

# Radon und seine Isotope

Untersuchung von Bodenproben in Bochum

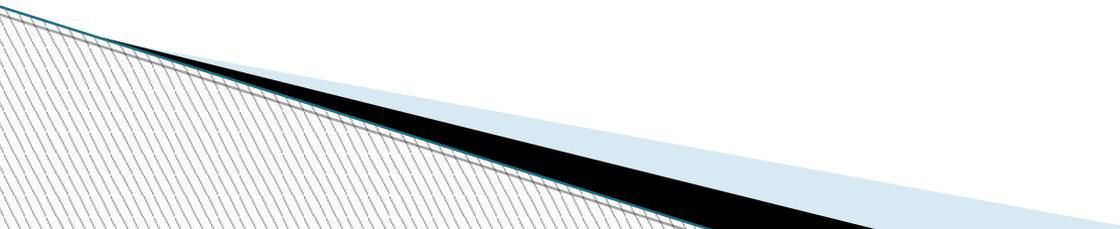
# Das Radon-Projekt

- ▶ Untersuchung von Bodenproben mit Geiger-Müller Zählrohr
- ▶ Erstellung einer graphischen Darstellung
- ▶ Grundlagen zu Halbleiterdetektoren
- ▶ Genaue Untersuchung der Proben durch Gammaskopie

Projekt 1

Projekt 2

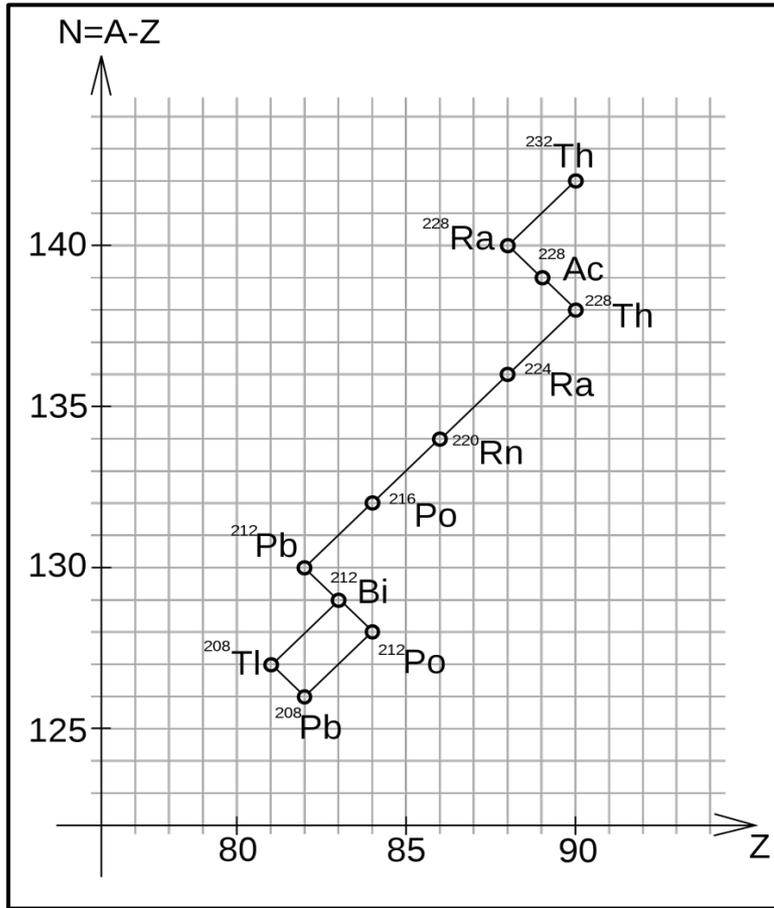
# Grundlagen zum Radon

- ▶ Radioaktives Element in der Atemluft (Edelgas)
  - ▶ Zerfallsprodukt von Uran
  - ▶ Wichtigste Isotope:  $^{220}\text{Rn}$  und  $^{222}\text{Rn}$
- 

