

## Nikola Tesla, sein Leben und sein Werk:

*Entdeckung des Drehfeldes, Begründung des polyphasen Wechselstromsystemes, Bau der polyphasen Motore, Generatoren, Transformatoren und Hochspannungsleitungen, Einanker-Umformer u. Hochfrequenzmaschinen, Hochfrequenzgeneratoren, Tesla-Ströme, Grundlagen der Radiotechnik, Tesla und Marconi, Fernsteuerung, Teslas Arbeiten in der Medizin und allgemeinen Physik.*

\*

**Radio-Vortrag des Herrn Ing. J. Slišković**  
übertragen durch Radio-Wien am 9. Juli 1936.

### Zum 80. Geburtstag Nikola Teslas

Nikola Tesla wurde in Jugoslawien, in Smiljan, bei Gospić in Lika am 10. Juli 1856 geboren, ist mehrfacher Ehrendoktor ver-



Ing. J. Slišković

schiedener Universitäten und technischer Hochschulen und einer der ersten Ehrendoktoren der technischen Hochschule in Wien. Er absolvierte die ersten vier Realschulklassen in Gospić und die Oberrealschule in Karlovac. Schon damals zeigte er besonderes Interesse für Mathematik und Physik und experimentierte in seiner freien Zeit eifrig im physikalischen Kabinett der Schule. Schon in dieser Zeit war er mit physikalisch problematischen Gedanken beschäftigt und unterhielt sich oft über diese mit seinem Physikprofessor. Dadurch wurde in ihm der Gedanke reif, sich ganz den technischen Studien zu widmen. Sein Vater war anfangs absolut dagegen

und bestand darauf, dass sein Sohn, wie er selbst, dem geistlichen Stand angehören solle, umsomehr, als sowohl sein Vater, wie auch die Mutter aus geistlichen Familien stammten.

Tesla beschäftigte sich auch mit dem Studium fremder Sprachen und bald konnte er die Mehrzahl der wissenschaftlichen und philosophischen Werke im Original lesen. Sein liebster Meister war der Dichterst Goethe, aus dessen Werken er viele Seiten auswendig konnte. In seiner Autobiographie sagt Tesla selbst, dass er

gerade dann, als ihm wie ein Blitz seine grösste Idee, die Lösung des Drehfeldes, durch den Kopf ging und er zufällig durch den Sonnenuntergang angeregt war, den Vers aus Goethes Faust zitierte:

Sie rückt und weicht, der Tag ist überlebt,  
Dort eilt sie hin und fördert neues Leben.  
Oh, dass kein Flügel mich vom Boden hebt,  
Ihr nach und immer nach zu streben!...

Im Winter 1875/76 kam Nikola Tesla nach Graz und besuchte dort die technische Hochschule. Er widmete sich hauptsächlich der Physik, Mathematik und Mechanik. In seinen Mussestunden spielte er Billard und las die verschiedensten philosophischen Werke.

Tesla gewann in Graz viele Freunde, auch aus den Kreisen der Professoren, von welchen ganz besonders der Professor der Experimental-Physik, Pöschl zu erwähnen ist. Interessant ist eine kleine Episode, die Tesla im zweiten Jahr seiner Grazer Studien erlebte. Das Laboratorium der technischen Hochschule bekam aus Paris eine neue Dynamo-maschine, die Professor Pöschl mit Tesla und den anderen Aistenten sofort in Betrieb setzte. Als dieselbe Maschine als Motor geschaltet wurde, sah man am Kommutator starke Funken, welche bekanntlich die Maschine stark schädigen. Tesla sagte zu Professor Pöschl, dass es unbedingt möglich sein müsse, einen elektrischen Motor zu bauen, der weder einen Kommutator noch Bürsten besitze, sonder mit ganz gleichem Wirkungsgrad, ohne Gleichstrom, auch mit Wechselstrom betrieben werden könne. Herr Professor Pöschl war ob dieses Ausspruches etwas verstimmt und sagte in seiner nächsten Vorlesung zu Tesla: „Herr Tesla wird vielleicht noch grosse Dinge verrichten, das aber wird ihm niemals gelingen. Das würde heissen, eine Kraft, die in einer Richtung wirkt, ähnlich der Gravitation, in eine rotierende Kraft verwandeln zu wollen. Das wäre das „Perpetuum mobile“, also eine unmögliche Idee“.

