

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe

Fachbereich 2: Medienproduktion

Text
Bachelorarbeit

Im Studiengang Medienproduktion
Zum Erwerb des Akademischen Grades
„Bachelor of Arts“

Thema:
Dezentrale Energiespeicherung
Konzeption und Realisierung eines Videospots

Erstgutachter:
Zweitgutachter:

Vorgelegt von:

Hiddenhausen, 16.02.2024



Inhaltsverzeichnis

1	<u>EINLEITUNG.....</u>	<u>3</u>
2	<u>DEZENTRALE ENERGIESPEICHERUNG.....</u>	<u>6</u>
2.1	EINORDNUNG DER ELEKTROFAHRZEUGE.....	7
2.2	FINANZIELLE VORTEILE.....	11
2.3	ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN.....	13
2.4	KONZEPTE: AUSBLICK IN DIE ZUKUNFT.....	17
3	<u>BEWEGTBILD.....</u>	<u>19</u>
3.1	ZIELSETZUNG.....	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
3.2	VORSTELLUNG DES TEASERS.....	19
3.3	FILMGENRE.....	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
3.4	VORGEHENSWEISE.....	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
3.5	UMSETZUNG DES TEASERS.....	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
3.6	AUSBLICK DER ANWENDBARKEIT.....	22
4	<u>METHODIK.....</u>	<u>23</u>
5	<u>PRÄSENTATION DER ERGEBNISSE.....</u>	<u>25</u>
6	<u>DISKUSSION.....</u>	<u>26</u>
6.1	NEUE ERKENNTNISSE.....	26
6.2	GRENZEN DER UNTERSUCHUNG.....	27
6.3	EMPFEHLUNG FÜR DIE ZUKÜNFTIGE FORSCHUNG.....	27
7	<u>FAZIT.....</u>	<u>29</u>
	<u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</u>	<u>31</u>
	<u>LITERATURVERZEICHNIS.....</u>	<u>32</u>
	<u>EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG.....</u>	<u>36</u>
	<u>ANHANG.....</u>	<u>36</u>

1 Einleitung

Im Moment ist das Thema des Klimaschutzes und der Elektromobilität in der Gesellschaft sehr präsent, deshalb befasst sich die vorliegende Arbeit mit den Möglichkeiten der dezentralen Energiespeicherung. Nur mit tiefgreifenden Veränderungen in der Gesellschaft kann der Klimawandel eingegrenzt werden. Die einzelnen Sektoren des Energieverbrauchs (Mobilität, Gebäude, Industrie) erhalten dabei jeweils gesonderte Ziele auf dem Weg zur Klimaneutralität. Im Bereich Mobilität liegt als Lösungsansatz die Ablösung des Verbrennungsmotors durch Elektromotoren nahe, die örtlich keine CO₂-Emissionen produzieren. Betrachtet man das gesamte System, so kann durch die Einbringung bidirektional ladender Elektrofahrzeuge die Möglichkeit geschaffen werden, dezentral produzierten Strom aus erneuerbaren Energien „mobil“ zu speichern und damit transportfähig zu machen. Die hierfür notwendigen Verhaltensänderungen eines jeden Einzelnen können nur gelingen, wenn deutlich wird, dass auch individuelle Vorteile mit ihnen verbunden sein können. Die Überzeugung kann dabei nur in der Verbindung von emotionaler und sachlicher Ebene wachsen. Um die notwendigen Emotionen auszulösen, ist die Videoproduktion ein geeignetes Medium, da es viele Sinne anspricht und damit großen Einfluss auf den Zuschauenden nehmen kann. Um die erwünschten Emotionen mit hinreichender Sicherheit zu erzeugen, muss die Aufmerksamkeitsspanne der Zielgruppe bestmöglich genutzt werden. Deshalb ist Ziel dieser Arbeit, einen Teaser mit einem kleinen Team zu drehen, um in der Umsetzung flexibel zu bleiben. Inhaltlich wird durch einen Dialog zweier Protagonisten aufgezeigt, welche Chancen Elektrofahrzeuge durch die Einbindung in den Alltag bieten.

Diesen Umstand aufgreifend trägt der Teaser, der im Mittelpunkt dieser Bachelorarbeit steht, den Titel „Dezentrale Energiespeicherung“. Für den Teaser drängt sich die Zielgruppe der jungen Erwachsenen von 25 bis 35 Jahren auf, die noch lange einen Beitrag zur Transformation der Gesellschaft leistet und bei der man davon ausgehen kann, dass sie über die Umsetzung als Videoproduktion gut zu erreichen ist. Ziel des Teasers ist es, ökonomische und ökologische Vorteile für Privatpersonen erkennbar zu machen und sie authentisch zu vermitteln. Im Teaser gibt es dazu eine zentrale Szene mit dem Dialog der Protagonisten Paula und Thomas und der

Sprecherstimme, in der alle wesentlichen Aspekte im Überblick aufgezeigt werden. Die Chancen der Einbindung eines bidirektional ladenden Elektrofahrzeuges in die täglichen Abläufe des privaten und beruflichen Alltags werden dabei verdeutlicht. So soll der Zuschauende des Teasers auf der emotionalen Ebene erreicht und davon überzeugt werden, sich für die dezentrale Energiespeicherung zu engagieren und - gegebenenfalls mit Unterstützung durch eine staatliche Förderung – ein Elektroauto zu nutzen. Der Teaser zeigt auf, wie Individualmobilität sich künftig gestalten könnte, sammelt die positiven Aspekte für den Umweltschutz und beleuchtet die Zukunftsaussichten der Zielgruppe. Im dritten Kapitel wird im Detail auf die Planung, die Umsetzung und den Schnitt des Teasers eingegangen.

Die Arbeit verfolgt das Ziel, dass aufgezeigt wird, inwieweit die dezentrale Energiespeicherung die Revolution im Energiesektor initiieren könnte. Dabei soll am Ende der Arbeit verdeutlicht werden, welche Möglichkeiten es durch die Einbindung der Elektrofahrzeuge gibt. Im Kapitel 2.1 die Darstellung der Anwendbarkeit der Elektroautos und deren unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten anhand verschiedener Energiemodelle. Inhaltlich werden dabei die drei Modelle: „Vehicle-to-Grid“, „Vehicle-to-Building“ und „Vehicle-to-Home“ miteinander verglichen, wobei die jeweiligen Vorteile und ihre Eintrittswahrscheinlichkeit betrachtet und dargelegt werden. Zudem wird eine existierende Umfrage herangezogen, in der auf das zurückhaltende Kaufinteresse, die Angst vor Veränderung und den schlechten Ruf der Elektroautos eingegangen wird. Die Ergebnisse dieser Befragung sollen zu einer veränderten Sichtweise und auf lange Sicht zu einer Akzeptanz der allgemeinen Notwendigkeit der Elektroautos führen. Beleuchtet werden auch die Möglichkeiten zur Einbindung der Elektrofahrzeuge als Speicher in das Management der Stromversorgung der Zukunft sowie der damit verbundene Umweltschutzeffekt. Dabei wird auf die Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen eingegangen und ihre Anschaffungskosten sowie Energiekosten transparent gemacht. Hierbei hat auch der Themenbereich der staatlichen Förderung einen hohen Stellenwert. Die finanziellen Auswirkungen werden abschließend im Kapitel 2.2 dargestellt, um klar aufzeigen zu können, in welchen Bereichen positive Auswirkungen zu vermerken sind. Darauf folgend werden im Kapitel 2.3 einige Grundlagen der Anwendungsmöglichkeiten erläutert, wobei auf die Möglichkeiten zur Stabilisierung des Stromnetzes eingegangen wird. Außerdem soll aufgezeigt werden, welche Alternativen sich für den Energiesektor, durch die

Einbindung bidirektional ladender Elektrofahrzeuge künftig bieten. Abschließend wird im Kapitel 2.4 ein Ausblick in die Zukunft erstellt, in dem Konzepte vorgestellt werden. Das Kapitel drei befasst sich mit dem Bewegtbild und beginnt zunächst mit der Zielsetzung des Teasers in Kapitel 3.1. Daran anknüpfend folgt im Kapitel 3.2 die Vorstellung des Teasers. Nachfolgend wird im Kapitel 3.3 auf das Filmgenre eingegangen und argumentiert, weshalb das Genre des Teasers verwendet wurde. Um die Handlungsschritte für die Erstellung des Bewegtbildes besser nachvollziehen zu können, wird im Kapitel 3.4 die Vorgehensweise beschrieben. Danach folgt die Erläuterung der Umsetzung des Teasers in Kapitel 3.5. Anschließend wird ein Ausblick der Anwendbarkeit in Kapitel 3.6 erstellt und die Ergebnisse präsentiert.

Im vierten Kapitel wird auf die angewandte Vorgehensweise der wissenschaftlichen Arbeit eingegangen. Nachfolgend werden im fünften Kapitel die Ergebnisse präsentiert und im sechsten Kapitel eine Diskussion zum Thema der dezentralen Energiespeicherung mit ihren wesentlichen Argumenten „pro“ und „contra“ geführt. Vervollständigt wird die Untersuchung durch die Auseinandersetzung mit den Grenzen der sicher prognostizierbaren Erkenntnisse. Hieran schließt sich eine Empfehlung für die zukünftige Forschung an. Zuletzt wird im siebten Kapitel ein Fazit gezogen, in dem alle wichtigen Erkenntnisse zusammengetragen und Fragen gestellt werden, die in einem weiteren Forschungsvorhaben erörtert werden könnten.

2 Zielsetzung

Der wissenschaftliche Teil der Bachelorarbeit soll einen detaillierten Einblick in das Thema der dezentralen Energiespeicherung mittels Elektromobilität geben. Außerdem soll die Forschungsfrage beantwortet werden. Hierbei liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der Umsetzbarkeit für private Haushalte. Wichtig ist dabei, auch den finanziellen Aspekt genauer aufzuzeigen. An diesem Punkt schließt sich dann auch das Thema der staatlichen Förderung an. Die Gesellschaft soll durch den Teaser und die theoretische Arbeit einen Anreiz bekommen, auch einen eigenen Beitrag zum Umweltschutz leisten zu wollen.

Das Ziel des Teasers ist es, dem Zuschauenden einen Denkanstoß zu geben. Am Ende soll der Zuschauende den Wunsch verspüren, aktiv zu werden und den im Video eingeblendeten QR-Code zu nutzen, um sich aktiv weitergehend mit dem Thema der dezentralen Energiespeicherung und den damit einhergehenden Vorteilen für die Umwelt, aber auch finanziell, beispielsweise durch die staatliche Förderung, zu befassen.

Übergeordnetes Ziel der Bachelorarbeit ist es, die Bildung einer Gemeinschaft zu unterstützen, in der Jeder Jedem nach seinen Möglichkeiten hilft, die neuen Techniken zur dezentralen Energiespeicherung möglichst optimiert zu nutzen und damit zum Klimaschutz beizutragen. So könnte durch Kooperation und Zusammenhalt ein Beitrag zur positiven Transformation des Energiesektors und zum Umweltschutz geleistet werden.

3 Dezentrale Energiespeicherung

Inhaltlich wird die dezentrale Energiespeicherung mit der Einbindung von Elektrofahrzeugen thematisiert. Anknüpfend daran werden die wirtschaftlichen Potentiale für die Privathaushalte betrachtet. Darauffolgend wird eine Stichtags bezogene Prognose zu den Umsetzungsoptionen erstellt. Inhaltlich liegt dabei der Schwerpunkt bei der vorstellbaren Transformation des Energiesektors durch die entstehenden Möglichkeiten zur dezentralen Energiespeicherung unter anderem durch Einbeziehung der hoffentlich wachsenden Zahl von Elektrofahrzeugen.

