

## Klimawandel auch auf dem Mars?

Der Klimawandel ist in aller Munde, als langjähriger Amateurastronom ist mir natürlich bewusst, dass unsere Sonne die treibende Kraft für das Wettergeschehen der Erde ist, was natürlich nicht ausschließt, dass auch antropogene Einflüsse unser Klima beeinflussen.

Kürzlich fand ich im Internet [1] einen (nicht ganz aktuellen) Beitrag zum Thema Klimawandel auch auf dem Mars.

Hier einige Auszüge:

**„...Auch auf dem Roten Planeten schmelzen die Polkappen ...“**

Dies ist eine Tatsache, die aber bereits von dem Astronomen William Herschel im Jahre 1784 entdeckt wurde und regelmäßig in jedem Frühjahr des Planeten stattfindet [2].

**„...Neben den geologischen entdeckten die Forscher auch Hinweise auf *dramatische klimatische Veränderungen auf dem Mars*. An einer der Polkappen wurde ein langsamer Rückgang von gefrorenem Kohlendioxid verzeichnet, was auf einen allmählichen Klimawechsel hindeutet. ...“**

Hier wird leider nicht genannt, um welche der beiden Polkappen es sich handelt. Da die nördliche Polkappe (north polar cap, NPC) überwiegend aus Wassereis besteht, kann angenommen werden, dass es sich im obigen Text um das Gegenstück, also der SPC (south polar cap) handelt, da diese überwiegend aus Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) besteht [2].

Weiter im Text:

**“...Das Tempo, mit dem sich diese polaren Bereiche zurückziehen, ist absolut erstaunlich”, sagte Jack Mustard. Warum der Mars aber heute wärmer ist als er noch vor kurzem war, ist völlig unklar. “Wir haben absolut keine Ahnung”, sagte Malin. ...“**

Was ist nun dran an dieser Meldung?

Da sich Mars in diesem Jahr wieder einmal in Erdnähe befindet und bereits seit Monaten auf meinem Beobachtungsprogramm steht, stellt sich die Frage, ob ich mit eigenen Beobachtungen etwas zu einem Ansatz einer Lösung des Abschmelzprozesses der SPC beitragen kann. Die Polkappen des Mars zählen immerhin zu den auffälligsten Oberflächenstrukturen des „Roten Planeten“, die für einen Amateurastronomen gut erreichbar sind.

Ein anderes Problem, wo findet man Vergleichswerte?

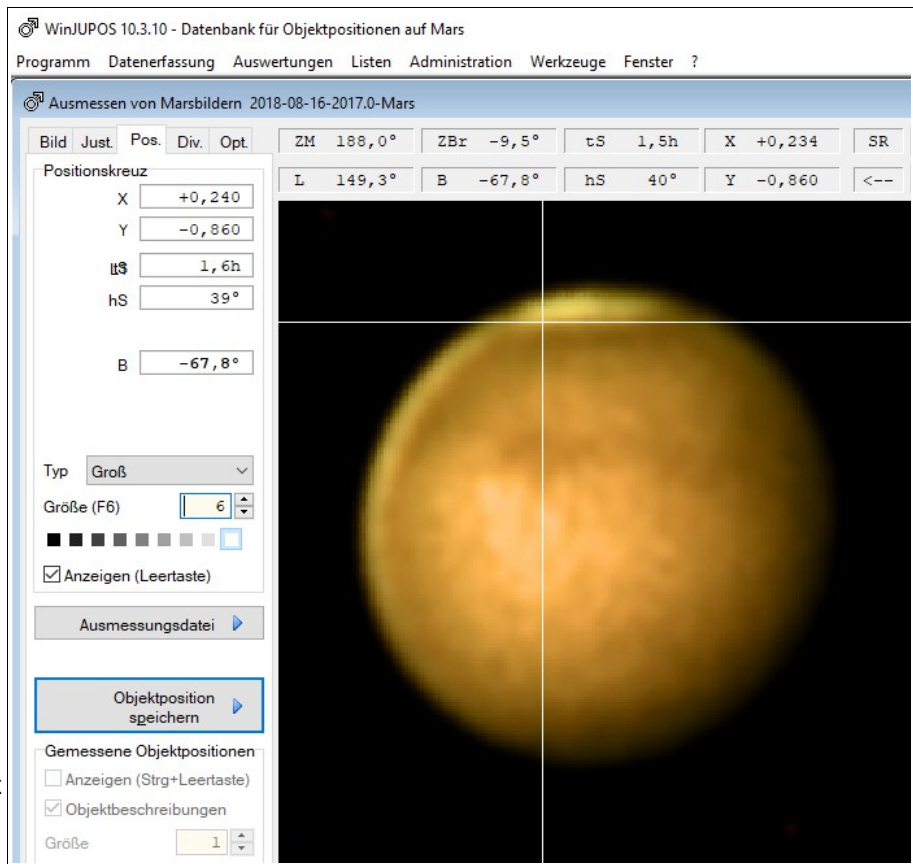
Fündig wurde ich in einem Büchlein [3] aus den Anfangszeiten meiner astronomischen Tätigkeit. Hier ist ein Abschmelzdiagramm der SPC zu finden, das Werner Sandner aus visuellen Beobachtungen erstellt hat.

