

Die Zukunft der Antriebstechnik wird spannend - doch womit?

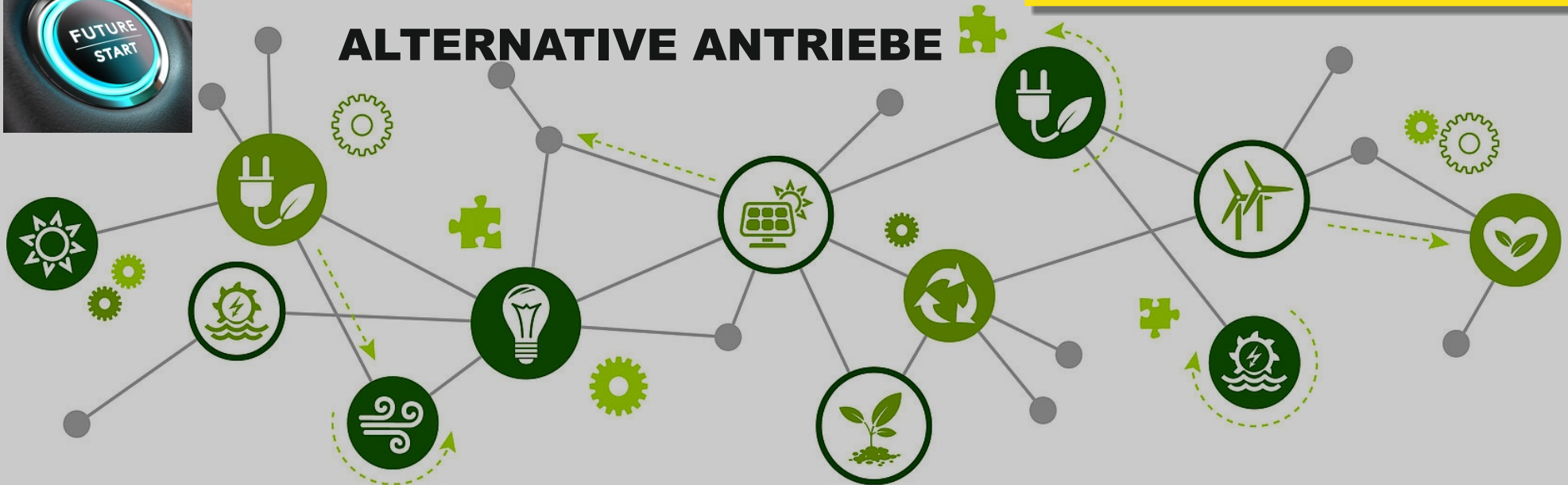
Der Mobilitätssektor muss im Sinne des Klimaschutzes umdenken. Weg von fossilen Energieträgern, hin zu erneuerbaren Energien. Momentan stehen konventionelle, verbrennungsmotorische Antriebe mit dem Elektro-Antrieb noch im Wettbewerb. Welcher Antrieb ist aber der beste? Die Diskussion um diese Frage wird seit Langem mit immer wechselnder Intensität diskutiert. Sie wird bestimmt von ökonomischen, ökologischen, politischen und technischen Faktoren. Deshalb ist die Suche nach alternativen Antrieben schon seit Jahrzehnten ein Thema. Experimentiert wird und wurde vor allem mit neuartigen Motoren, Antriebssystemen oder **Kraftstoffen***, doch nicht alle sind oder waren umweltfreundlich, praktikabel oder leistungsfähig.



* Das Thema „ALTERNATIVE KRAFTSTOFFE“ wird in Band4 unserer WISSEN KOMPAKT-Buchreihe ausführlich behandelt!



ALTERNATIVE ANTRIEBE



Neben dem klassischen Verbrennungsmotor gibt es weitere Antriebe die in Zukunft eine immer größere Rolle spielen werden. Der Elektroantrieb ist dabei nur eines der alternativen Konzepte.

