

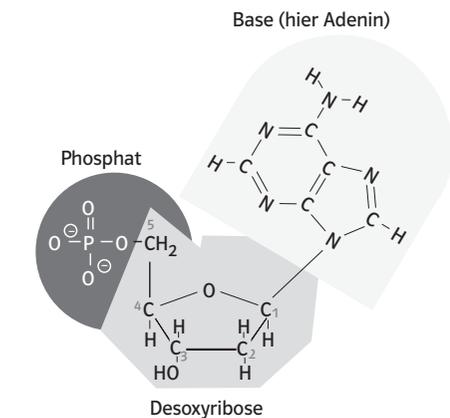
# Aufbau und Struktur der DNA

Die Desoxyribonucleinsäure (DNA) zählt zu den Nucleinsäuren. Sie besteht aus miteinander verbundenen Bausteinen, den Nucleotiden. Jedes Nucleotid besitzt drei Bestandteile: eine Phosphatgruppe, ein Zuckermolekül (die Desoxyribose) und eine der vier stickstoffhaltigen Basen Adenin (A), Guanin (G), Thymin (T) oder Cytosin (C).

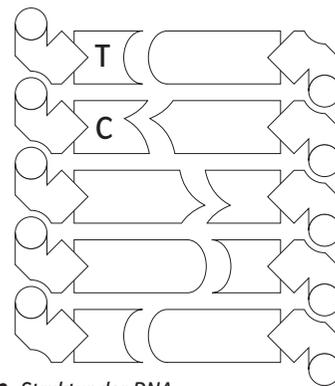
verbunden sind. Aufgrund der chemischen Struktur paaren immer Adenin und Thymin sowie Cytosin und Guanin miteinander. Durch diese Basenpaarung sind die beiden Nucleotidketten zueinander komplementär, d. h. gegenläufig gleich. Die Base eines jeden Nucleotids ist über die Desoxyribose mit den Holmen der „DNA-Leiter“ verbunden.

Nach dem Modell von WATSON und CRICK gleicht der Aufbau der DNA dem einer Leiter. Diese wird von zwei Ketten mit unzähligen Nucleotiden gebildet. Die Holme bestehen aus der Abfolge der Desoxyribose und der Phosphatgruppe der einzelnen Nucleotide. Sie bilden sozusagen das Rückgrat der DNA. Die Sprossen der „DNA-Leiter“ werden von je einer Base der beiden Nucleotidketten gebildet, die so ein Basenpaar bilden und über Wasserstoffbrücken

Nach dem „Prinzip der komplementären Basenpaarungen“ bestimmt die Reihenfolge der Basen in der einen Kette die Abfolge der Basen in der zweiten Kette. Die „DNA-Leiter“ windet sich schraubenförmig um eine gemeinsame, gedachte Achse. So entsteht die bekannte Doppelhelix-Struktur. Eine vollständige Drehung wird nach 10 Basen bzw. 3,4 nm erreicht. Der Abstand der Phosphate von der Achse beträgt 1 nm.



1 Aufbau eines Nucleotids



2 Struktur der DNA

	Adenin	Cytosin	Guanin	Thymin
Mensch (Milz/Leber)	29,9 / 30,3	20,1 / 19,9	19,6 / 19,6	29,8 / 29,3
Rind (Thymus/Spermien)	28,2 / 28,7	21,2 / 20,7	21,5 / 22,2	27,8 / 27,8
Weizenkeim	26,9	23,1	23,5	26,6
Grünalge	20,2	30,2	30,6	19,8

3 Experimentelle Befunde von CHARGAFF zur prozentualen Häufigkeit der Basen bei verschiedenen Organismen (1950)

- 1 Erkläre, welche Schlüsse WATSON und CRICK aus den Untersuchungsergebnissen von CHARGAFF ziehen konnten, indem du diese auswertest (Abb. 3).
- 2 Nutze die Erkenntnisse aus den Untersuchungsergebnissen von CHARGAFF, um den DNA-Doppelstrang (Abb. 2) mit den Anfangsbuchstaben seiner Bestandteile (A = Adenin, C = Cytosin, G = Guanin, T = Thymin, Z = Zucker, P = Phosphatgruppe) zu beschriften.
- 3 Erstelle nun eine eigene Basensequenz aus mindestens 12 Basen (indem du nur die Anfangsbuchstaben der Basen nennst: z. B. AAT) und lasse einen Mitschüler oder eine Mitschülerin den dazu komplementären DNA-Strang bilden.

