



Klimabilanz mit Klimaschutz-Maßnahmenprogramm - Wirtschaftsbetrieb Hagen



Lesehinweis

Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich in dem vorliegenden Konzept bei den verwendeten Fotos um eigene Aufnahmen und bei den verwendeten Abbildungen und Grafiken um eigene Darstellungen.

Projektbeteiligte

Dieses Projekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Wirtschaftsbetrieb Hagen und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Wirtschaftsbetrieb Hagen AöR (WBH)
Eilper Straße 132-136
58091 Hagen
Tel.: 02571-58866212
Ansprechpartnerin: Judith Otterbach



Auftragnehmer

Energielenker projects GmbH
Airport Center II
Hüttruper Heide 90
48268 Greven
Tel.: 02571-5886610
Ansprechpartner: Marc Weißling



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung, Aufgabenstellung, Zielsetzung und Vorgehen	4
2	Energie- und THG- Bilanz	5
2.1	Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO	5
2.1.1	Datenerhebung der Energieverbräuche	6
2.2	Endenergieverbrauch und THG-Emissionen	7
2.2.1	Endenergieverbrauch des Wirtschaftsbetriebes Hagen	7
2.2.2	THG-Emissionen des Wirtschaftsbetriebes Hagen	10
2.3	Erneuerbare Energien	14
2.4	Ergebnisse	17
3	Handlungsfeld 1: Energiemanagement	18
3.1	Ziele des Energiemanagements	18
3.2	Prozesse	19
3.2.1	Managementstruktur	19
3.2.2	Umgang mit Daten	19
3.2.3	Optimierungen	20
3.2.4	Partizipation von Interessengruppen und Maßnahmenentwicklung	20
3.3	Verstetigung des Energiemanagements	21
4	Handlungsfeld 2: Betriebliches Mobilitätsmanagement	22
5	Katalog weiterer Maßnahmen	27
	Abbildungsverzeichnis	30
	Tabellenverzeichnis	30

1 Einleitung, Aufgabenstellung, Zielsetzung und Vorgehen

Der Wirtschaftsbetrieb Hagen (WBH) ist im Jahr 2011 als Anstalt öffentlichen Rechts der Stadt Hagen gegründet worden. Der WBH beschäftigt aktuell circa 350 Mitarbeiter*innen. Im Auftrag der Stadt Hagen unterhält der WBH die öffentlichen Infrastruktureinrichtungen Hagens. Dazu gehören die Grün- und Straßenunterhaltung, das Kanalnetz, die Friedhöfe, der Forst sowie Bau und Unterhaltung der Brücken und verkehrstechnischen Einrichtungen. Der WBH hat mehrere Außenstellen und Betriebshöfe, ebenso Dienstwohnungen und Wohnungen, die privat vermietet werden. Außerdem betreibt er ein Krematorium. Des Weiteren betreibt der WBH eine Holzhackschnitzelanlage (am Hauptstandort), eine Kompostierungsanlage sowie eine Dach-Photovoltaikanlage. Im Bereich des eigenen Fuhrparks hat der WBH sehr frühzeitig und konsequent auf emissionsarme Fahrzeuge umgestellt. Zurzeit sind ca. 60 E-Fahrzeuge und 58 Diesel-Fahrzeuge bis 3,5 Tonnen und 19 Diesel-Fahrzeuge über 3,5 Tonnen im Einsatz. Auch die Werkzeuge werden sukzessive auf Elektro umgestellt.

Innerhalb des WBH hat sich zu Beginn des Jahres 2020 eine Klimaschutz-Gruppe gebildet, die sich zum Ziel gesetzt hat, das Themenfeld „Klima“ zukünftig intensiver und mit einer breiten Öffentlichkeitsarbeit für die eigene Belegschaft sowie die Stadt Hagen zu behandeln.

Ein erster wichtiger Schritt ist dabei die Status-Quo-Bestimmung sowie der Ausblick auf die nächste Dekade. Die Status-Quo-Bestimmung soll bereits mit dem Jahr 2011 starten, um die in den vergangenen Jahren bereits realisierten Projekte berücksichtigen. Der Status Quo 2019 ist die Abbildung des IST-Standes und der Ausblick soll dann auf das Jahr 2030 gelenkt werden.

Die Klimabilanz mit den zeitlichen Eckpfeilern 2012 - 2019 soll auf den Säulen

- Gebäude
- Mobilität
- Arbeitswege der Beschäftigten

basieren und nach diesen Kategorien systematisiert werden. Dem WBH ist es dabei wichtig, die Zielsetzungen für die kommende Dekade mit konkreten Maßnahmen (Klimaschutz-Maßnahmenprogramm) zu unterlegen. Eingang in das Maßnahmenprogramm erhalten auch die Vorschläge aus Ideenwettbewerben unter den Beschäftigten des WBH.

Im Zuge der Berichterstellung haben sich zwei Themenfelder als besonders relevant für die zukünftige Klimastrategie gezeigt:

- **Handlungsfeld 1: Energiemanagement** (Kapitel 3)
Die Datenerhebung für die Energie- und Treibhausgasbilanz war in einigen Sektoren unbefriedigend. Die Verbrauchsdatenerfassung und -aufteilung war dabei aufgrund fehlender Zählerstrukturen in vielen Bereichen undifferenziert. Folglich konnten lediglich Hochrechnungen und Abschätzungen diese Lücken füllen. Die daraus resultierende Schlussfolgerung ist die Implementierung eines Energiemanagements zur kontinuierlichen und verursacherscharfen Datenerfassung. Es sollte zukünftig das Fundament für ein nachhaltiges, integriertes Energiemonitoring sein und insbesondere eine schärfere Datenerfassung zur Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz liefern.
- **Handlungsfeld 2: Betriebliches Mobilitätsmanagement** (Kapitel 4)
Ein großes Interesse innerhalb des WBH zur Verbesserung der betrieblichen Mobilitätsstruktur – insbesondere die klimafreundliche Gestaltung der Betriebs- und Arbeitswege – führte bereits in der Vergangenheit zu ersten Ideen und Maßnahmenvorschlägen der Belegschaft. Eine Strukturierung, Bündelung und Weiterentwicklung

dieser Ansätze war aus Sicht der Beteiligten ein wichtiger und vor allem prioritärer Baustein um kurz- bis mittelfristig THG-Emissionen einzusparen.

Darüber hinaus sind in einem Maßnahmenkatalog (Kapitel 5) weitere Maßnahmen skizziert die zukünftig zur Treibhausgasminderung des WBH beitragen können. Die Umsetzungen dieser Maßnahmen sind überwiegend mittel- bis langfristig einzuordnen und bedürfen im Nachgang einer differenzierten und konkreten Planung.

2 Energie- und THG- Bilanz

Zur Bilanzierung wurden die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten intern aufbereitet und weiter verarbeitet.

2.1 Grundlagen der Bilanzierung nach BSKO

Im Rahmen der Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) des Wirtschaftsbetriebs Hagen wird der vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) entwickelte „Bilanzierungs-Systematik-Kommunal“ (BSKO) angewandt. Leitgedanke des vom Bundesministerium für Umwelt (BMU) geförderten Vorhabens war die Entwicklung einer standardisierten Methodik, welche die einheitliche Berechnung kommunaler THG-Emissionen ermöglicht (ifeu, 2016:3).

Zusammengefasst ist das Ziel des Systems, die Erhöhung der Transparenz energiepolitischer Maßnahmen und durch eine einheitliche Bilanzierungsmethodik einen hohen Grad an Vergleichbarkeit zu schaffen.

Es wird im Bereich der Emissionsfaktoren auf national ermittelte Kennwerte verwiesen, um deren Vergleichbarkeit zu gewährleisten (TREMOT (Transport Emission Model)¹, Bundesstrommix²). Hierbei werden neben Kohlenstoffdioxid (CO₂) weitere Treibhausgase in die Berechnung der Emissionsfaktoren miteinbezogen und betrachtet. Dazu zählen beispielsweise Methan (CH₄) und Distickstoffmonoxide (Lachgas oder N₂O).

Im Gebäude- und Infrastrukturbereich wird zudem auf eine witterungsbereinigte Darstellung der Verbrauchsdaten verzichtet.

Bilanzierungsprinzip

Unter BSKO wird zur Bilanzierung das Territorialprinzip verfolgt. Diese auch als endenergiebasierte Territorialbilanz bezeichnete Vorgehensweise, betrachtet alle im Untersuchungsgebiet anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie, welche anschließend den einzelnen

¹ In TREMOD (Transport Emission Model) werden alle in Deutschland betriebenen Personenverkehrsarten (Pkw, motorisierte Zweiräder, Busse, Bahnen, Flugzeuge) und Güterverkehrsarten (Lkw, Bahnen, Schiffe) ab dem Basisjahr 1960 in Jahresschritten bis zum Jahr 2030 erfasst. Die Basisdaten reichen von Fahr-, Verkehrsleistungen und Auslastungsgraden bis zu den spezifischen Energieverbräuchen und den Emissionsfaktoren. (Quelle: Umweltbundesamt)

² Der Bundestrommix beschreibt die Zusammensetzung des in Deutschland erzeugten Stroms nach Energiequellen. Der deutsche Strommix setzte sich 2018 zu 40,2% aus erneuerbaren Energien und zu 59,8% aus konventionellen Energieträgern zusammen, wobei sich der Strommix seit Jahren zugunsten der Erneuerbaren verschiebt. Bei der Stromerzeugung in Deutschland besteht der konventionelle Energiemix aktuell aus Stein- und Braunkohle, Erdgas und Kernkraft. Zum erneuerbaren Energiemix tragen Windenergie, Photovoltaik, Biomasse und Wasserkraft bei. (Quelle: Fraunhofer ISE)

Sektoren zugeordnet werden. Dabei wird empfohlen, von witterungskorrigierten Daten Abstand zu nehmen und die tatsächlichen Verbräuche für die Berechnung zu nutzen, damit die tatsächlich entstandenen Emissionen dargestellt werden können. Der WBH differenziert seine Endenergien nach den Sektoren Mobilität sowie Gebäude und Liegenschaften. Darüber hinaus werden die durch den Arbeitsweg der Mitarbeiter*innen verursachten Emissionen gesondert aufgeführt.

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren (s. Tabelle 1) werden anschließend die THG-Emissionen berechnet. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase (bspw. N₂O und CH₄) in Form von CO₂-Äquivalenten, inklusive energiebezogener Vorketten, in die Berechnung mit ein (Life Cycle Analysis (LCA)-Parameter). Das bedeutet, dass nur die Vorketten energetischer Produkte, wie der Abbau und Transport von Energieträgern oder die Bereitstellung von Energieumwandlungsanlagen, in die Bilanzierung miteinfließen. Sogenannte graue Energie, beispielsweise der Energieaufwand von konsumierten Produkten sowie Energie, die von den Beschäftigten außerhalb der Systemgrenzen verbraucht wird, findet keine Berücksichtigung in der Bilanzierung. Die empfohlenen Emissionsfaktoren beruhen auf Annahmen und Berechnungen des ifeu, des GEMIS (Globale Emissions-Modell integrierter Systeme), entwickelt vom Öko-Institut, sowie auf Richtwerten des Umweltbundesamtes.

Tabelle 1: Emissionsfaktoren (ifeu, 2019).

Emissionsfaktoren je Energieträger - LCA-Energie für das Jahr 2019			
Energieträger	[gCO _{2e} /kWh]	Energieträger	[gCO _{2e} /kWh]
Strom	544	Flüssiggas	276
Heizöl	318	Braunkohle	411
Erdgas	247	Steinkohle	438
Fernwärme	262	Heizstrom	544
Holz	22	Nahwärme	260
Umweltwärme	170	Sonstige erneuerbare	25
Sonnenkollektoren	25	Sonstige konventionelle	330
Biogase	121	Benzin	321
Abfall	121	Diesel	326
Kerosin	322	Biodiesel	112
Compressed Natural Gas (CNG) bio	328	Biobenzin	181
Compressed Natural Gas (CNG) fossil	249	Liquefied Petroleum Gas (LPG)	290

2.1.1 Datenerhebung der Energieverbräuche

Die Endenergieverbräuche des Wirtschaftsbetriebes Hagen sind in der Bilanz differenziert nach Energieträgern berechnet worden. Die Verbrauchsdaten für die leitungsgebundenen Energieträger (Strom und Erdgas) wurden vom Netzbetreiber bereitgestellt. Die Verbrauchsdaten für die Kraftstoffe Heizöl, Diesel und Benzin sind über die Rechnungsdaten aus der kaufmännischen Abteilung erhoben worden. Angaben zu den Biomasseverbräuchen (Holzhackschnitzelanlage) konnten nicht exakt erhoben werden und sind zur Harmonisierung durch das Ingenieurbüro energielenker theoretisch hochgerechnet.

Angaben zur Stromproduktion aus erneuerbaren Energien stützen sich auf die EEG-Einspeisedaten und wurden ebenfalls vom Netzbetreiber bereitgestellt. Die Prognosen für den Ausbau der Photovoltaik wurden aufgrund der Leistungsdaten geplanter Anlagen ermittelt.

2.2 Endenergieverbrauch und THG-Emissionen

Die Energieverbräuche des Wirtschaftsbetriebes Hagen (WBH) sind für die Jahre 2011 bis 2019 erfasst und bilanziert worden. Die Energieverbräuche werden auf Basis der Endenergie und die THG-Emissionen auf Basis der Primärenergie anhand von LCA-Parametern³ beschrieben. Die Bilanz ist vor allem als Mittel der Selbstkontrolle zu sehen. Die Energieverbrauchsentwicklung im Einsatzgebiet des WBH lässt sich damit gut nachzeichnen.