3.1 Einordnung der Elektrofahrzeuge

Da das Thema der Elektromobilität wird in der Gesellschaft oft diskutiert und die Entwicklung beispielsweise an Stammtischen kritisiert wird. Daher findet diesbezüglich im Folgenden eine kritische Auseinandersetzung mit dem Thema statt. Um eine Aufklärung bezüglich der Fakten zur Elektromobilität zu ermöglichen, wird auf die Ergebnisse einer Umfrage unter 13.000 Norddeutschen der „#NDRfragt-Gemeinschaft“ herangezogen (vgl. Göllert, Kießling & Schwentker, 2023). Als Hauptgründe für den Verzicht auf die Anschaffung eines Elektroautos werden die hohen Preise, die geringe Reichweite und die mangelnde Ladeinfrastruktur genannt (vgl. Göllert et al., 2023). In den letzten Jahren wurden merkliche Verbesserungen bei den Reichweiten der Elektrofahrzeuge erreicht. Beispielsweise hat der VW e-Golf laut ADAC eine WLTP-Reichweite von 231 Kilometern bei einer Batteriegröße von 36 kWh für einem Grundpreis von 31.900 Euro (vgl. Presseabteilung ADAC, 2018). Der Nachfolger des e-Golf ist der VW ID3, welcher mit dem größten Akku von 77 kWh, eine WLTP-Reichweite von 525 Kilometern zu einem Grundpreis von 48.550 Euro bietet (vgl. Wagner, 2024). Der Kostenfaktor spielt für die Befragten eine erhebliche Rolle, denn sie wollen höchstens 20.000 Euro für ein Elektroauto ausgeben, wobei zwei Drittel auch bereit wären, ein gebrauchtes Elektrofahrzeug zu kaufen (vgl. Göllert et al., 2023). Etwa die Hälfte der Befragten, 51 Prozent, zweifeln daran, dass Elektroautos umweltfreundlicher sind als Verbrenner (vgl. Göllert et al., 2023). Besonders die mangelnde Haltbarkeit und die verbauten Rohstoffe der Batterien sehen die Befragten als Nachteil für die Umwelt an (vgl. Göllert et al., 2023). Andererseits sehen die Befürwortenden von Elektroautos nur Vorteile für die Umwelt, wenn regenerativ erzeugter Strom genutzt wird (vgl. Göllert et al., 2023). In Bezug auf

die Reichweite sehen Elektroautobesitzende weniger Probleme als Besitzende eines Autos mit Verbrennungsmotor (vgl. Göllert et al., 2023). Denn lediglich 20 Prozent der Besitzenden eines Autos mit Verbrennungsmotor sind mit der Reichweite ihres Fahrzeuges zufrieden (vgl. Göllert et al., 2023). Die Verkehrswende durch Elektroautos sieht die Mehrheit der Fahrenen von Autos mit Verbrennungsmotor eher skeptisch (vgl. Göllert et al., 2023). Andererseits sind 79 Prozent der befragten Elektroautobesitzenden davon überzeugt, dass die Verkehrswende gelingen wird (vgl. Göllert et al., 2023). Anknüpfend daran stößt auch das Verbot von Autos mit Verbrennungsmotor ab 2035 auf geteilte Meinungen (vgl. Göllert et al., 2023). Das Verbot besagt, dass in der EU ab 2035 keine neuen Diesel- oder Benzinfahrzeuge mehr zugelassen werden dürfen (vgl. Göllert et al., 2023). Die Mehrzahl der Befragten fährt ein Auto mit Verbrennungsmotor (vgl. Göllert et al., 2023). 56 Prozent dieser Befragten stimmten in der Umfrage gegen das Verbrenner-Verbot (vgl. Göllert et al., 2023).

Das Potential der bidirektionalen Ladetechnologie könnte perspektivisch den Energiemarkt transformieren (vgl. Mrazek, 2021). Für ein besseres Verständnis werden im Folgenden die Modelle „*Vehicle-to-Grid*“, „*Vehicle-to-Building*“ und „*Vehicle-to-Home*“ kurz erklärt und wird in Abbildung 1 visuell veranschaulicht.

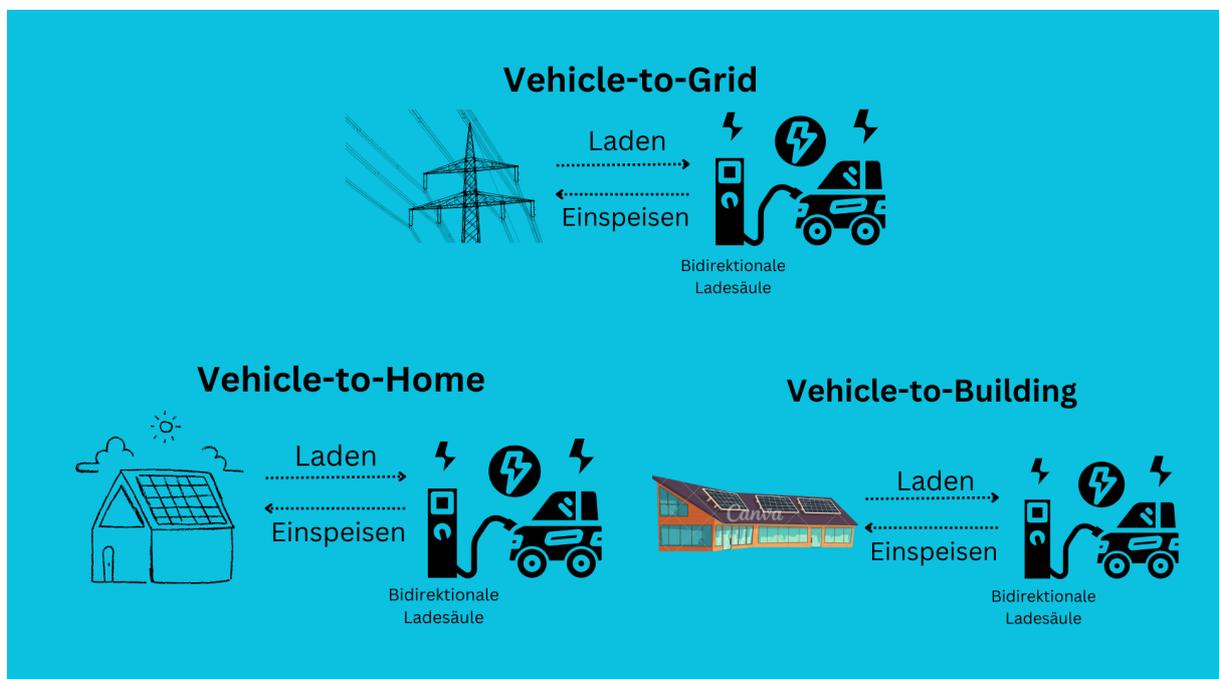


Abbildung 1

In dem „*Vehicle-to-Grid*“-Modell speisen Elektrofahrzeuge die Energie in das öffentliche Netz ein (vgl. Mrazek, 2021). So können zukünftige absehbare

Schwankungen im Stromnetz, durch die hohen Leistungsreserven von Millionen Elektroautos innerhalb von Sekunden mobilisiert und ausgeglichen werden (vgl. Mrazek, 2021). Das „*Vehicle-to-Building*“-Modell beschreibt die Möglichkeit, mit mehreren Elektrofahrzeugen Wohngebäude oder Gewerbeimmobilien mit Strom zu versorgen, um Lastspitzen auszugleichen und so unabhängig vom Netzstrom zu sein (vgl. Mrazek, 2021). Für die Einspeisung der Energie von Elektroautos in die privaten Haushalte wird „*Vehicle-to-Home*“ genannt (vgl. Mrazek, 2021). „Die Fahrzeugbatterien dienen dabei als flexible Speicher in einem intelligenten Netz („Smart Grid“) – ein entscheidender Hebel für eine stabile Energieversorgung und um die Klimaziele kosteneffizient zu erreichen.“ (Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Vorgerechnet wurde dies in der Studie „Klimaneutrales Stromnetzsystem 2035“ von der Denkfabrik Agora Energiewende (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Die Studie setzte voraus, dass in dem Jahr 2035 ein Viertel aller Elektrofahrzeuge das Vehicle-to-Grid nutzen und das davon im Schnitt 40 Prozent für das Stromnetz zur Verfügung gestellt werden (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Im Ergebnis entstünde so eine nutzbare Leistung von 28 Gigawatt in Deutschland (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Außerdem würde so der Bedarf der Batteriespeicher in Eigenheimen und Großbatteriespeichern gesenkt werden (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Autobesitzende können Geld verdienen, wenn sie einen Teil der Autobatteriekapazität als Stromreserve anbieten (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023).

Die Schwankungen des Stromnetzes sind auf die Transformation hin zur ökologischen Stromerzeugung zurückzuführen (vgl. Mrazek, 2021). Unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen vermögen Elektroautos zur Problemlösung des Energiesektors beizutragen, obwohl sie durch das notwendige Nachladen zu einem Anstieg des Stromverbrauches führen (vgl. Mrazek, 2021). Die bei Lastspitzen benötigte Energie kann durch die eingespeiste Energie von Elektrofahrzeugen bezogen werden, so dass die Kraftwerkleistung nicht erhöht werden muss (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Dies macht das „*Vehicle-to-Building*“-Modell möglich (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023).

Alternativ dazu stellt das „*Vehicle-to-Home*“-Modell die Möglichkeit für Haushalte dar, durch bidirektionales Laden den Verbrauch des selbstproduzierten Solarstroms zu optimieren und so auf sich verändernde Stromtarife reagieren zu können (vgl.

Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Die Kostenoptimierung wird durch das gezielte Be- und Entladen des Elektroautos erreicht (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Das „Vehicle-to-Building“-Modell und das „Vehicle-to-Home“-Modell gelten als Behind-the-Meter-Anwendungen, in denen die Fahrzeuge den Strom nur zurück in die Wohnhäuser und in die Unternehmen einspeisen (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Die Behind-the-Meter-Anwendungen, sind im Vergleich zur Einspeisung in das öffentliche Stromnetz im „Vehicle-to-Grid“-Modell, leichter umsetzbar und sie bieten gute Margen für die Nutzenden (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Obendrein bestehen schon zur heutigen Zeit gute Margen für die Anwendenden (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Aufgrund der derzeitigen Lage ist eine hohe Umsetzbarkeit für das „Vehicle-to-Home“-Modell wahrscheinlich (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Durch Homeoffice, Teilzeit, flexible Arbeitszeitmodelle und auch Pendler-Fahrzeuge, die an Wochenenden zuhause stehen, kann überschüssiger Strom eingespeichert werden (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Dabei kann das Elektroauto zum Beispiel abends nach der Arbeit eingesetzt werden, um den Haushalt mit Strom zu versorgen (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Bezüglich der Wirtschaftlichkeit hat der Unterschied des Haushaltsstrompreises im Vergleich zur Photovoltaik-Einspeisevergütung eine große Auswirkung (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Zurückzuführen ist dies auf die immer weiter steigenden Energiepreise am Markt, die dafür sorgen, dass sich das „Vehicle-to-Home“-Modell für viele Fahrzeuge und Haushalte eignet (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023).

Momentan ist die Anzahl der angebotenen bidirektional ladenden Elektroautos und der bidirektionalen Wallboxen gering, aber die steigende Nachfrage sorgt mit der Zeit für einen stetigen Aufwuchs der Angebote (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Eines der verfügbaren bidirektional ladenden Elektrofahrzeuge ist der Hyundai Ioniq 5 (vgl. Stegmaier, 2021). Der Ioniq 5 kann bis zu 3,6 Kilowattstunden an Strom in der Stunde an den Haushalt abgeben (vgl. Stegmaier, 2021). „Die Grundlagen dafür schafft unter anderem das dreijährige Projekt SCALE (Smart Charging Alignment for Europe) der Europäischen Union: Hier werden intelligente Ladelösungen für Elektrofahrzeuge erforscht und in der Praxis getestet.“ (Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). „Das Projekt will außerdem technische, organisatorische,

wirtschaftliche und politische Unsicherheiten bei der Einführung intelligenter Lade-, Interoperabilitäts- und V2X-Lösungen (Vehicle-to-Everything) abbauen.“ (Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023). Die Vision des Projekts besteht darin, ein neues Energie-Ökosystem aufzubauen, welches zu einer weiträumigen Anwendbarkeit der anpassungsfähigen Batterien von Elektroautos führt (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023).

„Auf Basis einer maximalen Rückspeiseleistung von zehn Kilowatt könnten 60.000 mit dem Stromnetz verbundene E-Autos zumindest kurzfristig eine ähnliche Leistung erbringen wie die beiden Pumpspeicherkraftwerke Limberg 1 und 2 in Kaprun.“ (Mrazek, 2021). Dieses Zitat verdeutlicht noch einmal das Potential der Elektrofahrzeuge besonders prägnant.