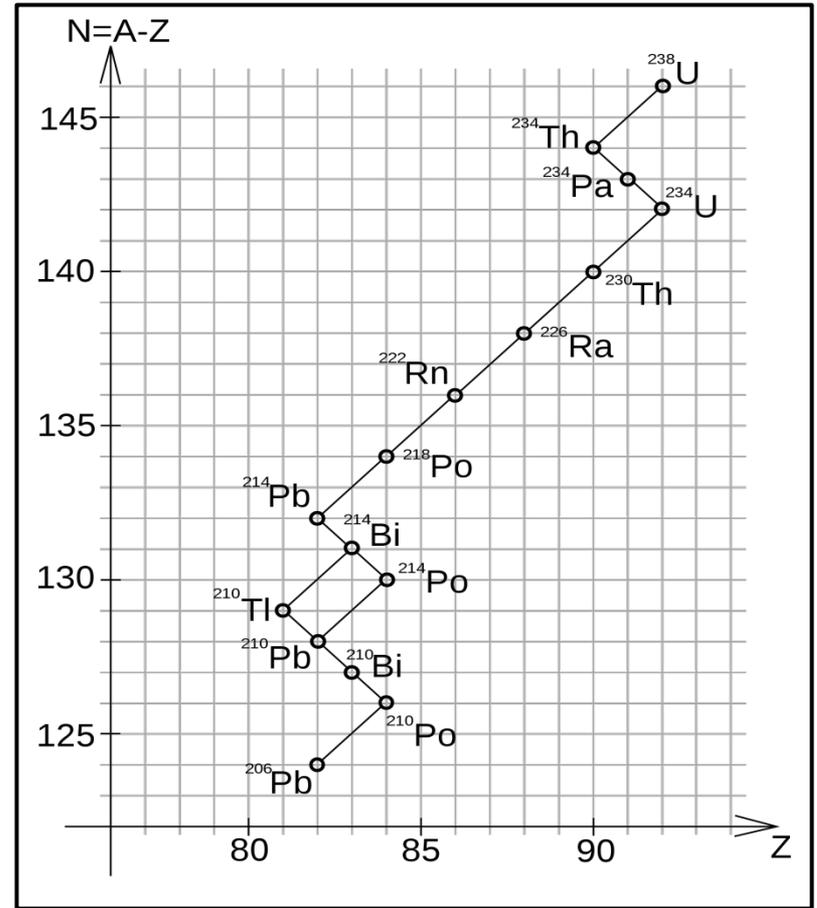
# Grundlagen zum Radon

- ▶ Alpha- und Gammastrahler
- ▶ Halbwertszeiten:
  - $^{220}\text{Rn}$  : ca. 55 Sekunden
  - $^{222}\text{Rn}$  : ca. 3,8 Tage

