

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Gesundheit

Bachelorarbeit mit dem Thema:

Modellierung einer vollelektrischen Mobil-Küche für das Eventcatering -

Eine Machbarkeitsstudie für einen lokal emissionsfreien Food Truck

Verfasser:

David Neel

[REDACTED]

[REDACTED]

Erstprüfer:

Herr Prof. Dr. Jörg Andreä

Zweitprüferin:

Frau Dipl. oec. troph. Silvia Elfers

Sommersemester 2026

Datum: 18.07.2026

Inhalt

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	4
1 Einleitung	5
2 Theoretische Grundlagen der (Groß-)Küchentechnik	7
2.1 Maschinen und Geräte	7
2.2 Energie und Leistung in der gewerblichen Küche	9
3 Überblick über mobile Küchen und Nutzfahrzeuge	12
3.1 Bauarten und Betrieb von mobilen Küchen	12
3.2 Vergleich der CO ₂ -Emissionen von Gargeräten	13
3.3 Lokal emissionsfreie Nutzfahrzeuge	16
4 Methodik	19
4.1 Literaturrecherche	19
4.2 Experteninterviews	19
4.3 Design Science Research	20
5 Experteninterviews	22
5.1 Ergebnisse Hersteller	22
5.2 Ergebnisse Caterer	24
6 Technische Konzeption	25
6.1 Anforderungskatalog Küchenausstattung	25
6.2 Anforderungskatalog Fahrzeugeigenschaften	27
6.3 Geräteauswahl/Pflichtenheft	28
7 Ergebnisse	30
8 Praxismessung von Leistung und Energieverbrauch	32
9 Diskussion	34
10 Fazit	35
Nutzung von generativer KI	37
Literatur	38
Anhang	41
.....	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geräteaufstellung nach Küchenmodernisierung.....	11
Tabelle 2: Gesamtanschlussleistung eines Food Trucks	16
Tabelle 3: Gerätebedarf Caterer.....	25
Tabelle 4: Mittlere Leistung und Energiebedarf	26
Tabelle 5: Gesamtanschlusswert und Dauerleistung des Food Trucks	29
Tabelle 6: Abschätzung der Zuladung.....	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Heizleistung und Energieverbrauch	10
Abbildung 2: Batterie-Küchentrailer	15
Abbildung 3: Modifiziertes Design Science Research Modell	21
Abbildung 4: Aktuelles Fahrprofil	27
Abbildung 5: Erwartetes BEV Fahrprofil	27
Abbildung 6: Best Case BEV Fahrprofil.....	28
Abbildung 7: Leistungs-Zeit-Diagramm Heißluftdämpfer	33

1 Einleitung

Die Produktion von Speisen erfordert eine hohe Menge an Ressourcen, was insbesondere gewerbliche Küchen vor Herausforderungen bezüglich Energiekosten und Emissionen durch Treibhausgase stellt. Spülgeräte, Abluftanlagen, Küchengeräte und vor allem Gar- und Wärmegeräte sowie Kälteanlagen haben einen hohen Energiebedarf. Um diese zu betreiben, kann je nach Modell Sekundärenergie in Form von Strom eingesetzt werden, was in einer Restaurantküche etwa 294 kWh pro Tag im Mittel entspricht (Mudie et al., 2016, S. 66). Großküchen in der Gemeinschaftsverpflegung können Verbräuche von weit über 100.000 kWh pro Jahr haben, was von der Verpflegungsteilnehmeranzahl und dem Konzept abhängig ist (Wirz et al., 2016, S. 10).

Andernfalls kann eine Kombination aus Strom und einer fossilen Primärenergiequelle gewählt werden. Hier eignet sich der Einsatz von Erdgas oder Flüssiggas, sofern kein Anschluss an das Erdgasnetz besteht (Greiner et al., 2020, S. 29). In einem klassischen Betrieb der Außer-Haus-Verpflegung, also einem Café, einem Restaurant oder einer Großküche kann der Betreiber mitunter wählen, ob er Gas nutzen möchte oder Strom aus regenerativen Quellen bevorzugt.

Der mobile Sektor der Außer-Haus-Verpflegung, insbesondere Food Trucks und das Event-Catering hat je nach Veranstaltungsort unterschiedliche infrastrukturelle Rahmenbedingungen. Zur Wärmeerzeugung in Gargeräten eignet sich hier Flüssiggas, insbesondere durch nachfüllbare Propangasflaschen (Greiner et al., 2020, S. 35). So lassen sich Grill- und Herdplatten, Fritteusen und Heißluftdämpfer betreiben, wobei letztere immer zusätzlich eine Stromversorgung benötigen. Für elektrische Gargeräte muss der benötigte Strom durch den Netzanschluss des Veranstalters fließen oder der Strom wird vor Ort durch Dieselgeneratoren erzeugt. Aufgrund der wechselhaften Gegebenheiten der jeweiligen Einsatzorte ist es nicht abwegig, dass Betreiber auf planbare, fossile Energiequellen setzen. Das zeigt jedoch auch Herausforderungen hinsichtlich der Nachhaltigkeit der Branche auf.

Ein Hebel zur Verringerung von Treibhausgasen könnte die Dekarbonisierung und Elektrifizierung des Transport- und Zubereitungsprozesses bei mobilen Küchen sein. In den Fahrzeugen kann Energie elektrochemisch in Lithium-Ionen-Batterien oder Wasserstoff physikalisch in einem Druckgastank gespeichert werden (Klingler et al., 2024, S.4). Aus der Batterie beziehungsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle kann so bedarfsgerecht elektrische Energie zum Fahrzeugantrieb erzeugt werden und somit auch für den Betrieb von Küchengeräten. Die Emissionseinsparungen sind von der Erzeugung von Strom aus regenerativen Quellen maßgeblich abhängig (Smit et al., 2024, S. 23). Deshalb könnte auch ein Photovoltaik-System auf dem Fahrzeugdach diesen Faktor begünstigend beeinflussen.

Allerdings zeigte eine eigene Recherche, dass am Markt kein emissionsarmer Food Truck verfügbar ist, der nach einem ganzheitlichen Ansatz nutzbar ist. Zu finden sind lediglich Diesel-Fahrzeuge mit Gas- und/oder Elektrogeräten oder Anhänger mit Gas- und/oder Elektrogeräten. Alternativ können Küchencontainer oder Einzelgeräte für Veranstaltungen angemietet werden, jedoch müssen auch sie transpor-

tiert werden und tragen zu den 913 Millionen Tonnen an CO₂-Äquivalenten bei, die durch Land-Transporte im Jahr 2022 emittiert wurden (Europäische Kommission, 2024, S.129).

Ziel dieser Arbeit ist daher eine Machbarkeitsprüfung mithilfe der Modellierung einer mobilen Küche (Food Truck) zu erstellen, die in ihrer Gesamtheit lokal emissionsfrei arbeitet. Hierzu finden die folgenden Aspekte Berücksichtigung:

- Theoretische Grundlagen der (Groß-)Küche
- Anforderungskatalog zu mobilen Küchen von Caterern
- Konzeption und technische Ausstattung einer mobilen Küche

In der Arbeit wird auf die Grundlagen der (Groß-)Küchentechnik verwiesen, welche insbesondere aus Fachbüchern und DIN-Normen entnommen werden.

Es sind wenig peer-reviewed Literaturquellen bezüglich elektrischen Food Trucks zu erwarten, da Food Trucks einen kleinen Anteil an der Außer-Haus-Verpflegung ausmachen. Es sind vereinzelte Konzepte zu Food Trucks mit fossilfreiem Betrieb (Luu et al. 2015) von der University of British Columbia veröffentlicht oder Paper zum Einsatz von Solarpaneelen in Food Trucks (Young, 2017; Azhar, 2019) vorhanden. Grundsätzlich sind die Größe und der Verwendungszweck stark unterschiedlich, vom klassischen Wurstwagen bis zur vollausgestatteten Küche für Messe-Catering.

Die bisherige Forschung zu Treibhausgas-Emissionen in der stationären Gastronomie hat unter anderem den Energieverbrauch in Küchen und Gasträumen (Mudie et al., 2016) untersucht oder auch die CO₂-Ausstöße hinsichtlich der Anreise der Gäste zu Events im Vergleich zum CO₂-Ausstoß der eingesetzten Rohwaren im Catering (Mannheim und Avató, 2025).

Was jedoch fehlt ist eine Betrachtung der Auswirkungen, wenn der Caterer zum Veranstalter kommt und dafür mitunter Tonnen von Geräten, Materialien und Lebensmitteln mitgeführt werden müssen. Der Umfang dieser Arbeit kann so eine Cradle-to-Cradle Betrachtung nicht abbilden, unter anderem wegen einer mangelnden Untersuchungsmasse. Jedoch soll die Arbeit überprüfen, ob überhaupt ein Bau möglich ist und dem Einsatzzweck gerecht wird.

2 Theoretische Grundlagen der (Groß-)Küchentechnik

Um zu verstehen, welche Prozesse in der mobilen Küche stattfinden werden, soll zunächst ein Überblick über Speisenproduktionssysteme, Maschinen- und Gargeräte sowie Energie und Leistung in der Großküche verschafft werden.

Grundsätzlich wird zwischen der Individualgastronomie und der Gemeinschaftsgastronomie unterschieden. Klassische Merkmale für die Individualgastronomie sind die Profitorientierung und Heterogenität im Gastgewerbe. Die Gemeinschaftsgastronomie zeichnet sich durch die Verpflegung eines Personenkreises aus, der bestimmte Merkmale vereint, wie zum Beispiel in einer Schule oder Betriebskantine (Pfannes, 2020, S. 31). Die Veranstaltungsgastronomie enthält Elemente aus beiden Bereichen. Einerseits arbeiten die Caterer gewinnorientiert, andererseits wird auch nur ein vom Veranstalter festgelegter, beschränkter Kreis von Personen verpflegt, wie zum Beispiel bei einem Kongress oder einer Weihnachtsfeier. Veranstaltungen mit solch hohen Gästezahlen erfordern Geräte und Systeme einer Großküche, auch wenn nicht jeder angenommene Auftrag in der Größenordnung von mehreren hundert Verpflegungsteilnehmern liegt.

Doch auch die Speisenproduktionssysteme folgen nicht den gängigen Kategorisierungen der Gemeinschaftsgastronomie. Cook & Serve, also kochen und direkt servieren, steht den Varianten Cook & Hold, Cook & Chill sowie Cook & Freeze gegenüber. Hierbei treten Unterschiede in räumlicher, thermischer und zeitlicher Koppelung der Speisenproduktion- und Ausgabe auf (DIN 10506, 2023, S. 21-22). Ein Veranstaltungscaterer wird je nach Kundenanforderung ein Speisenkonzept für das Event maßschneidern. So reichen für einige Situationen warm angelieferte Speisen im Cook & Hold Konzept, in der Regel findet jedoch eine Mischung aus frischer Zubereitung und Speisen-Regeneration aus Cook & Chill vor Ort statt.

Die mobile Küche sollte deshalb Elemente einer Relaisküche verkörpern. Diese Küchenform lagert die Vor- und Zubereitung von wenig empfindlichen Komponenten an eine Zentralküche aus. Sie wird von dieser beliefert und muss sich nur um die Zubereitung von empfindlichen Gerichten und Ausgabe kümmern (Greiner, 2020, S. 22). Die mobile Küche könnte also am Veranstaltungstag, mit nach Cook & Chill vorbereiteten Speisen, bei der Großküche beladen werden und lediglich vor Ort regenerieren. Frittiertes, Fisch, Kurzbratstücke und andere Gerichte, wie z.B. Risotto, die durch eine längere Warmhaltezeit Qualitätsverluste erleiden, könnten vor Ort frisch zubereitet werden.

2.1 Maschinen und Geräte

Es gibt eine Vielzahl an Küchenmaschinen- und Geräten, die in der Großküche eingesetzt werden können. Daher sind nur die wichtigsten hier erwähnt, die essenziell für das Eventcatering sind. Detaillierte Literatur zum Aufbau und zur Funktion von Großküchengeräten sind in *Handbuch Küche und Technik*

(Teile I-IV, Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft) sowie *Großküchen* (Schwarz et al., 2010) nachzulesen.

Kochen, Braten, Frittieren und Backen bilden die Basis des Kochens, wenige Geräte können dabei viele unterschiedliche Garergebnisse liefern. Es können weiche bis knusprige Texturen, mit oder ohne Röstaromen, mit Kochtopf, Pfanne, Fritteuse und Ofen, erreicht werden. Mit dem technischen Wandel der letzten Jahre versucht ein Gerät diese Garformen zu vereinen – mit hohem Erfolg. Der Heißluftdämpfer hat sich aus einem Umluftbackofen entwickelt, bei dem zusätzlich die Feuchtigkeit reguliert, also hinzugegeben oder entzogen werden kann. Feuchte, trockene und kombinierte Garverfahren lassen sich platzsparend mit einem Gerät bewerkstelligen, ein zusätzlicher Dampfgarer entfällt. Je nach Einstellung können reine Dampfprogramme auf das Grad genau bis zur Siedetemperatur eingestellt werden (Greiner et al., 2025, S. 43 ff.).

Um die Platzeinsparung auf der begrenzten Fläche in der mobilen Küche zu erhalten, sollte die Wahl zwischen Längs- oder Quereinschub von Gastronorm-Blechen beachtet werden. Während der Quereinschub im Betrieb eine Vereinfachung bei der Handhabung bieten kann, nimmt er jedoch insgesamt am meisten Fläche ein und kann auch im Aspekt der Tiefe keinen Vorteil bieten. Denn ein Vergleich von drei Heißluftdämpfern in der 10-1/1 GN-Ausführung zeigt, dass der Quereinschub mit 0,797 m² Fläche einen höheren Platzbedarf als eine Längsausführung mit 0,716 m² hat. Mit einer Kompakt-Ausführung kann in der Längsausführung die Fläche auf 0,400 m² minimiert werden (Eigene Recherche).

Die Geräte haben Einschübe nach der Gastronorm (GN), was sie untereinander vergleichbar macht und sich genormtes GN-Geschirr von verschiedenen Marken nutzen lässt. Für unterschiedliche Einsatzszenarien gibt es spezielle Brat- und Grillroste sowie Gitterbehälter für vorfrittierte Speisen. Darüber hinaus lassen sich mit Tellerhordengestellen, also Metallkonstruktionen zur Aufnahme von Tellern, fertig angerichtete Speisen im Cook & Chill Verfahren regenerieren. Für das Eventcatering gibt es demnach zahlreiche Systeme und Zubehör, um mit einem Gerät möglichst viele Methoden durchführen zu können.

Nur einen Heißluftdämpfer einzusetzen, würde die Küche jedoch zu sehr limitieren. Die Wärmeübertragung geschieht durch Konvektion und Dampfkondensation, von Sondereinsätzen mit speziellen Grillrosten abgesehen. Gleichzeitiges Heißluftfrittieren und Dämpfen ist ebenso wenig möglich. Denn unterschiedliche Speisen können zwar gleichzeitig gegart werden, zum Beispiel Schnitzel und Kartoffeln, jedoch kann im gesamten Garraum nur eine Feuchtigkeitsstufe gewählt werden (Greiner et al., 2025, S. 65 f.).

Um beim Braten rundherum Bräunung auf dem Gargut zu erzeugen, ist Wärmeleitung mittels eines Grills oder Pfanne notwendig. Ähnliches gilt beim Frittieren von panierten Speisen, da dem Heißluftdämpfer das Ölbad der Fritteuse fehlt. Auch hier versucht die Technik die Anzahl an Geräten zu reduzieren. Multifunktionale Gargeräte vereinen die Funktionen von Kippbratpfannen, Kochkesseln und

Fritteusen. Auf engem Raum kann im gleichen Gerät gebraten, frittiert und gekocht werden. Sie haben einen oder mehrere Tiegel und durch einen Ausguss können Flüssigkeiten effektiv entnommen werden (Greiner et al., 2025, S. 31 ff.).