Im Folgenden werden die Endenergieverbräuche und die THG-Emissionen des WBH dargestellt.

2.2.1 Endenergieverbrauch des Wirtschaftsbetriebes Hagen

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Im Bilanzjahr 2019 sind durch den Wirtschaftsbetrieb Hagen **4.436 MWh** Endenergie verbraucht worden. 2.912 MWh entfallen auf den Gebäudesektor, 1.524 MWh auf den Bereich Mobilität.

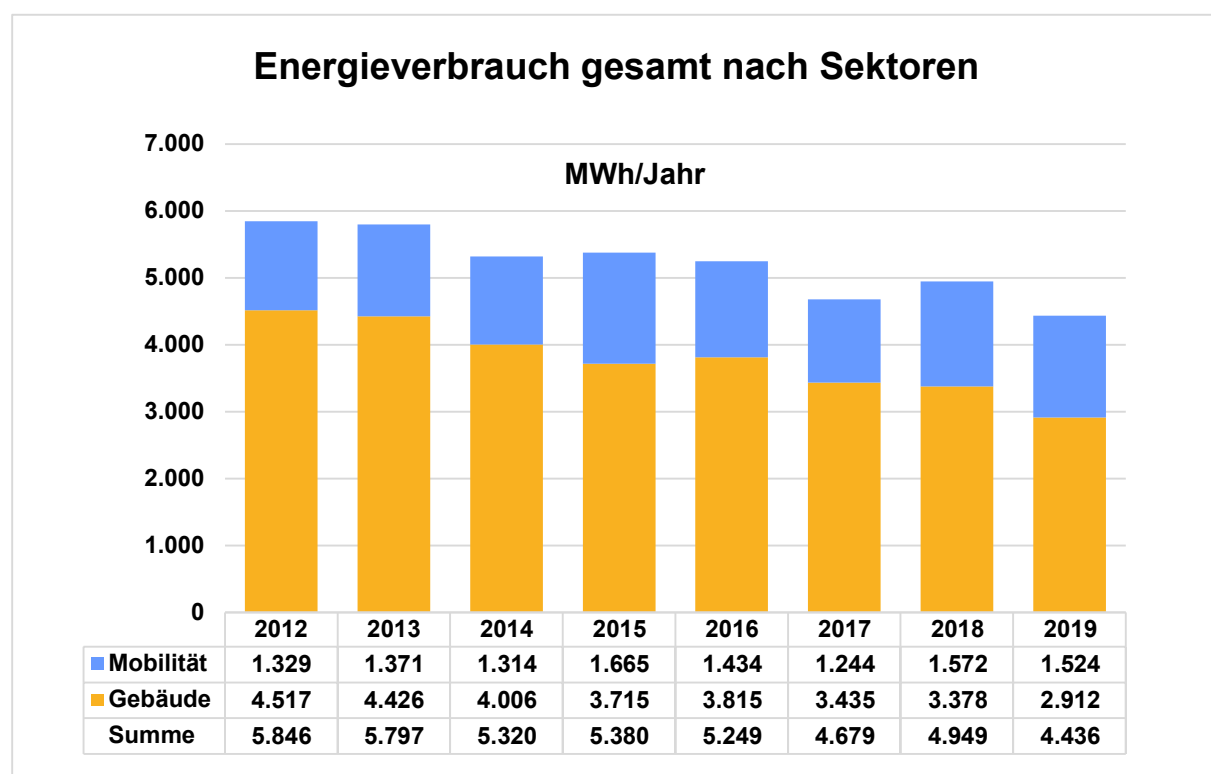


Abbildung 1: Endenergieverbrauch Wirtschaftsbetrieb Hagen nach Sektoren

Auf den Gebäudesektor entfällt ein Energieverbrauchsanteil von rund 66 % im Bilanzjahr 2019. Der Sektor Mobilität hat einen Anteil von 34 % (Abbildung 2).

³ Eine Lebenszyklusanalyse (auch bekannt als Umweltbilanz, Ökobilanz oder englisch life cycle assessment bzw. LCA) ist eine systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges („from cradle to grave“, „von der Wiege bis zur Bahre“). Wenn die Verarbeitung nur bis zu einem bestimmten Zeitpunkt, zum Beispiel nur von der Rohstoffgewinnung bis zur Verarbeitung in einer Fabrik, analysiert wird, handelt es sich nicht mehr um eine Lebenszyklusanalyse, weil dann nicht der ganze Lebenszyklus eines Produkts betrachtet wird (Quelle: wikipedia).

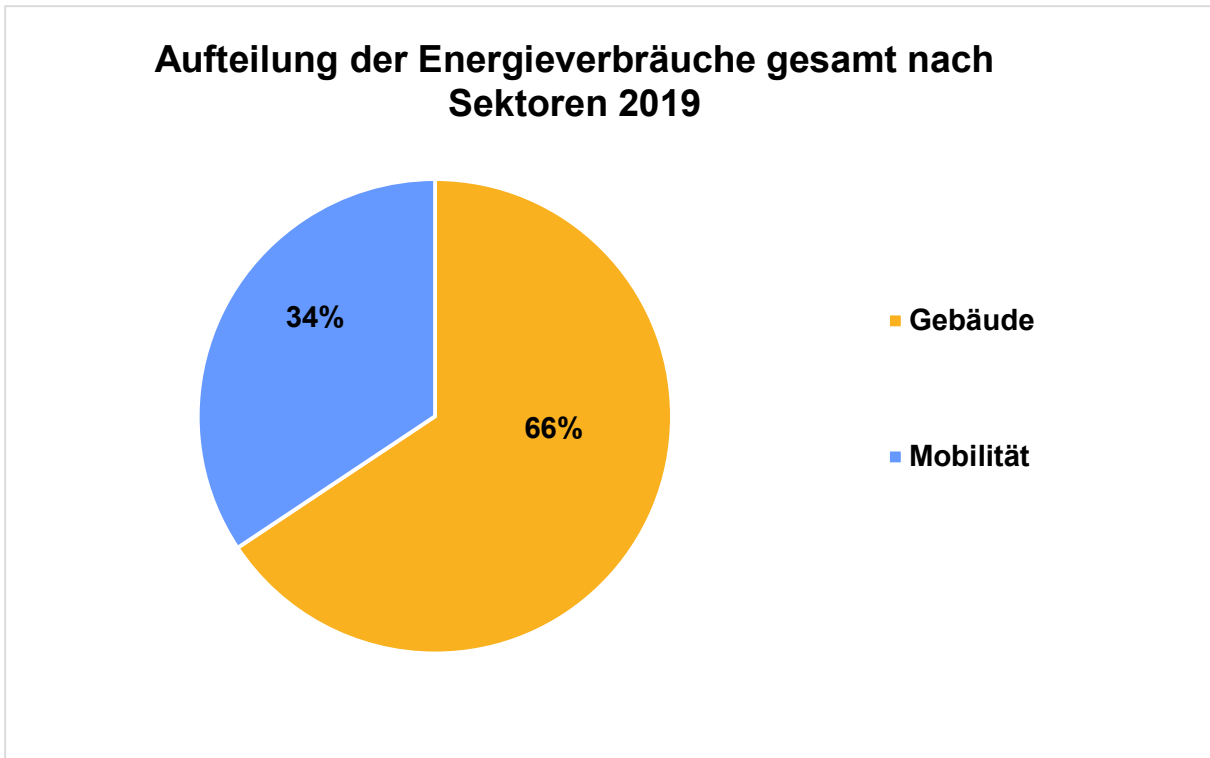


Abbildung 2: Anteile der Sektoren am Energieverbrauch

Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Abbildung 3 zeigt die Energieverbräuche von 2012 bis 2019 nach Energieträgern. Der größte Verbrauchsanteil entfällt auf den Kraftstoff Diesel mit 1.430 MWh im Bilanzjahr 2019, gefolgt von Erdgas mit 1.165 MWh. Heizöl hat mit 4 MWh den geringsten Anteil an den Energieverbräuchen 2019.

Über den gesamten Zeitraum ist insbesondere der Energieverbrauch von Erdgas zurückgegangen. Im Bilanzjahr 2019 wurden 1.769 MWh weniger Erdgas verbraucht als im Jahr 2012. Grund dafür ist die im Jahr 2013 installierte Holzhackschnitzelanlage, welche einen durchschnittlichen Energieverbrauch von rund 1.120 MWh pro Jahr abdeckt. In der Bilanz sind bis auf die Jahre 2015 und 2017, in denen die Verbräuche leicht gestiegen sind, insgesamt sinkende Energieverbräuche zu registrieren.

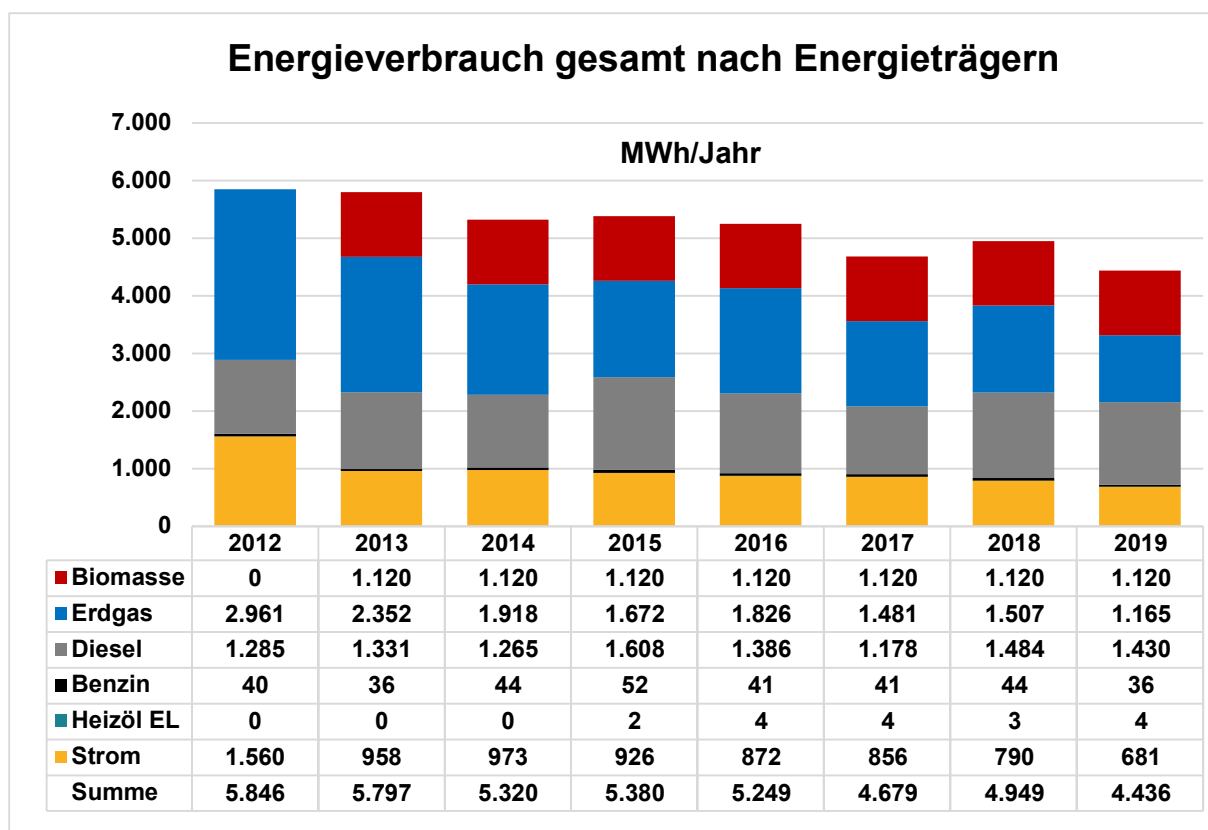


Abbildung 3 Energieverbrauch gesamt nach Energieträgern

Die Energieträger Benzin und Diesel werden von der Fahrzeugflotte des WBH verbraucht und sind demzufolge dem Mobilitätssektor zuzuordnen. Biomasse, Erdgas und Strom werden hauptsächlich im Gebäudesektor zugeordnet. Ein geringer Anteil Strom wird allerdings auch im Mobilitätssektor benötigt, da der WBH eine Elektrofahrzeugflotte unterhält, welche rund 3 % des gesamten Stroms verbraucht. Der Energieträger Heizöl wird umfangreich für den Betrieb von Reinigungsgeräten genutzt.