# Grundlagen zum Radon



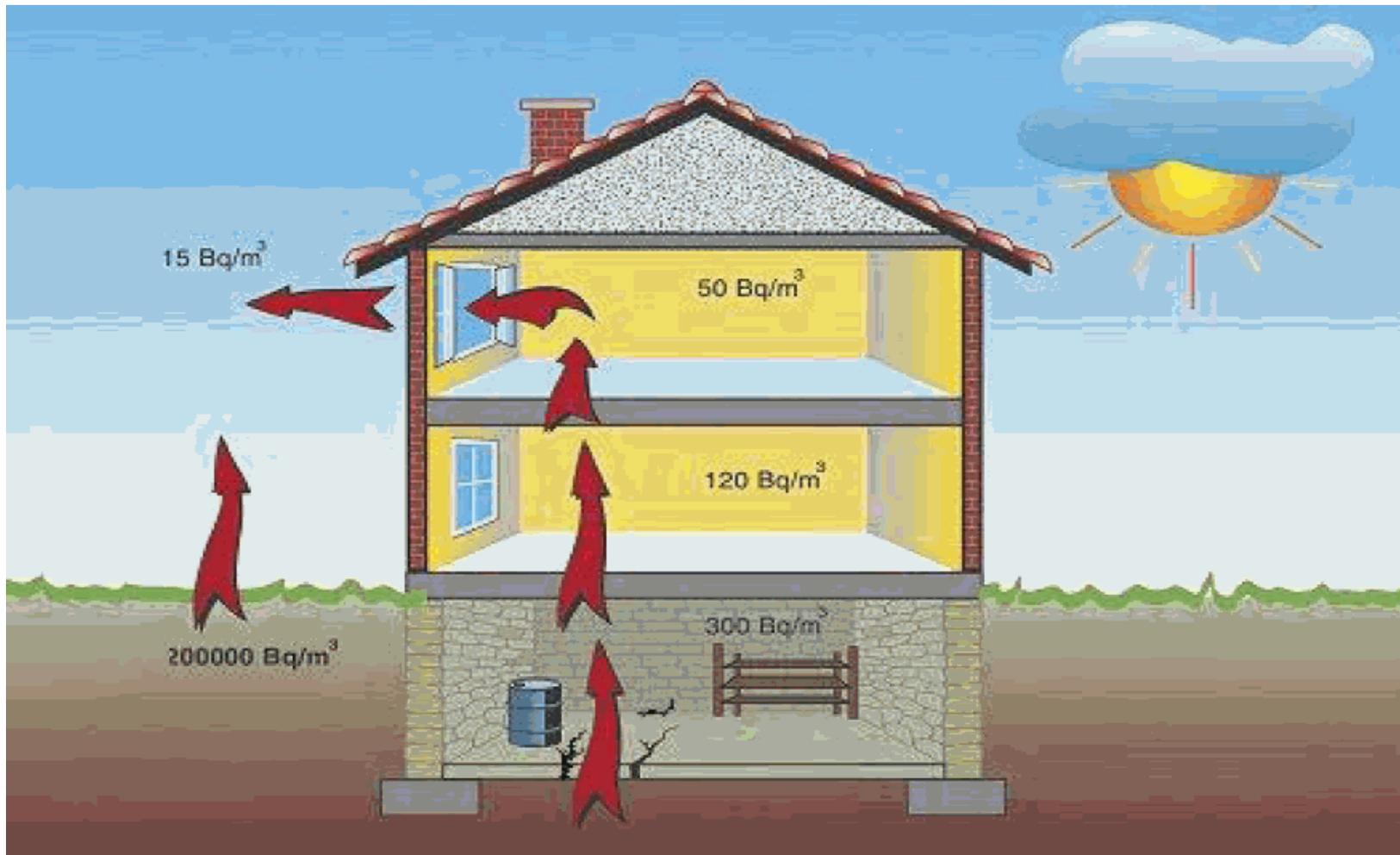
Thorium-Reihe



Uran-Radium-Reihe

# Problemtik

- ▶ Radon tritt aus der Erde aus und kann sich in geschlossenen Räumen sammeln
- ▶ Über die Atemwege gelangt Radon in die Lunge
  - Gewebeschäden durch Alphastrahlung



<http://www.ruhr-uni-bochum.de/radon/>

# Experimentelle Durchführung

- ▶ Sammeln von Bodenproben in ganz Bochum

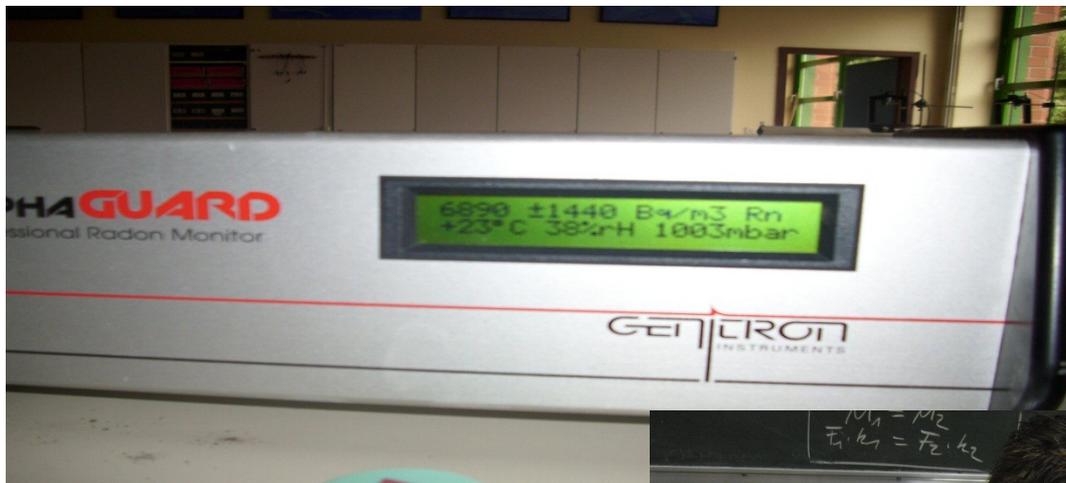


# Experimentelle Durchführung

- ▶ Um einheitliche Messungen zu gewährleisten:
  - Entnahme der Proben ungefähr gleichzeitig
  - Gleiche Tiefe
  - Abfüllung in PET-Flaschen, damit kein Radon entweicht

