

**Praxis für Nierenerkrankungen und Diabetes Bochum**

## Akutes Nierenversagen

- -Diagnostik-
- Fachweiterbildung Nephrologie, Weiterbildungsstätte nephrologischer Zentren Rhein-Ruhr

Dr. Lutz Fricke

# Definition des Akuten Nierenversagens (KDIGO 2012)

- Anstieg des Serum-Kreatinins um mindestens 0,3 mg/dl (26,5  $\mu\text{mol/l}$ ) innerhalb von 48 Stunden;
- Anstieg des Serum-Kreatinins auf das mindestens 1,5-Fache eines bekannten oder angenommen Ausgangswertes innerhalb der letzten 7 Tagen;
- einen Abfall der Urinausscheidung auf weniger als 0,5 ml/kg Körpergewicht/Stunde für mindestens 6 Stunden.

# Schweregradeinteilung

Schweregradeinteilung des ANV		
Grad	Serum-Kreatinin	Urinausscheidung
1	Anstieg auf das <u>1,5- bis 1,9-Fache</u> des Ausgangswertes oder Zunahme um <u>mindestens 0,3 mg/dl (26,5 µmol/l)</u>	weniger als 0,5 ml/kg Körpergewicht/Stunde für 6-12 Stunden
2	Anstieg auf das <u>2,0- bis 2,9-Fache</u> des Ausgangswertes	weniger als 0,5 ml/kg Körpergewicht/Stunde für mindestens 12 Stunden
3	Anstieg auf das <u>3,0-Fache</u> des Ausgangswertes oder Anstieg auf <u>mindestens 4,0 mg/dl (353,6 µmol/l)</u> oder <u>Beginn eines Nierenersatzverfahrens</u> oder bei Patienten unter 18 Jahren Abnahme der eGFR auf <u>weniger als 35 ml/min/1,73 m<sup>2</sup></u>	weniger als 0,3 ml/kg Körpergewicht/Stunde für mindestens 24 Stunden oder Anurie für mindestens 12 Stunden

Die Diagnose ANV wird ausschließlich anhand der Parameter

- **Serum-Kreatinin**  
und/oder
- **Diurese**

gestellt.

Funktionelle Parameter – keine Aussage über direkte renale  
Schädigung!

**Warum weitere Diagnostik?**

**Ziel :**

**Ursache des ANV erkennen**

**und darauf aufbauend**

**prophylaktische oder therapeutische Maßnahmen**

**einleiten**

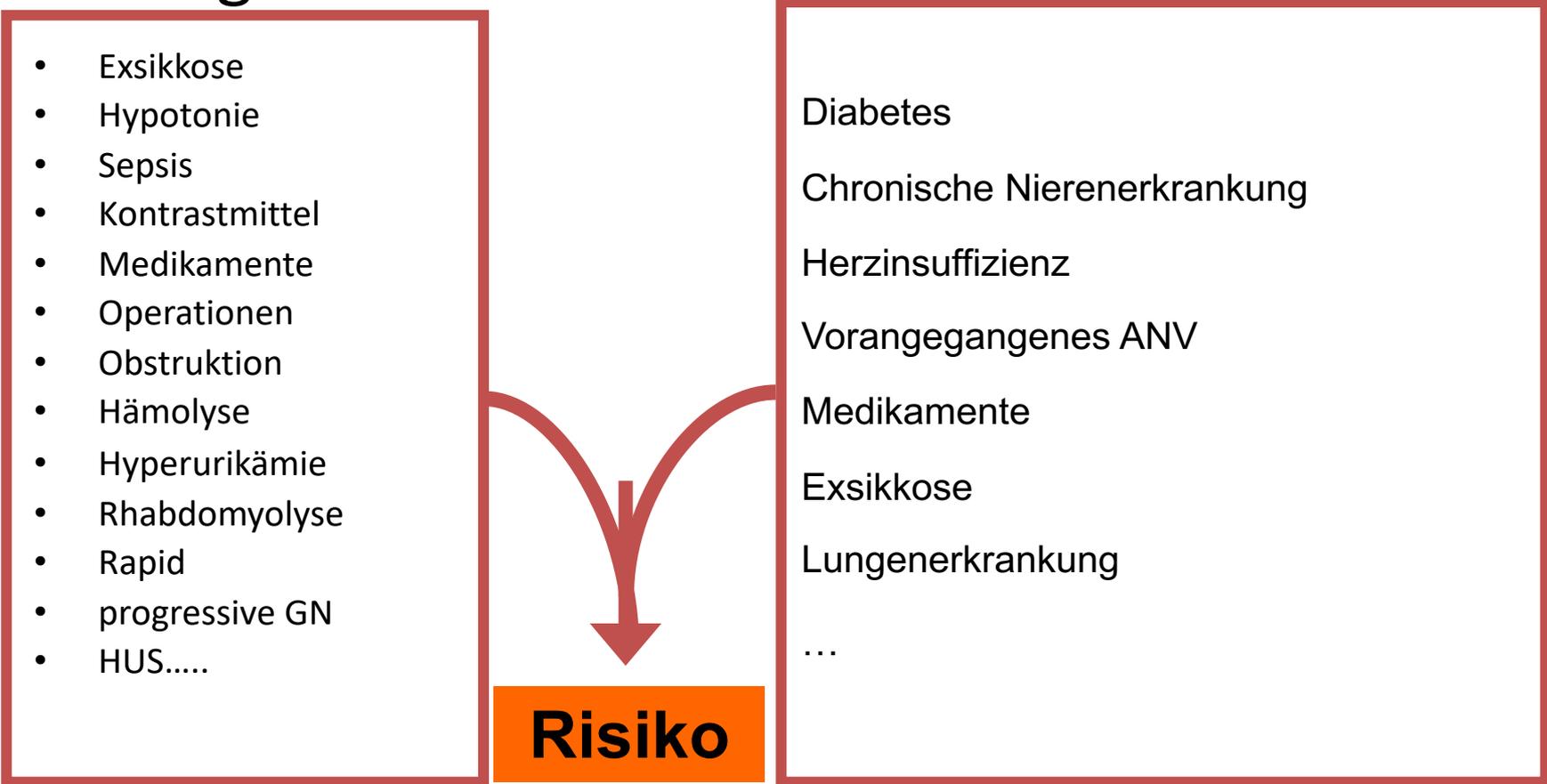
# Auslöser und begünstigende Faktoren des ANV

## • Auslösende Ereignisse

- Exsikkose
- Hypotonie
- Sepsis
- Kontrastmittel
- Medikamente
- Operationen
- Obstruktion
- Hämolyse
- Hyperurikämie
- Rhabdomyolyse
- Rapid
- progressive GN
- HUS.....