Denoch hat Tesla das damals benützte elektrische System als unnatürlich erkannt und eingesehen, dass es möglich sein müsse, den Wechselstrom in seinem ursprünglichen Zustand zu verwenden und Motore zu betreiben.

Im Jahre 1881 ging Tesla nach Budapest, wo er bei einer Telephonfabrik Beschäftigung fand. Trotzdem er hier ausschliesslich mit Schwachstrom zu tun hatte, beschäftigten ihn dauernd Wechselstrom-Probleme, der kommutatorlose Motor und die Kraftübertragung auf grosse Entfernungen mit Hilfe der Wechselströme. Bei einem Spaziergang mit seinem Freund zitierte Tesla wieder Goethe, blieb plötzlich stehen und zeichnete mit dem Spazierstock die erste Lösung des Problems in den Sand. Am nächsten Tage zeigte er seine Erfindung seinem Chef. Dieser sandte ihn sofort nach Paris und gab ihm Empfehlungen an eine grosse Dynamomaschinen-Fabrik, die



mit den Edison-Werken in Verbindung stand. Dort aber hatte man auch kein Verständnis für Teslas Erfindungen und er musste an den alten Gleichstrom-Maschinen arbeiten, die er in aller kürzester Zeit verbesserte, wodurch er das grosse Vertrauen der Direktion erwarb. Er wurde in eine Filiale derselben Fabrik nach Strassburg geschickt, wo es ihm möglich wurde, seine ersten Modelle des kommutatorlosen Motors, sowie eine Mehrphasen-Dynamomaschine zu bauen und seine Idee zu überprüfen.

Dennoch fand er nicht das nötige Verständnis bei seiner Direktion und fasste daher im Jahre 1884 den Entschluss, die Erfüllung seiner Pläne im Lande der unbeschränkten Möglichkeiten zu suchen. Fast ohne Geld fuhr er über den grossen Teich. In New-York wurde Tesla sofort bei Edison angestellt und in kürzester Zeit als äusserst tüchtiger Ingenieur erkannt. Doch auch hier brachte man seinen Plänen nicht das richtige Verständnis entgegen. Tesla verliess Edison und nach einer kurzen Uebergangszeit bei der „Arc Light Company“, wo er mit vielen Industriellen in Berührung kam, gründete er im Jahre 1887 seine eigene Gesellschaft unter dem Namen „Tesla Electric Company“. Hier fing er sofort an, seine kommutatorlosen Motore, Mehrphasen-Generatoren und Mehrphasen-Transformatoren zu bauen. Ehe noch Teslas Patente, die am 12. Oktober 1887 angemeldet waren, anerkannt und erteilt waren, interessierte sich bereits die bekannte Firma Westinghouse für das neue System der elektrischen Kraftübertragung und schon im darauffolgenden Jahr kam es zu einem Vertrag zwischen Georg Westinghouse und Tesla.

Der Vorsitzende des Institutes der Elektro-Ingenieure in New-York, Th. C. Martin bewog Tesla, einen Vortrag zu halten, der am 16. Mai 1888 stattfand und den Namen Tesla in der ganzen Welt bekannt machte. Jetzt erst wurden die Fachleute auf Tesla aufmerksam. Bald nach dem Vortrag wurde an den Niagara-Fällen eine grosse Hydro-Zentrale nach dem System Teslas gebaut, die auf der ganzen Welt viele Nachahmungen fand. Die erzielten Erfolge zeigten deutlich den Vorsprung den alten Gleichstrom-Zentralen gegenüber. Erst jetzt war es möglich, elektrische Energie ohne grosse Verluste auf erhebliche Entfernungen zu übertragen.

Diese Riesenerfolge, die durch neue Tesla'sche Erfindungen bedeutend erweitert wurden, brachten ihm Millionen Dollars und Ruhm ein. Tesla verwendete alles, um seine Pläne, die der Menschheit so viel Segen brachten, zu verwirklichen. —

Trotz dieser Tatsachen haben es, insbesondere in Europa, viele persönlich interessierte Techniker verstanden, systematisch den Wert der Tesla'schen Erfindungen zu unterdrücken. Sie fingen an, Tesla mit Ferraris zu verwechseln und versuchten darzustellen, dass Tesla nur Ideen gegeben habe, aber keinen prakti-

schen Erfolg verzeichnen könne. Leider wurde diesen Verleumdungen geglaubt, aber grosse und unabhängige Geister, wie z. B. Behrend, Skott, Silvanus Thompson und andere habe die Wahrheit gestanden und bestätigt. Die Tatsachen gingen am besten durch die Äusserungen des Richters Townsend vom obersten Patentamt hervor, der im Jahre 1900 Tesla volles Recht zusprach. Heute ist die Wahrheit absolut klar, aber die lange Bemühung, Teslas Verdienste zu schmälern, hatte es doch mit sich gebracht, dass Teslas Name immer mehr und mehr in Vergessenheit geriet und dass man ihm nur diejenigen Verdienste zuschrieb, die damals niemand verstand. Es ahnte noch niemand, dass die Wechselströme hoher Frequenzen und hoher Spannungen jemals so zur Bedeutung gelangen werden, wie dies heute der Fall ist. —

Noch im Jahre 1889 konstruierte Tesla besondere Dynamomaschinen, welche Wechselströme von 10.000 und 20.000 Perioden erzeugen konnten. Tesla ahnte, dass in den Strömen so hoher Frequenzen etwas ganz Neues stecken müsse und war überzeugt, dass dieses Neue wieder einmal in der Lage seine werde, die Geister der Techniker zu verwirren. Die Hauptpatente auf diesem Gebiete wurden noch im Jahre 1890 und 1891 angemeldet und neue unter dem Namen „Tesla-Oszillatoren“ und „Tesla-Transformatoren“ bekannt. Mit diesen Arbeiten schuf Tesla eine neue Epoche und Lehre der hochfrequenten Ströme und Hochspannungen. Nach dem Vortrag vom 20 Mai 1891, den Tesla abermals vor dem Institut der Elektro-Ingenieure in New-York hielt, war er einer der Bekanntesten auf der ganzen Welt und erhielt von allen Seiten Einladungen, Vorträge zu halten. Der vielleicht wichtigste Vortrag fand im Jahre 1892 vor dem königlichen Institut in London statt. Der Vortrag war von Experimenten begleitet und in Anwesenheit berühmter Gelehrter, wie z. B. Lord Kelvin, Crookes, Lord Rayleigh, Dewar und anderen gehalten.

Tesla zeigte hier viele neue Phänomene, die auf ganz neuen Prinzipien fussten, wo Licht, Wärme, Elektrizität, chemische Affinität und andere Energieformen zusammen treffen, sich mischen und berühren. Der Vortrag wurde von allen Fachblättern mit solcher Begeisterung gebracht, dass man dies kaum beschreiben kann.

Erst der berühmte Physiker Heinrich Hertz nützte die Schwingungen der elektrischen Funken aus und war in der Lage, im Jahre 1887 die Maxwell'schen theoretischen Voraussagungen zu bestätigen, die Fortpflanzung der elektrischen Schwingungen ohne Leitungen nachzuweisen, Reflexionen und sogar Polarisationen festzustellen. Hertz sagte selbst, es wäre viel besser, wenn man eine Methode wüsste, mit der man elektrische Schwingungen erzeugen kann, die kontinuierlich wären und man nicht Funken verwenden



müsste, die sehr bald erlöschen und nur kurzzeitige Impulse (wenige Zuckungen) geben. Er hat sogar die praktische Ausnützung seiner Experimente verneint, da er immer vom Standpunkte der theoretischen Physik ausging.

Hier griff wieder Tesla ein und zeigte neue Wege, denn er sprach bereits in seinem Vortrag im Jahre 1891 von drahtloser Energieübertragung, die zwecks besserer Funktion durch hochgeführte und geerdete Drahtleitungen auf grosse Entfernungen übertragen werden könne. Er verwendete die oberwähnten Oszillatoren mit 10.000 und 20.000 Perioden und ging später auf solche mit zwei und mehr Millionen Perioden pro Sekunde über. Zwecks Erzeugung der Schwingungen verliess Tesla bald die gewöhnliche Funkenstrecke als Schwingungserzeuger und ging auf rotierende, und Löschfunken über, wobei er bei der Send- und Empfangsstation Antennen verwendet, und zwar in einer Form, wie sie in allerletzter Zeit in der Rundfunktechnik Verwendung finden. Er schlug vor, die Antennenlänge gleich einem Viertel der Wellenlänge zu machen und benützte mehrere gekoppelte abstimmbare Schwingungskreise. Bereits im Jahre 1897 überbrückt er grosse Entfernungen mit wenig Energie. All das führte er öffentlich vor und erhielt im gleichen Jahre mehrere grundlegende Patente, die beinahe all das beinhalten, was auch heute noch in der Radiotechnik Verwendung findet.

Es ist sehr interessant, wie ein englisches Fachblatt „Electrician“ im Jahre 1903 ausdrücklich sagt und beweist, dass sowohl Marconi, als auch Braun, obwohl beide anders angefangen, zum Schluss Teslas System übernommen haben. Der französische Ingenieur Herr E. Girardeu hat im Jahre 1913, anlässlich eines Vortrages vor dem Ingenieur-Institut in Paris das Tesla-Patent aus dem Jahre 1897 besprochen und festgestellt, dass in diesem System ausdrücklich elektrische Energieübertragung ohne Leitung enthalten ist und dass dies nicht nur auf Maschinen bezogen werden kann, sondern wortwörtlich auch auf die Uebertragung verständlicher Zeichen u. s. w..

Besonders hervorzuheben ist, dass Tesla im Jahre 1898 ein Patent erteilt bekam, das grundsätzlich die drahtlose Steuerung der Schiffe und anderer Verkehrsmittel beinhaltet. Das damals der Patentkommission vorgeführte Modell befindet sich im technischen Museum in New-York. Aus Patent und Modell geht hervor, dass Tesla den Begriff der Selektivität, der freien Wahl der elektrischen Wellenlängen und manches andere bereits kannte. —

Noch im Jahre 1899 baute Tesla in Colorado eine grosse Radio-Sende-Station mit 200 kilowatt Leistung, die er später, wie er selbst sagte, zu einer 1.000 Kilowatt Weltstation ausbauen wollte.

Leider konnte diese Vergrößerung aus finanziellen Gründen nicht verwirklicht werden. Mit seiner 200 kW — Station führte Tesla ganz grosse Versuche durch. Er erzeugte künstliche Blitze und Spannungen bis zu 12 Millionen Volt; fand eine Methode der Salpetergewinnung aus der Luft, stellte den Begriff des Skin-Effektes auf und zeigte, dass man für hochfrequente Ströme am besten Litzendrähte und Rohre verwendet. —

Nach all dem Genannten lässt sich ersehen, dass man Tesla mit vollem Recht als Vater der praktischen Radio-Technik bezeichnen kann, denn er gab so viele fertig ausgearbeitete Konstruktionen, dass es niemand möglich ist, seine Verdienste zu schmälern; auch jenen nicht, die sich durch Anwendung seines Systems ohne seine Bewilligung bereichert und grossen Ruhm erworben haben.

Schon am Beginn seiner Arbeiten mit Hochfrequenz-Oszillatoren stellte Tesla fest, dass Ströme hoher Frequenzen und hoher Spannung für den menschlichen Organismus unschädlich sind.

Tesla baute rotierende Quecksilberunterbrecher, Diathermie-Apparate mit galvanischer und induktiver Kopplung, Apparate mit niederen und hohen Spannungen (Zeileis Apparat) und viele andere, wobei er Heilungsmethoden im elektrostatischen Felde (heute Ultrakurzwellen-Bestrahlung) und im rein elektromagnetischen Felde vorschlug.

Teslas Begriffe über Elektrizität und Materie sind umso interessanter, wenn wir uns vorstellen, wie tief Tesla schon in den Jahren 1891 bis 1893 durch seine Arbeiten in die Geheimnisse der Natur eingedrungen war, die erst heute durch die modernen Anschauungen der Physik bestätigt werden. Tesla behauptete auf Grund seiner durch Experimente erworbenen Erkenntnisse, dass sich alle elektrischen und magnetischen Wirkungen auf elektrostatische Wirkungen der Molekularkräfte zurückführen lassen und dass Materie mit Kraft identisch sei. Nach Teslas Anschauungen laufen Moleküle und Atome rotierend wie kleine Himmelskörper um sich herum, beschreiben dabei ganz bestimmte Bahnen und tragen elektrische Ladungen.

Noch vor einigen Jahren lebte ein grosser Erfinder, ein Genie, Thomas Alva Edison, der einzig richtige Rivale Nikola Teslas. Nun ist Tesla das einzig lebende Genie der Genies, die bis nun die Welt gesehen hat. Tesla erlebte seinen 80. Geburtstag, hat vieles für die Menschheit entdeckt und ersonnen, und entdeckt weiter zum Wohle der Menschheit, welche erst jetzt beginnt ihm dankbar zu sein, seine Arbeiten und Erfindungen zu schätzen und ihm den verdienten Beifall zu zollen.

---