



**Amylose
Amylopektin
Glykogen**



Maltose

Maltase



Glucose

Isomaltose

Isomaltase



Saccharose

Saccharase (Sucrase)



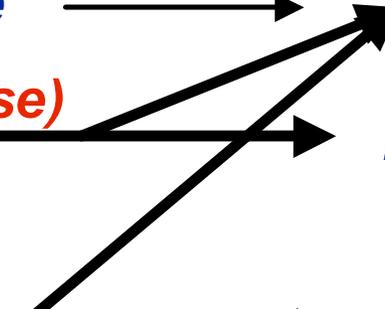
Fructose

Lactose

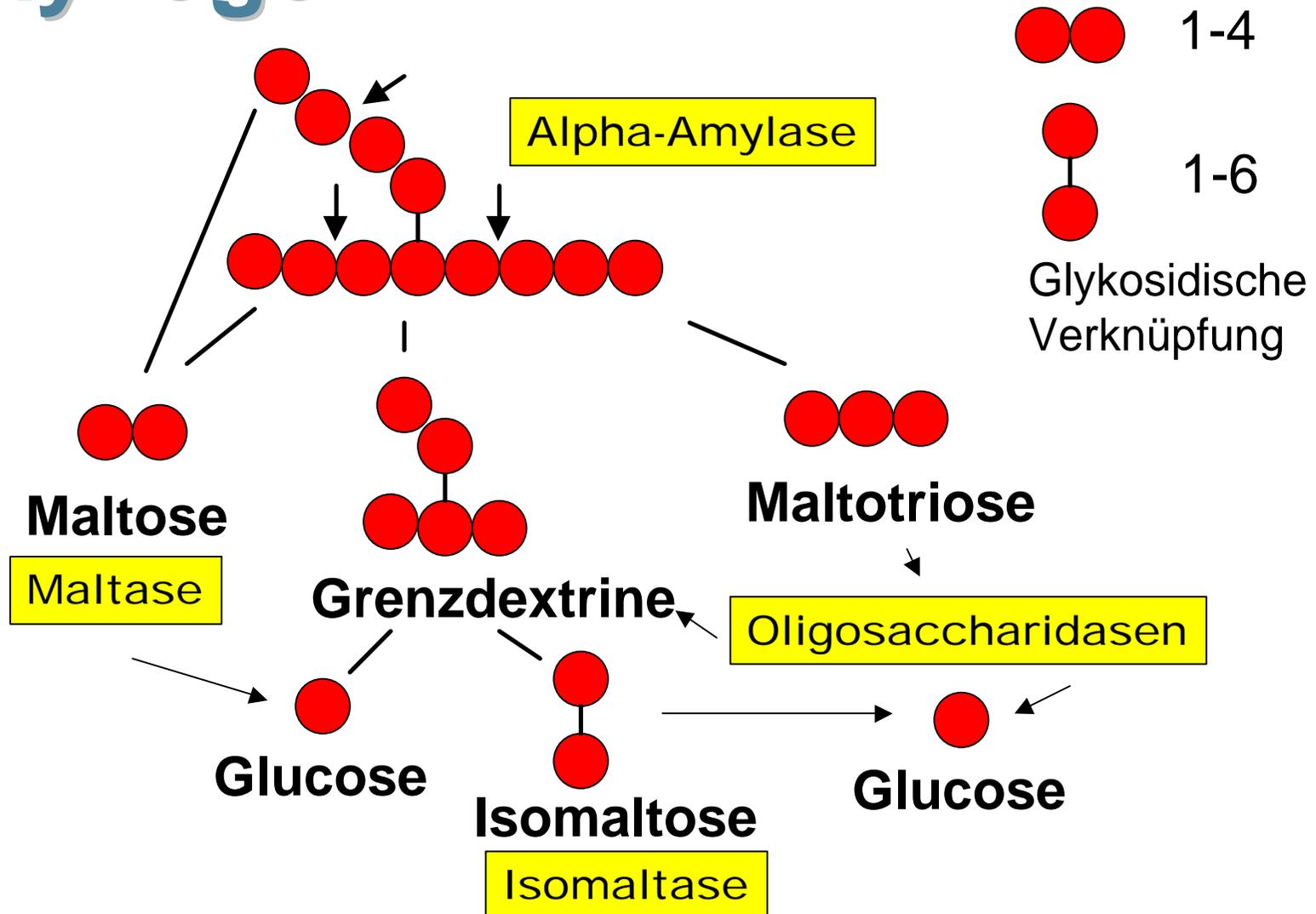
Lactase



Galaktose



Abbau von Stärke und Glykogen

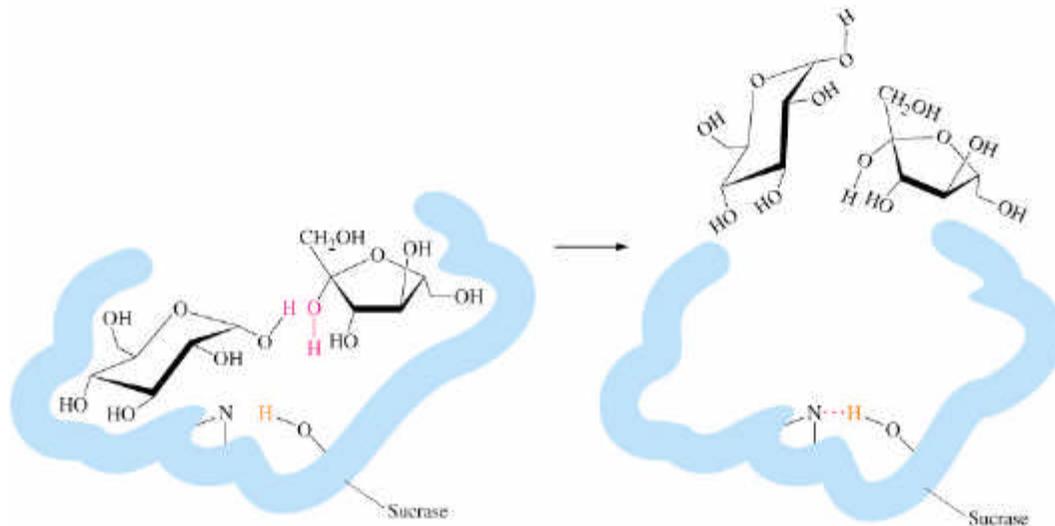
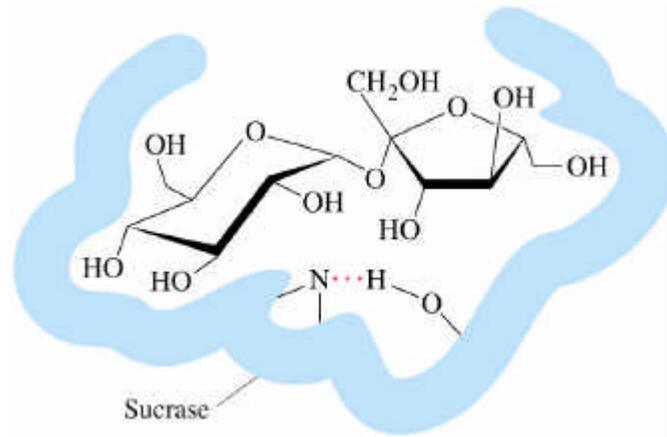


Alpha-Amylase – das zentrale Enzym für den Abbau von Polysacchariden

- **Wird in den Speicheldrüsen und im Pankreas gebildet.**
- **Spaltet hydrolytisch α -1,4-glykosidische Bindungen von Stärke und Glykogen.**
- **Es werden nur α -1,4-glykosidische Bindungen gespalten, die 2 Glucoseeinheiten von einer α -1,6 Verzweigung entfernt liegen.**
- **Es entstehen daher als Abbauprodukte Maltose, Maltotriose und sogenannte α -Grenzdextrine, die durch Oligosaccharidasen und Disaccharidasen zu Glucose abgebaut werden.**
- **α -Grenzdextrine sind Oligosaccharide bestehend aus bis zu 8 Glucoseeinheiten, die sowohl α -1,4 als auch α -1,6 glykosidische Bindungen enthalten. Sie werden von Oligosaccharidasen weiter abgebaut.**

Disaccharidasen

1. Enzyme auf den Enterozyten des Dünndarms, welche glykosidische Disaccharidbindungen hydrolytisch spalten.
2. Spezifische Enzyme für Saccharose (Saccharase o. Sucrase), Maltose (Maltase), Isomaltose (Isomaltase) und Lactose (Lactase).

