



Diagnostik von Erkrankungen der Nieren und Harnwege

PD Dr. Andreas R. Klatt

Nierenerkrankungen: Einteilung

Verlauf

Hauptmanifestationen

akut

glomerulär

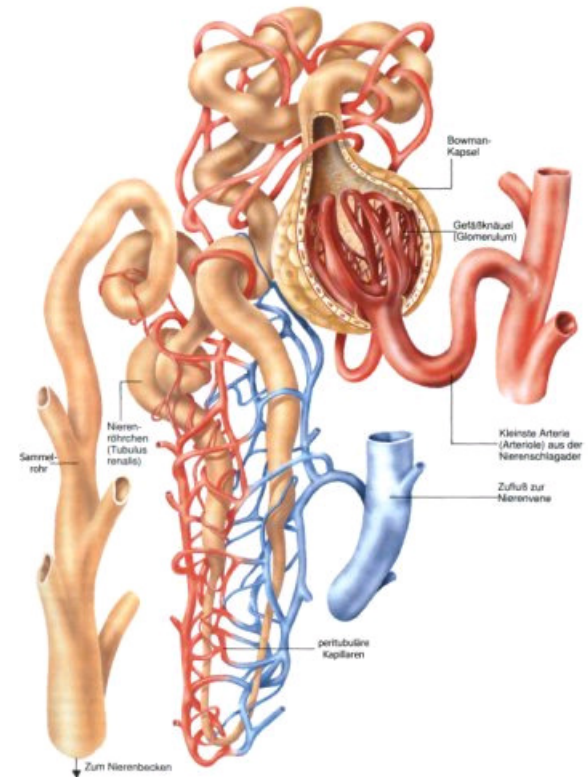
vs

tubulointerstitiell

chronisch

ableitende Harnwege

vaskulär



Nierenerkrankungen

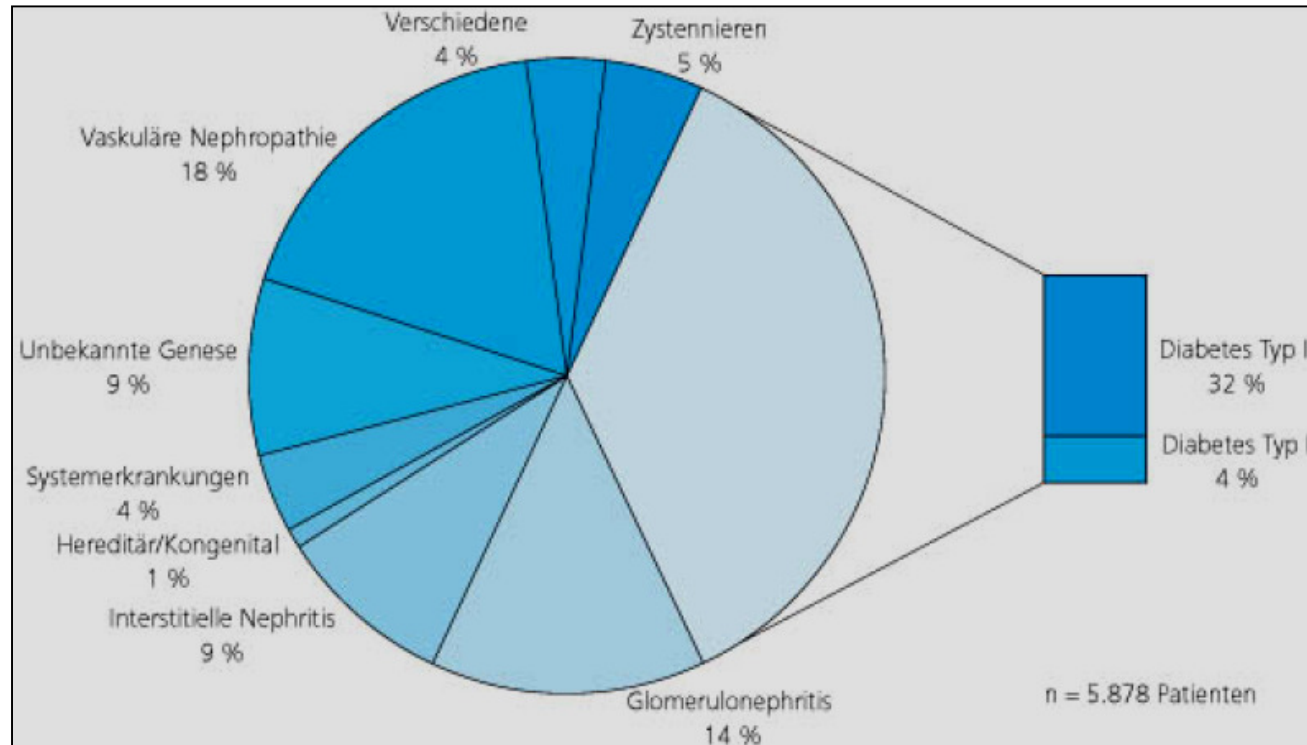
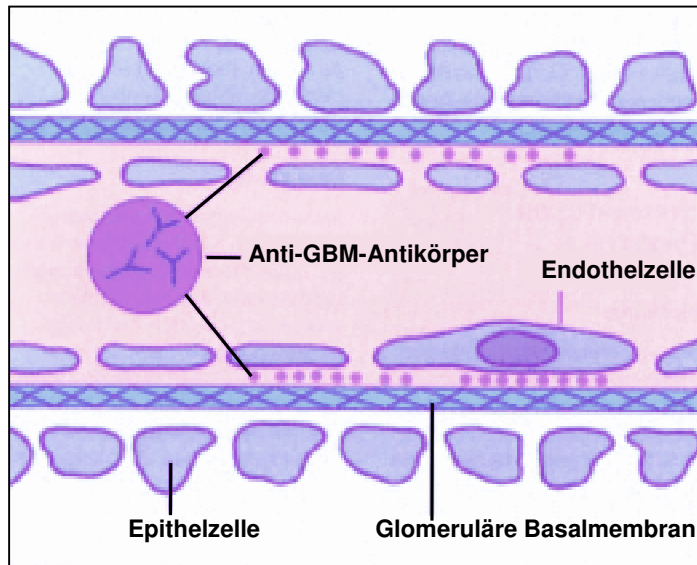
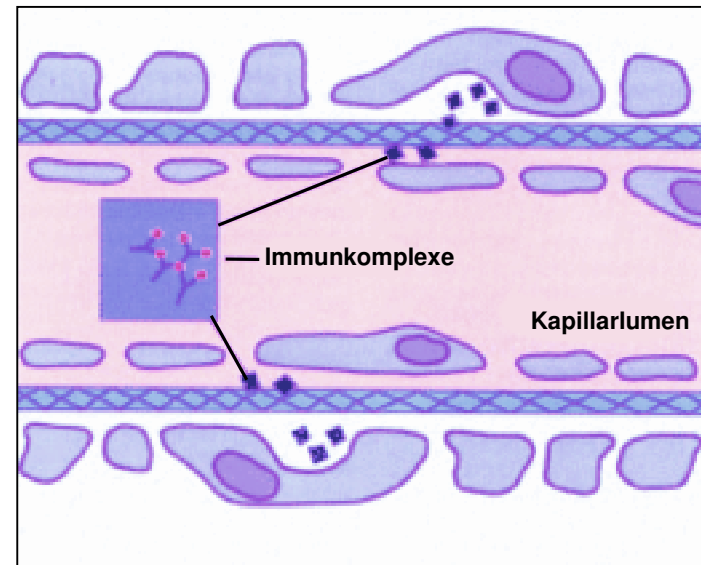


