

### **Quellenangabe:**

Dies ist ein Auszug aus dem Buch „Verbotene Erfindungen“

Autor: György Egely

5. Auflage erschienen im Mai 2022

Insgesamt ca. 360 Seiten incl. Querverweise, Bildverweise und allgemeine Inhaltsangaben.

Dieser Auszug aus dem oben genannten Buch soll eine interessante Verbindung zur beschriebenen Person bei einem Besuch im Gedenkzentrum in Smiljan (Gospic) herstellen.

...

### **Der junge Tesla**

Nikola Tesla wurde am 10. Juli 1856 auf dem Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie geboren, genauer gesagt in Smiljan, in der Provinz Luka,

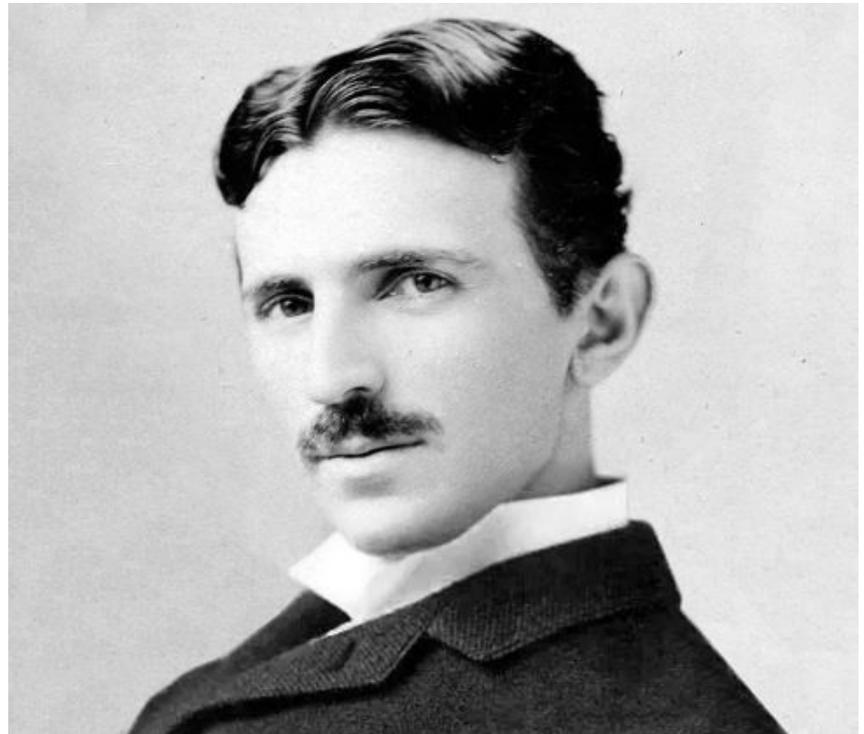
Kroatien. Er stammte aus einer serbischen Familie. Sein Vater war Milutin

Tesla, Priester der örtlichen serbisch-orthodoxen Kirche, seine Mutter, ebenfalls Serbin, Georgina Duka Mandic. Er hatte vier Geschwister. Nikola wurde

Als vorletztes Kind geboren. Als Kind lernte er Englisch, Französisch, Deutsch

und Italienisch. Seine außerordentlichen intellektuellen Fähigkeiten zeigten sich schon sehr früh. Im Alter von 5 Jahren baute er ein funktionierendes

Wasserrad, das ganz anders aussah als die örtlichen unterschlächtigen Schaufelwasserräder. Er beschreibt aber auch andere seltsame Fälle in seiner Biografie: Als Kind klebte er beispielsweise sechzehn Maikäfer auf ein Windrad und versuchte sie zum Fliegen zu bringen, um so das Rad anzutreiben.



Als er 5 Jahre alt war, wurde die Familie von einem grausamen Schicksalsschlag getroffen. Sein Bruder Daniel, der sehr begabt war, starb aus bis heute ungeklärten Gründen nach einem Unfall. Von diesem Zeitpunkt an entwickelten sich in dem jungen Nikola außergewöhnliche, heute schon fast als extrem zu bezeichnende Eigenschaften, wie sie für viele Genies typisch sind: Er hasste zum Beispiel Ohrringe an Frauen, besonders, wenn sie

aus Perlen waren; Kristallschmuck dagegen verzauberte ihn immer wieder. Er konnte den Geruch von Kampfer nicht ausstehen, ihm wurde davon regelrecht übel. Wenn er ein viereckiges Stück Papier in eine Schüssel mit Flüssigkeit fallen ließ, spürte er einen außergewöhnlich schlechten Geschmack im Mund. Bei Spaziergängen zählte er Immer seine Schritte, und beim Essen schätzte er das Volumen des verspeisten Essens, wenn ihm dies aus irgendeinem Grunde nicht gelang, fühlte er sich nicht mehr wohl, weshalb er gern allein aß. Er heiratete nie und lebte allein. Vielleicht, weil er es nicht vertragen konnte, das Haar von jemand anderem zu berühren. Er schreibt in seiner Biografie, dass er etwa bis zu seinem 8. Lebensjahr einen schwachen und unsicheren Charakter hatte. Er las sehr gerne. Nachts verschlang er bei Kerzenlicht die Bücher seines Vaters. Seine Eltern bemerkten dies jedoch sehr bald und verboten es ihm mit der Begründung, dass es seinen Augen nicht gut täte. Darauf hin verstopfte er das Schlüsselloch seiner Tür und las beim Licht einer selbstgemachten Kerze weiter. Er schreibt, dass das Buch eines bekannten ungarischen Schriftstellers sein Leben verändert habe. Nachdem er dieses Buch gelesen hatte, war er kein kleiner, unsicherer Junge mehr, sondern eine sehr ausdauernde, fleißige und entschlossene Persönlichkeit geworden.

Seine Eltern wollten, dass er wie sein Vater die Priesterlaufbahn einschlug, während er selbst lieber Ingenieur werden wollte. Sein Vater blieb jedoch unnachgiebig. Um ein guter Priester zu werden, musste er ungewöhnliche Übungen machen:

Gedanken erraten, Reden halten, Gedächtnisübungen, Entdecken von grammatischen und inhaltlichen Fehlern sowie Kopfrechnen standen jeden Tag auf den Programm. Ziel dieser Aufgaben war die Förderung seines außergewöhnlichen Gedächtnisses und des logischen Denkens sowie das Entwickeln eines Sinnes für Kritik. Von nun an geschahen seltsame Dinge mit ihm:

Manchmal erschienen ganz unerwartet Gegenstände oder Orte im Schein eines grellen Lichts so realitätsgetreu vor seinem geistigen Auge, dass er diese manchmal kaum von der Realität unterscheiden konnte. Diese Ereignisse begleiteten sein Leben jahrzehntelang, wurden aber immer weniger intensiv. Es waren keine ausgedachten Bilder, sondern solche, die er schon einmal erlebt hatte. Dieses eigenartige Talent begann er im Alter von 17 Jahren dazu zu benutzen, seine Erfindungen bis ins kleinste Detail zu visualisieren; er sah sogar ihre Funktionsweise vor sich. So konnte er seine Erfindungen praktisch im Kopf »ausprobieren«. Seinem Tagebuch zufolge sah er sogar, wenn eine Erfindung nicht im Gleichgewicht war oder vibrierte. Seine Erfindungen probierte er zunächst immer in Gedanken aus und ließ sie erst dann zu Papier bringen, wenn er die perfekte Konstruktion im Kopf hatte. Später machte er sich auch selbst Skizzen und ging eher auf empirische Weise ans Erfinden.

Dieses Talent wurde ihm aber auch zum Verhängnis, da ihn eine Erfindung nur so lange interessierte, wie er sie im Kopf noch verbessern konnte. Er notierte aber nicht alle seine Gedanken und dachte nicht immer an alle Details. So kam es oft vor, dass ihn schon eine neue Erfindung beschäftigte, obwohl eine frühere noch gar nicht ganz ausgereift war – bis zur Kommerzialisierung konnte es aus diesem Grunde oft gar nicht erst kommen. Er arbeitete nach ganz anderen Regeln als ein anderer bekannter Erfinder dieser Zeit, Edison,

der sogar mehrere Angestellte beschäftigte, damit sie sich mit der ziemlich zeitaufwendigen und oft monotonen Weiterentwicklung beschäftigten.

Teslas eigenartige, visuelle Begabung erschwerte auch den Kontakt zu seinen Kollegen, weil diese nicht immer verstanden, woran er gerade dachte. Deshalb forderten sie Skizzen von ihm, aber er zeichnete nicht gern detailliert. Noch bis zum Alter von 60 Jahren sah Tesla die mentalen Bilder immer erst auf dunkelblauen, die konkreten Gedanken auf grünem Hintergrund. In der Schule kam es oft vor, dass Tesla schon zu antworten begann, bevor der Lehrer überhaupt seine Frage beendet hatte.

Er dachte gar nicht nach, er sah die Lösung der Probleme einfach vor sich. (Interessanterweise hörte der hervorragende ungarische Mathematiker John von Neumann auf ebenso intuitive Weise die Lösungen und wusste sofort die Antwort auf eine Frage). Tesla besuchte in der kroatischen Stadt Karlova, die von Moor umgeben war, ein Gymnasium. Am meisten interessierten ihn die elektrischen Versuche, und er dachte oft lange über deren Deutung nach. Zu dieser Zeit brach die Malaria aus, die auch ihn nicht verschonte – er wurde schwer krank. 9 Monate lang konnte er sich kaum in seinem Bett bewegen, manchmal dachte man sogar schon, er läge im Sterben. Um seinen Sohn zu trösten, willigte sein Vater schließlich ein, dass er Ingenieur werden dürfe. Dies gab Nikola offensichtlich so viel Freude und Kraft, dass er bald wieder gesund wurde. Wegen seiner langen Krankheit musste er nicht wie damals üblich 3 Jahre bei der Armee dienen. Sein Vater schickte ihn aber für 1 Jahr in die Berge, damit er sich dort erholen könne. Auch während seiner dortigen Wanderungen blieb er nicht untätig. Er arbeitete an einer Erfindung, die den langwierigen Postweg zwischen Europa und Amerika mit Hilfe der Rohrpost gelöst hatte. Die Pakete und Briefe sollten, in kleine Kugeln verpackt, durch ein mit Wasser gefülltes Rohr von einem Kontinent zum anderen befördert werden. Die Berechnungen zeigten jedoch, dass das Wasser mit außergewöhnlich hohem Druck hatte gepumpt werden müssen, weswegen er diesen Plan aufgab.

Nach dem Jahr in den Bergen begann er 1875 ein Studium am Polytechnischen Institut in Graz. Im ersten Jahr erhielt er ein Stipendium, so war die Finanzierung seines Studiums erst einmal gesichert. Experimentelle und theoretische Physik unterrichtete der deutsche Professor Jakob Pöschl. Auf dessen Anregung begann Tesla damit, sich ernsthaft mit Elektrizität – genauer gesagt mit Motoren und Generatoren - zu beschäftigen. Ein Gleichstromgenerator, den das Institut aus Paris erhalten hatte und der als Motor wie auch als Dynamo benutzt werden konnte, erregte sein besonderes Interesse. Das Gerät sprühte nämlich wegen der Kommutatoren (Stromwender) große Funken. Tesla riet seinem Professor, die Kommutatoren, die die Funken verursachten, wegzulassen. Dieser nahm Tesla aber nicht ernst und meinte, dass er es vielleicht einmal zu etwas bringen würde, diese Idee, aber nicht realisierbar sei, weil die geradlinige Kraft dazu in eine Drehbewegung umgewandelt werden müsse, was mindestens ebenso unmöglich sei wie der Bau eines Perpetuum mobile.

Tesla ahnte schon damals, dass diese Frage lösbar sei, konnte die entsprechende Konstruktion aber noch nicht ausarbeiten. Ab dem 2. Jahr erhielt er kein Stipendium mehr,

und so bekam er finanzielle Probleme. Eine Zeit lang finanzierte er sein Studium durch Kartenspiele, später durch Billardpartien. Natürlich konnte er seine Probleme damit aber nicht lösen, er wurde sogar wegen des verbotenen Glückspiels der Schule verwiesen. Daraufhin reiste er nach Prag, um seine Studien dort fortzusetzen. Es liegen aber keine offiziellen Dokumente vor, die belegen, dass er dort auch nur eine Prüfung abgelegt hatte. Wahrscheinlich besuchte er nur die Vorlesungen und die Bücherei und vergrößerte auf diese Weise sein Wissen.

## Tesla in Budapest

Zu dieser Zeit erfand Alexander Graham Bell das Telefon. Dank des Telegrafennetzwerkes verbreitete sich die neue Art der Kommunikation schnell. Die Erfindung von Tivadar Puskas, die Telefonzentrale, war besonders bedeutend, da man mit ihrer Hilfe mit jeder beliebigen Person telefonieren konnte. Verwandte vermittelten Tesla dann an die Puskas-Brüder, und so bekam er Arbeit beim Bau der Telefonzentrale in Budapest. Im Januar 1881 verließ er Prag und reiste nach Budapest, wo er sofort begeistert mit der anstrengenden Arbeit begann, welche leider schon bald eine traurige Folge haben sollte. Heute würde man sagen, Tesla erlitt einen Nervenzusammenbruch.

Die Symptome waren eigenartig. Teslas Sinnesorgane waren in dieser Zeit sehr viel feiner und empfindlicher. Er hörte das Ticken einer Uhr, die drei Zimmer entfernt war; das Brummen einer Fliege tat ihm in den Ohren weh und der Pfiff einer weit entfernten Lokomotive bereitete ihm unmenschliche Schmerzen. Er bekam starke Kopfschmerzen, wenn er unter einer Brücke durchgehen musste, und seine Augen konnten die Sonnenstrahlen nicht ertragen.

Im Dunkeln bemerkte und hörte er die Fledermäuse und sah in vollkommener Dunkelheit Gegenstände in mehreren Metern Entfernung, was von einem eigenartigen Gefühl in der Stirn begleitet war. Dieser Zustand war von einem Puls von ca. 260 und starkem Muskelzittern begleitet. Die Ärzte in Budapest waren ratlos. Einige gaben ihm eine gehörige Portion Kalium, andere meinten, er sei unheilbar. Tesla schrieb damals in sein Tagebuch:

*»Ich wollte endlich gesund werden, glaubte aber nicht, dass dies möglich sei. Ich bedaure, dass mich zu dieser Zeit keine Psychologen oder Physiologen gesehen haben.«*

Die Rettung kam in Gestalt eines Freundes. Antal Szigeti, ein Mechaniker, mit dem Tesla oft zusammenarbeitete, riet ihm, viel Sport zu treiben. Tesla nahm den Rat an, und sein Zustand verbesserte sich schnell. Die ausgedehnten Spaziergänge und die sportliche Betätigung wirkten sich nicht nur positiv auf seinen Zustand aus, sondern er begann auch wieder, über ein altes Problem, den Gleichstrommotor, nachzudenken. Eines Nachmittags ging er wieder einmal mit Szigeti im Park spazieren. Während er mit ausgestreckten Armen Goethes Faust zitierte, blieb er abrupt stehen und erstarrte, weil ihm die Lösung erschienen war: Jetzt wusste er, wie er das Problem des Funkenflugs beim Gleichstrommotor lösen

konnte. Zuerst malte er den Bauplan des Wechselstromdynamos und -motors mit einem Stock in den Sand; dies war der Motor, der in der mechanischen Zivilisation ein Wendepunkt sein sollte. Endlich war Tesla auf die Nutzung von Mehrphasenwechselstrom und rotierenden Magnetfeldern gekommen.

Auch andere hatten schon versucht, einen Wechselstrommotor zu bauen. Diese Erfindungen bewährten sich aber in der Praxis nicht, Tesla war sehr glücklich über seine Entdeckung. Er dachte, er würde sofort reich und berühmt werden und keine finanziellen Probleme mehr haben, Er schrieb damals:

*»Die letzten 29 Tage des Monats waren immer schwer.«*

In weniger als 2 Monaten arbeitete er eine ganze Palette von Wechselstrommotoren und -generatoren aus. Mithilfe des damals schon bekannten Einphasentransformators entwickelte er außerdem eine Methode zur Stromverteilung und zur Energiegewinnung und -verteilung. Trotzdem vergingen Jahre, bis ihm jemand Beachtung schenkte. Teslas System war besser und konkurrenzfähiger als andere, weil bei Wechselstrom mithilfe der Transformatoren größere Spannung hergestellt werden konnte, wodurch der durch die Verteilung entstehende Verlust gesenkt wurde. Außerdem konnte der benötigte Strom dank des Transformators mit unterschiedlicher Spannung verteilt werden. Teslas Konstruktionen waren einfacher und sicherer, und das System konnte billiger betrieben werden (was bedeutet, dass ein gleich schwerer Generator größere Leistung produzieren konnte). Im Herbst 1882, als er sein System vollständig ausgearbeitet hatte, war seine Arbeit in Budapest beendet. Er hatte schon mehrere Erfindungen realisiert, sah aber keine Möglichkeit, sie weiterzuentwickeln. Von seinem geringen Gehalt konnte er nicht einmal das Modell des Wechselstromdynamos und -generators bauen. Deshalb sah er sich gezwungen, mithilfe der Brüder Puskas die Monarchie zu verlassen. Im Herbst 1882 fand Tesla eine neue Arbeit bei der Telefongesellschaft Edison in Paris. Er hatte eigentlich gedacht, der Konzern würde sich über sein Wechselstromsystem freuen, doch dem war nicht so. Die neue Arbeit und Freunde trösteten ihn jedoch über die Enttäuschung hinweg. Er schwamm oft in der Seine, ging spazieren und spielte Billard. Manchmal musste er die Edison-Kraftwerke reparieren, die in Frankreich und Deutschland installiert worden waren. Diese darf man natürlich nicht mit den heutigen, großen Kraftwerken vergleichen. Diese Gleichstromsysteme konnten nur die Stromversorgung von größeren Gebäuden decken, da Gleichstrom ohne größere Verluste nur ein paar hundert Meter weitgeleitet werden konnte. So war nicht einmal daran zu denken, Wasserenergie zu nutzen, weil die Großstädte oft am »falschen« Ort lagen und nicht an jeder Ecke Wärmekraftwerke gebaut werden konnten.

Edisons Gleichstromsystem war trotzdem im Begriff, sich zu verbreiten. Da die Elektrizität aber eine neue Technologie und ein neuer Industriezweig war, traten oft Fehler auf. Die Isolierungen und Konstruktionen waren nicht immer einwandfrei. So konnte der junge Tesla diese Systeme oft aus nächster Nähe im Einsatz beobachten und reparieren. Ein weiteres Vorteil dieser Arbeit war, dass er auf diese Weise an Konstruktionsmaterial kam, womit er

sich sein erstes Modell bauen konnte, das genauso funktionierte, wie er es sich vor Jahren vorgestellt hatte. Er stellte sein Wechselstromsystem mehrfach vor, konnte aber kein großes Interesse erwecken. Einmal bekam die Firma Edison einen Auftrag aus Straßburg. Kaiser Wilhelm I. sollte das neue System einweihen. Während der Zeremonie explodierte die Anlage jedoch, sodass Edisons Firma schwerwiegende finanzielle Probleme bekommen hatte, hätte nicht der junge Tesla die Konstruktion so reparieren können, dass die Deutschen schließlich doch akzeptierten. Der Straßburger Bürgermeister hatte sogar so großen Gefallen an Tesla gefunden, dass er gleich mehrere wohlhabende Bewohner zu überzeugen versuchte, sich Teslas Wechselstromsystem anzuschauen und ihn bei der Entwicklung zu unterstützen. Aber auch die Deutschen interessierte Teslas neue Erfindung nicht. So reiste er zurück nach Paris, um dort seinen versprochenen Lohn für die gelungene Reparatur in Deutschland entgegenzunehmen und dann weiterzuarbeiten.

Seine Vorgesetzten aber wiesen die Zuständigkeit dafür jeweils einem anderen zu, eine Prämie zahlen wollte am Ende keiner. Tesla ging zornig davon. Auf Drängen eines Freundes reiste er schließlich ins »Land der unbegrenzten Möglichkeiten«. Im Alter von 28 Jahren kam er mit ein paar Cent in der Tasche in New York an. Die Möglichkeiten schienen aber umso größer.

## **Angestellter der Firma Edison**

Als Tesla nach Amerika kam, war der 32-jährige Thomas Alva Edison schon ein berühmter Erfinder. Er wusste nicht viel über Physik, und seine mathematischen Fähigkeiten reichten gerade einmal zum Zählen von Geld aus, aber er prahlte immer damit, dass solche Kenntnisse auch gar nicht nötig seien, da er jederzeit einen Mathematiker einstellen könne. Er war ein gewiefter Pragmatiker und hatte keine höhere Schule besucht, sondern sich alles selbst beigebracht.

Edisons Gleichstromsystem wurde in New York schon an mehreren Orten genutzt; auch in den Häusern der Reichen und in einigen Fabriken gab es solche Anlagen. Zu dieser Zeit hatte die Firma noch sehr wenige Angestellte, und ab dem Tag, an dem Tesla mit einem Empfehlungsschreiben in der Tasche bei Edison erschien, gab es gleich an drei Stellen Probleme mit dem System; es musste dringend repariert werden. Edison hatte jedoch keinen Fachmann, deshalb kam ihm der junge Mann mit dem Empfehlungsschreiben gerade recht. Er schickte ihn sofort los, um eine Anlage auf einem Schiff zu reparieren, weil es den Inhaber des Schiffes sehr viel Geld kostete, wenn es nur im Hafen lag. Tesla arbeitete die ganze Nacht. Im Morgengrauen hatte er beide Generatoren repariert, womit er sich die uneingeschränkte Anerkennung Edisons verdiente. Damals gab es sehr wenige Fachleute, die theoretisch und praktisch etwas von Elektronik verstanden, weil man in Amerika nur auf zwei Universitäten Elektronik studieren konnte; die anderen Universitäten beschäftigten sich nicht mit dem Thema, da die Wissenschaft der Zeit immer noch Mechanik und Optik für die Hauptgebiete der Physik hielt, Elektrizität wurde als eine Art Spielzeug betrachtet. Edisons Gleichstromdynamo wurde von John Pierpont Morgan finanziert, dem »Räuberbaron«, wie ihn seine Zeitgenossen nannten. Dieser mächtige und reiche Industriemagnat sah für die

Elektrizität eine große Zukunft. Er wusste, dass sie früher oder später jeder brauchen würde, weshalb er nicht nur in Bergwerke, Stahlproduktion, Eisenbahngesellschaften und Schifffahrt investierte, sondern auch in die praktische Nutzung des Stroms. Er hielt so viel von der Elektrizität, dass er sich neben seinem Haus ein eigenes kleines Kraftwerk bauen ließ: Dieses Kraftwerk war allerdings von geringem Wirkungsgrad und so laut, dass seine Nachbarn damit drohten, ihn zu verklagen.

Teslas Aufgabe bestand darin, die primitiven und ständig fehlerhaften Edison-Motoren, -Generatoren und -Netzwerke zu reparieren. Nach einigen Tagen fand er die Hauptfehler im System und bot Edison an, die Dynamos zu perfektionieren. Edison verstand Teslas Idee und versprach ihm 50 000 US-Dollar, wenn er alle 24 Generatoren umbauen würde. Tesla machte sich mit dem gewohnten Elan sofort an die Arbeit. Er konstruierte alle 24 Dynamos neu und baute automatische Steuerungen ein. Damals führte er Verfahren ein, die er später patentieren ließ.

Die Beziehung zwischen Tesla und Edison war aber von Anfang an kühl gewesen, und sie blieb es auch. Edison mochte Tesla nicht, weil er ihn für viel zu kultiviert und für einen Theoretiker hielt. Der »Zauberer vom Menlo-Park« wusste, dass Tesla sehr gute Fähigkeiten besaß, aber er dachte, dass Tesla nur wisse, warum etwas nicht funktioniert. Sich selbst hielt er für einen sehr praktischen Menschen, der auf gut Glück entschied, was funktionieren könnte. Tesla wiederum fand Edison nicht gebildet genug. Er sagte:

*»Wenn es darum geht, eine Nadel im Heuhaufen zu finden, sieht Edison sich fleißig jeden Halm genau an, obwohl er sich mit etwas theoretischem Wissen 90% Prozent der Arbeit, sparen könnte.«*

Den Hauptgrund für die Spannung zwischen ihnen war, dass sie unterschiedliche Konzeptionen zur Stromversorgung hatten. Edison war eigensüchtig auf den Schutz seiner Erfindung (die Glühbirne) bedacht und befürchtete, dass Teslas Wechselstromsystem sein Gleichstromsystem bedrohen könnte. Er war der Meinung, dass das System des Wechselstroms sich nachteilig auf die erst in den Kinderschuhen steckende Produktion von Glühbirnen auswirken werde. Tesla arbeitete aber trotzdem bei Edison weiter und machte die Nacht zum Tag, um die schlechten Dynamos zu reparieren. Die Arbeit dauerte fast ein Jahr, und nach dem er sie erfolgreich beendet hatte, ging er zu seinem Chef, um die 50 000 US-Dollar abzuholen. Edison antwortete nur:

*»Tesla, Sie verstehen unseren amerikanischen Humor einfach nicht.«*

So wurde Tesla zum zweiten Mal von der Firma Edison betrogen und kündigte endgültig. Edison versprach ihm eine Lohnerhöhung von 10 US –Dollar pro Woche, aber Tesla wies sie zurück und kam auch nie wieder zu ihm zurück. Ab Frühling 1886 verdiente Tesla sich sein tägliches Brot unter unglaublichen Entbehrungen als Straßenarbeiter.

## Gleichstrom vs. Wechselstrom

Sein Unglück wahrte aber nicht lange. Die Wirtschaft erlebte wieder einen Aufschwung, und so erhielt Tesla die Möglichkeit, seinen alten Plan des Wechselstromsystems zu realisieren. Die Nachricht über seine Erfindung verbreitete sich wie ein Lauffeuer. Zu Teslas riesigem Glück sah der reiche Erfinder George Westinghouse die Zukunft im Wechselstromsystem. So erhielt Tesla 60 000 US-Dollar von seiner Firma, davon 5000 in bar, den Rest in Aktien. Damit konnte er seine Erfindung ausarbeiten. Das Gehalt von 2000 US-Dollar im Monat bedeutete für den armen Tesla eine Menge Geld. Zu dieser Zeit erhielt er mehr als vierzig Patente für die Herstellung und Verteilung von Wechselstrom.

Er hatte sich mit der Firma Westinghouse auf eine hohe Summe Lizenzen für jede produzierte elektrische Leistungseinheit geeinigt, was der Firma später ernstes Kopfzerbrechen bereiten sollte. Für Edison bedeutete dies den Beginn eines neuen Kampfes. Früher hatte er schon einmal einen harten Kampf mit den Gasunternehmen geführt, weil damals oft Gas zur Beleuchtung, zum Heizen und manchmal auch als Antrieb für Motoren verwendet wurde. Edison gewann den Kampf, indem er die Journalisten dafür bezahlte, dass sie jede einzelne Gasexplosion groß herausbrachten. Mit dieser negativen Propaganda konnte er die Gasunternehmen nach und nach vom Markt drängen. Gegen den Wechselstrom begann Edison einen besonderen Krieg. Er ließ Schulkinder Hunde und Katzen für 25 Cent pro Stück stehlen, tötete diese mit Wechselstrom und ließ sie anschließend wieder bei den Besitzern abliefern. Gleichzeitig verbreitete er Propagandamaterial und Flugblätter, in denen er auf die Gefahren des Wechselstroms hinwies, zum Beispiel darauf, dass man von Wechselstrom viel schneller einen Schlag bekommen könne als von Gleichstrom. Tesla ging nicht darauf ein, er reichte ein Patent nach dem anderen ein...

Nun versuchte Edison über Beziehungen bei den Gesetzgebern des Staates New York zu erreichen, dass das Maximum der erlaubten Spannung auf 800 Volt festgelegt wurde, denn so hatten sich die echten Vorteile des Wechselstroms gar nicht erst zeigen können. Westinghouse drohte aber mit Klagen, und am Ende gelang es ihm, die Gesetzgeber davon zu überzeugen, dass Spannung an sich nicht gefährlich ist. Da wandte Edison aber einen neuen Trick an. Er ließ einen Bekannten drei von Teslas Wechselstrompatenten kaufen und im Gefängnis einen elektrischen Stuhl bauen, der mit Wechselstrom betrieben wurde. Bald darauf kündigte der Direktor des Gefängnisses an, dass die Häftlinge, von nun an nicht mehr gehenkt, sondern mit Wechselstrom auf den elektrischen Stuhl hingerichtet würden. Als Erster sollte am 6. August 1890 der zum Tode verurteilte Mörder William Kemmler auf dem elektrischen Stuhl hingerichtet oder, wie Edison es nannte, »westinghousiert« werden. Kemmler wurde festgeschnallt, der Schalter wurde umgelegt. Edisons Ingenieure hatten sich aber geirrt, als sich die nötige Spannung zum Töten eines Menschen festlegten, denn bis dahin war die Wirkung des Wechselstroms nur an kleineren Tieren getestet worden. Die Spannung war zu gering, und der Mörder starb nicht sofort. Die anwesenden Journalisten schrieben über die Versuche, der Anblick sei schlimmer gewesen als das Henken. Am Ende entschied der Räuberbaron John Pierpont Morgan den Streit, weil er merkte, dass der Kampf

sich negativ auf sein Geschäft auswirkte, denn es konnten keine echten Monopole geschaffen werden. Dass Wechselstrom besser als Gleichstrom ist, war schon offensichtlich geworden, die Hürde der Verbreitung des Wechselstromsystems war aber gerade die hohe Summe, die Westinghouse Tesla nach jeder verkauften Leistungseinheit zahlen musste - die Schulden der Firma Westinghouse betragen nach einigen Jahren schon mehr als 12 000 000 US-Dollar. Westinghouse bat Tesla, von diesem Passus des Vertrags abzusehen, weil das Wechselstromsystem nur dann konkurrenzfähig sein und den Gleichstrom überflügeln könne. Tesla hielt die Verbreitung seiner Erfindung für so wichtig, dass er freiwillig auf das Geld verzichtete. Ihm bedeutete es sehr viel, dass Westinghouse ihm vertraut hatte, als sich alle anderen von ihm abwandten; dies war einer der Gründe, warum er sich mit der Abfindung von 216 000 US Dollar zufriedengab. So bekam die Firma Westinghouse alle Patentrechte für das Wechselstromsystem. Die Abfindung war keine geringe Summe, und Tesla konnte davon seine Forschungen noch mehr als 10 Jahre finanzieren. Doch dann geriet er wieder in finanzielle Schwierigkeiten.

## Der Erfinder Tesla

Nach 1889 beschäftigte sich Tesla nicht mehr mit Wechselstrom. Er blieb noch eine Weile als Ratgeber bei Westinghouse, den größten Teil seiner Zeit aber verbrachte er in seinem Labor in New York, wo er sich mit hochfrequenter Hochspannung beschäftigte. Ihn interessierte alles, was mit Elektromagnetismus zu tun hatte. In den folgenden Jahren entstand eine Reihe grundlegender Erfindungen, die später die Entwicklung der Wissenschaft und die Technik stark beeinflussen sollten. Laut seinen Aufzeichnungen realisierte er mit hochfrequenter Hochspannung den Vorläufer des Zyklotrons, er erfand aber auch die erste Version des Elektronenmikroskops.

Außerdem probierte Tesla eine Reihe von Vakuumröhren aus und führte diese bei seinen Vorträgen vor. Diese Röhren, die wir heute als Leuchtröhren kennen, wurden erst ca. 50 Jahre später industriell genutzt und in großen Mengen produziert. Die Effekte benutzte er, um bei seinen Vorträgen den Namen seines serbischen Lieblingsdichters leuchten zu lassen. Dies bildete die Hintergrundbeleuchtung bei seinen Vorträgen. Abends und nachts hielt er in seinem Labor oft Vorführungen für seine Freunde. Edison (und die wenigen bekannten Physiker seinerzeit) lud er wegen seines schlechten Verhältnisses zu ihnen nicht ein. Bei diesen Gelegenheiten zeigte er Effekte, die bis heute niemand nachmachen konnte. Eines seiner Lieblingsexperimente bestand darin, dass er zwei Metallplatten im Raum platzierte, und schon bald erglühte die Luft in gleichmäßigem Licht. Bis heute weiß man nicht genau, was diesen Effekt bewirkte. Tesla sagte, dieses Experiment sei nichts Besonderes und es lohne sich nicht, sich damit zu beschäftigen. Er ließ das Gerät nicht einmal patentieren. Tesla führte auch Leuchtröhren vor, die leuchteten, ohne an eine Leitung angeschlossen zu sein; jeder konnte sie anfassen und herumtragen – die Leuchtröhre oder -kugel leuchtete trotzdem weiter. Mehrmals nahm er die leuchtende Kugel aus einer geschlossenen Kiste heraus und legte sie in eine andere geschlossene Kiste. Auch dabei leuchtete die Kugel. Das Geheimnis dieser Röhren kennen wir heute und wissen auch, dass Hochfrequenzstrom mit induktiver

Kopplung durch sie hindurchfloss. Die leuchtende Luft, aber ist bis heute ein Geheimnis. Es scheint, die Zeitgenossen haben Tesla manchmal eher als Zauberer denn als Experimentalphysiker angesehen. Er zeigte beispielsweise manchmal, wie Hochspannung mit hoher Frequenz durch seinen Körper floss, ohne ihm zu schaden, obwohl Funken von ihm sprühten und sein Körper im Dunkeln gespenstisch leuchtete. Auch die Erklärung für dieses Phänomen kennen wir heute: Da Strom in Organismen hauptsächlich mithilfe von Ionen geleitet wird und Ionen eine große Masse haben, bewegen sie sich unter Einwirkung der Hochspannung mit hoher Frequenz nicht und schaden deshalb auch dem lebendigen Körper nicht. Wegen des sogenannten Skineffektes strömt hier Energie nur durch die äußeren Hautschichten und hat somit keine Wirkung im Körperinneren. Tesla führte auch Motoren vor, die nur mit einem Draht an eine Stromquelle angeschlossen waren, denn die Energie verbreitete sich statt durch einen zweiten Draht durch die Luft. Damals begann er zu erzählen - und dies ist für uns enorm wichtig -, dass Motoren auch vollkommen ohne Drähte laufen könnten, weil sich im Raum um uns herum Energie befände, die für jeden erreichbar sei. Er formulierte dies folgendermaßen:

*» Die Zeit wird kommen, wo Energie nicht mehr [mithilfe hochfrequenten Wechselstroms] geleitet werden muss. Energietransport wird überflüssig sein. Wir werden keine Notwendigkeit haben, überhaupt Energie zu übertragen. Noch ehe viele Generationen vergehen, werden unsere Maschinen von einer Kraft betrieben werden, die an jeder Stelle im Universum verfügbar ist.*

*Diese Idee ist nicht neu. Wir finden sie im wunderbaren Mythos von Antheus, der Kraft aus der Erde gewinnt. Im Raum ist überall Energie vorhanden. Ist diese Energie statisch oder kinetisch?*

*Ist sie statisch, macht dies unsere Hoffnungen zunichte, ist sie jedoch kinetisch - und wir wissen, dass sie dies ist - ist es nur noch eine Frage der Zeit, wann der Mensch seine Maschinen direkt an die Räder der Natur anschließen kann. «*

Tesla führte auch seine sogenannte Kohlenknopflampe, eine kugelförmige Vakuumröhre, vor. Hierbei war die einzige Elektrode eine runde Platte aus Kohlenstoff. Durch die Einwirkung von Hochfrequenzstrom wurde das Gas in der Röhre in Dauervibration versetzt, wodurch es erglühte und wunderschönes Licht abgab. Dieses Phänomen wurde durch die permanente »Bombardierung« der Elektrode ermöglicht; das dünne Gas -Plasma konnte mit großer Geschwindigkeit (Frequenz) um die Elektrode vibrieren. Tesla wusste, dass die Luftteilchen sich nicht nur hier, in der geschlossenen Glaskugel, so bewegen, sondern dass diese kosmische Strahlung auch in der Natur zu finden ist; er wusste sogar, dass das Polarlicht auf diesem Phänomen basiert. Die Zuhörer empfingen seine Ausführungen natürlich sehr skeptisch, als er behauptete, er habe die Energie der kosmischen Strahlung gemessen, und dass diese seinen Messungen zufolge mehrere hundert Millionen Volt betrage. 5 Jahre nach Teslas Messungen wies der Franzose Antoine Henri Becquerel die Strahlung der Pechblende nach, und wenig später entdeckte das Ehepaar Curie mit viel Mühe und konsequenter Arbeit eine Form der radioaktiven Strahlung. 30 Jahre später bewies Robert

Andrews Millikan, dass es tatsächlich kosmische Strahlung gibt, obwohl er meinte, dies sei nur eine hochfrequente Strahlung, also eine Flut von Photonen. In den 1940er-Jahren gab es zwischen den Nobelpreisträgern Millikan und Arthur Holly Compton eine heftige

Diskussion darüber. Am Ende stellte sich heraus, dass beide recht hatten. Die eigenartige kleine, runde Lampe war der Vorläufer des Elektronenmikroskops, denn das Ionenmikroskop basiert auf einer ähnlichen Theorie. Bei diesem kleinen Gerät spielte die Anwendung des Prinzips der Resonanz eine wichtige Rolle. Die Resonanz erwies sich später bei der Anwendung von Zyklotronen als unerlässlich. Eine weitere Erfindung von Tesla ist die Teslaspule. Sie konnte Hochspannung mit sehr hoher Frequenz abgeben und war nicht nur bei Beschleunigern unerlässlich: Die spätere Revolution in der Telekommunikation basierte auf dieser Erfindung, denn sie wird auch bei der Weiterleitung von TV- und Telefonsignalen verwendet. Teslas Entdeckungen ermöglichten anderen Forschern Erfindungen, für die sie mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurden; Teslas Name wird heute nur äußerst selten erwähnt. In dem Buch „*Kulturgeschichte der Physik*“ von Károly Simonyi beispielsweise finden wir ihn nicht ein einziges Mal. Wahrscheinlich, weil er seiner Zeit weit voraus war und nicht in den wissenschaftlichen Zeitschriften publizierte. Er arbeitete lieber an Patenten und hielt Vorträge, bei denen er seine Geräte vorführte. Diese Vorträge hatten immer ein großes Echo. In England und Frankreich nahmen auch die führenden Forscher der Zeit an ihnen teil, und unter ihnen gab es immer einige junge Leute, die der Vortrag zum Nachdenken und zu anderen wichtigen Erfindungen inspirierte.

## **Erste Schritte in der Funktechnologie**

...Fortsetzung im Buch