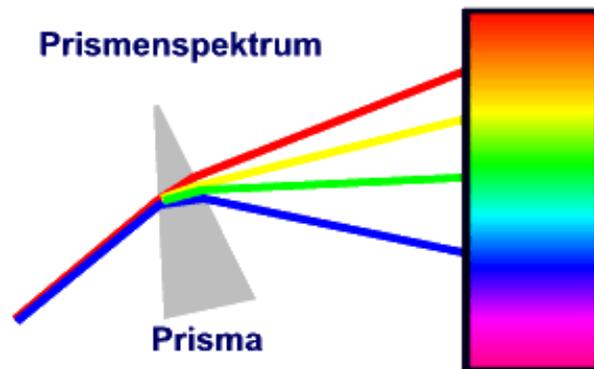


Das Spektrum der Sonne

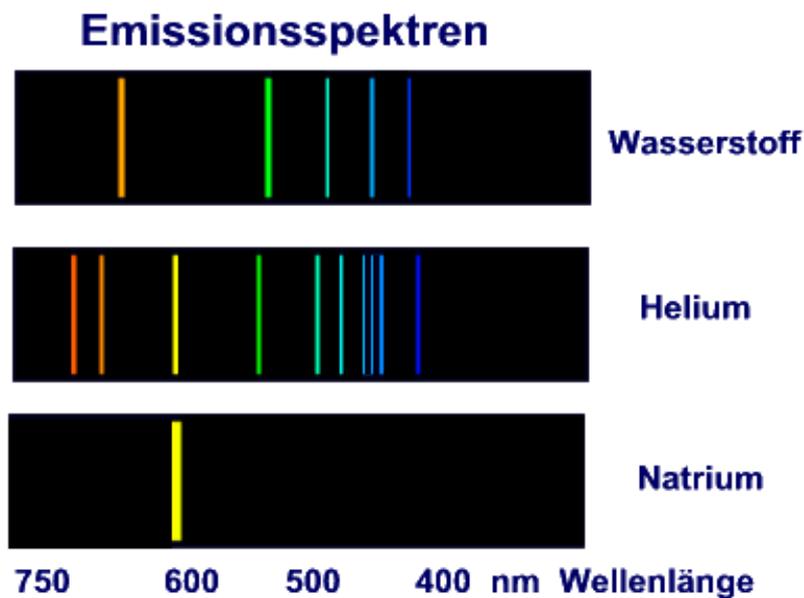
Das Licht einer Lichtquelle kann durch Brechung an einem Prisma oder durch Beugung an einem optischen Gitter in ein Spektrum mit seinen Spektrallinien aufgespalten werden.



Versuche: Spektrum einer Glühlampe, der Natriumdampf Lampe, der Hg-Lampe und der Balmerlampe mit Gitter bzw. Prisma

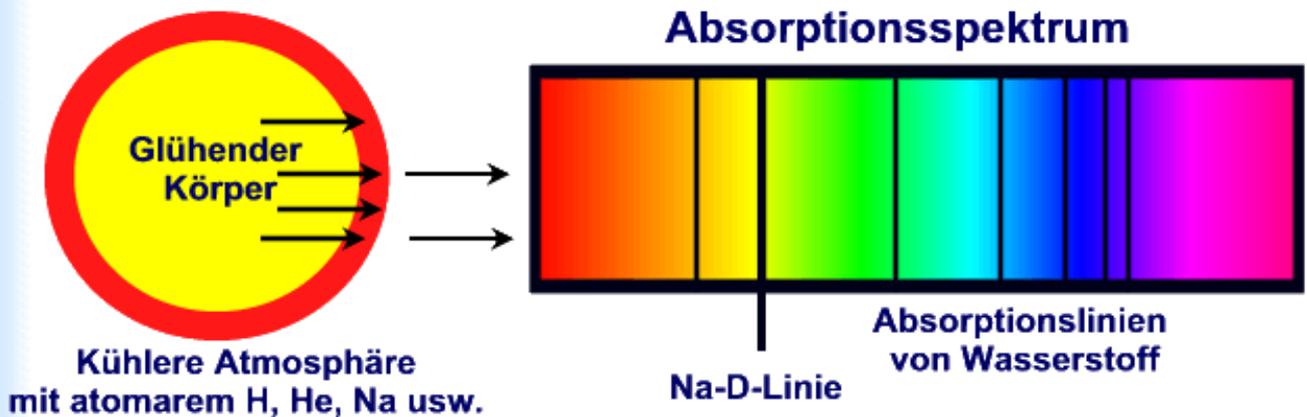
Ergebnisse: Das Spektrum eines glühenden, festen Körpers (Glühlampe) ist kontinuierlich von IR über rot, gelb, grün, blau zu UV.

Leuchtende Gase ergeben ein Linienspektren.