Der Elektromotor - das Herzstück eines jeden Elektrofahrzeuges

Elektromotoren sind zusammen mit den Batterien die wichtigste Baugruppe im Elektrofahrzeug (EV = electric vehicle). Sie wandeln elektrische Energie in mechanische Rotationsenergie um, die schließlich die Räder antreibt. Effizienz, Leistung und Charakteristik eines EV's hängen maßgeblich vom verwendeten E-Motortyp ab. Nachfolgende Seiten bieten einen detaillierten Überblick zu unterschiedlichen E-Motortypen und deren Technologien in Elektrofahrzeugen der Gegenwart und Zukunft.

BEWEGLICHE ELEKTRISCHE MASCHINEN

DREHSTROMMASCHINE

- Synchronmaschine
- Asynchronmaschine
- Reluktanzmotor

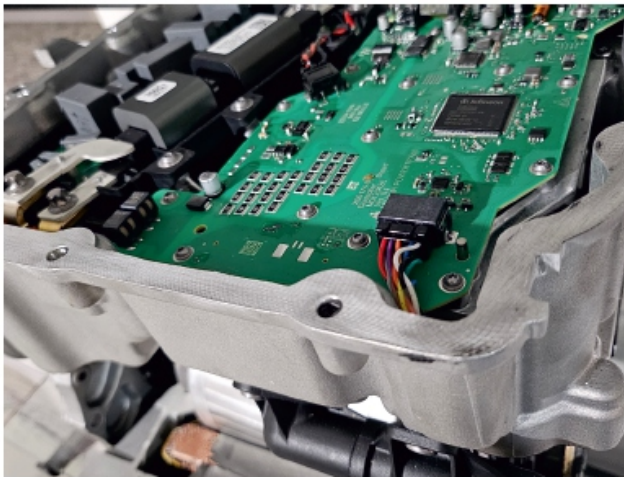
WECHSELSTROMMOTOR



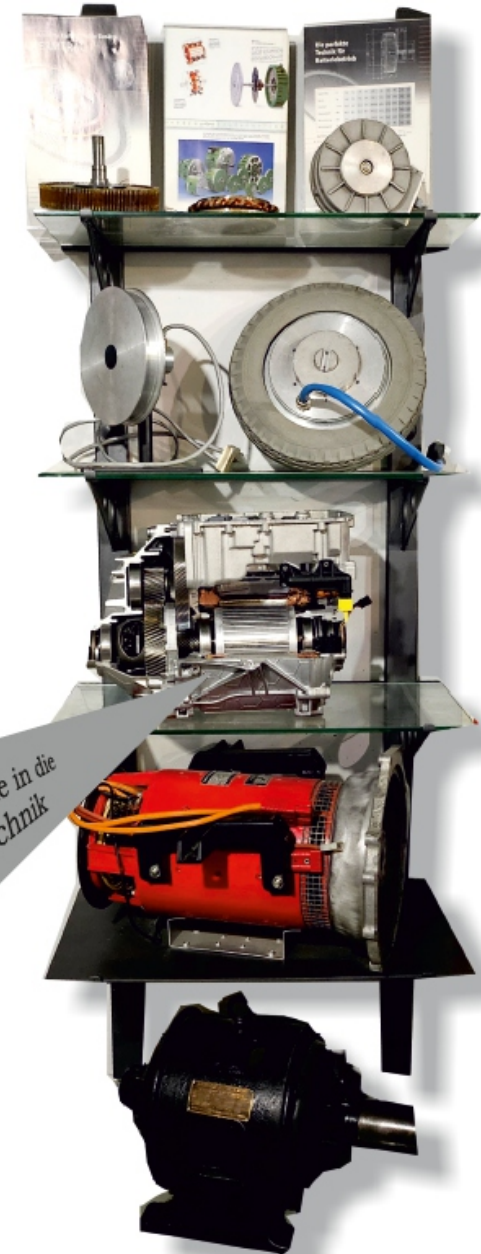
GLEICHSTROMMASCHINEN

- Nebenschlussmaschine
- Reihenschlussmaschine
- Doppelschlussmaschine

Einige modernen E-motoren in der Ausstellung der Autovision sind offen gelegte Schnittmotoren, damit die Besucher:Innen sonst im verborgenen liegende Details betrachten können. Dabei wird so Manchen erst klar, wie viel High Tech sogar in einem Elektromotor stecken kann!