3.2 Finanzielle Vorteile

„Bei einer Betrachtung der laufenden Kosten wird jedoch deutlich, dass diese beim elektrischen Fahrzeug ungefähr 20 % geringer ausfallen, als beim Fahrzeug mit Verbrennungsmotor.“ (Heimes/Kampker/Dorn/Offermanns/Brans, 2023:31).

„Während die durchschnittlichen Kosten pro Kilometer bei einer Laufleistung von 10.000 km/Jahr des Fahrzeug mit Verbrennungsmotor rund 0,75 € betragen, so liegen die des Elektrofahrzeuges bei etwa 0,60 €.“ (Heimes et al., 2023:31).

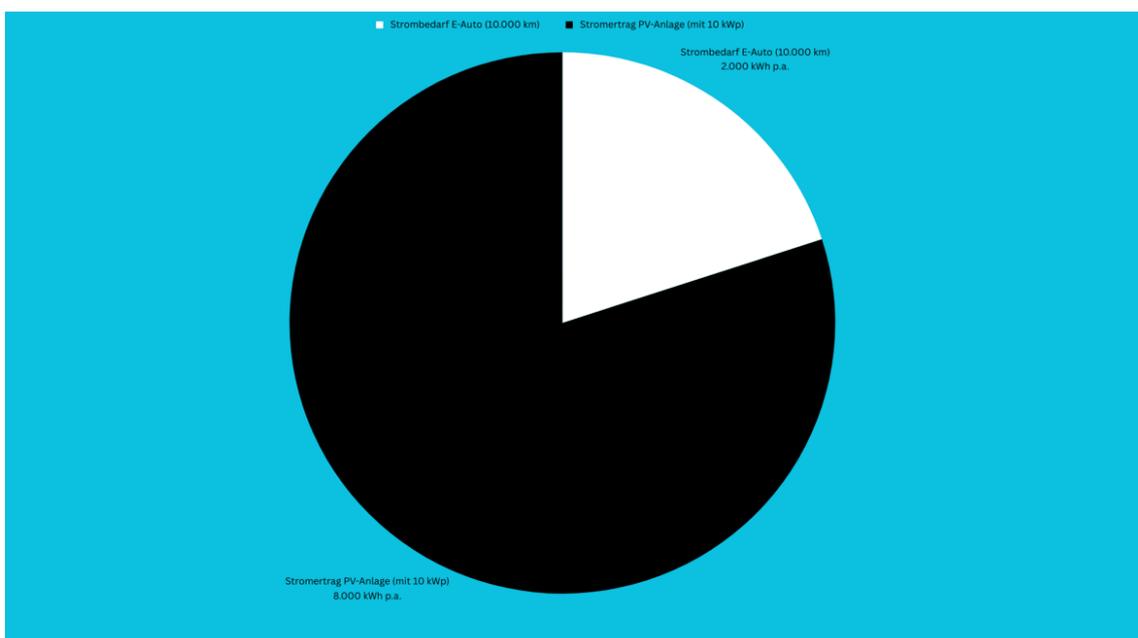


Abbildung 2

In der Abbildung 2 vom ADAC wird aufgezeigt, wie viel Strom das Elektroauto von der eigenen Photovoltaikanlage¹ verbraucht. Als Grund für die ökonomischen Vorteile der PV-Anlage in Kombination mit einem Elektroauto werden die Stromerzeugungskosten genannt, die bei einer häuslichen Solaranlage ohne Speicher im Durchschnitt anfallen (vgl. Martin Hangen, 2023). Diese belaufen sich momentan auf fünf bis elf Cent pro Kilowattstunde² (vgl. Martin Hangen, 2023). Im Vergleich dazu werden für die Einspeisung in das öffentliche Netz sieben bis acht Cent pro kWh gezahlt. Wird anstelle des Netzstromes zu 30 Cent pro kWh der eigene Photovoltaikstrom für den Strombedarf des Elektrofahrzeuges verwendet, belaufen sich die Fahrtkosten auf zwei Euro pro 100 Kilometer (vgl. Hangen, 2023). Wichtig ist dabei, dass die PV-Anlage einen jährlichen realistischen Stromertrag von 8000 kWh hat (vgl. Hangen, 2023). Zieht man nun den jährlichen Strombedarf des Elektroautos von 2000 kWh ab, so bleibt genug Strom für den Haushalt übrig (vgl. Hangen, 2023).

Es besteht die Möglichkeit, Geld zu verdienen durch das Einspeisen des Fahrzeugstroms in das öffentliche Netz, wenn ein Teil der Batterieladung als Stromreserve abgegeben wird (vgl. Presseabteilung Power2Drive Europe, 2023).

Bei der Beurteilung ist auch zu berücksichtigen, dass laut der Presseabteilung der Tagesschau mit einer weiteren Förderung in Höhe von 200 Millionen für „Solarstrom für Elektroautos“ im Jahr 2024 durch den Staat zu rechnen ist (vgl. Presseabteilung Tagesschau, 2023). „Gefördert werden der Kauf und die Installation einer Ladestation für Elektroautos in Kombination mit einer Photovoltaikanlage und einem Solarstromspeicher.“ (Presseabteilung Tagesschau, 2023). Dabei liegt die Summe der Förderung bei bis zu 10.200€ (vgl. Presseabteilung Tagesschau, 2023). Voraussetzung dafür ist, dass die beantragende Person EigentümerIn von selbstgenutztem Wohnraum ist und ein Elektroauto besitzt oder ein Elektroauto zu dem Zeitpunkt des Antrages bestellt hat (vgl. Presseabteilung Tagesschau, 2023).

¹ Wird im folgenden als PV-Anlage abgekürzt

² Wird im folgenden als kWh abgekürzt

3.3 Anwendungsmöglichkeiten

Im Bereich der Privathaushalte besteht die zusätzliche Möglichkeit, sich ein Elektroauto zur Verwendung eines mobilen Speichers, zu dem stationären Energiespeicher, anzuschaffen.

Bei den Energiespeichersystemen ist zwischen 2013 und 2018 ein schneller Anstieg festzustellen, in dem fast 120.000 Energiespeicher in Deutschland verbaut wurden (vgl. Oltmanns, 2020: 8). Seit 2017 hatte bereits jede zweite Photovoltaikanlage im Heimbereich auch einen Energiespeicher installiert (vgl. Oltmanns, 2020: 8). Ein Grund sich für eine Photovoltaikanlage zu entscheiden, könnte das Mieterstromgesetz, welches am 25. Juli 2017 in Kraft trat, darstellen (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2017). Durch den Mieterstromzuschlag wird so jede Kilowattstunde des Mieterstroms gefördert (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2017). Außerdem werden beim Mieterstrom im Vergleich zum Netzstrom die Kosten für Netzentgelt, netzseitige Umlagen, die Stromsteuer und die Konzessionsabgaben eingespart (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2017). „Als Mieterstrom wird Strom bezeichnet, der in Solaranlagen auf dem Dach eines Wohngebäudes erzeugt und an Letztverbraucher (insbesondere Mieter) in diesem Gebäude oder in Wohngebäuden und Nebenanlagen in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang ohne Netzdurchleitung geliefert wird.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2017). Der Vorteil des Mieterstroms ist, dass im Vergleich zu dem Netzstrombezug, die Kostenbestandteile der Netzentgelte, netzseitige Umlagen, Stromsteuer und Konzessionsabgaben nicht anfallen (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2017). Der Vorteil eines Energiespeichers ist dabei die Verminderung des Netzbezugs, die durch eine gesteigerte Möglichkeit zum Eigenverbrauch der Strommengen aus der Photovoltaikanlage hervorgerufen wird (vgl. Oltmanns, 2020:8). Von hohem Mehrwert ist es, tagsüber den Photovoltaik-Strom zu speichern, um ihn abends sowie nachts bei Bedarf nutzbar zu machen (vgl. Oltmanns, 2020:8).

Eine zusätzliche Möglichkeit zu den herkömmlichen statischen Energiespeichern stellen die Elektrofahrzeuge da, welche als mobile Energiespeicher genutzt werden können. Um die Wirtschaftlichkeit der Elektrofahrzeuge besser einordnen zu können, wird die nachfolgende Abbildung herangezogen, in der die Gesamtbetrieberskosten zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und Elektrofahrzeugen verglichen

werden (vgl. Heimes, H. H., Kampker, A., Dorn, B., Offermanns, C. & Brans, F., 2023:31 f.).

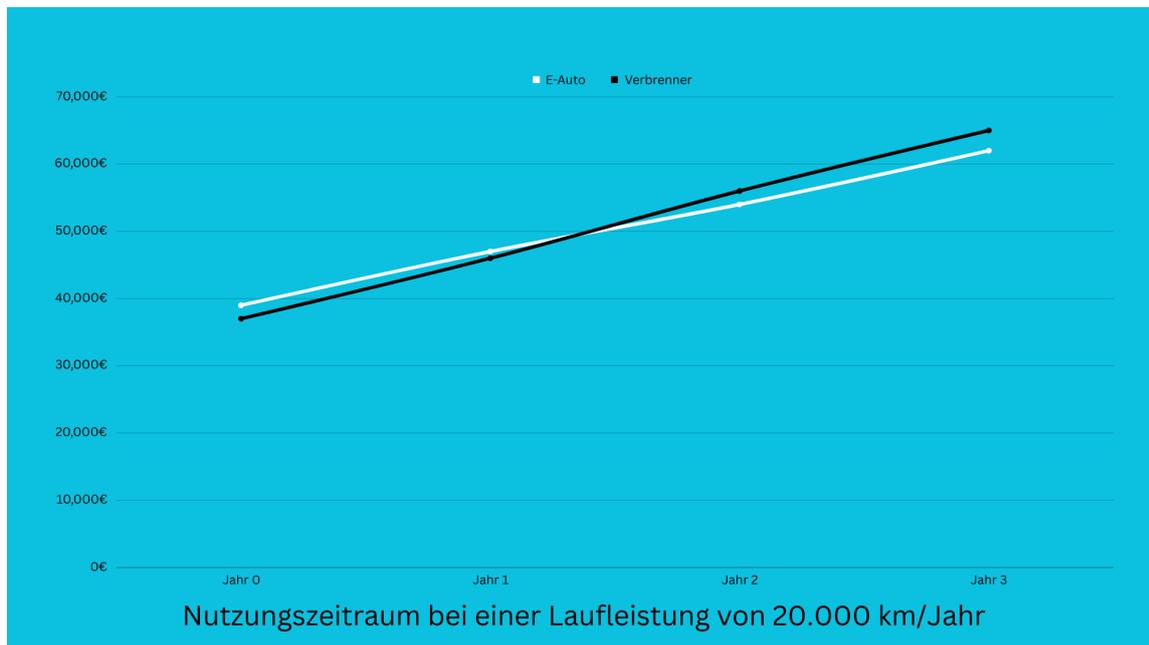


Abbildung 3: Vergleich eines Verbrennungsmotor-Fahrzeugs mit einem Batterie-Elektrofahrzeug

Deutlich wird dabei, dass bereits nach 14 Monaten das Elektrofahrzeug wirtschaftlicher ist als ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor (vgl. Heimes et al., 2023:31 f.).