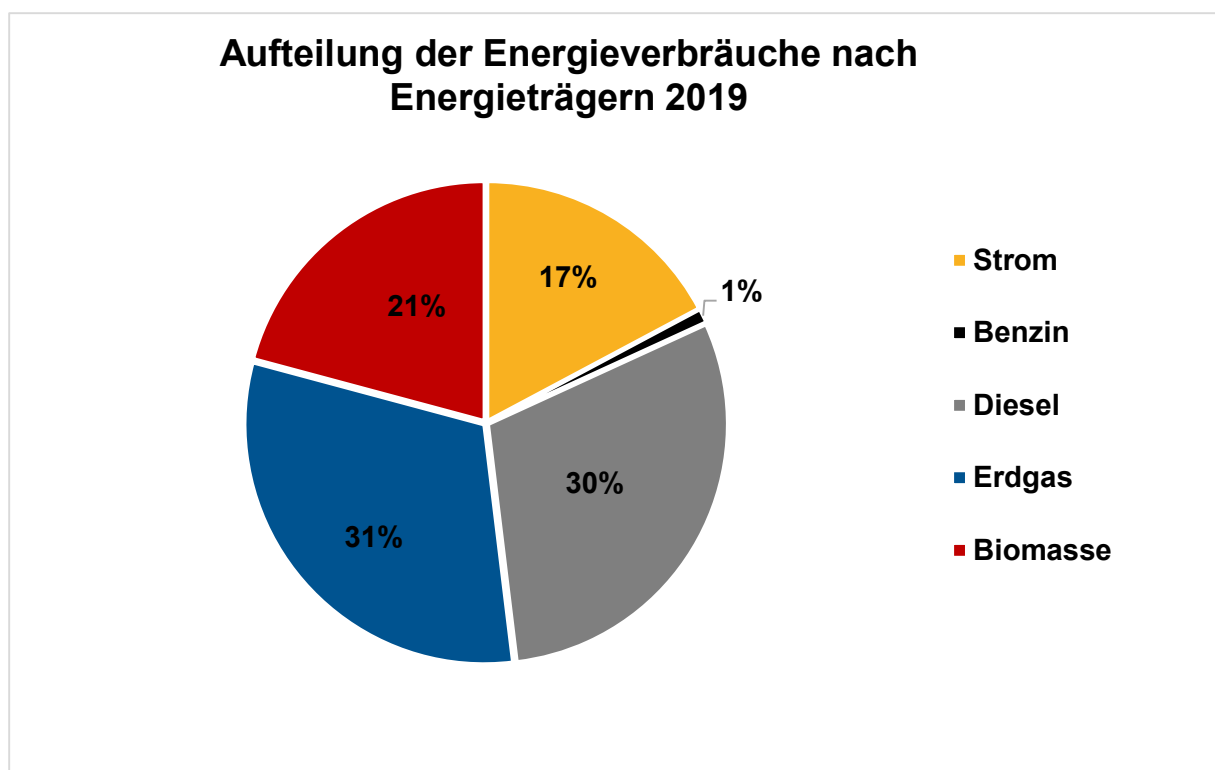


Abbildung 4: Anteile Energieverbrauch nach Energieträgern 2019

Dem Gebäudesektor ist somit ein Anteil von rund 66 % der Energieverbräuche im Bilanzjahr 2019 zuzuordnen. Der Sektor Mobilität (inkl. 3% des Stromverbrauchs für Elektromobilität) beansprucht demzufolge die restlichen 34 % der Energieverbräuche des WBH.

2.2.2 THG-Emissionen des Wirtschaftsbetriebes Hagen

In Abbildung 5 werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen nach den Sektoren Mobilität und Gebäude aufgeführt. Die THG-Emissionen betragen insgesamt **1.165 Tonnen CO_{2eq}** im Jahr 2019. In der Auswertung wird die Relevanz des Gebäudesektors sehr deutlich: Während der Mobilitätsanteil in den Jahren von 2012 (434 t CO_{2eq}) auf 509 t CO_{2eq} (2019) stieg, sank der Emissionsanteil der Gebäude in diesem Zeitraum um 58 % (922 t CO_{2eq}) auf 656 t CO_{2eq}.

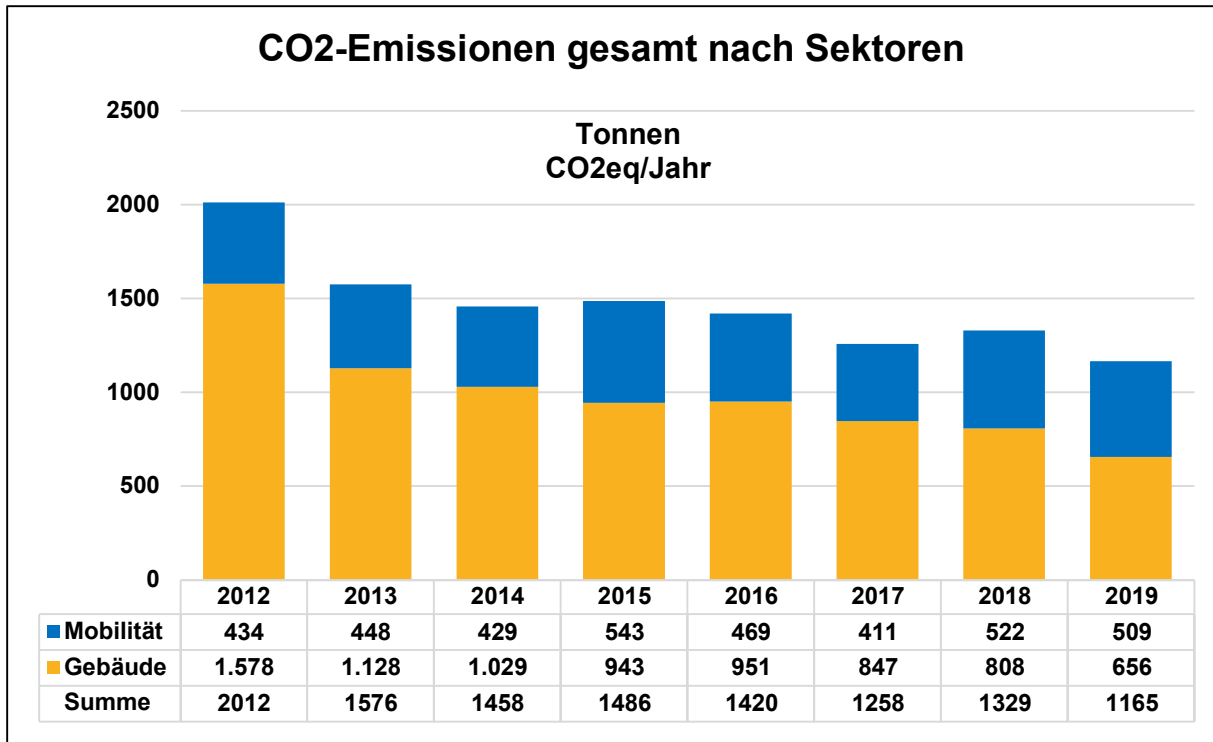


Abbildung 5: CO₂-Emissionen des WBH nach Sektoren 2019

Abbildung 6 zeigt die Aufteilung der CO₂-Emissionen nach Sektoren im Bilanzjahr 2019. 56 % der CO₂-Emissionen werden demnach durch den Gebäudesektor ausgestoßen. 44 % sind dem Mobilitätssektor zuzuschreiben.

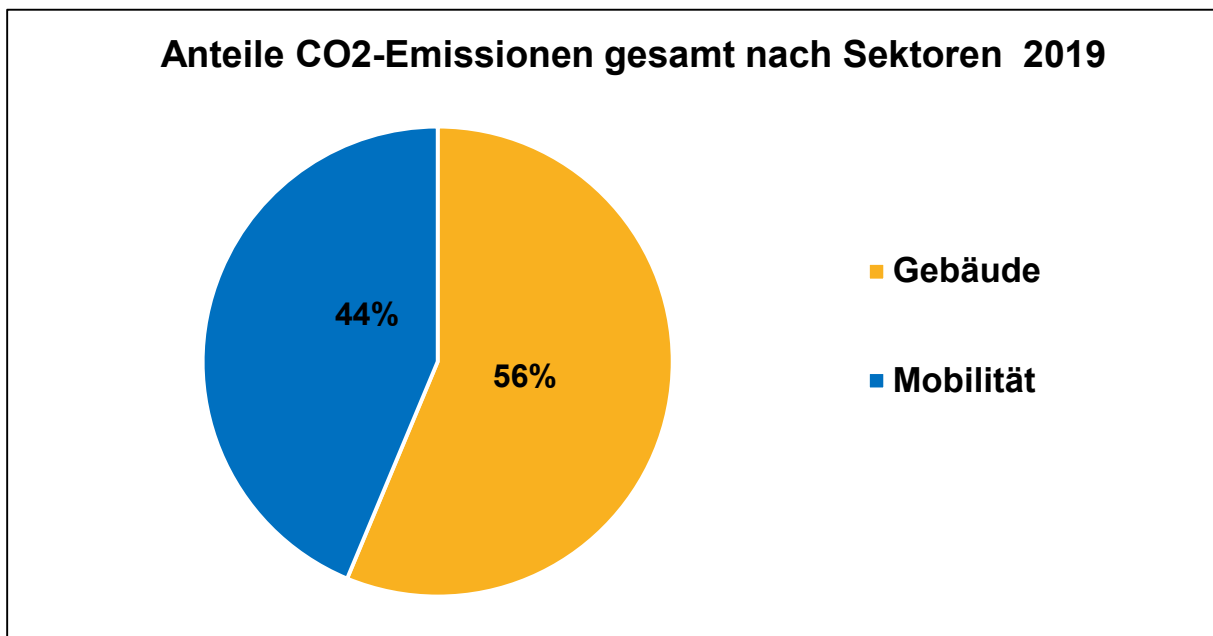


Abbildung 6: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen 2019

Abbildung 7 zeigt die Emissionen in CO₂-Äquivalenten nach Energieträgern. Dabei ist eine abnehmende Tendenz von 2.012 Tonnen CO₂eq im Jahr 2012 auf 1.165 Tonnen CO₂e im Jahr 2019 zu erkennen. Im Durchschnitt wurden im Bilanzjahr 42 % weniger Emissionen ausgestoßen als 2012. Ein Grund dafür ist die im Jahr 2013 am Hauptstandort installierte Hackschnitzelanlage (Biomasse) zur Wärmeerzeugung. Im Jahr 2019 stießen die Energieträger Strom

(370 Tonnen CO_{2eq}) und Diesel (466 Tonnen CO_{2eq}) die meisten Anteile an den Gesamtemissionen aus.

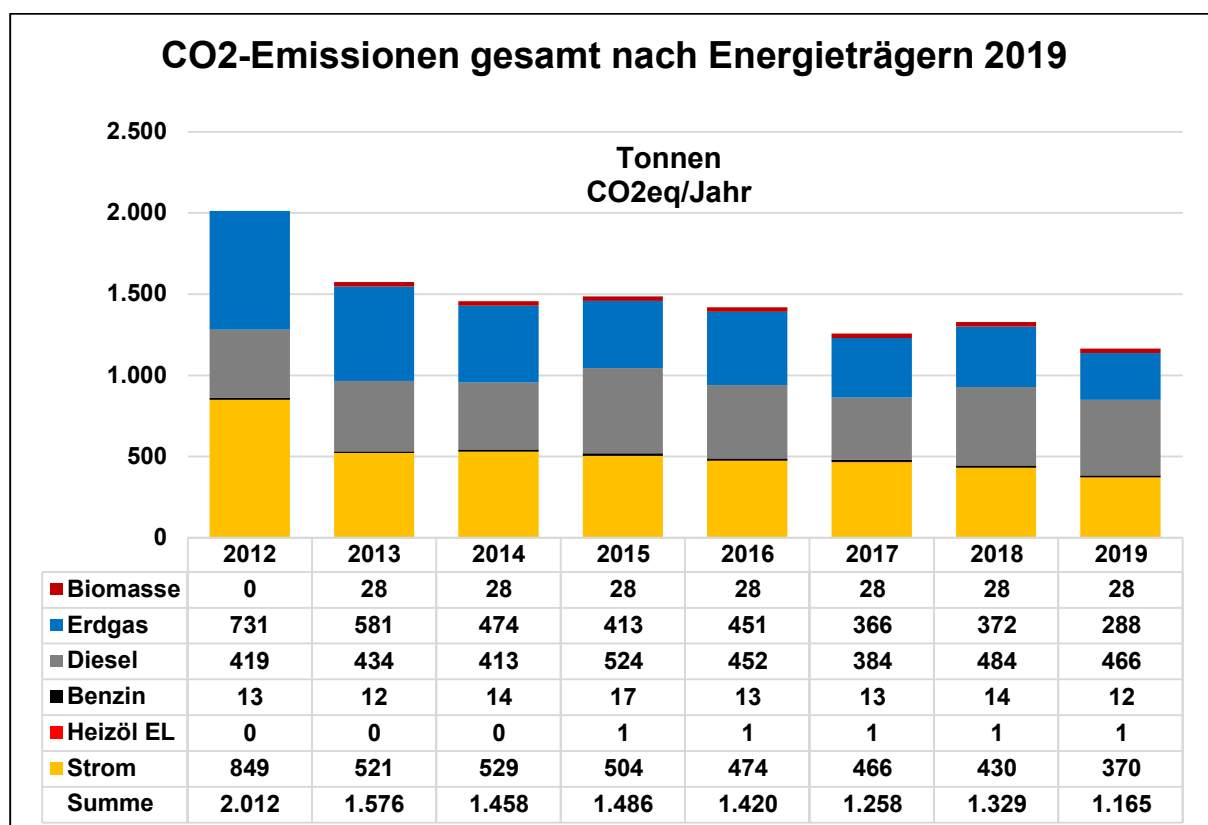


Abbildung 7: THG-Emissionen des WBH nach Energieträgern 2019

Im Jahr 2019 wurden durch die Nutzung von Dieselkraftstoffen die meisten THG-Emissionen ausgestoßen. Mit einem Anteil von 35 % an den Gesamtemissionen liegt Diesel knapp über dem Anteil von Strom (34 %). Neben Diesel und Strom ist Erdgas (28 %) ein weiterer Großemittant. Biomasse (2 %) und Benzin (1 %) spielen im Vergleich eine untergeordnete Rolle. Der Energieträger Heizöl hat mit weniger 1 % den geringsten Anteil an den Emissionen im Jahr 2019 und wird demzufolge in Abbildung 8 nicht gesondert aufgeführt.

