

# Mögliche Lösungen

*Im Folgenden sind alle Textkärtchen exemplarisch angeordnet. Ihre Anordnung kann in vielen Fällen auch anders geschehen. Wichtig ist der Austausch über den Inhalt der Kärtchen und die etwa in Kleingruppe oder Plenum vorgebrachte Begründung für die Anordnung. Pfeile können durch die Lernenden eingesetzt werden, um eine Information überhaupt oder noch genauer zu verorten. Die Lösungsvorschläge stehen sowohl in Farbe als auch druckerfreundlich zur Verfügung.*

Der **Hauptspiegel** sammelt auch schwache Infrarotstrahlung der beobachteten astronomischen Objekte.

Der **Hauptspiegel** ist mit Gold überzogen, um besonders gut infrarote Strahlung zu reflektieren.

Der **Hauptspiegel** ist über 6 Meter groß.

Hinter dem Hauptspiegel befinden sich die **Beobachtungsinstrumente**, die die infrarote Strahlung auswerten und in Daten umwandeln.

Eines der **Beobachtungsinstrumente** wird sogar extra auf  $-266^{\circ}\text{C}$  gekühlt, damit seine Wärme nicht die Beobachtung der Infrarot- bzw. Wärmestrahlung stört.

Die **Trimmklappe** ist wie ein kleines Segel, das die Lage des Teleskops stabilisiert.

Der **Sonnenschild** schützt das Teleskop vor der Wärmestrahlung der Sonne.

Der **Sonnenschild** ist 21 Meter lang – so groß wie ein Tennisplatz.

Der kleine **Sekundärspiegel** leitet die gesammelte Infrarotstrahlung weiter zu den Beobachtungsinstrumenten.

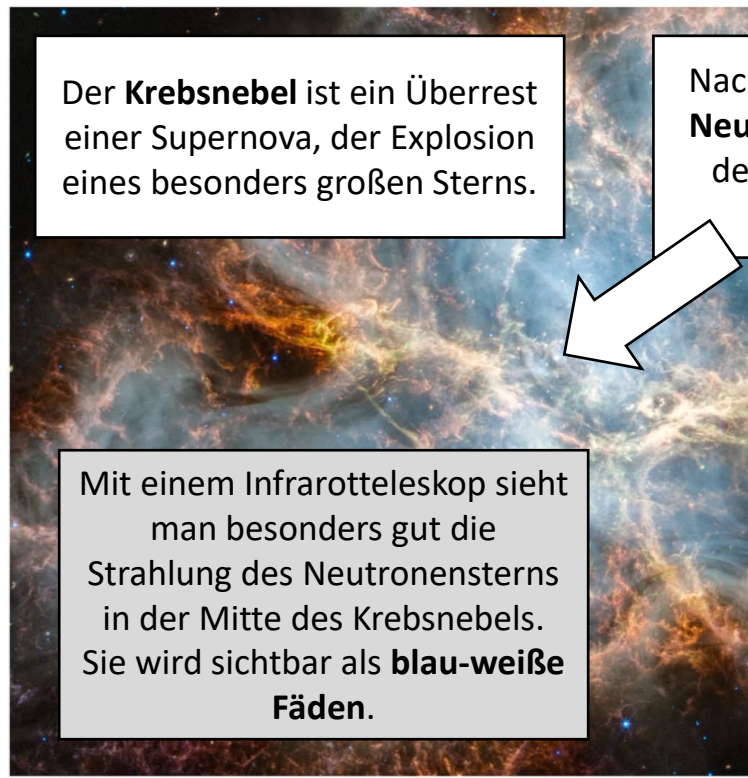
Auf der kalten Seite des Sonnenschilds beträgt die **Temperatur  $-233^{\circ}\text{C}$** .

Unter dem Sonnenschild befindet sich eine **Antenne**, die Beobachtungsdaten zur Erde schickt.

Das James-Webb-Teleskop beobachtet infrarote Strahlung, **Wärmestrahlung**, im Weltall.

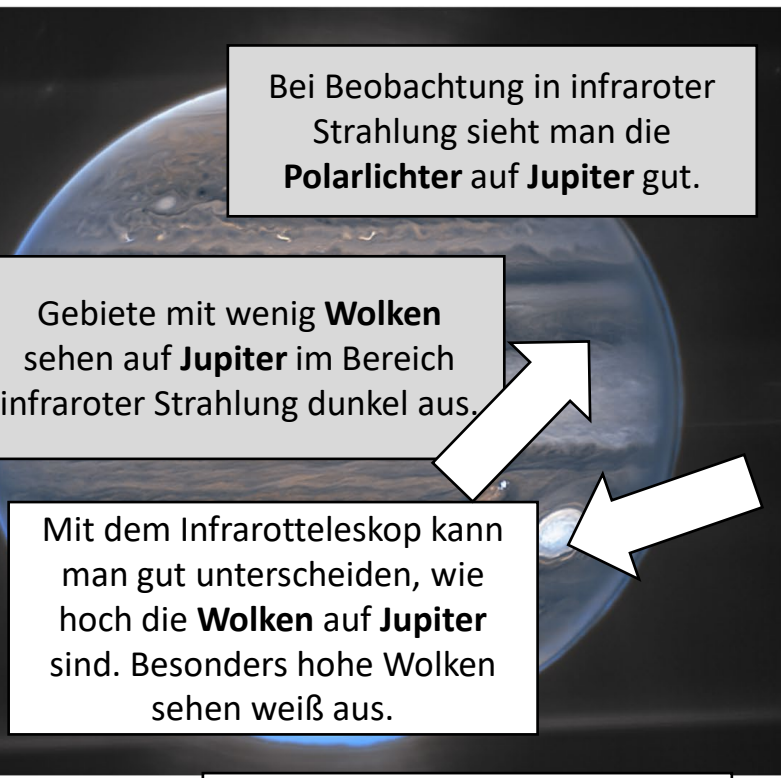
Auf der heißen Seite des Sonnenschilds beträgt die **Temperatur  $85^{\circ}\text{C}$** .

Das Teleskop muss von der **Sonne** wegschauen. Weil das Teleskop Infrarotstrahlung beobachtet, also Wärmestrahlung, würde die Sonnenwärme bei der Beobachtung sehr stören.



Der **Krebsnebel** ist ein Überrest einer Supernova, der Explosion eines besonders großen Sterns.