Doch auch hier ist das Frittieren konstruktionsbedingt eine Kompromisslösung. In einer klassischen Fritteuse liegen die Heizstäbe im Ölbad. Im oberen Bereich wird der Frittierkorb eingesetzt und das Gargut bei maximal 175 °C frittiert. Am Boden unter den Heizstäben bildet sich eine Kaltzone mit maximal 80 °C. Hier setzen sich Reste vom Frittiergut ab und verbrennen nicht, das Öl bleibt länger nutzbar (Greiner et al. 2025, S. 24 f.). Mit automatisch absenkbaren Körben soll eine leichte Bedienbarkeit analog zu einer vergleichbaren Fritteuse erreicht werden. Wie auch in der klassischen Fritteuse, schwimmen Reste des Frittierguts im Öl und sammeln sich am Rand und am Boden an. Prinzipbedingt verbleiben die Stückchen so lange im heißen Tiegel, bis das Öl gefiltert wird oder getauscht wird, die Kaltzone fehlt.

Mit gesetzlichen Vorgaben zu Fahrzeuglängen- und -breiten ist der Platz in der mobilen Küche begrenzt. Um die eingangs beschriebenen Aktionen Backen, Frittieren, Kochen und Braten zu ermöglichen, muss eine Abwägung getroffen werden. Mit Heißluftdämpfer und multifunktionaler Kippbratpfanne lassen sich die vier Garmethoden realisieren. Andernfalls könnte neben dem Heißluftdämpfer ein Induktionskochfeld fest verbaut werden und je nach Bedarf Töpfe, Grillpfannen, mobile Fritteusen und Spezialgeräte zum Event mitgeführt werden.

2.2 Energie und Leistung in der gewerblichen Küche

Neben den bisher genannten thermischen Geräten werden in der gewerblichen Küche unter anderem Rührgeräte, Lüftungs- und Kälteanlagen und Spülmaschinen eingesetzt. All diese Geräte führen zu einem hohen Energiebedarf. Mit Verbräuchen von ab etwa 100.000 kWh im Jahr stehen zwei Preiskomponenten auf der Rechnung des Energieversorgers. Der verbrauchsabhängige Arbeitspreis in €/kWh wird um den Leistungspreis in €/kW ergänzt, welcher nach der höchsten abgerufenen Leistung in einem Abrechnungszeitraum berechnet wird (Petermann, 2018, S. 157).

Um die Maximallast und somit den Leistungspreis zu senken, bietet sich ein elektronisches Lastmanagement an. Dabei lässt sich die Heizleistung von mehreren thermischen Geräten, soweit diese dafür geeignet und technisch in der Lage sind, zeitversetzt ein- und ausschalten. Denn ein aufgeheiztes Gerät besitzt eine thermische Trägheit, wo Wärme im Edelstahl des Garraums kurzfristig gespeichert wird, und kompensiert daher eine leicht verzögerte Nachheizphase. Die Leistung wird zwar abgerufen, jedoch so zeitlich verschoben, dass Lastspitzen entfallen. Der Leistungspreis sinkt, während der Energieverbrauch und somit der Arbeitspreis nicht beeinflusst wird (Andreä et al., 2020, S. 66).

Auch in einer mobilen Küche ist das Konzept des Lastmanagements anwendbar. Hier geht es nicht um den Leistungspreis, sondern darum, dass überhaupt ausreichend Leistung für die Geräte zur Verfügung

gestellt wird. Würde man nur die Anschlusswerte betrachten oder die Köche tatsächlich alle Geräte gleichzeitig anheizen, so wäre das Einsatzspektrum auf Standorte mit gut zugänglichen, leistungsstarken Industriesteckdosen begrenzt. Alternativ wären im Fahrzeug entsprechend dimensionierte Batterien und Inverter notwendig, da bei letzterem zusätzlich Umwandlungsverluste von Gleichstrom auf den benötigten Wechselstrom anfallen würden.

Ungeachtet eines intelligenten Lastmanagementsystems liegt der Energieverbrauch von thermischen Gargeräten weit unter dem Wert, der sich als Faktor aus dem Anschlusswert und der Zeit ergeben würde. Denn der maximale Leistungsbedarf wird nur zeitweise abgerufen. Die Abbildung 1 zeigt, dass ein Heißluftdämpfer in den ersten ca. 25 Minuten vermehrt mit voller Leistung heizt. Im weiteren Garverlauf wird die Heizleistung mit dem Prinzip der Hysterese gesteuert. Im Wechsel wird mit voller oder halbiertener Heizleistung die Temperatur auf den Soll-Wert gebracht, gefolgt von Pausen und einem Temperaturabfall bis zu einer vom Hersteller definierten Mindesttemperatur. Von dem Anschlusswert von 18,9 kW werden in dem beispielhaften Garprozess nur etwa 4 kW als mittlere Leistung abgerufen, auch wenn punktuell eine höhere Leistung abgerufen wird.

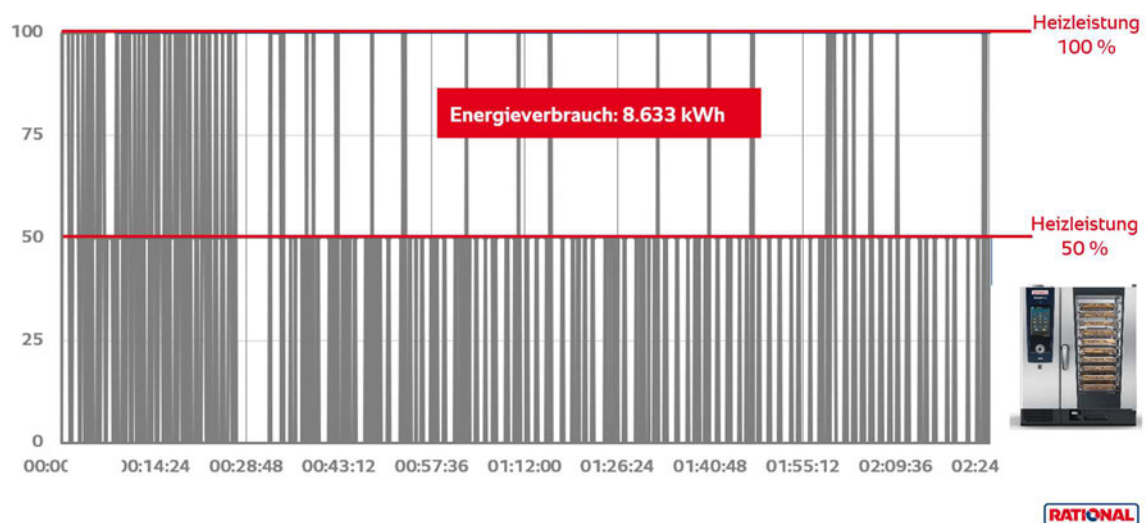


Abbildung 1: Heizleistung und Energieverbrauch (Gerhard Kramer, Rational AG)

Der Anschlusswert ist demnach zu berücksichtigen, aber allein nicht aussagekräftig genug für den Betrieb von thermischen Gargeräten. In der Vergangenheit wurde ein Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,4 bis 0,7 für die Anschlussleistung der Elektrofachplanung regelmäßig angesetzt (Rohatsch et al., 2002, S. 236). In jenem Fachbuch werden detailliert Großküchengeräte und ihre üblichen Anschlusswerte gelistet, beispielsweise 18,0 kW für einen 10x 1/1-GN Heißluftdämpfer (Rohatsch et al., 2002, S. 110 ff.). Nach einer Nutzungsdauer von 20 Jahren ist ein Austausch der Geräte erdenklich. Während ein neuer 10x 1/1-GN Heißluftdämpfer mit 18,9 kW beinahe einen unveränderten Anschlusswert hat, zeigt ein Blick auf Tabelle 1, dass die Geräte nach einer Küchenmodernisierung teilweise deutlich leistungsstärker werden. Jedoch übernehmen Multifunktionsgargeräte heute verschiedene Aufgaben und die Anzahl

an Kochkesseln und Kippbratpfannen kann reduziert werden. Im konkreten Beispiel entfielen die Druckgarbraisiere.

Tabelle 1: Geräteaufstellung nach Küchenmodernisierung (in Anlehnung an Greiner, 2025, S. 63)

Anzahl	Geräte, alt	Leistung in kW	Anzahl	Geräte, neu	Leistung in kW
1	Kochkessel 289 L	45,0	-	-	-
2	Kochkessel 146 L	26,6	2	Kochkessel 146 L	26,6
3	Kochkessel 88 L	17,0	-	-	-
2	Kippbratpfanne 150 L	26,0	2	Multifunktionsgargerät (150 L)	41,0
2	Kippbratpfanne 122 L	23,5	1	Multifunktionsgargerät (100 L)	27,0
-	-	-	1	Multifunktionsgargerät (2×25 L)	21,0
1	Druckgarbraisiere 164 L	16,0	-	-	-
1	Druckgarbraisiere 88 L	23,5	-	-	-
2	Doppelfritteuse 2×80 L	40,0	3	Hochleistungsfritteuse	17,0
3	Heißluftdämpfer 20-2/1 GN	ø 54,7	-	-	-
-	-	-	2	Heißluftdämpfer 20-1/1 GN	37,2
-	-	-	4	Heißluftdämpfer 10-1/1 GN	18,9
-	-	-	1	Induktionsherd 4 Platten	20,0
-	-	-	1	Warm Passage	8,0
2	Schockfroster 13× 1/1 GN	2,9	2	Schockfroster 13× 1/1 GN	2,9
	Summe thermische Gargeräte	538		Summe thermische Gargeräte	418
	Sonstige	122		Sonstige	109
	Gesamtanschlussleistung	660		Gesamtanschlussleistung	527

Die Küchenmodernisierung zeigte auch, dass mit modernen Gargeräten deutlich geringere Stromspitzen auftraten. Die Stromspitzen wurden um etwa 20 Prozent im Vergleich zur vorherigen Küche gesenkt und lagen bei 120 kW im 15-Minuten-Intervall bzw. 225 kW im 1-Sekunden-Intervall. Somit konnten Gleichzeitigkeitsfaktoren von 0,23 im 15-Minuten-Intervall bzw. 0,43 im 1-Sekunden-Intervall ermittelt werden (Greiner, 2025, S. 64 ff.).

Um etwas Reserve in der Geräteplanung zu haben, wird in dieser Arbeit ein Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,5 angesetzt. Unter dieser Annahme würde für eine mobile Küche mit 100 kW Anschlusswert eine Dauerleistung von 50 kW ausreichen. Wie groß die Differenz der Stromspitze von einem thermischen Gerät zum Anschlusswert tatsächlich ist, kann jedoch nur eine Praxismessung belegen. Denn Hersteller können in der HKI CERT Datenbank Ergebnisse von Messungen zu Energie- und Wasserverbrauch eintragen lassen, beispielsweise nach der Norm DIN 18873 für die Bestimmung des Energieverbrauchs für Heißluftdämpfer. Nicht öffentlich verfügbar sind jedoch genauere Leistungsdaten, wie etwa die mittlere Leistung im 1-Minuten-Intervall.

Im Kapitel 6 über die technische Konzeption wird genauer zwischen Anschlusswerten, Grenzlast und Dauerleistung unterschieden. Mit einer Geräteliste werden Anschlusswerte dokumentiert und der Energiebedarf prognostiziert. Der Betrieb von Geräten mit höheren Anschlusswerten als der verfügbare Netz-

bezug wird in Kombination mit einem Energiespeicher als Puffer theoretisch möglich. Es müssen jedoch weiterhin die Einsatzdauer der Geräte, somit der Energiebedarf sowie die Ausgangsleistung der Batterien mitberücksichtigt werden, um dem Nutzungsszenario gerecht zu werden. Der Energiebedarf für den Food Truck wird Kapitel 6 mit einer Geräteliste ermittelt.

3 Überblick über mobile Küchen und Nutzfahrzeuge

Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über die mobile Speisenproduktion in der Außer-Haus-Verpflegung. Es werden unterschiedliche Fahrzeugkonzepte, Ausstattungen, Einsatzzwecke sowie Energieträger der Fahrzeuge und Küchengeräte betrachtet.

3.1 Bauarten und Betrieb von mobilen Küchen

Wie in der Zielsetzung bereits erwähnt, lassen sich mobile Küchen unterschiedlich betreiben, insbesondere über Dieselgeneratoren sowie Strom, Gas oder Gas-Strom-Kombination. Mit Photovoltaik-Modulen und einem Batteriespeicher ist auch ein vollständig autarker Betrieb mit regenerativen Energien möglich, zum Beispiel als Eis- oder Schankwagen, ohne energieintensive thermische Gargeräte. Die Recherche über Varianten von Food Trucks, vornehmlich in Katalogen bei den Herstellern beziehungsweise Vermietern Roka, Boels, Spectra, Pro-Event (Deutschland), Delistar (Finnland) und Prestige Food Trucks (USA), zeigte eine große Bandbreite, sowohl im Handel als auch im tatsächlichen Einsatz. Anhänger mit Gesamtlängen von etwa 3-15 Metern, aber auch Lastkraftwagen mit Küchen-Aufbauten bis 7,5 Tonnen sind erhältlich. Ebenfalls werden mobile Küchen in Seecontainern verbaut. Mit normierten Längen bis etwa 12 Meter nach dem Standard ISO 668, wird jedoch ein Kran-LKW erforderlich, um an den nächsten Einsatzort versetzt zu werden und somit für Einsätze mit einer Dauer von mehreren Tagen bis Monate konzipiert (eigene Recherche).

Mobile Küchen und Food Trucks sind individuell konfigurierbar und größere Einheiten können mit thermischen Geräten wie Heißluftdämpfern vollumfänglich ausgestattet werden. Dementsprechend variiert der Leistungs- und Energiebedarf erheblich. Nicht alle Hersteller veröffentlichen Anschlusswerte der Basisausstattung, jedoch verfügen kleinere Wagen von Roka, die mit elektrischen Gargeräten wie Piz-zaöfen ausgestattet sind, über einen 16 A/400 V Anschluss. Entsprechend besteht eine technische Limitierung auf etwa 11 kW. Mietcontainerküchen von Boels hingegen haben Anschlusswerte von 40-165 kW, wobei in der letzteren Variante bis zu zehn Gargeräte verbaut werden können. Im US-Markt finden neben gasbetriebenen Gargeräten vor allem benzin- oder dieselbetriebene Generatoren von 3 kW aufwärts Einsatz, was mit Lärm- und Schadstoffbelastung verbunden ist (Young, 2017, S.2 ff.). Um bei Großveranstaltungen die angereisten Fans zu versorgen, wird bei einer American Football Mannschaft ein 14 Meter Küchenanhänger eingesetzt, wo neben Gasgeräten ein 100 kW Dieselgenerator notwendig wird (Prestige, 2018). Fraglich ist demnach, wieviel CO₂ -Emissionen der fossile Betrieb von Food

Trucks während der Speisenzubereitung verursacht und inwiefern auch große Varianten elektrifiziert werden können.

3.2 Vergleich der CO₂-Emissionen von Gargeräten

Eine vereinfachte Berechnung zu den drei häufigen Energieträgern, soll die CO₂-Emissionen durch die Nutzung von thermischen Gargeräten vergleichen. Betrachtet man stöchiometrisch die heizwertbezogenen Emissionsfaktoren, so emittiert die Verbrennung von Diesel bzw. LPG 0,267 kg und 0,239 kg pro kWh thermischer Energie (Quaschnig, o.D.). Die CO₂-Bilanz des Netzstroms hingegen lag im Jahr 2025 bei 0,344 kg/kWh (Umweltbundesamt, 2026). Um bei der Berechnung eine realistische Vergleichbarkeit der Energieträger im Einsatz zu schaffen, müssen die Basiswerte jedoch um den Wirkungsgrad ergänzt werden $n = \frac{E_2}{E_1}$.

Die Umwandlungsverluste von fossilen Primärenergieträgern treten erst beim Generatoreinsatz auf, während beim Netzstrom als Sekundärenergie sie bereits in Kraftwerken und der Bereitstellung anfallen und mitberücksichtigt sind (Greiner et al., 2020, S. 8).

