

# Einführung in die Astronomie I

## Übungsbeispiel 2

Anita Zuchtriegl  
Botond Kis  
Markus Stelzer  
Michael Kenn

Institut für Astronomie

21. Oktober 2009

# Frühlingspunkt

Die Äquatorialebene der Erde und die Ekliptik schneiden sich in einer Geraden. Die Projektion dieser Geraden ins Unendliche liefert den Frühlingspunkt.

## Eigenschaften

- Bezugspunkt unabhängig vom Beobachtungsstandort
- Zum Frühlingsbeginn steht die Sonne genau im Frühlingspunkt
- Nullpunkt für das bewegte Äquatorialkoordinatensystem

# Frühlingspunkt

Die Äquatorialebene der Erde und die Ekliptik schneiden sich in einer Geraden. Die Projektion dieser Geraden ins Unendliche liefert den Frühlingspunkt.

## Eigenschaften

- Bezugspunkt unabhängig vom Beobachtungsstandort
- Zum Frühlingsbeginn steht die Sonne genau im Frühlingspunkt
- Nullpunkt für das bewegte Äquatorialkoordinatensystem

# Frühlingspunkt

Die Äquatorialebene der Erde und die Ekliptik schneiden sich in einer Geraden. Die Projektion dieser Geraden ins Unendliche liefert den Frühlingspunkt.

## Eigenschaften

- Bezugspunkt unabhängig vom Beobachtungsstandort
- Zum Frühlingsbeginn steht die Sonne genau im Frühlingspunkt
- Nullpunkt für das bewegte Äquatorialkoordinatensystem

# Frühlingspunkt

Die Äquatorialebene der Erde und die Ekliptik schneiden sich in einer Geraden. Die Projektion dieser Geraden ins Unendliche liefert den Frühlingspunkt.

## Eigenschaften

- Bezugspunkt unabhängig vom Beobachtungsstandort
- Zum Frühlingsbeginn steht die Sonne genau im Frühlingspunkt
- Nullpunkt für das bewegte Äquatorialkoordinatensystem

# Bewegtes Äquatorialsystem

Das bewegte Äquatorialsystem ermöglicht ortsunabhängige Koordinaten für einen Stern anzugeben. Dabei wird vom Frühlingspunkt kommend entlang der Äquatorialebene nach links der Rektaszentalwinkel  $\alpha$  angegeben und normal darauf nach oben der Deklinationswinkel  $\delta$ .

## Eigenschaften

- Koordinaten unabhängig vom Beobachtungsstandpunkt
- Rektaszension wird in Stunden und Minuten angegeben
- Deklinationswinkel zwischen  $-90^\circ$  und  $+90^\circ$

# Bewegtes Äquatorialsystem

Das bewegte Äquatorialsystem ermöglicht ortsunabhängige Koordinaten für einen Stern anzugeben. Dabei wird vom Frühlingspunkt kommend entlang der Äquatorialebene nach links der Rektaszentalwinkel  $\alpha$  angegeben und normal darauf nach oben der Deklinationswinkel  $\delta$ .

## Eigenschaften

- Koordinaten unabhängig vom Beobachtungsstandpunkt
- Rektaszension wird in Stunden und Minuten angegeben
- Deklinationswinkel zwischen  $-90^\circ$  und  $+90^\circ$

# Bewegtes Äquatorialsystem

Das bewegte Äquatorialsystem ermöglicht ortsunabhängige Koordinaten für einen Stern anzugeben. Dabei wird vom Frühlingspunkt kommend entlang der Äquatorialebene nach links der Rektaszentalwinkel  $\alpha$  angegeben und normal darauf nach oben der Deklinationswinkel  $\delta$ .

## Eigenschaften

- Koordinaten unabhängig vom Beobachtungsstandpunkt
- Rektaszension wird in Stunden und Minuten angegeben
- Deklinationswinkel zwischen  $-90^\circ$  und  $+90^\circ$



# Bewegtes Äquatorialsystem

Das bewegte Äquatorialsystem ermöglicht ortsunabhängige Koordinaten für einen Stern anzugeben. Dabei wird vom Frühlingspunkt kommend entlang der Äquatorialebene nach links der Rektaszentalwinkel  $\alpha$  angegeben und normal darauf nach oben der Deklinationswinkel  $\delta$ .

## Eigenschaften

- Koordinaten unabhängig vom Beobachtungsstandpunkt
- Rektaszension wird in Stunden und Minuten angegeben
- Deklinationswinkel zwischen  $-90^\circ$  und  $+90^\circ$

# Festes Äquatorialsystem

Das feste Äquatorialsystem dreht das Koordinatensystem mit der Erdrotation mit. Die Koordinatenangabe erfolgt demnach unter Einbeziehung der lokalen Sternzeit  $\theta$  in Stundenwinkel  $\tau$  und Deklination  $\delta$ .

