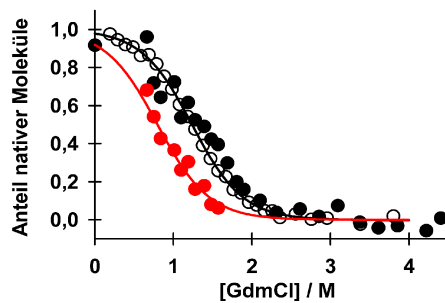


- Dieser Anteil ist oft experimentell zumindest näherungsweise zugänglich, zum Beispiel durch optische Messungen
- Die Kooperativität zeigt sich in einem sigmoidalen Verlauf des Ordnungsparameters bei Änderung zum Beispiel der Temperatur oder der Konzentration eines chemischen Entfaltungsmittels wie Harnstoff



- Je steiler der Verlauf der Entfaltungskurve, desto größer die Kooperativität

### 9.2.5 Kinetik der Faltungsreaktion

- lineare Abhängigkeit der Energiebarriere von der Denaturanzkonzentration, damit exponentielle Abhängigkeit der Rate von der Konzentration

$$\Delta G_{TS,U} = m_U([D]_{1/2} - [D])$$

- $m_U$  wird schlicht m-Wert genannt, ist ein Maß für die Kooperativität
- Sprung von Nativ bzw. Denaturiert in einen Puffer einer bestimmten Konzentration, muss auf der jeweils "anderen Seite" des Faltungsmittelpunktes liegen
- Ergibt Chevron plot

## 9.3 Dynamik und Funktion

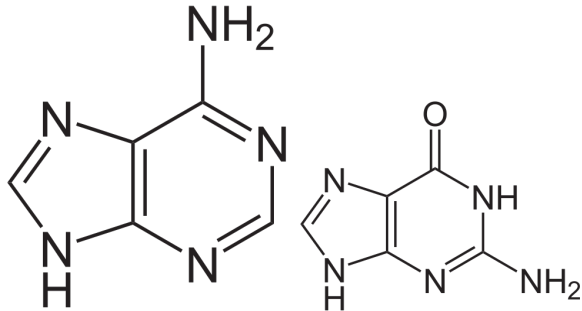
- Proteine haben sehr vielfältige Funktionen:
  - Enzyme katalysieren chemische Reaktionen

- Signalproteine wirken als molekulare Schalter
  - Transportproteine transportieren Stoffe, die beim Stoffwechsel wichtig sind
  - Hormone dienen als Botenstoffe, Proteine können aber auch Toxine sein
  - Motorproteine verrichten mechanische Arbeit
  - Kanalproteine bilden (schaltbare) Kanäle
  - Strukturproteine bilden z.B. Haare, Nägel etc.
- Proteine treten bei Ihrer Funktion stets in Wechselwirkung mit anderen Molekülen
  - In vielen Fällen ändert sich die Struktur dynamisch, man spricht von *Konformationsänderungen*
  - Diese Dynamik kann im Computer simuliert und mit verschiedenen experimentellen Methoden untersucht werden
  - Es hat sich herausgestellt, dass Dynamik auf verschiedenen Längen- und Zeitskalen stattfindet