## Begünstigende Faktoren

Diabetes  
Chronische Nierenerkrankung  
Herzinsuffizienz  
Vorangegangenes ANV  
Medikamente  
Exsikkose  
Lungenerkrankung  
...



**Risiko**

# **Anamnese**

**Vorerkrankungen :** Diabetes mellitus ?  
Hypertonie ?  
Chronische Niereninsuffizienz ?

**Akute Erkrankungen :** Pankreatitis ? Myolyse ?  
Vasculitis ?

**Medikation :** ACE – Hemmer ? NSAR ?  
Antibiotika ? Zytostatika ?  
Transfusionsanamnese ?

**Voruntersuchungen :** Angiografie? Kontrastmittelgabe ?

**Begleitumstände :** Z. n. Operation ?  
Beatmung ? Reanimation ?  
Infektion ? Fieber ? Sepsis?  
Blutung ? Hypovolämie ?  
Exsikkose ?

# Körperliche Untersuchung

- **Beurteilung des effektiven Blutvolumens**
- **Hyperkaliämiezeichen**
- **Anhalt für urämische Intoxikation**
- **Organmanifestation**  
(Nierenerkrankung, Lebererkrankung, Herzerkrankung...)

# Beurteilung des effektiven Blutvolumens

**Exsikkose**

**Körpergewicht**

**Hautturgor**

**Exsikkose der Schleimhäute**

**Hypotension**

**niedriger ZVD**

## Praktisches Vorgehen

Zunge rausstrecken, Haut an Fußknöcheln und Handrücken  
Autotransfusion (Anheben der Beine beim liegenden Patienten unter  
[kontinuierlichem] Blutdruckmonitoring)



# **Beurteilung des effektiven Blutvolumens**

## **Überwässerung**

**(Herzinsuffizienz, Leberzirrhose, Niereninsuffizienz)**

**gestaute Jugularvenen**

**Herzvergrößerung**

**Galopprrhythmus**

**pulmonale Rasselgeräusche**

**Hepatomegalie**

**periphere Ödeme**

**Pleuraerguss**

**Anasarka**

**Ascites**

**hoher ZVD**

10:17:06 22.07.2014

22-09:51:30-Sommerzeit-1...