Nach der Supernova bleibt ein **Neutronenstern**, den man mit dem James-Webb-Teleskop sehen kann.



Bei Beobachtung in infraroter Strahlung sieht man die **Polarlichter** auf **Jupiter** gut.


Mit einem Teleskop kann man **astronomische Objekte** beobachten. Man sammelt das Licht bzw. die Strahlung astronomischer Objekte.

Gebiete mit wenig **Wolken** sehen auf **Jupiter** im Bereich infraroter Strahlung dunkel aus.

Mit einem Infrarotteleskop sieht man besonders gut die Strahlung des Neutronensterns in der Mitte des Krebsnebels. Sie wird sichtbar als **blau-weiße Fäden**.


Weil **Infrarotstrahlung** für Menschen unsichtbar ist, werden die Daten des Teleskops für diese Bilder in sichtbare **Farben** übersetzt.

Mit dem Infrarotteleskop kann man gut unterscheiden, wie hoch die **Wolken** auf **Jupiter** sind. Besonders hohe Wolken sehen weiß aus.



Das James-Webb-Teleskop hat eine sehr gute Auflösung, so dass es sehr weit entfernte **Galaxien** zeigen kann.

Das James-Webb-Teleskop beobachtet infrarote Strahlung, also **Wärmestrahlung**, im Weltall, weil alle **astronomischen Objekte** auch Wärmestrahlung abgeben.



In Gebieten, in denen **Sterne entstehen**, gibt es viele dichte **Staubwolken**.

Jeder Fleck in diesem Bild ist eine **Galaxie**.

Das Licht weit entfernter **Galaxien** kommt bei uns als stärker rotes Licht bzw. als infrarote Strahlung an (**Rotverschiebung**). Deshalb ist eine Beobachtung der infraroten Strahlung so wichtig.

Das Bild mit den dichten **Staubwolken** ist im sichtbaren Bereich aufgenommen, das daneben im infraroten Bereich.

Manche **Galaxien** sehen hier verbogen aus, weil ihr Licht auf dem Weg zu uns durch schwere Galaxien abgelenkt wird.

Mit einem Infrarotteleskop werden **Staubwolken** fast unsichtbar, weil die infrarote Strahlung durch die Staubwolken hindurchgeht.

Das James-Webb-Teleskop wurde zu einem der **Lagrange-Punkte** gebracht.

Am **Lagrange-Punkt** kann das James-Webb-Teleskop in immer gleicher Entfernung zur Erde bleiben und mit ihr zusammen die Sonne umkreisen.

Am **Lagrange-Punkt** ist das James-Webb-Teleskop immer 1,5 Millionen Kilometer von der Erde entfernt. Das ist vier Mal weiter weg als der Mond.

Eine **Ariane-5-Rakete** brachte das James-Webb-Teleskop ins Weltall.

Verschiedene **Stufen der Rakete** sorgen für die richtige Steuerung zum richtigen Zeitpunkt der Reise.

Die Rakete startete vom europäischen Weltraumbahnhof in **Französisch-Guyana**.

*Fachlicher Hinweis: Der Vollständigkeit halber kann erwähnt werden, dass es sich um den Lagrange-Punkt 2 handelt, der auf der Gerade durch Sonne und Erde auf der sonnenabgewandten Seite liegt. Zudem befindet sich das Teleskop nicht im Punkt, sondern kreist um ihn.*

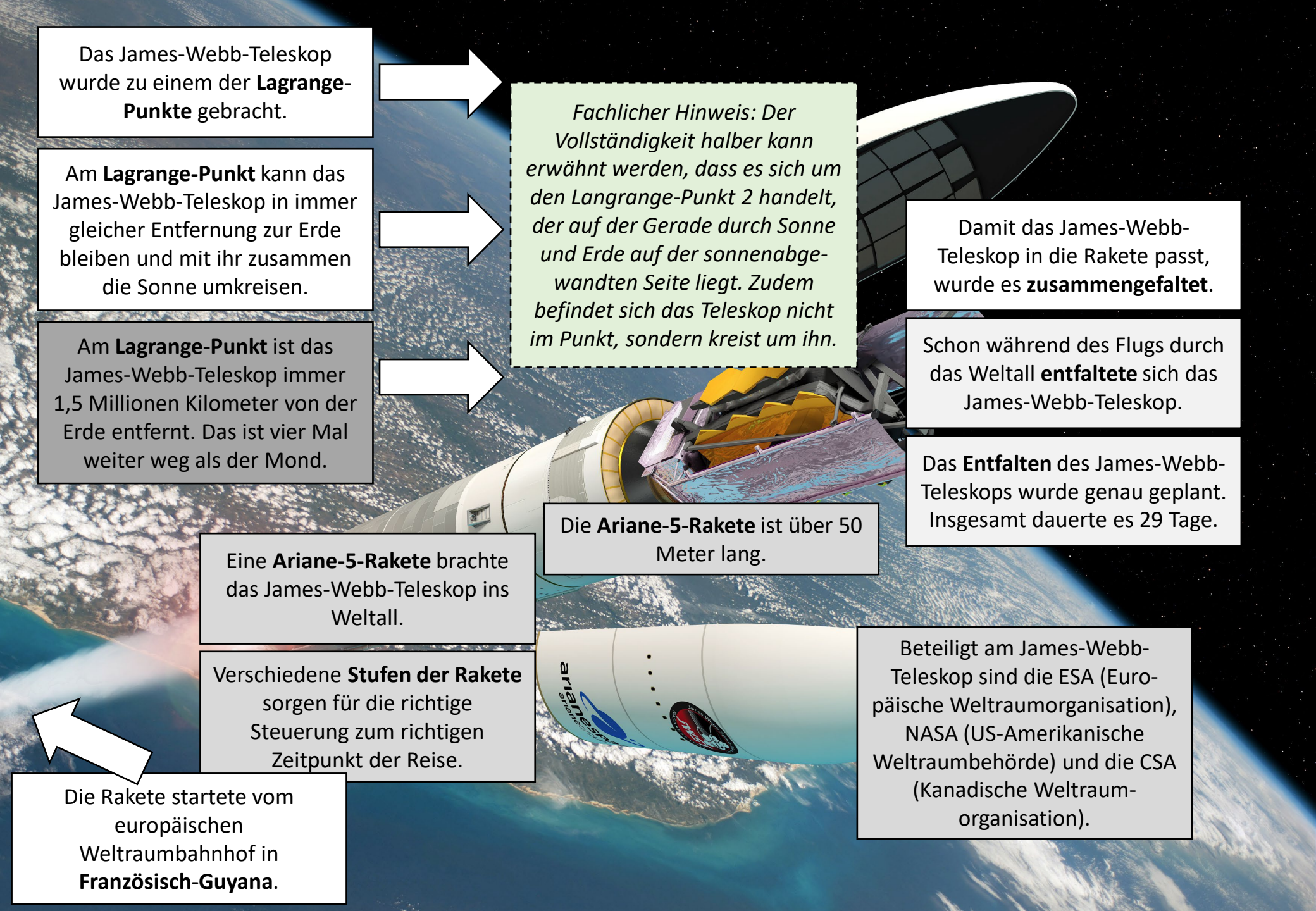
Die **Ariane-5-Rakete** ist über 50 Meter lang.

