybrid bezeichnet. Im Allgemeinen besteht bei den Voll-Hybridantrieben die Möglichkeit im Fahrbetrieb zwischen 30 und 40 % Kraftstoff zu sparen.^{93, 94}

Mikro- und Mild-Hybridantriebe sparen allerdings nur bei Fahrten in der Stadt Kraftstoff und somit CO₂-Emissionen ein. Bei Fahrten auf Landstraßen und Autobahnen ist die Einsparung sehr klein bis gar nicht vorhanden. Die beiden Varianten von Voll-Hybridantrieben sind die beste Möglichkeit des Hybridantriebs, um Kraftstoff und CO₂-Emissionen bei Fahrten in der Stadt, auf Landstraßen sowie auf der Autobahn einzusparen. Bei langen Fahrten auf der Autobahn haben die neuesten Dieselmotoren allerdings einen Kraftstoffverbrauchsvorteil gegenüber den Voll-Hybridantrieben.⁹⁵

Eine zusätzliche Variante der Hybridantriebe ist der Plug-In Hybridantrieb. Bei einem Plug-In Hybridantrieb besteht die Möglichkeit, die Batterie des Elektroantriebs extern zu laden und dadurch eine weitere Reichweite durch die Erhöhung der Batteriekapazität bei der Fahrt mit dem Elektroantrieb zu erreichen. Dadurch entsteht die Möglichkeit, eine längere emissionsfreie Fahrt mit dem Elektromotor zu absolvieren. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich durch die größere Batteriekapazität der Elektroantrieb öfter bei unterschiedlichen Fahrsituationen als Unterstützung des Verbrennungsmotors einschalten kann und dadurch der Kraftstoffverbrauch des Verbrennungsmotors in diesen Situationen stark reduziert werden kann.^{96, 97}

⁹³ Vgl. STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobil. 5.Auflage. S. 383f.

⁹⁴ Vgl. HILGERS, M.: Alternative Antriebe und Ergänzungen zum konventionellen Antrieb. S. 39

⁹⁵ Vgl. STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobil. 5.Auflage. S. 384f.

⁹⁶ Vgl. a.a.O. S. 426 u. 437

⁹⁷ Vgl. HILGERS, M.: Alternative Antriebe und Ergänzungen zum konventionellen Antrieb. S. 38

3.1.3.4 Förderungen für Unternehmen bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen

Bei der Neuanschaffung von einem PKW mit Elektroantrieb oder einem Plug-In Hybridantrieb besteht für ein österreichisches Unternehmen die Möglichkeit einer Förderung. Bei dieser Förderung handelt es sich um die „E-Mobilitätsförderung 2020“, welche vom Bund zur Verfügung gestellt wird. Ausgeschlossen von der Förderung sind gebrauchte Fahrzeuge sowie Fahrzeuge mit einem Brutto-Listenpreis über 60.000 €. Die Förderung beträgt seit dem 01.07.2020 für einen PKW mit Elektroantrieb bzw. für ein Brennstoffzellenfahrzeug 3.000 €. Für einen PKW mit Plug-In Hybridantrieb kann um eine Förderung von 1.250 € angesucht werden. Die Förderung wird als Investitionskostenzuschuss ausbezahlt und darf 30 % der Anschaffungskosten des Fahrzeuges nicht überschreiten.⁹⁸

3.1.4 Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Baumaschinen (Off-road)

Die Treibhausgasemissionen von Baumaschinen bzw. Off-Road Geräten werden bei den Emissionsstatistiken in Österreich im Industrie-Sektor eingerechnet. In der nachstehenden Abbildung wird ein Überblick über die unterschiedlichen Arten von Off-Road Geräten in der Bauwirtschaft (lt. Baustatistik 1995) gegeben.⁹⁹

⁹⁸ Vgl. KOMMUNALKREDIT PUBLIC CONSULTING GMBH: Förderungsaktion - Elektro-PKW für Betriebe. https://www.umweltfoerderung.at/fileadmin/user_upload/media/umweltfoerderung/Dokumente_Betriebe/Fahrzeuge__Mobilitaet__Verkehr/UFI_Pauschalen_Infoblatt_EPKW_PAU_2019.pdf. Datum des Zugriffs: 08.12.2020

⁹⁹ Vgl. KAMMER FÜR ARBEITER UND ANGESTELLTE FÜR WIEN: Feinstaubproblem Baumaschine - Emissionen und Kosten einer Partikelfilternachrüstung in Österreich. Informationen zur Umweltpolitik. S. 17f.

Tabelle 3-2: Maschinenkategorie Off-Road Geräte in der Bauwirtschaft (In Anlehnung an Baustatistik 1995¹⁰⁰)

Maschinenkategorie
Dieselbetriebene Transportmischer
Krane
Planierraupen
Betonpumpen und –förderer
Betonsägen
Laderaupe/Radlader
Bagger
Grader
Stampf- und Rüttelgeräte
Walzen
Komplette maschinelle Bohrgeräte
Kompressoren
Asphaltmischanlage Heizung
Bitumen-, Asphaltkocher und Spritzmaschinen
Brecheranlagen
Asphaltfräsen
Asphaltfertiger
Dieselbetriebene Bohrwagen und Wurfschaufellader
Diesellokomotiven
Stromaggregate
Dreiseitenkipper
Gabelstapler
Zugmaschinen (Rad- und Sattelschlepper)
Traktoren

Die Reduktion des Kraftstoffverbrauchs und die damit verbundene Reduktion der CO₂-Emissionen spielen bei dem Thema des nachhaltigen sowie energieeffizienten Bauens eine wesentliche Rolle. Zusätzlich dazu werden auch bei Ausschreibungen die Emissionen der Baumaschinen des Bauunternehmens immer öfter angefordert und verglichen. Bei einer Nichteinhaltung der Emissionswerte der Abgasrichtlinien V der EU, welche 2019 in Kraft getreten ist, kann es zu Benachteiligungen bei der Vergabe kommen und sogar im extremen Fall zum Ausschluss.¹⁰¹ Nachfolgend werden in den angeführten Unterkapiteln Ansätze zur CO₂-Reduzierung bei Baumaschinen näher beschrieben.

¹⁰⁰ Vgl. KAMMER FÜR ARBEITER UND ANGESTELLTE FÜR WIEN: Feinstaubproblem Baumaschine - Emissionen und Kosten einer Partikelfilternachrüstung in Österreich. Informationen zur Umweltpolitik. S. 19

¹⁰¹ Vgl. BISENBERGER, T.; URBAN, H.: Emissions- und Kraftstoffverbrauchsproblematik bei Baumaschinen und verschiedene Ansätze der Problemlösung für den Baubetrieb. https://publik.tuwien.ac.at/files/publik_260558.pdf. Datum des Zugriffs: 28.10.2020

3.1.4.1 Ausstattung der Baumaschinen mit Partikelfilter

Bei Partikelfiltersystemen wird zwischen „offenen Systemen“ und „geschlossenen Systemen“ unterschieden. Offene Systeme werden meistens bei PKWs verwendet, wobei bei Baumaschinen meist „geschlossene Systeme“ zum Einsatz kommen. Offene Systeme bestehen aus einem Partikelkatalysator – auch Durchflussfilter genannt –, welcher die Partikel mithilfe von Strömungsleittechnik von den entstehenden Abgasen filtert. Offene Systeme können einfacher und vor allem günstiger nachgerüstet werden als geschlossene Systeme. Offene Systeme haben allerdings einen viel geringeren Wirkungsgrad als geschlossene Systeme, da die Durchflussfilter bei offenen Systemen nicht mit Sensoren überwacht werden. Geschlossene Systeme haben aufgrund einer differenzdruckabhängigen Sensorik einen sehr hohen Wirkungsgrad. Das System merkt ab einem gewissen Differenzdruck durch die Ablagerung von Partikeln, dass es sich regenerieren muss und leitet die Regeneration durch das Filtersystem ein. Der Einsatz des richtigen Filters wird auf die Gerätspezifikationen abgestimmt. Daher werden bei den Baumaschinen im Regelfall geschlossene Systeme angewandt.¹⁰² So ist die Ausstattung der Baumaschinen mit einem Partikelfilter eine effiziente Möglichkeit die Emissionen von Baumaschinen zu reduzieren.¹⁰³ Im Jahr 2008 wurden von unterschiedlichen Bundesländern Verordnungen und Abgasvorschriften in Bezug auf Baumaschinen veranlasst, welche direkte Auswirkungen auf die Ausstattung von Baumaschinen mit sich trugen. Dies führte jedoch nicht zu einer österreichweiten serienmäßigen Ausstattung der Baumaschinen mit Partikelfilter. So wurden in Salzburg, Vorarlberg, Oberösterreich und der Steiermark keine Verordnungen für die Ausstattung von Baumaschinen mit Partikelfiltern veranlasst.¹⁰⁴ Erst im Jahr 2013 trat die österreichweite Off-Road Verordnung in Kraft, welche die Basis für eine bundesländerübergreifende Ausstattung mit Partikelfilter für alle Off-Road Geräte gegeben hat.¹⁰⁵

3.1.4.2 Baumaschinen mit Hybridantrieb

In der Automobilbranche sind Hybridantriebe bereits eine beliebte Antriebsalternative zu den Verbrennungsmotoren. Allgemein kann man sagen, dass jede Baumaschine in gewisser Art und Weise schon eine

¹⁰² Vgl. KAMMER FÜR ARBEITER UND ANGESTELLTE FÜR WIEN: Feinstaubproblem Baumaschine - Emissionen und Kosten einer Partikelfilternachrüstung in Österreich. Informationen zur Umweltpolitik. S. 29f.

¹⁰³ Vgl. UMWELTBUNDESAMT GMBH: Schwebestaub in Österreich - Fachgrundlagen für eine kohärente österreichische Strategie zur Verminderung der Schwebestaubbelastung. Bericht. S. 251ff.

¹⁰⁴ Vgl. KAMMER FÜR ARBEITER UND ANGESTELLTE FÜR WIEN: Feinstaubproblem Baumaschine - Emissionen und Kosten einer Partikelfilternachrüstung in Österreich. Informationen zur Umweltpolitik. S. 13

¹⁰⁵ Vgl. WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH: OFFROAD-Verordnung / Informationsblatt für Betriebe. https://www.wko.at/branchen/gewerbe-handwerk/bau/Informationsblatt_fuer_Betriebe.pdf. Datum des Zugriffs: 28.10.2020

Hybridmaschine ist, da sie meist einen Verbrennungsmotor sowie eine Bedienung mit Hydraulik haben. Grundsätzlich spricht man allerdings erst von einer Baumaschine mit Hybridantrieb, wenn die Maschine auf zwei unterschiedliche Antriebe, wie Diesel und Elektro zurückgreifen kann. Dabei gibt es zwei unterschiedliche Technologien, einerseits die Technologie mit Diesel- und Elektroantrieb, zwischen welchen man umschalten kann und andererseits die Variante mit Rückgewinnung der verlorenen Energie.¹⁰⁶

Bei der Technologie mit Elektro- und Dieselantrieb kann man während des Bauablaufes entsprechend der Rahmenbedingungen der Bautätigkeit und der Örtlichkeit zwischen den beiden Antriebsarten umschalten. Bei der Technologie des Elektroantriebs unterscheidet man zwischen Strom aus einem Akku, Strom durch direkten Anschluss des Gerätes an das Netz und zwischen dem Anschluss des Gerätes an ein Stromaggregat. Da der Elektroantrieb leiser ist und weniger Abgase produziert, kann man den Rahmenbedingen entsprechend auf diesen Antrieb in passenden Situationen, wie bei innerstädtischen Baustellen oder Baustellen im Innenraum, umschalten.^{107,108}

Bei Baumaschinen sind Hybridantriebe mit Rückgewinnung der Energie allerdings nur dann möglich, wenn der Hybridantrieb auch praxistauglich ist, was von den Rahmenbedingungen des Gerätes und der Bautätigkeit abhängt. Wichtig dabei ist die Möglichkeit der Rückgewinnung der Energie im Bauablauf durch Abbremsen der Geräte bei Bewegungen oder auch beim Abbremsen von schweren Lasten. Die durch diese Tätigkeiten verlorene Energie wird bei einem Hybridantrieb durch eine mechanische oder elektrische Rückgewinnung zurückgeholt. Diese Rückgewinnung ist essenziell, um eine Baumaschine mit Hybridantrieb mit Energierückgewinnung im Bauablauf einsetzen zu können.¹⁰⁹

Zur Rückgewinnung der Energie gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Eine Möglichkeit sind Bagger mit Hybridantrieb, die beim Abbremsen des Auslegers beim Schwenkvorgang mithilfe eines Generators die Energie nutzen und diese in einen Elektromotor speisen, welcher den weiteren Schwenkvorgang unterstützt und dadurch Treibstoff im Dieselmotor spart. Bei dieser Technologievariante spricht man von einer Reduktion des Dieserverbrauchs von mindestens 25 % und bei Bautätigkeiten mit sehr vielen und schnellen Schwenkvorgängen bis zu einer Reduktion von bis zu 40 %. Äquivalent zur Reduktion des Dieserverbrauchs kann

¹⁰⁶ Vgl. COHRS; HEINZ-HERBERT: Energie verschwenden! Baumaschinen mit zukunftssträchtigen Hybridantrieben machen sich zunehmend mehr Einsatzbereichen nützlich. In: bpz - Die Praxis der Bauunternehmer, 3-2017/2017. S. 18

¹⁰⁷ Vgl. a.a.O. S. 19

¹⁰⁸ Vgl. <http://www.baublatt.de/startseite/2019/05/20/unter-strom/>. Datum des Zugriffs: 06.12.2020

¹⁰⁹ Vgl. COHRS; HEINZ-HERBERT: Energie verschwenden! Baumaschinen mit zukunftssträchtigen Hybridantrieben machen sich zunehmend mehr Einsatzbereichen nützlich. In: bpz - Die Praxis der Bauunternehmer, 3-2017/2017. S. 18f.

man daher auch von einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes von in etwa 25 % bis 40 % sprechen.^{110,111}

Eine weitere Möglichkeit ist die Speicherung der Bremsenergien bei Radladern. Die Bremsenergie entsteht vor allem beim Reversieren mit dem Radlader während dem Bauablauf.¹¹² Dabei wird die zurückgewonnene Bremsenergie aus den an allen Rädern angebrachten elektrischen Motoren mithilfe eines Kondensators gespeichert und danach in die Hydraulikpumpen der Schaufel des Radladers gespeist. Die Bremsenergie unterstützt dadurch das Schwenken und die Bewegung der Schaufel. Diese Methode unterstützt daher nicht, wie bei PKWs, den Antrieb des Fahrzeugs, sondern die Bewegung der Schaufel. Durch eine Computersteuerung des Diesel- und Elektroantriebes kann die zurückgewonnene Bremsenergie optimal eingesetzt werden. Diese Unterstützung bei der Bewegung der Schaufel durch Zurückgewinnen der Bremsenergie ermöglicht eine Reduktion des Dieserverbrauchs von bis zu 40 %.¹¹³

Bei Kränen und Walzen gibt es bereits Prototypen mit Hybridantrieben, die durch unterschiedliche Technologien Kraftstoff sparen können. Dabei besteht bei Walzen das Potenzial mithilfe eines zusätzlichen Elektromotors die kurzfristigen Leistungsspitzen, welche bei der Beschleunigung benötigt werden, abzudecken.¹¹⁴ Bei Baumaschinen ohne schnelle Bewegungen und ohne schnelle Schwenkvorgänge ist es hingegen schwierig, Bremsenergie wiederzugewinnen. Dazu zählen Planiertraupen, Grader, Deckenfertiger, Fräsen sowie Hubbühnen, die durch die geringe Geschwindigkeit im Bremsvorgang kaum Energie abgeben und daher auch nicht für einen Hybridantrieb tauglich sind. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Tätigkeit der Baumaschine mit Hybridantrieb, denn bei Tätigkeiten ohne regelmäßigen Schwenkvorgang oder bei einem Einsatz des Gerätes ohne Bremsvorgang ist das Einsparungspotenzial durch den Hybridantrieb sehr gering.¹¹⁵

In der Anschaffung sind Baumaschinen mit Hybridantrieben noch teurer als Baumaschinen mit herkömmlichen Verbrennungsmotoren. Die Motivation zur Anschaffung einer Baumaschine mit Hybridantrieb besteht durch die Reduktion des Kraftstoffverbrauchs und den dadurch geringeren Betriebskosten des Baugerätes. Neben dem Effekt des geringeren

¹¹⁰ Vgl. COHRS; HEINZ-HERBERT: Energie verschwenden! Baumaschinen mit zukunftssträchtigen Hybridantrieben machen sich zunehmend mehr Einsatzbereichen nützlich. In: bpz - Die Praxis der Bauunternehmer, 3-2017/2017. S. 21

¹¹¹ Vgl. FECKE, M.: Bewertung der Energieeffizienz von Baumaschinen mithilfe einer praxisnahen Lastzyklusentwicklung für einen In-Situ-Test. Dissertation. S. 21f.

¹¹² Vgl. THIEBES, P.: Hybridantriebe für mobile Arbeitsmaschinen. Dissertation. S. 13

¹¹³ Vgl. COHRS; HEINZ-HERBERT: Energie verschwenden! Baumaschinen mit zukunftssträchtigen Hybridantrieben machen sich zunehmend mehr Einsatzbereichen nützlich. In: bpz - Die Praxis der Bauunternehmer, 3-2017/2017. S. 22

¹¹⁴ Vgl. THIEBES, P.: Hybridantriebe für mobile Arbeitsmaschinen. Dissertation. S. 13ff.

¹¹⁵ Vgl. COHRS; HEINZ-HERBERT: Energie verschwenden! Baumaschinen mit zukunftssträchtigen Hybridantrieben machen sich zunehmend mehr Einsatzbereichen nützlich. In: bpz - Die Praxis der Bauunternehmer, 3-2017/2017. S. 25

Kraftstoffverbrauchs kann auch die Reduktion der CO₂-Emissionen zu einer Motivation in der Anschaffung führen.¹¹⁶

3.1.4.3 Baumaschinen mit Elektroantrieb

Bei Baumaschinen besteht aufgrund des hohen Anteils an Verbrennungsmotoren noch ein sehr großes Potenzial an der Optimierung der Energieeffizienz sowie an der Senkung des Kraftstoffverbrauchs durch die Elektrifizierung der Baumaschinen. Elektrische Antriebe bei Baumaschinen sind vor allem bei Tätigkeiten, die lange an einen Ort gebunden sind und auf innerstädtischen Baustellen aufgrund der geringeren Emissionen und der geringeren Lärmbelastigung von Vorteil. Bei einer sehr hohen Auslastung und bei einem permanenten Wechsel des Einsatzortes sind allerdings Baumaschinen mit Verbrennungsmotoren noch produktiver. In Abbildung 3-2 werden Baumaschinen den unterschiedlichen Antriebsmöglichkeiten je nach Betriebsreichweite und Energiebedarf zugeordnet. Die Abbildung beinhaltet Geräte mit Verbrennungsmotoren, Geräte mit Hybridantrieb sowie Geräte mit reinem Elektroantrieb.¹¹⁷

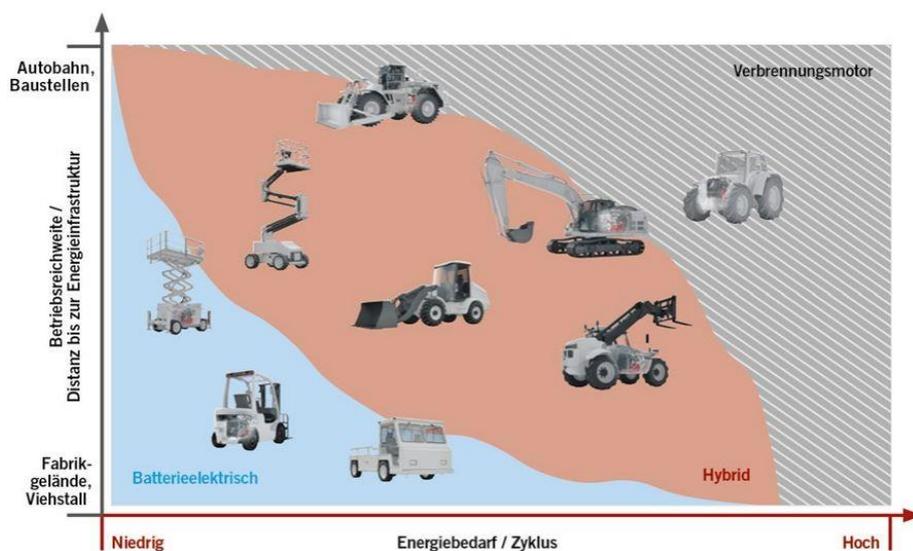


Abbildung 3-2: Möglichkeit zur Auswahl des Antriebes einer Baumaschine nach dem Anwendungsbereich¹¹⁸

An einem Beispiel eines 14 Tonnen Baggers vom Hersteller Takeuchi lässt sich das Einsparungspotenzial zwischen einem Bagger mit Verbrennungsmotor und einem Bagger mit Elektroantrieb gut erläutern. So werden an einem durchschnittlichen Arbeitstag bei einem 14 Tonnen

¹¹⁶ Vgl. THIEBES, P.: Hybridantriebe für mobile Arbeitsmaschinen. Dissertation. S. 1

¹¹⁷ Vgl. SCHWADERLAPP, M. et al.: CO₂-neutrale Mobilität - Potenziale von alternativen Kraftstoffen und Elektrifizierung bei Off-Highway-Anwendungen. In: MTZ - Motortechnische Zeitschrift, 11/2018/2018. S. 60

¹¹⁸ Ebd.

Dieselbagger in etwa 120 Liter Diesel verbraucht¹¹⁹ Dabei werden bei dem Verbrauch von einem Liter Diesel rund 3,1 kg CO₂ ausgestoßen.^{120, 121} Wenn man diesen Verbrauch auf das Jahr hochrechnet, dann erzeugt dieser Bagger im Jahr ungefähr 32 Tonnen CO₂. Im Vergleich dazu wird der 16 Tonnen Elektrobagger vom Hersteller Suncar gegenübergestellt, der vollständig mit Strom angetrieben wird und daher nicht direkt CO₂ ausstößt.¹²² Allerdings muss man die Emissionen, die bei der Erzeugung des Stroms entstehen, genauer betrachten, um einen direkten Vergleich des CO₂-Ausstoßes bei Baumaschinen durchführen zu können. Für den direkten Vergleich des gesamten CO₂-Ausstoßes muss man die Energiebereitstellungsketten der beiden Geräte vergleichen. Dabei wird auf die direkten und indirekten freigesetzten CO₂-Emissionen eingegangen. Im Anschluss wird die Energiebereitstellungskette bei einem Radlader mit Dieselmotor, bei dem die Emissionen durch das Verbrennen des Diesels entstehen, mit einem Elektroradlader verglichen, bei welchem die Emissionen bei der Erzeugung des Stromes für das Laden des Radladers verwendet werden. In Abbildung 3-3 werden die Energiebereitstellungsketten der beiden unterschiedlich angetriebenen Radlader verglichen. Der CO₂-Ausstoß der beiden Baumaschinen kann anhand des Gesamtenergiebedarfs, der bei den Tätigkeiten der Baumaschine entsteht, verglichen werden.¹²³

¹¹⁹ Vgl. <https://www.produktion.de/technik/welche-e-baumaschinen-auf-der-baustelle-der-zukunft-arbeiten-108.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2020

¹²⁰ Vgl. STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobil. 5.Auflage. S. 5

¹²¹ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/umweltmanagement/thg-emissionsrechner>. Datum des Zugriffs: 08.12.2020

¹²² Vgl. <https://www.produktion.de/technik/welche-e-baumaschinen-auf-der-baustelle-der-zukunft-arbeiten-108.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2020

¹²³ Vgl. ZIMANTOVSKI, D.: Untersuchung der Effizienz eines Elektro-Radladers. In: Hybride und energieeffiziente Antriebe für mobile Arbeitsmaschinen. S. 68f.

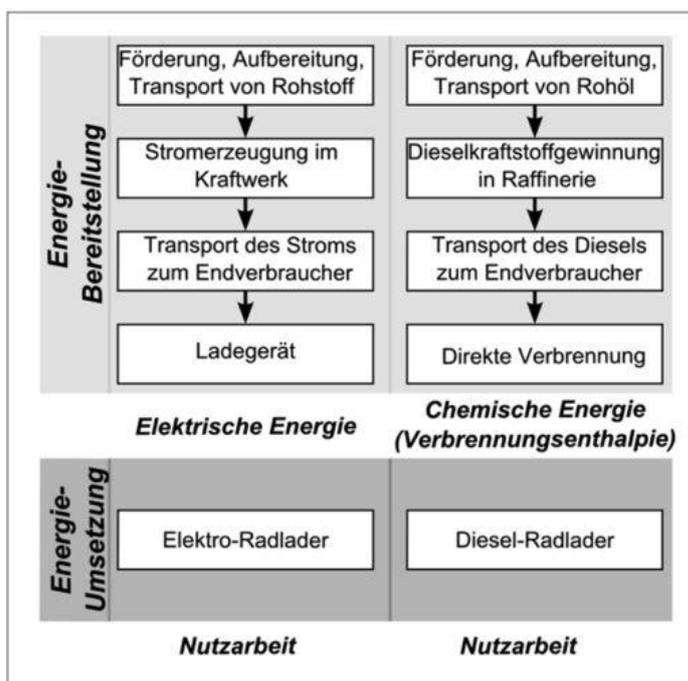


Abbildung 3-3: Vergleich Energiebereitstellungskette eines Radlader mit Elektroantrieb und eines Radladers mit Dieselverbrennungsmotor¹²⁴

Beim Antrieb eines Radladers mit Strom aus dem öffentlichen Stromnetz entstehen indirekte CO₂-Emissionen durch die Erzeugung elektrischer Energie. Dabei kommt der CO₂-Verbrauch sehr stark auf die Verteilung der Stromerzeugung des jeweiligen Landes an.¹²⁵ In Österreich werden mehr als 70 % des erzeugten Stroms mit erneuerbaren Energien erzeugt, dies entspricht einem Anteil von circa 33 % des Bruttoendenergieverbrauchs. Deshalb kann in Österreich bei der Verwendung von Strom für diverse Maschinen auf einen vergleichsweise CO₂-armen Strom gesetzt werden.¹²⁶ Bei einem Radlader mit Dieselverbrennungsmotor entstehen die direkten CO₂-Emissionen beim Verbrennen des Diesels. Die indirekten Emissionen entstehen beim Transport des Rohöls, bei der Erzeugung des Diesels aus Rohöl in der Raffinerie und bei dem Transport des Diesels an den Verbraucher.¹²⁷

Eine Studie zur Untersuchung der Energieeffizienz von Elektro-Radladern der HTWG Konstanz Fakultät für Maschinenbau hat die CO₂-Bilanz eines Radlers mit Elektroantrieb mit einem Radlader mit Diesel-

¹²⁴ ZIMANTOVSKI, D.: Untersuchung der Effizienz eines Elektro-Radladers. In: Hybride und energieeffiziente Antriebe für mobile Arbeitsmaschinen. S. 69

¹²⁵ Vgl. a.a.O. S. 70

¹²⁶ Vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (BMK): Energie in Österreich. S. 17 u. 24

¹²⁷ Vgl. ZIMANTOVSKI, D.: Untersuchung der Effizienz eines Elektro-Radladers. In: Hybride und energieeffiziente Antriebe für mobile Arbeitsmaschinen. S. 69

verbrennungsmotor verglichen. In Abbildung 3-4 werden die CO₂-Bilanzen der beiden Radlader dargestellt.¹²⁸

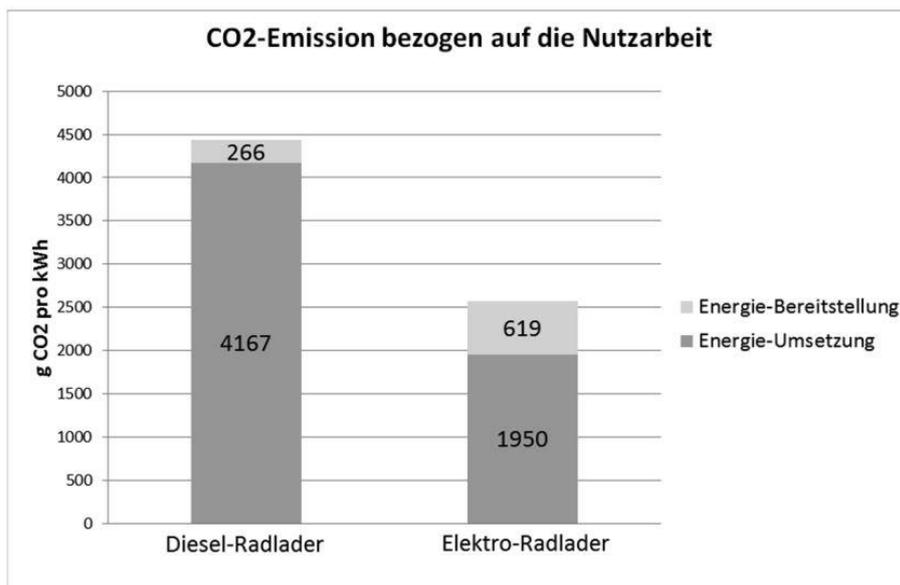


Abbildung 3-4: Vergleich CO₂-Bilanz Diesel- und Elektroradlader¹²⁹

Um die CO₂-Emissionen der beiden Radlader vergleichen zu können, sind idente Nutzenergien durch einen definierten Arbeitszyklus der beiden Geräte eine wichtige Voraussetzung. Der Arbeitszyklus wurde in fünf Phasen eingeteilt und von beiden Geräten exakt gleich durchgeführt. Der Arbeitszyklus war ein typischer Arbeitsvorgang für einen Radlader mit der Fahrt zum Material, Richten der Schaufel, Beladevorgang, Rückwärtsfahrt zur Ausgangsstelle und dem Entleeren der Schaufel. Das Ergebnis der CO₂-Bilanz zeigt, dass der Radlader mit Dieselmotor im definierten Arbeitszyklus 4.433 gCO₂/kWh produziert und der Radlader mit Elektroantrieb 2.596 gCO₂/kWh. Der Radlader setzt daher bei der gleichen Nutzenergie und beim definierten Arbeitszyklus um in etwa 40% weniger CO₂-Emissionen frei. Die Studie zeigt daher, dass der Umstieg auf Baumaschinen mit Elektroantrieben ein sehr großes Einsparungspotenzial an CO₂-Ausstößen besitzt und in Zukunft noch durch eine grünere Verteilung der Stromerzeugung verbessert werden kann.¹³⁰

¹²⁸ Vgl. ZIMANTOVSKI, D.: Untersuchung der Effizienz eines Elektro-Radladers. In: Hybride und energieeffiziente Antriebe für mobile Arbeitsmaschinen. S. 80f.

¹²⁹ a.a.O. S. 81

¹³⁰ Vgl. a.a.O. S. 74 u. 80f.

3.1.4.4 Baumaschinen mit einer automatischen Motorabschaltung

Die Motorleerlaufzeiten spielen beim Kraftstoffverbrauch der Baumaschinen im Arbeitsalltag eine wesentliche Rolle. Bei einem Bagger betragen die Motorleerlaufzeiten im Durchschnitt 40 % der Arbeitszeit. Eine Möglichkeit, um in diesen Leerlaufzeiten keinen Kraftstoff zu verbrauchen und keine Emissionen zu erzeugen, ist die Abschaltung des Motors.¹³¹

Dabei gibt es die Möglichkeit automatische Motorabschalteinrichtungen in den Baumaschinen zu integrieren. Diese automatische Motorabschalteinrichtung schaltet den Motor nach einer gewissen Zeit im Motorleerlauf automatisch aus. Der große Unterschied zu den Start-Stopp-Systemen ist, dass sich der Motor nicht wieder automatisch einschaltet, sondern vom Maschinisten manuell wieder eingeschaltet werden muss. Baugeräte ab dem Jahr 2010 sind bereits häufig mit diesen automatischen Motorabschalteinrichtungen ausgestattet. Bei älteren Baumaschinen besteht allerdings die Möglichkeit, diese Einrichtung nachzurüsten. Die Ausrüstung einer Baumaschine mit einer automatischen Motorabschalteinrichtung kann zu einer Reduktion der Motorleerlaufzeiten um ca. 25 % führen und zu einer Kraftstoffeinsparung von circa 5 %. Ein weiterer Vorteil der dadurch entsteht ist die Verlängerung der Nutzungsdauer durch die kürzere gesamte Motorlaufzeit der Baumaschine.^{132 133}

Automatische Motorabschalteinrichtungen werden oft aufgrund des Verlustes der Heiz- und Kühlkraft bei der Abschaltung des Motors nicht verwendet und bei den Baumaschinen deaktiviert. Durch die Abschaltung der Heizung kommt es im Winter zu einem enormen Temperaturverlust in der Fahrerkabine und dadurch zu einem Unwohlempfinden des Maschinisten. Das Unwohlempfinden des Maschinisten kann zu einer Konzentrationsschwäche und daher auch zu einem Verlust der Leistungsfähigkeit führen. Durch eine Standheizung kann dieses Problem in den Wintermonaten gelöst werden. In den Sommermonaten kann es durch die Abschaltung der Kühlung zu extremen Temperaturen in der Fahrerkabine kommen. Dies wiederum führt zu den gleichen Problemen, wie in den Wintermonaten. Es gibt die Möglichkeit durch eine Standkühlung dieses Problem zu beheben, diese befinden sich allerdings noch in der Entwicklungsphase.¹³⁴

¹³¹ Vgl. BISENBERGER, T.; URBAN, H.: Emissions- und Kraftstoffverbrauchsproblematik bei Baumaschinen und verschiedene Ansätze der Problemlösung für den Baubetrieb. https://publik.tuwien.ac.at/files/publik_260558.pdf. Datum des Zugriffs: 28.10.2020

¹³² Vgl. Ebd.

¹³³ Vgl. ALLGEMEINE BAUZEITUNG: Automatische Motorabschaltung reduziert Ausstoß von Abgasen. <https://allgemeinebauzeitung.de/abz/neue-baggerreihe-automatische-motorabschaltung-reduziert-ausstoss-von-abgasen-13020.html>. Datum des Zugriffs: 08.12.2020

¹³⁴ Vgl. BISENBERGER, T.; URBAN, H.: Emissions- und Kraftstoffverbrauchsproblematik bei Baumaschinen und verschiedene Ansätze der Problemlösung für den Baubetrieb. https://publik.tuwien.ac.at/files/publik_260558.pdf. Datum des Zugriffs: 28.10.2020

3.1.5 Modernisierung von Produktionsanlagen

Da bei der Erzeugung von Zement- und Asphaltprodukten eine große Menge an CO₂-Emissionen ausgestoßen wird, haben sich die Zement- und Asphaltindustrie als Ziel gesetzt durch Optimierungen ihrer Produktionsanlagen, die CO₂-Emissionen während des Herstellungsprozesses der beiden Materialien zu reduzieren.^{135,136} Dahingehend wird in diesem Kapitel ein Überblick über die Möglichkeiten zur CO₂-Reduktion in der Asphalt- und Zementproduktion geschaffen. So wird in diesem Kapitel zuerst auf die Optimierungsmaßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen bei der Herstellung von Asphalt eingegangen. Folgend werden die Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen bei der Zement- und Betonproduktion erläutert.

3.1.5.1 CO₂-Reduktion bei Asphaltmischanlagen

In Österreich gibt es 130 Asphaltmischanlagen, die für die Renovierung von alten und für die Errichtung von neuen Straßen im Jahr 10 Millionen Tonnen Asphalt herstellen. Grundsätzlich werden bei der Asphaltproduktion einerseits direkte Emissionen freigesetzt, die während der Erzeugung des Mischgutes entstehen. Bei diesen Emissionen handelt es sich um jene Emissionen, die während des Asphaltherstellungsprozesses, wie beispielsweise bei der Trocknung und Erwärmung des Gesteins, ausgestoßen werden. Der Prozess in den Trommeln ist dabei für den größten Teil des CO₂-Ausstoßes verantwortlich. Andererseits kommt es im Rahmen der Asphaltherstellung auch zu indirekten Emissionen, die bei der Vorbereitung des Mischgutes freigesetzt werden. Indirekte Emissionen entstehen bei der Erzeugung von Bitumen sowie bei der Vorbereitung der Mineralien für den Asphaltherstellungsprozess.¹³⁷

Bei der Produktion von einer Tonne Asphalt entstehen beim Herstellungsprozess durchschnittlich in etwa 46 kg CO₂ und zusätzlich dazu werden noch weitere fünf bis 15 kg CO₂ beim Transport des Mischgutes ausgestoßen. In Summe werden somit zwischen 51 und 61 kg CO₂ bei der Produktion von einer Tonne Asphalt in die Atmosphäre abgegeben. Durch neue Technologien und Modernisierungen der Asphaltmischanlagen wird eine Reduktion der direkten und indirekten Emissionen im Vergleich zu traditionellen Mischanlagen auf nunmehr 28 kg CO₂-Emissionen pro Tonne ermöglicht. Das größte Einsparungspotenzial

¹³⁵ Vgl. <https://www.gestrata.at/publikationen/archiv-journal-beitrage/gestrata-journal-126/co2-reduktion-bei-der-asphaltproduktion>. Datum des Zugriffs: 09.09.2020

¹³⁶ Vgl. VEREINIGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN ZEMENTINDUSTRIE: Auf dem Weg zu einer CO₂-neutralen Gesellschaft. Jahresbericht 2018/2019. S. 4ff.

¹³⁷ Vgl. <https://www.gestrata.at/publikationen/archiv-journal-beitrage/gestrata-journal-126/co2-reduktion-bei-der-asphaltproduktion>. Datum des Zugriffs: 09.09.2020

beim CO₂-Ausstoß besteht dabei bei den direkten Emissionen und bei der Technologie der Asphaltmischanlage.¹³⁸

Zur Reduktion der direkten CO₂-Emissionen im Herstellungsprozess von Asphalt gibt es mehrere Möglichkeiten, wie den Umbau des Bitumentanklagers, die Verringerung der Gesteinsfeuchte oder die Verringerung der Mischguttemperatur.¹³⁹ Eine der oben genannten Optimierungsmöglichkeiten zur Reduktion der CO₂-Emissionen ist der Umbau des Bitumentanklagers von der Beheizung mittels Öl auf eine Beheizung mit Strom. Einerseits erzeugt ein mit Strom beheiztes Bitumentanklager keine direkten Emissionen und andererseits benötigt es auch weniger Strom als das mit Öl beheizte Bitumentanklager. Zusätzlich dazu kann auch eine thermische Wärmedämmung des Bitumentanks zu einer Reduktion des Strom- bzw. Ölverbrauchs führen.^{140, 141}

Eine weitere Möglichkeit, um bei der Herstellung von Asphalt CO₂ zu reduzieren ist die Veränderung in der Ausführung der Trommel. So kann man mit einem niedrigen Sauerstoffgehalt den Verhärtungsgrad des Bitumens verringern. Dadurch kann man den Asphalt auf nur 165°C statt auf 180°C erhitzen. Dieser Prozess führt zu einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes im Vergleich zu einem normalen Vorgang. Ein weiterer zentraler Punkt zur Verringerung von emittiertem CO₂ ist die Reduktion der Gesteinsfeuchte. Dies kann sehr einfach durch eine trockene Lagerung in Form von einer Überdachung des Mischgutes erreicht werden. Durch die Reduktion der Gesteinsfeuchte kann direkt eine Verringerung des Energieeinsatzes erreicht und somit auch die CO₂-Emissionen im Herstellungsprozess reduziert werden.¹⁴²

Durch die Umsetzung der oben genannten Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen besteht bei der Erzeugung von einer Tonne Asphalt ein Einsparungspotenzial von bis zu 40 % der CO₂-Emissionen.¹⁴³

3.1.5.2 CO₂-Reduktion bei der Zement- und Betonproduktion

Die Zementindustrie spielt mit einem Anteil von etwa 5 % bis 6 % der globalen CO₂-Emissionen für den Klimawandel eine tragende Rolle. Im Vergleich dazu beläuft sich der Ausstoß der CO₂-Emissionen bei der

¹³⁸ Vgl. <https://www.gestrata.at/publikationen/archiv-journal-beitrage/gestrata-journal-126/co2-reduktion-bei-der-asphaltproduktion>. Datum des Zugriffs: 09.09.2020

¹³⁹ Vgl. Ebd.

¹⁴⁰ Vgl. Ebd.

¹⁴¹ Vgl. WUNDER, M.: Integration neuer Technologien der Bitumenkalthandhabung in die Versorgungskette. Dissertation. S. 21f.

¹⁴² Vgl. <https://www.gestrata.at/publikationen/archiv-journal-beitrage/gestrata-journal-126/co2-reduktion-bei-der-asphaltproduktion>. Datum des Zugriffs: 09.09.2020

¹⁴³ Vgl. Ebd.

Zementherstellung in Österreich auf 3,2 %. Mithilfe neuer Technologien in der Zementherstellung konnte der CO₂-Ausstoß in Österreich pro Tonne Zement von 783 kg CO₂ im Jahr 1990 auf 521 kg im Jahr 2018 reduziert werden.¹⁴⁴

Bei der Zementherstellung entstehen direkte und indirekte Emissionen. In etwa die Hälfte dieser Emissionen entstehen im Hochofen während des Brennens von Klinker, der zur Zementherstellung verwendet wird. Die anderen Emissionen entstehen bei der Erzeugung der Wärme für den Hochofen sowie beim Stromverbrauch für die einzelnen Prozesse der Zementherstellung, wie das Mahlen, Mühlen und Fördern der Materialien. In der Abbildung 3-5 werden die Strategien zur CO₂-Reduktion bei der Zementherstellung aufgezeigt und die prozentuelle Verteilung der Emissionen dargestellt. Als Entsäuerung des Klinkers wird der Brennprozess im Hochofen verstanden. Mit 4 % spielt auch der Transport des Zements eine kleine Rolle bei der Aufteilung der Emissionen. Die technischen Lösungen zur Emissionseinsparung beim Transport sind begrenzt und können nur durch alternative Antriebsmöglichkeiten des Schwerverkehrs erzielt werden.¹⁴⁵

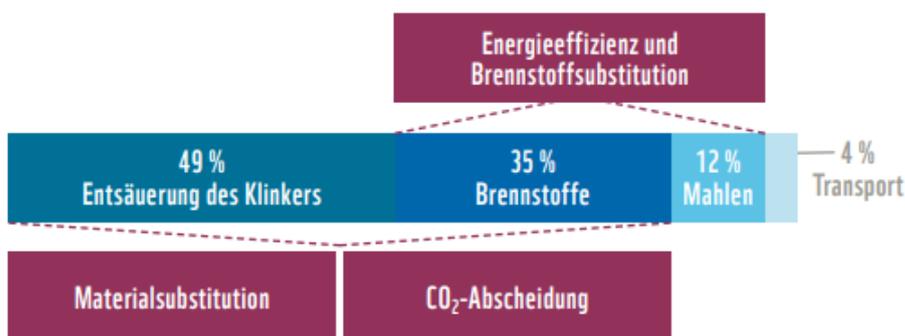


Abbildung 3-5: Darstellung der prozentuellen Verteilung der Emissionen und den dazugehörigen Strategien zur CO₂-Reduktion¹⁴⁶

Die Materialsubstitution kann zu einer Reduktion der Emissionen um ca. 30 - 65 % führen. Bei der Strategie der Materialsubstitution kann mithilfe der Reduzierung des Klinkeranteils und der Substitution durch andere klimaneutralere Baustoffe bei der Zementherstellung der Klimafußabdruck des Zements verringert werden. Bei solchen Baustoffen handelt es sich um Flugasche und Hüttsand, die bei der Herstellung von Stahl und bei Steinkohlekraftwerken anfallen. Die Verfügbarkeit von Hüttsand und Flugasche wird allerdings durch die Veränderungen im Energie- und Stahlsektor in Zukunft geringer werden. Innovationen und

¹⁴⁴ Vgl. VEREINIGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN ZEMENTINDUSTRIE: Auf dem Weg zu einer CO₂-neutralen Gesellschaft. Jahresbericht 2018/2019. S. 4ff.

¹⁴⁵ Vgl. WWF DEUTSCHLAND: Klimaschutz in der Beton- und Zementindustrie - Hintergrund und Handlungsoptionen. S. 13

¹⁴⁶ Ebd.

neue Entwicklungen als Materialsubstitution sind daher unausweichlich.¹⁴⁷

Neben den Einsparungspotenzialen bei der Zusammensetzung des Zements kann auch der Herstellungsprozess optimiert werden, um CO₂ zu reduzieren. Hierbei handelt es sich um die Steigerung der Energieeffizienz während der unterschiedlichen Herstellungsschritte. Für das Mahlen, Mühlen und Fördern der Materialien wird elektrische Energie benötigt, die so energieeffizient wie möglich eingesetzt werden soll. Die Energieeffizienz kann durch Einsatz von Elektromotoren am modernsten Stand der Technik gewährleistet werden. Alte Anlagen sollen daher Schritt für Schritt überholt und modernisiert werden.¹⁴⁸

Ein weiterer Aspekt, der zu hohen CO₂-Emissionen führt, ist die thermische Energie, die für die Prozesse im Drehrohrofen verantwortlich ist. Um die notwendigen Temperaturen während des Zementherstellungsprozess zu erreichen, werden fossile Brennstoffe verwendet, die einen sehr hohen CO₂-Ausstoß zur Folge haben. Daher ist auch die thermische Energieeffizienz ein sehr wichtiger Punkt. Um eine gewisse Energieeffizienz während des Herstellungsprozesses zu gewährleisten, sind neue Technologien am Drehrohrofen notwendig. Zu diesen neuen Technologien gehören Entwicklungen bei der Rückgewinnung der Wärme, der Vorkalzinerung und der Vorwärmung im Drehrohrofen. Eine weitere Maßnahme zur Energieeffizienz ist die Wiederverwendung der Strahlungswärme sowie die Nutzung der Abluft. Die genannten Technologien zur Reduzierung der thermischen Energien führen allerdings zu einem erhöhten Stromverbrauch. Um das volle CO₂-Einsparungspotenzial bei der Zementherstellung zu erreichen, ist daher eine CO₂-arme Stromzusammensetzung mit einer Steigerung der erneuerbaren Energien notwendig.¹⁴⁹

Eine weitere Möglichkeit zur Reduktion der Emissionen ist die CO₂-Abscheidung, bei der versucht wird, das freigesetzte CO₂ zu binden. Dabei unterscheidet man zwischen CCS (Carbon Capture and Storage) - CCS versucht das CO₂ einzulagern - und CCU (Carbon Capture and Utilization), welches versucht die ausgestoßenen Emissionen wiederzuverwenden. Die beschriebenen Möglichkeiten machen am meisten Sinn, wenn man sie mit Energieeffizienzmaßnahmen und Materialsubstitution kombiniert. Bei jeder Anlage müssen die Technologien CCS und CCU an die Rahmenbedingungen der Anlage angepasst werden und es muss

¹⁴⁷ Vgl. WWF DEUTSCHLAND: Klimaschutz in der Beton- und Zementindustrie - Hintergrund und Handlungsoptionen. S. 14ff.

¹⁴⁸ Vgl. a.a.O. S. 16f.

¹⁴⁹ Vgl. Ebd.

untersucht werden, welche Technologie aus ökologischer Sicht am besten für die Anlage angewendet werden kann.¹⁵⁰

3.2 Unternehmensbezogene Möglichkeiten und Maßnahmen für Bauunternehmen zur CO₂-Reduktion

In diesem Kapitel wird auf die unternehmensbezogenen Möglichkeiten und Maßnahmen zur CO₂-Reduktion in Bauunternehmen eingegangen. Zuerst wird auf die Wichtigkeit von Mitarbeiterschulungen zu der Thematik energieeffizientes Bauen eingegangen. Anschließend werden die Möglichkeiten zur CO₂-Reduktion in betrieblich genutzten Gebäuden erläutert und die Reduktion der Reisetätigkeit im Unternehmen behandelt. Abschließend wird auf die unternehmensinternen Thematiken, wie CO₂-Aufzeichnung, grüne Finanzierung und erneuerbare Energien, eingegangen.

3.2.1 Mitarbeiterschulungen zum Thema energieeffizientes Bauen

Um ein energieeffizientes Bauen gewährleisten zu können, ist neben den technischen Faktoren die Weiterbildung der Mitarbeiter im Bereich der Energieeffizienz von sehr hoher Bedeutung. Ein weiterer Grund für die Wichtigkeit von Weiterbildungen ist die ständige Entwicklung von Innovationen im Bausektor.¹⁵¹ In der Bauindustrie sind vor allem die Schulungen der Maschinisten von großer Bedeutung, da der Betrieb von Baumaschinen für einen großen Anteil an CO₂-Emissionen verantwortlich ist.

Eine weitere Möglichkeit zur Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen ist die Durchführung von Energieaudits. Dabei wird zuerst der Energieverbrauch im Unternehmen analysiert. Danach werden die Einsparungspotenziale untersucht und aufgezeigt. Abschließend werden die erhobenen Daten in einem Bericht zusammengefasst.¹⁵² Energieaudits können von externen Umweltexperten oder aber auch von eigenen Mitarbeitern durchgeführt werden. Wichtig ist dabei allerdings, dass die Personen das Energieaudit unparteiisch ausführen. Die Durchführungshäufigkeit des Energieaudits hängt von den Auswirkungen des Unternehmens auf die Umwelt und von der Branche des Unternehmens ab.¹⁵³ Energieaudits werden oft mit Mitarbeiterschulungen zu diesen Thematiken

¹⁵⁰ Vgl. WWF DEUTSCHLAND: Klimaschutz in der Beton- und Zementindustrie - Hintergrund und Handlungsoptionen. S. 17ff.

¹⁵¹ Vgl. BRAKE, C.: Energieeffizientes Bauen – Rahmenbedingungen und Netzwerkeffekte. In: Integratives Umweltmanagement. S. 668

¹⁵² Vgl. REISENBICHLER, R.: Energieeffizienzsteigerung durch standardisierte Energieaudits in Industrie und produzierendem Gewerbe. Diplomarbeit. S. 20f.

¹⁵³ Vgl. FÖRTSCH, G.; MEINHOLZ, H.: Handbuch Betrieblicher Immissionsschutz. 2. Auflage. S. 443f.

ken gekoppelt. Dabei ist die Kombination von Energieaudits mit Mitarbeiterschulungen zur Steigerung der Energieeffizienz ein wesentlicher Punkt. Bei den Mitarbeiterschulungen wird einerseits auf die Maßnahmen zur Reduktion der Energieverschwendung eingegangen, andererseits werden den Mitarbeitern die Möglichkeiten zur Rückgewinnung der Energie nähergebracht.¹⁵⁴

3.2.2 Energieeffiziente betrieblich genutzte Gebäude

Die Energiefrage im Bau und Betrieb eines Gebäudes nimmt eine immer bedeutendere Rolle ein. Um diese Frage zu lösen, sind die Steigerung der Energieeffizienz eines Gebäudes und die Einsparung der Energie während des Gebäudebetriebs durch thermische Sanierungen in Form von besseren Wärmedämmungen sowie durch den Austausch der Heizungs- und Beleuchtungssysteme notwendig.¹⁵⁵

Aufgrund der Entwicklungen zur Reduktion des Energieverbrauchs sowie zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Gebäudebetrieb wurden spezifische Gesetze, Richtlinien und Normen verordnet. Die EU-Richtlinie „Gesamteffizienz von Gebäuden“ dient der Standardisierung von Beurteilungen zur Energieeffizienz von Gebäuden. Dadurch soll die Reduktion der CO₂-Emissionen sowie die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden in der EU vorangetrieben werden.¹⁵⁶ In Abbildung 3-6 wird die Umsetzung der EU-Richtlinie „Energieeffizienz von Gebäuden“ auf das österreichische Recht dargestellt.¹⁵⁷

¹⁵⁴ Vgl. REISENBICHLER, R.: Energieeffizienzsteigerung durch standardisierte Energieaudits in Industrie und produzierendem Gewerbe. Diplomarbeit. S. 34f.

¹⁵⁵ Vgl. FRIEDRICHSEN, S.: Nachhaltiges Planen, Bauen und Wohnen. 2. Auflage. S. 1

¹⁵⁶ Vgl. MECKMANN, F.: Nachhaltiges Bauen - Anforderungen und Handlungsempfehlungen für die Anwendung der Leistungsbilder der HOAI. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft - Heft 36. S. 87

¹⁵⁷ Vgl. a.a.O. S. 90

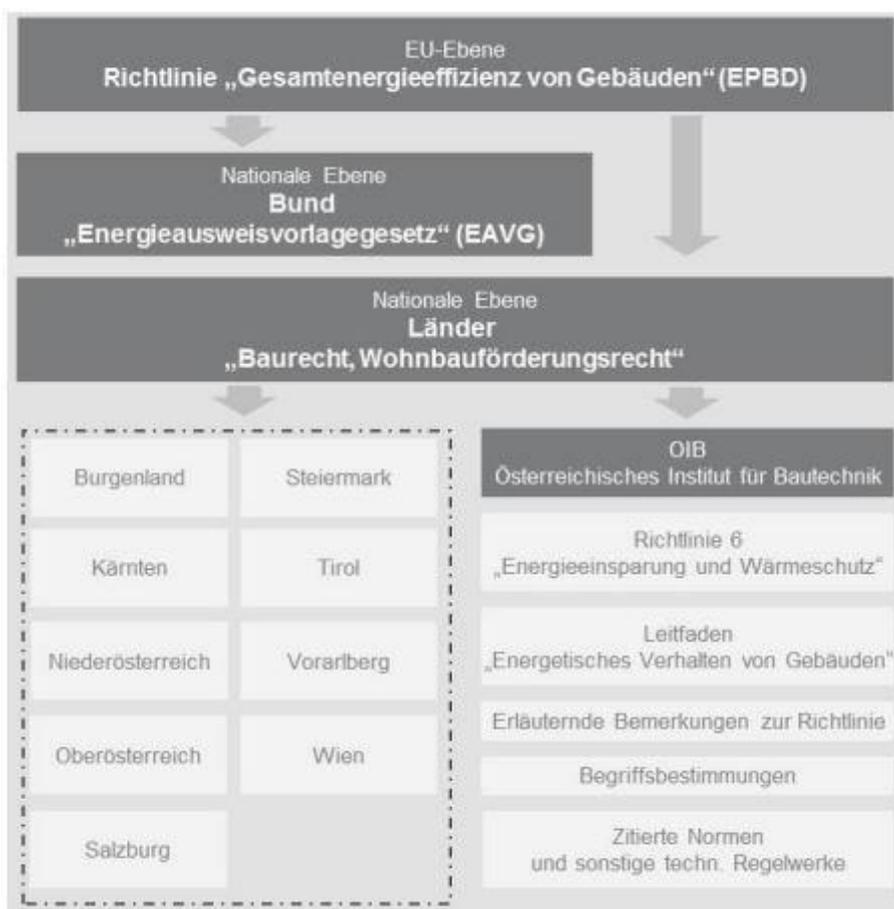


Abbildung 3-6: Darstellung der Umsetzung der EU-Richtlinien im österreichischen Recht¹⁵⁸

In Österreich behandeln die Normen, Gesetze und Richtlinien laut *Meckmann* Regelungen für:¹⁵⁹

- „den Energieausweis für Gebäude,
- den Wärmeschutz im Hochbau und
- die Energieeffizienz von Gebäuden“.

