

# Unterrichtsprojekte Natur und Technik

Landeshauptstadt **Hannover**

Vinnhorster Weg 2  
30419 Hannover

Telefon: 0511-168-47665/7  
Fax: 0511-168-47352

 Schulbiologiezentrum Hannover

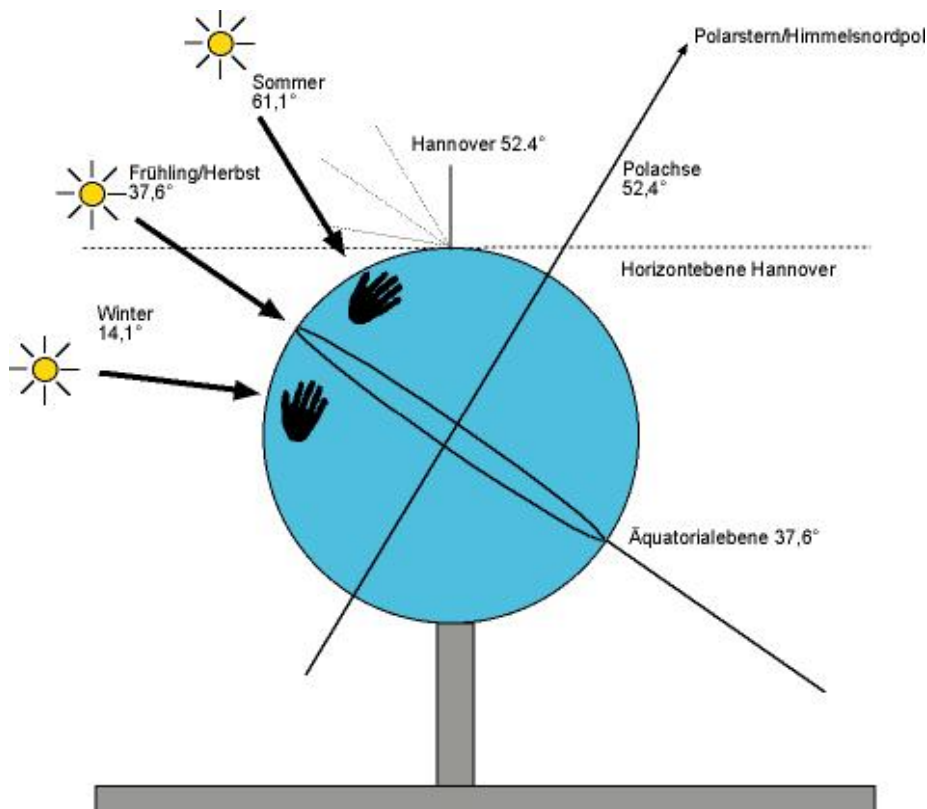
E-mail: schulbiologiezentrum@hannover-stadt.de  
Internet: www.schulbiologiezentrum-hannover.de



## 19.42

Zum Selbstbau  
für fachübergreifenden Unterricht,  
Arbeitsgemeinschaften und Projektwochen

Der Globus auf dem Schulhof, der begreifbar macht, warum es Sommer und Winter gibt



Warum ist es im Winter kalt? Auf diese ganz naiv daherkommende Frage haben viele eine ebenso leichtfertige Antwort: Die Erde sei weiter von der Sonne entfernt als im Sommer. Manch einer hat sich in der Schule ein Bild von einer Erdkugel zurechtgelegt, deren "Bauch" der Sonne näher ist als die Pole. Beide Erklärungen sind so einfach wie falsch. Wir sind (zur Zeit) der Sonne nie näher als am 3. Januar und der "Bauch" der Erde ist der Sonne auch nur einen Erdradius näher als die Pole. Und was ist das schon bei 149 Millionen km mittlerem Abstand zu unserem "Stern"...

Wie kommt es aber nun tatsächlich zu den Jahreszeiten? Und wie lässt sich das anschaulich, ja begreifbar machen?

Im Juni steht die Sonne bei uns mittags  $61^\circ$  über dem Horizont, im Winter nur  $14^\circ$ . Im Juni dauert der Tag 16, im Winter nur 8 Stunden. Es ist also einerseits der Winkel der einfallenden Strahlung und andererseits die Tageslänge, die für Wärme oder Kälte sorgen. Dass die "Schieflage" der Erde dafür verantwortlich ist, weiß jeder, der einmal einen Globus in der Hand gehabt hat.

