

# U

---

## UBC-Antigen

- ▶ [Urinary bladder cancer antigen](#)

---

## Überdeckungswahrscheinlichkeit

C. Vidal und W.-R. Külpmann

**Englischer Begriff** coverage probability

**Definition** Wahrscheinlichkeit, dass die Menge der wahren Werte (▶ [Wahrer Wert einer Größe](#)) einer ▶ [Messgröße](#) in einem spezifizierten Überdeckungsintervall enthalten ist (Brinkmann 2012). Für Anmerkungen s. Literatur.

### Literatur

Brinkmann B (2012) Internationales Wörterbuch der Metrologie (VIM) Deutsch-englische Fassung. ISO/IEC-Leitfaden 99:2007, 4. Aufl. Beuth-Verlag, Berlin

---

## Übereinstimmung zweier Messmethoden

R.-D. Hilgers, N. Heussen und S. Stanzel

**Englischer Begriff** agreement of two measurement methods

**Definition** Übereinstimmung zweier Messmethoden liegt vor, wenn die beiden Methoden konsistente und akkurate Ergebnisse liefern.

**Beschreibung** Zur Bestimmung des Grades der Übereinstimmung zweier Messmethoden (s. ▶ [Messmethode](#)) sind 2 Fragen zu klären:

- Stimmen die Methoden im Mittel überein, d. h., gibt es eine systematische Abweichung der Ergebnisse voneinander bzw. vom wahren Wert (▶ [Accuracy, diagnostische; Wahrer Wert einer Größe](#))?
- Wie gut ist die Übereinstimmung, d. h., wie groß ist die ▶ [Variabilität](#) der Abweichungen der beiden Methoden (▶ [Präzisionskontrolle](#))?

Zur Klärung der Frage, ob 2 Methoden voneinander abweichen (▶ [Präzisionskontrolle](#)), wenn die Methoden auf der gleichen Messskala gemessen wurden, verwendet man bei kontinuierlichen Merkmalen die Methode von Bland und Altman (▶ [Bland-Altman-Plot](#)). In derselben Situation kann der Lin-Konkordanz-Korrelationskoeffizient (▶ [Konkordanz-Korrelationskoeffizient nach Lin](#)) zur simultanen Bewertung der Präzision und der Accuracy herangezogen werden. Alternativ kann auch die Passing-Bablok-Regressionsmethode (▶ [Regression nach Passing-Bablok](#)) verwendet werden. Soll hingegen die ▶ [Reproduzierbarkeit](#) der Messungen einer Methode, bei Durchführung wiederholter Messungen, beurteilt werden, wird bei kontinuierlichen Merkmalen häufig der Intraklass-Korrelationskoeffizient (▶ [Korrelationskoeffizient, Intraklass-](#)), bei dichotomen Merkmalen hingegen der  $\kappa$ -Koeffizient (▶ [Kappa-Koeffizient](#)) ermittelt.

### Literatur

Shoukri MM (2004) Measures of interobserver agreement. Chapman & Hall, Boca Raton

## Übereinstimmungsmerkmal

► [Matchcode](#)

## Überempfindlichkeitsreaktion, Typen I-IV

H. Renz und B. Gierten

**Synonym(e)** [Hypersensitivitätsreaktion](#)

**Englischer Begriff** hypersensitivity

**Definition** Abwehrreaktion, die durch Kontakt mit Fremdatantigenen ausgelöst wird.

**Beschreibung** Die erste Einteilung der Überempfindlichkeitsreaktionen wurde bereits im Jahr 1963 von Coombs und Gell veröffentlicht. Sie teilten die Reaktionen nach zugrunde liegenden pathophysiologischen Vorgängen in 4 Typen ein:

*Typ I (IgE-vermittelte Hypersensitivität)* Eine allergische Sofortreaktion wird durch Vernetzung von auf Mastzellen gebundenen IgE-Molekülen durch Allergen ausgelöst. Die Vernetzung initiiert die Degranulation der Mastzellen und damit die Ausschüttung zahlreicher Mediatoren. Präformiert in den Granula vorliegende gefäßaktive Substanzen wie ► [Histamin](#) oder proteolytische Enzyme wie ► [Tryptase](#), Chymase u. a. lösen innerhalb kurzer Zeit die Frühphase der Reaktion aus, die von leichten klinischen Erscheinungen wie Juckreiz oder Hautrötung bis zur Kreislaufreaktion und Anaphylaxie reichen kann.

Eine Spätphase, deren pathophysiologische Grundlagen noch nicht eindeutig geklärt sind, kann sich innerhalb von 3–8 Stunden (max. bis 24 Stunden) post expositionem entwickeln. Das klinische Bild imponiert als Bronchokonstriktion, die durch Zellinfiltrate, Ödem und zähen Schleim im Bronchuslumen gekennzeichnet ist. Ein anderes Erscheinungsbild ist die indurierte Schwellung der Haut. Die Symptome werden wahrscheinlich durch Effekte der nach Allergenkontakt synthetisierten Zytokine (IL-4, IL-5 und ► [Interleukin-6](#)) und Eicosanoide (Prostaglandin D2, Leukotrien D4) und nachfolgender Aktivierung von Entzündungszellen ausgelöst.

IgE-vermittelte Hypersensitivitätsreaktionen sind z. B. für Krankheitsbilder wie Atopie (Asthma, Ekzem, Heuschnup-

fen), einige Formen der Medikamenten- und Insektengiftallergie belegt.

*Typ II (Antikörper-vermittelte zytotoxische Hypersensitivität)* Diese Form der Abwehrreaktion setzt die Synthese spezifischer Antikörper vom Typ ► [Immunglobulin G](#) oder ► [Immunglobulin M](#) bei Erstkontakt mit dem membrangebundenen Fremdatigen voraus (Opsonisierung). Durch Bindung dieser IgG oder IgM an das Fremdatigen wird der klassische Weg des Komplementsystems aktiviert, der zur Lyse antikörperbeladener Zellen (z. B. Erythrozyten) führt. Opsonisierte Zellen können jedoch auch phagozytierende Zellen anlocken, die mit ihren Fc-Rezeptoren an die freien Fc-Teile der Antikörper oder bereits gebundenem Komplement (C3b oder C4b) binden und über Freisetzung der in Lysosomen gespeicherten Enzyme die Lyse der Zielzelle bewirken. Als auslösende Antigene wirken hier nicht nur Fremdatigene, sondern bei gestörter Immuntoleranz können auch körpereigene Antigene als fremd erkannt werden (Autoimmunerkrankungen). Diese Hypersensitivitätsreaktion läuft in einem Zeitraum von 3–8 Stunden ab. Zu den klinischen Manifestationen gehören Autoimmunerkrankungen wie autoimmunhämolytische Anämie, Goodpasture-Syndrom, Myasthenia gravis. Sie tritt aber auch nach der Zweittransfusion blutgruppenfremder Konserven auf (Rhesusunverträglichkeit).

*Typ III (Immunkomplex-vermittelte Hypersensitivität)* Lösliche Immunkomplexe, deren Menge die Phagozytosekapazität der Makrophagen in Leber und Milz überschreitet, durchdringen die Endothelzellschicht kleiner Gefäße und werden in der Gefäßwand deponiert. Sie aktivieren dort den klassischen Weg des Komplementsystems. Die entstehenden Komplementkomponenten selbst und die nach Einstrom von Neutrophilen entstehende massive Entzündungsreaktion (Arthus-Reaktion) resultieren in der Lyse umgebender Zellen. Die Zelllyse tritt innerhalb von 2–8 Stunden ein. Korrespondierende klinische Bilder sind Panarteriitis nodosa, Post-Streptokokken-Glomerulonephritis, systemischer Lupus erythematodes.

*Typ IV (Zell-vermittelte Hypersensitivität)* Antigenpräsentierende Zellen (z. B. Langerhans-Zellen in der Haut) internalisieren Fremdatigene und präsentieren sie nach proteolytischem Abbau als Peptide an MHC-Moleküle oder an CD1 gebunden auf ihrer Zelloberfläche. Antigene, die von den APC (► [Antigenpräsentierende Zelle](#)) auf MHC-I-Molekülen an der Zelloberfläche präsentiert werden, können von CD8-positiven Effektor-T-Zellen erkannt werden und zu einer Zell-vermittelten Hypersensitivität führen. Die T-Zellen werden durch zusätzlich von den APC freigesetzte kostimula-

torische Stoffe zu einer Th1- oder Th2-Immunantwort zur Freisetzung der entsprechenden Zytokinmuster (IFN- $\gamma$ , IL-2, bzw. IL-4, IL-5 und IL-13) aktiviert. Typ-IV-Reaktionen treten bei bestimmten Formen der Medikamentenallergie, Kontaktdermatitis, chronischer Transplantatabstoßungsreaktion oder verschiedenen Infektionserkrankungen wie Schistosomiasis, Tuberkulose oder Lepra auf.

## Literatur

- Gell PGH, Coombs RRA (1963) The classification of allergic reactions underlying disease. In: Coombs RRA, Gell PGH (Hrsg) Clinical aspects of immunology. Blackwell Science, London  
 Rajan TV (2003) The Gell–Coombs classification of hypersensitivity reactions: a re-interpretation. Trends Immunol 24:376–379

## Übergangsmetalle

D. Meißner und T. Arndt

**Synonym(e)** Nebengruppenmetalle

**Englischer Begriff** transition metals

**Definition** Übergangsmetalle sind diejenigen Metalle im Periodensystem der Elemente, bei denen in der jeweiligen Gruppe der Aufbau der inneren Elektronenschalen beginnt.

**Beschreibung** Die meisten Spurenmetalle sind Übergangsmetalle, sie gehören zu den Nebengruppenelementen. Der Begriff wird gelegentlich fälschlicherweise synonym für ► **Spurenelemente** verwendet. Medizinisch relevante Übergangsmetalle sind nach Atomnummern geordnet: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Pd, Ag, Cd, Pt, Au und Hg.