Die EU-Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ verpflichtet die EU-Mitgliedstaaten zur Durchführung von Energieausweisen bei Neubauten und beschreibt den genauen Ablauf bei der Durchführung eines Energieausweises. Der Energieausweis von Gebäuden beurteilt die Energieeffizienz der Gebäude, wodurch mit dieser Information die Möglichkeit besteht CO₂-Emissionen einzusparen. Dabei wird einerseits der bauliche Zustand des Gebäudes beurteilt und andererseits die Ener-

¹⁵⁸ MECKMANN, F.: Nachhaltiges Bauen - Anforderungen und Handlungsempfehlungen für die Anwendung der Leistungsbilder der HOAI. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft - Heft 36. S. 91

¹⁵⁹ a.a.O. S. 90

giefizienz der Heizungsanlage untersucht. Neben der Beurteilung der Energieeffizienz des Gebäudes zeigt der Energieausweis die Möglichkeiten zur Reduktion der CO₂-Emissionen mithilfe von Sanierungen und Modernisierungen auf.¹⁶⁰

Die Energieeffizienz von Industrie-, Büro- und Gewerbegebäuden wird stark von der Gebäudehülle des Gebäudes beeinflusst.¹⁶¹ Zur Steigerung der Energieeffizienz der betrieblich genutzten Gebäude können folgende Maßnahmen durchgeführt werden:¹⁶²

- „Dämmung der Außenwände,
- Fenster mit guten Isolationseigenschaften,
- Reduktion der Wärmeverluste bei Lüftungsanlagen,
- Rolltore mit hoher Luftdichtheit und kurzen Türöffnungszeiten.“

Eine weitere Möglichkeit zur Steigerung der Energieeffizienz der betrieblich genutzten Gebäude ist die Optimierung der Beleuchtungssysteme im Betrieb. So kann dies durch den Einsatz von energieeffizienten Leuchtmittel erreicht werden. Dabei ist die Verwendung von LED-Leuchten ein sehr gutes Beispiel zur Steigerung der Energieeffizienz im Vergleich zu herkömmlichen Beleuchtungsarten. Zusätzlich dazu kann durch eine optimierte Verwendung des Tageslichts, durch helle Raumausstattungen, Reinigung der Beleuchtungssysteme und durch das Bewusstsein schaffen der Mitarbeiter zur energieeffizienten Verwendung von Beleuchtungen der Energieverbrauch bei den Beleuchtungssystemen im Unternehmen reduziert werden. Durch die oben genannten Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz beim Einsatz der Beleuchtung besteht ein Energieeinsparungspotenzial von 30 bis 70 %.¹⁶³

Neben den bereits genannten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von betrieblich genutzten Gebäuden werden in Kapitel 3.2.6 die Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz beim Einsatz von erneuerbaren Energien genauer erläutert.

3.2.3 Reduktion der Reisetätigkeiten

Der Verkehrssektor war 2017 für 28,8 % der Treibhausgasemissionen in Österreich verantwortlich. Die Reduktion der Reisetätigkeiten auf Unternehmensebene und in weiterer Folge die Reduktion des Verkehrsauf-

¹⁶⁰ Vgl. STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. S. 59ff.

¹⁶¹ Vgl. FÖRTSCH, G.; MEINHOLZ, H.: Handbuch Betrieblicher Immissionsschutz. 2. Auflage. S. 618

¹⁶² a.a.O. S. 619

¹⁶³ Vgl. a.a.O. S. 626

kommens ist deshalb ein effizientes Mittel zur Einsparung von Treibhausgasemissionen.¹⁶⁴

Die ABTA (Austrian Business Travel Association) hat im Jahr 2019 die Geschäftsreisetätigkeiten österreichischer Unternehmen untersucht. Die Reisetätigkeiten sind dabei im Vergleich zu 2015 trotz des Bevölkerungswachstums und der Steigerung des Gesamtumsatzes österreichischer Unternehmen weniger geworden.¹⁶⁵

Der VDR (Verband Deutsches Reisemanagement) bietet die Berechnung von CO₂-Emissionen, die in Unternehmen bei Geschäftsreisen entstehen, zur Einsicht an. Mithilfe dieses Tools können die CO₂-Emissionen besser erfasst werden und für die Nachhaltigkeitsberichterstattung einheitlich verwendet und mit anderen Unternehmen verglichen werden. Die Berechnung beinhaltet Bahnreisen, Flugreisen, Autoreisen sowie Hotelnchtigungen.¹⁶⁶

Die GeSi (Global eSustainability Initiative) untersucht das Einsparungspotenzial der CO₂-Emissionen mithilfe von neuen Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologien. Die globalen CO₂-Emissionen sollen somit bis in das Jahr 2030 um 20 % mithilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien reduziert werden. Bei diesen Entwicklungen wird oft das Einsparungspotenzial der Reisetätigkeiten durch eine vermehrte Verwendung von Telefon – und Videokonferenzen herangezogen. Die Studie „Smart 2020“, die von GeSi durchgeführt wurde, errechnete eine weltweite Reduktion der CO₂-Emissionen durch den Einsatz von Videokonferenzen um 80 Mio. Tonnen CO₂ und dadurch eine Reduktion aller Dienstreisen um 5 bis 20 %.¹⁶⁷

Folgendes Fallbeispiel zeigt, dass bei einem Meeting, welches 100 km entfernt ist und 4 Stunden dauert, sich ein 30-facher Energieaufwand bei der An- und Abreise mit dem Auto, als bei der Durchführung einer Videokonferenz ergibt.¹⁶⁸ In Bezug auf CO₂-Emissionen bedeutet das, dass bei einem einstündigen Meeting mit 4 Teilnehmern bei einer Entfernung von 25 km und einer An- und Abreise mittels Auto in etwa 1,22 kg CO₂ entstehen. Im Vergleich dazu werden bei einer einstündigen Videokonferenz mit 4 Teilnehmern (zwei Smartphones und zwei Notebooks) nur 0,16 kg CO₂ inklusive des Betriebes, der Erzeugung sowie der Entsor-

¹⁶⁴ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 102f.

¹⁶⁵ Vgl. AUSTRIAN BUSINESS TRAVEL ASSOCIATION: Der österreichische Geschäftsreisemarkt in Zahlen. Studie 2019. S. 10 u. 13

¹⁶⁶ Vgl. <https://www.tma-online.at/news/5589/vdr-bietet-tool-zur-co2-berechnung/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2020

¹⁶⁷ Vgl. CLAUSEN, J.; SCHRAMM, S.; HINTERMANN, R.: Virtuelle CliDiTrans Werkstattbericht 3-2: Konferenzen und Online-Zusammenarbeit in Unternehmen: Effektiver Klimaschutz oder Mythos?. S. 3

¹⁶⁸ Vgl. Ebd.

gung der Geräte produziert. Das ist eine Einsparung der CO₂-Emissionen um 80 %.¹⁶⁹

Durch die Durchführung von Videokonferenzen anstatt der Geschäftsreise ergeben sich neben der Reduktion der CO₂-Emissionen andere Vorteile. Ein Vorteil ist das Einsparungspotenzial der Kosten, die bei der An- und Abreise sowie bei den Übernachtungen entstehen. Weitere Kosten können durch den Lohn des Mehraufwandes der Mitarbeiter entstehen. Daher ist ein weiterer Vorteil der Videokonferenzen die Minimierung der verlorenen Arbeitszeit, die während der An- und Abreise entstehen.¹⁷⁰

3.2.4 CO₂-Aufzeichnung im Unternehmen

Die Reduktion der CO₂-Emissionen nimmt in Unternehmen einen immer höher werdenden Stellenwert ein, weshalb es für diese Unternehmen auch von großer Bedeutung ist ihre CO₂-Emissionen erfassen zu können. Die Erstellung einer CO₂-Bilanz ist daher eine bedeutende Maßnahme zur Verringerung der Emissionen im Unternehmen.¹⁷¹

Das GHG Protocol ist eine Richtlinie für Unternehmen zur Bilanzierung von Treibhausgasemissionen und für die Erstellung von Berichten. Die Richtlinie deckt alle Treibhausgase des Kyoto Protokolls. Diese sind Kohlendioxid (CO₂), Stickstoffoxid (N₂O), Methan (CH₄), Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW), Schwefelhexafluorid (SF₆) und perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC).¹⁷²

Als Ergänzung zum GHG Protocol (Treibhausgasprotokoll) gibt es das „ENCORD Construction CO₂e Measurement Protocol“. Es ist ein Leitfaden für Bauunternehmen um ihre Treibhausgasemissionen messen und berichten zu können. Das Protokoll bestimmt die Mindestanforderungen für die Messungen der Treibhausgasemissionen und die besten Methoden zur Durchführung der Messungen.¹⁷³

Neben den beiden oben genannten Leitfäden zur Aufzeichnung der CO₂-Daten im Unternehmen bietet das österreichische Umweltbundesamt einen CO₂-Rechner zur Abschätzung der Emissionen im Unternehmen an. Der CO₂-Rechner ist mit wissenschaftlichen Emissionsfaktoren hinterlegt und bietet vor allem allen kleinen und mittleren österreichi-

¹⁶⁹ Vgl. CLAUSEN, J.; SCHRAMM, S.; HINTERMANN, R.: Virtuelle CliDiTrans Werkstattbericht 3-2: Konferenzen und Online-Zusammenarbeit in Unternehmen: Effektiver Klimaschutz oder Mythos?. S. 4

¹⁷⁰ Vgl. Ebd.

¹⁷¹ Vgl. <https://www.climateaustria.at/co2-kompensation.html>. Datum des Zugriffs: 11.12.2020

¹⁷² Vgl. WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>. Datum des Zugriffs: 28.10.2020

¹⁷³ Vgl. EUROPEAN NETWORK OF CONSTRUCTION COMPANIES FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT: Construction CO₂e Measurement Protocol - A Guide to reporting against the Green House Gas Protocol for construction companies. S. 5

schen Unternehmen die Möglichkeit ihre CO₂-Emissionen abzuschätzen. In erster Linie wird zuerst der Energieverbrauch des Unternehmens eruiert und dadurch der Ausstoß der CO₂-Emissionen ermittelt. Neben den bereit ausgestoßenen CO₂-Emissionen werden auch die Einsparungspotenziale zur Reduktion der Emissionen im Unternehmen aufgezeigt.¹⁷⁴

3.2.5 Grüne Finanzierung

Für die Erreichung der Klimaziele sind grüne und nachhaltige Finanzierungen notwendig. Diese Art von Finanzierung wird folgendermaßen definiert:

„Wird eine Anleihe als „grün“ bezeichnet, ist der Emittent verpflichtet, den Erlös in Projekte oder Technologien zu investieren, die klimarelevant oder umweltfreundlich sind. Die EU hat hierfür Kriterien, ein Klassifizierungssystem und ebenso die Schaffung von Benchmarks zum Vergleich von „Low-Carbon“- und „Positive Carbon Impact“- Investitionen vorgeschlagen.“¹⁷⁵

Dabei hat die Europäische Union (EU) eine Strategie entwickelt, bei der sie mithilfe des Finanzsektors die Klimaziele erreichen möchte. Ein bedeutender Punkt dieser Strategie ist es, einen Markt für grüne Anleihen zu ermöglichen.¹⁷⁶ Dabei können grüne Finanzierungsinstrumente nur für Projekte, welche zur Umsetzung folgender Ziele führen, eingesetzt werden.¹⁷⁷

- „Klimaschutz
- Klimawandel-Adaptierung
- Nachhaltige Nutzung und Schutz von Wasser und Meeresressourcen
- Transformation hin zu einer Kreislaufwirtschaft
- Reduzierung und Vermeidung von Verschmutzung
- Schutz gesunder Ökosysteme.“

Um die österreichischen Klimaziele zu erreichen, wurde im Jahr 2020 das Programm „Green Finance“ von der österreichischen Bundesregierung entwickelt. Ziel ist es, durch dieses Programm vermehrt Projekte zum Thema Klimaschutz umsetzen zu können. Die Projekte, die geför-

¹⁷⁴ Vgl. <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/umweltmanagement/thg-emissionsrechner>. Datum des Zugriffs: 11.12.2020

¹⁷⁵ DEMARY, M.; NELIGAN, A.: Nachhaltige Finanzierung erfolgreich gestalten. In: Wirtschaftspolitische Blätter, 4/2019/2019. S. 1f.

¹⁷⁶ Vgl. Ebd.

¹⁷⁷ Ebd.

dert werden können, werden von einer Fachjury ausgewählt. Grundsätzlich muss es sich allerdings um Projekte, die in direktem Zusammenhang mit der Reduktion der Treibhausgasemissionen oder mit der Anpassung an den Klimawandel stehen, handeln. Das Programm wird in zwei Teile untergliedert. In Teil A wird die wirtschaftliche Projektentwicklung eines Projektes in Form von Förderungen unterstützt und in Teil B werden die Nebenkosten bei der Platzierung des Projektes am Finanzmarkt gefördert, dies führt zu einer Reduktion der Gesamtprojektkosten.¹⁷⁸

3.2.6 Erneuerbare Energien

Eine Herausforderung für Menschheit ist die Schaffung von Energieerzeugung durch erneuerbare Energien. Heutzutage wird der größte Teil an Energie weltweit noch durch das Verbrennen fossiler Brennstoffe erzeugt. Fossile Brennstoffe sind daher für eine Vielzahl der CO₂-Emissionen verantwortlich. Atomkraft ist eine CO₂-arme Energiequelle, die allerdings Gefahren durch die Schaffung des radioaktiven Abfalls mit sich bringt. Eine Alternative zu diesen Energiequellen bringen eben erneuerbare Energien, wie Wind, Wasserkraft oder Solarenergien, welche zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen in der Energieproduktion führen. In Abbildung 3-7 wird der Anteil an erneuerbarer Energie in den unterschiedlichen europäischen Ländern im Jahr 2016 dargestellt.¹⁷⁹

Anteil an erneuerbarer Energie in den europäischen Ländern		
1.	Österreich	70%
2.	Schweden	63%
3.	Portugal	52%
4.	Lettland	51%
5.	Dänemark	49%
6.	Kroatien	45%
7.	Rumänien	42%
8.	Spanien	38%
9.	Slowenien	34%
10.	Italien	33%
11.	Finnland	31%
12.	Deutschland	28%

Abbildung 3-7: Prozentueller Anteil an erneuerbarer Energie in den europäischen Ländern (in Anlehnung an Stahr¹⁸⁰)

Zur Schaffung nachhaltiger Gebäude ist die Verwendung von erneuerbaren Energien von sehr hoher Bedeutung. Die Schwierigkeit besteht im kompletten Wandel der fossilen Energieträger auf erneuerbare Energien.

¹⁷⁸ Vgl. KLIMA- UND ENERGIEFONDS DER ÖSTERREICHISCHEN BUNDESREGIERUNG: Leitfaden Green Finance. Jahresprogramm 2020. S. 3ff.

¹⁷⁹ Vgl. STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. S. 279

¹⁸⁰ Vgl. a.a.O. S. 283

Durch die Anwendung von erneuerbaren Energien im Gebäudebetrieb besteht ein großes Einsparungspotenzial, die CO₂-Emissionen zu reduzieren.¹⁸¹ So besteht für österreichische Bauunternehmen die Möglichkeit durch ökologische Sanierungen oder einem ökologischen Neubau, im Gebäudebetrieb CO₂-Emissionen zu reduzieren. Dabei kann durch den Einsatz von Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen, solarthermische Anlagen oder Biomasseheizungen der Ausstoß an CO₂ bei laufendem Betrieb des Gebäudes minimiert werden.¹⁸² Folgend wird auf die Möglichkeiten zur Reduktion der fossilen Brennstoffe sowie auf die Verringerung der CO₂-Emissionen im Gebäudebetrieb eingegangen.

So besteht durch die Anschaffung einer Wärmepumpe die Möglichkeit, Warmwasser zu erzeugen und ebenfalls die bestehende Heizung zu entlasten. Eine Wärmepumpe verwendet die Sonnenenergie, die im Erdreich, in der Luft und im Wasser gespeichert wird und nutzt diese zum Heizen.¹⁸³ Bei der Verwendung von Wärmepumpen entstehen keine direkten CO₂-Emissionen. Der Einsatz von Wärmepumpen ist daher eine gute Alternative zu Heizungen mit fossilen Brennstoffen.¹⁸⁴ Bei Photovoltaikanlagen mit Solarmodul wird hingegen die einstrahlende Energie der Sonne direkt in Strom umgewandelt. Der Strom kann einerseits für den Eigenverbrauch (Inselssysteme) verwendet werden oder in das öffentliche Netz (netzgekoppelte Systeme) gespeist werden.¹⁸⁵ Die Erzeugung von Strom mit Photovoltaikanlagen hat sich von 2010 auf 2017 in Österreich verzehnfacht. Dabei versuchen der Bund und die Bundesländer die Verwendung von Photovoltaikanlagen für Unternehmen mithilfe von Förderungen voranzutreiben. Das Ziel ist hierbei, Strom CO₂-ärmer und energieeffizienter zu erzeugen.¹⁸⁶ Im Vergleich dazu können solarthermische Anlagen mithilfe der am Dach montierten Kollektoren, welche die Sonnenstrahlungen absorbieren und in Wärme umwandeln, diese Wärme für die Wasseraufbereitung und zur Unterstützung der Heizung nutzen.¹⁸⁷ Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz von Biomasseheizungen, welche eine CO₂-arme Alternative zu Öl- oder Gasheizungen sind. Die Biomasse kann aus vielen verschiedenen pflanzlichen Produkten, wie zum Beispiel Rasenschnitt oder Holzreste, zusammengesetzt sein. Die Energieerzeugung mit Biomasse ist CO₂-neutral, da bei der Verbrennung nur die CO₂-Emissionen freigesetzt werden, die während des Wachstums des pflanzlichen Produktes aufgenommen wurden. Zusätz-

¹⁸¹ Vgl. FRIEDRICHSEN, S.: Nachhaltiges Planen, Bauen und Wohnen. 2. Auflage. S. 120

¹⁸² Vgl. STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. S. 286f.

¹⁸³ Vgl. Ebd.

¹⁸⁴ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 125ff.

¹⁸⁵ Vgl. STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. S. 303 ff.

¹⁸⁶ Vgl. UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. S. 80f.

¹⁸⁷ Vgl. STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. S. 293 f.

lich dazu kommt noch ein geringer Anteil an CO₂-Emissionen, die für die Pflege der Pflanzen angewendet wurden.¹⁸⁸

Durch die Verwendung dieser alternativen Energiequellen besteht ein großes Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude. So können einerseits die CO₂-Emissionen während des Gebäudebetriebs reduziert werden und andererseits die Betriebskosten für Heizung und Strom verringert werden.¹⁸⁹ Das Einsparungspotenzial der CO₂-Emissionen bei den oben beschriebenen Energiequellen ist von der benötigten elektrischen Energie zum Betrieb der Systeme abhängig. Die Errichtung und der Rückbau der Systeme spielt bei der Reduktion der CO₂-Emissionen über die gesamte Lebensdauer nur eine untergeordnete Rolle.¹⁹⁰

¹⁸⁸ Vgl. STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. S. 334 f.

¹⁸⁹ Vgl. a.a.O. S. 24

¹⁹⁰ Vgl. KALTSCHMITT, M.; STREICHER, W.; WIESE, A.: Erneuerbare Energien. 6. Auflage. S. 983f.

4 Analyse der Entwicklung der Maßnahmen zur CO₂-Reduktion im Bauprozess von österreichischen Bauunternehmen

Um die in Kapitel 3 diskutierten Maßnahmen auf die Praxis umzulegen, wird im nachfolgenden Kapitel 4 eine Analyse zu den Nachhaltigkeits- bzw. Geschäftsberichten von drei vorab ausgewählten österreichischen Bauunternehmen über den Zeitraum von fünf Geschäftsjahren aufgestellt. Das Ziel dieses Kapitels ist es, einen Einblick in die Umsetzung von CO₂-Einsparungsmaßnahmen innerhalb der österreichischen Baubranche zu gewähren. Abschließend soll erläutert werden, inwieweit sich die Relevanz von Maßnahmen zur CO₂-Reduktion im Zeitablauf entwickelt hat.

4.1 Vorgangsweise bei der Analyse

Die Untersuchung der Nachhaltigkeitsberichte und Geschäftsberichte befasst sich vorwiegend mit den in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen. Für diese Analyse wurden die österreichischen Bauunternehmen PORR AG, STRABAG SE und Swietelsky AG herangezogen. Nach einer kurzen Beschreibung des jeweiligen Unternehmens wird die Entwicklung der Maßnahmen in den letzten fünf Jahren mithilfe der offengelegten Informationen zu den CO₂-Emissionen untersucht. Dafür werden die Angaben aus den Geschäftsberichten und aus den Nachhaltigkeitsberichten der letzten fünf Jahre miteinander verglichen und eine mögliche Entwicklung aufgezeigt. Neben den Maßnahmen werden die Angaben zu den in den Bauunternehmen ausgestoßenen CO₂-Emissionen analysiert und mit den CO₂-Daten der Vorjahre verglichen. Zusätzlich dazu werden noch die zukünftigen Ziele der Unternehmen in Bezug auf die Reduktion der CO₂-Emissionen ausgewertet. Abschließend werden die Entwicklungen der Maßnahmen zur CO₂-Reduktion sowie jene der CO₂-Emissionen über die letzten fünf Jahre für jedes Unternehmen zusammengefasst und grafisch dargestellt.

4.1.1 Nachhaltigkeitsberichterstattung

Alle österreichischen Unternehmen von öffentlichem Interesse mit mehr als 20 Mio. € Bilanzsumme bzw. mehr als 40 Mio. € jährlichen Umsatz und mehr als 500 Mitarbeiter sind laut der EU-Richtlinie 2014/95/EU dazu verpflichtet, Auskunft über nicht finanzielle Aspekte bzw. Nachhaltigkeitsaspekte im Unternehmen zu geben und diese Auskünfte öffentlich zu machen. Diese Aspekte müssen seit dem Jahr 2017 in den Geschäfts- oder Nachhaltigkeitsberichten der Unternehmen erläutert werden. Für die Umsetzung der EU-Richtlinie im österreichischen Recht ist

das Nachhaltigkeits- und Diversitätsverbesserungsgesetz verantwortlich.¹⁹¹

Als gesetzliche Grundlage für die Nachhaltigkeitsberichterstattung dient die GRI (Global Reporting Initiative), welche den Leitfaden zur Nachhaltigkeitsberichterstattung bildet. Grundsätzlich werden bei der Nachhaltigkeitsberichterstattung neben den ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten auch die ökologischen Aspekte behandelt. Bei den für die Analyse relevanten Aspekten der Ökologie sollen die Umweltauswirkungen des Unternehmens in den Berichten erläutert werden und auf die Klimaziele der Unternehmen eingegangen werden. Ein essentieller Punkt bei den Umweltauswirkungen ist die Darstellung und Aufzeichnung der Treibhausgasemissionen des Unternehmens. Hierbei werden alle Emissionen, welche von einem Unternehmen produziert werden, in den Berichten dargestellt. Die Treibhausgasemissionen müssen laut GRI-Standards in Abstimmung mit dem Treibhausgasprotokoll (GHG-Protocol – Greenhouse Gas Protocol) im Unternehmen in drei Scopes eingeteilt werden. In Scope 1 müssen alle Treibhausgasemissionen angegeben werden, welche direkt bei den Standorten des Unternehmens auftreten. In Scope 2 müssen alle indirekten Treibhausgasemissionen erläutert werden, welche im Zusammenhang mit der Verwendung von Energie im Unternehmen entstehen. In Scope 3 werden die indirekten Emissionen dargestellt, welche bei den Aktivitäten im Unternehmen entstehen. Laut GRI-Standards müssen bei der Nachhaltigkeitsberichterstattung gesetzlich nur die Emissionen, die in Scope 1 und 2 anfallen, erläutert werden.¹⁹² In Abbildung 4-1 werden die unterschiedlichen Emissionsquellen den Scopes laut GRI-Standard zugeordnet und dargestellt.¹⁹³

¹⁹¹ Vgl. <https://www.wko.at/service/umwelt-energie/nachhaltigkeit-unternehmen.html>. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

¹⁹² Vgl. WINDSPERGER, A.; BERNHARD, W.: CO₂ - Bilanzierung von Bauprodukten. Endbericht. S. 27

¹⁹³ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2015. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

WESENTLICHE EMISSIONSQUELLEN

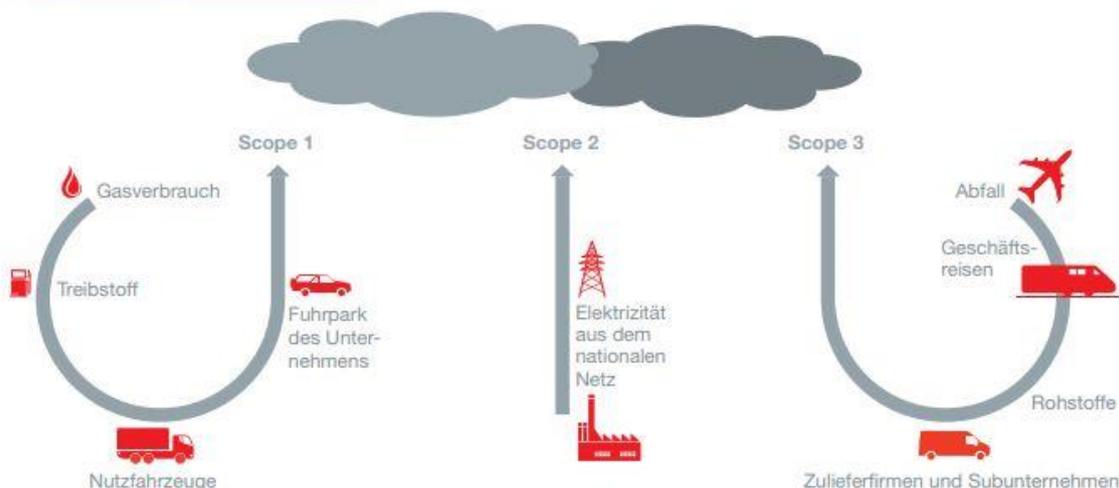


Abbildung 4-1: Einteilung der Emissionsquellen in Scope 1 bis 3¹⁹⁴

4.1.2 Untersuchte Unternehmen

Für die Untersuchung der Nachhaltigkeitsberichterstattung wurden die drei größten österreichischen Bauunternehmen, nach dem jährlichen Umsatz gegliedert, ausgewählt. Dabei wurden die Nachhaltigkeitsberichte und Geschäftsberichte der PORR AG, STRABAG SE und der Swietelsky AG seit dem Jahr 2015 untersucht. Diese Unternehmen wurden aufgrund der ausführlichen Nachhaltigkeitsberichterstattung in den letzten fünf Jahren für diese Analyse ausgewählt.

4.2 Analyse der Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen in der PORR AG

4.2.1 Beschreibung des Unternehmens

Die PORR AG ist ein österreichisches Bauunternehmen, das seit 150 Jahren diverse Hoch- und Tiefbauprojekte umsetzt. Die PORR AG zählt, neben Österreich, die Länder Deutschland, Schweiz, Tschechien, Rumänien, Polen und die Slowakei zu ihren sieben Heimmärkten. Zusätzlich dazu werden noch gezielt Projektmärkte, wie die Vereinigten Arabi-

¹⁹⁴ STRABAG SE: Geschäftsbericht 2015. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

schen Emirate, Norwegen oder Katar akquiriert. In Abbildung 4-2 werden die Heim- und Projektmärkte der PORR AG dargestellt.¹⁹⁵

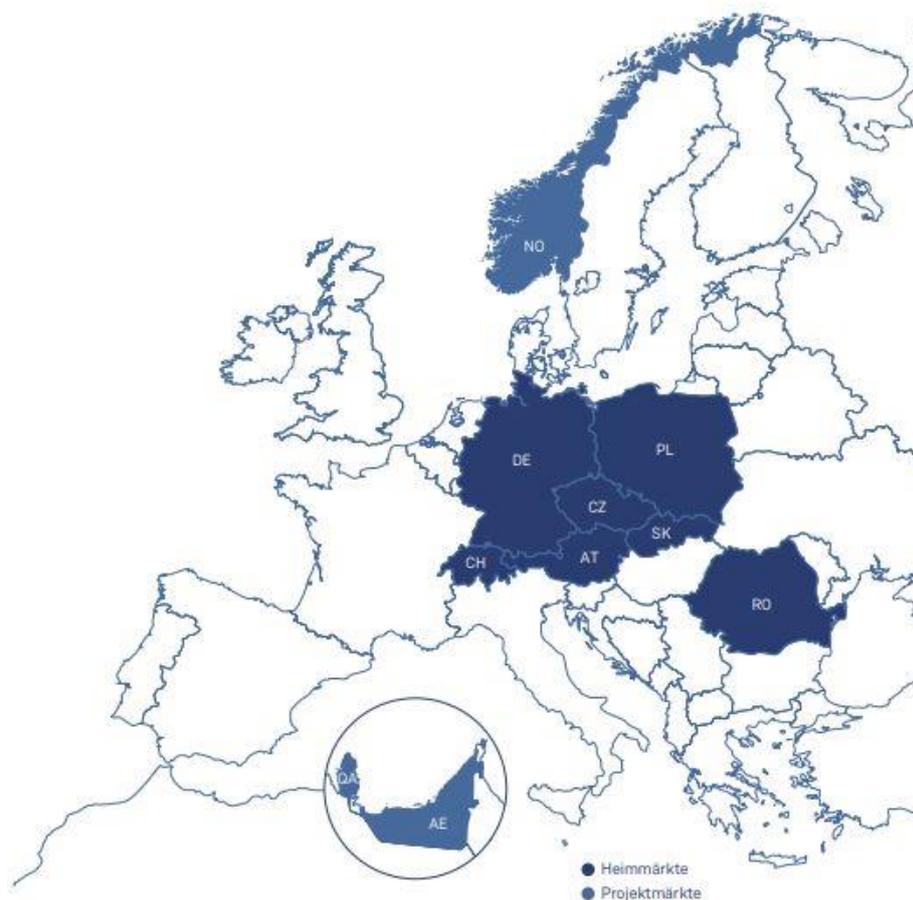


Abbildung 4-2: Heim- und Projektmärkte der PORR AG (2019)¹⁹⁶

Die Produktionsleistung der PORR AG betrug im Jahr 2019 5,57 Milliarden Euro, dabei wurden 96 % dieser Leistung in den dargestellten Heimmärkten erwirtschaftet. Die durchschnittliche Mitarbeiteranzahl im Jahr 2019 betrug in der gesamten PORR AG 19.828 Mitarbeiter. Von diesen 19.928 Mitarbeitern wurden 10.887 Mitarbeiter in Österreich beschäftigt. In Abbildung 4-3 wird die wirtschaftliche Performance der PORR AG in den Jahren 2018 und 2019 dargestellt.¹⁹⁷

¹⁹⁵ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

¹⁹⁶ PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

¹⁹⁷ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

Wirtschaftliche Performance			
EUR Mio.	2018	2019	Veränderung
Produktionsleistung	5.593	5.570	-0,4%
Auftragsbestand	7.100	7.065	-0,5%
Auftragseingang	6.326	5.536	-12,5%
EBITDA	219,5	222,3	1,3%
EBIT	92,3	54,7	-40,7%
EBT	88,1	37,4	-57,6%
Konzernergebnis	66,2	27,8	-58,0%
Eigenkapital (inkl. Anteile anderer Ges.)	618	599	-3,1%
Eigenkapitalquote	19,9%	16,4%	-3,5 PP
Nettoverschuldung	150	346	>100,0%
Durchschnittliche Beschäftigte	19.014	19.828	4,3%

Abbildung 4-3: Wirtschaftliche Performance der PORR AG im Jahr 2019 (In Anlehnung an PORR AG¹⁹⁸)

Die PORR AG beschäftigt sich bei ihrer Nachhaltigkeitsstrategie mit einem Drei-Säulen-Modell. Die drei Säulen werden in die soziale und wirtschaftliche Säule sowie ökologische Säule gegliedert. In der für die Analyse relevanten Säule der Umwelt beschreibt die PORR AG ihren Einsatz für den Klimaschutz. Dazu werden in ihren Nachhaltigkeitsberichten ihre Anstrengungen und Maßnahmen zum Klimaschutz genauer erläutert.¹⁹⁹ Das von der PORR AG angewandte Umweltmanagementsystem wird nach der europäischen Umweltmanagementnorm (EN ISO 14001) betrieben, um eine gesetzliche Grundlage für die Klimaziele im Unternehmen zu besitzen.²⁰⁰

Für die Analyse der Maßnahmen wurden die Nachhaltigkeitsberichte 2014/2015, 2016/2017, 2018 und 2019 herangezogen. Alle verwendeten Berichte wurden von der PORR AG auf der Homepage des Unternehmens veröffentlicht. Der Nachhaltigkeitsbericht der PORR AG, der bis zu dem Geschäftsjahr 2016/2017 noch den Namen „Werthaltigkeitsbericht“ trug, wird seit 2018 auf jährlicher Basis veröffentlicht und richtet sich inhaltlich nach den Standards der Global Reporting Initiative.

4.2.2 Werthaltigkeitsbericht 2014/2015

Der Werthaltigkeitsbericht 2014/2015 wurde im Jahr 2016 von der PORR AG veröffentlicht. Der Werthaltigkeitsbericht ist auf dem Drei-Säulen-Modell aufgebaut und beinhaltet die wirtschaftlichen, sozialen und ökolo-

¹⁹⁸ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

¹⁹⁹ Vgl. <https://porr-group.com/group/csr/uebersicht/>. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²⁰⁰ Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2014/2015. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

gischen Aspekte des Unternehmens. Dabei bilden die Verwendung von natürlichen Ressourcen und der Klimaschutz eine wichtige Rolle in der Strategie zur Nachhaltigkeit im Unternehmen. Die für die Analyse wichtigen Aspekte werden im Werthaltigkeitsbericht 2014/2015 durch Informationen zur Reduktion der CO₂-Emissionen in Einklang mit der Energieeffizienzrichtlinie in der PORR AG angegeben.²⁰¹

4.2.2.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Hinsichtlich der CO₂-Einsparungsmaßnahmen bzw. der Steigerung der Energieeffizienz nennt die PORR AG unter anderem die Fuhrparkerneuerung, eine klimabewusste Beschaffung, sowie eine verbesserte Baustellenlogistik. Davon näher beleuchtet werden später vor allem die durchgeführten Maßnahmen im Rahmen des Gerätemanagements (On- und Off-Road Geräte). Neben diesen Maßnahmen werden auch einige detaillierte Beispiele zur Energieeffizienzsteigerung aufgezeigt.²⁰²

Eine dieser Maßnahmen ist die Errichtung von Räumen für Videokonferenzen, um den Treibstoffverbrauch, der bei Dienstreisen entsteht zu minimieren. Des Weiteren versucht die PORR AG sukzessive in ihrem Unternehmen erneuerbare Energiequellen zu verwenden und Maßnahmen im Gebäudebereich zu implementieren. Dabei nennt die PORR AG den Umstieg auf eine energieeffiziente LED-Beleuchtung als Beispiel zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich.²⁰³

Neben den Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung nennt die PORR AG auch die Anwendung von Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen im firmeninternen Fuhrpark. So konnte im Bereich des Gerätemanagements im Berichtszeitraum bei On-Road-Geräten (PKWs, Pickups und leichte Nutzfahrzeuge) eine deutliche Verringerung des CO₂-Ausstoßes, der durch den Treibstoff der Geräte verursacht wird, erreicht werden. Die CO₂-Reduktion der Jahre 2014 und 2015 belief sich bei den Emissionen durch Treibstoff auf 1.489,74 Tonnen. In Abbildung 4-4 wird die Entwicklung der CO₂-Emissionen bei On-Road-Geräten vom Jahr 2014 auf 2015 in Tonnen CO₂ pro Jahr dargestellt.²⁰⁴

²⁰¹ Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2014/2015. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²⁰² Vgl. Ebd.

²⁰³ Vgl. Ebd.

²⁰⁴ Vgl. Ebd.

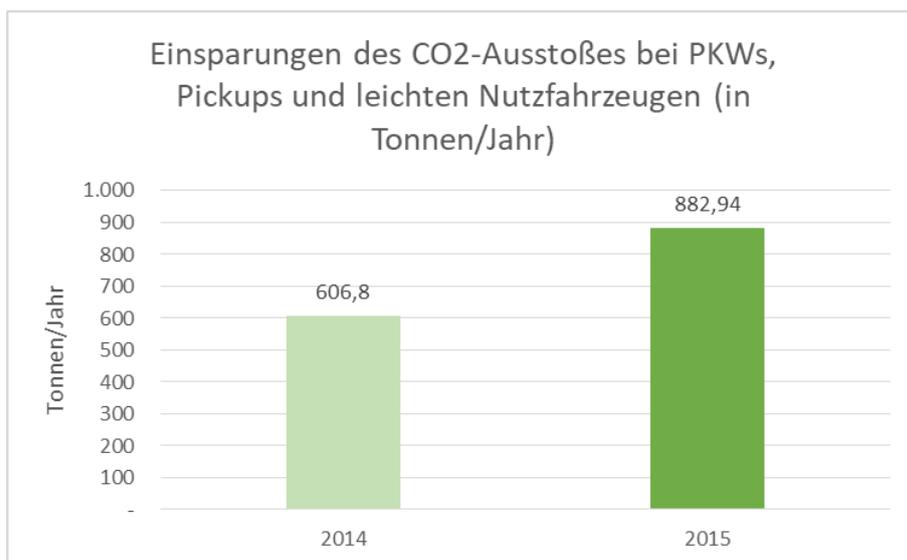


Abbildung 4-4: Vergleich der Tonnen CO₂/Jahr bei On-Road-Geräten von 2014 auf 2015 (In Anlehnung an PORR AG²⁰⁵)

Die Reduktion der CO₂-Emissionen bei On-Road-Geräten konnte durch den Einsatz von energieeffizienteren Fahrzeugen erreicht werden. Um weitere CO₂-Emissionen einsparen zu können, verkürzte die PORR AG die Laufzeit der Fahrzeuge von sieben auf vier Jahre. Außerdem wurde die Streckenlaufzeit von 240.000 km auf maximal 140.000 km begrenzt. Diese Punkte werden in der PKW-Matrix der On-Road-Geräte dargestellt. Dabei wird neben der kürzeren Laufzeit der Fahrzeuge auch die Energieeffizienz der Fahrzeuge mit den Abgasnormen bzw. mit dem Verbrauch der Fahrzeuge definiert. Mit Hilfe von Pilotprojekten wird das Einsparungspotenzial durch den Einsatz von Erdgas- und Elektrofahrzeugen im Unternehmen untersucht. In Abbildung 4-5 wird die Zusammensetzung der eingesparten CO₂-Emissionen bei On-Road-Geräten für das Jahr 2015 dargestellt.²⁰⁶

²⁰⁵ Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2014/2015. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²⁰⁶ Vgl. Ebd.

Einsparungen des CO ₂ -Ausstoßes bei PKWs, Pickups und leichten Nutzfahrzeugen (LNFs)						
2015		CO ₂ ALT g/km/Fahrzeug	CO ₂ NEU g/km/Fahrzeug	CO ₂ -Reduktion g/km/Fahrzeug	durchschnittl. km Jahresleistung	CO ₂ -Einsparung t/CO ₂ /Jahr
Österreich	PKW	153	114	39	32.360	435,4
	Pickup	234	202	32	32.360	5,2
	LNF	229	194	35	32.360	325,1
Deutschland	PKW	154	112	42	32.360	88,3
	Pickup	199	197	2	32.360	0,1
	LNF	239	192	47	32.360	28,9
Gesamt						882,9

Abbildung 4-5: Einsparungen der CO₂-Emissionen von On-Road-Geräten 2015 (In Anlehnung an PORR AG²⁰⁷)

Auch bei den Off-Road-Geräten (Baugeräte) konnte die PORR AG eine Reduktion von Schadstoffemissionen verzeichnen. Dies gelang vor allem durch die ausschließliche Verwendung von Stopp-Automatik Baugeräten, welche durch die geringere Motorleerlaufzeit weniger Treibstoff verbrauchen und dadurch auch weniger CO₂-Emissionen produzieren. Zusätzlich dazu wurden bei dem Erwerb von neuen Baugeräten nur mehr Baugeräte mit Motoren der Abgasstufe IV laut Abgasnorm angeschafft.²⁰⁸

Als weitere Maßnahme zur CO₂-Reduktion im Unternehmen nennt die PORR AG die Modernisierung ihrer Produktionsanlagen für die Herstellung von Asphalt und Beton sowie die Modernisierung der Kiesaufbereitungsanlagen. Dabei bietet die direkte Verarbeitung von Ausbruchsmaterial vor Ort auf der Baustelle ein zusätzliches CO₂-Einsparungspotenzial, welches mit einer optimierten Baustellenlogistik verbessert werden kann.²⁰⁹

Die PORR AG achtet bei der Lieferantenauswahl auf die Einhaltung von Nachhaltigkeitsstandards, die durch Zertifikate oder Informationen aus dem Stammdatenblatt belegbar sein sollen. Während des Bauprozesses und nach Abschluss des Projekts werden die Anforderungen an den Lieferanten überprüft. Durch die Lieferbewertung kann ein optimierter Einkauf gewährleistet werden.²¹⁰

4.2.2.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Im Unterkapitel „Energie und Emissionen“ weist die PORR AG folgende Werte zu den CO₂-Emissionen in Tonnen aufgesplittet auf die drei Sco-

²⁰⁷ Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2014/2015. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²⁰⁸ Vgl. Ebd.

²⁰⁹ Vgl. Ebd.

²¹⁰ Vgl. Ebd.

pes laut GRI aus. Dabei ist die Reduktion der CO₂-Emissionen durch die Anwendung der vorhin genannten Maßnahmen von 2014 auf 2015 ersichtlich. In Scope 1 wurden die direkten Emissionen um etwa 8 % und in Scope 2 die indirekten Emissionen um etwa 2,8 % reduziert. Die CO₂-Emissionen aus Scope 3 wurden in den Geschäftsjahren 2014 und 2015 von der PORR AG nicht aufgezeichnet bzw. nicht in ihrem Werthaltigkeitsbericht veröffentlicht. Dies kann aus Abbildung 4-6 entnommen werden. Insgesamt konnte also ein Rückgang an emittiertem CO₂ festgestellt werden, wobei hier die Reduktion des Dieserverbrauchs der ausschlaggebende Faktor war.²¹¹

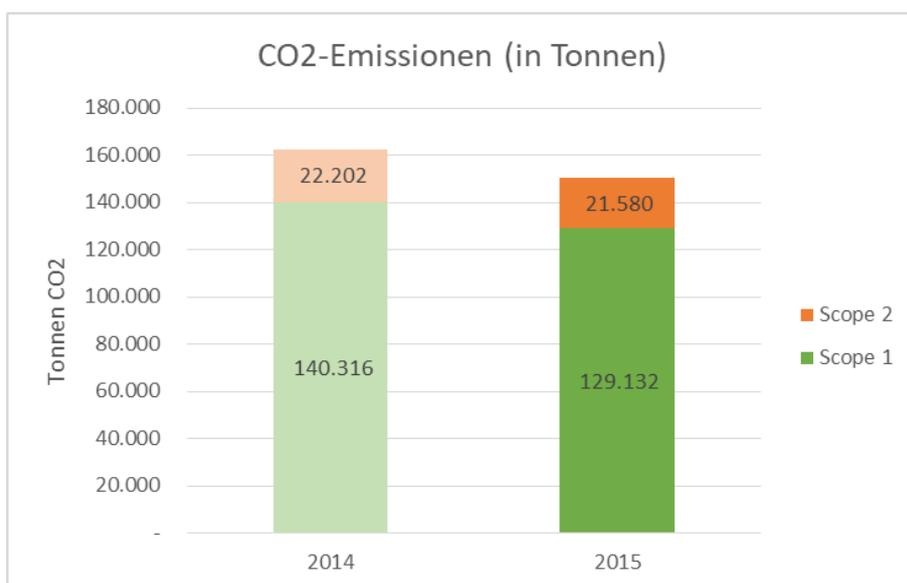


Abbildung 4-6: Darstellung und Entwicklung der CO₂-Emissionen im Jahr 2015 zum Vergleich des Jahres 2014 (In Anlehnung an PORR AG²¹²)

Des Weiteren wird auch eine Aufteilung der CO₂-Emissionen nach Energieart in Abbildung 4-7 dargestellt und mit dem Vorjahr verglichen. Dabei wird die starke Reduktion des Dieserverbrauchs, der insgesamt zur Reduktion der CO₂-Emissionen geführt hat, ersichtlich.

²¹¹ Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2014/2015. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²¹² Vgl. Ebd.

Entwicklung CO ₂ -Emissionen in den Heimmärkten (nach Energieart in Tonnen)			
	2014	2015	Veränderung
Benzin	885,45	728,96	-17,7%
CNG-Fahrzeuggas	22,32	14,72	-34,1%
Diesel	94.506,68	77.896,81	-17,6%
Fernwärme	744,26	880,90	18,4%
Flüssiggas	2.374,31	3.772,80	58,9%
Gas	38.018,83	40.619,02	6,8%
Heizöl	4.508,08	6.099,23	35,3%
Strom	21.458,20	20.699,15	-3,5%
Gesamt	162.518,13	150.711,59	-7,3%

Abbildung 4-7: Darstellung der CO₂-Emissionen nach Energieart im Jahr 2015 zum Vergleich des Jahres 2014 (In Anlehnung an PORR AG²¹³)

4.2.2.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Im Werthaltigkeitsbericht 2014/2015 wurden von der PORR AG keine quantitativen Ziele zur Reduktion der CO₂-Emissionen angegeben. Als qualitatives Ziel nennt die PORR AG den Energieverbrauch im Unternehmen zu analysieren und stetig zu senken.²¹⁴

4.2.3 Werthaltigkeitsbericht 2016/2017

Der Werthaltigkeitsbericht 2016/2017 der PORR AG beschäftigt sich mit den Geschäftsjahren 2016 und 2017 und ist auf den gleichen Grundprinzipien wie der Werthaltigkeitsbericht 2014/2015 aufgebaut. Neben den Informationen zur Reduktion der CO₂-Emissionen erläutert der Werthaltigkeitsbericht 2016/2017 auch die Nachhaltigkeitsziele in Bezug auf die Umwelt sowie die Risiken und Auswirkungen der angewandten Umweltstandards im Unternehmen.²¹⁵

4.2.3.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Neben den bereits im Werthaltigkeitsbericht 2014/2015 genannten Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen nennt die PORR in ihrem Werthaltigkeitsbericht 2016/2017 eine erhöhte Wichtigkeit bezüglich der Regionalität der Lieferanten. So wird bei der Beschaffung von einigen für die Nachhaltigkeit des Unternehmens sehr kritischen Baustoffen, wie Beton, Zement oder Stahl bei der PORR AG sehr stark auf regionale Sublieferanten geachtet. Daher beschafft die PORR

²¹³ Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2014/2015. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²¹⁴ Vgl. Ebd.

²¹⁵ Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2016/2017. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016-17_de.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

AG beispielsweise Beton nur bei Lieferanten, deren Standort maximal 50 Kilometer von der Baustelle entfernt ist. Im Beschaffungs- bzw. Lieferantenbereich versucht die PORR AG mittels vorab festgelegter sozialer und ökologischer Standards, die die Lieferanten einzuhalten und vorzuweisen haben, die Beschaffung so nachhaltig wie möglich zu gestalten. Bei Nichteinhaltung der Standards während des Bauprozesses könnte dies unter Umständen auch zu negativen Konsequenzen, wie beispielsweise zu einer Sperre für Folgeprojekte für den Lieferanten führen.²¹⁶

In der Thematik erneuerbare Energien nennt die PORR AG in ihrem Werthaltigkeitsbericht die Errichtung von neuen Photovoltaik-Anlagen mit Ladestationen für Elektrofahrzeuge. Für die Einsparung der CO₂-Emissionen im Mobilitätsbereich des Unternehmens werden die Maßnahmen weiter verbessert und es wird verstärkt die Untersuchung zur Anschaffung von Hybrid- und Elektrobaugeräten forciert. Bei den On-Road-Geräten konnte, wie in Abbildung 4-8 ersichtlich, mit Hilfe der angewandten Einsparungsmaßnahmen der Ausstoß der Treibhausgasemissionen im Jahr 2016 um 664,2 Tonnen und im Jahr 2017 um 409,2 Tonnen reduziert werden.²¹⁷

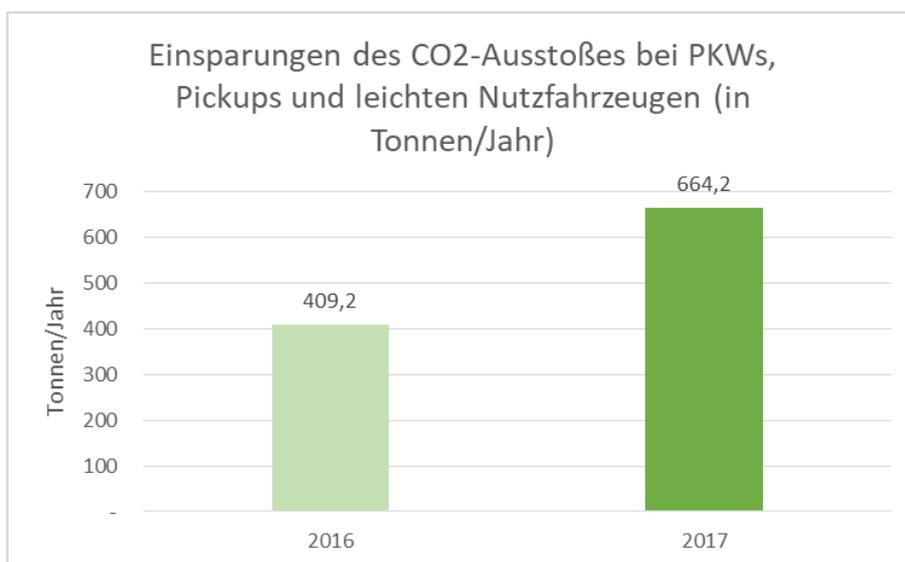


Abbildung 4-8: Vergleich der Tonnen CO₂/Jahr bei On-Road-Geräten von 2016 auf 2017 (In Anlehnung an PORR AG²¹⁸)

Zusätzlich dazu werden in Abbildung 4-9 und Abbildung 4-10 die Zusammensetzungen der eingesparten CO₂-Emissionen bei On-Road-Geräten für das Jahr 2016 und 2017 dargestellt.²¹⁹

²¹⁶ Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2016/2017. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016-17_de.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²¹⁷ Vgl. Ebd.

²¹⁸ Vgl. Ebd.

²¹⁹ Vgl. Ebd.

Einsparungen des CO ₂ -Ausstoßes bei PKWs, Pickups und leichten Nutzfahrzeugen (LNFs)						
2016		CO ₂ ALT g/km/Fahrzeug	CO ₂ NEU g/km/Fahrzeug	CO ₂ -Reduktion g/km/Fahrzeug	durchschnittl. km Jahresleistung	CO ₂ -Einsparung t/CO ₂ /Jahr
Österreich	PKW	133	113	20	30.000	290,4
	Pickup	237	193	44	30.000	7,9
	LNF	215	181	34	30.000	234,6
Deutschland	PKW	131	110	21	30.000	46,6
	Pickup	-	-	-	-	-
	LNF	227	176	51	30.000	30,6
Tschechien	PKW	138	113	25	26.000	48,8
	Pickup	-	-	-	-	-
	LNF	232	195	37	26.000	4,8
Polen	PKW	109	108	1	30.000	0,5
	Pickup	197	197	-	30.000	-
	LNF	193	193	-	30.000	-
Gesamt						664,2

Abbildung 4-9: Einsparungen der CO₂-Emissionen von On-Road-Geräten 2016 (In Anlehnung an PORR AG²²⁰)

Einsparungen des CO ₂ -Ausstoßes bei PKWs, Pickups und leichten Nutzfahrzeugen (LNFs)						
2017		CO ₂ ALT g/km/Fahrzeug	CO ₂ NEU g/km/Fahrzeug	CO ₂ -Reduktion g/km/Fahrzeug	durchschnittl. km Jahresleistung	CO ₂ -Einsparung t/CO ₂ /Jahr
Österreich	PKW	125	116	9	30.000	106,1
	Pickup	210	183	27	30.000	6,6
	LNF	212	185	27	30.000	214,2
Deutschland	PKW	125	114	11	30.000	32,3
	Pickup	199	-	199	-	-
	LNF	221	181	40	30.000	13,0
Tschechien	PKW	140	117	23	26.000	26,0
	Pickup	-	-	-	-	-
	LNF	232	196	36	26.000	10,2
Polen	PKW	108	106	2	30.000	0,8
	Pickup	197	196	1	30.000	-
	LNF	193	193	-	30.000	-
Gesamt						409,2

Abbildung 4-10: Einsparungen der CO₂-Emissionen von On-Road-Geräten 2017 (In Anlehnung an PORR AG²²¹)

4.2.3.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die PORR AG nennt in ihrem Werthaltigkeitsbericht die Erneuerung der Fahrzeugflotte, den Einsatz von Baugeräten mit der besten Abgasstufe und die Modernisierung der Produktionsanlagen als Hauptgründe zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in Scope 1 und Scope 2 in den Jahren 2016 und 2017. Zusätzlich dazu nennt die PORR AG zu dieser Thematik noch den optimierten Einsatz von Materialien und die Bewusstseins-schaffung in Form von Mitarbeiterschulungen als Mitgründe zur Reduktion der Emissionen im Unternehmen. In Scope 3 wurden von der PORR AG alle Emissionen erfasst, welche bei Dienstreisen durch Bahnfahrten, der Nutzung von Mietwägen und bei Flugreisen entstehen.

²²⁰ Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2016/2017. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016-17_de.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²²¹ Vgl. Ebd.

