

## Zeit und Kosmos

Die Zeitzyklen am Himmel gehören zu den wesentlichen Voraussetzungen der Bildung von Zivilisationen. Von dort beginnend haben über Jahrtausende Astronomen und Physiker ein immer detaillierteres Bild über den Kosmos entwickelt bis zum heutigen Urknallmodell der Astrophysik.

# Himmelszyklen und Zivilisation

Stellen Sie sich vor, Sie würden auf einem Planeten leben, bei dem die Sonne stets an der gleichen Stelle am Himmel stünde und es keinen Mond gäbe. Sie würden weder den Wechsel von Tag und Nacht kennen, noch die Jahreszeiten oder Ebbe und Flut. In dieser gedachten Welt, das ist unsere Überzeugung, hätte eine menschliche Zivilisation wie auf der Erde nicht entstehen können. Zu den unabdingbaren Voraussetzungen hierfür gehörten neben Vegetation, Bodenschätzen, geographischen Strukturen, Wettergeschehen, evolutionären Prozessen und vielem anderen auch die kosmisch bedingten periodisch wiederkehrenden Zyklen.

Jede Hochkultur bedarf zu ihrer Entstehung und Entwicklung Zyklen, in welcher Form auch immer. Nur so kann historisches Bewusstsein, ein Sinn für Zeitabläufe, für Perioden, deren Anzahl sowie Länge, und eine Vorstellung von Planung und Gestaltung entstehen. Bei stets gleichem Sonnenstand würde kein wandernder Schatten jemals auch nur die Anfangsidee einer Uhr oder der Zeitmessung aufkommen lassen. Wenn man nicht sagen kann, „in drei Tagen“ oder „vor zwei Jahren“ oder „nach der nächsten Nilüberschwemmung“, weil solche Zeitbestimmungen einfach nicht zu realisieren sind, gibt es auch keine Möglichkeit, gleichzeitige oder aufeinander folgende Vorgänge zu erfassen und damit komplexe Zusammenhänge zu begreifen.

### Die Rolle der Zyklen

Erst wenn ein weitgehend konstanter, deutlich wahrnehmbarer Taktgeber für einen überschaubaren Zeitraum vorgegeben und erfahren wird, kann sich Zeitbewusstsein als ein erster und einfacher Baustein der Zivilisation bilden. Wahrscheinlich ist es dabei gleichgültig, worum es sich bei dem Taktgeber handelt. Es könnte ein Geysir sein, der in regelmäßigem Abstand eine Fontäne in die Luft wirft, oder eine bestimmte Wet-

terlage, die in vorhersehbaren Abständen auftritt, oder das regelmäßige Vorbeiziehen einer Büffelherde. Es muss nur deutlich sichtbar und im großen und ganzen unveränderlich sein.

### Die Taktgeber der Erde

Wir auf diesem Planeten hatten Glück. Es boten sich gleich vier Taktgeber

die Erde eingebettet ist: die Drehung der Erde um ihre eigene Achse, die Bahn des Mondes um die Erde, die Bahn der Erde um die Sonne und die Neigung der Erdachse gegenüber der Erdbahn. Die Länge der ersten drei Zyklen ist in der Tabelle wiedergegeben. Die Neigung der Erdachse ist zwar kein Zyklus an sich, durch ihre Überlagerung mit der Erdbahn führt sie jedoch zu einem besonderen Jahreszeitenzyklus.

### Tag- und Nachtwechsel

Der sicherlich wichtigste dieser periodischen Abläufe für die Menschheit war der Auf- und Untergang der Sonne, bzw. die Drehung der Erde um ihre eigene Achse. Durch diese entstan-

