

## **Die Entdeckungsgeschichte der Radioaktivität**

- 1874 Ein Maturand erkundigt sich beim Physikprofessor Philipp von JOLLY in München nach den Aussichten eines Physikstudiums. JOLLY rät ab. Die Physik sei praktisch abgeschlossen. Der Maturand hiess Max PLANCK...
- 1895 Die Nacht vom 8./9. November.  
Ort: Physikalisches Institut der Universität von Würzburg  
Täter: Wilhelm Konrad RÖNTGEN  
Tat: RÖNTGEN beobachtet erstaunt das Aufleuchten eines fluoreszierenden Kartons...
- 1896 21. Januar: Henry BECQUEREL hat eine (falsche) Idee: Vielleicht können Röntgenstrahlen auch durch Fluoreszenz von Sonnenlicht erzeugt werden?  
1. März: Es geht auch ohne Sonne!  
**Uran strahlt permanent!**
- 1897 Oktober: Joseph John THOMSON beginnt seine umfangreichen Untersuchungen über die Natur der Kathodenstrahlen. Durch Ablenkungen in elektrischen und magnetischen Feldern findet er heraus, dass die Kathodenstrahlen aus geladenen Teilchen bestehen deren spezifische Ladung (Q/m) mindestens 1000mal grösser ist als beim H-Ion.  
Vermutung: «primordiale Atome», «corpuscles», Urbausteine.  
Aus den Gesetzmässigkeiten der Elektrolyse wusste man seit 1881 (HELMHOLTZ), dass die elektrische Ladung quantisiert ist. Diese Ladungsquanten hatte Johnstone STONEY 1891 als «**Elektronen**» bezeichnet
- 1898 12. April: Marie («Mania») CURIE (geb. SKLODOWSKA) beginnt ihre Untersuchungen der Strahlung des uranhaltigen Minerals Pechblende. Sie stellt erstaunt fest, dass diese Strahlung (gemessen am Uragehalt) ca. **vier mal zu stark** ist !  
  
Juli: Marie und Pierre CURIE entdecken in der Pechblende das erste instabile Element: **Polonium**.  
  
26. Dezember: Die beiden entdecken das **Radium**. Es strahlt ca. 3'000'000mal intensiver als Uran.  
Sie bezeichnen die sog. BECQUEREL-Strahlen nun als Radioaktivität.
- 1902 Nach vier Jahren Schwerstarbeit hält Marie CURIE glückstrahlend ein Glasschiffchen mit 100mg reinem Radiumchlorid in den Händen...  
Ihr Arbeits-Schuppen leuchtet nächtlicherweise in einem magischen **bläulichen Licht...**
- 1898 Die Mittelschullehrer Julius ELSTER und Hans GEITEL entdecken, dass die zeitliche Abnahme der Radioaktivität einer Atomart den Charakter einer **e-Funktion** hat.

- 1905 Egon von SCHWEIDLER deutet das e-Gesetz als Konsequenz eines «Würfelspieles» beim Zerfall.
- 1928 George GAMOW liefert die wellenmechanische Deutung für das Würfelspiel: Der quantenmechanische Tunneleffekt.
- 1903 Marie CURIE erhält zusammen mit Pierre CURIE und Henry BECQUEREL als erste Frau den Nobelpreis für Physik.
- 

1902 Das Rätsel der **Energieerhaltung** bei der Radioaktivität:

1841 16. Juni: Robert Julius MAYER schickt ein Manuskript an die Annalen der Physik... Die Entdeckung des Energiesatzes!

1903 Pierre CURIE misst die Erwärmung von Radium. Er berechnet daraus, dass ein Gramm Radium pro Stunde ca. 100cal erzeugt.

Um 1850 hatte William THOMSON (Lord KELVIN) die Abklingzeiten der hohen Temperaturen im Erdinnern abgeschätzt. Seine Resultate lagen im Bereich von Jahrtausenden. In der Folge wuchsen aber die Abschätzungen über das Alter der Erde in den Bereich der Jahrmillionen und später Jahrmilliarden. Die Erde musste also eine riesige Wärmequelle enthalten.