Um die Emissionen in Scope 3 zu reduzieren, nennt die PORR AG eine verstärkte Nutzung von Video- und Telefonkonferenzen. In Abbildung 4-11 wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den Heimatmärkten der PORR AG sowie in Rumänien, Norwegen und Katar in den Jahren 2016 und 2017 abgebildet. Die erhöhten Werte aus dem Jahr 2017 sind begründbar durch die neu in die PORR AG eingegliederten Unternehmen Franki Grundbau, BBGS, Hejiman Oevermann und Hinteregger.²²²

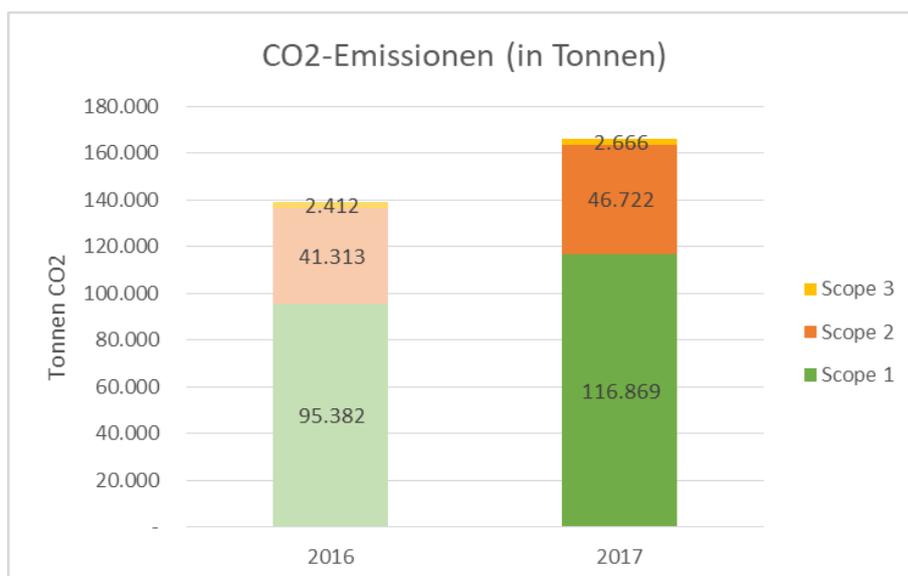


Abbildung 4-11: Darstellung und Entwicklung der CO₂-Emissionen im Jahr 2017 zum Vergleich des Jahres 2016 (In Anlehnung an PORR AG²²³)

Zusätzlich dazu wird auch eine Aufteilung der CO₂-Emissionen nach Energieart in Abbildung 4-12 dargestellt und mit dem Vorjahr verglichen.

Veränderungen der THG-Emissionen (nach Energieart in Tonnen)			
	2016	2017	Veränderung
Strom	15.687	16.090	2,6%
Gas	31.872	28.556	-10,6%
Heizöl	4.538	7.323	61,4%
Fernwärme	1.040	1.026	-1,3%
Flüssiggas	3.228	5.392	67,1%
Diesel	75.548	92.355	22,2%
Benzin	1.394	1.682	20,6%
Braunkohlenstaub	3.431	12.364	260,4%
Gesamt	136.739	164.786	20,5%

Abbildung 4-12: Darstellung der CO₂-Emissionen nach Energieart im Jahr 2017 zum Vergleich des Jahres 2016 (In Anlehnung an PORR AG²²⁴)

²²² Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2016/2017. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016-17_de.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²²³ Vgl. Ebd.

²²⁴ Vgl. Ebd.

4.2.3.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Die PORR AG nennt als quantitatives kurz- bis mittelfristiges Nachhaltigkeitsziel für die Emissionen im Einklang mit der Energieeffizienzrichtlinie eine Verringerung der Treibhausgasemissionen in Kombination mit der Senkung des Primärenergieverbrauchs um mindestens 1,5 % pro Jahr. Zusätzlich dazu nennt die PORR AG als Nachhaltigkeitsziele die weitere Ausführung der genannten Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und die Verbesserung der ressourcenschonenden Bauverfahren.²²⁵

4.2.4 Nachhaltigkeitsbericht 2018

Ab dem Jahr 2018 wird die Nachhaltigkeitsberichterstattung der PORR AG in Form eines jährlichen Nachhaltigkeitsberichts veröffentlicht. Der Bericht basiert auf den gleichen Grundprinzipien wie auch die Werthaltigkeitsberichte 2014/2015 und 2016/2017. Im Nachhaltigkeitsbericht 2018 widmet sich die PORR AG den „Sustainable Development Goals“ und bezieht die Maßnahmen des Berichts auf die SDGs und weist auf diese in Form von Querverweisen hin. Die SDGs sind Nachhaltigkeitsziele, die 2015 von der UN Generalversammlung definiert wurden.²²⁶

4.2.4.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Neben den bekannten Maßnahmen aus den vorherigen Werthaltigkeitsberichten nennt die PORR AG auch im Nachhaltigkeitsbericht des Jahres 2018, dass viel Wert auf eine lokale Beschaffung gelegt wird, wobei das Bauunternehmen hier genauer definiert, dass mit lokalen Lieferanten jene aus dem Inland bzw. aus dem Ballungsraum mit einer Reichweite von 150 Kilometern gemeint sind. Dabei wird der Fokus auf den Ausstoß der Emissionen, welche während des Transports von Materialien entstehen, gelegt und die Transportlogistik verbessert um diese Emissionen verringern zu können.²²⁷

Mithilfe von Neubau bzw. der Sanierung von Betriebsgebäuden versucht die PORR Emissionen zu minimieren. Dabei wird auf die Einhaltung von ökologischen Baustandards sowie auf die Weiterentwicklung bei der Errichtung von Photovoltaikanlagen geachtet. Auch ein möglichst niedri-

²²⁵ Vgl. PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2016/2017. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016-17_de.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²²⁶ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2018/PORR_NH-BERICHT_DE_20190516.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²²⁷ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2018/PORR_NH-BERICHT_DE_20190516.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

ger Energieverbrauch im Betriebsgebäude wird angestrebt, indem beim Heizen, Kühlen und bei der Beleuchtung ein Augenmerk auf Energieeffizienz gelegt wird.²²⁸

Die Maßnahmen, die in den Vorjahren im Bereich der On-Road-Geräte umgesetzt worden sind, führten laut dem Nachhaltigkeitsbericht 2018 zu positiven Ergebnissen. Es konnten hierbei im Vergleich zum Jahr 2017 4,9 % an Tonnen emittiertem CO₂ in den Ländern Österreich, Deutschland, Polen und Tschechien reduziert werden. Im Nachhaltigkeitsbericht 2018 wird von der PORR AG keine genaue Zusammenstellung zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Gerätemanagement veröffentlicht.²²⁹

4.2.4.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Auf Grund des großen Anteils an fossilen Energieträgern in Form von Diesel nennt die PORR AG weiterhin die Steigerung der Energieeffizienz der On-Road-Geräte und der Baugeräte sowie die Optimierung der Bauabläufe als die wichtigsten Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Im Jahr 2018 verzeichnete die PORR AG in Scope 1 einen Anstieg der Treibhausgasemissionen von 116.869 im Jahr 2017 auf 136.738 Tonnen CO₂-Äquivalent. In Scope 3 hingegen konnten die Treibhausgasemissionen von 2.666 im Jahr 2017 auf 2.034 Tonnen CO₂-Äquivalent gesenkt werden. In Abbildung 4-13 werden die Treibhausgasemissionen der PORR AG aus dem Jahr 2017 mit den Treibhausgasen aus dem Jahr 2018 verglichen.²³⁰

²²⁸ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2018/PORR_NH-BERICHT_DE_20190516.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²²⁹ Vgl. Ebd.

²³⁰ Vgl. Ebd.

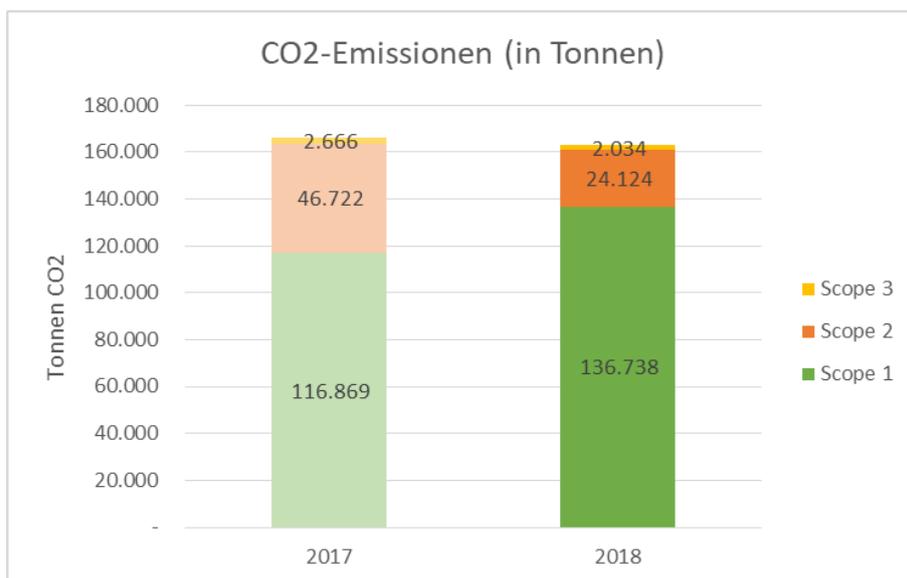


Abbildung 4-13: Darstellung und Entwicklung der CO₂-Emissionen im Jahr 2018 zum Vergleich des Jahres 2017 (In Anlehnung an PORR AG²³¹)

Im Nachhaltigkeitsbericht 2018 wurden auch die Treibhausgasemissionen im Vergleich zur Produktionsleistung dargestellt und mit dem Vorjahr verglichen. In Abbildung 4-14 wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Produktionsleistung dargestellt. Dabei ist eine Reduktion der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Produktionsleistung in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Euro vom Jahr 2017 auf 2018 erkennbar.²³²

Intensität der THG-Emissionen			
	2017	2018	Veränderung
THG-Emissionen gesamt (t CO ₂)	166.257	162.896	-2,0%
Produktionsleistung (EUR)	4.676.548.000	5.489.982.000	17,4%
THG-Emissionen/Produktionsleistung (t CO ₂ /EUR)	0,000036	0,000030	-16,5%

Abbildung 4-14: Darstellung der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Produktionsleistung (2017 und 2018) (In Anlehnung an PORR AG²³³)

4.2.4.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

In Abbildung 4-15 werden die Nachhaltigkeitsziele der PORR AG in Bezug auf Energie und Emissionen sowie für den umweltschonenden Materialverbrauch definiert. Die Nachhaltigkeitsziele wurden mit den Eigenchaften „Umgesetzt“, „In Umsetzung“ und „In Planung“ dargestellt.²³⁴

²³¹ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2018/PORR_NH-BERICHT_DE_20190516.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²³² Vgl. Ebd.

²³³ Vgl. Ebd.

²³⁴ Vgl. Ebd.

WERTERHALT	<i>Energie und Emissionen</i>	- Senkung des Primärenergieverbrauchs bis 2020 um jährlich mindestens 1,5 %	Umgesetzt
		- Senkung der spezifischen THG-Emissionen bis 2020 um jährlich mindestens 1,5 %	Umgesetzt
		- Weiterführung der Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich Geräte-, Fuhrpark- und Gebäudemanagement	Umgesetzt
		- Steigerung des Anteils erneuerbarer, umweltfreundlicher Energien bis 2020 auf über 10 %	In Planung
		- Einhaltung der verbindlichen Klimaschutzstrategie mit regelmäßigem Monitoring und jährlichem Fortschrittsbericht	In Umsetzung
		- Intensivierung der Zusammenarbeit mit klimarelevanten Interessensvertretungen	In Planung
		- Dekarbonisierung der Bauprozesse bis 2030 um 21 % auf Basis 2014	In Planung
	<i>Umweltschonender Materialverbrauch</i>	- Weiterentwicklung von ressourcenschonenden Verfahren im Grund-, Hoch- und Tiefbau	In Umsetzung
		- Weitere Steigerung des Baustoffrecyclinganteils	In Umsetzung
		- Fokussierte Risikoanalyse in Bezug auf Umwelteinwirkungen	In Planung
		- Verringerung der Schadstofffraktionen durch Weiterentwicklung der Abfallverwertungsverfahren	In Umsetzung
- Generelle Reduktion des Abfalls		In Umsetzung	

Abbildung 4-15: Nachhaltigkeitsziele der PORR AG im Nachhaltigkeitsbericht 2018 (In Anlehnung an PORR AG²³⁵)

Die PORR AG definiert weiterhin die Reduktion der Treibhausgasemissionen in Kombination mit der Senkung des Primärenergieverbrauchs um 1,5 % pro Jahr bis in das Jahr 2020 als eines ihrer wichtigsten Nachhaltigkeitsziele und definiert dieses Ziel mit „Umgesetzt“. Wie in der Abbildung ersichtlich hat sich die PORR AG für die Zukunft weitere quantitative Ziele für die Reduktion gesetzt, wie die Dekarbonisierung oder die Erhöhung der erneuerbaren Energien im Unternehmen. Als qualitatives Nachhaltigkeitsziel wird weiterhin die Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahmen genannt sowie die weitere Umsetzung der Klimaschutzstrategie im Unternehmen.²³⁶

4.2.5 Nachhaltigkeitsbericht 2019

Der Nachhaltigkeitsbericht 2019 der PORR AG beschäftigt sich mit dem Geschäftsjahr 2019. Der Bericht ist nach den gleichen Grundprinzipien wie der Nachhaltigkeitsbericht 2018 und die vorherigen Werthaltigkeitsberichte aufgebaut. In diesem Bericht werden die Umweltaspekte in die Unterkapitel „Energie und Emissionen“, „Abfallmanagement“, „Materialverbrauch und Kreisläufe“, „Biodiversität und Böden“ sowie „Wasser“

²³⁵ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2018/PORR_NH-BERICHT_DE_20190516.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²³⁶ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2018/PORR_NH-BERICHT_DE_20190516.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

aufgegliedert. Im Nachhaltigkeitsbericht 2019 widmet sich die PORR AG erneut den SDGs in Form von Querverweisen.²³⁷

4.2.5.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Im Geschäftsjahr 2019 nennt die PORR AG ähnliche Maßnahmen wie im Nachhaltigkeitsbericht 2018, wie die Erneuerung des Fuhrparks, um den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren. Des Weiteren wurden neueste Baumaschinen und Produktionsanlagen sowie schadstoffarme Produkte eingesetzt. Die Anzahl von Dienstreisen konnte ebenfalls mithilfe von Videobesprechungen gesenkt werden und die Mitarbeiter der PORR wurden überdies zu dem Thema geschult.²³⁸

Auch die Beschaffung der Materialien wurde 2019 von der PORR AG im Nachhaltigkeitsbericht thematisiert. Dabei nennt die PORR AG, dass im Jahr 2019 ca. 95% aller Beschaffungen, die in Österreich getätigt wurden, von lokalen Lieferanten bezogen worden sind. Des Weiteren wurde im Jahr 2019 das sogenannte Lieferanten-Stammdatenblatt aktualisiert, welches eine nachhaltige Beschaffung von Waren sicherstellen soll, indem es Lieferanten unter anderem nach der Verfügbarkeit von Nachhaltigkeitsberichten, enthaltenen Zertifizierungen oder allfälligen Maßnahmenkatalogen für ein nachhaltiges Wirtschaften bewertet. Dabei kündigte die PORR AG im Jahr 2019 in Bezug auf den Umweltschutz keine Verträge mit ihren Lieferanten. Allerdings kam es zu einigen Strafen aufgrund von unzureichendem Umweltschutz der Lieferanten.²³⁹

Um weiterhin im Bereich des Gerätemanagements die CO₂-Emissionen zu reduzieren, haben sich die PORR Equipment Services (PES) das Ziel gesetzt, die Reduktion durch eine Gruppierung und Standardisierung der verwendeten Geräte und Fahrzeuge voranzutreiben. Die drei wichtigsten Maßnahmen der PES zur Verringerung von Luftemissionen im Rahmen des Gerätemanagements sind hierbei:²⁴⁰

- „Ergebnistransparenz durch eindeutige Ergebniszuordnung
- Synergieeffekte durch Bündelung der Aufgaben und
- Definition von technischen Standards für Geräte und Fahrzeuge“

Auch bei der Nutzung von On- und Off-Road Geräten setzt die PORR AG vermehrt auf Energieeffizienz und Emissionsreduzierung. Dabei

²³⁷ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²³⁸ Vgl. Ebd.

²³⁹ Vgl. Ebd.

²⁴⁰ PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

konnte beispielsweise bei den On-Road Geräten im Vergleich zum Vorjahr eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes festgestellt werden. Zusammenfassend nennt die PORR AG die gleichen Maßnahmen, wie im Vorjahr um den Energieverbrauch von On- und Off-Road Geräten so gering wie möglich zu halten.²⁴¹

Da Gebäude und Bauwerke einen wesentlichen Teil dazu beitragen, dass schädliche Emissionen freigesetzt werden, versucht die PORR AG mithilfe von Ökobilanz-Daten zu den Gebäuden nachhaltiges Bauen zu bewerkstelligen. Diese Gebäude-Ökobilanz wird bereits in der Planungsphase eines Bauwerks integriert und soll dazu dienen, die ökologische Qualität des Gebäudes über den ganzen Lebenszyklus hinweg zu optimieren. Die Berechnungen hinter der Bilanz basieren auf der DIN EN 15978. Bezogen auf die CO₂-Emissionen konnte die PORR 2019 bei ihren in Planung befindlichen und bereits umgesetzten Hochbauprojekten im Durchschnitt 14 % an CO₂-Effizienz gewinnen.²⁴²

Neben den Maßnahmen im Gebäudemanagement nennt die PORR AG in ihrem Nachhaltigkeitsbericht 2018 erstmals die Verwendung von grünen Finanzierungsinstrumenten. Dabei räumt die PORR AG ein, dass bei Projekten, die klima- und umwelttechnisch zu Verbesserungen führen, sogenannte grüne Finanzierungsinstrumente herangezogen werden können. Die Reduktion der CO₂-Emissionen durch die Umsetzung von Projekten mit grünen Finanzierungsinstrumenten, sogenannten „Green Buildings“, schätzt die PORR AG für das Jahr 2019 mit 11,08 Tonnen CO₂ ein.²⁴³

Zusätzlich zu den grünen Finanzierungsinstrumenten nennt die PORR AG im Kapitel „Wissenschaft und Technologie“ erstmals digitale Lösungen zur Optimierung der Bauabläufe und der Baustellenlogistik, um auch in diesen Bereichen CO₂-Emissionen einzusparen. Ebenso nennt die PORR AG Weiterentwicklungen in der Wiederverwendung von Bauabfällen, wie zum Beispiel die Wiederverwendung von Tunnelausbruchmaterial. Die direkte Verwendung des Ausbruchsmaterials führt dabei zu einer Reduktion der Transportwege und zu einer Reduktion des Energieverbrauchs. Zusätzliche Rohstoffeinsparungen nennt die PORR AG bei der Verwendung von Sekundärrohstoffen in der Metallindustrie. All diese Maßnahmen führen zu einem geringeren CO₂-Fussabdruck der einzelnen Materialien.²⁴⁴

²⁴¹ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²⁴² Vgl. Ebd.

²⁴³ Vgl. Ebd.

²⁴⁴ Vgl. Ebd.

4.2.5.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die PORR AG macht in ihrem Nachhaltigkeitsbericht 2019 basierend auf den GRI-Standards Angaben zu den Treibhausgasemissionen, die in die drei Scopes unterteilt werden. 2019 wurden in Scope 1 123.048,58 t CO₂-Äquivalent im Rahmen der betrieblichen Aktivitäten ausgestoßen. Dies bedeutet einen Rückgang von 13.689,42 t im Vergleich zu 2018 (2018: 136.738 t). Die Scope 3 THG-Emissionen jedoch erhöhten sich im Jahresvergleich von 2018 auf 2019 um 606,07 t. Dieser Scope beinhaltet vorwiegend Emissionen im Zuge von Flügen, Mietwagen oder Fahrten mit dem Zug. In Abbildung 4-16 wird auf die Treibhausgasemissionen aus den Jahren 2018 und 2019 in den einzelnen Scopes eingegangen.²⁴⁵

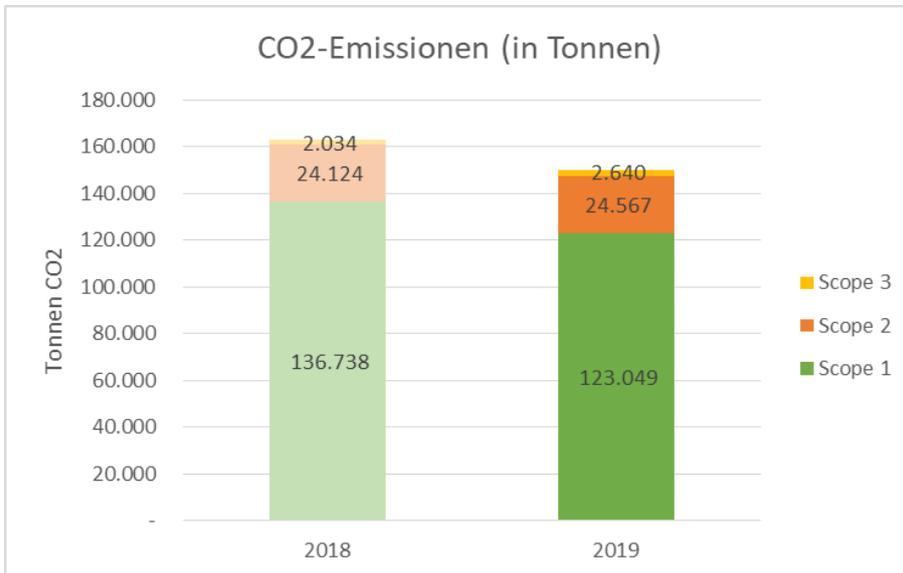


Abbildung 4-16: Darstellung und Entwicklung der CO₂-Emissionen im Jahr 2019 zum Vergleich des Jahres 2018 (In Anlehnung an PORR AG²⁴⁶)

Im Nachhaltigkeitsbericht 2019 wurden wieder die Treibhausgasemissionen in Vergleich mit der Produktionsleistung dargestellt und mit dem Vorjahr verglichen. In Abbildung 4-17 wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Produktionsleistung dargestellt. Dabei ist eine Reduktion um in etwa 10 % der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Produktionsleistung in Tonnen CO₂-Äquivalent pro Euro vom Jahr 2018 auf 2019 erkennbar.²⁴⁷

²⁴⁵ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²⁴⁶ Vgl. Ebd.

²⁴⁷ Vgl. Ebd.

Intensität der THG-Emissionen			
	2018	2019	Veränderung
THG-Emissionen gesamt (t CO ₂)	162.896	150.255	-7,8%
Produktionsleistung (EUR)	5.489.982	5.518.038	0,5%
THG-Emissionen/Produktionsleistung (t CO ₂ /EUR)	0,030	0,027	-10,0%

Abbildung 4-17: Darstellung der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Produktionsleistung (2018 und 2019) (In Anlehnung an PORR AG²⁴⁸)

4.2.5.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Der Nachhaltigkeitsbericht der PORR AG definiert und bewertet für das Geschäftsjahr 2019 ähnliche Nachhaltigkeitsziele wie im Nachhaltigkeitsbericht aus dem Vorjahr. Dabei werden in Abbildung 4-18 die Nachhaltigkeitsziele der PORR AG in Bezug auf Energie und Emissionen sowie für den umweltschonenden Materialverbrauch definiert. Die Nachhaltigkeitsziele wurden erneut mit den Eigenschaften „Umgesetzt“, „In Umsetzung“ und „In Planung“ dargestellt.²⁴⁹

UMWELT		Ziele	
		Ziel	Status
Energie und Emissionen	- Senkung des Primärenergieverbrauchs um jährlich mindestens 1,5 % auf Basis 2015, bis 2020 um insgesamt 7,5 %	In Umsetzung	
	- Senkung der spezifischen THG-Emissionen um jährlich mindestens 1,5 % auf Basis 2015, bis 2020 um insgesamt 7,5 %	In Umsetzung	
	- Flächendeckende Einführung eines Energiemanagementsystems	In Umsetzung	
	- Weiterführung der Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich Geräte- und Fuhrparkmanagement	Umgesetzt	
	- Steigerung des Anteils erneuerbarer, umweltfreundlicher Energien bis 2020 auf über 10 %	In Planung	
	- Einhaltung der verbindlichen Klimastrategie mit regelmäßigem Monitoring und jährlichem Fortschrittsbericht	In Umsetzung	
	- Intensivierung der Zusammenarbeit mit Interessenvertretungen im Bereich Klimaschutz	In Umsetzung	
	- Dekarbonisierung der Bauprozesse bis 2030 um 21 % auf Basis 2014	In Planung	
Abfallmanagement	- Verringerung der Schadstofffraktionen durch Weiterentwicklung der Abfallverwertungsverfahren	In Umsetzung	
	- Generelle Reduktion des Abfalls	In Umsetzung	
Materialverbrauch und Kreisläufe	- Weitere Steigerung der Wiederverwendung und des Recyclings von Baustoffen	In Umsetzung	
Biodiversität und Böden	- Fokussierte Risikoanalyse in Bezug auf Umwelteinwirkungen	In Planung	
Wasser	- Weiterentwicklung von ressourcenschonenden Verfahren in Grund-, Hoch- und Tiefbau	In Umsetzung	
Nachhaltige Gebäude und Bauwerke	- Weiterführung der Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudemanagement	Umgesetzt	

Abbildung 4-18: Nachhaltigkeitsziele der PORR AG im Nachhaltigkeitsbericht 2019 (In Anlehnung an PORR AG²⁵⁰)

²⁴⁸ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

²⁴⁹ Vgl. Ebd.

²⁵⁰ Vgl. Ebd.

Die PORR AG definiert weiterhin die Reduktion der Treibhausgasemissionen in Kombination mit der Senkung des Primärenergieverbrauchs um 1,5 % pro Jahr bis in das Jahr 2020 als eines ihrer wichtigsten Nachhaltigkeitsziele. Zusätzlich dazu setzt sich die PORR AG das Ziel, die Treibhausgase bis 2020 im Vergleich zu 2015 um 7,5 % zu reduzieren. Wie in der Abbildung ersichtlich ist, befinden sich die Ziele zur Dekarbonisierung und zur Erhöhung der erneuerbaren Energien auf 10 % weiterhin „In Planung“. Als qualitatives Nachhaltigkeitsziel wird weiterhin die Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahmen genannt sowie die weitere Umsetzung der Klimaschutzstrategie im Unternehmen, welche weiterhin mit der Kennzeichnung „In Umsetzung“ gekennzeichnet werden. Die Weiterführung der Energieeffizienzmaßnahmen bei den Fahrzeugen und Baugeräten wurde, wie im Jahr 2018, mit „Umgesetzt“ gekennzeichnet.²⁵¹

4.2.6 Entwicklung der Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen in der PORR AG

In Abbildung 4-19 werden die in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen mit den in den Berichten veröffentlichten Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen abgeglichen und wie in Kapitel 3 in baustellenbezogene- und unternehmensbezogene Maßnahmen gegliedert. Dabei werden die veröffentlichten Maßnahmen zur CO₂-Reduktion in den Berichten der PORR AG von 2015 bis 2019 herangezogen. Aufgrund der Ausgliederung der Nachhaltigkeitsberichterstattung aus dem Geschäftsbericht und der Veröffentlichung von eigenen Werthaltigkeitsberichten bzw. Nachhaltigkeitsberichten geht die PORR AG sehr genau auf die Umsetzung ihrer Maßnahmen zur CO₂-Reduktion seit 2014/2015 ein. Deswegen hat die PORR AG bereits in ihrem Werthaltigkeitsbericht aus dem Jahr 2014/2015 10 von 12 in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen genannt und veröffentlicht. Die Einführung von Mitarbeiterschulungen zum Thema Energieeffizienz im Unternehmen wurde von der PORR AG im Werthaltigkeitsbericht 2016/2017 erstmalig genannt. Die Anwendung von „Grünen Finanzierungsinstrumenten“ wurde im Nachhaltigkeitsbericht 2019 genauer erläutert. So wurden im Nachhaltigkeitsbericht 2019 12 von 12 in Kapitel 3 beschriebenen Maßnahmen genannt und genauer erläutert. In der folgenden Abbildung werden in „Grün“ die Maßnahmen markiert, die im Bericht der PORR AG genannt wurden und in „Rot“ die Maßnahmen, welche in den Berichten nicht behandelt wurden.

²⁵¹ Vgl. PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020

Maßnahmen	PORR AG			
	2014/2015	2016/2017	2018	2019
Baustellenbezogene Maßnahmen				
Optimierung der Baustellenlogistik und der Bauabläufe	X	X	X	X
Einsatz von schadstoffarmen Bauprodukten	X	X	X	X
Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Fahrzeuge	X	X	X	X
Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Baumaschinen (Off-road)	X	X	X	X
Modernisierung von Produktionsanlagen	X	X	X	X
Unternehmensbezogene Maßnahmen				
Mitarbeiterschulungen zum Thema energieeffizientes Bauen		X	X	X
Energieeffiziente betrieblich genutzte Gebäude	X	X	X	X
Reduktion der Reisetätigkeiten	X	X	X	X
CO ₂ -Aufzeichnung im Unternehmen	X	X	X	X
Grüne Finanzierung				X
Erneuerbare Energien	X	X	X	X
Einsatz von regionalen Lieferanten und Subunternehmern	X	X	X	X

Abbildung 4-19: Entwicklung der in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen abgeglichen mit den veröffentlichten Maßnahmen der PORR AG von 2015 bis 2019

Zusätzlich zu der Entwicklung der Maßnahmen wird in Abbildung 4-20 der Verlauf der emittierten CO₂-Emissionen in der PORR AG seit 2015 dargestellt. Dabei ist kein eindeutiger Trend erkennbar, da durch die Eingliederung der Unternehmen Franki Grundbau, BBGS, Hejiman Oevermann und Hinteregger in die PORR AG die CO₂-Emissionen im Jahr 2017 angestiegen sind. Aufgrund der Durchführung von 10 der 12 genannten Maßnahmen aus Kapitel 3 ist allerdings eine Reduktion der CO₂-Emissionen von 2015 auf 2016 erkennbar. Zusätzlich dazu konnten nach der Eingliederung der Unternehmen seit 2017 die CO₂-Emissionen durch die Weiterführung der Maßnahmen wieder jährlich reduziert werden.

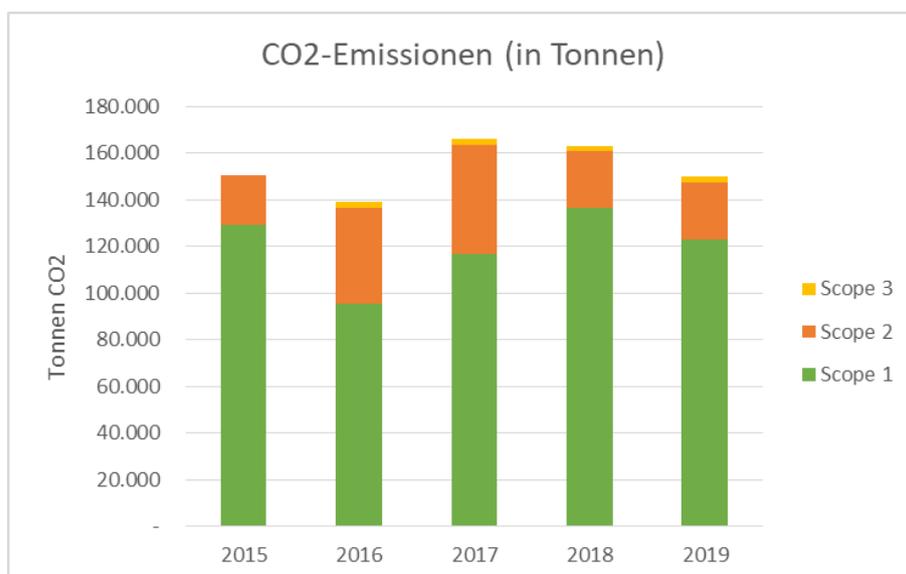


Abbildung 4-20: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der PORR AG von 2015 bis 2019

4.3 Analyse der Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen in der STRABAG SE

4.3.1 Beschreibung des Unternehmens

Die STRABAG SE ist eines der größten europäischen Bauunternehmen mit dem Hauptsitz in Wien und mit mehr als 170 Jahren Erfahrung in der Bauwirtschaft tätig. Als Heimatmärkte nennt die STRABAG SE Österreich und Deutschland mit 63 % der Unternehmensleistung sowie zentral- und osteuropäische Länder mit dem Anteil von weiteren 23 % der Unternehmensleistung. Zusätzlich dazu nennt die STRABAG SE weitere europäische Länder mit 7 % der Unternehmensleistung. Die restlichen 7 % der Unternehmensleistung entfallen auf die sogenannten Direct Export-Geschäfte, wie Länder im Nahen Osten oder Chile. In Abbildung 4-21 werden alle Länder, in denen die STRABAG SE tätig ist, dargestellt.²⁵²

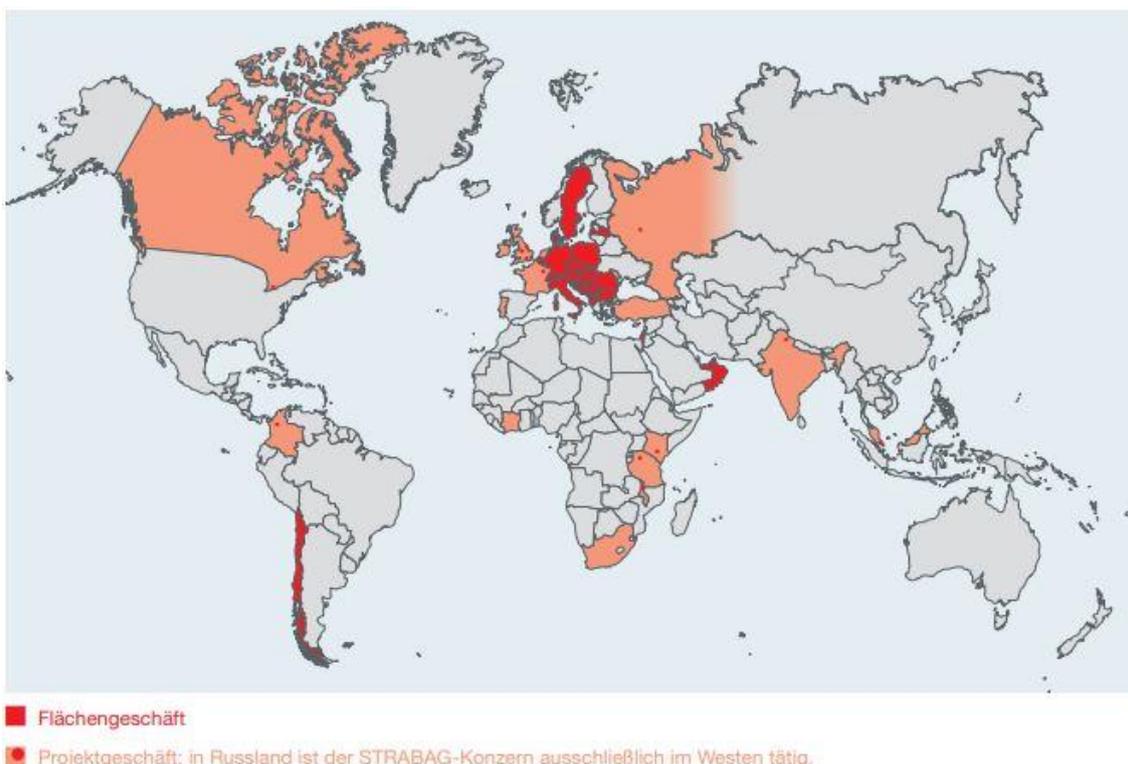


Abbildung 4-21: Überblick über die internationalen Tätigkeiten der STRABAG SE²⁵³

²⁵² Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2019. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/879CCEDE361DC3CC12585580053D34D/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/879CCEDE361DC3CC12585580053D34D/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁵³ Ebd.

Dabei betrug die Produktionsleistung der STRABAG SE im Jahr 2019 16,62 Milliarden Euro. Die Mitarbeiteranzahl im Jahr 2019 betrug in der gesamten STRABAG SE 76.919 Mitarbeiter. In Abbildung 4-22 werden die Finanzkennzahlen der STRABAG SE von 2015 bis 2019 dargestellt.²⁵⁴

Finanzkennzahlen						
	2015	2016	2017	2018	Veränderung	2019
Leistung (€ Mio.)	14.289,76	13.491,03	14.620,89	16.322,88	2%	16.617,97
Umsatzerlöse (€ Mio.)	13.123,48	12.400,46	13.508,72	15.221,83	3%	15.668,57
Auftragsbestand (€ Mio.)	13.134,58	14.815,79	16.591,87	16.899,71	3%	17.411,48
Mitarbeiteranzahl (FTE)	73.315	71.839	72.904	75.460	2%	76.919

Abbildung 4-22: Finanzkennzahlen der STRABAG SE von 2015 bis 2019 (In Anlehnung an STRABAG SE²⁵⁵)

Als Strategie in Bezug auf die ökologische Verantwortung im Unternehmen nennt die STRABAG SE ihr zertifiziertes Energiemanagement, welches gezielt versucht die CO₂-Emissionen zu reduzieren und in Abstimmung mit der Energieeffizienzrichtlinie umgesetzt wird. Dabei werden Geschäftsberichte der STRABAG SE auf Basis der GRI-Standards zur Nachhaltigkeitsberichterstattung erstellt.²⁵⁶ Für die Analyse der Maßnahmen wurden die Geschäftsberichte 2015, 2016, 2017, 2018 und 2019 verwendet. Alle verwendeten Berichte wurden von der STRABAG SE auf der Homepage des Unternehmens veröffentlicht.

4.3.2 Geschäftsbericht 2015

Der Geschäftsbericht 2015 wurde im Jahr 2016 von der STRABAG SE veröffentlicht. Die für die Analyse wichtigen Aspekte werden in ihrem Geschäftsbericht aus dem Jahr 2015 im Kapitel „Ökologische Verantwortung“ mit den Themen Energiemanagement, Materialeinsatz und Ressourcenschonung, Umwelt- und Qualitätsmanagement, sowie mit nachhaltigem Bauen genauer erläutert.²⁵⁷

4.3.2.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die STRABAG SE befasst sich in ihrem Geschäftsbericht intensiv mit der Entwicklung und Verbesserung des Energie- und Treibstoffmanage-

²⁵⁴ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2019. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/879CCEDE361DC3CC12585580053D34D/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/879CCEDE361DC3CC12585580053D34D/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁵⁵ Vgl. Ebd.

²⁵⁶ Vgl. Ebd.

²⁵⁷ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2015. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

ments im Unternehmen sowie mit der Verwendung von umweltschonenden Ressourcen. Mit Hilfe von Mitarbeiterschulungen zur Verbesserung der Energieeffizienz im Unternehmen versucht die STRABAG SE die Mitarbeiter über diese Thematik aufzuklären. Zusätzlich dazu werden Informationen zu diesem Thema an den Standorten in Form von Infobildschirmen, im Intranet in Form von Beiträgen sowie in Besprechungen kommuniziert. Durch diese Maßnahme kann die STRABAG SE sichtbare positive Ergebnisse in Bezug auf die Reduzierung des Energieverbrauchs und die Reduktion der Emissionen bilanzieren.²⁵⁸

Das größte Einsparungspotenzial der Emissionen entsteht in der STRABAG SE durch die Steigerung der Effizienz der Fahrzeugflotte im Unternehmen. Mit Hilfe der 2014 entwickelten Software „FuelTracker“ ist es möglich, die CO₂-Emissionen der Fahrzeuge des Konzerns genau zu analysieren. Zusätzlich dazu wird im Geschäftsbericht die Untersuchung des Einsparungspotenzials bei den Asphaltmischanlagen des Unternehmens erläutert.²⁵⁹

Als einen weiteren wichtigen Ressourceneinsparungspunkt nennt die STRABAG SE die Optimierung der Herstellungsverfahren von Materialien sowie die Verbesserung des Recyclings von Baustoffen. Zudem nennt die STRABAG SE die Wichtigkeit des „Nachhaltigen Bauen“ und die Wichtigkeit der Lebenszyklusbetrachtung eines Gebäudes und der Möglichkeit den Energiebedarf sowie die dabei entstehenden CO₂-Emissionen zu reduzieren.²⁶⁰

Um am besten über Umweltziele und Umweltmaßnahmen im Unternehmen entscheiden zu können, nennt die STRABAG SE im Geschäftsbericht aus dem Jahr 2015 das im Unternehmen geführte Umweltmanagement als wichtigen Eckpfeiler zur Entscheidungsfindung.²⁶¹

4.3.2.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die STRABAG SE befasst sich im Rahmen des Energiemanagements neben dem Energieverbrauch und der Steigerung der Energieeffizienz innerhalb des Unternehmens auch mit CO₂ bezogenen Informationen für das Geschäftsjahr 2015. Dabei legt die STRABAG SE offen, dass es im Vergleich zum Vorjahr beim emittierten CO₂ einen Rückgang von 4 % bzw. 41.845 Tonnen CO₂ gegeben hat. Das Unternehmen splittet dabei die Emissionen nach Scope 1 und Scope 2 und dokumentiert die Berei-

²⁵⁸ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2015. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁵⁹ Vgl. Ebd.

²⁶⁰ Vgl. Ebd.

²⁶¹ Vgl. Ebd.

che bzw. Länder, die für den Ausstoß von CO₂ hauptverantwortlich sind. Die STRABAG SE erklärt, dass die Berechnung der Emissionen für Scope 3 noch in Arbeit ist. Die Erfassung und Auswertung der CO₂-Daten des Unternehmens erfolgt über eine im Jahr 2012 von der STRABAG SE selbst entwickelte Software mit dem Namen „CarbonTracker“. In Abbildung 4-23 werden die CO₂-Emissionen der Jahre 2014 und 2015 in Scope 1 und Scope 2 dargestellt und miteinander verglichen.²⁶²

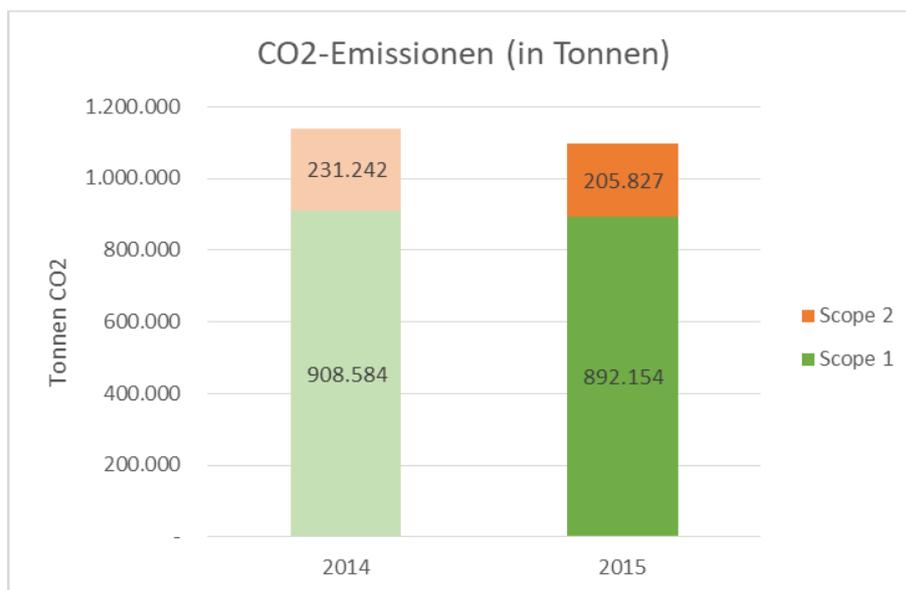


Abbildung 4-23: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2014 auf 2015 in Scope 1 und Scope 2 (In Anlehnung an STRABAG SE²⁶³)

Der Einsatz von Treibstoffen ist im Konzern der größte CO₂-Emittent mit über 50 % der CO₂-Emissionen, gefolgt von Strom und Braunkohlestaub (18 % und 14 %). Zu den Ländern, die 2015 das meiste CO₂ emittierten, gehörten Deutschland, Polen, Österreich und Tschechien, wobei diese Länder auch mit 70 % aller Leistungen die Hauptwirtschaftstreibenden des Konzerns waren.²⁶⁴

4.3.2.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Die STRABAG SE hat sich in Bezug auf die Umwelteinwirkungen des Unternehmens folgende Ziele gesetzt:²⁶⁵

²⁶² Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2015. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁶³ Vgl. Ebd.

²⁶⁴ Vgl. Ebd.

²⁶⁵ Ebd.

1. „Reduktion der negativen direkten und indirekten Umwelteinwirkungen bei der Erstellung der Bauwerke
2. Verminderung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
3. Weiterentwicklung von Verfahren und Technologien für ressourcen- und energieeffiziente Gebäude“

Im strategischen Feld „Ökologische Verantwortung“ nennt die STRABAG SE in ihrem Treibstoffmanagement ein Effizienzpotenzial der Fahrzeugflotte in Österreich und Deutschland von 3,2 %. Zusätzlich dazu bestätigt die STRABAG SE die Einführung von Maßnahmen zur Verringerung des Treibstoffverbrauchs im Geschäftsjahr 2015. Als Ziele für die Zukunft werden die Untersuchung der Einsetzbarkeit von Elektrofahrzeugen und weitere Maßnahmen zur Reduktion des Treibstoffverbrauchs genannt. Für das Jahr 2015 nennt die STRABAG SE die Einführung eines flächendeckenden Energiemanagements in Österreich, welches nach der ISO 50001 (Energiemanagementnorm) zertifiziert wird und Ziele für den Energieverbrauch und zu CO₂-Emissionen im Unternehmen definiert.²⁶⁶

4.3.3 Geschäftsbericht 2016

Der Geschäftsbericht 2016 wurde im Jahr 2017 von der STRABAG SE veröffentlicht und gibt Auskunft über das Geschäftsjahr 2016. Die für die Analyse wichtigen Aspekte werden in Kapitel „Ökologische Verantwortung“ mit dem gleichen Aufbau wie bei dem Geschäftsbericht 2015 dargestellt.²⁶⁷

4.3.3.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die STRABAG SE nennt im Geschäftsbericht 2016 die gleichen Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen wie im Geschäftsbericht 2015.²⁶⁸

4.3.3.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Auch im Geschäftsbericht des Jahres 2016 legt die STRABAG SE in Bezug auf CO₂-Emissionen ähnliche Informationen wie im Jahr 2015

²⁶⁶ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2015. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁶⁷ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2016. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/901D47BDD9F701FAC125810F001E52D2/\\$File/STRABAG_SE_GB_2016_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/901D47BDD9F701FAC125810F001E52D2/$File/STRABAG_SE_GB_2016_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁶⁸ Vgl. Ebd.

offen. Im Vergleich zu 2015 konnte ein weiterer Rückgang von 4 % an emittiertem CO₂ verzeichnet werden. Auch die größten CO₂-Verursacher blieben im Jahr 2016 mit Treibstoff, Strom und Braunkohlestaub die gleichen. Bei den Ländern, die zu den Hauptemittenten der Emissionen gehören, gab es ebenfalls keine Änderungen zum Vorjahr. In Abbildung 4-24 werden die CO₂-Emissionen der Jahre 2015 und 2016 in Scope 1 und Scope 2 dargestellt und miteinander verglichen.²⁶⁹

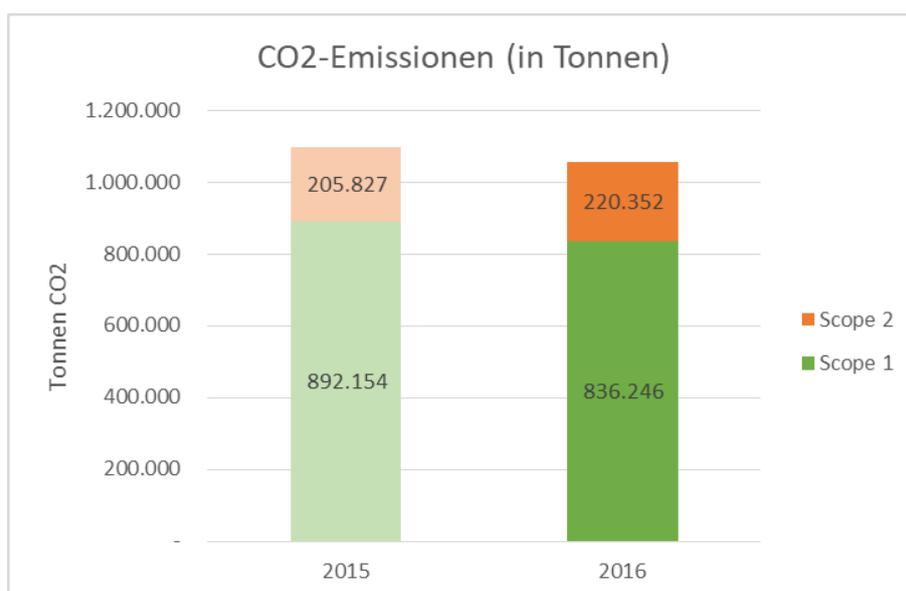


Abbildung 4-24: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2015 auf 2016 in Scope 1 und Scope 2 (In Anlehnung an STRABAG SE²⁷⁰)

4.3.3.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Die STRABAG SE nennt im Kapitel „Ökologische Verantwortung“ die gleichen qualitativen Ziele wie im Jahr 2015. Im Kapitel „Strategie“ nennt die STRABAG SE die Ausweitung des „FuelTracker“ auf ganz Europa (ausgenommen Russland und Deutschland) und den Abschluss der Analyse zur Verwendung von Elektrofahrzeugen. Für die Zukunft setzt sich die STRABAG SE die Verbesserung des Datenmanagements zur Aufzeichnung der Energiezahlen im Unternehmen als Ziel.²⁷¹

²⁶⁹ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2016. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/901D47BDD9F701FAC125810F001E52D2/\\$File/STRABAG_SE_GB_2016_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/901D47BDD9F701FAC125810F001E52D2/$File/STRABAG_SE_GB_2016_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁷⁰ Vgl. Ebd.

²⁷¹ Vgl. Ebd.

4.3.4 Geschäftsbericht 2017

Der Geschäftsbericht 2017 ist in vier Bücher von A bis D eingeteilt und wurde 2018 von der STRABAG SE veröffentlicht. Die für die Analyse wichtigen Aspekte werden in „Buch C – Konsolidierter Nichtfinanzieller Bericht“ unter dem Kapitel „Ressourcenmanagement“ erläutert.²⁷²

4.3.4.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die STRABAG SE nennt im Geschäftsbericht 2017 die gleichen Maßnahmen zur CO₂-Reduktion wie auch in den Vorjahren.²⁷³

4.3.4.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Im Kapitel „Ressourcenmanagement“ befasst sich der STRABAG SE Geschäftsbericht 2017 vorwiegend mit den Themen Energie und CO₂-Intensität. Im Vergleich zum Vorjahr berichtete das Bauunternehmen einen CO₂-Anstieg von 5 %. Auch 2017 blieben die CO₂-Verursacher sowie die CO₂-verursachenden Länder unverändert. In Abbildung 4-25 werden die CO₂-Emissionen der Jahre 2016 und 2017 in Scope 1 und Scope 2 dargestellt und miteinander verglichen.²⁷⁴

²⁷² Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2017. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/5F18FE0568E1CA1CC125827C001E3E7A/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202017_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/5F18FE0568E1CA1CC125827C001E3E7A/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202017_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁷³ Vgl. Ebd.

²⁷⁴ Vgl. Ebd.

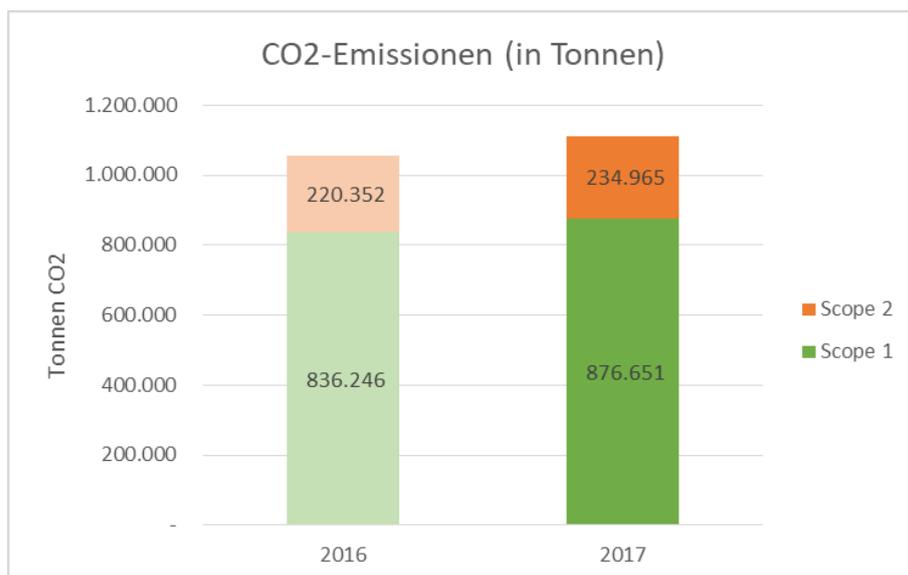


Abbildung 4-25: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2016 auf 2017 in Scope 1 und Scope 2 (In Anlehnung an STRABAG SE²⁷⁵)

4.3.4.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Unter dem Kapitel „Ziele und Indikatoren“ nennt die STRABAG SE im Geschäftsbericht 2017 neben den oben genannten CO₂-Angaben auch Emissionsziele und Indikatoren für die leistungsrelevanten Länder Deutschland, Österreich, Schweiz und Polen. Dabei definiert die STRABAG SE den Indikator für den CO₂-Ausstoß der PKWs mit 0,2 kg CO₂/km, dies entspricht in etwa einem Kraftstoffverbrauch von 7,8 l/100 km. Als Ziel setzt sich die STRABAG SE, die Reduktion dieses Indikators um zumindest 1 % pro Geschäftsjahr zu erreichen. Bei der Thematik mit den Asphaltmischanlagen beziffert das Unternehmen den CO₂-Ausstoß mit 32,6 kg CO₂ pro Tonne Asphalt in der Produktion. Da die Daten zur Asphaltproduktion noch in Bearbeitung sind und noch in Absolutwerten angegeben werden, ist eine prozentuelle Zieldefinition vonseiten der STRABAG SE nicht möglich. Ähnlich verläuft es bei der Definition der Indikatoren für die Baugeräte, deshalb führt die STRABAG SE zurzeit erste Pilotprojekte zur CO₂-Datenerfassung der Baugeräte durch.²⁷⁶

²⁷⁵ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2017. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/5F18FE0568E1CA1CC125827C001E3E7A/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202017_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/5F18FE0568E1CA1CC125827C001E3E7A/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202017_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁷⁶ Vgl. Ebd.