Lässt sich das "begreifbar" machen? Ja, und zwar ganz leicht!

Dafür brauchen Sie einen Gymnastikball, den sonnigsten Platz, den Sie haben und Sie müssen den Ball irgendwie stabil aufstellen. Wir haben das Problem mit einem Rohr, etwas Bandstahl und einigen Schrauben gelöst.

Da die Sonne im Laufe des Jahres mal einen tieferen, kürzeren oder einen höheren, längeren Weg am Himmel beschreibt, wird mal der untere Teil und mal der obere Teil des Balls stärker beleuchtet. Das führt im Winter sehr anschaulich dazu, dass über Nacht abgesetzter Raureif bei Sonnenaufgang zuerst auf der Unterseite des Balls abtaut. Im Dezember ist es Sommer auf der Südhälfte unseres Planeten.

Wenn wir aus dem Gymnastikball einen Globus machen, wird der Zusammenhang sehr deutlich. So deutlich, dass im Winter die Sonne auf dem Nordpol des Gymnastikballs tatsächlich nicht aufgeht und der Süden richtig warm wird.

Der Ball bekommt zu diesem Zweck einen äquatorialen "Gürtel" z.B. aus Bandstahl, einen nach Süden bzw. Norden zeigenden Meridian (ebenfalls aus Bandstahl) und zwei Pole, die im rechten Winkel zum "Äquator" auf die Meridiane gesetzt werden.

Äquator und Meridian bilden einen Korb um den Ball, der natürlich erst in seinem "Gefängnis" aufgepumpt werden darf. Es ist ratsam, den Korb etwas größer ausfallen zu lassen, weil der Ball im Sommer erheblich über seine ursprüngliche Größe hinaus wachsen kann.

Für unseren Zweck entscheidend ist der Winkel, den der Äquator bzw. die Polachse zum Erdboden bildet. Unser Globus ist, wie Globen sonst, nicht um  $23,5^\circ$  gegen die Senkrechte geneigt, sondern zeigt mit dem "Nordpol" auf den Himmelspol (~ zum Polarstern). Der Winkel der Polachse zum Erdboden muss in Hannover  $52,4^\circ$  (das ist die geographische Breite Hannovers!) betragen, also  $37,6^\circ$  zur Vertikalen. In München liegt unser Globus also schief. Der Äquatorgürtel bildet (wiederum in Hannover) mit der Unterlage einen Winkel von  $37,6^\circ$ .

Wenn die Mittagssonne am 21. Juni  $61,1^\circ$  erreicht, steht sie senkrecht über dem nördlichen Wendekreis ( $23,5^\circ$  nördliche Breite) und wirft dort - und auf entsprechender Stelle unseres Globus - keinen Schatten.

Durch einfaches Handauflegen können Sie im Winter "begreifen", warum der australische Weihnachtsmann Shorts trägt. Die "Südseite" des Globus ist wärmer als der oft noch bereifte "Norden". Mit aufgeklebten schwarzen Metallplättchen können Sie den Effekt noch verstärken.

Vielleicht kleben Sie noch einige Streichhölzer auf den Ball, so als wären es Schornsteine. Sie werden an verschiedenen Orten unterschiedlich lange Schatten werfen. Wenn Sie die Verbindungslinie Äquator-Pol entlang des Meridians in 90 gleiche Einheiten aufteilen, können Sie feststellen, auf welchem Breitenkreis die Sonne gerade senkrecht steht.

Am 21. Juni könnten Sie den ganzen Tag lang verfolgen, wo ein (senkrecht zur Gummihaut aufgesetztes) Stäbchen keinen Schatten wirft. Die Linie, auf denen alle diese Orte liegen, ist der "nördliche Wendekreis". Am 21. März und am 23. September gibt es

auf dem Bandstahl-Äquator keinen Schatten. Zu Winterbeginn am 21. Dezember wird das auf dem "südlichen Wendekreis" unseres Globus der Fall sein.

