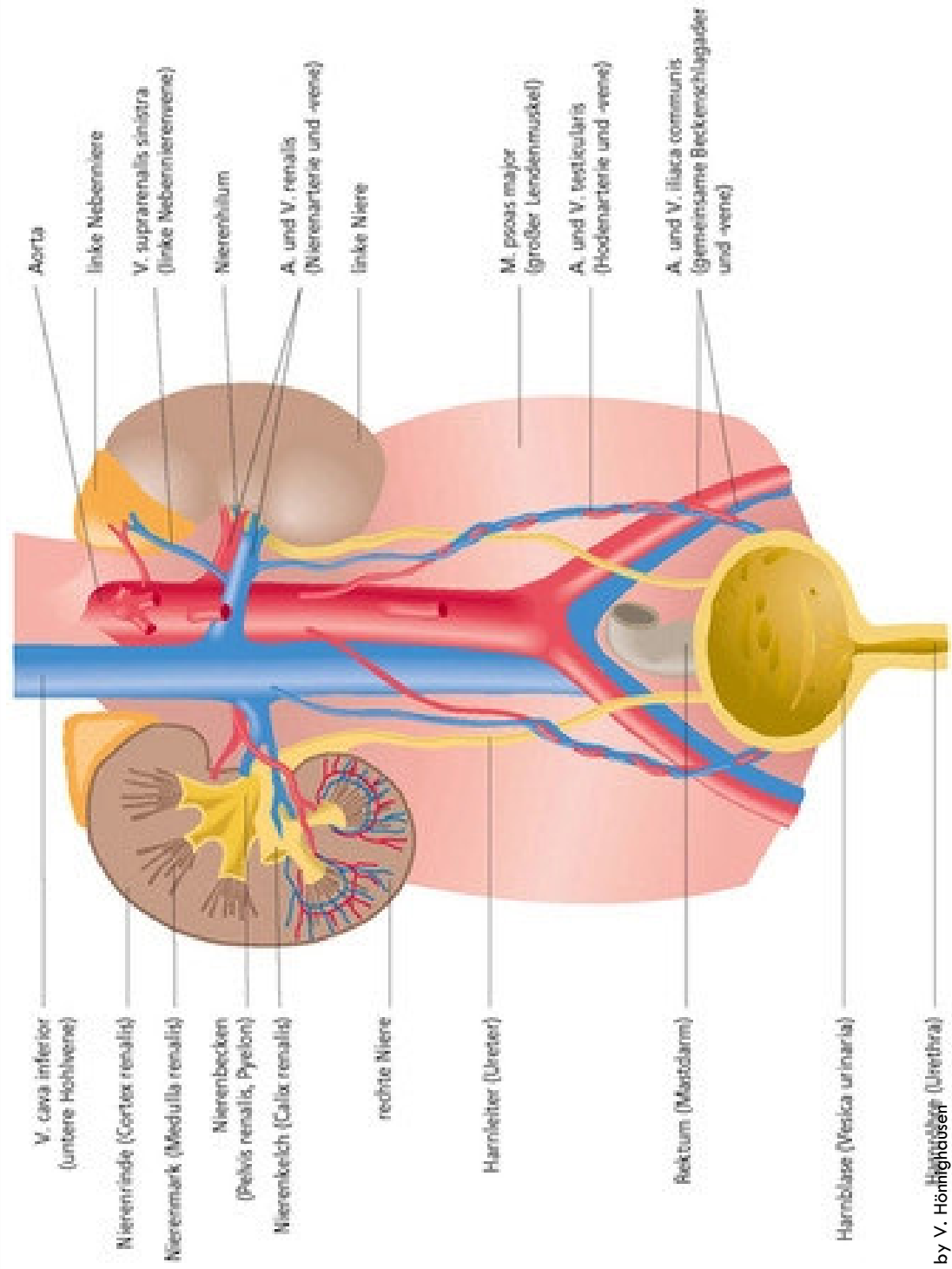


The background features a vertical gradient from light purple at the top to light blue at the bottom. Scattered across the surface are numerous water droplets of various sizes, some with soft shadows, giving a fresh and clean aesthetic.

HARNSYSTEM, WASSER- UND ELEKTROLYTEN HAUSHALT

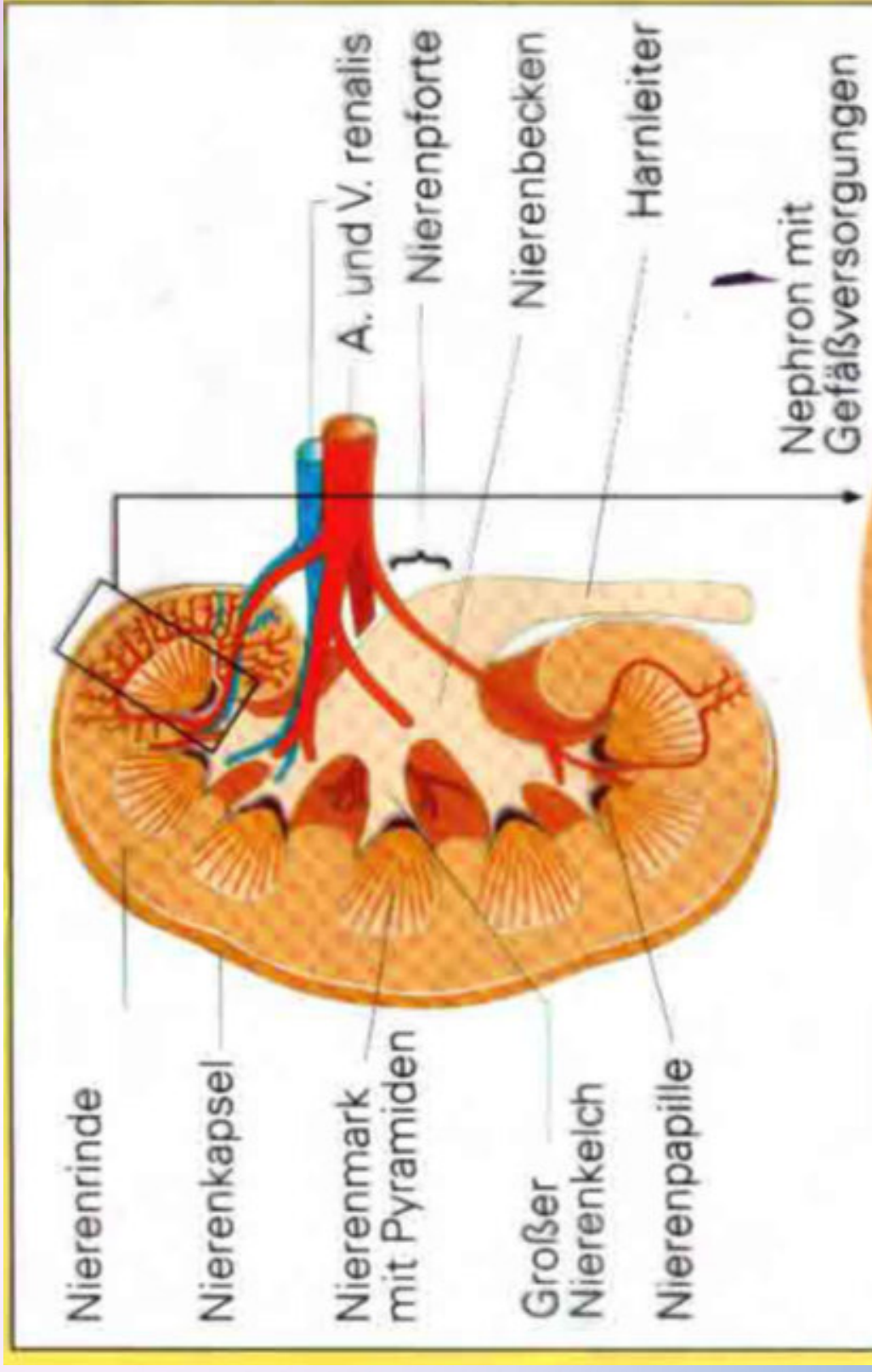
AUFGABEN VON HARNSYSTEM

- AUSSCHIEDUNG VON STOFFWECHSELENDPRODUKTEN (V.A. HARNPFLICHTIGE SUBSTANZEN)
- AUSSCHIEDUNG VON FREMDSUBSTANZEN WIE MEDIKAMENTEN UND UMWELTGIFTEN/
ENTGIFTUNGSFUNKTION
- REGULATION DER ELEKTROLYTEN KONZENTRATIONEN, INSB. Ca^{*} , Na^{*} , K^{*} UND PH^{*}
- KONSTANTHALTUNG DES WASSERGEHALTES UND DES OSMOTISCHEN DRUCKS
- AUFRECHTERHALTUNG DER SÄURE-BASEN-GLEICHGEWICHTS/ PH-WERT
- BILDUNG DER HORMONE RENIN UND ERYTHROPOETIN
- UMWANDLUNG VON VITAMIN D-HORMON IN SEINE WIRKSAME FORM

