



# Mikroskopie - kleine Welt ganz groß

Bausteine des Lebens sichtbar machen



## Wie untersuchen wir Strukturen und Prozesse auf der Mikrometer-Skala?

In diesem Forschungsauftrag lernst Du, wie ein Mikroskop funktioniert, wie Du damit arbeitest und was Du damit erforschen kannst.

---

### In Kürze



**Zeitraumen:** ca. 90 min.



**Zielgruppe:** Besonders empfohlen für die Mittelstufe.



**Benötigte Materialien:**

- Zwiebel
  - Pinzette
  - Messer
  - Deckglas
  - Objektträger
  - Pipette
  - Mikroskope (Durchlicht)
- 

### Autor\*innen

Autor\*innen dieses Forschungsauftrags sind Dr. Jan Ruland, Dominik Brajtenbach, Anne Stockhausen und Julia Nehls von der Arbeitsgruppe für Biophysikalische Chemie der Universität Bonn. Wenn Du mehr über die Forschung in physikalischer Chemie erfahren möchtest, kannst Du über diesen Link die Internetseite des Clausius-Institut für Physikalische und Theoretische Chemie besuchen: [www.iptc.uni-bonn.de](http://www.iptc.uni-bonn.de).

### Hinweis

Wir weisen darauf hin, dass die Durchführung der Forschungsaufträge einschließlich der damit verbundenen Risiken in eigener Verantwortung erfolgt. Die Universität Bonn übernimmt keine Haftung für eventuell im Rahmen der Durchführung entstehende Schäden. Minderjährige sollten die Experimente nur nach Rücksprache mit volljährigen Personen durchführen.



## Einleitung

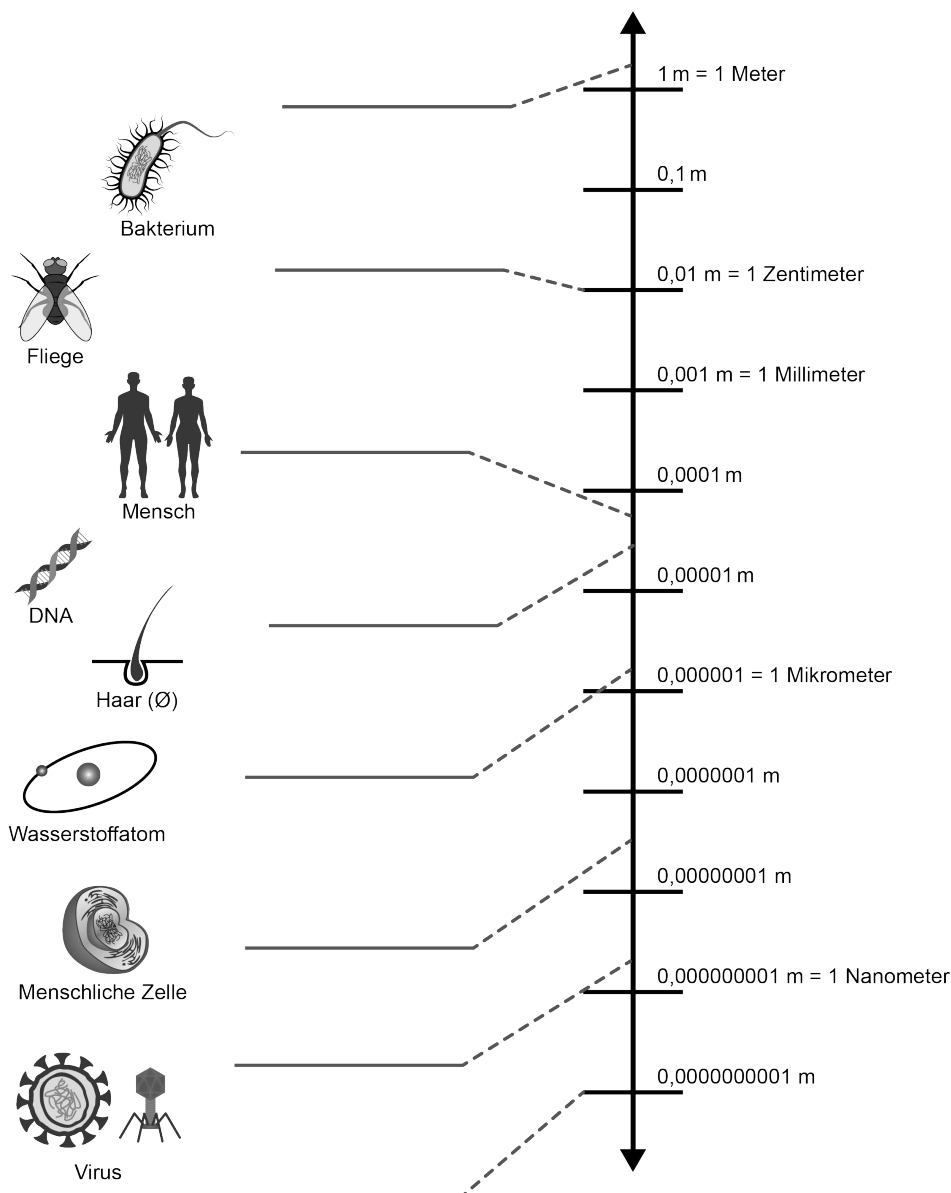
Hast Du schon mal eine Pflanzenzelle im Detail angeschaut? Mit dem bloßen Auge ist das nicht möglich, aber mit Mikroskopen können wir winzige Details sichtbar. So können wir Zellen, Gewebe und Organismen genauer erforschen und ihre Struktur auf der mikroskopischen, also für das menschliche Auge unsichtbaren Ebene untersuchen. Denk nur daran, wie viele Geheimnisse in einem winzigen Bakterium oder in den Zellen unseres eigenen Körpers verborgen sind.