4.3.5 Geschäftsbericht 2018

Der Geschäftsbericht 2018 wurde 2019 veröffentlicht und beschäftigt sich mit dem Geschäftsjahr 2018 der STRABAG SE. Die für die Analyse wichtigen Aspekte werden im Kapitel „Ressourcenmanagement“ erläutert.²⁷⁷

4.3.5.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die STRABAG SE nennt im Geschäftsbericht 2018 die gleichen Maßnahmen zur CO₂-Reduktion wie in den Vorjahren.²⁷⁸

4.3.5.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die CO₂-Bilanz für das Geschäftsjahr zeigt einen Rückgang an CO₂-Emissionen um etwa 5 % im Vergleich zum Vorjahr. Auch 2018 blieben die CO₂-Verursacher sowie die CO₂-verursachenden Länder unverändert. Im Jahr 2018 konnten CO₂-Emissionen im Vergleich zum Jahr 2017 wieder reduziert werden. In Abbildung 4-26 werden die CO₂-Emissionen der Jahre 2017 und 2018 in Scope 1 und Scope 2 dargestellt und miteinander verglichen.²⁷⁹

²⁷⁷ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2018. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/6C0A043CAC95207FC12583ED0031FAD9/\\$File/STRABAG_SE_D_GB_2018_web.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/6C0A043CAC95207FC12583ED0031FAD9/$File/STRABAG_SE_D_GB_2018_web.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁷⁸ Vgl. Ebd.

²⁷⁹ Vgl. Ebd.

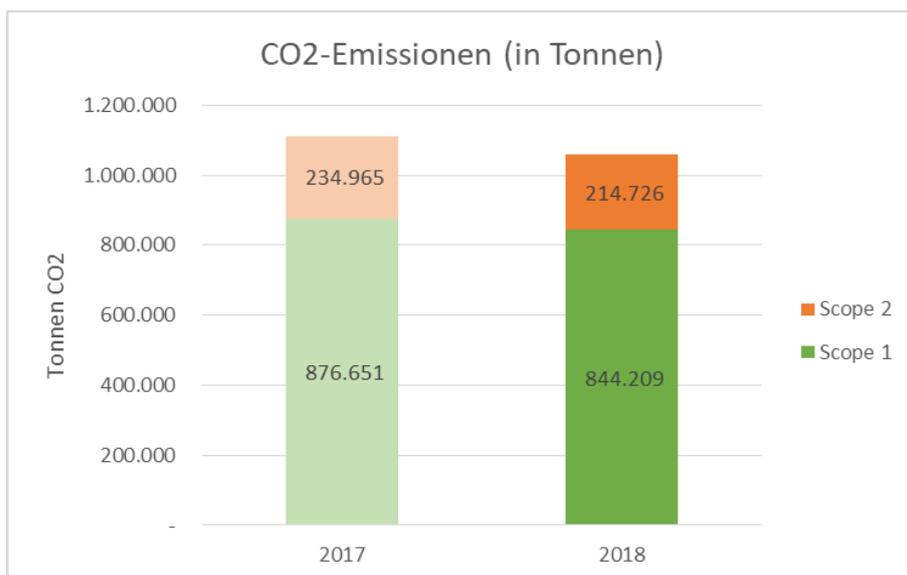


Abbildung 4-26: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2017 auf 2018 in Scope 1 und Scope 2 (In Anlehnung an STRABAG SE²⁸⁰)

4.3.5.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Auch im Jahr 2018 werden die Emissionsziele für die Fahrzeuge, Asphaltmischanlagen und Baumaschinen aus dem vorangehenden Geschäftsjahr übernommen und umzusetzen versucht. Dabei wird bei den Indikatoren eine Reduktion auf einen durchschnittlichen Treibstoffverbrauch der Fahrzeuge auf 7,40 l/100km und einen CO₂-Ausstoß von 198 g CO₂/km angestrebt. Der Ausstoß der CO₂-Emissionen bei der Herstellung von Asphaltmischgut konnte laut Angabe der Indikatoren von 32,6 kg CO₂/t im Jahr 2017 auf 30,8 kg CO₂/t in 2018 reduziert werden.²⁸¹

4.3.6 Geschäftsbericht 2019

Der Geschäftsbericht 2019 wurde 2020 veröffentlicht und beschäftigt sich mit dem Geschäftsjahr 2019 der STRABAG SE. Die für die Analyse wichtigen Aspekte werden in den Kapiteln „Material“ erläutert.²⁸²

²⁸⁰ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2018. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/6C0A043CAC95207FC12583ED0031FAD9/\\$File/STRABAG_SE_D_GB_2018_web.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/6C0A043CAC95207FC12583ED0031FAD9/$File/STRABAG_SE_D_GB_2018_web.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁸¹ Vgl. Ebd.

²⁸² Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2019. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/879CCEDDE361DC3CC12585580053D34D/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/879CCEDDE361DC3CC12585580053D34D/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

4.3.6.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die STRABAG SE nennt im Geschäftsbericht 2019 die gleichen Maßnahmen zur CO₂-Reduktion wie in den Vorjahren. Ergänzt werden diese im Geschäftsbericht 2019 erstmals durch den Einsatz von erneuerbaren Energien in Form von Photovoltaik-Anlagen.²⁸³

4.3.6.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

In der nachfolgenden Abbildung kann für das Geschäftsjahr 2019 im Vergleich zum Vorjahr ein weiterer Rückgang an emittiertem CO₂ festgestellt werden. Auch 2019 blieben die CO₂-Verursacher sowie die CO₂-verursachenden Länder unverändert. In Abbildung 4-27 werden die CO₂-Emissionen der Jahre 2018 und 2019 in Scope 1 und Scope 2 dargestellt und miteinander verglichen.²⁸⁴

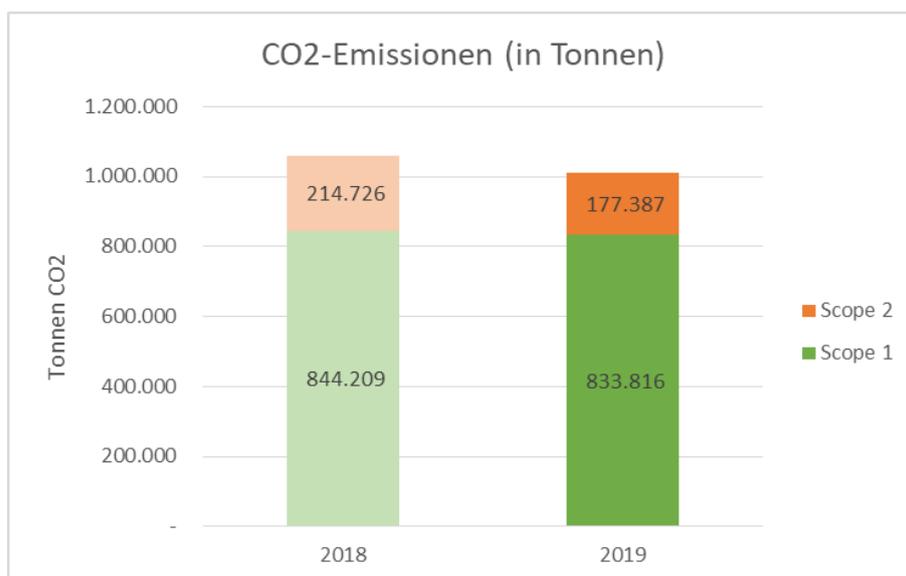


Abbildung 4-27: Entwicklung der CO₂-Emissionen von 2018 bis 2019 in Scope 1 und Scope 2 (In Anlehnung an STRABAG SE²⁸⁵)

4.3.6.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Die aus dem Geschäftsjahr 2017 stammenden und im Jahr 2018 fortgeführten Emissionsziele werden im Geschäftsbericht von 2019 teilweise

²⁸³ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2019. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/879CCEDE361DC3CC12585580053D34D/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/879CCEDE361DC3CC12585580053D34D/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

²⁸⁴ Vgl. Ebd.

²⁸⁵ Vgl. Ebd.

abgeändert und quantifiziert. So gab es bis 2019 keine ausreichende Datenlage, um bei Asphaltmischanlagen ein prozentuelles Einsparungsziel angeben zu können. Dieses wird im Geschäftsbericht 2019 jedoch erstmals mit mindestens 1,3 % Energieeffizienzsteigerung im Vergleich zum Vorjahr definiert. Das Ziel zur CO₂-Einsparung im Bereich der PKWs und Nutzfahrzeuge bleibt aufrecht und wird mit 1 % pro Jahr beziffert. Bei den Indikatoren wird der Fuhrpark allerdings im Jahr 2019 in PKWs und Nutzfahrzeuge unterteilt. Dabei wird der CO₂-Ausstoß bei PKWs mit 161 g CO₂/km (Reduktion um 0,9 % zum Vorjahr) und bei Nutzfahrzeugen mit 246 g CO₂/km (Anstieg um 1,4 % zum Vorjahr) genannt.²⁸⁶

4.3.7 Entwicklung der Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen in der STRABAG SE

In Abbildung 4-28 werden die in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen mit den in den Berichten veröffentlichten Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen abgeglichen. Dabei werden die veröffentlichten Maßnahmen zur CO₂-Reduktion in den Berichten der STRABAG SE von 2015 bis 2019 herangezogen. Die Nachhaltigkeitsberichterstattung in Bezug auf die nicht finanziellen Aspekte wurde von der STRABAG SE in den Geschäftsberichten miteingegliedert. Die Umweltthematiken Energie und Emissionen wurden meist auf fünf bis sieben Seiten in den Geschäftsberichten erläutert. Bei der Analyse der Geschäftsberichte ist bei der STRABAG SE über die letzten fünf Jahre eine leicht positive Entwicklung der veröffentlichten Maßnahmen in Bezug auf die in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen erkennbar. So wurden in den Geschäftsberichten keine Angaben zur Verbesserung der Baustellenlogistik oder der Bauabläufe zur Reduktion der CO₂-Emissionen gemacht. Die Themen Reduktion der Reisetätigkeiten, grüne Finanzierung, Steigerung der Energieeffizienz der betrieblich genutzten Gebäude oder der Einsatz von regionalen Lieferanten und Subunternehmen wurden in den Geschäftsberichten des Unternehmens ebenfalls nicht im Zusammenhang mit der Reduktion von CO₂-Emissionen genannt, wie in folgender Abbildung ersichtlich.

²⁸⁶ Vgl. STRABAG SE: Geschäftsbericht 2019. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/879CCEDE361DC3CC12585580053D34D/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/879CCEDE361DC3CC12585580053D34D/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020

Maßnahmen	STRABAG SE				
	2015	2016	2017	2018	2019
Baustellenbezogene Maßnahmen					
Optimierung der Baustellenlogistik und der Bauabläufe					
Einsatz von schadstoffarmen Bauprodukten	X	X	X	X	X
Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Fahrzeuge	X	X	X	X	X
Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Baumaschinen (Off-road)	X	X	X	X	X
Modernisierung von Produktionsanlagen	X	X	X	X	X
Unternehmensbezogene Maßnahmen					
Mitarbeiterschulungen zum Thema energieeffizientes Bauen	X	X	X	X	X
Energieeffiziente betrieblich genutzte Gebäude					
Reduktion der Reisetätigkeiten					
CO ₂ -Aufzeichnung im Unternehmen	X	X	X	X	X
Grüne Finanzierung					
Erneuerbare Energien					X
Einsatz von regionalen Lieferanten und Subunternehmern					

Abbildung 4-28: Entwicklung der in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen abgeglichen mit den veröffentlichten Maßnahmen der STRABAG SE von 2015 bis 2019

Zusätzlich zu der Entwicklung der Maßnahmen wird in Abbildung 4-29 der Verlauf der emittierten CO₂-Emissionen in der STRABAG SE seit 2015 dargestellt. Dabei ist keine eindeutige Entwicklung erkennbar, da die CO₂-Emissionen im Jahr 2017 angestiegen sind und somit kein konstanter Rückgang verzeichnet werden konnte. Es ist allerdings ersichtlich, dass insgesamt die CO₂-Emissionen im Jahr 2019 im Vergleich zu 2015 reduziert wurden. Da es bei den oben angeführten Maßnahmen im Zeitablauf nur leichte Änderungen gab, ist kein direkter Zusammenhang zwischen der Durchführung der Maßnahmen und der Reduktion der CO₂-Emissionen ableitbar.

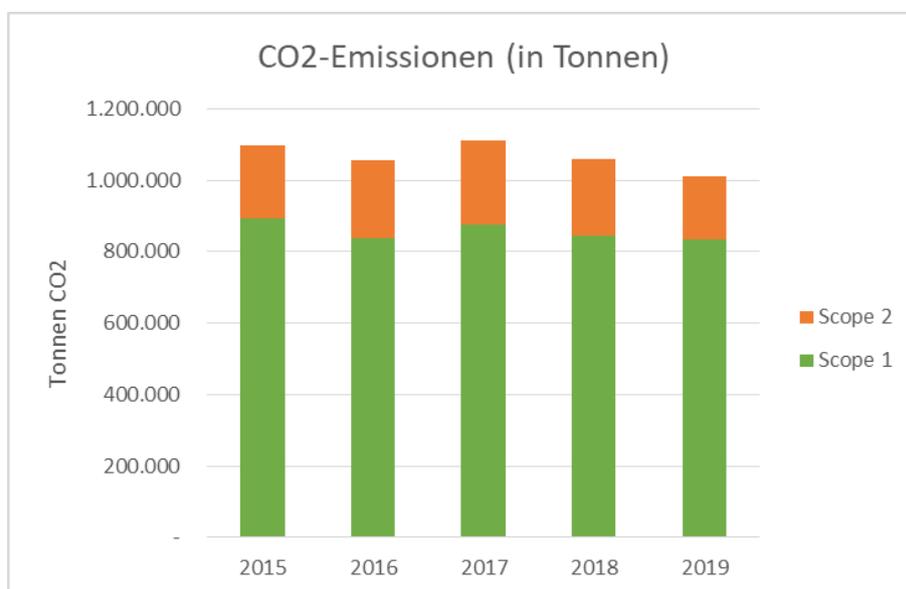


Abbildung 4-29: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der STRABAG SE von 2015 bis 2019

4.4 Analyse der Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen in der Swietelsky AG

4.4.1 Beschreibung des Unternehmens

Die Swietelsky AG ist ein österreichisches Bauunternehmen mit dem Hauptsitz in Linz und mit Bautätigkeiten in 19 Ländern weltweit vertreten. Zu den Bautätigkeiten der Swietelsky AG zählen neben Hoch- und Tiefbau auch Straßen- und Brückenbau sowie Bahn- und Tunnelbau. Als Kernländer werden Österreich, Deutschland, Ungarn sowie Tschechien genannt und zusätzlich dazu gibt es noch 15 weitere Länder in denen die Swietelsky AG tätig ist. In Abbildung 4-30 werden die Märkte der Swietelsky AG dargestellt.²⁸⁷

²⁸⁷ Vgl. SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2018/2019. www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/. Datum des Zugriffs: 20.11.2020



Abbildung 4-30: Darstellung der Märkte der Swietelsky AG (2019)²⁸⁸

Die Swietelsky AG beschäftigt rund 10.351 Mitarbeiter und erreichte im Geschäftsjahr 2019 eine Produktionsleistung von rund 2,80 Milliarden Euro. 94 % dieser Produktionsleistung wurden in den oben genannten Kernländern erwirtschaftet, wobei allerdings bereits 55 % der gesamten Produktionsleistung in Österreich umgesetzt wurden. In Abbildung 4-31 werden die Finanzkennzahlen der Swietelsky AG von 2016/2017 bis 2018/2019 dargestellt.²⁸⁹

²⁸⁸ SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2018/2019. www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

²⁸⁹ Vgl. Ebd.

Finanzkennzahlen			
	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Leistung (€ TSD)	2.023.520	2.376.466	2.805.318
Umsatzerlöse (€ TSD)	1.904.973	2.213.417	2.672.762
Auftragsbestand (€ TSD)	1.990.292	3.116.874	3.116.309
Mitarbeiteranzahl	8.957	9.475	10.351

Abbildung 4-31: Darstellung der Finanzkennzahlen der Swietelsky AG von 2016/2017 bis 2018/2019 (In Anlehnung an Swietelsky AG²⁹⁰)

Die unterschiedlichen Einflüsse des Unternehmens auf die Umwelt werden mit Hilfe der ISO 14001 (Umweltmanagementnorm) und Dokumenten zum Umweltmanagementsystem abgeschätzt.²⁹¹ Für die Analyse der Maßnahmen wurden die Geschäftsberichte 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019 sowie der Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019 verwendet. Alle analysierten Berichte wurden von der Swietelsky AG auf der Homepage des Unternehmens veröffentlicht.

4.4.2 Geschäftsbericht 2015/2016

Der Geschäftsbericht 2015/2016 wurde im Juli 2016 von der Swietelsky AG veröffentlicht. Im Kapitel „Umwelt und Energie“ berichtet das Unternehmen unter anderem über ihre Bemühungen zur CO₂-Reduktion.²⁹²

4.4.2.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Aufgrund der Wichtigkeit des Ressourcen- und Energieverbrauchs in der Bauindustrie versucht die Swietelsky AG den Bauprozess über alle Phasen so umweltschonend wie möglich zu gestalten. Daher nennt die Swietelsky AG als Maßnahme den Einsatz von umweltschonenden Verfahren, die Optimierung des Logistikaufwandes und den Einsatz von umweltfreundlichen Baugeräten im Bauprozess. Zusätzlich dazu wird versucht, mineralische Abfälle wiederzuverwenden und dadurch Emissionen zu reduzieren. Eine weitere Reduktion der Emissionen wird bei Asphaltmischanlagen genannt, wo durch die Trocknung der Zuschläge der Energieverbrauch und damit die Emissionen reduziert werden konnten. Das Unternehmen baut auch auf die Stärkung des Umweltbewusstseins der Mitarbeiter.²⁹³

²⁹⁰ Vgl. SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2018/2019. www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

²⁹¹ Vgl. SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2015/2016. <https://www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

²⁹² Vgl. Ebd.

²⁹³ Vgl. Ebd.

4.4.2.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die Swietelsky AG macht im Geschäftsbericht keine quantitativen Angaben zu CO₂-Emissionen. Es gibt lediglich preis, dass im Fuhrparkbereich ein jährliches CO₂-Monitoring stattfindet.²⁹⁴

4.4.2.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Die Swietelsky AG nennt im Geschäftsbericht 2015/2016 keine qualitativen und quantitativen Ziele in Bezug auf die CO₂-Emissionen im Unternehmen.²⁹⁵

4.4.3 Geschäftsbericht 2016/2017

Der Geschäftsbericht 2016/2017 wurde im Juli 2017 von der Swietelsky AG veröffentlicht. Im Kapitel „Umwelt und Energie“ wird auf den Umgang des Unternehmens mit der Umwelt eingegangen. Der Geschäftsbericht ist gleich aufgebaut wie der Geschäftsbericht aus dem Vorjahr.²⁹⁶

4.4.3.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die Swietelsky AG nennt neben den Maßnahmen aus dem Vorjahr die Wichtigkeit der Renovierung der Produktionsanlagen und dadurch die Reduktion des Energieverbrauchs.²⁹⁷

4.4.3.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die Angabe zu den Aufzeichnungen der CO₂-Emissionen hat sich zum Geschäftsbericht des Vorjahres nicht verändert.²⁹⁸

²⁹⁴ Vgl. SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2015/2016. <https://www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

²⁹⁵ Vgl. Ebd.

²⁹⁶ Vgl. SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2016/2017. <https://www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

²⁹⁷ Vgl. Ebd.

²⁹⁸ Vgl. Ebd.

4.4.3.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Die Swietelsky AG macht auch im Geschäftsbericht 2016/2017 keine Angaben zu qualitativen und quantitativen Zielen in Bezug auf die CO₂-Emissionen im Unternehmen.²⁹⁹

4.4.4 Geschäftsbericht 2017/2018

Der Geschäftsbericht 2017/2018 wurde im Juli 2018 von der Swietelsky AG veröffentlicht und ist auf den gleichen Grundprinzipien wie die Berichte der Vorjahre aufgebaut. Im Kapitel „Umwelt und Energie“ wird auf den Umgang des Unternehmens mit der Umwelt eingegangen.³⁰⁰

4.4.4.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Neben den Angaben des Vorjahres gibt Swietelsky AG im Geschäftsbericht 2017/2018 an, dass sowohl bei Produktionsanlagen, als auch im Fuhrparkbereich und bei der Anschaffung von Fahrzeugen und Baugeräten vermehrt darauf geachtet wird, energieeffizienter zu handeln und den Energieverbrauch zu minimieren. Zusätzlich dazu nennt die Swietelsky AG den Wechsel auf LED-Beleuchtungssystemen und die Erneuerungen der Heizungssysteme bei den betrieblich genutzten Gebäuden des Unternehmens.³⁰¹

4.4.4.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die Angabe zu den Aufzeichnungen der CO₂-Emissionen hat sich zum Geschäftsbericht des Vorjahres nicht verändert.³⁰²

4.4.4.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Die Swietelsky AG macht auch im Geschäftsbericht 2017/2018 keine Angaben zu qualitativen und quantitativen Zielen in Bezug auf die CO₂-Emissionen im Unternehmen.³⁰³

²⁹⁹ Vgl. SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2016/2017. <https://www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

³⁰⁰ Vgl. SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2017/2018. <https://www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

³⁰¹ Vgl. Ebd.

³⁰² Vgl. Ebd.

³⁰³ Vgl. Ebd.

4.4.5 Geschäfts- und Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019

Das Kapitel „Umwelt und Energie“ aus dem Geschäftsbericht 2018/2019 ließ die Swietelsky AG weitestgehend unverändert zum Vorjahr und machte keine zusätzlichen Angaben.³⁰⁴ Die Swietelsky AG veröffentlichte allerdings 2019 einen Nachhaltigkeitsbericht, der insbesondere auf die Umweltaspekte im Unternehmen eingeht. Der Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019 ist auf Grundlage der GRI-Standards zur Nachhaltigkeitsberichterstattung erstellt worden. Im Nachhaltigkeitsbericht wird im Kapitel „Ökologie und Ressourcenschonung“ auf die Themen Energie und Emissionen sowie auf Materialien und Abfall eingegangen. Zusätzlich dazu werden noch die „Sustainable Development Goals“ im Einklang mit dem Unternehmen erläutert.³⁰⁵

4.4.5.1 Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die Swietelsky AG geht neben den in den Vorjahren angewandten Maßnahmen in ihrem Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019 im Kapitel „Energie und Emissionen“ genauer auf die Maßnahmen zur Energieeffizienz im Unternehmen ein. Dabei bezieht sich die Swietelsky AG auf die Durchführung der Maßnahmen nach den EU-Energieeffizienzrichtlinien und der Hilfe von qualifizierten Energiebeauftragten. Die Swietelsky AG nennt bei den Maßnahmen zur CO₂-Reduktion die Modernisierung der Produktionsanlagen, den Einsatz von energieeffizienteren Fahrzeugen und Baugeräten sowie die Wichtigkeit des Energieverbrauchs bei der Anschaffung von neuen Fahrzeugen und Baugeräten.³⁰⁶

Zusätzlich dazu wird auf die Steigerung der Energieeffizienz der betrieblich genutzten Gebäude eingegangen. Dabei wird neben den bereits in den Geschäftsbericht im Vorjahr genannten Maßnahmen auf den Austausch alter Fenster eingegangen (um Energie einzusparen) sowie die Sinnhaftigkeit der Anschaffung von Solar- oder Photovoltaikanlagen erläutert.³⁰⁷

Bei der Baustellenlogistik versucht die Swietelsky AG die Transportwege so kurz wie möglich zu halten und bei Bahnbauprojekten die Transporte über Schiene durchzuführen. So wird auch die regionale Verankerung im Unternehmen genannt und der Versuch, die Aufträge an lokale Unter-

³⁰⁴ Vgl. SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2018/2019. www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

³⁰⁵ Vgl. SWIETELSKY AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019. <https://www.swietelsky.at/transparenz/nachhaltigkeitsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

³⁰⁶ Vgl. Ebd.

³⁰⁷ Vgl. Ebd.

nehmen zu vergeben, erläutert. Dies verkürzt wiederum die Transportwege und führt zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen.³⁰⁸

4.4.5.2 Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen

Die Swietelsky AG nennt im Nachhaltigkeitsbericht neben ihrem jährlichen Monitoring der CO₂-Emissionen im Fuhrpark auch die Überwachung des Energieverbrauchs auf Baustellen sowie auf den Unternehmensstätten. Hier wird speziell auf den Treibstoffverbrauch bzw. auf Diesel als Energieträger hingewiesen, welcher für ungefähr 60 % des Energieverbrauchs im Unternehmen verantwortlich ist. Diese Werte lassen sich auf die CO₂-Emissionen im Unternehmen umrechnen, wo mehr als die Hälfte der Emissionen durch Diesel entstehen. In Abbildung 4-32 wird die CO₂-Bilanz des Geschäftsjahres 2017/2018 mit 2018/2019 verglichen und in Scope 1 und Scope 2 unterteilt. Die CO₂-Emissionen werden in Tonnen CO₂-Äquivalent aufgezeichnet und in dieser Abbildung dargestellt. Die absoluten Emissionen aus Scope 1 und Scope 2 sind 2018/2019 um 27,2 % im Vergleich zu 2017/2018 angestiegen.³⁰⁹

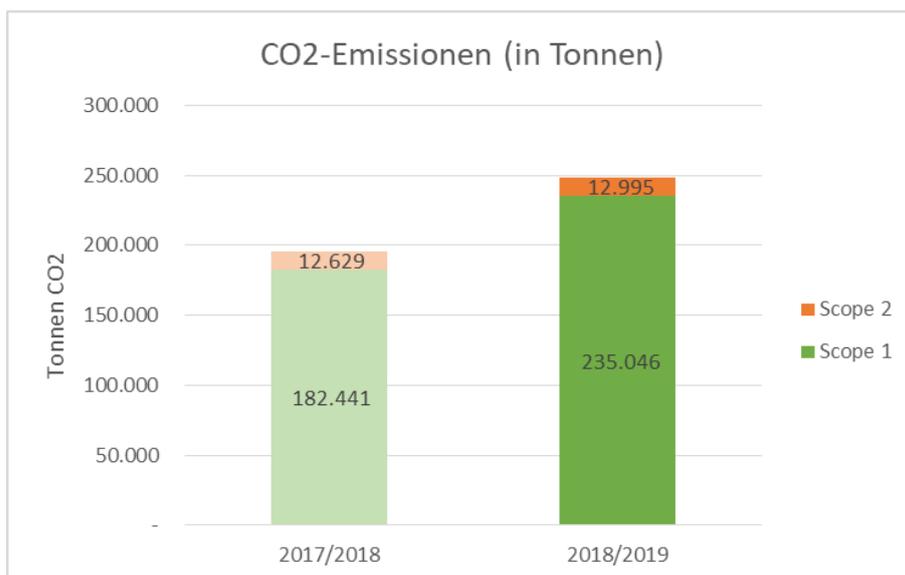


Abbildung 4-32: Darstellung der CO₂-Emissionen in der Swietelsky AG 2017/2018 und 2018/2019 (In Anlehnung an Swietelsky AG³¹⁰)

Die Emissionen umgerechnet auf die Bauleistung hingegen sind im gleichen Zeitraum nur um 7,7 % gestiegen (von 0,082 t CO₂ e/TEUR auf 0,088 t CO₂ e/TEUR bezogen auf die Bauleistung des Unternehmens).

³⁰⁸ Vgl. SWIETELSKY AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019. <https://www.swietelsky.at/transparenz/nachhaltigkeitsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

³⁰⁹ Vgl. Ebd.

³¹⁰ Vgl. Ebd.

In Abbildung 4-33 ist diese Entwicklung der CO₂-Emissionen umgerechnet auf die Produktionsleistung von 2017/2018 auf 2018/2019 ersichtlich.³¹¹

Intensität der THG-Emissionen			
	2017/2018	2018/2019	Veränderung
THG-Emissionen gesamt (t CO ₂)	195.069	248.041	27,2%
Produktionsleistung (EUR)	2.376.466	2.805.318	18,0%
THG-Emissionen/Produktionsleistung (t CO ₂ /EUR)	0,082	0,088	7,7%

Abbildung 4-33: Darstellung der Treibhausgasemissionen in Bezug auf die Produktionsleistung 2017/2018 und 2018/2019 (In Anlehnung an Swietelsky AG³¹²)

4.4.5.3 Ziele für die Reduktion der CO₂-Emissionen

Als wichtigstes Ziel nennt die Swietelsky AG in ihrem Nachhaltigkeitsbericht die Reduktion der Emissionen im Unternehmen sowie die Optimierung des Energieverbrauchs. Zu dieser Thematik wird die Verbesserung der Datenaufzeichnung des Energieverbrauchs erläutert, um in Zukunft Einsparungspotenziale besser beziffern zu können und mit Hilfe einer höheren Energieeffizienz im Unternehmen die Emissionen zu reduzieren.³¹³

Am Ende des Kapitels „Ökologie und Ressourcenschonung“ geht die Swietelsky AG auf die „Sustainable Development Goals“ ein und bezieht sich bei den Nachhaltigkeitszielen zum Thema Energie (SDG 7.2 und 7.3) und zum Thema Klimaschutz (SDG 13.1 und 13.3) auf die Umsetzung der oben genannten Maßnahmen im Unternehmen. So nennt die Swietelsky AG hierbei die Bemühungen zur Steigerung der Energieeffizienz und die Erhöhung des Anteiles an erneuerbaren Energien im Unternehmen. In Bezug auf das „Sustainable Development Goal“ zum Thema Klimaschutz weist die Swietelsky AG auf das ökologische Bewusstsein der Mitarbeiter sowie die Einhaltung aller Umweltvorschriften auf den Baustellen hin.³¹⁴

4.4.6 Entwicklung der Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen in der Swietelsky AG

In Abbildung 4-34 werden die in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen mit den in den Berichten veröffentlichten Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen abgeglichen. Dabei werden die veröffentlichten Maß-

³¹¹ Vgl. SWIETELSKY AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019. <https://www.swietelsky.at/transparenz/nachhaltigkeitsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020

³¹² Vgl. Ebd.

³¹³ Vgl. Ebd.

³¹⁴ Vgl. Ebd.

nahmen zur CO₂-Reduktion in den Berichten der Swietelsky AG von 2015 bis 2019 herangezogen. Die Nachhaltigkeitsberichterstattung der nichtfinanziellen Aspekte wurde in den Geschäftsberichten 2015/2017, 2016/2017 und 2017/2018 miteingegliedert und daher nur auf wenigen Seiten behandelt. Auf Grund der Ausgliederung der Nachhaltigkeitsberichterstattung aus dem Geschäftsbericht und der Veröffentlichung von einem eigenen Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019 geht die Swietelsky AG genauer auf die Umsetzung ihrer Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen ein. Die Aufzeichnung der CO₂-Emissionen im Unternehmen wurde in den Geschäftsberichten von 2015 bis 2018 nur in Form eines Monitorings der CO₂-Emissionen der Fahrzeuge im Unternehmen genannt und erst im Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019 genauer erläutert. Im Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019 wurde die Aufzeichnung aller CO₂-Emissionen, die auf Baustellen sowie Produktionsanlagen entstehen, erläutert. Der Einsatz von erneuerbaren Energien und von regionalen Lieferanten sowie Subunternehmer wurde im Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019 erstmals erläutert. Die Erhöhung der Energieeffizienz bei betrieblich genutzten Gebäuden wurde im Geschäftsbericht 2017/2018 genauer beschrieben. Die Themen Reduktion der Reisetätigkeiten zur Verringerung der CO₂-Emissionen und Anwendung von grünen Finanzierungsinstrumenten wurden von der Swietelsky AG in ihren Berichten nicht erwähnt. Die Entwicklung von 2015 auf 2019 ist demnach positiv. So wurden im Geschäftsbericht 2015/2016 6 von 12 Maßnahmen von den in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen genannt, im Vergleich dazu im Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019 10 von 12 Maßnahmen.

Maßnahmen	Swietelsky AG			
	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Baustellenbezogene Maßnahmen				
Optimierung der Baustellenlogistik und der Bauabläufe	X	X	X	X
Einsatz von schadstoffarmen Bauprodukten	X	X	X	X
Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Fahrzeuge	X	X	X	X
Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Baumaschinen (Off-road)	X	X	X	X
Modernisierung von Produktionsanlagen	X	X	X	X
Unternehmensbezogene Maßnahmen				
Mitarbeiterschulungen zum Thema energieeffizientes Bauen	X	X	X	X
Energieeffiziente betrieblich genutzte Gebäude			X	X
Reduktion der Reisetätigkeiten				
CO ₂ -Aufzeichnung im Unternehmen	Monitoring Fhz.	Monitoring Fhz.	Monitoring Fhz.	X
Grüne Finanzierung				
Erneuerbare Energien				X
Einsatz von regionalen Lieferanten und Subunternehmern				X

Abbildung 4-34: Entwicklung der in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen abgeglichen mit den veröffentlichten Maßnahmen der Swietelsky AG von 2015 bis 2019

Zur Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Swietelsky AG können keine aussagekräftigen Angaben getroffen werden, da die Daten zu den CO₂-Emissionen erst ab dem Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019 von der Swietelsky AG angegeben wurden.

4.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Rahmen der Analyse der Nachhaltigkeitsberichterstattung fällt auf, dass die PORR AG in allen Berichtsjahren das Thema der Nachhaltigkeit aus dem Geschäftsbericht auslagert und in einem eigenen Nachhaltigkeitsbericht behandelt. Im Gegensatz dazu gliedert die Strabag SE in allen untersuchten Geschäftsjahren Nachhaltigkeitsaspekte innerhalb ihres Geschäftsberichtes als Unterkapitel ein. Die Swietelsky AG tat dies bis zum Geschäftsjahr 2018/2019 gleich wie die STRABAG SE, erstellte jedoch im Berichtsjahr 2018/2019 einen ausgelagerten Nachhaltigkeitsbericht.

Im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse kann man vorab sagen, dass alle drei untersuchten österreichischen Bauunternehmen im Zeitablauf von fünf Jahren eine positive Entwicklung in Bezug auf die in Kapitel 3 diskutierten Maßnahmen aufzeigen. In Tabelle 4-1 werden die baustellen- und unternehmensbezogenen Maßnahmen der untersuchten Unternehmen vom ersten Berichtsjahr mit dem letzten verglichen, wobei ersichtlich wird, dass die Anzahl der berichteten baustellenbezogenen Maßnahmen bei allen drei Unternehmen unverändert geblieben ist, sich jedoch die Anzahl der unternehmensbezogenen Maßnahmen bei allen drei Unternehmen erhöht hat.

Tabelle 4-1: Umsetzung der Maßnahmen im Vergleich der Jahre 2015 und 2019

Berichtsjahr	PORR AG		STRABAG SE		Swietelsky AG	
	2015	2019	2015	2019	2015	2019
Umgesetzte baustellenbezogene Maßnahmen (n=5)	5	5	4	4	5	5
Umgesetzte unternehmensbezogene Maßnahmen (n=7)	5	7	2	3	2	5
Umgesetzte Maßnahmen Gesamt (n=12)	10	12	6	7	7	10

Bei den Angaben zu den CO₂-Emissionen gab es Unterschiede zwischen den drei untersuchten Unternehmen. Die PORR AG veröffentlichte in allen Berichtsjahren ihre CO₂-Daten und erweiterte die Darstellung von vorab in Scope 1 und Scope 2 CO₂-Emissionen seit 2016 auch um die Scope 3 Emissionen. Die STRABAG SE gab in allen untersuchten Geschäftsjahren den Ausstoß von CO₂ in Scope 1 und Scope 2 unterteilt an. Die Swietelsky AG hielt sich bezüglich ihrer CO₂-Emissionen bis zum dem Geschäftsjahr 2017/2018 bedeckt, veröffentlichte aber seit diesem Jahr ihre CO₂-Daten ebenfalls mit einer Differenzierung zwischen Scope 1 und Scope 2 Emissionen.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen kann aufgrund mangelnder Angaben seitens der Swietelsky AG nur bei der PORR AG und bei der STRABAG SE analysiert werden. Dabei konnten beide Unternehmen trotz zwischenzeitig erhöhter CO₂-Emissionen über den Zeitraum von fünf Jahren ihre CO₂-Emissionen insgesamt reduzieren, was anhand der gestiegenen Produktionsleistung und der erhöhten Mitarbeiteranzahl durchaus positiv bewertet werden kann.

5 Befragung über die Entwicklung der Maßnahmen zur CO₂-Reduktion im Bauprozess von österreichischen Bauunternehmen

5.1 Zielsetzung der Befragung

Das Ziel dieser Befragung ist es, die Entwicklung der Maßnahmen zur CO₂-Einsparung im Bauprozess in österreichischen Bauunternehmen seit 2015 zu untersuchen und zukünftige Entwicklungen auf diesem Gebiet zu eruieren. Zusätzlich werden die Auswirkungen auf den Bauprozess und die Umsetzbarkeit dieser Maßnahmen untersucht.

5.2 Aufbau und Konstruktion der Befragung

Der Fragebogen wurde auf Basis der in Kapitel 3 erläuterten Maßnahmen erstellt. Dabei wurde zuerst eine Liste mit Fragen in Word zusammengestellt. Die meisten Fragen wurden als „Single-Choice-Fragen“ ausgeführt, da dies die Auswertbarkeit des Fragebogens erleichtert. Um in manchen Aspekten die Meinung und Einschätzung der Befragten besser erfassen zu können, wurden einige Fragen als offene Textfragen ausgeführt. Die Liste wurde laufend erweitert und optimiert, dabei wurde zu jeder Maßnahme eine Frage zur Durchführung im Moment, eine zur Durchführung vor fünf Jahren, eine zur Durchführung in Zukunft und eine Frage zur Umsetzbarkeit dieser Maßnahme gestellt. Im Anschluss dazu wurde der Fragebogen in Fragegruppen unterteilt, die wie folgt lauten:

- Unternehmensbezogene Fragen (Fragegruppe 01)
- Fragen zu den unternehmensbezogenen Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung (Fragegruppe 02)
- Fragen zu den baustellenbezogenen Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung (Fragegruppe 03)
- Unternehmensführungsbezogene Fragen zur CO₂-Reduzierung im Unternehmen (Fragegruppe 04)
- Vorstellung und Definition „Energieeffizienz“ und „energieeffiziente Bauausführung“ (Fragegruppe 05)

Nach der Einteilung des Fragebogens in Gruppen wurde der Fragebogen in das Onlineumfrage-Tool „Lime Survey“ eingespielt. Nach der Fertigstellung des Fragebogens in Lime Survey wurde dieser für einen Pretest an drei Personen versandt. Dabei wurden die Funktionalität und die Verständlichkeit des Fragebogens überprüft. Nach Einarbeiten des Feedbacks wurde der Fragebogen fertiggestellt. Der fertiggestellte Fragebogen ist in Kapitel 5.5 (Ergebnisse der Befragung) ersichtlich, dort werden die Ergebnisse in gleicher Reihenfolge behandelt wie auch die Befragung in „Lime Survey“ stattgefunden hat.

5.3 Auswahl der Befragten

Für die Befragung kamen grundsätzlich alle österreichischen Bauunternehmen in Frage. In weiterer Folge wurden willkürlich 406 österreichische Bauunternehmen, welche ihre Kontaktdaten auf ihrer Homepage veröffentlicht hatten, für die Befragung ausgewählt. Als Ansprechperson wurden die Geschäftsführer der Bauunternehmen per E-Mail kontaktiert. Bei Bauunternehmen mit mehreren Niederlassungen wurden zusätzlich zu den Geschäftsführern der Unternehmen die Niederlassungsleiter bzw. Abteilungsleiter kontaktiert. In Summe wurden somit rund 625 Kontaktpersonen adressiert. An der Befragung nahmen 85 Personen teil, dies entspricht einer Rücklaufquote von 13,6 %.

5.4 Ablauf der Befragung

Die Befragung wurde am 20.08.2020 in Lime Survey gestartet. Gleichzeitig wurden die ersten E-Mails an die verfügbaren Kontaktpersonen ausgesendet. Um eine höhere Rücklaufquote bei der Befragung zu erreichen, wurde circa einen Monat nach der ersten Kontaktaufnahme ein Erinnerungsmail an die Unternehmen versendet. Die Befragung wurde am 23.10.2020 um 14:00 Uhr nach Ablauf der zu Beginn der Befragung festgelegten Frist beendet.

5.5 Ergebnisse der Befragung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Befragung erläutert und in Form von Diagrammen bildlich dargestellt. Die Ergebnisse der Fragen werden in diesem Kapitel in derselben Reihenfolge wie auch im Rahmen der Befragung diskutiert. Die Fragen sind hierbei mit einer Nummer für die Fragengruppe (G) sowie mit einer fortlaufenden Nummer für die Frage (Q) versehen. Die Befragung wurde anonym durchgeführt, wodurch bei der Auswertung der Ergebnisse kein Rückschluss auf einzelne Personen und auf deren Antworten geschlossen werden konnte.

5.5.1 Fragengruppe 01 - Unternehmensbezogene Fragen

In der Fragengruppe „Unternehmensbezogene Fragen“ werden die Teilnehmer der Befragung über die Größe des Unternehmens, die Bautätigkeiten und die Jahre in der Baubranche befragt, um einen besseren Überblick über das Teilnehmerfeld der Befragung zu bekommen.

G01Q01: Wie viele Mitarbeiter hat Ihr Unternehmen?

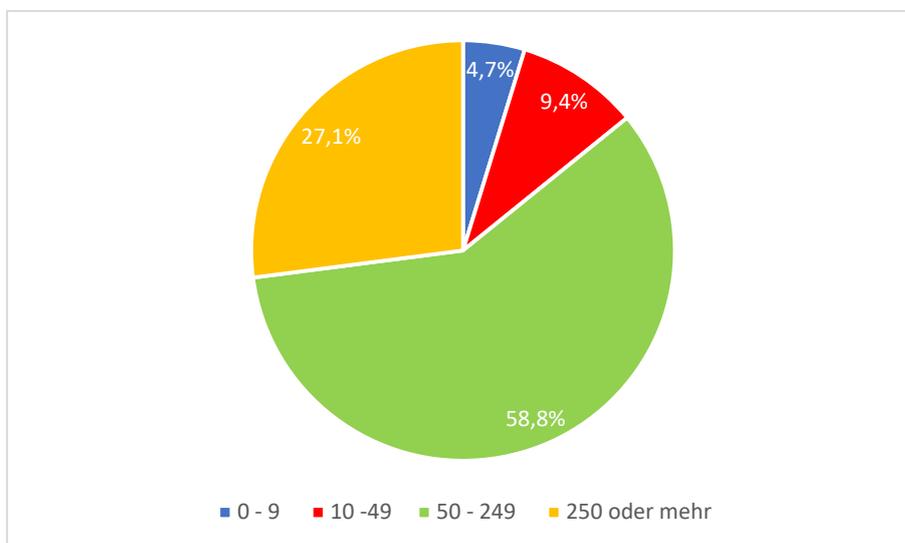


Diagramm 1: G01Q01 Anzahl Mitarbeiter im Unternehmen (n=85)

Mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen gaben an, zwischen 50 und 249 Mitarbeiter zu haben. Rund ein Viertel der Befragten ordnete ihr Unternehmen der Gruppe von Großunternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern zu. Eine geringe Anzahl der Befragten gab an, dass ihr Unternehmen weniger als 50 Mitarbeiter besitzt.

G01Q02: Welche Bautätigkeiten übt Ihr Unternehmen aus?

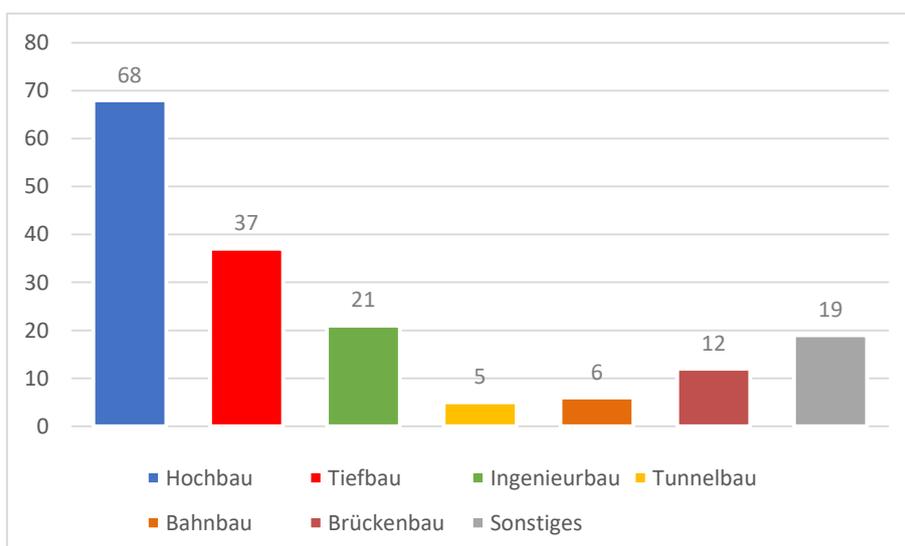


Diagramm 2: G01Q02 Bautätigkeiten der Unternehmen (n=85 / 168 Antworten)

Bei der Befragung der Bautätigkeiten war eine Mehrfachauswahl der Antworten möglich, dahingehend nannten die 85 Teilnehmer der Befragung 168 Antworten zu ihren Bautätigkeiten. 80 % der Befragten gaben an, dass ihr Unternehmen unter anderem auch im Hochbau tätig ist.

Rund die Hälfte der Unternehmen ordnete sich dem Tiefbau zu und etwa ein Viertel der Befragten gaben an, auch im Ingenieurbau tätig zu sein. 12 der 85 Unternehmen zählten den Brückenbau zu ihren Bautätigkeiten und weniger als 10 Teilnehmer gaben an, im Tunnelbau oder im Bahnbau beheimatet zu sein. 19 Befragte führten an, Tätigkeiten außerhalb der genannten Bautätigkeiten durchzuführen. Dabei nannten die Unternehmen folgende sonstige Tätigkeiten:

- Holzbau (6),
- Leitungsbau (3),
- Spezialtiefbau (2),
- GU-Bau (2),
- Fertigteilwerk (1),
- Recycling (1),
- Trockenbau (1),
- Asphaltbau (1),
- Dachdecker (1)

und Planungstätigkeiten (1)

G01Q03: Wie viele Jahre ist Ihr Unternehmen in der Baubranche tätig?

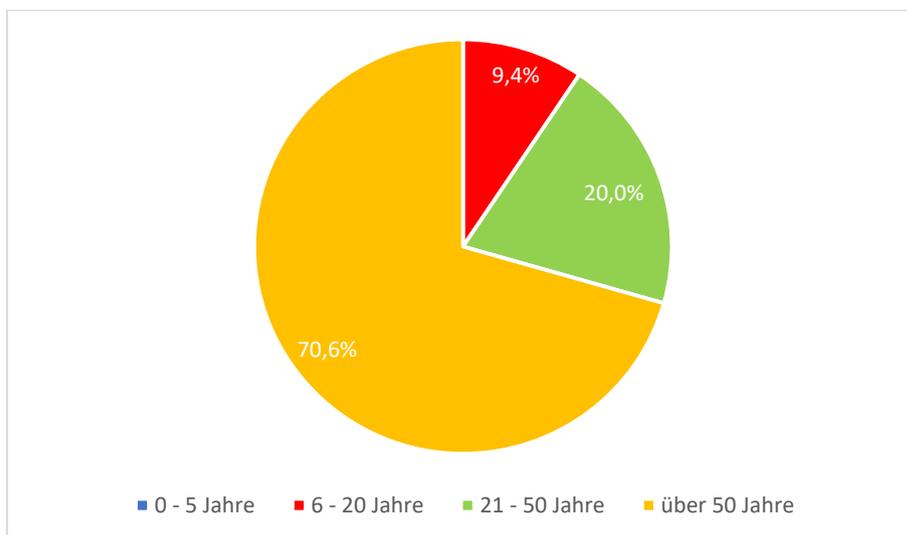


Diagramm 3: G01Q03 Jahre in der Baubranche (n=85)

70,6 % der befragten Unternehmen sind bereits länger als 50 Jahre in der Baubranche tätig, wo hingegen keiner der Befragten angab weniger als fünf Jahre ein Teil der Baubranche zu sein. Ein Fünftel ordnete sich der Kategorie 21 bis 50 Jahre zu und etwa jedes zehnte Unternehmen gab an, seit bereits sechs bis 20 Jahren Bautätigkeiten durchzuführen.

G1Q04: Wie hoch ist der jährliche Umsatz Ihres Unternehmens?

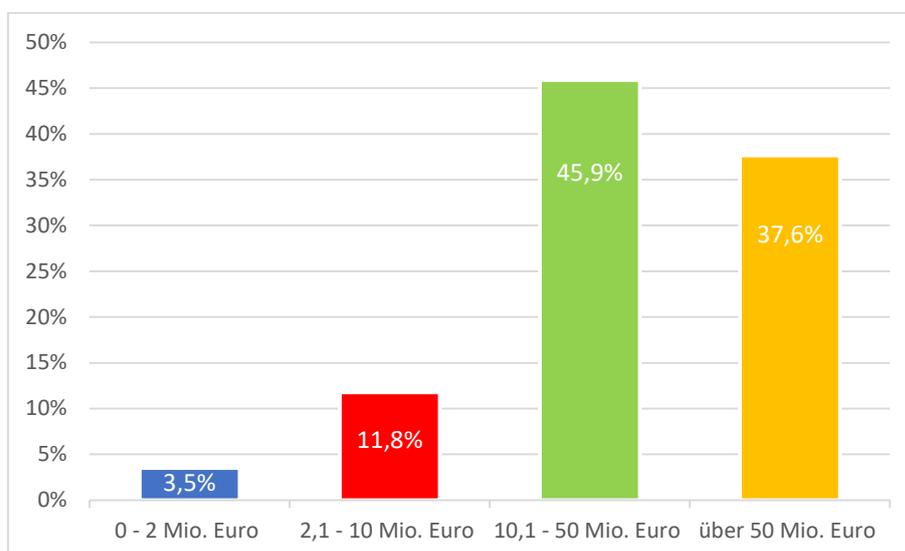


Diagramm 4: G1Q04 Umsatz der Unternehmen (n=84)

In diesem Balkendiagramm ist die Aufteilung der befragten Unternehmen nach dem angegebenen erwirtschafteten Umsatz ersichtlich. Dabei bezifferten 37,6 % der Befragten ihren jährlichen Umsatz bei über 50 Mio. Euro. Fast die Hälfte der befragten Unternehmen gab an, zwischen 10,1 und 50 Mio. Euro pro Jahr umzusetzen. Etwa 15 % ordneten ihren jährlichen Umsatz den beiden Kategorien unter 10 Mio. Euro zu.

5.5.2 Fragengruppe 02 - Fragen zu den unternehmensbezogenen Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung

Die Fragengruppe „Fragen zu den unternehmensbezogenen Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung“ soll einen Überblick über die Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Bauunternehmen schaffen. Dabei wurden die Teilnehmer über die Durchführung und die Umsetzbarkeit von Maßnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen befragt. Zusätzlich dazu wurden die Unternehmen bezüglich der Entwicklung der Maßnahmen in den letzten fünf Jahren und über die geplante Durchführung in Zukunft befragt.

G02Q01: Werden in Ihrem Unternehmen Mitarbeiterschulungen bezüglich einer energieeffizienten Bauausführung durchgeführt?

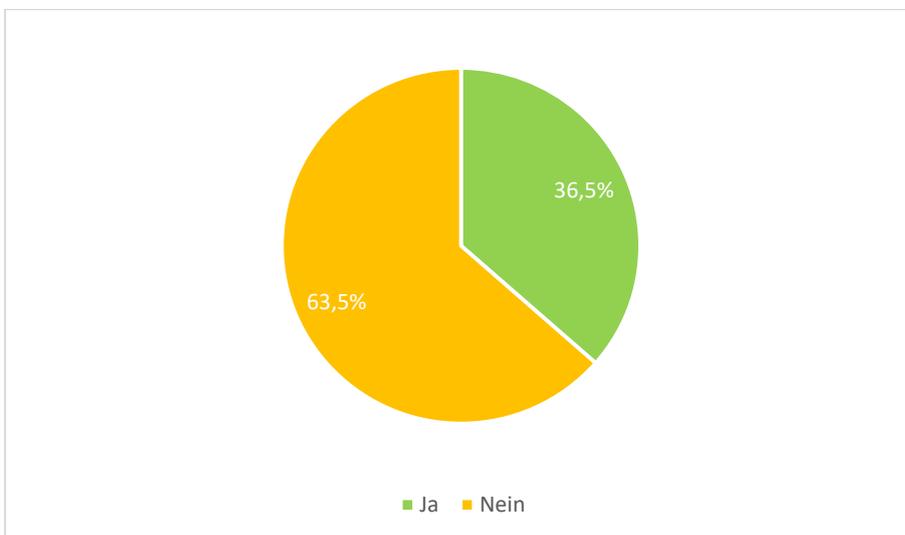


Diagramm 5: G02Q01 Durchführung von Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung (n=85)

36,5 % der Befragten gaben an, Mitarbeiterschulungen zum Thema energieeffizientes Bauen durchzuführen. Die Mehrheit mit 63,5 % hingegen führen derzeit keine Mitarbeiterschulungen zu diesem Thema durch.

G02Q02: Wurden bereits vor 5 Jahren Mitarbeiterschulungen bezüglich einer energieeffizienten Bauausführung durchgeführt?

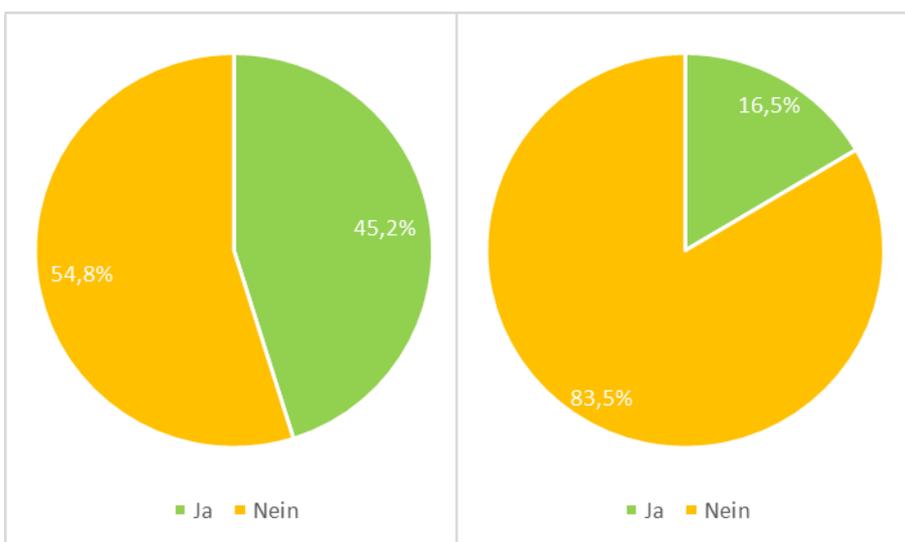


Diagramm 6: G02Q02 Durchführung von Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G02Q01 „Ja“ beantwortet n=31 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm werden alle Befragten dargestellt, die bei Frage G02Q01 bestätigten, Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten

Bauausführung durchzuführen. Dabei gaben 45,2 % an, bereits vor fünf Jahren Mitarbeiterschulungen im Unternehmen gemacht zu haben. Im rechten Diagramm wird das Ergebnis aller Befragten dargestellt, dabei gaben 83,5 % der 85 Teilnehmer an, vor fünf Jahren noch keine Mitarbeiterschulungen im Unternehmen angeboten zu haben. Dadurch ist ersichtlich, dass in den letzten fünf Jahren die Durchführung von Mitarbeiterschulungen zum Thema energieeffiziente Bauausführung bei den befragten Unternehmen um 20 % angestiegen ist.