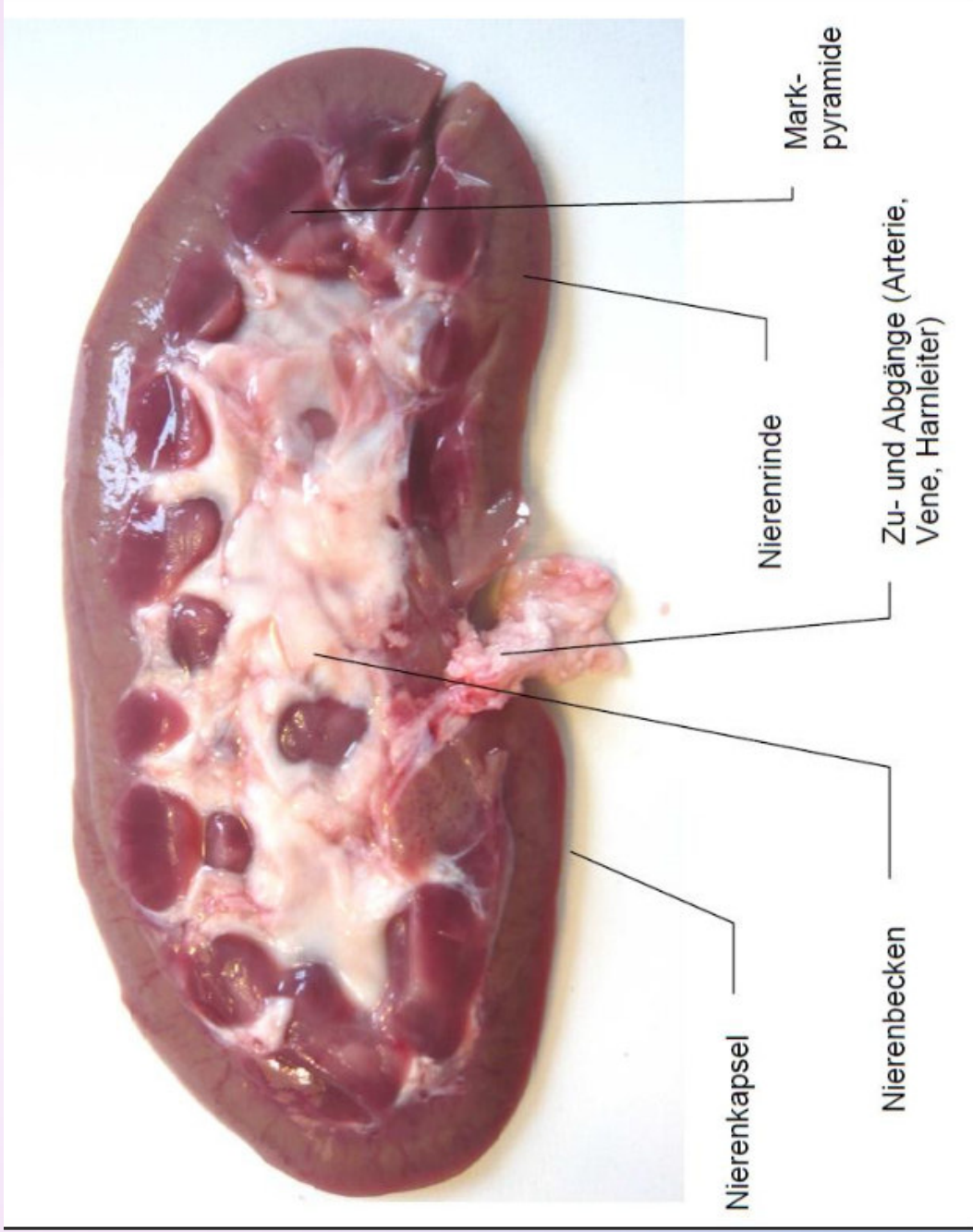


Copyright by V. Hönigshausen (Urethra)

Abb. 18.1: Das Harnsystem besteht aus linker und rechter Niere, den beiden Harnleitern, der Harnblase und der Harnröhre.
 Menche: Biologie Anatomie Physiologie. 7. A., Elsevier GmbH 2012



- DICKE: 2,5 – 3 CM
- LÄNGE: 11-12 CM
- BREITE: 6 CM
- GEWICHT: 150 G



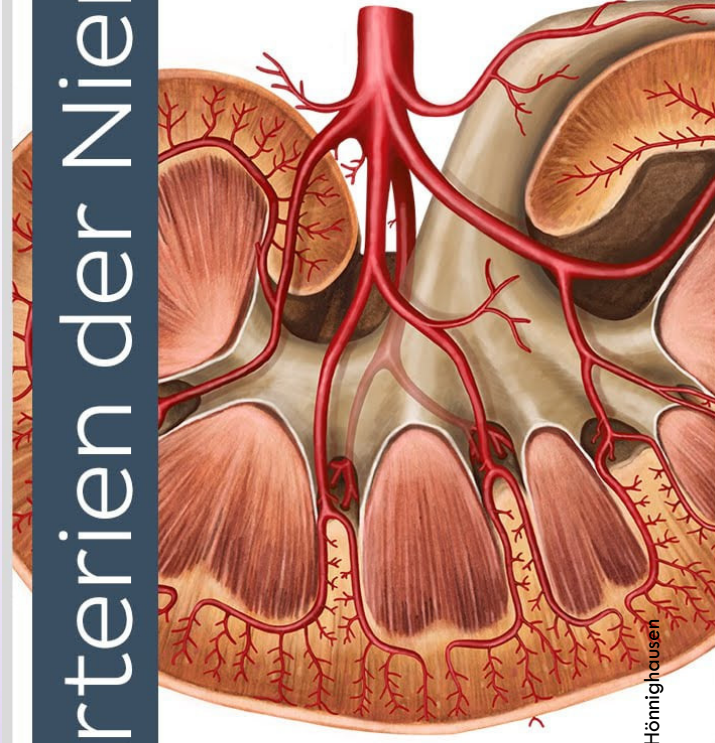
NIERE/ EIGENSCHAFTEN

- PAARORGAN
- RETROPERITONEAL (HINTER DEM BAUCHFELL)
- MIT KONTAKT ZUM ZWERCHFELL / ATEMABHÄNGIGE VERSCHIEBUNG DER NIEREN
- LINKE NIERE ZWISCHEN DEM 11. BWK UND DEM 2. LWK
- RECHTE NIERE AUFGRUND DER LEBER 1 WK TIEFER
- NACH MEDIAL LIEGT DER NIERENHILUS (NIERENPFORTE)
- MIT ÜBERGANG DES NIERENBECKENS IN DEN HARNLEITER

DER INNERE AUFBAU DER NIERE (AUßEN -> INNEN)

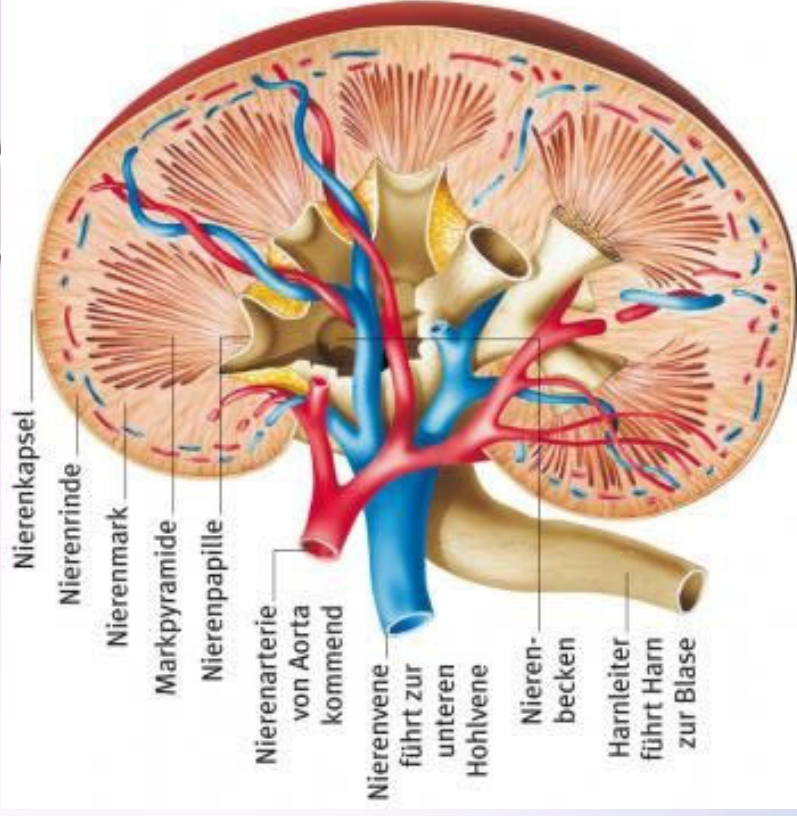
- **KAPSEL** (CAPSULA FIBROSA)
- **NIERENRINDE** (CORTEX RENALIS): AUSLÄUFER DER RINDE STRAHLEN BIS INS MARK (COLUMNAE RENALIS MIT BERTINI-SÄULEN = RINDENSUBSTANZ) ; SIE BESTEHT HAUPTSÄCHLICH AUS NIERENKÖRPERCHEN UND GEWUNDENEN TUBULUSABSCHNITTEN
- **NIERENMARK** (MEDULLA RENALIS) UNTERTEILT SICH IN 6 – 18 MARKPYRAMIDEN (SPITZEN = NIERENPAPILLEN MIT KLEINEN ÖFFNUNGEN IN CALICES MAJORES UND CALICES MINORES) BESTEHT HAUPTSÄCHLICH AUS STRAHLENFÖRMIG VERLAUFENDEN GEFÄßEN UND TUBULUSABSCHNITTEN
- **NIERENBECKEN**
- **FETT IM SINUS RENALIS**