Wichtig ist bei der Kostengegenüberstellung die Berücksichtigung der staatlichen Förderung in Höhe 9000€ Stand 2021 (vgl. Heimes et al., 2023:32). Die erfolgversprechendsten Punkte zur Steigerung des Anteils der Elektromobilität sind steuerliche Anreize und eine flächendeckende Ladeinfrastruktur (vgl. Heimes et al., 2023:33). Dies ergibt sich aus den Erfahrungen in Norwegen im Jahre 2020, in dem erstmals mehr Elektrofahrzeuge als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor verkauft wurden (vgl. Heimes et al., 2023:33). Aus den vorgenannten Gründen betrug in Norwegen die Elektrofahrzeug-Quote der gesamten Neuzulassungen, als weltweit Erste, über 50 Prozent (vgl. Heimes et al., 2023:33). Im Vergleich der Abdeckung der Fläche mit Ladestationen, ist ein deutlicher Unterschied zwischen Deutschland mit 0,53 Ladestationen und Norwegen mit 3,4 Ladestationen pro 1000 EinwohnerInnen erkennbar (vgl. Anders Bergtoft, 2021). Die Gründe hierfür sind staatliche Anreize, Förderung grüner Energie und eine allgemeine wirtschaftliche Dynamik (vgl. Bergtoft, 2021). Bergtoft kritisiert, dass es für den Aufbau einer funktionierenden

Ladeinfrastruktur nicht nur einer Förderung für Taxis, Sharingdienste und öffentlich zugängliche Ladepunkte bedarf (vgl. Bergtoft, 2021). Dafür sei eine parallele Förderung und Erschaffung von Lademöglichkeiten in verschiedenen Räumen essenziell (vgl. Bergtoft, 2021). „Diese greifen dann wie Zahnräder ineinander und sichern in ihrer Gesamtheit eine lückenlose Ladeinfrastruktur.“ (Bergtoft, 2021). Auch der private Bereich hat für die Ladung zuhause eine bedeutende Rolle (vgl. Bergtoft, 2021). Außerdem ist wichtig, den halböffentlichen Raum mit dem Fokus auf die Firmengelände von Arbeitgebenden, zusätzlich für die Ladeinfrastruktur zu erschließen (vgl. Bergtoft, 2021). „Denn 80 Prozent der Ladevorgänge finden zuhause oder beim Arbeitgeber statt.“ (Bergtoft, 2021). Diese Standorte lassen sich fließend in den Alltag integrieren (vgl. Bergtoft, 2021). Besonders auf längeren Fahrten ist ein schnelles Laden wichtig, um eine flexible Mobilität zu schaffen (vgl. Bergtoft, 2021). Mithilfe von DC-Schnellladestationen und Superchargern ist dies umsetzbar, denn die Ladung auf 80 Prozent dauert mit einer DC-Ladesäule mit 50 Kilowatt Ladeleistung, nur 40 Minuten (vgl. Bergtoft, 2021). Diese Zeit könnte als Pause auf längeren Autofahrten genutzt werden.

Um auftretende Lastspitzen, die durch das zeitgleiche Laden mehrerer Elektrofahrzeuge auftreten ausgleichen zu können, bietet sich eine Lastspitzenkopplung an. Die Lastspitzenkopplung kann verwendet werden, um mit mehreren Elektrofahrzeugen einen stationären Schnelllader zu „bespielen“ und so ein Elektroauto innerhalb kürzester Zeit aufzuladen (vgl. Mrazek, 2021). Besonders wirtschaftlich ist die Lastspitzenkopplung, zu Tageszeiten, an denen die Strompreise hoch sind (vgl. Mrazek, 2021). So werden Kosten eingespart, die ansonsten für den Abruf von kurzfristigen hohen Leistungen anfallen würden (vgl. Mrazek, 2021). Um bei einer erhöhten Menge an Elektroautos den erhöhten Energiebedarf zu decken, muss eine intelligente Steuerung unter anderem über eine Regelung zur Lastspitzenverteilung angewandt werden und gelingen (vgl. Oltmanns, 2020:16). Eine mögliche Ausgestaltung der Ladeinfrastruktur konnte beispielsweise im Projekt EMGIMO „come and go“ gefunden werden (vgl. Oltmanns, 2020: 33). Das Projekt beschäftigte sich beispielsweise mit dem Kommen und Gehen der Mitarbeitenden und deren An- und Abfahrtzeit (vgl. Oltmanns, 2020: 33). Würde man die An- und Abfahrtzeiten der Mitarbeitenden nicht mit den Ladezyklen koordinieren, bestünde die Gefahr, dass das Stromnetz überlastet wird (vgl. Oltmanns, 2020:16).

Festzustellen ist im Ergebnis, dass durch eine kluge Einbindung im Energiesystem, Elektroautos einen Beitrag zur Energiewende leisten könnten (vgl. Oltmanns, 2020: 16). Beispielsweise könnte der dezentral erzeugte Strom für Ladesäulen verwendet, anstatt in das Stromnetz eingespeist zu werden (vgl. Oltmanns, 2020: 16). Ein Microgrid³ als Teil einer dezentralen Versorgungsstruktur, vermag für einen Ausgleich und somit für eine Netzstabilität zu sorgen (vgl. Jende, 2020:24). „Durch die Aggregation bidirektionaler Elektrofahrzeuge als sektorenübergreifende Energiespeicher, wurde am Beispiel des Verkehrssektors gezeigt, dass eine Sektorenkopplung im Kontext eines MG funktioniert und zur Stabilisierung des Elektroenergiesystems beitragen kann.“ (Jende, 2020: 24). Es wird durch diese Technologie möglich, die überschüssige Energie in das eigene Hausnetz einzuspeisen (vgl. Mrazek, 2021). Die vorstehende These gilt allerdings nur unter der Voraussetzung, dass „ein intelligentes Heim-Energie-Management-System (HEMS) sowie eine spezielle DC-BiDi-Wallbox“ vorhanden sind (Mrazek, 2021). Dabei handelt es sich um einen Wechselrichter, der auch für den Betrieb einer PV-Anlage verwendet wird (vgl. Mrazek, 2021). Die Einsatzmöglichkeiten der Elektrofahrzeuge sind vielfältig, sie können problemlos auch stationäre Notstromaggregate ablösen und somit abkömmlich machen (vgl. Steinböck, 2021).

Auch im Bereich der Windkraftanlagen im Norden sind Energiespeicher ein wichtiger Bestandteil, um die Strommengen dosiert abgeben zu können (vgl. Ludwig/Timm/Cordes/Schwieger, 2023:84). Zum Transport des erzeugten Stromes in den Süden ist allerdings auch der Netzausbau von besonderer Relevanz (vgl. Ludwig et al. 2023:84).

Im Ergebnis stellen die Elektrofahrzeuge somit eine wirtschaftlich interessante Alternative zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor dar (vgl. Heimes et al., 2023:32).

³ Wird im Folgenden auch als MG abgekürzt

3.4 Konzepte: Ausblick in die Zukunft

Das Projekt EMIGO "come and go" befasst sich mit den Personennummer, der Ankunfts- und Abfahrtszeit, den gefahrenen Kilometern, der Kapazität des Fahrzeugs, der Ladeleistung und mit dem Ladestands des jeweiligen Elektroautos der 10 Mitarbeiter (vgl. Oltmanns, 2020: 33). Durch die gegebenen Parameter und der Begrenzung auf Normalladepunkte mit Ladeleistungen von 11 und 22 kWh werden Lastspitzen und die jährlichen Leistungspreise weniger belastet (vgl. Oltmanns, 2020: 34). Dabei wird davon ausgegangen, dass die Mitarbeiter in der Regel so lange vor Ort sind, dass keine höheren Ladeleistungen notwendig werden (vgl. Oltmanns, 2020: 34). Dieses Projekt veranschaulicht die realisierbare Umsetzbarkeit eines stabilen Stromnetzes, durch eine intelligente Planung der Ladezyklen der Elektroautos. Außerdem ist vorstellbar, dass eine Steuerung der Ladezyklen der Elektroautos, durch eine künstliche Intelligenz, eine schnelle und anpassungsfähige Möglichkeit bieten könnte. Eine Kombination aus dem Projekt EMIGO „come and go“ und des „Vehicle-to-Building“-Modells könnte in der Zukunft eine funktionierende und wirtschaftliche Version bieten, die Elektroautos in Unternehmen einzubinden. Hinzukommend könne verhindert werden, dass Lastspitzen auftreten, um unabhängiger vom Netzstrom zu werden. In Anbetracht der Ausweitung der angebotenen bidirektional ladenden Elektrofahrzeuge beispielsweise bei Volkswagen lässt zu erkennen, dass in Zukunft das „Vehicle-to-Home“-Modell nach und nach den Energiesektor verändern könnte (vgl. Presseabteilung Volkswagen, o.D.).

Ein weiterer Lichtblick in die Zukunft wurde durch das global agierende Batterieunternehmen des Volkswagen Konzerns PowerCo bestätigt (vgl. Groß, 2024). Dabei verifizierte die PowerCo, dass die getestete Feststoffzelle des US-Unternehmens QuantumScape im A-Muster-Test die Anforderungen übertraf (vgl. Groß, 2024). Die branchenüblichen Anforderungen in der Entwicklungsphase sieht eine Durchführung von 700 Ladezyklen bei einem maximalen Kapazitätsverlust von 20 Prozent vor (vgl. Groß, 2024). Dem gegenüber hat die Feststoffzelle mehr als 1.000 Ladezyklen erfolgreich absolviert, was rechnerisch einer Fahrleistung von mehr als 500.000 Kilometern, bei einem Elektroauto mit einer WLTP-Reichweite mit 500-600 Kilometern, entspricht (vgl. Groß, 2024). Auch das Leistungsvermögen der Feststoffzelle hat kaum nachgelassen, da nach den Tests die Kapazität noch bei 95 Prozent lag (vgl. Groß, 2024). „Auch bei anderen Testkriterien wie Schnelllade-

Fähigkeit, Sicherheit und Selbstentladung konnte die Zelle die Anforderungen erfüllen.“ (Groß, 2024). Die getestete Feststoffzelle besteht aus 24 Schichten und entspricht dementsprechend der geplanten Serienzelle (vgl. Groß, 2024). Für die Serienproduktion werden in den nächsten Schritten die Fertigungsprozesse perfektioniert und skaliert (vgl. Groß, 2024).

4 Bewegtbild

4.1 Filmgenre

Im Bereich der Filmindustrie gibt es verschiedene Genres, die sich für die Darstellung eines kurzen Filmes eignen. Aufgrund der Vielzahl von Darstellungsmöglichkeiten, werden im Folgenden ausschließlich die Möglichkeiten erläutert, die für die Umsetzung des beschriebenen Vorhabens relevant gewesen wären. Eines der Möglichkeiten ist der Dokumentarfilm, der die Wirklichkeit einfängt und reale Situationen Menschen und Dinge abbildet (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). Dabei wird es ermöglicht Orte und Einblicke aufzuzeigen, die der Zuschauer andernfalls nicht erleben könnte (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). In der Regel gibt es kein Drehbuch (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). Wenn es ein Drehbuch gibt, liegt der Fokus auf den Personen, Dingen und Begebenheiten, die es im realen Leben gibt (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). Die Presseabteilung des WDR führt ein Beispiel für einen Dokumentarfilm auf. Dreht jemand einen Dokumentarfilm über eine Tournee von Ed Sheeren könnte die Verfilmung verschiedene Szenen einbeziehen (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). Beispielsweise wäre es möglich, zunächst die Anreise zum Konzert, die Band kurz vor dem Auftritt hinter der Bühne, Szenen aus dem Konzert und zum Abschluss die Stimmen der Fans zu verfilmen (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). Andererseits dürfen nur Wahrheitsgemäße Begebenheiten dargestellt werden (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). Ein Dokumentarfilm ist eine gefilmte Version der Wirklichkeit, da sie versucht die Realität im Detail abzubilden (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). Jedoch können während des Drehs einige Schwierigkeiten auftauchen, die das Gesamtergebnis beeinflussen können (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). So reicht beispielsweise die Anwesenheit einer Kamera aus, um das Verhalten der Protagonisten zu verändern (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). Hinzukommend sollte beachtet werden, dass nicht 24 Stunden am Tag gefilmt und immer nur ein Ausschnitt des Geschehnisses aufgezeigt wird, welcher vom Filmemacher zuvor festgelegt wird (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). Auch der Schnitt, in dem Filmmaterial aussortiert und mögliche Veränderungen der zeitlichen Reihenfolge vorgenommen werden, muss Berücksichtigung finden (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.). Zusammenfassend spiegeln Dokumentarfilmer ihren Blick auf die Wirklichkeit, da sie festlegen, welche Videosequenzen gezeigt und neu geordnet werden (vgl. Presseabteilung WDR, o.D.).

Eine Alternative zum Dokumentarfilm, stellt der Spielfilm da. Dieser unterscheidet sich im Vergleich zum Dokumentarfilm von der Erzählform (vgl. Wulff, 2022). Er ist ein Narrativer, fiktionaler Film, der eine Geschichte wiedergibt (vgl. Wulff, 2022). Im Vergleich dazu beruht der Dokumentarfilm auf der Realität (vgl. Wulff, 2022). Die Basis des Spielfilmes bildet oftmals ein Drehbuch, welches den Ablauf und die Dialoge vorgibt (vgl. Wulff, 2022). Vergleichbar ist er mit einem Drama (vgl. Wulff, 2022). Spielfilme enthalten meist Szenen in denen Protagonisten in verschiedenen Rollen auftreten (vgl. Wulff, 2022). Das Kino gilt als Ausstrahlungsmedium des Spielfilmes (vgl. Wulff, 2022). Andererseits sieht der TV-Spielfilm eine Ausstrahlung im Fernsehen vor (vgl. Wulff, 2022).