Wenn es Ihnen gelingt, den Globus mit einem (wasserfesten) Stift in 24 gleiche, die Pole verbindende "Apfelsinenstücke" aufzuteilen (Längengrade im Abstand von jeweils 15°), können Sie sehen, warum es in New York erst 6 Stunden nach uns Mittag ist.

Ingo Mennerich, Februar 2000

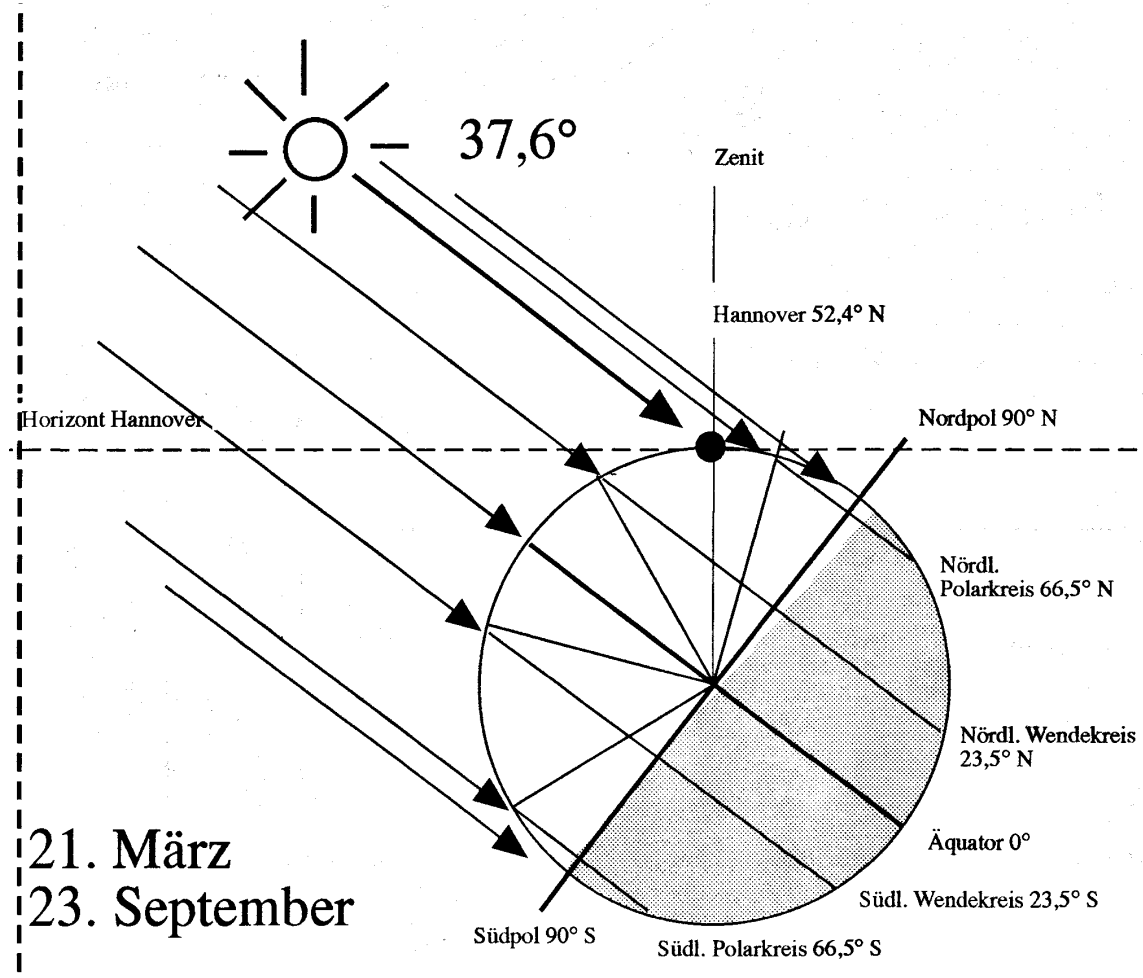
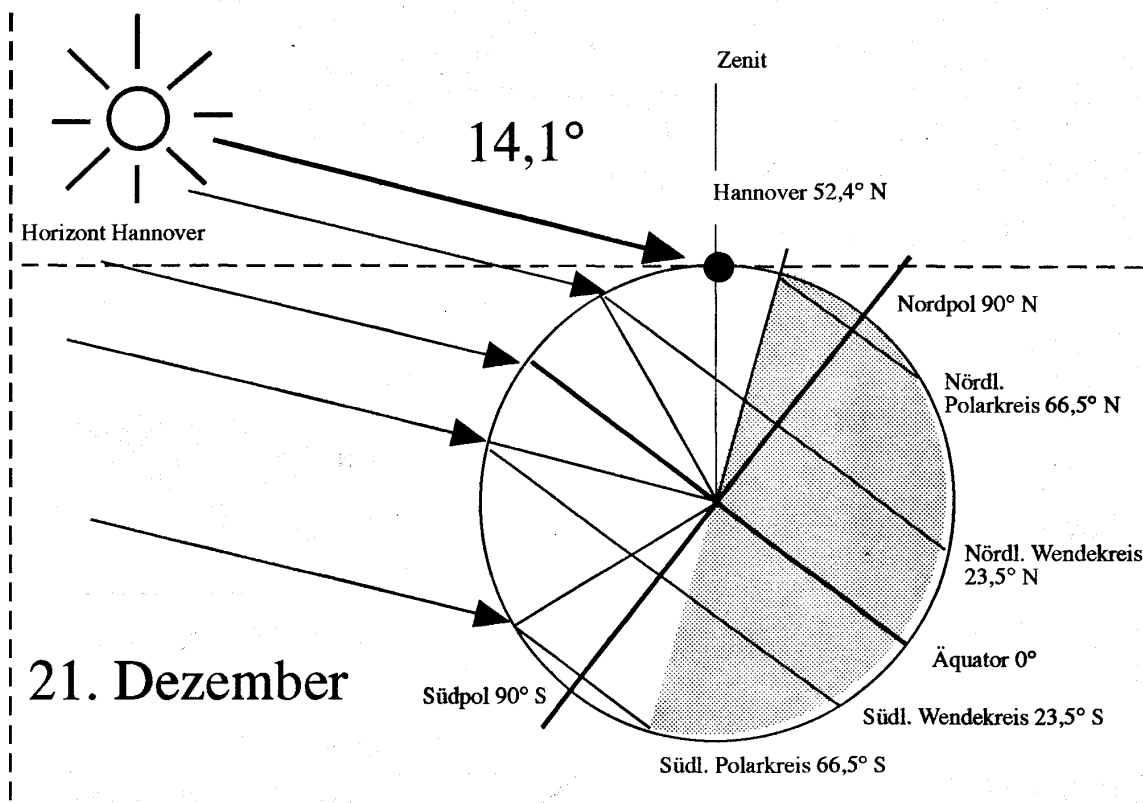
### Mittagshöhe der Sonne zu Beginn der Jahreszeiten an verschiedenen Orten der Erde