G02Q03: Streben Sie an, in Zukunft Mitarbeiterschulungen bezüglich einer energieeffizienten Bauausführung durchzuführen?

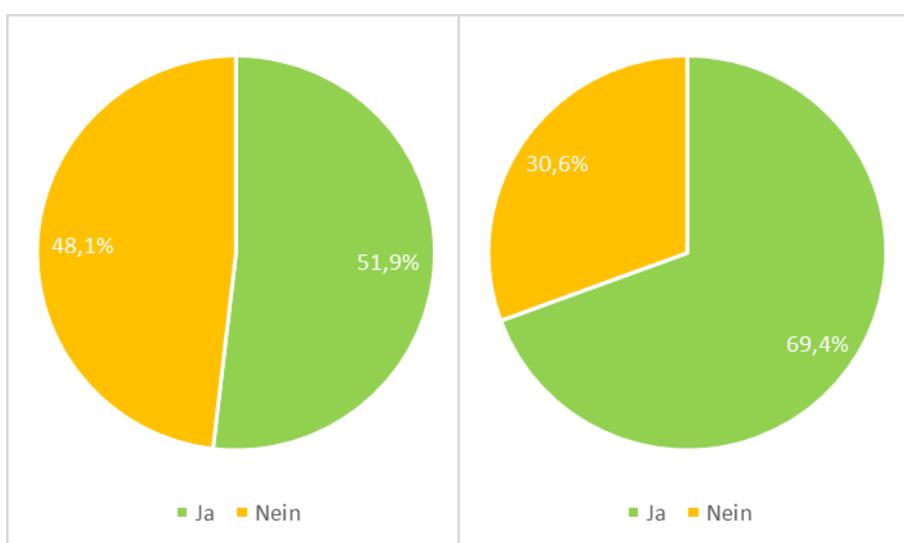


Diagramm 7: G02Q03 Durchführung von Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G02Q01 „Nein“ beantwortet n=54 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Bei dieser Frage wird im linken Diagramm auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche bei Frage G02Q01 behaupteten, keine Mitarbeiterschulungen zum Thema energieeffiziente Bauausführung durchzuführen. Dabei gab mehr als die Hälfte dieser Befragten an, in Zukunft Mitarbeiterschulungen zu diesem Thema durchführen zu wollen. 69,4 % aller Befragten gaben an, auch in Zukunft diese Mitarbeiterschulungen anbieten zu wollen. Somit kann der positive Trend der vergangenen fünf Jahre auch für die Zukunft fortgesetzt werden, da die Anzahl jener Unternehmen, die in Zukunft Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung planen, nochmals um weitere 32,9 % zum derzeitigen Befragungsergebnis gestiegen ist.

G02Q04: Inwieweit sind Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung in Ihrem Unternehmen umsetzbar?

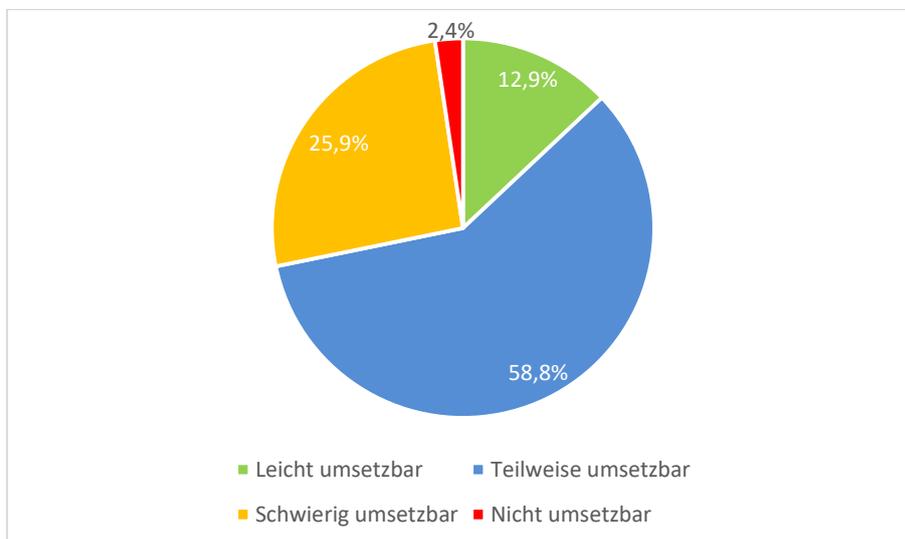


Diagramm 8: G02Q04 Umsetzbarkeit von Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung (n=85)

12,9 % der Befragten gaben an, dass die Durchführung von Mitarbeiterschulungen zu einer energieeffizienten Bauausführung leicht umsetzbar ist. Der Großteil mit 58,8 % der Unternehmen findet Mitarbeiterschulungen zu diesem Thema teilweise umsetzbar. Etwa ein Viertel sieht es als eher schwierig an, diese Mitarbeiterschulungen durchzuführen und nur 2,4 % behaupteten, es sei nicht umsetzbar, in ihrem Unternehmen diese Art von Mitarbeiterschulungen durchzuführen. Der Großteil der Befragten mit etwa 70 % beurteilte die Umsetzung dieser Maßnahmen somit als leicht bzw. teilweise umsetzbar. Im Gegensatz dazu gaben rund 30 % an, dass sich die Umsetzbarkeit dieser Maßnahme als schwierig oder nicht umsetzbar darstellt.

G02Q05: Werden in Ihrem Unternehmen die Büroanlagen modernisiert (Reduktion des Energieverbrauchs beim Heizen, Kühlen und bei der Beleuchtung), um einen möglichst energieeffizienten Arbeitsalltag zu gewährleisten?

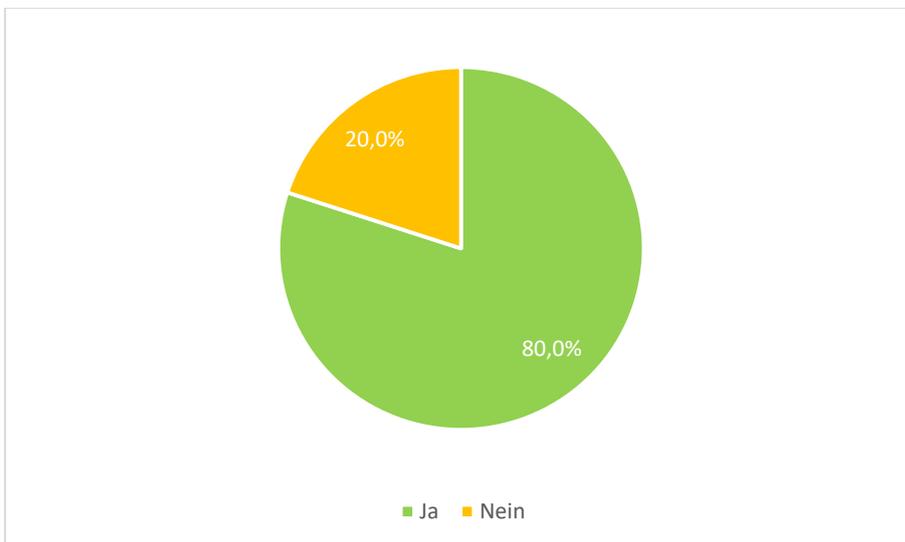


Diagramm 9: G02Q05 Modernisierungen der Büroanlagen um einen möglichst energieeffizienten Arbeitsalltag zu gewährleisten (n=85)

80 % der befragten Unternehmen gaben an, ihre Büroanlagen zu modernisieren, um diese energieeffizienter zu machen. Dieses eindeutig positive Ergebnis kann womöglich dadurch begründet werden, dass durch die Modernisierung der Gebäude neben der Einsparung der CO₂-Emissionen auch die Betriebskosten reduziert werden können. Die restlichen 20 % führen keine Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz der Büroanlagen durch.

G02Q06: Wurde die Modernisierung von Büroanlagen, um einen möglichst energieeffizienten Arbeitsalltag zu gewährleisten, bereits vor 5 Jahren durchgeführt?

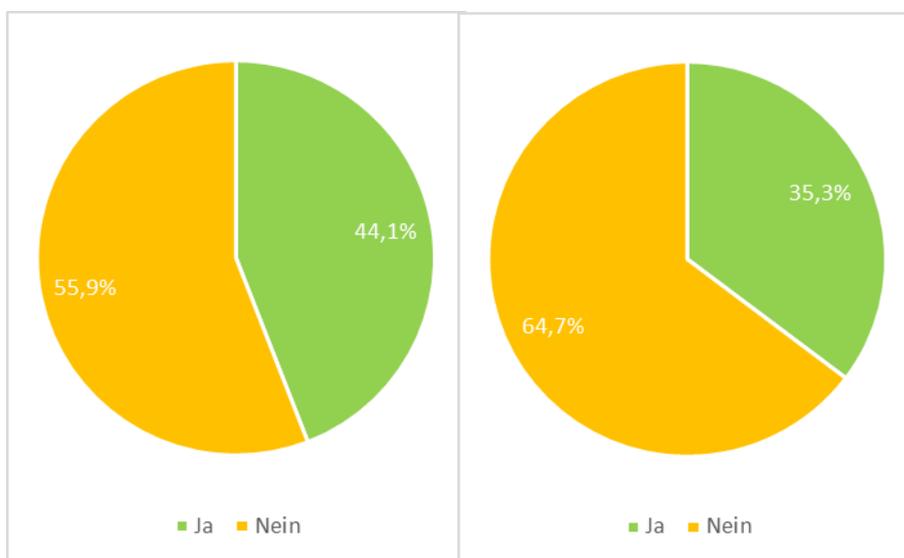


Diagramm 10: G0206 Modernisierungen der Büroanlagen vor 5 Jahren, um einen möglichst energieeffizienten Arbeitsalltag zu gewährleisten (Links: Teilnehmer mit G02Q05 „Ja“ beantwortet n=68 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm werden all jene Befragten dargestellt, die die Frage G02Q05 mit „Ja“ beantwortet haben und Angaben zu Modernisierungen der Büroanlagen machten. Dabei bestätigten 44,1 % der 68 Befragten bereits vor 5 Jahren diese Maßnahme durchgeführt zu haben. Im rechten Diagramm wird das Ergebnis aller Teilnehmer dargestellt, dabei gaben 35,3 % der 85 Befragten an, vor fünf Jahren bereits Modernisierungen ihrer Büroanlagen durchgeführt zu haben, um die Energieeffizienz der Büroanlagen zu steigern. Diese Entwicklung zeigt, dass die Durchführung von Modernisierungen der Büroanlagen in Bezug auf die Erhöhung der Energieeffizienz in den letzten fünf Jahren von 35,3 % auf 80,0 % der befragten Unternehmen angestiegen ist. Dahingehend kann angenommen werden, dass dieses äußerst positive Ergebnis womöglich durch allfällige Förderungen in Bezug auf thermische Sanierungen und den Einsatz von erneuerbaren Energien, die in den letzten fünf Jahren vermehrt in Anspruch genommen wurden, unterstützt wird.

G02Q07: Streben Sie an, die Modernisierung von Büroanlagen, um einen möglichst energieeffizienten Arbeitsalltag zu gewährleisten, in Zukunft durchzuführen?

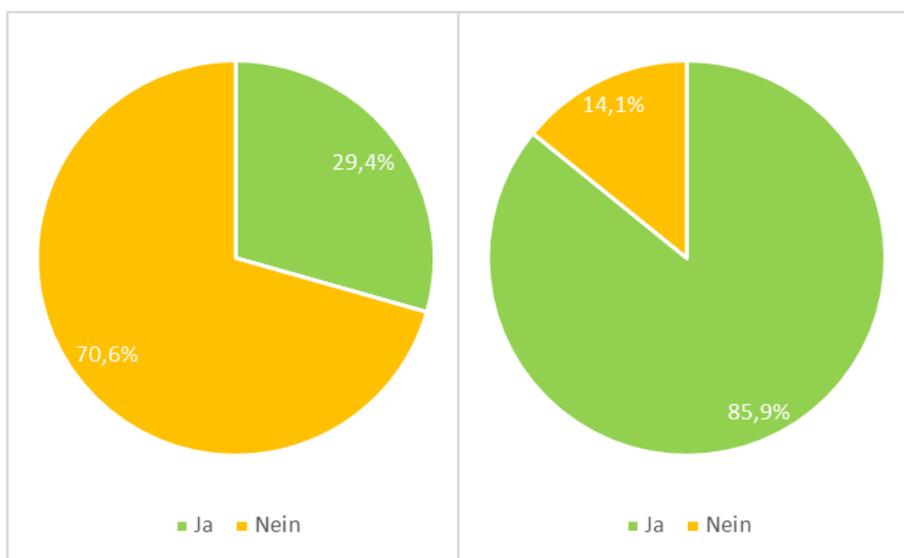


Diagramm 11: G02Q07 Modernisierungen der Büroanlagen in Zukunft, um einen möglichst energieeffizienten Arbeitsalltag zu gewährleisten (Links: Teilnehmer mit G02Q05 „Nein“ beantwortet n=17 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Bei dieser Frage wird im linken Diagramm auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche die Frage G02Q05 damit beantworteten, keine Modernisierungen der Büroanlagen durchzuführen. Dabei gab knapp ein Drittel dieser Teilnehmer an, in Zukunft ihre Büroanlagen energieeffizienter gestalten zu wollen. Im rechten Diagramm ist ersichtlich, dass 85,9 % der 85 Befragten angaben, auch in Zukunft Maßnahmen zu treffen, um in ihren Büroanlagen die Energieeffizienz zu erhöhen.

G02Q08: Inwieweit ist die Modernisierung der Büroanlagen, um einen möglichst energieeffizienten Arbeitsalltag zu gewährleisten, in Ihrem Unternehmen umsetzbar?

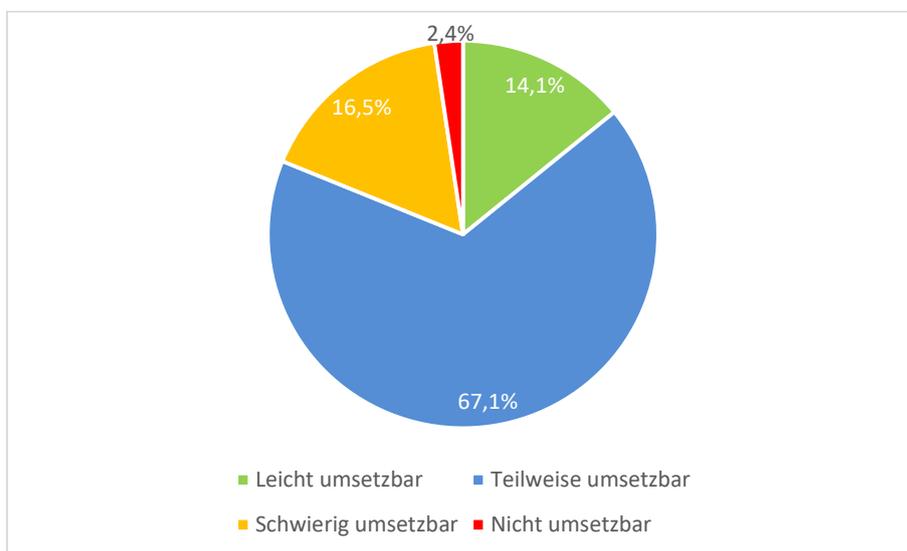


Diagramm 12: G02Q08 Umsetzbarkeit von Modernisierungen der Büroanlagen zur Steigerung der Energieeffizienz (n=85)

14,1 % der Befragten gaben an, dass Modernisierungen der Büroanlagen zur Steigerung der Energieeffizienz leicht umsetzbar sind. Rund zwei Drittel der Unternehmen beurteilten Modernisierungen von Büroanlagen als teilweise umsetzbar. 16,5 % gaben an, dass dies schwierig umsetzbar sei und weitere 2,5 % der Befragten sehen eine Steigerung der Energieeffizienz der Büroanlagen in ihrem Unternehmen als nicht umsetzbar. Der Großteil der Befragten mit mehr als 80 % gab somit an, dass die Modernisierungen der Büroanlagen leicht bzw. teilweise umsetzbar sind, wodurch in weiterer Folge nur in etwa 20 % der Befragten diese Maßnahme als schwierig bzw. nicht umsetzbar in ihrem Unternehmen beurteilten.

G02Q09: Werden in Ihrem Unternehmen die Reisetätigkeiten reduziert, um CO₂ einzusparen?

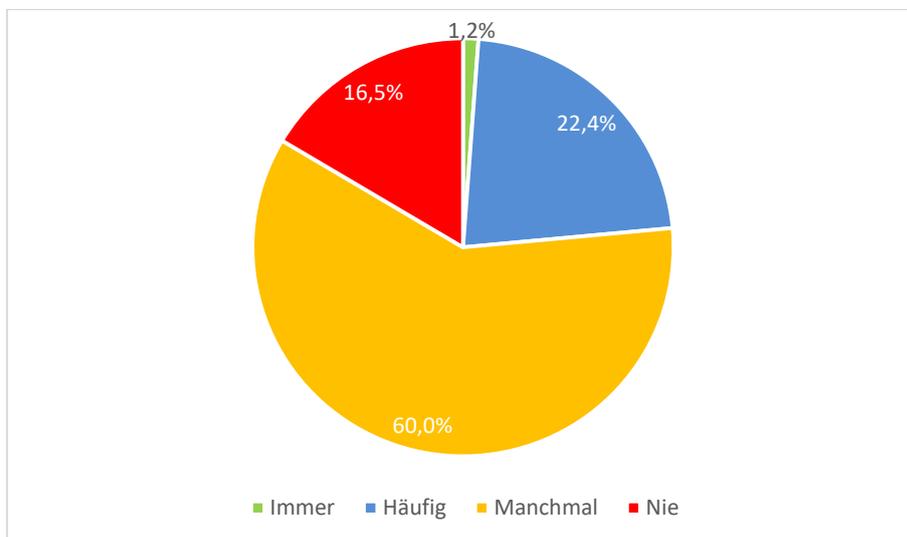


Diagramm 13: G02Q09 Angaben zu der Reduktion der Reisetätigkeiten um CO₂ einzusparen (n=85)

In diesem Diagramm ist ersichtlich, dass nur 1,2 % der Unternehmen immer versucht, Reisetätigkeiten zu reduzieren. Im Gegensatz dazu gaben allerdings 16,5 % an, nie Reisetätigkeiten zu verringern, um damit CO₂ einzusparen. Der Großteil mit 60 % reduziert manchmal und weitere 22,4 % häufiger ihre Reisetätigkeiten zugunsten der CO₂-Reduktion. In Summe versuchen somit 83,5 % - wenn die Möglichkeit besteht - die Reisetätigkeiten zu minimieren und somit CO₂-Emissionen zu reduzieren.

G02Q10: Wurden die Reisetätigkeiten bereits vor 5 Jahren reduziert, um CO₂ einzusparen?

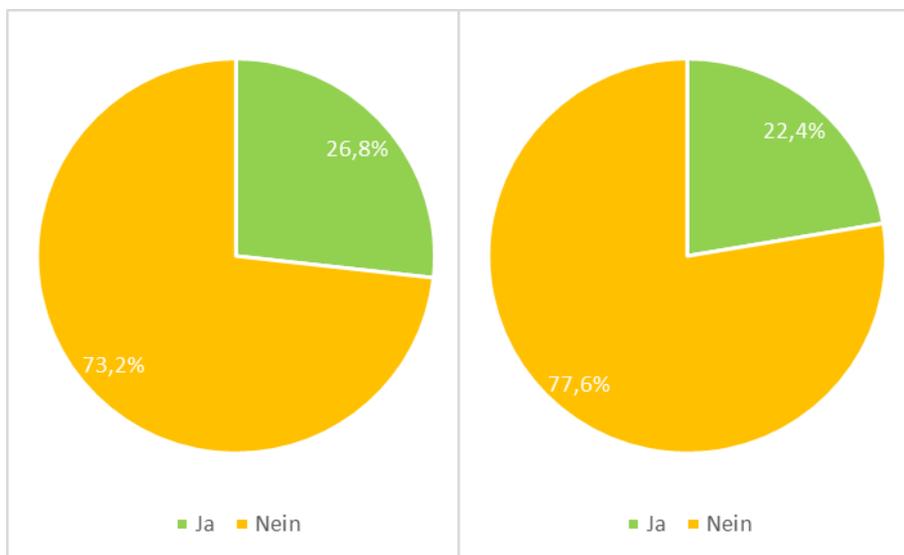


Diagramm 14: G02Q10 Reduktion von Reisetätigkeiten vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G02Q09 „Immer“, „Häufig“ und „Manchmal“ beantwortet n=71 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm werden all jene Teilnehmer der Befragung gezeigt, welche bei Frage G02Q09 angaben, die Reisetätigkeiten bewusst aufgrund der CO₂-Emissionen zu reduzieren. Von diesen 71 Befragten führte nur etwa ein Viertel diese Maßnahme zur Reduktion der CO₂-Emissionen bereits vor fünf Jahren durch. Auf alle Befragten umgelegt zeigt das rechte Diagramm, dass 22,4 % ihre Reisetätigkeiten bereits vor fünf Jahren reduzierten, um CO₂-Emissionen in ihrem Unternehmen einzusparen.

G02Q11: Streben Sie an in Zukunft vermehrt die Reisetätigkeiten zu reduzieren, um CO₂ einzusparen?

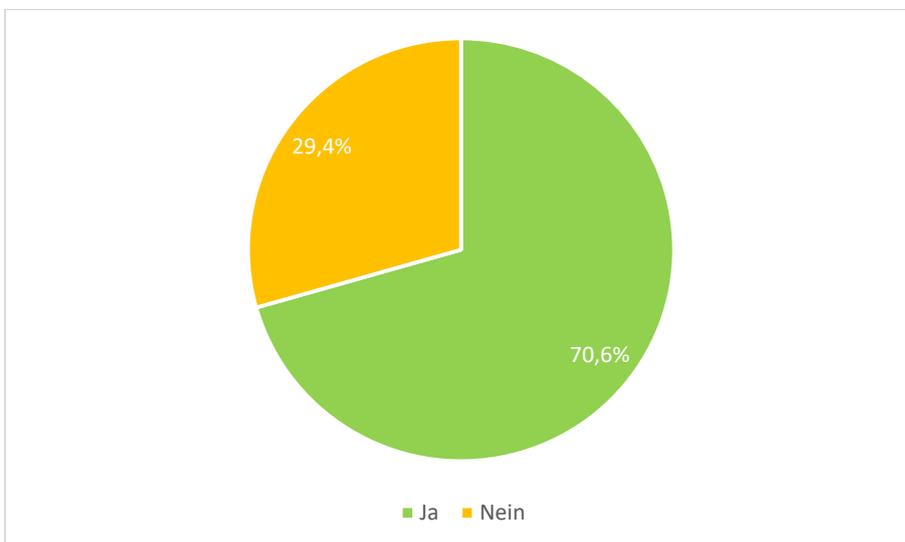


Diagramm 15: G02Q11 Vermehrte Reduktion der Reisetätigkeiten in Zukunft (n=85)

70,6 % aller Befragten gab an, in Zukunft vermehrt die Reisetätigkeiten verringern zu wollen, um die CO₂-Emissionen durch Dienstreisen zu reduzieren. Dies entspricht einem deutlichen Anstieg einer gewünschten Reduktion der Reisetätigkeiten im Vergleich zum Ergebnis vor fünf Jahren. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass sich die Technologie bezüglich Videokonferenzen in den letzten Jahren deutlich verbessert hat. Des Weiteren wurde diese Umfrage inmitten der Coronavirus-Pandemie durchgeführt, was die Einschätzung der Unternehmen hinsichtlich der Reduktion von Reisetätigkeiten durchaus positiv beeinflusst haben könnte. Andererseits bestätigten 29,4 % die Reisetätigkeiten im gleichen Ausmaß wie im Moment durchführen zu wollen.

G02Q12: Inwieweit ist die Reduzierung der Reisetätigkeiten, um CO₂ einzusparen, in Ihrem Unternehmen umsetzbar?

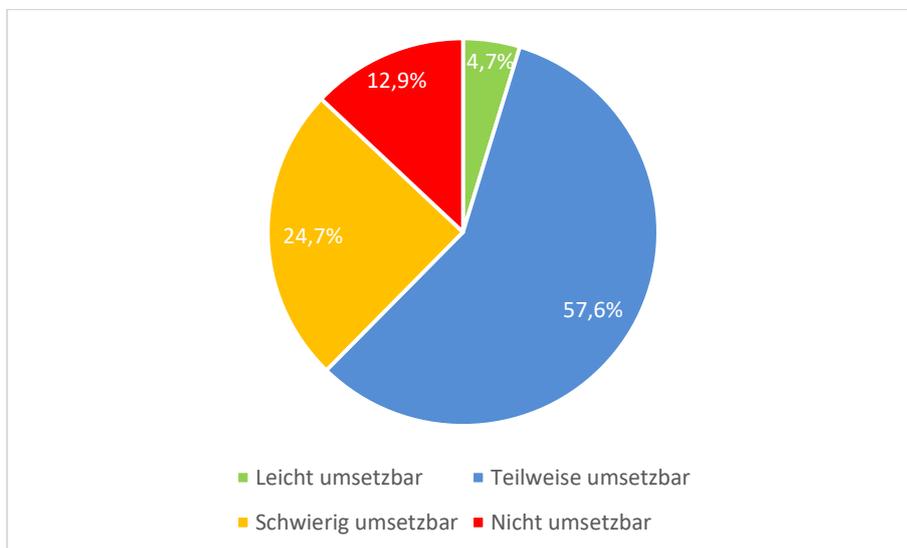


Diagramm 16: G02Q12 Umsetzbarkeit der Reduzierung von Reisetätigkeiten (n=85)

Von den 85 Befragten gaben 4,7 % an, dass es für ihr Unternehmen leicht umsetzbar ist, die Reisetätigkeiten zu reduzieren. Mehr als die Hälfte der Befragten ordneten sich der Kategorie teilweise umsetzbar zu und weitere 24,7 % finden die Umsetzbarkeit schwierig. 12,9 % hingegen gab an, es sei ihnen nicht möglich die Reisetätigkeiten zu reduzieren, um die CO₂-Emissionen zu verringern. Dieses Ergebnis könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Anwesenheit auf Baustellen und die Beobachtung des Baufortschrittes im Baubereich von hoher Bedeutung sind und nicht zur Gänze durch Videokonferenzen ersetzt werden können.

G02Q13: Wird in Ihrem Unternehmen verstärkt auf grüne Energie (erneuerbare Energie) gesetzt?

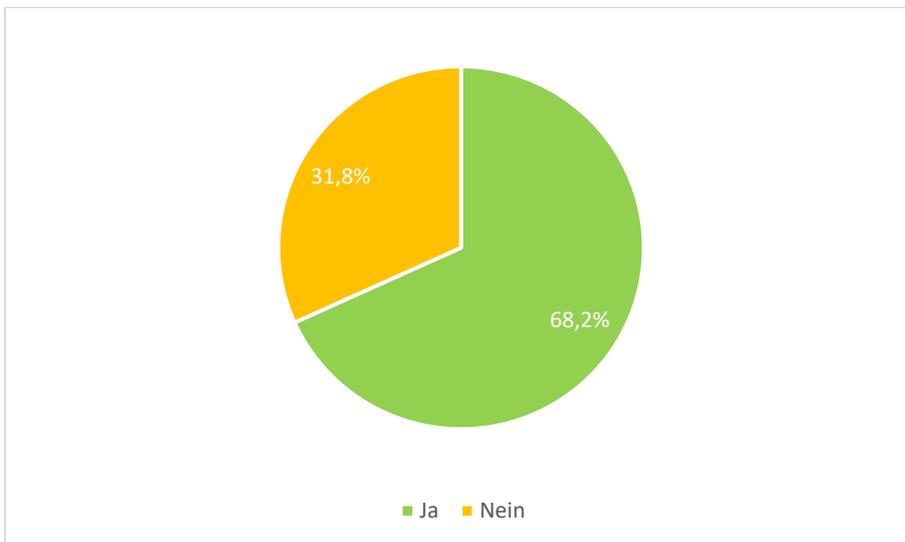


Diagramm 17: G02Q13 Einsatz von grüner Energie im Unternehmen (n=85)

68,2 % der befragten Unternehmen machten Angaben dazu, verstärkt auf den Einsatz von erneuerbaren Energien zu setzen, wohingegen die restlichen 31,8 % keine erneuerbaren Energien verwenden.

G02Q14: Wurde bereits vor 5 Jahren auf grüne Energie gesetzt?

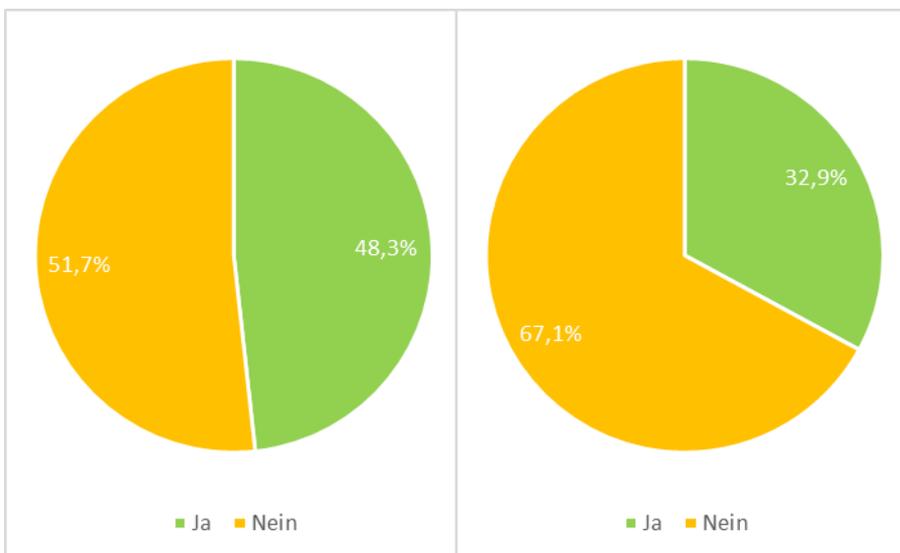


Diagramm 18: G02Q14 Einsatz von grüner Energie im Unternehmen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G02Q13 „Ja“ beantwortet n=58 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm wird auf alle Befragten eingegangen, welche die Frage G02Q13 mit „Ja“ beantwortet haben und damit vermehrt auf grüne Energie setzen. Von diesen 58 Befragten gab in etwa die Hälfte an, be-

reits vor fünf Jahren auf grüne Energie gesetzt zu haben. Im rechten Diagramm wird das Ergebnis aller 85 befragten Unternehmen dargestellt, dabei gaben 32,9 % an, vor fünf Jahren bereits vermehrt auf grüne Energie gesetzt zu haben. Somit hat sich die Anzahl der Unternehmen, welche auf grüne Energie setzt, in den letzten fünf Jahren mehr als verdoppelt.

G02Q15: Streben Sie an, in Zukunft verstärkt auf grüne Energie zu setzen?

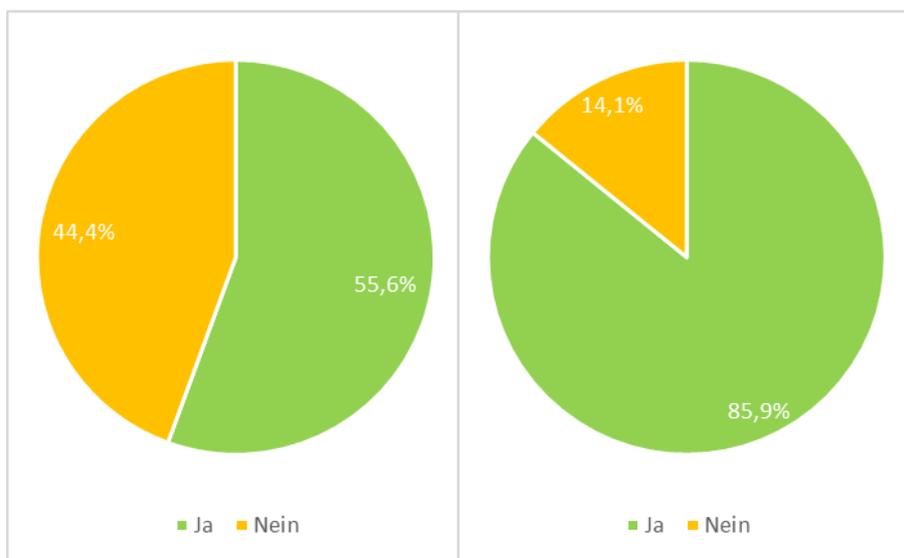


Diagramm 19: G02Q15 Einsatz von grünen Energien in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G02Q13 „Nein“ beantwortet n=27 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Bei dieser Frage wird im linken Diagramm auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche bei Frage G02Q13 anführten, nicht auf grüne Energie zu setzen. Dabei gab knapp mehr als die Hälfte dieser 27 Teilnehmer an, in Zukunft vermehrt auf grüne Energie setzen zu wollen. Wie im rechten Diagramm ersichtlich ist, wollen 85,9 % aller 85 Befragten in Zukunft vermehrt auf grüne Energie einsetzen.

G02Q16: Inwieweit ist es in Ihrem Unternehmen umsetzbar, auf grüne Energie zu setzen?

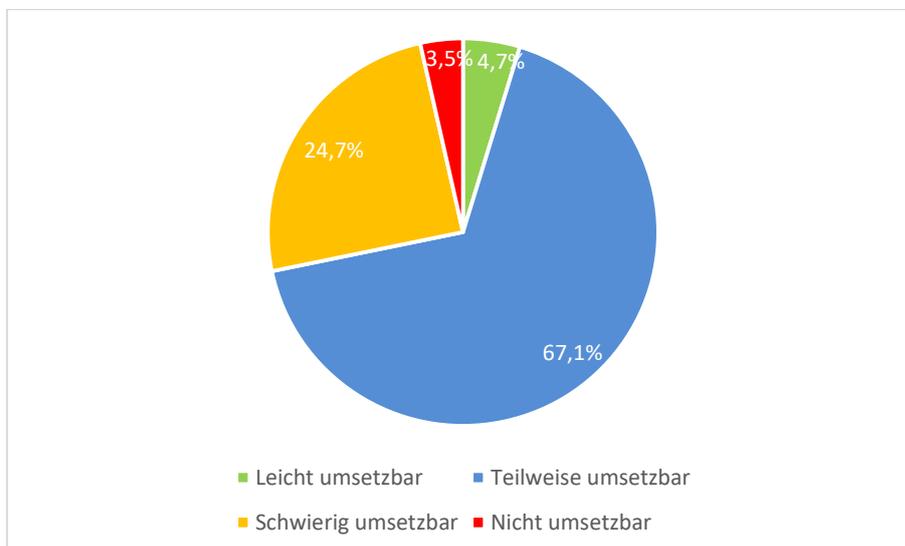


Diagramm 20: G02Q16 Umsetzbarkeit vom Einsatz von grüner Energie im Unternehmen (n=85)

Zwei Drittel der befragten Unternehmen beurteilten die Umsetzbarkeit grüne Energie vermehrt einzusetzen als teilweise umsetzbar bzw. weitere 4,7 % finden den Einsatz von grüner Energie als leicht umsetzbar. Im Gegensatz dazu gab rund ein Viertel an, dass der Einsatz von grüner Energie in ihrem Unternehmen schwierig bzw. nicht umsetzbar ist.

G02Q17: Kann Ihr Unternehmen bei Projekten, die der Verbesserung der Energieeffizienz dienen, grüne Finanzierungsinstrumente (grüne Anleihen) anwenden?

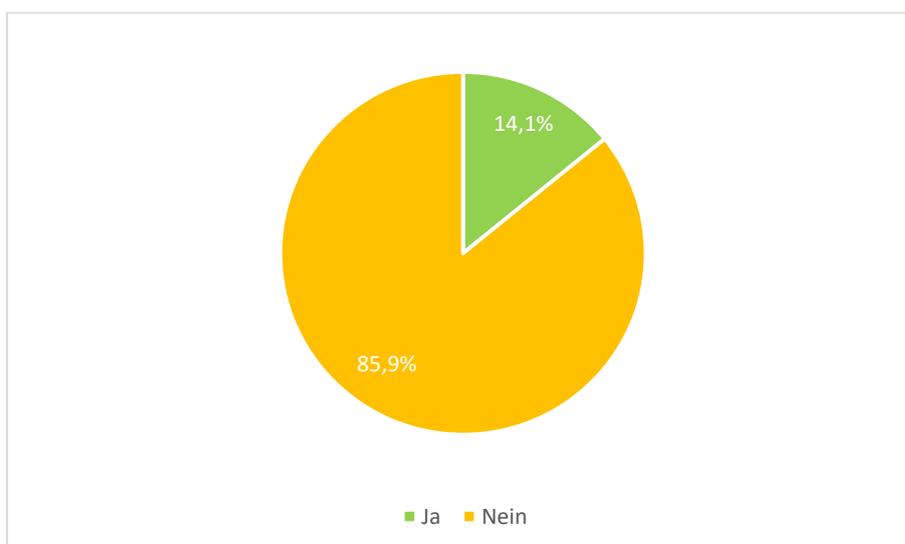


Diagramm 21: G02Q17 Verwendung von grünen Finanzierungsinstrumenten (n=85)

Das Diagramm zeigt, dass erst sehr wenige der befragten Unternehmen grüne Finanzierungsinstrumente anwenden (können). Dies könnte womöglich daran liegen, dass viele österreichische Bauunternehmen mit dieser Form der Finanzierung noch gar nicht vertraut sind beziehungsweise zu wenig Anreize gesetzt werden, um diese in den Unternehmen zu implementieren.

G02Q18: Werden Projekte mit grünen Finanzierungsinstrumenten bereits umgesetzt?

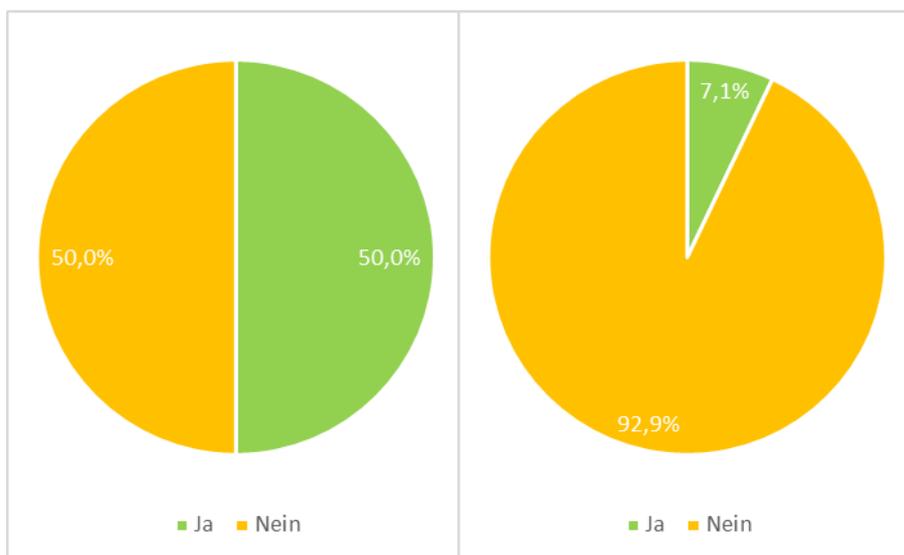


Diagramm 22: G02Q18 Umsetzung von Projekten mit grünen Finanzierungsinstrumenten (Links: Teilnehmer mit G02Q17 „Ja“ beantwortet n=12 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

In Summe setzten erst sechs der befragten Unternehmen Projekte mit der Unterstützung von grünen Finanzierungsinstrumenten um.

G02Q19: Wurden Projekte bereits vor 5 Jahren mit grünen Finanzierungsinstrumenten umgesetzt?

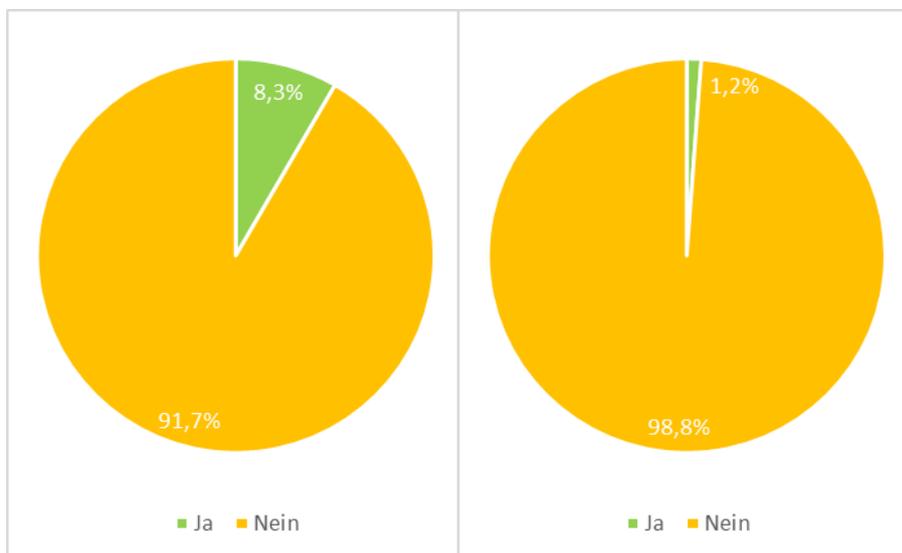


Diagramm 23: G02Q19 Umsetzung von Projekten mit grünen Finanzierungsinstrumenten vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G02Q17 „Ja“ beantwortet n=12 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Die beiden Diagramme zeigen, dass vor fünf Jahren nur ein einziges Unternehmen bereits Projekte mit grünen Finanzierungsinstrumenten umgesetzt hat. In diesem Bereich bedarf es also durchaus noch an zusätzlicher Entwicklung bzw. Förderung.

G02Q20: Streben Sie an, in Zukunft Projekte mit grünen Finanzierungsinstrumenten durchzuführen?

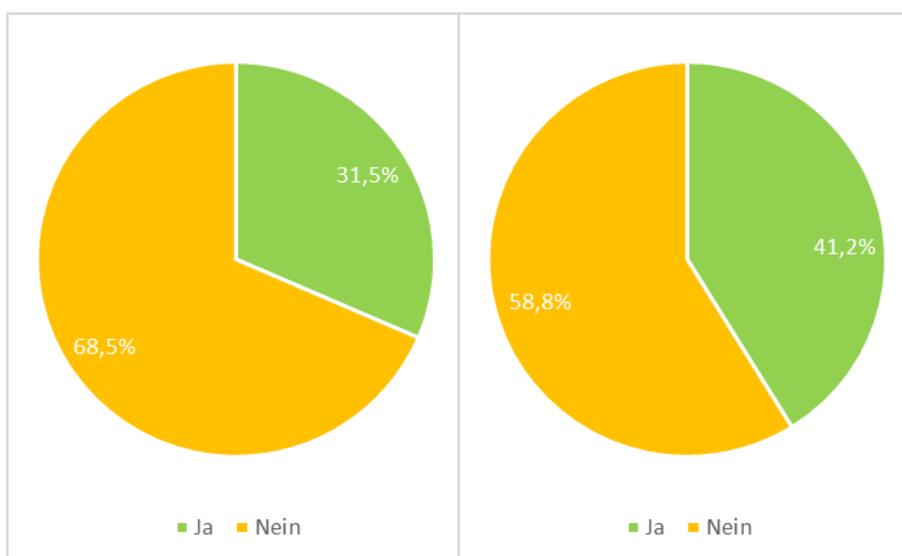


Diagramm 24: G02Q20 Umsetzung von Projekten mit grünen Finanzierungsinstrumenten in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G02Q17 „Nein“ beantwortet n=73 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

41,2 % aller Befragten Unternehmen streben an, in Zukunft vermehrt auf grüne Finanzierungsinstrumente zu setzen.

G02Q21: Inwieweit ist die Implementierung von grünen Finanzierungsinstrumenten in Ihrem Unternehmen umsetzbar?

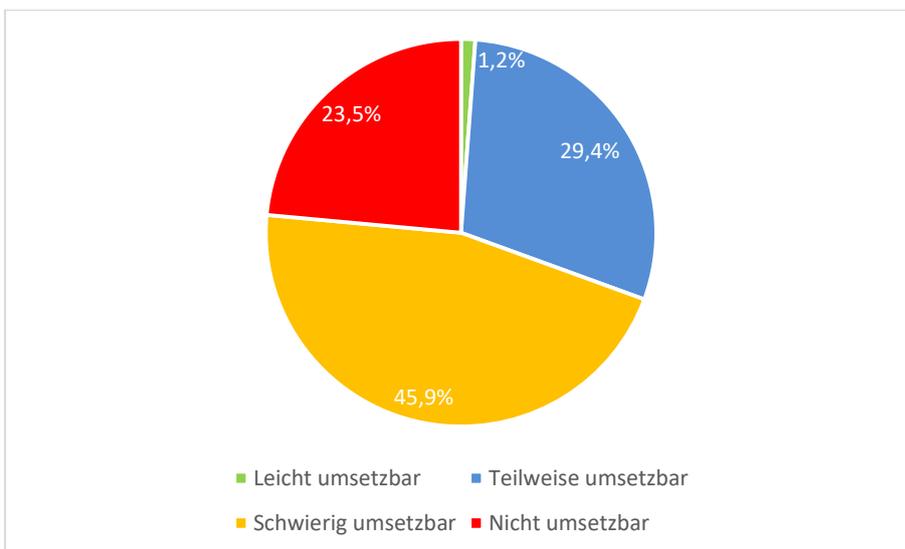


Diagramm 25: G02Q21 Umsetzbarkeit bei der Implementierung von grünen Finanzierungsinstrumenten im Unternehmen (n=85)

Nur rund 30 % der Befragten gab an, dass die Implementierung von grünen Finanzierungsinstrumenten in ihrem Unternehmen leicht oder teilweise umsetzbar ist. Der Großteil hingegen beurteilte die Implementierung als schwierig umsetzbar oder sogar als nicht umsetzbar.

G02Q22: Werden in Ihrem Unternehmen CO₂-Daten aufgezeichnet?

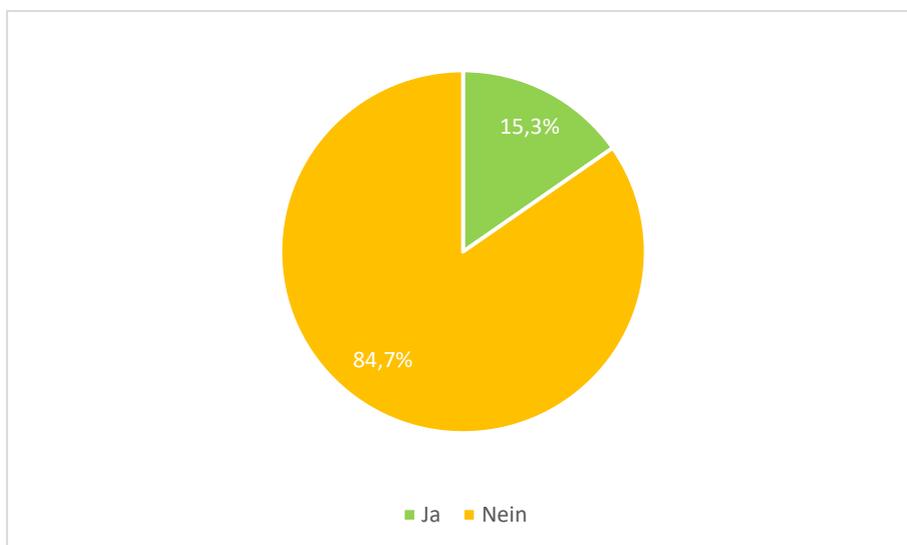


Diagramm 26: G02Q22 Aufzeichnung von CO₂-Daten in den Unternehmen (n=85)

Der Großteil mit 84,7 % der Befragten führten an in ihrem Unternehmen keine CO₂-Daten aufzuzeichnen. Im nachfolgenden Diagramm werden die Antworten zur Aufzeichnung der CO₂-Daten in Kombination mit der Mitarbeiteranzahl der befragten Unternehmen dargestellt.

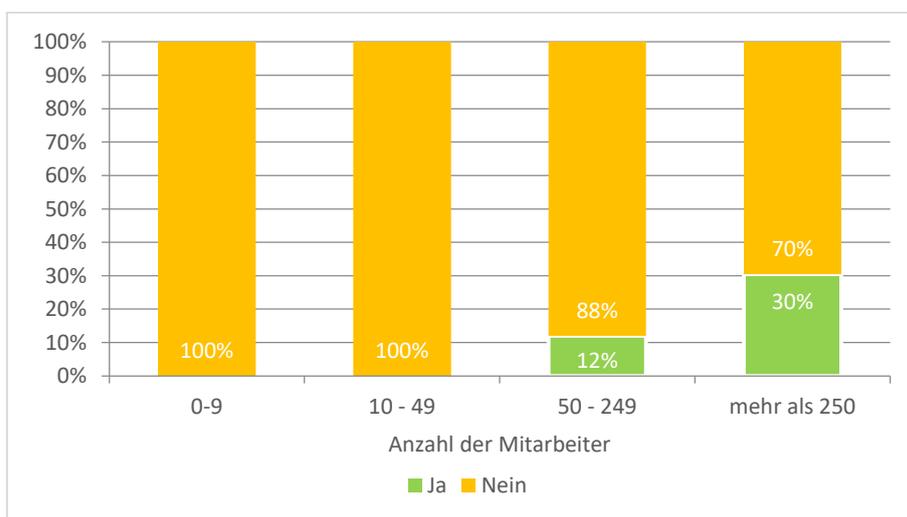


Diagramm 27: Aufzeichnung von CO₂-Daten bezogen auf die Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen (n=85)

Im Diagramm ist ersichtlich, dass die Aufzeichnung der CO₂-Daten sehr stark von der Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen abhängig ist. So sieht man, dass bei den Unternehmen mit 0 – 49 Mitarbeiter alle Unternehmen anführten, keine CO₂-Daten aufzuzeichnen. Im Vergleich dazu gaben bei den Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern 30 % an,

CO₂-Daten aufzuzeichnen. Dieses Ergebnis könnte darauf zurückzuführen sein, dass aufgrund des höheren CO₂-Ausstoßes von größeren Unternehmen auch die Veröffentlichung der CO₂-Daten vonseiten unterschiedlicher Interessensgruppen eher gefordert sein könnte.

G02Q23: Wurden bereits vor 5 Jahren in Ihrem Unternehmen CO₂-Daten aufgezeichnet?

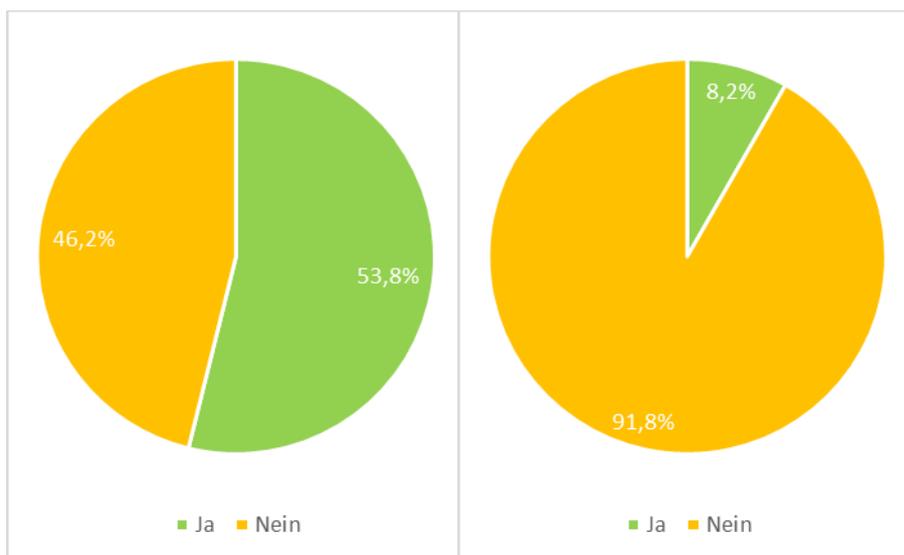


Diagramm 28: G02Q23 Aufzeichnung von CO₂-Daten vor 5 Jahren in den Unternehmen (Links: Teilnehmer mit G02Q22 „Ja“ beantwortet n=13 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm wird auf alle Befragten eingegangen, welche Angaben über CO₂-Datenaufzeichnungen in ihrem Unternehmen machten. Von diesen 13 Befragten gab knapp mehr als die Hälfte an, bereits vor fünf Jahren die CO₂-Daten aufgezeichnet zu haben. Im rechten Diagramm wird das Ergebnis aller 85 Befragten dargestellt, dabei gaben nur 8,2 % an, bereits vor fünf Jahren eine Aufzeichnung der CO₂-Daten umgesetzt zu haben. Dies führt zu einem Anstieg von rund 7 % der befragten Unternehmen, welche über die letzten fünf Jahre CO₂-Daten aufzeichnen.

G02Q24: Streben Sie an, in Zukunft CO₂-Daten aufzuzeichnen?

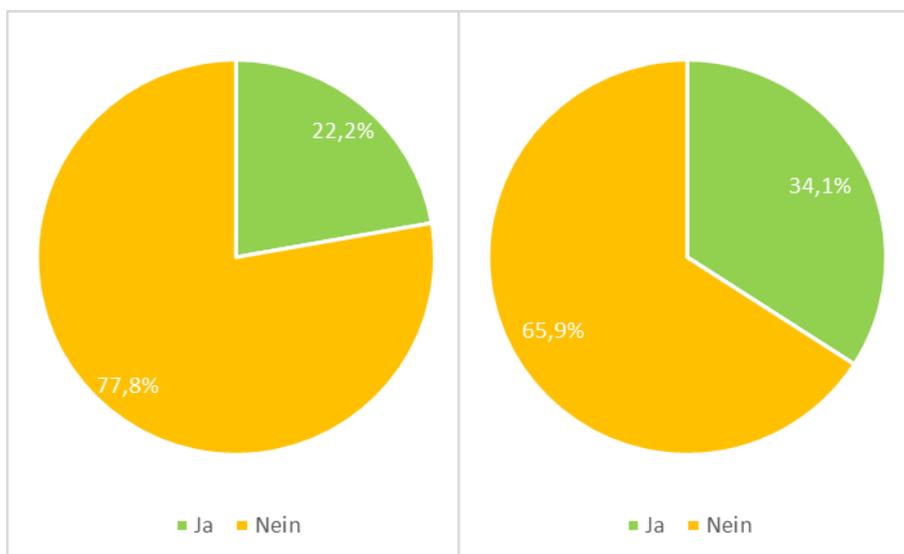


Diagramm 29: G02Q24 Aufzeichnung von CO₂-Daten in Zukunft in den Unternehmen (Links: Teilnehmer mit G02Q22 „Nein“ beantwortet n=72 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm wird auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche bei Frage G02Q22 anführten, keine CO₂-Daten aufzuzeichnen. Dabei gaben 22,2 % dieser Befragten an, in Zukunft die CO₂-Daten in ihrem Unternehmen aufzeichnen zu wollen. Das rechte Diagramm zeigt, dass 34,1 % aller 85 Befragten in Zukunft CO₂-Daten in ihrem Unternehmen aufzeichnen wollen.