Für den Vergleich in Tabelle 1 wird der Betrieb eines 6-1/1 GN-Heißluftdämpfers mit unterschiedlichen Energieträgern verglichen. Dabei werden vier Stunden Betriebszeit angenommen, die Aufnahmeleistung des Geräts beträgt 11 kW und es gilt der Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,5.

Ein für den Einsatz passendes Dieselstromaggregat verbraucht laut Datenblatt des Vermieters Boels bei 75 % Last 2,55 Liter pro Stunde. Als Vereinfachung wurde angenommen, dass der Wirkungsgrad bei 50% Last derselbe ist und der Verbrauch linear sinkt. Da sich die Heizwerte für LPG nach Gemisch unterscheiden, wurde der verwendete Wert berechnet. Dieser ergibt sich aus der Dichte ρ von 540 kg/m³ und dem Heizwert von 6,9 kWh/l aus einem Propan-Butan-Gemisch (Petermann, 2018, S. 38). Der Gas-Heißluftdämpfer benötigt für Lüftung und Elektronik ebenfalls Sekundärenergie, hierfür wurde ebenfalls der (Strom-)Anschlusswert von 0,6 kW und der Gleichzeitigkeitsfaktor 0,5 verwendet.

Tabelle 2: Vergleich von Energieträgern für Heißluftdämpferbetrieb (Eigene Berechnung)

	Diesel	Netzstrom	LPG
Heizwert kWh/kg	11,83	-	12,78
CO₂-Emission in kg/kWh	0,267	0,344	0,239
Energiebedarf	6,80 l	22,0 kWh	1,72 kg 1,2 kWh
Gesamtemission in kg	18,40	7,60	5,67

Die Unterschiede in der Nutzung von Primär- und Sekundärenergie werden deutlich. Mit der Gasverbrennung wird die enthaltene thermische Energie (U) freigesetzt und als Wärme (Q) dem Gargerät zugeführt. Bei der Verbrennung entstehender Wasserdampf führt dazu, dass nicht der volle Brennwert,

sondern nur der Heizwert angesetzt werden kann. Bei dem Generator wird die thermische Energie erst zu kinetischer Energie (E_{kin}) und letztlich zu elektrischer Arbeit (W) umgewandelt, welche zur Wärmeerzeugung genutzt wird. Ein Teil der Energie geht dabei in Anergie über, so steigern die Umwandlungsverluste die Emissionen durch den Diesel erheblich (Greiner et al., 2020, S. 18 ff.).

Eine weitere Möglichkeit lokal emissionsfrei Strom zu erzeugen, ist der Einsatz einer Brennstoffzelle. Auch hier soll eine am Markt verfügbare Lösung betrachtet werden, die Auswahl ist jedoch begrenzt. Das Datenblatt zu dem Modell EFOY Hydrogen Fuel Cell 2.5 ist öffentlich verfügbar, daher wurde das Modell zur Berechnung verwendet. Die Brennstoffzelle hat eine Ausgangsleistung von 2,5 kW. Der Wasserstoff-Verbrauch wird mit 0,060 kg/kWh angegeben. Werden mehrere Module zusammengeschaltet, um ausreichend Leistung für den Heißluftdämpferbetrieb zu erzeugen, werden 1,32 kg Wasserstoff für vier Betriebsstunden benötigt.

Für die CO₂ Bilanz des Wasserstoffs spielt die Erzeugung die entscheidende Rolle. Zu unterscheiden ist zwischen grauem, türkischem, blauem und grünem Wasserstoff. Dabei wird grüner Wasserstoff mittels Elektrolyse vornehmlich aus erneuerbaren Energien hergestellt. Die anderen Varianten stammen aus unterschiedlichen fossilen Erzeugungsmethoden, mit deutlich höheren CO₂-Äquivalenzwerten. Letztere variieren nach Erzeugung und Herkunftsland (Riemer et al., 2022, S.9 f.), daher wurde ein Mittelwert gebildet.

Tabelle 2: H² Einsatz aus unterschiedlichen Erzeugungsquellen (Eigene Berechnung auf Basis von Riemer et al.)

Erzeugung	CO₂-Äquivalent/kg H²	Verbrauch kg/kWh	Energiebedarf in kWh	CO₂-Äquivalent in kg
Grau	16,1	0,060	22	21,3
Türkis	12,3	0,060	22	16,2
Blau	12,3	0,060	22	16,2
Grün	3,75	0,060	22	4,95

Die Berechnung zeigt, dass der grüne Wasserstoff gegenüber LPG und Netzstrom im Vorteil wäre. Allerdings werden bei dem Vergleich der deutsche Strommix mit der Wasserstoffherzeugung durch erneuerbare Energien verglichen. Den aus erneuerbaren Energien erzeugten Strom direkt zu verwenden, ist jedoch effektiver. Da der wachsende Bedarf an grünem Wasserstoff, unter anderem durch die Luftfahrt verwendet werden könnte, ist für einen Food Truck möglicherweise keine Verfügbarkeit gegeben (Oliveira et al., 2021, S. 5 f.)

Batteriespeicher können die benötigte Energie für die Küche, je nach Batteriegröße und Anschlussleistung, teilweise bis vollständig liefern. Die Recherche zeigte keine fertigen Lösungen „ab Werk“ in einem größeren Maßstab. Exemplarisch für aktuell verfügbare Modelle ist ein Solar-Küchentrailer in Abbil-

dung 2 dargestellt. Mit einer Kombination aus 1,34 kWp Solaranlage und 10 kWh Speicher kann nur eine Kaffeemaschine und ein begrenztes Speisenangebot offeriert werden.



Abbildung 2: Batterie-Küchentrailer (Solbian Solar, o.D.)

In der Literatur wurden die Kosten für Energiespeicher vor 2016 mit 1.000 €/kWh angegeben (Schellong, 2016, S. 128). Im Jahr 2030 werden unter 87 €/kWh (100 \$) in der skalierten Massenproduktion geschätzt (Bajolle et al. 2022, S. 8). Größere Batteriespeicher, für Fahrzeuge mit thermischen Geräten, werden somit denkbar. Die Entscheidung der Wirtschaftlichkeit hängt jedoch auch vom Strom- und Dieselpreis ab. Auf das Thema Batteriebetrieb wird in Kapitel 3.3 über lokal Emissionsfreie Nutzfahrzeuge weiter eingegangen.

Zuletzt könnte noch die Verwendung von Photovoltaik-Modulen (PV) Einzug finden, da dies die Klimabilanz, gegenüber dem Netzstrom mit einem Mix aus erneuerbaren und fossilen Energieträgern, verbessern könnte. In einer US-Erhebung (Young, 2017) hatten bereits 2017 über ein Dutzend Food Trucks und Anhänger PV-Systeme in Betrieb. Nach Abzug von Dachflächen für Beleuchtung und Lüftungsanlagen, verblieben etwa 7-20 m² Fläche für PV-Module, wohlgeemerkt bei amerikanischen Fahrzeugmaßen. Die Studie zeigte, dass je nach Küchenausstattung und der Anzahl an Sonnenstunden am Standort bis zu sechs Stunden Betrieb möglich waren, wobei die Maximallast eine stärkere Limitierung aufwies als der Stromverbrauch insgesamt.

Die größten thermischen Gargeräte wurden nicht elektrifiziert und mit LPG betrieben. Bei einem Eis- oder Hot Dog Wagen, sind die Gesamtanschlusswerte mit 3 bzw. 7 kW niedrig (Young, 2017, S.3 ff.). Addiert man jedoch alle Werte der in der Studie verwendeten Tabelle, mit möglichen elektrischen Verbrauchern und einem 11 kW Heißluftdämpfer, um eine maximal ausgestattete, elektrische Mischküche zu realisieren, so ergibt sich eine Gesamtanschlussleistung von ca. 35 kW. Zur besseren Übersicht wurden die über 30 Geräte seiner Studie in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Gesamtanschlussleistung eines Food Trucks (in Anlehnung an Young, 2017, S. 4)

Gruppe	Leistung in kW	Anteil in %
Elektronik	2,10	5,9
Lüftung	3,27	9,3
Warmwasser	2,55	7,3
Kältetechnik	4,34	12,3
Thermische Garge- räte	22,9	65,2
Summe	35,1	100

PV-Module mit monokristallinen Zellen haben mit bis zu 25 % den höchsten Wirkungsgrad, deutlich leichtere Dünnschichtmodule hingegen nur bis zu 10 % Wirkungsgrad (Schellong, 2014, S.116). Davon gehen jedoch noch Umwandlungsverluste von dem erzeugten Gleichstrom zu dem benötigten Wechselstrom im Wechselrichter ab. So bleibt von der eintreffenden Lichtenergie von bis zu 1 kW pro Quadratmeter Erdoberfläche auch bei den effizientesten Modulen der Ertrag deutlich darunter (Schellong, 2014, S.117).

Bezogen auf den vierstündigen Heißluftdämpferbetrieb, wären bei Sonnenschein, optimaler Ausrichtung und einem Wirkungsgrad der Module von 25% und ohne Berücksichtigung von Wechselrichterverlusten, insgesamt 22 m² Dachfläche notwendig. Hierbei ist nur der Energiebedarf berücksichtigt. Um den Leistungsbedarf in der Aufheizphase zu decken, müsste das doppelte an Dachfläche verfügbar sein. Mit der durchschnittlichen Dachfläche von 7-20 m² ist es demnach nicht zu bewerkstelligen. Der Einsatz im Fahrzeug als supplementäre Energiequelle muss bei der Konstruktion also abgewogen werden, da bei bedecktem Himmel der Ertrag verringert wird oder bei Abendveranstaltungen in Gänze entfällt.

3.3 Lokal emissionsfreie Nutzfahrzeuge

Während der vorherige Abschnitt insbesondere den Leistungsbedarf der Küchentechnik betrachtete, richtet sich der folgende Abschnitt auf das (Zug-)Fahrzeug selbst. Das Fahrzeug soll nicht nur den Transport, sondern mindestens auch teilweise die Energieversorgung ermöglichen.

Möglich wäre ein batterie-elektrisches Fahrzeug (BEV) oder ein Fahrzeug mit Wasserstoff-Brennstoffzelle (FCEV -Fuel Cell Electric Vehicle-). Die Fahrzeugdatenbank der NOW GmbH (Organisation für den Wandel in der Mobilität), einer bundeseigenen Gesellschaft, listet 111 solcher mitunter für Food Trucks geeigneten LKW und Transporter (Stand März 2026). Ausgeschlossen wurden Fahrzeuge, die

zum Beispiel mit Kipp-System für die Baustelle gedacht sind. Die Ergebnisse umfassen die Gewichtsklassen N1 (Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht unter 3,5 Tonnen), N2 (Gesamtgewicht von 3,5 bis 12 Tonnen) und N3 (Fahrzeuge über 12 Tonnen). Dabei dominieren die BEVs, mit 99 Modellen, gegenüber den FCEVs mit 12 Modellen (Fahrzeugdatenbank Archiv, o.D.).

Mit Batteriegrößen von 13 kWh bis über 1 MWh, lassen sich perspektivisch unterschiedliche gastronomische Konzepte realisieren. Während für ein Kaffeemobil mit niedriger Grundfläche und geringem Energie- und Leistungsbedarf ein kleineres N1 Fahrzeug genügen wird, könnte eine mobile Relaisküche in N2 oder ein Zugfahrzeug in N3 für einen Großküchen-Auflieger in Betracht gezogen werden.

Auch wenn beide Antriebe das Kriterium lokal emissionsfrei erfüllen und somit im Betrieb für den Veranstaltungscaterer die Klimabilanz verbessern, so ist die Entscheidung näher betrachtet eindeutig. Zum einen haben die BEVs sowohl beim bisher betrachteten Strommix als auch in einem Zukunftsszenario mit grüner Strom- und Wasserstoffproduktion, im Lebenszyklus einen geringeren CO₂ Ausstoß gegenüber den FCEVs (Smit et al., 2024, S. 23 f.). Zum anderen sind die EU-Zulassungszahlen für BEV-Transporter und BEV-LKW im Jahre 2025 um 68,0 % respektive 71,3 % gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Die FCEVs haben keine eigenständige Kategorie und fallen in den EU-Zulassungszahlen unter *Andere*. Diese Kategorie, inklusive sonstiger (fossile) Energieträger, verzeichnete einen Rückgang gegenüber dem Vorjahr um -43,4 % respektive -9,4 % (ACEA, 2026, S.2 ff.). In dieser Arbeit wird daher ein BEV für die konkrete Machbarkeitsprüfung verwendet.

Innerhalb der Kategorie BEV muss noch zwischen zwei Zellchemie-Arten unterschieden werden, NCM und LFP. Beide nutzen Lithium, jedoch enthalten NMC-Zellen auch Nickel, Mangan und Kobalt, während LFP-Zellen Eisen und Phosphat enthalten. Insbesondere der fehlende Nickelanteil und eine weniger energieintensive Produktion der LFP-Zellen verringern die THG-Emission um 16 % gegenüber NMC (Peiseler et al. 2024, S.4).

Bleibt noch die Wahl der Gewichtsklasse, welche sich nach dem Anwendungszweck und der verbauten Ausstattung richtet. Hier gelten für BEV-LKW diverse Sonderregelungen und Erleichterungen um die Nutzlast um das erhöhte Batteriegewicht zu kompensieren und die Fahrzeugführung mit den bisher geltenden Führerscheinen zu ermöglichen. So kann z.B. ein 4,25 Tonnen BEV-Transporter mit einem Klasse B PKW Führerschein gewerblich bewegt werden, welcher regulär bei 3,5 Tonnen begrenzt wäre (§ 6 Abs. 3b lit. a Fahrerlaubnis-Verordnung).

Besonders interessant wird das BEV, da die Fahrzeugbatterie zum Betrieb der Küchengeräte benutzt werden könnte, sofern gar kein oder nur ein unterdimensionierter Stromanschluss am Veranstaltungsort vorhanden ist. Aus dem beispielhaften Food Truck in dem Unterkapitel (Tabelle 2, S. 15) wurde ein Anschlusswert von etwa 35 kW ermittelt, mit Lastmanagement und einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,5 sollten demnach mindestens 17,5 kW als Dauerleistung zur Verfügung stehen.

Aus einer 16 A/400 V-Drehstromsteckdose, sofern am Veranstaltungsort verfügbar, könnten 11 kW bezogen werden. Die fehlende Dauerleistung von 6,5 kW müsste die Fahrzeugbatterie liefern.

Ein Beispiel für eine Maximalkonfiguration wäre der LKW der Schweizer Firma Designwerk, der eigentlich für den Fernverkehr konzipiert ist. Die größte Zugmaschine hat eine Batteriekapazität von über 1 MWh, wovon 864 kWh zur Nutzung freigegeben sind. Die Differenz kann nicht verwendet werden und ist zum Schutz der Batterie vorgesehen. Es können bis zu 125 kW Leistung an angeschlossene Nebenverbraucher, also hier an den Stromkreis eines Küchen-Aufliegers, abgegeben werden. Zum Vergleich: Die modernisierte Großküche (aus dem Unterkapitel Energie und Leistung), hatte eine Spitzenlast von 120 kW im 15-Minuten-Intervall und ist für 1.600 Mahlzeiten pro Tag ausgelegt. Zwar muss noch Energie für den An- und Abtransport des LKWs verbleiben, jedoch könnte die Batterie auch einen Auflieger mit einer voll ausgestatteten Großküche über mehrere Stunden versorgen.

4 Methodik

Die vorliegende Arbeit folgt einem anwendungsorientierten Forschungsansatz auf Grundlage der Design Science Research Methode. Ziel der Untersuchung ist nicht die Entwicklung eines serienreifen Prototyps, sondern die konzeptionelle Entwicklung und Prüfung der Nutzbarkeit eines vollelektrischen Food Trucks im Eventcatering. Als Vorarbeit für die Herangehensweise wurden als weitere methodische Elemente eine Literaturrecherche und Experteninterviews durchgeführt. Auf diese Weise werden wissenschaftliche Erkenntnisse mit betrieblichen Anforderungen zusammengeführt.