Um einen Vergleich dieser Daten mit meinen eigenen aktuellen Beobachtungen zu ermöglichen, müssen beide Daten auf das gleiche Bezugssystem umgerechnet werden.

# Klimawandel auch auf dem Mars?

Da Mars – ähnlich wie die Erde – Jahreszeiten zeigt, die von der jeweiligen Position auf der Umlaufbahn beider Planeten abhängig sind, bietet sich an, die Solare Länge (Ls – siehe Anhang) zu verwenden.

Die mit einem 127/1200mm Refraktor (effektive Brennweite 2640mm) und einer Alccd5L-IIc – Planetenkamera aufgenommen Bilder von Mars zeigen, trotz der niedrigen Stellung des Planeten in diesem Jahr, einen guten Kontrast und lassen sich gemeinsam mit einigen weiteren Bildern der internationalen „Association of Lunar and Planetary Observers (ALPO)“ [5] gut für eine Auswertung verwenden. Die areografische Breite (abgeleitet von der griechischen



Bezeichnung Ares = Mars) der Grenze der SPC (in diesem Jahr lässt sich nur die südliche Polkappe beobachten) lässt sich auf Aufnahmen mit der Software WinJUPOS [4] sehr leicht bestimmen (Abb.1). Die so gewonnenen Daten können mühelos in ein Tabellenkalkulationsprogramm exportieren und dort weiterverarbeitet und zu einem Diagramm (Abb.3) umgesetzt werden.

Da die SPC nicht kreisrund ist (Abb. 2) sondern Ein- und Ausbuchtungen sowie Eisinseln zeigt und weiterhin auch noch asymmetrisch um den areografischen Südpol angeordnet ist, können pro Beobachtung - abhängig von der Länge im Koordinatensystem des Mars - mehrere Messwerte für die areografische Breite der Eisgrenze ermittelt werden.

Abbildung 1: Beispiel - Ausmessung der SPC des Planeten Mars

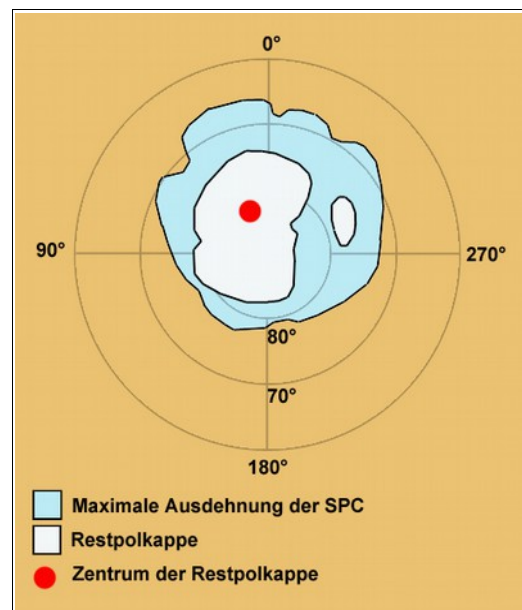


Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung der südlichen Polkappe (SPC) nach [6] aus polarer Sicht.

## Klimawandel auch auf dem Mars?

Die im Diagramm pro Beobachtung mehrfach in vertikaler Richtung angeordneten Dreiecke beruhen also nicht auf Messfehlern, sondern berücksichtigen die unterschiedliche Breitenausdehnung bei verschiedenen Längengraden auf dem Mars.

Beim Betrachten des Diagramms sieht es danach aus, dass sich der derzeitige Abschmelzprozess (in Abb.3 rote Dreiecke gegenüber des Jahres 1956 – blaue Punkte) der SPC nicht beschleunigt hat. Die Trendlinien deuten sogar auf eine deutliche Verlangsamung hin.