G02Q25: Inwieweit ist die Aufzeichnung von CO₂-Daten in Ihrem Unternehmen umsetzbar?

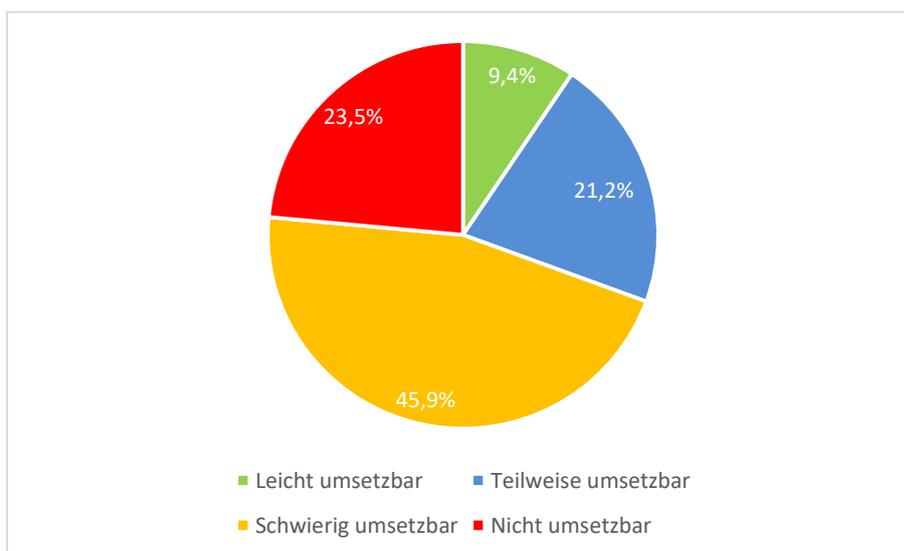


Diagramm 30: G02Q25 Umsetzbarkeit von Aufzeichnungen der CO₂-Daten im Unternehmen (n=85)

Rund 30 % der Befragten gab an, dass die Aufzeichnung von CO₂-Daten in ihrem Unternehmen leicht oder teilweise umsetzbar ist. Fast die Hälfte der Befragten beurteilte die Aufzeichnung von CO₂-Daten als schwierig umsetzbar und weitere 23,5 % gaben an, dass dies nicht umsetzbar sei. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Aufzeichnung von CO₂-Daten durchaus aufwendig sein könnte und unter Umständen auch aufgrund der Zeitintensivität bei der Erfassung der CO₂-Emissionen zu erhöhten Kosten führen könnte.

G02Q26: Gibt es weitere unternehmensbezogene Maßnahmen, die in Ihrem Unternehmen zur CO₂-Reduktion eingesetzt werden.

Viele der genannten Antworten bzw. Maßnahmen der Befragten zu dieser Frage wurden zu einem späteren Zeitpunkt in der Befragung erwähnt oder können den genannten Maßnahmen zugeordnet werden und werden deshalb bei dieser Fragestellung nicht angeführt. Die folgenden Antworten sind weitere Maßnahmen zur Einsparung der CO₂-Emissionen, welche auch genannt wurden, aber im Zuge der Befragung nicht weiter erläutert wurden:

- Rohstofftransport durch Bahn (Bahnanschluss, Bahncontainer und Bahnlogistik)
- Abstimmung Treibstoff - Schmierstoffe in Baugeräten
- Einsatz von Baugeräten mit Elektroantrieb oder Hybridantrieb
- Technische Verfahren, die CO₂-Emissionen reduzieren (Bodenmischverfahren)
- Heizung des gesamten Betriebes mit den Holzresten aus der Holzbauproduktion
- Energierückgewinnung durch Bremsenergie der Förderbänder
- Automatische Abschaltungen an Baugeräten

5.5.3 Fragengruppe 03 - Fragen zu den baustellenbezogenen Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung

Die Fragengruppe „Fragen zu den baustellenbezogenen Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung“ soll einen Überblick über die Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen während des Bauprozesses auf der Baustelle schaffen. Dabei wurden die Teilnehmer über die Durchführung und die Umsetzbarkeit von Maßnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen befragt. Zusätzlich dazu wurden die Unternehmen bezüglich der Entwicklung der Maßnahmen in den letzten fünf Jahren und über die geplante zukünftige Durchführung befragt.

G03Q01: Werden in Ihrem Unternehmen Produktionsanlagen (Asphaltmischanlagen, Beton-Mischanlagen etc.) modernisiert, um eine möglichst schadstoffarme Produktion zu gewährleisten?

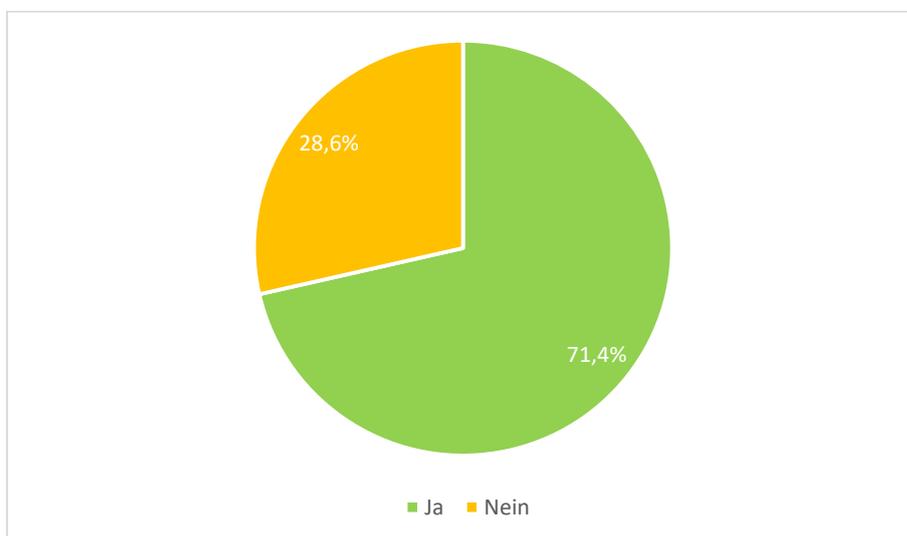


Diagramm 31: G03Q01 Modernisierung von Produktionsanlagen (n=35)

Diese Frage wurde von 35 Unternehmen beantwortet, da nicht jedes Bauunternehmen Produktionsanlagen besitzt. Von diesen 35 befragten Unternehmen gaben 71,4 % an, die Produktionsanlagen zu modernisieren, um die CO₂-Emissionen dieser Anlagen zu reduzieren.

G03Q02: Wurden Produktionsanlagen bereits vor 5 Jahren modernisiert, um eine möglichst schadstoffarme Produktion zu gewährleisten?

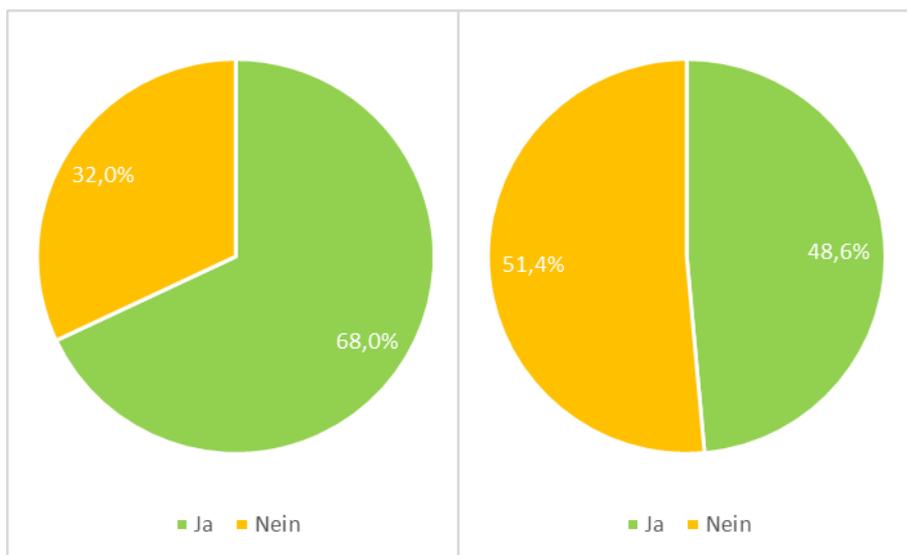


Diagramm 32: G03Q02 Modernisierung von Produktionsanlagen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q01 „Ja“ beantwortet n=25 / Rechts: Alle Teilnehmer n=35)

Im linken Diagramm werden alle Befragten dargestellt, die bei Frage G03Q01 die Durchführung von Modernisierungen der Produktionsanlagen mit „ja“ beantworteten. Dabei zeigt sich, dass 68,0 % diese Maßnahme in ihrem Unternehmen bereits vor fünf Jahren durchführten. Im rechten Diagramm wird das Ergebnis aller Befragten dargestellt, dabei gab knapp die Hälfte der 35 Teilnehmer an, vor fünf Jahren Modernisierungen der Produktionsanlagen umgesetzt zu haben. Dadurch ist erkennbar, dass in den letzten fünf Jahren die Durchführung dieser Maßnahme um mehr als 20 % angestiegen ist.

G03Q03: Streben Sie an in Zukunft Produktionsanlagen zu modernisieren, um eine möglichst schadstoffarme Produktion zu gewährleisten?

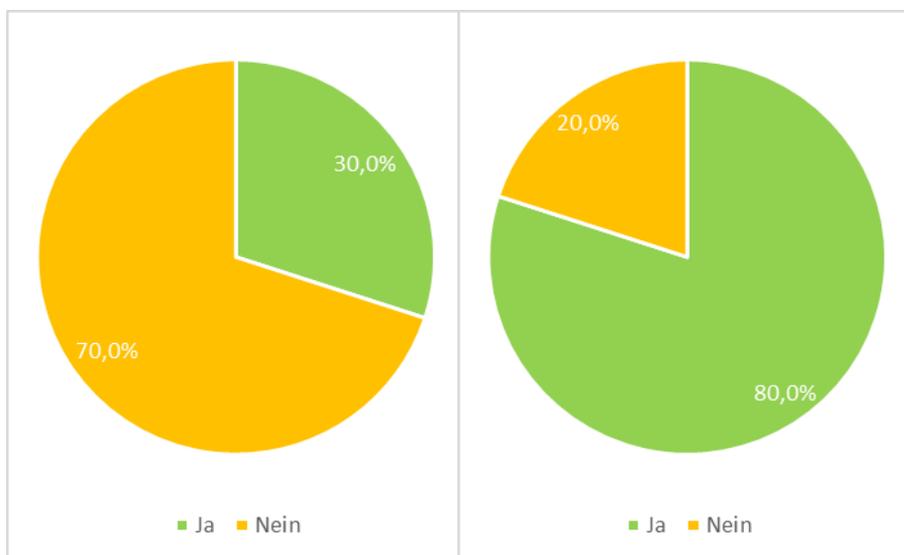


Diagramm 33: G03Q03 Modernisierung von Produktionsanlagen in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q01 „Nein“ beantwortet n=10 / Rechts: Alle Teilnehmer n=35)

Im linken Diagramm wird auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche bei Frage G03Q01 bestätigten, keine Modernisierungen zur CO₂-Reduktion in ihren Produktionsanlagen durchzuführen. Im rechten Diagramm ist ersichtlich, dass 80,0 % aller befragten Unternehmen, die Produktionsanlagen besitzen, in Zukunft Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen in Produktionsanlagen einleiten möchten.

G03Q04: Inwieweit ist die Modernisierung der Produktionsanlagen, um eine möglichst schadstoffarme Produktion zu gewährleisten, umsetzbar?

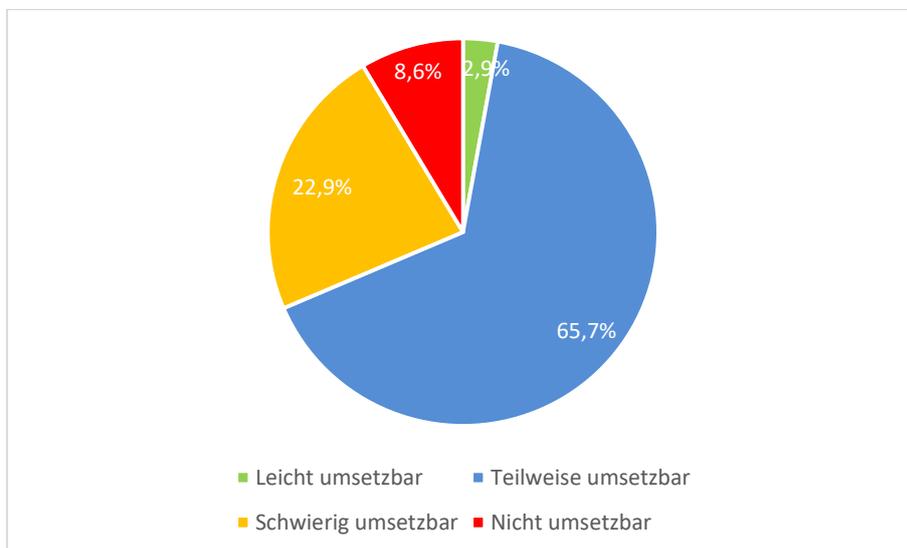


Diagramm 34: G03Q04 Umsetzbarkeit von Modernisierungen der Produktionsanlagen (n=35)

Mit 65,7 % der Befragten gab der Großteil an, dass die Modernisierungen der Produktionsanlagen in ihrem Unternehmen teilweise umsetzbar sind und 2,9 % beurteilten die Umsetzbarkeit als leicht. Weitere 22,9 % der Befragten befanden diese Maßnahme zur Reduktion der CO₂-Emissionen als schwierig umsetzbar und letztendlich gaben 8,6 % an, diese Maßnahme sei in ihrem Unternehmen nicht umsetzbar.

G03Q05: Wird bei der Neuanschaffung von Baumaschinen (Off-road) die Abgasstufe der Baumaschine berücksichtigt?

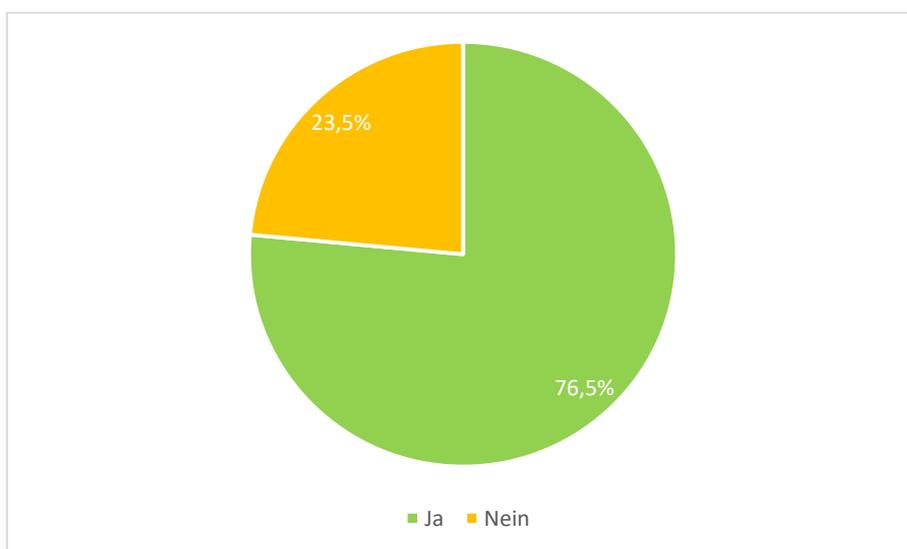


Diagramm 35: G03Q05 Berücksichtigung der Abgasstufe bei der Neuanschaffungen von Baumaschinen (n=85)

Mehr als drei Viertel der befragten Unternehmen achtet bei Neuanschaffungen der Baumaschinen auf die Abgasstufe.

G03Q06: Wurde bereits vor 5 Jahren bei der Neuanschaffung von Baumaschinen (Off-road) die Abgasstufe der Baumaschine berücksichtigt?

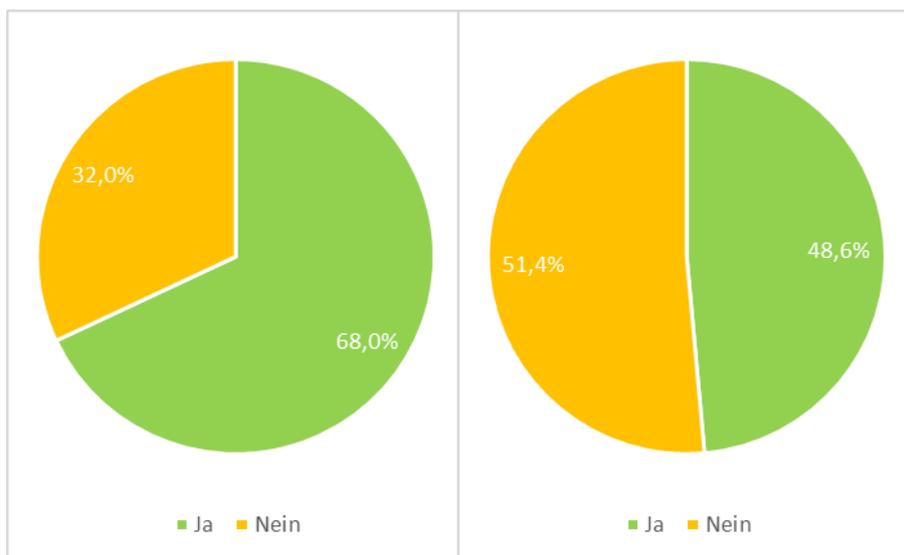


Diagramm 36: G03Q06 Berücksichtigung der Abgasstufe bei der Neuanschaffung von Baumaschinen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q05 „Ja“ beantwortet n=65 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm werden all jene Unternehmen dargestellt, die bei Frage G03Q05 positive Angaben bezüglich der Berücksichtigung der Abgasstufe bei Neuanschaffungen von Baumaschinen machten. Von diesen 65 Befragten führten 68 % diese Maßnahme bereits vor fünf Jahren durch. Im rechten Diagramm wird auf alle Teilnehmer der Umfrage eingegangen, wobei ersichtlich ist, dass vor fünf Jahren knapp die Hälfte der Unternehmen die Abgasstufe bei Neuanschaffungen von Baumaschinen berücksichtigte. Dies deutet bei der Durchführung dieser Maßnahme in den letzten fünf Jahren auf eine positive Entwicklung von etwa 25 % hin.

G03Q07: Streben Sie an, bei der Neuanschaffung von Baumaschinen (Off-road) die Abgasstufe der Baumaschine in Zukunft zu berücksichtigen?

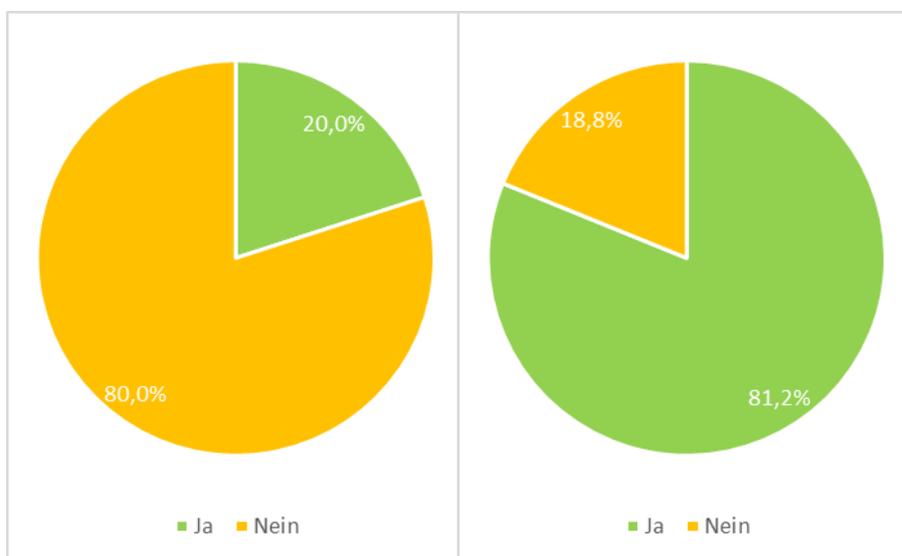


Diagramm 37: G03Q07 Berücksichtigung der Abgasstufe bei der Neuanschaffungen von Baumaschinen in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q05 „Nein“ beantwortet n=20 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Bei dieser Frage wird im linken Diagramm auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche bei Frage G03Q05 angaben, die Abgasstufe bei Neuanschaffungen nicht zu berücksichtigen. Von diesen 20 Teilnehmern führten 80 % an, auch in Zukunft diese Maßnahme nicht durchzuführen. 81,2 % aller 85 Befragten wollen in Zukunft diese Maßnahme in ihrem Unternehmen umsetzen. Das würde bei der Durchführung dieser Maßnahme zu einem Anstieg von rund 5 % im Vergleich zu heute führen.

G03Q08: Inwieweit ist es umsetzbar bei der Neuanschaffung von Baumaschinen (Off-road) die Abgasstufe der Baumaschine zu berücksichtigen?

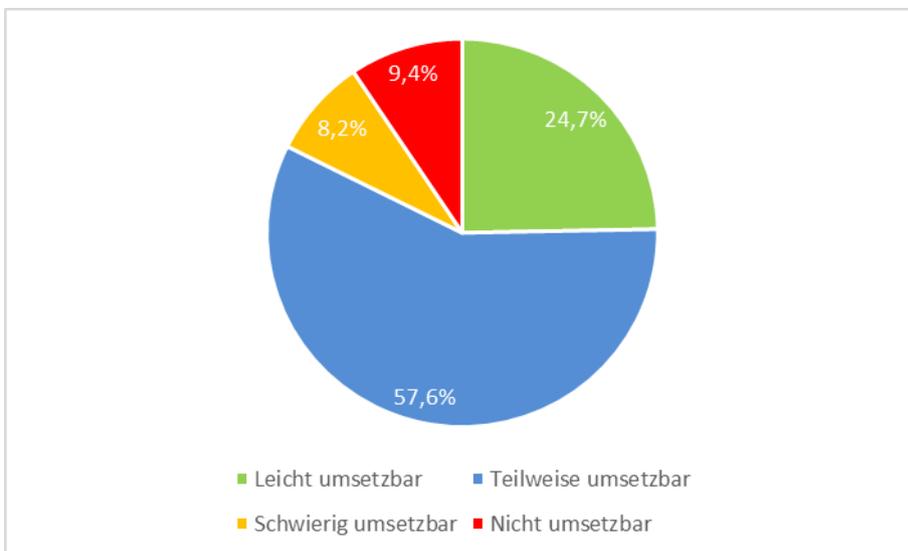


Diagramm 38: G03Q08 Umsetzbarkeit bei der Neuanschaffung von Baumaschinen auf die Abgasstufe zu achten (n=85)

In Summe gaben mehr als 80 % an, dass diese Maßnahme leicht bzw. teilweise umsetzbar ist. Der Großteil mit 57,6 % beurteilte die Umsetzbarkeit mit teilweise umsetzbar. Weniger als 20 % hingegen beurteilten die Umsetzbarkeit als schwierig oder nicht umsetzbar.

G03Q09: Wird bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen (On-road) der CO₂-Ausstoß des Fahrzeuges berücksichtigt?

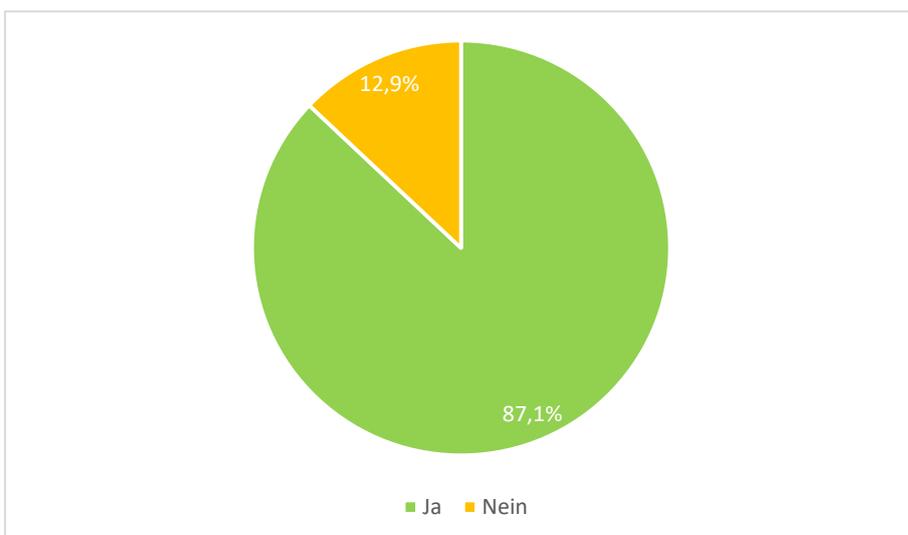


Diagramm 39: G03Q09 Berücksichtigung des CO₂-Ausstoßes bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen (n=85)

Der CO₂-Ausstoß wurde von 87,1 % aller Befragten während der Neuanschaffung von Fahrzeugen berücksichtigt. Das eindeutige Ergebnis wird auch durch den Trend im Privatbereich hin zu einer CO₂-armen und kraftstoffsparenden Neuanschaffung von Fahrzeugen untermauert. Darauf aufbauend unterstützen vor allem Fahrzeuge mit Elektro- bzw. Hybridantrieb diesen nachhaltigen Wandel.

G03Q10: Wurde bereits vor 5 Jahren bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen (On-road) der CO₂-Ausstoß des Fahrzeuges berücksichtigt?

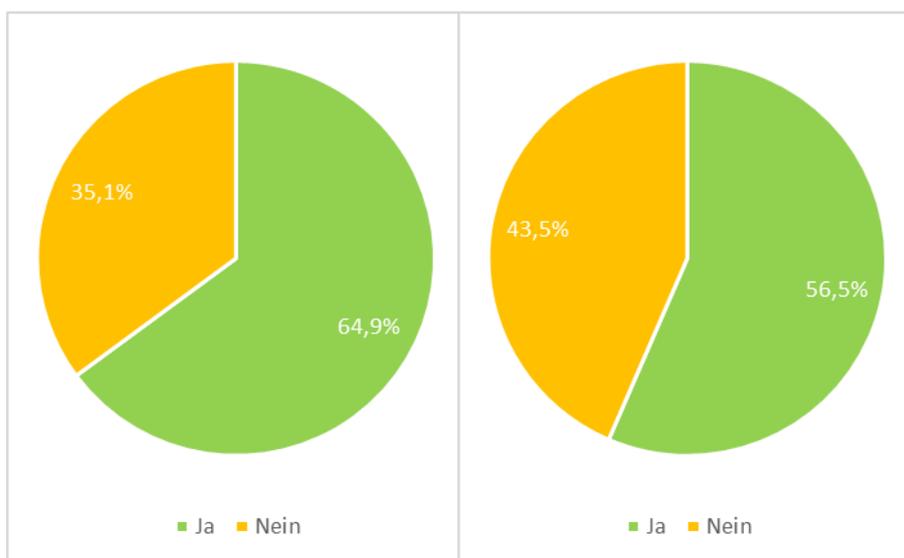


Diagramm 40: G03Q10 Berücksichtigung des CO₂-Ausstoßes bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q09 „Ja“ beantwortet n=74 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm werden all jene Befragten dargestellt, welche bei Frage G03Q09 anführten, den CO₂-Ausstoß bei Neuanschaffungen von Fahrzeugen zu berücksichtigen. Von diesen 74 Teilnehmern gab der Großteil mit rund 65 % an, diese Maßnahme bereits vor fünf Jahren durchgeführt zu haben. Mehr als die Hälfte aller 85 befragten Unternehmen legte dahingehend bereits vor fünf Jahren ein Augenmerk auf den CO₂-Ausstoß. Dadurch ist erkenntlich, dass die Durchführung dieser Maßnahme in den letzten fünf Jahren, um mehr als 30 % angestiegen ist.

G03Q11: Streben Sie an in Zukunft bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen (On-road) den CO₂-Ausstoß des Fahrzeuges zu berücksichtigen?

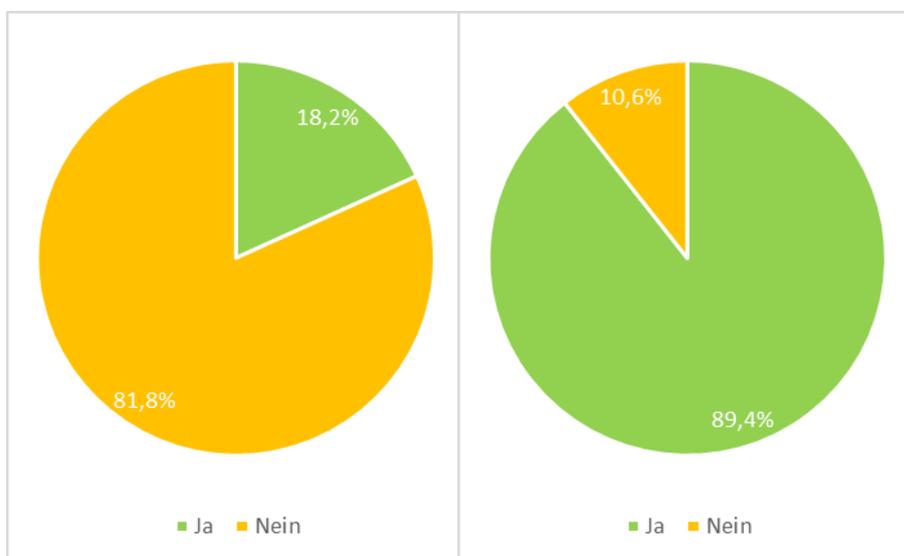


Diagramm 41: G03Q11 Berücksichtigung des CO₂-Ausstoßes bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q09 „Nein“ beantwortet n=11 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Bei dieser Frage wird im linken Diagramm auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche bei Frage G03Q09 anführten, den CO₂-Ausstoß bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen nicht zu berücksichtigen. Von diesen 11 Teilnehmern gaben mehr als 80 % an, auch in Zukunft diese Maßnahme nicht durchzuführen. 89,4 % aller 85 Befragten wollen allerdings diese Maßnahme in Zukunft in ihrem Unternehmen umzusetzen. Dies bedeutet, dass der Großteil der Unternehmen, welche heute diese Maßnahme nicht durchführen, diese auch in Zukunft nicht umsetzen wollen.

G03Q12: Inwieweit ist es umsetzbar, bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen (On-road) den CO₂-Ausstoß des Fahrzeuges zu berücksichtigen?

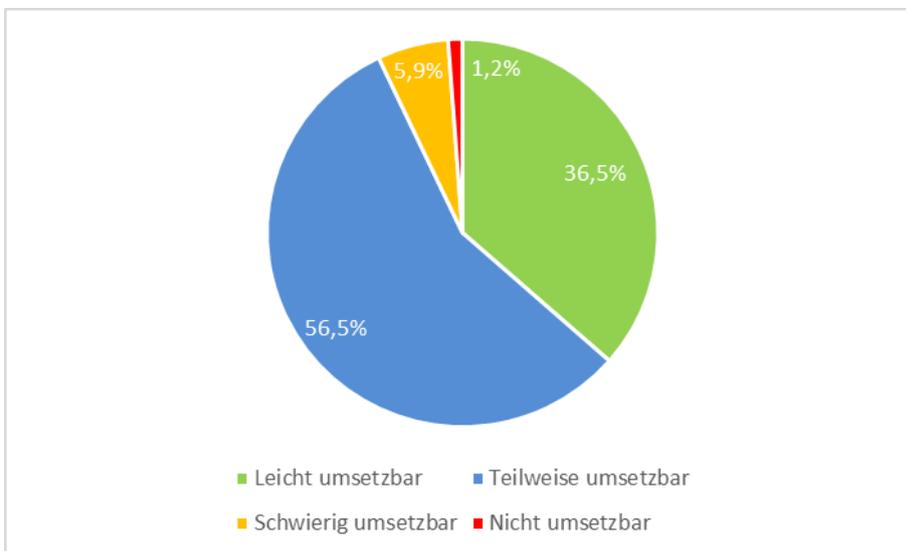


Diagramm 42: G03Q12 Umsetzbarkeit den CO₂-Ausstoß bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen zu berücksichtigen (n=85)

Ähnlich wie bei den Baumaschinen gaben mehr als 90 % an, diese Maßnahme in ihrem Unternehmen als leicht bzw. teilweise umsetzbar einschätzen zu können. Dabei beurteilte ebenfalls der Großteil mit 56,5 % die Umsetzbarkeit mit teilweise und weitere 36,5 % mit leicht umsetzbar. Weniger als 10 % hingegen sehen die Umsetzbarkeit als schwierig oder nicht umsetzbar.

G03Q13: Wird in Ihrem Unternehmen die Baustellenlogistik optimiert, um einen möglichst CO₂-armen Bauprozess gewährleisten zu können?

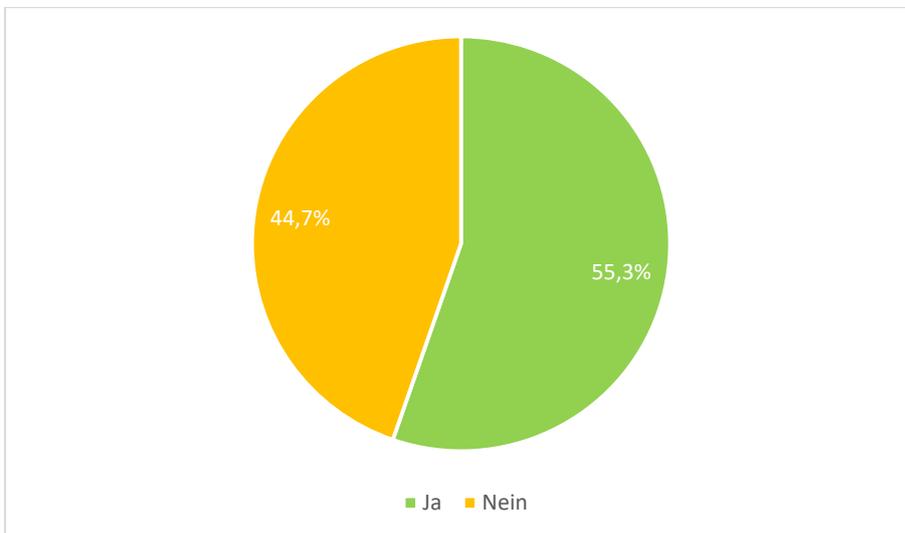


Diagramm 43: G03Q13 Optimierung der Baustellenlogistik um CO₂-Emissionen einzusparen

Knapp mehr als die Hälfte gab an, die Baustellenlogistik so zu optimieren, dass der Bauprozess so CO₂-arm als möglich ist.

G03Q14: Wurde bereits vor 5 Jahren die Baustellenlogistik optimiert, um einen möglichst CO₂-armen Bauprozess zu gewährleisten?

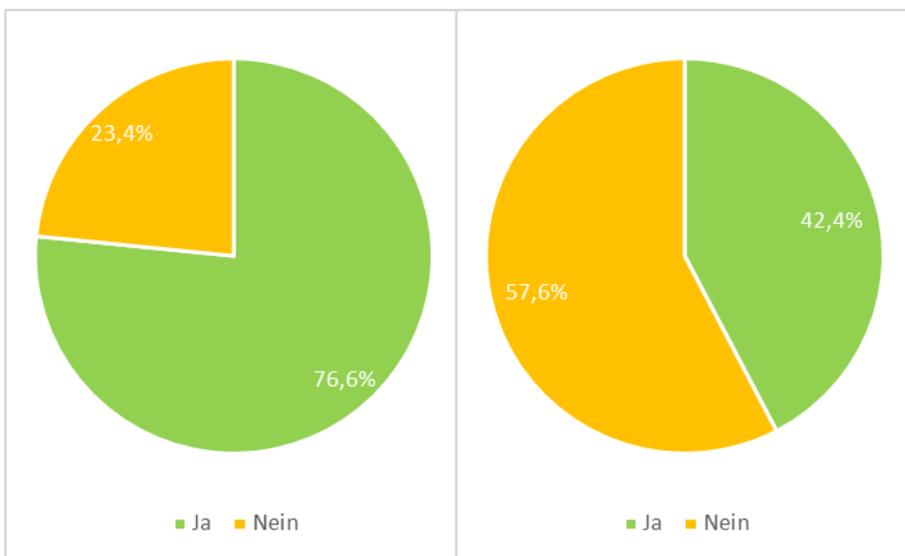


Diagramm 44: G03Q14 Optimierung der Baustellenlogistik um CO₂-Emissionen einzusparen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q13 „Ja“ beantwortet n=47 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm werden all jene Befragten dargestellt, welche bei Frage G03Q13 bestätigten, die Baustellenlogistik zu optimieren. Von diesen 47 Befragten gaben rund drei Viertel an, diese Maßnahme bereits

vor fünf Jahren durchgeführt zu haben. Nur knapp 42,4 % aller 85 Befragten führten diese Maßnahme bereits vor fünf Jahren durch.

G03Q15: Streben Sie in Zukunft an, die Baustellenlogistik zu optimieren, um einen möglichst CO₂-armen Bauprozess zu gewährleisten?

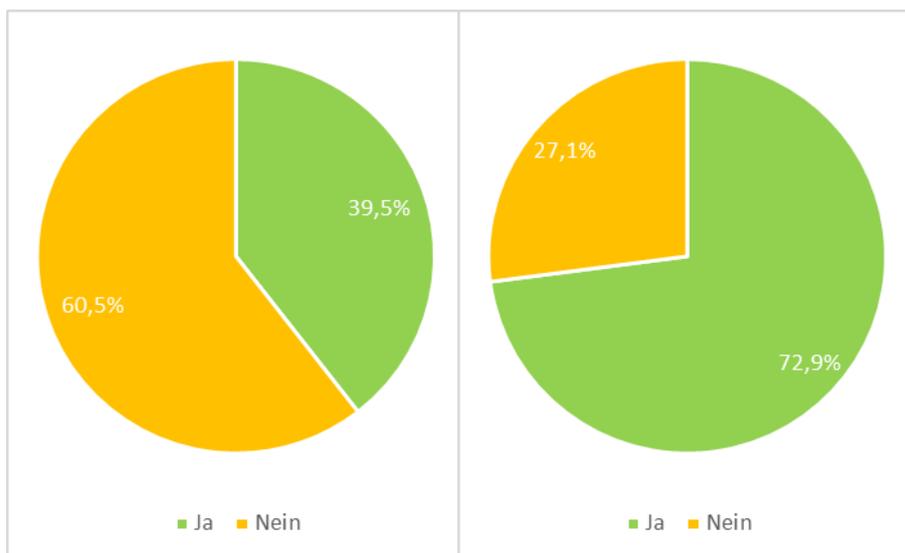


Diagramm 45: G03Q15 Optimierung der Baustellenlogistik um CO₂-Emissionen in Zukunft einzusparen (Links: Teilnehmer mit G03Q13 „Nein“ beantwortet n=38 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm wird auf die Teilnehmer, welche Frage G03Q13 mit „Nein“ beantwortet haben, eingegangen, wovon knapp 40 % der 38 Befragten in Zukunft eine optimierte Baustellenlogistik anstreben wollen. Im rechten Diagramm gaben 72,9 % aller 85 Befragten an, in Zukunft die Baustellenlogistik optimieren zu wollen, um CO₂-Emissionen, die im Bauprozess entstehen, zu reduzieren.

G03Q16: Inwieweit ist es umsetzbar die Baustellenlogistik zu optimieren, um einen möglichst CO₂-armen Bauprozess gewährleisten zu können?

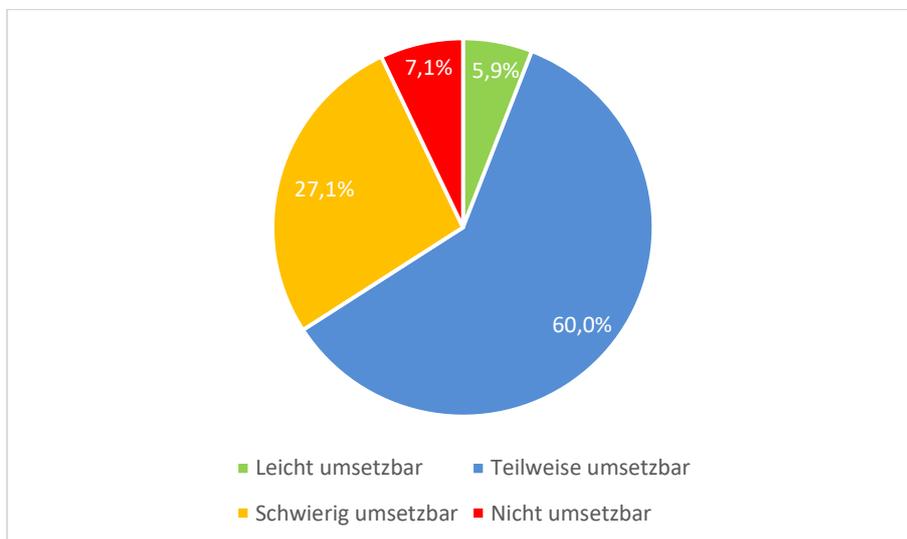


Diagramm 46: G03Q16 Umsetzbarkeit von Optimierungen der Baustellenlogistik um CO₂-Emissionen einzusparen

Ein Großteil mit 60 % gab an, dass die Maßnahme im Unternehmen teilweise umsetzbar ist. 27,1 % hingegen beurteilten diese Maßnahme als schwierig umsetzbar. Nur ein sehr geringer Anteil betrachtet diese Maßnahme als nicht oder leicht umsetzbar ist.

G03Q17: Wird in Ihrem Unternehmen der Bauablauf optimiert, um einen möglichst CO₂-armen Bauprozess gewährleisten zu können?

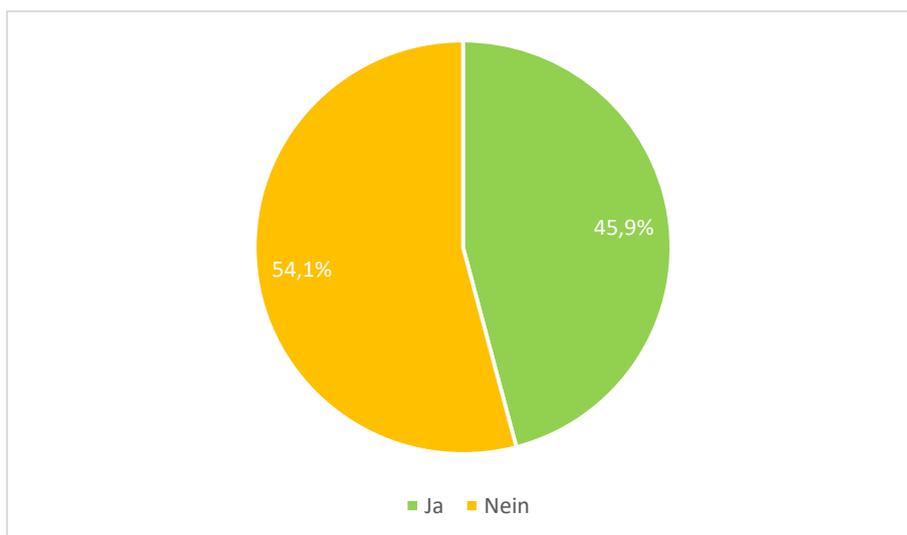


Diagramm 47: G03Q17 Optimierung des Bauablaufes um CO₂-Emissionen einzusparen

Weniger als die Hälfte der Befragten gab an, den Bauablauf so zu optimieren, dass während des Bauprozesses CO₂-Emissionen reduziert werden können.

G03Q18: Wurde bereits vor 5 Jahren der Bauablauf optimiert, um einen möglichst CO₂-armen Bauprozess zu gewährleisten?

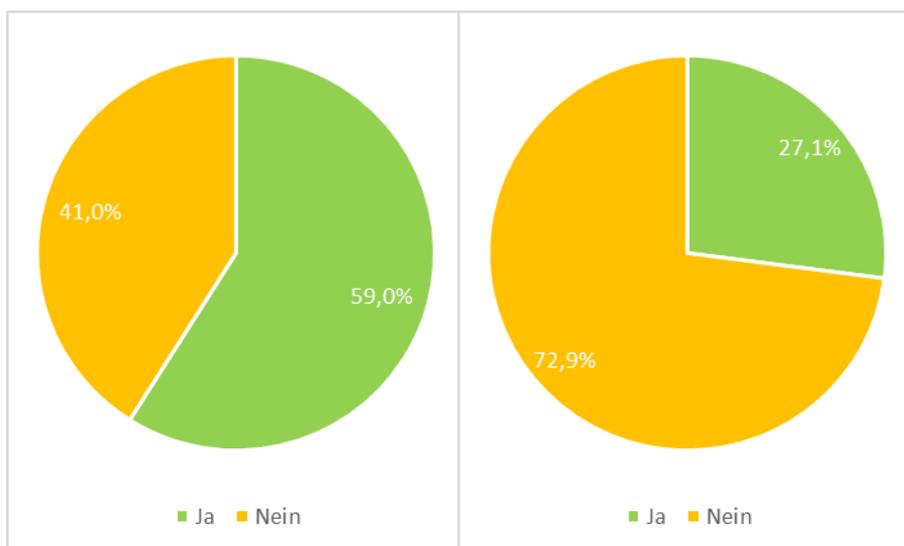


Diagramm 48: G03Q18 Optimierung des Bauablaufes um CO₂-Emissionen einzusparen vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q17 „Ja“ beantwortet n=39 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Von den 39 Befragten, die bei Frage G03Q17 bestätigten, den Bauablauf zu optimieren, führten 59,0 % diese Maßnahme bereits vor fünf Jahren durch. Im rechten Diagramm wird auf alle Teilnehmer der Umfrage eingegangen, wovon nur in etwa ein Viertel bereits vor fünf Jahren diese Maßnahme umgesetzt hat. Dies zeigt eine positive Entwicklung über die letzten fünf Jahre auf und bedeutet somit einen Anstieg bei der Durchführung dieser Maßnahme um rund 20 %.

G03Q19: Streben Sie in Zukunft an den Bauablauf zu optimieren, um einen möglichst CO₂-armen Bauprozess zu gewährleisten?

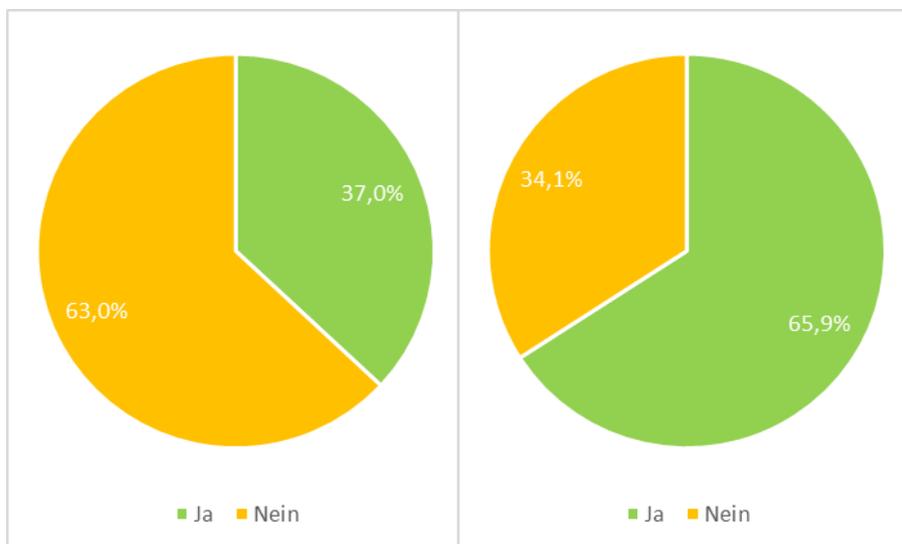


Diagramm 49: G03Q19 Optimierung des Bauablaufes um CO₂-Emissionen in Zukunft einzusparen (Links: Teilnehmer mit G03Q17 „Nein“ beantwortet n=46 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm wird auf die 46 Teilnehmer, welche Frage G03Q17 mit „Nein“ beantwortet haben, eingegangen. In etwa ein Drittel dieser Befragten möchte in Zukunft einen optimierten Bauablauf gewährleisten, um CO₂-Emissionen einzusparen. Im rechten Diagramm wird auf alle 85 Teilnehmer eingegangen, wobei 65,9 % den Bauablauf in Zukunft optimieren wollen, um CO₂-Emissionen zu reduzieren.

G03Q20: Lässt es ihrer Einschätzung nach der aktuelle Wettbewerb (Preisniveau) zu, dass in der Bauabwicklung ein möglichst CO₂-armer Bauprozess berücksichtigt werden kann?

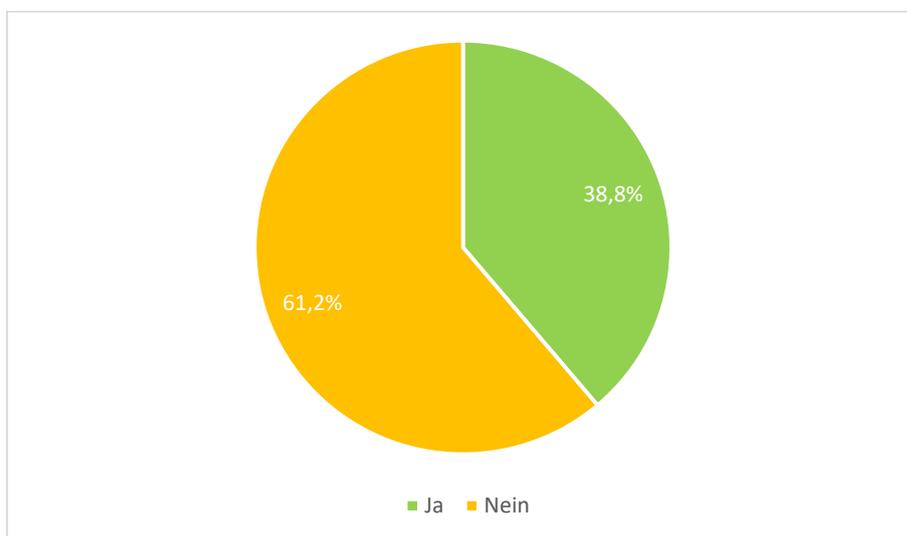


Diagramm 50: G03Q20 Einschätzung zur Umsetzbarkeit dieser Maßnahme in Bezug auf den aktuellen Wettbewerb (n=85)

61,2 % schätzte ein, dass aufgrund des aktuellen Wettbewerbs bzw. des Preisniveaus am Markt diese Maßnahme während des Bauprozesses nicht berücksichtigt werden kann. Dies führt zu der Annahme, dass die Kosten, die durch einen CO₂-armen Bauprozess entstehen, die Wettbewerbsfähigkeit der Bauunternehmen stark beeinflusst.

G03Q21: Inwieweit ist es umsetzbar den Bauablauf zu optimieren, um einen möglichst CO₂-armen Bauprozess gewährleisten zu können?

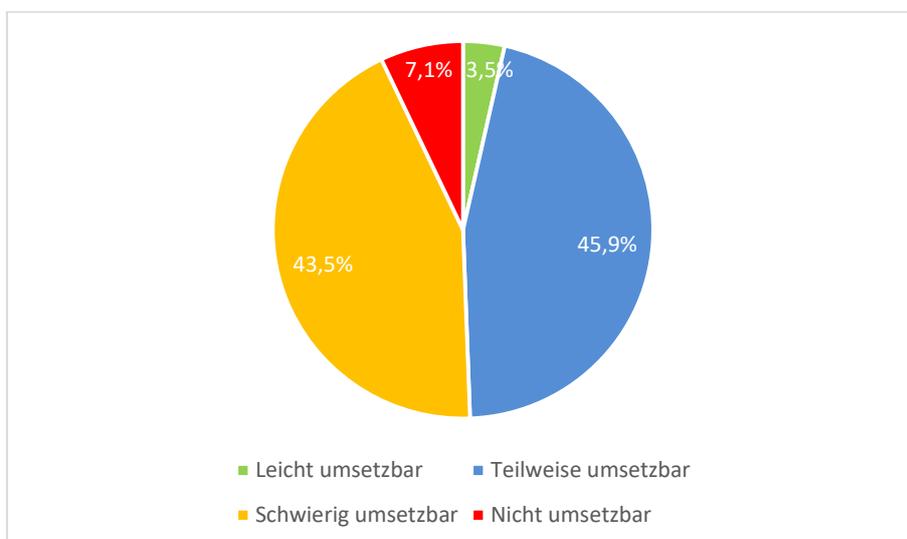


Diagramm 51: G03Q21 Umsetzbarkeit von Optimierungen des Bauablaufes um CO₂-Emissionen einzusparen (n=85)

Die Umsetzbarkeit wurde bei dieser Maßnahme sehr neutral beurteilt, so gaben 45,9 % an, dass diese Maßnahme teilweise umsetzbar, weitere 43,5 % hingegen, dass diese Maßnahme schwierig umsetzbar sei. Wenige Befragte beantworteten diese Frage mit leicht oder schwierig umsetzbar. Zusammenfassend beurteilte somit in etwa die Hälfte die Umsetzbarkeit als positiv und die andere Hälfte als negativ.

G03Q22: Wird in Ihrem Unternehmen vermehrt der Einsatz von schadstoffarmen Materialien umgesetzt?

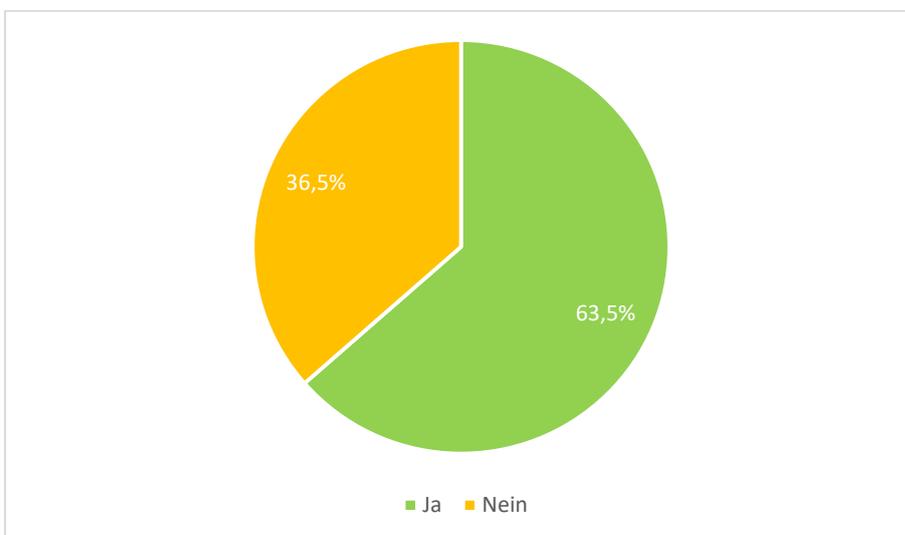


Diagramm 52: G03Q22 Einsatz von schadstoffarmen Materialien (n=85)

Der Großteil der Befragten gab an, bei dem Einsatz von Materialien auf die Schadstoffzeugung von Materialien zu achten.