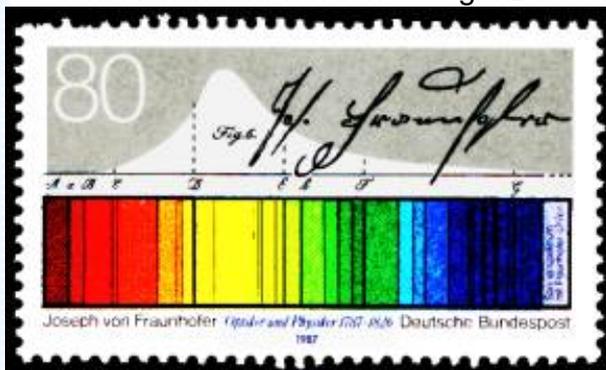


Die Spektrallinien sind typisch für das Element. An Hand des Linienspektrums kann man auf den leuchtenden Stoff schließen, auch auf Konzentration. Diese Beobachtungen bilden wesentliche Grundlagen der Spektroskopie. Die Spektroskopie ist ein sehr bedeutendes Hilfsmittel, um Informationen (Chemische Elemente, Temperaturen, Dichte,

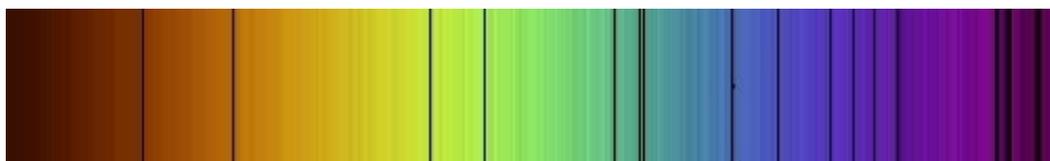
Geschwindigkeiten...) über Sterne zu sammeln. Im kontinuierlichen Spektrum der Sonne treten eine Vielzahl (ca. 25000 bekannt) von dunklen Linien, die Fraunhofer-Linien, auf. Im Spektrum des Lichts der Sonne, das aus den inneren Schichten stammt, sind zunächst alle Spektrallinien enthalten, das Spektrum ist kontinuierlich. In der Sonnenatmosphäre (Photosphäre und Chromosphäre) befinden sich jedoch bereits Atome und Ionen, die die für sie typischen Wellenlängen absorbieren.



Aus dem Kontinuum werden also ganz bestimmte Wellenlängen ausgefiltert. Aus der Analyse der Fraunhoferschen Linien zeigt sich, dass auf der Sonne dieselben chemischen Elemente vorkommen wie auf der Erde. Allerdings in anderen prozentualen Anteilen. Häufigstes Element ist Wasserstoff, gefolgt von Helium. Diese Elemente machen 98% der Photosphärenmasse aus.