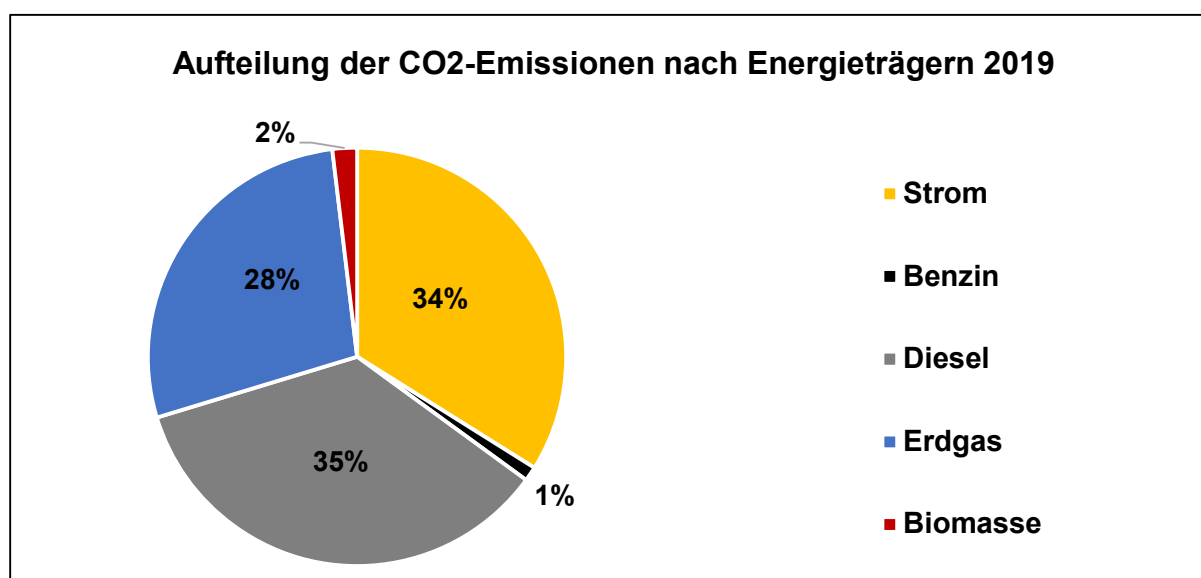


Abbildung 8: Prozentualer Anteil der Energieträger an den THG-Emissionen 2019

Arbeitswege der Beschäftigten

In Abbildung 9 werden die aus den Energieverbräuchen resultierenden THG-Emissionen für den Arbeitsweg der Beschäftigten nach Verkehrsmitteln dargestellt. Die gesamten THG-Emissionen für diesen Sektor betragen 303 t CO_{2eq} im Jahr 2019. Die Auswertung zeigt die Relevanz des PKW sehr deutlich: mit 276 t CO_{2eq} im Jahr 2019 ist der Sektor **Auto** der größte Emittent von Treibhausgasemissionen. Dieser beinhaltet in der Auswertung die THG-Emissionen der Beschäftigten, die überwiegend alleine mit einem PKW zur Arbeit fahren. Im Vergleich dazu emittierten PKW-Fahrgemeinschaften (17 t CO_{2eq}), Öffentliche Verkehrsmittel (6 t CO_{2eq}) und motorisierter Zweiräder (4 t CO_{2eq}) deutlich weniger Treibhausgasemissionen.

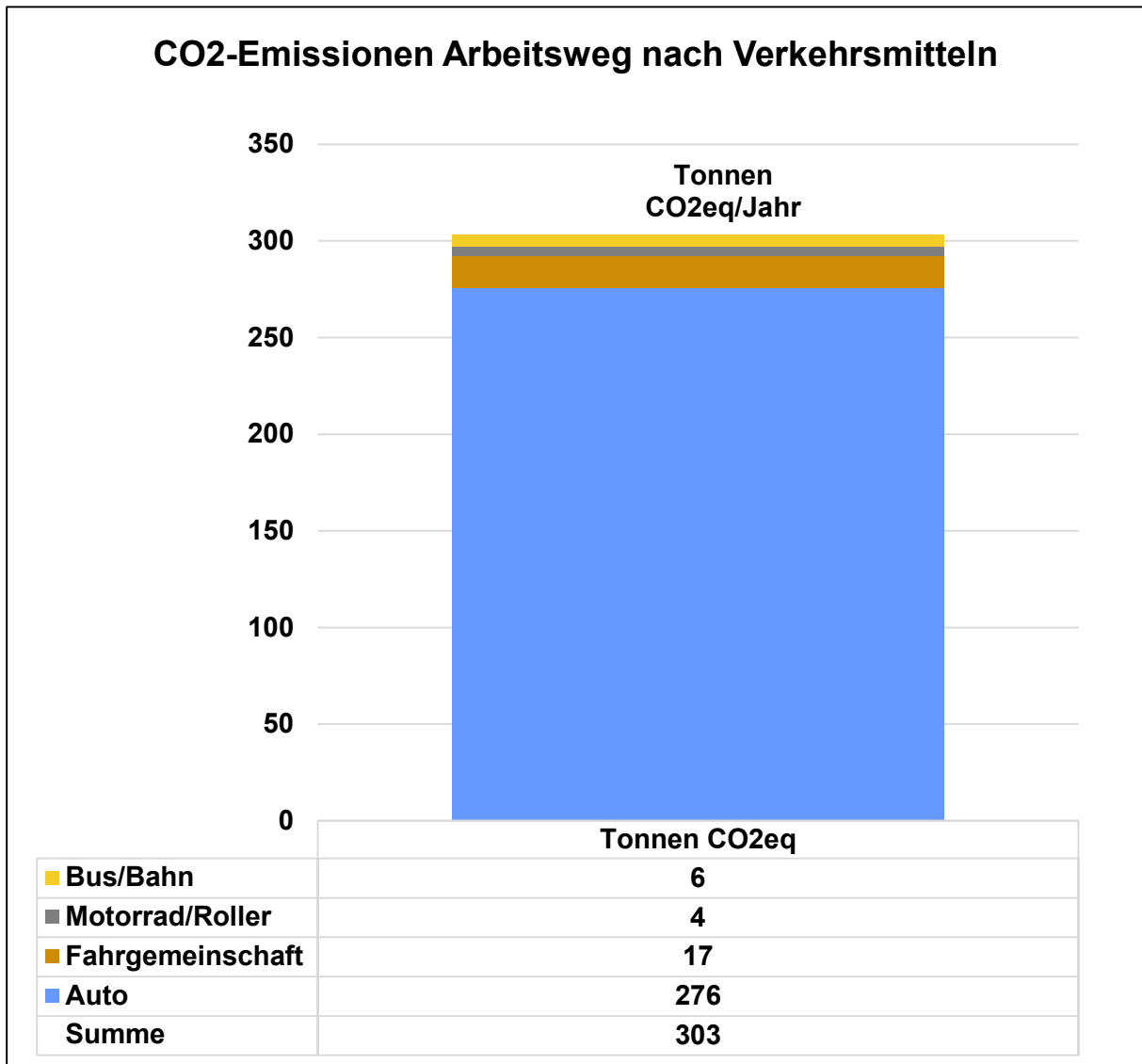
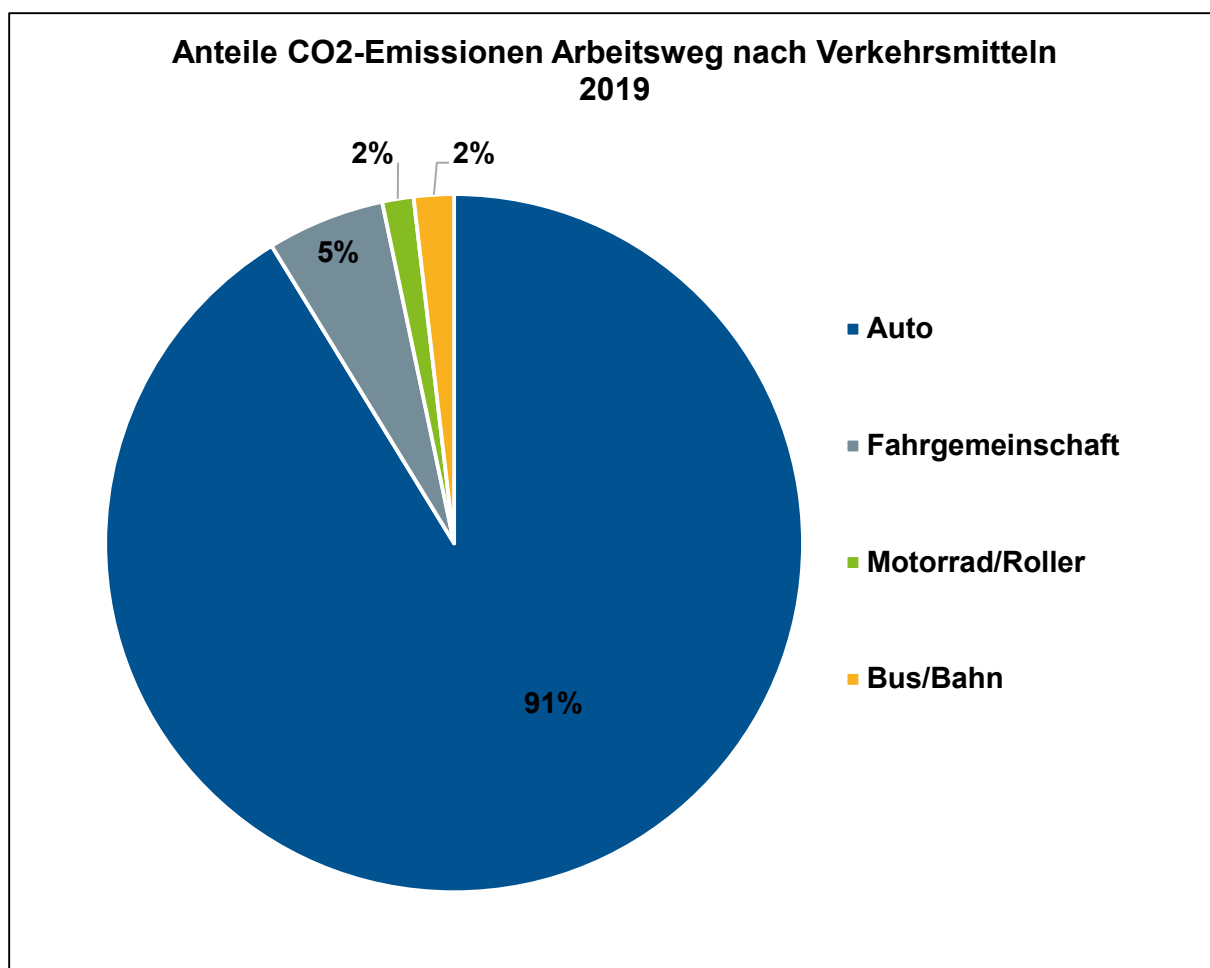


Abbildung 9: Jährliche CO₂-Emissionen der Beschäftigten für den Arbeitsweg nach Verkehrsmitteln

Dem Sektor Auto ist damit ein Anteil von 91 % der CO_{2eq}-Emissionen, die beim Arbeitsweg anfallen, zuzuschreiben. Öffentliche Verkehrsmittel (6 t CO_{2eq}), motorisierte Zweiräder (4 t CO_{2eq}) und Fahrgemeinschaften (17 t CO_{2eq}) nehmen zusammen lediglich rund 9 % der Arbeitsweg bedingten CO_{2eq}-Emissionen ein (Abbildung 10).

Abbildung 10: Aufteilung der CO₂-Emissionen Arbeitsweg nach Verkehrsmitteln 2019

2.3 Erneuerbare Energien

Zur Nachhaltigkeitsstrategie des WBH gehört die Installation erneuerbarer Energieanlagen zur Produktion von Strom und Wärme. Nachfolgend wird die Erzeugung von erneuerbaren Energien innerhalb des WBH kurz beschrieben.

Strom

Die Stromerzeugung durch Sonnenenergie spielt beim WBH, anteilig an der regenerativen Energieerzeugung, die zweitgrößte Rolle. Im Jahr 2019 produzierten laut Netzbetreiber die PV-Anlagen auf der Fahrzeughalle in der Eipler Straße rund 36 MWh. Damit deckten PV-Anlagen 3 % des Strombezugs 2019 ab.

Wärme

Die Produktion von Energie aus Biomasse findet am Hauptstandort des WBH statt. Aktuell ist eine Holzschnitzelanlage zur Wärmeerzeugung installiert, welche jährlich rund 1.120 MWh Energie erzeugt. Die Biomasse ist dabei mit rund 97 % Anteil an der regenerativen Energieproduktion beteiligt.

