

FLASH + BACK

NIKOLA TESLA

ERFINDER UND VISIONÄR

Er träumte von einer Welt ohne Hunger, Not, Krankheiten und Kriege, von der Kontrolle über das Wetter, von freier und überall verfügbarer Energie für alle Menschen. Dazu revolutionierte er die Elektrotechnik, schuf die Grundlagen für die moderne Computertechnologie, den Satellitenfunk und die Raumfahrttechnik.

► Philadelphia im Jahr 1893. Um die Bevölkerung von der Ungefährlichkeit von Wechselstrom zu überzeugen, lässt Nikola Tesla 200.000 Volt hochfrequenten Wechselstrom vor einem Publikum über seine Körperoberfläche in den Boden ableiten – und bleibt völlig unverletzt. Er reagierte damit auf die brutalen Versuche seines Konkurrenten Thomas Alva Edison, der öffentlich Hunde, Katzen und sogar einen Elefanten mit Wechselstrom tötete, um Teslas Erfindungen in Verruf zu bringen.

Bereits 1882 konzipierte Nikola Tesla, gelernter Maschinenbauer und leiden-

schaftlicher Elektrotechniker, den Wechselstrommotor. Die Elektrizität trat zwar schon zwei Jahre vorher mit der Erfindung der Glühbirne und der Gründung der Edison Electric Light Company ihren Siegeszug an, zunächst wurde aber ausschließlich Gleichstrom genutzt. Dieser ließ sich jedoch nur über kurze Strecken transportieren. Der Wechselstrommotor hingegen schien in dieser Hinsicht eine Lösung zu sein. 1884 ging Nikola Tesla daher nach Amerika, um dort mit Edison in dessen Firma zusammenzuarbeiten. Die beiden Erfinder gerieten jedoch aneinander. Während Edison auf seinem System des Gleichstroms beharrte, hielt Tesla Wechselstrom für die zukunftsreichere Lösung. Als Edison schließlich Tesla um eine Prämie von 50.000 Dollar betrog, kündigte er seine Stelle in Edisons Firma.

Durch den Skin-Effekt verbleiben elektrische Spannungen bei hohen Frequenzen an der Oberfläche eines Körpers

1887 gründete Nikola Tesla schließlich seine eigene Firma, die „Tesla Electric Company“. Innerhalb kürzester Zeit meldete er über 30 Patente an, überwiegend auf dem Ge-



Eines seiner ehrgeizigsten Ziele: eine Wertsendeanlage (Wardenclyffe Tower)

auf dem „elektrischen Stuhl“ zu Tode.

200.000 Glühbirnen verhelfen dem Wechselstrom zum Sieg

Im Jahr 1893 wendete sich jedoch das Blatt. Tesla und Westinghouse erhielten den Zuschlag, auf der Weltausstellung in Chicago ein gigantisches Lichtermeer zu schaffen. Fast 30 Millionen Zuschauer bewunderten die Show. Nun zweifelte niemand mehr an Teslas Erfindungen – ein „strahlender“ Sieg für das Wechselstromsystem.

Der Drehstrommotor ist zwar Teslas ruhmreichste Erfindung, er bewies seine Genialität aber auch durch viele weitere Erfindungen. So präsentierte er z. B. schon 1898 ein ferngesteuertes „Roboterschiff“ und gilt seitdem als Begründer der Robotertechnik und der kabellosen Fernsteuerung. Außerdem legte er den Grundstein für die heutige Radiotechnik.

Auch wenn ihm zu Ehren die Einheit der magnetischen Flussdichte „Tesla“ genannt wurde, ist der geniale Erfinder und Visionär heute viel unbekannter als Edison. Nur wenige seiner Erfindungen ließ er patentieren – die Erfüllung seiner Visionen von einer besseren Welt wogen vermutlich schwerer als sein finanzielles Interesse. 1901 baute er z. B. einen 60 m hohen Turm, den Wardenclyffe Tower, mit dem Ziel, die Welt mit Gratisstrom versorgen zu können. Sein damaliger Finanzier strich ihm jedoch die Mittel, da er zu Recht befürchtete, damit kein Geld verdienen zu können.

Vereinsamt und mittellos starb Nikola Tesla 1943 in seinem New Yorker Hotelzimmer. Nach seinem Tod durchsuchte und beschlagnahmte die US-Regierung seine sämtlichen Besitztümer. Wahrscheinlich interessierten sie sich für sein Spätwerk: Er soll mit hochenergetischen Todestrahlen experimentiert haben – einer Waffe, die so abschreckend sein sollte, dass sie Kriege auf alle Zeiten unmöglich macht. ◀ (so)

WECHSELSTROM

Teslas wichtigste Erfindung ist das **WECHSELSTROMSYSTEM**. Die **MOMENTANWERTE** von Stromstärke und Spannung eines Wechselstromkreises ändern sich periodisch, meist sinusförmig: $I(t) = I_0 \cdot \sin \omega t$, $U(t) = U_0 \cdot \sin(\omega t + \varphi)$. I_0 und U_0 sind die **SCHWELLENWERTE** oder **AMPLITUUDEN**. Die Größe ω ist die Kreisfrequenz des Wechselstroms, φ die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. Die **EFFEKTIVWERTE** von Strom und Spannung sind diejenigen Werte, bei denen ein Verbraucher unter Gleichspannung dieselbe Wärmeleistung aufnehmen würde: $I_{\text{eff}} = I_0/\sqrt{2}$, $U_{\text{eff}} = U_0/\sqrt{2}$.

Die Leistung im Wechselstromkreis muss unterschieden werden in Scheinleistung, Wirkleistung und Blindleistung. Die **SCHWELLENLEISTUNG** ist das Produkt der Effektivwerte von Strom und Spannung. Die **WIRKLEISTUNG** ist der Anteil daran, der tatsächlich genutzt werden kann. Sie beträgt $P_W = U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}} \cdot \cos \varphi$. Die **BLINDLEISTUNG** hingegen trägt nicht zur Arbeitsleistung bei.

Als **WECHSELSTROMWIDERSTAND** Z definiert man analog zum Gleichstrom das Verhältnis aus Spannungs- und Stromamplitude: $Z = U_0/I_0$. Besteht der Wechselstromkreis nur aus einem Kondensator und einer Energiequelle, eilt die Strom- der Spannungsschwingung um 90° voraus. Der Widerstand beträgt dann $Z_C = \frac{1}{\omega} \cdot C$. Befindet sich hingegen nur eine Spule im Stromkreis, läuft der Strom der Spannung um 90° hinterher und der Widerstand beträgt $Z_L = \omega \cdot L$.

Der elektrische Stuhl – „Nebenprodukt“ des Stromkriegs