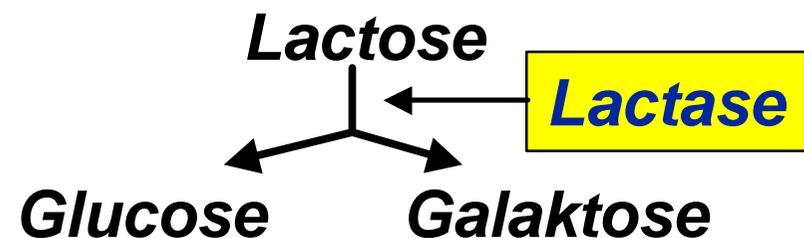


Lactoseintoleranz

MOTHER GOOSE & GRIMM MIKE PETERS



Minus L Laktosefreie H-Milch



Lactase ist eine β -Galaktosidase in der luminalen Plasmamembran der Enterozyten, die hydrolytisch Lactose in Glucose und Galaktose spaltet.

Lactoseintoleranz

- **Unzureichende Expression der Lactase im Dünndarm.**
- **Aufgrund einer genetischen Veranlagung kommt es mit zunehmendem Lebensalter zu einer kontinuierlichen Abnahme der Lactaseaktivität.**
- **Folge: Lactose kann im Dünndarm nicht resorbiert werden und bindet osmotisch große Mengen von Verdauungssekret. Zusätzlich wird Lactose im Dickdarm durch die Darmflora aufgeschlossen (Gasentwicklung).**
- **Symptome: Durchfall und schmerzhafte Blähungen nach der Aufnahme von Milch(produkten).**
- **Therapie: Die Menge an Milchprodukten muss der Lactasekapazität angepasst werden.**
- **Die Patienten reduzieren Milchprodukte auf ein Maß, dass keine Symptome auftreten. In schweren Fällen wird ganz auf die Zufuhr von Milch verzichtet.**

Es werden 2 verschiedene Arten des Glucosetransports vom Extrazellulärraum in die Zelle unterschieden, die durch Glucosetransportproteine vermittelt werden

1. Erleichterte Diffusion (GLUT-Transporter)
 - Erythrozyten, Gehirn, Muskel, Fettgewebe
 - verbraucht keine Energie
 - wird vom Konzentrationsgradienten getrieben (sowohl Extra-
Intrazellulär als auch Intra-Extrazellulär, d.h. der Transport kann in beide
Richtungen erfolgen!)
2. Sekundär aktiver Transport (SGLT-Transporter)
 - in Darm und Niere
 - Glucose wird zusammen mit einem Natrium-Ion in die Zelle
transportiert
 - Natrium wird an der Gefäßseite energieabhängig unter ATP Verbrauch
aus der Zelle transportiert. Hierdurch wird ein Gradient zum
Extrazellulärraum aufgebaut, der den Na-Glucose Co-Transport erlaubt.
Da der Aufbau des Na-Gradienten Energie erfordert und nicht der
Glucosetransport selbst, wird er als *sekundär aktiv* bezeichnet.