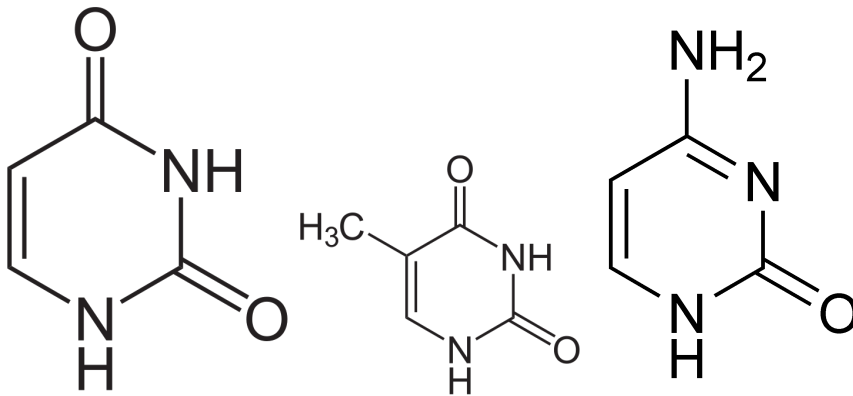
## 10 Nukleinsäuren

### 10.1 Aufbau

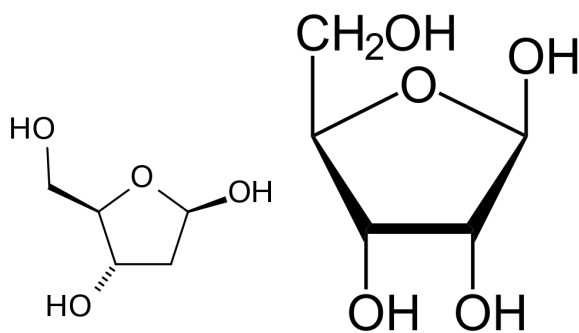
- Die Monomere der Nukleinsäuren sind die Nukleotide
- Diese bestehen aus einem Zuckermolekül, einer Base, sowie einem Phosphatrest
- Zwei Purinbasen



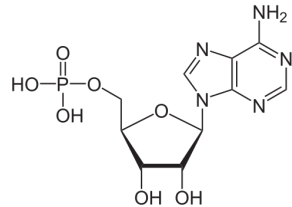
- Drei Pyrimidinbasen



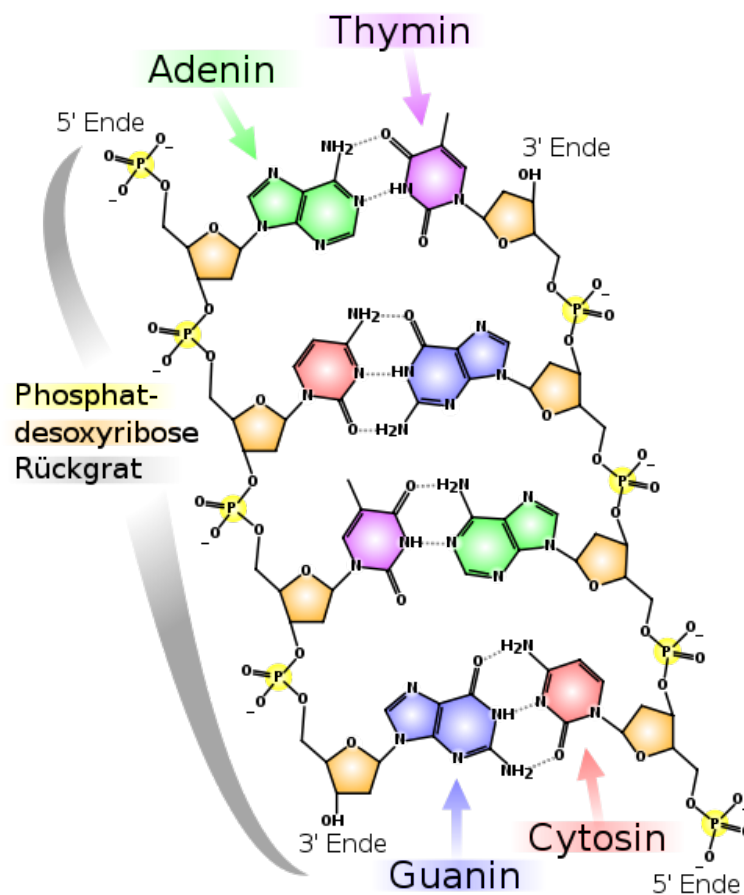
- Zwei Zuckerarten: In der DNA Desoxyribose, in der RNA Ribose



- Nukleotide: Beispiel: Adenosinmonophosphat (Baustein der RNA)



- Es gibt sowohl einfachsträngige als auch doppelsträngige DNA/RNA (z.B. einzelsträngige RNA in bestimmten Viren)
- In doppelsträngiger DNA Paarung der Basen mittels Wasserstoffbrücken