1903 Ernest RUTHERFORD interpretiert die Radioaktivität als Ursache der Geowärme und behebt so die Energiediskrepanz von KELVIN.  
Woher stammt aber die Energie der Radioaktivität ?

1905 27. September: Der «technische Experte dritter Klasse» am Eidgenössischen Patentamt in Bern: Albert EINSTEIN publiziert seine berühmteste Formel:

$$E = m c^2$$

EINSTEIN weist darauf hin, dass die rätselhafte Energie der Radioaktivität ev. als **Massendefekt** der Atomkerne gedeutet werden könnte.

Es bleibt die Frage nach dem Ursprung der Energie des Massendefektes. Nach Stephen HAWKING ist möglicherweise die Gesamtenergie des Universums gleich Null...

---

zurück zur Radioaktivität:

1898 RUTHERFORD unterscheidet zwischen  $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlung (verschiedene Reichweiten:  $l_\alpha \ll l_\beta$ ).

1900 Paul VILLARD entdeckt die  $\gamma$ -Strahlung (Reichweite:  $l_\gamma \gg l_\beta$ ).

1903 RUTHERFORD erkennt den Charakter der  $\alpha$ -Strahlen als  $\text{He}^{++}$  und denjenigen der  $\beta$ -Strahlen als Elektronen (Ablenkung in E- und B-Feldern).

- 1951 Messungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit an  $\gamma$ -Strahlen bestätigen deren Natur als elektromagnetische Wellen.
- 1909 Frühling: Ernest MARSDEN und Hans GEIGER beginnen im Auftrage von RUTHERFORD mit den Untersuchungen der Streuung von  $\alpha$ -Strahlen an dünnen Folien.  
Sie beobachten erstaunlich grosse **Streuwinkel bis zu  $180^\circ$** .
- 1910 kurz vor Weihnachten: Ernest RUTHERFORD hat nach eineinhalbjährigem Nachdenken über die Beobachtungen seiner Assistenten zum ersten Male die Idee der **Existenz von Atomkernen**.  
Ende März 1911 erscheint seine berühmte Streuformel (Streuung von He-Kernen im Coulomb-Feld der Atomkerne). Die so berechnete Streuwahrscheinlichkeit stimmt sehr gut mit den experimentellen Daten überein.
- 1913 Juli, September, November: **Niels BOHRs berühmte «Trilogie»**.  
Elektronen kreisen im Coulombfeld der Kerne und erfüllen dabei neue Quantenbedingungen. Erste Quantentheorie der Materie.  
Wolfgang PAULI: «Das alte Testament».
- 1927 Niels BOHR und Werner HEISENBERG: Formulierung und Deutung der modernen Quantenphysik. Eine neue Mentalität der Physik (PAULI: «Das neue Testament»).

BOHR Zitat: **«Wer die Quantenphysik nicht entsetzlich findet, hat sie nicht verstanden!»**

---

Ende zwanzigstes Jahrhundert: **Physik am Ziel?**

- 1957 24. April: HEISENBERGs berühmter Vortrag in Göttingen:  
Verkündung einer **«Weltformel»**  
Die geplante Publikation mit PAULI bleibt aus...
- 1958 8. April: PAULI distanziert sich öffentlich von HEISENBERGs Weltformel.
- 1962 Friedrich DÜRRENMATT: **«Die Physiker»**  
Johann Wilhelm MOEBIUS entdeckt die «Weltformel» und «das System aller möglichen Erfindungen». Naturwissenschaft am Ziel.  
Die Irrenärztin FrI. Doktor Mathilde von ZAHND erbeutet alle Dokumente...
- 1993 David LINDLEY: «Das Ende der Physik» (Birkhäuser).  
Quintessenz: Das für die naturwissenschaftliche Logik Erreichbare ist erreicht...

**Wer öffnet heute, 100 Jahre nach RÖNTGEN, BECQUEREL und THOMSON ev. die Türen in eine neue Welt der Physik?**