*Tiefe Einblicke in die
E-Motorentechnik*



E-Motoren-Sammlung in der Ausstellung der AUTOVISION.

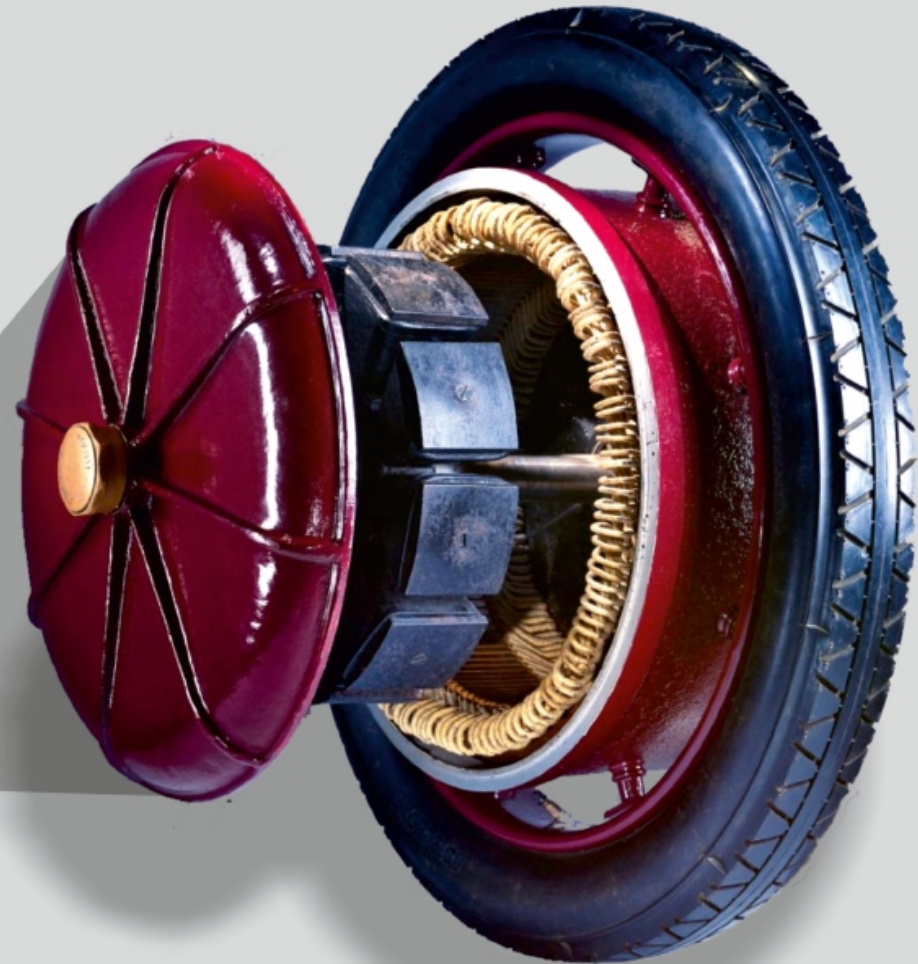
DER RADNABENMOTOR - EINE ALTE IDEE

Ein Radnabenmotor ist ein Motor, der direkt in ein Rad eines Fahrzeuges eingebaut ist und gleichzeitig die Radnabe trägt. Ein Teil des Motors überträgt das erzeugte Drehmoment auf das Rad, mit dem er umläuft. Elektrische Radnabenmotoren sind typisch als Außenläufer ausgeführt. Dem Radnabenmotor prinzipiell ähnlich ist der Nabendynamo.

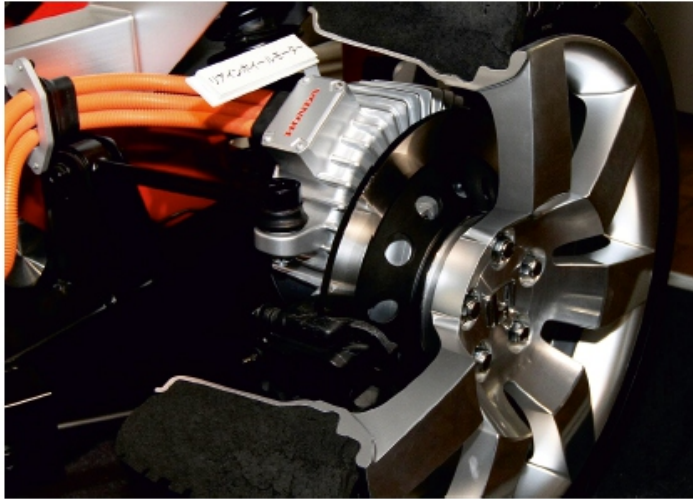


Der Lohner-Porsche Radnabenmotorwagen

Dieser erste Elektrowagen (1900) besaß zwei Radnabenmotoren an der Vorderachse. Dabei leistete jeder Elektromotor jeweils 2,5 PS bei 120 U / min., was für eine maximalen Geschwindigkeit von 32 km/h ausreichte.



Radnabenmotor-Konzepte im neuen Jahrtausend...



Radnabenmotor im Honda FCX



Radnabenmotor im VW eT Konzept



Elica EV mit 8 Radnabenmotoren



Radnabenmotoren-System von Ziehl-Abegg für Stadtbusse, wie hier für den Ursus City Smile, der von einer Brennstoffzelle versorgt wird.



**Außerirdisch genial:
Der Luna Rover wurde
1970 von vier Radnabenmotoren angetrieben...**

Zweitakt-Motor für Benzin, Diesel und Wasserstoff

Der **REV Force von Alpha-Otto** ist ein 48 kg schwerer und über 170 PS starker Zweizylinder-Zweitakter, der mit Benzin, Diesel, Erdgas und sogar mit Wasserstoff läuft. Somit könnte dieser ein alternativer Antrieb der Zukunft werden. Der Grund: Der REV Force von Alpha-Otto ist mehr als ein wassergekühlter Reihenzweizylinder-Zweitakt-Motor. Seine weiteren technischen Merkmale sind Kompressor-Aufladung, Direkteinspritzung und Auslass-Steuerung. Somit stellt sich der REV Force automatisch auf verschiedene Kraftstoffe ein.

KRAFTSTOFFSYSTEM

ermöglicht die Verwendung kohlenstofffreier Kraftstoffe

VARIABLE ZWANGSANSAUGUNG

steuert den einströmenden Luftstrom und entlastet die primäre Motorbaugruppe von der Pumparbeit.

TROCKENSUMPF-SCHMIERUNG (ÖLSYSTEM) versorgt kritische Komponenten einschließlich der Kolbenkühlkästen mit Hochdrucköl.

Zweitakter läuft „wie geschmiert“ auf Viertaktniveau

Der Alpha-Otto-REV hat einen thermischen Wirkungsgrad von 50%, was besonders im Pkw-Bereich einem Spitzenwert entspricht. Das wird durch die hocheffiziente, flexible Brennstofftechnologie erreicht, die zuverlässige sowie abschaltbare Energie liefert. Dieser Motor ist an gegenwärtige Infrastrukturen angepasst aber auch auf zukünftige vorbereitet. Sein Verdichtungsverhältnis beträgt 10:1 bei einer max. Drehzahl von 8.000 U./min. . Wie beim Viertakter kommt hier eine

Trockensumpfschmierung zum Einsatz. Somit wird kein Öl verbrannt. Gegenüber

klassischer Zweitakter gibt es ein rotierendes Auslassventil. Sein Luft-Kraftstoffgemisch kommt nicht aus dem Kurbelgehäuse. Dieses kann daher mit Öl geschmiert werden. Der Kompressor

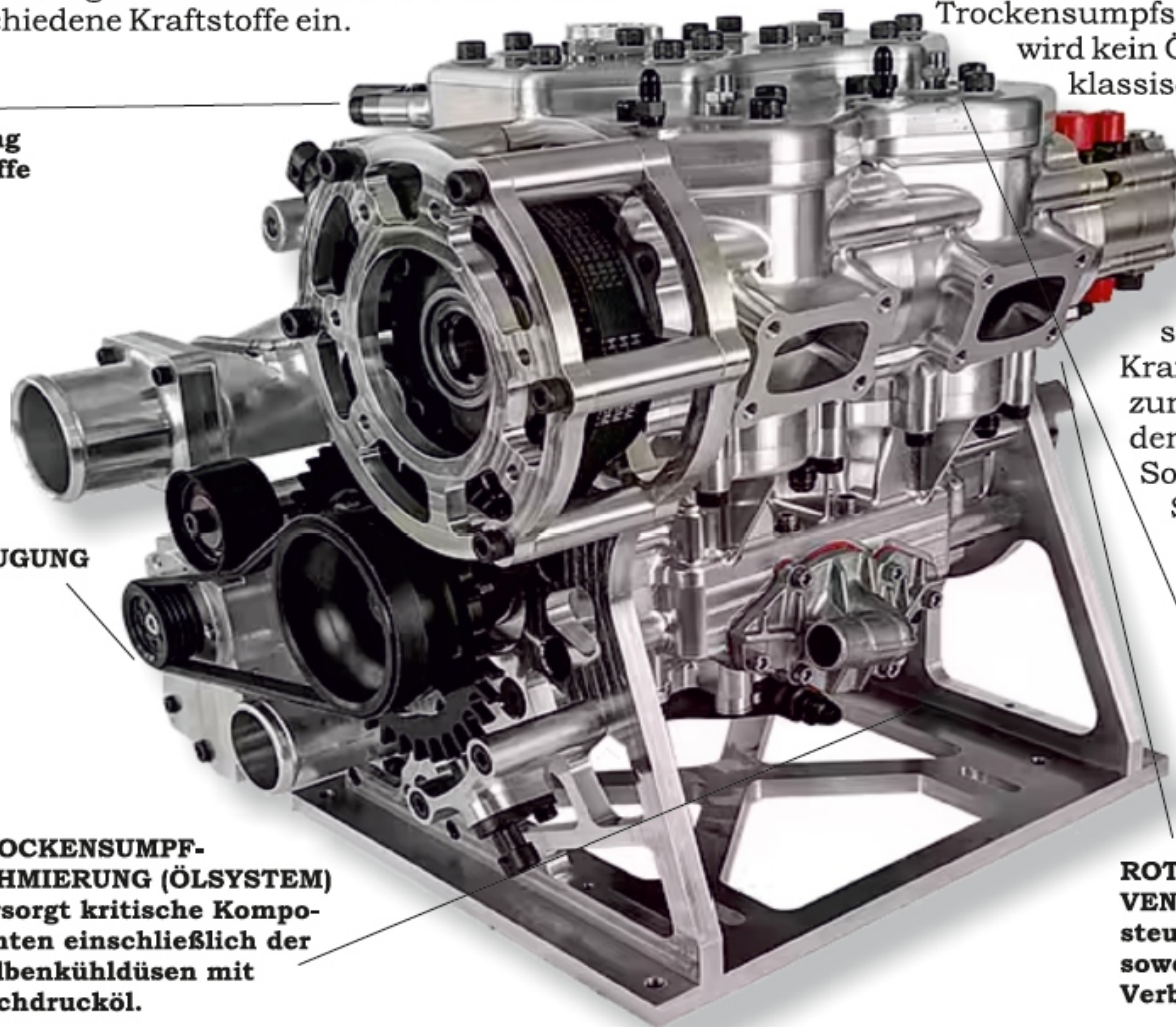
steuert hier die Luftzufuhr. Der Kraftstoff wird mittels Einspritzung nach Schließen des rotierenden Auslassventils eingespritzt. Somit gelangt kein unverbrannter Sprit in die Abgase.

HOCHTURBULENZ-VERBRENNUNGSSYSTEM

ermöglicht eine magere Verbrennung von Kraftstoffen mit hohem Flammpunkt und einen hohen Anteil der Abgasrückführung (AGR)

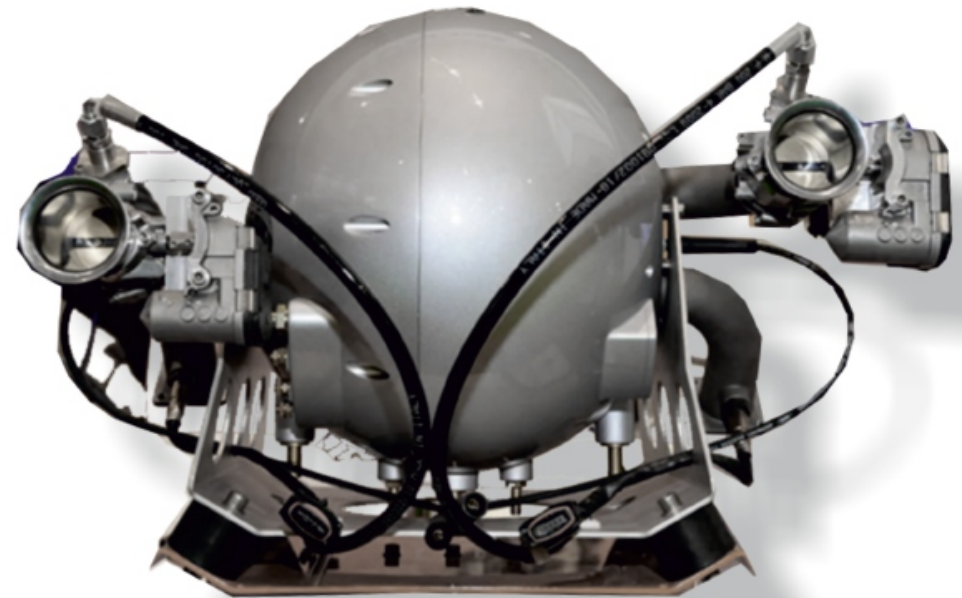
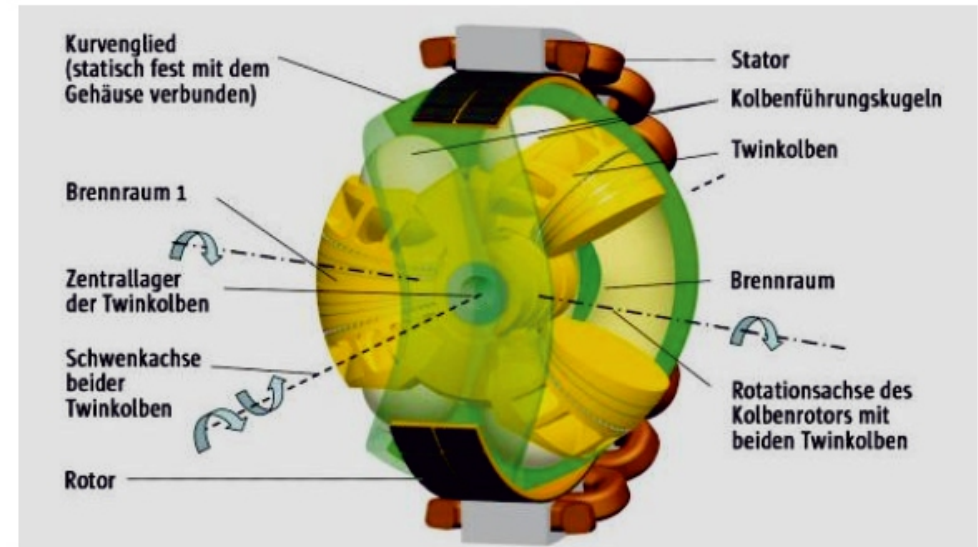
ROTIERENDES AUSLASS-VENTILSYSTEM

steuert den Zylinderdruck sowohl vor als auch nach der Verbrennung



Ein Kugelmotor als Range Extender

Der Hüttlin-Motor ist ein ungewöhnlicher Kugelmotor mit elektrischer Maschine und sollte Elektroautos den entscheidenden Schwung bringen. Rein mit Akkusystemen betriebene Elektroautos haben im Niedrigpreissektor oft nur geringe Reichweiten. Stromer mit „Range-Extender“ kommen hingegen auf Fahrtstrecken heutiger Pkw. Der Kugelmotor könnte zusammen mit einer integrierten elektrischen Maschine als Range Extender zum Einsatz kommen. Er besticht durch Kompaktheit, geringes Gewicht, den Betrieb ohne Getriebe sowie hohe spezifische Leistung und sparsamen Kraftstoffverbrauch. Der Hubkolbenmotor mit Kurbelwelle, Pleuel und Kolben beherrscht das Gebiet der Verbrennungsmotoren. Lediglich Felix Wankel gelang es temporär, mit seinem Kreiskolbenmotor in die Domäne des konventionellen Motors einzubrechen. Der Kugelmotor vom Erfinder und Fabrikanten Herbert Hüttlin, lässt nun in Sachen Verbrauch, Emission und spezifischer Leistung ebenfalls aufhorchen. Er verzichtet freilich nicht auf Hubkolben, wohl aber auf Kurbelwelle, Pleuel und Ventile. Das Aggregat ist zunächst ein Gegenkolben-Viertaktmotor, dessen Hub wie beim Gegenkolben-Zweitaktmotor auf zwei gegenläufige Kolben aufgeteilt wird. Damit führen die Kolben nur relativ kurze Hübe aus, ohne die das ganze Konzept überhaupt nicht möglich wäre. Der Kugelmotor ist der erste erfolgreiche Versuch überhaupt, einen Gegenkolbenmotor im Viertaktverfahren zu betreiben. Durch die kurzen Hübe ist es möglich, die Kolbenbewegung durch Kurvenbahnen anstelle Kurbelwelle und Pleuel zu steuern. Die Bahnen bilden ein im Gehäuse feststehendes Kurvenglied. Um das Kurvenglied bewegen sich zwei Kolbengruppen, die durch je zwei große Hohlkugeln aus Titan geführt werden, außerdem sind die schwingenden Kolbengruppen im Zentrum durch eine mitrotierende Welle verbunden. In der Vergangenheit hat es zahlreiche Versuche gegeben, die Kolben anstelle von Kurbelwelle und Pleuel über Kurvenbahnen mit der Abtriebswelle zu verbinden. Über die Idee und allenfalls das Versuchsstadium kam keiner je hinaus – bis dato Hüttlin.



Aufgrund der für einen Verbrennungsmotor äußerst unkonventionelle Bauform des Hüttlin-Kugelmotors wirkt dieser beinahe wie ein „Ding aus einer anderen Welt“.