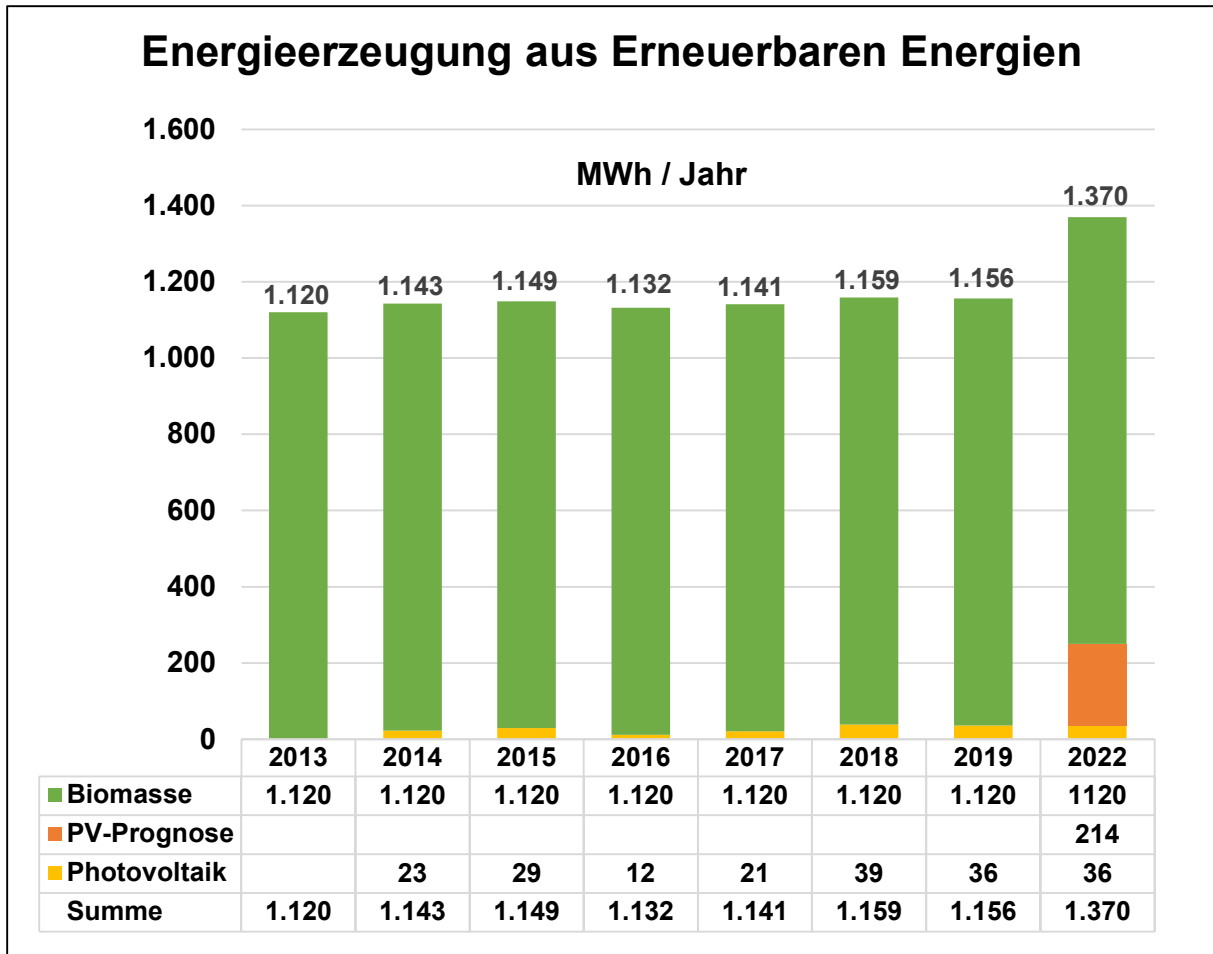


Abbildung 11: Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien

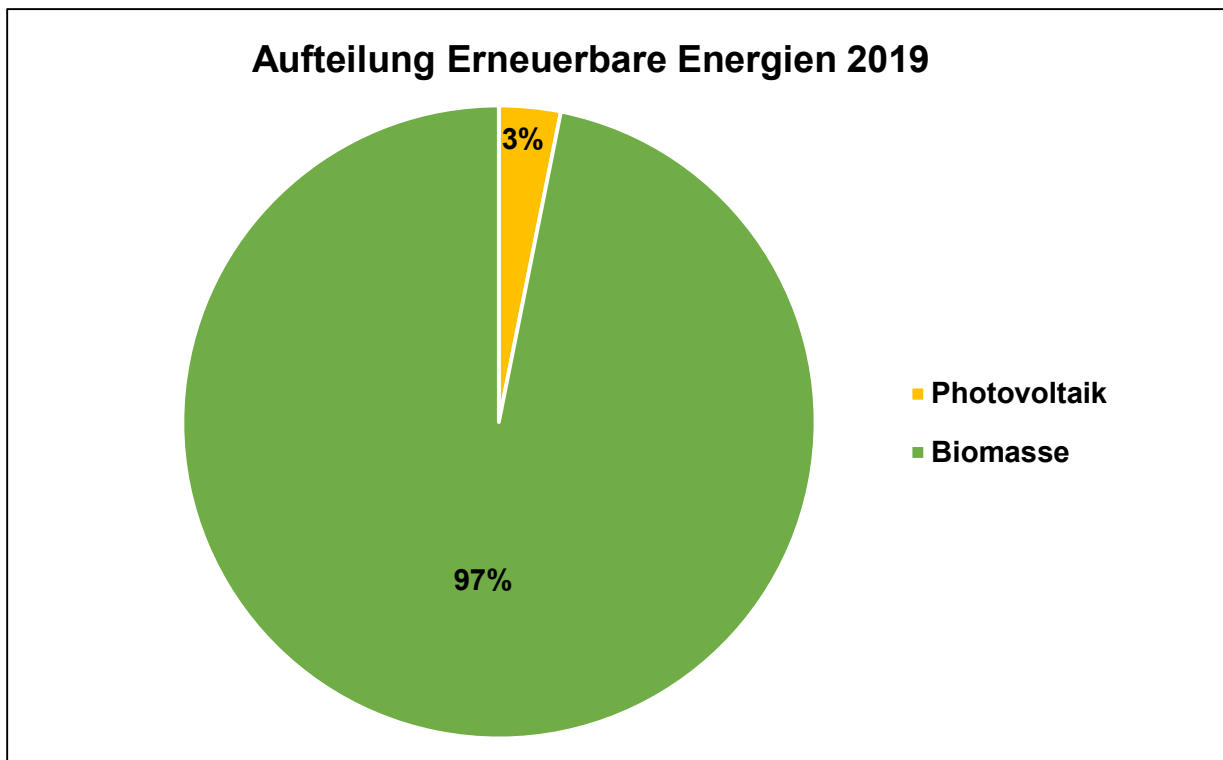


Abbildung 12: Aufteilung Erneuerbare Energien 2019

Prognose 2022

Im Jahr 2022 sollen weitere PV-Anlagen am Hauptstandort regenerativen Strom erzeugen. Die Prognose zur Stromerzeugung beläuft sich dabei auf zusätzliche 250 MWh Sonnenenergie, was zukünftig rund 32 % am gesamten Strombedarf decken wird (Abbildung 13). Das entspräche dann rund 37 % PV-Anteil am gesamten Strombedarf des WBH (Abbildung 14). Voraussichtlich werden dann 1.370 MWh regeneratative Energie aus Biomasse und Photovoltaik im Jahr 2022 durch den WBH produziert (Abbildung 11).

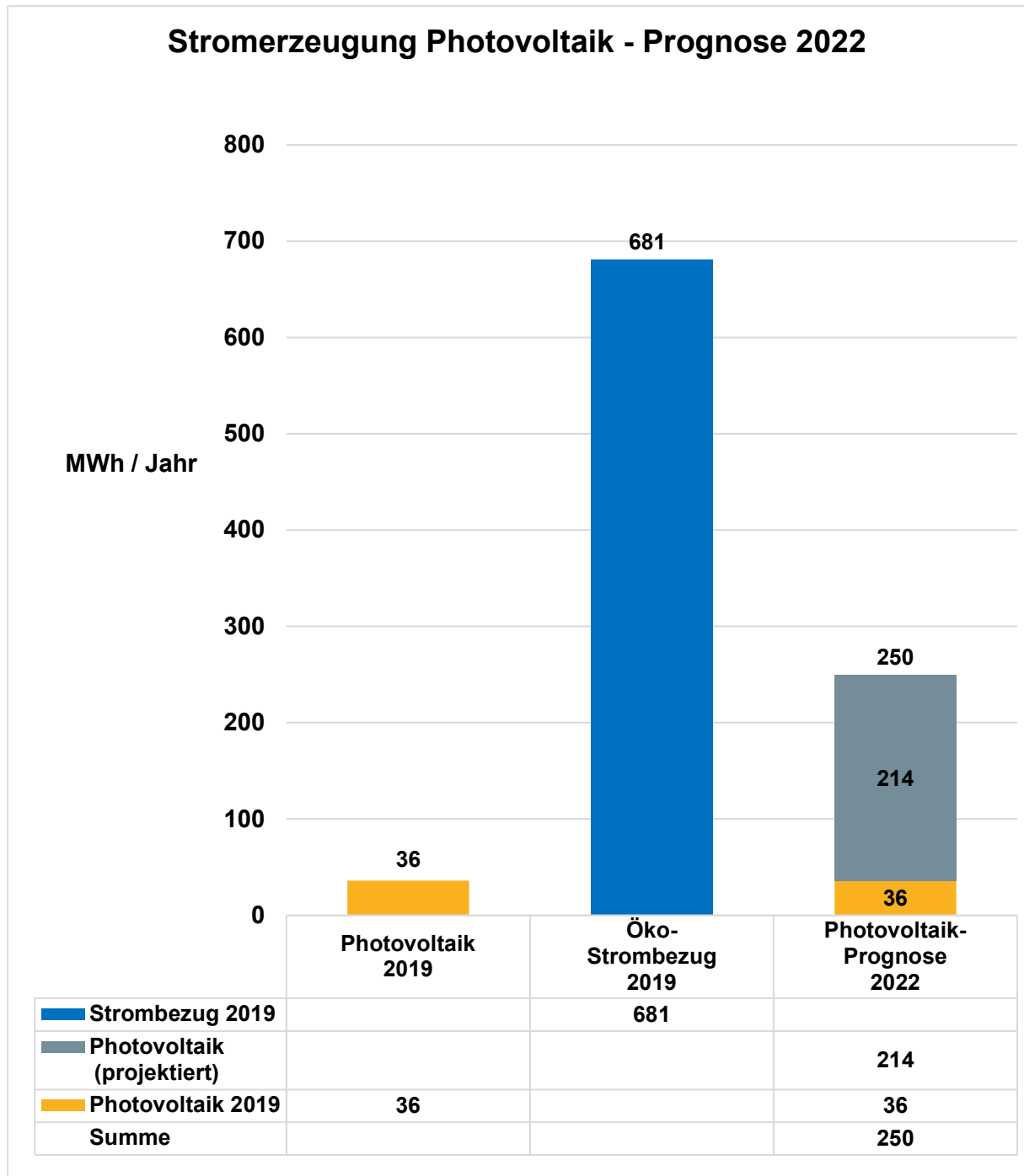


Abbildung 13: Stromerzeugung aus Photovoltaik - Prognose 2022

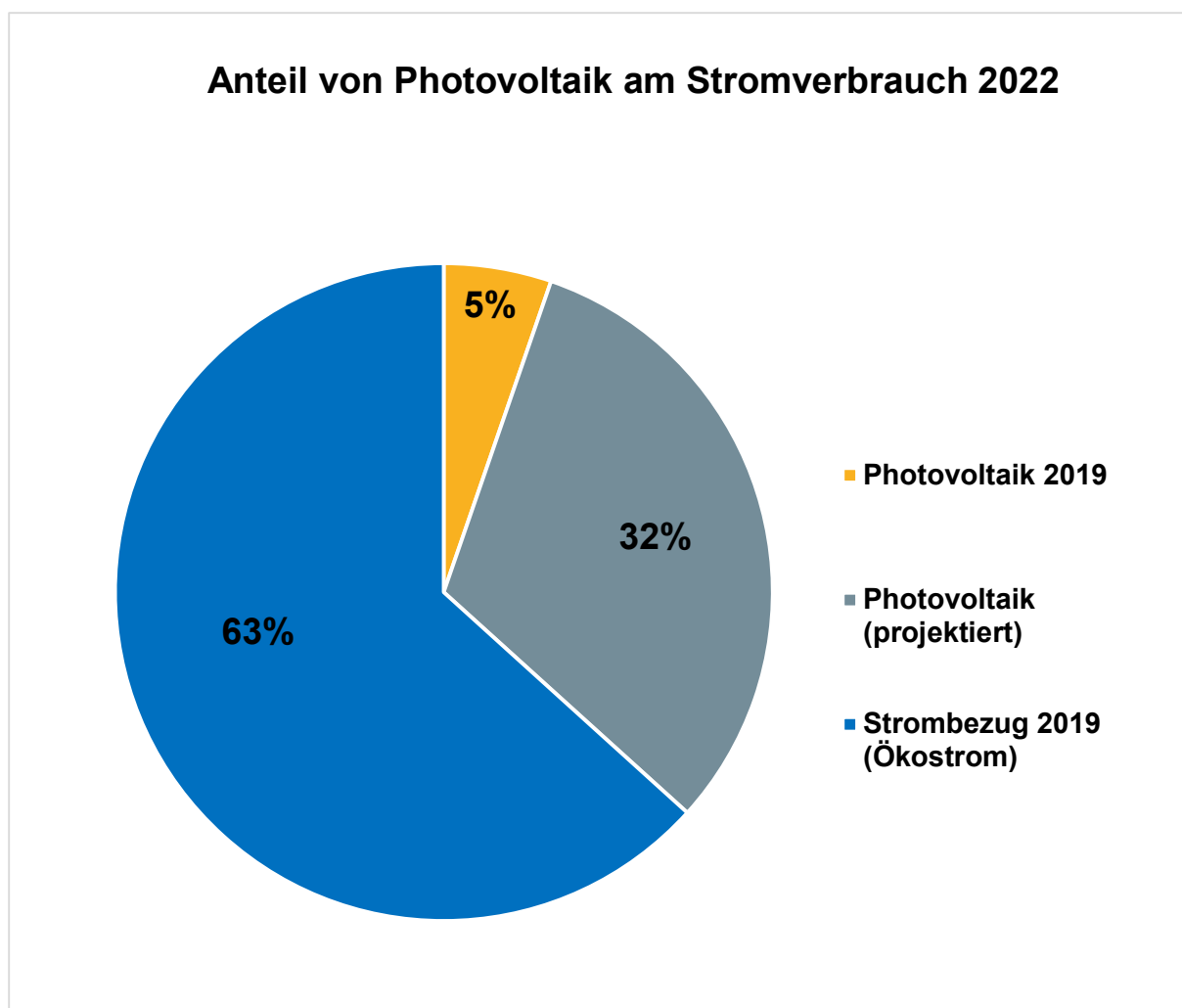


Abbildung 14: Anteil von Photovoltaik am Stromverbrauch 2022

2.4 Ergebnisse

Der Endenergieverbrauch des WBH beträgt 4.436 MWh im Bilanzjahr 2019. Die Verteilung zeigt, dass für die Bereitstellung der Wärme (Biomasse und Erdgas) mit 2.289 MWh am meisten Energie verbraucht wurde. Strom (681 MWh) und fossile Treibstoffe (1.466 MWh) machen circa 50 % der verbrauchten Energie aus. Die in der Energiebilanz aufgeführten Heizölverbräuche sind durch den Gebrauch von Reinigungs- und Wartungsmaschinen entstanden und werden bilanziell dem Gebäudesektor zugeordnet.

