

**Zoz GmbH  
Maltoz-Strasse**

**57482 Wenden**

**Albert Hesse Familienstiftung  
Platinweg 29**

**57482 Wenden**

922094/W  
07.12.2022

### **Wasserstoff-Grill mit Elektrolyseur und autarker Energieerzeugung, CO2-frei**

In einer Welt, in der von heute auf Morgen die jahrzehntelange Selbstverständlichkeit einer intakten Infrastruktur infrage gestellt ist, werden Produkte und Technologie interessant, die bisher nur im Survival-Markt oder in Gebieten fernab moderner Zivilisation ihre Berechtigung fanden. In Folge besteht hoher Bedarf an energie-autarken Systemen für alle Lebensbereiche. Wer einen Grill im Garten stehen hat, befeuert diesen üblicherweise mit Propangas. Sollte Gas in Flaschen nicht mehr verfügbar sein, wird zeitgleich auch die Wärme- und Stromversorgung kritisch sein.

Eine wesentliche Barriere zum wirtschaftlichen Einsatz von Power to Gas to Fuel (P2G2F®) ist in den hohen Rückverstromungskosten mittels Brennstoffzelle begründet. Hier hat sich in den vergangenen Jahren nichts Wesentliches geändert. Versuche, Wasserstoff im Verbrennungsmotor einzusetzen sind an notwendiger Vor-Kompression gescheitert, eine Wasserstoffturbine scheitert üblicherweise an nicht oder nur sehr kostenintensiv verfügbaren Hochtemperaturwerkstoffen.

Hingegen benötigt ein Wasserstoffgasgrill weder Strom (aus einer Brennstoffzelle) für einen elektrischen Antriebsmotor noch ein Kraftstoffgas mit volumetrisch entsprechend hoher Energiedichte, um einen Verbrennungsmotor anzutreiben. In Kombination mit sogenannter regenerativer Energiegewinnung, Elektrolyse, H<sub>2</sub>-Speicher und H<sub>2</sub>-Brenner (P2G2H) kann der Wasserstoffgasgrill daher als eine wirtschaftlich zu betreibende Brückentechnologie enormer Tragweite fungieren.

Die dazu vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Grill nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der Schrift WO 2006/116849 A1 ist ein Grill bekannt, bei dem die Grillfläche mit einem mit Wasserstoff betriebenen Brenner beheizt wird. Zur Erzeugung des für den Grillvorgang benötigten Wasserstoffs ist ein Elektrolyseur vorhanden, der aus einem Wassertank entnommenes Wasser während des Grillvorgangs elektrolysiert. Das bei der Elektrolyse freiwerdende Wasserstoffgas wird entweder direkt an den Wasserstoffbrenner zur sofortigen Verbrennung oder an den Wasserstofftank geleitet, wo es für spätere Grilleinsätze gespeichert vorgehalten werden kann. Durch die Verbrennung von Wasserstoff als Brenngas wird die Emission von CO<sub>2</sub> beim Grillen selbst vermieden. Der mit Wasserstoff betreibbare Grill ist dadurch umweltfreundlicher als herkömmliche Grills, die mit Gas oder Grillkohle betrieben werden. Die für den Betrieb des Elektrolyseurs benötigte Energie wird aber als elektrischer Strom über eine einfache Haushaltssteckdose bereitgestellt. Durch den Mix des Stroms aus verschiedenen Energiequellen, mit dem der in der Haushaltssteckdose bereitge-

stellte Strom erzeugt wird, entsteht beim Grillen mit Wasserstoff mit dem vorbekannten Grill aber immer noch zumindest anteilig und indirekt eine CO<sub>2</sub>-Emission. Zudem ist der vorbekannte Grill nur einsetzbar, wenn eine Haushaltssteckdose in Reichweite ist. Outdooreinsätze sind damit nicht möglich.

Aus dem Stand der Technik sind Energieerzeuger zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie bekannt, wie beispielsweise Photovoltaik- oder Windenergieanlagen. Ein Problem beim Grillen besteht aber darin, dass kurzfristig vergleichsweise hohe Energiemengen verfügbar gemacht werden müssen, um die für das Grillen von Lebensmitteln notwendigen Temperaturen zu erreichen. Der Leistungsbedarf für einen etwa halbstündigen Grillvorgang liegt bei etwa 2,5 kWh. Wenn die für die Erzeugung des beim Grillen zu verbrennenden Wasserstoffs erforderliche Energiemenge spontan über Energieerzeuger zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie erzeugt werden soll, muss eine so hohe Leistungskapazität vorgehalten werden, dass diese in keinem sinnvollen Verhältnis zum erzielbaren Nutzen steht. Aus diesem Grund wurde bisher nicht in Betracht gezogen, Grills mit Energieerzeugern zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie zu koppeln.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Grill zu schaffen, der mit einem Energieerzeuger zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie betreibbar ist.

Die Aufgabe wird für einen gattungsgemäßen Grill mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

H2Grill2Go verbrennt als Wärmequelle Wasserstoff, welcher onboard aus Wasser und Strom mittels Elektrolyse hergestellt und in einem verlustfreien H<sub>2</sub>-Feststofftank zwischengespeichert wird. Strom wird mittels Photovoltaik- und Windenergie bereitgestellt, Wasser ist in Regenwasserqualität ausreichend, das System ist somit vollständig unabhängig. Gebraucht werden lediglich Sonne, Wind und Regen.

Der erfindungsgemäße Grill kann von seinem Grundaufbau her auf ein herkömmliches wie weit verbreitetes mobiles Gasgrillsystem zurückgreifen. Dieses besteht aus Grill mit Abdeckhaube, einem links und rechts angebauten Tisch, einer davon üblicherweise mit einer Kochstelle ausgerüstet, einem Unterkasten, in dem bisher die Propangasflasche gelagert ist, sowie einem Fahrwerk mit beispielsweise 4 Rädern.

Mit der Batterie ist es möglich, den vom Energieerzeuger aus regenerativer Energie erzeugten Strom zu speichern. Die Batterie ermöglicht es auf diese Weise, einen Energieerzeuger zu verwenden, der über eine vergleichsweise geringe Stromerzeugungsleistung verfügt und der demgemäß klein und kompakt baut und kostengünstig verfügbar ist. Der Energieerzeuger kann die für einen Grillvorgang benötigte Energie über einen längeren Zeitraum hinweg erzeugen, und der von ihm erzeugte Strom wird dann in der Batterie über die jeweilige Einspeisezeit zu einer Leistung aufaddiert, der für einen Grillvorgang ausreichend groß ist. Mit der Batterie ist ein Stromspeicher gemeint, der in einer großen Zahl von Zyklen aufladbar und entleerbar ist. Die Batterie verstetigt die Energiemenge, die an den Elektrolyseur geleitet wird. Dadurch arbeitet der Elektrolyseur mit einer konstanteren Abgabe des von ihm erzeugten Wasserstoffs.