UNI-Klinik Essen, Nephrologie

.3



6



**SIEMENS**

4C1 / \*ABD-NORM

Detail

2D \_\_\_\_\_ 100%

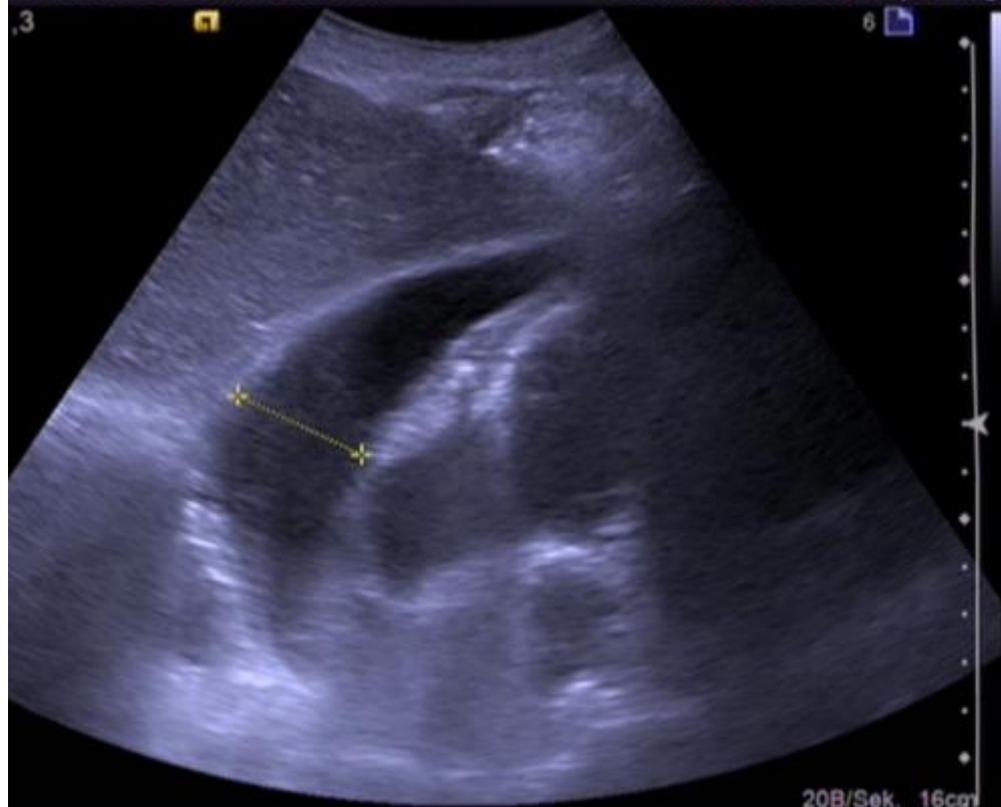
THI / H4,00 MHz

14 dB / DB 65

ASC 3 / DTCE M

Skala B / ST 2

**D=28,4 mm**



20B/Sek. 16cm

Fr 627



Stawowy et al., Der Kardiologe 2011



# Hyperkaliämie

Parästhesien

Kribbeln

Taubheitsgefühl im Gesicht, an Lippen und Zungen

Muskelschwäche

Apathie

Abschwächung der Muskeleigenreflexe

## Bradykardie

## Asystolie

# **Urämische Intoxikation**

**Foetor uræmicus**

**Erbrechen**

**Diarrhoe**

**Juckreiz**

**Perikardreiben**

**Bewusstseinsstörungen**

# **Organmanifestationen bei ANV**

## **Haut**

**Makulopapulomatöses Exanthem (Medikamente)**

**Schmetterlingserythem (Lupus erythematodes)**

**tastbare Purpura (Vasculitis)**

**Impetigo (Streptokokkeninfekt)**

**Sklerodermie**



Journalmed.de



Planet-wissen.de



# **Organmanifestationen bei ANV**

## **Auge**

**Sklerenikterus**

**Uveitis, Iritis (Vasculitis)**

**„Red-eye-Syndrom“ (Hyperkalzämie)**

**Augenhintergrundsveränderungen**

**Fundus hypertonicus**

**diabetische Retinopathie**



Abb. 1 ▲ Patient mit Fundus hypertonicus Stadium II mit fadendünnen Arterien

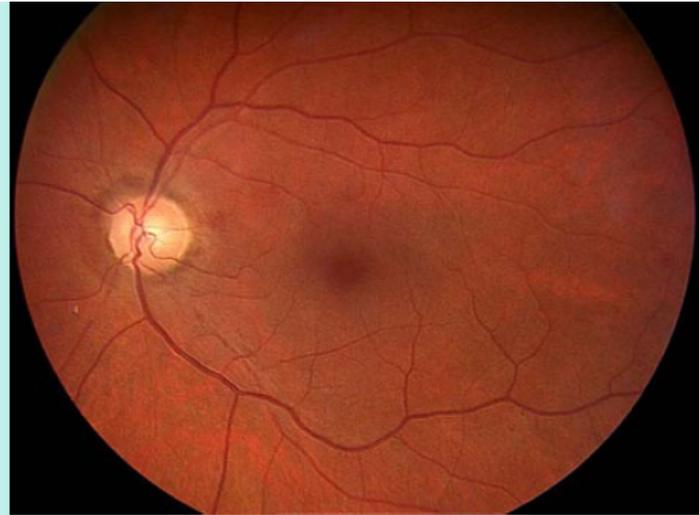


Abb. 2 ▲ Patient mit Fundus hypertonicus Stadium II mit deutlichen Kaliberschwankungen



# Organmanifestationen bei ANV

## HNO – Bereich

Schwerhörigkeit (Gentamycin)

Ulcerationen, Sinusitis (Granulomatose mit Polyangitis/M.Wegener)



# **Organmanifestationen bei ANV**

## **Atemwege**

### **Bluthusten**

**pulmo – renales Syndrom**

**- Goodpasture – Syndrom**

**- Granulomatose mit Polyangitits (M. Wegener)**

**„fluid – lung“**

# Organmanifestationen bei ANV

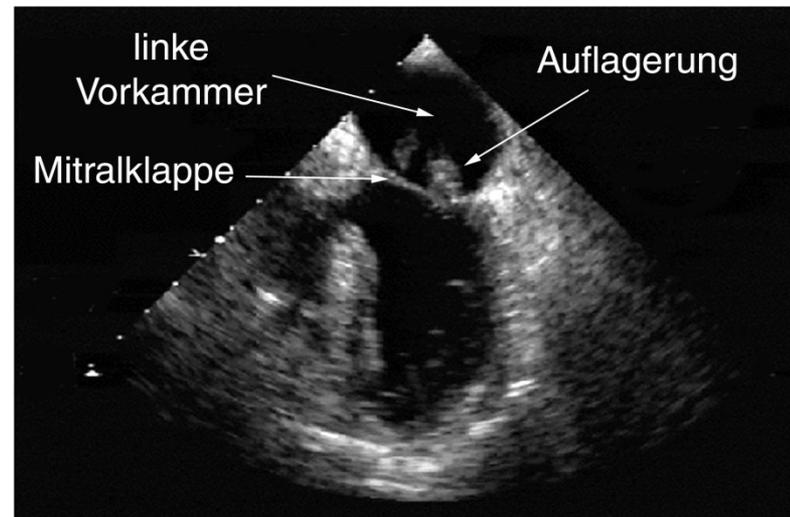
## Herzkreislauf – System

Hypertonie / Hypotonie

Perikarditis

Vorhofflimmern (als Hinweis auf mögliche Nierenembolie)

Endokarditis (Herdnephritis)