# Messung der Alphastrahlung

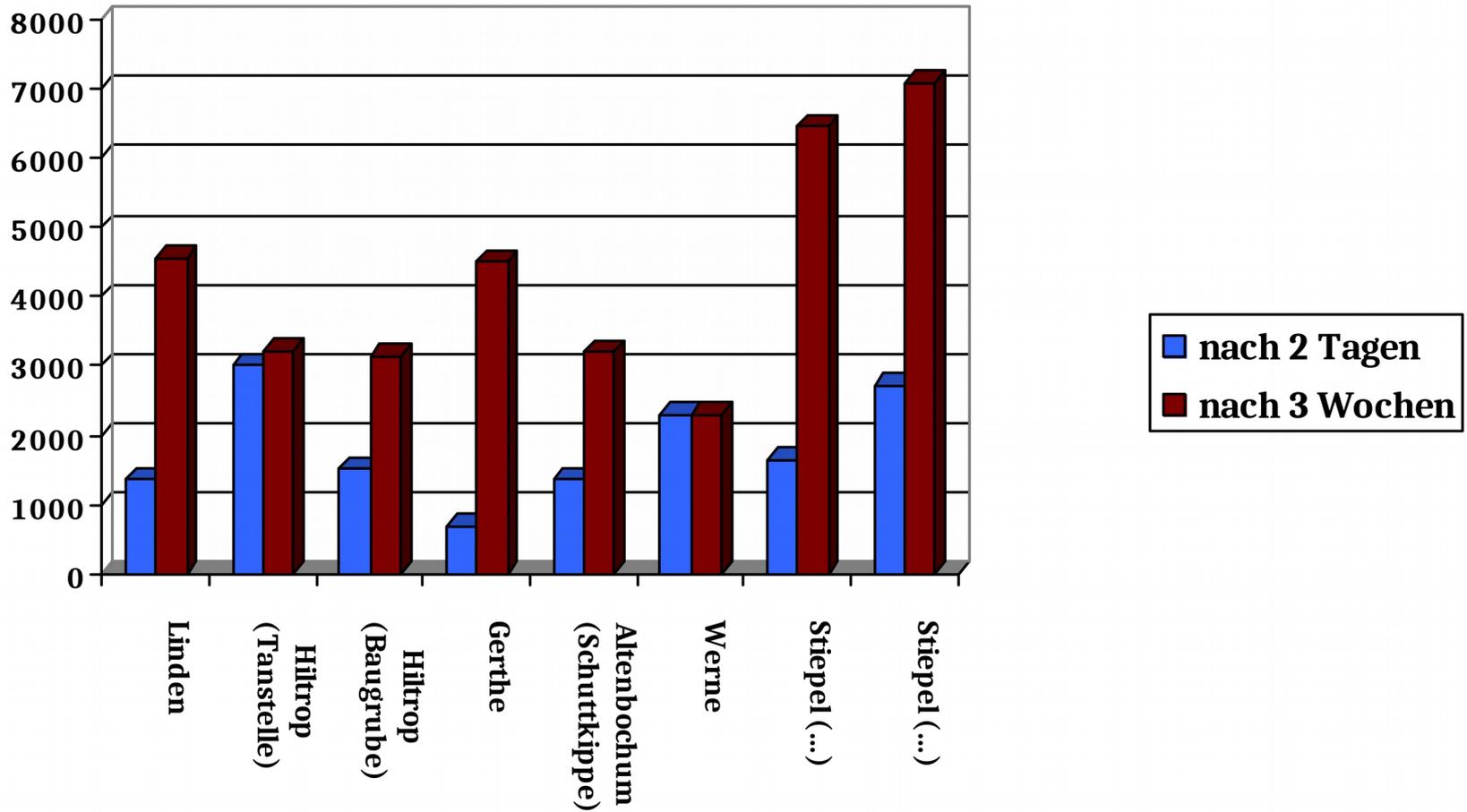
- ▶ Verschiedene Herangehensweisen
- ▶ Zuverlässigste Messmethode: Alpha-Guard
- ▶ Alpha Guard:
  - Geiger-Müller Zählrohr
  - Auf Radon ausgelegt



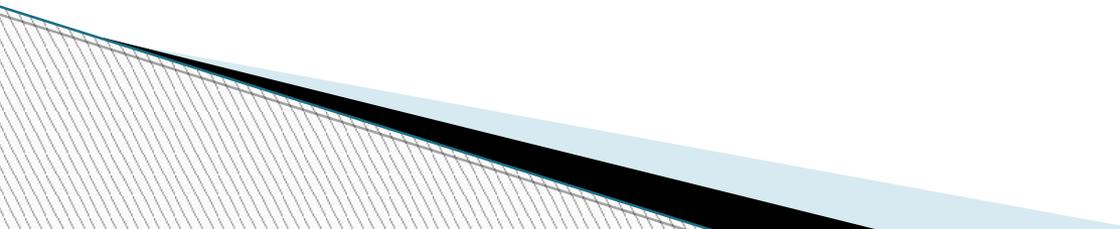
# Messung der Alphastrahlung

- ▶ Zum Nachweis von Uran im Boden bzw. Radon in der Luft
- ▶ 2 Messreihen:
  - Nach 2 Tagen (Radon in der Luft)
  - Nach 3 Wochen (Uran im Boden)