G03Q23: Wurde bereits vor 5 Jahren verstärkt auf schadstoffarme Materialien gesetzt?

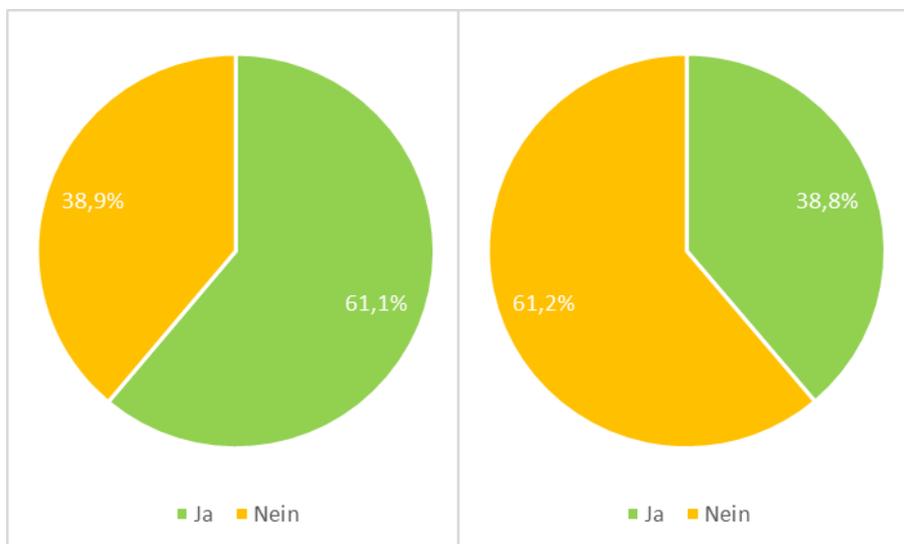


Diagramm 53: G03Q23 Einsatz von schadstoffarmen Materialien vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q22 „Ja“ beantwortet n=54 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm werden alle Befragten dargestellt, die bei Frage G03Q22 bestätigten, schadstoffarme Materialien einzusetzen. Dabei gaben 61,1 % an, bereits vor fünf Jahren diese Maßnahme getätigt zu haben. Im rechten Diagramm wird das Ergebnis aller Befragten dargestellt, dabei kamen bei lediglich 38,8 % der 85 Teilnehmer vor fünf Jahren bereits schadstoffarme Materialien zum Einsatz. Dadurch ist erkenntlich, dass bei den befragten Unternehmen die Verwendung von schadstoffarmen Materialien in den letzten fünf Jahren um in etwa 25 % angestiegen ist.

G03Q24: Streben Sie an in Zukunft verstärkt auf schadstoffarme Materialien zu setzen?

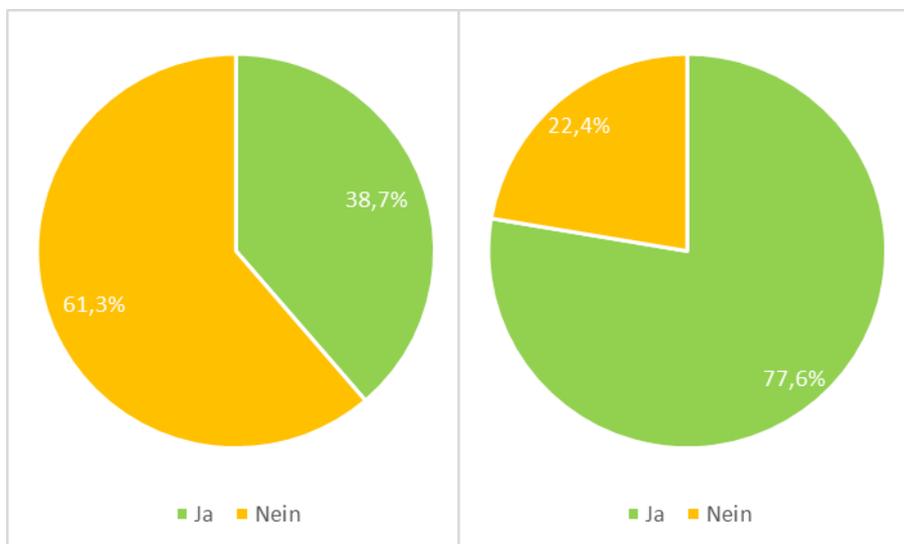


Diagramm 54: G03Q24 Einsatz von schadstoffarmen Materialien in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q22 „Nein“ beantwortet n=31 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Bei dieser Frage wird im linken Diagramm auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche bei Frage G03Q22 anführten, grundsätzlich nicht auf den Einsatz von schadstoffarmen Materialien zu achten. Dabei gaben 38,7 % dieser Befragten an, in Zukunft vermehrt auf diese Maßnahme achten zu wollen. 77,6 % aller 85 Befragten möchten auch in Zukunft vermehrt schadstoffarme Materialien einsetzen.

G03Q25: Inwieweit ist es umsetzbar verstärkt schadstoffarme Materialien einzusetzen?

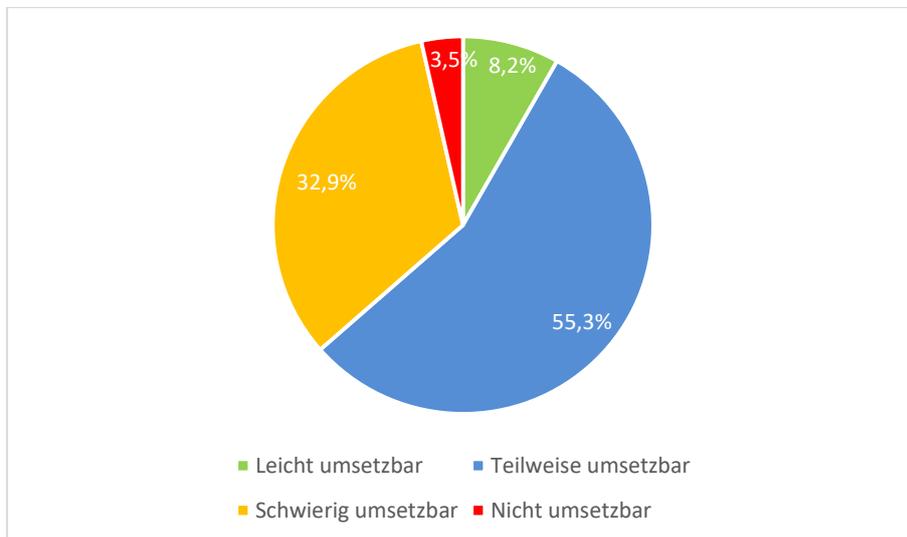


Diagramm 55: G03Q25 Umsetzbarkeit beim Einsatz von schadstoffarmen Materialien (n=85)

Mehr als die Hälfte der Befragten gab an, dass diese Maßnahme teilweise umsetzbar ist. 32,9 % sehen hingegen die Umsetzung dieser Maßnahme als schwierig. Weitere 3,5 % beurteilten diese Maßnahme als nicht umsetzbar. Im Vergleich dazu gaben 8,2 % an, dass der vermehrte Einsatz von schadstoffarmen Materialien leicht umsetzbar ist.

G03Q26: Wird in Ihrem Unternehmen bei der Auswahl der Lieferanten auf eine regionale Lösung geachtet?

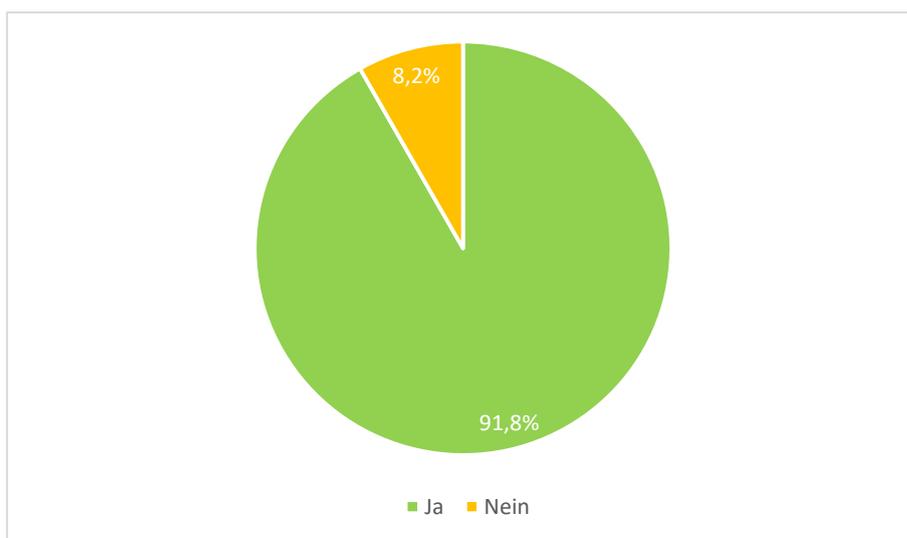


Diagramm 56: G03Q26 Regionale Lösung bei der Auswahl der Lieferanten (n=85)

Im Diagramm ist ersichtlich, dass 91,8 % der Befragten bei der Auswahl ihrer Lieferanten auf regionale Lösungen achten. Dieses Ergebnis deutet auf eine starke Verbundenheit zu den Lieferanten aus dem unmittelbaren Umfeld hin.

G03Q27: Wurde bereits vor 5 Jahren bei der Auswahl der Lieferanten auf eine regionale Lösung geachtet?

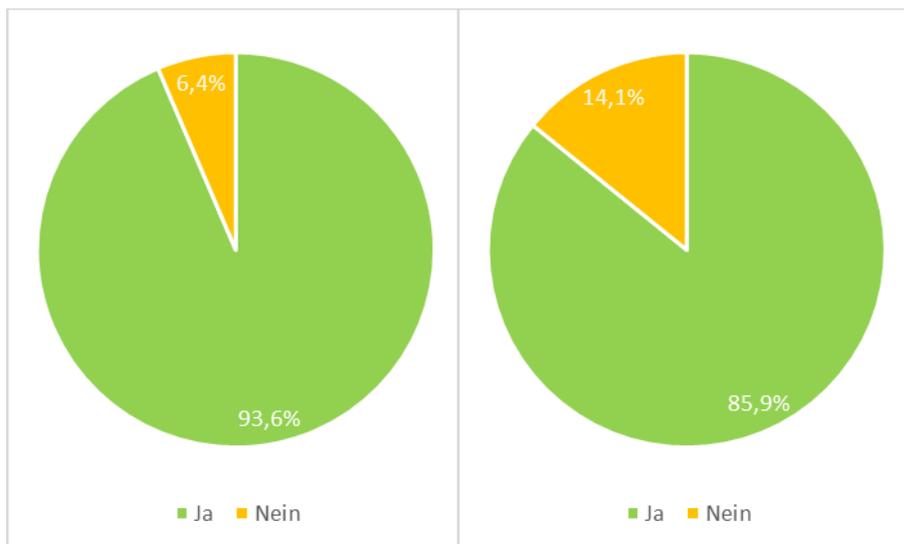


Diagramm 57: G03Q27 Regionale Lösung bei der Auswahl der Lieferanten vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q26 „Ja“ beantwortet n=78 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm ist ersichtlich, dass 93,6 % all jener Unternehmen, welche anführten, auf eine regionale Lösung zu achten, bereits vor fünf Jahren diese Maßnahme durchführten. 85,9 % aller Befragten führten, wie im rechten Diagramm ersichtlich, die Maßnahme bereits vor fünf Jahren durch. Das eindeutig positive Ergebnis zeigt, dass die Regionalität in der Baubranche auch schon in der Vergangenheit stark verankert war und somit hier kaum Verbesserungsbedarf besteht.

G03Q28: Streben Sie an, in Zukunft bei der Auswahl der Lieferanten auf eine regionale Lösung zu achten?

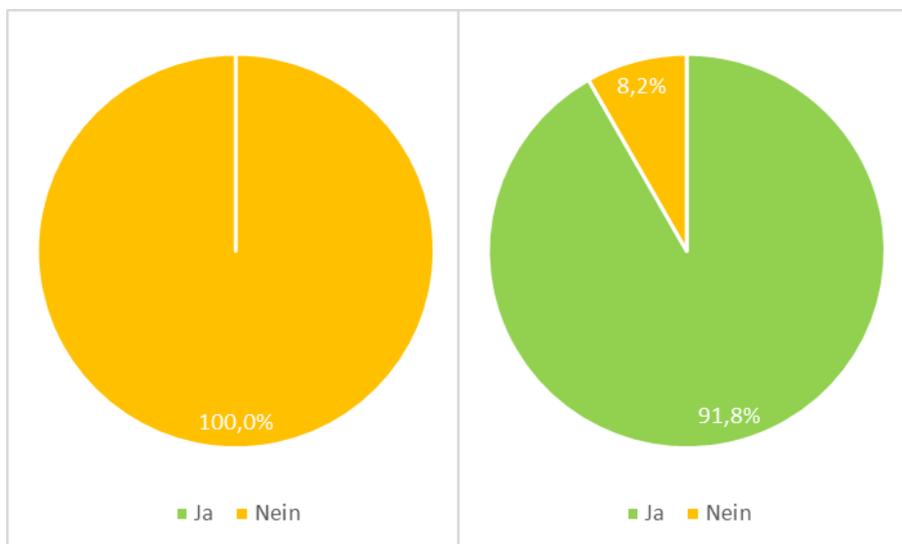


Diagramm 58: G03Q28 Regionale Lösung bei der Auswahl der Lieferanten in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q26 „Nein“ beantwortet n=7 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Keines der Unternehmen, welche bei Frage G03Q26 anführte, bei der Auswahl der Lieferanten auf keine regionale Lösung zu achten, gab an, in Zukunft diese Maßnahme durchführen zu wollen. Deswegen ist im rechten Diagramm ersichtlich, dass die Anzahl der befragten Unternehmen, welche diese Maßnahme in Zukunft durchführen, mit 91,8 % gleich wie bei Frage G03Q26 bleiben wird.

G03Q29: Lässt es ihrer Einschätzung nach der aktuelle Wettbewerb (Preisniveau) zu, bei der Auswahl der Lieferanten auf eine regionale Lösung zu achten?

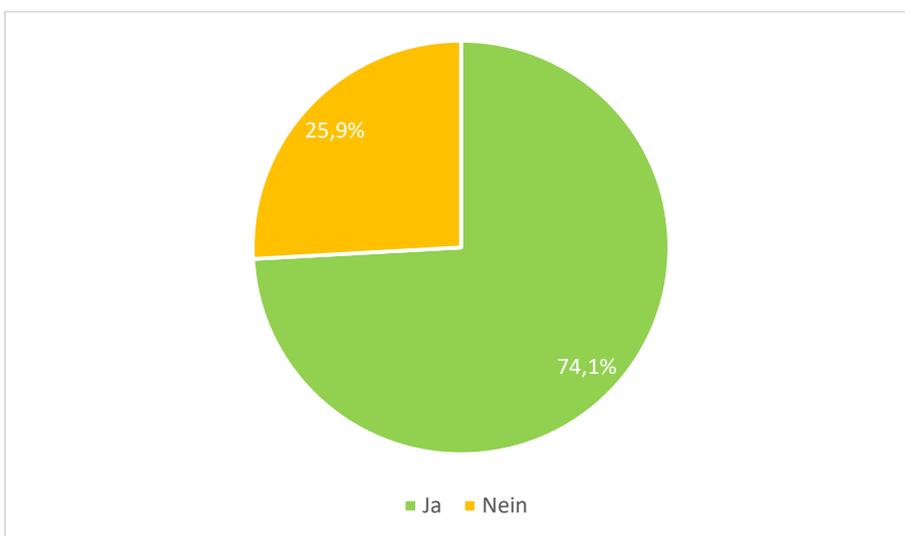


Diagramm 59: G03Q29 Einschätzung zur Umsetzbarkeit dieser Maßnahme in Bezug auf den aktuellen Wettbewerb (n=85)

Rund drei Viertel beurteilten, dass der aktuelle Wettbewerb die Berücksichtigung von regionalen Lösungen während der Auswahl der Lieferanten zulässt.

G03Q30: Inwieweit ist es umsetzbar bei der Auswahl der Lieferanten auf eine regionale Lösung zu achten?

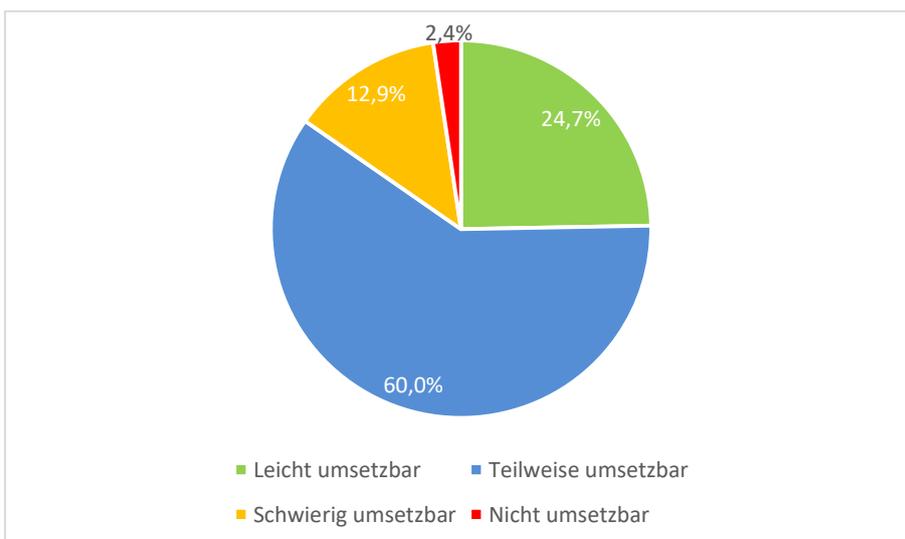


Diagramm 60: G03Q30 Umsetzbarkeit bei der Auswahl der Lieferanten auf eine regionale Lösung zu achten (n=85)

Knapp ein Viertel beurteilte diese Maßnahme als leicht umsetzbar und weitere 60 % gaben an, dass diese Maßnahme teilweise umsetzbar ist. Nur 12,9 % hingegen empfinden diese Maßnahme als schwierig umsetzbar und 2,4 % beurteilten die Maßnahme als nicht umsetzbar.

G03Q31: Wird in Ihrem Unternehmen bei der Auswahl der Subunternehmer auf eine regionale Lösung geachtet?

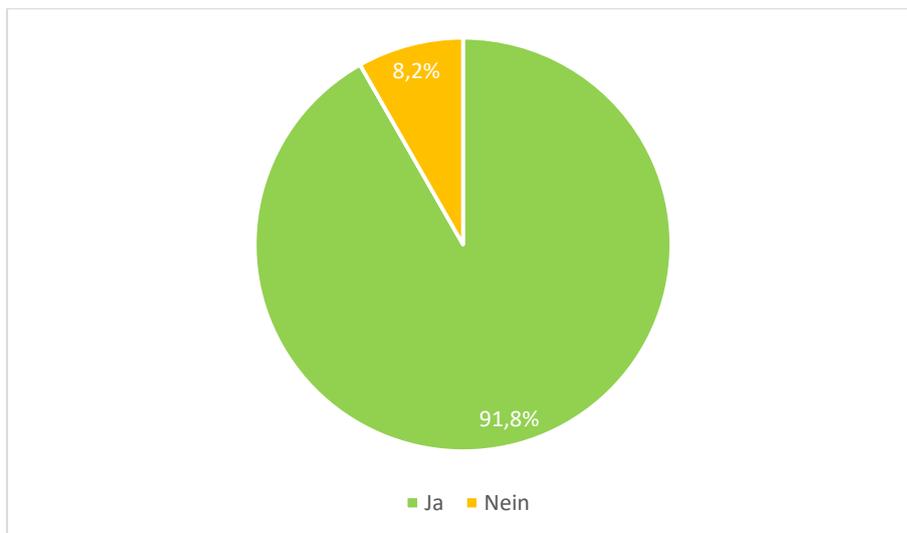


Diagramm 61: G03Q31 Regionale Lösung bei der Auswahl der Subunternehmer (n=85)

In diesem Diagramm ist ersichtlich, dass 91,8 % aller Befragten diese Maßnahme umsetzen. Auch hier ist ähnlich wie bei der Auswahl der Lieferanten ein stark positives Ergebnis ersichtlich.

G03Q32: Wurde bereits vor 5 Jahren bei der Auswahl der Subunternehmer auf eine regionale Lösung geachtet?

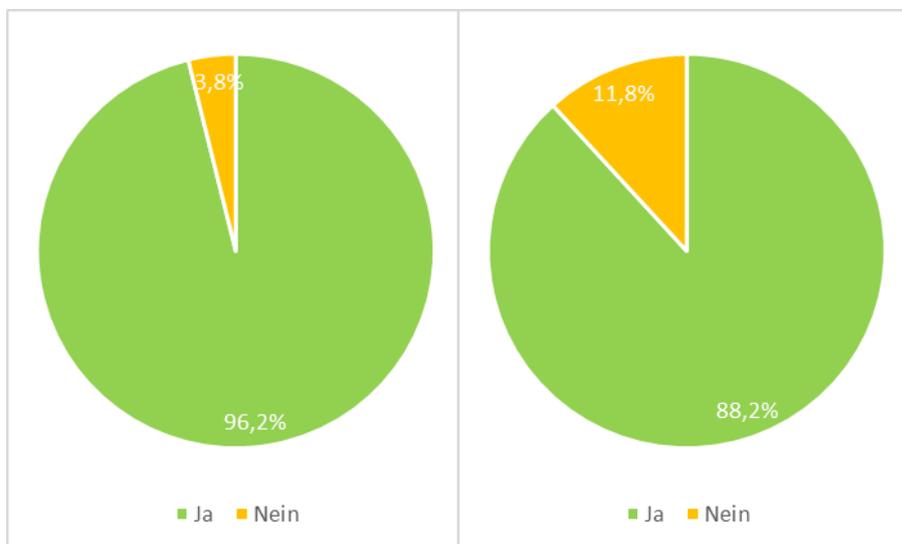


Diagramm 62: G03Q32 Regionale Lösung bei der Auswahl der Subunternehmer vor 5 Jahren (Links: Teilnehmer mit G03Q31 „Ja“ beantwortet n=78 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm werden alle Befragten dargestellt, die die Frage G03Q31 mit „Ja“ beantwortet haben und somit bestätigten, bei der Auswahl der Subunternehmen auf regionale Lösungen zu achten. Von diesen 78 Teilnehmern gaben 96,1 % an, diese Maßnahmen bereits vor fünf Jahren durchgeführt zu haben. Im rechten Diagramm wird das Ergebnis aller Teilnehmer dargestellt, dabei setzten 88,2 % der 85 Befragten diese Maßnahme bereits vor fünf Jahren um. Dieses eindeutig positive Ergebnis bestätigt zusammen mit den Ergebnissen zur Berücksichtigung von regionalen Lieferanten, dass die Regionalität in der Baubranche auch schon in der Vergangenheit stark verankert war und somit hier ebenfalls kaum Verbesserungsbedarf besteht.

G03Q33: Streben Sie an, in Zukunft bei der Auswahl der Subunternehmer auf eine regionale Lösung zu achten?

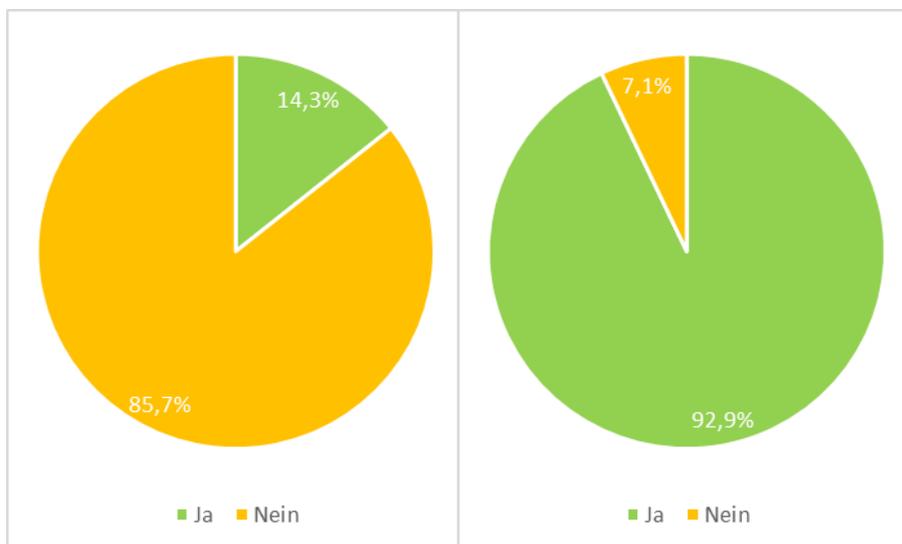


Diagramm 63: G03Q33 Regionale Lösung bei der Auswahl der Subunternehmer in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G03Q31 „Nein“ beantwortet n=7 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Bei dieser Frage wird im linken Diagramm auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche bei Frage G03Q31 eine regionale Lösung bei der Auswahl der Subunternehmer verneinten. Von diesen sieben Befragten gab nur ein Unternehmen an, dies in Zukunft ändern zu wollen. 82,9 % aller 85 Befragten wollen auch in Zukunft diese Maßnahme in ihrem Unternehmen durchführen.

G03Q34: Lässt es ihrer Einschätzung nach der aktuelle Wettbewerb (Preisniveau) zu, bei der Auswahl der Subunternehmer auf eine regionale Lösung zu achten?

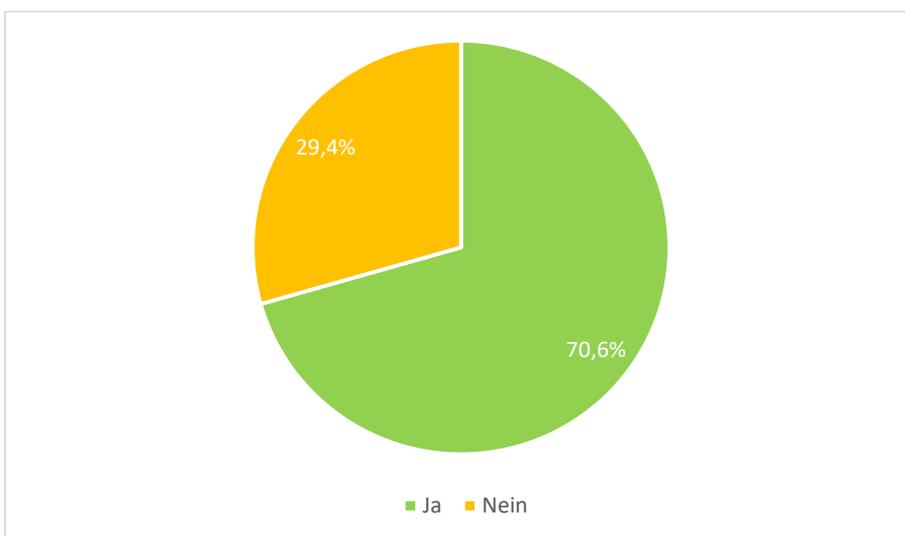


Diagramm 64: G03Q34 Einschätzung zur Umsetzbarkeit dieser Maßnahme in Bezug auf den aktuellen Wettbewerb (n=85)

Rund 70 % beurteilten, dass der aktuelle Wettbewerb die Berücksichtigung von regionalen Lösungen während der Auswahl der Subunternehmer zulässt.

G03Q35: Inwieweit ist es umsetzbar, bei der Auswahl der Subunternehmer auf eine regionale Lösung zu achten?

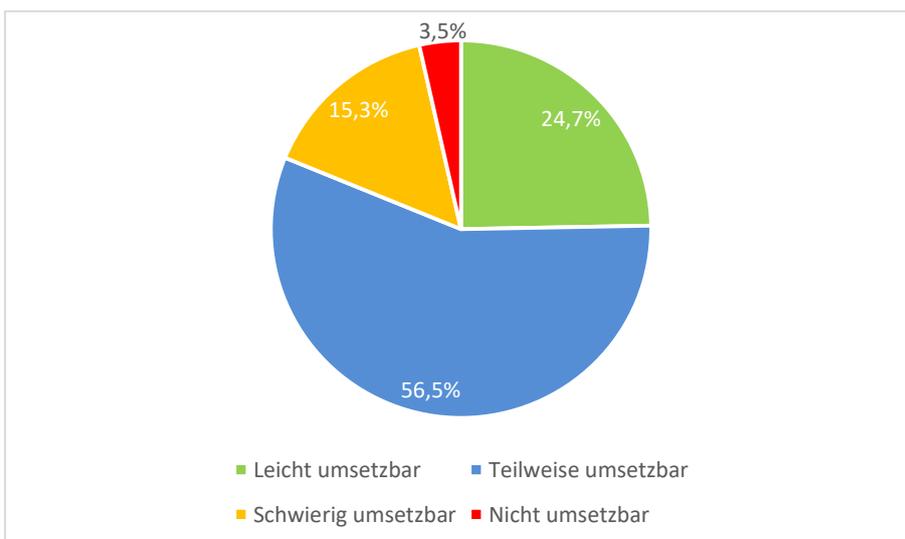


Diagramm 65: G03Q35 Umsetzbarkeit bei der Auswahl der Subunternehmer auf eine regionale Lösung zu achten (n=85)

Knapp ein Viertel beurteilte diese Maßnahme als leicht umsetzbar, weitere 56,5 % gaben an, dass diese Maßnahme teilweise umsetzbar ist. Nur 15,3 % hingegen schätzen diese Maßnahme als schwierig umsetzbar ein und 3,5 % beurteilten die Maßnahme als nicht umsetzbar.

G03Q36: Inwieweit können von der Unternehmensführung vorgegebene Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung während des Bauprozesses umgesetzt werden?

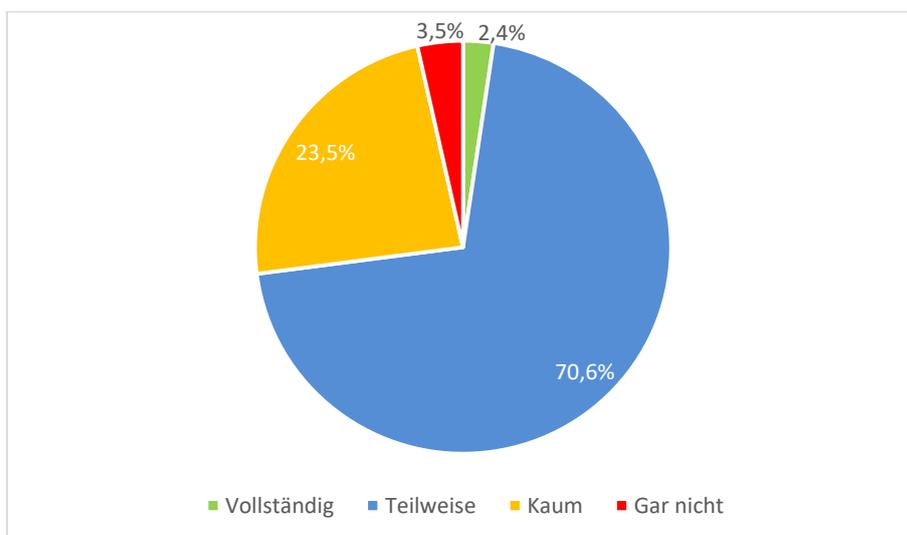


Diagramm 66: G03Q36 Umsetzbarkeit der von der Unternehmensführung vorgegebenen Maßnahmen während des Bauprozesses (n=85)

Im Diagramm ist ersichtlich, wie die Befragten die Umsetzung der Maßnahmen der Unternehmensführung während des Bauprozesses beurteilten. Eine vollständige Umsetzbarkeit der Maßnahmen kommt nur für eine geringe Anzahl der Unternehmen in Frage. Der Großteil der Befragten mit rund 70 % führt an, dass die Maßnahmen während des Bauprozesses teilweise umsetzbar sind. Im Vergleich dazu sieht ein Viertel diese Maßnahme als kaum umsetzbar an. Weitere 3,5 % behaupten, die Maßnahmen gar nicht umsetzen zu können.

G03Q37: Welchen Einfluss haben die Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung auf den Bauablauf?

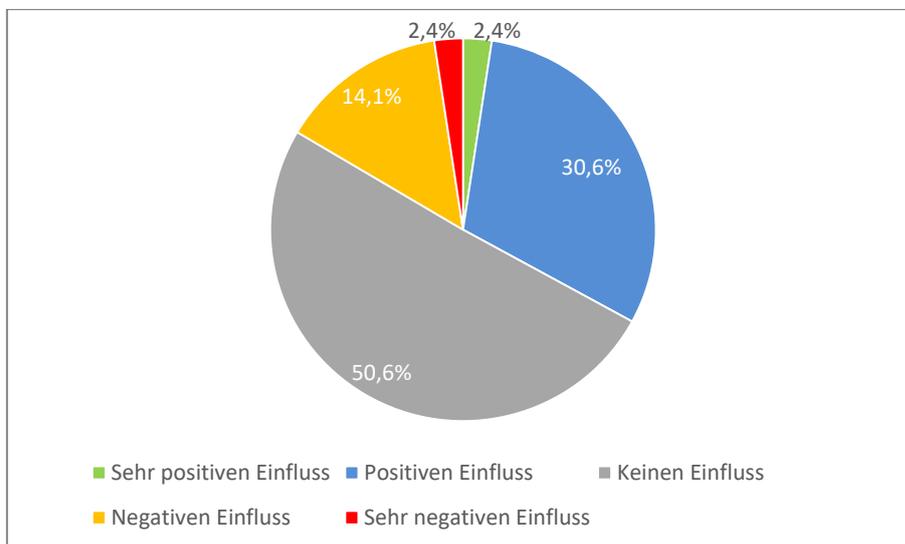


Diagramm 67: G03Q37 Einfluss der Maßnahmen auf den Bauablauf (n=85)

Die befragten Unternehmen beurteilten den Einfluss auf den Bauablauf, welcher durch die Maßnahmen entsteht, zu 30 % als einen grundsätzlich positiven Einfluss. Rund die Hälfte aller Befragten gab an, dass die Maßnahmen keinen Einfluss auf den Bauablauf haben. Weitere 14,1 % sehen den Einfluss als eher negativ. Nur ein Bruchteil aller Befragten empfindet den Einfluss der Maßnahmen als äußerst positiv bzw. negativ.

G03Q38: Welchen wirtschaftlichen Einfluss haben die Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung auf ein Bauvorhaben?

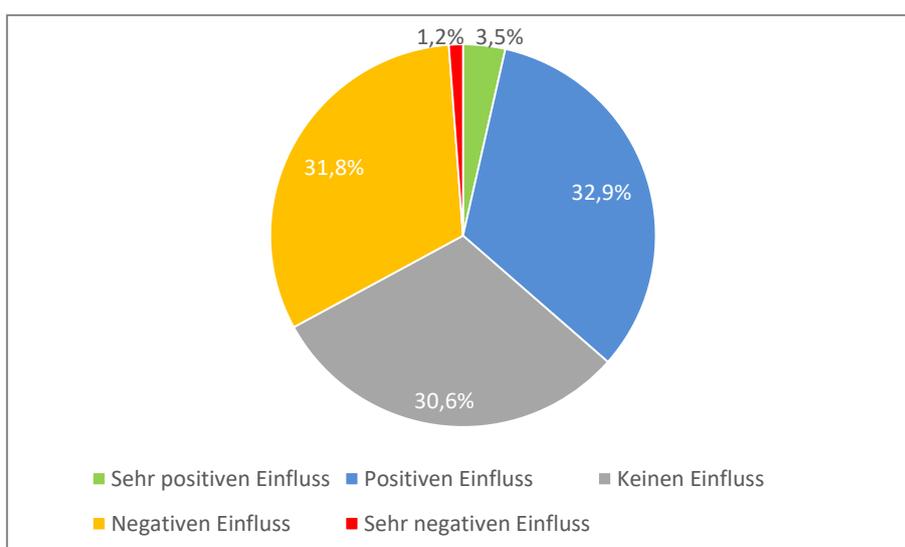


Diagramm 68: G03Q38 Wirtschaftlicher Einfluss der Maßnahmen (n=85)

In Bezug auf den wirtschaftlichen Einfluss kommt es im Diagramm zu einem sehr ausgeglichenen Ergebnis. Dabei gab circa je ein Drittel der befragten Unternehmen an, dass es einen positiven, negativen bzw. keinen wirtschaftlichen Einfluss bei der Umsetzung der Maßnahmen im Unternehmen gibt. Daher ist bei dieser Frage kein eindeutiger Trend ersichtlich.

5.5.4 Fragengruppe 04 - Unternehmensführungsbezogene Fragen zur CO₂-Reduzierung im Unternehmen

Die Fragengruppe „Unternehmensführungsbezogene Fragen zur CO₂-Reduzierung im Unternehmen“ soll einen Überblick über die Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen, welche in der Unternehmensführung getroffen werden, schaffen. Dabei wurden die Teilnehmer über die Durchführung und die Umsetzbarkeit einiger Klimaschutzpunkte im Unternehmen befragt. Zusätzlich dazu sollten die befragten Unternehmen ihren Beitrag zum Klimaschutz abschätzen.

G04Q01: Inwieweit sind die rechtlichen Vorgaben (Umweltgesetze, Klimaauflagen etc.) während des Bauprozesses für Ihr Unternehmen umsetzbar?

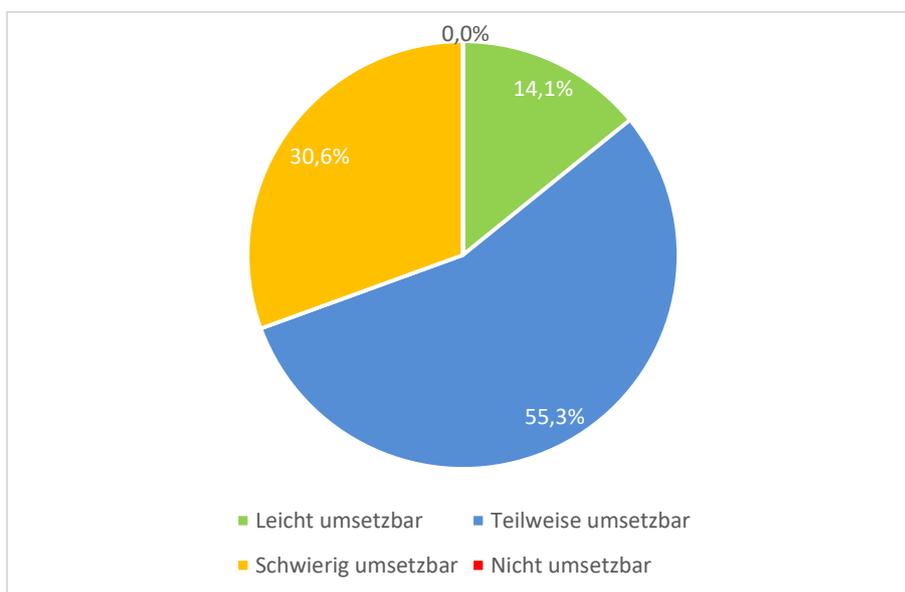


Diagramm 69: G04Q01 Umsetzbarkeit der rechtlichen Vorgaben (Umweltgesetze, Klimaauflagen etc.) während des Bauprozesses (n=85)

In diesem Diagramm wird auf die Umsetzbarkeit der rechtlichen Vorgaben (Umweltgesetze, Klimaauflagen etc.) während des Bauprozesses eingegangen. Bei dieser Fragestellung beurteilte mehr als die Hälfte der Befragten die rechtlichen Vorgaben als teilweise umsetzbar, weitere 14,1 % als leicht umsetzbar. Im Gegensatz dazu gaben 30,6 % an, dass die rechtlichen Vorgaben schwierig umsetzbar sind.

G04Q02: Gibt es in Ihrem Unternehmen interne Richtlinien bzw. einen Leitfaden für einen energieeffizienten Bauprozess?

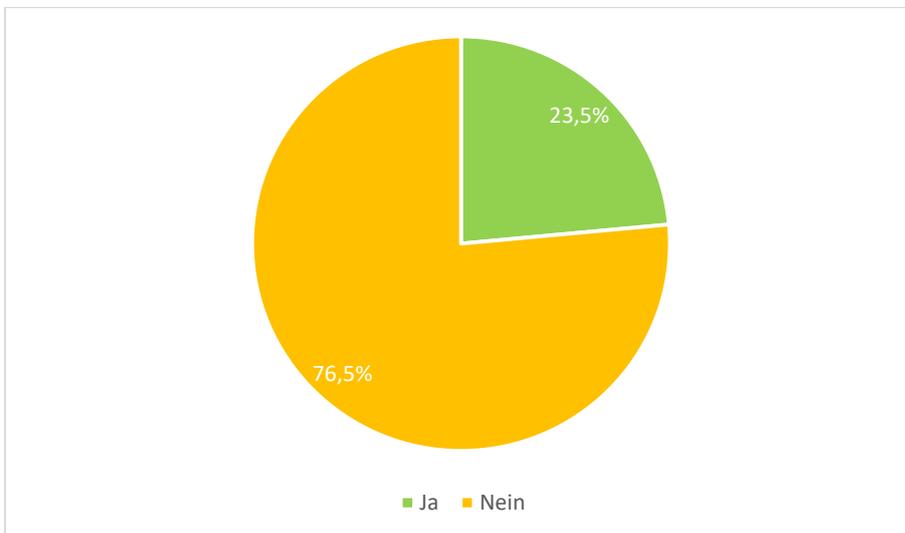


Diagramm 70: G04Q02 Interne Richtlinie bzw. Leitfaden zu einem energieeffizienten Bauprozess (n=85)

Nur knapp ein Viertel der Befragten führte an, interne Richtlinien bzw. einen internen Leitfaden in ihrem Unternehmen bezüglich eines energieeffizienten Bauprozess zu besitzen.

G04Q03: Planen Sie in Zukunft eine interne Richtlinie bzw. einen Leitfaden zu erstellen?

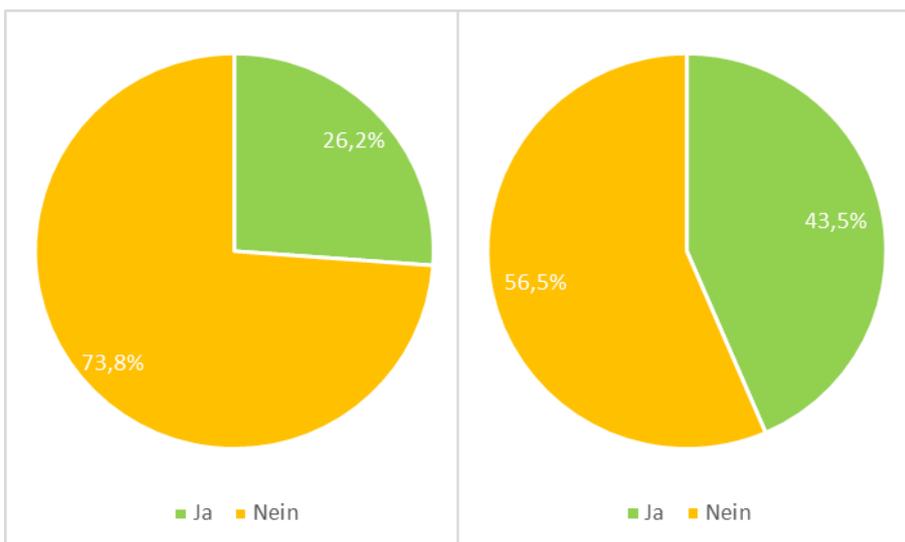


Diagramm 71: G04Q03 Interne Richtlinie bzw. Leitfaden zu einem energieeffizienten Bauprozess in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G04Q02 „Nein“ beantwortet n=65 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Bei dieser Frage wird im linken Diagramm auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche bei Frage G04Q02 behaupteten, keinen internen Leitfa-

den bzw. keine Richtlinien im Unternehmen zu besitzen. Dabei gab in etwa ein Viertel an, in Zukunft einen Leitfaden bzw. eine Richtlinie integrieren zu wollen. 43,5 % aller 85 Befragten wollen in Zukunft interne Richtlinien und Leitfaden im Unternehmen durchführen.

G04Q04: Gibt es CO₂-Daten (z.B. Tonnen CO₂ pro Jahr), die in Ihrem Unternehmen jährlich ermittelt werden?

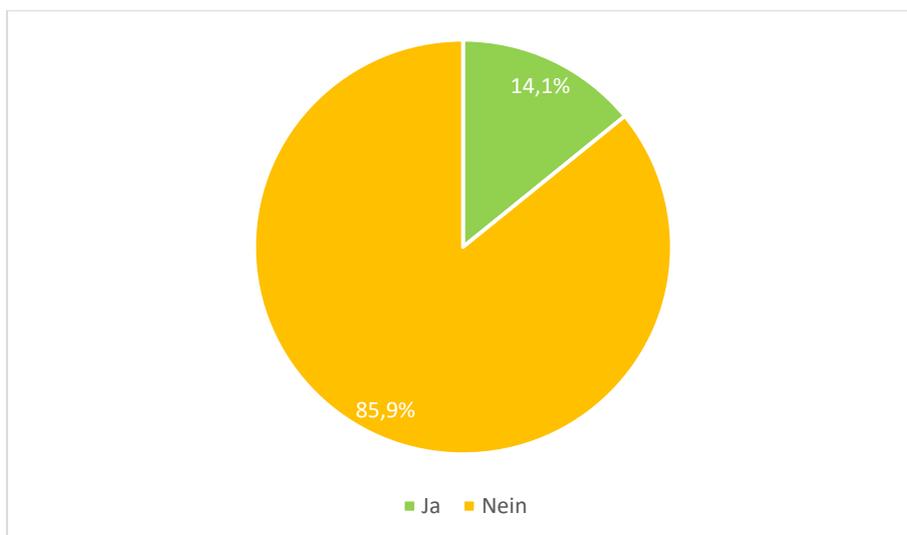


Diagramm 72: G04Q04 Ermittlung von CO₂-Daten im Unternehmen (n=85)

Nur rund 15 % der befragten Unternehmen gab an, CO₂-Daten im Unternehmen zu ermitteln.

G04Q05: Welche CO₂-Daten und für welchen Zweck (Kontrolle, Verbesserung) werden diese Daten verwendet?

Zusammenfassend gaben die Befragten an, die CO₂-Daten in Form von Tonnen CO₂ pro Jahr bei den Fahrzeugen, Mischanlagen und Gebäuden zu ermitteln. Zusätzlich dazu fügten die Befragten hinzu, für folgende Zwecke CO₂-Daten im Unternehmen aufzuzeichnen:

- Verbesserung
- Umwelterklärung (EMAS - Eco-Management and Audit Scheme)
- Zertifizierungen und ISO 14001 (Umweltmanagementnorm)
- Kontrolle
- Konzerninformationen
- Energieeffizienzmonitoring im Bauprozess
- Klimaneutralbündnis

G04Q06: Planen Sie in Zukunft jährlich CO₂-Daten in Ihrem Unternehmen zu ermitteln?

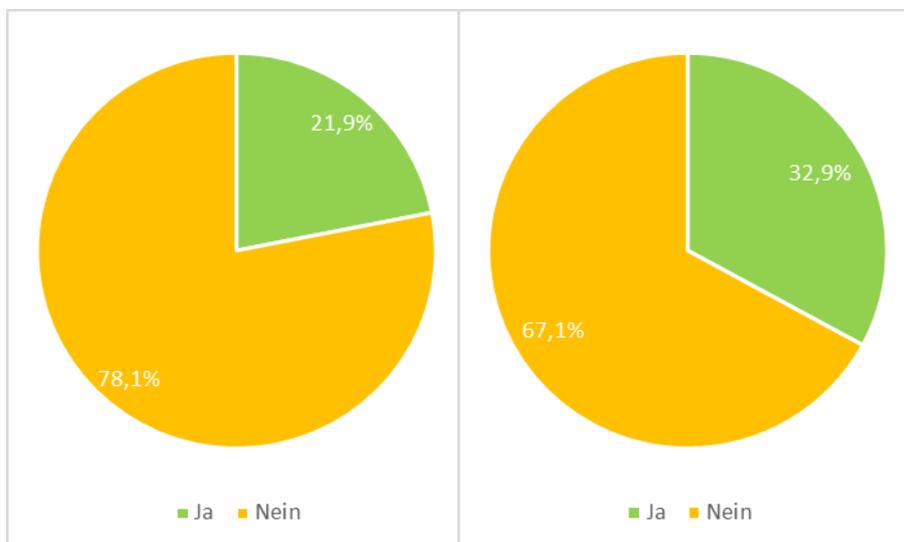


Diagramm 73: G04Q06 Ermittlung von CO₂-Daten im Unternehmen in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G04Q04 „Nein“ beantwortet n=73 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Bei dieser Frage wird im linken Diagramm auf all jene Teilnehmer eingegangen, welche bei Frage G04Q04 behaupteten, keine CO₂-Daten im Unternehmen zu ermitteln. Dabei gab in etwa ein Fünftel an, in Zukunft CO₂-Daten im Unternehmen ermitteln zu wollen. In Summe wollen somit, wie im rechten Diagramm ersichtlich, 32,9 % aller Befragten in Zukunft CO₂-Daten in ihrem Unternehmen aufzeichnen.

G04Q07: Gibt es in Ihrem Unternehmen eine Person, die für die Überwachung der CO₂-Daten verantwortlich ist?

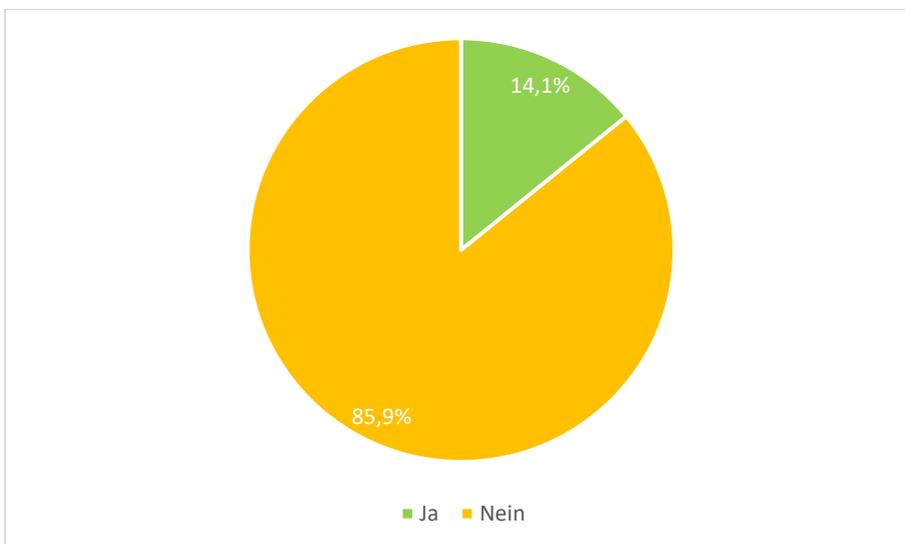


Diagramm 74: G04Q07 Verantwortlichkeit von Personen im Unternehmen zur Überwachung der CO₂-Daten (n=85)

Nur bei 14,1 % der Unternehmen ist eine Person für die Überwachung der CO₂-Daten verantwortlich.

G04Q08: Werden von Ihrem Unternehmen externe Experten bezüglich eines energieeffizienten Bauprozesses herangezogen?

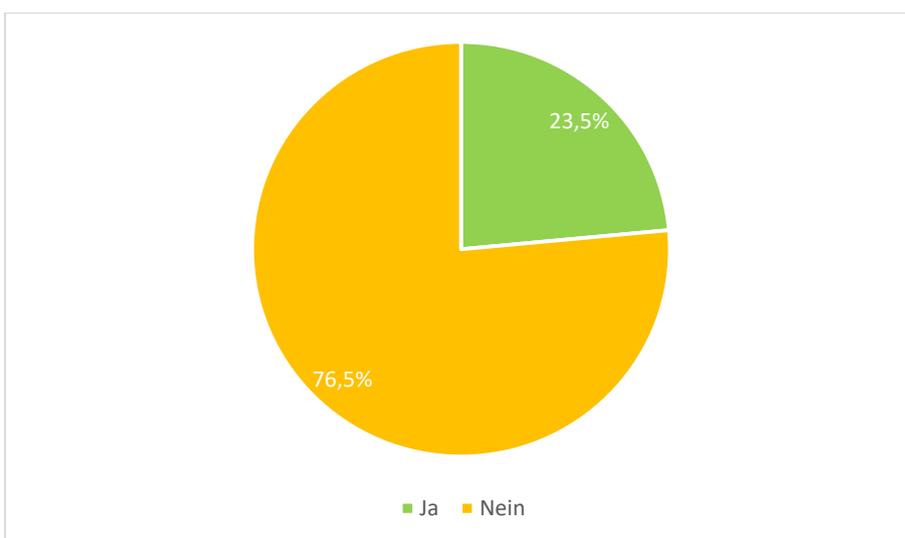


Diagramm 75: G04Q08 Heranziehen von externen Experten bezüglich eines energieeffizienten Bauprozesses (n=85)

Bei knapp einem Viertel der Unternehmen gibt es einen externen Experten, der das Unternehmen bezüglich des Themas energieeffizientes Bauen unterstützt.

G04Q09: Planen Sie in Zukunft externe Experten heranzuziehen?

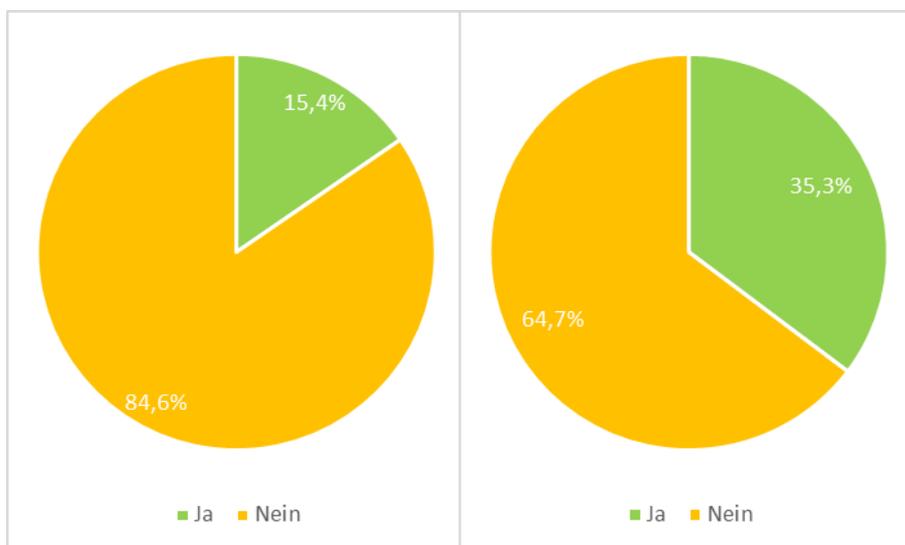


Diagramm 76: G04Q09 Heranziehen von externen Experten bezüglich eines energieeffizienten Bauprozesses in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G04Q08 „Nein“ beantwortet n=65 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm werden all jene Teilnehmer dargestellt, welche bei Frage G04Q08 keine externen Experten zu diesem Thema heranziehen. Von diesen 65 Befragten gaben nur 15,4 % an, dies in Zukunft ändern zu wollen. Im rechten Diagramm wird das Ergebnis aller Befragten dargestellt, wobei sich hier zeigt, dass rund ein Drittel der Befragten externe Expertenmeinungen zum Thema energieeffizienter Bauprozess in Zukunft miteinbeziehen möchte.