## Literatur

- Wiberg N (1995) Holleman-Wiberg Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 101. Aufl. Walter de Gruyter, Berlin/New York

## Überlangkettige Fettsäuren

T. Arndt

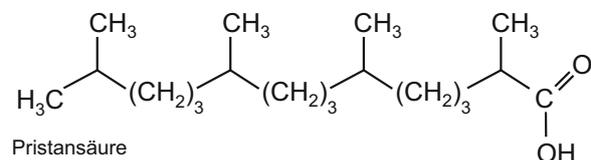
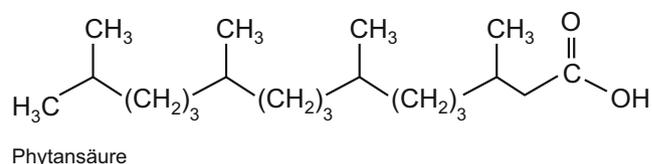
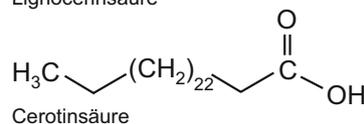
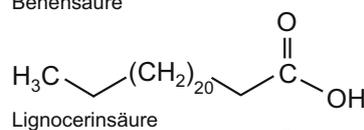
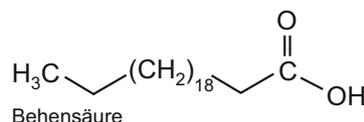
**Synonym(e)** Ultralangkettige Fettsäuren; VLCFA

**Englischer Begriff** very long-chain fatty acids

**Definition** Gesättigte Fettsäuren mit C-Atomen  $\geq 22$ .

**Struktur** ► **Behensäure** (syn. C22:0; C<sub>22</sub>H<sub>44</sub>O<sub>2</sub>, 340,588 g/mol), ► **Lignocerinsäure** (syn. C24:0; C<sub>24</sub>H<sub>48</sub>O<sub>2</sub>, 368,634 g/mol), ► **Cerotinsäure** (syn. C26:0; C<sub>26</sub>H<sub>52</sub>O<sub>2</sub>, 396,70 g/mol), ► **Phytansäure** (C<sub>20</sub>H<sub>40</sub>O<sub>2</sub>, 312,538 g/mol), Pristan-säure (C<sub>19</sub>H<sub>38</sub>O<sub>2</sub>, 298,511 g/mol).

Strukturformeln:



**Synthese – Verteilung – Abbau – Elimination** Überlangkettige Fettsäuren kommen physiologisch im Plasma in geringen Konzentrationen vor. Sie werden gewöhnlich in den Peroxisomen, d. h. membranhaltigen, zytosolischen Zellorganellen mit entsprechender Enzymausstattung, durch  $\beta$ -Oxidation abgebaut. Peroxisomen haben daneben eine wichtige Funktion für die Synthese von Lipiden der Myelinscheide von Neuronen.

Störungen in der Biogenese und/oder der Funktion der Peroxisomen sind gewöhnlich genetisch bedingt und führen häufig schon im Kindesalter zu ausgeprägten morphologischen, funktionalen, neurologischen und intellektuellen Auffälligkeiten. Genetische Störungen eines an der  $\beta$ -Oxidation beteiligten Enzyms führen zu abnormalen Verteilungsmustern von überlangkettigen Fettsäuren und/oder der Phytan- und Pristan-säure im Blut.

**Halbwertszeit** Unbekannt.

**Untersuchungsmaterial – Entnahmebedingungen** Bevorzugt EDTA-Blut innerhalb 1 Stunde nach Entnahme zentrifugieren, Serum oder Plasma abtrennen, einfrieren. Wenn möglich gefrorener Versand, insbesondere wenn der Probenversand länger als 2 Tage dauert. Hämolyse, Lipämie und ketogene Diät (fettreich) können die Analytik stören.

**Probenstabilität** Raumtemperatur mehrere Tage, gefroren 2 Jahre (Wanders und Duran 2008).

**Präanalytik** Wenn möglich Blutnahme vor dem Frühstück nach einer 12-stündigen, nächtlichen Nahrungskarenz.

**Analytik** GC-MS, LC-MS(MS) mit deuterierten internen Standards.

**Konventionelle und internationale Einheit**  $\mu\text{mol/L}$ .

**Referenzbereich – Erwachsene und Kinder** Für die überlangkettigen Fettsäuren altersunabhängig, Phytan- und Pristansäure im Alter unter 2 Jahren stärker ernährungsabhängig.

Median und 95 %-Konfidenzintervalle (KI) von 157 Gesunden (Wanders und Duran 2008):

Fettsäure bzw. Fettsäurequotient	Median [ $\mu\text{mol/L}$ ]	5–95 % KI [ $\mu\text{mol/L}$ ]
C22:0 (Behensäure)	75	40–119
C24:0 (Lignocerinsäure)	56	33–84
C26:0 (Cerotinsäure)	0,79	0,45–1,32
C24/C22	0,75	0,57–0,92
C26/C22	0,01	0,01–0,02
	Obere Grenze Referenzbereich $\geq 2$ Jahre	
Phytansäure	10 $\mu\text{mol/L}$	
Pristansäure	3 $\mu\text{mol/L}$	

**Indikation** Verdacht auf eine peroxisomale Stoffwechselstörung, insbesondere:

- X-linked Adrenoleukodystrophie (ALD, juvenile Form)
- Neonatale Adrenoleukodystrophie (NALD)
- Adrenomyeloneuropathie (AMN, adulte Form)
- Zellweger-Syndrom
- M. Refsum
- Rhizomele Chondrodysplasia punctata (RCDP)

**Interpretation** Bei erhöhten C26:0-Werten ist abzuklären, ob diese primärer (peroxisomale Stoffwechselerkrankung)

oder sekundärer (Lebererkrankungen) Natur sind. Die finale Abklärung erfolgt über Anamnese, Enzymtests in Fibroblasten und/oder Gentests.

Phytansäure ist erhöht bei M. Refsum oder rhizomeler Chondrodysplasia punctata (RCDP), moderat erhöhte Werte von 15–25  $\mu\text{mol/L}$  ohne pathognomonische Bedeutung wurden beschrieben.

Die Interpretation der Ausscheidungsmuster erfordert eine ausgeprägte Expertise unter Einbeziehung möglichst vieler Informationen zur Anamnese, Peroxisomen- und Leberfunktion. Zu Details s. Wanders und Duran 2008.

**Diagnostische Wertigkeit** Es handelt sich um ein gezieltes Vorscreening auf peroxisomale Stoffwechselstörungen. Die finale Diagnose erfolgt heute gewöhnlich über enzymatische und genetische Untersuchungen.

## Literatur

- Moser HW, Moser AB, Frayer KK et al (1981) Adrenoleukodystrophy: increased plasma content of saturated very long chain fatty acids. *Neurology* 3:542–549
- Wanders RJA, Duran M (2008) Very long-chain fatty acids and phytanic acid. In: Blau N, Duran M, Gibson KM (Hrsg) *Laboratory guide to the methods in biochemical genetics*. Springer, Berlin/Heidelberg, S 221–233

---

## Überschießende Methylierung

- ▶ [Hypermethylierung](#)

---

## Überschreitungswahrscheinlichkeit

- ▶ [p-Wert](#)

---

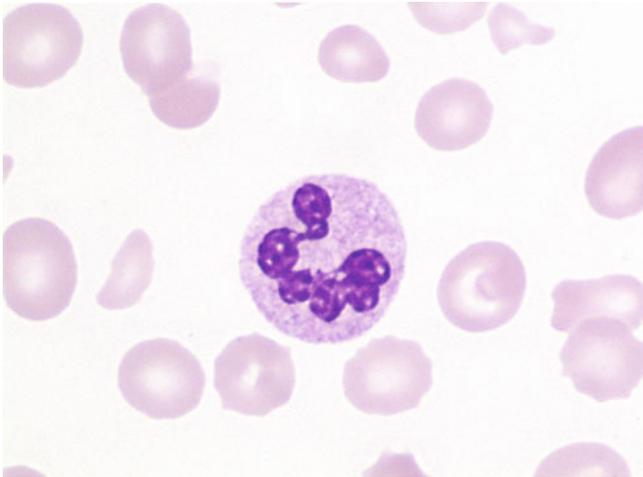
## Übersegmentierung

H. Baum

**Synonym(e)** [Hypersegmentierung](#)

**Englischer Begriff** hypersegmentation

**Definition** Segmentierung des Kerns der neutrophilen Granulozyten in mehr als 4 Kernsegmente, wie in der Abbildung zu sehen ist (1000×, May-Giemsa-Grünwald-Färbung):



**Beschreibung** Die neutrophilen Granulozyten sind durch die Segmentierung ihres Kerns in 2–4 Kernsegmente charakterisiert. Treten neutrophile Granulozyten mit mehr als 4 Kernsegmenten in der morphologischen Differenzierung in Erscheinung, spricht man von einer Übersegmentierung. Ist der Anteil an Übersegmentierten deutlich erhöht, wird dies als **Rechtsverschiebung** bezeichnet. Als Ursache kommt eine Schädigung des Knochenmarks mit einer verminderten Produktion der neutrophilen Granulozyten infrage, selten kann auch eine konstitutionelle Hypersegmentierung ursächlich sein. Insgesamt ist die differenzialdiagnostische Bedeutung jedoch gering.

## Literatur

Begemann H, Begemann M (1997) Praktische Hämatologie, 10. Aufl. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S 127–128

## Überträger-Testung

► **Carrier-Testung**

## Überwanderungselektrophorese

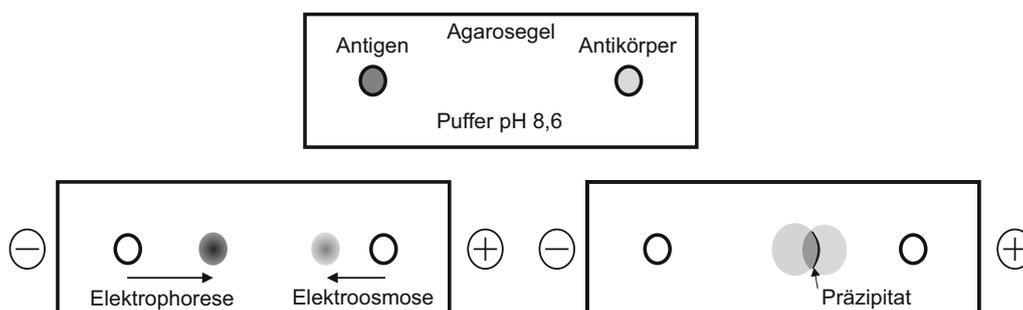
R. Westermeier

**Synonym(e)** **Gegenläufiger Strang**

**Englischer Begriff** counter immunoelectrophoresis

**Definition** Wird verwendet für eine qualitative Detektion eines Antigens, dessen elektrophoretische Mobilität sich deutlich von der des Antikörpers unterscheidet.

**Beschreibung** In ein Agarosegel (s.► **Agarosegelelektrophorese**) mit hoher **Elektroendosmose** werden 2 Löcher eingestanzt, die deutlich voneinander entfernt sind. Das Agarosegel enthält einen Puffer mit pH 8,6, bei dem die Antikörpermoleküle, Immunglobuline, sehr niedrige elektrophoretische Mobilität (► **Mobilität, elektrophoretische**) besitzen. In das Loch nahe der Kathode wird das zu bestimmende Antigen einpipettiert, in das Loch nahe der Anode der Antikörper. Im elektrischen Feld wandert das Antigen elektrophoretisch aufgrund seiner negativen Nettoladung in Richtung Anode; der Antikörper würde sich normalerweise nicht bewegen, da er sich bei einem pH-Wert von 8,6 befindet, bei dem er seinen isoelektrischen Punkt (s.► **Isoelektrischer Punkt**) hat. Da die verwendete Agarosematrix einen hohen Elektroendosmosewert besitzt, weil sie einen hohen Anteil von fixierten Negativladungen hat, wird der Antikörper vom elektroosmotischen Fluss in Richtung Kathode getrieben. Antigen und Antikörper bewegen sich auf diese Weise aufeinander zu und überwandern sich schließlich. Dabei entsteht am Äquivalenzpunkt ein Präzipitat (Abb. 1).



