

HEINER DÖRNER

Julius Robert Mayer - Wilhelm Maybach - Alexander
Baumann. Heilbronner Windenergie-Pioniere

Sonderdruck aus:

Christhard Schrenk (Hg.)
heilbronnica
Beiträge zur Stadtgeschichte

Quellen und Forschungen zur Geschichte der Stadt Heilbronn 11

2000
Stadtarchiv Heilbronn

Julius Robert Mayer – Alexander Baumann – Wilhelm Maybach

Heilbronner Windenergie-Pioniere

HEINER DÖRNER

Es ist ein ungewöhnlicher Versuch, einen technikgeschichtlichen Bogen von Robert Mayer über Alexander Baumann zu Wilhelm Maybach zu schlagen. Dass sich ein solcher Bogen ganz offensichtlich zunächst aus der Herkunft dieser drei Menschen ergibt, ist schlüssig, schließlich wurden alle drei Technik-Berühmtheiten in Heilbronn geboren. Alle drei sind große Söhne unserer Stadt.

Was aber eine regenerative Energieform in diesem Dreiklang zu suchen hat, ist zunächst kaum erkennbar. Gemeint ist der natürliche Wind und die umweltfreundliche regenerative Windenergie. Hier soll der Versuch gemacht werden, diesen außergewöhnlichen Bogen zu schlagen und den Arzt und Physiker Julius Robert Mayer, den begnadeten und visionären Flugzeugkonstrukteur Alexander Baumann und den König der Motorenkonstrukteure Wilhelm Maybach in einem Atemzug zu nennen.

Julius Robert Mayer, Erkenner der Energie-Zusammenhänge

Selbstverständlich weiß man als Autor und als Absolvent des Robert-Mayer-Gymnasiums Heilbronn (1959) um die Verdienste des berühmten Namensgebers dieser renommierten Lernstätte. Gerne kokettiert man deshalb selbst mit einigen berühmten und bekannten Absolventen dieser Schule wie Lothar Späth, Ex-Ministerpräsident von Baden-Württemberg, Dr. Manfred Weinmann, Alt-OB von Heilbronn, Dr. Horst Kossira, em. Professor für Flugzeugbau an der Universität in Braunschweig oder Helmut Pfeleiderer, Ex-Verkaufsmanager bei Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) in Ottobrunn.

Robert Mayer, der als erster das Gesetz von der Erhaltung der Energie formuliert hat, zeigte als Nichtphysiker, dass Energie in verschiedenen Formen existiert, dass einige natürliche Energieformen dem Menschen in den unterschiedlichsten Ausprägungen als günstige Hilfe angeboten werden, und dass diese Energieformen vom Menschen unterschiedlich intensiv genutzt werden können. Liest man in den Originaltexten nach, so ist man fasziniert von der Erklärung der Zusammenhänge, die Mayer mit seinen eigenen und unverwechselbaren Worten beschreibt.

Er verwendete allerdings damals, vor über 150 Jahren, noch das Wort Kraft für das, was er als „unzerstörlich“ erkannte und was wir heute allgemein mit dem Begriff „Energie“ bezeichnen.

Soll eine ruhende Masse in Bewegung gesetzt werden, so ist dazu ein Aufwand von Kraft erforderlich. Eine Bewegung entsteht nicht von selbst; sie entsteht aus ihrer Ursache, aus der Kraft.

Ex nihilo nil fit.

Ein Object, das, indem es aufgewendet wird, Bewegung hervorbringt, nennen wir Kraft. Die Kraft als Bewegungsursache, ist ein unzerstörliches Object. Es entsteht keine Wirkung ohne Ursache; keine Ursache vergeht ohne entsprechende Wirkung.

Ex nihilo nil fit. Nil fit ad nihilum.

Die Wirkung ist gleich der Ursache. Die Wirkung der Kraft ist wiederum Kraft. [...]

Was die Chemie in Beziehung auf Materie, das hat die Physik in Beziehung auf Kraft zu leisten. Die Kraft in ihren verschiedenen Formen kennen zu lernen, die Bedingungen ihrer Metamorphosen zu erforschen, diess ist die einzige Aufgabe der Physik, denn die Erschaffung oder die Vernichtung einer Kraft liegt ausser dem Bereiche menschlichen Denkens und Wirkens.¹

Der Autor des hier vorgelegten Beitrags erklärt heute in seinen Energie-Vorlesungen den Studenten eindringlich, dass die Begriffe Energie-Erzeugung und Energie-Verbrauch physikalisch falsch sind, dass Energie weder erzeugt noch verbraucht werden kann. Energie kann immer nur umgewandelt werden und zwar in für den Menschen brauchbare und unbrauchbare Anteile. Dem Verhältnis der beiden Anteile zueinander kann bekanntlich der Begriff Wirkungsgrad zugeordnet werden.

Bei Mayer lesen wir in seinem grundlegenden Aufsatz noch etwas später:

Es giebt in Wahrheit nur eine einzige Kraft [heute Energie allgemein]. In ewigem Wechsel kreist dieselbe in der todten wie in der lebenden Natur. Dort und hier kein Vorgang ohne Formveränderung der Kraft!²

Mayer nennt in seinem Grundsatzwerk verschiedene Arten von „Kraft“:

Die Bewegung ist eine Kraft.

Bei der Aufzählung der Kräfte verdient sie die erste Stelle [...].³

Und an anderer Stelle:

Gewichtserhebung ist Bewegungsursache, ist Kraft [potentielle Energie oder Energie der Lage].

Diese Kraft erzeugt die Fallbewegung; wir nennen sie Fallkraft [kinetische Energie oder Bewegungsenergie]. [...] Die Grösse der Fallkraft wird gemessen: durch das Produkt aus dem Gewicht in seine Höhe; die Grösse der Bewegung: durch das Produkt aus der bewegten Masse in das Quadrat ihrer Geschwindigkeit.⁴

¹ MAYER, Bewegung (1845), S. 47f.

² MAYER, Bewegung (1845), S. 48

³ MAYER, Bewegung (1845), S. 48

⁴ MAYER, Bewegung (1845), S. 50

Bedeuteten diese visionären Worte nicht sogar die Einsteinsche Universalformel $E = mc^2$? Und Mayer führt weiter aus:

Beide Kräfte werden auch unter dem Collectiv-Namen des mechanischen Effectes aufgeführt.

Wird eine Fallkraft in Bewegung, oder eine Bewegung in Fallkraft verwandelt, so bleibt die gegebene Kraft oder der mechanische Effect eine constante Grösse. Dieses Gesetz, eine specielle Anwendung des Axioms der Unzerstörlichkeit der Kraft, wird in der Mechanik unter dem Namen „Princip der Erhaltung lebendiger Kräfte“ aufgeführt.⁵

Mayer zeigte, dass bei Umwandlungen von einer Energieform in eine andere keine Energie verloren geht, dass allerdings beim Umwandeln Verluste entstehen, die der Mensch nicht mehr für seine Belange verwenden kann, z.B. Reibungsverluste.

Heute weiß jeder Schüler, dass es die Lageenergie gibt, auch potentielle Energie genannt, dass es die Bewegungsenergie oder kinetische Energie gibt, dass aber auch wärmetechnische, chemische, magnetische und kernenergetische Energieformen existieren.

Und auch das wusste Mayer wenn er schreibt: „Die Wärme ist eine Kraft; sie lässt sich in mechanischen Effect verwandeln.“⁶

Der Leser wird zu Recht fragen: Und wo und wie bitte führt uns der eingeschlagene Weg, der gezirkelte Bogen, nun zur modernen Windenergie-Nutzung? Nur noch ein wenig Geduld. Studiert man Mayers wissenschaftlichen Beitrag noch etwas genauer, so wird man lesen können:

Die Sonne ist eine nach menschlichen Begriffen unerschöpfliche Quelle physischer Kraft. Der Strom dieser Kraft, der sich auch über unsere Erde ergiesst, ist die beständig sich spannende Feder, die das Getriebe irdischer Thätigkeiten in Gang erhält. Bei der grossen Menge von Kraft [er meint Energie], welche unsere Erde in den Weltenraum als wellenförmige Bewegung fortwährend hinausschickt [dies bedeutet Abstrahlung und geothermische Energie], müsste ihre Oberfläche, ohne beständigen Wiederersatz, alsbald in Todeskälte erstarren. Das Licht der Sonne ist es, welches in Wärme verwandelt, die Bewegungen in unserer Atmosphäre bewirkt und die Gewässer zu Wolken in die Höhe hebt und die Strömung der Flüsse hervorbringt; die Wärme, welche von den Rädern der Wind- und Wassermühlen unter Reibung erzeugt wird, diese Wärme ist der Erde von der Sonnen aus in Form einer vibrirenden Bewegung [Mayer fasst das Licht als Schwingung auf!] zugesendet worden.

Die Natur hat sich die Aufgabe gestellt, das der Erde zuströmende Licht im Fluge zu haschen und die beweglichste aller Kräfte, in starre Form umgewandelt, aufzuspeichern. Zur Erreichung dieses Zweckes hat sie die Erdkruste mit Organismen

⁵ MAYER, Bewegung (1845), S. 51

⁶ MAYER, Bewegung (1845), S. 52

überzogen [Energie der Biomasse], welche lebend das Sonnenlicht in sich aufnehmen und unter Verwendung dieser Kraft eine fortlaufende Summe chemischer Differenz erzeugen [Chemische Energie].⁷

Diese Passage aus Mayers Veröffentlichung war dem Autor bisher nicht bekannt. Mayers Worte rühren ihn deshalb besonders an, weil er seit 1971 eine Vorlesung mit dem Namen „Nutzung regenerativer Energieträger“ im Studiengang Luft- und Raumfahrttechnik an der Universität Stuttgart hält. Darin wird natürlich auch die Solarenergie und ebenso die Windenergie behandelt. Kann man eigentlich diese wichtigen Klimazusammenhänge auf unserem Globus noch verständlicher, noch einfacher oder noch treffender wie Robert Mayer vor 155 Jahren beschreiben? Ohne solare Strahlung lebt nichts auf unserer Erde. Es würde kein abwechslungsreiches Klima geben, nicht die leiseste Luftbewegung (Windenergie wird heute oft als sekundäre Solarenergie bezeichnet), keine Windmühle würde sich drehen, kein Wasser verdunsten, keine Wolken am Himmel ziehen, kein Regen die Erde tränken, keine Flüsse die Täler durchheilen, keine Wassermühlen den Wanderer erfreuen. Es würde keine Pflanzen und keine Tiere geben (Biomasse und chemisch gebundene Energie). Es würde auch keine Menschen geben.

Dafür hätten wir aber schnelle Abstrahlung der Erdwärme, rasante Auskühlung, ein baldiges Ende der geothermischen Energie, eben der Erdwärme. Und letztlich würde unser Erdball den Kältetod sterben.

Robert Mayer, der Energie-Visionär, so haben wir gelesen, kannte natürlich auch die Windmühlen seiner Zeit. Er wusste, dass bei der Nutzung des Windes durch Windmühlen immer auch Reibung anfällt, bevor der Mensch einen Teil dieser gewandelten Naturenergie als mechanische Energie zum Kornmahlen oder Wasserpumpen nutzen konnte.

Gerade die Windenergie verkörpert, wie keine andere Energieform, das Prinzip der Energiewandlung nach Mayer, das Angebot einer Energie, in immer anderer Form als Konstante, aber doch Umwandlungsgröße, ohne wirkliche, sondern nur mit scheinbaren Umwandlungsverlusten. Die Windenergie und ihre Nutzung erklärt auf einfache Art und Weise das Gesetz von der Erhaltung der Energie:

Der natürliche Wind treibt das Windrad. Ein solches historisches Gerät bietet in einem einzigen System die Möglichkeit, einerseits mechanische Energie zum Wasserpumpen, aber andererseits auch direkt elektrische Energie bereitzustellen. Eine Pumpenstange bewegt sich auf und ab. Mit dieser Energie und dem gepumpten Wasser kann man speicherbare Energie „erzeugen“, nämlich potentielle Energie oder Energie der (Hoch-)Lage, indem man ein Staubecken, hoch oben am Berg, befüllt. Diese Lageenergie wird irgendwann zur kinetischen oder Bewegungsenergie, sobald der Schieber des Beckens geöffnet wird. Das herunterschießende Wasser treibt eine Wasserturbine, deren Welle lässt den Anker in einem elektrischen Generator rotieren und dem Menschen steht

⁷ MAYER, Bewegung (1845), S. 79

wenige Sekunden nach der Öffnung des Staubecken-Schiebers elektrische Energie, also der lebensnotwendige elektrische Strom, zur Verfügung.

Heute treiben die modernen Windrotoren natürlich unmittelbar die Generatorwellen an und stellen elektrischen Strom über den Generator direkt zur Netzeinspeisung zur Verfügung.

Die Nutzung der Windenergie kann aber sogar noch über einen dritten Energiepfad geschehen, was die Äquivalenz aller Energieformen nach Mayer zusätzlich bestätigt: Die bekannte Heizungsanlagen-Firma Viessmann stellte vor Jahren einen Windrotor vor, dessen Welle auf ein einfaches Platten-Flügelrad wirkte. Dieser Flügel-Rotor drehte sich in einem zylindrischen Wasserbehälter und „schlug“ und bearbeitete verwirbelnd das Wasser so lange, bis dieses sich erwärmte. Ein Hausheizungs-System mit Windenergie-Nutzung war erfunden.

Die natürliche Windenergie zeigt sich also als Lieferant mechanischer Energie oder elektrischer Energie, aber auch als Lieferant der heute oft abwertend so benannten „minderwertigeren“ Wärmeenergie.

Welches Energie-Wandlungsgerät könnte dies ebenso gut? Vereint in einem einzigen Apparat, dem Windrotor, erfolgt die Bereitstellung von drei Energieformen: mechanische Energie, elektrische Energie, wärmetechnische Energie aus der umweltfreundlichen regenerativen Windenergie.

Windenergie-Nutzung und Flugzeuge?

Die Idee, Windenergie für Zwecke im Flugzeug einzusetzen, ist, wie bei vielen fortschrittlichen und zukunftsweisenden Ideen und Erfindungen, zuerst im militärischen Bereich verwirklicht worden. Allerdings gehört in zivilen Fluggeräten eine solche Einrichtung heute zur Standardausstattung.

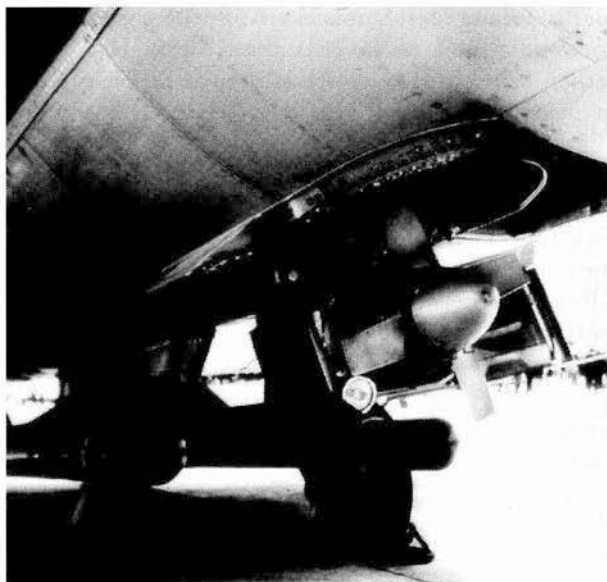
Fliegen gehört in unserer Gesellschaft zum täglichen und normalen Leben.

Kaum jemand macht sich dabei aber Gedanken, dass es ab und zu kritische oder gefährliche Situationen während des Fluges geben kann, die der Passagier nicht einmal bemerken muss. Trotz solcher Vorkommnisse ist das Flugzeug tatsächlich immer noch das sicherste Verkehrsmittel, betrachtet man die Flug- oder Transportleistung, also die unfallfrei zurückgelegten Passagierkilometer.

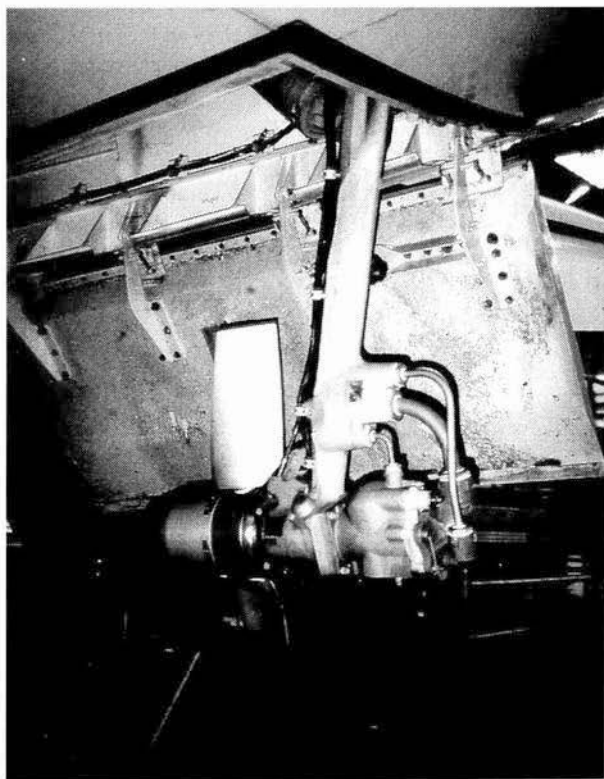
Kritische Situationen, die von den Besatzungen gemeistert wurden, erscheinen sowieso nur in den Flugberichten der Piloten. Nur die „großen Unfälle“ oder Katastrophen, mit Totalverlust der Maschinen samt Passagieren, finden in der Presse Widerhall.

Obwohl also kritische Flugsituationen selten sind, kann es trotz der zumeist dreifach ausgelegten Elektrik-, Hydraulik- oder Treibstoff-Systeme zum Komplettausfall einzelner Einheiten kommen. Ist die Energieversorgung betroffen, kann es trotz der vorhandenen Mehrfachabsicherung (Redundanz) und zusätzlichen Notbatterien besonders kritisch werden.

Ohne Elektrizität funktionieren die Bordcomputer nicht, ohne Elektrizität kann z. B. der Hydraulikdruck über die Hydraulikmotoren im System nicht



Ram Air Turbine (RAT)
an einem
Militärflugzeug



Ram Air Turbine (RAT)
an einer
Passagiermaschine

aufrecht erhalten werden, obwohl es natürlich Druckspeicher zur kurzzeitigen Überbrückung gibt. Eine nicht funktionierende Hydraulik bedeutet aber, dass die Steuerungsanlage über Stellmotoren nicht mehr anspricht, Steuerflächen und Ruder nicht mehr richtig betätigt werden können und somit das gesamte Fluggerät nicht mehr regelgerecht gesteuert werden kann. Kurvenflug oder gesteuerte Landungen werden sehr schwierig. Ohne Elektrizität funktioniert auch die Treibstoffversorgung nicht, die Triebwerke bleiben stehen, das Flugzeug kann nur noch gleiten. Fliegen ohne Triebwerke ist allerdings in einem gewissen Rahmen bei modernen Passagierflugzeugen durchaus noch möglich, wie vor einigen Jahren in Kanada eine zweistrahlige Boeing 767 bewies, deren Tanks für die vorgesehene Flugstrecke nicht ausreichend gefüllt worden waren – sie „segelte“ trotzdem noch über 120 km weit und konnte auf einem stillgelegten Flugplatz notlanden, ohne größeren Schaden.

Um nun vor solchen äußerst seltenen Missgeschicken gefeit zu sein, hat jedes moderne Verkehrsflugzeug heute eine so genannte „RAT“ an Bord, eine „ram air turbine“. Dieser englische Begriff bedeutet so viel wie „Stauluft-Turbine“ oder einfach „Windturbine“. Es handelt sich um ein kleines „Windkraftwerk“, befestigt an einer ausschwenkbaren Klappe, das per Knopfdruck, zumeist sogar ohne Energieaufwand, nur durch das Eigengewicht der Apparatur, aus dem Bauch des Flugzeugrumpfes herausgeklappt wird.

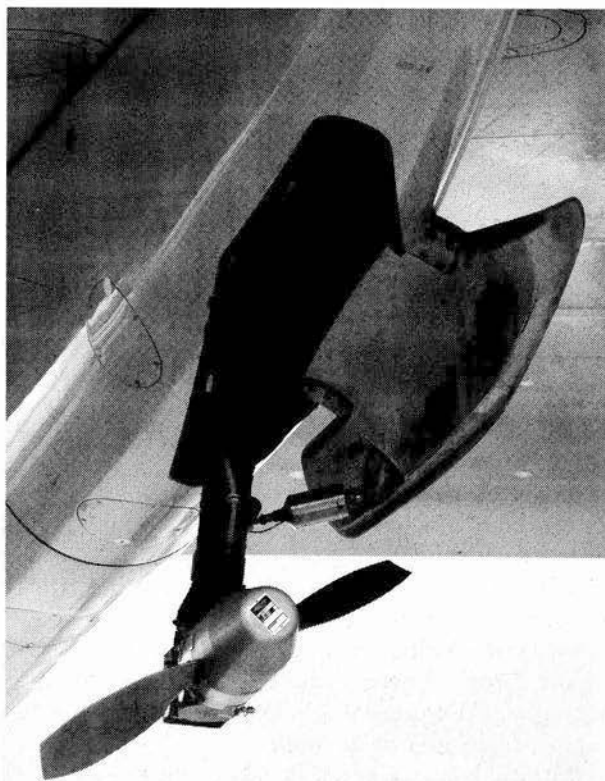
Ein kleiner „Propeller“ an diesem Hilffsystem rotiert im Fahrtwind und holt sich Energie aus der Luft zurück, Energie, die vorher in das Flugzeug durch Treibstoffeinsatz hineingesteckt wurde, um Höhe (potentielle Energie) und Geschwindigkeit (kinetische Energie) zu gewinnen.

Eine „ram air turbine“ ist also ein kleines Energie-Rückgewinnungs-Paket.⁸ Konkret besteht die RAT aus einer sich selbst regulierenden Hydraulikpumpe und einem Generator, wobei der Generator durch den erwähnten kleinen Rotor im Fahrtwind angetrieben wird. Sobald der Rotor mit den normalerweise zwei Rotorblättern in den Fahrtwind gelangt und sich zu drehen beginnt, wird durch den Generator Strom für die Systeme und die wichtigsten Geräte erzeugt. Gleichzeitig versorgt die Hydraulikpumpe eines der drei Hydrauliksysteme, z. B. das erste Notsystem des Flugzeugs, mit dem nötigen Druck.

Die beschriebene kleine Windturbine ist heute sicherheitstechnische Grundausstattung an jedem modernen Passagierflugzeug. Sie wird nach den gleichen physikalischen und aerodynamischen Regeln wie ihre modernen großen Windturbinen-Schwester, die in Windfarmen auf dem Erdboden laufen, ausgelegt.

Die Idee, aus dem Fahrtwind Energie zu entnehmen, ist absolut nicht neu, sie ist beinahe so alt wie der Motorflug selbst, in diesem besonderen Detail fast 85 Jahre alt. Wie schon erwähnt war auch bei dieser Technik das Militär Vorreiter. Der geschlagene Bogen berührt auch wieder unsere Heimatstadt und einen großen Sohn der Stadt Heilbronn; wir treffen auf Alexander Baumann, das zweite verbindende Wissenschaftler-Kettenglied zum Gebiet der

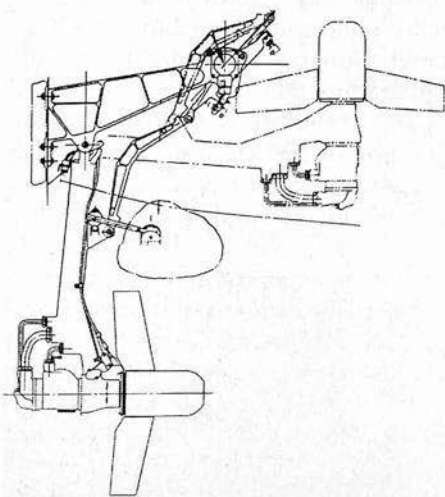
⁸ So das Handbuch Boeing 767 (1996), S. 8–61



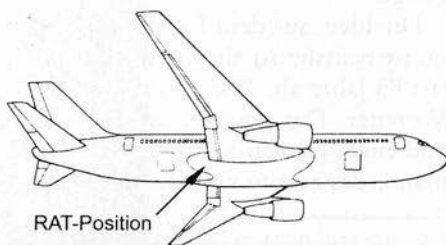
Die RAT am Airbus A 330/340 in ausgefahrener Stellung.

Die technischen Daten einer RAT (Airbus A 320/A 321):

Rotordurchmesser 1000,5 mm (ca. 1 m), Drehzahlbereich 3800–6500 U/min, Leistung 18,6 kW, hydraulische Liefermenge 70 l/min bei 160 bar Druck, Ansprechzeit 4,5 Sekunden. Die erforderliche Mindestfluggeschwindigkeit von 140 Knoten (272 km/h bzw. 76 m/s) entspricht in etwa der Landegeschwindigkeit.



Die RAT an der Boeing 767, Einbauposition und Übersichtszeichnung in ausgefahrener Stellung.



Windenergienutzung. Der in Heilbronn noch immer zu wenig bekannte und gewürdigte Sohn unserer Heimatstadt, der Flugpionier Alexander Baumann, hat in seinen Riesenflugzeugen schon 1915 eine „RAT“ zur Treibstoff-Versorgung eingesetzt.

Das Leben und das Werk von Alexander Baumann wurden ausführlich an anderen Stellen beschrieben.⁹ Hier soll dies deshalb nur noch einmal in groben Zügen in Erinnerung gerufen werden, wobei auf die Besonderheit der „Baumann-RAT“ eingegangen werden soll.

Alexander Baumann und seine Riesenflugzeuge

Alexander Baumann gilt heute nicht nur als begnadeter Flugzeugbauer, sondern ebenso als einer der großen Visionäre des modernen Weltluftverkehrs.¹⁰

Alexander Baumann, Sohn unserer Stadt Heilbronn, wurde am 15. Mai 1875 als zweites Kind des Unternehmers Baumann, Fabrikbesitzer in der Ölbranche, geboren.

Baumann besuchte das Karls-Gymnasium in Heilbronn und das Gymnasium in Halle an der Saale. Nach dem Abitur studierte er in Stuttgart an der Königlich Technischen Hochschule Maschinenbau. 1899 legte er sein Examen als Regierungsbauführer ab, ein Titel, der später durch den Titel Diplomingenieur abgelöst wurde. Ab 1907 befasste sich Alexander Baumann gedanklich mit der Konstruktion von Luftschiffen und Flugzeugen, angeregt durch die Versuche des Grafen Zeppelin und die Flüge der Gebrüder Wright.

Am 20. April 1911 vergab der König von Württemberg an ihn die im Etat neu geschaffene ordentliche Professur für „Luftschiffahrt, Flugtechnik und Kraftfahrzeuge“.

Durch diese Berufung an die Königlich Technische Hochschule Stuttgart wurde Alexander Baumann wohl zum ersten Hochschullehrer in Deutschland, wenn nicht auf der Welt, der das Fach „Konstruktion von Flugmaschinen“ lehrte. Bis heute wird in Stuttgart diese Lehre in luftfahrttechnischen Fächern fortgeführt.¹¹ Am 14. September 1914 fand im Hause von Direktor Gustav Klein der Bosch-Werke in Stuttgart eine historische Zusammenkunft statt. Anwesend waren die Herren Graf Zeppelin, Robert Bosch, Albert Hirth und Direktor Klein, Ernst Heinkel und Alexander Baumann. Ziel der Besprechung war die Verwirklichung eines Transatlantik-Flugzeuges für einen zukünftigen Zivilflugverkehr.

Zunächst sollte es zur Weltausstellung nach San Francisco 1915 fliegen. Für diesen zivilen Einsatz wurde ein Gerät mit gewaltigen Dimensionen, ein Rie-

⁹ Vgl. DÖRNER, Baumann (1986); DÖRNER, Luftfahrttechnik (1992)

¹⁰ NOWARRA, Baumann (1982), S. 10

¹¹ Die Fakultät Luft- und Raumfahrttechnik setzte sich mit 295 Studienanfängern im Wintersemester 1998/99 als stärkste Fakultät an die Spitze von 14 Fakultäten der heutigen Universität Stuttgart.

sen-Doppeldecker, entwickelt. Dieses Fluggerät sollte mit sechs Motoren zu je 225 PS bestückt werden. Man dachte also wirklich an eine Atlantiküberquerung und das schon 1914/1915, gerade elf Jahre nach dem ersten Motorflug der Gebrüder Wright.

Es entstand – heute würde man sagen als Prototyp – die VGO I (RML 1), ein dreimotoriger Doppeldecker mit dezentraler Motorenanlage mit Wartungsmöglichkeiten der Motoren im Flug. Die Abkürzung VGO steht für Versuchsbau Gotha-Ost und RML für Reichs-Marine-Landflugzeug. Der dreistielige Doppeldecker hatte 42,2 Meter Spannweite, eine Länge von 24 Metern und eine Höhe von 8 Metern. Als Triebwerke dienten drei Maybach-Motoren des Typs HS mit zusammen 720 PS.

Am 11. April 1915 nach 7 Monaten Bauzeit rollte der Gigant aus der Halle zum Erstflug.¹²

Baumann modifizierte dieses Flugzeug zu den Typen VGO II und III. Weitere Entwicklungen erhielten, da nun in Staaken bei Berlin produziert wurde, die Bezeichnungen Staaken R IV, Staaken R V und die in 18 Exemplaren produzierte Maschine vom Typ Staaken R VI.

Die R V hatte z. B. elf Mann Besatzung, fünf Maybach-Motoren Mb IVa mit zusammen 1225 PS und ein Leergewicht von 9450 kg.

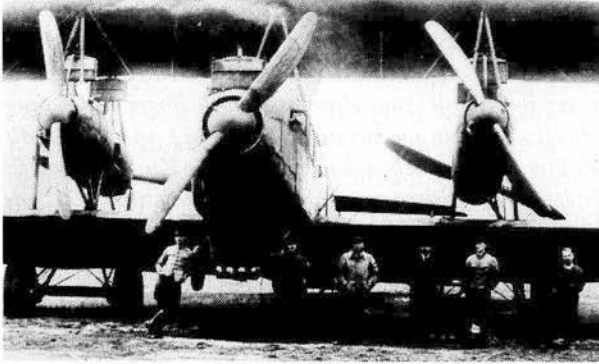
Das Fluggewicht erreichte den damals enormen Wert von 13010 kg. Die Höchstgeschwindigkeit betrug 135 km/h, die Steigzeit für 2000 m waren 22 Minuten, die Gipfelhöhe 4500 m. Die Flugdauer des späteren Typs R XIV wurde bis auf 10 Stunden ausgedehnt, wobei das Fluggewicht 14,45 Tonnen erreichte. Typen dieser Maschinen flogen Angriffe sogar bis nach London, um dort eine 1-Tonnen-Bombe in das Hafenbecken zu werfen.

Alexander Baumann berechnete und konstruierte Riesenflugzeuge, die schon ab 1914 die faszinierenden, fortschrittlichen Gedankengänge für einen Luftverkehr über den Atlantik beinhalteten, Vorstellungen und Visionen, die heute, im Zeitalter der Großraumflugzeuge, Wirklichkeit geworden sind.

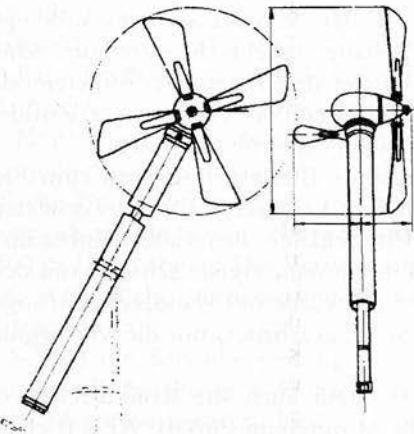
Erich Offermann berichtet in seinem Buch „Die Riesenflugzeuge“ sehr ausführlich über diese militärisch hochinteressanten luftfahrttechnischen Entwicklungen in den Kriegsjahren des Ersten Weltkrieges bis 1918. In diesem „dicken Wälzer“ findet man auch Informationen über Baumanns Kniff, die Treibstoffversorgung – damals sagte man Brennstoffversorgung – der mehrmotorigen Flug-Riesen zu gewährleisten:

Die Brennstoffversorgung und -unterbringung bietet bei Riesenflugzeugen nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Handelt es sich doch stets um mehrere Motoren und um Brennstoffgewichte von 1–2 Tonnen und darüber. Derartige Massen müssen auf mehrere Behälter verteilt werden. Durch die Verteilung sind aber besondere Vorkehrungen nötig, die eine gleichmäßige Entleerung der Behälter gewährleisten, so dass

¹² NOWARRA, Baumann (1982), S. 22. Technische Daten der VGO I: Fluggeschwindigkeit 126 km/h, Nutzlast maximal 3200 kg, Steiggrenze mit 1800 kg Nutzlast 3500 m, Steigzeit auf 2000 m in 35 Minuten mit 3200 kg Nutzlast.

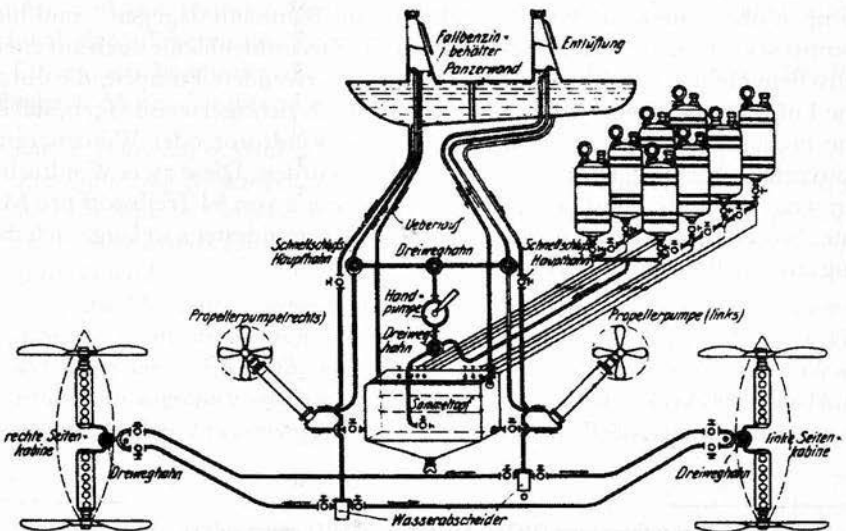


Das Riesenflugzeug
Staaken R VI.



RAT zur Treibstoff-
versorgung beim Riesen-
flugzeug Staaken R VI.

Benzinleitungsplan der
Staaken R VI mit RAT
(Propellerturbine), 1915



*die Schwerpunktslage des Flugzeuges mit der Dauer des Fluges nicht wesentlich verschoben wird. Bei der zentralen Benzinversorgung, bei welcher sämtliche Motoren gemeinsam an sämtliche Behälter angeschlossen sind und die Benzinförderung durch gemeinsame Pumpen erfolgt, wurde zum Zwecke gleichmäßiger Entleerung z. B. bei den Staakener R-Flugzeugen ein sogenannter Sammeltopf eingeführt. Mit diesem stehen sämtliche Behälter durch voneinander unabhängige Zuflussleitungen in Verbindung. In ihm befindet sich ein Schwimmer, der bei einem bestimmten Benzinstand alle Zuflussrohre gleichzeitig sperrt.*¹³

Später wurde dieses System geändert, da die Gefahr eines Ausfalls des einzigen Sammeltopfes durch Schussverletzungen beim Kampfeinsatz oder wegen anderer Ursachen nicht ausgeschlossen war und die Brennstoffversorgung für sämtliche Motoren gleichzeitig ausgefallen wäre. Die von den Behörden mit Recht geforderte „doppelte Sicherheit“ der Brennstoffanlage war hier nicht vorhanden. Es wurde deshalb mit einem System von Rückschlagventilen gearbeitet, die am Unterteil der einzelnen Behälter angebracht waren und schon bei sehr geringen Druckunterschieden der Behälter zueinander öffneten oder abschlossen. Durch Wegfall des Sammeltopfes und der vielen langen Zuflussleitungen wurde die Anlage wesentlich leichter und übersichtlicher.

Bei den Riesenflugzeugen kamen saugende Brennstoffpumpen zum Einsatz, welche das Benzin nicht unmittelbar zum Vergaser des Motors drückten, sondern zunächst in einen hochliegenden Behälter, den Fallbenzinbehälter, förderten. Von dort floss der Brennstoff durch seine eigene Schwere mit dem erforderlichen Druck zum Vergaser. Sehr oft wurde mit Handpumpen, sogar beim Anlassen der Motoren und beim Start, gearbeitet, um die Versorgung der Motoren zu sichern.

Die Staakener-Zeppelin-Flugzeugwerke und auch die Konkurrenz von AEG hatten gleiche Pumpen für sämtliche Motoren im Einsatz. AEG trieb die Pumpen über eine Kette vom Getriebe aus an; Baumann dagegen – und hier kommt seine Genialität, oder seine Fähigkeit, Zusammenhänge auch auf energetischem Gebiet zu erkennen, zum Tragen – verwendete Pumpen, die durch eine Luftschraube, heute würde man physikalisch richtigerweise sagen, durch eine Freifahrende Turbine, eben durch einen Windrotor oder Windenergie-Konverter, über den „Flugwind“ angetrieben wurden. Diese zwei Windturbinen wogen jede 5 kg und hatten eine Förderleistung von 5 l Treibstoff pro Minute. Solche Luftturbinen funktionierten immer, mindestens so lange sich das Flugzeug in Bewegung befand.

¹³ OFFERMANN, Riesenflugzeuge (1927), S. 107

Wilhelm Maybach – Motorenlieferant für Baumanns Riesenflugzeuge

Das letzte Glied im eingeschlagenen Windenergie-Bogen ist der Heilbronner König der Motorenkonstrukteure, Wilhelm Maybach. Ohne Maybach-Flugmotoren hätte Alexander Baumann seine Riesenflugzeuge nicht in die Luft bringen und nicht die für das Jahr 1915 so erstaunlichen und die gesamte Flugzeuge-Konkurrenz weit überragenden Leistungen erfliegen können.

Wilhelm Maybach wurde 1846 in Heilbronn geboren und ist 1929 in Bad Cannstatt gestorben. Aus seinem reichen Leben interessiert uns hier das Gebiet Flugmotoren, und speziell die Motoren für die Riesenflugzeuge (R-Flugzeuge).

Trotz Verwendung mehrerer Motor-Einheiten, bis zu fünf an der Zahl, kamen für die R-Flugzeuge nur die stärksten der damals auf dem Markt vorhandenen Motoren in Frage. Griff man zunächst auf den 160-PS-Daimler-Motor und auf den 200-PS-Benz-Motor zurück, so lag dies daran, dass der 240-PS-Maybach-Motor von 1915 noch nicht die notwendige Zuverlässigkeit für lange Flüge aufwies. Ein Nachteil, den die Daimler- und Benz-Motoren hatten, war jedoch damals das rasche Nachlassen der Leistung und der vermehrte spezifische Brennstoffverbrauch in der Höhe. Das änderte sich schlagartig mit dem „überverdichteten“ Maybach-Motor, der gleiche Leistung bis auf etwa 1800 m Höhe abgab. Die Verwendung dieses Höhenmotors erbrachte sofort eine wesentliche Verbesserung in den Steigzeiten und Gipfelhöhen der R-Flugzeuge.

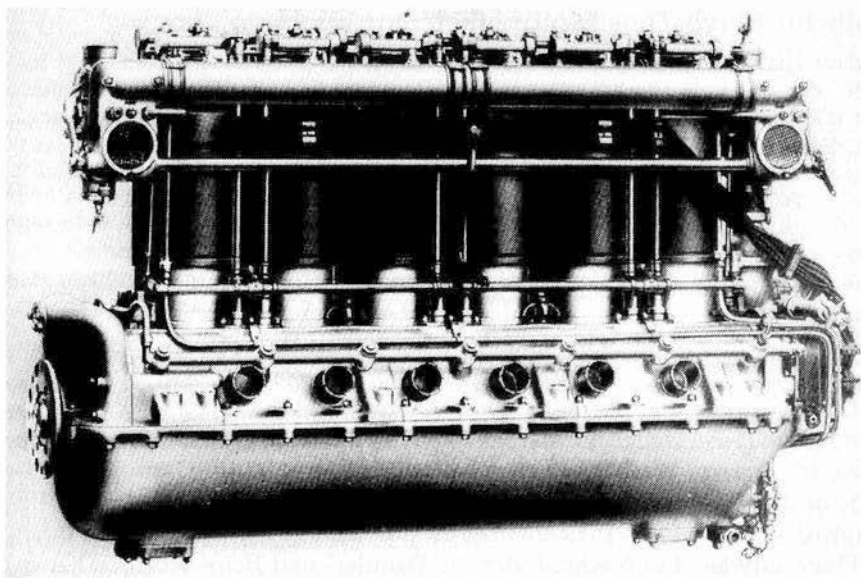
Sobald die Serienherstellung des Motors genügend fortgeschritten war, wurden alle Staakener R-Flugzeug-Neubauten ausschließlich mit dem Maybach-Motor ausgerüstet. Einige Flugzeuge, die sich bereits an der Front befanden und mit Daimler-Motoren ausgerüstet waren, erhielten noch nachträglich den stärkeren und besseren Maybach-Motor.

Offermann beschreibt die Charakteristika des überverdichteten 260-PS-Maybach-Motors, militärische Bezeichnung Mb IVa, folgendermaßen:

Dieser Motor hat 6 Stahlzylinder mit aufgepreßten Stahlblechkühlmänteln. [...] Zur Entlüftung der Kurbelwanne dienen Öffnungen im Kurbelgehäuseoberteil, die auf einer Seite des Gehäuses mit Muschelsieben versehen sind, auf der anderen Seite an ein gemeinsames Entlüftungsrohr angeschlossen werden, durch das der Flugwind gedrückt wird.

[...] Der Motor ist „überverdichtet“, d. h. er besitzt ein gegenüber der gewöhnlichen Praxis erhöhtes Verdichtungsverhältnis. Es ist der Quotient Hubraum zu Verdichtungsraum = 5,6, gegenüber 4 bis 5 normal. Würde der Motor auf der Erde mit vollem Ansaugedruck arbeiten, so ergäbe sich ein zu hoher Verdichtungsdruck und übermäßige Erwärmung. Der Motor ist daher in Bodennähe abzudrosseln.¹⁴

¹⁴ OFFERMANN, Riesenflugzeuge (1927), S. 64–67



Der Maybach-Flugmotor Mb IVa mit 260 PS.

Eine Kühlung der Flugmotoren ohne Fahrtwind war absolut undenkbar, die Energiewegleitung der Motorenhitze durch den Wind bei den Riesenflugzeugen von Baumann mit den Flugmotoren von Maybach absolut notwendig. Also stoßen wir auch hier auf den Wind, die natürliche Energiequelle, als natürliches Angebot und notwendige Hilfe für den Erfolg.

Mayer, Baumann, Maybach – drei Glieder einer (wind-)energie-technischen Kette

Ohne Energie wäre alles Nichts.

Julius Robert Mayer erkannte die energetischen Zusammenhänge als Erster.

Mechanische Energie, Wärmeenergie, elektrische Energie, chemische Energie, alles Energien, die der Mensch nutzen kann, und alles Energieformen, die ineinander übergeführt werden können.

Manche Energieformen bietet uns die Natur direkt an – die Solarenergie, aber auch die Windenergie nützt der Mensch seit Jahrtausenden. Die Natur schenkt uns auch chemische Energie in Form von Erdöl, in großen unterirdischen Speichern, entstanden aus Biomasse, aber letztlich wiederum nur gespeicherte solare Energie.

Alexander Baumann hätte ohne Flugbenzin aus Erdöl seine genial und richtungsweisend konstruierten Riesenflugzeuge nie vom Boden abheben lassen können. Ohne kleine Windturbinen wäre ihre Treibstoffversorgung nicht möglich gewesen. *Alexander Baumann* war demnach im Flugzeugbau der erste bekannte Nutzer und Rückgewinner der natürlichen Windenergie.

Wilhelm Maybach und seine leistungsstarken Flugmotoren benötigte *Alexander Baumann*, um mit seinen Riesenflugzeugen das Luftmeer zu erobern. Maybach brauchte für den Bau seiner Motoren Wärmeenergie, um Eisen schmelzen zu können, elektrische Energie, um die Motorwellen oder die Kolben und die Zylindergehäuse auf Dreh- und Fräsmaschinen zu bearbeiten. Ohne elektrische Energie war damals und ist heute die Herstellung hochgenauer Maschinenteile und Maschinenelemente nicht möglich.

Die Windenergie aus dem Fahrtwind sorgte Hand in Hand mit der Ölumlaufkühlung dafür, die Maybach-Flugmotoren ausreichend zu kühlen und dauerhaft betriebsfähig zu halten.

Ohne den Wind, ohne die Windenergie wäre alles Nichts gewesen.

Robert Mayer, *Alexander Baumann*, *Wilhelm Maybach* – durch den Wind energetisch miteinander verbunden.

Literatur

- DÖRNER, Heiner: Die Riesenflugzeuge des Alexander Baumann. 75 Jahre Luftfahrttechnik in Stuttgart. In: Jahrbuch 1986 I der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt e.V. (DGLR), Bonn 1986
- DÖRNER, Heiner: Ein Dreiviertel-Jahrhundert Luftfahrttechnik an der Universität Stuttgart. Wurzeln reichen nach Heilbronn. In: Historischer Verein Heilbronn, Veröffentlichung 32 (1992), S. 321–348
- Handbuch A 321. Hg. v.d. Firma Airbus Industries. Toulouse 1998
- Handbuch Boeing 767. Hg. v. d. Firma Boeing. Seattle, USA, 1996
- MAYER, Julius Robert: Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhang mit dem Stoffwechsel. Ein Beitrag zur Naturkunde, Heilbronn 1845
- NOWARRA, Heinz J.: Die Flugzeuge des Alexander Baumann – ein Stück vergessene deutsche Luftfahrtgeschichte. Friedberg 1982
- OFFERMANN, E.: Riesenflugzeuge. Berlin 1927