

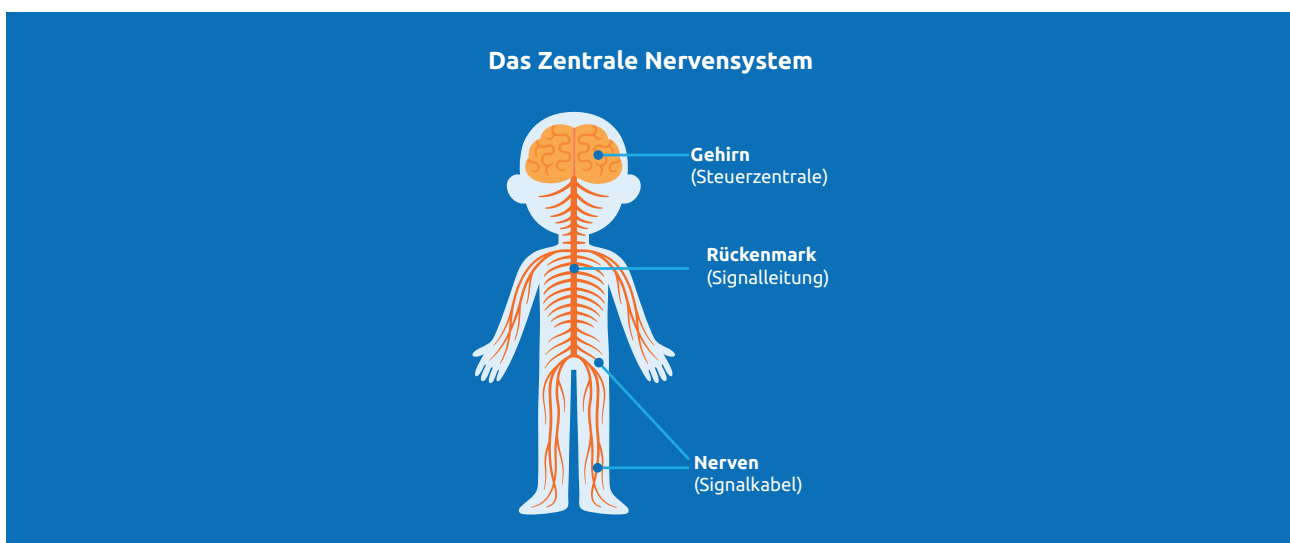
Biologie und MS

Das Nervensystem

Das **Gehirn** ist die Steuerzentrale, das **Rückenmark** die Verbindung zwischen Gehirn und Körperstamm und die **Nerven** sind „Kabel“, die Nachrichten an alle Körperteile weiterleiten.

Nerven bestehen aus Zellen mit langen Zellfortsätzen. Diese sind von einer **Schutzschicht** umgeben – der **Myelinschicht / Myelinscheide**. Diese Schicht wirkt wie die **Isolierung eines Stromkabels**.

Sie sorgt dafür, dass Nachrichten schnell weitergeleitet werden.



Multiple Sklerose (MS)

Der Beginn der MS ist meist zwischen 20–40 Jahren, die Erkrankung kann aber auch früher oder später beginnen. Frauen sind etwa 2- bis 3-mal häufiger betroffen als Männer. Das bedeutet: Bei drei MS-Betroffenen sind es zwei Frauen und ein Mann.

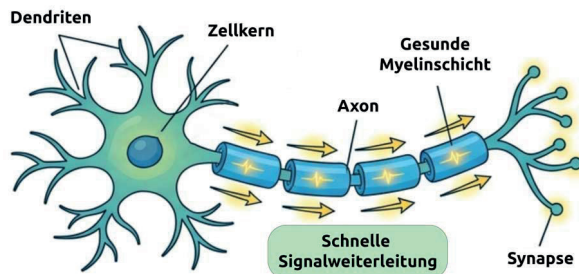
Betroffene sitzen oft – zumindest zeitweise – im Rollstuhl. Viele Menschen mit MS können aber arbeiten, Sport treiben und ein normales Leben führen.

Die schnelle Informationsweiterleitung ist bei MS gestört. MS ist eine nicht ansteckende chronische Autoimmunerkrankung des zentralen Nervensystems. **Autoimmunerkrankung** bedeutet, dass die Krankheit die eigenen Körperzellen mit Entzündungen angreift. **Chronisch** heißt, dass die Krankheit oft viele Jahrzehnte andauert, und **zentral** bedeutet, MS betrifft meist Gehirn und Rückenmark.