Selbst wenn die Batterie eine für einen Grillvorgang ausreichende Menge an elektrischer Leistung gespeichert hat, braucht es eine gewisse Zeit, bis der Elektrolyseur den für einen Grillvorgang benötigten Wasserstoff erzeugt hat und dieser Wasserstoff am Brenner verfügbar ist. Die dem Brenner zugeführte Menge an Wasserstoff muss komfortabel regelbar sein. Gerade beim Grillen kommt es darauf an, die Leistung des Brenners während des Grill- und Garvorgangs möglichst genau an den aktuellen Garfortschritt anpassen zu können. Auch sind gelegentlich Temperaturspitzen erwünscht, für deren Erzeugung eine Gasmenge gebraucht wird, die die Produktionsleistung des Elektrolyseurs an Wasserstoff übersteigt. Allein eine Regelung der von der Batterie an den Elektrolyseur abgegebenen elektrischen Leistung reicht nicht aus, um alle Regelungs- und Leistungswünsche abdecken zu können, weil es zeitliche Verzögerungen zwischen einer Veränderung der Einstellung der von der Batterie abgegebenen elektrischen Leistung und einer Veränderung der aus dem Elektrolyseur ausströmenden Menge an Wasserstoff und der am Brenner verfügbaren Menge an Wasserstoff gibt.

Der Grill kann mit einem Elektrolyseur ausgestattet sein, dessen Elektrolyseleistung eher zu klein ist, um die gesamte für einen Grillvorgang benötigte Wasserstoffmenge bedarfsgerecht genau während des laufenden Grillvorgangs zu erzeugen. Ein solcher im Verhältnis zu der für einen Grillvorgang benötigten Menge an Wasserstoff eher zu kleiner Elektrolyseur baut klein und kompakt und ist kostengünstiger als leistungsfähigere Geräte. Das Leistungsmanko eines für die vollständige Versorgung eines Grillvorgangs mit ausreichend Wasserstoff leistungsmäßig eher zu schwach

ausgelegten Elektrolyseurs kann über einen Wasserstofftank gepuffert werden, so dass die für einen Grillvorgang benötigte Menge an Wasserstoff nicht allein vom Elektrolyseur unmittelbar während des Grillvorgangs bereitgestellt werden muss. Um eine für einen Grillvorgang benötigte Menge an Wasserstoff möglichst immer verfügbar zu haben, kann eine Menge an Wasserstoff im Elektrolyseur nach einem beendeten Grillvorgang und vor dem Beginn eines neuen Grillvorgangs erzeugt und in dem Wasserstofftank gespeichert werden. Die Produktion und Speicherung von Wasserstoff kann auch in mehreren Intervallen über einen Zeitraum hinweg erfolgen.

Für einen Grillvorgang kann mit einem Energiebedarf von etwa 2,5 kWh gerechnet werden. Die Speicherkapazität der Batterie und des Wasserstofftanks kann auf den Leistungsbedarf mehrerer Grillvorgänge ausgelegt werden, also beispielsweise auf 10 kWh oder mehr. Während eines Grillvorgangs kann die benötigte Wasserstoffmenge dann ausschließlich dem Wasserstofftank entnommen werden, oder der Grill wird mit einem Gemisch aus Wasserstoff, der teilweise dem Wasserstofftank entnommen wird, und teilweise direkt vom Elektrolyseur während des Grillvorgangs erzeugt wird, betrieben, oder der Brenner wird mit Wasserstoff beheizt, der nur aus dem Elektrolyseur stammt, wenn bei einem Grillvorgang nicht zu hohe Wärmemengen benötigt werden. Der Wasserstofftank dient auf diese Weise dazu, entweder alleine die benötigte Menge an Wasserstoff bereit zu stellen oder erhöhte Bedarfsmengen an Wasserstoff, die der Elektrolyseur kurzfristig nicht erzeugen kann, zu puffern. Damit der Wasserstofftank diese Funktion ausfüllen kann, muss er aber vor einem Grillvorgang mit Wasserstoff befüllt worden sein.

Die Befüllung der Batterie und des Wasserstofftanks kann sich beim Einsatz eines Energieerzeugers zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie über einen längeren Zeitraum hinweg hinziehen. Bei einem Grill ist es möglich, dass dieser über mehrere Wochen oder Monate nicht genutzt wird. Insbesondere die Erzeugung von Wasserstoff unterliegt wegen der hohen Reaktivität dieses Gases einem Sicherheitsrisiko. Zwar ist es möglich, die Erzeugung von Wasserstoff im Elektrolyseur mit einem manuellen Schaltmodul auszuschalten, bei einer manuellen Schaltung besteht aber das Risiko, dass ein rechtzeitiges Abschalten des Elektrolyseurs vergessen wird. Auch kann von einem Nutzer nicht zuverlässig vorhergesagt werden, wann beispielsweise der Wasserstofftank voll ist und eine Überfüllung droht. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, wenn es eine elektronische Steuerung gibt, mit der Energiefluss und Energiespeicherung auf eine sinnvolle Weise steuerbar sind. Die elektronische Steuerung ist dazu mit einem geeigneten Softwareprogramm ausgestattet.

Über das Softwareprogramm ist das Schaltmodul elektrisch betätigbar. Die elektronische Steuerung leitet über das Schaltmodul den elektrischen Strom, den der Energieerzeuger zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie liefert, an die Batterie und den in der Batterie gespeicherten Strom programmgesteuert an den Elektrolyseur. Das Schaltmodul kann den Stromfluss vom Energieerzeuger zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie zur Batterie, von der Batterie zum Elektrolyseur und/oder direkt zum Elektrolyseur zeitweise drosseln oder ganz unterbrechen, so dass der erzeugte Strom nur der Batterie, nur dem Elektrolyseur, beiden gleichzeitig oder keinem der beiden Geräte zugeleitet wird. Bei einem Stromfluss

zeitgleich an beide Geräte kann die Zuleitung dann in gleicher Stromstärke, in unterschiedlicher Stromstärke oder in einer zwischen beiden Geräten variabel einstellbaren Stromstärke erfolgen. Ein elektrisches Schaltmodul setzt von der elektronischen Steuerung an das elektrische Schaltmodul übermittelte Schaltsignale mit elektrischer Energie in entsprechende Schaltungen um. Dabei können auch physische Umschaltungen von Schaltern erfolgen, über die elektrische Betätigung ist ein automatisierter Betrieb aber leicht realisierbar.

Der Grill weist auch zumindest ein von der elektronischen Steuerung gesteuertes Stromregelventil zur Regelung des Gasstroms des Wasserstoffs auf. Der Gasstrom des Wasserstoffs vom Elektrolyseur zum Wasserstofftank, vom Elektrolyseur zum Brenner und/oder vom Wasserstofftank zum Brenner ist von der elektronischen Steuerung durch eine programmgesteuerte Betätigung des Stromregelventils gesteuert. Das Stromregelventil kann ein einziges Ventil sein, das in verschiedene Stellungen gebracht werden kann, sodass sich gewünschte Strömungen des Gases ergeben, oder es sind mehrere Ventile vorhanden, die so geschaltet werden, dass sich die gewünschten Strömungen einstellen. Die elektronische Steuerung steuert und regelt also nicht nur den Fluss des elektrischen Stroms zwischen den elektrischen und elektronischen Komponenten des Grills, sondern auch die Strömung des Wasserstoffgases zwischen dem Elektrolyseur, dem Wasserstofftank und dem Brenner. Durch die kombinierte Regelung des Stromflusses und des Gasflusses ist die elektronische Steuerung dazu in die Lage versetzt, die Energieflüsse innerhalb des Grills während eines Grillvorgangs und außerhalb davon zu steuern.



Mit der elektronischen Steuerung ist eine automatisierte und situationsabhängige Steuerung des Stromflusses vom Energieerzeuger zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie an die Batterie und von der Batterie an den Elektrolyseur möglich. Die Bedingungen, unter denen der Stromfluss vom Energieerzeuger zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie an die Batterie, an den Elektrolyseur und von der Batterie in den Elektrolyseur eingeschaltet ist, sind im Softwareprogramm der elektronischen Steuerung programmiert.