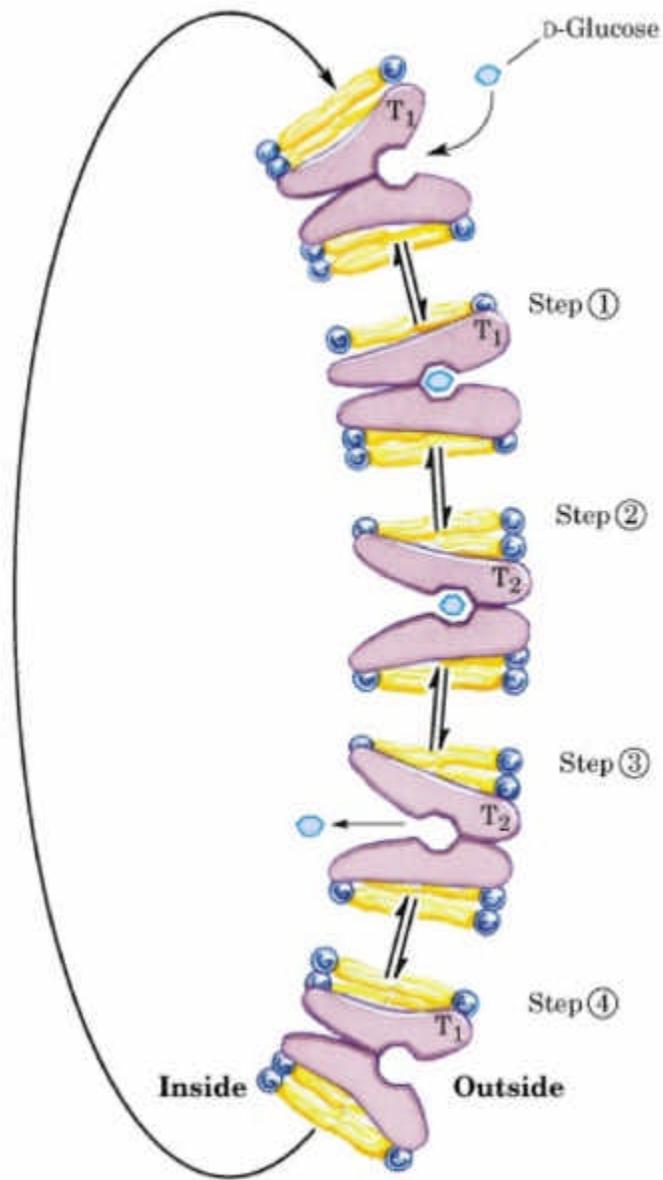
Glucosetransportproteine

Nomenklatur	Gewebe	K_m	Besonderheiten
GLUT1 erleichterte Diffusion	Ubiquitär besonders in Erythrozyten, Gehirn	1-2 mM	Grundversorgung der Zellen mit Glucose
GLUT2 erleichterte Diffusion	Leber β -Zellen des Pankreas Niere	20 mM	Glucosetransport im millimolaren physiologischen Bereich
GLUT4 erleichterte Diffusion	Muskulatur Fettgewebe = insulinabhängige Gewebe!	2-4 mM	Glucosetransporterichte wird durch Insulin reguliert
SGLT Energie- verbrauch!	Darm Niere	4 mM	Na-Glucose Cotransport sekundär-aktiver Transport (Na-Gradient)

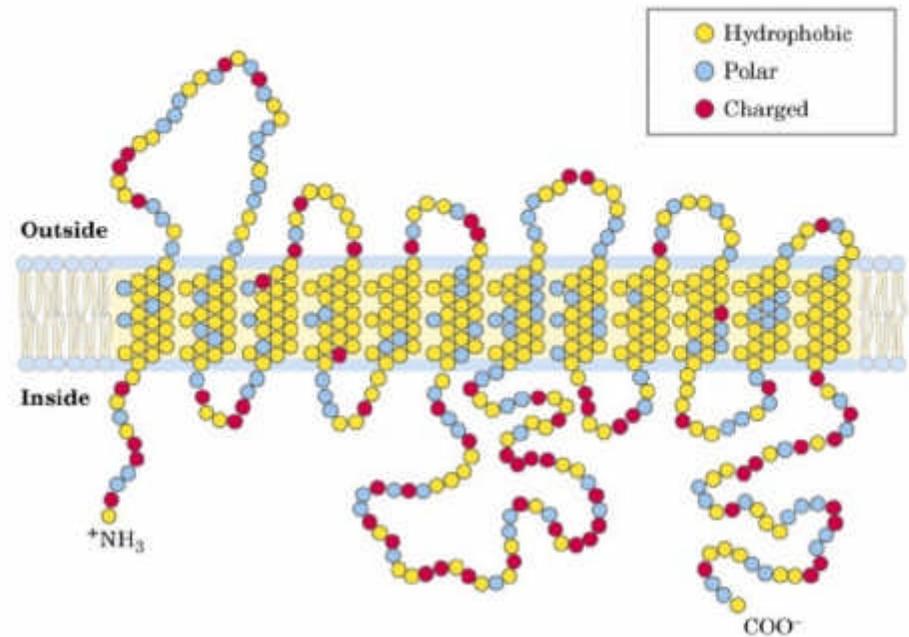
SGLT = **S**odium (Natrium) – **GL**ucose-**T**ransporter

