

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 40 (1982)  
**Heft:** 192

**Rubrik:** Fragen - Ideen - Kontakte

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## FRAGEN · QUESTIONS

### Gegenwärtige Länge der vier Jahreszeiten

In ORION Nr. 189 (April 1982) wurde auf S. 64 ff die Abhängigkeit der Jahreszeitenlängen von den sich langsam ändernden Bahnelementen dargelegt. Man erfuhr dort auch etwas über die Unterschiede der Jahreszeitenlängen.

Frage: Wie lang sind die Jahreszeiten gegenwärtig, wie lang werden sie in den kommenden Jahrzehnten sein? Wie genau sind diese Angaben?

#### Antwort:

Der Vierteilung des bürgerlichen Jahres in Frühling, Som-

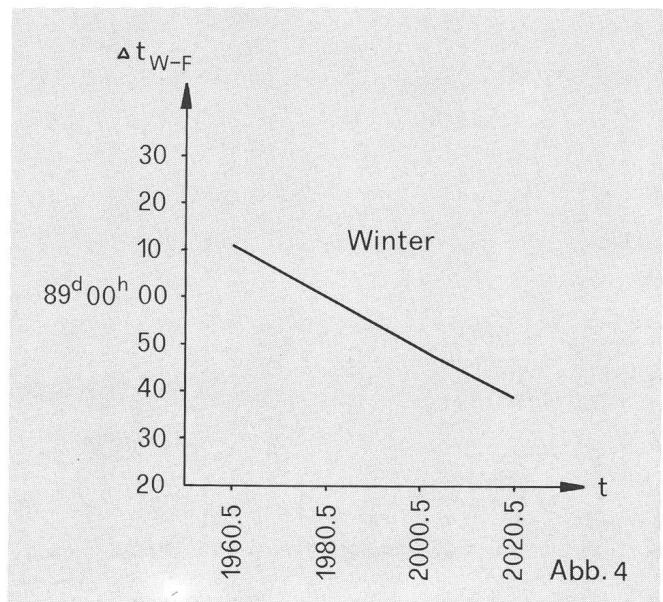
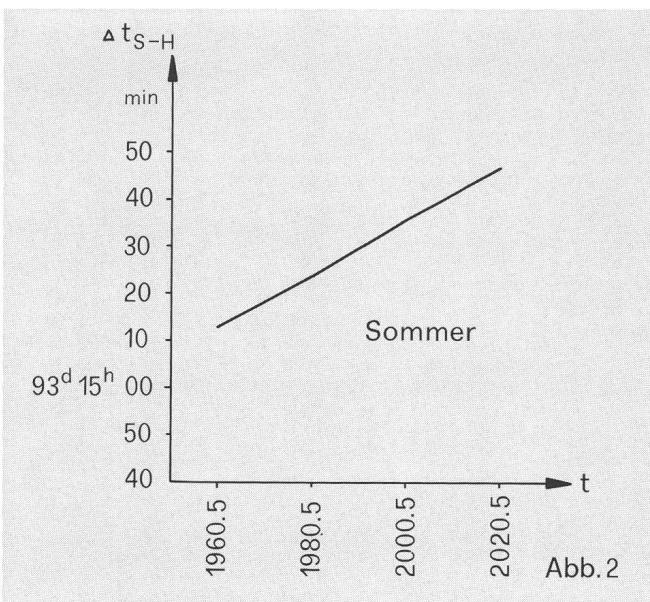
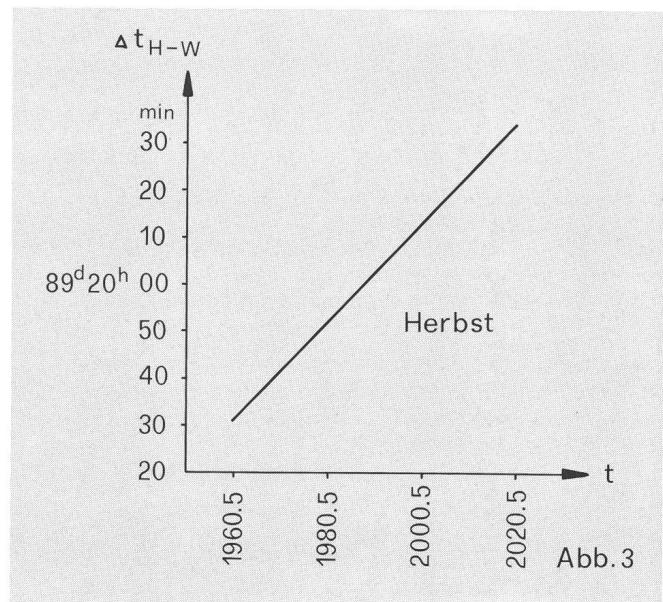
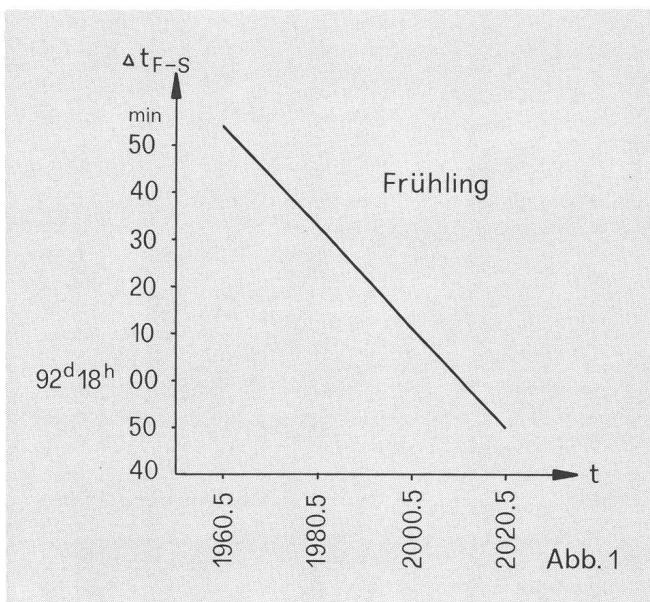
mer, Herbst und Winter liegt ein tropisches Jahr mit einer mittleren Gesamtlänge (1980.0) von

