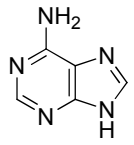
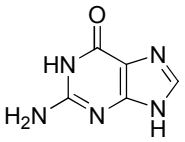
Handout: **Struktur der Nucleinsäuren**
(einführendes Referat von Regina Berg im Rahmen der Biochemie-AG des Life Science Lab)

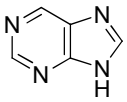
NUCLEOBASEN

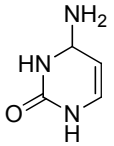


Adenin

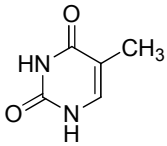


Guanin

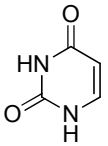
abgeleitet von Purin 



Cytosin



Thymin
(nur DNA)

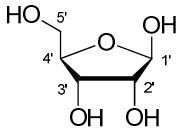


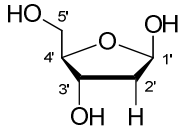
Uracil
(nur RNA)

abgeleitet von Pyrimidin

Neben diesen vier “kanonischen” Nucleobasen gibt es viele Modifikationen. Solche Veränderungen an den Nucleobasen stellen eine weitere Informationsebene dar (Epigenetik; siehe *Angew. Chem.* **2012**, *124*, 7220 – 7242).

ZUCKER: Ribonucleotide (→RNA) enthalten Ribose; Deoxyribonucleotide (→DNA) enthalten 2‘-Deoxyribose .

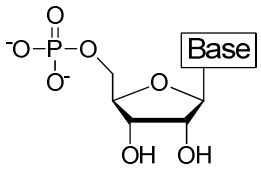
Ribose 

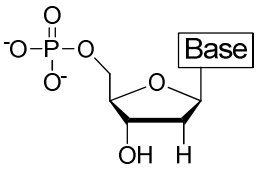
Deoxyribose 

PHOSPHAT: Phosphat $[PO_4]^{3-}$ ist das Säurerestion der Phosphosphorsäure H_3PO_4.

Nucleosid = Pentose + Base
Nucleotid = Nucleosid + Phosphat
Nucleinsäure = Polymer aus Nucleotiden, verknüpft über Phosphodiesterbindungen

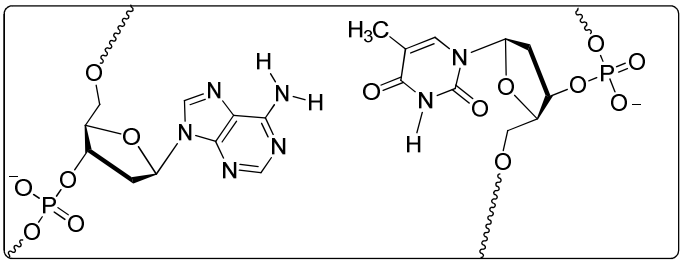
NUCLEOTIDE: Die Nucleotidbase ist durch eine N-*ß*-glycosidische Bindung kovalent mit dem 1‘-Kohlenstoffatom der Pentose verknüpft; Phosphat wird mit der OH-Gruppe am 5‘-Kohlenstoffatom verestert.

Ribonucleotide 

Deoxyribonucleotide 

NUCLEINSÄUREN: In den linearen Polymeren der DNA/RNA ist jede 5‘-Hydroxygruppe über eine Phosphodiesterbindung mit der 3‘-Hydroxygruppe des folgenden Nucleotids verbunden.

DOPPELHELIX-STRUKTUR (Watson-Crick-Modell)



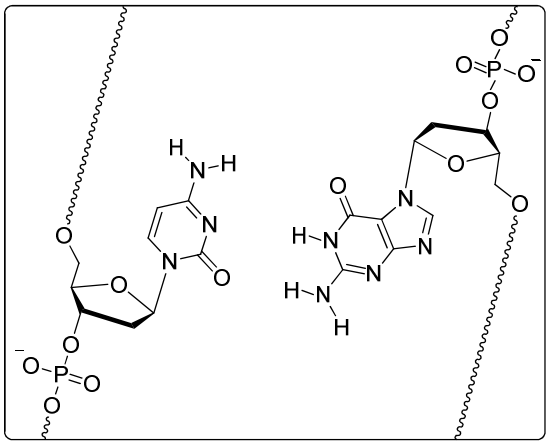


Abbildung 1: Komplementäre Basenpaare.

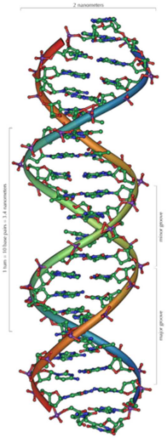


Abbildung 2: Doppelhelix

- Zwei Polynucleotidketten winden sich um eine gemeinsame Achse.
- Die beiden Stränge verlaufen antiparallel zueinander.
- Jeder Strang bildet eine rechtsgängige Helix.
- Zucker-Phosphat-Gerüst = strukturgebendes Rückgrat; Basen ragen nach innen (Sequenz = Information).
- Basenpaare: Wasserstoffbrückenbindungen zwischen komplementären Basen A-T und G-C.
- Oberfläche: große Furche (1,2 nm breit, 0,85 nm tief), kleine Furche (1,2 nm breit, 0,6 nm tief); Grund: glycosidische Bindungen des Basenpaars stehen sich nicht diametral gegenüber → spezifische Wechselwirkungen mit Proteinen möglich, da große und kleine Furche mit unterschiedlichen Gruppen „ausgekleidet“ sind.

→ Jeder DNA-Strang kann als Vorlage für die Synthese des komplementären Stranges dienen (siehe: Replikation der DNA).

Fragen

1) Was sind die Unterschiede zwischen RNA und DNA?
2) Kannst Du das Tetranucleotid ApGpTpCp zeichnen? Worin unterscheidet dieses sich von d(ApGpTpCp)?
3) In Abbildung 1 sind Paarungen der jeweils komplementären Basen in der Doppelhelix gezeigt. Bitte beschrifte die gezeigten Basen, markiere das 3‘- und das 5‘-Ende, zeichne die Wasserstoffbrückenbindungen ein und gib an, ob es sich um einen Ausschnitt aus einem RNA- oder aus einem DNA-Einzelstrang handelt.
4) Die „Schmelztemperatur“ von DNA (= Temperatur, bei der 50% der betrachteten DNA-Probe einzelsträngig vorliegt) ist umso höher, je größer der Anteil an GC ist. Warum?
5) Warum ist die Phosphodiesterbindung der Nucleinsäuren stabiler gegenüber Hydrolyse als eine Carbonsäureesterbindung?