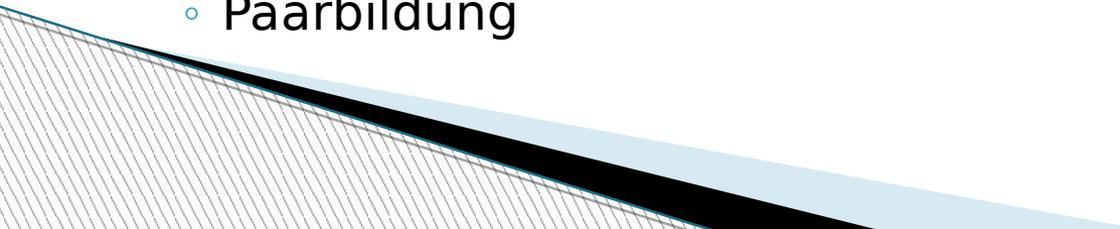
# Messergebnisse



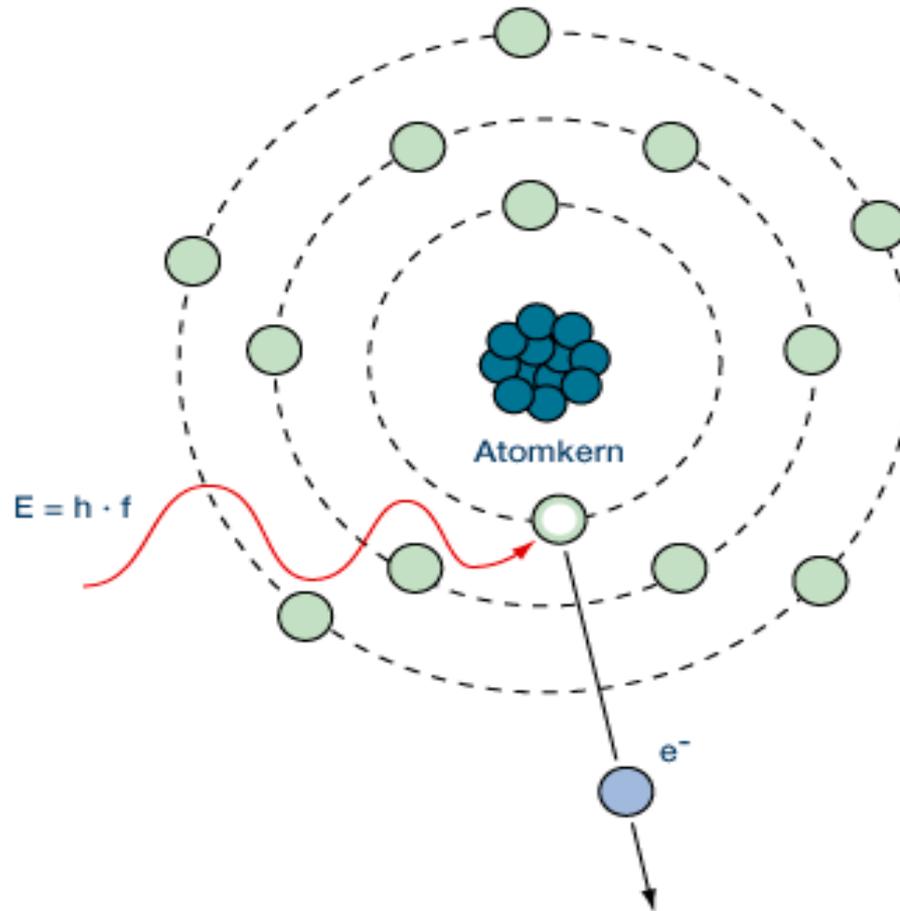
# Genauere Betrachtung der Messergebnisse

- ▶ Analyse durch Gammaskopie (Germaniumdetektor)
  - ▶ Ziel: Nachweis von Uran und Radon
  - ▶ Grundprinzip: radioaktive Isotope emittieren Gammaquanten von charakteristischer Energie
- 