Die Mikroskopie ist jedoch nicht nur in der wissenschaftlichen Forschung von Bedeutung. Sie hat auch praktische Anwendungen im Alltag. Zum Beispiel wird sie in der Industrie verwendet, um Proben auf Fehler oder Defekte zu untersuchen und Qualitätskontrollen durchzuführen, z.B. in der Herstellung elektronischer Geräte wie Handys.

## Los geht's

### Auftrag 1 - Entdecke den Nutzen der Mikroskopie und lerne Mikroskope zu bedienen

**1. Aufgabe:** Ordne folgende Begriffe (in **Abb. 1**) der Größenskala zu und schätze ab, in welchem Größenbereich die Lichtmikroskopie verwendet wird.



**Abbildung 1: Wie groß ist eine Zelle?. Schematische Größervergleichsskala.**



2. Aufgabe: Mach Dich mit dem Mikroskop, seinen Teilen und der Handhabung vertraut.

- 1) Zum Tragen fasst Du das Mikroskop nur am Stativ an.
- 2) Die Lampe beleuchtet das zu untersuchende Objekt von unten.
- 3) Die Linse, durch die Du ins Mikroskop schaust, nennen wir Okular.
- 4) Das Verbindungsrohr zwischen dem Okular und den Objektiven heißt Tubus.
- 5) Das Objektiv erzeugt das eigentliche Bild eines Mikroskops.
- 6) Mit dem Objektivrevolver kannst du die verschiedenen Objektive mit unterschiedlichen Vergrößerungen einstellen.
- 7) Auf dem Objektisch liegt das zu untersuchende Präparat. Klammern halten den Objektträger fest.
- 8) Mit zwei Drehrädern („Grobtrieb“ und „Feintrieb“) kannst Du das Bild scharfstellen.
- 9) Der Kondensor wirkt wie eine Blende, das heißt, Du kannst mit ihm den Lichteinfall regulieren. Je kleiner die Blende, umso gebündelter das Licht. Zusätzlich kannst Du Lichtintensität mit einem Drehrad regulieren.



3. Aufgabe: Trage die Namen der einzelnen Teile des Mikroskops richtig ein (**Abb. 2**).

oder: Schneide die Namen der einzelnen Teile des Mikroskops auf dem Ausschneidebogen aus und klebe sie richtig ein.