Damit das James-Webb-Teleskop in die Rakete passt, wurde es **zusammengefaltet**.

Schon während des Flugs durch das Weltall **entfaltete** sich das James-Webb-Teleskop.

Das **Entfalten** des James-Webb-Teleskops wurde genau geplant. Insgesamt dauerte es 29 Tage.

Beteiligt am James-Webb-Teleskop sind die ESA (Europäische Weltraumorganisation), NASA (US-Amerikanische Weltraumbehörde) und die CSA (Kanadische Weltraumorganisation).



Die **Hülle des Luftballons** ist im sichtbaren Licht **undurchsichtig**.

**Sichtbares Licht** kann nicht durch die **Luftballonhülle** hindurch zur Kamera gelangen.

Wenn Strahlung durch etwas blockiert wird, nennt man das **Absorption**.

**Sichtbares Licht** astronomischer Objekte kann deshalb nicht durch kosmische Staubwolken hindurch gelangen.

Ein Glas voller **Wasser** ist im **sichtbaren Licht durchsichtig**.

**Sichtbares Licht** kann durch das Wasserglas hindurch zur Kamera gelangen.

Wenn Strahlung durch etwas durchgeht, nennt man das **Transmission**.

**Sichtbares Licht** astronomischer Objekte kann deshalb durch den **Wasserdampf** in der Luft zur Erdoberfläche gelangen.

Die **Luftballonhülle** ist im Bereich **infraroter Strahlung** durchsichtig.

**Infrarote Strahlung** kann durch die **Luftballonhülle** hindurch zur Kamera gelangen.

**Infrarote Strahlung** astronomischer Objekte kann deshalb auch durch kosmische **Staubwolken** hindurch gelangen.

Weil **Infrarotstrahlung** für Menschen unsichtbar ist, werden die Daten der Infrarotkamera für diese Bilder in sichtbare **Farben** übersetzt.

Wenn Strahlung durch etwas durchgeht, nennt man das **Transmission**.

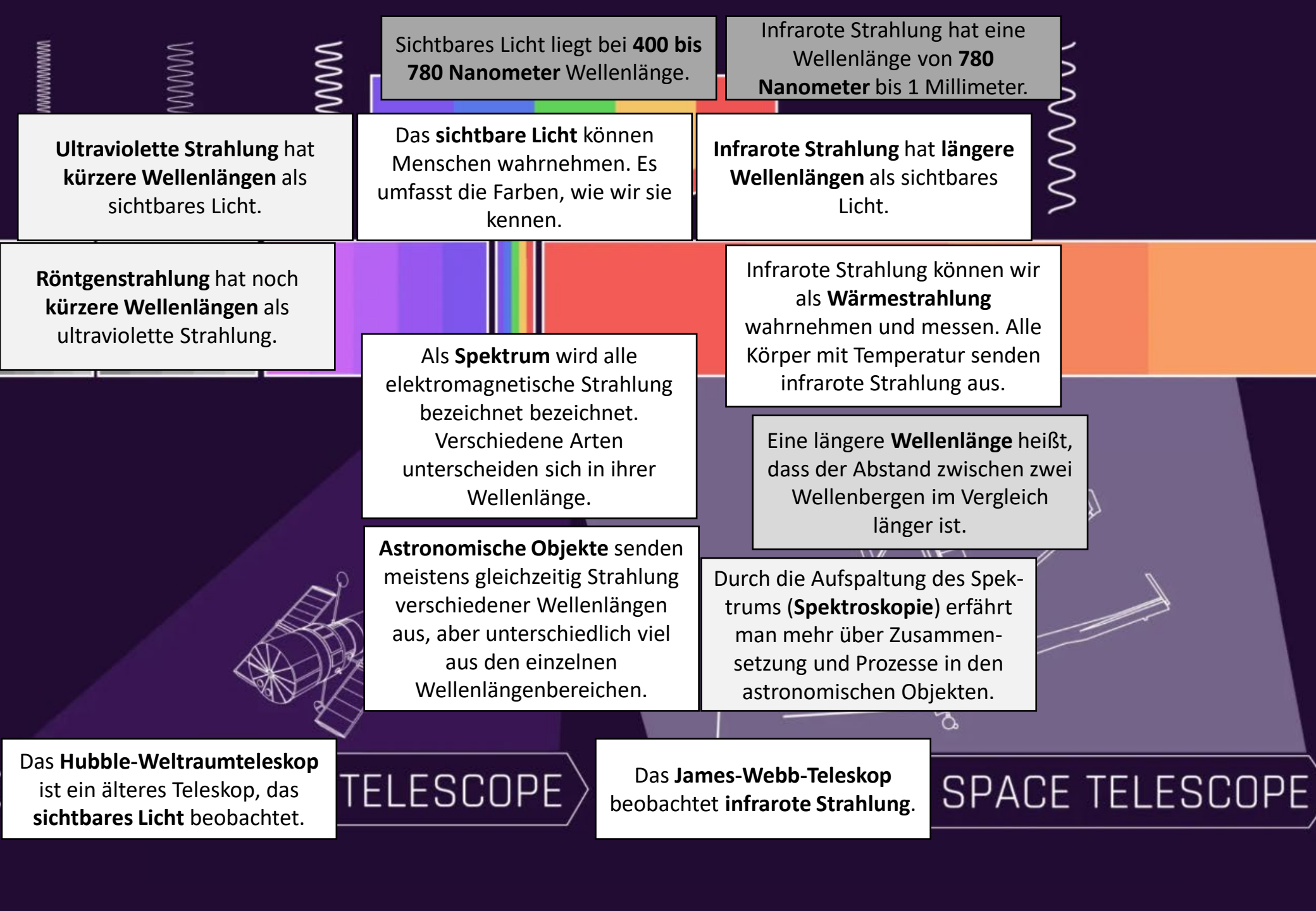
Wenn Strahlung durch etwas blockiert wird, nennt man das **Absorption**.