G04Q10: Werden von Ihrem Unternehmen Klimaschutzziele (z.B. Rückgang der Tonnen CO₂ pro Jahr um x %) für die Zukunft definiert?

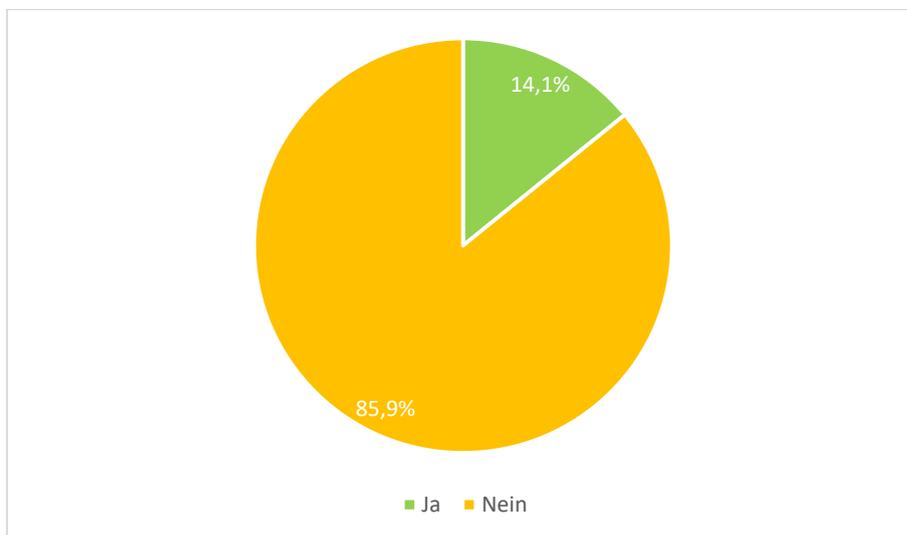


Diagramm 77: G04Q10 Definition von Klimaschutzzielen (n=85)

Von den 85 befragten Unternehmen gab der Großteil mit 85,9 % an, keine Klimaschutzziele in ihrem Unternehmen zu definieren. Dies könnte zum Teil daran liegen, dass viele Unternehmen aufgrund von mangelnden Daten im Bereich von CO₂-Emissionen und Energieausstoß dadurch auch keine künftigen Klimaschutzziele definieren können.

G04Q11: Welche Klimaschutzziele?

Die 14,1 %, die bei Frage G04Q10 bestätigten, Klimaschutzziele in ihrem Unternehmen zu definieren, nannten zusammenfassend folgende Klimaschutzziele:

- Sustainable Development Goals (SDGs) der UN
- Reduktion der Tonnen CO₂ bzw. des CO₂-Ausstoßes im Unternehmen
- Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energie
- CO₂ Neutralität bis 2030
- „Salzburg 2050 – Let's go for zero“
- Optimierung der Ressourcenschonung
- Steigerung der Energieeffizienz

G04Q12: Planen Sie in Zukunft Klimaschutzziele für Ihr Unternehmen zu definieren?

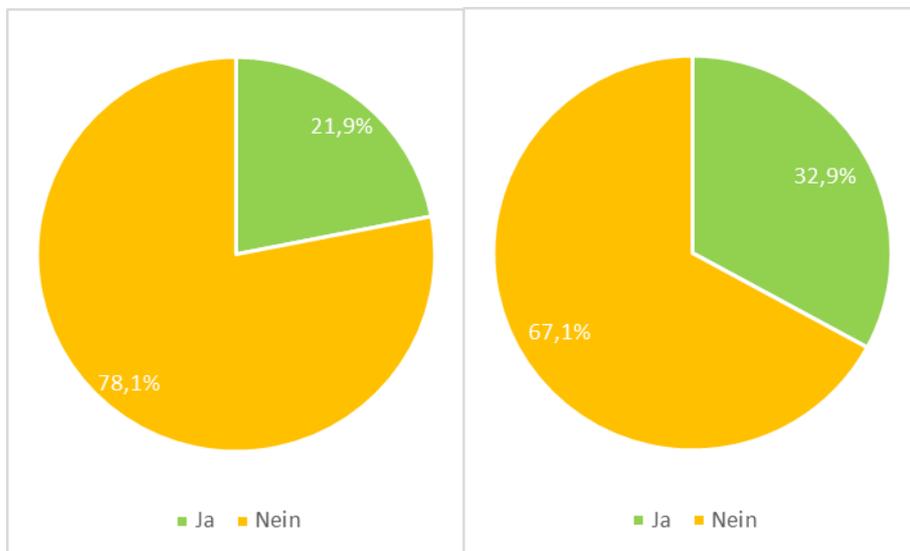


Diagramm 78: G04Q12 Definition von Klimaschutzzielen in Zukunft (Links: Teilnehmer mit G04Q10 „Nein“ beantwortet n=73 / Rechts: Alle Teilnehmer n=85)

Im linken Diagramm werden all jene Teilnehmer dargestellt, welche bei Frage G04Q10 anführten, keine Klimaschutzziele in ihrem Unternehmen zu definieren. Dabei gaben 21,9 % dieser Befragten an, in Zukunft Klimaschutzziele definieren zu wollen. Im rechten Diagramm wird das Ergebnis aller Befragten dargestellt, wobei sich hier zeigt, dass in Summe rund ein Drittel Klimaschutzziele in Zukunft definieren möchte. Dies entspricht in etwa der doppelten Anzahl an Unternehmen die heute bereits Klimaschutzziele definieren.

G04Q13: Inwieweit empfinden Sie die Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung, die in Ihrem Unternehmen angewandt werden, als ausreichend für den Klimaschutz?

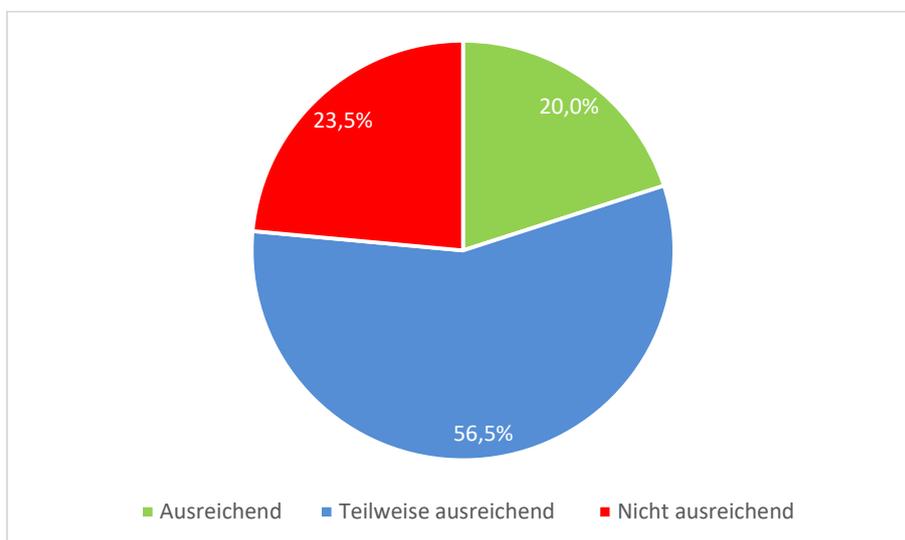


Diagramm 79: Einschätzung des Beitrages zum Klimaschutz der Unternehmen (n=85)

Wie im Diagramm ersichtlich, ist bei der Einschätzung der Unternehmen zu ihrem Beitrag zum Klimaschutz kein eindeutiger Trend erkennbar. So gaben in etwa 20 % an, dass ihre Bemühungen zum Klimaschutz ausreichend sind. Im Vergleich dazu gaben allerdings weitere 23,5 % an, dass ihre Bemühungen nicht ausreichend sind. Der Großteil der Befragten ist sich dabei nicht sicher und empfindet die Bemühungen als nur teilweise ausreichend.

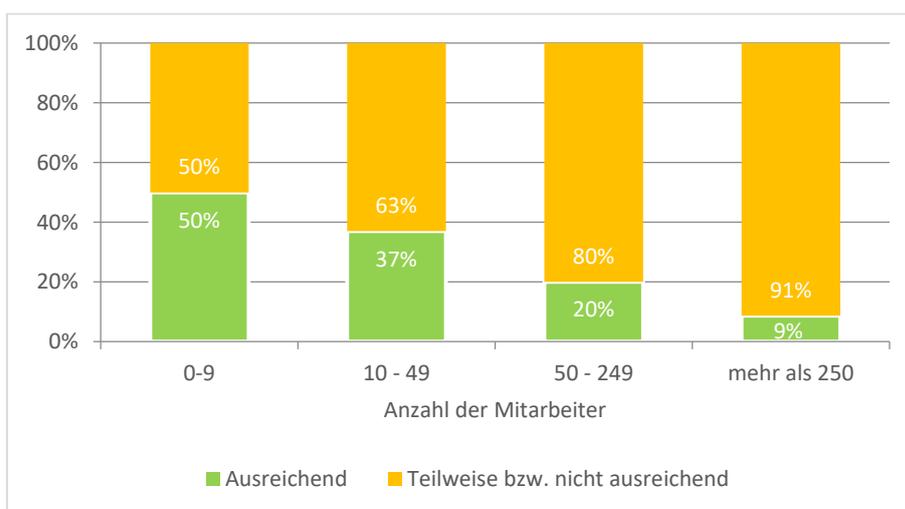


Diagramm 80: Einschätzung des Beitrages zum Klimaschutz der Unternehmen in Zusammenhang mit der Anzahl an Mitarbeitern (n=85)

Bei der Einschätzung des Beitrages zum Klimaschutz ist bei Berücksichtigung der Mitarbeiteranzahl jedoch ein eindeutiger Trend erkennbar. Denn bei steigender Mitarbeiteranzahl der befragten Unternehmen sank andererseits die Einschätzung eines ausreichenden Beitrags zum Klimaschutz kontinuierlich. So gab die Hälfte der Unternehmen mit null bis neun Mitarbeitern an, dass sie den Klimaschutz im Unternehmen als ausreichend empfinden. Im Vergleich dazu schätzten bei den Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern nur mehr 9 % ihren Beitrag als ausreichend ein.

5.5.5 Fragengruppe 05 - Vorstellung und Definition „Energieeffizienz“ und „energieeffiziente Bauausführung“

Zum Abschluss der Umfrage wurden noch Fragen zu den Vorstellungen und Definitionen zu den Begriffen „Energieeffizienz“ und „energieeffiziente Bauausführung“ gestellt. Diese Fragegruppe wurde in Form von offenen Textfragen durchgeführt und die Antworten konnten von den Befragten frei definiert werden.

G05Q01: Was ist Ihrer Meinung nach die Definition von „Energieeffizienz“?

Folgend werden die Antworten zu dieser Frage zusammenfassend erläutert:

- Mit dem geringsten möglichen Energieaufwand ein Maximum an Output zu erzielen
- Unnötige Wege vermeiden
- Vermeidung von Verschwendung
- Einsatz moderner Technologien zur Reduktion des Energieverbrauchs bzw. Reduktion des Schadstoffausstoßes
- Schadstoffarme Energie mit bestem Wirkungsgrad zu verwenden
- Einsparungen bei fossilen Energieträgern

G05Q02: Wie wird in Ihrem Unternehmen der Begriff der „energieeffizienten Bauausführung“ definiert?

Die befragten Unternehmen definierten eine „energieeffizienten Bauausführung“ wie folgt:

- Mit begrenzten Ressourcen, einen hohen baulichen Wirkungsgrad bezogen auf den gesamten Bauablauf zu erzielen
- Einsparung von nicht grüner Energie in allen Bereichen (Transporte, Baustellenstrom, Logistik, Maschineneinsatz und Transportwege)

- Reduktion vermeidbarer Schadstoffbelastung durch Bewusstseinsbildung und Einsatz energieeffizienter Geräte
- Schaffung einer Baustelle der kurzen Wege

5.6 Analyse der Ergebnisse

In diesem Unterkapitel werden die Ergebnisse der Befragung in Bezug auf die Maßnahmen zur CO₂-Reduktion ausgewertet und analysiert. Dabei liegt das Augenmerk vorwiegend auf den beiden Fragengruppen zu den baustellenbezogenen und unternehmensbezogenen Maßnahmen.

5.6.1 Vorgehensweise bei der Analyse

Um die Ergebnisse der Befragung besser bewerten zu können, wurde eine vierstufige Bewertungsskala, bezogen auf die Aussagekraft der Antworten, erstellt. Diese Skala reicht von einer sehr starken positiven Ausprägung bis hin zu einer sehr starken negativen Ausprägung. Die Skalierung wurde wie folgt vorgenommen:

- 100 – 75 % - Sehr starke positive Ausprägung - mehr als 74 % der befragten Unternehmen beantworteten die Frage mit „Ja“ (Grün)
- 74 – 50 % - Positive Ausprägung - 50 bis 74 % der befragten Unternehmen beantworteten die Frage mit „Ja“ (Gelb)
- 49 – 26 % - Negative Ausprägung - 26 bis 49 % der befragten Unternehmen beantworteten die Frage mit „Ja“ (Orange)
- 25 – 0 % - Sehr starke negative Ausprägung - weniger als 26 % der befragten Unternehmen beantworteten die Frage mit „Ja“ (Rot)

Bei der Auswertung der Fragegruppen 02 und 03 wurden 14 Maßnahmen herangezogen, um die Ergebnisse nach ihrer Aussagekraft bewerten zu können. Diese Maßnahmen sind nahezu deckungsgleich mit jenen 12 Maßnahmen aus Kapitel 4 (Analyse der Entwicklung der Maßnahmen zur CO₂-Reduktion im Bauprozess von österreichischen Bauunternehmen), wobei hier einerseits die Maßnahme zum Einsatz von regionalen Lieferanten und Subunternehmern, sowie die Maßnahme zur Optimierung von Bauabläufen und Baustellenlogistik getrennt voneinander bewertet wurden. Nachfolgend werden die Maßnahmen, die überdies wie auch bei der Befragung in unternehmensbezogene und baustellenbezogene Maßnahmen unterteilt wurden, aufgelistet:

Unternehmensbezogene Maßnahmen:

- Mitarbeiterschulungen bezüglich energieeffizienter Bauausführung (G02Q01)
- Modernisierungen der Büroanlagen für die Steigerung der Energieeffizienz (G02Q05)
- Reduktion der Reisetätigkeiten, um CO₂-Emissionen einzusparen (G02Q09)
- Einsatz von erneuerbaren Energien (G02Q13)
- Verwendung von grünen Finanzierungsinstrumenten (G02Q17)
- CO₂-Aufzeichnung im Unternehmen (G02Q22)

Baustellenbezogene Maßnahmen:

- Modernisierung von Produktionsanlagen zur Reduktion des Schadstoffausstoßes (G03Q01)
- Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Baumaschinen (Off-road) (G03Q05)
- Erneuerung und Anschaffung energieeffizienterer Fahrzeuge (G03Q09)
- Optimierung der Baustellenlogistik, um CO₂-Emissionen einzusparen (G03Q13)
- Optimierung der Bauabläufe, um CO₂-Emissionen einzusparen (G03Q17)
- Einsatz von schadstoffarmen Bauprodukten (G03Q22)
- Einsatz von regionalen Lieferanten (G03Q26)
- Einsatz von regionalen Subunternehmer (G03Q31)

5.6.2 Durchführung der Maßnahmen

Bei den Fragestellungen zur Durchführung der Maßnahmen gab es die Antwortmöglichkeiten „Ja“ und „Nein“. Eine Ausnahme machte die Frage G02Q09 in Bezug auf die Reduktion der Reisetätigkeiten. Dort gab es die Antwortmöglichkeiten „Immer“, „Häufig“, „Manchmal“ und „Nie“. Für die Analyse zur Durchführung dieser Maßnahme wurde bei dieser Frage jede Antwortmöglichkeit einer der vier oben genannten Skalierungen zugeordnet. So wurde „Immer“ zu der Kategorie „Sehr starke positive Ausprägung“, „Häufig“ zu „Positive Ausprägung“, „Manchmal“ zu „Negative Ausprägung“ und „Nie“ zu „Sehr starke negative Ausprägung“ gezählt.

In der Bewertungsskala zeigen die beiden positiven Ausprägungen („Sehr starke positive Ausprägung“ und „Positive Ausprägung“), dass die

Maßnahme von mehr als der Hälfte der Unternehmen umgesetzt wird. Spiegelbildlich zeigen die beiden negativen Ausprägungen („Sehr starke negative Ausprägung“ und „Negative Ausprägung“), dass die Durchführung der Maßnahme von weniger als der Hälfte der Unternehmen betrieben wird.

In der folgenden Tabelle werden die Antworten zur Durchführung der Maßnahmen mit Hilfe der Bewertungsskala zugeordnet und dargestellt.

Tabelle 5-1: Analyse über die Durchführung der Maßnahmen

	Unternehmensbezogene Maßnahmen (m=6)	Baustellenbezogene Maßnahmen (m=8)	Gesamt (m=14)
> 75 %	1	5	6
74 % - 50 %	1	2	3
49 % - 26 %	2	1	3
< 25 %	2	0	2

In der Tabelle ist ein positives Ergebnis ersichtlich, da bei Berücksichtigung jener Maßnahmen, die von mehr als der Hälfte der befragten Unternehmen angeführt wurden, insgesamt neun von 14 Maßnahmen umgesetzt werden. Sechs Maßnahmen werden von mehr als 75 % der befragten Unternehmen umgesetzt. Im Gegensatz dazu werden nur zwei Maßnahmen von weniger als 25 % der Teilnehmer umgesetzt. Im folgenden Diagramm wird die Umsetzung der Maßnahmen zusammenfassend dargestellt.

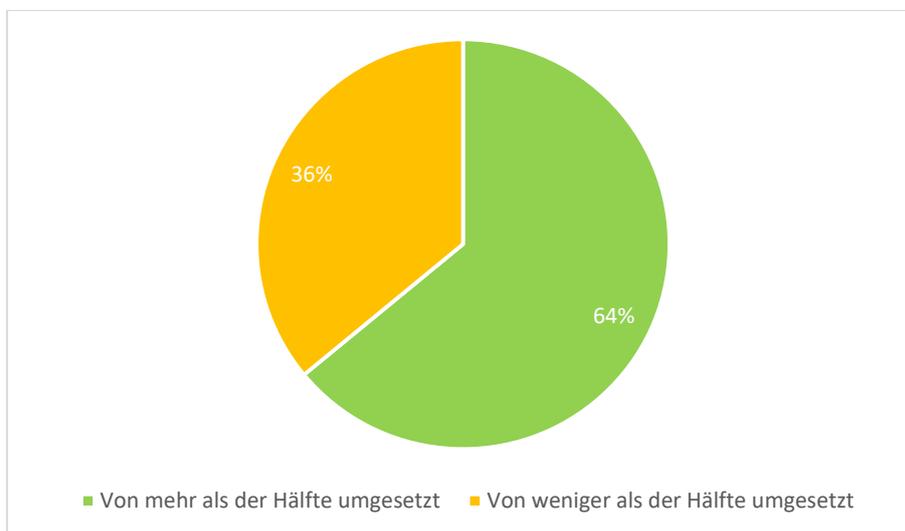


Diagramm 81: Durchführung der 14 beschriebenen Maßnahmen

Das Diagramm zeigt, dass neun von 14 Maßnahmen von mehr als der Hälfte der Unternehmen umgesetzt werden, was einer Durchführungsquote von 64 % der 14 definierten Maßnahmen aus Fragegruppe 02 und 03 entspricht.

5.6.3 Durchführung der Maßnahmen vor 5 Jahren

Bei den Fragestellungen zur Durchführung der Maßnahme vor fünf Jahren gab es die Antwortmöglichkeit „Ja“ und „Nein“. Bei diesen Fragen sollten die Unternehmen angeben, ob sie die Maßnahmen bereits vor fünf Jahren durchgeführt haben.

In der folgenden Tabelle werden die Antworten zur Durchführung der Maßnahmen vor fünf Jahren mit Hilfe der Bewertungsskala zugeordnet und dargestellt.

Tabelle 5-2: Analyse über die Durchführung der Maßnahmen vor 5 Jahren

	Unternehmensbezogene Maßnahmen (m=6)	Baustellenbezogene Maßnahmen (m=8)	Gesamt (m=14)
> 75 %	0	2	2
74 % - 50 %	0	1	1
49 % - 26 %	1	5	6
< 25 %	5	0	5

In der Tabelle ist ersichtlich, dass drei der 14 Maßnahmen von mehr als der Hälfte der befragten Unternehmen bereits vor fünf Jahren umgesetzt wurden, wohingegen die restlichen 11 Maßnahmen damals noch nicht durchgeführt wurden. Fünf dieser 11 Maßnahmen wurden vor fünf Jahren nur von weniger als 25 % der befragten Unternehmen umgesetzt. Im folgenden Diagramm wird die Umsetzung der Maßnahmen vor fünf Jahren zusammenfassend dargestellt.

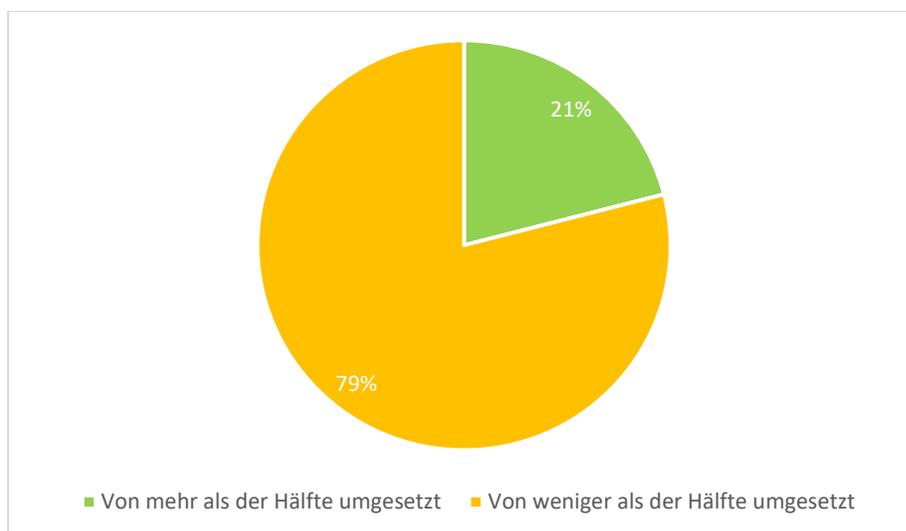


Diagramm 82: Durchführung der 14 beschriebenen Maßnahmen vor 5 Jahren

Im Diagramm ist ersichtlich, dass die Durchführungsquote der Maßnahmen vor fünf Jahren 21 % betrug. Wo vor fünf Jahren nur drei Maßnahmen von mehr als der Hälfte der Unternehmen durchgeführt wurden, werden mittlerweile schon neun Maßnahmen umgesetzt. Daraus ist ein Anstieg der Durchführungsquote von 43 % über die letzten fünf Jahre ersichtlich.

5.6.4 Durchführung der Maßnahmen in Zukunft

Bei den Fragestellungen zur Durchführung der Maßnahme in Zukunft gab es die Antwortmöglichkeiten „Ja“ und „Nein“. Dabei wurden die Unternehmen befragt, ob sie in ihrem Unternehmen eine Durchführung der Maßnahmen in Zukunft anstreben.

In der folgenden Tabelle werden die Antworten zur Durchführung der Maßnahmen in Zukunft mit Hilfe der Bewertungsskala zugeordnet und dargestellt.

Tabelle 5-3: Analyse über die Durchführung der Maßnahmen in Zukunft

	Unternehmensbezogene Maßnahmen (m=6)	Baustellenbezogene Maßnahmen (m=8)	Gesamt (m=14)
> 75 %	2	6	8
74 % - 50 %	2	2	4
49 % - 26 %	2	0	2
< 25 %	0	0	0

Bei der Betrachtung der unternehmens- und baustellenbezogenen Maßnahmen belegen die Antworten der Befragten, dass 12 der 14 beschriebenen Maßnahmen von mehr als der Hälfte der befragten Unternehmen in Zukunft umgesetzt werden wollen. Nur zwei der 14 Maßnahmen wollen von weniger als der Hälfte der Unternehmen in Zukunft umgesetzt werden. Allerdings gaben bei keiner der beiden Maßnahmengruppen weniger als 25 % der Befragten an, in Zukunft diese Maßnahme durchführen zu wollen. Im folgenden Diagramm wird die Umsetzung der Maßnahmen in Zukunft zusammenfassend dargestellt.

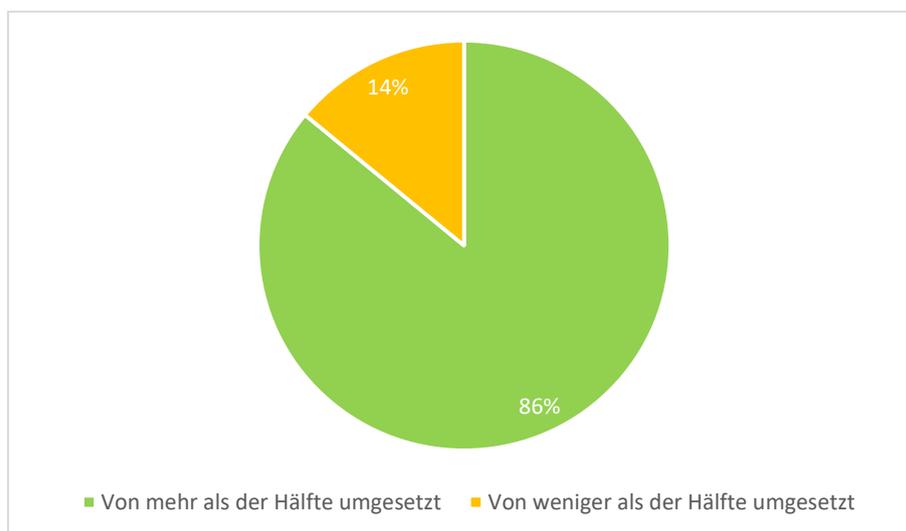


Diagramm 83: Durchführung der 14 beschriebenen Maßnahmen in Zukunft

Im Diagramm ist ersichtlich, dass die befragten Unternehmen anstreben, 12 der beschriebenen 14 Maßnahmen in Zukunft durchführen zu wollen, was einer Durchführungsquote von 86 % entspricht. Dies bedeutet somit einen Anstieg der Durchführungsquote von 22 % (von neun auf 12 Maßnahmen) im Vergleich zu den im Moment durchgeführten Maßnahmen.

5.6.5 Umsetzbarkeit der Maßnahmen

Bei den Fragen zur Umsetzbarkeit der Maßnahmen sollten die Unternehmen die Umsetzung der Maßnahme in ihrem Unternehmen einschätzen. Bei diesen Fragestellungen gab es die Antwortmöglichkeiten „Leicht umsetzbar“, „Teilweise umsetzbar“, „Schwierig umsetzbar“ und „Nicht umsetzbar“. Um die Bewertungsskala auch auf diese Fragestellungen anwenden zu können, wurden die Antworten „Leicht umsetzbar“ sowie „Teilweise umsetzbar“ als „Ja“ gerechnet und die Antworten „Schwierig umsetzbar“ und „Nicht umsetzbar“ als „Nein“ gewertet. In der folgenden Tabelle werden die Antworten zur Umsetzbarkeit der Maßnahmen mit Hilfe der Bewertungsskala zugeordnet und dargestellt.

Tabelle 5-4: Analyse über die Umsetzbarkeit der Maßnahmen

	Unternehmensbezogene Maßnahmen (m=6)	Baustellenbezogene Maßnahmen (m=8)	Gesamt (m=14)
> 75 %	1	4	5
74 % - 50 %	3	3	6
49 % - 26 %	2	1	3
< 25 %	0	0	0

In der Tabelle ist ersichtlich, dass die befragten Unternehmen, 11 der 14 Maßnahmen in ihrem Unternehmen als tendenziell umsetzbar bewerteten und bei keiner der Maßnahmen gaben weniger als 25 % der Unternehmen an, dass die Maßnahme nicht umsetzbar sei. Im folgenden Diagramm ist die Umsetzbarkeitsquote der Maßnahmen ersichtlich.

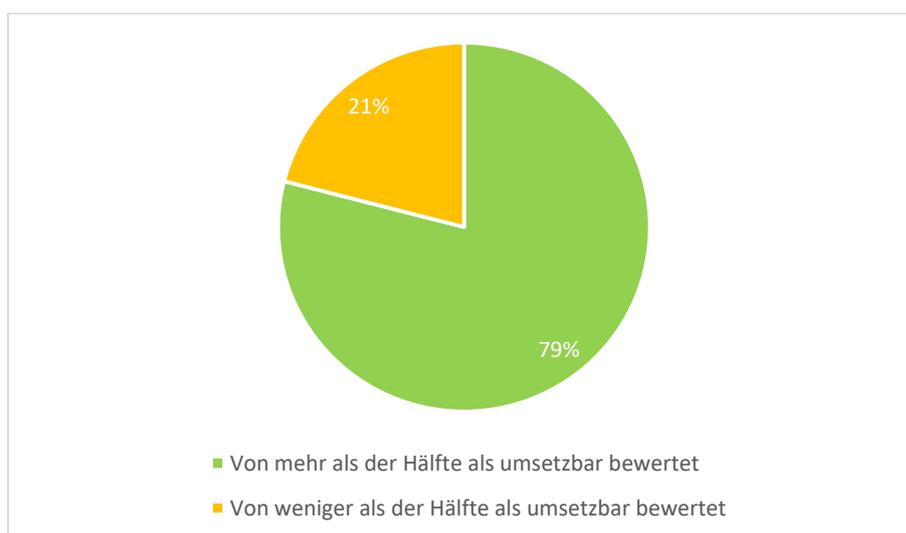


Diagramm 84: Umsetzbarkeit der 14 beschriebenen Maßnahmen

Mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen gab bei 11 der 14 Maßnahmen an, dass diese in ihrem Unternehmen umsetzbar sind. Dies entspricht einer Umsetzbarkeitsquote von 79 %. Somit sind sich die Unternehmen einig, dass die meisten der 14 definierten Maßnahmen in ihrem Unternehmen umsetzbar sind.

5.7 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bei den Ergebnissen zu den eingesetzten Maßnahmen ist insgesamt ein eindeutiger Trend erkennbar. So ist die Durchführung der Maßnahmen über die letzten fünf Jahre bei jeder erläuterten Maßnahme gestiegen. Zusätzlich dazu bewerteten die Befragten den Großteil der Maßnahmen als grundsätzlich umsetzbar und wiesen darauf hin, in Zukunft vermehrt Maßnahmen umsetzen zu wollen. Zusätzlich dazu nannten die Unternehmen noch einige weitere Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen, die sie in ihrem Unternehmen bereits anwenden, welche bei der Befragung gar nicht erläutert wurden.

Bei den Fragen zu den Auswirkungen auf den Bauprozess beurteilte in etwa die Hälfte der Unternehmen, dass die Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen keinen direkten Einfluss auf den Bauprozess haben. In Summe sahen die befragten Unternehmen den Einfluss der Maßnahmen auf den Bauprozess dennoch eher positiv. Das Ergebnis zum wirtschaftlichen Einfluss ist sehr ausgeglichen und zeigt keinen eindeutigen Trend auf. Durchwegs positiv bewerteten die befragten Unternehmen allerdings die Umsetzbarkeit der von der Unternehmensleitung vorgegebenen Maßnahmen im Bauprozess.

In Bezug auf die Geschäftsführung ist bei den unternehmensführungsbezogenen Fragen, welche sich stark mit den administrativen Gesichtspunkten zur Reduktion der CO₂-Emissionen beschäftigen, eindeutig erkennbar, dass die Maßnahmen in Fragengruppe 04 sehr spezifisch waren und deshalb auch kaum von den befragten Unternehmen angewandt werden.

Angesichts der Tatsache, dass 80 % der befragten Unternehmen bei Frage G04Q13 (Inwieweit empfinden Sie die Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung, die in Ihrem Unternehmen angewandt werden, als ausreichend für den Klimaschutz?) ihren Beitrag zum Klimaschutz als nur teilweise bzw. nicht ausreichend einschätzten, besteht ein sehr hohes Potenzial die Reduktion von CO₂-Emissionen mithilfe der genannten Maßnahmen in österreichischen Bauunternehmen tatkräftig voranzutreiben. Diese Ansicht wird auch durch die oben beschriebenen Ergebnisse zu den erfragten Maßnahmen zusätzlich untermauert.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Zu Beginn der Arbeit wurden die Auswirkungen der Bauindustrie auf den Klimawandel genauer diskutiert. Dabei wurde zuerst ein Überblick über den Klimawandel gegeben und aufbauend darauf wurden die Klimaschutzziele und die aktuelle Gesetzeslage in Österreich dargelegt. Abschließend wurden im zweiten Kapitel die Auswirkungen der Bauindustrie auf den Klimawandel mit Zahlen und Fakten belegt und der öffentliche Umgang damit beschrieben.

Anschließend wurden einige Möglichkeiten, die ein Bauunternehmen hat, um im Bauprozess CO₂-Emissionen einsparen zu können, diskutiert. Dabei wurden diese Möglichkeiten, die in Form einer ausführlichen Literaturrecherche erhoben wurden, in baustellen- und unternehmensbezogene Maßnahmen untergliedert. Diese erläuterten Maßnahmen dienen daraufhin als Grundlage für den empirischen Teil der Arbeit.

Insgesamt kann für den empirischen Teil dieser Arbeit festgehalten werden, dass in Bezug auf die Entwicklung der Maßnahmen zur CO₂-Einsparung bei österreichischen Bauunternehmen im Bauprozess ein eindeutig positiver Trend zu verzeichnen ist. Sowohl die Ergebnisse der Analyse der Nachhaltigkeits- und Geschäftsberichte der drei größten österreichischen Bauunternehmen als auch die Ergebnisse zur Expertenbefragung führen zu der Erkenntnis, dass die Durchführung der in der Arbeit thematisierten Maßnahmen zur CO₂-Reduktion in den letzten fünf Jahren gestiegen ist.

Im Rahmen der Analyse der Nachhaltigkeits- und Geschäftsberichte der PORR AG, der STRABAG SE und der Swietelsky AG konnte bei der Untersuchung der baustellen- und unternehmensbezogenen Maßnahmen bei den letztgenannten eine positive Entwicklung festgestellt werden. Die Anzahl an baustellenbezogenen Maßnahmen, die von den untersuchten Unternehmen in ihren Berichten veröffentlicht wurde, war bereits im ersten Jahr der Untersuchung sehr hoch, daher konnte hier keine weitere Verbesserung mehr erwartet werden. In Bezug auf die CO₂-Emissionen der PORR AG und der STRABAG SE kann festgehalten werden, dass diese von 2015 auf 2019, trotz gesteigerter Produktionsleistung sowie erhöhter Mitarbeiteranzahl, insgesamt dennoch reduziert werden konnten. Die CO₂-Daten der Swietelsky AG wurden erstmals im Geschäftsjahr 2017/2018 veröffentlicht, wodurch bei diesem Unternehmen keine Entwicklung über die letzten fünf Jahre aufgezeigt werden konnte.

Die Ergebnisse zur Expertenbefragung unterstützten den bereits in Kapitel 4 erkannten positiven Trend nochmals zusätzlich. Denn auch hier konnte festgestellt werden, dass die Anzahl der baustellen- und unternehmensbezogenen Maßnahmen, die von den Bauunternehmen umgesetzt werden, um CO₂ zu reduzieren, über die letzten fünf Jahre hinweg

deutlich angestiegen ist. Außerdem zeigten die Ergebnisse der Umfrage auch, dass österreichische Bauunternehmen planen, in Zukunft vermehrt Maßnahmen umsetzen zu wollen.

Anhand dieser Ergebnisse der Befragung zur zukünftigen Umsetzung von Maßnahmen zur CO₂-Reduktion kann angenommen werden, dass sich der positive Trend der letzten fünf Jahre auch in den kommenden Jahren fortsetzen dürfte. Des Weiteren gaben im Zuge der Befragung 80 % aller österreichischen Bauunternehmen an, dass sie ihren Beitrag zur CO₂-Reduktion und in weiterer Folge auch zum Klimaschutz als nicht bzw. nur teilweise ausreichend einschätzten. Dies führt zur Annahme, dass bei österreichischen Bauunternehmen ein sehr hohes Potenzial zur Reduktion von CO₂-Emissionen besteht, welches es in Zukunft umzusetzen gilt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Erkenntnisse dieser Arbeit stark auf die im Zuge der Literaturrecherche aufgezeigten Maßnahmen beziehen. Im Rahmen der Expertenbefragung wurde auch auf die Umsetzbarkeit der genannten Maßnahmen Bezug genommen. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Unternehmen den Großteil der Maßnahmen als umsetzbar einschätzten, was die zukünftige Durchführung der in der Arbeit thematisierten Maßnahmen nochmals unterstützen könnte. An dieser Stelle soll jedoch erwähnt werden, dass die Möglichkeiten zur CO₂-Reduktion mit diesen Maßnahmen nicht ausgeschöpft sind. Somit herrscht hier für die Zukunft noch weiteres Forschungspotenzial, um die Reduktion von CO₂-Emissionen mithilfe von ergänzenden Maßnahmen, beispielsweise in Form von neuen technologischen Entwicklungen, zu ermöglichen.

Glossar

CO₂-Äquivalent

CO₂-Äquivalent ist eine Maßeinheit, welche die Klimawirkungen anderer Treibhausgasemissionen auf CO₂-Emissionen umrechnet und mit CO₂ vergleicht.

Literaturverzeichnis

<https://ccca.ac.at/wissenstransfer/coin>. Datum des Zugriffs: 28.08.2020.

<https://www.gestrata.at/publikationen/archiv-journal-beitrage/gestrata-journal-126/co2-reduktion-bei-der-asphalt-produktion>. Datum des Zugriffs: 09.09.2020.

<https://www.produktion.de/technik/welche-e-baumaschinen-auf-der-baustelle-der-zukunft-arbeiten-108.html>. Datum des Zugriffs: 28.10.2020.

<https://www.tma-online.at/news/5589/vdr-bietet-tool-zur-co2-berechnung/>. Datum des Zugriffs: 28.10.2020.

<http://www.baublatt.de/startseite/2019/05/20/unter-strom/>. Datum des Zugriffs: 06.12.2020.

<https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/umweltmanagement/thg-emissionsrechner>. Datum des Zugriffs: 08.12.2020.

<https://www.climateaustria.at/co2-kompensation.html>. Datum des Zugriffs: 11.12.2020.

<https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/umweltmanagement/thg-emissionsrechner>. Datum des Zugriffs: 11.12.2020.

<https://www.wko.at/service/umwelt-energie/nachhaltigkeit-unternehmen.html>. Datum des Zugriffs: 12.11.2020.

<https://porr-group.com/group/csr/uebersicht/>. Datum des Zugriffs: 12.11.2020.

ALLGEMEINE BAUZEITUNG: Automatische Motorabschaltung reduziert Ausstoß von Abgasen. <https://allgemeinebauzeitung.de/abz/neue-baggerreihe-automatische-motorabschaltung-reduziert-ausstoss-von-abgasen-13020.html>. Datum des Zugriffs: 08.12.2020.

ASAM, C. et al.: Schonung natürlicher Ressourcen durch Materialkreisläufe in der Bauwirtschaft. Dessau-Roßlau. Kommission Nachhaltiges Bauen am Umweltbundesamt, 2018.

AUSTRIAN BUSINESS TRAVEL ASSOCIATION: Der österreichische Geschäftsreisemarkt in Zahlen. Studie 2019. Wien. Austrian Business Travel Association, 2019.

AUSTRIAN PANEL ON CLIMATE CHANGE (APCC): APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Sachstandsbericht. Wien. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 2014.

BISENBERGER, T.; URBAN, H.: Emissions- und Kraftstoffverbrauchsproblematik bei Baumaschinen und verschiedene Ansätze der Problemlösung für den Baubetrieb.

https://publik.tuwien.ac.at/files/publik_260558.pdf. Datum des Zugriffs: 28.10.2020.

BRAKE, C.: Energieeffizientes Bauen – Rahmenbedingungen und Netzwerkeffekte. In: Integratives Umweltmanagement. Hrsg.: KRAMER, M.: Wiesbaden. Gabler Verlag, 2010.

BUNDESMINISTERIN FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS: Änderung der Personenkraftwagen-Verbraucherinformationsverordnung. https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2019_II_379/BGBLA_2019_II_379.pdf. Datum des Zugriffs: 28.08.2020.

BUNDESMINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, ENERGIE, MOBILITÄT, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (BMK): Energie in Österreich. Wien. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), 2020.

BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS; BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE: #mission2030 Die österreichische Klima- und Energiestrategie. Wien. BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS; BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE, 2018.

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE: ERLASS – CO₂-Emissionen: Genehmigung, Zulassung und CO₂-Monitoring (WLTPLeitfaden). <https://www.wko.at/branchen/handel/fahrzeughandel/leitfaden-aenderungen-an-wltp-fahrzeugen.pdf>. Datum des Zugriffs: 08.12.2020.

CLAUSEN, J.; SCHRAMM, S.; HINTERMANN, R.: Virtuelle CliDiTrans Werkstattbericht 3-2: Konferenzen und Online-Zusammenarbeit in Unternehmen: Effektiver Klimaschutz oder Mythos?. Berlin. Borderstep Institut, 2019.

COHRS; HEINZ-HERBERT: Energie verschwenden! Baumaschinen mit zukunftssträchtigen Hybridantrieben machen sich zunehmend mehr Einsatzbereichen nützlich. In: bpz - Die Praxis der Bauunternehmer, 3-2017/2017.

DEMARY, M.; NELIGAN, A.: Nachhaltige Finanzierung erfolgreich gestalten. In: Wirtschaftspolitische Blätter, 4/2019/2019.

EUROPÄISCHE KOMMISSION: Ein sauberer Planet für alle - Eine Europäische strategische, langfristige Vision für eine wohlhabende, moderne, wettbewerbsfähige und klimaneutrale Wirtschaft. Brüssel. EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2018.

EUROPEAN NETWORK OF CONSTRUCTION COMPANIES FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT: Construction CO_{2e} Measurement Protocol - A Guide to reporting against the Green House Gas Protocol

for construction companies. European Network of Construction Companies for Research and Development, 2012.

FECKE, M.: Bewertung der Energieeffizienz von Baumaschinen mithilfe einer praxisnahen Lastzyklusentwicklung für einen In-Situ-Test. Dissertation. Wuppertal. Bergischen Universität Wuppertal, 2018.

FIEDLER, M.: Lean Construction - Das Managementhandbuch. Berlin. Springer Verlag, 2018.

FÖRTSCH, G.; MEINHOLZ, H.: Handbuch Betrieblicher Immissionsschutz. 2. Auflage. Wiesbaden. Springer Verlag, 2020.

FRIEDRICHSEN, S.: Nachhaltiges Planen, Bauen und Wohnen. 2. Auflage. Berlin. Springer-Verlag, 2018.

GERINGER, B.; TOBER, W.: Batterieelektrische Fahrzeuge in der Praxis. Studie des Österreichischen Vereins für Kraftfahrzeugtechnik. Wien. ÖVK, 2012.

HAUCK, M.; LEUSCHNER, C.; JÜRGEN, H.: Klimawandel und Vegetation - Eine globale Übersicht. Berlin. Springer Spektrum, 2019.

HILGERS, M.: Alternative Antriebe und Ergänzungen zum konventionellen Antrieb. Wiesbaden. Springer Verlag, 2016.

HOFMANN, S.; WICKE, D.; CADEZ, I.: Studie zur aktuellen Situation des Nachhaltigkeitsverständnisses in Bauunternehmen. In: Bautechnik 92, Heft 10/2015.

HOFSTADLER, C.: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. Berlin. Springer Verlag, 2007.

IFEU – INSTITUT FÜR ENERGIE- UND UMWELTFORSCHUNG HEIDELBERG GMBH: Klimabilanz von Elektroautos - Einflussfaktoren und Verbesserungspotenzial. https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2018/Klimabilanz_von_Elektroautos/Agora-Verkehrswende_22_Klimabilanz-von-Elektroautos_WEB.pdf. Datum des Zugriffs: 08.12.2020.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE: Climate Change 2014 - Synthesis Report. Synthesis Report. Genf. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2015.

JANNSEN, N.; KALLWEIT, M.: Auswirkungen des neuen WLTP-Prüfverfahrens. In: Wirtschaftsdienst, 98/2018.

KALTSCHMITT, M.; STREICHER, W.; WIESE, A.: Erneuerbare Energien. 6. Auflage. Berlin. Springer Verlag, 2020.

KAMMER FÜR ARBEITER UND ANGESTELLTE FÜR WIEN: Feinstaubproblem Baumaschine - Emissionen und Kosten einer Partikelfilternachrüstung in Österreich. Informationen zur Umweltpolitik. Wien. Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien, 2009.

KLIMA- UND ENERGIEFONDS DER ÖSTERREICHISCHEN BUNDESREGIERUNG: Leitfaden Green Finance. Jahresprogramm 2020. 2020. Klima- und Energiefonds der österreichischen Bundesregierung, Wien.

KOMMUNALKREDIT PUBLIC CONSULTING GMBH: Förderungsaktion - Elektro-PKW für Betriebe. https://www.umweltfoerderung.at/fileadmin/user_upload/media/umweltfoerderung/Dokumente_Betriebe/Fahrzeuge__Mobilitaet__Verkehr/UFI_Pauschalen_Infoblatt_EPKW_PAU_2019.pdf. Datum des Zugriffs: 08.12.2020.

KORTMANN, J.: Verfahrenstechnische Untersuchungen zur Recyclingfähigkeit von Carbonbeton . Wiesbaden. Springer-Verlag, 2020.

MECKMANN, F.: Nachhaltiges Bauen - Anforderungen und Handlungsempfehlungen für die Anwendung der Leistungsbilder der HOAI. Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft - Heft 36. Graz. Verlag der Technischen Universität Graz, 2019.

MORO, J. L.: Baukonstruktion – vom Prinzip zum Detail. 2. Auflage. Heidelberg. Springer Verlag, 2019.

MOTZKO, C. et al.: Zur Relevanz der Baugistikplanung. In: Aktuelle Entwicklungen in Baubetrieb, Bauwirtschaft und Bauvertragsrecht. Hrsg.: HOFSTADLER, C.: Wiesbaden. Springer - Verlag, 2019.

MÜLLER, A.: Baustoffrecycling Entstehung - Aufbereitung - Verwertung. Wiesbaden. Springer-Verlag, 2018.

NAGL, C.; KROISS, F.; FÖSSL, H.: Luftschadstoffreduktion bei Baustellen. Report. Wien. Umweltbundesamt GmbH, 2009.

PASSER, A.; KREINER, H.; RÖCK, M.: IEA Energie in Gebäuden und Kommunen (EBC) Annex 57: Evaluierung der konstruktionsspezifischen CO2-Emissionen und der grauen Energie. Berichte aus Energie- und Umweltforschung. Wien. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie , 2018.

POHL, T.; KYTZIA, S.: Ökobilanz der Herstellung von Asphaltbelägen. https://www.umtec.ch/fileadmin/user_upload/umtec.hsr.ch/Dokumente/News/OEkobilanz_der_Herstellung_von_Aspphaltbelaeagen.pdf. Datum des Zugriffs: 06.12.2020.

PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2018/PORR_NH-BERICHT_DE_20190516.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020.

PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2014/2015. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020.

PORR AG: Werthaltigkeitsbericht 2016/2017. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/PORR_Werthaltigkeitsbericht_2016-17_de.pdf.

Datum des Zugriffs: 12.11.2020.

PORR AG: Nachhaltigkeitsbericht 2019. https://porr-group.com/fileadmin/s_porr-group/Konzern/CSR/2020/PORR_NH-BERICHT_DE.pdf. Datum des Zugriffs: 12.11.2020.

PROSKE, T. et al.: Umwelt- und performanceorientierte Betonentwicklung. Vortragsreihe TU Graz. Darmstadt. Technische Universität Darmstadt, 2014.

REISENBICHLER, R.: Energieeffizienzsteigerung durch standardisierte Energieaudits in Industrie und produzierendem Gewerbe. Diplomarbeit. Wien. Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft - TU Wien, 2009.

SCHWADERLAPP, M. et al.: CO2-neutrale Mobilität - Potenziale von alternativen Kraftstoffen und Elektrifizierung bei Off-Highway-Anwendungen. In: MTZ - Motortechnische Zeitschrift, 11/2018/2018.

SEILER, W.: Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf das Bauen von Morgen. https://www.forum-holzbau.com/pdf/koeln10_Seiler.pdf. Datum des Zugriffs: 30.08.2020.

SIMOVA, A.: Logistik der Betriebsstoffe von Baumaschinen auf Baustellen. Diplomarbeit. Svilengrad. Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement - Technische Universität Wien, 2016.

STAHR, M.: Sanierung von baulichen Anlagen. Wiesbaden. Springer - Verlag, 2018.

STAN, C.: Alternative Antriebe für Automobil. 5.Auflage. Berlin. Springer - Verlag, 2020.

STANDOP, E.; MEYER, M. L.: Die Form der wissenschaftlichen Arbeit : ein unverzichtbarer Leitfaden für Studium und Beruf. Wiebelsheim. Quelle und Meyer, 2004.

STRABAG SE: Geschäftsbericht 2015. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/3249B67EE3F28622C1257FA4001E5510/$File/STRABAG%20SE_Gesch%3%A4ftsbericht%202015_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020.

STRABAG SE: Geschäftsbericht 2016. [https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/901D47BDD9F701FAC125810F001E52D2/\\$File/STRABAG_SE_GB_2016_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/901D47BDD9F701FAC125810F001E52D2/$File/STRABAG_SE_GB_2016_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020.

STRABAG SE: Geschäftsbericht 2019. https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView

/879CCEDDE361DC3CC12585580053D34D/\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202019_D_Website.pdf?OpenElement. Datum des Zugriffs: 15.11.2020.

STRABAG SE: Geschäftsbericht 2018.
[https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/6C0A043CAC95207FC12583ED0031FAD9/\\$File/STRABAG_SE_D_GB_2018_web.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/6C0A043CAC95207FC12583ED0031FAD9/$File/STRABAG_SE_D_GB_2018_web.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020.

STRABAG SE: Geschäftsbericht 2017.
[https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/5F18FE0568E1CA1CC125827C001E3E7A/\\$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202017_D.pdf?OpenElement](https://www.strabag.com/databases/internet/_public/files.nsf/SearchView/5F18FE0568E1CA1CC125827C001E3E7A/$File/STRABAG%20SE_Gesch%C3%A4ftsbericht%202017_D.pdf?OpenElement). Datum des Zugriffs: 15.11.2020.

SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2015/2016.
<https://www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020.

SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2016/2017.
<https://www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020.

SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2017/2018.
<https://www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020.

SWIETELSKY AG: Nachhaltigkeitsbericht 2018/2019.
<https://www.swietelsky.at/transparenz/nachhaltigkeitsbericht/>. Datum des Zugriffs: 20.11.2020.

SWIETELSKY AG: Geschäftsbericht 2018/2019.
www.swietelsky.at/transparenz/geschäftsbericht/. Datum des Zugriffs: 20.11.2020.

THIEBES, P.: Hybridantriebe für mobile Arbeitsmaschinen. Dissertation. Karlsruhe. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2011.

UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2019. Klimaschutzbericht. Wien. Umweltbundesamt GmbH, 2019.

UMWELTBUNDESAMT: Klimaschutzbericht 2017. Klimaschutzbericht. Wien. Umweltbundesamt, Wien.

UMWELTBUNDESAMT GMBH: Schwebstaub in Österreich - Fachgrundlagen für eine kohärente österreichische Strategie zur Verminderung der Schwebstaubbelastung. Bericht. Wien. Umweltbundesamt GmbH, 2006.

VEREINIGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN ZEMENTINDUSTRIE: Auf dem Weg zu einer CO2-neutralen Gesellschaft. Jahresbericht 2018/2019. Wien. TU Wien Science Center, 2019.

WELLER, B. et al.: Baukonstruktion im Klimawandel. Wiesbaden. Springer-Verlag, 2016.

WILPERNIG, M.: Entwicklung von ressourceneffizientem Beton mit geringer Hydrationswärme und optimierter Frühfestigkeit. Masterarbeit. Graz. Technische Universität Graz, 2019.

WINDSPERGER, A.; BERNHARD, W.: CO₂ - Bilanzierung von Bauprodukten. Endbericht. St. Pölten. Institut für Industrielle Ökologie, St. Pölten, 2015.

WINKLER, C.; JODL, H. G.; PAUSER, M.: Betriebsstoffverbrauch Baumaschinen.

https://www.ibb.tuwien.ac.at/fileadmin/_migrated/content_uploads/FFG_Endbericht_2016.pdf. Datum des Zugriffs: 28.10.2020.

WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH: OFFROAD-Verordnung / Informationsblatt für Betriebe. https://www.wko.at/branchen/gewerbe-handwerk/bau/Informationsblatt_fuer_Betriebe.pdf. Datum des Zugriffs: 28.10.2020.

WITTSTOCK, B. et al.: Gebäude aus Lebenszyklusperspektive - Ökobilanzen im Bauwesen. In: Bauphysik 31, Heft 1/2009.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>. Datum des Zugriffs: 28.10.2020.

WUNDER, M.: Integration neuer Technologien der Bitumenkalthandhabung in die Versorgungskette. Dissertation. Karlsruhe. KIT Scientific Publishing, 2015.

WWF DEUTSCHLAND: Klimaschutz in der Beton- und Zementindustrie - Hintergrund und Handlungsoptionen. Berlin. WWF Deutschland, 2019.

ZIMANTOVSKI, D.: Untersuchung der Effizienz eines Elektro-Radladers. In: Hybride und energieeffiziente Antriebe für mobile Arbeitsmaschinen. Hrsg.: GEIMER, M.; SYNEK, P.-M.: Karlsruhe. KIT Scientific Publishing, 2015.