Okular

Feintrieb zur Scharfstellung

Objektivrevolver

Kondensator mit Blende

Lichtquelle (Lampe)

Tubus

Objekttisch

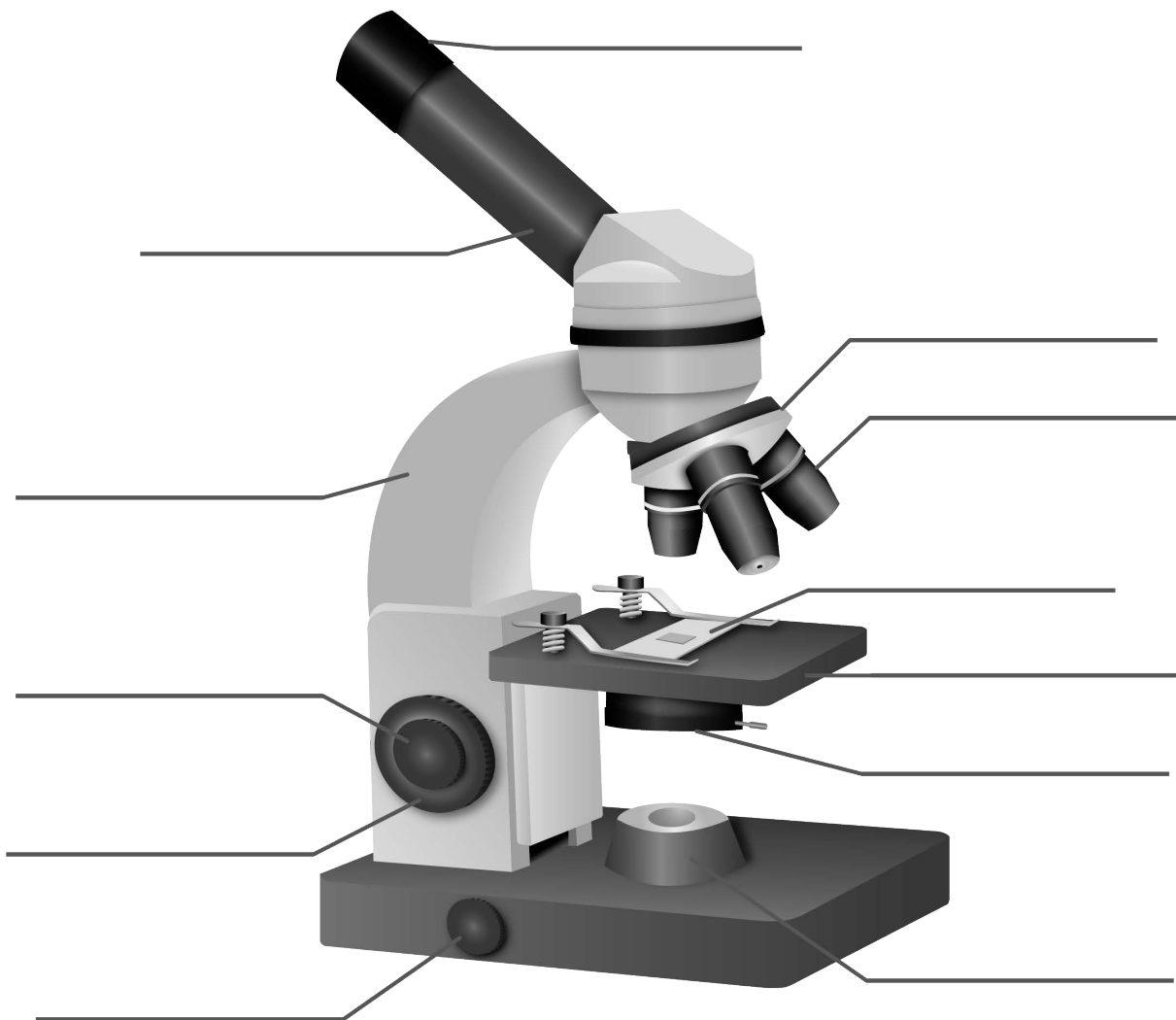
Grobtrieb zur Scharfstellung

Objekttträger mit Deckglas

Regulierung der Lichtstärke

Objektive

Stativ



**Abbildung 2: Das Mikroskop.** Schematische Darstellung eines Mikroskops.



## Auftrag 2 - Mikroskopie einer Zwiebelzelle

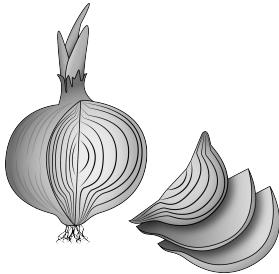
Jetzt bist du gefragt: Du stellst ein Präparat einer Zwiebel her und untersuchst es unter dem Mikroskop. Durch diese praktische Erfahrung erhältst du einen Einblick in die feinen Strukturen der Zellen und lernst gleichzeitig den richtigen Umgang mit dem Mikroskop. Sei bereit, deine eigene Zwiebelprobe zu präparieren und die mikroskopischen Strukturen zu entdecken.

### Schritt 1 – Vorbereitung des Mikroskops

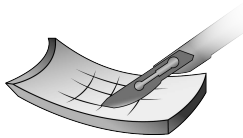
1. Mache Dich mit dem Mikroskop vertraut. Bediene die Teile des Mikroskops vorsichtig und vermeide es, die Glasflächen (Linsen, Objektive, Okulare oder Spiegel) zu berühren. Achte besonders darauf, die Objektive nicht in den Objektisch zu bewegen. Da Mikroskope unterschiedlich aufgebaut sein können, achte darauf, wo sich Grob- und Feintrieb befinden. Das sind die Drehregler, die meist an der Seite des Mikroskops angebracht sind und den Objektisch auf und ab bewegen. Manche Mikroskope haben auch nur einen Grobtrieb, der aber zum Mikroskopieren völlig ausreichen kann.
2. Überprüfe, ob das Mikroskop für das Präparat vorbereitet ist. Prüfe, ob der Objektisch so weit wie möglich von den Objektiven entfernt ist. Wenn ein Kondensor vorhanden ist, öffne die Lochblende bis zum Anschlag.