Arterien der Niere



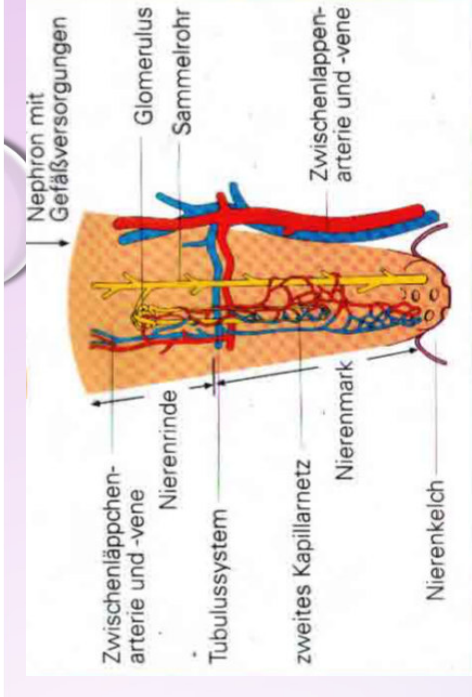
K

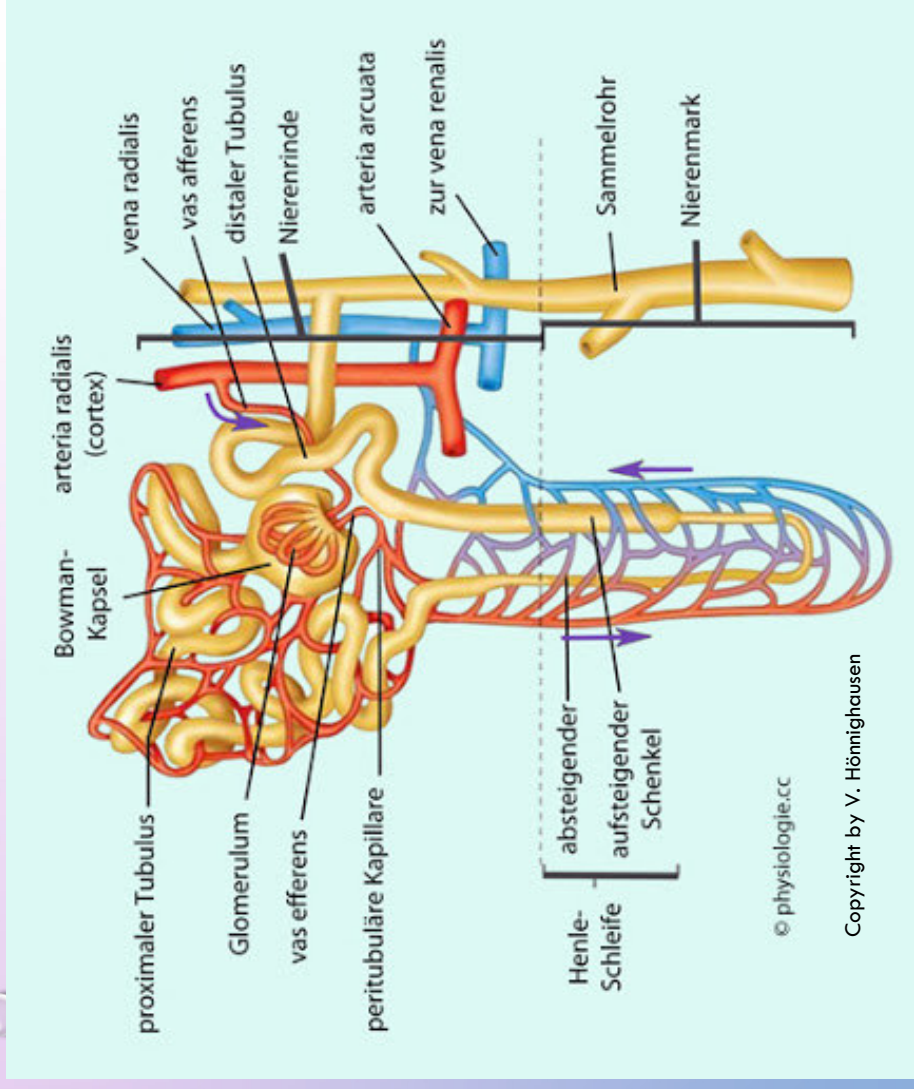
Copyright by V. Hömighausen



NEPHRON

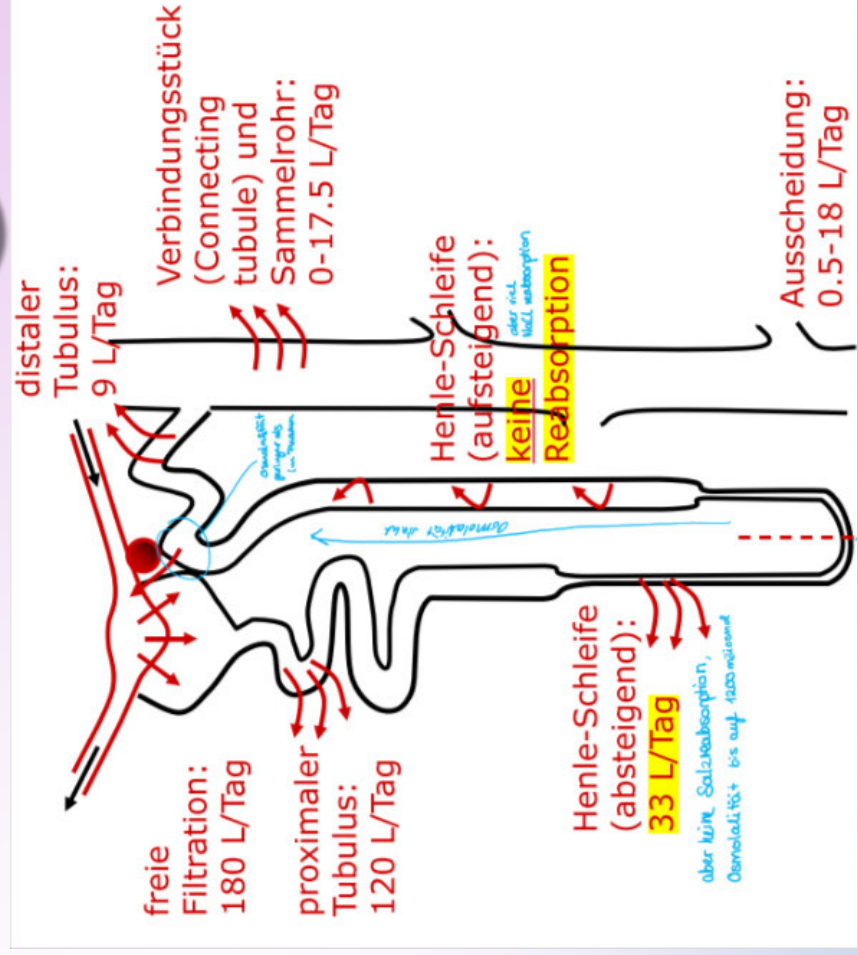
- KLEINSTE FUNKTIONSEINHEIT DER NIERE/ CA. 2 MIO. NEPHRONEN
- BESTEHT AUS:
 1. NIERENKÖRPERCHEN/ CORPUSCULUM RENAE: GLOMERULUS UND BOWMAN-KAPSEL
 2. NIERENKANÄLCHEN/ TUBULUS RENALIS MIT SEINEN GERADEN/ PARS RECTA UND DEN GEWUNDENEN /PARS CONVOLUTE ANTEILEN





© physiologie.cc

Copyright by V. Hömighausen

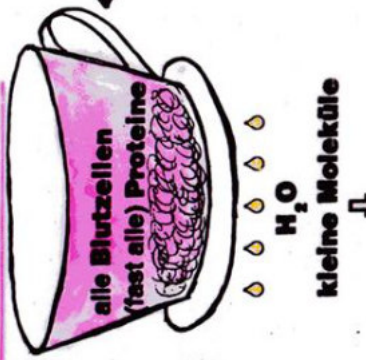


Nierenfunktion

1.a. Bereitung des Primärharns:

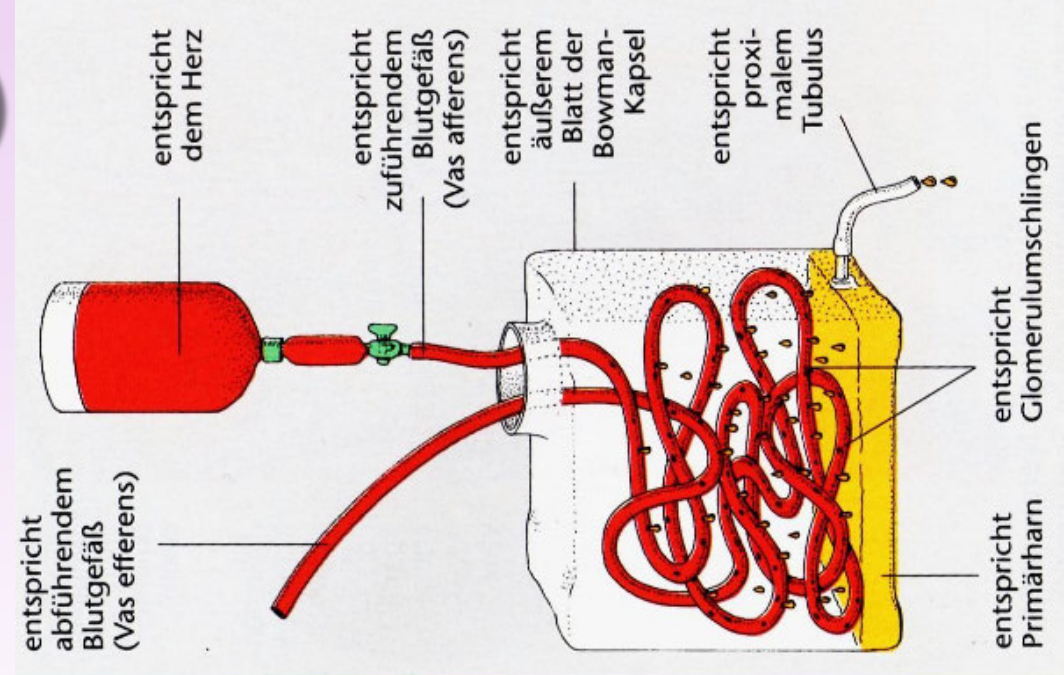
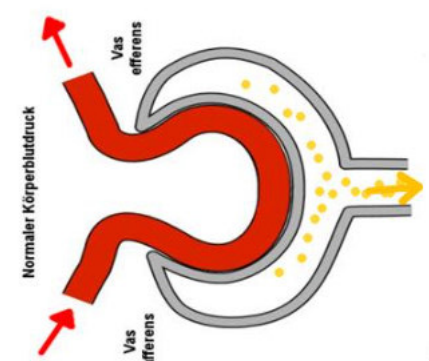
Ort: **Glomerulus**