## Eigenschaften

- $\delta$  wie bei bewegtem Äquatorialsystem
- Lineare äquatoriale Koordinatentransformation  $\tau = \theta - \alpha$
- Deklinationswinkel bleibt unverändert

# Festes Äquatorialsystem

Das feste Äquatorialsystem dreht das Koordinatensystem mit der Erdrotation mit. Die Koordinatenangabe erfolgt demnach unter Einbeziehung der lokalen Sternzeit  $\theta$  in Stundenwinkel  $\tau$  und Deklination  $\delta$ .

## Eigenschaften

- $\delta$  wie bei bewegtem Äquatorialsystem
- Lineare äquatoriale Koordinatentransformation  $\tau = \theta - \alpha$
- Deklinationwinkel bleibt unverändert

# Festes Äquatorialsystem

Das feste Äquatorialsystem dreht das Koordinatensystem mit der Erdrotation mit. Die Koordinatenangabe erfolgt demnach unter Einbeziehung der lokalen Sternzeit  $\theta$  in Stundenwinkel  $\tau$  und Deklination  $\delta$ .

## Eigenschaften

- $\delta$  wie bei bewegtem Äquatorialsystem
- Lineare äquatoriale Koordinatentransformation  $\tau = \theta - \alpha$
- Deklinationswinkel bleibt unverändert

# Festes Äquatorialsystem

Das feste Äquatorialsystem dreht das Koordinatensystem mit der Erdrotation mit. Die Koordinatenangabe erfolgt demnach unter Einbeziehung der lokalen Sternzeit  $\theta$  in Stundenwinkel  $\tau$  und Deklination  $\delta$ .

## Eigenschaften

- $\delta$  wie bei bewegtem Äquatorialsystem
- Lineare äquatoriale Koordinatentransformation  $\tau = \theta - \alpha$
- Deklinationswinkel bleibt unverändert

# Horizontsystem

Das Horizontsystem verwendet den Horizontpunkt des Meridians als Nullpunkt. Der Azimut  $A$  entspricht dem Rektaszentalwinkel und wird entlang des Horizonts angegeben. Die Höhe  $h$  wird normal auf den Horizont angegeben.

## Eigenschaften

- Koordinaten sind ortsabhängig und ändern sich laufend mit der Erdbewegung
- Der Stundenwinkel  $\tau$  des festen Äquatorialsystems berechnet sich aus Ortsbreitengrad  $\varphi$  und Deklination  $\delta$  gemäß

$$\cos \tau = \frac{\sin h - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta}$$

# Horizontsystem

Das Horizontsystem verwendet den Horizontpunkt des Meridians als Nullpunkt. Der Azimut  $A$  entspricht dem Rektaszentalwinkel und wird entlang des Horizonts angegeben. Die Höhe  $h$  wird normal auf den Horizont angegeben.

## Eigenschaften

- Koordinaten sind ortsabhängig und ändern sich laufend mit der Erdbewegung
- Der Stundenwinkel  $\tau$  des festen Äquatorialsystems berechnet sich aus Ortsbreitengrad  $\varphi$  und Deklination  $\delta$  gemäß

$$\cos \tau = \frac{\sin h - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta}$$

# Horizontsystem

Das Horizontsystem verwendet den Horizontpunkt des Meridians als Nullpunkt. Der Azimut  $A$  entspricht dem Rektaszentalwinkel und wird entlang des Horizonts angegeben. Die Höhe  $h$  wird normal auf den Horizont angegeben.

## Eigenschaften

- Koordinaten sind ortsabhängig und ändern sich laufend mit der Erdbewegung
- Der Stundenwinkel  $\tau$  des festen Äquatorialsystems berechnet sich aus Ortsbreitengrad  $\varphi$  und Deklination  $\delta$  gemäß

$$\cos \tau = \frac{\sin h - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta}$$



# Meridian

Der Meridian ist der imaginäre Großkreis durch nördlichen und südlichen Horizontpunkt sowie nördlichen Himmelspol.

## Eigenschaften

- steht normal auf den Horizont
- positionsabhängig
- Sterne erreichen ihren höchsten Punkt

# Meridian

Der Meridian ist der imaginäre Großkreis durch nördlichen und südlichen Horizontpunkt sowie nördlichen Himmelspol.

## Eigenschaften

- steht normal auf den Horizont
- positionsabhängig
- Sterne erreichen ihren höchsten Punkt

# Meridian

Der Meridian ist der imaginäre Großkreis durch nördlichen und südlichen Horizontpunkt sowie nördlichen Himmelspol.

## Eigenschaften

- steht normal auf den Horizont
- positionsabhängig
- Sterne erreichen ihren höchsten Punkt

# Meridian

Der Meridian ist der imaginäre Großkreis durch nördlichen und südlichen Horizontpunkt sowie nördlichen Himmelspol.

## Eigenschaften

- steht normal auf den Horizont
- positionsabhängig
- Sterne erreichen ihren höchsten Punkt

# Sternzeit

Die Sternzeit ist der Stundenwinkel zwischen Frühlingpunkt und Meridian entlang der Äquatorialebene.