Ein Glas voller Wasser ist im Bereich **infraroter Strahlung** nicht durchsichtig.

**Infrarote Strahlung** kann nicht durch das Wasserglas hindurch zur Kamera gelangen.

**Infrarote Strahlung** astronomischer Objekte wird deshalb durch den **Wasserdampf** in der Luft blockiert und kann nicht zur Erdoberfläche gelangen.

*Didaktischer Hinweis:  
Letztlich absorbiert auch bereits das Glas infrarotes Licht. Im Experiment könnte man daher ggf. zusätzlich einen mit Wasser gefüllten Ballon einsetzen.*

The image features a central spectrum diagram with various colored bands. Above the spectrum, there are three wave icons of decreasing wavelength from left to right. Below the spectrum, there are two telescope icons: a traditional ground-based telescope on the left and a space-based telescope on the right. The background is dark purple with some faint geometric patterns.

Sichtbares Licht liegt bei **400 bis 780 Nanometer** Wellenlänge.

Infrarote Strahlung hat eine Wellenlänge von **780 Nanometer** bis 1 Millimeter.

**Ultraviolette Strahlung** hat **kürzere Wellenlängen** als sichtbares Licht.

Das **sichtbare Licht** können Menschen wahrnehmen. Es umfasst die Farben, wie wir sie kennen.

**Infrarote Strahlung** hat **längere Wellenlängen** als sichtbares Licht.

**Röntgenstrahlung** hat noch **kürzere Wellenlängen** als ultraviolette Strahlung.

Als **Spektrum** wird alle elektromagnetische Strahlung bezeichnet. Verschiedene Arten unterscheiden sich in ihrer Wellenlänge.

Infrarote Strahlung können wir als **Wärmestrahlung** wahrnehmen und messen. Alle Körper mit Temperatur senden infrarote Strahlung aus.

Eine längere **Wellenlänge** heißt, dass der Abstand zwischen zwei Wellenbergen im Vergleich länger ist.

**Astronomische Objekte** senden meistens gleichzeitig Strahlung verschiedener Wellenlängen aus, aber unterschiedlich viel aus den einzelnen Wellenlängenbereichen.

Durch die Aufspaltung des Spektrums (**Spektroskopie**) erfährt man mehr über Zusammensetzung und Prozesse in den astronomischen Objekten.

Das **Hubble-Weltraumteleskop** ist ein älteres Teleskop, das **sichtbares Licht** beobachtet.

TELESCOPE

Das **James-Webb-Teleskop** beobachtet **infrarote Strahlung**.

SPACE TELESCOPE

100 Kilometer Höhe

Thermosphäre

Die Grenze der Atmosphäre zum Weltraum ist fließend. Ab 80 bis 100 Kilometern Höhe spricht man von „Weltraum“.

Mesosphäre

Das **James-Webb-Teleskop** befindet sich im Weltraum und kann daher Infrarotstrahlung ohne Probleme beobachten.

Das **James-Webb-Teleskop** ist viel weiter von der Erde entfernt als in dieser Abbildung darstellbar – etwa 15.000 mal weiter, an einem Lagrange-Punkt.

**Astronomische Objekte** senden nicht nur sichtbares Licht aus, sondern auch **infrarote Strahlung**, also **Wärmestrahlung**.

Nur am Lagrange-Punkt kann das James-Webb-Teleskop alle störenden **Wärmequellen** – Sonne, Mond, Erde – gleichzeitig hinter seinem Schutzschild verbergen.

Weil das **James-Webb-Teleskop** sehr weit von der Erde entfernt ist, kann man nicht einfach zum Reparieren hinfliegen.

*Didaktischer Hinweis: Die Erwähnung der Vorzüge des Lagrange-Punkts 2 erfolgt hier, weil einerseits die riesige Distanz des James-Webb-Teleskops von der Erde erklärt werden muss, und andererseits (auch) hier der Zusammenhang zwischen Infrarot und Wärme geklärt wird.*

Die **Atmosphäre** der Erde besteht aus verschiedenen Schichten, die unterschiedlich zusammengesetzt und unterschiedlich dicht sind.

Stratosphäre

**Sichtbares Licht** astronomischer Objekte kann durch den **Wasserdampf** in der Troposphäre zur Erdoberfläche gelangen.

Die Beobachtung von astronomischer Infrarotstrahlung ist oberhalb der Troposphäre möglich – das heißt sogar schon aus **Stratosphärenflugzeugen**.

**Infrarote Strahlung** astronomischer Objekte wird durch den **Wasserdampf** in der Troposphäre absorbiert und kann nicht zur Erdoberfläche gelangen.

