

# **KOHLLENHYDRATE**

# KOHLNHYDRATE

## *Wichtige Disaccharide:*

Maltose	$\alpha\text{-Glc}(1\text{-}4)\text{Glc}$	entsteht als Zwischenprodukt beim Stärke- und Glykogenabbau
Saccharose	$\alpha\text{-Glc}(1\text{-}6)\beta\text{-Fru}$	kann bei parenteraler Zufuhr nicht gespalten werden
Lactose	$\beta\text{-Gal}(1\text{-}4)\text{Glc}$	wichtiger Milchbestandteil

## KOHLENHYDRATE

### *Wichtige Homoglykane:*

Glykogen	$\alpha(1-4), \alpha(1-6)$
Amylopektin	$\alpha(1-4), \alpha(1-6)$
Amylose	$\alpha(1-4)$
Dextran	$\alpha(1-3), \alpha(1-4), \alpha(1-6)$
Cellulose	$\beta(1-4)$

## KOHLENHYDRATE

### Funktion:

- Brennstoff
- Bausteine des Binde- und Stützgewebe und Fette

## KOHLNHYDRATE

Funktion:

...Energie für Alle!!

Der Unterschied zwischen den Geweben  
liegt in der Aufnahme...

## KOHLENHYDRATE

Insulinabhängig/ Insulinunabhängig  
( Insulinproduktion in den ? -Zellen des Pankreas )

## KOHLENHYDRATE

Insulinabhängig/ Insulinunabhängig  
( Insulinproduktion in den B -Zellen des Pankreas )

## HORMONE!!!

Werden Kohlenhydrate aufgenommen,  
so gelangt die Glucose kurze Zeit später

*insulinunabhängig*

in die *B-Zellen* des Pankreas.



