

# Einführung in die Astronomie – Übungen

## Hinweise zu den Übungen

1. Das Motto der Übungsbeispiele lautet oft: „Das Ziel ist Verständnis, keine Zahlen“. D.h. für viele Beispiele ist eine wirkliche Rechnung gar nicht nötig. Es ist besser, mit allgemeinen Abschätzungen ein „unge naues“ Ergebnis zu erhalten, solange das Problem richtig verstanden wurde, als ohne tieferen Einblick in die Problematik seitenweise Zahlenketten vom Taschenrechner zu übertragen. Außerdem ist es in der Astronomie, deren „Arbeitsobjekte“ (im Gegensatz zur Physik) nicht direkt erforschbar sind, sehr wichtig, verschiedene Methoden zur Abschätzung von Größen zu kennen!
2. Rechnungen sollten daher immer mit VERNÜNFTIGER Genauigkeit durchgeführt werden! Es hat keinen Sinn, das Ergebnis auf 10 Nachkommastellen genau anzugeben, wenn die Ausgangsdaten selbst nur grobe Abschätzungen darstellen. . .
3. Bei den Rechnungen sollte immer darauf geachtet werden, das gleiche System von Einheiten zu verwenden. Dann müssen während des Rechengangs keine Gedanken auf die Dimensionalität von Zwischengrößen verwendet werden. Wird als Ausgangssystem zum Beispiel das SI-System verwendet, hat jedes Ergebnis ebenfalls immer diese Einheiten. Oft sind „spezielle“ Einheiten (z.B. Sonnenleuchtkräfte, Sonnen- oder Erdmassen etc.) eine gute Wahl.
4. Die Ergebnisse sollten immer auch mit dem „gesunden Menschenverstand“ übereinstimmen. Einige (reale!) Beispiele aus der Vergangenheit, wo dies nicht der Fall war: Radius des Mondes = 2,54 pc; Masse der Erde =  $5 \times 10^{-5}$  kg; Anzahl der Sterne in der Milchstraße = 732.
5. „Das Universum in Zahlen“ sollte nach Möglichkeit IMMER benutzt werden. Für viele Beispiele lassen sich mit dieser Liste ohne großen Rechenaufwand einfache Abschätzungen der Lösungen gewinnen.
6. Auch wenn das Problem klar und eindeutig gestellt ist und nur „simpler“ Berechnungen und wenig Kreativität bedarf, bleibt immer noch Platz, sich ein paar tiefer gehende Gedanken zu machen. Z.B. kann die Frage lauten: „Wie groß ist die Masse der Erdatmosphäre?“ Die Rechnung ist einfach – die benötigten Größen (Radius der Erde, Skalenhöhe der Erdatmosphäre und Dichte der Luft) finden sich alle in „Das Universum in Zahlen“ – und liefert als Ergebnis  $\approx 5 \times 10^{18}$  kg. Diese Zahl ist zwar richtig – aber auch unanschaulich. Ein besseres Ergebnis könnte durch einen Vergleich mit der Masse der Erde ( $6 \times 10^{24}$  kg) erhalten werden: „Die Masse der Erdatmosphäre beträgt ein Millionstel der Masse der Erde“.