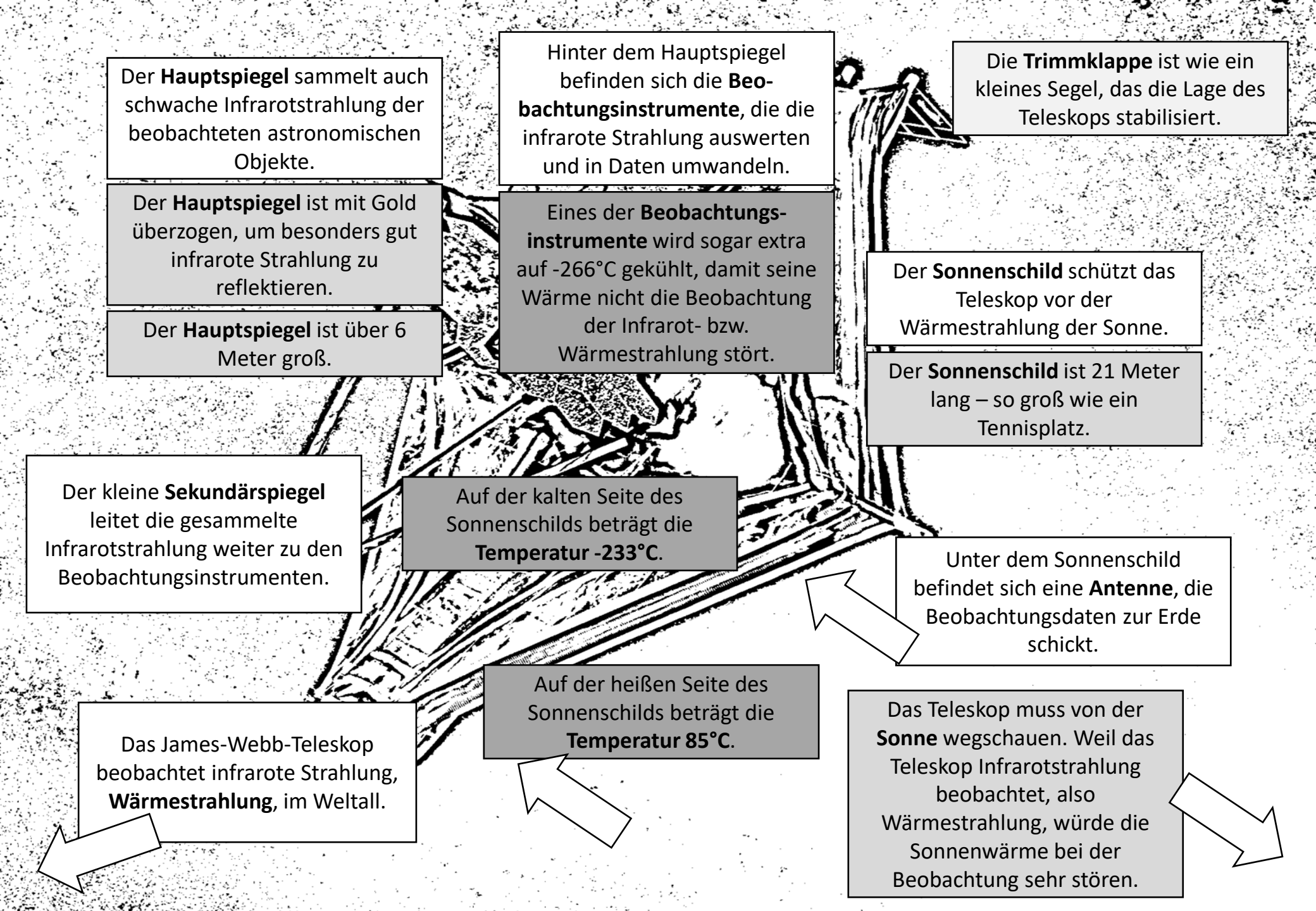
10 Kilometer Höhe

Troposphäre

**Wasserdampf** ist unsichtbar. Nur wenn Wasserdampf kondensiert, sehen wir **Wolken**.

Normale **Flugzeuge** fliegen bis zum oberen Rand der Troposphäre.

In der Troposphäre befindet sich **Wasserdampf**.



Der **Hauptspiegel** sammelt auch schwache Infrarotstrahlung der beobachteten astronomischen Objekte.

Der **Hauptspiegel** ist mit Gold überzogen, um besonders gut infrarote Strahlung zu reflektieren.

Der **Hauptspiegel** ist über 6 Meter groß.

Hinter dem Hauptspiegel befinden sich die **Beobachtungsinstrumente**, die die infrarote Strahlung auswerten und in Daten umwandeln.

Eines der **Beobachtungsinstrumente** wird sogar extra auf  $-266^{\circ}\text{C}$  gekühlt, damit seine Wärme nicht die Beobachtung der Infrarot- bzw. Wärmestrahlung stört.

Die **Trimmklappe** ist wie ein kleines Segel, das die Lage des Teleskops stabilisiert.

Der **Sonnenschild** schützt das Teleskop vor der Wärmestrahlung der Sonne.

Der **Sonnenschild** ist 21 Meter lang – so groß wie ein Tennisplatz.

Der kleine **Sekundärspiegel** leitet die gesammelte Infrarotstrahlung weiter zu den Beobachtungsinstrumenten.

Auf der kalten Seite des Sonnenschilds beträgt die **Temperatur  $-233^{\circ}\text{C}$** .

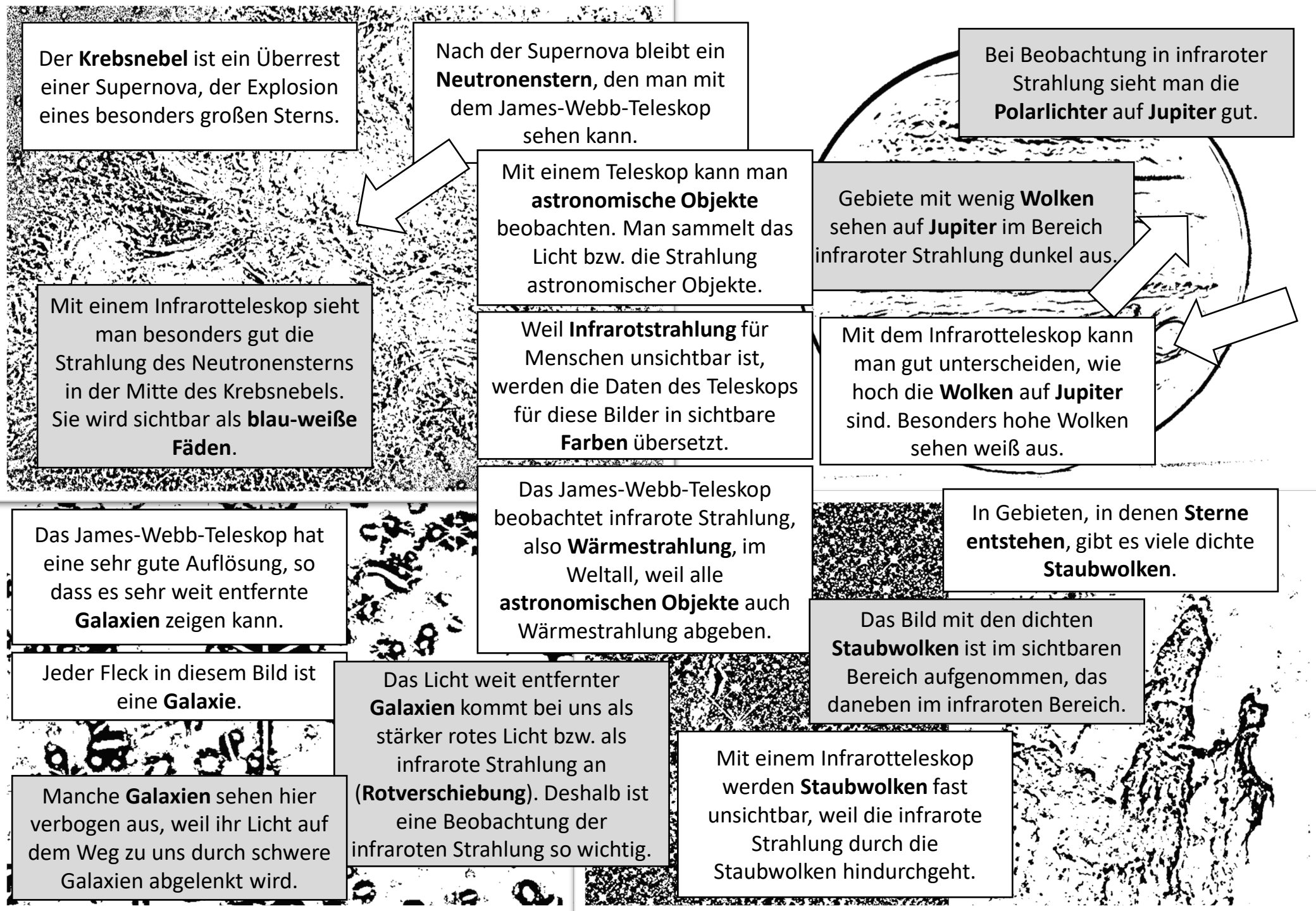
Unter dem Sonnenschild befindet sich eine **Antenne**, die Beobachtungsdaten zur Erde schickt.