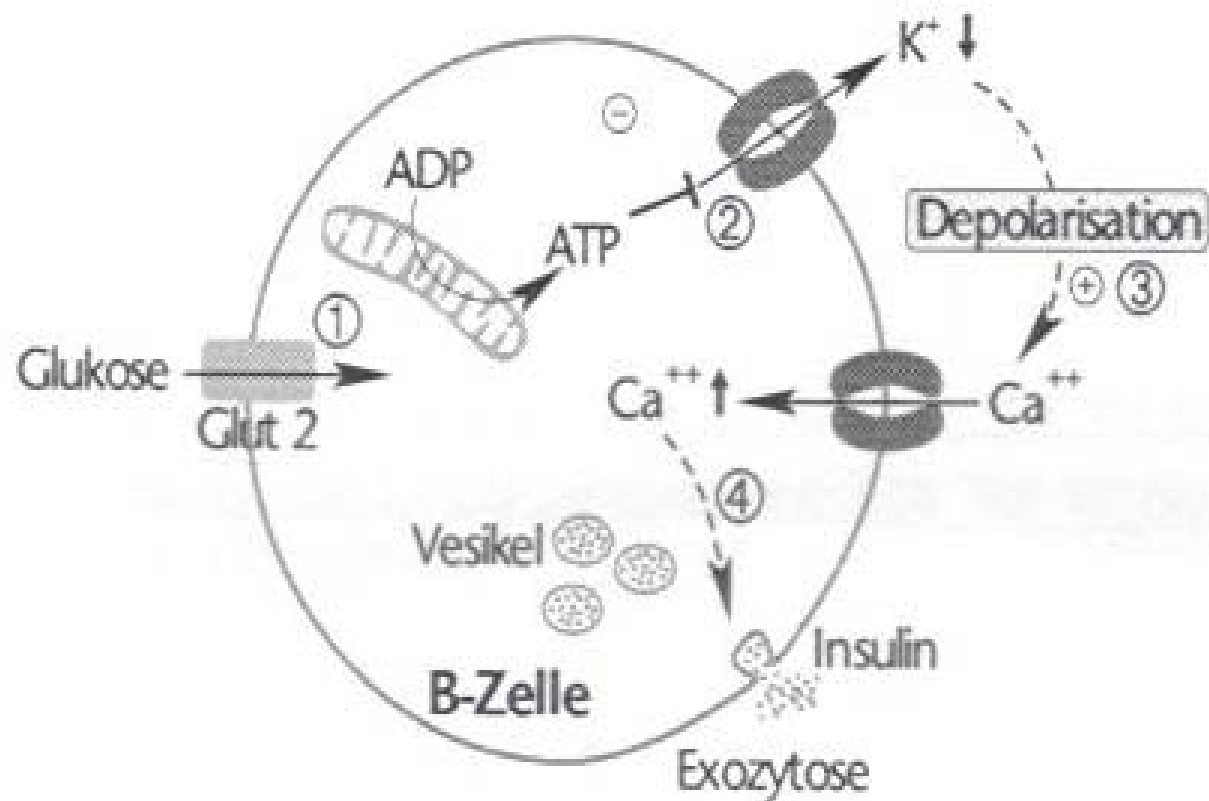


Abb. 11.20: Insulinsekretion

## **HORMONE!!!**

Werden Kohlenhydrate aufgenommen, so gelangt die Glucose kurze Zeit später, über den Blutweg, insulinunabhängig in die B-Zellen des Pankreas.

Dadurch kommt es zu einer gesteigerten ATP-Produktion.

Diese ATPs hemmen nun K-Kanäle, was zur Depolarisation der Membran führt.

Durch diese Depolarisation kommt es zur Öffnung spannungsabhängiger Ca-Kanäle.

Einstrom von Calcium.

Dieses Calcium ist sehr wichtig, um die Exocytose der Insulingranula zu fördern.

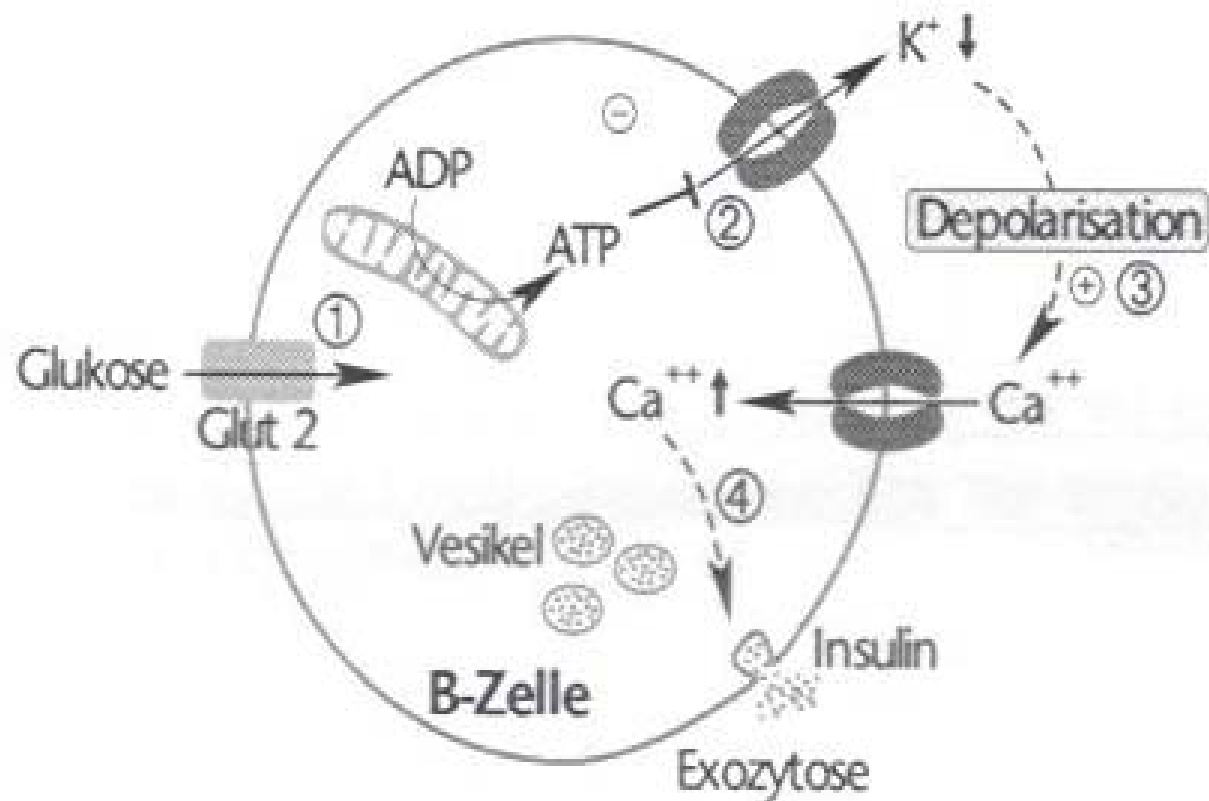


Abb. 11.20: Insulinsekretion

# HORMONE!!!

Stimulus für die Insulinsekretion:

Glukosekonzentration extrazellulär ↑ , Aufnahme B-Zellen

ATP-Bildung ↑

K-Kanal schließt → Depolarisation

Calciumeinstrom ↑ → Insulin raus!