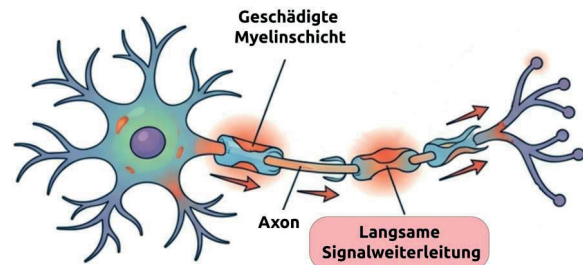
Das Immunsystem greift bei MS die **Myelinschicht/Myelinscheide** an. Sie wird beschädigt. Nachrichten werden langsamer oder falsch weitergeleitet. Man kann es vergleichen mit einem Stromkabel, dessen Isolierung kaputt ist.

Nervenzellen im Vergleich

Gesunde Nervenzelle



MS-Nervenzelle



Dendriten sind kurze, stark verzweigte Fortsätze einer Nervenzelle, des Neurons. Sie nehmen Signale von anderen Nervenzellen auf. Diese Signale werden zum Zellkörper (Soma) weitergeleitet. Je mehr Verzweigungen, desto mehr Kontakte kann eine Nervenzelle haben. Man kann sie sich wie die „Antennen“ der Nervenzelle vorstellen.

Das **Axon** ist ein langer Fortsatz der Nervenzelle. Es leitet elektrische Signale vom Zellkörper weg. Am Ende des Axons befinden sich die **Synapsen**, wo das Signal an die nächste Zelle weitergegeben wird. Ein Axon kann sehr lang sein, z. B. vom Rückenmark bis in den Fuß. Es ist sozusagen das „Kabel“ der Nervenzelle.