# **Organmanifestationen bei ANV**

## **Magen – Darm – Trakt**

### **Blutungen**

**urämische Gastritis**

**Hepatorenales Syndrom**

**chronisch – entzündliche Darmerkrankungen**

# **Organmanifestationen bei ANV**

## **Neuromuskuläres System**

**Tremor**

**Myoklonien**

**Zerebrale Krampfanfälle**

**Gelenkschmerzen (Lupus erythematodes, Systemerkrankungen)**

**Muskelschmerzen (Rhabdomyolyse)**

**Knochenschmerzen (Plasmozytom)**

# **Organmanifestationen bei ANV**

## **Urogenitaltrakt**

**Dysurie**

**Makrohämaturie**

**abdomineller Tastbefund**

**gefüllte Harnblase ?**

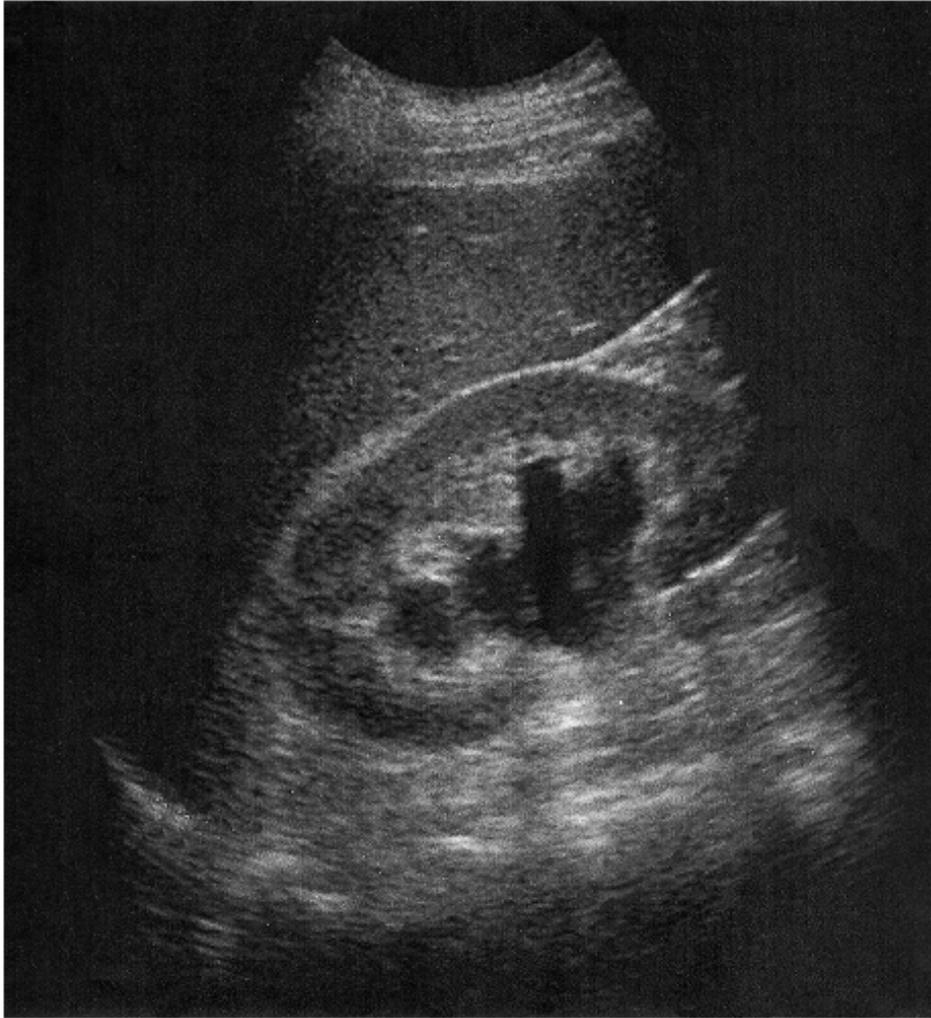
**Zystennieren ?**

**abdomineller Auskultationsbefund (Nierenarterienstenose)**

**Flankenschmerz (Nierenarterienembolie)**

**Prostatavergrößerung**

**gynäkologischer Untersuchungsbefund**



© 2003, Elsevier Limited. All rights reserved.

# **Laboruntersuchungen**

**BSG, CRP**

**Blutbild, Differentialblutbild, Thrombozyten**

**Kreatinin, (Cystatin C), Harnstoff/Harnstoff-N, Harnsäure**

**Arterielle Blutgase, BE, Bicarbonat (Azidose?)**

**Natrium, Kalium, Calcium, Chlorid (Anionenlücke)**

**Phosphat, Alkalische Phosphatase (Hyperparathyreoidismus)**

**Gesamteiweiß, Elektrophorese (Plasmozytom)**

**CK, LDH, Myoglobin (Rhabdomyolyse)**

**Blutzucker, Osmolalität (Diabetes mellitus)**

**Leberwerte (GOT, GPT, Gamma-GT, Bilirubin, Quick)**

**Hepatitisserologie, HIV – Serologie**

## **Neue Biomarker**

(vielversprechend, aber noch nicht ausreichend evaluiert)

### **NGAL** (Neutrophile Gelatinase-assoziiertes Lipocalin)

- im Urin empfindlicher und früher Marker für eine akute strukturelle renale Schädigung mit prognostischer Aussagekraft für die Notwendigkeit einer

Nierenersatztherapie (NGAL > 150 ng/ml)

- kommt aber in vielen anderen Zellen des menschlichen Körpers vor

### **Interleukin 18**

-Proinflammatorisches Protein, im proximalen Tubulus produziert und freigesetzt

- erhöhte Konzentration im Urin bei ANV

## **KIM-1** (Kidney injury molecule 1)

- im Urin empfindlicher und früher Marker für eine renale Ischämie

## **TIMP2 x IGFBP7**

- Zellzyklusarrest-Marker
- erhöhte Konzentration im Urin kann Entwicklung eines ANV in den nächsten 12h voraussagen

Neue Biomarker sind (noch) nicht Teil der Definition des ANVs!

# **Spezielle Laboruntersuchungen**

**Fragmentozyten, Haptoglobin**

(HUS = Hämolytisch – Urämisches Syndrom)

**Komplement C3 und C4** (Glomerulonephritis)

**DNA – Antikörper** (Lupus erythematodes)

**Anti-Basalmembran Antikörper** (Goodpasture- Syndrom)

**c- ANCA** (Granulomatose mit Polyangitis/ M.Wegener)

**p- ANCA** (mikroskopische Polyangitis)

# **Urindiagnostik**

**Urinstatus und – sediment**

**Spoturin, 2x2h-Sammelurin, 24h–Sammelurin (Eiweiß, Kreatininclearance)**

**Natrium, Kalium, Chlorid, pH (renal-tubuläre Azidose)**

**Protein (Bence-Jones-Protein bei Plasmozytom)**

**Urinkultur**

## IgG - Albumin - a1-Mikroglobulin

- **A**lbumin + a1-Mikroglobulin:

Sollte die Summe < 30% der Gesamtproteinmenge ausmachen besteht der Verdacht auf eine (prärenale) Überlastungs-Proteinurie => Immunfixation?  
Hämoglobin? Myoglobin?