4.1 Literaturrecherche

Zu Beginn wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, um einen Überblick über die bisherige Forschung und wissenschaftliche Artikel zu Food Trucks, Nachhaltigkeit in der Cateringbranche und zum Stand der Technik von Großküchen und Nutzfahrzeugen zu bekommen. Dafür wurden Science Direct und Google Scholar mit festgelegten Suchparametern verwendet. Als Suchbegriffe wurden „electric food trucks“, „sustainable food trucks“, „electric truck emissions“, „battery electric trucks“, „commercial kitchen energy consumption“, „carbon footprint catering“, „food truck cooking emissions“, „battery peak shaving“ und „battery storage kitchen“ verwendet.

Insgesamt ist die Primärforschung zu dem Thema nur sehr begrenzt vorhanden, die Literaturrecherche ist nur als orientierende Recherche zu verstehen.

4.2 Experteninterviews

Ergänzend zur Literatur sollten durch vier leitfadengestützte Experteninterviews Einblicke in die Branche erlangt und spezielle Anforderungen erkannt werden. Hierfür wurde einerseits die Geschäftsführung eines Caterers insbesondere hinsichtlich der Anforderung an die Stromversorgung, die Küchentechnik und Nachhaltigkeitskriterien im Betrieb interviewt. Außerdem wurde auf Basis zurückliegender Veranstaltungen die Bewirtungssituation betrachtet. Die Gästeanzahl, das Speisenangebot und die eingesetzten Geräte sind Einflussfaktoren für die mobile Küche. Hieraus wird ein Gerätebedarf abgeschätzt, welcher mit Herstellerangaben von Heißluftdämpfern über die Anzahl der Essen pro Gerät und Tag verglichen werden soll. Denn die Herstellerwerte gelten für Großküchen und es ist unbekannt, inwieweit das Nutzungsprofil von mobilen Caterern abweicht.

Zum anderen sollen Hersteller von mobilen Küchen über die technischen Eigenschaften und Einsatzgrenzen der Geräte sowie zu den betrieblichen Anforderungen der Kunden befragt werden. So sollen Arbeitsabläufe erkannt und bei der Erarbeitung beachtet werden.

4.3 Design Science Research

Die Ergebnisse der Literaturrecherche und Experteninterviews bildeten die Grundlage, um die technische Konzeption des Fahrzeugs zu ermöglichen. Da die Forschungsfrage auf die Machbarkeit des vollelektrischen Food Trucks zielt, allerdings kein physischer Prototyp gebaut wird, soll der Entwicklungsprozess ausreichend Erkenntnisse liefern, um die Forschungsfrage zu beantworten. Dadurch ist ein besonderes Augenmerk auf die methodische, wissenschaftliche Vorgehensweise, also auf Nachvollziehbarkeit, Objektivität und Aktualität, in diesem Teil der Arbeit gelegt worden. Aufgrund der mangelnden Primärforschung bzw. Datenlage war eine quantitative Forschung ungeeignet und qualitative Methoden wurden ausgewertet. Grundsätzlich betrachtet wurden explorative, präskriptive und deskriptive Studiendesigns. Eine Fallstudienbetrachtung wurde in Betracht gezogen, da sie geeignet ist, einen Erkenntnisgewinn bei wenig erforschten Themen zu ermöglichen (Albers et al., 2007, S. 46). Eine detaillierte Fallstudienbetrachtung würde bei einer Problemstellung eines einzelnen Betriebs geeignet sein. Zur Ableitung der technischen Anforderungen wurde eine betriebliche Datengrundlage erstellt, jedoch geht es in dieser Arbeit um die Machbarkeit der mobilen Küche in der Branche. Daher wurde über eine Fallstudie hinaus eine Kombination aus Literaturwerten, Datenblättern und betriebliche Daten als Basis genutzt.

Auch wenn das Fahrzeug auf die Bedürfnisse des Betriebs zugeschnitten wird, soll der wissenschaftliche Erkenntnisgewinn über das einmalige Projekt hinaus gelten. Unter dieser Prämisse werden zwei weitere Methoden betrachtet. Diese sind Action Research Design und Design Science Research, wobei hier ein praxisnaher Forschungsansatz im Vordergrund steht (Wickner et al. 2020, S. 4).

Action Research Design wird dabei insbesondere bei Praxislösungen genutzt, wo die Implementierung der Lösung fokussiert wird. Design Science Research wird hingegen bei der Lösungsentwicklung genutzt (Hunziker, Blankenagel. 2021, S. 89 f.). Die technische Konzeption ist daher der Design Science Research Methodik gefolgt, welches insbesondere bei Problemstellungen in technischen Studiengängen geeignet ist (Wickner et al. 2020, S. 4).

Hierfür wurden aus dem Praxisbetrieb Geräte, Einsatzdauern und weitere relevante Parameter erfasst und in einer Tabelle zusammengestellt. Diese Datensammlung bildet die Grundlage für die Ermittlung des Energiebedarfs und für die Dimensionierung des Food Trucks. Ergänzend wurden Leistungsdaten aus der Literatur zur Großküchentechnik herangezogen, um die betrieblichen Anforderungen technisch einzuordnen und fehlende Angaben zu ergänzen. Auf dieser Basis wurde ein beispielhafter vollelektrischer Food Truck ausgelegt, der die ermittelten Anforderungen erfüllen soll. Dadurch konnte gezeigt werden, welche technische Ausstattung und welche Energieversorgung erforderlich sind, um den geplanten Einsatz im Cateringbereich zu ermöglichen.

Andererseits wurde der tatsächliche Energieverbrauch eines Küchengeräts mithilfe eines Messgeräts überprüft. Da eine vollständige Messung aller im Betrieb eingesetzten Geräte nicht möglich war, diente diese Messung als Stichprobenprüfung zur Plausibilisierung der zuvor ermittelten Verbrauchswerte. Die Validierung einzelner Lastannahmen ermöglicht eine realitätsnahe Einschätzung der technischen Machbarkeit, ohne den Anspruch einer vollständigen messtechnischen Erfassung aller Geräte zu erheben. Insgesamt kombiniert die gewählte Methodik somit theoretische Fundierung, praxisbezogene Experteneinschätzung und eine begrenzte empirische Überprüfung, um eine belastbare Aussage zur Machbarkeit eines vollelektrischen Food Trucks für den Catering-Einsatz zu ermöglichen.

Eine Version des DSR nach Vaishnavi und Kuechler sieht einen iterativen Fünfschritt vor (Vaishnavi und Kuechler, 2015). Es kann im Verlauf immer wieder an einem vorherigen Schritt angesetzt werden und an Verbesserungen gearbeitet werden, bis ein akzeptables Ergebnis erzielt wurde (Vaishnavi und Kuechler, 2015, S.17). Diese Arbeit soll dem grundsätzlichen Prinzip folgen, jedoch erfolgt nur ein konzeptionelles Design, anstatt ein Prototyp. Die Methode wurde daher an die Fragestellung angepasst und erweitert, wie in Abbildung 3 dargestellt und im Folgenden erläutert wird.

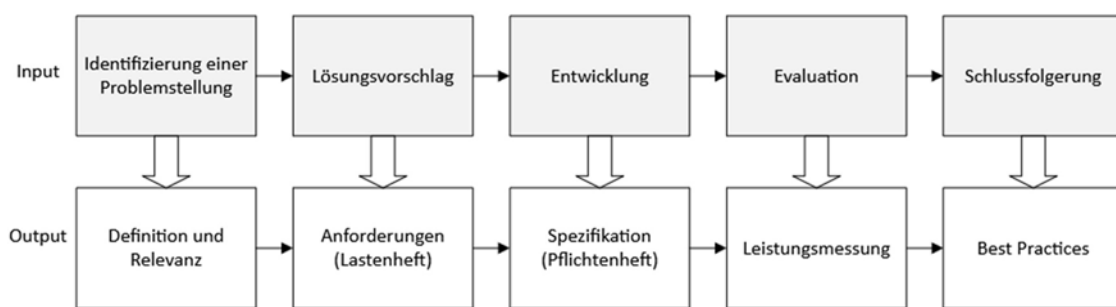


Abbildung 3: Modifiziertes Design Science Research Modell (Eigene Darstellung)

Ausgang ist eine Problemstellung, worauf Anforderungen und Vorschläge für eine Lösung erstellt werden. Sie führen in der Entwicklungsphase zur Erschaffung eines Artefakts, eines vom Menschen erschaffenen oder modifizierten Objekt, Modell oder Prototyp. Die anschließende Evaluierung zeigt ob die Anforderungen erfüllt werden und oder ob eine Verbesserung stattfinden muss. Mögliche Verbesserungen und Anpassungen des Prototyps werden geprüft und die Arbeit endet mit einer Erweiterung des Forschungsstands zu dem Thema (Vaishnavi und Kuechler, 2015, S.15).

Das Modell wird um die Begriffe Anforderungen (Lastenheft) und Spezifikation (Pflichtenheft) erweitert, welches die Nutzeranforderungen beziehungsweise den konzeptionellen Entwurf zu der mobilen Küche beinhaltet (Weber, 2014, S.106)

Das Problem ist bereits eingangs beschrieben worden, die Marktgegebenheiten und technischen Möglichkeiten wurden vorab betrachtet. Im weiteren Verlauf wird die Frage der Machbarkeit um die betrieblichen Anforderungen ergänzt.

Im Anschluss erfolgt die technische Konzeption. Hiermit soll sich zeigen, ob eine autarke, vollelektrische Mobil-Küche gebaut werden könnte, die den konkreten Anwendungsszenarien in der Branche gerecht wird.

Die Evaluation findet als Praxismessung an einem Heißluftdämpfer im Realbetrieb eines Caterings statt. Dafür wird ein Drehstromzähler an einem Heißluftdämpfer angeschlossen und ausgewertet. Der Heißluftdämpfer wird das Gerät mit einem der höchsten Anschlusswerte und somit ein maßgeblicher Faktor bei der Planung. Der Abgleich soll zeigen, inwieweit das Nutzungsverhalten des Caterers mit dem Entwurf übereinstimmt.

5 Experteninterviews

Auf der Fachmesse Internorga 2026 in Hamburg wurden mehrere Hersteller und Betreiber von Food Trucks befragt. Mit den beiden größten Herstellern von Food Trucks und Küchentrailern auf der Messe wurde jeweils ein Interview geführt, in Gänze im Anhang enthalten. Die Erkenntnisse sind im Folgenden zusammengefasst und sollen einen Einblick in den Ist-Zustand geben.

Als Veranstaltungscaterer stellte sich die Belle Etage GmbH mit Sitz in Hamburg zur Verfügung.

5.1 Ergebnisse Hersteller

Interview mit Ari Kallas, Delistar Food Trailer:

Für die Basismodelle werden die Food Trucks der Firma standardmäßig mit einem einphasigen 230-V-Anschluss gebaut, wo mit dem Kunden 3,6 kW Anschlussleistung zur Verfügung stehen. Je nach Kundenwunsch sind auch höhere Leistungen möglich. Sonderkonfigurationen haben zwei bis drei 16 oder 32-Ampere-Anschlüsse, wobei jedes Gerät eine eigene Leitung hat. Etwa 80 Prozent der Kunden wählen eine Kombination aus Gas und Strom, während rund 20 Prozent rein elektrische Anhänger bevorzugen.

Die Trailer werden an jeden Kunden angepasst, daher variieren die Leistungsanforderungen stark nach Geräten und Einsatzorten. Es gibt keine durchschnittliche oder feste Ausstattung oder generellen Stromverbrauch, da jeder Trailer individuell gebaut wird.

Bezüglich der Nachhaltigkeit des Fuhrparks und Energieerzeugung herrscht eine geringe Nachfrage nach erneuerbaren Energien. Bisher besteht kaum Interesse an Batterie- oder Solarlösungen, obwohl diese laut Kallas technisch umsetzbar wären. Steigende Preise für Strom und Gas werden als große Problem für die Kunden dargestellt.

Interview mit André Korsch, Roka:

Die thermischen Gargeräte in den Trailern, Containern und Fahrzeugen haben Anschlusswerte bis zu 30 kW. Für die Gasversorgung werden in größeren Modellen vier 11 kg-Gasflaschen über einen Haupthahn verbunden. Kapazitätsgrenzen in der Gasversorgung entstehen durch Vereisung, daher wird mit Gleichzeitigkeitsfaktoren gearbeitet. Analog zu Stromgeräten wird die gleiche Annahme getroffen, dass nicht alle Geräte gleichzeitig unter Volllast betrieben werden und die Gasversorgung danach ausgelegt. Häufig werden leistungsstarke Fritteusen mit etwa 14 kW Heizleistung und Grillplatten mit 6 kW Heizleistung in den Modellen der Firma eingesetzt. Als elektrische Verbraucher werden Kühlung, Beleuchtung und Abzugshaube installiert und über 230 V-Anschlüsse versorgt. Hohe elektrische Leistung wird in den Modellen nur für den Anlaufstrom der Kühlung benötigt.

Laut Herrn Korsch verschiebt sich die Nachfrage von Foodtrucks hin zu Anhängern. Die Kombination von Strom und Gas bietet am meisten Flexibilität für die Kunden. Nachhaltige Konzepte sind technisch möglich, aber für viele Kunden wirtschaftlich nicht umsetzbar.

In der Modellpalette gibt es erste Anwendungen mit Batterieeinsatz. Ein Eiswagen wird mit Batterien versehen, diese halten das Eis etwa 4 bis 5 Stunden tiefgekühlt. Hohe Leistungen für den Anlaufstrom bleiben ein Problem für die kleinen Batterien, somit wird eine externe Stromversorgung benötigt. Vollelektrische Lösungen sind wegen hoher Batteriekosten aktuell meist nicht rentabel, kleinere Systeme beginnen bei 8.000 €. PV-Module wurden im Betrieb vereinzelt getestet, lieferten aber zu wenig Leistung für den Bedarf. Hohe Anschlusswerte der Geräte sowie geringe Zug- und Nutzlastgrenzen erschweren vollelektrische Konzepte.

5.2 Ergebnisse Caterer

Interview mit Frank von Mallek, Belle Etage Event:

Die Energieversorgung ist für den mittelgroßen Caterer in der Regel nicht problematisch. Entweder steht ausreichend Netzstrom zur Verfügung, das Speisenangebot wird an die Gegebenheiten angepasst und damit der auch Gerätebedarf. Bei großen Veranstaltungen kann auf Dieselgeneratoren zurückgegriffen werden.

Ein Durchschnittskunde ist nicht benennbar, jedoch liegt die Spanne regelmäßig bei 100-500 Personen, sowie vereinzelte Events mit etwa 800 Personen.

Das Unternehmen verzichtet auf den Aufbau von Küchen und LKW-Transporten bei kleineren Veranstaltungen und arbeitet dann mit Cook & Hold Konzepten. Als Pächter in einem großen Gebäudekomplex besteht kein Einfluss auf den Einsatz von PV am Standort der Produktionsküche.

6 Technische Konzeption

In diesem Kapitel folgt die technische Konzeption der mobilen Küche. Dafür werden die Basisanforderungen ermittelt, die in der Praxis an den Food Truck gestellt werden. Daraufhin erfolgt die Spezifikation, um ein anforderungsgerechtes Fahrzeug zu konzipieren.