Vorgang: **Filtration**



Filter:
 Kapillarendothel
 + Basalmembran
 + Inneres Blatt der
 Bowman-Kapsel

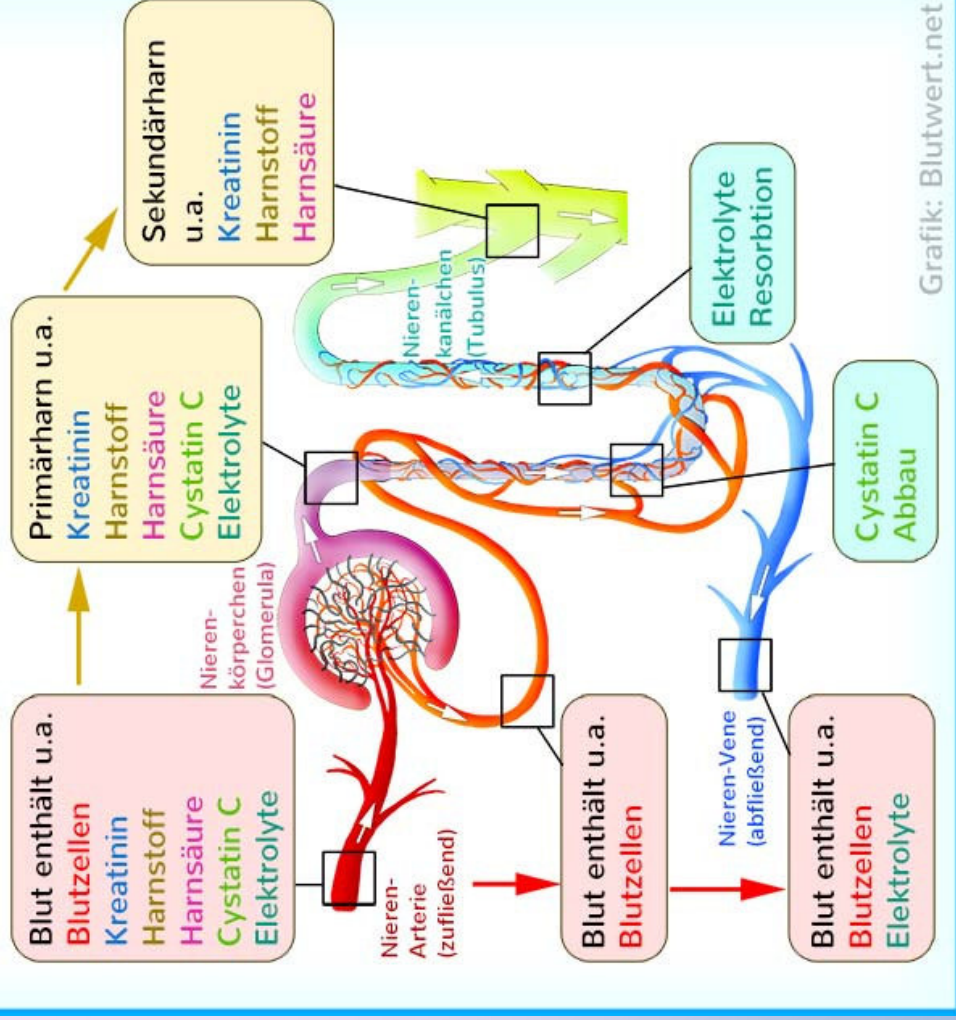
Primärharn:
 - (fast) eiweißfreies Filtrat
 - Plasmapbestandteile i.d.gleichen Konz.



bb. 20.5: Funktion des Nierenkörperchens anhand des Weinfässchen-Modells veranschaulicht.

- **PRIMÄRHARN** IST EIN NAHEZU EIWEIßFREIES ULTRAFILTRAT MIT IONEN UND KLEINE MOLEKÜLE IN DER GLEICHEN KONZENTRATION WIE IM BLUT (CA 180 LITER/ TAG)
- **SEKUNDÄRHARN** ENTSTEHT IM TUBULUSSYSTEM DURCH REABSORPTIONSVORGÄNGE VON FLÜSSIGKEIT UND SEKRETIONSVORGÄNGE MIT STOFFWECHSELPRODUKTEN (CA. 1-2L TAG)

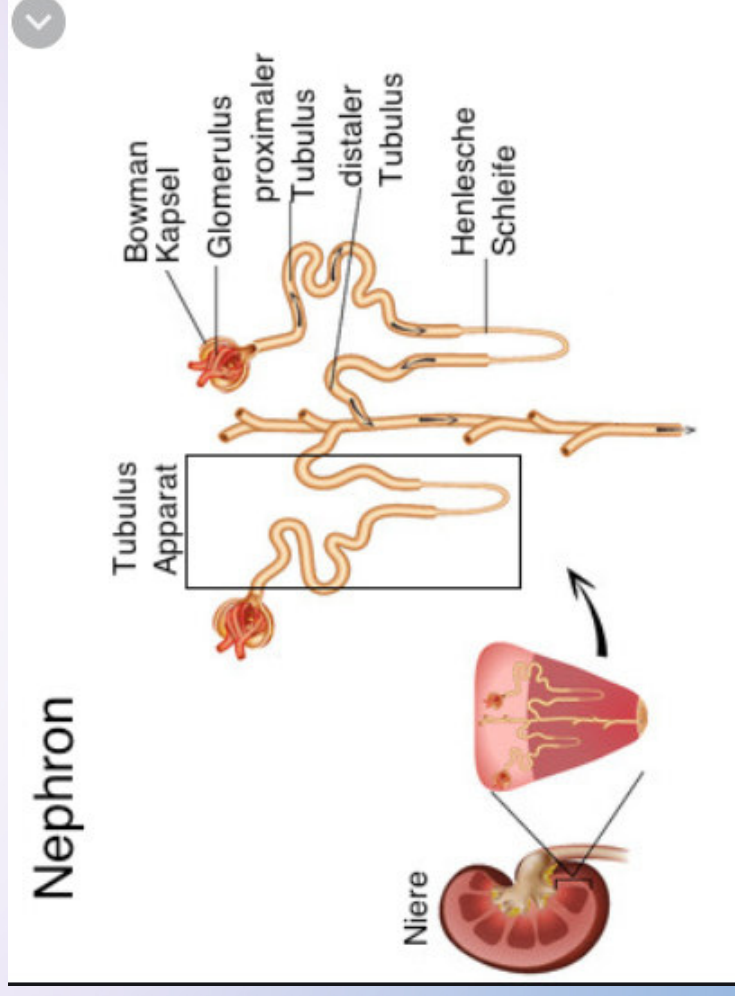
Funktion der Niere (Nephron) - Nierenwerte



Grafik: Blutwert.net

TUBULUSAPPARAT

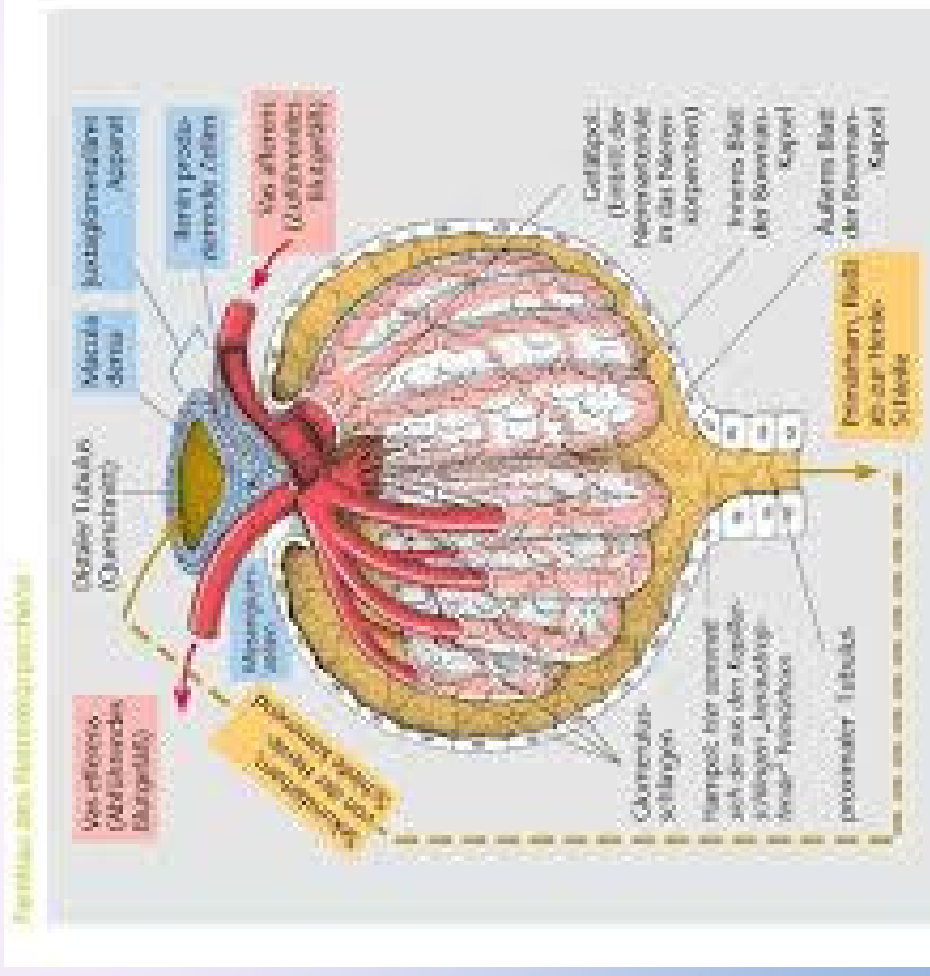
- 1) PROXIMALER TUBULUS: (IM OBEREN RINDENTEIL, STARK GEWUNDEN, WIRD GERADE IM UNTEREN TEIL, DORT IST ER VON VIELEN EFFERENTEN ARTERIOLEN UMGEBEN -> REGER FLÜSSIGKEITSAUSTAUSCH))
- 2) INTERMEDIÄRER TUBULUS (MIT HENLE-SCHLEIFE): STARK VERENGTER BEREICH
- 3) DISTALER TUBULUS: AUFSTEIGENDER TEIL RICHTUNG GLOMERULUM, BERÜHRT AM GEFÄßPOL DAS NIERENKÖRPERCHEN [HTTPS://BLOG.LOADMEDICAL.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2014/11/NEPHRON.JPG](https://blog.loadmedical.com/wp-content/uploads/2014/11/nephron.jpg)