Eine weitere Darstellungsform ist der Werbespot. Dieser dient als Werbemittel in elektronischen Medien (vgl. Sjurts, 2018). Er hat das Ziel die marktrelevanten Einstellungen und Verhaltensweisen für ein Produkt oder ein Unternehmen der Zielgruppe zu verändern (vgl. Sjurts, 2018). Außerdem soll ein positives Image vermittelt oder der Bekanntheitsgrad eines Produktes oder eines Unternehmens angehoben werden (vgl. Sjurts, 2018). Durch die Anregung mehrerer Sinneswahrnehmungen, abgesehen vom Hörfunk, besteht die Chance eine hohe Realitätsnähe zu schaffen und für eine ausgeprägte Aktivierung der Zielgruppe zu sorgen (vgl. Sjurts, 2018). Die Dauer beträgt dabei 10, 20, 30 oder 60 Sekunden, wobei auf Absprache auch andere Spotlängen denkbar und geläufig sind (vgl. Sjurts, 2018). Hinzukommend zum Werbespot werden Teaser verwendet, um eine Werbebotschaft anzumelden (vgl. Esch, 2018). Dabei soll beim Zuschauer das Interesse auf die Botschaft geweckt werden (vgl. Esch, 2018). Beispielsweise sind Teaser die „Gleich“- oder „Jetzt“-Ankündigungen von Werbespots im Fernsehen (vgl. Esch, 2018).

Für die Umsetzung des Vorhabens wurde überlegt, welche der geschilderten Darstellungsformen am geeignetsten für die Umsetzung erscheint. Dabei fiel die Auswahl auf den Teaser, da dieser dem geplanten Ziel am ehesten entspricht. Der kurze Film hat das Bestreben, das Interesse des Zuschauers für die Dezentrale Energiespeicherung und dessen wirtschaftlichen Vorteile wecken. Hinzukommend soll mit dem Satz am Ende des Teasers „Sei schlau wie Paula und schau mal.“ die Motivation zum Handeln beim Zuschauer gesteigert werden. Dabei liegt das Bestreben nicht wie beim Werbespot darin, ein bestimmtes Produkt an den Zuschauer zu vermitteln.

4.2 Vorgehensweise

Nach dem Überlegen des Genres, galt es ein Drehbuch zu erstellen. Dabei wurde darauf geachtet prägnant und realitätsnah das Thema der dezentralen Energiespeicherung zu übermitteln. Hinzukommend wurde festgelegt, dass es zwei Hauptrollen und eine kurze Nebenrolle geben wird. Die zwei Hauptrollen sollten sich dabei in einem Dialog mit der dezentralen Energiespeicherung befassen. Auch die Festlegung auf wenige Drehorte und ein kleines Kamerateam, sollte für eine vereinfachte Umsetzung sorgen. In weiteren Schritten wurde eine Auflösung und eine Shotlist erstellt, um eine erleichterte Umsetzbarkeit im Dreh zu ermöglichen und eventuelle Veränderungen für den Drehablauf vornehmen zu können.

4.3 Umsetzung

Der Kurze Film wurde mit einem kleinen Team umgesetzt. Dieses bestand aus Nils Held als Tonmeister, Julian Arendt für die Drohnenaufnahmen und mir Sören Düning für Kamera, Licht, Regie, Schnitt und Locationscout.

Im Anschluss an die Planung, bestand die Aufgabe darin, die Verträge für die Drehorte und die Darsteller zu erstellen. Nachdem diese Schritte abgeschlossen waren, konnte die Technik ausgeliehen werden.

Da im Vorfeld die Vorgehensweise des Drehs präzise ausgearbeitet wurde, war ein reibungsloser Ablauf möglich. Die genauen Planungs- und Umsetzungsschritte können im Anhang im Drehtagebuch entnommen werden.

4.4 Vorstellung des Teasers

Bei dem Teaser handelt es sich um den praktischen Teil der Bachelorarbeit. Dieser hat eine Länge von zwei Minuten und 16 Sekunden. Er soll dazu dienen, den Zuschauer auf der Sachebene und emotional zu erreichen und auf die finanziellen und ökologischen Vorteile der Elektromobilität aufmerksam zu machen. Die besagten Vorteile werden anhand eines im Teaser gezeigten Dialogs zwischen zwei Protagonisten aufgezeigt. Gerade auf der emotionalen Ebene soll beim Zuschauenden der Wunsch erzeugt werden, selbst aktiv zu werden, um sich selbst einen Vorteil zu verschaffen und gleichzeitig der Umwelt zu helfen. Damit die durch den Teaser provozierten Handlungen zielgerichtet umgesetzt werden können, wurde

am Ende des Teasers ein QR-Code eingebaut, der die Zuschauenden zielgerichtet zu weiterführenden Informationsquellen leitet.

4.5 Ausblick der Anwendbarkeit

Der Teaser könnte beispielsweise vom Land Nordrhein-Westfalen auf verschiedenen Homepages, beispielsweise im Umweltministerium, im Verkehrsministerium oder im Schulministerium, verwendet werden. Hierdurch würden Menschen mit verschiedenen Motiven erreicht und damit auch die Reichweite in den sozialen Medien erhöht. Dies könnte einen größeren Teil der Bevölkerung dazu motivieren, auch einen Anteil zur dezentralen Energiespeicherung beitragen zu wollen.

Zusätzlich ist denkbar, dass auch die Energiekonzerne, Autohersteller, Autohäuser oder auch Photovoltaikanbieter den Teaser verwenden, um die Nachfrage auch auf diese Weise zu erhöhen.

Präsentation der Ergebnisse

5 Methodik

Für einen Einstieg in das Thema der Dezentralen Energiespeicherung, wurde der Teaser gedreht. Inhaltlich reißt der Teaser dabei die wirtschaftlichen Vorteile für die Privatpersonen an. Er ist deshalb auch nur sehr kurzgehalten, um die Aufmerksamkeitsspanne bestmöglich zu nutzen. Der cinematische Start mit den Slow Motion Aufnahmen soll die Aufmerksamkeit des Zuschauenden steigern, sodass sich dieser den Teaser bis zum Schluss ansieht. Auch die Art der Vermittlung des Inhaltes ist bewusst sehr Alltags bezogen gewählt, um eine erhöhte Identifikation zu schaffen. Noch detailliertere Informationen können aufgrund der möglichen Länge nicht gegeben werden. Deshalb wurden die Details zur Dezentralen Energiespeicherung anschließend, im wissenschaftlichen Teil dieser Bachelorarbeit behandelt.

Um herauszufinden, welchen Einfluss die dezentrale Energiespeicherung auf den Energiesektor hat, wurde eine qualitative Recherche im Rahmen einer deduktiven Forschung durchgeführt. Zu Beginn wurden die ökonomischen Vorteile für Privathaushalte für die Verwendung eines Energiespeichers in Verbindung mit einer PV-Anlage vorgestellt, um zu verdeutlichen, welche positiven Auswirkungen sich für private Nutzende ergeben können. Daran anknüpfend wurde unter Berücksichtigung der staatlichen Förderung auf die Wirtschaftlichkeit eines Elektroautos im Vergleich zu einem Verbrenner Fahrzeug eingegangen. Dies ist wichtig, da es diesbezüglich immer wieder zu Unstimmigkeiten in der Gesellschaft kommt. Im weiteren Verlauf wurde der Vergleich der Ladeinfrastruktur zwischen Deutschland und Norwegen von Bergtoft aufgezeigt. Hierbei wurde auf die Hintergründe der besseren Ladeinfrastruktur in Norwegen, die unter anderem auf die staatlichen Förderungen für grüne Energie zurückzuführen sind, eingegangen. Dies zeigt, dass es bereits Länder gibt, die eine effektive Ladeinfrastruktur etabliert haben, was zu einer höheren Attraktivität von Elektroautos führen kann. Anschließend wurden die von Bergtoft aufgezeigten Handlungsmöglichkeiten beschrieben, die sich mit dem Ausbau der Ladeinfrastruktur beschäftigen. Die Anwendungsmöglichkeit der Lastspitzenkopplung durch Elektrofahrzeuge, wird von Mrazek und Oltmanns aufgeführt. Das Projekt von EMGIMO „come and go“ dient dabei als Beispiel von Oltmanns, für eine denkbare Umsetzung. Dem Thema der Lastspitzenkopplung angrenzend wird von Jende ein Microgrid beschrieben, welches für eine Netzstabilität sorgt. Es wurden außerdem die bestehenden Modelle „Vehicle-to-Grid“, Vehicle-to-

Building“ und „Vehicle-to-Home“ in Bezug auf die Anwendbarkeit der bidirektionalen Elektroautos miteinander verglichen, um Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Elektrofahrzeuge als mobiler Speicher dienen können. Der anschließende Teil der Theoriearbeit befasst sich thematisch mit finanziellen Aspekten. Heimes, Kramker, Dorn, Offermanns und Brans beschreiben dabei die geringeren laufenden Kosten eines Elektroautos gegenüber einem Auto mit Verbrennungsmotor. In diesem Zusammenhang wurde veranschaulicht, welches Vorgehen für Privathaushalte mit einer PV-Anlage und einem Elektroauto am wirtschaftlichsten erscheint.

Zusätzliche Fachliteratur soll für einen besseren Überblick über die dezentrale Energiespeicherung und ihre Potentiale für die Veränderung des Energiesektors sorgen. Der Fokus liegt dabei besonders auf der Einbindung von bidirektional ladenden Elektrofahrzeugen. Es konnte festgestellt werden, dass die Literatur in diesem Themenfeld sehr umfassend ist, weshalb die Aufmerksamkeit eingrenzend auf den zuvor genannten Theorien und Modellen liegt. Dadurch entsteht eine klare Abgrenzung zu weiteren Themengebieten.

Wenn in der Literatur physikalische Analysen, elektrische Schaltungen, komplexe technische Zeichnungen und Erklärungen beschrieben waren, wurden diese bewusst nicht in die Bachelorarbeit aufgenommen, da sie in der Regel durch zu detailreiche Informationen vom Interesse der Forschungsfrage ablenken.

6 Präsentation der Ergebnisse

In der vorliegenden Bachelorarbeit wurde das Thema der „Dezentralen Energiespeicherung“ unter Einbindung von Elektrofahrzeugen näher bearbeitet. Durch den erstellten Teaser im praktischen Teil der Arbeit wurde verdeutlicht, wie wirtschaftlich und auch interessant die Elektromobilität im Zusammenhang mit der dezentralen Energiespeicherung für Privathaushalte und für das Klima sein kann. Zudem wurde dem Zuschauenden am Ende des Teasers, durch den angezeigten QR-Code die Möglichkeit geboten, sich genauer über die Fördermöglichkeiten informieren zu können.

Im theoretischen Teil galt es zu überprüfen und dann herauszustellen, dass Fahrzeuge, die bidirektionales Laden unterstützen, dazu beitragen könnten, den Energiesektor der Zukunft zu verändern. Dies ist auf die Einsatzmöglichkeiten der Elektrofahrzeuge zurückzuführen. Besonders interessant ist das „Vehicle-to-Home“-Modell für die Privathaushalte, da durch dessen Anwendung ein ökonomischer und auch ökologischer Vorteil entsteht. Mithilfe des Modells machen sich die Privathaushalte unabhängiger vom Netzstrom. Elektrofahrzeuge sind in der Lage beispielsweise Lastspitzen auszugleichen, als Energiespeicher für Privathaushalte zu dienen oder auch als Notstromaggregat eingesetzt zu werden. Außerdem vermögen Elektrofahrzeuge auch finanzielle Vorteile für PrivatkundInnen zu generieren, die durch die aufgezeigten Einsatzmöglichkeiten dargelegt werden. Unter anderem können sich Privatpersonen unabhängiger vom Netzstrom machen, wenn sie eine PV-Anlage, ein bidirektional ladendes Elektroauto und eine bidirektionale Wallbox haben. Hinzukommend wird durch die Kombination aus Elektroauto und PV-Anlage das Potential geboten, pro 100 Kilometer Reichweite, nur zwei Euro an Stromkosten bezahlen zu müssen.