6.1 Anforderungskatalog Küchenausstattung

Da es kein Standardevent in dem Unternehmen gibt, stellte der Praxispartner mehrere Auftragslisten von vergangenen Veranstaltungen zur Verfügung. Die übliche Ausstattung für thermische Gargeräte und Kühlung ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Gerätebedarf Caterer (eigene Berechnung)

Sommerfeier 110 Personen			Weihnachtsfeier 400 Personen		
Vorspeisen (2x kalt, 3x warm)			Vorspeise (1x warm)		
Hauptgänge (4x warm)			Hauptgänge (4x warm)		
Dessert (2x kalt)			Dessert (2x kalt)		
Anzahl	Gerät	Leistung in kW	Anzahl	Gerät	Leistung in kW
1	Heißluftdämpfer 10x 1/1-GN	18,6	3	Heißluftdämpfer 10x 1/1-GN	18,6
1	Fritteuse	3,50	0	Fritteuse	-
1	Induktionskochfeld	3,50	2	Induktionskochfeld	3,50
1	Thermoport, 2/1-GN	2,90	3	Thermoport, 2/1-GN	2,90
0	Wärmelampe	-	6	Wärmelampe	0,25
2	Kühlung	0,20	2	Kühlung	0,20
Gesamt		28,9	Gesamt		73,4

Je nach Veranstaltungsgröße und Speisenkonzept unterscheidet sich der Gerätebedarf. Die vier unterschiedlichen Hauptgänge (Fleisch, Fisch, Pasta, Vegetarisch/Vegan) werden gleichzeitig zubereitet und serviert, daher wird mehr Kochgeschirr und mehr Fläche insgesamt notwendig als bei nur einem Hauptgang. Grundsätzlich war pro 150 Verpflegungsteilnehmenden ein Heißluftdämpfer nötig. Fritteusen waren nur bei Vorspeisen oder frittierten Kartoffelbeilagen notwendig. Im Winter waren Wärmelampen notwendig, um ein Auskühlen der Speisen auf den Arbeitstischen, während dem Anrichten zu verhindern, da das Küchenzelt nur als Schutz vor Niederschlag dient. Die Thermoporte dienen zum Transport von dem Küchenzelt bis zum Buffet, was weiter entfernt oder in einem anderen Stockwerk liegen kann. Die Gesamtanschlussleistung lag bei 28,9-73,4 kW.

Die Betriebszeit liegt laut Caterer bei etwa 2,5-4 Stunden pro Gerät, wobei die Kühlung von Anfang bis Ende der Veranstaltung betrieben wird und eine Fritteuse, für eine oder wenige Speisenkomponenten, nur eine geringe Einsatzzeit hat.

Unter Berücksichtigung der bisherigen Annahmen, lässt sich mit der nachfolgenden Formel der Energiebedarf annäherungsweise ableiten, wie in Tabelle 4 dargestellt.

$$\text{Energiebedarf in kWh} = (\text{Anschlussleistung} \times 0,5) - \text{Netzbezug} \times \text{Dauer}$$

Tabelle 4: Mittlere Leistung und Energiebedarf (eigene Darstellung)

Verpflegungsteilnehmende	110		400	
Betriebszeit in h	2,5	4	2,5	4
Ohne Netzbezug				
Mittlere Leistung aus Batterie	14,5	14,5	36,7	36,7
Energiebedarf in kWh	36	58	92	147
Mit Netzbezug (11 kW)				
Mittlere Leistung aus Batterie	3,5	3,5	25,7	25,7
Energiebedarf in kWh	9	14	64	103

Üblicherweise ist mindestens eine 16 A/400 V CEE-Steckdose am Veranstaltungsort verfügbar, zur Vollständigkeit werden Szenarien mit und ohne Netzbezug dargestellt. Mit einem Netzbezug von 11 kW wird somit bei niedriger Gesamtanschlussleistung der Geräte ein überproportionaler Anteil der Leistung aus dem Stromnetz bezogen, etwa 9 bis 14 kWh werden aus der Batterie benötigt. Für größere Veranstaltungen steigt der Energiebedarf aus der Batterie auf 64 bis 103 kWh.

6.2 Anforderungskatalog Fahrzeugeigenschaften

Für die Weihnachtsfeier wurden Materialien für die Errichtung einer mobilen Küche (u.a. Pavillons, Heizpilze, Arbeitstische, Bodenschutz) benötigt. Am Morgen der Veranstaltung werden diese von einem Logistik-Dienstleister angeliefert. Dieser fährt von seinem Lager in Richtung der Veranstaltung. Er nimmt weiteres Geschirr und Geräte bei einem Verleiher auf. Der Dienstleister baut den Pavillon auf und schließt die Geräte an. In einer weiteren Fahrt holt und liefert er die Speisen und Getränke. Anschließend fährt er wieder aus der Stadt heraus. Nach der Veranstaltung sind die Rückfahrten weitestgehend ähnlich. So werden über 71 km mit dem LKW zurückgelegt, für ein Event, dass etwa 3 km einfache Strecke von dem Caterer entfernt ist.

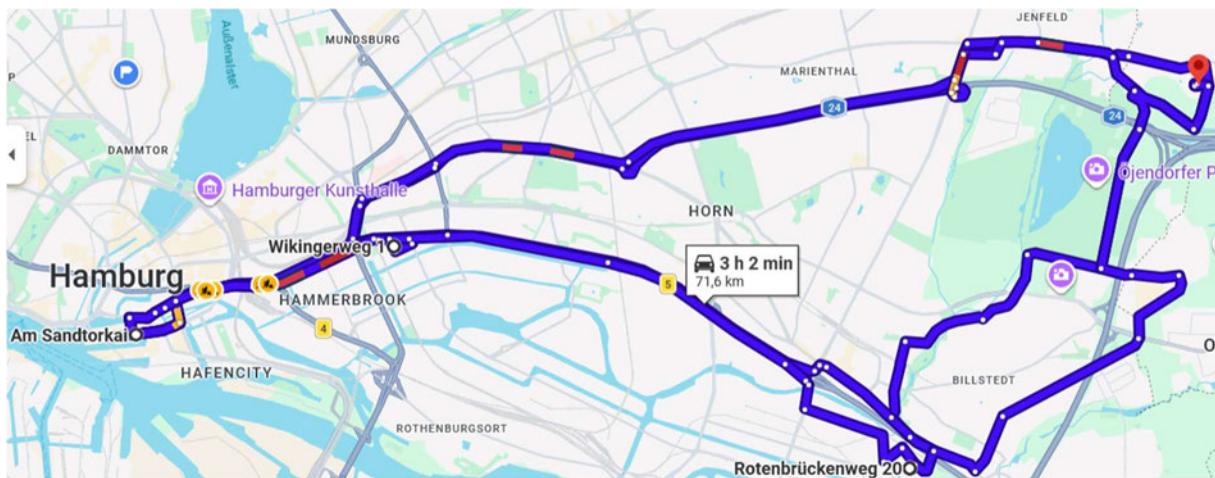


Abbildung 4: Aktuelles Fahrprofil (Google Maps)

Im BEV-Food Truck könnten mindestens die Fahrten eingespart werden, die für die Infrastruktur, also Wetterschutz und Küchengeräte, notwendig sind. Bei dem Caterer wird für die meisten Events über 100-150 Verpflegungsteilnehmende Geschirr angemietet, da der eigene Bestand begrenzt ist. Demnach muss auch der BEV-Food Truck die Strecke zum Verleiher zurücklegen. Durch den Einbau der Küchengeräte und eine Einlagerung des Infrastrukturmobiliars im Lager der Produktionsküche könnte die Fahrleistung um etwa 52 % gegenüber dem bisherigen Fahrprofil auf ca. 34 km pro Veranstaltung verringert werden.

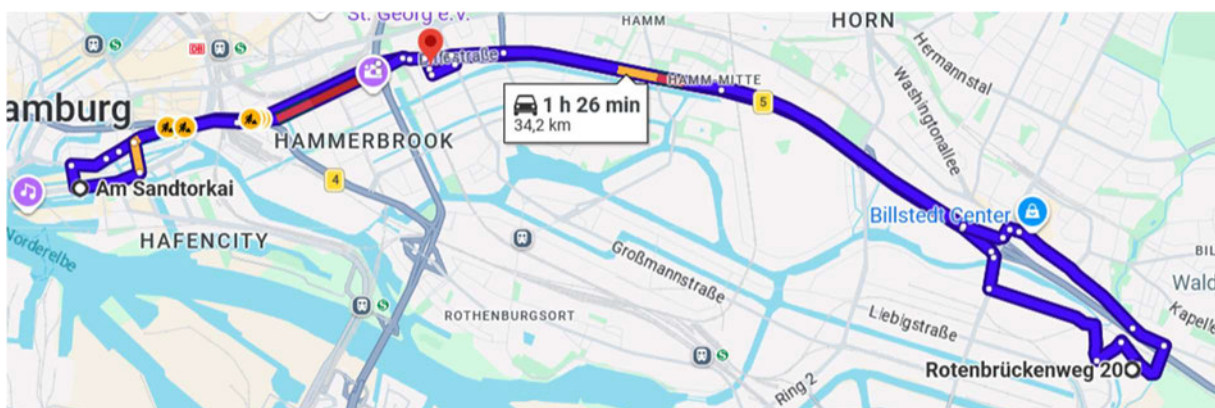


Abbildung 5: Erwartetes BEV Fahrprofil (Google Maps)

Ein BEV-Food Truck, der bei der Produktionsküche mit den benötigten Materialien ausgestattet wird, würde nur noch 7 km fahren müssen. Da bei dem Caterer Veranstaltungen mit weniger als 100 Verpflegungsteilnehmenden üblicherweise mit Cook & Hold beliefert werden, ist das Best Case Szenario jedoch nicht mehrheitlich zu erwarten. Möglicherweise werden solche Veranstaltungen für Kunden attraktiver, da Geräte und Geschirr bereits angeschafft wurden und, anders als bei Mietkosten, sich die Anschaffungskosten bzw. Abnutzung auf mehrere Veranstaltungen über Jahre aufteilen.



Abbildung 6: Best Case BEV Fahrprofil (Google Maps)

Das Fahrzeug muss demnach üblicherweise 35 Kilometer pro Event in der Metropolregion zurücklegen.

6.3 Geräteauswahl/Pflichtenheft

Der Gerätebedarf wurde qualitativ ausgewertet, um eine Spanne an Geräten und Anschlusswerten zu ermitteln. Eine statistische Auswertung der Häufigkeit der Nutzung eines jeden Geräts ist mangels verfügbarer Datenmenge unterblieben.

Um den Anforderungen des Caterers gerecht zu werden, muss sich für ein Szenario entschieden werden. Grundsätzlich würde eine Dimensionierung nach dem größten Event die Kriterien erfüllen. Ein 42-Tonnen-LKW mit einem Auflieger mit 33 m² Küchenfläche und einem 1 MWh Energiespeicher würde am ehesten auch die Großveranstaltungen des Caterers mit 800 Verpflegungsteilnehmenden abdecken. Es wäre jedoch ein kapitalintensiver Food Truck, was den Einsatz bei kleineren Events unwirtschaftlich machen würde.

Zwei Alternativen wurden untersucht: eine Auslegung für 150 Personen oder 450 Personen. Entschieden wurde sich für eine modulare Ausstattung in Tabelle 5 (Seite 29). Diese beruht auf der spezifischen Basisausstattung des Caterers bei etwa 450 Verpflegungsteilnehmenden im Cook and Chill Verfahren und wurde um übliche Großküchenausstattung erweitert, um auch Cook and Serve Elemente zu ermöglichen. Daher ist ein multifunktionales Gargerät als Ausstattung vorgesehen sowie Unterbau-(Tief-)Kühlmöbel. Dadurch beläuft sich der Anschlusswert der Kücheneinrichtung auf etwa 90 kW.

Für gewerbliche Küchen ist eine raumluftechnische Anlage nach der technischen Regel VDI 2052 erforderlich. Lediglich Haushaltsküchen und gewerbliche Küchen mit einem Anschlusswert von weniger als 25 kW werden im Anwendungsbereich hiervon ausgeschlossen. Die Energie für die mechanische Belüftung, sowie die Heizung bzw. Klimatisierung der Frischluft muss mitberücksichtigt werden.

Grundsätzlich ist die Norm DIN 10500, für Verkaufsfahrzeuge und ortsveränderliche, nichtständige Verkaufseinrichtungen für leicht verderbliche Lebensmittel einzuhalten. Viele Abschnitte gelten für die Beschaffenheit der zu verwendenden Materialien. Andere haben Auswirkungen auf den Anschlusswert, wie etwa die Anforderung nach DIN 10500, Abschnitt 6.1.5.1., welche eine Warmwasserversorgung für Handwaschbecken vorschreibt. Dies kann durch einen Durchlauferhitzer gewährleistet werden.

Grundsätzlich ist zwar eine Heizung, jedoch keine Klimatisierung in gewerblichen Küchen nach der Arbeitssicherheitsinformation 2.19, Abschnitt 11.2 notwendig. Es wird spezifiziert, dass die Temperatur 26 °C nicht überschreiten soll, aber jahreszeitliche Schwankungen bis über 30 °C zulässig sind. Dagegen spricht die Norm DIN 10500, Abschnitt 6.1.3.7. Denn bei der Auslegung des Fahrzeugs ist eine Umgebungstemperatur von 25 °C im Fahrzeug vorgesehen. Dieser Wert soll eingehalten werden, damit die Funktion der eingebauten Kühlmöbel gewährleistet wird. Eine Klimatisierung erscheint deshalb sinnvoll und wird mitberechnet.

Grundsätzlich wurden keine Referenzgeräte zur Berechnung des Energieverbrauchs von Heizung, Klima, Sanitär und Lüftung verwendet, sondern ein Durchschnittswert aus der Gastronomie. In einem Restaurant entfallen etwa 29 Prozent des Energieverbrauches auf die genannten Kategorien (Mudie et. al., 2015, S. 68). Setzt man als Schätzwert 29 Prozent am Gesamtenergiebedarf an, so müssen über vier Stunden 39,2 kWh addiert werden.

Abgezogen wurde der Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,5 als Schätzwert und der Netzbezug von 11 kW, da dieser laut Caterer üblicherweise am Standort des Kunden zur Verfügung steht.

Tabelle 5: Gesamtanschlusswert und Dauerleistung des Food Trucks (eigene Berechnung)

Anzahl	Gerät	Anschlusswert bzw. Leistung in kW
1	Multifunktionsgargerät (2x25L)	21,0
3	Heißluftdämpfer 10x 1/1-GN	55,8
1	Induktionskochfeld	3,5
3	Thermoport, 2/1-GN	8,7
2	Kühlung	0,4
1	Tiefkühlung	0,4
Alle	Kücheneinrichtung	89,6
	Klima, Sanitär, Elektronik	9,8
	Summe Anschlusswert	99,4
	./. Gleichzeitigkeitsfaktor	49,7
	./. Netzbezug	11,0
	Dauerleistung	38,7

In Summe müsste die Batterie bei einer Dauerleistung von 38,7 kW über einen vierstündigen Einsatz 154,8 kWh für den Betrieb der Küche vorhalten, um bis zu 500 Verpflegungsteilnehmende versorgen zu können.

7 Ergebnisse

Die Suchergebnisse der NOW-Datenbank (Seite 12) waren Basis für die Entscheidung, welche Fahrzeuge geeignet sind.

Das Gewicht der Küche ist ein Schätzwert. Genau benannt werden konnten die Gewichte der Referenzgeräte (z.B. Rational Heißluftdämpfer, Rieber Thermoport), da diese Werte in Datenblättern einfach zu ermitteln sind und vom Caterer benutzt wurden. Ähnliches gilt für die Edelstahlmöbel, ein 200 l-Wassertank aus Polyethylen in Lebensmittelqualität, sowie eine Ladebordwand, um die Be- und Entladung zu vereinfachen. Alle weiteren Werte sind Annahmen.

Tabelle 6: Abschätzung der Zuladung (eigene Berechnung)

Gerät	Anzahl	Einzelgewicht in kg	Summe in kg
Heißluftdämpfer 10x 1/1-GN	3	127	381
Multifunktionsgargerät (2x25L)	1	117	117
1-Zonen-Induktionskochfeld	1	20	20
Thermoport, 2/1-GN	3	107	321
Kühl-/Gefrierschränke	3	101	302
Edelstahl-Arbeitstische, 1800 mm Länge, mit Unterbau	2	280	560
Lüftung	1	120	120
Wassertank, befüllt	1	216	216
Lebensmittel	1	400	400
Sonstige Zuladung	1	500	500
Personal	3	80	240
Ladebordwand	1	350	350
Aufbau	1	900	900
Gesamtgewicht			3.528

Die Suche in der Fahrzeugklasse bis 4,25 Tonnen lieferte keine Modelle, die den Anforderungen entsprechen. Denn bei Nutzlasten von etwa 900 bis 1600 kg wäre die Kücheneinrichtung zu schwer. In der Klasse bis 7,5 Tonnen, war nur ein Serienfahrzeug (Iveco eDaily 7,2t) zu finden, welches die Gewichtsanforderungen erfüllen konnte und als Fahrgestell verfügbar war. Letzteres ist wichtig, um die Küchenkabine auf das Fahrzeug zu montieren. Bei diesem Modell können Nebenverbraucher mit einer Dauerleistung von bis zu 50 kW betrieben werden (Iveco, 2026). Somit kann auch die Küche mit einer erwarteten Dauerleistung von 38,7 kW betrieben werden. Dabei muss vorausgesetzt werden, dass ein Last-

management wird zur Begrenzung von Lastspitzen eingesetzt wird, da der Anschlusswert weit über 50 kW liegt und der Hersteller keine Angaben zu einer kurzfristigen, höheren Leistungsabnahme macht.

Bisher wurden 35 km als durchschnittliche Fahrleistung pro Tag bzw. Event angesehen. Für die mittlere Gewichtsklasse von BEV-LKW wird ein Verbrauch von etwa 0,9 kWh/km angegeben (Smit et al., 2024, S. 16). Dadurch ergibt sich ein Energiebedarf von etwa 31,8 kWh, der für die Transportfahrten anfällt.

In Summe wird für das betrachtete Szenario für den Küchenbetrieb als Relaisküche für etwa 450 Personen (Tabelle 5, S. 29) und den Transport insgesamt 186,6 kWh Energie benötigt. Das Modell hat jedoch eine maximale Batteriekapazität von 148 kWh. Somit ist festzustellen, dass zumindest in dieser Gewichtsklasse mit der Beispielrechnung die Anforderungen nicht erfüllt werden.

In der Klasse bis 12 Tonnen Gesamtgewicht, gibt es eine größere Auswahl. Als Beispielfahrzeug wurde ein DAF XB gewählt, da dieser 90 kW Dauerleistung an Nebenverbraucher abgeben kann (DAF, 2026). Mit einer Batteriekapazität von 282 kWh, kann die Küche in dem Beispielszenario versorgt werden.

Der Rahmen des LKW hinter der Fahrerkabine hat Maße von 9 x 2,33 Metern. Dies ergibt eine potenzielle Dachfläche auf dem Aufbau von 20,97 m². Die Dachfläche kann nicht vollständig verwendet werden, sofern die Abluftöffnung nach zum Dach und nicht zur Seite des Aufbaus geführt wird. Orientiert man sich an einem Wert von 0,6 m² für die Lüftungsöffnung (Young, 2017), verbleiben noch 20,27 m². So passen 10 Photovoltaik-Module in dem Standardmaß von etwa 1,76 m x 1,13 m auf das Dach. Mit einer Nennleistung von 450 Wp pro Modul (Basic-Solar, 2026) kann die Anlage im besten Fall 4,50 kW Leistung oder 18,0 kWh in dem vierstündigen Zeitraum bereitstellen, damit würden 8,58 Prozent des Energieverbrauchs im Küchenbetrieb selbst erzeugt. Da z.B. kein optimaler Aufstellungswinkel auf dem Flachdach erreicht werden kann und weitere Faktoren den Ertrag beeinflussen (siehe Seite 16), ist in der Praxis ein niedrigerer Wert zu erwarten. Bei über 250 kg Zusatzgewicht für das Fahrzeug ist die Anlage nur bei ausreichender Nutzlast zu empfehlen.

8 Praxismessung von Leistung und Energieverbrauch

Als Feldversuch wurden Leistungs- und Verbrauchsdaten eines Heißluftdämpfers auf einem Veranstaltungscatering gemessen. Dafür wurde eine Messung mit einem Drehstromzähler durchgeführt, welcher im Fünf-Minuten-Intervall Daten zum Lastgang und Energieverbrauch erfasst. Aufgrund einer fehlenden Netzwerkverbindung konnte nur die Funktion als Drehstromzähler genutzt werden. Daher wurde alle 60 Sekunden der Zählerstand dokumentiert, welcher in kWh angezeigt wird. Somit lässt sich aus der Differenz $\Delta E = E_2 - E_1$ der Energieverbrauch im Minutenintervall berechnen. Da eine Minute gleich 1/60 Stunden ist, kann durch Umstellung der Formel *Energie (E) = Leistung (P) × Zeit (t)* zu

$$P = \frac{\Delta E}{\frac{1}{60}} = \Delta E \times 60$$

die mittlere Leistung in kW im 1-Minuten-Intervall errechnet werden. Somit kann die Lastspitze im 1-Sekunden-Intervall nicht benannt werden, jedoch sind die Ergebnisse genauer als die üblichen Viertelstunden-Mittelwerte, die als Abrechnungs-Basis vom Energieversorger verwendet werden.

Während Greiner in der Studie *Profiküche im Wandel: Kann neue Gartechnik Ressourcen einsparen, Effizienz und Qualität steigern?* (2025) den Gleichzeitigkeitsfaktor 0,23-0,42 von mehreren Geräten in einer Großküche ermittelt hat, gibt es keinen Literaturwert für einen Gleichzeitigkeitsfaktor im Cateringbetrieb. Daher wurde als Schätzwert mit einem Sicherheitspuffer der Gleichzeitigkeitsfaktor 0,5 festgelegt (Seite 11) und soll im Folgenden geprüft werden.

Beim Caterer werden alle Starkstrom-Geräte einzeln an verfügbaren 16- oder 32-Ampere Steckdosen angeschlossen, die vom Auftraggeber oder Veranstaltungstechniker zugewiesen werden. Sofern dies nicht möglich ist, muss ein Generator angeschlossen werden und eine Unterverteilung erstellt werden. Somit gibt es in der Regel keine zentrale Leittechnik, die den Leistungsabruf der Geräte steuern kann.

Daher wurde ein Heißluftdämpfer als Messobjekt ausgewählt, um zu sehen, wie hoch die Stromspitzen von leistungsstarken Geräten sind. Allein daraus kann noch kein Gleichzeitigkeitsfaktor für den gesamten Food Truck ermittelt werden, jedoch könnte so abgeschätzt werden, ob ein elektronisches Lastmanagement notwendig ist.

Die Messung wurde an dem Modell *Kombidämpfer – Manuell - 11x 1/1-GN* (Herstellerschreibweise) von GGM Gastro durchgeführt. hat einen Anschlusswert von 15,4 kW und ist als Einspritzer konzipiert.

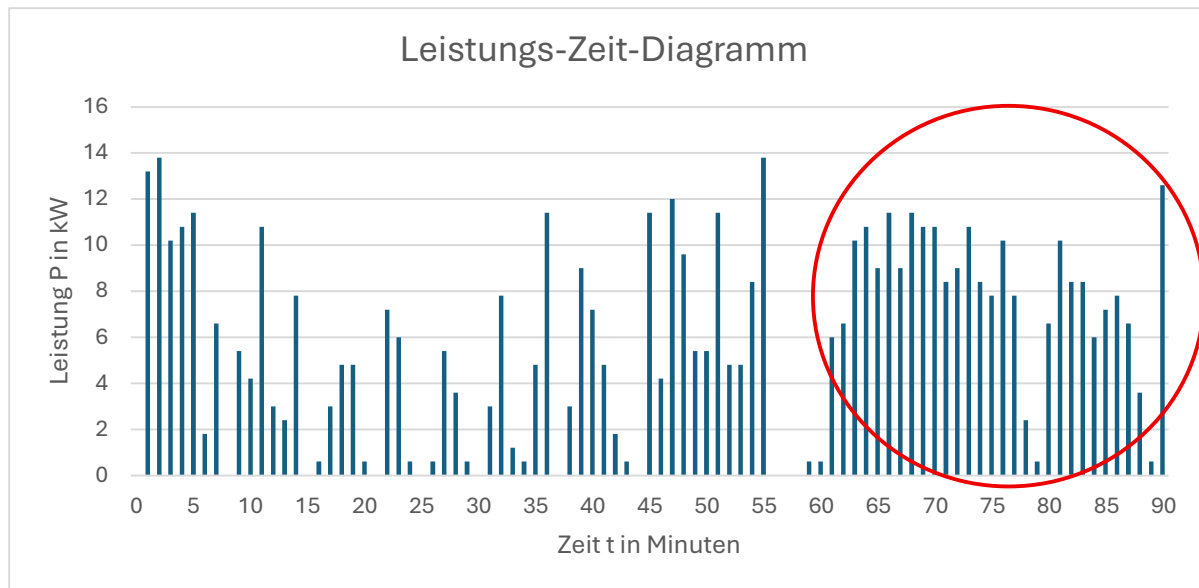


Abbildung 7: Leistungs-Zeit-Diagramm Heißluftdämpfer

Über einen Messzeitraum von 90 Minuten wurden 8,77 kWh Energie benötigt. Für die Vorarbeiten, also dem Garen von einzelnen Komponenten, bevor diese zu Gerichten weiterverarbeitet werden und die Vorspeisen wurde der Heißluftdämpfer mit 180 °C und trockener Hitze betrieben. Für den Hauptgang wurden die Speisen bei 130 °C mit einer Kombination aus trockener Hitze und Dampf regeneriert. Im gesamten Zeitraum beträgt die mittlere Leistung 5,78 kW. Auf dieses Gerät bezogen ergibt dies einen Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,38. Die gemessene maximale Aufnahmeleistung lag bei 13,8 kW, woraus sich ein Spitzenfaktor von 0,90 in Relation zur Anschlussleistung von 15,4 kW auf dem Typenschild des Geräts ergibt.

Dem Diagramm (Abb. 7) zufolge, tritt wiederkehrend eine Spitze von etwa 12,0 bis 13,8 kW während der An- und Nachheizphase auf. Bis zur Beschickung mit den Hauptgangkomponenten ab Minute 60 ist der Leistungsabrufl sehr variabel. Ab ca. Minute 60 war die Auslastung des Heißluftdämpfers höher, da für das warme Buffet alle Komponenten erhitzt werden. In dem Zeitraum ist mit etwa 6,00 bis 11,00 kW die Leistung für einen längeren Zeitraum über dem im Verlauf der Arbeit angenommenen Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,5 und liegt zwischen 0,38 und 0,71. Die gesamte Messung bezieht sich auf ein einzelnes Gerät, dennoch sollte der Gleichzeitigkeitsfaktor nicht zu gering angesetzt werden. Denn im Anwendungsfall Eventcatering können Speisen über mehrere Stunden oder den Tag verteilt, gleichmäßig in mehreren Durchgängen ausgegeben werden. Andernfalls können, wie am Tag der Messung, alle Hauptgänge zur gleichen Zeit für alle Verpflegungsteilnehmende serviert werden. Im letzteren Fall müssen die thermischen Gargeräte mit hoher Beschickungsmenge gleichzeitig verwendet werden, was zu einer Überlastung des Stromkreises führen könnte, sofern die Auslegung auf einem Gleichzeitigkeitsfaktor von weniger als 0,71 liegt.

9 Diskussion

Wie bereits im Kapitel Fahrzeugauswahl (Seite 28) festgestellt wurde, kann ein vollelektrisches Serienfahrzeug für den Food Truck im Catering-Szenario verwendet werden. Dies gilt sowohl für den Transport als auch für die Bereitstellung der benötigten Energie zur Speisenzubereitung während einem üblichen Eventcatering.

Weiterhin wurde festgestellt, dass mit den Annahmen eines Gleichzeitigkeitsfaktors (0,5) und einer anteiligen Stromversorgung aus dem Stromnetz (11 kW) ausreichend Leistung zum Betrieb der rollenden Großküche besteht.

Hinsichtlich der notwendigen Spitzenleistung der Batterie hat die Praxismessung zumindest einen Ansatz gegeben. Denn der Anschlusswert laut Typenschild wurde beim Heißluftdämpfer im Cateringbetrieb nicht erreicht. Das Beispiel zeigte, dass die mittlere Leistung deutlich unter dem Anschlusswert liegt und zu einem niedrigen Gleichzeitigkeitsfaktor führt. Betrachtet man jedoch den Spitzenfaktor und die mittlere Leistung bei der Zubereitung der Hauptgänge, so sollte bei der Berechnung der Leistung ohne Lastmanagement ein Gleichzeitigkeitsfaktor 0,7 nicht unterschritten werden.

Mit einem Lastmanagement wird eine Auslegung von 0,38 bis 0,5 möglich. Dieser Wert beruht auf Praxismessung des Heißluftdämpfers im Mischbetrieb über die gesamte Dauer der Veranstaltung. Im konzipierten Food Truck waren drei Heißluftdämpfer berücksichtigt. Mit einem Lastmanagement sollte bei zumindest einem Heißluftdämpfer die Leistungsanfrage priorisiert werden. Dieser könnte mit Fleisch und Fisch beschickt werden, während ein anderes Gerät Leistungsbegrenzt die weniger sensiblen Komponenten über einen längeren Zeitraum auf die Ausgabetemperatur bringt.

Als Gegenbeispiel zum Lastmanagement soll folgendes Beispiel dienen: Würden alle thermischen Gargeräte zur exakt gleichen Zeit mit ähnlicher Beschickung eingeschaltet werden und alle anderen Verbraucher ebenfalls mit einem ähnlichen Leistungsfaktor betrieben werden, wäre die Lastspitze für den Food Truck im 1-Minuten-Intervall möglicherweise 89 kW. Im konkreten Beispiel kann die Batterie des LKWs bis zu 90 kW Dauerleistung abgeben, allerdings treten noch Wechselrichterverluste bei der Umwandlung des Gleichstroms zum benötigten Wechselstrom auf, die Leistungsabgabe entspricht nicht der Leistungsaufnahme. Somit wäre die Batterie ohne Lastmanagement kurzzeitig überlastet.

Aus einem weiteren Grund ist eine elektronische Lastbegrenzung sinnvoll. Denn der Food Truck ist nach einem modularen Konzept aufgebaut. Während Arbeitstische, der Wassertank und andere Komponenten fest eingebaut werden, können thermische Großgeräte auf rollbaren Untergestellen montiert werden. Diese können an Wandverstärkungen im Food Truck gesichert werden und entsprechend getauscht werden. Denn das Eventcatering wird in einem sehr begrenzten Zeitraum für einen spezifischen Kunden durchgeführt, wie etwa ein Abendessen. Der Kühlbedarf ist bei so einem Event begrenzt und das Geschirr wird schmutzig wieder mitgenommen, eine Spülmaschine ist nicht notwendig.

Sollte jedoch der nächste Kunde eine mehrtägige Versorgung auf einer Messe benötigen, wo zumindest eine begrenzte Strom- und Wasserversorgung besteht, könnten so zum Beispiel entbehrliche Gargeräte gegen einen weiteren Kühlschrank und eine kleine Spülmaschine getauscht werden oder ein Anhänger mit dieser Ausstattung mitgeführt werden. Der Anschlusswert ist demnach nicht zwangsläufig eine statische Größe und könnte auch auf über 100 kW ansteigen.

10 Fazit

Durch die Machbarkeitsstudie konnte aus betrieblichen Anforderungen, Datenblättern von Geräteherstellern sowie Leistungswerten aus der Theorie ein Konzept erstellt werden, was mit Serienfahrzeugen und Geräten gebaut werden könnte. Die Praxismessung hat im Rahmen der Möglichkeiten für ein theoretisches Modell Aufschluss über den Gleichzeitigkeitsfaktor gegeben.

Als Best Practices hat die Arbeit eine grobe Faustformel ergeben, mit der ein Caterer überschlagsweise die Machbarkeit für sein Konzept prüfen kann. Die Anschlusswerte aus dem eigenen Gerätebestand müssen notiert werden und mit der durchschnittlichen Einsatzzeit und einem Gleichzeitigkeitsfaktor multipliziert werden. Ist die Speisenausgabe über einen längeren Zeitraum verteilt, kann 0,3-0,5 angesetzt werden. Werden die Speisen in einem kurzen Zeitraum ausgegeben ist 0,5-0,7 für die erste Kalkulation geeigneter. Dazu addiert wird die durchschnittliche Fahrleistung in km pro Event, multipliziert um den Faktor 0,9, um die benötigte Energie in kWh zu erhalten. Danach können zusätzliche Details wie Netzstrom begutachtet werden und ein Fahrzeug gesucht werden.

Außen vor gelassen wurde das Thema Sonderbau, Umrüstung und im Wesentlichen auch das Thema Kosten. Der konzipierte Food Truck hat, außer einer Spülmaschine, eine umfangreiche Ausstattung mit leistungsstarken Großküchengeräten. Nicht jeder Food Truck wird so eine Ausstattung benötigen oder Betreiberinnen und Betreiber sich eine Neuanschaffung leisten können.

So wäre eine Umrüstung von einem älteren dieselbetriebenen Fahrzeug mit gasbetriebenen thermischen Gargeräten oder ein Sonderbau eines kleineren und leichteren Food Trucks bis 3,5 Tonnen als Machbarkeitsstudie interessant, insbesondere hinsichtlich der Nachhaltigkeitskriterien Rohstoffverbrauch und Recycling.

Abschließend ein Ausblick zu dem Thema Kosten, welches nur ansatzweise thematisiert wurde (Seite 14). Die Kosten für Rohstoffe der Batterien sind hoch, was zu hohen Investitionskosten für das Fahrzeug führt. Zwei Szenarien sollen als Ausblick gegeben werden.

Zum einen könnte der Food Truck als Anhänger oder Sattelaufleger mit elektrischen Geräten gänzlich ohne kostenintensive Batterie gebaut werden. Ein Beispiel wäre eine vertragliche Partnerschaft mit einer Spedition, welche vollelektrische Zugmaschinen einsetzt. Diese schafft die Zugmaschine an und wird für jeden Transport beauftragt. Während der Veranstaltung wird der Food Truck-Auflieger über die vor-

gesehene Schnittstelle (electric power take off- ePTO) von der Batterie der Zugmaschine versorgt. Es entstehen Kosten für Strom, Fahrzeugmiete und Fahrpersonal für den Caterer am Veranstaltungstag, jedoch kann die Spedition die Zugmaschine an anderen Tagen in ihrem Transportgeschäft einsetzen.

Eine andere Möglichkeit, ist der Handel mit der in der Batterie gespeicherten Energie. Mit einem bidirektionalen Ladegerät kann Strom vom Netz in die Batterie fließen oder vom Fahrzeug in das Netz. Letzteres wird als vehicle to grid (V2G) bezeichnet und angewendet, um das Netz zu stabilisieren und überschüssige Stromerzeugung zu speichern. Diese Leistung wird vergütet, womit durch Arbitrage zu Zeiten mit günstigen oder negativen Strompreisen die Batterie geladen und in Zeiten mit Spitzenlast die Batterie die Energie abgibt (Mojumder et. al., 2022, S. 4).

Da der Food Truck Standzeiten am Standort der Produktionsküche hätte, wäre eine Prüfung der Umsetzbarkeit und der Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme möglich.

Nutzung von generativer KI

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ausschließlich unter Benutzung der angegebenen Hilfsmittel ohne Nutzung einer gKI-Anwendung (wie z.B. ChatGPT) angefertigt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, den 18.07.2026

David Christopher Neel

Literatur

ACEA, 2026, New commercial vehicle registrations, European Union, https://www.acea.auto/files/Press_release_commercial_vehicle_registrations_full_year_2025.pdf abgerufen am 30.03.2026

Andrä J, Greiner M, Hagspühl S, Skorupka S (2025): Küche und Technik – Handbuch für gewerbliche Küchen. Teil IV (1.0/2025). Fachausschuss Haushaltstechnik in der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft e. V. (Hrsg.). doi: 10.23782/HUW_02_2025

Albers, S., Klapper, D., Konradt, U., Walter, A., Wolf, J. (2007) *Methodik der empirischen Forschung*. 2/2007. Wiesbaden: Gabler

Bajolle, H., Lagadic, M., & Louvet, N. (2022). The future of lithium-ion batteries: Exploring expert conceptions, market trends, and price scenarios. *Energy Research & SoCal Science*, 93, 102850. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102850>

Bauer 450 Wp Glasmodul (o.D.) <https://basic-solar.de/shop/solarmodule/bauer-450-wp-glas-glas-black/>, abgerufen am 05.07.2026

Benner-Wickner, Marian; Kneuper, Ralf; Schlömer, Inga (2020): Leitfaden für die Nutzung von Design Science Research in Abschlussarbeiten, *IUBH Discussion Papers - IT & Engineering*, No. 2/2020, IUBH Internationale Hochschule, Erfurt

Specification sheet XB 120, 12t (o.D.) <https://www.dafrucks.de/api/feature/specsheet/open?file-name=TSXHEN991F3800BAAA202545.pdf>, abgerufen am 05.07.2026

Fahrzeugdatenbank Archiv - Klimafreundliche Nutzfahrzeuge. (o.D.). Klimafreundliche Nutzfahrzeuge. https://www.klimafreundliche-nutzfahrzeuge.de/fahrzeugdatenbank/?_sft_antriebsart=batterie,h2-brennstoffzelle,h2-verbrenner&_sft_fahrzeugtyp=transporter,lkw abgerufen am 30.06.2026

Greiner M, Hagspühl S, Klingshirn A, Schlich E, Schwarz P, Skorupka S (2020): Küche und Technik – Handbuch für gewerbliche Küchen. Teil II (1.0/2020). Fachausschuss Haushaltstechnik in der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft e. V. (Hrsg.). doi: 10.23782/HUW_14_2020

Greiner, M. (2025) Profiküche im Wandel: Kann neue Gartetechnik Ressourcen einsparen, Effizienz und Qualität steigern? In *Gvpraxis* (Vol. 5–5, S. 62–64).

Hunziker, S., & Blankenagel, M. (2021). *Research design in business and management: A Practical Guide for Students and Researchers*. Springer Gabler.

Iveco eDaily Brochure EN (o.D.) <https://brochures.iveco.com/-/media/IVECOdotcom/Brochure/MY24-eDaily/PDF/EN/IVECO-eDaily-MY24-brochure-EN.pdf?rev=b211d59defa04584ab3923c3db2e0ace> abgerufen am 03.07.2026

Klingler, A., Zimmermann, F., Dörr, J., Stöhr, T., Reichert, A., Christian, S., & Göhler, G. (2024). Wasserstoffspeicher für dezentrale Energiesysteme. *Open MIND*. <https://doi.org/10.24406/publica-3180>

Mannheim, V., & Avató, J. L. (2025). Examining the Carbon Footprint of Conferences with an Emphasis on Energy Consumption and Catering. *Energies*, 18(2), 321. <https://doi.org/10.3390/en18020321>

- Mojumder, M. R. H., Ahmed Antara, F., Hasanuzzaman, M., Alamri, B., & Alsharef, M. (2022). Electric Vehicle-to-Grid (V2G) Technologies: Impact on the Power Grid and Battery. *Sustainability*, 14(21), 13856. <https://doi.org/10.3390/su142113856>
- Mudie, S. (2015). Energy benchmarking in UK commercial kitchens. *Building Services Engineering Research and Technology*, 37(2), 205–219. <https://doi.org/10.1177/0143624415623067>
- o.V. (2018) Petro Services Mobile Kitchen Trailer <https://prestigefoodtrucks.com/2018/09/petro-services-mobile-kitchen-trailer/> abgerufen am 30.03.2026
- European Commission: Directorate-General for Mobility and Transport. (2024). *EU transport in figures : statistical pocketbook 2024*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2832/16593>.
- Peiseler, L., Schenker, V., Schatzmann, K., Pfister, S., Wood, V., & Schmidt, T. (2024). Carbon footprint distributions of lithium-ion batteries and their materials. *Nature Communications*, 15(1), 10301. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-54634-y>
- Riemer, M., Wachsmut, J., Pfluger, B., Oberle, S. Welche Treibhausgasemissionen verursacht die Wasserstoffproduktion? Vergleich der Treibhauswirkungen verschiedener Wasserstoffherstellungsprozesse entlang der Wertschöpfungskette. 2022. Umweltbundesamt
- Rohatsch, M., Lemme, F., Neumann, P., Schwarz, P., Wagner, F. (2002). Großküchen. Planung-Entwurf-Einrichtung. Huss Medien (Hrsg.)
- Schellong, W. (2016). *Analyse und Optimierung von Energieverbundsystemen*. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49463-9>
- Smit, R., Helmers, E., Schwingshackl, M., Opetnik, M., & Kennedy, D. (2024). Greenhouse Gas Emissions Performance of Electric, Hydrogen and Fossil-Fuelled Freight Trucks with Uncertainty Estimates Using a Probabilistic Life-Cycle Assessment (pLCA). *Sustainability*, 16(2), 762. <https://doi.org/10.3390/su16020762>
- Luu, B., Nikazm K., Yeganeh K., Song V. (2015) *An Investigation into the AMS Sustainable Food Truck*. https://sustain.ubc.ca/sites/default/files/seedslibrary/SustainableFoodtruck_Group2.pdf abgerufen am 06.02.2026
- Oliveira, A. M., Beswick, R. R., & Yan, Y. (2021). A green hydrogen economy for a renewable energy society. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 33, 100701. <https://doi.org/10.1016/j.coche.2021.100701>
- Quaschnig, D. V. (o.D.). *Spezifische Kohlendioxidemissionen verschiedener Brennstoffe*. Volker Quaschnig - Erneuerbare Energien Und Klimaschutz. <https://www.volker-quaschnig.de/datserv/CO2-spez/index.php> abgerufen am 27.03.2026
- Vaishnavi, V. K., Vaishnavi, V. K., & Kuechler, W. (2015). *Design science research methods and patterns*. <https://doi.org/10.1201/b18448>
- View of Improving Existing Methods of Generating Electrical Power Supply and Air Ventilation Inside Food Trucks*. (o. D.). <https://app.mypolycc.edu.my/journal/PMJET/article/view/444/295> abgerufen: 17.02.2026
- Weber, K. H. (2014). *Engineering verfahrenstechnischer Anlagen: Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen*. Springer-Verlag. Doi:10.1007/978-3-662-43529-8

Wirz, A., Theurl, M. C., Schäfer, F., & Erhart, A. (2016). CO2OK: CO2 – optimierte Großküchen in Hessen - Bilanzierung und Optimierung -. In *Organic Eprints (International Centre for Research in Organic Food Systems, and Research Institute of Organic Agriculture)*. http://orgprints.org/31105/1/FiBLGmbH_CO2OK-Ergebniss_neutral.pdf

Young, W. (2017). Applying Solar Energy to Food Trucks. *ISES Solar Energy Journal*, 1–8. <https://doi.org/10.18086/solar.2017.05.01>

Anhang

UNIQUE EVENT RENTAL

bisher bekannt als
LARS BRINKMANN
EVENTAUSSTATTUNG

Projekt:
Projektnr.:

Datum:
Dokumentennr.:

Pos.	Artikel-Nr.	Artikel-/ Leistungsbeschreibung	Menge	Faktor	E-Preis	Gesamt
1		Küchentechnik				
1.1	10123	Convectomat / Elektro-Kombi-Dämpfer, Modell: Rational SCC 101 Touchscreen-Steuerung, 10 x 1/1 GN Einschübe, mit fahrbarem Untergestell, 32 AH-Cecon, 400V, 18,6 KW	1 Stk	1,0 Tag(e)		
1.2	10693	Wärmewagen / Bankettwagen "Rieber" 1 - türig mit 1x11 Auflagen, 70 mm Abstand, 2/1 GN-Einschüben, 230V Schuko, 2,0 KW	1 Stk	1,0 Tag(e)		
1.3	10747	Chafing Dish, eckig, für 1/1 GN Einsätze (ohne Einsatz / Brennpaste)	10 Stk	1,0 Tag(e)		
1.4	11027	Flaschenkühlschrank grau "L", 359 L netto Nutzinhalt, 60x61x180 cm B/T/H, Umluftkühlung, 220V /180 Watt, Glasfront auf Rollbrett montiert, Gesamthöhe ca. 197 cm, inkl. PVC Schutzhaube	2 Stk	1,0 Tag(e)		

Pos.	Bezeichnung	Menge & Einheit	Einzel €	USt. %	Gesamt €
------	-------------	-----------------	----------	--------	----------

SPEISEN

1 Menü

Vorspeisen als Buffet und Flying

- * Kürbis-Ingwer-Süppchen | Kokosschaum | Kürbiskerne | Chiliöl (vegan)
- * Winterlicher Blattsalat | Granatapfelkerne | karamellisierte Nüsse | Ziegenkäse-Crumbles
- * Mini-Rösti | Räucherlachs | Meerrettich-Crème fraîche | Schnittlauch
- * Polenta-Bites | getrocknete Tomate | Basilikumcreme (vegan)
- * Feine Brotauswahl | Kräuterbutter | Humus | Paprika-Auberginen-Dip

Hauptgang-Buffet

- * Geschmorte Rinderbäckchen | Portweinjus | Selleriepüree | Wurzelgemüse
- * Gebratenes Lachsfilet | Zitronen-Thymian-Sauce | Fenchel-Orangen-Gemüse | Wildreis
- * Hausgemachte Ricotta-Spinat-Ravioli | Salbeibutter | Parmesanspäne | geröstete Pinienkerne (vegetarisch)
- * Maronen-Risotto | Ofenkürbis | Kürbiskern-Crumble | Petersilienöl

Dessert-Variation

- * Spekulatius-Mousse | Glühwein-Kirschen
- * Cassis Creme | Frische Minzenglas (vegan)

Projekt:
Projektnr.:

Datum:
Dokumentnr.:

08.12.2025

Pos.	Artikel-Nr.	Artikel-/ Leistungsbeschreibung	Menge	Faktor	E-Preis	Gesamt
1		Küchenequipment und Zubehör				
1.1	10058	Wärmewagen / Bankettwagen "Rieber" 2-türig mit 2x11 Auflagen 70 mm Abstand, 2/1 GN-Einschüben, 230V Schuko, 2,9 KW	3 Stk	1,0 Tag(e)		
1.2	10123	Convectomat / Elektro-Kombi-Dämpfer, Modell: Rational SCC 101 Touchscreen-Steuerung, 10 x 1/1 GN Einschübe, mit fahrbarem Untergestell, 32 AH-Cecon, 400V, 18,6 KW	3 Stk	1,0 Tag(e)		
1.3	10072	Wärmelampe, Wärmestrahler, schwarz, mit Fußplatte, 20x20x70 cm B/THI, 220V Schuko, 250 W, mit Weißlichtlampe	6 Stk	1,0 Tag(e)		
1.4	10779	Besteck-Korb 27x10x4,5 cm L/B/H, Kunststoff schwarz	15 Stk	1,0 Tag(e)		
1.5	10747	Chafing Dish, eckig, für 1/1 GN Einsätze (ohne Einsatz / Brennpaste)	40 Stk	1,0 Tag(e)		

Pos.	Bezeichnung	Menge & Einheit	Einzel €	USt. %	Gesamt €
	CATERING				
1	Speisen	400 Perso.			
	• Brot & Dips eingedeckt auf Tischen Main (an Buffets (Ausgegeben und angerichtet von Köchen) und Live-Cooking Stationen): • Knusperige Entenkeulen Rotweinsauce Apfel-Rotkohl weiße Kartoffelknödel • Gebackene Kürbisspalten Rote-Bete-Kartoffel-Püree schwarzen Linsen • In rote Beete gebeiztes Kabeljau-Filet weißes Blumenkohl-Püree Pumpernickel-Erde Wasabi Crunch Topping Zwiebelringe Topping • Schwarze Tagliarini feine Parmesan Sauce konfierte Cherrytomaten aus dem Parmesanlaib (2 Stationen) ca. 250 Portionen Dessert • Mini Schwarzwälder-Kirschtorte • Weiße Panna Cotta rote Beeren-Sauce schwarze Brombeeren				
2	Mitternachtssnack 1 ab 22.30 Uhr	100 Perso.			
	Chili sin y con carne				

Energieverbrauchsmessung

Zeit	Zählerstand	Energieverbrauch in kWh	mittlere Leistung in kW
0	18,17	0	0
1	18,39	0,22	13,2
2	18,62	0,45	13,8
3	18,79	0,62	10,2
4	18,97	0,8	10,8
5	19,16	0,99	11,4
6	19,19	1,02	1,8
7	19,3	1,13	6,6
8	19,3	1,13	0
9	19,39	1,22	5,4
10	19,46	1,29	4,2
11	19,64	1,47	10,8
12	19,69	1,52	3
13	19,73	1,56	2,4
14	19,86	1,69	7,8
15	19,86	1,69	0
16	19,87	1,7	0,6
17	19,92	1,75	3
18	20,00	1,83	4,8
19	20,08	1,91	4,8
20	20,09	1,92	0,6
21	20,09	1,92	0
22	20,21	2,04	7,2
23	20,31	2,14	6
24	20,32	2,15	0,6
25	20,32	2,15	0
26	20,33	2,16	0,6
27	20,42	2,25	5,4
28	20,48	2,31	3,6
29	20,49	2,32	0,6
30	20,49	2,32	0
31	20,54	2,37	3
32	20,67	2,5	7,8
33	20,69	2,52	1,2
34	20,7	2,53	0,6
35	20,78	2,61	4,8
36	20,97	2,8	11,4
37	20,97	2,8	0
38	21,02	2,85	3
39	21,17	3	9
40	21,29	3,12	7,2
41	21,37	3,2	4,8
42	21,4	3,23	1,8
43	21,41	3,24	0,6

Zeit	Zählerstand	Energieverbrauch in kWh	mittlere Leistung in kW
44	21,41	3,24	0
45	21,6	3,43	11,4
46	21,67	3,5	4,2
47	21,87	3,7	12
48	22,03	3,86	9,6
49	22,12	3,95	5,4
50	22,21	4,04	5,4
51	22,4	4,23	11,4
52	22,48	4,31	4,8
53	22,56	4,39	4,8
54	22,7	4,53	8,4
55	22,93	4,76	13,8
56	22,93	4,76	0
57	22,93	4,76	0
58	22,93	4,76	0
59	22,94	4,77	0,6
60	22,95	4,78	0,6
61	23,05	4,88	6
62	23,16	4,99	6,6
63	23,33	5,16	10,2
64	23,51	5,34	10,8
65	23,66	5,49	9
66	23,85	5,68	11,4
67	24	5,83	9
68	24,19	6,02	11,4
69	24,37	6,2	10,8
70	24,55	6,38	10,8
71	24,69	6,52	8,4
72	24,84	6,67	9
73	25,02	6,85	10,8
74	25,16	6,99	8,4
75	25,29	7,12	7,8
76	25,46	7,29	10,2
77	25,59	7,42	7,8
78	25,63	7,46	2,4
79	25,64	7,47	0,6
80	25,75	7,58	6,6
81	25,92	7,75	10,2
82	26,06	7,89	8,4
83	26,2	8,03	8,4
84	26,3	8,13	6
85	26,42	8,25	7,2
86	26,55	8,38	7,8
87	26,66	8,49	6,6
88	26,72	8,55	3,6

Zeit	Zählerstand	Energieverbrauch in kWh	mittlere Leistung in kW
89	26,73	8,56	0,6
90	26,94	8,77	12,6
Mittelwert			5,78
Gleichzeitigkeitsfaktor			0,38
Maximale Aufnahme			13,8
Spitzenfaktor			0,90

Interview mit Ari Kallas, Delistar Food Trailer:

Your product line features customizable trailers, such as street food models. For example, the American, has an electrical system and an optional gas hookup. How much power output does the trailer support?

The answer is about 3.500 watts. We use regular cables with a 230 V connection for this model. But it depends on what the customer wants and orders. We can do more.

Which appliances do you install with which rely on electrical power supply and how much continuous power do they draw?

That is quite hard to say. Because the food trailers are highly customizable. Every customer is different, and customers can order many different appliances. It makes a big difference where there are set up if they are inside a building, in front of a shopping center or at a festival. It's customizable. Sometimes we go up in power, two times or three times, 32 A cables. But this is highly dependent on what the customer wants. Every appliance has a separate line, so sometimes basic 16 amps will be enough. Sometimes there'll be up to three times 32 amps. Depending on the devices.

How many customers choose gas hookups?

Eighty percent order a gas and electric combination. And about 20 percent choose electric versions only.

Has there been an interest in battery or solar integration? At this point, no. The trailers are very individual. There have not been requests in this matter, but it can be done.

What challenges do you see in the food trailer Market concerning sustainability? My customers are facing highly increasing energy prices. Especially for festivals and fairs electricity prices have increased a lot. Gas prices are on the rise, which makes it a very tough business case for the food truck owners.

Interview mit André Korsch Roka, Internorga:

Welchen Anschlusswert haben ihre Trailer?

Unsere Trailer, Container und Fahrzeuge haben einen Anschlusswert bis 30 kW.

Welche Geräte werden meistens eingesetzt?

Klassisch ist eine leistungsstarke Fritteuse mit mehreren Kammern. Die Fritteuse hat einen 14 kW Anschlusswert. Des Weiteren eine Grillplatte. Mit der Grillplatte zusammen kommen wir auf 20 kW. Der Grill und die Fritteuse werden mit LPG betrieben. Hierfür sind 4 Flaschen mit je 11 Kilogramm Inhalt an Bord.

Ist jedes Gerät einzeln angeschlossen?

Nein, die Flaschen werden zusammen an einen Haupthahn angeschlossen. Über diese 20 Kilowatt Anschlusswert Gas kommen wir kapazitätstechnisch an Grenzen, da es zur Vereisung an den Flaschen führt. Deshalb arbeiten wir mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor. Der Grill benötigt nicht mehr so viel Gas nach dem Anheizen, gleiches gilt für die Fritteuse. Deshalb auch die Pommes nicht direkt aus der Tiefkühltruhe nehmen, da sonst zu stark nachgeheizt werden muss.

Welche Geräte laufen elektrisch?

Die Kühlanlagen, die Beleuchtung und eine Abzugshaube [350 W] die mit einem 230 Volt Anschluss betrieben werden können. Hier verbraucht die Kühlung nur in der Anlaufphase viel Strom, ansonsten ist der Verbrauch gering.

Gibt es von Kunden Interesse an Batteriesystemen und Solar Integration?

Ja. Die gibt es. Wir haben ein Fahrzeug, wo Batterien integriert sind. Gehen wir rüber zu unserem Eiswagen. Das Fahrzeug wurde ursprünglich für eine Promotiontour bei einem Onlineportalvergleichsportal entwickelt [Kundennamen entfernt].

Die Geräte werden batteriebetrieben?

Das Fahrzeug hat fünf Batteriemodulen verbaut. Allerdings sind die Eistruhen in diesem Modell sehr leistungsstark. Beim Anlaufen benötigen die Truhen eine hohe Kühlleistung.

Also ist eine externe Stromversorgung zusätzlich notwendig?

Ja, kurzfristig wird mehr Leistung bezogen wird, als die Batterie in dieser Zeit liefern kann. Aber so reicht dem Wagen ein 230 Volt Anschluss. Die Batterie ist also für den Dauerbetrieb. [Anmerkung: Autark Paket, es kann somit z.B. in der Manufaktur das Eis in die betriebsbereite Truhe gesetzt werden. Während der Fahrt und im Stand liefert die Batterie Strom.]

Wie lange liefern die Batterien Strom im Betrieb?

Der Betrieb läuft circa vier bis fünf Stunden, danach ist Schluss.

Gibt es Interesse von Kunden ein vollelektrisches System zu haben?

Ja. Wir hatten eine Anfrage aus Istanbul. Die Küche wird mit Strom betrieben, jedoch läuft dahinter ein 20 kW Dieselgenerator. Der ist groß, muss auf einem Anhänger mitgeführt werden und ist natürlich im Betrieb laut.

Diesen will der Kunde ersetzt haben?

Ja, allerdings sind die Kosten für Batterien in dieser Dimension zu hoch. Wer eine Wurst für 3 € verkauft, für den wird sich das nicht rechnen. Da ist kein wirtschaftlicher Betrieb möglich. Für den Eiswagen kostet die Batterieinstallation schon 8.000 €.

Für ein deutlich kleineres Batteriepack.

Die Leistungen sind einfach zu hoch. Aufwärmen geht ja, aber wer will das essen? Der Kunde will sehen das der Burger gebraten wird. Dementsprechend setzen wir auf Hybridlösungen. Also betreiben wir auf 230 Volt Basis den Boiler und die Abzugshaube, die Kühlung und die Beleuchtung mit Strom und den Rest mit Gas. Wir liefern in alle Welt, mit Gasflaschen und einer 50-Meter-Kabeltrommel funktioniert es in Südafrika wie in Deutschland.

Die Dachflächen sind zwar begrenzt, aber können Solarmodule hier unterstützen?

Das ist gemacht worden. Einen Falafel Wagen haben wir mit drei Modulen ausgestattet, jedoch ist diese Leistung bei dem Trailer von vornherein klein gewesen. Und dass ist bei weitem nicht immer ausreichend.

Sie haben auch einen Dieseltruck mit vollelektrischer Küche auf ihrer Website, hier ist der nicht ausgestellt. Mit 2x 63-Ampere Anschluss.

Das ist richtig. Beziehungsweise diesen hatten wir. Das ist auf Basis von alten UPS-Fahrzeugen im 7,5 Tonnen Bereich. Allerdings ist hier die Limitierung der hohen Anschlusswerte beim Kunden. So wie das Gewichtsproblem. Daher haben wir 7,5 Tonnen Fahrzeuge aus dem Programm genommen und konzentrieren uns hauptsächlich auf Anhänger Lösungen. Denn auch Fahrzeuge selbst sind nicht mehr so stark gefragt, der Hype darum ist vorbei. Die Arbeitshöhe und die niedrige Einstiegshöhe beim Anhänger sind am besten. Für das Gewicht wird jedoch dann immer einen passendes Zugfahrzeug gebraucht. Auch hier haben wir schon ein elektrisches Fahrzeug als Idee gehabt. Doch es sind circa zwischen 2.500 und 3.500 Kilogramm zulässiges Zuggewicht notwendig, da wird es schwierig nicht nur beim Elektrofahrzeug, ein Golf reicht da auch nicht mehr.

Ich habe bereits recherchiert, da mich das Thema auch betrifft. Mit meinem Führerschein, nach 1999 ausgestellt, sind nur 3,5 Tonnen erlaubt. Im vollelektrischen 3,5 Tonnen Bereich gibt es Möglichkeiten eine Küche einzubauen, jedoch hat der Truck laut Datenblatt noch 921 Kilo Nutzlast. Würde das funktionieren?

Nein, man darf nicht vergessen wie viel Ware mitgenommen wird. Denn wir haben bei unseren Gerätschaften 900 bis 1.000 Kilogramm was verbaut ist. Darüber hinaus wird noch Ware mitgeführt und ein Beifahrer ist auch dabei. Somit kommen wir über Kilogramm eher im Bereich 1.200 oder etwas mehr.

Welche Challenges in der Nachhaltigkeit sehen Sie? Das Problem sind die Kosten. Ich könnte ein nachhaltigeres Produkt oder ein nachhaltigeres Fahrzeug bauen mit Batterien und elektrischen An-

schließen. Jedoch habe ich hierfür keine Kunden. Denn die Kunden benötigen ein möglichst günstiges Fahrzeug.

Interview mit Frank von Mallek, Belle Etage Catering:

Wie sieht die Bewirtungssituation der Firma aus?

Wir bieten in der Regel Ein Flying Fingerfood, also einen Empfang mit Vorspeisen an, gefolgt von einem Hauptgang Buffet.

Welches Speisenkonzept ist auf den Veranstaltungen gefragt?

Meistens sind die Speisen bei uns vorproduziert und werden dann nach Bedarf in der Veranstaltung für die Veranstaltungen regeneriert. Das kommt auf die Speisenkomponente an. Oder wir liefern warm an oder der Kunde hat nur kalte Speisen bestellt.

Gibt es eine durchschnittliche Gäste Anzahl für ein kleines oder mittleres Event? Das ist sehr variabel, ich kann eher eine Spanne geben. 100 bis 500 Personen, aber auch etwas darunter und deutlich darüber. Die Gästezahl variiert nach dem Einsatzort, oft werden Veranstaltungslocations angemietet, da sind wir oft bei 200 Personen. Events auf dem Firmengelände des Kunden, großen Locations oder Messen sind das oft 400 Personen und mehr.

Welche Technik wird benötigt? Das kommt drauf an. Es kann Veranstaltungen geben, wo man sogar schon ab zehn Personen optimalerweise ein Kombidämpfer braucht. In der Regel sind die Miet- und Transportkosten dann jedoch zu teuer, so dass wir für kleine Veranstaltungen dann warm anliefern. Wärmewagen, Wärmelampen, Induktionsplatten und Fritteusen für kleinere Events nehmen wir oft selbst mit, für größere Events werden Kombidämpfer und die meisten Geräte gemietet. Spülmaschinen mieten wir auch bei mehrtägigen Events in der Regel nicht an.

Wie weit sind die meisten Events entfernt? 95 Prozent der Events sind im Raum Hamburg.

Wie lange dauert die Vorbereitung und Ausgabe am Event? Normalerweise sind Köche für 8 Stunden gebucht, etwa zwei Stunden Setup, zweieinhalb bis vier Stunden ist heiße Phase und anderthalb Stunden Nachbereitung. Wenn zwei oder mehrere Mahlzeiten angeboten werden, mittags und abends Verpflegung, dann natürlich länger.

Wie ist die Energieversorgung am Einsatzort? Von Heipilzen und Grillevents abgesehen nutzen wir immer E-Geräte, auch Kombidämpfer. Denn 90% der Zeit haben wir Strom vor Ort. Für besonders große Veranstaltungen benötigen wir allerdings zusätzlich Dieselgeneratoren. [Kundenname entfernt] Eine Location im Hamburger Westen hat für 800 Personen nicht mehr ausreichend Strom und wir müssen auf Generatoren setzen. Das ist aber auch von der Location abhängig. Wir haben auch Richt-feste oder sonstige Orte, wo höchstens Baustrom oder gar kein Strom verfügbar ist. In der Vergangen-heit haben wir hier jedoch dann unser Angebot angepasst und Fischbrötchen und Co verkauft.

Meist gilt bei unseren Veranstaltungen gilt die Hamburger Versammlungsstätten-Verordnung. Eigent-lich ist also immer Strom vorhanden.

Interessant wird es allerdings, wenn die Küche umgebaut wird. Wir sind letztes Jahr mit unserer Pro-duktionsküche umgezogen. Die Umbauphase der neuen Küche war nicht rechtzeitig abgeschlossen. Ein elektrischer Küchencontainer- oder Truck wäre hier genau das richtige gewesen.

Welche Anforderungen haben Kunden an die Catering Dienstleistung hinsichtlich des CO2-Fußab-drucks? Das wird selten bis gar nicht nachgefragt, nicht CO2 direkt. Wir selbst haben das vor ein paar Jahren mit einem Umweltmanagementsystem angestrebt. Wir haben aber Kunden mit anderen Nach-haltigkeitskriterien, es gibt ja mehr Dimensionen. Einen Kunden haben wir, der auf vegetarische und vegane Speisen setzt. Aber Fleisch auch wieder mehr nachgefragt.

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, den 12.07.2026

David Christopher Neel