$$1a_{\text{trop.}} = 365,242194 \text{ d}$$

zugrunde. Auf Minuten abgerundet, ergibt diese Jahreslänge

$$1a_{\text{trop.}} \approx 365d\ 05h\ 49m$$

und weist somit noch eine Genauigkeit auf, wie sie in unseren Kalendern bei den Angaben der Jahreszeit-Anfänge üblich ist. Dementsprechend erscheinen in der Tabelle 1 die Längen  $\Delta t$  der vier Jahreszeiten und die Differenzen  $\Delta\Delta t$  des zweiteilten Jahres ebenfalls in Minuten-Genauigkeit. Sie beziehen sich auf die uns derzeit interessierenden Epochen 1960.5, 1980.5, 2000.5 und 2020.5, jeweils exakt auf die Jahresmitte. Für alle dazwischen liegenden Zeiten sind die entsprechenden Daten mit gleicher Genauigkeit aus den Abbildungen 1...4 zu entnehmen. Eine gemeinsame Grundlage ihrer Berechnungen bilden die in ') angegebenen Ausgangswerte von  $\bar{\omega}$  und  $e$ .



In Tab. 1 gelten wieder die Kurzzeichen

$\Delta t_{F-S}$  = Frühling,  $\Delta t_{S-H}$  = Sommer,

$\Delta t_{F-H}$  = Frühling/Sommer,

$\Delta t_{H-W}$  = Herbst,  $\Delta t_{W-F}$  = Winter,

$\Delta t_{H-F}$  = Herbst/Winter,

$\Delta \Delta t = \Delta t_{F-H} - \Delta t_{H-F}$ .