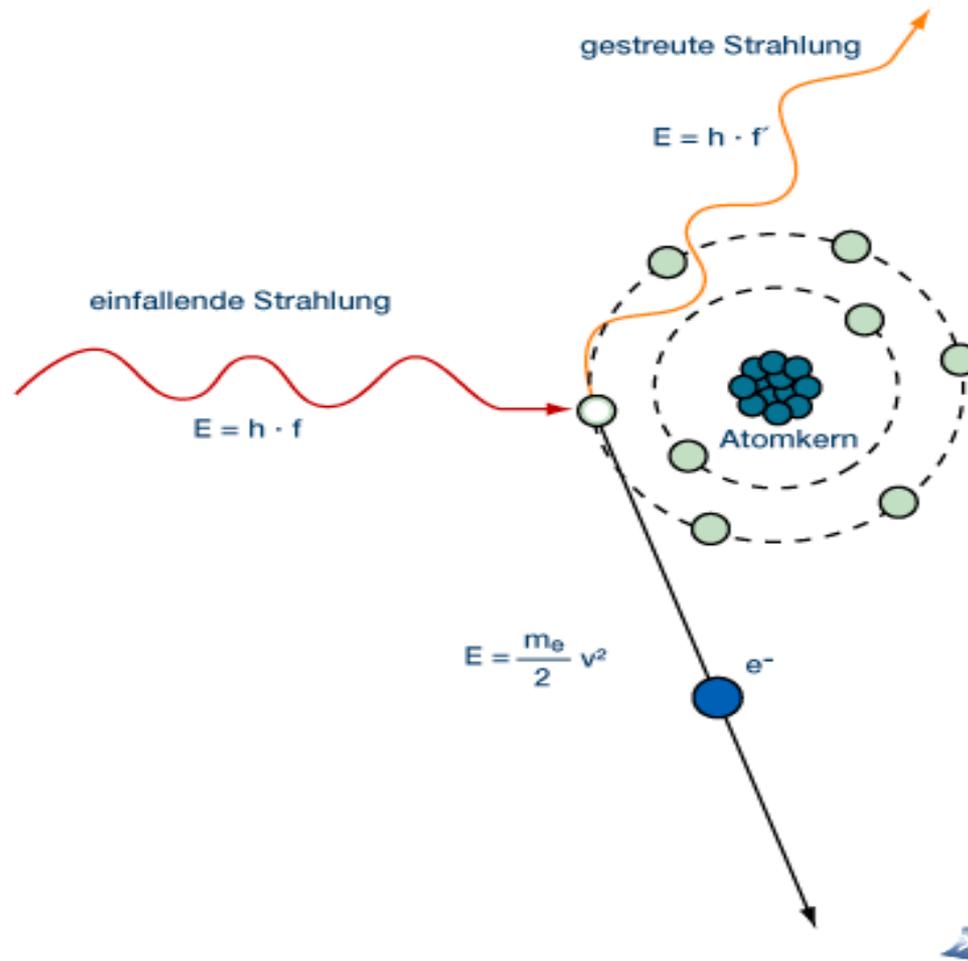
# Grundlagen zum Germanium-Detektor

- ▶ Prinzip: Ausnutzung der Wechselwirkung zwischen Materie und Gamma-Quanten
  
  - ▶ Wechselwirkungen:
    - Photoeffekt
    - Comptoneffekt
    - Paarbildung
- 

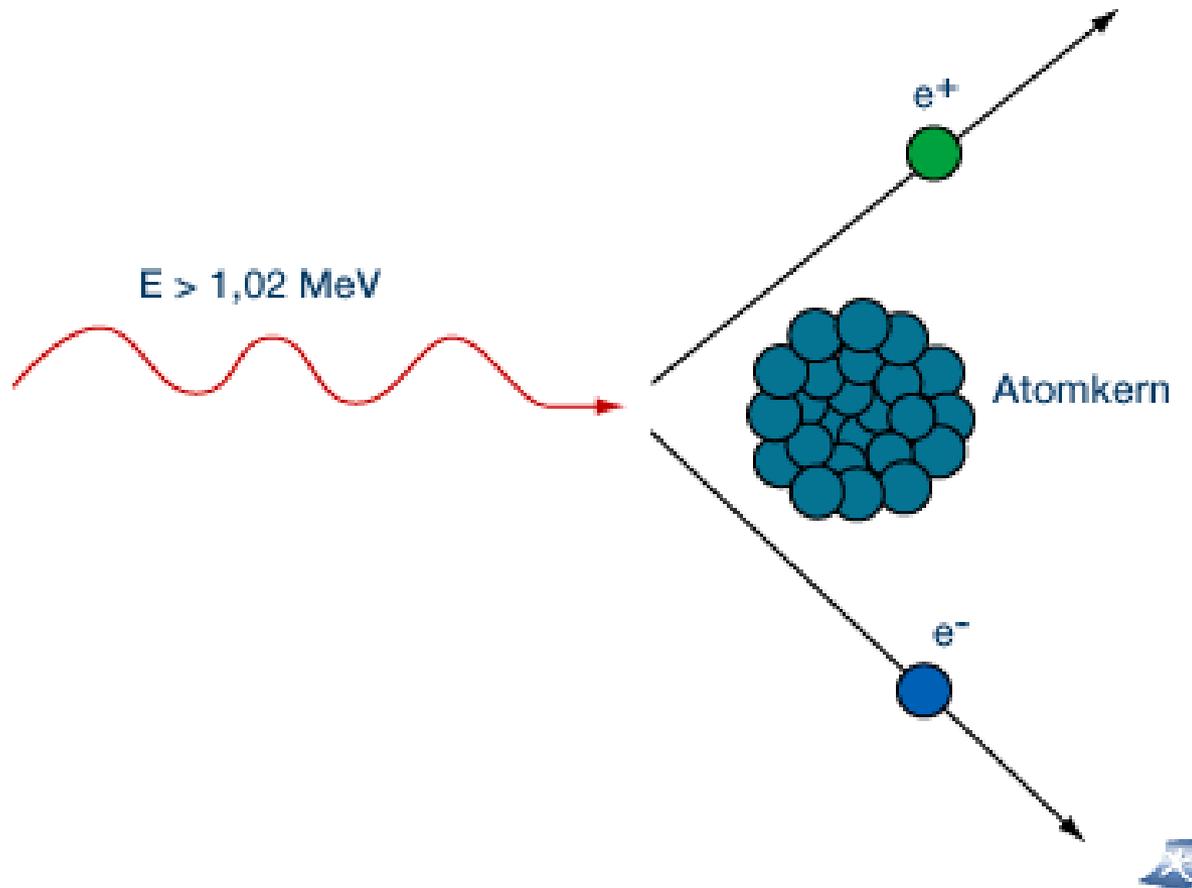
# Photoeffekt



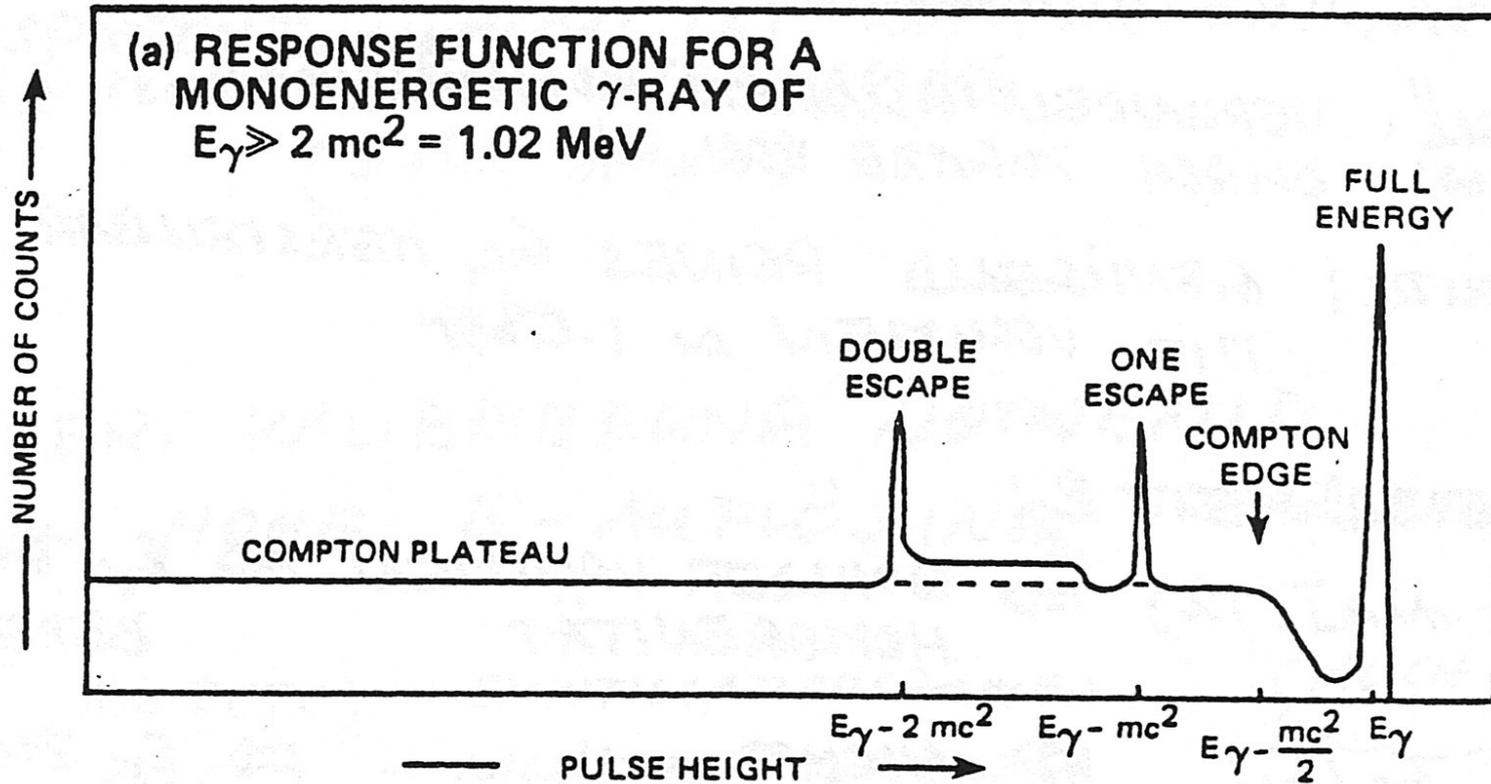
# Comptoneffekt



# Paarbildung



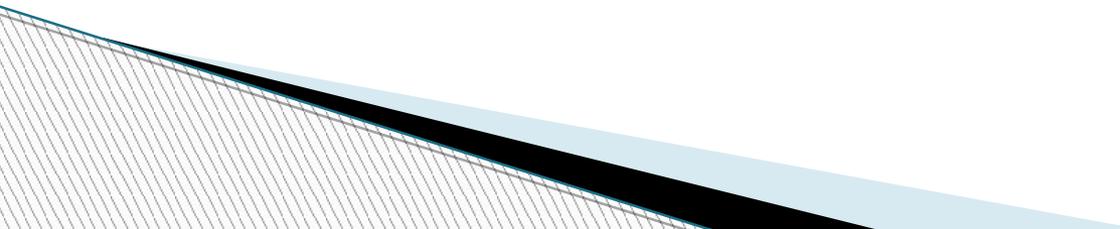