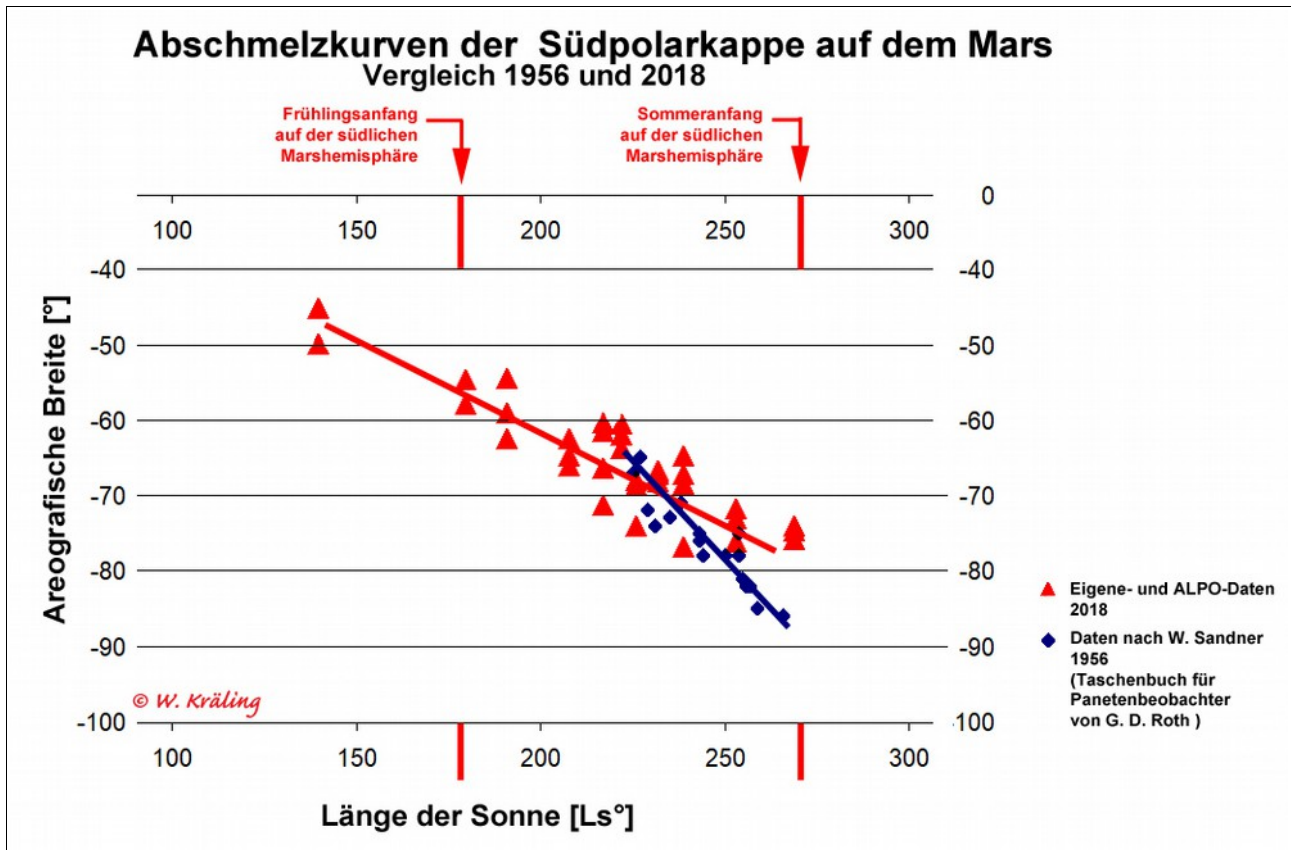


Abbildung 3: Abschmelzkurven der SPC im Jahr 1956 und 2018.

Wie heißt es aber so schön, eine Schwalbe macht noch keinen Sommer – soll heißen, dass sich aus je einer älteren und einer aktuellen Messung noch keine allgemeingültige Aussage treffen lässt. Folgende Unsicherheiten sind zu beachten:

- Wie genau sind die visuell ermittelnden Messungen von Herrn Sandner aus dem Jahre 1956?
- Welchen Einfluss hat der diesjährige Staubsturm auf Mars, der im Juni globale Dimensionen angenommen hatte, auf das Abschmelzen der SPC? (in [6] ist zu lesen: „Auch globale Staubstürme können das Abschmelzen verlangsamen oder stoppen.“)

Erst weitere Beobachtungen und mehr Vergleichswerte lassen eine sicherere Aussage über das doch recht spannende und interessante Thema zu, zu dem auch Amateurastronomen einen Beitrag leisten können.

# Klimawandel auch auf dem Mars?

## Anhang:

### Solare Länge (Ls)

Um die aktuelle Jahreszeit auf Mars zu bestimmen zu können, benutzt man die „Länge der Sonne“ (Solare Länge (Ls) im planetozentrischen Koordinatensystem des Mars. Mit  $0^\circ$  Ls wird der Beginn des Nordfrühlings (=Südherbst) bezeichnet (vergleichbar mit dem Frühlingspunkt der Erde), mit  $Ls=90^\circ$  der Beginn des Nordsommers (Südwinter), bei  $Ls 180^\circ$  beginnt der Nordherbst (Südfrühling) und bei  $Ls 270^\circ$  der Nordwinter (Südsommer).

Die Solare Länge kann mittels der Angabe der „heliozentrischen Länge“ (die aus gängigen Planetariumsprogrammen berechnet werden, wenn man  $85^\circ$  von diesem Wert abzieht, oder ist direkt in [7] ablesbar.

[1] <http://www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/mars-in-bewegung-rot-aber-nicht-tot-a-375870.html>

- |   |                   |
|---|-------------------|
| [2] Die Planeten  | DK-Verlag         |
| [3] Taschenbuch für Pflanzenbeobachter  | G. D. Roth (1966) |
| [4] Freeware Programm WinJUOPOS   | Grischa Hahn      |
| [5] <a href="http://alpo-j.asahikawa-med.ac.jp/indexE.htm">http://alpo-j.asahikawa-med.ac.jp/indexE.htm</a> |                   |
| [6] Mars  | Ronald Stoyan     |
| [7] Kosmos Mars-Guide   | Werner E. Celnik  |

Winfried Kräling, 16.10.2018

D:\2018\02\_Astronomie\Mars allgemein\Klimawandel auch auf dem Mars.odt