- IgG / Albumin:

> 3% nicht selektive glomeruläre Proteinurie

- a1-Mikroglobulin / Albumin:

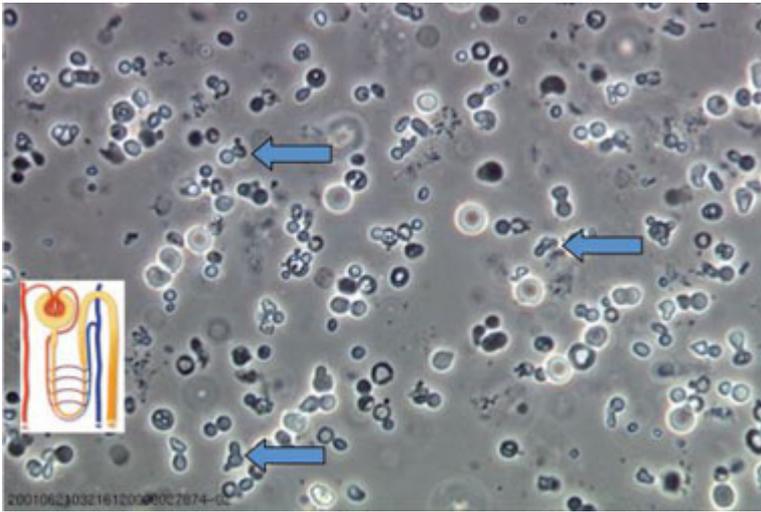
< 10% glomerulär

> 10% glomerulär/tubulär

## Diagnostische Wertigkeit des Urinsediments

### Befund:

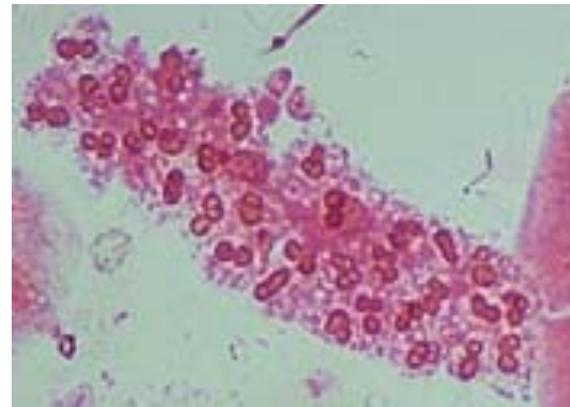
<b>Unspezifisch</b>	<b>ANV</b>
<b>Erythrozyten</b>	<b>gesamter Urogenitaltrakt</b>
<b>Dysmorphe Erythrozyten</b>	<b>Niere (Glomerulonephritis)</b>
<b>Akanthozyten</b>	<b>Niere, beweisend für Glomerulonephritis</b>
<b>Erythrozytenzylinder</b>	<b>Niere (Glomerulonephritis)</b>
<b>Leukozyten</b>	<b>gesamter Urogenitaltrakt</b>
<b>Eosinophilie</b>	<b>tubulointerstitielle Nephritis</b>
	(allergisch, Medikamente)
<b>Leukozytenzylinder</b>	<b>tubulointerstitielle Nephritis</b>
	(bakteriell, Analgetika)
<b>hyaline Zylinder</b>	<b>renal</b>
	(Plasmozytom, Glomerulonephritis, Amyloidose)
<b>Oxalatsteine</b>	Glykolintoxikation
<b>Harnsäurekristalle</b>	ANV bei Zytostatikatherapie
<b>Koagel Papillennekrose</b>	(Diabetes mellitus, Analgetika, Sichelzellanämie)



Akanthozyten

Hepatitisandmore.de

Erythrozytenzylinder



Unibe.ch

# Unterscheidung zwischen prärenalem und renalem ANV

	prärenales ANV	renales ANV
<b>Urin-Osmolalität (mosmol/kg)</b>	<b>&gt; 400 – 500</b>	<b>&lt; 350</b>
<b>spezifisches Gewicht</b>	<b>&gt; 1020 – 1030</b>	<b>&lt; 1015 – 1010</b>
<b>Urin – Natrium (mmol/l)</b>	<b>&lt; 20</b>	<b>&gt; 30</b>
<b>fraktionelle Natriumausscheidung</b>	<b>&lt; 1 %</b>	<b>&gt; 2 %</b>
<b>U / P Kreatinin</b>	<b>&gt; 30</b>	<b>&lt; 20</b>
<b>Proteinurie</b>	<b>fehlend</b>	<b>vorhanden</b>
<b>Sediment</b>	<b>unauffällig</b>	<b>pathologische Zylinder</b>

**Cave: Diuretikatherapie !**

## Fraktionelle Natriumausscheidung

$$\text{Fe ( Natrium)} = \frac{\text{Natrium (Urin)} \times \text{Kreatinin (Serum)} \times 100}{\text{Natrium (Serum)} \times \text{Kreatinin (Urin)}}$$

# **Apparative und invasive Diagnostik**

**EKG**

**Röntgen Thorax**

**Echokardiografie**, ggf. transösophageale Echokardiografie

**Sonografie**, ggfs. Farbduplexsonografie

**Zentralvenöser Zugang (ZVD, “wedge pressure”)**

**Radiologie:**      **Computertomografie**  
                         **Retrograde Pyelografie (postrenale Obstruktion)**  
                         **Perfusionsszintigrafie**