Tab. 1

t/Jahr	1960.5	1980.5	2000.5	2020.5
$\Delta t_{F-S}$	92,7875 d 92d 18h 54m	92,7727 d 92d 18h 33m	92,7577 d 92d 18h 11m	92,7428 d 92d 17h 50m
$\Delta t_{S-H}$	93,6339 d 93d 15h 13m	93,6420 d 93d 15h 24m	93,6498 d 93d 15h 36m	93,6575 d 93d 15h 47m
$\Delta t_{H-W}$	89,8133 d 89d 19h 31m	89,8277 d 89d 19h 52m	89,8422 d 89d 20h 13m	89,8567 d 89d 20h 34m
$\Delta t_{W-F}$	89,0076 d 89d 00h 11m	88,9999 d 89d 00h 00m	88,9927 d 88d 23h 49m	88,9853 d 88d 23h 39m
$\Delta \Delta t$	7,6005 d 07d 14h 25m	7,5871 d 07d 14h 05m	7,5726 d 07d 13h 45m	7,5583 d 07d 13h 24m

Eine über die Minute hinausgehende Abrundung der berechneten Zeiten würde besonders bei der Verteilung des Jahres durch ungünstiges Summieren Abweichungen hervor-

rufen, welche die zugrunde gelegte Näherung für die Länge des tropischen Jahres weit überschreiten würde. Hinzu kommt, dass alle hier behandelten Zeitspannen Mittelwerte darstellen, die eine bestimmte Genauigkeit erfordern, um ihre langfristige Abhängigkeit von  $\bar{\omega}$  und  $e$  deutlich machen zu können. So lässt sich unmittelbar aus den Abbildungen 1...4 entnehmen, dass gegenwärtig Frühling und Winter kürzer werden, dagegen Sommer und Herbst an Länge zunehmen. Dabei verlaufen diese zeitlichen Änderungen jeweils mit unterschiedlicher Steilheit. Die Diagramme der Abbildungen 1...4 besagen außerdem, dass bei den Jahreszeitenlängen die dazugehörige Epoche mit angegeben werden muss. Im Hinblick auf die erforderliche Zeitgenauigkeit erscheint die Differenz-Bestimmung  $\Delta \Delta t$  etwas weniger kritisch, weil man von ihr nicht direkt auf die Teillängen schließen kann.

Es bleibt zu hoffen, dass in absehbarer Zukunft die Unstimmigkeiten bei den Angaben von Jahreszeiten-Längen abgebaut werden. Damit bestünde dann auch die Möglichkeit, wie bei den vorliegenden Daten die langfristigen Änderungen der errechneten Mittelwerte zu verfolgen und diese mit den wahren Kalender-Daten der jeweiligen Epoche zu vergleichen.

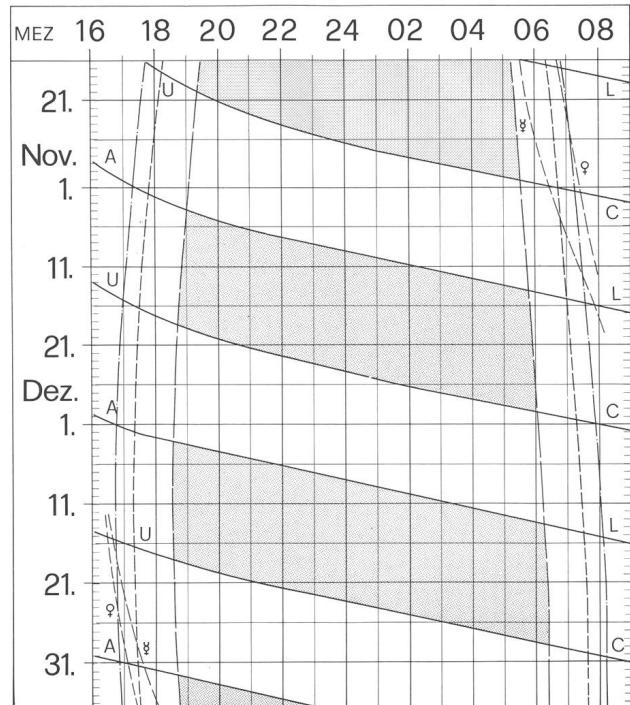
#### Adresse des Autors:

WALTER SCHULDT, Wilhelm-Raabe-Str. 20, D-3252 Bad Münder 1.

#### Literatur:

) P. AHNERT, Kalender für Sternfreunde 1981, S. 67.

## Sonne, Mond und innere Planeten



## Soleil, Lune et planètes intérieures

Aus dieser Grafik können Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond, Merkur und Venus abgelesen werden.

Die Daten am linken Rand gelten für die Zeiten vor Mitternacht. Auf derselben waagrechten Linie ist nach 00 Uhr der Beginn des nächsten Tages aufgezeichnet. Die Zeiten (MEZ) gelten für 47° nördl. Breite und 8°30' östl. Länge.

Bei Beginn der bürgerlichen Dämmerung am Abend sind erst die hellsten Sterne — bestenfalls bis etwa 2. Grösse — von blossem Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehellt.

Les heures du lever et du coucher du soleil, de la lune, de Mercure et de Vénus peuvent être lues directement du graphique.

Les dates indiquées au bord gauche sont valables pour les heures avant minuit. Sur la même ligne horizontale est indiqué, après minuit, le début du prochain jour. Les heures indiquées (HEC) sont valables pour 47° de latitude nord et 8°30' de longitude est.

Au début du crépuscule civil, le soir, les premières étoiles claires — dans le meilleur des cas jusqu'à la magnitude 2 — sont visibles à l'œil nu. C'est seulement entre le début et la fin du crépuscule astronomique que le ciel n'est plus éclairé par le soleil.

— Sonnenaufgang und Sonnenuntergang  
— Lever et coucher du soleil  
— Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe  $-6^\circ$ )  
— Crépuscule civil (hauteur du soleil  $-6^\circ$ )  
— Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe  $-18^\circ$ )  
— Crépuscule astronomique (hauteur du soleil  $-18^\circ$ )

— Mondaufgang / Lever de la lune  
— Monduntergang / Coucher de la lune

■ Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel  
■ Pas de clair de lune, ciel totalement sombre

## Quarz-Sternzeituhr für den Amateur

Zwei Publikationen veranlassen mich, hier eine Frage zu diesem Thema aufzuwerfen:

1. In der amerikanischen Zeitschrift «Sky und Telescope» offeriert die Firma Willmann-Bell, Inc. in Richmond (Virginia) eine Sternzeituhr mit grosser LED-Anzeige für 80 US-Dollars.
2. Im deutschen «Sterne und Weltraum» (Heft 1982/2, S. 84 f) beschreiben zwei Sternfreunde, wie sie handelsübliche Quarzuhrn (digital oder analog) durch Austausch des Quarzes mit kleinem finanziellen Aufwand in eine Sternzeituhr umgebaut haben.

Es scheint mir, mit dem heutigen Stand der Elektronik sollte es möglich sein, auch für unsere Amateure preisgünstige Sternzeituhren herzustellen. Das amerikanische Gerät wird an unserem Stromnetz mit anderer Spannung und Frequenz wohl kaum betrieben werden können. – Ob meine laienhaften Vorstellungen wohl richtig sind?