$90^\circ - \varphi + (\pm \delta)$  —>  $\varphi$  geographische Breite,  $\delta$  Deklination der Sonne (Winkelabstand zum Himmelsäquator)

	Geogr. Breite $\varphi$	21. 3. $\delta = 0^\circ$	21.6. $\delta = 23,5^\circ$	23.9. $\delta = 0^\circ$	21. 12. $\delta = -23,5^\circ$
Nordpol	90° N	0°	23,5°	0°	- 23,5°
Nördl. Polarkreis	66,5° N	23,5°	47°	23,5°	0°
Hannover	52,4° N	37,6°	61,1°	37,6°	14,1°
Nördl. Wendekreis **	23,5° N	66,5°	90°	66,5°	43°
Äquator	0°	90°	66,5° *	90°	66,5° *
Südl. Wendekreis **	23,5° S	66,5° *	43° *	66,5° *	90° *
Südl. Polarkreis	66,5° S	23,5° *	0° *	23,5° *	47° *
Südpol	90° S	0° *	- 23,5° *	0° *	23,5° *

\*) über dem Nordhorizont

\*\*) die Begriffe Wendekreis des Krebses bzw. des Steinbocks sollten aufgegeben werden, weil die Sonne heutzutage ihre Wendepunkte im Sternbild Stier (21.6.) bzw. Schütze (21.12.) erreicht.



21. Juni