Deutlich wird, wie wirtschaftlich und vielseitig einsetzbar Elektrofahrzeuge sind. Sie können bei richtiger Anwendung, einen großen Teil zur Veränderung des Energiesektors beitragen. So soll beim Zuschauenden und Lesenden ein „Habenwollen“-Effekt ausgelöst werden.

7 Diskussion

7.1 Neue Erkenntnisse

Heutzutage wird einerseits die Elektromobilität oft kritisiert. Dabei sind die Hauptgründe, die gegen die Anschaffung eines Elektroautos sprechen der hohe Preis, die niedrige Reichweite und die mangelnde Ladeinfrastruktur. Es sollte bei Auswertungen der Meinungen zu dem Thema der Verbesserungsmöglichkeiten der Elektromobilität darauf geachtet werden, nur die Besitzenden eines Elektroautos mit einzubeziehen. Denn jene Elektroauto-Besitzenden können die realen Erfahrungen faktenbasiert begründen. Anhand dieser Erfahrungen kann dann angesetzt werden, um die Einbindung des Elektroautos im Alltag zu optimieren.

Auf der anderen Seite wird die Produktion der Elektroautos immer weiter optimiert. Außerdem ist beispielsweise durch die Verbesserung in der Entwicklung der Technologien bei dem Vergleich zwischen den genannten Volkswagenmodellen beispielhaft zu erkennen, dass das Thema der Elektromobilität bei dem Automobilhersteller, wie bei vielen anderen auch, stark in den Vordergrund gerückt ist. Wenn die Anschubfinanzierung durch öffentliche Förderung wirkt und die Absatzmengen steigen, werden die Produktionskosten sinken und die wirtschaftliche Basis für die Elektroautoproduktion wird breiter. Dann wird sich in Perspektive der Markt von selbst tragen und ein Anreiz auch für die heute noch zweifelnden Menschen entstehen. Auch die private und öffentliche Ladeinfrastruktur wird stetig ausgebaut. Zudem werden immer mehr bidirektionale Wallboxen auf den Markt gebracht, die im Heimbereich dazu führen könnten, ein bidirektionales Elektroauto als Energiespeicher verwendbar zu machen. Besonders das Förderprogramm des Solardach-Programms für Elektroautos, welches im Jahr 2023 binnen eines Tages ausgeschöpft war, zeigt auf, dass viele Personen der Bevölkerung bereit sind, einen Beitrag für den Umweltschutz zu leisten.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist es realisierbar, ein bidirektional ladendes Elektrofahrzeug in Verbindung mit einer bidirektionalen Wallbox als Energiespeicher für Privathaushalte zu verwenden. Hinzukommend können, durch die zur Verfügungstellung des Elektroautospeichers für den Netzstrom, die auftretenden Lastspitzen ausgeglichen werden. Außerdem können Personen, die sich im Homeoffice befinden, während der Arbeitszeit ihr Elektroauto mithilfe des Photovoltaik Stromes, für zwei Euro pro 100 Kilometer Reichweite, aufladen.

Hinzukommend sind die Wartungskosten eines Elektroautos, im Vergleich zum Auto mit Verbrennungsmotor, erheblich günstiger.

Bereits jetzt werden enorm große Möglichkeiten für die Veränderung des Energiesektors, durch die bidirektionalen Elektrofahrzeuge, erkennbar. Wichtig ist dabei, dass sich viele Menschen dafür engagieren, ein Teil der dezentralen Energiespeicherung zu werden. Aber auch die Politik und die staatlichen Förderungen sind für eine erfolgreiche Umsetzung einer Revolution des Energiesektors, durch die dezentrale Energiespeicherung mit Einbindung der Elektrofahrzeuge, unabdingbar. Die Ausmaße der Einbindung macht Mrazek in seinem Vergleich deutlich, in dem 60.000 Elektroautos, die an das Stromnetz angeschlossen sind, kurzfristig eine vergleichbare Leistung, wie die beiden Pumpspeicherkraftwerke Limberg 1 und 2 in Kaprun, erbringen können. Norwegen geht mit einem guten Beispiel voran und zeigt, welche Auswirkungen eine flexible Regierung und eine starke staatliche Förderung haben kann.

7.2 Grenzen der Untersuchung

Die in der wissenschaftlichen Arbeit erarbeiteten Themen beziehen vertiefende physikalische Fragestellungen nicht mit ein, da diese aufgrund der hohen Komplexität die Grenzen dieser Untersuchung überschreiten würden. Auch eine konkrete Betrachtung der Wirtschaftlichkeit unter Einbeziehung von bestimmten Förderprogrammen musste entfallen, da Art und Umfang der Förderung aktuell nicht prognostiziert werden können.

7.3 Empfehlung für die zukünftige Forschung

Zukünftige Forschungen könnten sich mit geeigneten Use-Cases für den Einsatz der verschiedenen vorgestellten Modelle (Vehicle-to-Home, Vehicle-to-Building und Vehicle-to-Grid) beschäftigen, um sicherzustellen, dass das jeweilige, für die Situation vor Ort wirtschaftlich und technisch geeignete System umgesetzt wird. Wenn zum Zeitpunkt der nächsten Forschung weitere Förderungen angeboten werden, bietet es sich an, die Zahlen der neu angemeldeten bidirektional ladenden Elektrofahrzeuge mit denen aus den Vorjahren zu vergleichen. Daraus entsteht im Nachgang zum Einen die Möglichkeit, die wirtschaftlichen Auswirkungen der Förderung zu beleuchten, zum Anderen ermöglicht diese Analyse auch dem Staat, seine Fördermöglichkeiten

passgenau zu konzipieren und dabei auf veränderte Rahmenbedingungen an den Märkten zu reagieren. Außerdem könnte die Entwicklung der vorhandenen Speicherkapazitäten nachgehalten und für die Planung von Kraftwerkskapazitäten genutzt werden. Interessant wird dabei auch der Vergleich zwischen erneuerbar erzeugter Energie und der Energie aus Kohle und Atomkraft. Die Zahlen aus dem Vergleich können verwendet werden, um die veränderte Umweltbelastung zu beziffern und um diese für die Ausarbeitung neuer Umweltschutzmaßnahmen zu verwenden. Für die Gestaltung und Definition von Förderprogrammen sollte besonders darauf geachtet werden, mit Umfragen zu evaluieren, wo die jeweiligen Hemmnisse liegen und wie lange es sinnvoll ist, mit Förderungen den Markt zu stabilisieren. Aus den Umfragen könnten ebenfalls Tutorials, Bots und ähnliches entwickelt werden, die den Menschen durch die Antragsverfahren leiten und helfen, Fehler zu vermeiden.

8 Fazit

Im Laufe der Recherche haben sich weitere Forschungsfragen entwickelt. Könnte es zu einer Ausweitung der momentan noch in geringen Mengen angebotenen bidirektionalen Wallboxen und Elektrofahrzeugen kommen? Wie wird der Energiesektor von morgen aussehen, wenn die bidirektional ladenden Elektrofahrzeuge vollständig integriert sind? Ist eine vollständige Unabhängigkeit von Atomkraft- und fossilen Energieträgern künftig möglich? Kann dann auch auf Kraftwerke, die heute die Grundlast übernehmen, gänzlich verzichtet werden?

Auch wenn noch nicht alle Details absehbar sind, ist bereits heute klar, dass künftig durch verbesserte Datenqualität, digitale Steuerung der Netze und dezentrale Energiespeicherung ganz neue Möglichkeiten entstehen werden. Dabei wird die Integration bidirektionaler Elektrofahrzeuge ein wesentlicher Baustein für das Energiesystem der Zukunft sein. Desweiteren bieten die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Elektroautos, die in den oben genannten Modellen („Vehicle-to-Grid“, „Vehicle-to-Building“, „Vehicle-to-Home“) beschrieben wurden, eine enorme Flexibilität und Wirtschaftlichkeit für Privathaushalte. Alle Aspekte können gemeinsam eine große Auswirkung auf den Klimaschutz haben.

Durch den erstellten Teaser im praktischen Teil der Arbeit wurde verdeutlicht, welche wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile die Elektromobilität, im Zusammenhang mit der dezentralen Energiespeicherung für Privathaushalte haben können.

Es kann offensichtlich zukünftig gelingen, den Energiesektor durch die dezentrale Energiespeicherung und die darin eingebundene Elektromobilität zu revolutionieren. Denkbar wäre dabei eine Schwarmspeicherung, wenn ein großer Teil der Gesellschaft auf die Elektromobilität umsteigt und damit die Speicherkapazitäten massiv anwachsen werden. Daraus folgen unmittelbar eine verringerte Abhängigkeit vom Netzstrom und eine Mobilmachung der Energie.

Durch bessere Steuerung des Einsatzes von erneuerbaren Energien – Speicherung in energieintensiven Zeiten und Entnahme in Sonnen- und Windflauten – kann die Abhängigkeit von Kohle, Gas und Atomkraft wesentlich verringert oder gänzlich überwunden werden. Konkret könnten mit dem Einsatz von Elektrofahrzeugen, die bidirektionales Laden unterstützen, viele Probleme von Energiespeicherung und Energietransport gelöst werden. Eine wichtige Voraussetzung für die Mobilmachung, stellen dabei die bidirektionalen Ladesäulen dar. Diese Ladesäulen sollten auch vom

Staat gefördert und in die öffentliche Ladeinfrastruktur eingebaut werden, da erst dann die bidirektionale Speicherung umsetzbar wird. In der Folge könnte der Bedarf an großen Stromtrassen, die im Neubau für viele Probleme sorgen, deutlich minimiert werden. Zusätzlich erspart dies auch viele Eingriffe in die bisher intakte Natur.

Ein weiterer wichtiger Aspekt legt die Ausweitung der Voraussetzungen des Förderprogramms nahe. Zu prüfen ist, ob es sinnvoll ist, auch Personen, die kein Wohneigentum haben, die Möglichkeit zu eröffnen, einen Teil der Förderung zu erhalten. Je mehr Menschen sich für die ökologische Veränderung des Energiesektors einsetzen, desto größer sind auch die Auswirkungen auf die Umwelt und die Stimulanz für weitere Entwicklungen. Durch den Fortschritt werden dann die Reichweiten verbessert und die Ladezeiten der Elektroautos verkürzt, sodass für viele Menschen die Elektromobilität attraktiver wird.

Ziel der Arbeit ist es, einen Anstoß in die richtige Richtung zu geben, um nachhaltiges Handeln zu initiieren. Die Bevölkerung soll für die Vorteile von Elektromobilität sensibilisiert werden und sich die daraus derzeit möglichen finanziellen Vorteile erschließen. Wünschenswert wäre langfristig eine größere Reichweite für diese Botschaft durch eine Serie von weiteren Teasern, die verschiedene klimarelevante Themen vermitteln. So könnten proaktiv Zuschauende motiviert werden, sich intensiver mit den Möglichkeiten der dezentralen Energiespeicherung und mit der Einbindung der Elektromobilität auseinanderzusetzen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: In Anlehnung an folgende Quelle:

<https://www.cleanenergyreviews.info/blog/bidirectional-ev-charging-v2g-v2h-v2l>

Abbildung 2: In Anlehnung an folgende Quelle:

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/e-auto-solarstrom-laden/>

Abbildung 3: In Anlehnung an folgende Quelle:

<https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/76776/1/978-3-662-65812-3.pdf#page=54>

Literaturverzeichnis

- Oltmanns, K. (2020). *Untersuchung des technischen und ökonomischen Potentials von Energiespeichern in Gewerbe-Bestandsimmobilien. Integration von CO₂-neutraler Energieerzeugung und Elektromobilität durch optimierte und vorhersagebasierte Betriebsstrategien*. Bremen: o. A.
- Mrazek, F. (2021). *Das Auto als Stromspeicher*. Zugriff am 28.01.2024 unter <https://www.sn.at/leben/mobilitaet/das-auto-als-stromspeicher-114608017>
- Jende, E. (2020). *Ein Beitrag zur modellgestützten Planung und zum Betrieb sektorenübergreifender Energiespeicher mit Fokus auf die Strom- und Wärmeversorgung in Microgrids*. Cottbus: o. A.
- Ludwig, T., Timm, S., Cordes, S. & Schwieger, F. (2023). *Branchenanalyse Windindustrie. Perspektiven vor dem Hintergrund von Globalisierung, Energiewende und Digitalisierung*. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2023). *Die nächste Phase der Energiewende: Das EEG 2017. Erneuerbare Energien fördern – kontinuierlich, kontrolliert und kosteneffizient*. Zugriff am 28.01.2024 unter <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/eeg-2017-start-in-die-naechste-phase-der-energiewende.html#:~:text=Bundestag%20und%20Bundesrat%20haben%20im,künftig%20jede%20Kilowattstunde%20Mieterstrom%20gefördert.>
- Heimes, H. H., Kampker, A., Dorn, B., Offermanns, C. & Brans, F. (2023). Aktuelle Herausforderungen der Elektromobilität. In Kampker A., Heimes H. H. (Hrsg.), *Elektromobilität. Grundlagen einer Fortschrittstechnologie*. (S.31-33). 3. Auflage. Berlin: Springer-Verlag.