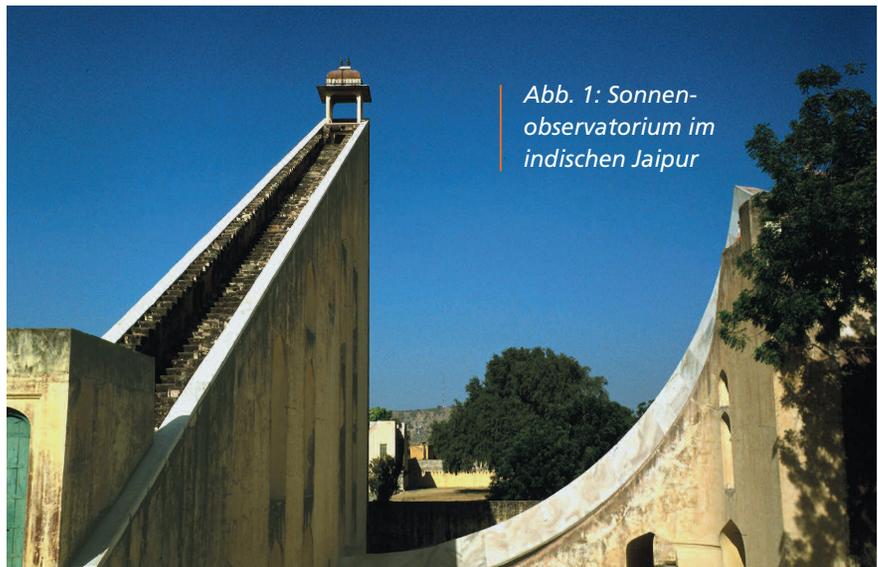


Abb. 1: Sonnenobservatorium im indischen Jaipur

an: Der Tag, der Monat, die Jahreszeit und das Jahr. Alle vier haben das Entstehen menschlicher Zivilisation begleitet und mitbestimmt und alle vier sind durch ein kosmisches Gefüge bedingt, in das

den Perioden von Hell und Dunkel, die zu Nacht- und Tagaktivitäten führten und natürliche ebenso wie zivilisatorische Verhaltensmuster nach sich zogen. Die Folge von Tag und Nacht wurde

Name	Phänomen	Dauer(Jahre)	Dauer(Tage)	Dauer(Sekunden)
Solarer Tag	Eigendrehung der Erde (auf die Sonne bezogen)	0,002737851	1	86.400
Synodischer Monat	Umlauf des Mondes um die Erde (auf die Erde bezogen)	0,080848734	29,53	2.551.392
Siderisches Jahr	Umlauf der Erde um die Sonne	1	365,242199	31.556.926

Länge der Zyklen im Erde/Mond/Sonne-System

zum ersten und maßgeblichen Taktgeber. Nicht umsonst erhielten die Sonne und ihr Weg am Firmament in vielen Kulturen den Status einer Gottheit und wurden zum Gegenstand ständiger Beobachtung. Dies wiederum führte zu Fortschritten z.B. in Trigonometrie, Astronomie, Zeitmessung usw. Das frühgeschichtliche Stonehenge in England, das von Maharadscha Sawai Jai Singh II (1686–1743) im indischen Jaipur gebaute Sonnenobservatorium (Abb. 1)



Abb. 2: McMath Solarteleskop auf Kitt Peak in Arizona

oder das moderne McMath Solarteleskop auf Kitt Peak in Arizona (Abb. 2) sind nur drei von Hunderten von Beispielen in der ganzen Welt.

### Der Mondzyklus

Neben der Sonne ist der Mond die auffälligste Erscheinung am Firmament. Auch ihm wurde mythologische Bedeutung beigemessen, nicht zuletzt durch das enge Zusammentreffen des Mondzyklus mit der monatlichen Periode der Frau. Das allmähliche wachsende Verständnis für die Bewegung des Mondes trug wesentlich zum Wissen um die Grundlagen der Himmelsmechanik und der Physik bei. Der täglich etwas verzögerte Auf- und Untergang des Mondes, seine wechselnden Phasen der Zu- und Abnahme und der Umstand, dass 12 Mondzyklen mit einer Abweichung von nur ungefähr 3% ein Jahr ausmachen, legten es daher nahe, den Mondzyklus auch für den Kalender zu benutzen. Seine Dauer von knapp 30 Tagen bot sich zudem als ideales Maß mittlerer Länge für bestimmte Aufgaben und Tätigkeiten an, deren Umfang die eines Tagwerks signifikant überschritten, zugleich aber nicht unüberschaubar lang und damit gut planbar waren.