3. Drehe den Objektivrevolver so lange, bis das Objektiv mit der kleinsten Vergrößerung über dem Loch in dem Objektisch einrastet.
4. Schalte nun die Lampe der Probenbeleuchtung ein und stelle die Helligkeit (wenn möglich) ein, indem du durch das Okular schaust und die Intensität der Lampe langsam erhöhst. Es sollte möglich sein, die Intensität zu erhöhen, ohne selbst geblendet zu werden. Auf dem Objektiv oder durch das Okular sollte ein heller Fleck sichtbar sein.



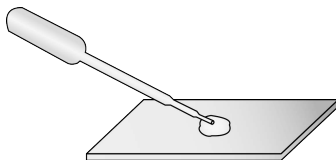
## Schritt 2 – Vorbereitung eines inneren Zwiebelhäutchen-Präparates



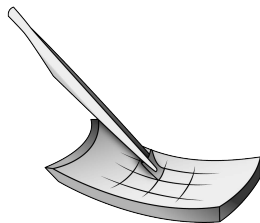
1. Halbiere und viertele die Zwiebel vorsichtig mit einem scharfen Messer.  
Trenne die einzelnen Schalen der Zwiebel vorsichtig voneinander. Manchmal kann es nötig sein beide Enden der Viertel, also Wurzel und Stiel, abzutrennen.



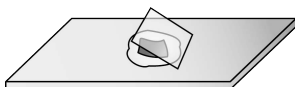
2. Wähle eine der Schalen aus und lege sie mit der Innenseite nach Oben auf den Tisch. Schneide vorsichtig mit einem scharfen Messer oder Skalpell ein rautenförmiges Muster wie in dem Bild links in die Innenseite der Schale. Wenn Du die Schale nicht vollständig durchschneidest, fällt der nächste Schritt leichter.



3. Berechne einen Objektträger mit einem Tropfen Wasser vor. Dadurch sollte Dein Zwiebelhäutchen besser erhalten bleiben und das Erscheinungsbild unter dem Mikroskop wird verbessert.



4. Führe ein Messer, Skalpell oder eine Pinzette schräg an der Seite eines Einschnitts in die Schale ein. Es sollte nun möglich sein, das innere Zwiebelhäutchen anzuheben.



5. Lege nun das von der Zwiebel getrennte Häutchen auf den Tropfen Wasser und lege vorsichtig mit einer Pinzette ein Deckglas mit einer Kante beginnend über den Tropfen und euer Präparat. Du solltest darauf achten nicht zu viele Luftblasen mit einzuschließen, da Du diese dann auch unter dem Mikroskop siehst.

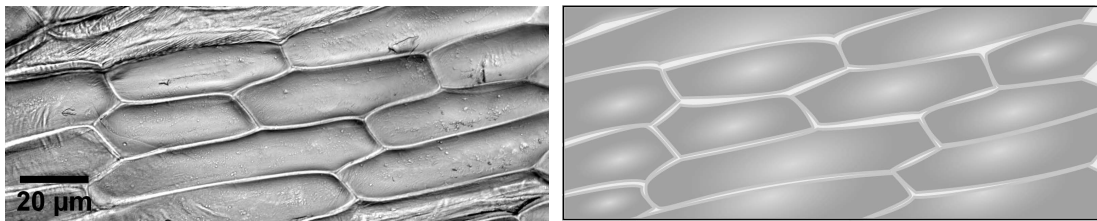
**Abbildung 3: Präparation einer Zwiebel.** Schematische Darstellung der einzelnen Schritte zur Erstellung eines Zwiebelpräparates.

Lass die Probe nicht austrocknen. Wenn das Wasser für die Probe nicht ausreicht, einfach einen Tropfen auf den Rand des Deckglases geben - es wird von selbst unter das Glas laufen. Ist zu viel Wasser vorhanden, kann es mit einem Papiertuch am Rand des Deckglases aufgesaugt werden.



### Schritt 3 – Mikroskopieren

1. Überprüfe, ob das vorbereitete Präparat zwischen Objektiv und Objektisch passt. Lege dazu das Präparat auf den Objektisch neben das Objektiv und schaue von der Seite, ob das Präparat darunter passt.
2. Schiebe das Präparat nun unter das Objektiv. Es sollte dabei ein heller Fleck in dem Präparat zu sehen sein. Bei einigen Mikroskopen kannst Du das Präparat mit dünnen Klammern auf dem Objektisch fixieren.
3. Schaue nun durch das Okular. Manche Mikroskope sind auch mit zwei Okularen ausgestattet, deren Abstand Du an deinen Augenabstand anpassen kannst. Dazu wird mit beiden Augen in die Okulare geschaut und der Abstand der Okulare so lange verändert, bis die beiden zu sehenden Lichtflecke übereinander liegen.
4. Bewege nun das Präparat in den Fokus des Objektivs. Nutze dafür zuerst den Grobtrieb und dann den Feintrieb, während Du ständig durch das Okular schaust. Wichtig ist, dass sich das Präparat tatsächlich unter dem Objektiv befindet. Du befindest dich mit dem Präparat im Fokus des Objektivs, wenn die dunkleren Strukturen deines Präparats sichtbar werden.



**Abbildung 4: Zwiebel unter dem Mikroskop.** (Links) Aufnahme von Zwiebelzellen unter einem Mikroskop. (Rechts) Schematische Darstellung der Zwiebelzellen unter einem Mikroskop.

5. Nun kannst Du dir das Präparat mit dem ausgewählten Objektiv anschauen. Manche Mikroskope besitzen auch einen sogenannten Kondensator, der eine verstellbare Lochblende und manchmal auch eine Kondensorlinse hat und unter dem Objektisch oder über der Lampe angebracht ist. Verstelle die Lochblende und beobachte durch das Okular, wie sich das Bild verändert.
6. Falls Du das Gefühl bekommst, es gäbe noch mehr in deinem Präparat zu sehen, bewege den Objektisch wieder bis zum Anschlag nach unten und wechsele zu einem Objektiv mit einer höheren Vergrößerung. Achte bei dem Absenken des Objektisches genau darauf in welche Richtung der Grobtrieb gedreht werden muss, damit Du nicht mit dem Objektiv zusammenstößt.
7. Wiederhole nun Punkt 1. bis 6. mit dem neuen Objektiv.

**Tipp:** Nach der Untersuchung der Zwiebelstruktur kannst du dir selbst ein weiteres Präparat suchen und es unter dem Mikroskop betrachten, z.B. ein Haar oder eine Speichelprobe, die Du mit einem Wattestäbchen an der Wangeninnenseite entnehmen kannst.



## Wie geht es weiter?

### Angebote für Schulklassen und Kurse:

Im Anschluss an diesen Forschungsauftrag laden wir besonders interessierte Schulklassen und Kurse dazu ein, noch tiefer in die Materie einzusteigen. Wir freuen uns über eingereichte Erfahrungsberichte und Feedback zu diesem Forschungsauftrag. Dafür haben wir eine Kurzanleitung und weiterführende Informationen für Interessierte unter <https://www.faszination.uni-bonn.de/schule> veröffentlicht.

Nach Möglichkeit und Kapazität vermittelt das Argelander-Institut für Astronomie gemeinsam mit diversen Partner\*innen individuelle Angebote (z.B. *Meet a Scientist*) für einzelne Einreichungen, um die Faszination unseres Universums live zu erleben. Diese Follow-Up-Aktionen finden ab 2024 beispielsweise vor Ort an der Schule oder im Umfeld der Universität Bonn statt.

## Literaturverzeichnis

[1] Mißfeldt, M., *Das Lichtmikroskop: Alles über Mikroskope*  
(<https://www.lichtmikroskop.net/>; letzter Zugriff: 07.06.2023)

[2] Seilnacht, T., *Mikroskopieren*  
(<https://www.digitalefolien.de/biologie/didaktik/mik.html>; letzter Zugriff: 07.06.2023)

[3] *Education in Microscopy and Digital Imaging*  
(<https://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/index.html>; letzter Zugriff: 07.06.2023)

[4] *Basic Concepts and Formulas in Microscopy*  
(<https://www.microscopyu.com/microscopy-basics>; letzter Zugriff: 07.06.2023)

## Bildnachweise

**Abbildung 1:** Wie groß ist eine Zelle?. Abbildung von Jan Ruland, Universität Bonn.

**Abbildung 2:** Das Mikroskop. Abbildung von Jan Ruland, Universität Bonn.

**Abbildung 3:** Präparation einer Zwiebel. Abbildung von Jan Ruland, Universität Bonn.

**Abbildung 4:** Zwiebel unter dem Mikroskop. Abbildung von Jan Ruland, Universität Bonn.

**Icon Kopfzeile und Seite 1:** Zellen im Fokus. Abbildung von Ulrike Syrakas, Universität Bonn.

**Icons Seite 1:** Uhr, Ausrufezeichen & Fragezeichen, Schere. Abbildungen von Lara Becker, Universität Bonn.





## Impressum

„Mikroskopie – kleine Welt ganz groß“ – ein Forschungsauftrag für Schüler\*innen. Veröffentlichung der Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2023 „Unser Universum“ als Beitrag zum Exponat „Dem Universum auf der Spur“.

**Stand:** August 2023

### Herausgeber:

#### Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Regina-Pacis-Weg 3

53113 Bonn

Telefon: +49 (0) 228 73-0

E-Mail: [kommunikation@uni-bonn.de](mailto:kommunikation@uni-bonn.de)

Internet: <https://www.uni-bonn.de>

Die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Sie wird durch den amtierenden Rektor gesetzlich vertreten. Der amtierende Rektor ist Prof. Dr. Dr. h. c. Michael Hoch.

Zuständige Aufsichtsbehörde: Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Völklinger Straße 49, 40221 Düsseldorf.

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer gemäß § 27 a Umsatzsteuergesetz: DE 122119125.

### Lizenzhinweis:

Soweit nicht anders angegeben, unterliegt dieses Dokument einschließlich Texten und Abbildungen der Lizenz Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>).

Eine vereinfachte Fassung ist verfügbar unter <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>.



### Zitiervorschlag:

„Mikroskopie – kleine Welt ganz groß“ – ein Forschungsauftrag für Schüler\*innen. Universität Bonn (Dr. Jan Ruland, Dominik Brajtenbach, Anne Stockhausen und Julia Nehls);

<https://www.faszination.uni-bonn.de/zellen-im-fokus>.

CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>).

### Download:

<https://www.faszination.uni-bonn.de/zellen-im-fokus>