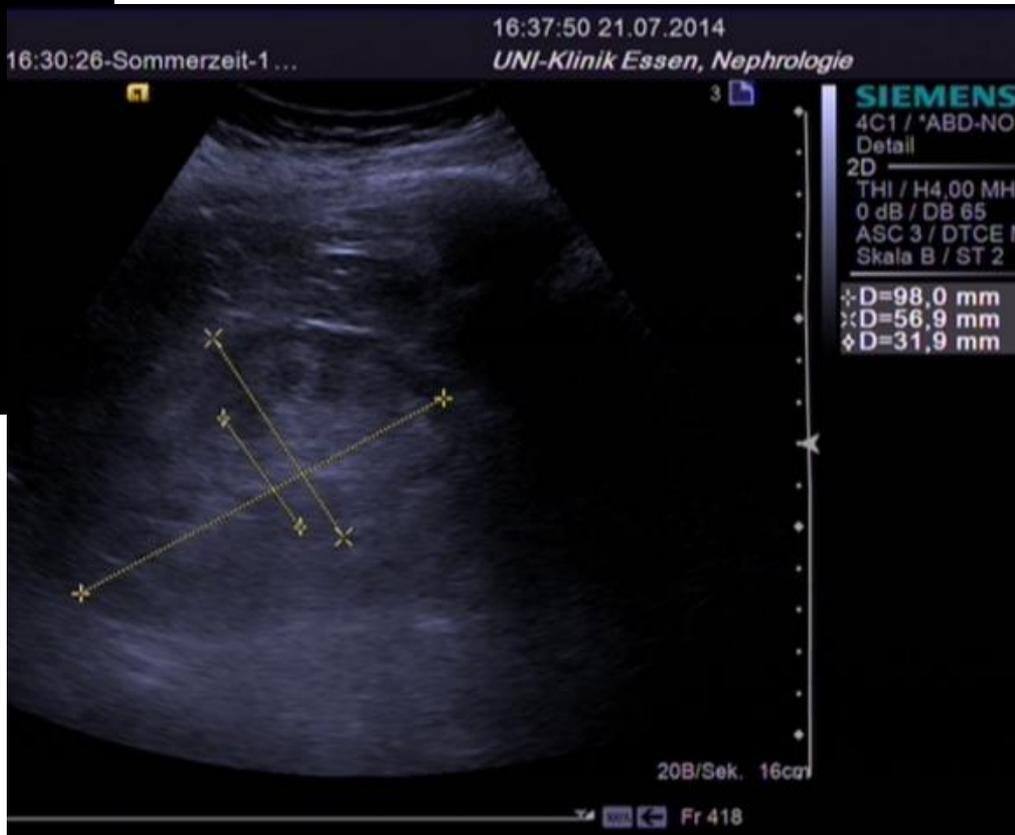
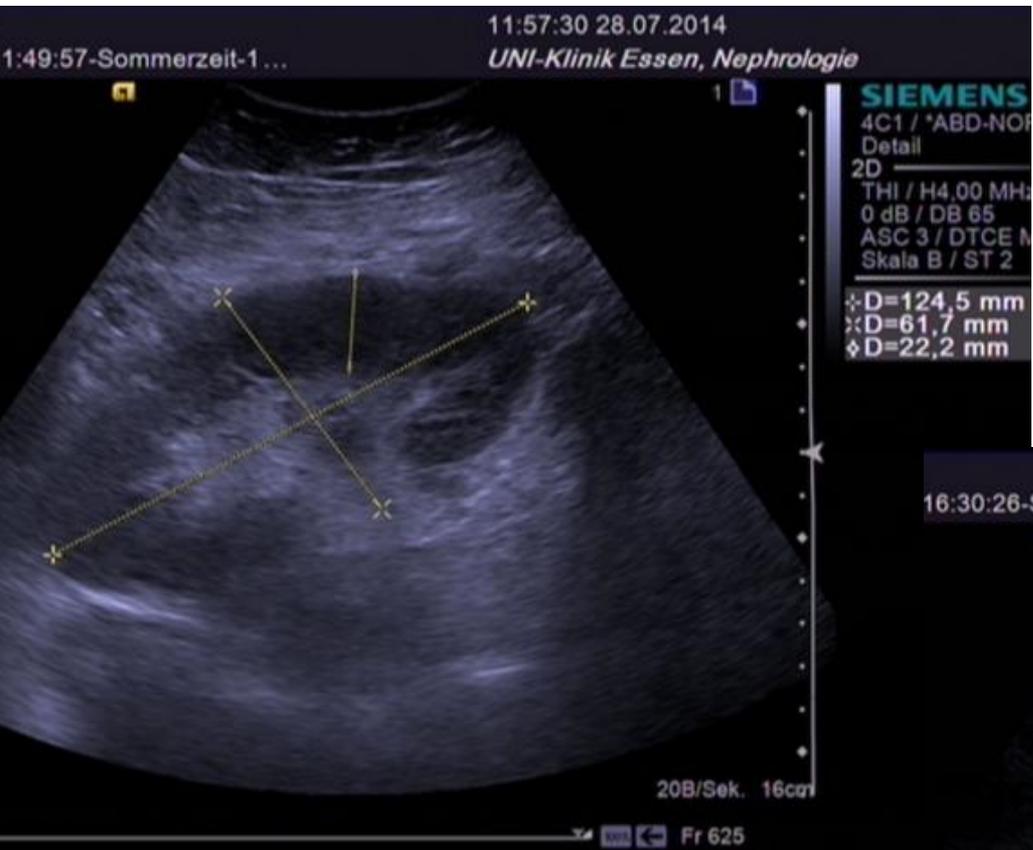
# **Nierensonografie**

## **Akutes Nierenversagen:**

Normal große Nieren mit verdichtetem (verbreitertem) Parenchymsaum

## **Chronische Niereninsuffizienz:**

Verkleinerte Nieren mit verschmälertem Parenchym



**Nierenbiopsie**

**Ausschlussdiagnostik (?)**

**bei V.a. akute Glomerulonephritis !**

## Fall 1 – Herr G.-P. F. \*1982

	<u>Datum</u>	<u>AuftragNr.</u>	<u>Wert</u>	<u>Flag</u>	<u>Einheit</u>	<u>Referenzbereich</u>	
Krea	10.09.2012 21:08	38250335	4.36	++	mg/dl	0.9 - 1.3	
	<u>Datum</u>	<u>AuftragNr.</u>	<u>Wert</u>	<u>Flag</u>	<u>Einheit</u>	<u>Referenzbereich</u>	<u>Vergleichs-Wert</u>
HN	10.09.2012 21:08	38250335	33.0	+	mg/dl	6 - 19,8	