Basensequenz: \_\_\_\_\_

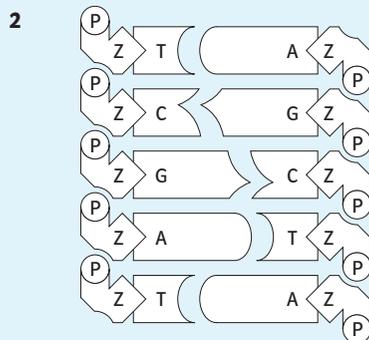
Komplementärer Strang: \_\_\_\_\_

 **ARBEITSBLATT**

## Aufbau und Struktur der DNA

### Lösungen

- 1 Beobachtung: In der DNA jeder untersuchten Art ist die prozentuale Häufigkeit der Adeninbasen ungefähr gleich der Häufigkeit der Thyminbasen, und Guanin ist etwa so häufig wie Cytosin. Außerdem variiert das Mengenverhältnis von Art zu Art.  
Deutung durch WATSON und CRICK: Die Adeninbasen paaren sich mit den Thyminbasen und die Guaninbasen mit den Cytosinbasen und bilden so die Sprossen der DNA-Leiter.



- 3 *individuelle Lösung:*  
z.B. AATTGCGATCCGT und TTAACGCTAGGCA

### Praktische Tipps

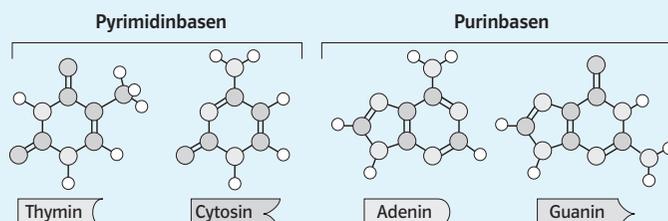
Geben Sie Ihren Schülerinnen und Schülern folgende Eselsbrücken, damit sie sich die Struktur der DNA besser merken können:

- Basen mit eckigen Buchstaben gehören zusammen: **A + T**
- Basen mit runden Buchstaben gehören zusammen: **C + G**
- Thymin und Adenin haben zusammen 12 Buchstaben und werden durch zwei Wasserstoffbrücken verbunden (außerdem ist das Z für zwei auch ein eckiger Buchstabe). Guanin und Cytosin haben zusammen 13 Buchstaben und werden durch drei Wasserstoffbrücken verbunden (außerdem ist das D für drei auch ein runder Buchstabe).

### Zusatzinformation

#### Zur Struktur der DNA

Jedes DNA-Nucleotid enthält eine Phosphatgruppe und eine Desoxyribose, variiert aber in den Basen A, G, C oder T. Innerhalb der Basen unterscheidet man Pyrimidinbasen und Purinbasen. Die Pyrimidine Cytosin und Thymin bestehen aus einem Kohlenstoff-Stickstoff-Ring, die Purine Adenin und Guanin aus jeweils zwei Kohlenstoff-Stickstoff-Ringen.



Zwischen Adenin und Thymin bilden sich zwei Wasserstoffbrücken aus; Cytosin und Guanin sind über drei Wasserstoffbrücken miteinander verknüpft. (Eselsbrücke: Pyrimidinbasen haben ein „y“ im Namen.)

Die Phosphatgruppe eines Nucleotids ist mit dem 3'-Kohlenstoff des Desoxyribosemoleküls des nächsten Nucleotids verbunden. So entsteht eine wechselnde Abfolge von Desoxyribose, Phosphat, Desoxyribose, Phosphat usw. mit einer bestimmten Richtung.

Am 3'-Ende der DNA-Kette liegt eine freie Hydroxyl-Gruppe (OH-Gruppe), am 5'-Ende eine freie Phosphat-Gruppe, die beide nicht mit einem anderen Nucleotid verbunden sind.

Basensequenzen werden immer in 5'–3'-Richtung geschrieben: TCGA bedeutet also, dass die freie 5'-Phosphat-Gruppe zum Desoxythymidin und die freie 3'-OH-Gruppe zum Desoxyadenosin gehört.

### Kompetenzerwerb

**Kompetenzbereich „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“:** Die Schülerinnen und Schüler werten einen Versuch aus und vervollständigen mit ihren Ergebnissen ein Strukturmodell der DNA.

**Basiskonzept „Struktur und Funktion“:** Die Schülerinnen und Schüler lernen die Struktur der DNA, des Erbmaterials, kennen.