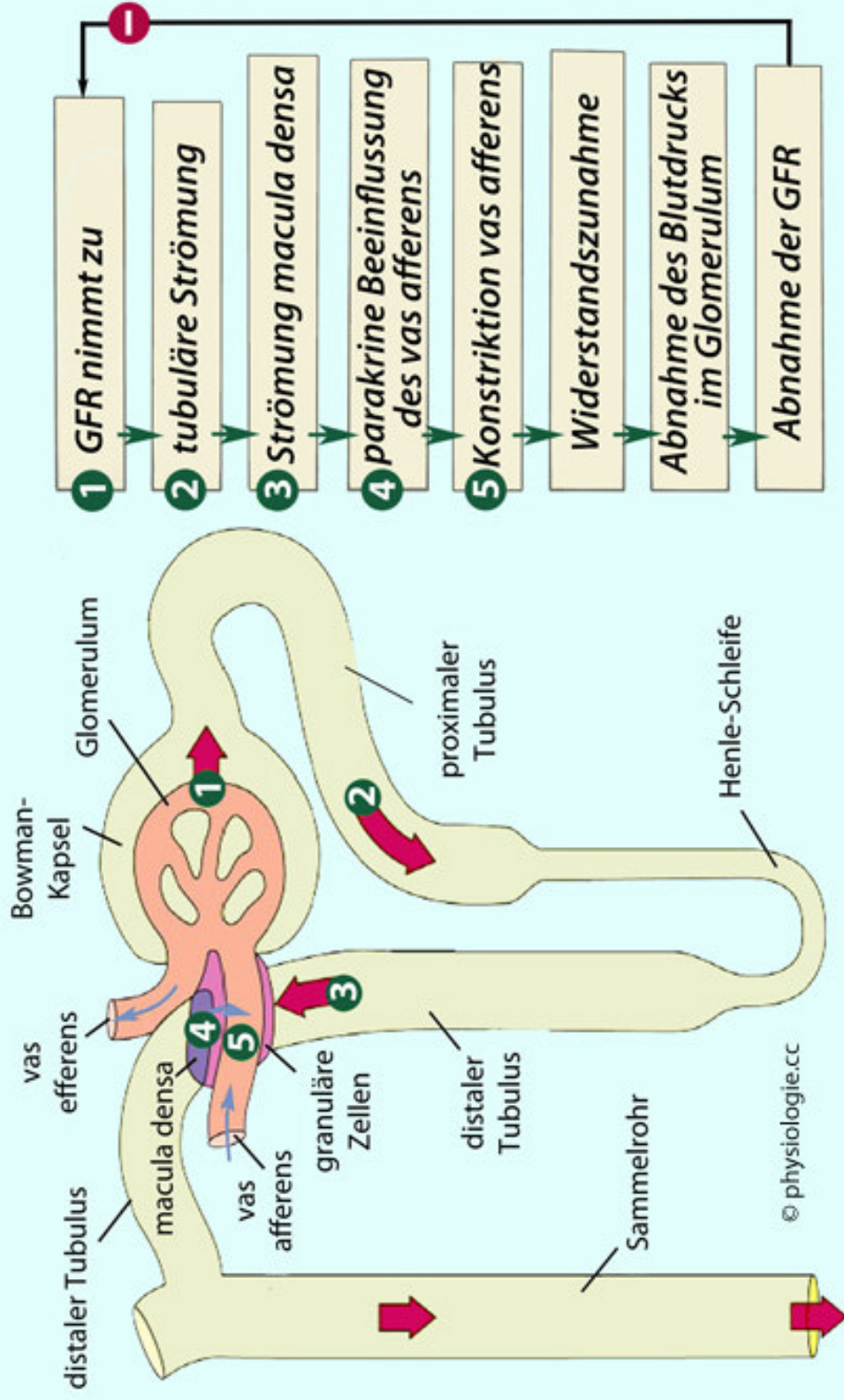


JUXTAGLOMERULÄRE APPARAT

- SPEZIALISIERTE EPITHELZELLEN DES DISTALEN TUBULUS = MACULA DENSА; WIRKT WAHRSCHEINLICH ALS OSMOTISCHER REZEPTOR
- EPITHELOIDZELLEN: UMGEWANDELTE GLATTE MUSKELZELLEN, BILDEN RENIN
- MESANGIUMZELLEN: LIEGEN ZWISCHEN DEN ZELLEN DES DISTALEN TUBULUS UND DEM ZUFÜHREN DEN GEFÄß, PHAGOCYTOSE, SIND KONTRAKTIL, REAGIEREN AUF HORMONREIZE MIT EINER ÄNDERUNG DER FILTRATIONSRATE UND HABEN ENDOKRINE FUNKTION

JUXTAGLOMERULÄRE APPARAT



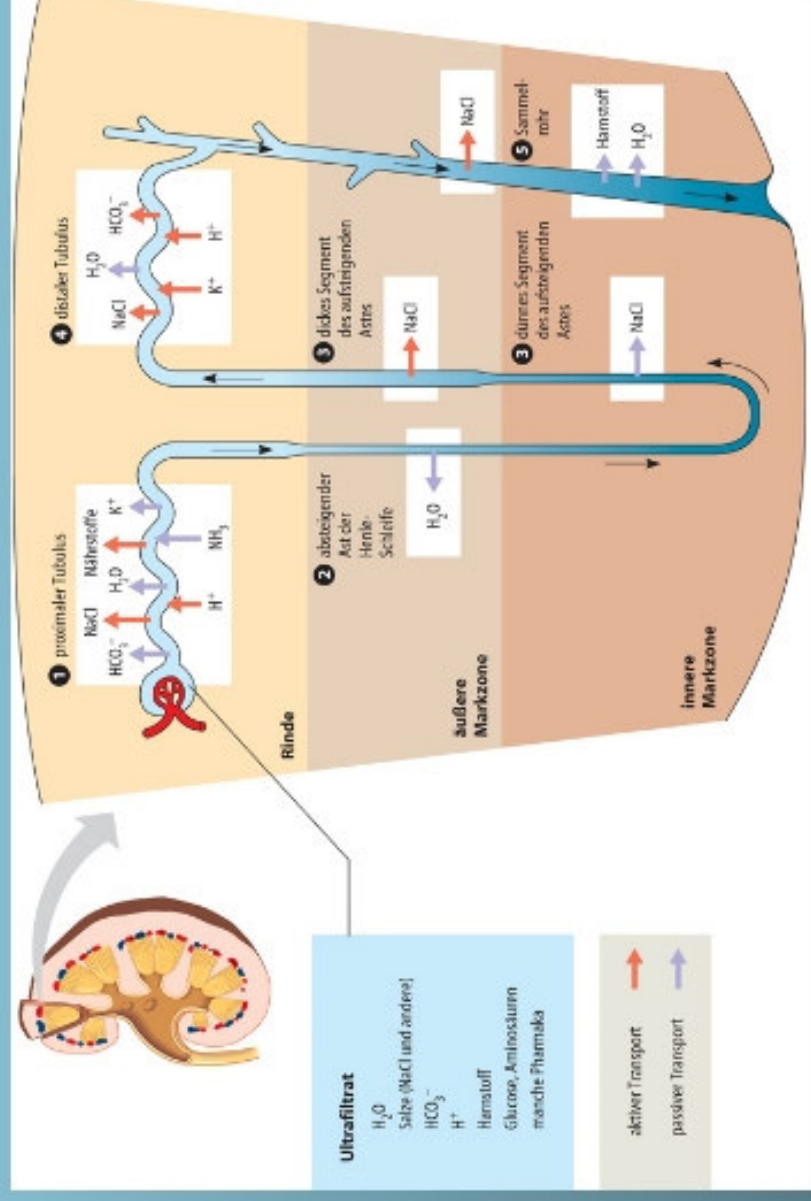


Hormon / Mediator	Mechanismus	Wirkung	Wirkungsort
<u>Parathormon</u>	Starke Hemmung der Phosphatresorption aus dem proximalen Tubulus Förderung der Ca^{++} - und Mg^{++} -Resorption aus dem distalen Tubulus (Henle-Schleife)	Steigerung $[Ca^{++}]$ im Blut, Senkung $[HPO_4^{-}]$ (kurzfristig)	Tubulus: Proximal, frühdistal
<u>Kalzitonin</u>	Hemmt Einbau des Natrium/Phosphat-Kotransporters im proximalen Tubulus (luminal) Steigert Einbau von TRPV5-Kanälen, erhöht Ca^{++} -Resorption im distalen Tubulus	Bei Hypokalzämie: Senkung der Rückresorption von Phosphat, Steigerung der Rückresorption von Ca^{++}	Proximaler und distaler Tubulus
<u>Natriuretische Peptide</u>	Dilatation vas afferens / Konstriktion vas efferens: Filtration + Erhöhter Blutfluss durch vasa recta (Auswaschen von Kochsalz und Harnstoff aus hypertoniem Mark) Phosphorylierung von Na-Kanälen (ENaC) Hemmung der Reninsekretion Senkung der Aldosteronfreisetzung	verminderte Na^{+} -Resorption Natriurese, Diurese	Gefäße Glomerulum distaler Tubulus iuxtaglomeruläre Zellen Nebennierenrinde
<u>Angiotensin II</u>	Konstriktion vas efferens → glomeruläre Filtration Stimulierung der Aldosteronfreisetzung Stimulierung der Vasopressinfreisetzung	Na^{+} : erhöhte Resorption, verminderte Ausscheidung + Wasserresorption	Gefäße Nebenniere Hypophyse
<u>Aldosteron</u>	Expression / Insertion v. Na-Permease (ENaC) in apikale Membran, und Na-K-Pumpe in basolaterale Membran im distalen Tubulus / Sammelrohr	erhöhte Na^{+} -Resorption	Sammelrohr
<u>Vasopressin (ADH)</u>	Insertion von Aquaporinen in apikale Membran im distalen Tubulus / Sammelrohr	erhöhte H_2O -Resorption	Sammelrohr
<u>Prostaglandine</u>	Hemmung Na-Permease, Cl-Permease	verminderte Na^{+} -Resorption	Henle-Schleife, Sammelrohr