**Überwanderungselektrophorese, Abb. 1** Schematische Darstellung der Überwanderungselektrophorese: Das Antigen wandert im elektrischen Feld elektrophoretisch in einem Agarosegel mit hoher Elektroendosmose dem Antikörper entgegen, der nicht geladen ist und deshalb

vom elektroosmotischen Fluss in die Richtung des Antigens getrieben wird. Bei der Überwanderung der beiden Proteine bildet sich am Äquivalenzpunkt ein Präzipitat

## Literatur

Bussard A, Huer J. (1959) Description d'une technique combinant simultanément l'électrophorèse et la précipitation immunologique dans un gel: l'électrosynérèse. *Biochim Biophys Acta*. 34:258–260

---

## UBG

► [Urobilin\(ogen\)](#)

---

## Ubichinon

► [Vitamine](#)

---

## Ubiquitin

H. Fiedler

**Englischer Begriff** Ubiquitin, ubiquitous immunopoietic polypeptide

**Definition** Das Protein Ubiquitin ist ubiquitär in allen Zellen zu finden. Es wird kovalent und enzymatisch an ausgewählte Proteine gebunden und markiert deren Abbau oder verändert deren zelluläre Lokalisierung und ist an Signaltransduktion, Endozytose und Kontrolle des Zellzyklus beteiligt.

**Beschreibung** Ubiquitin wurde 1977 von A. Goldberg in Retikulozyten als „ATP-dependent proteolysis factor 1“ beschrieben. Für die Erforschung des Ubiquitin-Proteasom-Systems wurden A. Ciechanover, A. Hershko und I. Rose 2004 mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet.

Ubiquitin ist ein Protein mit 76 Aminosäuren. Bindungsstellen für zu markierende Proteine sind 7 Lysine, das N-terminale Methionin und das C-terminale Glyzin. Die Markierung wird ATP-abhängig nacheinander von 3 Enzymen, Ligase E1, E2 und E3, unter Mitwirkung von Adaptorproteinen und Chaperonen (s. ► [Chaperone](#)) katalysiert. Im letzten Schritt verknüpft eine spezifische von den ca. 600 E3-Ligasen das Glyzin des Ubiquitins mit einem Lysin des zu markierenden Proteins zu einer Isopeptidverbindung. Besonders an die ubiquitinierten Lysine 29, 48 (Proteasomabbau) und 63 (lysosomaler Abbau) des Ubiquitins können weitere Ubiquitine für verschiedene Aufgaben gebunden werden: Mono-, Oligo-, Multi- und Polyubiquitinierung. Für die Erkennung durch das Proteasom ist mindestens eine Kette aus 4 Ubiquiti-

nen am Lysin 48 erforderlich. An Lysin 63 gebundene Ubiquitinketten beeinflussen Inflammation, Translation und DNA-Reparatur. Mono- und multimonoubiquitinierte Verbindungen beeinflussen die intrazelluläre Verteilung oder Entfernung von Membran- und Rezeptorpartikeln. Ubiquitin bindet auch direkt an Histon H2A und reguliert die Genexpression. Instabile (gealterte?) Proteine haben verschiedene N-terminale Abbausignale, wie Arg, Lys, His, Leu und aromatische Aminosäuren, und werden durch eine spezifische E3-Ligase ubiquitiniert. Gebundenes Ubiquitin kann durch Zysteinproteasen abgespalten, recycelt und funktionell reguliert werden.

Durch Immunhistochemie mit Ubiquitinantikörpern werden zelluläre Akkumulationen von markierten Proteinen erkannt, wie sie bei Inklusionskörpern nach Lewis, Pick und Mallory vorhanden sind. Erhöhte Ubiquitinspiegel im Gehirn vermindern die Umwandlung des „amyloid precursor protein“ in die toxischen Formen (► [β-Amyloidpeptide](#)) bei der Alzheimer-Krankheit. Mutationen der E3-Ligasen SIAH1/2 sind für die Bildung von Inklusionen bei neurologische Erkrankungen, wie Parkinson ( $\alpha$ -Synuklein, Synphilin und Parkin), Hoppel-Lindau und Angelman-Syndrom, verantwortlich oder daran beteiligt.

Ubiquitin-like proteins sind eine Familie kleiner Proteine, die kaum in der Sequenz, wohl aber in Struktur (ubiquitin-fold) und Verknüpfung mit anderen Proteinen mit Ubiquitin übereinstimmen: SUMO (small ubiquitin-like modifier), URM (ubiquitin-related modifier), NEDD8 (neuronal-precursor-cell-developmentally downregulated protein 8) und andere. SUMOylierte Proteine markieren keinen proteolytischen Abbau, sondern beteiligen sich an Transkriptionsregulation, Proteininstabilität, Apoptosis und Zellteilung und verhalten sich oft antagonistisch zu Ubiquitinfunktionen. NEDD8 reguliert das Ubiquitin-Proteasom-System und die Transkription und ist beteiligt an Krebs- und neurodegenerativen Erkrankungen.

## Literatur

Comyn SA, Chan GT, Mayor T (2014) False start: cotranslational protein ubiquitination and cytosolic protein quality control. *J Proteome* 100:92–101

<http://de.wikipedia.org/wiki/Ubiquitin>. Zugegriffen am 20.09.2017

Wilkinson KD (2005) The discovery of ubiquitin-dependent proteolysis. *Proc Natl Acad Sci USA* 102:15280–15282

---

## UCSC Genome Browser

J. Arnemann

**Synonym(e)** [Genombrowser](#)

**Englischer Begriff** UCSC Genome Browser

**Definition** Der UCSC Genome Browser (<https://genome.ucsc.edu>) ist eine interaktive Website zu Genomanalysen.

**Beschreibung** Der UCSC Genome Browser wird von der University of California Santa Cruz (UCSC) als Host geführt. Er ermöglicht den Zugang zu genomischen Sequenzdaten, zur schnellen Visualisierung von Analysen, zu Suchanfragen und zu interaktiven Auswertungen von Forschungsaspekten zum Genom. Der UCSC Browser ist als Open Source frei zugänglich.

## Literatur

<https://genome.ucsc.edu>

---

## UDP-D-Xylose

► [Xylosyltransferase](#)

---

## UDP-Glukuronyltransferase

A. M. Gressner und O. A. Gressner

**Synonym(e)** [Glukuronyltransferase\(n\)](#); [UGT](#)

**Englischer Begriff** UDP-glucuronyltransferase(s)

**Definition** Enzyme des endoplasmatischen Retikulums der Hepatozyten, die die Glukuronidierung endogener und exogener Metabolite katalysieren, um deren Wasserlöslichkeit und damit renale Ausscheidungsfähigkeit herzustellen.

**Beschreibung** UGT sind eine Superfamilie membrangebundener Enzyme innerhalb des endoplasmatischen Retikulums, die die Konjugation von Endo- und Xenobiotika mit Uridindiphosphoglukuronat katalysieren und dadurch deren Wasserlöslichkeit (biliäre bzw. renale Ausscheidungsfähigkeit) erhöhen. Die menschliche UGT-Superfamilie besteht aus 2 Genfamilien, UGT1 und UGT2, die weniger als 50 % Sequenzhomologien haben. Das menschliche UGT1-Gen kodiert für mindestens 6 differente Proteine, u. a. die ► [Bilirubin](#)-konjugierende Form UGT1A1. Die UGT2-Genfamilie besteht aus mindestens 2 Formen. Die einzelnen Isoformen unterscheiden sich in charakteristischen Substratspezifitäten gegenüber endogenen und exogenen Metaboliten. Die Kon-

jugation des Substrates mit UDP-Glukuronsäure kann an Hydroxyl-, Carboxyl- und Aminogruppen stattfinden.

Verschiedene Mutationen des UGT1A1-Gens sind relevant für den Typ 1 und Typ 2 des Crigler-Najjar-Syndroms, gekennzeichnet durch fehlende oder stark verminderte UGT-Aktivität mit unkonjugierter Hyperbilirubinämie und Kernikterus. Die von Gunn im Jahr 1938 beschriebenen „Gunn-Ratten“ haben ähnlich dem Crigler-Najjar-Syndrom einen Defekt der Bilirubinlukuronidierung aufgrund fehlender UGT-Aktivität und dienen seither als Tiermodell dieser Erkrankung. Das wesentlich schwächer ausgeprägte, mit milder Hyperbilirubinämie einhergehende Gilbert-Syndrom ist durch eine verminderte UGT1A1-Aktivität gekennzeichnet.

## Literatur

Bosma PJ (2003) Inherited disorders of bilirubin metabolism. J Hepatol 38:107–117

---

## UDP-Glukuronyltransferase-Antikörper

► [Autoantikörper gegen LKM](#)

---

## uE3

► [Estriol](#)

---

## UGT

► [UDP-Glukuronyltransferase](#)

---

## Ulbricht-Kugel

► [Reflexionsspektrometrie](#)

---

## Ultegra rapid platelet function assay

T. Stief und P. Kiefer

**Synonym(e)** [VerifyNow](#)

**Englischer Begriff** ultra rapid platelet function assay

**Beschreibung** POCT-Gerät (► [Patientennahe Sofortdiagnostik](#)) mit Einmalkartuschen, die zusammen mit ► [Fibrinogen](#) beschichteten Beads einen Aktivator enthalten. Der Aktivator bildet im Vollblut ► [Thrombozyten-Beads-Aggregate](#). Durch Trübungsmessung können die Bildungsrate und das Ausmaß der Plättchenaggregation erfasst werden. Damit basiert die Methode auf dem gleichen ► [Messprinzip](#) wie die Messung der Aggregation nach Born. Drei Assays stehen zur Verfügung:

- VerifyNow Aspirin enthält Arachidonsäure als Aktivator.
- VerifyNow P2Y12 enthält ADP als Agonist zum Monitoring einer Clopidogreltherapie.
- VerifyNow IIb/IIIa benutzt „thrombin receptor activating peptide“ (TRAP) als Agonist, um die Therapie mit Fibrinogenrezeptorantagonisten zu überwachen.

## Literatur

Dyszkiewicz-Korpanty AM, Kim A, Burner JD, Frenkel EP, Sarode R (2007) Comparison of a rapid platelet function assay –VerifyNow™ Aspirin – with whole blood impedance aggregometry for the detection of aspirin resistance. *Thrombosis Res* 120:485–488

---

## Ultrafiltration

- [Reinstwasser](#)

---

## Ultrafiltrationsmembran

- [Molfilter](#)

---

## Ultralangkettige Fettsäuren

- [Überlangkettige Fettsäuren](#)

---

## Ultra-Performance-Flüssigkeitschromatographie

T. Arndt

**Synonym(e)** UPLC

**Englischer Begriff** ultra performance liquid chromatography; UPLC

**Definition** Eine Variante der ► [Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie](#) (HPLC) mit besonders kleinen Partikeln als ► [stationäre Phase](#).

**Beschreibung** Es kommen Partikel mit einem Durchmesser von unter 2,5 µm zum Einsatz (in der HPLC liegt dieser gewöhnlich zwischen 3–7 µm). Diese können durch zusätzlich modifizierte Partikel- und Partikeloberflächenstrukturen den jeweiligen analytischen Fragestellungen angepasst sein. Man erreicht eine zusätzliche Verbesserung vom bei der HPLC ohnehin schon hohen ► [Trennvermögen](#). Die hohe Trennleistung wird mit Gegendrücken über 300 atm (bis 1000 atm) erkaufte. Entsprechend hoch sind die technischen Anforderungen an UPLC-Pumpen. Vorteile der UPLC im Vergleich zur HPLC sind eine deutlich verbesserte Trennleistung bei kürzeren Analysenzeiten und geringen Eluentenflüssen.

UPLC wird oft in Kombination mit ► [Massenspektrometrie](#) (UPLC-MS) zur Trennung komplexer Gemische oder physiko-chemisch sehr ähnlicher Analyte eingesetzt.

## Literatur

Chawla G, Ranjan C (2016) Principle, instrumentation, and applications of UPLC: a novel technique of liquid chromatography. *Open Chem J* 3:1–16

Swartz M, Thomas C (2005) UPLC-MS bei in-vitro-Metabolisierungsstudien von Wirkstoffen. *LaborPraxis* 29:38–41

---

## Ultrarapid-Metabolizer

- [Dextromethorphan-Test](#)

---

## Ultrapurenelementen

D. Meißner und T. Arndt

**Englischer Begriff** ultra trace elements

**Definition** Spurenelemente mit biochemischer Funktion, bei denen Mangelerscheinungen natürlicherweise nicht auftreten und deren Essenzialität für den Menschen noch nicht eindeutig nachgewiesen wurde.

**Beschreibung** Ultrapurenelemente werden von den bekannten essenziellen ► [Spurenelementen](#), bei denen die Essenzialität

durch die Kenntnis der biochemischen Mechanismen und das Auftreten von Mangelerscheinungen nachgewiesen ist, unterschieden. Die Ultrapurenelemente üben ebenfalls eine experimentell bestätigte biochemische Funktion aus. Mangelerscheinungen treten jedoch natürlicherweise nicht auf, da der ohnehin geringe Bedarf durch die Nahrung gedeckt wird. Zu ihnen gehören für den Menschen Cr, F, Si und V. Im Tierversuch wurden für einige weitere Ultrapurenelemente (Al, As, Cd, Pb) essenzielle Funktionen nachgewiesen.

## Literatur

Anke MK et al (2004) Essential and toxic effects of macro, trace and ultratrace elements in the nutrition of animals. In: Merian E, Anke M, Ihnat M (Hrsg) Elements and their components in the environment, 1. Aufl. Wiley-VCH, Weinheim, S 305–341

## Ultrazentrifuge

K. J. Lackner und D. Peetz

**Englischer Begriff** ultracentrifuge

**Definition** Unter Ultrazentrifugen werden generell Zentrifugen (s. ► [Zentrifuge](#)) verstanden, die extrem hohe Umdrehungszahlen und damit g-Zahlen erreichen. Es werden Beschleunigungen von  $>10^5 \times g$  erreicht.

**Beschreibung** Ultrazentrifugen sind geeignet, Moleküle, Mikropartikel, Organellen u. a. aufgrund ihrer Dichte in Lösung zu trennen. Wegen der hohen Winkelbeschleunigungen genügen schon geringe Unterschiede in der Dichte für eine effiziente Trennung. Ultrazentrifugen werden in der Labordiagnostik hauptsächlich zur Trennung von Lipoproteinen durch sequenzielle Zentrifugation oder Dichtegradientenzentrifugation verwendet. Die Rotoren bestehen in der Regel aus Aluminium oder Titan. Verschiedene Rotorgeometrien (Festwinkel-, Vertikal- oder Ausschwingrotoren) erlauben unterschiedliche Trennaufgaben. Die Entwicklung der Ultrazentrifuge geht auf ► [Svedberg, Theodor](#) zurück.

## Literatur

Svedberg T, Pedersen KO (1940) Die Ultrazentrifuge. Theorie, Konstruktion und Ergebnisse. In: Ostwald W (Hrsg) Handbuch der Kolloidalwissenschaft, Bd VII. Steinkopff, Dresden

## Umgekehrte Ehrlich-Probe

► [Ehrlich-Probe](#)

## Umkehrosmose

► [Reinstwasser](#)

## Umkehrphase

► [Chromatographie](#)  
► [Stationäre Phase](#)

## Umwandlungslösungen für Hämoglobinbestimmung

► [Transformationslösungen zur Hämoglobinbestimmung](#)

## Umweltgifte

C. Vidal und W.-R. Külpmann

**Englischer Begriff** environment pollutants

**Definition** Umweltgefährlich sind Stoffe oder Zubereitungen, die selbst oder deren Umwandlungsprodukte geeignet sind, die Beschaffenheit des Naturhaushalts, von Wasser, Boden oder Luft, Klima, Tieren, Pflanzen oder Mikroorganismen derart zu verändern, dass dadurch sofort oder später Gefahren für die Umwelt herbeigeführt werden können.

## Literatur

Chemikaliengesetz, Fassung der Bekanntmachung vom 28.08.2013 (BGBl. I S. 3498,3991), zuletzt geändert durch Artikel 4 Absatz 97 des Gesetzes vom 18.07.2016 (BGBl. I S. 1666) § 3a, Absatz 2

## Umwelthormone

► [Endokrine Disruptoren](#)

---

## Unfolded Protein Response

- ▶ [Endoplasmatischer Retikulumstress](#)

---

## Unfraktioniertes Heparin

- ▶ [Heparin und Heparinoide](#)

---

## UNG (Uracil-DNA-Glycosidase)

J. Arnemann

**Synonym(e)** [Uracil-DNA Glykosidase](#)

**Englischer Begriff** UNG; uracil DNA glycosylase

**Definition** Das Enzym Uracil-DNA-Glykosidase (UNG), ein Bestandteil des Basenexzisionsreparatursystems (BER), kann vor der PCR-Reaktion gezielt zur Entfernung möglicher Kreuzkontaminationen mit bereits vorhandenen DNA-Fragmenten eingesetzt werden.

**Beschreibung** Es gibt mehrere Typen von Glykosidasen, die jeweils spezifisch definierte Basen durch Spaltung der glykosidischen Bindung zwischen der eigentlichen Base und dem Zucker-Phosphat-Rest ausschneiden, am Beispiel des UNG-Enzyms ist es die Base Uracil.

Bei routinemäßigem Einsatz zwecks Dekontamination wird der allgemeine PCR-Reaktionsansatz dahingehend modifiziert, dass neben einer HotStart-DNA-Polymerase (ohne Proofreading-Aktivität) dUTP statt dTTP oder auch als dUTP/dTTP-Mix bei der Amplifikation eingesetzt wird. Dabei wird dUTP mit vergleichbarer Effizienz wie dTTP in das PCR-Fragment eingebaut.

Insbesondere in der Erregerdiagnostik, wie z. B. HCV-Diagnostik, muss sichergestellt sein, dass die z. T. geringen Nachweisraten auch vom untersuchten Patienten und nicht von einer Kreuzkontamination aus vorherigen Ansätzen stammen. Aus diesem Grund wird der PCR-Reaktion das Enzym UNG zugesetzt und das PCR-Reaktionsgemisch anfangs zunächst für 2 Minuten bei 50 °C inkubiert, um bei möglicherweise kontaminierten DNA-Fragmenten aus einem früheren PCR-Ansatz (sog. Carry-over-Kontamination) die Uracilbausteine herauszuschneiden. Die eigentliche PCR-Amplifikation wird anschließend als HotStart-Schritt von 10–15 Minuten bei 95 °C gestartet, wobei das UNG-Enzym irreversibel inaktiviert und der Zucker-Phosphat-Rest der

kontaminierten DNA abgebaut wird. Die potenziell kontaminierten DNA-Fragmente sind hierdurch fragmentiert und können nicht amplifiziert werden, während die eigentliche Patienten-DNA unbehandelt und stabil ist und so selektiv amplifiziert wird. Das Fehlen einer Proofreading-Aktivität der eingesetzten HotStart-DNA-Polymerase verhindert zusätzlich eine mögliche Reparatur der herausgelösten dUTPs.

## Literatur

Tetzner R (2009) Prevention of PCR cross-contamination by UNG treatment of bisulfite-treated DNA. *Methods Mol Biol* 507:357–370

---

## Ungesättigte Fettsäuren

- ▶ [Fettsäuren](#)

---

## UNICS

- ▶ [UNIX](#)

---

## Unidirektional

O. Colhoun

**Englischer Begriff** unidirectional

**Definition** Datenübertragungsverfahren für die ▶ [Labor-EDV](#), bei dem Daten zwischen zwei Adressen in nur einer Richtung ausgetauscht werden können.

**Beschreibung** Anwendung finden unidirektionale Anschlüsse in der Labor-EDV bei der einfachen Anbindung von Analysegeräten: Die Patienten- und Anforderungsdaten werden vom Labor-Server an das Gerät oder die Ergebnisse der manuell im Gerät angeforderten Probennummern vom Gerät an die Labor-EDV übertragen.

---

## Uniparentale Disomie

J. Arnemann

**Synonym(e)** [UPD](#)

**Englischer Begriff** uniparental disomy

**Definition** Bei einer uniparentalen Disomie (UPD) liegt ein homologes Chromosomenpaar vor, das nur von einem Elternteil abstammt und aufgrund möglicher epigenetischer Einflüsse, wie z. B. genomischer Imprint, zu genetischen Auffälligkeiten oder Syndromen führen kann.

**Beschreibung** Als Ursachen einer uniparentalen Disomie (UPD) werden ein Trisomy-Rescue-Modell und ein Monosomie-Rescue-Modell postuliert.

Beim Trisomy-Rescue-Modell geht bei einer Zygote, die eine Trisomie für ein Chromosom zeigt, eines der 3 Kopien bei der Replikation verloren. Bleiben nach dem Zufallsprinzip ausgerechnet die beiden Chromosomen, die von einem Elternteil abstammen übrig, liegt eine uniparentale Disomie bzw. eine uniparentale Heterodisomie vor, was beschreibt, dass zwar beide Chromosomen von einem Elternteil abstammen, aber unterschiedlich sind. Die Herkunft der Chromosomen wird in der Chromosomenformel mit dem Zusatz mat (für maternal) oder pat (für paternal) beschrieben, wie beispielsweise upd(15)mat beim Prader-Willi-Syndrom (PWS) oder upd(15)pat beim reziproken Angelman-Syndrom (AS). Die unterschiedliche Ausprägung der vorliegenden Syndrome bei uniparentaler Disomie von Chromosom 15 hängt von der elterlichen Herkunft ab, da wesentliche Abschnitte des Chromosoms 15 einem unterschiedlichen genomischen Imprint bei maternaler oder paternaler Herkunft unterliegen, die sich nicht ergänzen können, und daher das festgelegte Expressionsmuster der Imprintgene sehr stark variiert und ein pathogenes Expressionsmuster ausprägt.

Beim Monosomie-Rescue-Modell liegt in der Zygote ein Chromosom als Monosomie vor. Das fehlende Chromosom wird hier durch eine somatische Reduplikation des vorhandenen Chromosoms korrigiert und daher als uniparentale Isodisomie (bei identischen Chromosomen) bezeichnet.

**Literatur**

Kotzot D (2001) Complex and segmental uniparental disomy (UPD): review and lessons from rare chromosomal complements. *J Med Genet* 38:497–507

**UNIX**

O. Colhoun

**Synonym(e)** UNICS

**Englischer Begriff** uniplexed information and computing system

**Definition** Computer-Betriebssystem, das in verschiedenen Varianten auf Geräten vom PC bis zum Supercomputer eingesetzt wird. Unix hat die paradoxe Eigenschaft, dass es einerseits in einer Vielzahl von nur teilweise kompatiblen Versionen (sog. Unix-Derivate) vorliegt, andererseits aber in seiner Grundstruktur immer mehr zum Standard für Betriebssysteme überhaupt wird.

**Beschreibung** Ursprünglich UNICS (Uniplexed Information and Computing System).

Wesentliche Merkmale von Unix:

- Multitasking-Fähigkeit, kann mehrere Prozesse gleichzeitig und unabhängig voneinander ausführen.
- Multiuser-Fähigkeit, es können mehrere Benutzer mit unterschiedlichen Zugriffsrechten und jeweils eigenem Dateisystem auf denselben Rechner zugreifen (bei Verwendung verschiedener Terminals auch gleichzeitig).
- Unix ist offen, d. h., der Nutzer kann das aus vielen hundert Dienstprogrammen bestehende System um eigene Komponenten erweitern bzw. Systemprogramme modifizieren.
- Wesentliche Systemdateien (Benutzerverwaltung, Prozesssteuerung etc.) sind einfache Textdateien.
- Unix ist grundsätzlich dialogorientiert, auch wenn es mittlerweile grafische Benutzeroberflächen nach dem Standard X-Window gibt.

Die Struktur von Unix lässt sich am einfachsten in einem Schichtenmodell beschreiben:

- Die oberste bzw. äußerste Schicht bilden Anwendungsprogramme, wie z. B. eine Datenbank, eine Entwicklungsumgebung oder ein WWW-Server.
- Die mittlere Schicht sind Dienst- oder Hilfsprogramme („tools“), die sich in 2 Gruppen (Unterschalen) teilen lassen: einerseits Befehle wie z. B. ls (listet Verzeichnisse auf) oder find (sucht Dateien) und andererseits sog. Unix-Shells. Eine Shell ist die Schnittstelle für den Dialog zwischen Benutzer und Betriebssystem, also ein Kommandointerpreter oder Befehlsprozessor; gleichzeitig kann man mit Shell-Scripts auch Systemkomponenten schreiben, in diesem Sinn ist eine Shell auch eine Programmier- bzw. Scriptsprache.
- Die zentrale Schicht des Systems ist der Systemkern oder Kernel. Der Kernel enthält die wesentlichen Komponenten Prozessverwaltung, Dateisystem, Speicherverwaltung und Ein-/Ausgabesystem. Die mittlere Schicht kommuniziert mit dem Kernel über Systemaufrufe und Bibliotheken (Bibliotheken), der Kernel mit den Peripheriegeräten über Gerätetreiber und sog. ABIs (Application Binary Interface).

Heute hält die Unix-Familie in vielen Bereichen die Marktführerschaft inne, insbesondere bei sicherheitsrelevanten Systemen und Netzwerken. Die Unix-Welt selbst ist heute nicht mehr in zwei unversöhnliche kommerzielle Lager geteilt. Stattdessen gibt es einerseits die in kommerziellen Software-Firmen, die Großkunden mit anspruchsvollen Lösungen versorgen, und andererseits die Free-Software-Bewegung, die v. a. mit Linux ebenfalls eine stetig zunehmende Bedeutung gewinnt. Beide Seiten beeinflussen sich gegenseitig und kooperieren in der Open Group.

## Literatur

Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG (2003) Computer und Informationstechnologie. Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG, Mannheim/Leipzig

---

## Unkonjugiertes Estriol

► [Estriol](#)

---

## Unna, Paul Gerson

A. M. Gressner und O. A. Gressner

**Lebensdaten** Deutscher Dermatologe, geboren am 8. September 1850 in Hamburg, gestorben am 29. Januar 1929 in Hamburg.

**Verdienste** Nach beruflicher Ausbildung und Tätigkeit in Straßburg und Wien war Unna seit 1876 als Dermatologe in Hamburg ansässig und gründete dort 1881 eine dermatologische Privatklinik („Dermatologicum“) von weltweitem Ruf. Unna wurde dort 1907 zum Titularprofessor und 1919 zum Honorarprofessor an der Universität Hamburg ernannt. Neben zahlreichen Veröffentlichungen zur Klinik und Pathologie der Haut(krankheiten) erschien 1913 sein Standardwerk „Biochemie der Haut“. Unna entdeckte 1891 die ► [Plasmazellen](#), 1892 den Unna-Ducrey'schen Bazillus (A. Ducrey, italienischer Dermatologe, 1860–1940) und beschrieb 1902 die Unna-Pappenheim-Färbung (► [Pappenheim-Färbung](#)).

## Literatur

Eckart WU, Gradmann C (Hrsg) (2006) Ärzte Lexikon, 3. Aufl. Springer Medizin, Heidelberg

---

## Unna-Körperchen

► [Russell-Körperchen](#)

---

## Unpräzision

G. Schumann

**Englischer Begriff** imprecision

**Definition** Die Unpräzision ist bedingt durch zufällige Messabweichungen (► [Messabweichung, zufällige](#)), sie ist ein Maß für die Größe des zufälligen Fehlers (► [Fehler, zufälliger](#)).

**Beschreibung** In der Klinischen Chemie wird üblicherweise die ► [Standardabweichung](#) des Einzelwertes als Maß für die Unpräzision verwendet. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wird die Standardabweichung auch in Prozent des arithmetischen Mittelwertes angegeben und als relative Standardabweichung (Variationskoeffizient) bezeichnet. Die relative Standardabweichung ist in geringerem Maß von der Größe des Mittelwertes abhängig als die Standardabweichung. Die Unpräzision wird in der Klinischen Chemie üblicherweise in einer ► [Analysenserie](#) (entsprechend der Unpräzision unter Wiederholbedingungen) oder von Tag zu Tag (entsprechend der Unpräzision unter Vergleichsbedingungen) bestimmt.

## Literatur

Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen (2014) Dtsch Ärztebl 111: A1583–A1618

---

## Unpräzision in der Serie

R.-D. Hilgers, N. Heussen und S. Stanzel

**Englischer Begriff** imprecision in series

**Definition** Die Unpräzision in der Serie beschreibt die Variation der Analyseergebnisse bei mehrfacher Bestimmung aus derselben Probe innerhalb einer Serie mit demselben Messverfahren.

**Beschreibung** Untersucht wird dieselbe ► **Probe** in einer ► **Analysenserie** mit denselben Reagenzien und Geräten durch denselben Analytiker unter denselben Umweltbedingungen.

## Literatur

Qualitätskontrolle im Medizinischen Laboratorium von A bis Z – Ein Leitfaden in Schlagworten, 2. Aufl. Behring Diagnostika. <https://doi.org/10.1515/labm.1995.19.1-12.218>

## Unpräzision unter Vergleichsbedingungen

R.-D. Hilgers, N. Heussen und S. Stanzel

**Englischer Begriff** imprecision in comparative conditions

**Definition** Die Unpräzision unter Vergleichsbedingungen beurteilt die Stärke der zufälligen Variation zwischen den in verschiedenen Laboratorien nach derselben Analysemethoden durchgeführten Analysen (s. ► **Analyse**).

**Beschreibung** Untersucht werden Abfüllungen derselben ► **Kontrollprobe** nach demselben Analysenprinzip mit möglichst derselben Methode in verschiedenen klinisch-chemischen Laboratorien. Solche Versuchsanordnungen werden bei einem langfristigen ► **Ringversuch** und bei Sollwertermittlungen angewandt.

## Literatur

Qualitätskontrolle im Medizinischen Laboratorium von A bis Z – Ein Leitfaden in Schlagworten, 2. Aufl. Behring Diagnostika. <https://doi.org/10.1515/labm.1995.19.1-12.218>

## Unpräzision von Tag zu Tag

R.-D. Hilgers, N. Heussen und S. Stanzel

**Englischer Begriff** imprecision from day to day

**Definition** Die Unpräzision von Tag zu Tag beurteilt die Stärke der zufälligen ► **Variabilität** der Analyseergebnisse bei Bestimmung derselben Probe an mehreren Tagen mit derselben Messmethode.

**Beschreibung** Untersucht wird dieselbe Probe mit denselben Reagenzien und Geräten durch denselben oder verschiedene Analytiker unter möglichst wenig veränderten Umweltbedingungen.

## Literatur

Qualitätskontrolle im Medizinischen Laboratorium von A bis Z – Ein Leitfaden in Schlagworten, 2. Aufl. Behring Diagnostika. <https://doi.org/10.1515/labm.1995.19.1-12.218>

## Unrichtigkeit

R.-D. Hilgers, N. Heussen und S. Stanzel

**Englischer Begriff** inaccuracy of the mean

**Definition** Als Unrichtigkeit bezeichnet man die numerische Differenz zwischen dem arithmetischen Mittelwert (► **Mittelwert, arithmetischer**) einer Serie von Wiederholungsmessungen und dem ► **Sollwert**.

**Beschreibung.** Im Gegensatz zum Begriff der Richtigkeit einer Messung (► **Messrichtigkeit**) ist die Unrichtigkeit eine numerische Größe. Die Unrichtigkeit nimmt zu, wenn der systematische Fehler (► **Messabweichung, systematische**) größer wird.

## Literatur

Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung quantitativer laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen (2008) Dt Ärzteblatt 105:A341–A355

## Unsicherheit

► **Messunsicherheit**

## Unspezifität

G. Schumann

**Englischer Begriff** non-specificity

**Definition** Positive Abweichung des Messergebnisses (► [Messergebnis](#)) vom wahren Wert (► [wahrer Wert einer Größe](#)), die durch die Miterfassung von Matrixbestandteilen in der ► [Probe](#) bedingt sind.

## Literatur

Qualitätsmanagement in der Laboratoriumsmedizin (2001) Teil 2: Begriffe zur Qualität und Anwendung von Untersuchungsverfahren. Beuth-Verlag, Berlin. DIN 58936-2, 3.1.2.3

---

## Untereinheit

H. Fiedler

**Synonym(e)** [Proteinuntereinheit](#); [Submolekül](#)

**Englischer Begriff** protein subunit

**Definition** Viele Proteine setzen sich aus 2 oder mehreren gleichen (homooligomeren) oder verschiedenen (heterooligomeren) Untereinheiten zusammen. Multimere Proteine haben eine größere Zahl von Untereinheiten (identisch, homolog oder total verschieden) und bilden oft Struktureinheiten (Mikrotubuli, Ionenkanäle). Die Untereinheiten werden mit griechischen oder lateinischen Buchstaben klassifiziert (ATPase hat z. B. 3 identische Untereinheiten  $\alpha_3$ , Hämoglobin  $\alpha_2\beta_2$  oder Aspartatcarbamoyltransferase  $\alpha_6\beta_6$ ). Zur Beschreibung der daraus resultierenden Strukturen (► [Proteinstruktur](#)) wurde der Begriff Quartärstruktur geprägt.

**Beschreibung** Die Untereinheiten werden im Allgemeinen durch nichtkovalente Bindungen an den Kontaktflächen zusammengehalten, sodass eine Zerlegung durch Harnstoffzusatz, pH-Verschiebung oder Frieren/Auftauen erfolgen kann. Daneben können auch Disulfidbrücken (► [Immunglobuline](#), oligomere Rezeptoren) und bestimmte Domänen, wie PDZ-Domänen und Ankyrin-Repeats, am Zusammenhalt beteiligt sein.

Der Übergang vom monomeren zum oligomeren Zustand, wie von Myoglobin (► [Myoglobin im Blut](#), ► [Myoglobin im Urin](#)) zu ► [Hämoglobin](#), führt durch kooperative Bindungen zu wesentlichen Veränderungen der funktionellen Eigenschaften in Form allosterischer Effekte. Es treten Kooperationseffekte auf, die die hyperbolische Sauerstoffbindungskurve des Myoglobins in die sigmoidale Kurve des Hämoglobins umwandeln (1904 entdeckte Christian Bohr die sigmoidale Sauerstoffbindungskurve des tetrameren Hämoglobins). Enzyme können eine katalytische und eine

regulatorische Einheit besitzen, die zu allosterischen Effekten durch positive oder negative Modulatoren führen.

Neben den Peptidketten sind an der Quartärstruktur häufig noch prosthetische Gruppen (s. ► [prosthetische Gruppe](#)) und/oder Metallionen beteiligt. Die Abspaltung des Metallions oder der prosthetischen Gruppe kann zu einem Zerfall in Untereinheiten und zu einem Verlust der enzymatischen Aktivität führen.

Eine höhere Hierarchie im Stoffwechsel sind Multienzymkomplexe, auch Metabolon genannt. Dabei wird die durch Diffusion vermittelte Übertragung von Zwischenprodukten optimiert (Tryptophansynthase) oder die kovalent gebundenen Intermediärprodukte werden von einem Enzym zum nächsten weitergereicht (Fettsäuresynthase, 26S-Proteasom). Da diese Komplexe häufig bei ihrer Isolierung zerfallen, kann ihre Existenz nur schwer bewiesen werden. Mithilfe der Massenspektroskopie konnten strukturell-funktionelle Komplexe von sequenziellen nichtkovalenten Enzymen im Zitratzyklus und der Glykolyse nachgewiesen werden (1970 erstmals von A.M. Kuzin formuliert).

## Literatur

Wu F, Minter S (2015) Krebs cycle metabolon: structural evidence of substrate channeling revealed by cross-linking and mass spectrometry. *Angew Chem Int Ed* 54:1851–1854

---

## Untergrundkompensation

J. Knecht

**Synonym(e)** [Untergrundkorrektur](#)

**Englischer Begriff** background compensation; background correction

**Definition** Untergrund bezeichnet die beim Auftreten in Experimenten auch Rauschen genannten, natürlichen Störsignale, die nichts mit dem untersuchten Signal zu tun haben. Diese müssen von dem eigentlichen Messsignal abgezogen werden.

**Beschreibung** Der Begriff Untergrundkompensation wird häufig in der ► [Atomspektrometrie](#) verwendet. Die dort gemessene Gesamtabsorption besteht in der Regel nicht nur aus elementspezifischer Absorption, sondern beinhaltet auch unspezifische Absorption, die nicht dem Analyten zugeschrieben werden kann. Moleküle können beispielsweise die in der Primärlichtquelle erzeugte Strahlung ebenfalls

absorbieren, wenn auch wegen der Bandenstruktur über einen größeren Bereich. Auch die in der Atomisierungseinheit gestreute Strahlung kommt nicht zum Detektor. Beide Effekte täuschen damit eine zu hohe elementspezifische Absorption und so eine zu hohe Konzentration des Analyten vor.

Zur Kompensation dieser unspezifischen Lichtverluste kann ein System mit 2 Lichtquellen verwendet werden, die abwechselnd in die Atomisierungseinrichtung eingestrahlt werden. Wählt man als zweite Lichtquelle einen Kontinuumstrahler (z. B. eine ► [Deuteriumlampe](#)), dessen emittierende Atome oder Moleküle in der Atomisierungseinrichtung nicht auftreten, so wird dieses Licht zwar ebenso wie jedes andere gestreut und von Molekülen absorbiert, von den Atomen des Analyten wird dagegen nur ein entsprechend der spektralen Breite der ► [Resonanzlinie](#) geringer Teil absorbiert.

Verglichen mit der Spaltbreite vom ► [Monochromator](#) von wenigstens 0,2 nm, die schließlich auch die Breite des Kontinuums der zweiten Lichtquelle bestimmt, ist der von der Resonanzlinie sehr gering.

Da die Resonanzlinien mit einer mittleren Halbwertsbreite von 0,005 nm sehr schmal sind, ist der absorbierte Anteil vernachlässigbar gering. Wird nun der Kontinuumstrahl abwechselnd mit dem Licht der Hohlkathodenlampe eingestrahlt und Detektor und Elektronik auf die Wechselfrequenz eingestellt, so kann aus dem Quotienten der beiden Signale auf die tatsächliche atomare Absorption durch den Analyten geschlossen werden.

Zur Untergrundkompensation kann man auch den ► [Zeeman-Effekt](#) ausnutzen (näheres s. dort).

## Literatur

- Schwedt G, Schmidt TC, Schmitz OJ (1916) Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis. Wiley-VCH, Weinheim  
 Welz B, Sperling M (1997) Atomabsorptionsspektrometrie, 4. Aufl. Wiley-VC, Weinheim

## Untergrundkorrektur

- [Untergrundkompensation](#)

## Untersuchung

G. Schumann

**Englischer Begriff** examination

**Definition** Folge von Handlungen, deren Ziel die Bestimmung des numerischen Werts oder der Merkmale einer Eigenschaft ist.

**Beschreibung** In der Klinischen Chemie handelt es sich im Allgemeinen um eine ► [Analyse](#) mittels eines Untersuchungsverfahrens.

## Literatur

- Medizinische Laboratorien (2014) Anforderungen an die Qualität und Kompetenz. ISO EN DIN 15 189:2014, 3.7. Beuth-Verlag, Berlin

## Untersuchungsgut, biologisches

W. G. Guder

**Synonym(e)** [Material, biologisches](#)

**Englischer Begriff** biological specimen; medical specimen

**Definition** ► [Probe](#) (► [Spezimen](#)), die aus lebenden oder toten Lebewesen stammt und für eine Untersuchung bestimmt ist. Je nach Untersuchungsart wird zwischen medizinischem oder biologischem Untersuchungsgut unterschieden.

**Beschreibung** Gemäß einer Verordnung zum Versand von Untersuchungsmaterial müssen die Verpackungen mit einem Zeichen für biologisches (oder medizinisches) Untersuchungsgut markiert werden. Dies umfasst alle Arten von Proben, flüssig oder fest, die zum Zweck der Untersuchung versandt werden.

## Literatur

- Deutsche Post AG (1996) Regelungen über den Postversand von medizinischem und biologischem Untersuchungsgut. Mitteilungsbl Dtsch Post AG 34:545  
 EN 829 (1996) In vitro Diagnostic Systems. Transport Packages for Medical and Biological Specimens. Requirements, tests. European Committee for Standardization (CEN), Brüssel

## Untersuchungsgut, gefährliches, infektiöses

- [Material, infektiöses](#)

---

## Untersuchungszeit, gesamte

- ▶ Turnaround-Time

---

## Untranslatierte Region (UTR)

J. Arnemann

**Synonym(e)** [Untranslatiertes 5'- oder 3'-Ende](#)

**Englischer Begriff** untranslated region (UTR)

**Definition** Untranslatierte Region definiert die im 5'- und 3'-Bereich des offenen Leserahmens lokalisierten Abschnitte der mRNA.

**Beschreibung** Die reife, gespleißte mRNA enthält neben dem für eine Aminosäureabfolge kodierenden offenen Leserahmen (ORF) flankierend im 5'- und im 3'-Bereich Abschnitte, die nicht in eine Aminosäuresequenz translatiert werden und daher als 5'- bzw. 3'-untranslatierter (5'-UTR bzw. 3'-UTR) Bereich bezeichnet werden.

Der 5'-UTR-Bereich beginnt mit dem eigentlichen Transkriptionsstartpunkt (Position +1) und erstreckt sich bis unmittelbar vor den Translationsstartpunkt (AUG-Codon) und beinhaltet für die Translation relevante regulatorische Abschnitte und vor allem im Übergang zur translatierten Sequenz die Startcodonerkenneungssequenz, die meist aus der Abfolge GCC(A/G)CCAUGG besteht und von der 40S-Untereinheit der Ribosomen als solche erkannt wird.

Der 3'-UTR-Bereich erstreckt sich vom eigentlichen Stoppcodon der Translation bis zum Beginn der Polyadenylierung. In diesem Bereich finden sich ebenfalls regulatorische Abschnitte für die Translation sowie auch die Polyadenylierungssequenz, die das Ende der mRNA und den Beginn der Polyadenylierung ca. 15–30 bp stromabwärts definiert.

### Literatur

- Hinnebush AG et al (2016) Translational control by 5'-untranslated regions of eukaryotic mRNAs. *Science* 352:1413–1416  
 Schwerk J, Savan R (2015) Translating the untranslated region. *J Immunol* 195:2963–2971

---

## Untranslatiertes 5'- oder 3'-Ende

- ▶ [Untranslatierte Region \(UTR\)](#)

---

## Unzulänglichkeit einer haploiden Gendosis

- ▶ [Haplo-Insuffizienz](#)

---

## UPA

- ▶ [Urokinase](#)

---

## u-PA

- ▶ [Urokinase](#)

---

## UPD

- ▶ [Uniparentale Disomie](#)

---

## UPLC

- ▶ [Ultra-Performance-Flüssigkeitschromatographie](#)

---

## UPLC-MS

- ▶ [Ultra-Performance-Flüssigkeitschromatographie](#)

---

## Uptime

O. Colhoun

**Synonym(e)** [Verfügbarkeit](#)

**Definition** Ausdruck für die Zeit, in der ein Computersystem verfügsfähig läuft.

**Beschreibung** Im laboratoriumsmedizinischen Kontext kann der Begriff auf die ▶ [Verfügbarkeit](#) aller technischen Komponenten eines Analysensystems einschließlich EDV-System(e) erweitert werden. Hintergrund ist die wachsende Komplexität von Analysensystemen, die in einer steigenden Zahl von Analyten bei gleichzeitiger Verminderung der Anzahl von Geräten

mündet. Entsprechend liegt mehr Verantwortung für die Verfügbarkeit eines Gesamtsystems in der Hand eines Anbieters. Folge ist die Erweiterung des Konzepts prophylaktischer Maßnahmen durch den Anbieter zur Vermeidung von Ausfallzeiten und damit Erhöhung der Uptime: Troubleshooting-Hotlines und -Teams, Lagerhaltung von Verschleißteilen vor Ort, regelmäßige vorbeugende Wartung, Training von Mitarbeitern, Sicherungsstrategien für den EDV-Anteil. Analog zur EDV-Industrie, die für ihre Systeme oft mit Uptime-Garantien wirbt, wird dieser Aspekt auch im medizinischen Laboratorium zunehmende Bedeutung im Marketing erlangen.

---

## Uracil-6-Carbonsäure

► Orotsäure

---

## Uracil-DNA Glykosidase

► UNG (Uracil-DNA-Glycosidase)

---

## Uran

D. Meißner und T. Arndt

### Englischer Begriff uranium

**Definition** Uran (chemisches Symbol: U) gehört zu den Actinoiden, hat die Atomnummer 92 und eine relative Atommasse von 238,029. Es ist ein nicht essenzielles Spurenelement. Uran kann in den Oxidationsstufen +2 bis +6 auftreten, der allergrößte Teil der Uranverbindungen enthält jedoch U(IV) oder U(VI). Es besteht aus den 3 radioaktiven Isotopen  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  und  $^{234}\text{U}$ , wobei das erstere mit 99,3 % das häufigste ist. Die Häufigkeit in der Erdkruste ist mit 3,2 mg U/kg relativ hoch (häufiger als z. B. I, Cd, Hg oder Se), besonders hoch in Gegenden mit Granituntergrund. Im Raum Thüringen und Sachsen wurde es bis zum Jahre 2000 in größeren Mengen bergmännisch abgebaut, sodass Deutschland nach Kanada und den USA der drittgrößte Uranproduzent war.

**Beschreibung** Uran hat keine physiologische Funktion, ist aber für den Menschen wegen seiner radioaktiven Strahlung und seiner toxischen Wirkung gefährlich. Expositionsquellen finden sich für Arbeiter beim Abbau und bei der Verarbeitung und für die Allgemeinbevölkerung wegen der Allgegenwart des Urans sowohl in pflanzlichen und tierischen Nahrungs-

mitteln, in Grund-, Oberflächen- und Trinkwasser und Getränken als auch in der Atemluft. Eine erhöhte Exposition ist in der Umgebung von Uranbergbau und Atomreaktoren beobachtet worden. Uranreich sind Wurzel- und Blattgemüse, Pilze, auch Getreide (bei Phosphatdüngung) und Mineralwässer aus Gegenden mit erhöhter Radioaktivität, abhängig von der geologischen Beschaffenheit des Bodens und der Tiefe der Bohrung.

Uran wird vom Menschen durch Ingestion oder durch Einatmen aufgenommen. Bei oraler Aufnahme werden nur sehr geringe Mengen, bis maximal 6 %, resorbiert, der Rest wird binnen weniger Tage über die Faezes wieder ausgeschieden, während die Ausscheidung der durch Resorption aufgenommenen Anteile über die Nieren erfolgt. Die Aufnahme über die Atemwege führt zu Ablagerungen im Lungengewebe und spielt nur bei gewerblich exponierten Personen und im Havariefall eine Rolle.

Die Urankonzentration in den einzelnen Kompartimenten des menschlichen Körpers ist gering und mehrere Studien in Deutschland und Italien haben gezeigt, dass sie regional in weiten Grenzen schwankt. Die Werte für Vollblut lagen bei 7–10 ng/L und für Plasma bei 5–9 ng/L, während Urin wesentlich größere Schwankungen aufweist. Bisher ist es jedoch nicht gelungen, gesicherte Referenzwerte für die Körperflüssigkeiten zu erstellen. Messungen in Blut oder Urin ermöglichen es dennoch, eine Belastung durch Uran zu erkennen, wobei besonders der 24-Stunden-Urin zur Feststellung einer länger zurückliegenden Inkorporation geeignet ist. Die Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes empfiehlt mangels gesicherter Referenzwerte (Zitat) „zur Einordnung wie auch zur Beurteilung anlassbezogener Untersuchungen einen Bereich von 30–60 ng/L Uran im 24-h-Urin als Orientierung über die Hintergrundbelastung“ anzunehmen (Umweltbundesamt 2005). Für Kinder wird dagegen ein Urinreferenzwert von 40 ng/L angegeben (Umweltbundesamt 2009).

Für die Gefährdung des Menschen ist die toxische Wirkung des Urans höher zu bewerten als die radioaktive Strahlung. Hauptsächlich sind Nierenschäden zu beobachten, die sowohl die Glomeruli als auch die Tubuli betreffen. Auch bei niedrigen Belastungen, die bereits durch Trinkwasser entstehen können, wurde ein Anstieg des  $\beta_2$ -Mikroglobulins beobachtet, während hohe Belastungen bei Arbeitern eine Albuminurie bewirkten. Für ein erhöhtes Krebsrisiko ist Uran, das als  $\alpha$ -Strahler zu den schwach radioaktiven Substanzen zählt, nur zum Teil verantwortlich. Gefährlicher sind die Zerfallsprodukte, insbesondere das Radon.

Grenzwert im Trinkwasser: 0,010 mg/L (Trinkwasser-VO 2016).

Duldbare tägliche Aufnahme (TDI): 0,6  $\mu\text{g}/\text{kg KG}$ .

Trinkwasser und abgepacktes Wasser mit Urangelhalten über 10  $\mu\text{g}/\text{L}$  sollen nicht für die Zubereitung von Säuglingsnahrung verwendet werden.

## Literatur

- Anke M et al (2004) Uran in der Nahrungskette des Menschen. In: Kyriakopoulos A, Behne D (Hrsg) Metallproteine und Metalloideproteine. Wiss. Verlagsges, Stuttgart, S 102–107
- Trinkwasser-VO (2016) Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung. [https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/trinkvw\\_2001/gesamt.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/trinkvw_2001/gesamt.pdf). Zugegriffen am 10.03.2016
- Umweltbundesamt (2005) Uran und human-biomonitoring. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48(7):822–827
- Umweltbundesamt (2009) Neue und aktualisierte Referenzwerte für Antimon, Arsen und Metalle (Blei, Cadmium, Nickel, Quecksilber, Thallium und Uran) im Urin und im Blut von Kindern in Deutschland. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 59(10):977–982

---

## Uranin

- [Fluoreszein](#)

---

## Urat

- [Harnsäure](#)

---

## Ureaplasma urealyticum

W. Stöcker

**Englischer Begriff** Ureaplasma urealyticum

**Beschreibung des Erregers** Die Gattung *Ureaplasma* der *Mycoplasmataceae* gehört zu den kleinsten selbstreproduzierenden Bakterien. Sie besitzen keine starre Zellwand (Mureindefizit) und sind daher gegen zellwandaktive Antibiotika resistent. Eine humanpathogene Spezies ist *Ureaplasma urealyticum*.

**Erkrankungen** *Ureaplasma urealyticum* besiedelt den Harn- und Genitaltrakt, z. B. Urethra, Vagina, Zervix, Prostata oder Epididymis. Die Infektionen bleiben häufig asymptomatisch. Bekannt ist die Beteiligung des Erregers an der aufsteigenden Chorioamnionitis, die in manchen Fällen zu Aborten oder Frühgeburten führen kann. Besonders bei untergewichtigen Neugeborenen werden gelegentlich durch *Ureaplasma urealyticum* ausgelöste respiratorische Infekte sowie Meningitis beobachtet.

Bei 40–80 % der Frauen und 5–20 % der Männer ist der untere Genitaltrakt mit *Ureaplasma urealyticum* infiziert. Eine Übertragung erfolgt durch Sexualkontakt und bei der Geburt.

Antibiotika der Wahl sind Tetrazykline und Makrolide.

**Analytik** Die Erreger lassen sich innerhalb von einem bis 5 Tagen anaerob oder unter CO<sub>2</sub> auf Pferdeserum-haltigen Spezialkulturen anzüchten. Die Identifizierung erfolgt aufgrund der Morphologie der Mikrokolonien und des Urease-nachweises.

**Untersuchungsmaterial – Probenstabilität Direktnachweis und Kultur:** Als Untersuchungsmaterialien kommen Abstriche oder Sekrete aus dem Urogenitaltrakt infrage. Man verwendet ein Saccharose-Phosphatpuffer-Transportmedium (SP2-Medium) bzw. kommerziell erhältliche, bereits abgefüllte Indikator-Transportmedien. Ein schneller Transport ist notwendig, da bereits nach 24 Stunden mit einer Abnahme der Keimzahlen um den Faktor 10 zu rechnen ist.

**Serologie:** Serum oder Plasma für den Nachweis der Antikörper sind bei +4 °C bis zu 2 Wochen lang beständig, bei –20 °C über Monate und Jahre hinweg. Zur Tiefkühlkonservierung des IgM kann man den Proben 80 % gepuffertes Glycerin beifügen.

**Diagnostische Wertigkeit** Die Diagnostik der Infektionen durch *U. urealyticum* beruht auf dem Nachweis hoher Keimzahlen des Erregers im Urogenitaltrakt. Antikörpertests haben wegen der weiten Verbreitung des Erregers als Bestandteil der kommensalen Flora nur einen geringen diagnostischen Wert.

## Literatur

- Mardh PA (2004) Mycoplasma and Ureaplasma. In: Cohen J, Powderly WG (Hrsg) Infectious diseases, 2. Aufl. Elsevier Health Sciences, London, S 2309–2315
- Waites KB (2008) Ureaplasma infection. <http://www.emedicine.com/med/topic2340.htm>

---

## Urease-Schnelltest

- [Harnstoff-Urease-Test](#)

---

## Urin

W. G. Guder

**Englischer Begriff** urine

**Definition** Durch natürliche Entleerung (Miktion), Katheterisierung oder Punktion gewonnenes Ausscheidungsprodukt der Harnblase.