Abb.: Diagnoseverteilung bei Dialysebeginn in Deutschland (2002)

Pathogenese der Glomerulonephritiden



Mechanismus: Antikörper gegen die glomeruläre Basalmembran



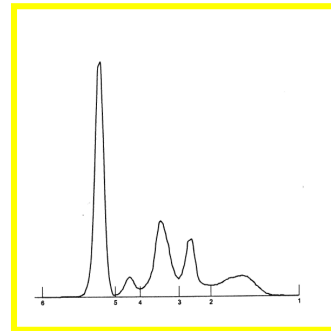
Mechanismus: Ablagerung von Immunkomplexen

Nephrotisches Syndrom

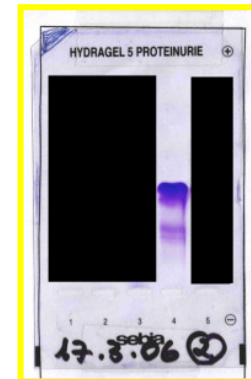
= Proteinurie > 3,5g/Tag/1,73 qm Körperoberfläche



Ödeme



Hyperlipo-
proteinämie



Hypoproteinämie
Proteinurie

Trias:

Komplikationen:

- Thromboserisiko durch Antithrombin-Verlust
- Infektionsrisiko durch Immunglobulin G-Verlust

Interstitielle Nephropathien

- **Infektionen**
- **Medikamente (Analgetika)**
- **Immunerkrankungen**
- **glomeruläre Erkrankungen (sek. IN)**
- **Harnsäure**
- **andere**

Symptome von Nierenerkrankungen

Klinische Symptome/ Beschwerden

- **Nykturie** (nächtliches Wasserlassen)
- **Pollakisurie** (häufiges Wasserlassen)
- **Dysurie** (schmerzhaftes Wasserlassen)
- **Hämaturie** (Urin blutig)
- **Pyurie** (Urin eitrig, trüb)
- **Flankenschmerzen**
- **Ödeme**

Veränderungen des Urinzeitvolumens

- **Anurie:** < 100 ml/d
- **Oligurie:** < 500 ml/d
- **Polyurie:** > 2500 ml/d

Referenzbereiche:

Frauen: 600 – 1600 ml/d

Männer: 800 – 1800 ml/d

Serum- und Urinmessgrößen

GFR	Harnteststreifen	Harnproteine	Ischämie-/Nekroseparameter
<ul style="list-style-type: none"> - Kreatinin - Harnstoff - Cystatin C - Krea-Clear. - MDRD 	<ul style="list-style-type: none"> - Hämoglobin - Leukozyten - Protein - Nitrit - Glukose - spez. Gewicht - Bili/Urob. - pH 	<ul style="list-style-type: none"> - Gesamteiweiß - Albumin - IgG - α_1 Mikroglob. 	<ul style="list-style-type: none"> - NGAL
	Harnsediment		
	<ul style="list-style-type: none"> - Zellen - Bakterien - Zylinder - Kristalle 		

Kreatinin

Kreatinin:

- Entsteht im Muskel, abhängig von Muskelmasse (Geschlecht, Alter)
- Wird glomerulär filtriert und nicht rückresorbiert

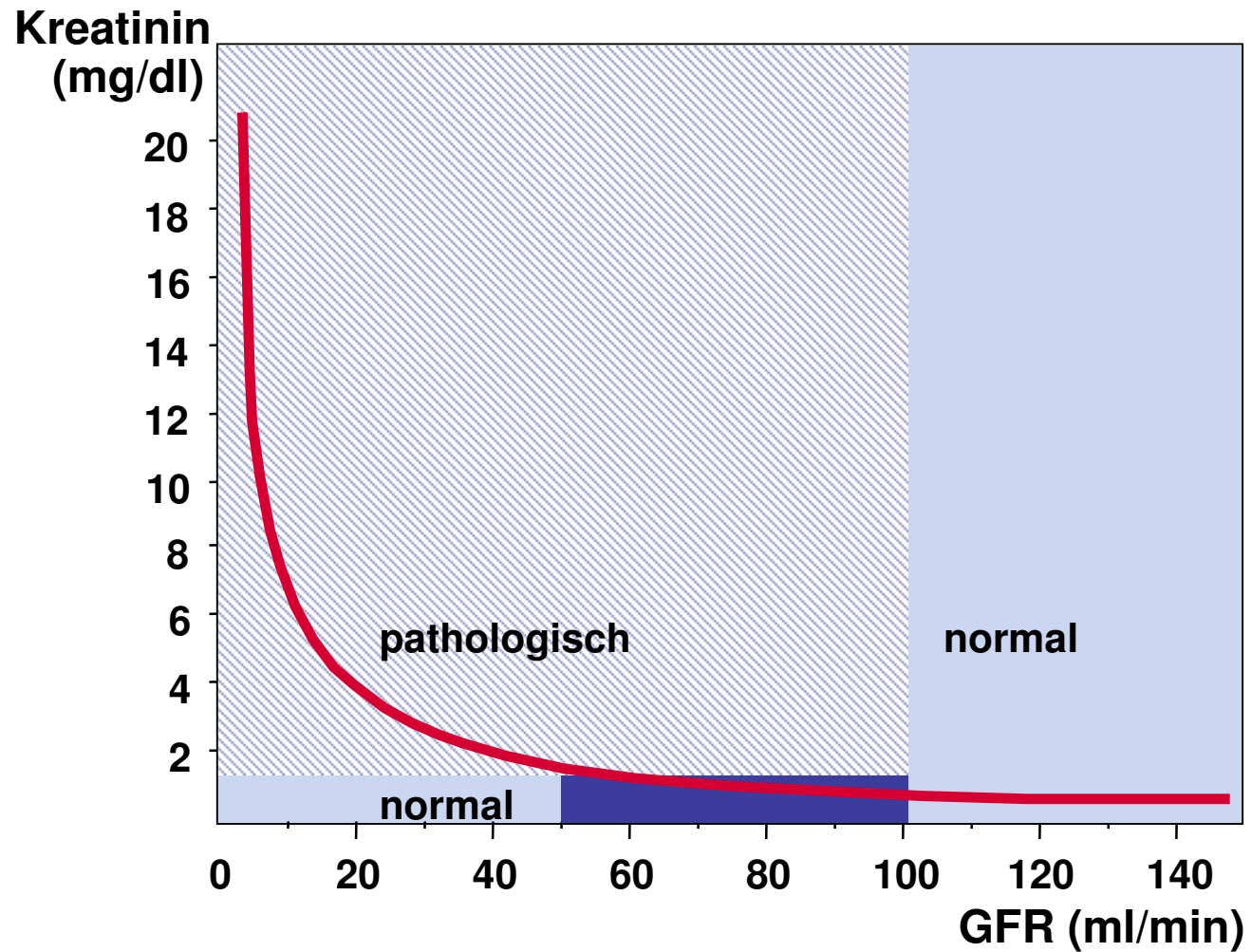
Indikation:

- Suchtest zur Prüfung der Nierenfunktion
- Verlaufskontrolle

Einschränkungen:

- Kreatinin-blinder Bereich
- Bei höheren Serumkonzentrationen wird Kreatinin in einem relevanten Anteil über das Tubulussystem und in den Darm ausgeschieden.
- Einschränkungen bei Menschen mit verminderter Muskelmasse

Beziehung zwischen GFR und Kreatininkonzentration im Plasma



Kreatinin

Kreatinin:

- Entsteht im Muskel, abhängig von Muskelmasse (Geschlecht, Alter)
- Wird glomerulär filtriert und nicht rückresorbiert

Indikation:

- Suchtest zur Prüfung der Nierenfunktion
- Verlaufskontrolle

Einschränkungen:

- Kreatinin-blinder Bereich
- Bei höheren Serumkonzentrationen wird Kreatinin in einem relevanten Anteil über das Tubulussystem und in den Darm ausgeschieden
- Einschränkungen bei Menschen mit verminderter Muskelmasse

Harnstoff

Harnstoff:

- Ist das Endprodukt des Proteinstoffwechsels; entsteht in der Leber
- Abhängig von Ernährung, Stoffwechsellage, GFR und Diurese (bei geringer Diurese vermehrt Rückdiffusion)

Indikation:

- Diagnostik und Verlaufkontrolle einer Niereninsuffizienz

Einschränkungen:

- Serumharnstoffwert steigt erst, wenn GFR um 75% vermindert ist
- ⇒ nicht geeignet zur Beurteilung leichter oder mittelschwerer Nierenerkrankungen

Cystatin C

Cystatin C:

- Intrazellulärer Proteaseinhibitor
- Konstante Bildung, wird glomerulär frei filtriert, vollständig tubulär resorbiert und abgebaut, nicht extrarenal eliminiert
- Unabhängig von Muskelmasse und Ernährung
- Anstieg schon im Kreatinin-blinden Bereich (GFR 80-50 ml/min)

Indikation:

- Untersuchung der GFR insbesondere bei leichter Einschränkung

Einschränkungen:

- Deutlich teurer als Kreatinin-Bestimmung

GFR bzw. Clearance

GFR: Flüssigkeitsvolumen, das von allen Glomeruli pro Zeiteinheit filtriert wird

Clearance: Plasmavolumen in ml, das von einer bestimmten Substanz pro Minute befreit wird.

Einheit: ml/min

Kreatininclearance

$$\text{Clearance}_{\text{Creatinin}} [\text{mL}/\text{min}] = \frac{\text{Creatinin}_{\text{Urin}} \times \text{Volumen}_{\text{Urin}} \times 1.73}{\text{Creatinin}_{\text{Plasma}} \times 1440 \times \text{KO}}$$

Notwendige Parameter:

- **Sammelzeit (t)**
- **Urinvolumen (Uvol)**
- **Kreatininkonzentration im Plasma/ Serum (S)**
- **Kreatininkonzentration im Urin (U)**
- **KO (Größe, Gewicht)**

Häufigste Fehler: unvollständige Urin-Sammlung und fehlende Volumenangabe!

GFR bzw. Clearance

GFR: Flüssigkeitsvolumen, das von allen Glomeruli pro Zeiteinheit filtriert wird

Clearance: Plasmavolumen in ml, das von einer bestimmten Substanz pro Minute befreit wird.

Einheit: ml/min

MDRD: Annäherung an GFR, berechnet aus den Plasmaparametern Krea., Hst., Alb. und dem Alter:

$$170 \times (\text{Krea}^{-0,999}) \times (\text{Alter}^{-0,176}) \times (\text{Hst-N}^{-0,17}) \times (\text{Alb}^{0,318})$$

Serum- und Urinmessgrößen

GFR	Harnteststreifen	Harnproteine	Ischämie-/Nekroseparameter
<ul style="list-style-type: none"> - Kreatinin - Harnstoff - Cystatin C - Krea-Clear. - MDRD 	<ul style="list-style-type: none"> - Hämoglobin - Leukozyten - Protein - Nitrit - Glukose - spez. Gewicht - Bili/Urob. - pH 	<ul style="list-style-type: none"> - Gesamteiweiß - Albumin - IgG - α_1 Mikroglob. 	<ul style="list-style-type: none"> - NGAL
	Harnsediment		
	<ul style="list-style-type: none"> - Zellen - Bakterien - Zylinder - Kristalle 		

Ursachen der Hämaturie

Prärenal:

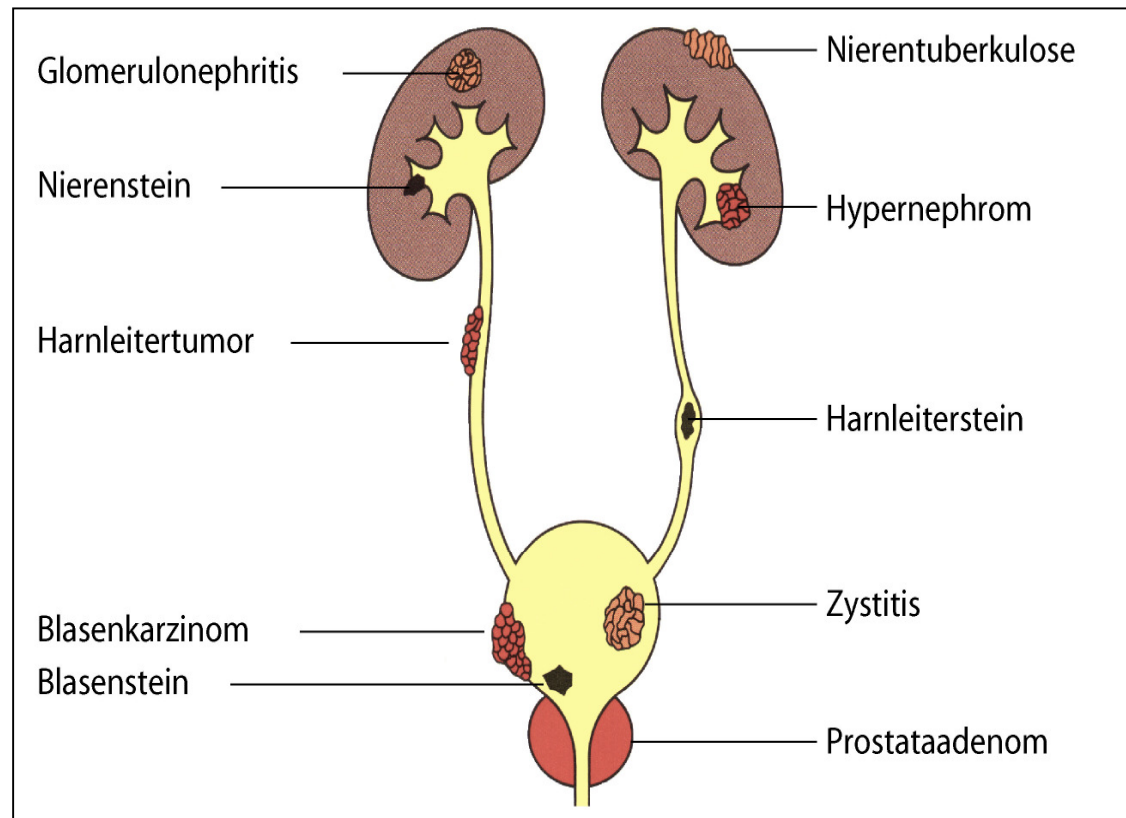
- Hämolyse

Renal:

- Parenchymschäden
- Urolithiasis
- Tumoren
- Entzündungen
- Infektionen

Postrenal:

- Urolithiasis
- Tumoren
- Entzündungen
- Infektionen



Ursachen einer Leukozyturie

- Kontamination (Vaginalsekret)
- Entzündung der ableitenden Harnwege
- Pyelonephritis (Leitsymptom)
- Tuberkulose (sterile Leukozyturie)
- Glomerulonephritis (Hämaturie!)

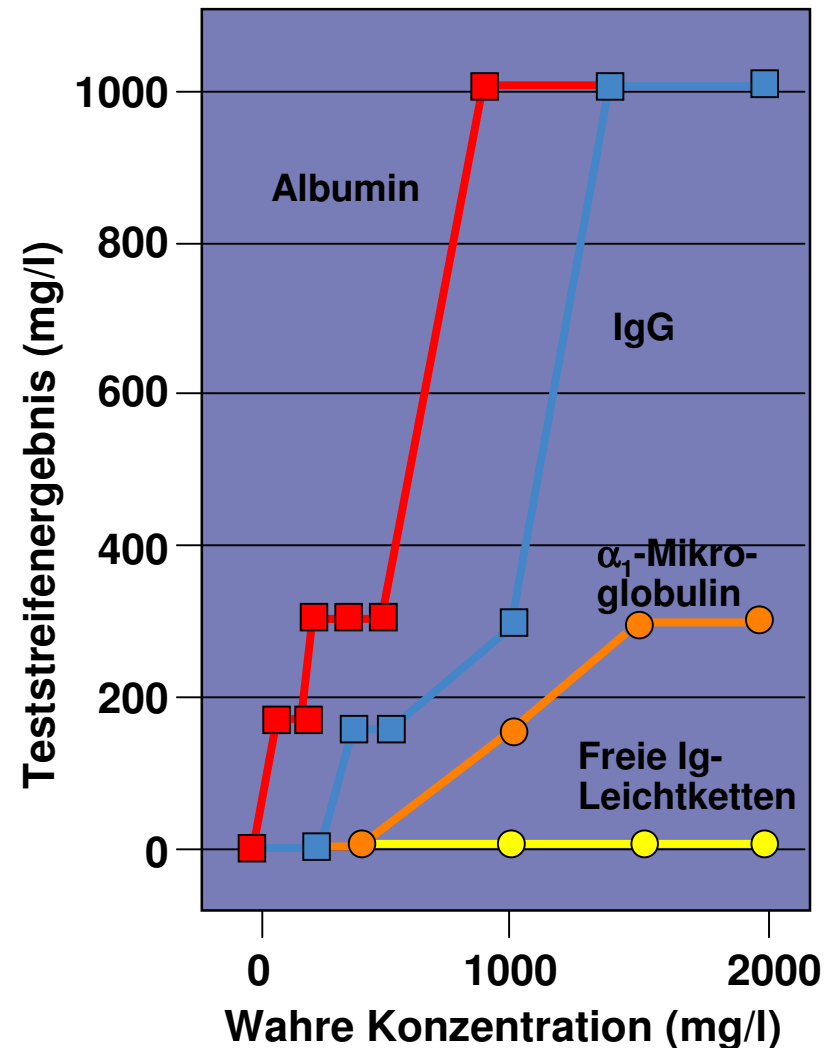
Ursachen einer Proteinurie

Prärenal: -Hämolyse
-Bence-Jones-Proteine
-Rhabdomyolyse
-Pankreatitis

Renal: -Glomerulärer Schaden
-Tubulärer Schäden

Postrenal: -Urolithiasis
-Tumoren
-Entzündungen
-Infektionen

Sensitivität der Teststreifen für verschiedene Proteine:



Alternative: Gesamtproteinbestimmung i. U.

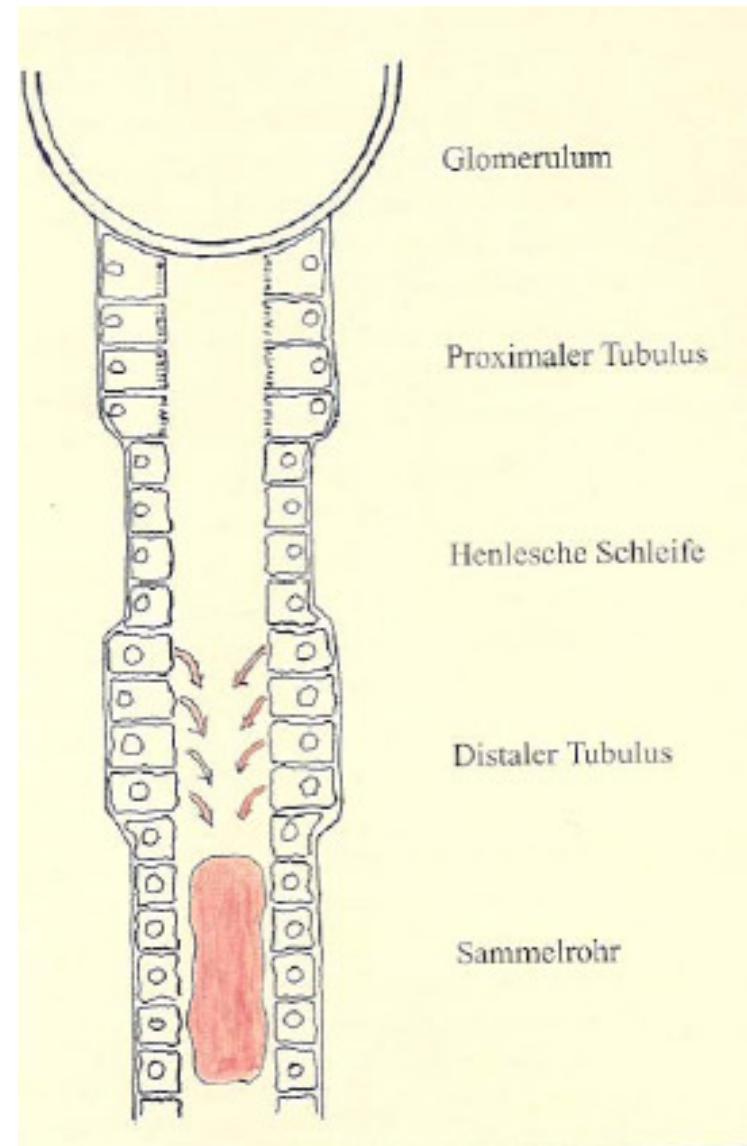
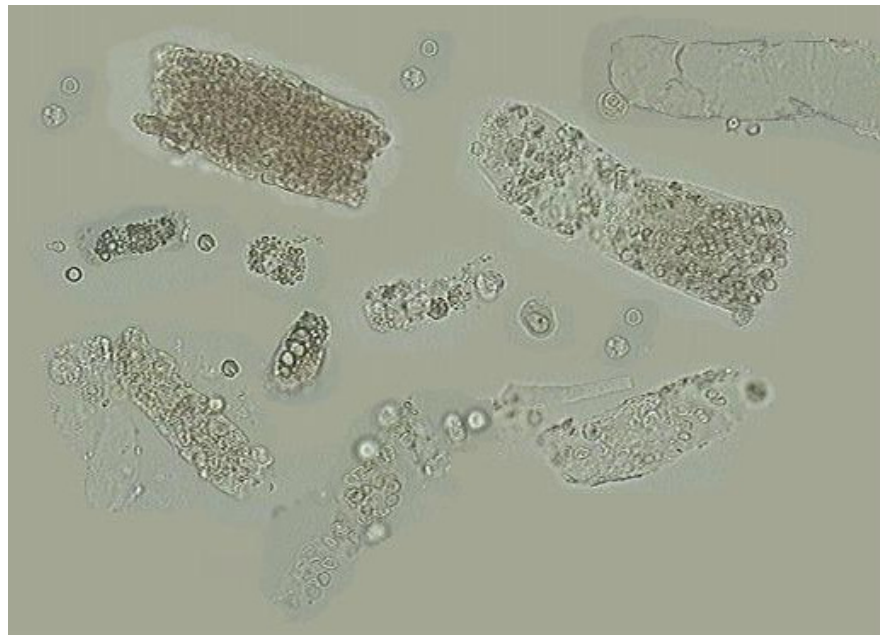
Serum- und Urinmessgrößen

GFR	Harnteststreifen	Harnproteine	Ischämie-/Nekroseparameter
<ul style="list-style-type: none"> - Kreatinin - Harnstoff - Cystatin C - Krea-Clear. - MDRD 	<ul style="list-style-type: none"> - Hämoglobin - Leukozyten - Protein - Nitrit - Glukose - spez. Gewicht - Bili/Urob. - pH 	<ul style="list-style-type: none"> - Gesamteiweiß - Albumin - IgG - α_1 Mikroglob. 	<ul style="list-style-type: none"> - NGAL
	Harnsediment		
	<ul style="list-style-type: none"> - Zellen - Bakterien - Zylinder - Kristalle 		

Hyaline Zylinder

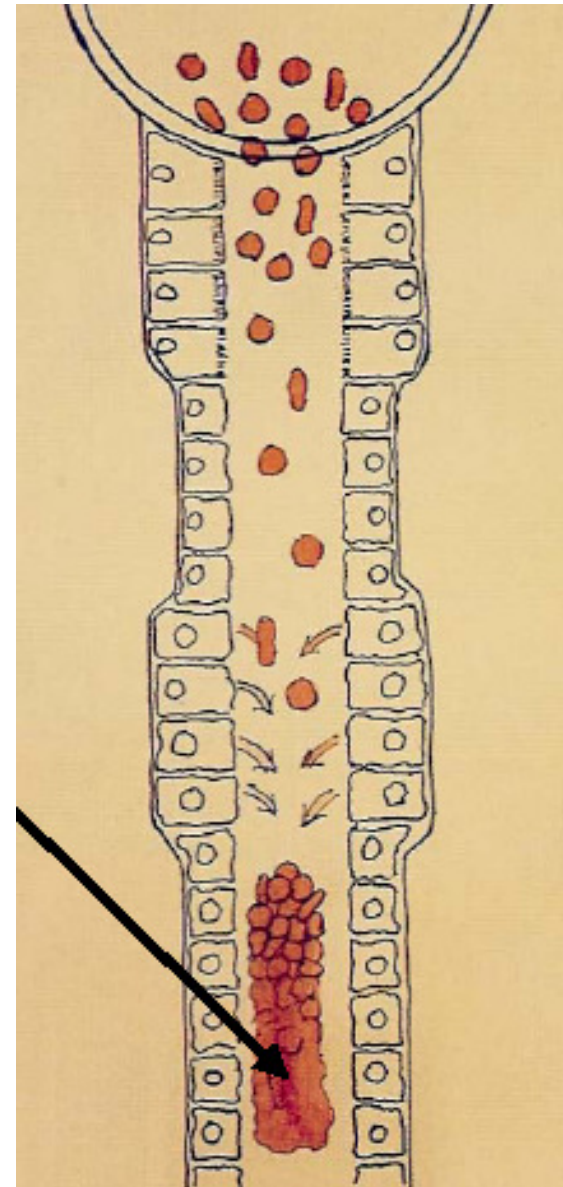
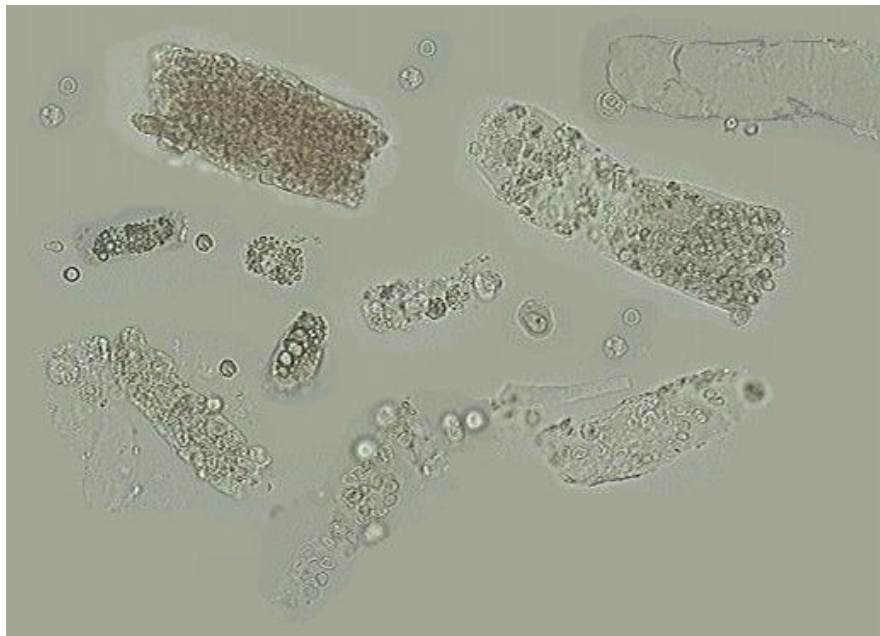
bestehen aus

Tamm-Horsfall-Mucoprotein



Erythrozyten-Zylinder

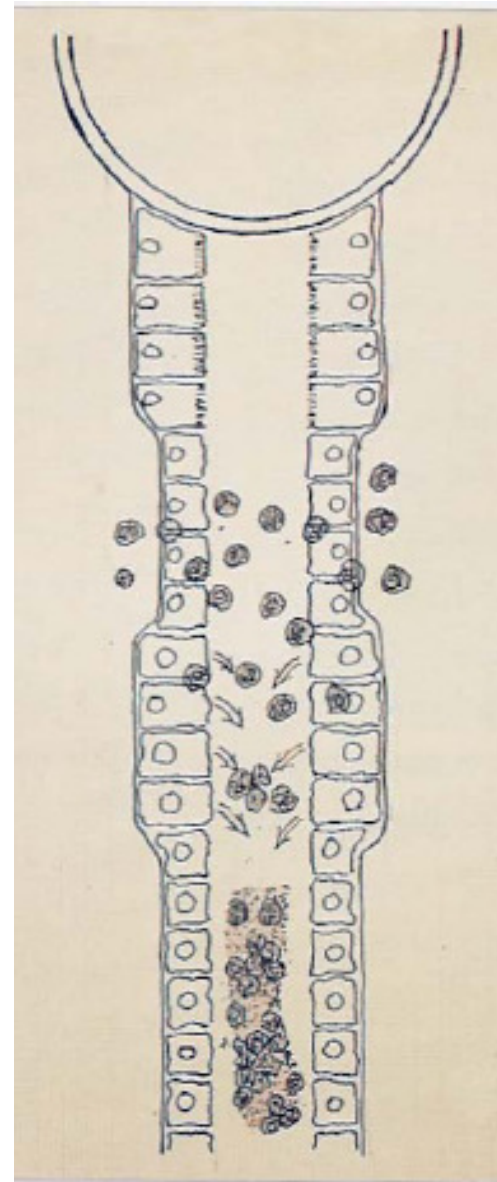
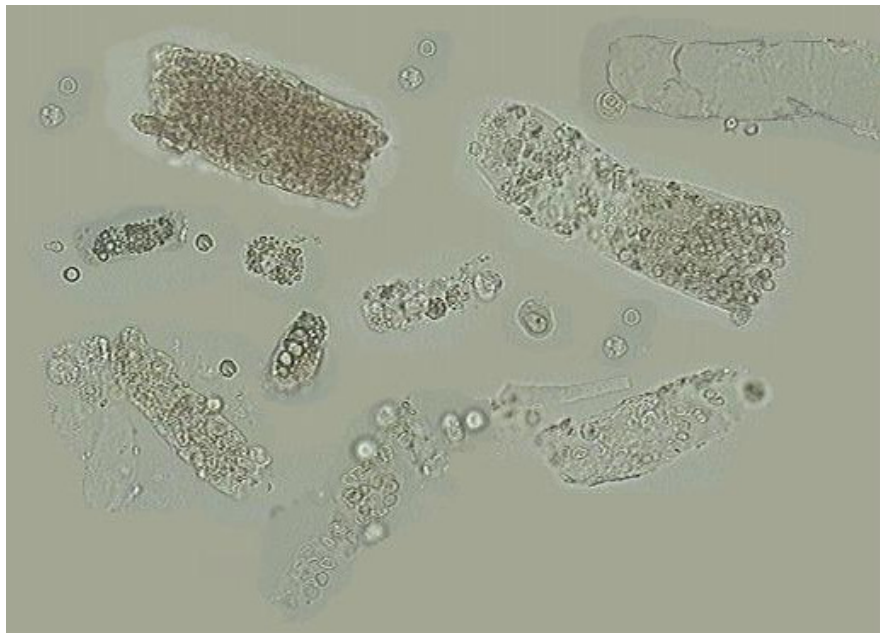
[z.B. bei einer Glomerulonephritis]



Leukozyten-Zylinder

Leukozyten gelangen ins Tubulusinnere im Rahmen eines entzündlichen Prozesses

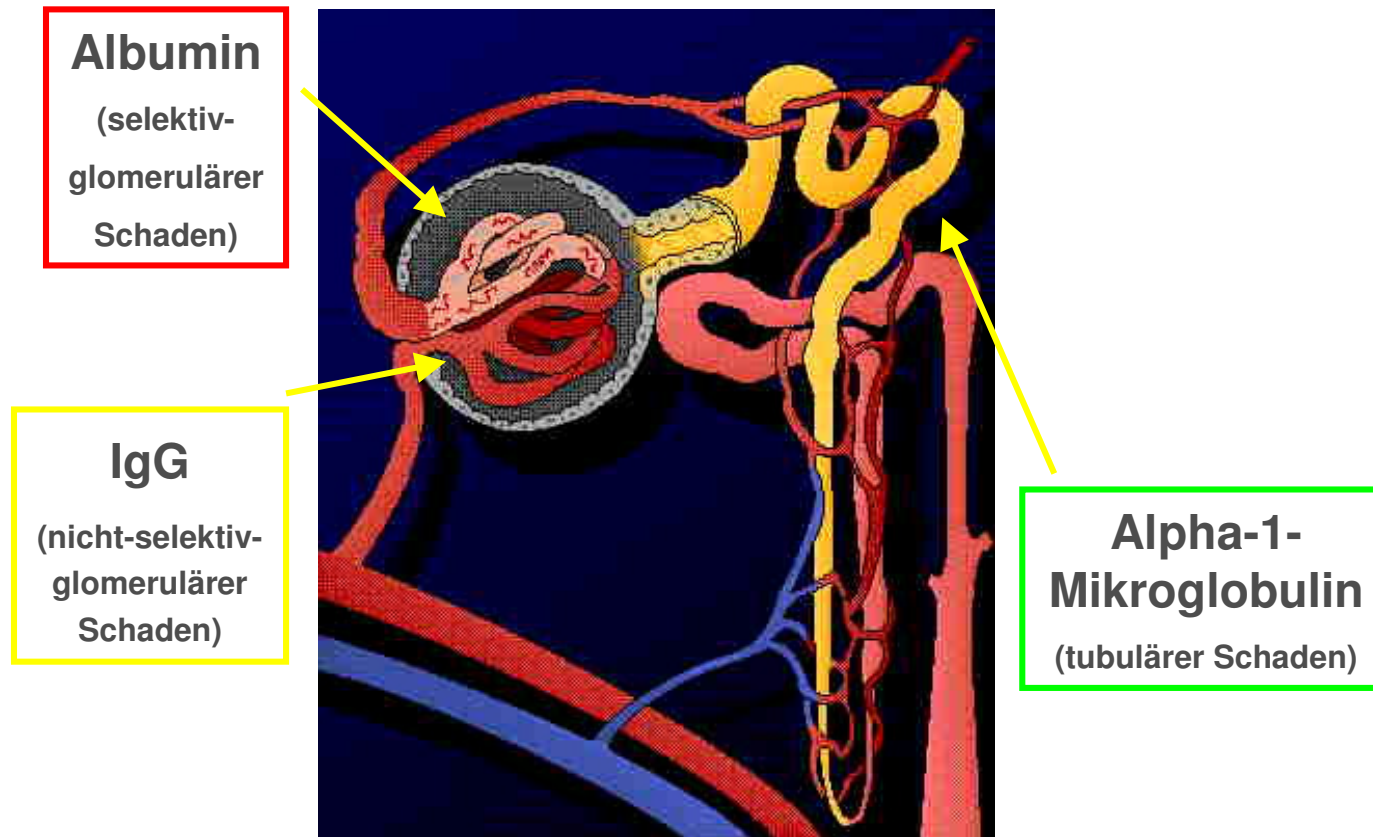
[z.B. Pyelonephritis]