Das James-Webb-Teleskop beobachtet infrarote Strahlung, **Wärmestrahlung**, im Weltall.

Auf der heißen Seite des Sonnenschilds beträgt die **Temperatur  $85^{\circ}\text{C}$** .

Das Teleskop muss von der **Sonne** wegschauen. Weil das Teleskop Infrarotstrahlung beobachtet, also Wärmestrahlung, würde die Sonnenwärme bei der Beobachtung sehr stören.





Der **Krebsnebel** ist ein Überrest einer Supernova, der Explosion eines besonders großen Sterns.

Nach der Supernova bleibt ein **Neutronenstern**, den man mit dem James-Webb-Teleskop sehen kann.

Bei Beobachtung in infraroter Strahlung sieht man die **Polarlichter** auf **Jupiter** gut.

Mit einem Teleskop kann man **astronomische Objekte** beobachten. Man sammelt das Licht bzw. die Strahlung astronomischer Objekte.

Gebiete mit wenig **Wolken** sehen auf **Jupiter** im Bereich infraroter Strahlung dunkel aus.

Mit einem Infrarotteleskop sieht man besonders gut die Strahlung des Neutronensterns in der Mitte des Krebsnebels. Sie wird sichtbar als **blau-weiße Fäden**.

Weil **Infrarotstrahlung** für Menschen unsichtbar ist, werden die Daten des Teleskops für diese Bilder in sichtbare **Farben** übersetzt.

Mit dem Infrarotteleskop kann man gut unterscheiden, wie hoch die **Wolken** auf **Jupiter** sind. Besonders hohe Wolken sehen weiß aus.

Das James-Webb-Teleskop hat eine sehr gute Auflösung, so dass es sehr weit entfernte **Galaxien** zeigen kann.

Das James-Webb-Teleskop beobachtet infrarote Strahlung, also **Wärmestrahlung**, im Weltall, weil alle **astronomischen Objekte** auch Wärmestrahlung abgeben.

In Gebieten, in denen **Sterne entstehen**, gibt es viele dichte **Staubwolken**.

Jeder Fleck in diesem Bild ist eine **Galaxie**.

Das Licht weit entfernter **Galaxien** kommt bei uns als stärker rotes Licht bzw. als infrarote Strahlung an (**Rotverschiebung**). Deshalb ist eine Beobachtung der infraroten Strahlung so wichtig.

Das Bild mit den dichten **Staubwolken** ist im sichtbaren Bereich aufgenommen, das daneben im infraroten Bereich.

Manche **Galaxien** sehen hier verbogen aus, weil ihr Licht auf dem Weg zu uns durch schwere Galaxien abgelenkt wird.

Mit einem Infrarotteleskop werden **Staubwolken** fast unsichtbar, weil die infrarote Strahlung durch die Staubwolken hindurchgeht.

Das James-Webb-Teleskop wurde zu einem der **Lagrange-Punkte** gebracht.

Am **Lagrange-Punkt** kann das James-Webb-Teleskop in immer gleicher Entfernung zur Erde bleiben und mit ihr zusammen die Sonne umkreisen.

Am **Lagrange-Punkt** ist das James-Webb-Teleskop immer 1,5 Millionen Kilometer von der Erde entfernt. Das ist vier Mal weiter weg als der Mond.

*Fachlicher Hinweis: Der Vollständigkeit halber kann erwähnt werden, dass es sich um den Lagrange-Punkt 2 handelt, der auf der Gerade durch Sonne und Erde auf der sonnenabgewandten Seite liegt. Zudem befindet sich das Teleskop nicht im Punkt, sondern kreist um ihn.*

Damit das James-Webb-Teleskop in die Rakete passt, wurde es **zusammengefaltet**.

Schon während des Flugs durch das Weltall **entfaltete** sich das James-Webb-Teleskop.

Das **Entfalten** des James-Webb-Teleskops wurde genau geplant. Insgesamt dauerte es 29 Tage.

Die **Ariane-5-Rakete** ist über 50 Meter lang.

Eine **Ariane-5-Rakete** brachte das James-Webb-Teleskop ins Weltall.

Verschiedene **Stufen der Rakete** sorgen für die richtige Steuerung zum richtigen Zeitpunkt der Reise.

Beteiligt am James-Webb-Teleskop sind die ESA (Europäische Weltraumorganisation), NASA (US-Amerikanische Weltraumbehörde) und die CSA (Kanadische Weltraumorganisation).

Die Rakete startete vom europäischen Weltraumbahnhof in **Französisch-Guyana**.