- Stationäre Übernahme bei ANV unklarer Genese zur weiteren Diagnostik und Therapie
- Leicht erhöhte Infektparameter. Antibiose mit Ciprofloxacin bereits auswärts begonnen
- Körperliche Untersuchung: kein richtungsweisender Befund
- Anamnese: Z.n. Antibiotikaeinnahme bei Infekt der oberen Atmewege => fragliche allergische Reaktion (Sehstörungen, Oberbauchbeschwerden)
- Beruf: Bodenpersonal Flughafen Düsseldorf

- Flüssigkeitssubstitutions über Nacht
- Aufklärung Nierenbiopsie
- Einleitung Diagnostik

	Datum	AuftragNr.	Wert	Flag	Einheit	Referenzbereich	Vergleichs-Wert
Krea	10.09.2012 21:08	38250335	4.36	++	mg/dl	0,9 - 1,3	
	11.09.2012 13:00	38250657	5.27	++	mg/dl	0,9 - 1,3	

- Nicht-selektive glomeruläre Proteinurie von 320 mg/g Krea



**Nierenbiopsie**



Autoimmundiagnostik				
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	Hep2-IFT mit erweiterter Diagnos...	<1:80	Titer <1:80
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	ANCA-IFT mit erweiterter Diagnos...	<1:10	Titer <1:10
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	anti-Myeloperoxidase (sensitiv)	0.2	IU/ml 3,5
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	anti-Proteinase 3 (hochsensitiv)	0.1	IU/ml <2
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	GBM-IFT	<1:5	Titer <1:5
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	anti-glomeruläre Basalmembran (...)	0.3	U/ml 0 - 7

## Biopsiebefund: Schwere akute tubuläre Nekrose

Anti-Hantavirus IgM	Blot		positiv	
Anti-Hantavirus IgG	Blot		positiv	

### Hantaviren

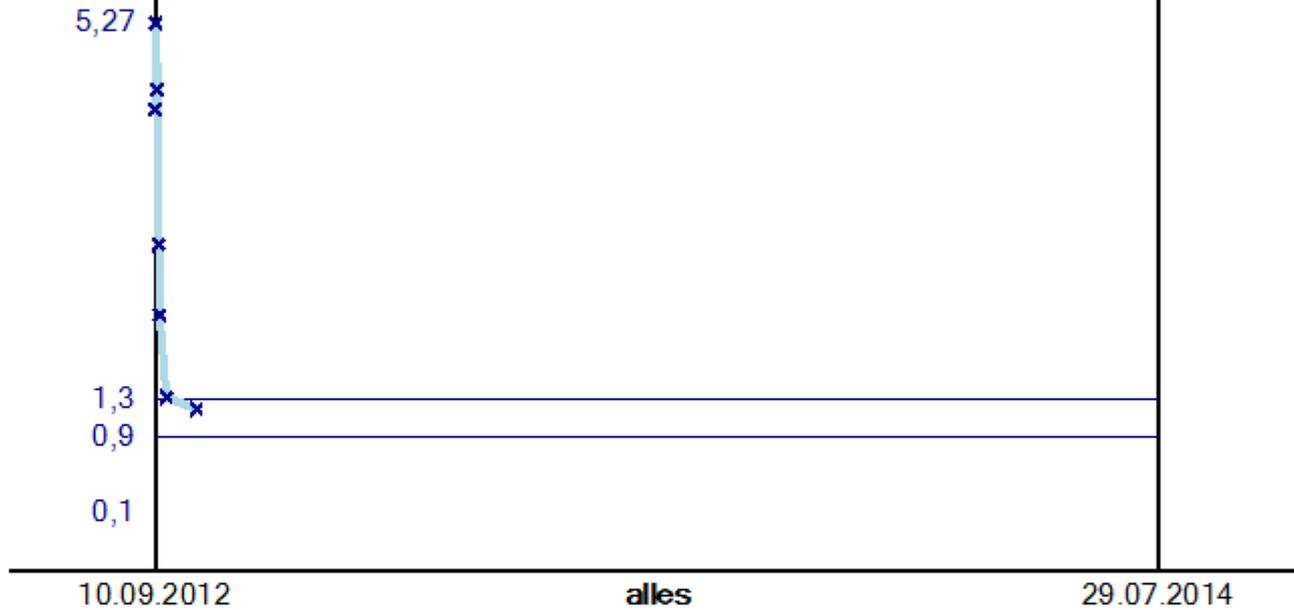
IgM-Antikörper nachgewiesen. Verdacht auf akute Hantavirus- Infektion. Entsprechend dem Blot am ehesten Typ Puumala. Nach Rücksprache mit Dr. kann eine Infektion mit diesem Subtyp zu Nierenschädigung (Nephropathia endemica) führen. Laut Infektionsschutzgesetz besteht Meldepflicht !!

Geburtsdatum: 04.11.1982  
Patient Nr.: 22687062

Aufnahme: 14.09.2012  
Fall Nr.: 32216526

### S-Kreatinin

mg/dl



Datum	AuftragNr.	Wert	Flag	Einheit	Referenzbereich	Vergleichs-Wert
10.09.2012 21:08	38250335	4.36	++	mg/dl	0,9 - 1,3	
11.09.2012 13:00	38250657	5.27	++	mg/dl	0,9 - 1,3	
12.09.2012 09:22	38250677	4.57	++	mg/dl	0,9 - 1,3	
13.09.2012 09:32	38251287	2.93	++	mg/dl	0,9 - 1,3	
14.09.2012 08:42	38251936	2.19	+	mg/dl	0,9 - 1,3	
18.09.2012 14:26	37455410	1.33	+	mg/dl	0,9 - 1,3	
09.10.2012 08:53	37476662	1.20		mg/dl	0,9 - 1,3	

## Fall 2 – Herr S. R. \*1980

- Stationäre Aufnahme bei Krea 6 mg/dl und hypertensiver Krise mit RR 230/150 mmHg
- Visusverlust auf dem linken Auge
  
- Körperliche Untersuchung: kein richtungsweisender Befund
- Beruf: Jurist

Unbekannt

09:08:18 19.02.2013

13.02.18-09:05:52-Standardzeit-1.3....