- Doppelsträngige DNA bildet eine sogenannte Doppelhelix, wobei nach

etwa 10 Basenpaaren eine komplette Drehung erfolgt

- Ein solcher *Gang* ist etwa 3,4 nm

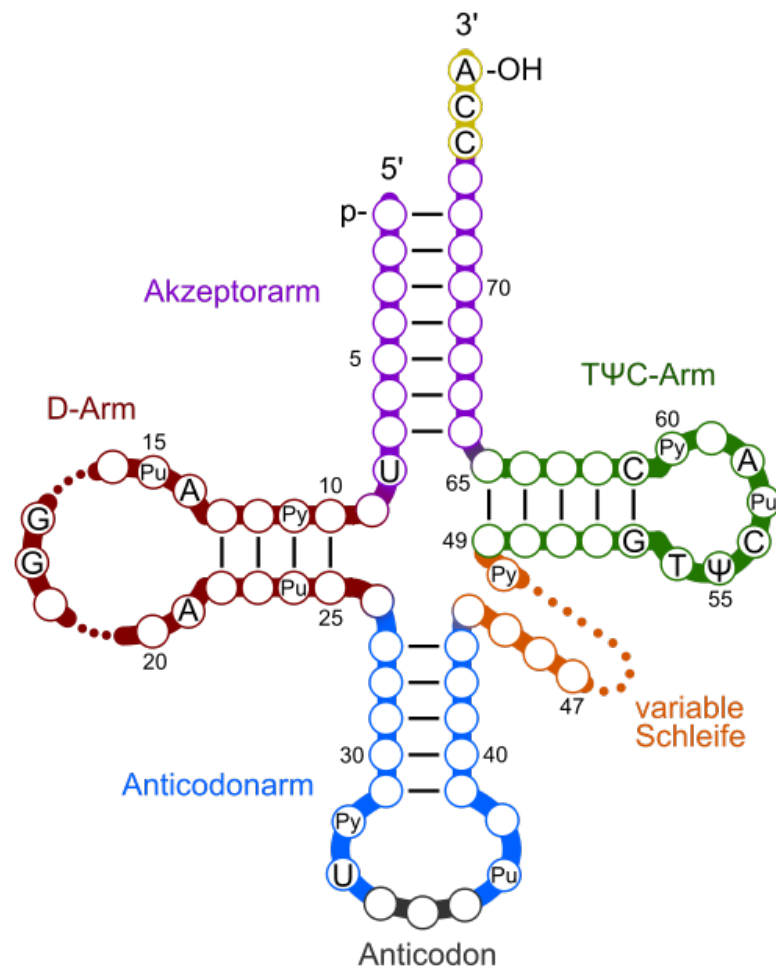
## 10.2 Mechanische Eigenschaften

- Die Persistenzlänge doppelsträngiger DNA beträgt etwa 50 nm (150 bp)
- Bei einer Konturlänge von 5 cm (menschliches Chromosom) würde das bei einer WLC einem Gyrationradius von etwa 30  $\mu\text{m}$  entsprechen
- Ein menschliches Chromosom ist jedoch wesentlich kleiner, woraus man schließen kann, dass die DNA eine spezielle Struktur haben muss
- In diesem Zusammenhang wird die *Topologie* der DNA interessant
- Die Verwindungszahl  $L$  gibt an, wie oft sich eine Seite des Bandes um die andere windet
- Die Verdrehungszahl  $T$  gibt an, wie oft sich die Ränder um die Helixachse winden
- Die Windungszahl  $W$  schließlich gibt an, wie oft sich die Helixachse um die Achse der Superhelix dreht
- Es gilt:

$$L = W + T$$

- Basierend auf verschiedenen Annahmen über das Potential bei der Verdrehung und Verdrillung der DNA, kann man die Gesamtenergie für die Bildung gewisser Superstrukturen berechnen
- Beim Ablesen der Information von der DNA muss diese teilweise entwunden werden
- In der Zelle liegt die DNA zusammen mit verschiedenen Proteinen, u.a. *Histonen* vor
- Die Untersuchung der Topologie und mechanischen Eigenschaften ist Gegenstand intensiver Forschung, und es gibt noch erstaunlich viele offene Fragen

- Die tatsächliche Struktur der DNA in einem Chromosom ist noch nicht vollständig aufgeklärt
- Eine andere interessante Fragestellung ist die Faltung der tRNA, das ist die RNA, die bei der Proteinsynthese die entsprechende Aminosäure anliefert



### 10.3 Thermodynamische Eigenschaften

- Die Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Basen können thermisch aufgebrochen werden