Um hierzu etwas Klarheit zu schaffen, gelangen wir mit einigen gezielten Fragen an die Leserschaft des ORION.

a) Fragen an Produzenten oder Lieferanten:

Hat jemand eine Quarz-Sternzeituhr genau, die man in grösserer Anzahl herstellen könnte? Hätte jemand Interesse – und Zeit! –, eine solche Uhr zu entwickeln? Kennt jemand ein fertiges käufliches Produkt? Was bieten diese Geräte (kurzer technischer Beschrieb erwünscht)? Wie hoch ist der Preis etwa?

b) Fragen an zukünftige Benutzer:

Wer würde sich für eine elektronische Sternzeituhr interessieren? Welche technischen Anforderungen werden gestellt? Wieviel würde man bezahlen?

Die Redaktion erwartet ein «Echo aus dem Publikum». Sie ist bereit, Anregungen, Angebote und Wünsche zu sammeln und weiterzuleiten. Zuschriften bitte an E. LAAGER, Schlütern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

## Buchbesprechungen

**ALBRECHT UNSÖLD: Evolution kosmischer, biologischer und geistiger Strukturen.** Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1981

Evolution hat eine viel weiter gefasste Bedeutung, als wir normalerweise annehmen. Die Beschränkung dieses Begriffs auf die Biologie ist künstlich. Eine genauere Betrachtung der Natur zeigt, dass Evolution – d.h. die Entwicklung von Strukturen aus un- oder weniger strukturierter Materie – in allen Bereichen auftritt. Trotz der Allgegenwart von Evolution hatte die Physik noch vor nicht allzulanger Zeit herzlich wenig zu diesem Thema auszusagen gehabt. Grund dafür ist der Umstand, dass die der Entwicklung zugrundeliegenden irreversiblen Vorgänge schlecht in das Gebäude der älteren physikalischen Wissenschaften eingepasst werden konnten. Erst die Öffnung der Theorien hin zu komplexen Vorgängen, in denen nun die Richtung der Zeit eine Rolle spielt – ganz im Gegensatz zur reversiblen Mechanik –, brachte eine historische Dimension in die Physik hinein. Obwohl Entwicklungsorgänge in Biologie, Geologie und Astronomie schon lange untersucht worden waren, wurde eine Erhellung der physikalischen Grundlagen der Evolution erst durch die Schaffung einer Thermodynamik von Nichtgleichgewichtszuständen möglich.

Es ist A. UNSÖLDS Verdienst, die Einheit von Evolutionsprozessen in einer einzigen Schrift zusammengefasst zu haben. Wir werden zwar im Moment durch zahlreiche Bücher, die sich auf die eine oder andere Weise mit diesem Thema befassen, verwöhnt (I. PRIGOGINE,

M. EIGEN, H. HAKEN etc.). Eine Darstellung dieser Erkenntnisse, ausgehend von der Entwicklung des ganzen Universums, über die Entstehung und Evolution von Galaxien, Sternen und unserem Sonnensystem, bis hin zur Entwicklung von Leben und von Denkstrukturen, ist meines Wissens aber von UNSÖLDS kurzem Werk noch nicht im Druck erschienen.

UNSOOLD gliedert den Stoff in etwa vier Teile: kosmische Evolution (was so allgemein unter das Thema Astronomie fällt, ca. 40 Seiten), die Frage nach den physikalischen Grundlagen von Veränderung (Thermodynamik, 10 Seiten), Entwicklung des Lebens (chemische und biologische Evolution, 40 Seiten) und die Entwicklung von Denkstrukturen (Natur- und Geisteswissenschaften, 50 Seiten). Da das Thema mehr oder weniger das gesamte Wissen überstreicht, kann ein kleines Buch natürlich niemals ein vollständiges Bild entwerfen. UNSÖLD trägt aber viele Fakten zusammen, die das Werk mit Leben erfüllen und zu einer anregenden Lektüre machen.