UNI-Klinik Essen, Nephrologie

MI: 1,4



RE\_



**SIEMENS**

4C1 / \*ABD-NORM

Allgemein

2D \_\_\_\_\_ 100%

THI / H4,00 MHz

-4 dB / DB 65

ASC 3 / DTCE M

Skala B / ST 2

∗D=90,0 mm

×D=52,7 mm

21B/Sek. 16cm

Fr626

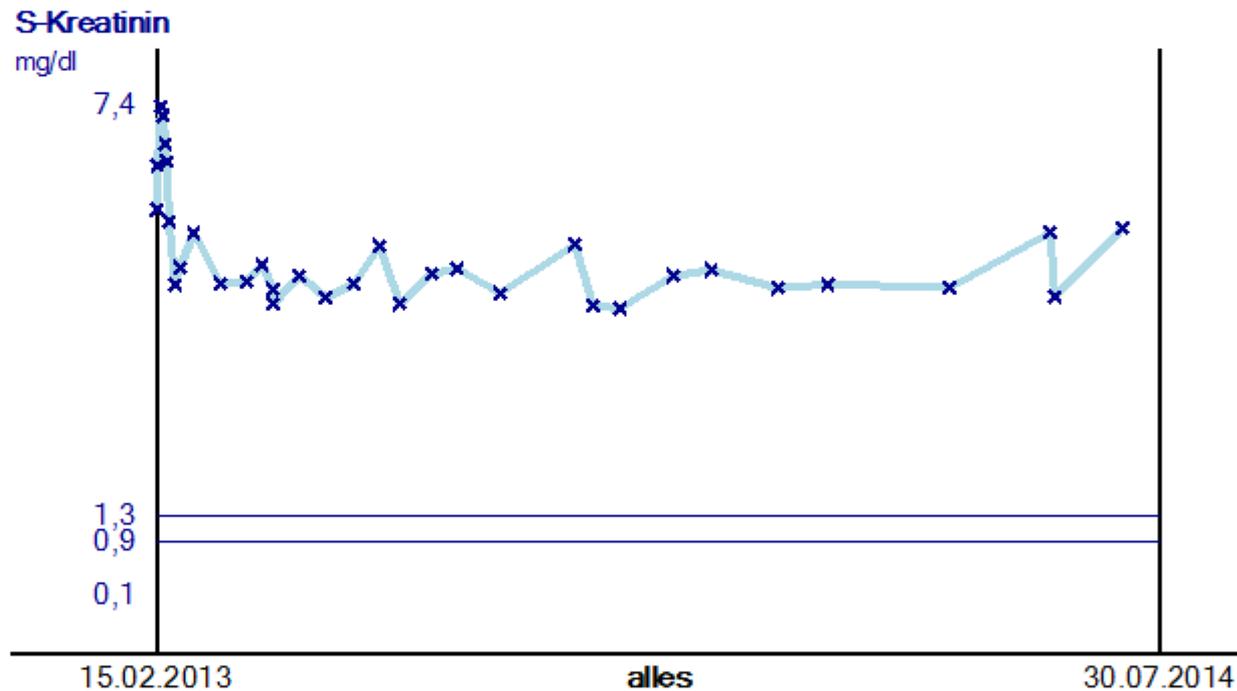
Bestimmung	15.02.13	15.02.13	15.02.13	15.02.13	Einheit	Referenz
<b>Klinische Chemie</b>						
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Natrium				139	mmol/l	136 - 145
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Kalium				3.9	mmol/l	3,5 - 5,1
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Chlorid				105	mmol/l	98 - 107
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Calcium				2.19	mmol/l	2,08 - 2,65
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Magnesium				0.91	mmol/l	0,66 - 1,07
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Phosphat (anorg.)				3.7	mg/dl	2,7 - 4,5
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> S-Kreatinin				5.86	mg/dl	0,9 - 1,3
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Harnstoff-N				54.0	mg/dl	6 - 19,8
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Harnsäure				8.1	mg/dl	3,5 - 7,2

<b>Urin</b>						
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> Geschätzte GFR (MDRD)				12.0	ml/min/1 ...	
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-Kreatinin		30.6			mg/dl	40 - 260
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-Gesamt Eiweiß		233.1			mg/dl	<11,9
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-Gesamt Eiweiß / g Kreatinin		7617.6			mg/g Krea	200
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-Albumin		185.00			mg/dl	3,0
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-Albumin / g Kreatinin		6045.8			mg/g Krea	<28
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-Transferrin		8.07			mg/dl	0,2
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-Transferrin / g Kreatinin		263.7			mg/g Krea	0,1 - 2,3
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-IgG		18.50			mg/dl	0,96
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-IgG / g Kreatinin		604.6			mg/g Krea	<10
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-a1-Mikroglobulin		4.95			mg/dl	1,2
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-Alpha1-Mikroglobulin / g Kreati...		161.8			mg/g Krea	11,2
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-Alpha2-Makroglobulin		0.79			mg/dl	0,6
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="radio"/> U-Alpha2-Makroglobulin / g Kreati...		25.8			mg/g Krea	<7

- Augenärztliches und neurologisches Konsil:
- V.a. Retrobulbärneuritis bei V.a. auf Encephalitis disseminata im cMRT
- Kumulativ 5g SDH iv

Nierenbiopsie:

- Diffuse globale Glomerulosklerose, fortgeschrittene Tubulusatrophie, interstitielle Fibrose und mittelschwere Arterio-Arteriolsklerose
- Notwendigkeit eines dauerhaften Nierenersatzverfahren absehbar: Anlage PD-Katheter, Anstreben der Listung zur (Lebend-) Nierentransplantation



- Krea aktuell 5,59 mg/dl
- GFR 12 ml/min/KÖF
- Pat. nicht dialysepflichtig

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit