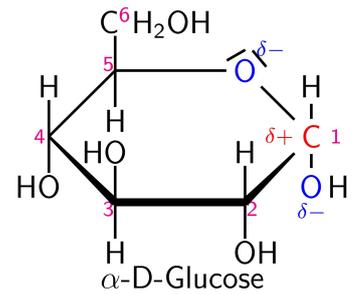


## 7.8 Disaccharide

Zwei Monosaccharide können zu einem Disaccharid verknüpft werden. Dabei bildet sich eine **glycosidische Bindung**. Mechanistisch handelt es sich um einen nucleophilen Angriff.

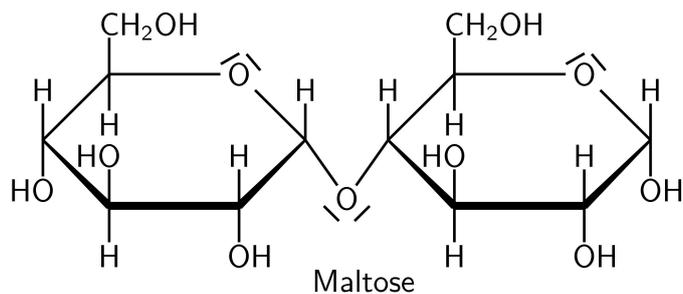
**Aufgabe 1:** Entscheiden Sie begründet, an welchem C-Atom der  $\alpha$ -D-Glucose ein nucleophiler Angriff bevorzugt stattfindet.



Der Angriff findet bevorzugt am C<sup>1</sup>-Atom statt. An diesem sind zwei Sauerstoff-Atome direkt gebunden. An allen anderen C-Atomen ist maximal ein O-Atom direkt gebunden. Damit ist die positive Partialladung am C<sup>1</sup>-Atom am höchsten.

**Allgemein:** bei einer glycosidischen Bindung ist immer mindestens ein anomeres C-Atom beteiligt, da dort die Reaktivität am höchsten ist.

**Aufgabe 2:** Maltose entsteht aus zwei  $\alpha$ -D-Glucose-Molekülen, die in einer Kondensationsreaktion reagieren. Im Körper wird die Reaktion durch Enzyme katalysiert, im Labor erfolgt die Reaktion im sauren Milieu. Formulieren Sie den Mechanismus der Bildung von Maltose aus Glucose.



**Hinweise:** Es werden folgende Schritte durchlaufen:

**1. Schritt:**

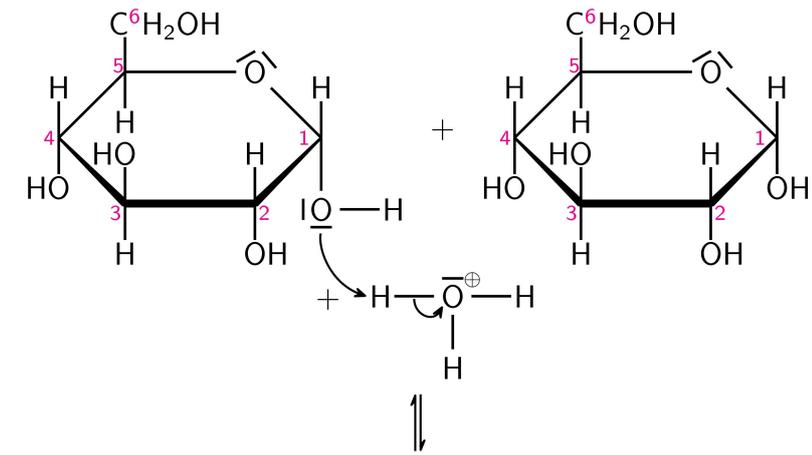
Protonierung der Hydroxy-Gruppe (überlegen Sie sich, welche)

**2. Schritt:**

nucleophiler Angriff (überlegen Sie sich, was als Nucleophil fungiert), Abspalten von Wasser

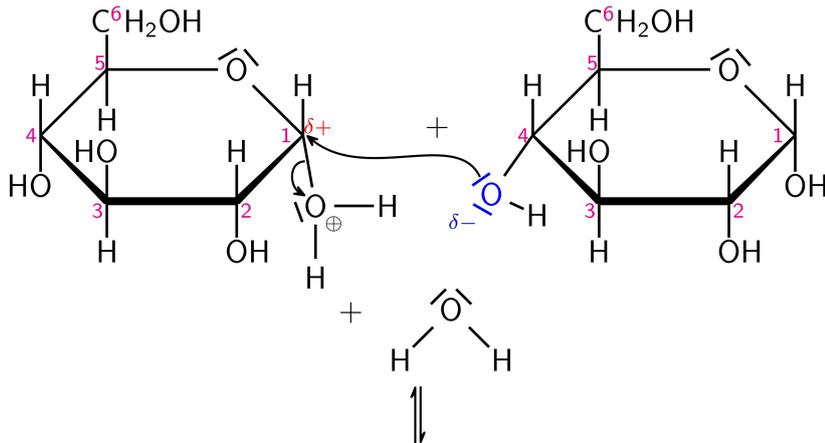
**3. Schritt:**

Deprotonierung am Sauerstoff-Atom der glycosidischen Bindung



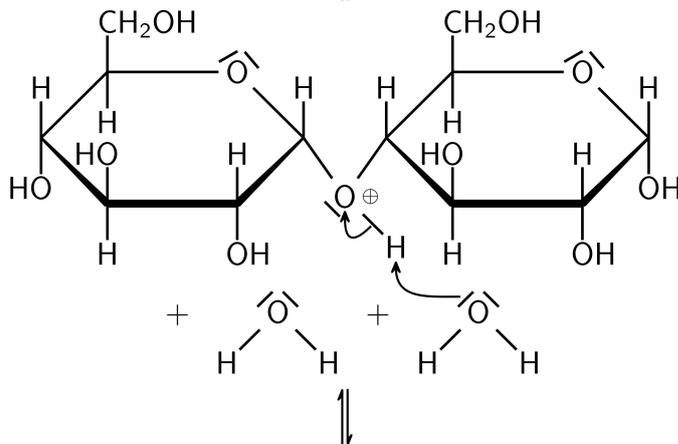
### 1. Schritt:

Protonierung der Hydroxy-Gruppe am anomeren Zentrum eines der Glucose-Moleküle



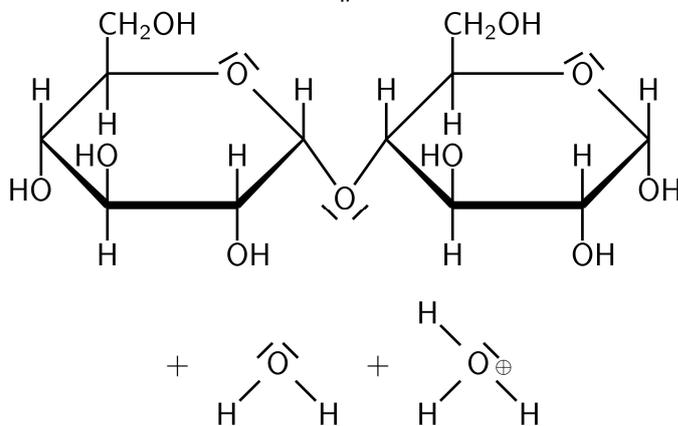
### 2. Schritt:

nucleophiler Angriff der Hydroxy-Gruppe, die sich am C<sup>4</sup> des zweiten Glucose-Moleküls befindet, Abspalten von Wasser



### 3. Schritt:

Deprotonierung am Sauerstoff-Atom der glycosidischen Bindung



## Glycosidische Bindungen

Bei Maltose bildet sich die glycosidische Bindung zwischen dem anomeren C<sup>1</sup>-Atom eines D-Glucose Moleküls, das in  $\alpha$ -Stellung steht mit dem C<sup>4</sup>-Atom eines zweiten  $\alpha$ -D-Glucose Moleküls. Man sagt, die beiden Glucose-Einheiten sind  **$\alpha$ -1,4-glycosidisch verknüpft**. Andere Verknüpfungen werden analog benannt.

Für die Disaccharide Maltose, Cellobiose und Saccharose sollten Sie die Art der glycosidischen Bindung und die zugrundeliegenden Monosaccharide auswendig kennen, sowie die Disaccharide in der Haworth-Projektion zeichnen können.

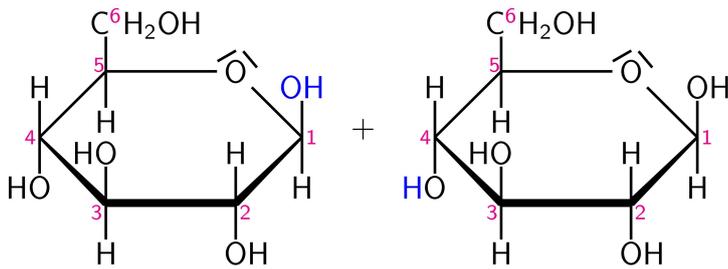
**Aufgabe 3:** Zeichnen Sie die auftretenden Monosaccharide und die Disaccharide Cellobiose und Saccharose in der Haworth-Projektion. Bei Cellobiose und Saccharose gibt es Besonderheiten beim Zeichnen der Haworth-Projektionen, verwenden Sie daher zunächst einen Bleistift oder ein Schmierblatt.

Name	Monomere und Verknüpfung	Haworth-Projektion
Maltose	$\alpha$ -D-Glucose, $\alpha$ -D-Glucose, $\alpha$ -1,4-glycosidisch verknüpft	
Cellobiose	$\beta$ -D-Glucose, $\beta$ -D-Glucose, $\beta$ -1,4-glycosidisch verknüpft	
Saccharose	$\alpha$ -D-Glucose, $\beta$ -D-Fructose $\alpha$ , $\beta$ -1,2-glycosidisch verknüpft	

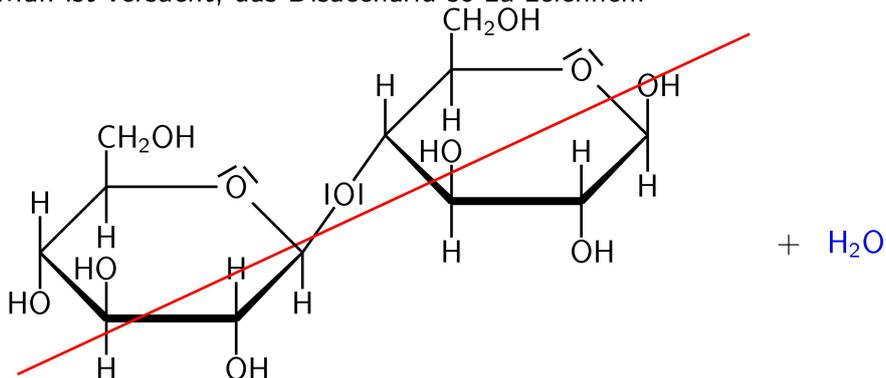
# Ausführliche Erklärung zu Aufgabe 3:

## Cellobiose

Monosaccharide (2x  $\beta$ -D-Glucose)

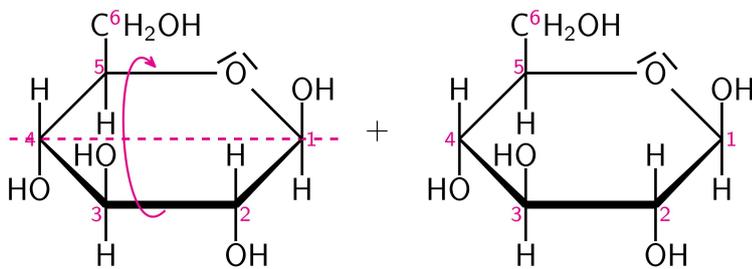


Man ist versucht, das Disaccharid so zu zeichnen:

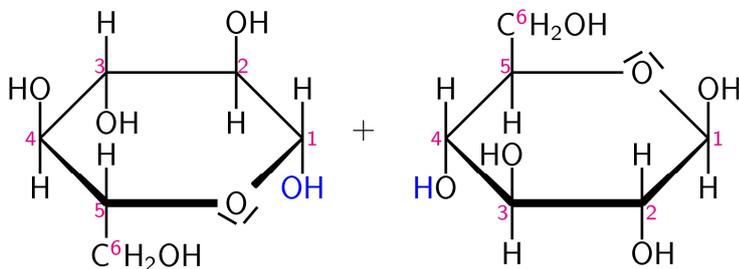


**Das ist nicht korrekt.** Die Bindungswinkel am Sauerstoff-Atom der glycosidischen Bindung sind falsch dargestellt (eigentlich: gewinkelt).

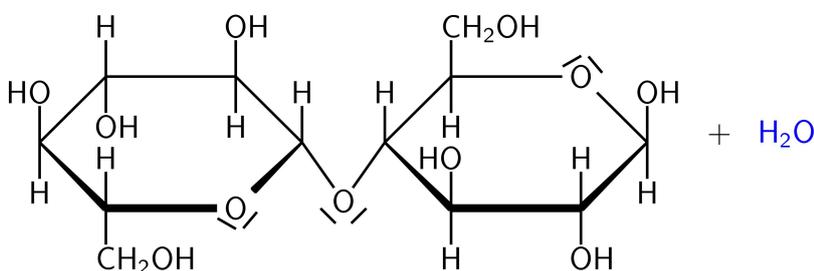
Deswegen geht man so vor:



1. Das linke Glucose-Molekül um die Horizontal-Achse drehen, sodass die beiden Hydroxy-Gruppen an C<sup>1</sup> des ersten Moleküls und C<sup>4</sup> des zweiten Moleküls auf der gleichen Seite stehen (beide nach unten). Die Substituenten, die vorher nach oben standen, stehen dann nach unten.

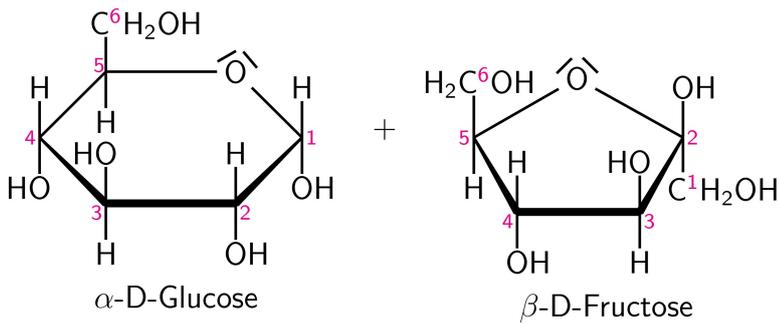


2. Vernähen durch glycosidische Bindung



# Saccharose

Monosaccharide



Auch hier kann man das Disaccharid nicht direkt zeichnen.