Die Glucoseaufnahme erfolgt über Glut 2, die eine besonders hohe Michaeliskonstant für Glucose hat.

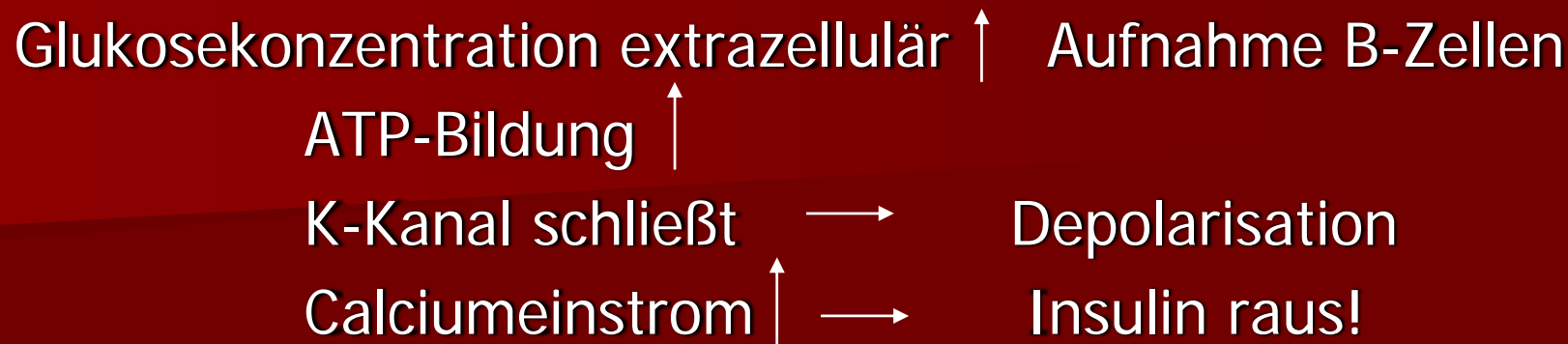
(Km hoch:

???)

Deswegen wird die Glucoseaufnahme in die Zelle, nie limitierend für den Glucoseumsatz.

## HORMONE!!!

Stimulus für die Isulinsekretion:



Die Glucoseaufnahme erfolgt über Glut 2, die eine besonders hohe Michaeliskonstant für Glucose hat.

(Km hoch:

Zur Halbsättigung des Enzyms ist eine **hohe**

Substratkonzentration notwendig → kleine Affinität des Enzyms zum Substrat.)

Deswegen wird die Glucoseaufnahme in die Zelle, nie limitierend für den Glucoseumsatz.

## **HORMONE!!!**

Inaktiviert wird das Insulin durch Spaltung der Disulfidbrücke in Leber; Niere und Muskel.

Halbwertszeit ca. 40 min.

## HORMONE!!!

Das Insulin führt zu einer erhöhten Aufnahme von Monosacchariden, insbesondere von Glucose.

Das gilt aber nicht für \_\_\_\_\_ !

Erhöhte Aufnahme von AS und FS in die Zellen.

**ANABOLER STOFFWECHSEL!!!!**

## **HORMONE!!!**

Das Insulin führt zu einer erhöhten Aufnahme von Monosacchariden, insbesondere von Glucose.

Das gilt aber nicht für Fructose!

Erhöhte Aufnahme von AS und FS in die Zellen.

**ANABOLER STOFFWECHSEL!!!!**



## KOHLENHYDRATE

Insulinabhängig/ Insulinunabhängig

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| - Darmtrakt            | Insulinunabhängig |
| - Leber                | Insulinunabhängig |
| - ZNS                  | Insulinunabhängig |
| - Erys                 | Insulinunabhängig |
| - Pankreas             | Insulinunabhängig |
| - lymphatisches Gewebe | Insulinunabhängig |
| <br>                   |                   |
| - Muskel               | ABHÄNGIG          |
| - Fettgewebe           | ABHÄNGIG          |

## KOHLNHYDRATE

Insulin als Türsteher... (natürlich nur für die Insulinabhängigen Zellen),  
d.h. Insulin läßt die Glucose in die Zelle, indem es die Türen öffnet

-Carrierproteine-

und die Glucose hinein bittet.