Bergtoft, A. (2021). *Deutschland kann beim Ausbau der Ladeinfrastruktur von Skandinavien lernen*. Zugriff am 02.02.2024 unter <https://background.tagesspiegel.de/mobilitaet/deutschland-kann-beim-ausbau-der-ladeinfrastruktur-von-skandinavien-lernen>

Hangen, M. (2023). *Elektroauto mit eigenem Solarstrom laden: So klappt's*. Zugriff am 28.01.2024 unter <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/e-auto-solarstrom-laden/>

Presseabteilung Power2Drive Europe (2023). *Rollende Stromspeicher für das Eigenheim und die Firma – und für ein stabiles Stromnetz*. Zugriff am 02.02.2024 unter <https://www.powertodrive.de/neuigkeiten/power2drive-europe-rollende-stromspeicher-fuer-das-eigenheim-und-die-firma-und-fuer-ein-stabiles-stromnetz>

Presseabteilung tagesschau (2023). *Solardach-Programm für E-Autos nach einem Tag gestoppt*. Zugriff am 28.01.2024 unter <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/energie/foerderprogramm-solarstrom-e-autos-100.html#:~:text=Fördermittel%20aufgebraucht%20Solardach%2DProgramm%20für%20E%2DAutos%20nach%20einem%20Tag%20gestoppt&text=Die%20staatliche%20KfW%2DBank%20hat,von%20300%20Millionen%20Euro%20ausgeschöpft.>

Göllert L., Kießling B. & Schwentker B. (2023). *Umfrage: Mehrheit würde kein E-Auto kaufen*. Zugriff am 28.01.2024 unter <https://www.ndr.de/ndrfragt/Umfrage-Mehrheit-wuerde-kein-E-Auto-kaufen,ergebnisse1210.html>

Wieler, J. (2024). *Elektroautos im Test: So hoch ist die Reichweite wirklich*. Zugriff am 28.01.2024 unter

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/tests/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/>

Wagner, R. (2024). *Elektroauto im Dauertest: Der VW ID.3 überzeugt nach 100.000 Kilometern*. Zugriff am 28.01.2024 unter

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/autotest/vw-id3-dauertest/#:~:text=Sein%2077%20kWh%20gro%C3%9fer%20Akku,WLTP%2DReichweite%20von%20525%20Kilometern.>

Presseabteilung ADAC (2018). *VW e-Golf (04/17 – 05/20)*. Zugriff am 28.01.2024 unter

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/vw/golf/vii-facelift/266575/#technische-daten>

Stegmaier, G. (2021). *Ioniq 5 versorgt Homeoffice mit Strom*. Zugriff am 02.02.2024 unter

<https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/mobilitaetsservices/hyundai-ioniq-5-bidirektionales-laden-stromversorgung-tiny-home-office/#>

Presseabteilung Volkswagen (o.D.). *Strom laden, speichern und wieder abgeben – Ihr ID. Wird smarter*. Zugriff am 02.02.2024 unter

<https://www.volkswagen.de/de/elektrofahrzeuge/laden-und-reichweite/smarter-laden.html>

Groß, A. (2024). *PowerCo bestätigt Ergebnisse: Feststoffzelle von QuantumScape besteht ersten Härtetest*. Zugriff am 03.02.2024 unter

<https://www.volkswagen-group.com/de/pressemitteilungen/powerco-bestaetigt-ergebnisse-feststoffzelle-von-quantumscape-besteht-ersten-haertetest-18031>

Presseabteilung WDR (o.D.). *Was ist ein Dokumentarfilm?*. Zugriff am 03.02.2024 unter

<https://www1.wdr.de/kultur/film/dokmal/die-filmischen-mittel/filmische-mittel-doku-dinger-einfuehrung-100.html>

Sjurts, I. (2018). *Werbespot*. Zugriff am 04.02.2024 unter

<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/werbespot-52656/version-275774>

Esch, F.-R. (2018) *Teaser*. Zugriff am 04.02.2024 unter

<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/teaser-48859/version-272106>

Wulff, H. J. (2022). *Spielfilm*. Zugriff am 04.02.2024 unter

<https://filmlexikon.uni-kiel.de/doku.php/s:spielfilm-341>

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit eigenständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Textanpassungen, die wörtlich oder dem Sinn nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Hiddenhausen, den 16.02.2024

Anhang

Drehtagebuch

Am Beginn des praktischen Teils der Bachelorarbeit steht die Planungsphase. Erster Schritt ist die Erstellung des Drehbuches, welches dem Erstprüfer vorgelegt wird. Hierbei ist nach wissenschaftlichen Maßstäben vorzugehen, um sicherzustellen, dass keine falschen Aussagen getroffen werden. Nach und nach werden Verbesserungen vorgenommen, bis das Drehbuch nach einem iterativen Prozess umsetzbar wird. Inhaltlich geht es in dem Drehbuch um die beiden Protagonisten Thomas und seine Kollegin Paula. Thomas erläutert Paula die Möglichkeiten zur dezentralen Energiespeicherung durch sein E-Auto und begeistert sie im Verlauf des Teasers von den Vorteilen. Sie zweifelt zunächst, lässt sich dann allerdings von den finanziellen und umweltbezogenen Vorteilen überzeugen. Der Teaser endet mit einem Blick auf Paulas Haus, welches mit einer Photovoltaikanlage ausgestattet ist. Dabei wird der Appell „Sei schlau wie Paula und schau mal“ eingeblendet als Call to Action.

Parallel zur Ausarbeitung des Drehbuchs bedarf es der Erstellung einer Shot List. Inhaltlich wird darin sowohl bildlich als auch schriftlich veranschaulicht, welche Kamera- und Darstellerpositionen in welcher Weise umgesetzt werden sollen. Diese Vorbereitung ist unabdingbar für einen reibungslosen Ablauf beim Dreh, weil sie beispielsweise die Positionen der jeweilig involvierten Personen veranschaulicht. Mit der finalen Drehbuchfassung wird im Anschluss eine Auflösung erstellt, welche skizzenhaft die Kameraeinstellungen, -distanzen und -bewegungen darstellt. Dies ermöglicht der Kameraperson schon im Vorfeld eine konkrete Vorstellung, wie das Set aussieht und welcher Bildausschnitt gefilmt werden soll.

Am Ende der Planungsphase besteht die Aufgabe darin, das Drehbuch, die Shot List und die Auflösung auf eventuelle Unstimmigkeiten zu überprüfen. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist es, die Kamerabewegungen gut zu strukturieren, um dem Zuschauenden ein besseres räumliches Bewusstsein zu verschaffen. Daneben müssen rechtliche Aspekte betrachtet und notwendige Verträge abgeschlossen werden, beispielsweise auch um einen entsprechenden Versicherungsschutz gewährleisten zu können. Zu den notwendigen Unterlagen gehören Darstellerverträge, Darstellerversicherungen und Motivverträge. In den Darstellerverträgen werden auch die Bildrechte der abgebildeten Personen abgeklärt. Außerdem müssen für öffentliche Drehorte Genehmigungen von der jeweils zuständigen Behörde eingeholt werden.

Da in dem Teaser auch Drohnenflüge vorgesehen sind, sind auch hierfür gesondert die notwendigen Genehmigungen einzuholen. Wenn alle dargestellten Planungsschritte abgeschlossen sind, wird eine Anfrage an die zuständigen Mitarbeitenden der Hochschule getätigt, um „grünes Licht“ für die Technikausleihe zu erhalten. In der Zwischenzeit wird im letzten Schritt eine Equipmentliste vom gesamten Drehteam erstellt. Nach Erhalt des „grünen Lichts“ wird die Technik in der Ausleihe der Hochschule angefragt und reserviert. Damit sind alle Planungsschritte abgeschlossen und es kann mit dem Dreh begonnen werden.

Nach der Planungsphase folgt die Umsetzung des Drehs für den Teaser. Vor dem Drehzeitraum wurden am Mittwoch, den 08.11.2023 die Drohnenaufnahmen an dem Wohnhaus in Bielefeld-Sennestadt erstellt. Grund dafür waren die zu dem Zeitpunkt optimalen Wetterbedingungen. Ziel dieser Aufnahmen war es, ein sich im Bau befindliches Wohnhaus mit Gerüst, Krahn und Photovoltaikanlage abzubilden. Dieses Haus steht im Film für das Haus der Protagonistin Paula Dunkelberg, die mit ihrem neuen E-Auto, einem Tesla, dort ankommt.

Am Freitag, den 24.11.2023 haben dann die weiteren Dreharbeiten für den Teaser um 14 Uhr begonnen. Zunächst hat der Tonmeister Nils Held zusammen mit mir begonnen, Tonaufnahmen von dem Tesla zu machen. Aufgenommen wurde alles in einer Garage am Drehort, da ab 14 Uhr starke Regenschauer mit Windböen auftraten. Gestartet wurde von außen mit der Ton Angel, die die im Tesla laufende laute Copyright Musik aufnahm. Anschließend wurden im Stand die Einstiegs- und Ausstiegsgeräusche, sowie das Starten und Parken des Autos aufgenommen.

Nach Wetterbesserung starteten die Drohnenaufnahmen von dem Tesla mit dem Drohnenpiloten - Julian Arendt. Diese Aufnahmen wurden mit Juliane, die die Figur Paula Dunkelberg spielt, auf der Schweichelner Straße in Löhne durchgeführt. Die Szene mit dem Tesla stellt am Ende des Teasers dar, dass sich Paula auch für die Nutzung von Elektromobilität entscheiden hat. Zur besseren Ausleuchtung der Szene wurde ein Licht unterhalb des Bildschirms im Innenraum des Teslas angebracht, um gewährleisten zu können, dass die Figur Paula optimal ausgeleuchtet wird, ohne dass es dem Zuschauenden auffällt. Aufgrund des wechselhaften Wetters gab es keine Möglichkeit, Rollingshots aus einem Kameraauto heraus zu erstellen, da sonst ein Kontinuitätsbruch entstanden wäre. Es wurde anstelle dessen mit einer Actioncamera

auf der Motorhaube eine Einstellung gefilmt, die sich als gute Kameraperspektive erwies.

Nach den Aufnahmen auf der Schweichelner Straße wurde gegen 16:30 Uhr mit den Tonaufnahmen des Autos von Uwe dem Darstellenden von Thomas Neumann begonnen. Dabei wurde mit der Ton Angel, der Ton des zweiten Elektroautos, eines MG, aufgenommen. Hierbei war es wichtig, dass alle Bewegungen, die im Film zu sehen sein werden, tonal verstärkt und dementsprechend aufgenommen werden. Gestartet wurde mit den Aufnahmen vom Einsteigen des Darstellenden. Hier wurden die Details vom Anschnallen, dem Einlegen des Ganges sowie vom Anfahren vertont. Da im Film eine im Radio sprechende Person zu hören ist, den Thomas in der Szene lauter stellt, wurden die Lautstärketasten separat mit vertont. Im Anschluss wurden Fahraufnahmen aus dem Innenraum vertont, die im Film für eine Drohenaufnahme Anwendung finden. Zuletzt wurde das Einparken, Lösen des Gurtes sowie das Aussteigen des Darstellenden tonal festgehalten.