Die **Hülle des Luftballons** ist im sichtbaren Licht **undurchsichtig**.

**Sichtbares Licht** kann nicht durch die **Luftballonhülle** hindurch zur Kamera gelangen.

Wenn Strahlung durch etwas blockiert wird, nennt man das **Absorption**.

**Sichtbares Licht** astronomischer Objekte kann deshalb nicht durch kosmische Staubwolken hindurch gelangen.

Ein Glas voller **Wasser** ist im **sichtbaren Licht durchsichtig**.

**Sichtbares Licht** kann durch das Wasserglas hindurch zur Kamera gelangen.

Wenn Strahlung durch etwas durchgeht, nennt man das **Transmission**.

**Sichtbares Licht** astronomischer Objekte kann deshalb durch den **Wasserdampf** in der Luft zur Erdoberfläche gelangen.



Die **Luftballonhülle** ist im Bereich **infraroter Strahlung** durchsichtig.

**Infrarote Strahlung** kann durch die **Luftballonhülle** hindurch zur Kamera gelangen.

**Infrarote Strahlung** astronomischer Objekte kann deshalb auch durch kosmische **Staubwolken** hindurch gelangen.

Weil **Infrarotstrahlung** für Menschen unsichtbar ist, werden die Daten der Infrarotkamera für diese Bilder in sichtbare **Farben** übersetzt.



Wenn Strahlung durch etwas durchgeht, nennt man das **Transmission**.

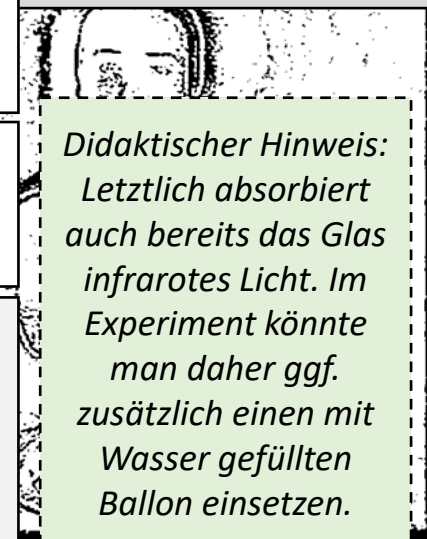
Wenn Strahlung durch etwas blockiert wird, nennt man das **Absorption**.



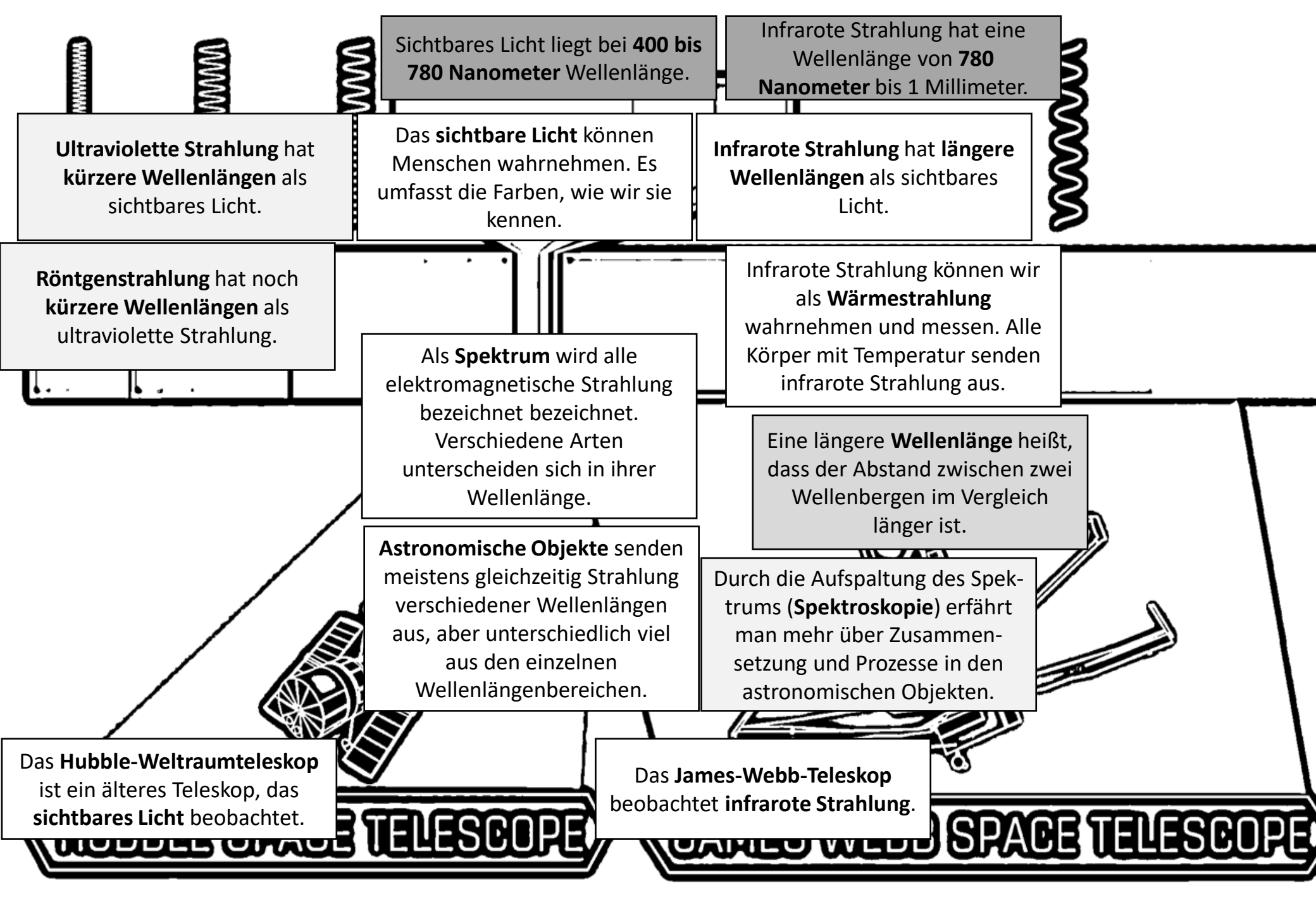
Ein Glas voller Wasser ist im Bereich **infraroter Strahlung** nicht durchsichtig.