### Die Jahreszeiten

Für die Jahreszeiten lassen sich weltweit gültige Längen nicht angeben. Sie schwanken in Dauer und Charakter zwischen den Breitengraden. So sind Frühling, Sommer, Herbst und Winter Begriffe, die nur in gemäßigten Zonen Sinn machen. In den tropischen Gebieten zwischen dem nördlichen und südlichen Wendekreis sind saisonale Unterschiede anders definiert. Auch in polaren Gebieten gelten Besonderheiten. Mit „Jahreszeit“ sind daher nur

bedingt die uns allen bekannten vier Perioden gemeint, sondern typische klimatische oder Vegetationsphänomene die zu bestimmten Zeiten des Jahres wiederkehren. Diese können in verschiedenen Gebieten sehr unterschiedlich sein, seien es Monsunregen, vorherrschende Windrichtungen, die Weinlese, die

Kirschlorbeere, Dunkelperioden, Tornadohäufigkeit oder anderes. Innerhalb eines Gebietes bleiben sie jedoch regelmäßig gleich. Und wichtig ist, dass es solche Phänomene in allen Zonen der Erde gibt, dass sie auf die Neigung der Erdachse zurückzuführen sind und erhebliche kulturelle Bedeutung haben.

### Das Jahr

Das Jahr schließlich ist im Laufe der Zeit zur Grundeinheit unseres historischen Verständnisses geworden. Mit wenigen Ausnahmen wird jegliches Alter, seien es Menschen, Gebäude, Königreiche oder erdgeschichtliche Epochen, in Jahren gemessen. Ohne dieses Maß gäbe es keine geschichtliche Datierung, keine Abfolge oder Gleichzeitigkeit von Ereignissen, kein Empfinden für historische Folgen und Ursachen. Das Jahr stellt das ultimative Symbol der Wiederkehr, des Lebenszyklus, der Kontinuität und zugleich der Erneuerung dar. Alle anderen Einheiten, seien es Jahrzehnte, Jahrhunderte, Jahrtausende oder Jahrmillionen sind nur dessen Vielfache.

### Die Woche

Eine einzige Periode scheint sich allerdings dem kosmischen Regelwerk zu

entziehen, nämlich die Woche. Sie hat seit Jahrtausenden Gültigkeit und unsere Zivilisation wesentlich mitgeprägt. Als ein Maß für den Zeitablauf in einer zivilisierten Gemeinschaft kommt ihr weltweit große Bedeutung zu, auch in nichtchristlich geprägten Gesellschaften. Dennoch fehlt ihr eine unmittelbare astronomische Entsprechung.

Interessanterweise lassen sich aber auch für die Woche Beziehungen zum kosmischen Geschehen im Umfeld der Erde herstellen. Die Idee der Woche wird zumeist auf das frühe Judentum und die biblische Schöpfungsgeschichte zurückgeführt, wonach Gott die Welt in sechs Tagen erschuf und am siebten Tag ruhte. Es gibt allerdings zahlreiche Hinweise, wonach die jüdischen Propheten und Gelehrten ihrerseits den Wochenbegriff von den noch früheren Sumerern und Babyloniern übernommen haben, die das Jahr in Wochen von jeweils sieben Tagen einteilten, von denen einer ein Ruhetag war.

Die Babylonier, denen die Zahl Sieben heilig war, benannten jeden der Wochentage nach einem der fünf damals bereits bekannten, weil mit bloßem Auge sichtbaren „Wandelsterne“, d.h. die Planeten, die sich anders als die Fixsterne im Laufe der Zeit über das Firmament bewegten. Die beiden übrigen Tage wurden nach Sonne und Mond benannt, da diese sich ebenfalls am Himmel bewegten und sozusagen die größten Wandelsterne darstellten. Im späteren römischen Reich gab es zwar eine 8-Tage-Woche, jedoch wurde das babylonisch/jüdische 7-Tage-System im Jahr 321 n. Chr. unter dem christlichen Kaiser Konstantin auch für den römischen Kalender übernommen. Die Wochentage bekamen die gleichen Namen wie in Babylon, nämlich die von Mond, Mars, Merkur, Jupiter, Venus und Saturn, nur eben übersetzt ins Lateinische. Sonntag wurde der erste Tag der Woche. Er diente der Ruhe und dem Gebet. Sieht man sich heute in der deutschen, französischen und englischen Sprache um, so finden sich die alten römischen Namen noch immer: Sonn(en)tag, Mon(d)tag, Mardi (Mars), Mercredi (Merkur), Jeudi (Jupiter), Vendredi (Venus) und Saturday (Saturn).

*Dr. Christoph-Friedrich von Braun,  
Vors. des VDI-BV München und  
Dr. Kaspar von Braun, Astrophysiker,  
The Carnegie Institution,  
Washington, D.C.*