

### Phase 1

## Protoplanetare Scheibe

Um den neuen Stern rotiert eine sogenannte «protoplanetare Scheibe». In der Nähe des Sterns ist die Strahlung intensiv und die Temperatur hoch. Allfälliges Wasser evaporiert und wird durch die Strahlung buchstäblich weggeblasen. Weiter draussen, wo es kühler ist, kann Wasser kondensieren und als Eis vorkommen. Diese beiden Regionen werden durch die sogenannte «Eislinie» getrennt.



1

### Phase 2

## Staubkörner

Die anfangs mikrometerkleinen Staubteilchen beginnen durch die Rotationsbewegung und ihre eigene Schwerkraft zusammenzustossen und bleiben teilweise aneinander haften. «Vorstellen kann man sich das etwa wie Schneeflocken in einem Sturm, die zusammenzuklumpen beginnen», so Mordasini.

2

### Phase 0

## Gas- und Staubwolke

In manchen Regionen des Kosmos treten gigantische Wolken aus Gas und Staub auf. «Wird eine gewisse Dichte überschritten, kann die Wolke unter ihrer eigenen Schwerkraft kollabieren. Damit beginnt die Bildung eines Sterns», erklärt Christoph Mordasini, Professor für Astrophysik an der Universität Bern. Die Wolke kollabiert über Hunderttausende von Jahren mehrheitlich in ihr Zentrum. Doch aufgrund der Drehimpulserhaltung bildet der Rest des Materials eine Scheibe.

0

A

### Abweichende Phase 2/3/4

## Alternative Theorie

Bei der Entstehung von Planeten spielen viele verschiedene Kräfte eine Rolle und interagieren auf komplexe Weise miteinander. Entsprechend gibt es verschiedene Theorien dazu. Eine besagt etwa, dass Planeten nicht durch zahlreiche Zusammenstöße heranwachsen, sondern durch von der Schwerkraft hervorgerufene Instabilitäten – ähnlich wie bei der Bildung des Sterns. «Dabei können magnetische Wechselwirkungen beispielsweise die Materialzufuhr kontrollieren», erklärt Ravit Helled, Professorin für theoretische Astrophysik der Universität Zürich.

Und Judit Szulágyi vom Institut für Astrophysik der ETH Zürich ergänzt: «Auch hydrodynamische und thermodynamische Effekte spielen etwa für den Energietransport innerhalb der Scheibe eine wichtige Rolle.»

# GEBURT EINES PLANETEN

## Phase 3

### Planetesimale

Über die Jahrtausende wachsen die Staubteilchen zu immer grösseren Steinen und Gesteinsbrocken, wie etwa Asteroiden, heran. «Allerdings können zu heftige Zusammenstösse die Gesteinskörper auch zerstören», wie Martin Jutzi vom Physikalischen Institut der Universität Bern betont.

3

## Phase 4

### Protoplaneten

Vergleichsweise wenige dieser Körper erreichen schliesslich die Dimension von rund 1000 Kilometern Durchmesser, ab welcher von sogenannten «Protoplaneten» gesprochen wird.

Auch die Erde ging aus einem Protoplaneten hervor. Allerdings stiess die Urerde, so wie es wohl bei vielen anderen heranwachsenden Planeten vorkommt, mit einem anderen, etwa Mars grossen Protoplaneten – genannt «Theia» – zusammen. Daraus gingen vermutlich die Erde in ihrer heutigen Grösse und der Mond hervor.

4

Gesteinsplanet

### Gasriese

«Grössere Protoplaneten, insbesondere jenseits der Eislinie, können durch ihre höhere Schwerkraft grosse Mengen an Gas aus der Scheibe anziehen und so zu Gas-Giganten wie dem Jupiter werden», erklärt Mordasini.

Bild: Getty Images / Illustrationen: Oculus Illustration GmbH, Zürich