Die Aufschlüsselung des Endenergieverbrauchs nach den Sektoren Gebäude und Mobilität zeigt, dass die Gebäude für rund 66 % und die Mobilität für rund 34 % der Emissionen verantwortlich sind.

Die aus dem Endenergieverbrauch des WBH resultierenden Emissionen summieren sich im Bilanzjahr 2019 auf rund 1.165 t CO₂-Äquivalente.

Die Erneuerbaren Energien decken mit 1.156 MWh im Jahr 2019 etwa 26 % des gesamten Endenergieverbrauchs des WBH.

3 Handlungsfeld 1: Energiemanagement

Das Energiemanagement ist eine Organisationsstruktur, mit der systematisch eine Verbesserung der Energieeffizienz, des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs erzielt werden soll. Die Schwerpunkte liegen auf der Planung und dem Betrieb von energietechnischen Erzeugungs- und Verbrauchseinheiten. Dabei wird sichergestellt, dass geforderte Leistungen bei einem minimalen Energieeinsatz generiert werden. Das Energiemanagement bezieht sich auf Strukturen, Prozesse und Systeme sowie auf menschliche Verhaltensweisen und -änderungen.

3.1 Ziele des Energiemanagements

Für den Wirtschaftsbetrieb Hagen (WBH) bietet das Energiemanagement drei Hauptziele (Abbildung 11):

- **Klimaschutz,**
- **Daseinsvorsorge,**
- **Nachhaltige Bewirtschaftung.**

Ausgehend von möglichen Energieeinsparpotentialen beim WBH können Maßnahmen für einen effizienteren Umgang mit Energie entwickelt werden. Nach Durchführung der Maßnahmen erfolgt eine Evaluierung zur Erfolgskontrolle. Diese kann anschließend zu einer Neubewertung und ggf. Neuausrichtung der Maßnahmen führen. Somit entsteht ein kontinuierliches Energiemanagement, welches in regelmäßigen Abständen die Ergebnisse der Evaluierung darstellt.

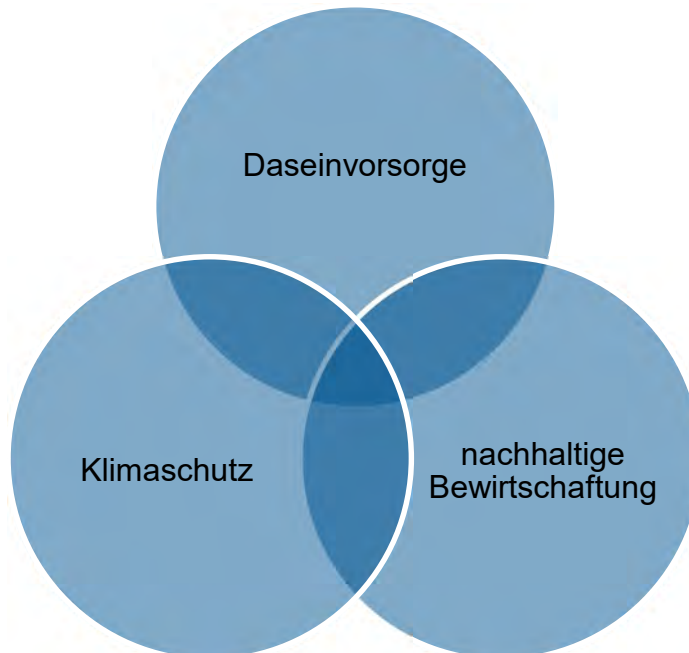


Abbildung 15: Ziele des Energiemanagements

3.2 Prozesse

Um ein erfolgreiches Energiemanagement zu gewährleisten sind unterschiedliche Prozesse bezüglich der Managementstruktur, dem Umgang mit Daten, der Partizipation von Interessengruppen und der Maßnahmenentwicklung notwendig.

Im folgenden sind fünf übergeordnete Prozesse mit einzelnen Handlungsempfehlungen aufgeschlüsselt.

3.2.1 Managementstruktur

Für den Aufbau eines Energiemanagements sollten die Entscheidungstragenden des WBH in einem interdisziplinären Team eine*n Hauptverantwortliche*n für das Energiemanagement festlegen. Seine*Ihre Aufgabe ist das Koordinieren des gesamten Energiemanagements in allen Abteilungen und das Bilden von Schnittstellen mit relevanten Akteuren*innen. Zusätzlich gilt er*sie als erste Ansprechperson für interne und externe Angelegenheiten bezüglich des Energiemanagements und verfügt über weitreichende Befugnisse innerhalb des WBH.

Das Energiemanagement formuliert Ziele, die insbesondere auch an die Belegschaft kommuniziert werden sollten. Das hilft, die Entwicklung eines Leitbildes im Berufsalltag (Unternehmensphilosophie) voranzutreiben und fest zu verankern. Dabei können Geschäftsleitung und Mitarbeitende als Vorbilder und Multiplikatoren für Klimaschutzthemen wirken.

3.2.2 Umgang mit Daten

Eine quantitativ und qualitativ hohe Güte der Datenerfassung ist für die Planung und Bewertung des gesamten Energieimanagements von enormer Bedeutung. Zu Beginn wird ein Basisjahr festgelegt, welches repräsentative Energieverbräuche als Vergleichsgrundlage für mögliche Einsparpotentiale erfasst.

Um Energieverbräuche einzusparen, ist es erforderlich, zuvor Hauptverbraucher und prioritäre Gebäude zu identifizieren. Im Anschluss erfolgt für die ausgewählten Gebäude und Liegenschaften eine Dokumentation der Nutzungsanforderungen, Anlagentechnik und Regelungseinstellungen sowie Schwachstellen und Zählerstruktur. Für eine kontinuierliche Datenreihe ist das Ablesen der Energiezählerstände monatlich durchzuführen.

Da aufgrund undifferenzierter Zählerstruktur die Geräte- und Maschinenverbräuche beim WBH nicht gesondert aufgeführt werden können, sind diese in der Energiebilanz dem Gebäudesektor zugeordnet. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Entwicklung hin zu strombetriebenen Maschinen/Gerätschaften fortsetzt und somit weniger Maschinen/Gerätschaften in Zukunft mit fossilen Energieträgern betrieben werden. Eine Verbesserung der Zählerstruktur könnte zukünftig die Stromverbräuche der Geräte und Maschinen differenzierter abbilden.

Erfassung	Methode	Aufwand
Nutzungsanforderung	Gespräche mit der Einrichtungsleitung/Gebäudeverantwortlichen und Gebäudemanagement	Kritische Bedarfsprüfung Erstellung von abgestimmten Nutzungsprofilen Protokolle mit Abstimmungsergebnissen versenden
Zählerstruktur	Abgleich der Zählererfassungsliste mit vorhandenen Zählern	Erstellung Zählerbaum Erstellung Zählerableselisten

Anlagentechnik und Regelungseinstellungen	Jeweiliger Erfassungsbogen <ul style="list-style-type: none"> • Auslesen der Regelung • Messung der Anlage 	Dokumentation in Erfassungsbogen Regeleinstellung auf Plausibilität prüfen
Schwachstellen	Begehung (Checkliste)	Schwachstellen dokumentieren

Tabelle 2: Datenerhebung Begehung (vgl. KEM-Leitfaden)

Mittels einer Energiecontrolling-Software können Daten digital ausgelesen, verarbeitet und gespeichert werden. Sie vereinfachen durch automatisierte Auswertung das Berichtswesen und Energiecontrolling. Grundlage der Datensammlung kann dabei zukünftig eine Funktechnologie zur automatisierten Auslesung der Zählerdaten sein. Neben dem stabilen Datentransfer in Echtzeit und Sicherheitsverschlüsselungen verfügen aktuelle Funktechnologien über eine hohe Reichweite in dicht besiedelten Gebieten. Bei der Umsetzung werden Funksensoren auf den Strom-, Wasser- und Gaszähler installiert, welche die Verbrauchsdaten über das Funknetz an eine webbasierte Software senden.

3.2.3 Optimierungen

Der Erfolg des Energiemanagement ist maßgeblich von den Möglichkeiten der Prozessoptimierung abhängig. Zunächst werden hier Betriebsoptimierungen vorgenommen, die für die Nutzer*innen keinen Verlust an Komfort bedeuten und können mittels nichtinvestiven Maßnahmen die Kosten bei Wärme, Strom und Wasser um circa 10 bis 20 % senken. (vgl. KEM Leitfaden). Dabei können drei grundlegende Optimierungstypen festgestellt werden:

- **Nutzungsstruktur:** intelligentes Flächen- und Belegungsmanagement ist Voraussetzung für die nutzungsgerechte Minimierung des Energieverbrauchs
- **Sensibilisierung der Gebäudenutzenden:** Bei Nutzer*innen der betriebseigenen Liegenschaften soll ein Bewusstseinswandel hin zu energiesparenden Verhalten initiiert werden (z.B. Vorbildfunktion Verwaltungsspitze, Befürchtungen wirksam entkräften, Nutzer*innen motivieren, Wissen vermitteln, Gewohnheiten ändern)
- **Anlagenbetrieb:** Verhindern von Verschwendungen, Reduzierung des Energieverbrauchs außerhalb der Nutzungszeiten, Bereitstellung der Ressourcen nur im benötigten Umfang und mit dem geringst möglichen Energieeinsatz, Nutzungsprofile prüfen und damit einen Ist/Soll-Vergleich hinsichtlich Nutzungszeiten durchführen.

3.2.4 Partizipation von Interessengruppen und Maßnahmenentwicklung

Der Erfolg des Energiemanagement ist maßgeblich von der Akzeptanz der Mitarbeitenden des WBH gegenüber der beschlossenen Maßnahmen abhängig. Deswegen bindet das Energiemanagement die Belegschaft regelmäßig in die Maßnahmenentwicklung ein und informiert die Institution über Aktivitäten und Ergebnisse.



Abbildung 16 Kreislauf Maßnahmenentwicklung

Die Herausgabe eines Standard-Energieberichtes hilft dabei, Interessengruppen und Mitarbeitende auf das Energiemanagement des WBH aufmerksam zu machen. Darüber hinaus schafft der Bericht ein Kontrollmechanismus für die Beteiligten, in dem die Erfolge und Misserfolge vorheriger Maßnahmen dargestellt werden. Das schafft neben einer Multiplikatorenwirkung für Energieeffizienzthemen auch eine transparente Bewertung des Management, wodurch die Akzeptanz und Partizipation an Maßnahmen steigen kann.

3.3 Verstetigung des Energiemanagements

Um die Energieverbräuche zu halten bzw. weiter zu senken, finden nach der Implementierungsphase auch weitere Aktionen und Maßnahmen zur Energieeffizienz statt. Dabei kontrollieren die Energieverantwortlichen die Verbrauchswerte und führen Erfolgskontrollen der Maßnahmen durch. Damit einher geht auch eine regelmäßige Begehung der ausgewählten Gebäude. Diese Verstetigung des Energiemanagement ist gegenüber der Implementierung weit weniger arbeitsintensiv, da Prozesseabläufe und Zuständigkeiten bereits in der Implementierungsphase zugeordnet wurden. (vgl. KEM Leitpfaden).

4 Handlungsfeld 2: Betriebliches Mobilitätsmanagement

Die betriebliche Mobilität ist für einen hohen Anteil des Gesamtverkehrsaufkommens in Deutschland verantwortlich und bildet damit ein äußerst potenzialreiches Handlungsfeld im Rahmen einer umweltfreundlichen Verkehrsentwicklung ab.

Das betriebliche Mobilitätsmanagement dient Unternehmen als Instrument, die unternehmenseigenen Verkehrsbedarfe zu analysieren und optimieren. Ziel ist es mit einem möglichst geringem Aufwand die diversen Mobilitätsbedürfnisse des Unternehmens und der Belegschaft möglichst effizient zu erfüllen. So kann durch ein erfolgreiches betriebliches Mobilitätsmanagement der ökologische Fußabdruck eines Betriebes verringert, Kosten gesenkt und die Gesundheit der Belegschaft gefördert werden (vgl. DIHK Service GmbH).