Diese Carrier werden in die Membran (Lipiddoppelschicht)  
eingebaut.

Cave: hierbei handelt es sich um eine erleichterte Diffusion und nicht um einen  
aktiven Transport...

## KOHLLENHYDRATE

Diese Carrierproteine werden als Gluts bezeichnet

Von diesen Gluts gibt es nun welche die von dem Hormon Insulin abhängig sind und welche die es nicht sind.

**Glut 1 + 3**

**Glut 2**

**Glut 4**

## KOHLLENHYDRATE

Diese Carrierproteine werden als Gluts bezeichnet

Von diesen Gluts gibt es nun welche die von dem Hormon Insulin abhängig sind und welche die es nicht sind.

### **Glut 1 + 3 insulinunabhängig**

(1, Erys, 1+3 Grundversorgung der Gewebe)

**Glut 2 insulinunabhängig** (Hepatozyten+B-Zellen)

**Glut 4 insulinabhängig** (Fett+Muskelzellen)

- Was bedeutet <sup>+</sup>-INSULINUNABHÄNGIG- ?!
- Was passiert mit dem K-Haushalt?

## KOHLLENHYDRATE

Diese Carrierproteine werden als Gluts bezeichnet

Von diesen Gluts gibt es nun welche die von dem Hormon Insulin abhängig sind und welche die es nicht sind.

**Glut 1 + 3 insulinunabhängig**

**Glut 2 insulinunabhängig**

**Glut 4 insulinabhängig**

[mmol/L]	IZ-Konz.	EZ-Konz.
Na	12	145
K	155	5
Ca	0,00001-0,0001	2,5
Cl	4	127
HCO <sub>3</sub>	8	27

- Was bedeutet -INSULINUNABHÄNGIG- ?!
- Was passiert mit dem K-Haushalt?

(Insulin stimuliert die Na/ K-ATPase, was zu einem vermehrten K-Einstrom führt. 3 Na raus, 2 K rein.)

## KOHLENHYDRATE

Aufgaben des Insulins:

...und wie überträgt es seine Wirkung?!

## KOHLNHYDRATE

Aufgaben des Insulins:

- Aktivierung der Cyklen und Schlüsselenzyme, die der physiologischen sinnvollen Produktion von, letztendlich ATP

**( Citratcyklus & Atmungskette )**

dienen.

- Aber auch die Reservespeicher in Form von Glykogen werden wieder aufgefüllt...
- Zusätzlich werden die Schlüsselenzyme der Gluconeogenese gehemmt.
- Die Proteinbiosynthese wird angekurbelt.

Alles in allem kann man sagen, daß das Insulin in dem gesamten Stoffwechsel, eine sehr wichtige Rolle bezüglich...

## KOHLNHYDRATE

Aufgaben des Insulins:

- Aktivierung der Cyklen und Schlüsselenzyme, die der physiologischen sinnvollen Produktion von, letztendlich ATP

### ( Citratcyklus & Atmungskette )

dienen.

- Aber auch die Reservespeicher in Form von Glykogen werden ??????????????????????
- Zusätzlich werden die Schlüsselenzyme der Gluconeogenese ??????????????????????
- Die Proteinbiosynthese wird ??????????????????????

Alles in allem kann man sagen, daß das Insulin in dem gesamten Stoffwechsel, eine sehr wichtige Rolle bezüglich...des Wachstums und dem prinzipiellen Aufbau...

????????????????????????????????



## KOHLLENHYDRATE

Aufgaben des Insulins:

- Aktivierung der Cyklen und Schlüsselenzyme, die der physiologischen sinnvollen Produktion von, letztendlich ATP

### **( Citratcyklus & Atmungskette )**

dienen.

- Aber auch die Reservespeicher in Form von Glykogen werden wieder aufgefüllt...
- Zusätzlich werden die Schlüsselenzyme der Gluconeogenese gehemmt.
- Die Proteinbiosynthese wird angekurbelt.

Alles in allem kann man sagen, daß das Insulin in dem gesamten Stoffwechsel, eine sehr wichtige Rolle bezüglich...des Wachstums und dem prinzipiellen Aufbau...

## ANABOLER STOFFWECHSEL

## KOHLLENHYDRATE

In allen Organen, übt das Insulin seine Wirkung auf die Zelle, vermittelt über Rezeptoren aus.