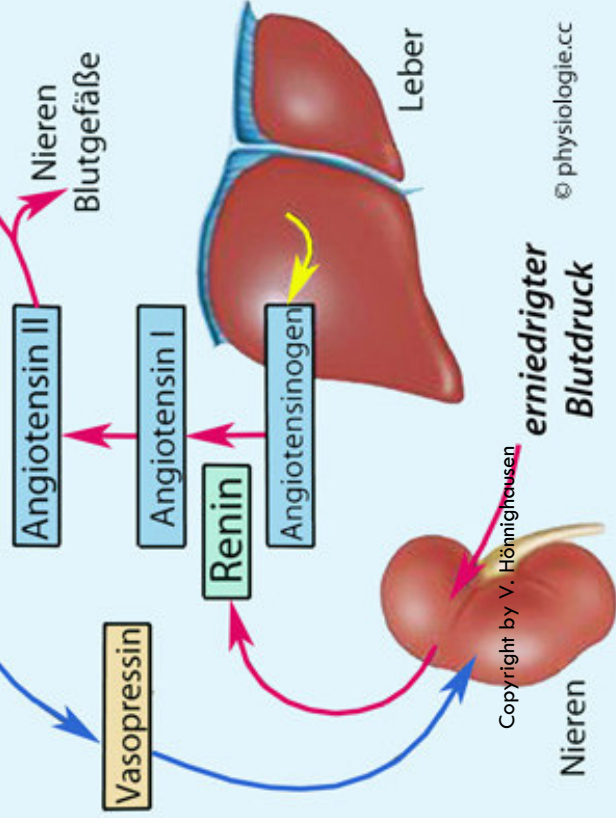
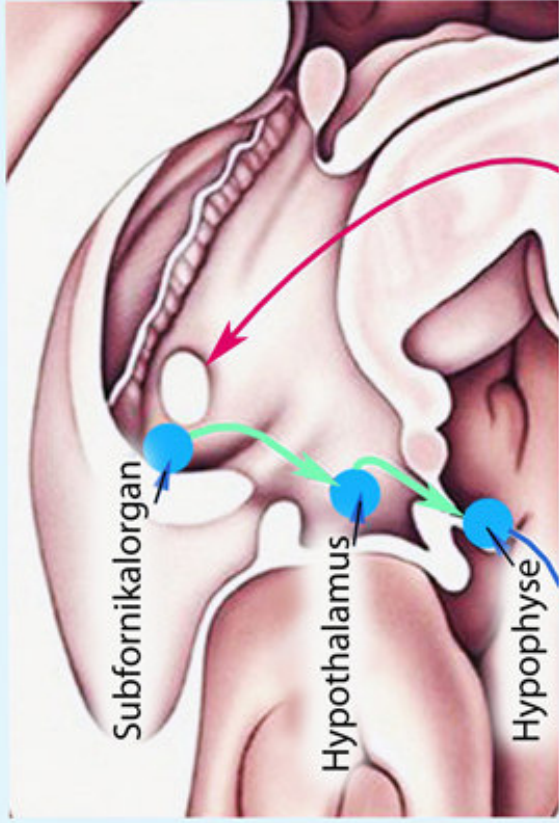
GLOMERULÄRE FILTRATIONSRATE

- DIE GLOMERULUM FILTRATMENGE, DIE SÄMTLICHE NIERENKÖRPERCHEN BEIDER NIEREN PRO ZEITEINHEIT ERZEUGEN
- CA. 120 ML/MIN
- FILTRATIONSMENGE PRO TAG 180 L.

Transportvorgänge im Tubulussystem

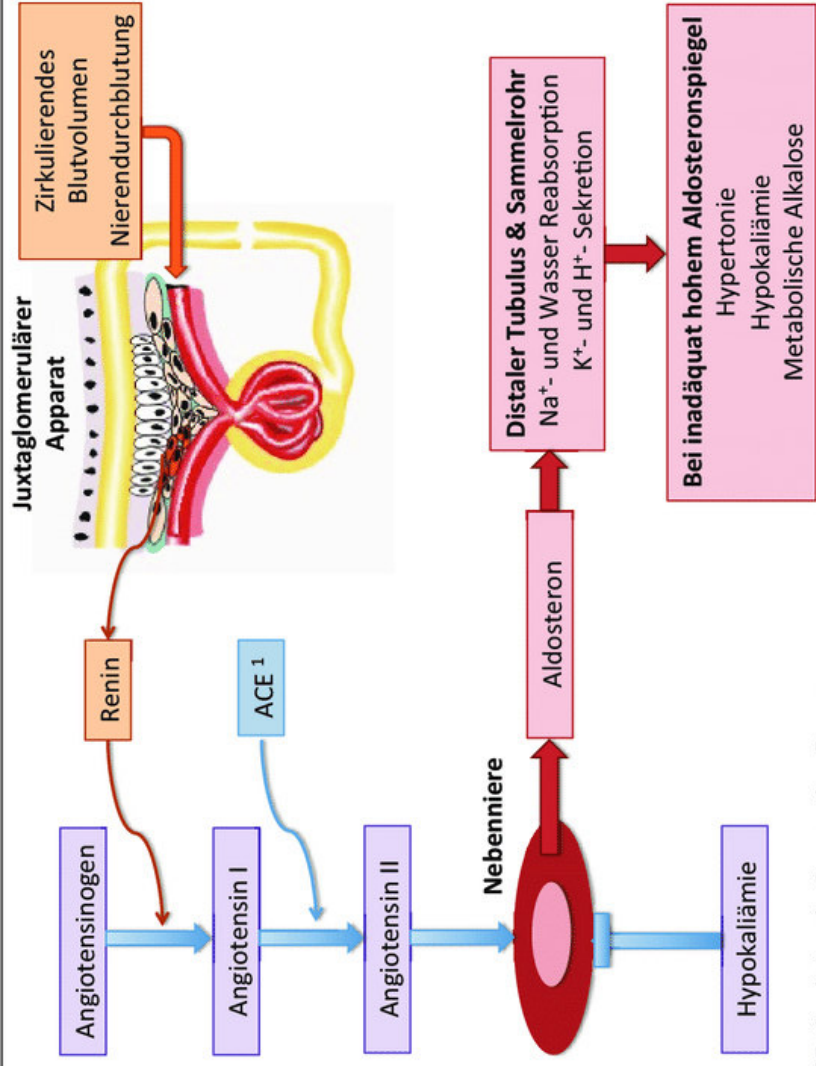


- Im Tubulussystem werden verschiedene Stoffe zurück gewonnen (Reabsorption) und weitere Stoffe ausgeschieden (Sekretion).