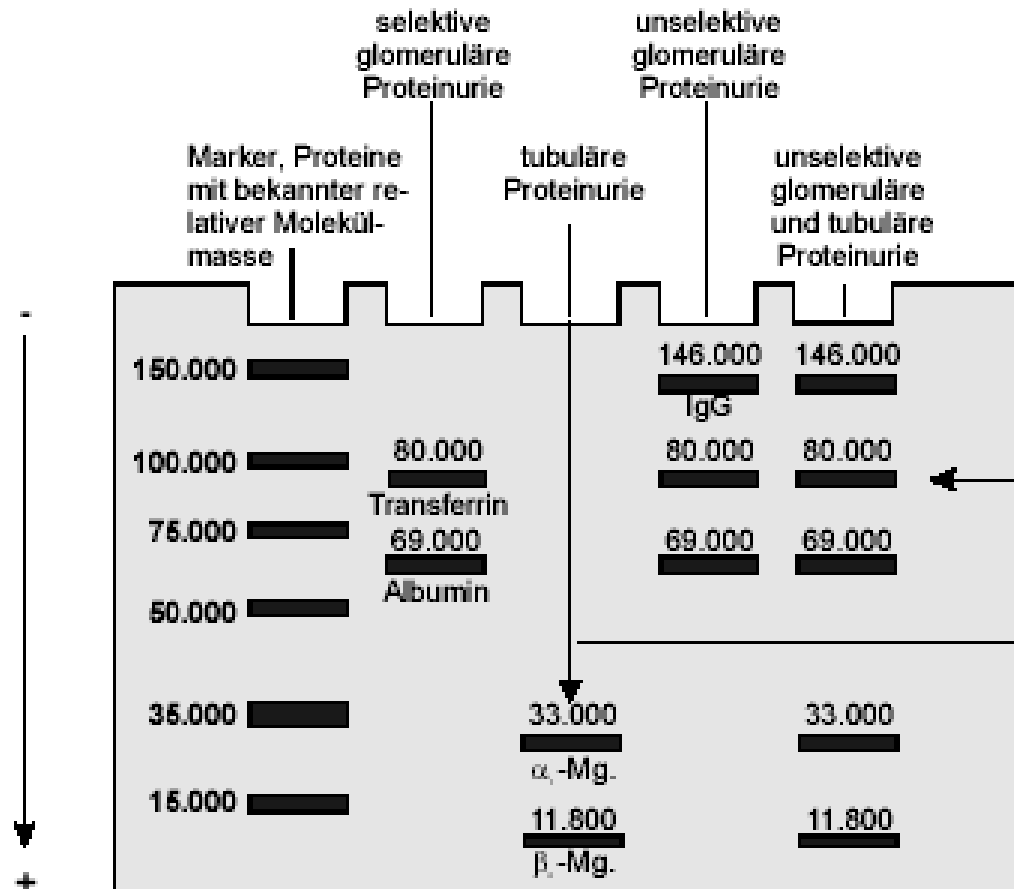
Serum- und Urinmessgrößen

GFR	Harnteststreifen	Harnproteine	Ischämie-/Nekroseparameter
<ul style="list-style-type: none"> - Kreatinin - Harnstoff - Cystatin C - Krea-Clear. - MDRD 	<ul style="list-style-type: none"> - Hämoglobin - Leukozyten - Protein - Nitrit - Glukose - spez. Gewicht - Bili/Urob. - pH 	<ul style="list-style-type: none"> - Gesamteiweiß - Albumin - IgG - α_1 Mikroglob. 	<ul style="list-style-type: none"> - NGAL
	Harnsediment		
	<ul style="list-style-type: none"> - Zellen - Bakterien - Zylinder - Kristalle 		

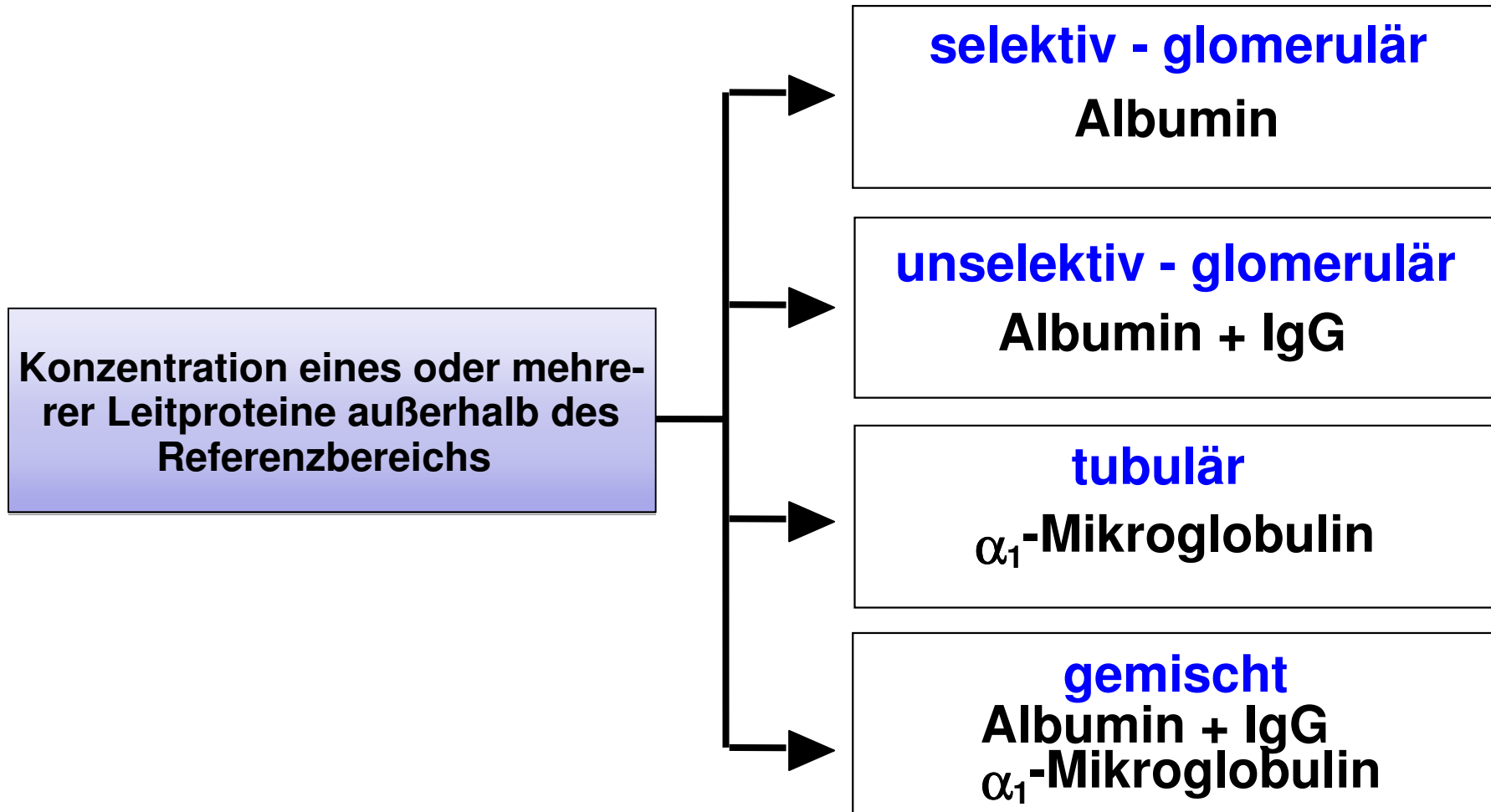
Proteinuriediagnostik – Leitproteine



Urin-SDS-PAGE



Interpretation der Ergebnisse der Leitproteinbestimmung



Serum- und Urinmessgrößen

GFR	Harnteststreifen	Harnproteine	Ischämie-/Nekroseparameter
<ul style="list-style-type: none"> - Kreatinin - Harnstoff - Cystatin C - Krea-Clear. - MDRD 	<ul style="list-style-type: none"> - Hämoglobin - Leukozyten - Protein - Nitrit - Glukose - spez. Gewicht - Bili/Urob. - pH 	<ul style="list-style-type: none"> - Gesamteiweiß - Albumin - IgG - α_1 Mikroglob. 	<ul style="list-style-type: none"> - NGAL
	Harnsediment		
	<ul style="list-style-type: none"> - Zellen - Bakterien - Zylinder - Kristalle 		

Neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL)

Abb. 1: Frühdiagnose einer akuten Nierenschädigung mittels Urin-NGAL