Über die elektronische Steuerung ist es möglich, nach Bedarf zuerst den Wasserstofftank oder zuerst die Batterie ganz oder teilweise zu befüllen, bevor ein Grillvorgang startet, und während eines Grillvorgangs die Zuleitung von Strom zur Batterie und zum Elektrolyseur so zu verändern, wie es dem aktuellen Bedarf an Heizleistung des Grills entspricht.

Die elektronische Steuerung kann den Stromfluss von der Batterie zum Elektrolyseur beispielsweise einschalten, wenn der Wasserstofftank leer ist und/oder wenn die Batterie voll ist. Umgekehrt kann der Stromfluss zum Elektrolyseur ausgeschaltet werden, wenn der Wasserstofftank voll und die Batterie leer ist. Durch die elektronische Steuerung des Stromflusses von der Batterie zum Elektrolyseur kann elektrische Leistung, die vom Energieerzeuger zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie an die Batterie abgegeben wird, auch dann noch in Gestalt von produziertem Wasserstoff im Wasserstofftank gespeichert werden, wenn die Batterie voll geladen ist. Das Stromregelventil wird dabei immer so geschaltet, dass der im System vorhandene oder frisch erzeugte Wasserstoff dem aktuellen Betriebszustand

des Grills entsprechend in den Wasserstofftank oder in den Brenner geleitet wird oder im Wasserstofftank gespeichert bleibt.

Die Regelstrategie für die Steuerung des Stromflusses kann auch berücksichtigen, nach Möglichkeit die Lebensdauer der Batterie zu schonen, indem diese nicht voll geladen wird, solange der Wasserstofftank noch Aufnahmekapazitäten hat, und/oder die volle Batterie gelegentlich durch Stromabgaben an den Elektrolyseur teilweise zu entladen und wieder aufzuladen. Durch ein rechtzeitiges Abschalten des Stromflusses von der Batterie zum Elektrolyseur wird vermieden, dass Wasserstoff produziert wird, der nicht mehr im Wasserstofftank gespeichert werden kann und dann unverbrannt in die Atmosphäre ausströmt.

Mit der Kombination einer Batterie mit einem Wasserstofftank ist es möglich, die spezifischen Vorteile der jeweiligen Speichertechnik zu nutzen. Während Wasserstofftanks, die beispielsweise als Feststoffspeicher ausgebildet sind, bei steigenden Temperaturen ihre Speicherfähigkeit verringern und unter Umständen Wasserstoff ausspeichern, steigt die Leistung einer Batterie bei steigenden Temperaturen. Bei niedrigen Temperaturen ergibt sich ein genau umgekehrter Effekt, so dass es vorteilhaft ist, bei höheren Außentemperaturen vorrangig die Batterie zu füllen, während es bei niedrigeren Temperaturen vorteilhaft ist, vorrangig den Wasserstofftank zu füllen.

Die Speicherkapazitäten der Batterie und des Wasserstofftanks werden auf diese Weise besser genutzt. Vom Energieerzeuger bereitgestellte Energie kann mit verringerten Ladungsverlusten an die Batterie und den Wasserstofftank übermittelt und

dort gespeichert werden, so dass ein hoher Anteil des aus einer regenerativen Energiequelle gewonnenen Stroms auch tatsächlich für das Grillen nutzbar ist. Dadurch kann ein Energieerzeuger an den Grill angeschlossen werden, der mit einer geringeren Leistung ausgestattet ist und deshalb kleiner ausfällt als das bei höheren Ladungsverlusten erforderlich wäre. Der Grill selbst wird dadurch kompakter und leichter transportierbar. Durch seine Unabhängigkeit von netzgebundener Energie ist der Grill für Outdooranwendungen nutzbar. Die Risiken, die sich aus einer unterlassenen oder fehlerhaften Schaltung des Energieflusses ergeben können, werden minimiert.

Wenn vorstehend von einem Energieerzeuger die Rede ist, so ist mit dieser Angabe zahlenmäßig mindestens ein Stromerzeuger gemeint. Natürlich können an einen Grill auch mehrere Stromerzeuger angeschlossen sein, deren Strom an die Batterie und den Elektrolyseur weitergeleitet werden. Entsprechendes gilt für den Wasserstofftank, die Batterie, den Elektrolyseur und den Brenner, auch von diesen Komponenten können in einem Grill jeweils mehrere Einheiten vorhanden sein.

In Kombination mit regenerativer Energiegewinnung, Elektrolyse, H<sub>2</sub>-Speicher und H<sub>2</sub>-Brenner kann der Wasserstoffgasgrill als eine wirtschaftlich zu betreibende Brückentechnologie enormer Tragweite fungieren. Der Grill ist ein energie-autarkes System, bei dem die damit gewonnene Energie zum Grillen, aber auch für beliebige andere Anwendungen genutzt werden kann. Dabei steht die gewonnene Energie als elektrische Energie über die Batterie und als Brennstoff über den Wasserstoff zur Verfügung. Der Grill kann somit sowohl für die individuelle als auch für die kollektive

Energieversorgung genutzt werden, insbesondere, wenn viele Grills und die von diesen gewonnene Energie von entsprechend vielen Menschen genutzt werden. Wegen der unschädlichen Abgase bei der Verbrennung von Wasserstoff kann der Grill auch zur Beheizung von Gebäuden eingesetzt werden.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist die elektronische Steuerung ein Softwareprogramm auf, in dem verschiedene Ladestrategien gespeichert sind. Das Softwareprogramm schaltet im Rahmen der verschiedenen Ladestrategien den vom Energieerzeuger erzeugten Strom über das elektrische Schaltmodul auf die Batterie und/oder den Elektrolyseur. Das Softwareprogramm kann über die Ladestrategien einen Ladevorgang so steuern, dass es je nach Ladezustand der Batterie und/oder des Wasserstofftanks unterschiedliche Schaltungen einstellt. Ist die Batterie voll und der Wasserstofftank leer, ist es sinnvoll, nur den Elektrolyseur mit Strom zu beschicken, um auch den Wasserstofftank zu füllen. Ist die Batterie leer und der Wasserstofftank voll, ist es sinnvoll, nur die Batterie zu füllen. Sind sowohl die Batterie als auch der Wasserstofftank voll, ist es sinnvoll, die Stromzufuhr für beide Komponenten abzuschalten. Sind die Batterie und der Wasserstofftank beide jeweils leer oder teilweise befüllt, kann das Softwareprogramm die Stromzufuhr so schalten, dass beide Komponenten gleichzeitig mit Strom versorgt werden. Es können auch situationsabhängig unterschiedliche Ladestrategien verfolgt werden. So kann bei einem aktuellen Gebrauch des Brenners für einen Grillvorgang nur der Elektrolyseur ausschließlich mit Strom versorgt werden, um möglichst viel Wasserstoff für den Grillvorgang bereitzustellen. Wird aktuell kein Wasserstoff verbraucht, kann vorrangig oder ausschließlich die Batterie aufgeladen werden. Das kann vorteilhaft sein, weil bei

einem längerfristigen Nichtgebrauch des Grills die Ladungsverluste der Batterie geringer ausfallen können als bei dem Wasserstofftank. Die Ladestrategie kann auch temperaturabhängig ausgestaltet sein. Schließlich kann eine situationsabhängige Ladestrategie auch von einer individuellen Strategiewahl durch einen Benutzer abhängig sein, die der Benutzer über eine Schnittstelle in das Softwareprogramm eingibt. Selbst bei einer individuellen Strategiewahl ist es möglich, mit dem Softwareprogramm Schaltungen zu verhindern, die nachteilig für die Komponenten sind oder sogar Gefahren auslösen können.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist die elektronische Steuerung über Schnittstellen mit Sensoren verbunden, die den Stromfluss aus dem Energieerzeuger, den Stromfluss in die Batterie und/oder an den Elektrolyseur, den Ladezustand des Wasserstofftanks, den Ladezustand der Batterie, den Füllstand des Wasserstoffs, den Gasstrom aus dem Wasserstofftank zum Brenner und/oder einen Betriebsparameter des Brenners messen und den jeweiligen Messwert an die elektronische Steuerung übermitteln. Über die Sensoren erhält die elektronische Steuerung Informationen über den aktuellen Zustand der betriebsrelevanten Komponenten des Grills und kann diese nutzen, um geeignete Ladestrategien auszuwählen oder in Abhängigkeit von den übermittelten Sensorwerten programmierte Schaltzustände des elektronischen Schaltmoduls einzustellen. Die Sensoren können auch sicherheitsrelevante Parameter überwachen und an die elektronische Steuerung übermitteln. Wird beispielsweise über einen ersten Sensor gemeldet, dass der Brenner eine niedrige Temperatur hat und über einen zweiten Sensor gemeldet, dass Wasserstoff aus dem Wasserstofftank an den Brenner strömt, kann das bedeuten, dass der

Brenner nicht brennt und der Zustrom von Wasserstoff an den Brenner unterbrochen werden muss. Meldet ein Sensor einen leeren Wassertank, kann der Stromfluss an den Elektrolyseur unterbrochen werden.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist unterhalb, über und/oder seitlich oberhalb der Grillfläche ein Wärmeaufnahmeelement zur Umwandlung von Wärme in Strom angeordnet. Die bei der Verbrennung des Wasserstoffs freiwerdende Energie kann über das Wärmeaufnahmeelement zumindest teilweise in elektrischen Strom umgewandelt und in die Batterie eingespeichert oder erneut zur Herstellung von Wasserstoff genutzt werden. Die Abwärme aus dem Grillvorgang wird auf diese Weise wieder nutzbar gemacht. Das Wärmeaufnahmeelement kann eine Dampfturbine aufweisen, die über einen Phasenwechsel von flüssig zu gasförmig aufgenommene Energie in Strom umwandelt. Das Wärmeaufnahmeelement kann auch ein thermoelektrisches Element sein, das Wärme in elektrischen Strom verwandelt. Zur Effizienzsteigerung kann das Wärmeaufnahmeelement in einer thermisch isolierten Haube oder außen auf der Oberfläche angeordnet sein. Da bei der Verbrennung von Wasserstoff hohe Brenntemperaturen entstehen können, kann eine Kühlung der Brenner erforderlich sein. Auch die bei der Kühlung eines Brenners aufgenommene Energie kann über das Wärmeaufnahmeelement erneut nutzbar gemacht werden.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist als Wasserstofftank ein drucklos betriebener Speicher verwendet. Ein drucklos betriebener Wasserstofftank ist vorteilhaft, weil Elektrolyseure, die nur eine vergleichsweise geringe Elektrolyseleistung aufwei-

sen, keinen hohen Fülldruck erzeugen können, über den ein Druckbehälter mit Wasserstoff gefüllt werden könnte. Bei einem als Sorptionsspeicher ausgestalteten Feststoffspeicher wird der Wasserstoff absorptiv in Materialien mit hohem Anteil von Grenzflächen eingelagert. Insbesondere in einem Feststoffspeicher in Gestalt eines Metallhydridspeichers sind die Diffusionsverluste von aus dem Lagerbehälter austretendem Wasserstoff über die Lagerzeit annähernd null. Wegen seiner hohen Speicherfähigkeit benötigt ein Feststoffspeicher auch erheblich weniger Raumvolumen zur Lagerung von derselben Menge an Wasserstoff als ein Druckspeicher. Alternativ kann der Wasserstoff auch adsorptiv gespeichert oder über eine chemische Reaktion in einen anderen Stoff überführt werden, der beispielsweise drucklos und bei Raumtemperatur gelagert und transportiert werden kann. Bei der Ausspeicherung erfolgt dann die Umkehrreaktion. Beispiele sind Hydrierung organischer Substanzen oder Bildung von Alkoholen mit CO. Die drucklosen Speicher sind weniger risikobehaftet, die Speicherverluste während der Lagerung des Wasserstoffs sind geringer und die drucklosen Speicher sind vergleichsweise kostengünstig. Die im Grill gelagerte Menge an Wasserstoff kann auf mehrere einzelne Speicher verteilt sein, diese können auch vergleichsweise klein und handlich sein. Ein einzelner Wasserstofftank kann beispielsweise darauf ausgelegt sein, eine Wasserstoffmenge von 60 – 100 g Wasserstoff bei einem Tankvolumen von ca. 1 l in sich aufzunehmen. Es ist möglich, den Grill standardmäßig mit nur einem oder zwei solcher Wasserstofftanks auszustatten. Als Zubehör können zusätzliche Wasserstofftanks erworben und in den Grill eingebaut werden. Die in dem reinen Wasserstoff gespeicherte Energie wird über den Wasserstofftank lagerbar, transportabel und in anderen Anwendungen nutzbar.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Wasserstofftank über eine Armatur lösbar mit dem Grill verbunden. Bevorzugt ist die Armatur so ausgestaltet, dass der Wasserstofftank werkzeuglos entnommen und wieder angeschlossen werden kann, beispielsweise über einen Bajonettverschluss. Durch die Möglichkeit, den mit dem Energieerzeuger erzeugten Wasserstoff mit dem Wasserstofftank leicht aus dem Grill entnehmen zu können, wird der im Wasserstofftank enthaltene Wasserstoff auch für andere Anwendungen nutzbar. So kann der Wasserstoff auch für den Betrieb eines mit Wasserstoff betriebenen Fahrzeugs oder den Betrieb einer Heizung oder Klimaanlage oder zur Erzeugung von Strom in einer Brennstoffzelle für andere Anwendungen als dem Grillen genutzt werden. Nach dem Verbrauch des im Wasserstofftank enthaltenen Wasserstoffs kann der Wasserstofftank zum erneuten Aufladen wieder an die Armatur im Grill angeschlossen werden. Die Leistung des dem Grill zugehörigen Energieerzeugers kann auf diese Weise auch für andere Anwendungen genutzt werden. Die Armatur kann so ausgestaltet sein, dass mehrere Wasserstofftanks an sie anschließbar sind. Die Wasserstofftanks können modular in vielerlei Anwendungen austauschbar zum Einsatz kommen. Über die Wasserstofftanks wird regenerativ erzeugte Energie in kleinen Einheiten transportier- und lagerbar.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist über der Grillfläche und/oder im Bereich eines Brenners ein Wärmeaufnahmeelement angeordnet, das über eine Verbindungsleitung mit einem Heizelement zur Beheizung des Wasserstofftanks verbunden ist. Um aus einem drucklosen Feststoffspeicher, der als Wasserstofftank benutzt wird, Wasserstoff zu entladen, kann es erforderlich sein, den Feststoffspeicher zu



beheizen. Durch das Wärmeaufnahmeelement, die Verbindungsleitung und das Heizelement kann Abwärme aus dem Grillvorgang dazu genutzt werden, Wasserstoff aus dem Wasserstofftank freizusetzen. Ein im Bereich eines Brenners angeordnetes Wärmeaufnahmeelement kann auch noch im Bereich der Bodenwanne unter dem Brenner angeordnet sein. Zur Entladung der H<sub>2</sub>-Feststoffspeichertanks kann auch die Wärmestrahlung vorzugsweise unterhalb der Grillfläche verwendet werden.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist in den Grill zumindest eine Windturbine eingebaut. Eine kleine Windturbine hat bei ausreichendem Wind eine Stromleistung vom 0,7 kWh am Tag. Über mehrere Tage hinweg kann damit bereits eine Strommenge erzeugt werden, die für die Erzeugung einer für einen Grillvorgang benötigten Menge an Wasserstoff ausreicht. Die Windturbine kann in einer Ebene oberhalb der Grillfläche über oder seitlich versetzt zur Grillfläche oder an einer Seite des Grills unterhalb einer Ablagefläche angeordnet sein. Es kann mehr als eine Windturbine an den Grill angebaut sein. Wenn der Grill neben der Windturbine zusätzlich ein PV-Modul aufweist, ist die Stromerzeugung weniger von der Verfügbarkeit von Wind abhängig.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Windturbine an einen Abluftkamin angeschlossen. Durch die hohen Temperaturen auf der Grillfläche entsteht eine nach oben gerichtete warme Luftströmung. Die über der Grillfläche aufsteigende heiße Luft kann mit einem Schirm aufgefangen und über einen Abluftkamin der Windturbine als Luftströmung zugeführt werden. Diese wird dann von der Abwärme aus dem Grillvorgang angetrieben und generiert auf diese Weise neue elektrische

Energie. Der Abluftkamin kann nach einer Ausgestaltung der Erfindung wahlweise an die Windturbine angeschlossen werden und über das Steigrohr auch Energie thermoelektrisch in Strom umwandeln.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist in den Grill zumindest ein Photovoltaikmodul eingebaut. Der Einbau des Photovoltaikmoduls bedeutet, dass es an einer Außenfläche des Grills angeordnet ist, an der es viel Licht aufnehmen kann, das in elektrischen Strom umgewandelt wird. Mit einem PV-Modul mit einer Fläche von 0,4 m<sup>2</sup> können beispielsweise 0,25 kWh am Tag produziert werden. Auch hiermit können über mehrere Tage Strommengen erzeugt werden, die für die Erzeugung einer für einen Grillvorgang benötigten Menge an Wasserstoff ausreichen. Das PV-Modul kann auf eine seitlich neben der Grillfläche befindliche Ablagefläche aufgelegt sein, oder das PV-Modul ist beweglich in einer Halterung gehalten, in der das PV-Modul durch hochklappen und/oder drehen zur Sonne hin ausgerichtet werden kann. Es kann mehr als ein PV-Modul an den Grill angebaut sein. Wenn der Grill neben dem PV-Modul zusätzlich eine Windturbine aufweist, ist die Stromerzeugung weniger von der Verfügbarkeit von Licht abhängig.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Photovoltaikmodul zwischen zwei Glasplatten angeordnet. Bei dieser Ausgestaltung kann eine der beiden Glasplatten als eine Arbeitsfläche für den Grill genutzt werden, um dort Grillgut bereitzustellen, es zu schneiden oder auf sonstige Weise für den Garvorgang vorzubereiten oder das gegrillte Gut nachzubearbeiten. Als Arbeitsfläche sind die beiden Glasplatten gut

verwendbar, wenn sie in einer waagerechten Lage seitlich neben der Grillfläche angeordnet sind.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist der Grill einen elektrischen Anschluss aus, über den separate Energieerzeuger an eine oder mehrere elektrische Komponenten des Grills anschließbar sind. Der elektrische Anschluss kann beispielsweise eine am Grill vorhandene Steckdose sein. Als separate Energieerzeuger kommen insbesondere portable Windturbinen und PV-Anlagen mit einer größeren Fläche in Betracht. So können beispielsweise mit einer Helixrotorturbine mit etwa 1 m Rotorhöhe etwa 6 kWh Strom an einem Tag erzeugt werden. Eine PV-Anlage mit einer Wirkfläche von 1 m<sup>2</sup> kann beispielsweise 0,6 kWh täglich an Strom erzeugen. Der elektrische Anschluss kann mit der Batterie und/oder dem Elektrolyseur verbunden sein, so dass der vom separaten Energieerzeuger erzeugte Strom in die Batterie eingespeist wird und/oder der Elektrolyseur mit der elektrischen Leistung betrieben werden kann, um Wasserstoff zu erzeugen. Die separaten Energieerzeuger können als Zubehör zum Grill vertrieben werden. Der elektrische Anschluss kann so ausgestaltet sein, dass gleichzeitig auch mehrere separate Energieerzeuger an den Grill anschließbar sind.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist eine elektrische Komponente des Grills einen Ladeanschluss zum Aufladen elektrischer Geräte auf. Mit dem Ladeanschluss können die Batterien von elektrischen Geräten wie Mobile Devices, Autobatterien, Leuchten und dergleichen aufgeladen werden, ohne dass es dafür eines Netzanschlusses bedarf.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist die elektronische Steuerung eine Bedienschnittstelle auf, über die Anzeigen über aktuelle Betriebszustände an ein Bedienmodul ausgegeben und in das Bedienmodul eingegebene Bedieneingaben an die elektronische Steuerung übermittelbar sind. Bei dem Bedienmodul kann es sich um ein in den Grill eingebautes Display handeln, in dem einem Bediener aktuelle Betriebszustände des Grills angezeigt werden, wie beispielsweise Füllstände der Batterie oder des Feststofftanks, die aktuelle Ladeleistung des Energieerzeugers, der Betrieb des Elektrolyseurs, Restreichweiten der vorhandenen Ladung, Restladezeiten, der Betrieb des Brenners, und dergleichen. über das Display kann ein Bediener auch Bedieneingaben machen, wie beispielsweise die Auswahl einer bestimmten Ladestrategie oder das Ein- oder Ausschalten des Elektrolyseurs oder des Brenners. Anstelle eines eigenen Displays kann das Bedienmodul auch als eine App ausgestaltet sein, die über ein Smartphone bedienbar ist und über eine WLAN- oder Bluetooth-Verbindung mit der elektronischen Steuerung verbunden ist.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist der Grill eine an den Wassertank angeschlossene Wasserauffangvorrichtung auf. Die Wasserauffangvorrichtung kann insbesondere dazu dienen, Regenwasser aufzufangen. Das für die Elektrolyse notwendige Wasser wird dann aus Regenwasser erzeugt. Die Wasserauffangvorrichtung kann einen Filter wie beispielsweise einen Aktivkohlefilter oder einen Filter aus sonstigem geeigneten Material aufweisen, um Schmutzbestandteile oder im Regenwasser enthaltene Ionen auszufiltern. Der Grill kann dadurch auch unabhängig von einer Wasserversorgung betrieben werden.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist an den Elektrolyseur eine Auffangvorrichtung zur Ansammlung des vom Elektrolyseur erzeugten Sauerstoffs angeschlossen, die Auffangvorrichtung ist mit dem Brenner verbunden und der Gasstrom von der Auffangvorrichtung zum Brenner von der elektronischen Steuerung ist durch eine programmgesteuerte Betätigung eines Ventils gesteuert. Der Sauerstoff kann dazu genutzt werden, zusammen mit dem Wasserstoff im Brenner verbrannt zu werden. Besonders hohe Brenntemperaturen ergeben sich, wenn der Sauerstoff in einem stöchiometrisch richtigen Verhältnis zum Wasserstoff in den Brenner strömt, so dass der Wasserstoff unter Sauerstoff wieder zu Wasser verbrannt werden. Über das Ventil kann die elektronische Steuerung die Menge des dem Brenner zugeführten Sauerstoffs regeln.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Grill gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 grundsätzlich mit den Merkmalen der einzelnen Unteransprüche jeweils für sich oder in einer beliebigen Kombination mehrerer Unteransprüche miteinander kombinierbar ist, soweit dem keine technisch zwingenden Hindernisse entgegenstehen.

Weitere Abwandlungen und Ausführungen der Erfindung lassen sich der nachfolgenden gegenständlichen Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen entnehmen. Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben werden. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Ansicht auf einen Grill, und

Fig. 2: eine Prinzipskizze der elektronischen Steuerung mit dem Schaltmodul.

In Fig. 1 ist eine schematische Ansicht auf einen Grill 2 gezeigt. Der Grill 2 verfügt über eine Grillfläche 4, auf der während des Betriebs des Grills 2 Lebensmittel gegrillt werden können. In den Grill 2 ist ein Wassertank 6, ein Elektrolyseur 8, ein Wasserstofftank 10, eine Batterie 12 sowie eine Stromversorgung 14 eingebaut. Der Grill wird mit unterhalb der Grillfläche 4 befindlichen Brennern 16 betrieben, in denen Wasserstoff zur Wärmeerzeugung verbrannt wird. Im Ausführungsbeispiel sind drei Brenner 16 gezeigt, die gemeinsam oder individuell ansteuerbar und regelbar ausgeführt sein können. Zur Stromversorgung 14 gehören mehrere Energieerzeuger 16, die Strom produzieren. Im Ausführungsbeispiel sind in den Grill 1 als Energieerzeuger 16 eine Windturbine 16a und zwei PV-Module 16b eingebaut.

Die Stromversorgung 14 wird über die elektronische Steuerung 18 geregelt. Die Steuerung 18 schaltet dazu insbesondere das elektrische Schaltmodul 20, mit dem die wichtigsten oder alle elektrischen Komponenten des Grills 2 an- und ausgeschaltet beziehungsweise an den Stromfluss angeschlossen oder davon getrennt werden. Die elektronische Steuerung 18 kann beispielsweise auch über das elektrische Schaltmodul 20 insbesondere auch das Stromregelventil 22 steuern, mit dem der Gasstrom des Wasserstoffs zwischen dem Elektrolyseur 8, dem Wasserstofftank 10 und den Brennern 16 gesteuert wird.

An die Stromversorgung 14 ist im Ausführungsbeispiel noch ein Wärmeaufnahmeelement 24 zur Umwandlung von Wärme in Strom angeschlossen. Mit dem Wärmeaufnahmeelement 24 ist eine Rückgewinnung von Strom aus der Abwärme des Grills 2 über ein thermoelektrisches Element 50 möglich. Der im thermoelektrischen Element 50 gewonnene Strom kann über das Schaltmodul 20 in den Stromkreislauf des Grills 2 eingespeist werden.

Der Wasserstofftank 10 ist über eine Armatur 32 lösbar mit dem Grill 2 verbunden. Der Wasserstofftank 10 kann dadurch aus dem Grill 2 entnommen und wieder eingebaut werden. Die Stromversorgung 14 weist einen elektrischen Anschluss 34 auf, über den ein separater Energieerzeuger, beispielsweise ein PV-Modul 16b, an die Stromversorgung 14 anschließbar ist. Die Funktion der elektrischen Komponenten des Grills 2 sind über ein Bedienmodul 36, wie beispielsweise ein Display, kontrollierbar und steuerbar. Eine elektrische Komponente des Grills 2 – im Ausführungsbeispiel die Batterie 12 - verfügt über einen Ladeanschluss 40 zum Aufladen elektrischer Geräte.

Über der Grillfläche 4 ist ein Wärmeaufnahmeelement 24 angeordnet, das über eine Verbindungsleitung 42 mit einem Heizelement 44 zur Beheizung des Wasserstofftanks 10 verbunden ist. Das Wärmeaufnahmeelement 24 nimmt Abwärme aus dem Grillvorgang auf und leitet diese über die Verbindungsleitung 42 an das Heizelement 44. Mit dem Heizelement 44 wird der Wasserstofftank 10 beheizt, um daraus Wasserstoff zu entladen.

Über der Grillfläche 4 ist ein Schirm angeordnet, der die aufsteigende Abluft sammelt und in einen Abluftkamin 48 leitet. Der Abluftkamin 48 ist an die Windturbine 16a angeschlossen, sodass mit der warmen Abluft die Windturbine 16a angetrieben wird.

An den Elektrolyseur 8 ist im Ausführungsbeispiel eine Auffangvorrichtung 52 zur Ansammlung des vom Elektrolyseur 8 bei der Elektrolyse des Wassers erzeugten Sauerstoffs angeschlossen. Die Auffangvorrichtung 52 ist mit dem Brenner 16 verbunden, was in Fig. 1 nicht näher dargestellt ist, und der Gasstrom von der Auffangvorrichtung 52 zum Brenner 16 ist von der elektronischen Steuerung 18 durch eine programmgesteuerte Betätigung eines Ventils 54 gesteuert.

In Fig. 2 ist eine Prinzipskizze der elektronischen Steuerung 18 mit dem Schaltmodul 20 gezeigt. Die elektronische Steuerung 18 weist ein Softwareprogramm 26 auf, mit dem programmgesteuert die an das Schaltmodul 20 angeschlossenen Komponenten gesteuert werden können. Wie in Fig. 2 gezeigt, sind an das Schaltmodul 20 auf der Stromerzeugungsseite die Energieerzeuger 16a, 16b und das Wärmeaufnahmeelement 24 angeschlossen. Als Stromverbraucher ist an das Schaltmodul 20 der Elektrolyseur 8 angeschlossen. Die Batterie 12 nimmt eine gewisse Sonderstellung ein, da sie ein Stromverbraucher sein kann, wenn sie geladen wird, oder ein Stromlieferant ist, wenn sie Strom für den Betrieb des Elektrolyseurs 8 abgibt. Mit dem Schaltmodul 20 kann auch das Stromregelventil 22 gesteuert werden. Das Schaltmodul 20 schaltet die angeschlossenen Komponenten so, wie es das Softwareprogramm 26 der elektronischen Steuerung 18 vorgibt.



Das Softwareprogramm 26 ist über eine Schnittstelle 28 mit Sensoren 30 verbunden. Dabei können die Sensoren S1 den Stromfluss aus den Energieerzeugern 16, den Stromfluss in die oder aus der Batterie 12 und/oder den Stromfluss an den Elektrolyseur 8 messen und dem Softwareprogramm 26 dazu Daten übermitteln, wie z.B. auch den Ladezustand des Wasserstofftanks 10, oder den Ladezustand der Batterie 12. Die Sensoren S2 können den Füllstand des Wassertanks 6, den Gasstrom aus dem Wasserstofftank 10 zum Brenner 16 und/oder einen Betriebsparameter des Brenners 16 messen und entsprechende Daten an das Softwareprogramm 26 senden. Das Softwareprogramm 26 ist so programmiert, dass es aus den übermittelten Daten Stellparameter für das Schaltmodul 20 ermittelt und diese an das Schaltmodul 20 übermittelt.

Die in Fig. 2 näher gezeigte elektronische Steuerung 18 hat auch eine Bedienschnittstelle 38, über die Anzeigen über aktuelle Betriebszustände an ein Bedienmodul 36 ausgegeben und in das Bedienmodul 36 eingegebene Bedieneingaben an die elektronische Steuerung 18 übermittelbar sind.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Dem Fachmann bereitet es keine Schwierigkeiten, das Ausführungsbeispiel auf eine ihm als geeignet erscheinende Weise abzuwandeln, um es an konkrete Anforderungen anzupassen.

## **Bezugszeichenliste**

|    |                         |
|----|-------------------------|
| 2  | Grill                   |
| 4  | Grillfläche             |
| 6  | Wassertank              |
| 8  | Elektrolyseur           |
| 10 | Wasserstofftank         |
| 12 | Batterie                |
| 14 | Stromversorgung         |
| 16 | Energieerzeuger         |
| 18 | elektronische Steuerung |
| 20 | Schaltmodul             |
| 22 | Stromregelventil        |
| 24 | Wärmeaufnahmeelement    |
| 26 | Softwareprogramm        |
| 28 | Schnittstelle           |
| 30 | Sensor                  |
| 32 | Armatur                 |
| 34 | Anschluss               |
| 36 | Bedienmodul             |
| 38 | Bedienschnittstelle     |
| 40 | Ladeanschluss           |
| 42 | Verbindungsleitung      |
| 44 | Heizelement             |

|    |                            |
|----|----------------------------|
| 46 | Wasserauffangvorrichtung   |
| 48 | Abluftkamin                |
| 50 | thermoelektrisches Element |
| 52 | Auffangvorrichtung         |
| 54 | Ventil                     |

**Zoz GmbH  
Maltoz-Strasse**

**57482 Wenden**

**Albert Hesse Familienstiftung  
Platinweg 29**

**57482 Wenden**

922094/W  
07.12.2022

### **Patentansprüche**

1. Grill (2) mit einer Grillfläche (4), einem Wassertank (6), einem Elektrolyseur (8), einer Stromversorgung (14) für den Elektrolyseur (8), einem Wasserstofftank (10) und einem wasserstoffbetriebenen Brenner (16), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grill (2) einen Energieerzeuger (16) zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie, eine vom Energieerzeuger (16) gespeiste Batterie (12), ein von einer elektronischen Steuerung (18) gesteuertes elektrisches Schaltmodul (20) und zumindest ein von der elektronischen Steuerung (18) gesteuertes Stromregelventil (22) zur Regelung des Gasstroms des Wasserstoffs aufweist, wobei der elektrische Stromfluss vom Energieerzeuger (16) zur Batterie (12) und von der Batterie (12) an den Elektrolyseur (8) von der elektronischen Steuerung (18) über das elektrische Schaltmodul (20) und der Gasstrom vom Elektrolyseur (8) zum Wasserstofftank (10), vom Elektrolyseur (8) zum Brenner (16) und/oder vom Wasserstofftank (10) zum Brenner (16) von der elektronischen Steuerung (18) durch eine programmgesteuerte Betätigung des Stromregelventils (22) gesteuert ist.

2. Grill (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuerung (18) ein Softwareprogramm (26) aufweist, in dem verschiedene Ladestrategien gespeichert sind.
3. Grill (2) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuerung (18) über Schnittstellen (28) mit Sensoren (30) verbunden ist, die den Stromfluss aus dem Energieerzeuger (16), den Stromfluss in die Batterie (12) und/oder an den Elektrolyseur (8), den Ladezustand des Wasserstofftanks (10), den Ladezustand der Batterie (12), den Füllstand des Wassertanks (6), den Gasstrom aus dem Wasserstofftank (10) zum Brenner (16) und/oder einen Betriebsparameter des Brenners (16) messen und den jeweiligen Messwert an die elektronische Steuerung (18) übermitteln.
4. Grill (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb, über und/oder seitlich oberhalb der Grillfläche (4) und/oder im Bereich eines Brenners (16) ein thermoelektrisches Element zur Umwandlung von Wärme in Strom angeordnet ist.
5. Grill (2) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Wasserstofftank (10) ein oder mehrere drucklos betriebene Speicher verwendet sind.
6. Grill (2) nach einem der vorherigen Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserstofftank (10) über eine Armatur (32) lösbar mit dem Grill (2) verbunden ist.

7. Grill (2) nach einem der vorherigen Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass über der Grillfläche (4) und/oder im Bereich eines Brenners (16) ein Wärmefangelement (24) angeordnet ist, das über eine Verbindungsleitung (42) mit einem Heizelement (44) zur Beheizung des Wasserstofftanks (10) verbunden ist.
8. Grill (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Grill (2) zumindest eine Windturbine (16a) eingebaut ist.
9. Grill (2) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Windturbine (16a) an einen Abluftkamin (48) angeschlossen ist.
10. Grill (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Grill (2) zumindest ein Photovoltaikmodul (16b) eingebaut ist.
11. Grill (2) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Photovoltaikmodul zwischen zwei Glasplatten angeordnet ist.
12. Grill (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grill (2) einen elektrischen Anschluss (34) aufweist, über den separate Energieerzeuger (16) an eine oder mehrere elektrische Komponenten des Grills (2) anschließbar sind.

13. Grill (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grill (2) eine elektrische Komponente des Grills (2) einen Ladeanschluss (40) zum Aufladen elektrischer Geräte aufweist.

14. Grill (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuerung (18) eine Bedienschnittstelle (38) aufweist, über die Anzeigen über aktuelle Betriebszustände an ein Bedienmodul (36) ausgegeben und in das Bedienmodul (36) eingegebene Bedieneingaben an die elektronische Steuerung (18) übermittelbar sind.

15. Grill (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grill (2) eine an den Wassertank (10) angeschlossene Wasserauffangvorrichtung (46) aufweist.

16. Grill (2) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an den Elektrolyseur (8) eine Auffangvorrichtung (52) zur Ansammlung des vom Elektrolyseur (8) erzeugten Sauerstoffs angeschlossen ist, die Auffangvorrichtung (52) mit dem Brenner (16) verbunden ist und der Gasstrom von der Auffangvorrichtung (52) zum Brenner (16) von der elektronischen Steuerung (18) durch eine programmgesteuerte Betätigung eines Ventils (54) gesteuert ist.

**Zoz GmbH  
Maltoz-Strasse**

**57482 Wenden**

**Albert Hesse Familienstiftung  
Platinweg 29**

**57482 Wenden**

922094/W  
07.12.2022

### **Zusammenfassung**

Die Erfindung bezieht sich auf einen Grill (2) mit einer Grillfläche (4), einem Wassertank (6), einem Elektrolyseur (8), einer Stromversorgung (14) für den Elektrolyseur (8), einem Wasserstofftank (10) und einem wasserstoffbetriebenen Brenner (16).

Um den Grill (2) mit einem Energieerzeuger (16) zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie betreiben zu können, wird vorgeschlagen, dass der Grill (2) als Stromversorgung (14) für den Elektrolyseur (8) zumindest einen Energieerzeuger (16) zur Erzeugung von Strom aus regenerativer Energie und eine Batterie (12) aufweist, der Energieerzeuger (16) über ein elektrisches Schaltmodul (20) an den Elektrolyseur (8) und die Batterie (12) angeschlossen ist, und das elektrische Schaltmodul (20) von einer elektronischen Steuerung (18) gesteuert ist, die den vom Energieerzeuger (16) erzeugten Strom programmgesteuert an den Elektrolyseur (8) und/oder die Batterie (12) leitet.

(Fig. 1)



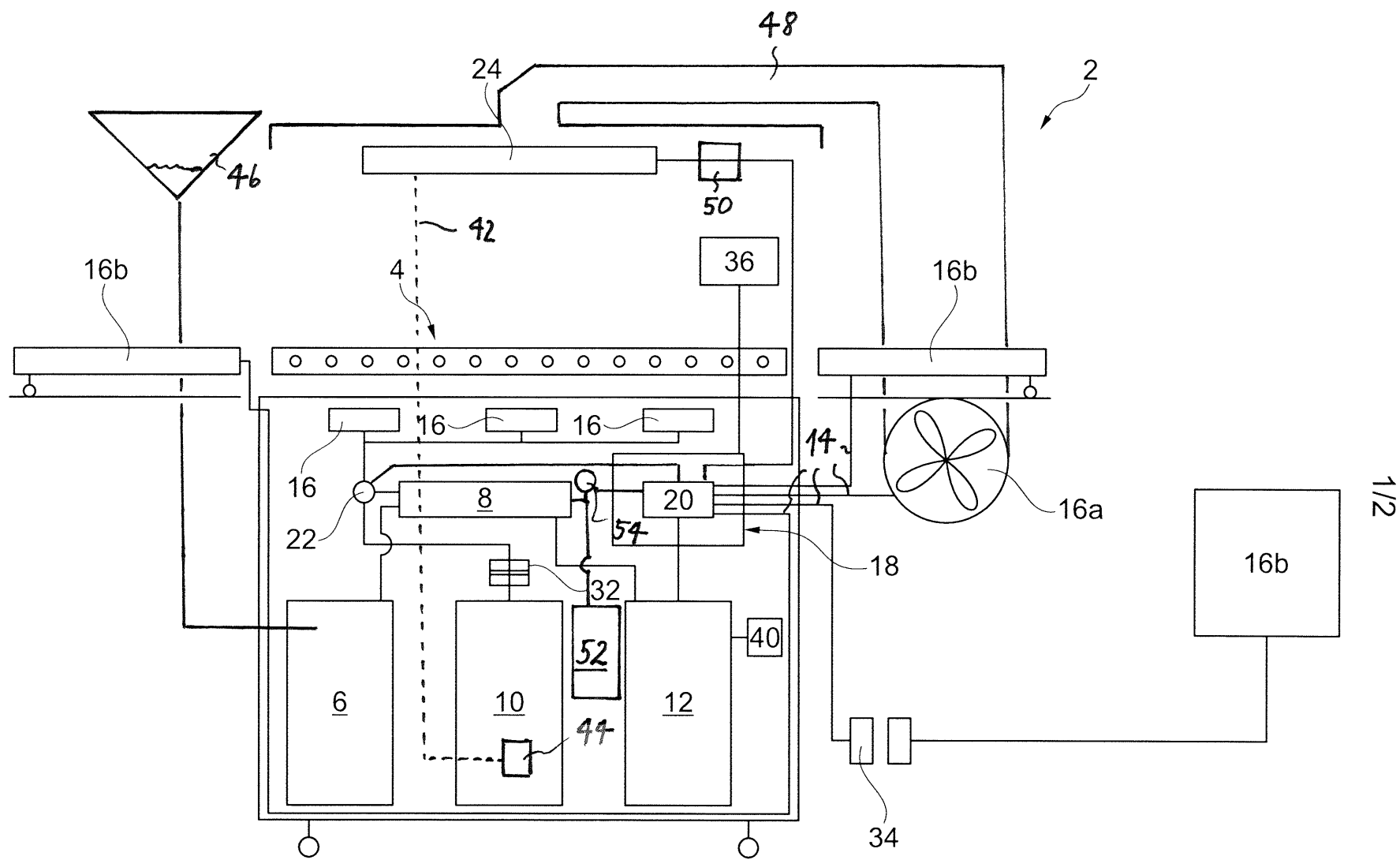


Fig. 1

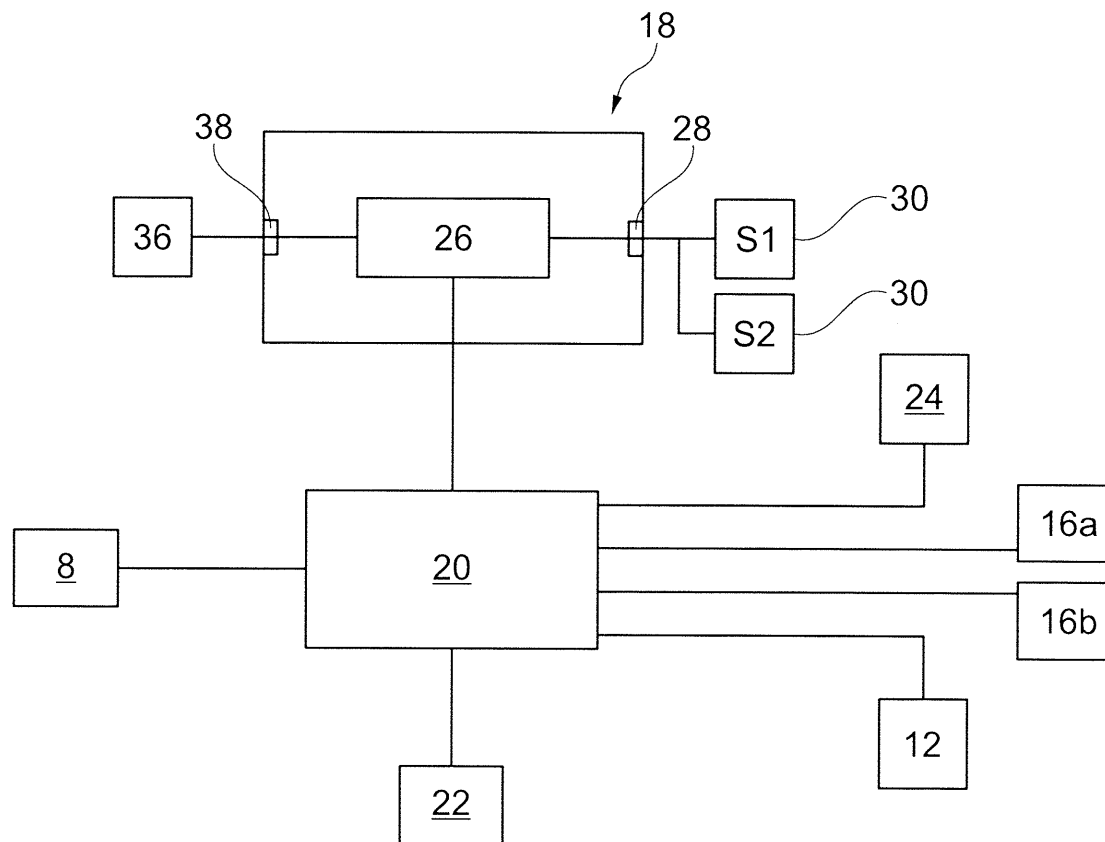


Fig. 2