Im Bereich der Arbeitswege wurde durch eine Befragung der Beschäftigten, die in der Bilanzierung in Kapitel 2.2.2 bereits berücksichtigt ist, eine erste Analysegrundlage geschaffen.

Beim Wirtschaftsbetrieb Hagen ist die betriebliche Mobilität für 34 % der Energieverbräuche und sogar 44 % der CO₂-Emissionen verantwortlich. Zusätzlich werden durch die täglichen

Arbeitswege der Beschäftigten rund 303 Tonnen CO_{2eq} ausgestoßen. Dem motorisierten Individualverkehr sind dabei 92 % der CO_{2eq}-Emissionen zuzuschreiben. Um den Anteil des motorisierten Individualverkehrs grundlegend zu reduzieren und auf den Umweltverbund⁴ zu verlagern sollten Anreize geschaffen werden, die einen Umstieg auf andere Mobilitätsformen erleichtern. Dazu wurde in Zusammenarbeit mit der Klimaschutz-Gruppe der WBH ein Bausteinsystem entwickelt, das den Beschäftigten den Umstieg in den Umweltverbund erleichtern soll.

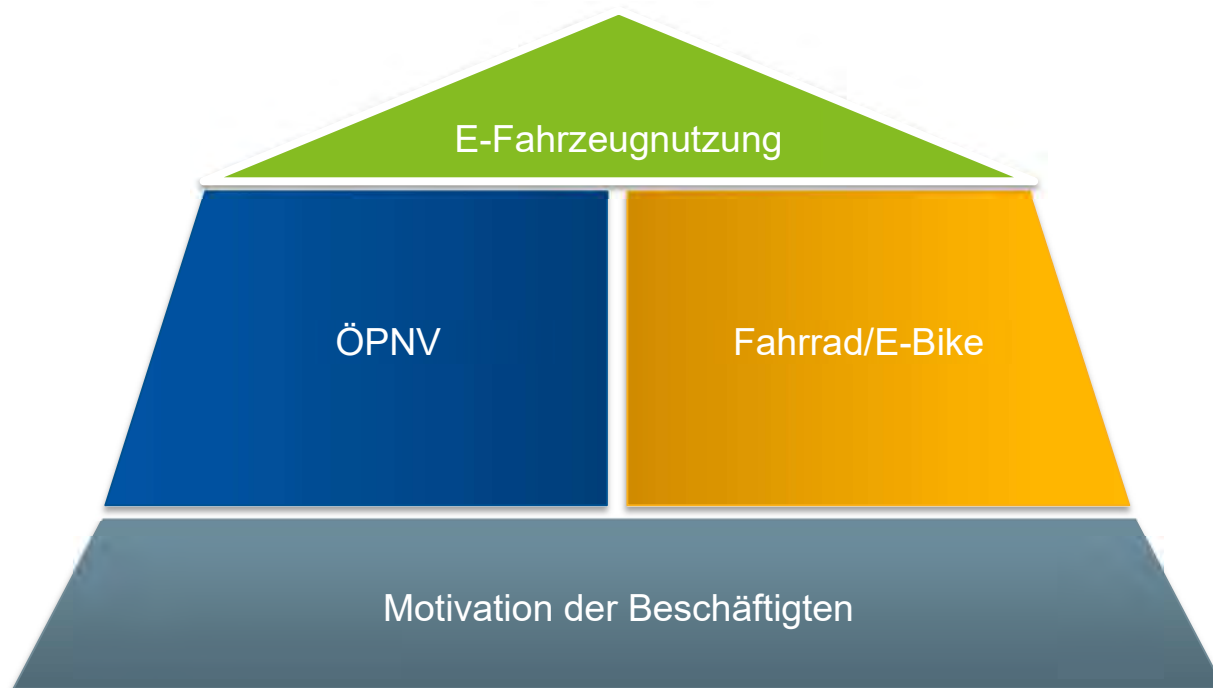


Abbildung 17: Bausteine des betrieblichen Mobilitätsmanagement des WBH [eigene Darstellung]

⁴Umweltverbund bezeichnet die Gruppe der „umweltverträglichen“ Verkehrsmittel: nicht motorisierte Verkehrsträger (Füßgänger und private und öffentliche Fahrräder), öffentliche Verkehrsmittel (Bahn, Bus, Taxi), sowie Carsharing und Mitfahrzentralen. Ziel des Umweltverbundes ist es, Verkehrsteilnehmern zu ermöglichen, ihre Wege innerhalb des Umweltverbundes zurückzulegen und weniger auf das eigene Auto angewiesen zu sein. (Quelle: wikipedia)

Motivation der Beschäftigten

Die Motivation der Beschäftigten stellt den grundlegenden Baustein des Mobilitätsmanagements dar und umfasst dabei vor allem begleitende, sogenannte „flankierende Maßnahmen“, die alle Beschäftigten ansprechen und motivieren sollen, ihr Mobilitätsverhalten zu reflektieren und zu optimieren. Dabei wird von Seiten des Arbeitgebers überwiegend organisatorische Hilfestellung geleistet.

Zum einen sollte mit betriebsübergreifenden Workshops und Aktionen auf das neue betriebliche Mobilitätsmanagement aufmerksam gemacht werden. Dabei sollten die Beschäftigten die Möglichkeit bekommen teilzunehmen, über ihre tägliche Mobilität zu sprechen, sowie Schwierigkeiten und Chancen der Nutzung des Umweltverbundes aufzuzeigen.

Die Umsetzung des betrieblichen Mobilitätsmanagements sollte durch ein **Prämien**system begleitet werden. Dabei würden die Teilnehmenden täglich eintragen, mit welchem Verkehrsmittel sie den Arbeitsweg bewältigt haben. Unter den Beschäftigten, die ihren Weg zur Arbeit mit dem ÖPNV, per Fahrrad, zu Fuß oder in einer Fahrgemeinschaft zurücklegen, werden in regelmäßigen Abständen Prämien vergeben. Das Prämiensystem stellt zudem ein einfaches Controlling-System dar. Durch die Angaben der Teilnehmenden kann monatlich die Wirksamkeit des Bausteinsystems überprüft werden.

Zum anderen können durch geeignete Organisationsmöglichkeiten gezielte Anreize geschaffen werden, welche die Bildung von **gemeinschaftlichen Fahrten** vereinfachen. App- oder webbasierte Mitfahrportale stellen einen geeigneten Lösungsansatz dar und können sowohl regional oder gesamtstädtisch, als auch unternehmensspezifisch angeboten werden. Ebenfalls denkbar wäre eine gemeinschaftliche Organisationslösung auf Ebene der Industrie-/Gewerbegebiete. Auf diese Weise erhalten Beschäftigte mit ähnlichen Fahrtzielen die Möglichkeit, ihre Fahrten unkompliziert und ohne weitere Kosten zu organisieren.

Als beispielhafter Anbieterin für unternehmensspezifische Organisationslösungen von Fahrgemeinschafts-Portalen ist die *Fahrgemeinschaft.de GmbH* zu nennen. Sie stellt bereits für verschiedene Unternehmen und Online-Portale eine geeignete digitale Lösung bereit. Dabei werden verschiedene Lösungsansätze angeboten, welche von einer Einbindung unabhängiger Portale auf einer Unternehmenswebsite bis hin zu einer Erstellung eigener web-Portale (inkl. Smartphone-App) reichen (vgl. Fahrgemeinschaft.de GmbH₂).

Motivation der Beschäftigten		BM1
Handlungsfeld:	Betriebliches Mobilitätsmanagement	
Zielgruppe:	Alle Beschäftigten	
Leitziel:	Verankerung und Controlling des betrieblichen Mobilitätsmanagements	
Beschreibung:	<p>Das betriebliche Mobilitätsmanagement sollte zunächst durch drei begleitende Maßnahmen unterstützt werden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kick-Off-Workshop für das Mobilitätsmanagement - Implementierung eines Prämiensystems - Unterstützung bei der Organisation von Fahrgemeinschaften. 	
Verantwortung:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschäftsführung ▪ Klimaschutz-Gruppe 	
Zeitplanung:		
Laufzeit	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft <input type="checkbox"/> Wiederholend	
Einsparpotenziale:		
Treibhausgase / Energie	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt	
Bewertungsfaktoren:		
Umsetzungskosten	Personalkosten	2 Std./Woche
	Kosten für Prämien und Organisationstools	2.800 €
	Workshop und Kampagne	1.000 €

Jobticket

Um die Nutzung des ÖPNV auf den Arbeitswegen zu stärken, gibt es das sogenannte Job-Tickets für die Beschäftigten. Dies sind Monats- oder Jahresfahrkarten, die zur Nutzung des ÖPNVs berechtigen und von Unternehmen beim zuständigen Verkehrsunternehmen erworben werden, um diese den eigenen Beschäftigten (un)entgeltlich zur Verfügung zu stellen. Dementsprechend handelt es sich um eine Subvention der ÖPNV-Nutzung von Beschäftigten, welche durch die Unternehmen unterstützt wird. Um die Wirksamkeit der Maßnahme zu unterstützen sollten Beschäftigte, die das Jobticket in Anspruch nehmen möchten, auf einen Parkplatz verzichten.

Jobticket		BM2
Handlungsfeld:	Betriebliches Mobilitätsmanagement	
Zielgruppe:	Alle Beschäftigten	
Leitziel:	Förderung des ÖPNV auf Arbeitswegen	
Beschreibung:		
Stärkere Bezuschussung des Job-Tickets für die Beschäftigten. Im Gegenzug verzichten die Beschäftigten auf einen Parkplatz.		
Verantwortung:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschäftsführung, ▪ Klimaschutz-Gruppe 		
Zeitplanung:		
Laufzeit	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft <input type="checkbox"/> Wiederholend	
Einsparpotenziale:		
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt	
Bewertungsfaktoren:		
Umsetzungskosten	80 - 100 € pro Ticket/Monat	

Förderung des Radverkehrs auf Arbeitswegen

Eine Verschiebung von MIV-Verkehrsaufkommen auf den Radverkehr erfordert vor allem eine geeignete Radverkehrsinfrastruktur. Der Wirtschaftsbetrieb Hagen verfügt bereits über überdachte Fahrradabstellanlagen mit Lademöglichkeiten für E-Bikes. Auch stehen den Beschäftigten des Betriebshofes bereits Umkleiden und Duschen zur Verfügung. Hier sollte geprüft werden, ob sich diese auch als Dusch- und Umkleidemöglichkeiten für Radpendler*innen eignen.

Durch die besondere Bedeutung einer möglichst zeiteffizienten Fortbewegung stellen E-Bikes und Pedelecs eine äußerst potenzialreiche Entwicklung für Pendler*innen dar. Sie erhöhen die Reisegeschwindigkeit, verringern somit die Reisedauer und erhöhen den Fahrkomfort (geringere körperliche Anstrengung; insbesondere bei topografisch anspruchsvollen Voraussetzungen). Da moderne E-Bikes und Pedelecs jedoch mit nicht unerheblichen Investitionskosten verbunden sind, kann aus unternehmerischer Sicht die Beschaffung unterstützt werden. Im Rahmen sog. *Jobrad-* oder auch *Bike-Leasing-Modelle* erhalten Beschäftigte, ähnlich wie bei einem herkömmlichen Dienstwagen, die Möglichkeit einer kostengünstigen Finanzierung. Arbeitgeberzuschüsse und Vorteile durch die Entgeltumwandlung sind zusätzlich möglich und können zur Attraktivierung des (elektromobilen) Radverkehrs beitragen. Zusätzlich sollte den Beschäftigten die unentgeltliche Überlassung eines Dienstfahrrades für den privaten Gebrauch angeboten werden. Beschäftigte, denen ein Fahrrad kostenlos überlassen wird, sollten im Gegenzug auf die Nutzung eines Parkplatzes verzichten. Für Leasing oder Entgeltumwandlung

müssen die Beschäftigten nicht auf einen Parkplatz verzichten.

Jobrad		BM3
Handlungsfeld:	Betriebliches Mobilitätsmanagement	
Zielgruppe:	Alle Beschäftigten	
Leitziel:	Förderung des Radverkehrs auf Arbeitswegen	
Beschreibung:	Der Arbeitgeber leaset ein Fahrrad/E-Bike für die Beschäftigten. Die Mitarbeiter*innen verzichtet im Gegenzug auf einen Parkplatz.	
Verantwortung:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschäftsführung, ▪ Klimaschutz-Gruppe 	
Zeitplanung:		
Laufzeit	<input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft <input type="checkbox"/> Wiederholend	
Einsparpotenziale:		
Treibhausgase / Energie	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt	
Bewertungsfaktoren:		
Umsetzungskosten	100€ pro Fahrrad/Monat	

E-Fahrzeugnutzung

Der WBH hat die Pkw im betrieblichen Fuhrpark bereits weitgehend auf E-Fahrzeuge umgestellt. Durch die Umstellung könnten sich auch Potenziale ergeben, die CO₂-Emissionen der Arbeitswege zu senken, wenn die Fahrzeuge von den Beschäftigten außerhalb der Betriebszeiten genutzt werden können. Leitziel der außerbetrieblichen Nutzung der E-Fahrzeugflotte soll zum einen eine höhere Auslastung der angeschafften Fahrzeuge sein. Zum anderen soll den Beschäftigten der Verzicht auf einen privaten (Zweit-)Pkw erleichtert werden. Durch diesen Sharing-Ansatz können größere Einkaufsfahrten, Fahrten bei schlechtem Wetter oder Ausfälle des ÖPNV leichter bewältigt werden, ohne dass ein privates Fahrzeug benötigt wird.