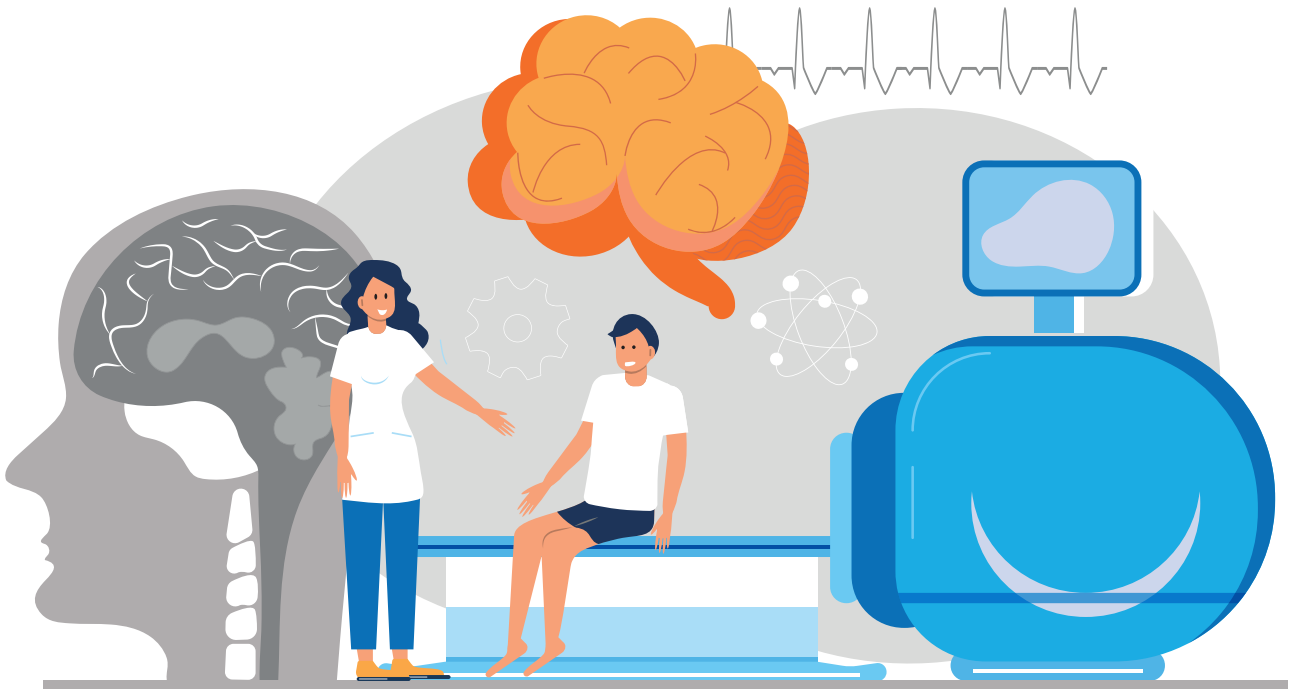
Symptome

Die Symptome sind bei jeder Person sehr unterschiedlich, daher nennt man MS auch die „**Krankheit der 1000 Gesichter**“.

Es gibt sehr schwere Verläufe und Verläufe ganz ohne Beschwerden. Oft wird MS auch eine „**unsichtbare Krankheit**“ genannt.

Es können folgende **Symptome** auftreten, müssen aber nicht: **Schwäche in Armen oder Beinen, Sehstörungen, Schnelle Erschöpfung (Fatigue), Gleichgewichtsprobleme.**





Diagnose

Die Diagnose erfolgt nicht mit einem einzigen Test, sondern durch eine Kombination aus mehreren Untersuchungen. Ein **Neurologe oder eine Neurologin untersucht**, ob Nervenbahnen geschädigt sind. Ein **Radiologe oder eine Radiologin macht ein MRT-Bild** - eine Magnetresonanztomographie. Dort sieht man MS-Läsionen (Entzündungsherde) im Gehirn oder Rückenmark, ob die Entzündungen neu oder alt sind und wo im Nervensystem Schäden liegen. Oft wird dafür ein Kontrastmittel gegeben.

Ergänzt wird dies oft durch eine **Lumbalpunktion** (Nervenwasser-Untersuchung). Bei einer Lumbalpunktion wird etwas Nervenwasser (Liquor) aus dem unteren Rücken entnommen. Im Labor werden dann oligoklonale Banden, die typisch für MS sind, und Entzündungszeichen im Nervensystem geprüft.

Das hilft, MS von anderen Krankheiten zu unterscheiden. Zusätzlich werden **evozierte Potenziale** abgeleitet. Diese Nervenleitungstests messen, wie schnell elektrische Signale im Nervensystem laufen: In Sehbahn-Tests werden visuell evozierte Potenziale geprüft.

Es können auch Hör- oder Sensibilitätstests durchgeführt werden. Wenn Signale langsamer sind, kann das auf beschädigte Myelinscheiden hinweisen.

Die **McDonald-Kriterien** sind internationale Richtlinien, mit denen Ärzte und Ärztinnen MS diagnostizieren. Sie wurden nach dem Neurologen Ian McDonald benannt und wurden zuletzt 2024 aktualisiert. MS sollte an verschiedenen Orten (**räumliche Dissemination**) und zu verschiedenen Zeiten auftreten (**zeitliche Dissemination**).



Verläufe

Die **schubförmig-remittierende MS (RRMS)** ist die häufigste Form bei ca. 80–85 % der Betroffenen. Die RRMS hat Schübe mit neuen oder stärkeren Sehstörungen, Gefühlsstörungen, Taubheit oder Lähmungen von mindestens 24 Stunden. Zwischen zwei Schüben müssen mindestens 30 Tagen liegen. Nach einem Schub erfolgt die vollständige oder teilweise Rückbildung der Beschwerden. Zwischen den Schüben gibt es oft stabile Phase.

Die **sekundär progrediente MS (SPMS)** entwickelt sich häufig aus der RRMS. Anfangs gibt es meist noch Schübe, später oft eine kontinuierliche Verschlechterung. Die Beschwerden nehmen langsam zu, Schübe können zusätzlich auftreten. Dann spricht man von aufgesetzten Schüben.

Ähnlich ist es bei der **primär progredienten MS (PPMS)**. Im Unterschied zur SPMS gibt es hier von Beginn an eine langsame, stetige Verschlechterung und keine klaren Schübe. Häufig ist ein relativ späterer Krankheitsbeginn ca. ab 40 Jahren.

Das **klinisch isolierte Syndrom (CIS)** ist die erste neurologische Episode bei der die Symptome mindestens 24 Stunden dauern. Es kann sich zu MS entwickeln – muss aber nicht.

Das **radiologisch isolierte Syndrom (RIS)** ist symptomlos, oft nur ein Zufallsbefund im MRT. Das MRT zeigt MS-typische Veränderungen.

Behandlung

MS ist nicht heilbar, aber behandelbar, allerdings wirken die Medikamente nicht immer. Ziel von Medikamenten ist, die Lebensqualität zu erhalten. Medikamente sind erwiesen wirksam bei Schüben. Medikamente werden auch zur Verringerung von Schüben eingesetzt. Allerdings ist hier die Wirkung nicht bestätigt.

Physiotherapie und Ergotherapie bewirken eine Unterstützung im Alltag. Außerdem stehen unterstützende Therapien wie z.B. Akupunktur zur Verfügung.

Armut und MS

Weltweit

Es leben etwa 2,9 Millionen Menschen weltweit mit MS nach der jüngsten Ausgabe des MS Atlas. Das entspricht einer geschätzten Prävalenz von ungefähr 35–45 pro 100 000 Personen je nach Region. In Deutschland leben aktuell rund 280 000 Menschen mit MS. Das entspricht etwa 1 von 300 Personen in der Bevölkerung.



MS wird hier häufiger festgestellt als in Ländern in der Nähe des Äquators. Warum ist das so? Es gibt verschiedene Theorien: Die Vitamin-D-Theorie besagt, dass die Menschen in den Ländern in der Nähe des Äquators besser vor MS besser geschützt sind, weil in diesen Ländern eine höhere Sonneneinstrahlung herrscht. Die Hygienetheorie besagt, dass in armen Ländern, die meist in der Nähe des Äquators liegen, durch den schlechteren Hygienestandard das Immunsystem gefordert und gefördert wird.

Eine weitere Theorie ist die Armutstheorie: Im Globalen Süden gibt es auf dem Land fast keine Neurologen und Neurologinnen und das für die Diagnose wichtige MRT ist fast nur in den großen Städten vorhanden. Daher werden leichte Fälle häufig nicht erkannt. Eine Studie in der südafrikanischen Provinz KwaZulu Natal hat z. B. gezeigt, dass die Prävalenz stark nach ethnischer Gruppe variiert und stark davon abhängt, ob die Gruppe arm oder reich ist:

Weißer	25,6 /100.000
Asiat*innen	7,6 / 100.000
Coloureds	1,9 / 100.000
Schwarze	0,22 /100.000
<i>Diese Bezeichnungen werden in der öffentlichen Verwaltung Südafrikas bis heute so verwendet</i>	

In Deutschland

MS macht viele Betroffene auch bei uns arm und steigert das Risiko für Einkommensverlust und soziale Benachteiligung.

Da MS meist zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr, also im erwerbsfähigen Alter beginnt, sind häufige Folgen: Frühzeitige Arbeitsunfähigkeit, Erwerbsminderungsrente oder Teilzeit statt Vollzeit. Durch hohe Zusatzkosten für Therapie, Hilfsmittel oder Pflege vermehrt sich die Armut. Dazu kommt eine große psychische Belastung.

Arbeitsblatt (8.-10. Klasse): Multiple Sklerose (MS)

Name:

Klasse:

Datum:

GRUNDWISSEN

AUFGABE 1:

Was ist Multiple Sklerose (MS)?

- a. Eine Muskelkrankheit
- b. Eine Autoimmunerkrankung des zentralen Nervensystems
- c. Eine ansteckende Virusinfektion



AUFGABE 2:

Welche Strukturen sind bei MS hauptsächlich betroffen?

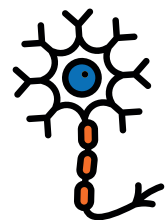
- a. Knochen
- b. Myelinschicht der Nerven
- c. Blutgefäße



AUFGABE 3:

Erkläre die Begriffe:

- a. Dendrit
- b. Axon
- c. Myelinschicht



SYMPTOME UND VERLAUF

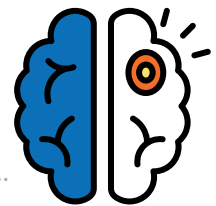
AUFGABE 4:

Nenne mindestens vier typische Symptome von MS.



AUFGABE 5:

Was bedeutet schubförmig-remittierende MS (RRMS)?



AUFGABE 6:

Wie lange müssen Symptome mindestens anhalten, um als MS-Schub zu gelten?

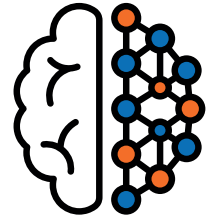
Wie viele Tage müssen mindestens zwischen zwei Schüben liegen?



ZAHLEN & FAKTEN

AUFGABE 7:

Wie viele Menschen leben weltweit und in Deutschland ungefähr mit MS?



AUFGABE 8:

Wer ist häufiger betroffen – Frauen oder Männer?



VERSTÄNDNIS- AUFGABE

AUFGABE 9

Welche Bedeutung hat die Myelinschicht?

GESELLSCHAFTLICHER ASPEKT

AUFGABE 10

Wie hängen MS und Armut zusammen?

Lösungen

Aufgabe 1: b) Eine Autoimmunerkrankung des zentralen Nervensystems

Aufgabe 2: b) Myelinschicht der Nerven

Aufgabe 3: **Dendrit:** Nimmt Signale von anderen Nervenzellen auf. **Axon:** Leitet elektrische Signale vom Zellkörper weiter. **Myelinschicht:** Isolationsschicht um das Axon, sorgt für schnelle Signalweiterleitung.

Aufgabe 4: Mögliche Symptome: Sehstörungen, Taubheitsgefühle, Lähmungserscheinungen, Gleichgewichtsstörungen, Müdigkeit (Fatigue)

Aufgabe 5: RRMS - schubförmig-remittierend: Die Krankheit verläuft in Schüben. Symptome treten plötzlich auf und bilden sich danach ganz oder teilweise zurück.

Aufgabe 6: Mindestens 24 Stunden und mindestens 30 Tage Abstand zum vorherigen Schub.

Aufgabe 7: Ca. 2,9 Millionen Menschen weltweit und rund 280 000 Menschen in Deutschland

Aufgabe 8: Frauen (etwa zwei bis drei Mal häufiger als Männer)

Aufgabe 9: Die Myelinschicht wirkt wie eine Isolierung um ein Kabel. Wenn sie beschädigt ist, werden elektrische Signale langsamer oder gar nicht weitergeleitet. Dadurch entstehen Bewegungsprobleme oder Gefühlsstörungen.

Aufgabe 10: MS wird in reichen Ländern häufiger festgestellt als in armen Ländern, die oft in der Nähe des Äquators liegen. In Südafrika z.B. wird MS generell deutlich seltener als in Europa diagnostiziert, was u. a. an Armut, der geringeren Diagnosehäufigkeit oder der geringeren Fallzahl (Prävalenz) dort liegen könnte. Auf dem Land gibt es fast keine Neurologen und Neurologinnen und das für die Diagnose wichtige MRT (Magnetresonanztomographie) ist fast nur in den großen Städten vorhanden. Daher werden leichte Fälle häufig nicht erkannt.

Unterrichtsmaterial

Die Unterrichtsmaterialien sind geeignet für die Klassenstufen 5-10. Je nach Alter und Bildungshintergrund werden sie abgewandelt.

Impulsfrage

Was passiert in deinem Körper, wenn du deine Hand schnell von einer heißen Herdplatte wegziehst?
Sammeln der Antworten

Spiel Nachrichtenkette

Schüler und Schülerinnen stehen in einer Reihe. Ein Schüler oder eine Schülerin flüstert eine Nachricht weiter. Am Ende wird verglichen: Ist sie gleichgeblieben? Wenn im Körper etwas die „Leitung“ stört, kommen Nachrichten manchmal falsch an.

Differenzierung

Für stärkere Schülerinnen und Schüler

Recherchiere: Warum nennt man MS auch „Krankheit mit 1000 Gesichtern“?

- » Recherchiere: Was ist der Zusammenhang von MS und Armut? Nutze dazu den MS Atlas <https://atlasofms.org/>
- » Erkläre den Zusammenhang von Armut und MS in Deutschland und einem afrikanischen Land deiner Wahl.
- » Für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler
- » Bild eines Nervs beschriften
- » Begriffe zuordnen (Gehirn – Rückenmark – Nerv)

Für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler

- » Bild eines Nervs beschriften
- » Begriffe zuordnen (Gehirn – Rückenmark – Nerv)