# Monoenergetisches Gammapektrum



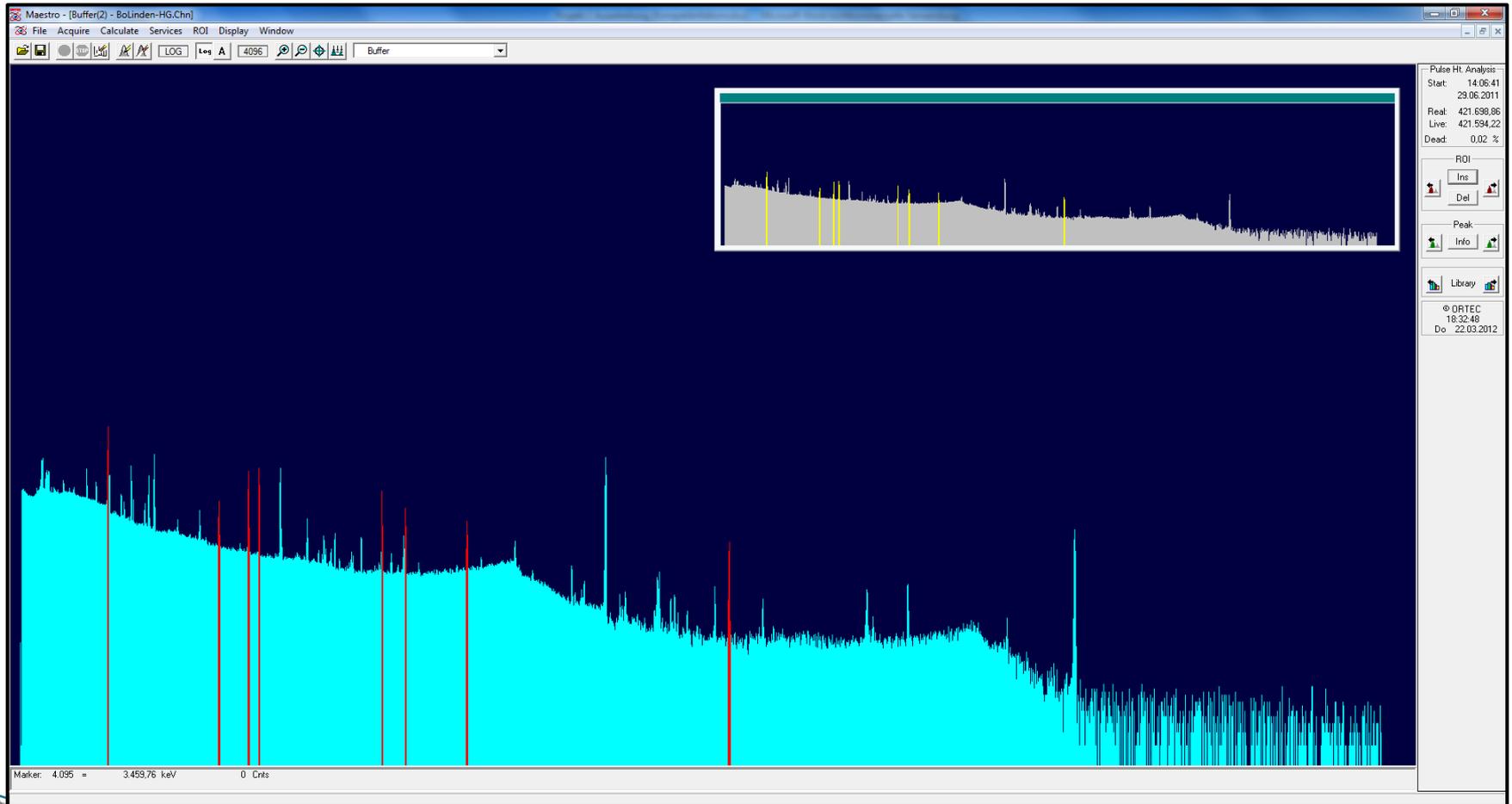
# Aufnahme eines Gammaskpektrums



# Aufnahme eines Gammapektrums

- ▶ Messung über langen Zeitraum (einige Tage)
  - ▶ 1. Aufnahme der Hintergrundstrahlung
  - ▶ 2. Aufnahme des Spektrums
  - ▶ 3. Erstellen eines geeichten und normierten Differenzspektrums
- 

# Gammaskpektrum unserer Probe



# Gammastrahlenspektrum unserer Probe

- ▶ Auswertung des Spektrums mit Hilfe von Programmen:
  - Radiation Decay (Datenbank)
  - Maestro (Auswertungsprogramm)
- ▶ Verfahren: Vergleich von gemessenen Werten mit Werten der Datenbank (sehr zeitintensiv)

# Ergebnisse

- ▶ Die Auswertung des Spektrums ergab
  - Tochterisotope enthalten (z.B.  $^{214}\text{Bismut}$ )
  - Mutterkerne enthalten (z.B.  $^{228}\text{Actinium}$ )
- ▶ Uran in einer gewissen Menge im Boden vorhanden

# Ergebnisse