## Eigenschaften

- Abhängig nur vom Längengrad des Beobachters
- Unabhängig von der geographischen Breite des Beobachters
- Die Rektaszensionskoordinate eines Sterns im Meridian gibt die aktuelle lokale Sternzeit an.
- Umrechnungstafel
- Sternzeit läuft langsamer als Weltzeit, eine Sternsekunde ist kürzer als eine Weltsekunde

# Sternzeit

Die Sternzeit ist der Stundenwinkel zwischen Frühlingspunkt und Meridian entlang der Äquatorialebene.

## Eigenschaften

- **Abhängig nur vom Längengrad des Beobachters**
- Unabhängig von der geographischen Breite des Beobachters
- Die Rektaszensionskoordinate eines Sterns im Meridian gibt die aktuelle lokale Sternzeit an.
- Umrechnungstafel
- Sternzeit läuft langsamer als Weltzeit, eine Sternsekunde ist kürzer als eine Weltsekunde

# Sternzeit

Die Sternzeit ist der Stundenwinkel zwischen Frühlingspunkt und Meridian entlang der Äquatorialebene.

## Eigenschaften

- Abhängig nur vom Längengrad des Beobachters
- Unabhängig von der geographischen Breite des Beobachters
- Die Rektaszensionskoordinate eines Sterns im Meridian gibt die aktuelle lokale Sternzeit an.
- Umrechnungstafel
- Sternzeit läuft langsamer als Weltzeit, eine Sternsekunde ist kürzer als eine Weltsekunde

# Sternzeit

Die Sternzeit ist der Stundenwinkel zwischen Frühlingspunkt und Meridian entlang der Äquatorialebene.

## Eigenschaften

- Abhängig nur vom Längengrad des Beobachters
- Unabhängig von der geographischen Breite des Beobachters
- Die Rektaszensionskoordinate eines Sterns im Meridian gibt die aktuelle lokale Sternzeit an.
- Umrechnungstafel
- Sternzeit läuft langsamer als Weltzeit, eine Sternsekunde ist kürzer als eine Weltsekunde



# Sternzeit

Die Sternzeit ist der Stundenwinkel zwischen Frühlingspunkt und Meridian entlang der Äquatorialebene.

## Eigenschaften

- Abhängig nur vom Längengrad des Beobachters
- Unabhängig von der geographischen Breite des Beobachters
- Die Rektaszensionskoordinate eines Sterns im Meridian gibt die aktuelle lokale Sternzeit an.
- Umrechnungstafel
- Sternzeit läuft langsamer als Weltzeit, eine Sternsekunde ist kürzer als eine Weltsekunde

# Sternzeit

Die Sternzeit ist der Stundenwinkel zwischen Frühlingspunkt und Meridian entlang der Äquatorialebene.

## Eigenschaften

- Abhängig nur vom Längengrad des Beobachters
- Unabhängig von der geographischen Breite des Beobachters
- Die Rektaszensionskoordinate eines Sterns im Meridian gibt die aktuelle lokale Sternzeit an.
- Umrechnungstafel
- Sternzeit läuft langsamer als Weltzeit, eine Sternsekunde ist kürzer als eine Weltsekunde

# Weltzeit Wien für Aldebaran im Meridian

Die lokale Sternzeit für den Stern Aldebaran im Meridian ist seine Rektaszension  $\alpha = 4^h 35^m$ . Laut Angabe bzw. Tabelle ist die Sternzeit am 5. Dezember Mitternacht  $4^h 55^m$ . Daraus ergäbe sich eine lokale Weltzeit für Aldebaran im Meridian von etwa 23:40. Da Wien aber seiner Zeitzone um 5 Minuten nachhinkt ist die Weltzeit für Aldebaran im Meridian 23:35<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>in einer Höhe von  $90^\circ - (\varphi - \delta) = 58^\circ 14'$

Aus der Umrechnungsformel vom Horizontalsystem ins feste Äquatorialsystem ergibt sich der Stundenwinkel  $\tau$ .

$$\cos \tau = \frac{\sin h - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta}$$

mit  $h = 35^\circ$ ,  $\varphi = 48^\circ 14'$  und  $\delta = 16^\circ 28'$ . Also  $\cos \tau = 0,567$  und  $\tau = \pm 3^h 42^m$ . Aldebaran steht demnach jeweils 3:42 Stunden vor und nach seinem Zenit auf zumindest  $35^\circ$ .

## Lösung a

Aldebaran ist in der Zeit 3:42 Std vor und nach seinem Höchststand beobachtbar, also zwischen 19:53 und 3:17. Da nur auf Minuten genau gerechnet wird und die Diskrepanz der Sternzeit zur Weltzeit hier weniger als eine Minute ausmacht ist der Stern ab Sternzeit  $0^h 53^m$  photometrierbar.

## Lösung b

Aldebaran ist in besagter Nacht 7:24 Std. photometrierbar.