© physiologie.cc

RENIN-ANGIOTENSIN-ALDOSTERON-MECHANISMUS

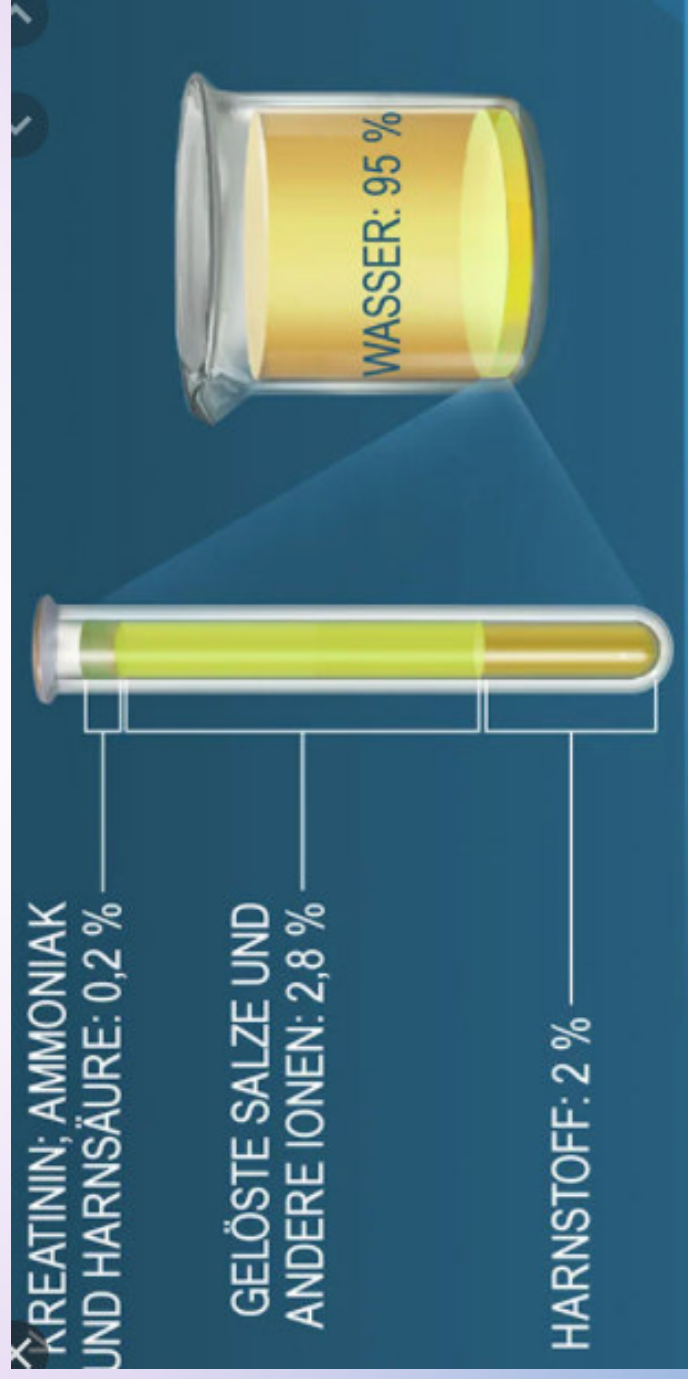


¹ ACE: Angiotensin-Converting Enzym

ERYTHROPOETIN/ EPO

- EIWEIFHORMON, DAS BEI ZU NIEDRIGEM SAUERSTOFFPARTIALLDRUCK IM ARTERIELLEN BLUT VERMEHRT AUSGESCHÜTTET WIRD.
- STEIGERUNG DER ERYTHROPOESE

HARNZUSAMMENSETZUNG



Pollakisurie	Häufiger Harndrang in kleinen Mengen
Dysurie	Häufiges und erschwertes Wasserlassen, teilweise mit Schmerzen
Algurie	Schmerzhaftes Wasserlassen
Strangurie	Harnzwang, bei Miktion heftigste krampfartige Schmerzen
Polyurie	Urinausscheidung über 2000ml/24 h Häufig mit Polydipsie (erhöhter Durst)
Oligurie	Urinausscheidung < 500 ml/24 h
Anurie	Urinausscheidung < 200 ml/24 h
Hämaturie	Rotfärbung des Urins
Makrohämaturie	Mehr als 1ml Blut / 1l Urin mit sichtbarer Verfärbung
Mikrohämaturie	Ery's im Urin, jedoch ohne sichtbare Verfärbung
Oedeme	Wasseransammlungen häufig an den Füßen/Beinen

- **PH-WERT**

BEIM NIERENGESUNDEN WEIST DER URIN EINEN PH-WERT ZWISCHEN 4,8 UND 8 AUF
JE FLEISCHREICHER -> DESTO SAURER
JE FLEISCHÄRMER -> DESTO ALKALISCHER
GESAMMELTER TAGESURIN IST MEIST SAUER (PH- WERT VON 6)

- **EIWEISGEHALT**

- NIERENGESUNDE KÖNNEN BIS ZU 150 MG EIWEIß / TAG DURCH DIE NIEREN AUSSCHIEDEN
- UNTERSUCHUNG DES MORNINGEN MITTELSTRAHLURINS MEIST MIT ALBUMINTESTSTREIFEN (NACHWEISGRENZE BEI 20 MG/ 100 ML)
- GENAUERE TESTVERFAHREN SIEHE BUCH (FAND ICH NICHT WICHTIG, DA SIE NIE ANGESPROCHEN WURDEN)
- LEICHTE VORÜBERGEHENDE PROTEINURIEN LASSEN SICH OFT BEI FIEBER, KÖRPERL. ANSTREGUNG, STRESS UND LENDENLORDOSE NACHWEISE

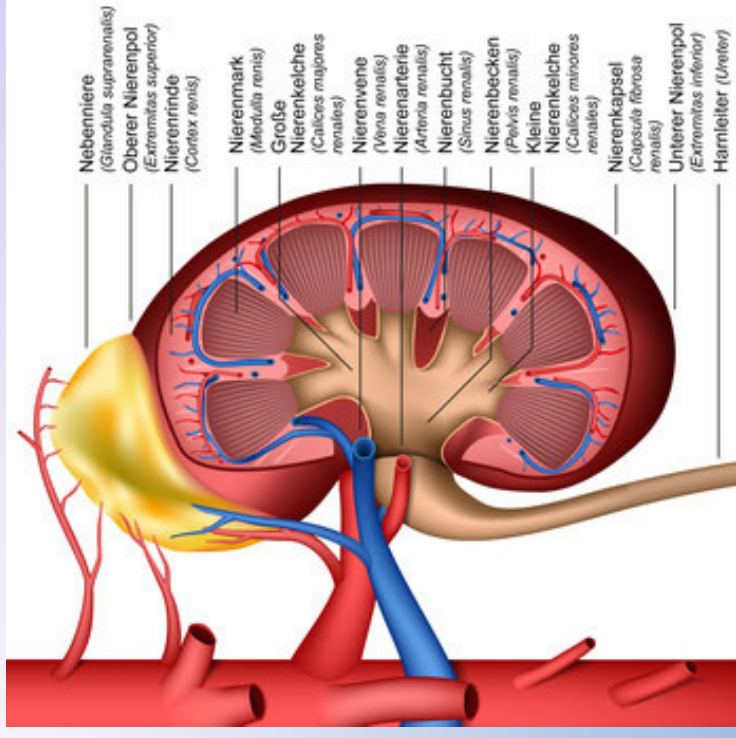
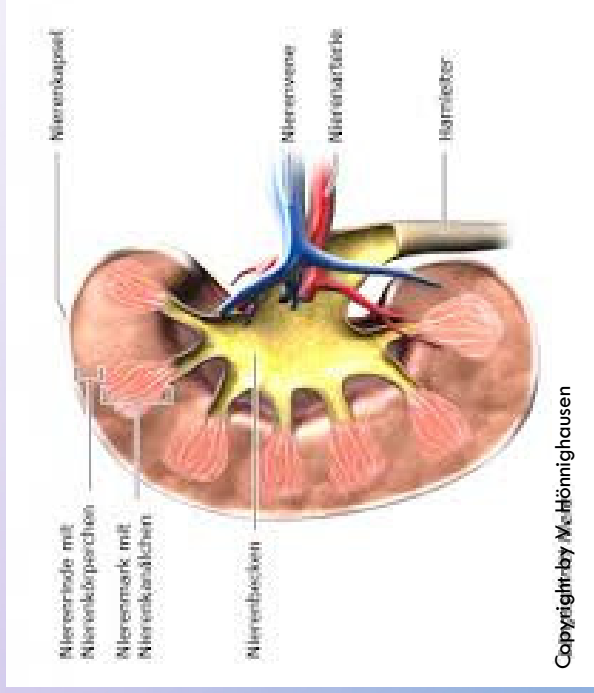
- **KREATININ:** ENTSTEHT IM MUSKELSTOFFWECHSEL DURCH ABBAU VON KREATININPHOSPHAT (SERUMKREASPIEGEL IST NAHRUNGSABHÄNGIG, HARNSTOFFSPIEGEL NICHT!)
KREATININ WIRD IN DER GESUNDEN NIERE AUSSCHLIEßLICH GLOMERULÄR FILTRIERT -> AUSSAGEND ÜBER GLOMERULUSFUNKTION
- **KREATININ-CLERANCE**
 - > GIBT DIE GLOMERULÄRE FILTRATIONSRATE AN (D.H. DIE MENGE DES PRO UMGEBILDETEN PRIMÄRHARNS
 - > SIE FÄLLT MIT ZUNEHMENDEM ALTER PHYSIOLOGISCH AB
 - > LEICHTE FUNKTIONSEINSCHRÄNKUNG WERDEN FRÜHZEITIG ERKANNT
 - > CLERANCE BEDEUTET KLÄRUNG, ENTFERNUNG ENTWEDER BEKANNTER KÖRPEREIGENER (KREATININ) ODER IN DIE BLUTBAHN GEBRACHTER STOFFE AUS DEM BLUT
 - > NORMALWERT: 80-120ML/MIN
- **HARNSTOFF:** ENDPRODUKT DES EIWEIFSTOFFWECHSELS; HÖHE DES HARNSTOFFSPIEGELS IM BLUT IST ABHÄNGIG VON DER GRÖÖSE DES GLOMERULUMFILTRATS UND DER HARNSTOFFRÜCKDIFFUSION IN DIE TUBULI
 - >A AUSSAGEND ÜBER DIE TUBULUSFUNKTION

DIE ABLEITENDEN HARNWEGE

- DAS NIERENBECKEN/ PELVIS RENALIS
- DER HARNLEITER/ URETER
- DIE HARNBLASE/ VESICA URINARIA
- HARNRÖHRE/ URETHRA

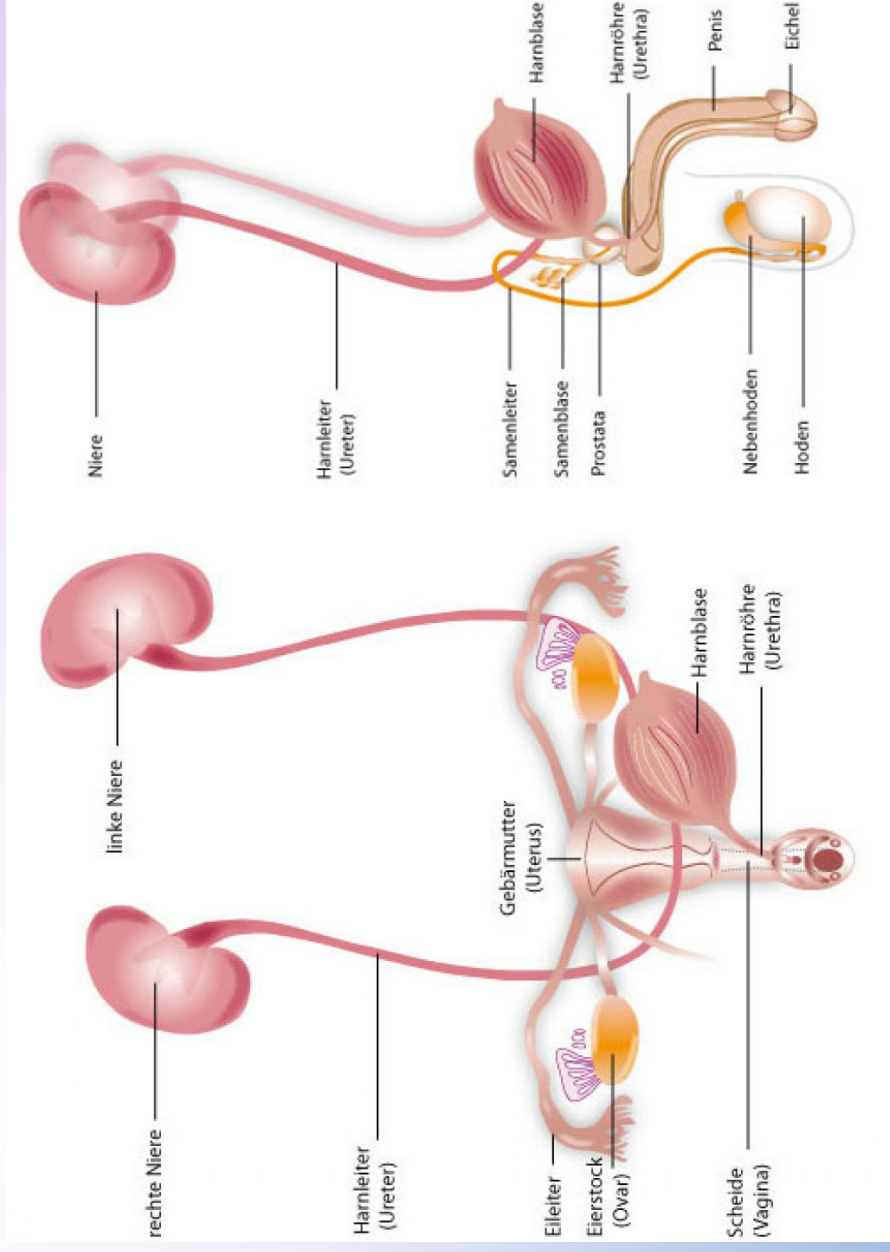
DAS NIERENBECKEN/ PELVIS RENALIS

- SAMMELROHRE → NIERENPAPILLEN → NIERENKELCHE → NIERENBECKEN



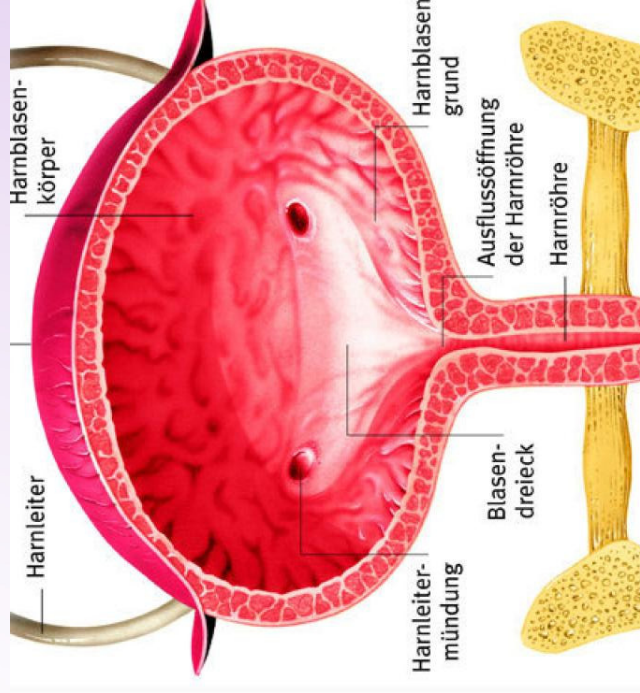
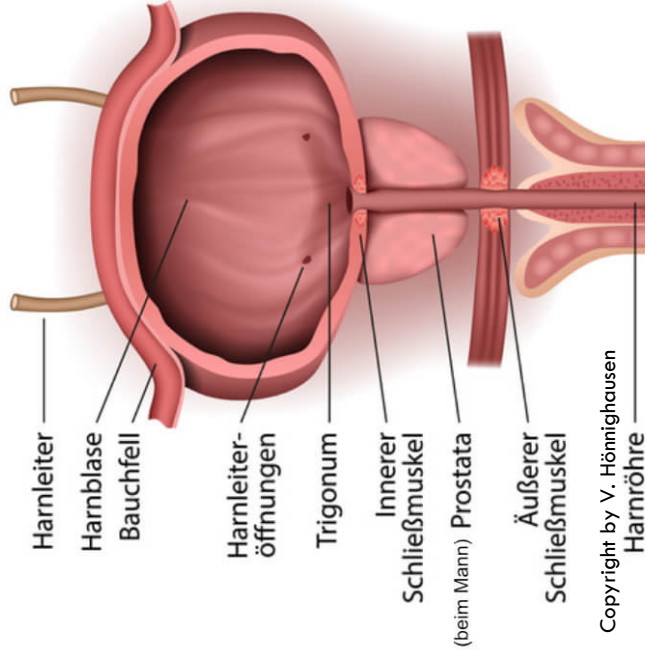
DER HARNLEITER/ URETER

- PAARIG ANGELEGT
- 2,5 CM DICK UND 30 CM. LANG
- RETROPERITONEALE LAGE



DIE HARNBLASE/ VESICA URINARIA

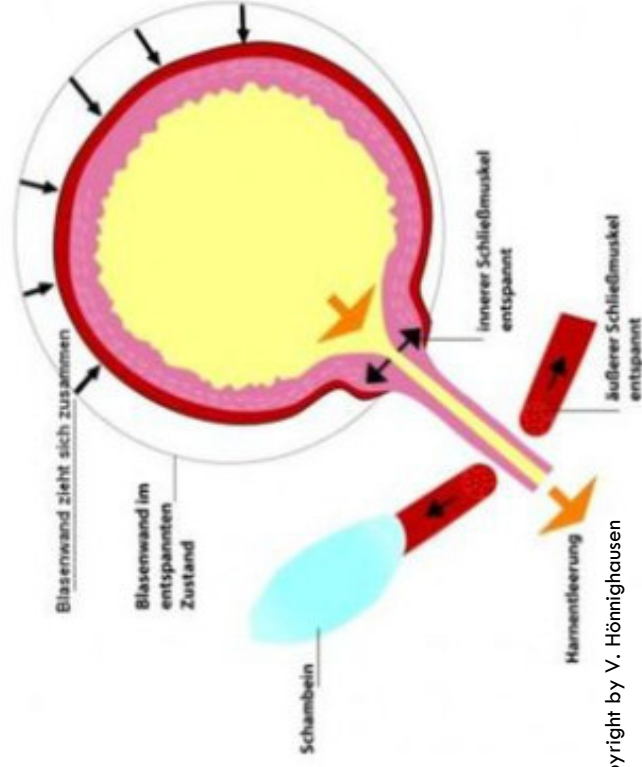
Die Harnblase (*Vesica urinaria*)



DIE HARNBLASEN ENTLEERUNG

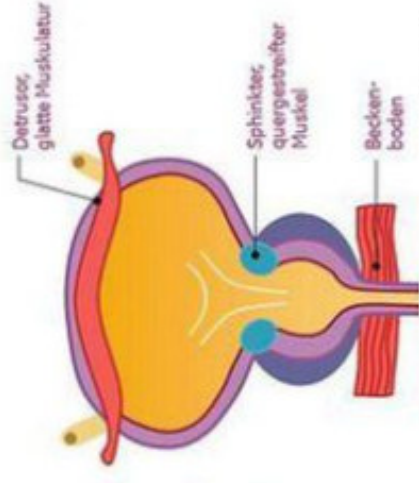
- MAX. FASSUNGSVERMÖGEN CA. 800 ML.
- DRANG ZUR BLASENENTLEERUNG / MIKTION BEREITS BEI EINER BLASENFÜLLUNG VON 350 ML
- WILLKÜRlich AUSGELÖST, ABER REFLEKTORISCH VERLAUFENDER PROZESS
- GLATTE MUSKULATUR DER BLASENWAND WIRD ANGESpanNT
- HARNRÖHRE ERWEITERT SICH IM BEREICH DES INNEREN BLASENSCHLIEßMUSKELS
- DIE ERSCHLAFfUNG DES ÄUßEREN SCHLIEßMUSKELS, URIN FLIEßT AB, UNTERSTÜTZUNG DURCH ANSPANNEN DER BAUCH- UND BECKENBODEN MUSKULATUR

Zunehmende Füllung der Blase – steigende Wandspannung – Aktivierung der Dehnungsrezeptoren – Aktivierung der parasympatischen Neurone im Seitenhorn – M. detrusor vesicae Aktivation – aufsteigende Kollateralen an das pontine Miktionszentrum – Miktion
 Zulassung (unterdrückt hemmende absteigende Fasern zum Sakralen Miktionszentrum)



Regelkreis der Blasenkontrolle

- ✗ Detrusor und Blasenhals werden autonom kontrolliert
- ✗ Der Beckenboden wird somatisch kontrolliert
- ✗ Die normale Blasenkontraktion wird ausgelöst durch
 - ✗ Freisetzung von Acetylcholin aus cholinergen Nervenendigungen
 - ✗ Stimulation der Muskarinrezeptoren des Detrusors



HARNRÖHRE / URETHRA

- LETZTER TEIL DER ABLEITENDEN HARNWEGE
- URETHRA MASCULINA (25-30 CM. LANG) UND URETHRA FEMININA (3-5 CM. LANG)