In der Leber jedoch, geht man davon aus, daß es durch Enzyminduktion vonstatten geht.

Das Insulin kann bestimmte Enzyme direkt dazu bringen aktiv zu werden

z.B. GLYKOLYSE

Es kann aber auch Enzyme dazu bringen die Arbeit einzustellen

z.B. GLUCONEOGENESE

## KOHLENHYDRATE

**Und was ist, wenn das Insulin nimma da ist??**

KOHLENHYDRATE

*Diabetes*

Mohammed Jaber

KOHLENHYDRATE

# DIABETES MELLITUS

## KOHLLENHYDRATE

Bei zu wenig oder gar keiner Produktion von Insulin, kommt es zum Diabetes mellitus.

Typ-I-A: Genetischer Defekt

Typ-I-B: Idiopathisch

Typ-II: Die Zellen exprimieren zu wenig oder gar keine Insulinrezeptoren (Insulinresistenz)

Bei welchem Typen herrscht absoluter Insulinmangel?

## KOHLENHYDRATE

### **Problem:**

Glucosurie

Polyurie

Elektrolytverlust

Gesteigerte Lipolyse

Ketogenese

Gluconeogenese

Erhöhter Harnstoffspiegel

**Polydipsie**

```
graph LR; A[Glucosurie] --> B[Polydipsie]; C[Polyurie] --> B; D[Elektrolytverlust] --> B;
```

*KOHLENHYDRATE*

*„ANDERER DIABETES“*



# KOHLENHYDRATE

## Diabetes insipidus:

Der Betroffene scheidet bis zu 20 Liter pro Tag aus!!

### Warum:

- Weil **ADH** fehlt

oder

- Weil die Niere keine Aquaporine besitzt

KOHLENHYDRATE

*Was ist denn ADH ???*

**ADH = Antidiuretisches Hormon = Adiuretin**

**Angio-Vasopressin**

Dieses Hormon ist im

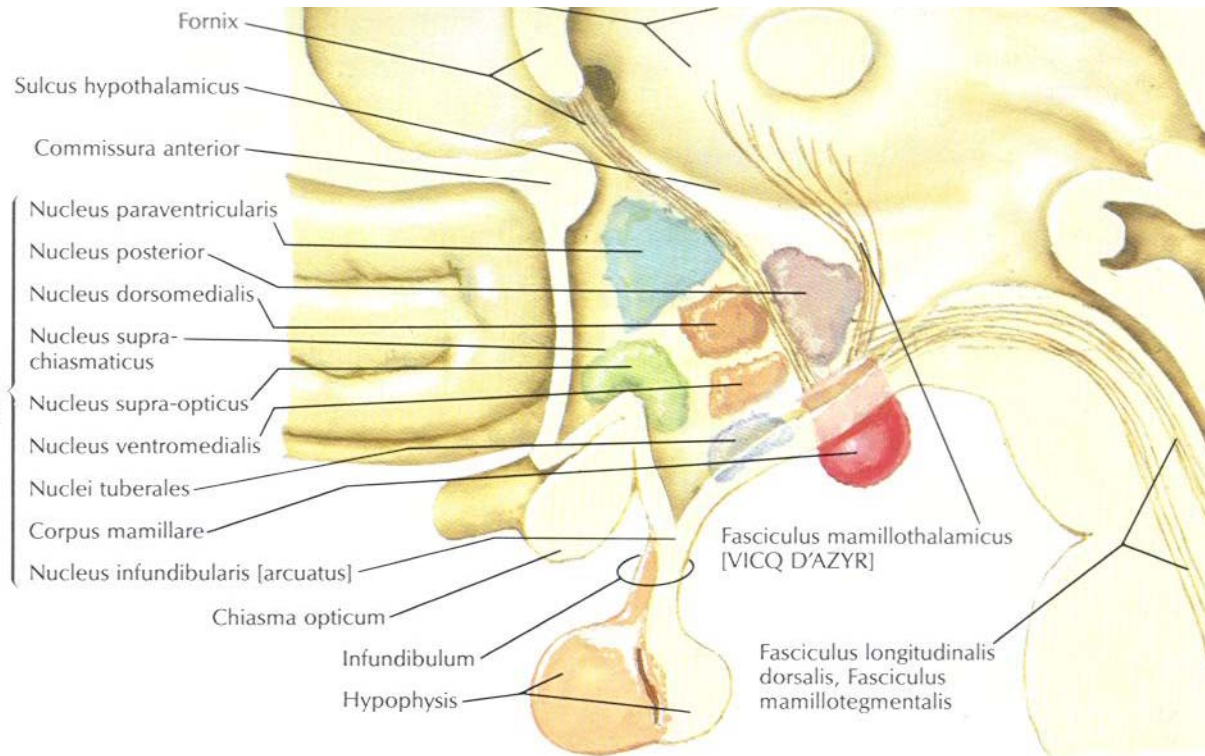
Hypophysenhinterlappen (HHL)

**gespeichert.**

Die Synthese erfolgt in den Nuclei supraopticus und paraventricularis des HYPOTHALAMUS!!

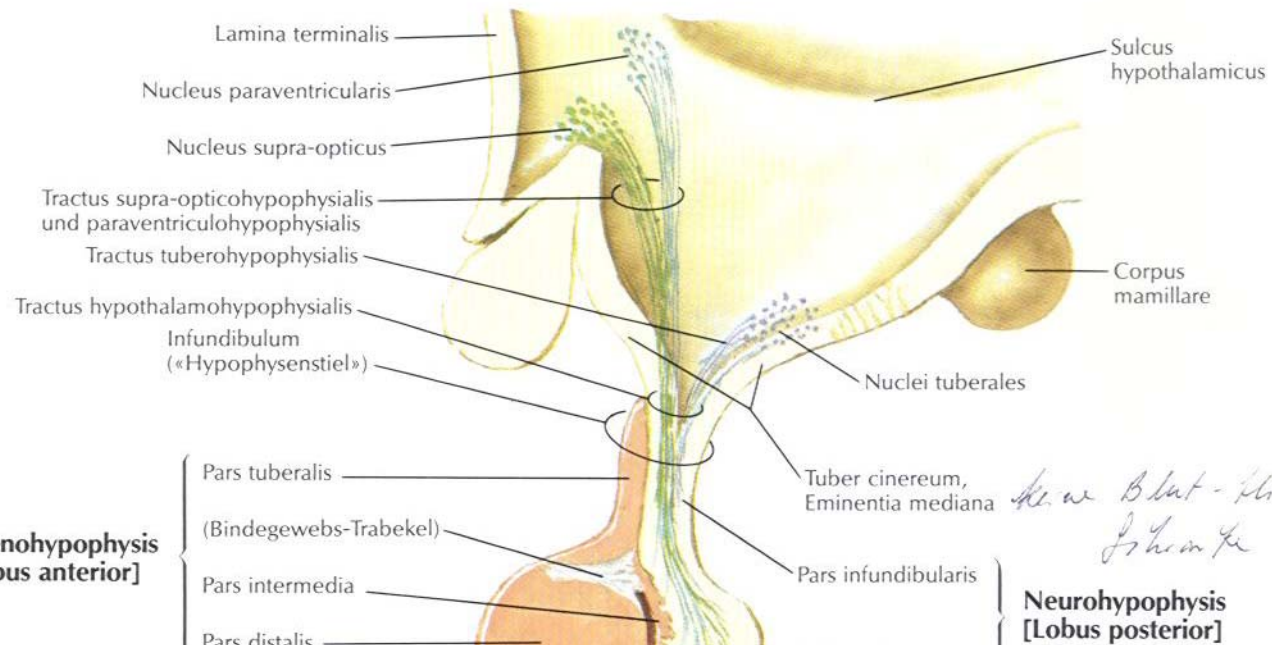
Die Ausschüttung wird reguliert über Osmo-Rezeptoren an der Hypophyse.

**Hypo-  
thalamische  
Kerngebiete**



*F. Netter M.D.*  
© Novartis

**Adenohypophysis  
[Lobus anterior]**



**Neurohypophysis  
[Lobus posterior]**

*keine Blut-Horm-  
Schranke*

## KOHLLENHYDRATE

Nach Ausschüttung des ADHs, findet dieses seinen Bestimmungsort...

die Niere und zwar

### DER DISTALE TUBULUS UND DAS SAMMELROHR

- dort setzt sich das Hormon auf die V<sub>2</sub>-Rezeptoren
- es kommt zum Einbau von Aquaporinen (A2)
- diese resorbieren jetzt vermehrt Wasser zurück,

der Harn wird konzentriert,  
die Osmolarität im Körper nimmt ab

(Über V<sub>1</sub>-Rezeptoren kommt es zu einer Steigerung des Blutdrucks)

**Angio-Vasopressin**