**Infrarote Strahlung** kann nicht durch das Wasserglas hindurch zur Kamera gelangen.

**Infrarote Strahlung** astronomischer Objekte wird deshalb durch den **Wasserdampf** in der Luft blockiert und kann nicht zur Erdoberfläche gelangen.



*Didaktischer Hinweis:  
Letztlich absorbiert auch bereits das Glas infrarotes Licht. Im Experiment könnte man daher ggf. zusätzlich einen mit Wasser gefüllten Ballon einsetzen.*



Sichtbares Licht liegt bei **400 bis 780 Nanometer** Wellenlänge.

Infrarote Strahlung hat eine Wellenlänge von **780 Nanometer** bis 1 Millimeter.

**Ultraviolette Strahlung** hat **kürzere Wellenlängen** als sichtbares Licht.

Das **sichtbare Licht** können Menschen wahrnehmen. Es umfasst die Farben, wie wir sie kennen.

**Infrarote Strahlung** hat **längere Wellenlängen** als sichtbares Licht.

**Röntgenstrahlung** hat noch **kürzere Wellenlängen** als ultraviolette Strahlung.

Als **Spektrum** wird alle elektromagnetische Strahlung bezeichnet. Verschiedene Arten unterscheiden sich in ihrer Wellenlänge.

Infrarote Strahlung können wir als **Wärmestrahlung** wahrnehmen und messen. Alle Körper mit Temperatur senden infrarote Strahlung aus.

Eine längere **Wellenlänge** heißt, dass der Abstand zwischen zwei Wellenbergen im Vergleich länger ist.

**Astronomische Objekte** senden meistens gleichzeitig Strahlung verschiedener Wellenlängen aus, aber unterschiedlich viel aus den einzelnen Wellenlängenbereichen.

Durch die Aufspaltung des Spektrums (**Spektroskopie**) erfährt man mehr über Zusammensetzung und Prozesse in den astronomischen Objekten.

Das **Hubble-Weltraumteleskop** ist ein älteres Teleskop, das **sichtbares Licht** beobachtet.

Das **James-Webb-Teleskop** beobachtet **infrarote Strahlung**.

HUBBLE SPACE TELESCOPE

JAMES WEBB SPACE TELESCOPE

100 Kilometer Höhe

Die Grenze der Atmosphäre zum Weltraum ist fließend. Ab 80 bis 100 Kilometern Höhe spricht man von „Weltraum“.

**Mesosphäre**

Das **James-Webb-Teleskop** befindet sich im Weltraum und kann daher Infrarotstrahlung ohne Probleme beobachten.

Das **James-Webb-Teleskop** ist viel weiter von der Erde entfernt als in dieser Abbildung darstellbar – etwa 15.000 mal weiter, an einem Lagrange-Punkt.

**Astronomische Objekte** senden nicht nur sichtbares Licht aus, sondern auch **infrarote Strahlung**, also **Wärmestrahlung**.

Nur am Lagrange-Punkt kann das James-Webb-Teleskop alle störenden **Wärmequellen** – Sonne, Mond, Erde – gleichzeitig hinter seinem Schutzschild verbergen.

Weil das **James-Webb-Teleskop** sehr weit von der Erde entfernt ist, kann man nicht einfach zum Reparieren hinfliegen.

*Didaktischer Hinweis: Die Erwähnung der Vorzüge des Lagrange-Punkts 2 erfolgt hier, weil einerseits die riesige Distanz des James-Webb-Teleskops von der Erde erklärt werden muss, und andererseits (auch) hier der Zusammenhang zwischen Infrarot und Wärme geklärt wird.*

Die **Atmosphäre** der Erde besteht aus verschiedenen Schichten, die unterschiedlich zusammengesetzt und unterschiedlich dicht sind.

**Stratosphäre**

**Sichtbares Licht** astronomischer Objekte kann durch den **Wasserdampf** in der Troposphäre zur Erdoberfläche gelangen.

Die Beobachtung von astronomischer Infrarotstrahlung ist oberhalb der Troposphäre möglich – das heißt sogar schon aus **Stratosphärenflugzeugen**.

**Infrarote Strahlung** astronomischer Objekte wird durch den **Wasserdampf** in der Troposphäre absorbiert und kann nicht zur Erdoberfläche gelangen.

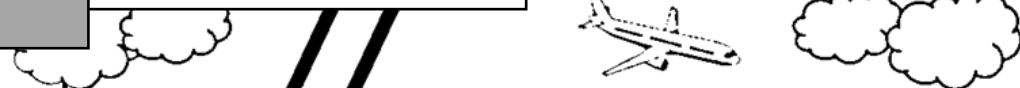
10 Kilometer Höhe

**Troposphäre**

**Wasserdampf** ist unsichtbar. Nur wenn Wasserdampf kondensiert, sehen wir **Wolken**.

Normale **Flugzeuge** fliegen bis zum oberen Rand der Troposphäre.

In der Troposphäre befindet sich **Wasserdampf**.



# Quellen der Abbildungen

Eigene Abbildungen, sofern nicht anders benannt:

- Gesamtansicht des Teleskops:  
<https://www.spektrum.de/news/jwst-sonnenschild-das-james-webb-space-telescope-entfaltet-sich/1965424> (Bild von NASA)
- Bilder aus der Forschung:  
<https://webb.nasa.gov/content/science/birth.html>  
<https://blogs.nasa.gov/webb/2022/08/22/webbs-jupiter-images-showcase-auroras-hazes/>  
<https://www.nasa.gov/image-article/nasas-webb-delivers-deepest-infrared-image-of-universe-yet/>  
<https://www.nasa.gov/missions/webb/the-crab-nebula-seen-in-new-light-by-nasas-webb/>
- Missionsstart mit Rakete:  
[https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Images/2020/07/Artist\\_s\\_view\\_of\\_the\\_James\\_Webb\\_Space\\_Telescope\\_on\\_an\\_Ariane\\_5\\_launcher#.YH7iJlw-e89.link](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2020/07/Artist_s_view_of_the_James_Webb_Space_Telescope_on_an_Ariane_5_launcher#.YH7iJlw-e89.link)
- Spektrum:  
[https://science.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/04/hubble\\_webb\\_emspectrum\\_cropped-jpg.webp?w=2048&format=webp](https://science.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/04/hubble_webb_emspectrum_cropped-jpg.webp?w=2048&format=webp)

Entsprechend der NASA-Lizenz können Bilder NASA frei verwendet werden.