Merke: ATP wird zur Aufrechterhaltung des Natriumgradienten verbraucht

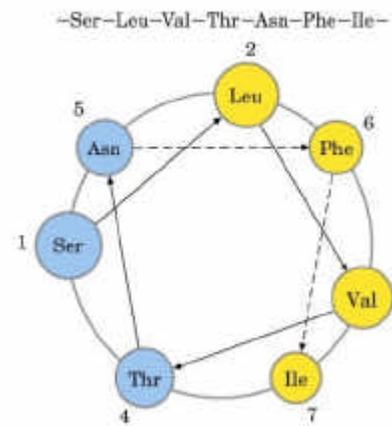
Glucose Transporter



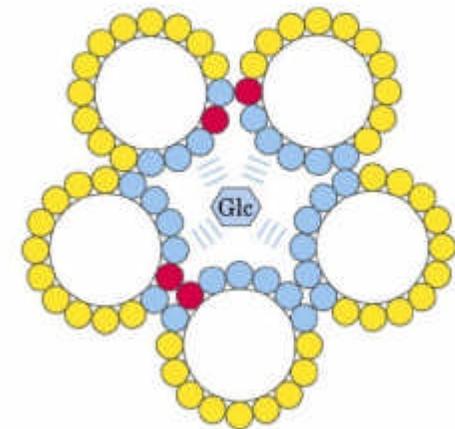
Structure of the GluT1 Transporter



(a)