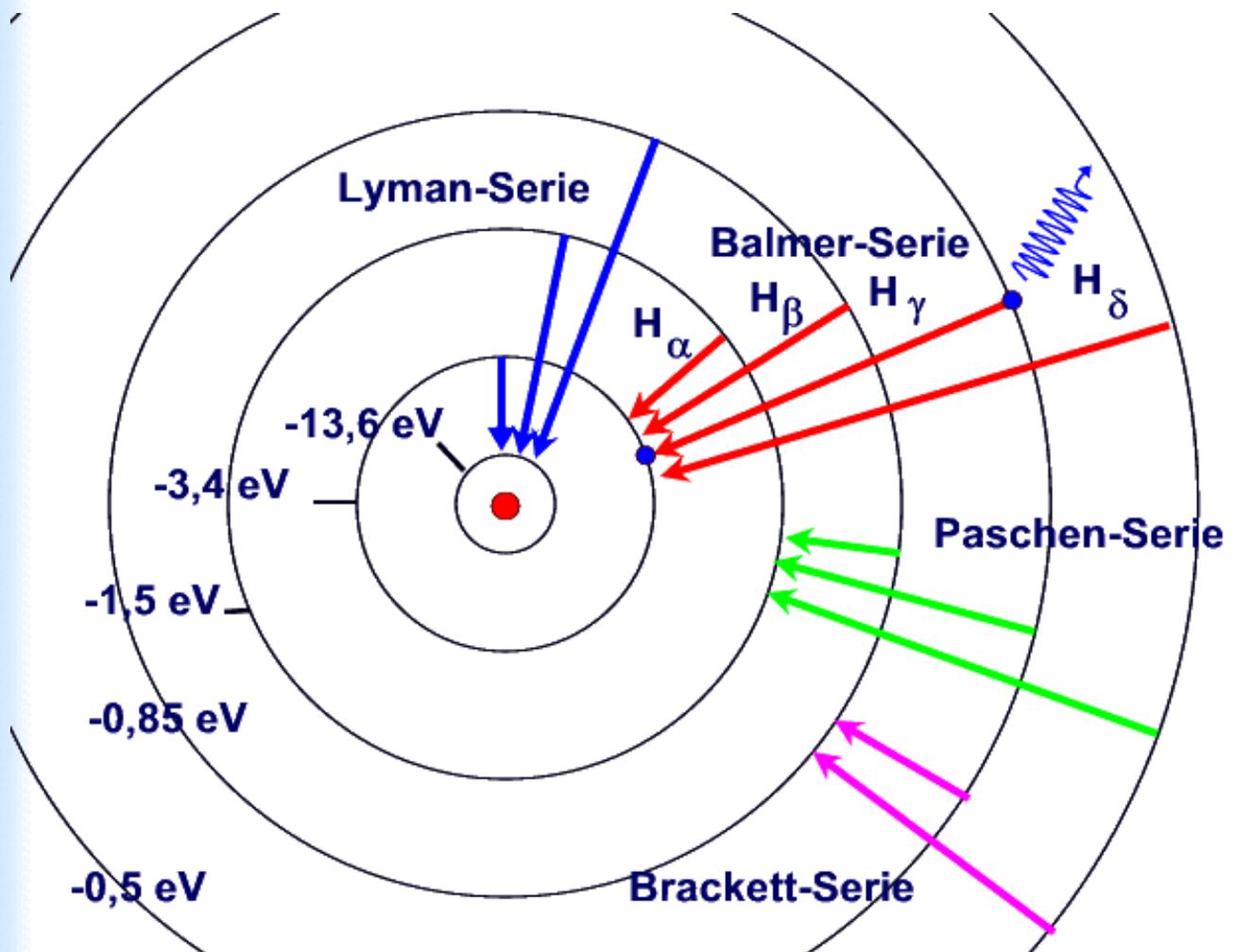


Versuch: Betrachtung des Sonnenspektrums mit einem Taschenspektrometer



Das Spektrum des Wasserstoffatoms

Balmer hat für die Wellenlängen der Spektrallinien des Wasserstoffs im sichtbaren Bereich Term angegeben, die auf ein einfaches Bildungsgesetz und auf diskrete Energieniveaus im Wasserstoffatom hindeuten. Später konnten auch im UV und IR Spektrallinien gefunden werden, die den gleichen Gesetzen folgen. Daraus entwickelte sich das Bohrsche Atommodell.



Linienpektren - Das Bohrsche Atommodell

Grundlagen des Bohrschen Atommodells:

Elektronen können nur auf ganz bestimmten Bahnen (Schalen) existieren: Bohrsche Bahnen

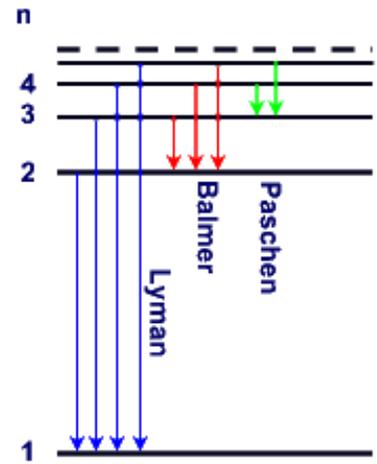
Zu jeder Bahn gehört ein bestimmtes Energieniveau des Atoms (diskrete Energien)

Springt ein Elektron von einer höheren Bahn in eine niedrigere (Quantensprung), so emittiert das Atom Energie (--Spektrallinie)

Ein Elektron kann nur in eine höhere Bahn springen, wenn die Absorption eines Photons genau passender Energie erfolgt: Spektrallinie im Absorptionsspektrum

Für alle Elemente lassen sich Energieniveauschemen angeben. Aus diesen sind ersichtlich, welche Spektrallinien zu erwarten sind. Für das Wasserstoffatom und einige andere Atome können die Energieniveaus „einfach“ berechnet werden.

Spektralserien des Wasserstoffatoms: Die Energieniveaus sind auf Bahn 1 bezogen. Energieniveaus und Übergänge können auch in einem Energieniveauschema dargestellt werden. Beim H-Atom sind Übergänge in Absorption und Emission von allen angeregten Zuständen ins Grundniveau und umgekehrt möglich. Die Emissionsübergänge in gleiche Niveaus, z.B. in das 2. Niveau, führen zu den Spektralserien, z.B. der Balmerreihe.



Das Spektrum der Natriumdampfampe besteht im sichtbaren Bereich aus einer intensiven Linie, der Natrium-D-Linie mit 589 nm im gelben Bereich. Wie aus dem Termschema zu erkennen ist, liegen die anderen Übergänge im Bereich des IR oder UV.

Bei Atomen sind normalerweise nicht alle denkbaren Übergänge erlaubt, es gibt Auswahlregeln, die nur die beobachteten Übergänge zulassen und andere ausschließen.

Helium zeigt ebenfalls Serien. Betrachtet man das He-Ion He^+ als ein dem Wasserstoff ähnliches Atom, aber doppelter Kernladung, so erwartet man auch ähnliche Serien. Die Pickeringserie des He^+ und die Balmerreihe des H ergeben auch Spektrallinien, die nahezu übereinstimmen, es treten aber auch weitere Linien auf, deren Erklärung einfach erfolgt.

Aus dem Kenntnis der Spektren, die im Labor untersucht worden sind, lässt sich ermitteln, welche Elemente in welcher Konzentration in Sternen zu finden sind.