Laut Vorwort möchte das Buch «Menschen aus allen Bereichen des Lebens an die Hand gehen, die bemüht sind, sich in der heutigen Welt zu orientieren». Zusammen mit dem weitgehend unmathematischen Charakter der Darstellung wird dieser Satz uns wohl dazu verleiten, ein mehr oder weniger allgemein verständliches Werk zu erwarten. Ich möchte hier allerdings zeigen, dass UNSÖLDS neuestes Buch (sein «Der neue Kosmos» dürfte wohl bekannt sein) diesem Anspruch nicht gerecht wird. Die gedrängte Darstellung ist dem Buch über weite Strecken nicht gut bekommen, wenigstens nicht vom Standpunkt von «Menschen aus allen Bereichen des Lebens» (auch wenn man darunter nur Akademiker verstehen wollte). In der Kürze liegt nicht immer die Würze.

Lassen Sie mich hier den astronomischen Teil hervorheben. Die Kosmologie wird auf vier Seiten unkritisch abgehandelt (Standard-Big-Bang-Modell). Es dürfte schwerfallen, einem anderen als einem Publikum von Fachastronomen die Anfänge unserer Welt und die frühe Entwicklung der Elementarteilchen in so knapper, von Fachausdrücken gespickter Beschreibung näherzubringen. Wie schwierig das Buch stellenweise ist, möchte ich speziell an einem anderen Beispiel belegen. Die Entwicklung der chemischen Elemente stellt man sich in erster Näherung so vor, dass die ganz leichten im Big Bang und alle schwereren dann im Innern von Sternen (bis zu deren Tod) synthetisiert wurden und werden. Versuchen Sie nun mal, ohne weiter darauf vorbereitet zu werden, diese kryptische Bemerkung zu verstehen: «Leider konnte der Streit unter den Astrophysikern darüber, ob alle schweren Elemente bei der Entstehung der Galaxien erzeugt wurden, oder ob ein wesentlicher Teil später bei Supernova-Explosionen nachgeliefert wurde (was sehr hypothetisch ist), immer noch nicht endgültig entschieden werden» (S. 30). Wo denn, wie denn, was denn? fragt man sich an solchen Stellen. Keine Erklärungen für den Laien, keine Literaturhinweise für Fachleute, die nicht gerade auf diesem Gebiet arbeiten und darum auch nicht alles wissen. Eine mögliche Auflösung des Rätsels kommt, wieder unvorbereitet, zwei Seiten später (nachdem den Quasaren ganze zwei Sätze gewidmet wurden): «Vielleicht kann man (...) die einheitliche Erzeugung der schweren Elemente bei der Entstehung einer Galaxie (auf Explosio nen in ihrem Kern, wie z.B. bei Quasaren) zurückführen.» Was ist hier hypothetisch?!

Mit der Behandlung der Thermodynamik steht es wohl gar noch schlimmer (S. 55-63). Nichtgleichgewichtsthermodynamik gehört (noch) nicht zum allgemeinen Rüstzeug der Physiker und Astronomen, geschweige denn der Nichtfachleute. Das zentrale Problem des Buches auf nur gerade 9 Seiten darzustellen, dürfte den wenigsten Lesern helfen, besonders da es sich um ein ziemlich kompliziertes Thema handelt. In diesem Kapitel hat sich UNSÖLD überdies mit PRIGOGLINE aufs Glatteis begeben. Die Überschussentropie kann nicht für ein allgemeines Stabilitätskriterium gebraucht werden (S. 60, siehe R. F. FOX: Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 77, No. 7, pp. 3763-3766, July 1980).

Ein grundsätzliches Problem der Darstellung liegt meiner Meinung nach auch in der Reihenfolge der Teile 1 (Astronomie) und 2 (Thermodynamik). Leider wird dadurch der erste Teil – im Gegensatz zum dritten (biologische Evolution) – nicht durch die Prinzipien der Nichtgleichgewichtsthermodynamik erhellt. Es wäre interessant, die Entstehung und die Entwicklung kosmischer Strukturen viel strenger unter diesem Gesichtspunkt darzulegen. Eine detailliertere Beschrei-