

Fragen & Antworten zum Vortrag

Cooler Neighbors



Ralf-Dieter Scholz

Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam

Milchstraße und die lokale Umgebung

**Künstlerische Darstellung
von Braunen Zwergen**
Image credit: AIP, J. Fohlmeister

Babelsberger Sternennächte

Die braunen Zwerge scheinen gar nicht flach wie die Galaxis sondern eher kugelig verteilt zu sein – ähnlich wie die dunkle Materie.

+

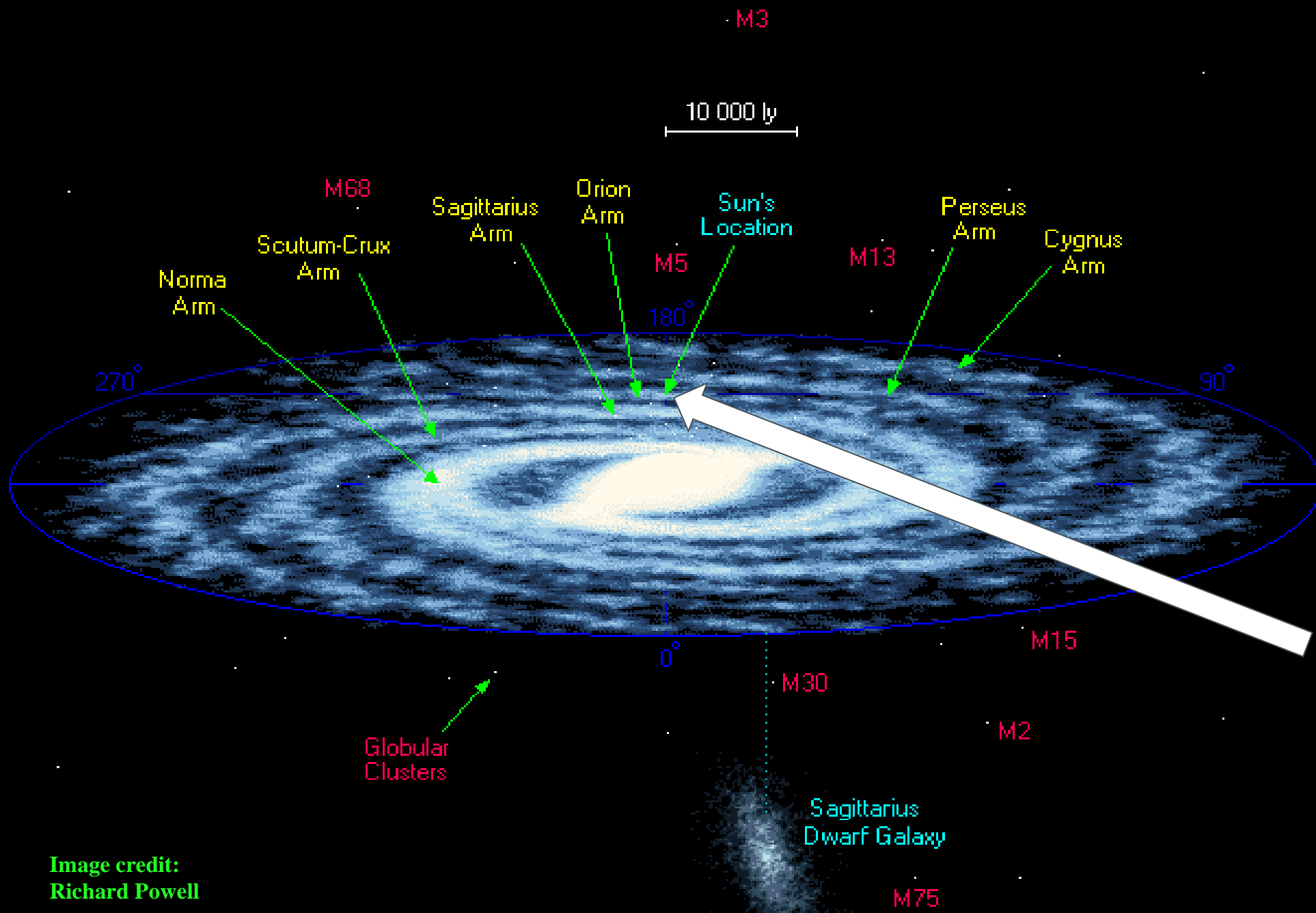
Sind die braunen Zwerge immer noch Kandidaten für die dunkle Materie?

Email von Wolfgang Rettig

Können die vielen braunen Zwerge die dunkle Materie sein?

YouTube-Kommentar von „Arpad Hegedüs“

Die Milchstraße



dünne Scheibe hat
Durchmesser : Dicke
~ 100 : 1
(30 kpc : 300 pc)

die auf **braune Zwerge**
untersuchte Umgebung
der Sonne (~20-30 pc)
liegt vollständig in der
dünnen Scheibe

Image credit:
Richard Powell

Einzelne nahe **Braune Zwerge** sind Besucher aus dem Halo

hohe Geschwindigkeit relativ zur Sonne:
>200 km/s

(Sonne rotiert mit der Scheibe um galaktisches Zentrum mit etwa 240 km/s, während Halo nur schwach rotiert)

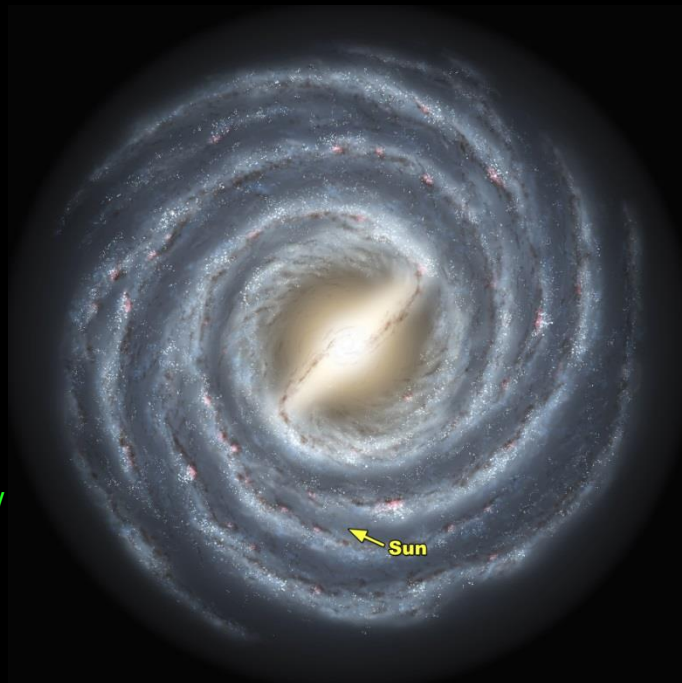


Image credit:
NASA/JPL-Caltech/
R. Hurt (SSC)

Image credit:
Calar Alto
Observatorium



2MASS 1626+3925
The oldest brown dwarf in the Galaxy
E. Schilbach (ZAH), S. Roeser (ZAH), R.D. Scholz (AIP)

CAHA 3.5 m + Omega 2000
Calar Alto Observatory

Einzelne nahe **Braune Zwerge** sind Besucher aus dem Halo

Parallaxe in diesem Fall absolut, d.h. in
Bezug auf weit entfernte Galaxien im
Hintergrund (nicht relativ zu anderen
Sternen der Milchstraße) gemessen
Schilbach et al. (2009)



Image credit:
Calar Alto
Observatorium

Braune Zwerge = dunkle Materie?

Selbst wenn ihre Zahl noch die von Sternen erreichen sollte

(bisher nur etwa 1:6 !

Kirkpatrick et al. 2019,
Henry et al. 2019),

bleibt ihre Gesamtmasse sehr gering.

➔ Damit können **braune Zwerge** kein wesentlicher Teil der gesuchten dunklen Materie sein.



Image credit: RECONS

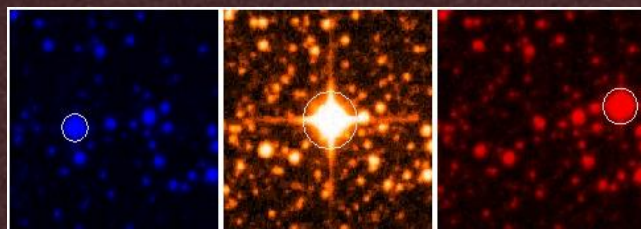
**Woher weiß man eigentlich immer bei den
Beobachtungen, ob es ein Stern oder eine
Galaxie ist?**

YouTube-Kommentar von „FreiDenken“

Image credit:
Calar Alto
Observatorium

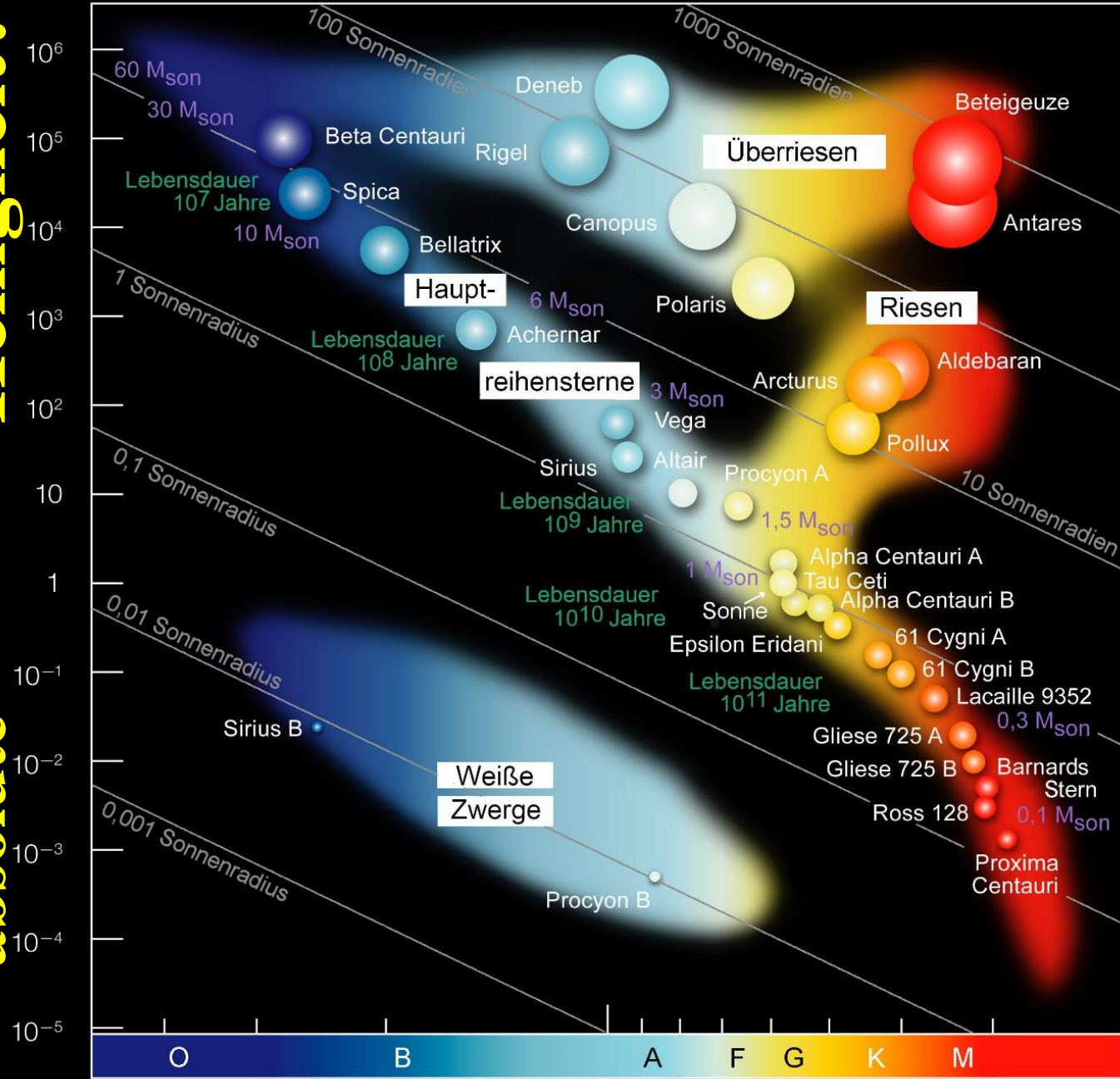
Form?

Image credit:
SuperCOSMOS
Sky Surveys /
R.-D. Scholz, AIP



Eigenbewegung?

Helligkeit?
absolute Leuchtkraft (Sonne = 1)



Farbe?

O B A F G K M
Oberflächentemperatur (Kelvin)

Image credit: ESO,
Wikimedia Commons

Image credit:
Calar Alto
Observatorium

Form?

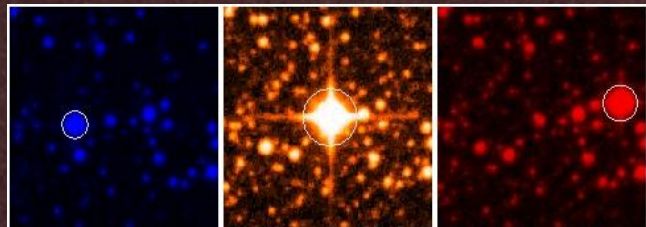
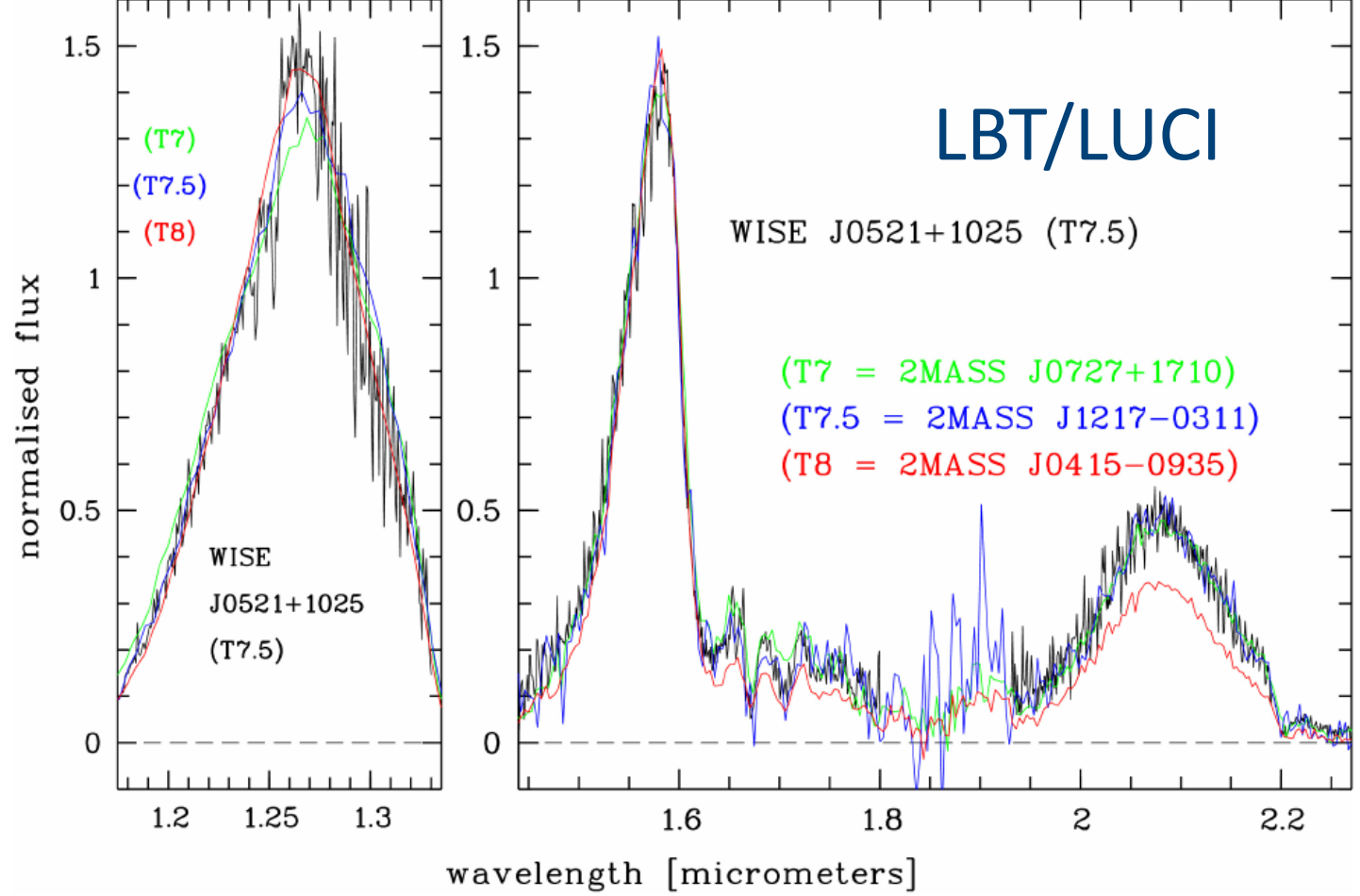


Image credit:
SuperCOSMOS
Sky Surveys /
R.-D. Scholz, AIP

Eigenbewegung?



Spektren (Folgebeobachtungen)

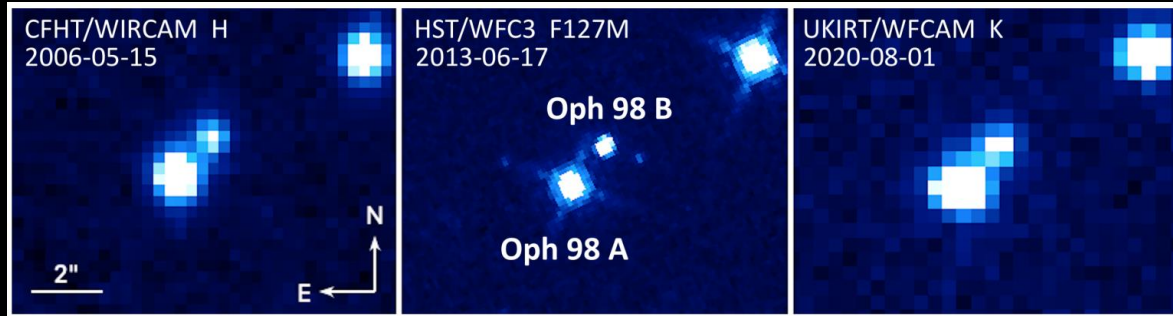
Beispiel: WISE J0521+1025, T7.5, $d \sim 5$ pc,
der nächste T-Zwerg am Nordhimmel
(Bihain et al. 2013)



Weiß man, ob braune Zwerge eigene Planeten haben?

YouTube-Kommentar von „ForboJack“

Planeten um braune Zwerge in großer Entfernung



Direkte Abbildung
(Fontanive et al. 2020)

~3 Millionen Jahre jung

Entfernung ~140 pc

Sep ~200 AU

L0 + L4 → 15 + 8 M_{Jupiter}

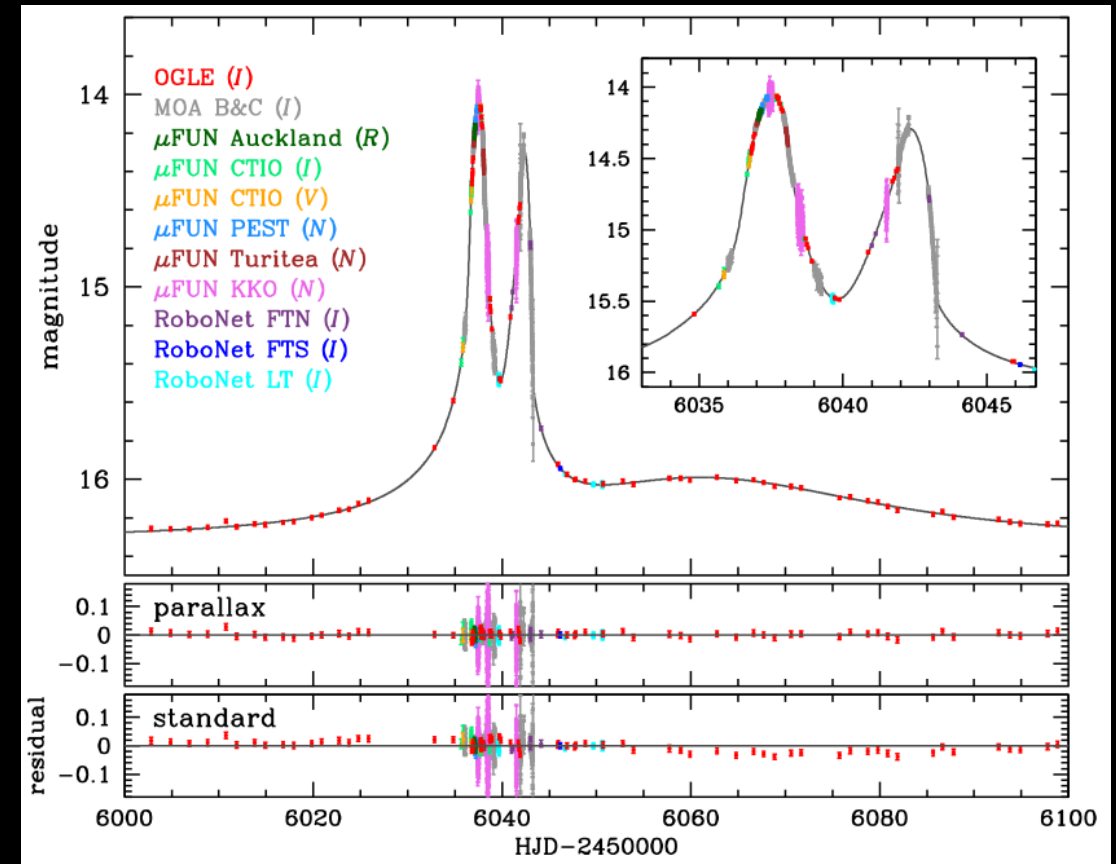
Microlensing
(Han et al. 2013)

1-10 Milliarden Jahre alt

Entfernung ~1800 pc

Sep ~1 AU

23 + 2 M_{Jupiter}

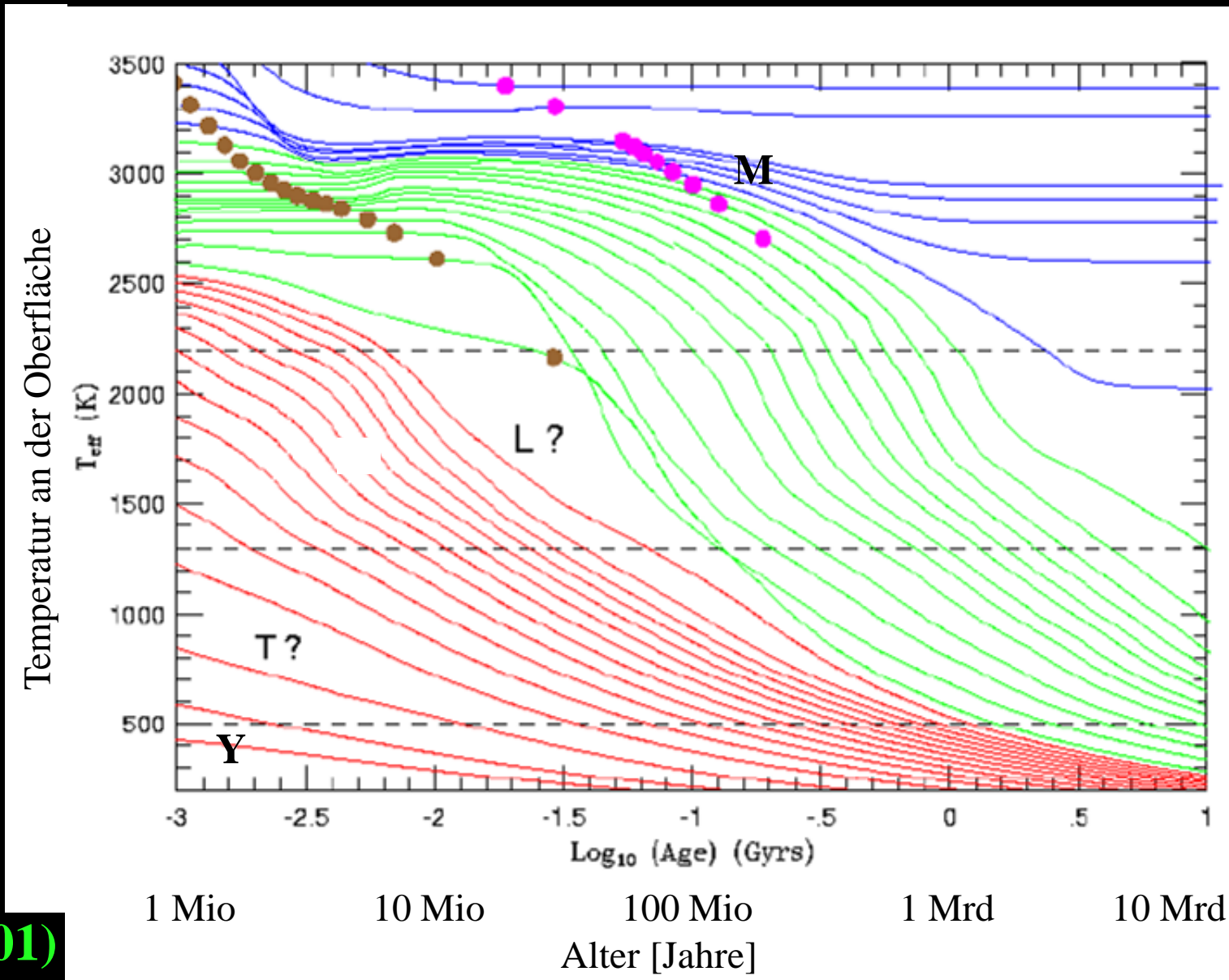


**Wie lange gibt ein brauner Zwerg Wärme ab,
um auf Planeten, die um ihn kreisen, Leben zu
ermöglichen, bevor er zu sehr ausgekühlt ist?**

**(im Vergleich zu weißen Zwergen und roten
Zwergsternen, die bis zu 100 Milliarden Jahre
aktiv bleiben)**

YouTube-Kommentar von „Ich bin Super Straight“

Leben der Sterne, braunen Zwerge, Planeten



Masse (Sonne = 1)

0.2

massearme Sterne

M-Zwerg,
frühe L-Zwerg

0.08

0.075

Braune Zwerge
Typ: M, L, T, Y

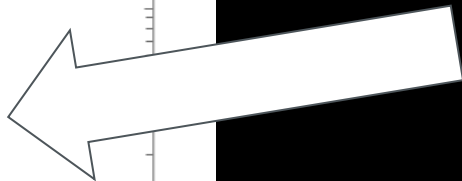
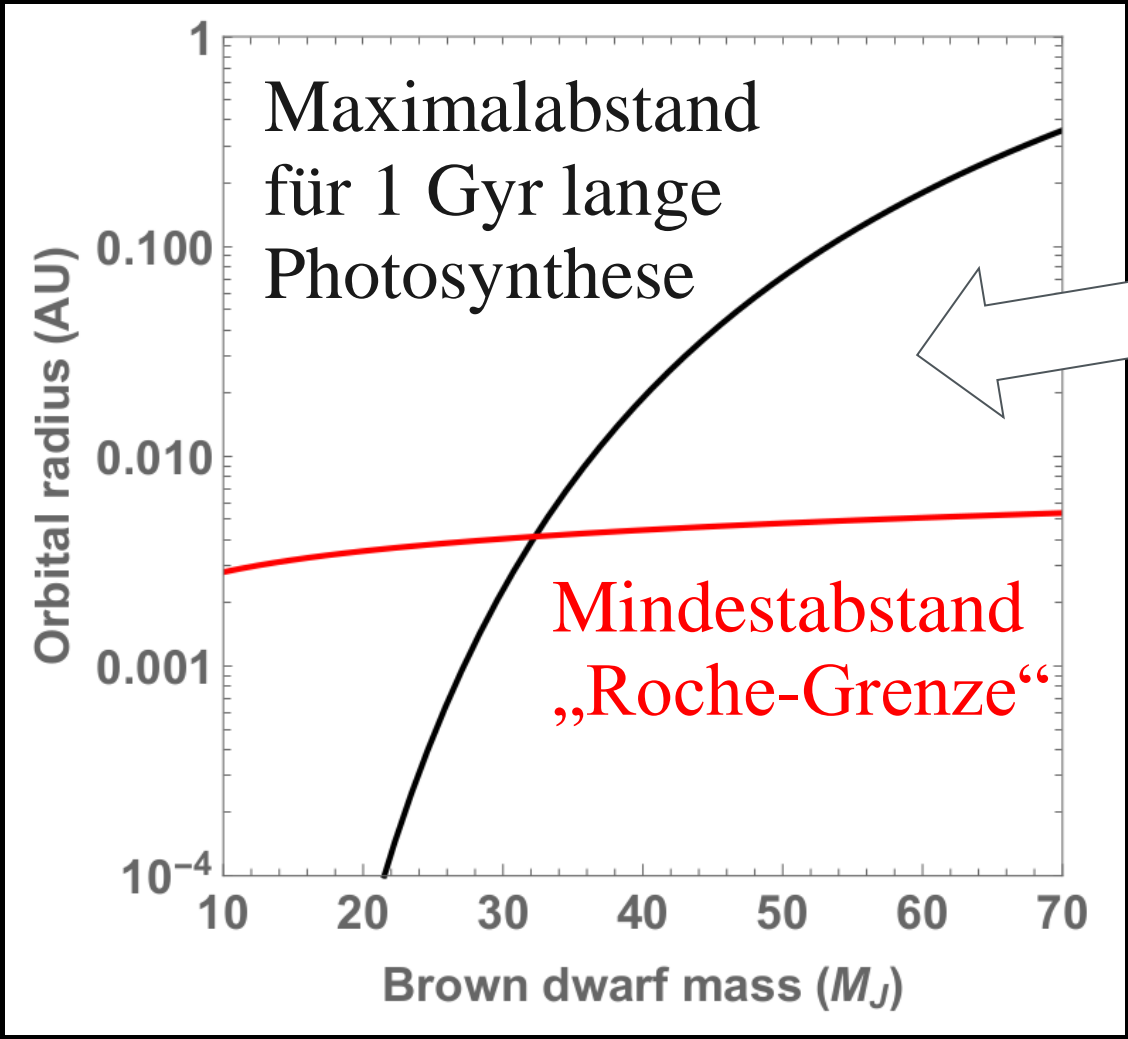
0.013

Planeten

Typ: M, L, T, Y,...

Burrows et al. (2001)

„Prospects for Life on Temperate Planets Around Brown Dwarfs“ **Lingham, Ginsburg & Loeb (2020)**



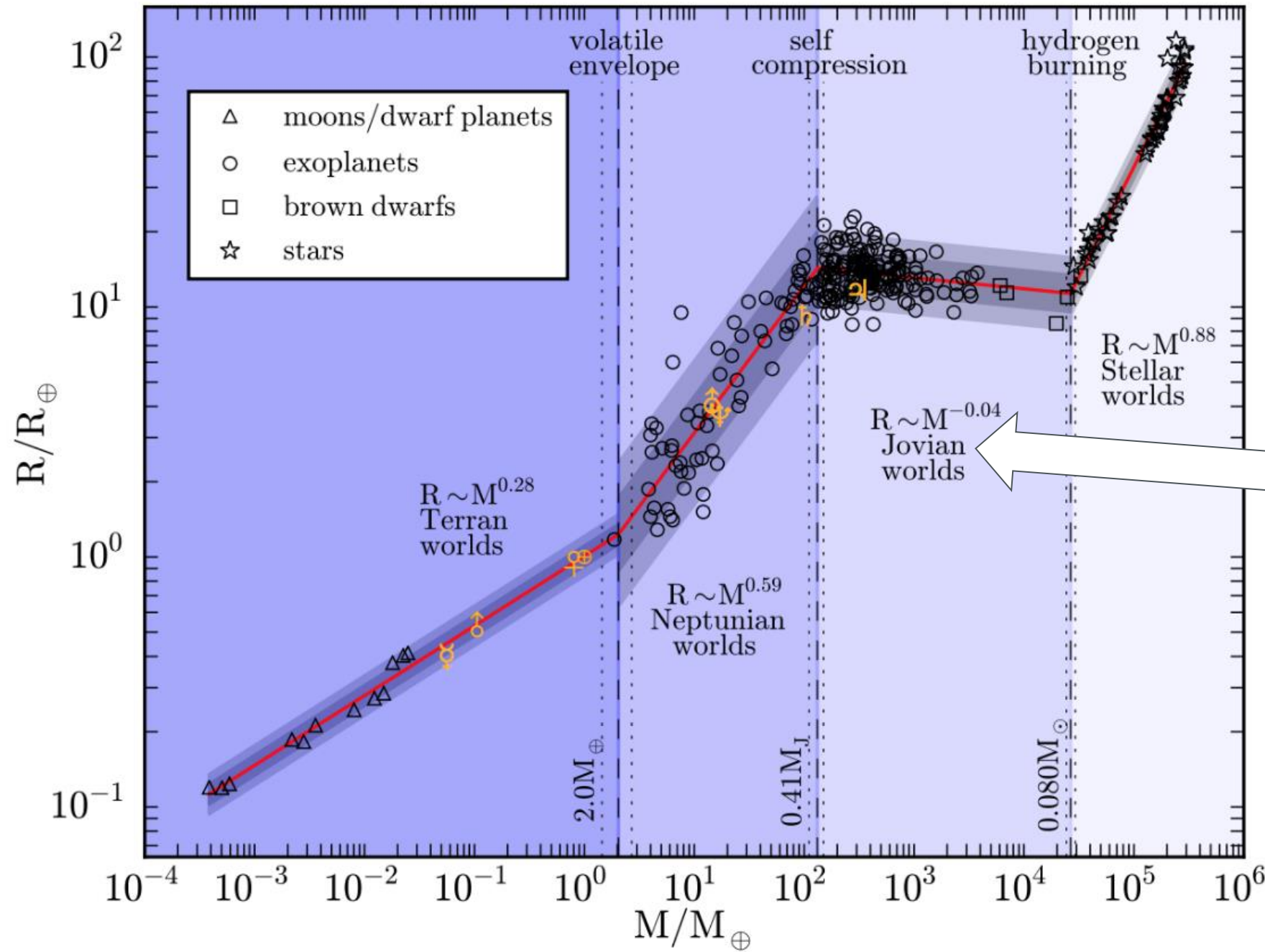
nur kleiner Bereich zwischen den Kurven ist lebensfreundlich

Fazit:
Leben auf Planeten um massearme **Braune Zwerge** (<30 M_{Jupiter}) ist unwahrscheinlich

Weshalb sind die braunen Zwerge, trotz vielfacher Masse des Jupiter und derart niedrigen Temperaturen, denn nicht deutlich größer als Jupiter?

YouTube-Kommentar von „Oliver Licht“

Burgasser et al. (2019)



Große Gasplaneten
und braune Zwerge
haben gemeinsam:

mit der Masse
zunehmende
Komprimierung

Ursache:
degenerierte
Elektronen

Hat Gliese 710 ein Planetensystem? Wenn die Menschen sich nicht in 1,5 Millionen Jahren bereits ausgerottet haben sollten, wäre Gliese 710 sicherlich eine coole Gelegenheit, ... diesen als Mitreisegelegenheit zu nutzen

YouTube-Kommentar von „Tenshi Draconis“

Gliese 710

fliegt direkt auf uns zu
(negative Radialgeschwindigkeit
und Null-Eigenbewegung)

kommt der Sonne
in 1,3 Millionen Jahren
sehr nah (16000 AU) !

Bailer-Jones et al. (2018)



Video credit: ESA / Gaia / DPAC
„Waiting for a stellar encounter“

1) Nein, noch keine Planeten um Gliese 710 bekannt

2) „Minimal Conditions for Survival of Technological Civilizations in the Face of Stellar Evolution“

Hansen & Zuckerman (2021)

**„Mitreisegelegenheit“ wird hier langfristig mit Sternentwicklung geplant
(Zeitraum von etwa 1 Milliarde Jahren, Annäherung eines Sterns auf ~1500 AU)**

In dieser Nähe ist Umsiedlung innerhalb von ~100 Jahren möglich

Wenn Leben vorrangig auf Planeten um sonnenähnliche G-Sterne entsteht, die Umsiedlung aber auf Planeten um masseärmere Sterne geschieht,

dann gäbe es genauso viele umgesiedelte wie noch heimisch gebliebene Zivilisationen

(fürsorglicher Umgang mit Planeten wird vorausgesetzt)