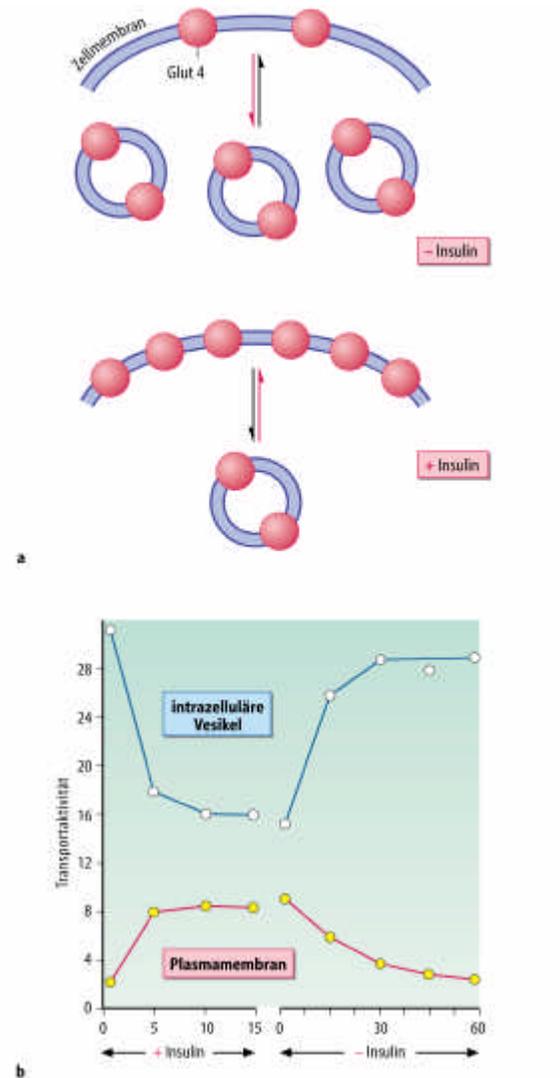
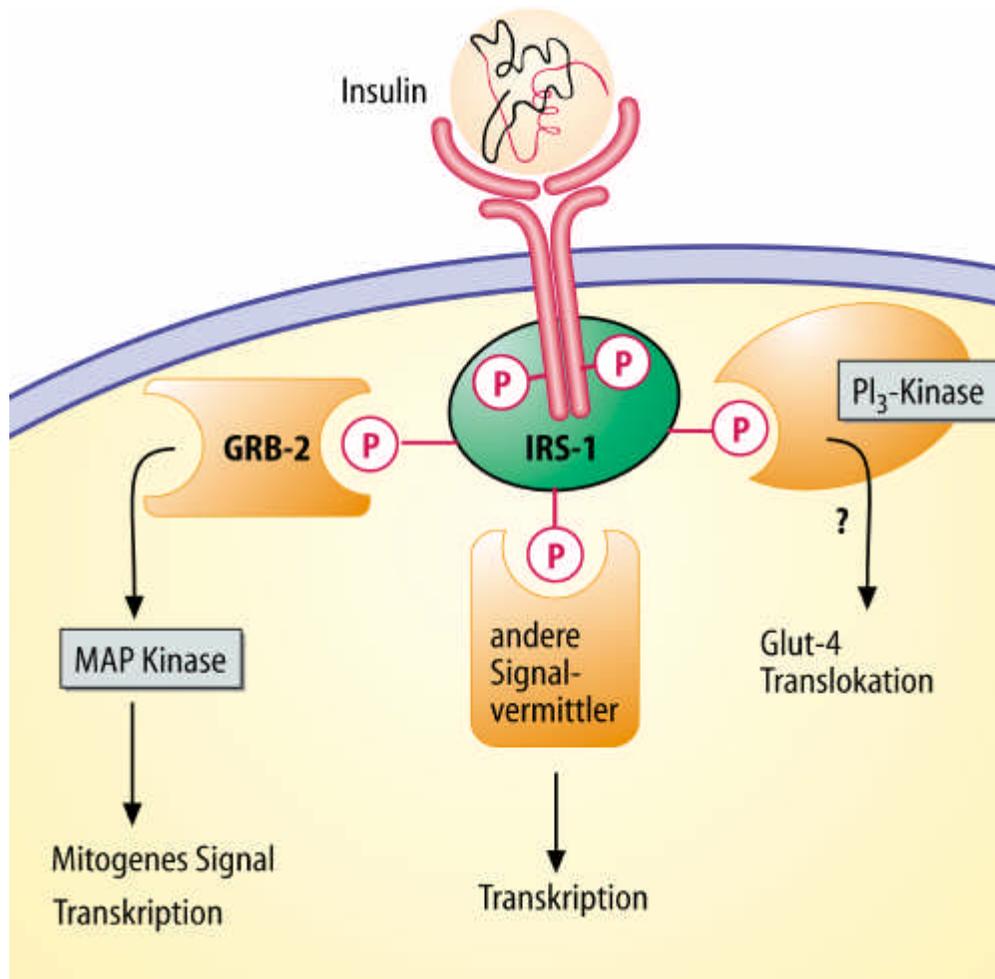
(b)



(c)

Insulinwirkung Signalwege

Insulin steigert die Glucoseaufnahme in Muskulatur und Fettgewebe (nicht Leber!) durch Translokation von GLUT4-Glucosetransporter-Membranvesikeln in die Plasmamembran



Glucoseaufnahme in Leberzellen

Die Glucoseaufnahme in die Leberzellen wird durch den GLUT2 Glucosetransporter vermittelt. Er zeichnet sich durch einen hohen Km-Wert aus und transportiert Glucose in Abhängigkeit der millimolaren Blutglucosekonzentrationen in der Pfortader. Dieser Glucosetransporter wird nicht hormonell durch die Stoffwechselformone Insulin und Glucagon reguliert. Somit haben Insulin und Glucagon keinen Einfluss auf die Glucoseaufnahme in die Leber, sehr wohl jedoch auf die weitere Verstoffwechslung von Glucose nach der Aufnahme in die Zelle (Glykogensynthese, Glykolyse). Glucoseaufnahme und Glucosemetabolismus müssen bei der Leber differenziert betrachtet werden.

Glucoseresorption im Dünndarm

SGLT-1 Transporter