Am Samstag, den 25.11.2023 wurde um 06:45 Uhr mit dem Dreh an dem zweiten Gebäude, einem Wohnhaus in Löhne begonnen. Für die dort vorgesehenen Szenen wurde zunächst das Set vorbereitet. Um die Straßenlaterne zu verstärken, wurde eine Aputure 300 X aufgestellt. Für die Verstärkung der Beleuchtung des Hauses wurde eine Amara PT4c vor die Eingangsstufen gelegt. Für die Beleuchtung des Darstellendenautos von Tom Schröder wurden an die Deckenleuchte eine Aputure MC und für die Beleuchtung des Handschuhfaches eine weitere Aputure MC montiert. Gestartet wurde mit der Szene von Tom Schröder, der vom Darstellenden Florian gespielt wird, wie er zu seinem Auto geht und sich hineinsetzt. Für die Szene im Innenraum wurde ein Gefäß mit heißem Wasser ins Auto gestellt, um die Scheiben beschlagen zu lassen. In dieser Szene ist der Darstellende zu sehen, wie er einsteigt und genervt anfängt, die Scheibe freizumachen. Im Anschluss wurde gegen 07:30 Uhr der Darstellende von Thomas gefilmt, wie er zu seinem Auto geht und Tom grüßt. Der Gruß wurde danach auch aus der Perspektive von Tom gefilmt, um dem Zuschauenden zu verdeutlichen, dass Tom und Thomas Nachbarn sind. In der nächsten Einstellung wird Thomas gefilmt, wie er das Auto von der Wallbox trennt, seinen Rucksack in den Fußraum hinter dem Fahrersitz stellt, die Jacke auf den Rücksitz legt und einsteigt. Hierfür wurde mit natürlichem Licht gearbeitet. Es folgt die Kameraperspektive von Thomas aus dem Fahrzeuginnenraum, in der zu sehen ist, wie

er einsteigt und losfährt. Daran anschließend wurde die Abfahrt von Thomas, aus dem Auto von Tom gefilmt. Mit der Bewegung des Autos von Thomas wurde ein Kameraschwenk auf Toms empörten Blick erstellt.

Nachdem die Bodenaufnahmen gegen 08:30 Uhr fertiggestellt waren, konnten die Drohnenaufnahmen starten. Dabei wurde aus verschiedenen Perspektiven das Wohnhaus von Thomas gefilmt. Während gegen 09:00 Uhr die Technik am Drehort abgebaut wurde, fuhren Thomas und der Drohnenpilot Julian gemeinsam zum nächsten Drehort und filmten das Auto von oben herab, in einem 90 Grad Winkel, auf einem geraden Straßenabschnitt. Dort angekommen fuhr das gesamte Team zum nächsten Drehort.

Um 09:45 Uhr wurde die Firma Comuna Metall erreicht, wo die Szenen am Arbeitsort der Hauptdarstellenden gedreht wurden. Zunächst wurde die Technik in die Firma geräumt, aufgebaut und mit dem Dreh gegen 10:30 Uhr mit der Anfahrtsszene von Thomas auf das Firmengelände begonnen. Dabei wurden zuerst die Bodenaufnahmen gemacht und danach die Drohnenaufnahmen. Danach folgten die Aufnahmen von Thomas, der aus seinem Auto aussteigt und es an die Wallbox der Firma anschließt. Darauffolgend kommt Paula ins Bild und spricht Thomas an. Das Gespräch wird aus Over the Shoulder-Perspektive der Protagonisten festgehalten. Nach der Szene mit dem Gespräch zwischen Thomas und Paula, folgte eine Mittagspause.

Gegen 12:30 Uhr wurde die Pausenszene von Paula verfilmt. Vorab wurde dafür ein magnetisches Stablicht montiert, welches für eine bessere Ausleuchtung von Paulas Gesicht sorgte. Für die Szene bekam die Darstellende einen heißen, dampfenden Kaffee, um dem Zuschauenden zu verdeutlichen, dass sie sich gerade in ihrer Pause befindet. Die nächste Szene startete mit einem Schuss-Gegenschuss in dem Paula und Thomas aufeinandertreffen. Paula fängt ihn ab, noch bevor er sein Auto erreichen kann. Das Gespräch wird wieder aus der Over the Shoulder-Perspektive gefilmt mit einer Amerikanischen und Nahen Einstellung. Kurz vor Ende des Gespräches wird Paula nah gefilmt, wie sie ihr Handy aus der Tasche holt und sich die Homepage der Kreditanstalt für Wiederaufbau, kurz KfW, anschaut. Mit dem Satz von Thomas „Also lass uns zusammen die Welt verändern!“ fasst sie den Entschluss, ebenfalls auf Strom durch eine Photovoltaikanlage umzusteigen.

Unmittelbar nach dem Dreh begannen die Sichtung des Videomaterials und der Schnitt. Dabei war es zu Beginn besonders wichtig, einen Überblick zu bekommen, um eine gewisse Vorauswahl erstellen zu können. Diese Vorauswahl wurde im zweiten Schritt in die Timeline gezogen, anhand des Drehbuches der fünften Fassung sortiert und dann gekürzt.

Nach Fertigstellung des ersten Rohschnittes betrug die Videolänge über fünf Minuten, was angesichts der vor dem Dreh angestrebten 90 Sekunden Länge, deutlich zu lang war. Deshalb wurde das Material weiter gekürzt. Der Titel wurde in die Drohnenaufnahme gelegt, - in der eingangs das Elektroauto des Protagonisten Thomas zu sehen ist. Hierfür wurde das Auto maskiert, damit die Schrift unter dem Auto herlaufen kann. Für weichere Übergänge zwischen den Videoclips fanden Crossfades und Schwarzblenden Anwendung.

Für die Dialogszenen wurde entschieden, verschiedene Kameraeinstellungen zu wählen, um eine gewisse Abwechslung zu gewährleisten. Die Drohnenaufnahme in der ersten Szene von dem Haus des Protagonisten Thomas, wurde mithilfe von Speedramps dynamischer gestaltet, sodass mehr Spannung in das Video gebracht wird. Am Ende des Teasers wird eine Bauchbinde genutzt, welche im letzten Schritt des Rohschnittes erstellt wurde. Auf dieser steht „Sei schlau, wie Paula und schau mal“. Zudem ist neben dem Text ein QR-Code abgebildet, der den Zuschauenden auf die Internetseite der KFW führt. Dies ist eines der Unternehmen, die auch Förderungen für Photovoltaikanlagen und Wallboxen anbieten.

Im nächsten Schritt wurde das Material weiter angepasst und auf drei Minuten und 22 Sekunden Länge gekürzt. Das Sounddesign ist einer der wichtigsten Schritte, welcher im Anschluss erfolgte. Hierfür wurde zunächst überlegt, welche Art von Hintergrundmusik geeignet für das Genre des Teasers erschien. Es sollte eine fröhliche, moderne und entspannte Melodie haben. Mit der Festlegung dieser Merkmale begann die intensive Recherche. Nach einiger Zeit wurde ein geeignetstes Lied gefunden, dessen Copyright die freie Nutzung ermöglicht. Daran anknüpfend wurden die vorhandenen Audiodateien bearbeitet und optimiert. Da am Anfang des Teasers eine Stimme aus dem Radio zu hören ist, wurde der Text gesprochen und mit Equalizern auf ein Radiotypisches Audio angepasst. Desweiteren sollte am Ende des Teasers der Slogan „Sei schlau, wie Paula und schau mal“ gesprochen werden. Dieser Textteil wurde mit Hilfe eines Equalizers leicht tonal verändert.

Außerdem bestand die Aufgabe darin, die Hintergrundmusik an die Videoclips zu adaptieren, so dass eine maximale Sprachverständlichkeit gewährleistet werden konnte. Das wurde fortlaufend miteinander abgestimmt und hatte in dieser Phase eine Länge von 2:42 Minuten.

Nach einer weiteren Feedbackrunde wurden die Schwarzblenden und Crossfades größtenteils entfernt. Ebenso wurde die Reihenfolge der Szenen geändert und der Drohnenflug an den Anfang gestellt, um zu erreichen, dass der Protagonist Thomas und sein Elektroauto gleich zu Beginn eingeführt werden. Um die Verbindung der Protagonisten Tom und Thomas in der ersten Szene besser zu verstehen, wurde auch eine gegenseitige Begrüßung an den Anfang gestellt. So wird sichergestellt, dass der Zuschauende versteht, dass diese beiden Protagonisten Nachbarn sind. Als Weiterentwicklung des Titels des Teasers wurde der Schriftzug durch das Auto getrennt. Die zuvor unter dem Auto positionierte Schrift wurde dafür aufgegeben. Für die im Dialog genannten Fakten wurden Quellen ergänzt, damit klar wird, dass es sich nicht um Meinungen handelt. Fehler im Tonbereich wurden korrigiert. Als zusätzlicher Ort wurde das Haus von Paula hinzugenommen, um ihre Entscheidung nachvollziehbarer und für die Zuschauenden verständlich zu machen. Zur Unterstützung dieses Aspektes wurde ein Offsprecher eingebaut, der betont: „Paula hat sich für den Weg entschieden. Sei schlau, wie Paula und schau mal“. Auch hier wurde der gesprochene Text tonal mit einem Equalizer leicht verändert.

Durch die Auseinandersetzung mit dem Feedback konnte noch einmal viel aus dem vorhandenen Schnitt herausgeholt werden. Im Nachgang wurden die gezeigten Videoclips für eine gesteigerte Authentizität tonal verstärkt. Einbezogen wurden Soundeffekte wie Schritte, Regengeräusche, Fahrtgeräusche sowie Baustellengeräusche für die letzte Szene des Teasers. Der Schnitt hatte nach Berücksichtigung der Rückmeldungen von einer Verfeinerung des Tones eine Länge von zwei Minuten und 34 Sekunden. Nachdem alle wichtigen Aspekte des Schnittes berücksichtigt und das Feedback verarbeitet worden war, stand als letzter Schritt die Farbbearbeitung an.

Bereits vor dem Dreh wurde entschieden, das gesamte Material in S-Log zu filmen, um im Schnitt eine einfachere Handhabung in der Farbbearbeitung zu garantieren. Für die Aufnahmen mit der Hauptkamera, der Sony FX30, wurde in Davinci Resolve das neutralste vorgefertigte Preset ausgewählt. Die Videoclips sind dann mit dem

manuellen Weißabgleich angepasst und auf eine Helligkeit gebracht worden. Desweiteren fanden kleine Veränderungen in den Mitteltönen, den Schatten und beim Kontrast Anwendung. Da die Actionkamera und die Drohne vom selben Hersteller DJI stammen, wurde die Farbbearbeitung dadurch erleichtert. Die Videoclips wurden am Ende erneut gesichtet und farblich aneinander angepasst, sodass sich ein harmonisches Gesamtbild ergibt.

In der letzten Feedbackrunde ergaben sich prägende Impulse, bezüglich der Anordnung der Videoclips und der Verwendung von Zeitlupen, die ebenfalls umgesetzt werden konnten. Hinzukommend wurde angemerkt, dass eine Hintergrundstimme für eine bessere Verständlichkeit des Teasers sorgt. Diese Impulse hatten eine hohe Weiterentwicklung des Schnitts zur Folge, die für ein authentischeres und professionelleres Gesamtbild sorgte. Die Aufnahme einer Hintergrundstimme über die gesamte Länge des Teasers wird verwendet, um zu Beginn das Interesse des Zuschauenden zu wecken und im Verlauf des Teasers die Vermittlung von Informationen zu unterstützen. Diese Hintergrundstimme ersetzt dabei die Radiosprechendenstimme des vorherigen Schnittes. Besonders starke Veränderungen wurden in die erste Minute des Teasers aufgenommen. Hier wurde durch die Verwendung von Zeitlupen und mehreren Drohnenaufnahmen cinematische Anfangsszenen erstellt, die den Zuschauenden an den Teaser binden. Besonders in den ersten Sekunden ist es wichtig, einen spannenden Anfang zu haben, um die Aufmerksamkeit des Zuschauenden zu erhöhen. Der finale Schnitt des Teasers hat ohne den Abspann eine Länge von 2:16 Minuten. Das Resultat stellt ein harmonisches Gesamtbild dar, welches cinematisch und auch informativ das Thema der Dezentralen Energiespeicherung vermittelt.