Die außerbetriebliche Nutzung der E-Fahrzeuge wird zunächst mit 5 Fahrzeugen getestet, dabei können Beschäftigte diese vorab reservieren. Aufgrund der zunächst begrenzten Anzahl der Fahrzeuge sollte in der Testphase das Angebot nur den Nutzer*innen des Jobtickets und des Jobrades zur Verfügung stehen. Durch die limitierte Anzahl an Nutzenden können die E-Fahrzeuge zeitnah gebucht werden und so den Verzicht auf den privaten Pkw erleichtern.

Nach der erfolgreichen Testphase könnte das Angebot auf alle Beschäftigten ausgeweitet werden. Dabei könnte den Beschäftigten monatlich ein bestimmtes Zeit- oder Kilometerkontingent zur Verfügung gestellt werden. Voraussetzung der privaten Nutzung sollte eine Verpflichtung zur pünktlichen Rückgabe mit einem Ladestand von mindestens 80 % sein.

E-Fahrzeugnutzung		BM4
Handlungsfeld:	Betriebliches Mobilitätsmanagement	
Zielgruppe:	Nutzer*innen Jobrad, Jobticket, alle Beschäftigten	
Leitziel:	Reduktion der CO ₂ -Emissionen des MIV	
Beschreibung:	Beschäftigte können zunächst 5 E-Fahrzeuge aus dem Fuhrpark außerhalb der Betriebszeiten privat nutzen. Sie verpflichten sich, dass das Fahrzeug zu Betriebsbeginn mindestens zu 80 % geladen ist. Den Beschäftigten steht monatlich ein gewisses Zeitkontingent zur Verfügung.	
Verantwortung:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschäftsführung, Klimaschutz-Gruppe 	
Zeitplanung:	Umsetzungsbeginn & Laufzeit <input checked="" type="checkbox"/> Dauerhaft <input type="checkbox"/> Wiederholend	
Einsparpotenziale:	Treibhausgase / Energie <input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt	
Bewertungsfaktoren:	Umsetzungskosten Versicherungsmehrkosten ca. 1.100 €/Jahr Mehrkosten Versicherung	

5 Katalog weiterer Maßnahmen

Im nachfolgenden Kapitel werden weitere Maßnahmenvorschläge aufgeführt, die zukünftig zur Treibhausgasreduzierung des WBH beitragen können. Die Umsetzung dieser Maßnahmen sind überwiegend mittel- bis langfristig einzuordnen und bedürfen im Nachgang einer differenzierten und konkreten Planung.

Handlungsfeld	Maßnahme
Energetische Gebäudesanierung	<i>Austausch von Heizungssystemen</i>
	<i>Umrüsten effizientere Beleuchtung</i>
	<i>Austausch von Fenstern</i>
	<i>Gebäudedämmung</i>
Nachhaltige Bewirtschaftung	<i>Substitution von IT-Geräten und Zubehör</i>
Erneuerbare Energien	<i>Ausbau von PV-Anlagen</i>
	<i>Ausbau von BHKW-Anlagen</i>
	<i>Ausbau von Wärmepumpen</i>
	<i>Eigenstromnutzung durch Erneuerbare Energien</i>
Mobilität	<i>Ökoeffizienz-Fahrtraining</i>

Tabelle 3: Übersicht Maßnahmenkatalog

Maßnahmenvorschläge für den Wirtschaftsbetriebe Hagen			
Handlungsfelder	Titel der Maßnahme	Zielsetzung	Beschreibung / Hintergrund
Energetische Gebäudesanierung	Austausch von Heizungssystemen	Im Rahmen des Heizungsaustausches sollen dabei geringinvestive Sanierungsmaßnahmen sowie kostenintensive Großmaßnahmen miteinander kombiniert werden.	Im Rahmen dieser Maßnahme soll ein Sanierungsfahrplan der Heizungsanlagen erstellt werden. Hierfür sollen vorerst alle WBH ansässigen Liegenschaften in einem Gebäudekataster erfasst und auf ihren Wärmeverbrauch hin untersucht werden. Wichtig ist, dass die Gebäude dabei in sich aber auch miteinander ganzheitlich betrachtet werden und die Maßnahmen damit aufeinander abgestimmt werden können.
Energetische Gebäudesanierung	Austausch Beleuchtung	<ul style="list-style-type: none"> - Austausch von Halogen zu LED Leuchtmitteln - Austausch von gesamten Leuchtinstalltionen - Meldesensoren für Nutzungsprofile einbauen - Analyse der Nutzungsprofile 	Die öffentliche Straßenbeleuchtung sowie die der eigenen Liegenschaften liegen in der Verantwortung des WBH. In diesem Bestand, wird ein Großteil der Beleuchtung mit entsprechend veralteter Technik und höherem Stromverbrauch gegenüber Leuchten der neuen Generation (LED-Technik) betrieben. Der WBH sieht vor, wo es möglich ist, diese alten Leuchten durch LED-Technik zu ersetzen.
Energetische Gebäudesanierung	Austausch Fenster	Im Rahmen dieser Maßnahmen soll ein Sanierungsfahrplan zum Fensteraustausch erstellt werden.	. Hierfür sollen vorerst alle Liegenschaften des WBH in einem Gebäudekataster erfasst und auf ihren energetischen Zustand hin untersucht werden. Wichtig ist, dass die Gebäude dabei in sich aber auch miteinander ganzheitlich betrachtet werden und die Maßnahmen damit aufeinander abgestimmt werden können.
Energetische Gebäudesanierung	Gebäudedämmung	Im Rahmen der Sanierungen sollen dabei geringinvestive Sanierungsmaßnahmen sowie kostenintensive Großmaßnahmen miteinander kombiniert werden, um als Vorbild Hemmnisse und Informationsdefizite von privaten Gebäudeeigentümer*innen entgegen zu wirken. Um in der Bevölkerung ein Bewusstsein zu schaffen, sollten die Energieeinsparungen bzw. Erfolge veröffentlicht werden.	Im Rahmen dieser Maßnahmen soll ein Sanierungsfahrplan für effizientere Gebäudedämmung erstellt werden. Hierfür sollen vorerst alle Liegenschaften des WBH in einem Gebäudekataster erfasst und auf ihren energetischen Zustand hin untersucht werden. Wichtig ist, dass die Gebäude dabei in sich aber auch miteinander ganzheitlich betrachtet werden und die Maßnahmen damit aufeinander abgestimmt werden können. In diesem Zusammenhang soll die Prüfung der Liegenschaften auf die Möglichkeit einer besseren Gebäudedämmung erfolgen. Dabei können Sanierungsmaßnahmen an Wänden, Dach- und Bodenflächen sowie Geschossdecken Gebäude energetisch besser isolieren.
Nachhaltige Bewirtschaftung	Substitution von IKT-Produkten und Zubehör	Im Sinne einer Reduktion der Umweltauswirkungen von IKT-Produkten, wird in dieser Maßnahme die Substitution von IKT-Produkten und deren Zubehör angestrebt. Dabei sollen veraltete IKT-Produkte durch nachhaltige Geräte mit hoher Nutzungsdauer getauscht werden.	Hinsichtlich ihrer Herstellung, Entsorgung und Recyclingfähigkeit verursachen IKT-Produkte etwa genau so viele CO ₂ -Emissionen wie der Flugverkehr. Deswegen kann mit Blick auf die Geräte eine längere Lebens- und Nutzungsdauer die Umwelt- und Klimabilanz verbessern sowie negative soziale Konsequenzen verringern. Es wird davon ausgegangen, dass diese IKT Produkte in der Zukunft weiter ihre Energieeffizienz steigern.

Erneuerbare Energien	Ausbau von PV-Anlagen	Ziel der Maßnahme ist eine Steigerung der Anzahl von Photovoltaikanlagen auf den Dächern der Liegenschaften des WBH.	In einem ersten Schritt werden hierzu die Dachflächen der betriebseigenen Liegenschaften hinsichtlich energetischer Eignung für Solaranlagen mittels eines Solarpotenzialkatasters geprüft und bewertet (Potenzialanalyse). In einem zweiten Schritt erfolgt für die Dachflächen mit positiver solarer Eignung die Wirtschaftlichkeitsberechnung basierend auf dem theoretischen Solarpotenzial sowie nachfolgend die Installation von Photovoltaikmodulen. Die Standortprüfung vor Ort erfolgt durch einen Energieberater oder eine*n lokalen Installateur*in. Zu prüfen ist auch, ob der Standort mit einer Ladestation für Elektrofahrzeuge kombiniert werden kann. Gerade für die große Elektrofahrzeugflotte des WBH sind Ladestationen sinnvoll und tragen positiv zur Vorbildfunktion bei.
Erneuerbare Energien	Ausbau BHKW-Anlagen	Dezentrale Blockheizkraftwerke (BHKW) sind modular aufgebaute Heizkraftwerke, die gleichzeitig Strom und Wärme mittels Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugen. Durch den optimierten Brennstoffeinsatz sind eine hohe Energieeffizienz und dadurch eine Reduktion der CO ₂ -Emissionen von gut einem Drittel im Vergleich zu herkömmlichen Heizsystemen möglich.	BHKWs mit Brennstoffen aus erneuerbaren Energieträgern werden mit Biogas, Biodiesel, Holzpellets oder Holzhackschnitzel betrieben. Die Installation und der Betrieb eines BHKWs erfolgt möglichst nah am Ort des Wärmeverbrauchs. Dabei kann die Abwärme als Prozesswärme, für die Raumheizung oder das Warmwasser genutzt werden
Erneuerbare Energien	Ausbau Wärmepumpen	Im Zuge dieser Maßnahme soll die Erstellung einer Potenzialanalyse im Hoheitsgebiet des WBH erfolgen. Die Analyse soll dazu dienen, das Potenzial für die geothermische Wärmeherzeugung und mögliche Einschränkungen zu ermitteln. Dies sollte unter Berücksichtigung von rechtlichen, wirtschaftlichen, strukturellen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen erfolgen. Die Potenzialanalyse bildet somit die Grundlage für die zukünftige Standortsuche von Wärmepumpen.	Die Nutzung von Geothermie erfolgt durch die erzeugte Wärme der Erdkruste, welche zum einen aus der gespeicherten Sonnenenergie, und zum anderen aus der Energie des Erdinneren entsteht. Dabei wird die Erdwärme überwiegend für den Heizwärmebedarf genutzt. Die gewonnene Wärme wird dabei mittels Wärmepumpen auf das benötigte Bedarfsniveau gebracht. Bei ausreichenden Temperaturen kann die Erdwärme auch zur Stromerzeugung genutzt werden. Im Gegensatz zu anderen erneuerbaren Energieformen ist die Nutzung von Geothermie nicht flächenabhängig, denn theoretisch ist eine Geothermie-Tiefbohrung überall möglich.
Erneuerbare Energien	Eigenstromnutzung durch Erneuerbare Energien	Durch die Kombination einer Photovoltaikanlage mit einem BHKW und einem Stromspeicher kann überschüssiger Solarstrom in den sonnenreichen Monaten gespeichert und bei Bedarf für die Strom- und Wärmeproduktion durch das BHKW genutzt werden.	Angesichts steigender Strompreise, bietet die Eigenstromnutzung eine vielversprechende Alternative für den WBH.
Mobilität	Ökoeffizienz-Fahrtraining	Im Sinne einer starken Ökobilanz im Mobilitätssektor des WBH, kann angestrebt werden, mittels eines Ökoeffizienz Fahrtraining Emissionen im Mobilitätssektor zu minimieren	Sinkender Kraftstoffverbrauch und geringere Beanspruchung von Fahrzeugverschleißteilen: Ein Eco-Training zeigt, wie hier erhebliche Einsparpotenziale realisiert werden können. Neben dem Einsparungen im Arbeitsbereich nehmen teilnehmende Beschäftigte diese Fahrweise mit in ihr privates Umfeld.

Tabelle 4: Maßnahmenkatalog WBH

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Endenergieverbrauch Wirtschaftsbetrieb Hagen nach Sektoren	7
Abbildung 2: Anteile der Sektoren am Energieverbrauch.....	8
Abbildung 3 Energieverbrauch gesamt nach Energieträgern	9
Abbildung 4: Anteile Energieverbrauch nach Energieträgern 2019.....	10
Abbildung 5: CO ₂ -Emissionen des WBH nach Sektoren 2019	11
Abbildung 6: Prozentualer Anteil der Sektoren an den THG-Emissionen 2019.....	11
Abbildung 7: THG-Emissionen des WBH nach Energieträgern 2019.....	12
Abbildung 8: Prozentualer Anteil der Energieträger an den THG-Emissionen 2019.....	12
Abbildung 9: Jährliche CO ₂ -Emissionen der Beschäftigten für den Arbeitsweg nach Verkehrsmitteln	13
Abbildung 10: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen Arbeitsweg nach Verkehrsmitteln 2019.....	14
Abbildung 11: Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien	15
Abbildung 12: Aufteilung Erneuerbare Energien 2019	15
Abbildung 13: Stromerzeugung aus Photovoltaik - Prognose 2022	16
Abbildung 14: Anteil von Photovoltaik am Stromverbrauch 2022.....	17
Abbildung 15: Ziele des Energiemanagements	18
Abbildung 16 Kreislauf Maßnahmenentwicklung	21
Abbildung 17: Bausteine des betrieblichen Mobilitätsmanagement des WBH [eigene Darstellung].....	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsfaktoren (ifeu, 2019).....	6
Tabelle 2: Datenerhebung Begehung (vgl. KEM-Leitfaden).....	20
Tabelle 3: Übersicht Maßnahmenkatalog	27
Tabelle 4: Maßnahmenkatalog WBH.....	29