**Beschreibung** Urin stellt das Produkt der renalen Funktionen der glomerulären Filtration (► [Filtration, glomeruläre](#)) und der tubulären Rückresorptions- und Sekretionsvorgänge dar, das über die ableitenden Harnwege Nierenbecken, Ureter, Harnblase und Harnröhre ausgeschieden wird. Es ist das älteste Untersuchungsgut (► [Untersuchungsgut, biologisches](#)) für medizinisch diagnostische und prognostische Untersuchungen in der Geschichte der Medizin (Uroskopie). Als Ausscheidungsprodukt des Körpers wird es zur Gewinnung diagnostischer Informationen über die Funktion der Niere, der Leber und des Stoffwechsels sowie des gesamten Kreislaufsystems verwendet.

## Literatur

- Michelsen A (2000) Urin – eine interessante Probe, 2. Aufl. BD, Heidelberg  
 Thomas C (1993) Ein ganz besonderer Saft – Urin, 4. Aufl. vgs-Verlagsgesellschaft, Köln

## Urinanalyse

W. G. Guder

**Synonym(e)** [Harnanalyse](#); [Harnstatus](#)

**Englischer Begriff** urinalysis; urine analysis

**Definition** ► [Untersuchung](#) des Urins durch visuelle, mikroskopische, chemische, immunologische und physikalische Methoden.

**Untersuchungsmaterial** Spontan- oder Sammelurin.

**Analytik** Einfache Untersuchungen: ► [Urinstatus](#), sonstige Methoden beim jeweiligen Analyten.

**Bewertung** Die Urinanalyse hat gegenüber der Analyse von Blut den Vorteil, die durchschnittliche Situation der letzten, während der Sammelzeit abgelaufenen Prozesse zu erfassen. Sie erlaubt darüber hinaus eine empfindliche Erfassung der renalen Funktion.

## Literatur

- Guder WG, Kutter D, Bonini PA (Hrsg) (2000) From uroscopy to molecular analysis: improving diagnostic information from urine analysis. Clin Chim Acta 297:1–328  
 Hagemann P, Scholer A (2011) Aktuelle Urindiagnostik für Labor und Arztpraxis. Labolife, Rotkreuz

## Urinary bladder cancer antigen

S. Holdenrieder und P. Stieber

**Synonym(e)** [UBC-Antigen](#)

**Englischer Begriff** urinary bladder cancer antigen

**Definition** Der UBC-Antigen-Assay detektiert die Zytokeratinfragmente 8 und 18 im Urin.

**Struktur** Der UBC-Antigen-Assay misst 2 Mitglieder der Zytokeratinfamilie: eines aus der Gruppe der sauren Typ-I-Keratine (Zytokeratine 9–20) und eines aus der Gruppe der basischen Typ-II-Keratine (Zytokeratine 1–8).

**Synthese – Verteilung – Abbau – Elimination** Physiologisch kommen die Zytokeratine 8 und 18 ubiquitär im menschlichen Körper vor, insbesondere in epithelialen Geweben. Da der UBC-Antigen-Assay die Zytokeratinfragmente im ► [Urin](#) misst, ist eine erhöhte Organspezifität für den Urogenitaltrakt zu erwarten. Da generell die Metabolisierung der Zytokeratine (► [Zytokeratin](#)) jedoch überwiegend renal erfolgt, ist diese Spezifität nur relativ.

**Funktion – Pathophysiologie** Die klinische Bedeutung der UBC-Antigen-Bestimmung liegt möglicherweise im Therapiemonitoring und der Rezidiventdeckung des Blasenkarzinoms.

**Untersuchungsmaterial – Entnahmebedingungen** Urin.

**Analytik** ► [Enzymimmunoassay](#) (EIA).

**Konventionelle Einheit** ng/mL (µg/L).

**Indikation** Therapiekontrolle und Nachsorge beim Blasenkarzinom.

**Interpretation** Der UBC-Antigen-Assay ist für die Anwendung im Urin ausgetestet. Zur verlässlichen Beurteilung der Werte ist eine Korrektur bzgl. der Kreatininausscheidung im Urin vorzunehmen.

Da mit dem UBC-Antigen-Test Zytokeratine im Urin gemessen werden, ist eine relative Organspezifität für den Urogenitaltrakt gegeben. Angesichts der renalen Ausscheidung von Zytokeratinen ist jedoch bei Erkrankungen mit gesteigerter Zytokeratinfreisetzung ebenfalls mit erhöhten Konzentrationen im Urin zu rechnen, so bei epithelialen Karzinomen jeglicher Lokalisation, akuten Infekten oder Polytraumata. Außerdem wurden bei entzündlichen Erkrankungen

des Urogenitaltrakts, bei Anämie, Schilddrüsenerkrankungen, Diabetes mellitus und Hyperlipidämie erhöhte Werte gefunden.

Die Bestimmung von ▶ **Zytokeratin-19-Fragment** (CYFRA 21-1) im Urin ergab vergleichbare Ergebnisse zum UBC-Antigen-Assay. Trotz der Limitationen kann der UBC-Antigen-Test möglicherweise für die Verlaufsuntersuchung während und nach Therapie beim Blasenkarzinom sinnvoll sein. Jedoch ist die Aussagekraft positiver Werte nur eingeschränkt beurteilbar.

**Diagnostische Wertigkeit** Blasenkarzinom: Therapiekontrolle und Nachsorge (fraglich).

## Literatur

- Sanchez-Carbayo M, Urrutia M, Gonzalez de Buitrago JM et al (2001) Utility of serial urinary tumor markers to individualize intervals between cystoscopies in the monitoring of patients with bladder carcinoma. *Cancer* 92:2820–2828
- Silen A, Rizvi SS, Letocha H et al (2000) Evaluation of the UBC test in the urine of healthy individuals, patients with benign disorders and urinary bladder cancer. *Oncol Rep* 7:1269–1274

## Urinbehälter

- ▶ **Urinsammelbehälter**

## Urineiweiß

- ▶ **Proteine im Urin**

## Urineiweißdiagnostik

- ▶ **Proteinuriediagnostik**

## Urineiweißdifferenzierung

- ▶ **Proteinuriediagnostik**

## Urin-Glukose

- ▶ **Glukose im Urin**

## Urin-Kortisol/Kortison-Quotient

- ▶ **Kortisol/Kortison-Quotient**

## Urinkultur

W. G. Guder

**Synonym(e)** **Eintauchnährboden-Untersuchung**

**Englischer Begriff** urine culture; dipslide technique

**Definition** Verfahren zur Ermittlung des mikrobiologischen Bewohners/Erregers bei einer Infektion des Urogenitaltrakts.

**Pathophysiologie** ▶ **Bakterien** und Pilze können den Urinraum bevölkern durch Wanderung aus dem Ureter (aufwärts), durch hämatogene Besiedlung über glomeruläre Filtration (▶ **Filtration, glomeruläre**) oder postrenale „Sekretion“ in die ableitenden Harnwege.

**Untersuchungsmaterial** ▶ **Mittelstrahlurin**; besser und in kritischen Fällen vorzuziehen ist ▶ **Blasenpunktionsurin**, bei Verdacht auf Infektion der Prostata letzte Portion nach Massage der Prostata. Proben in sterilen Behältern aufnehmen und transportieren.

**Analytik** Zur Feststellung der Konzentration von Bakterien (kolonienbildende Einheiten pro Liter) wird eine Abschätzung mit einem Eintauchnährboden vorgenommen, der über Nacht (18–24 Stunden) bei 35–37 °C inkubiert wird. Durch Vergleich mit einer Kontrollkarte werden Menge und evtl. Typ der Bakterien abgelesen. Neuerdings finden ▶ **Durchflusszytometrie** oder Digitalmikroskopie Anwendung, um die Zahl der Keime abzuschätzen (▶ **Harnsediment**).

Bei Bakterien  $>10^6/L$  oder *E. coli*  $>10^3/mL$  wird eine Kultur empfohlen, die neben der Spezies die Empfindlichkeit gegenüber Antibiotika feststellt. Diese Kultur durch Inokulation in drei verschiedenen Volumina und Verdünnungen auf CLED- (Cystein-Laktose-Elektrolyt-defizienten), Blut- und Hämatin-Agar ausgestrichen, nach 48 Stunden wird abgelesen. Für den Nachweis von Pilzen werden spezielle Kulturbedingungen benötigt.

**Referenzbereich** Bakterienmengen unter  $10^6/L$  gelten als nicht infektiös, da oft durch den Prozess der Uringewinnung und durch physiologische Ausscheidungsrate bedingt. Auch

Proben mit  $<10^7/L$  sowie Mischkulturen werden als negativ oder kontaminiert bezeichnet.

**Bewertung** Bei  $>10^6/L$  kolonienbildenden Kulturen gelten die folgenden Arten als potenzielle Verursacher einer Infektion der ableitenden Harnwege (uropathogen) (► [Keimzahlbestimmung im Urin](#)): *Stapylococcus aureus*, *Stapylococcus saprophyticus* und andere Staphylococci, die Koagulase-negativ sind, Streptococcus- $\beta$ -hämolytisch, Klebsiella spp. und *Enterococcus* spp.

## Literatur

- Kouri T, Fogazzi G, Gant H, Hallander H, Hofmann W, Guder WG (2000) European urinalysis guidelines. Scand J Clin Lab Invest 60(Suppl 231):1–96
- Kretschmar M, Nichterlein T, Guder WG (2009) Harnerregernachweis. In: Guder WG, Nolte J (Hrsg) Das Laborbuch für Klinik und Praxis, 2. Aufl. Elsevier/Urban und Fischer, München, S 804–806
- Ottinger C (2011) Mikrobiologie. In: Hagemann P, Scholer A (Hrsg) Aktuelle Urindiagnostik für Labor und Praxis. Labolife, Rotkreuz, S 99–115

## Urinportionierung

- [Drei-Gläser-Probe](#)

## Urinproben

W. G. Guder

**Synonym(e)** [Harnproben](#)

**Englischer Begriff** urine samples; urine specimen; spot urine; random urine specimen

**Definition** Jede Menge durch die Urethra spontan gelassene, aus der Blase oder durch Katheter zu diagnostischen Zwecken gewonnene Probe von Harn.

**Beschreibung** Von den diagnostisch verwendeten Urinproben sind in Abhängigkeit von der Art der Gewinnung folgende Arten definiert:

- ► [Spontanurin](#) (zufällige oder beliebige [engl. random] Urinprobe ohne Zeitangabe)

- ► [Mittelstrahlurin](#)
- ► [Katheterurin](#)
- ► [Blasenpunktionsurin](#)

In Abhängigkeit von Zeitpunkt und Form der Gewinnung unterscheidet man:

- Erster oder zweiter ► [Morgenurin](#)
- Sammelurin (im ► [Urinsammelbehälter](#) über einen definierten Zeitraum gesammelt)

## Literatur

- Kouri T, Fogazzi G, Gant H, Hallander H, Hofmann W, Guder WG (2000) European urinalysis guidelines. Scand J Clin Lab Invest 60(Suppl 231):1–96

## Urinprober

- [Urometer](#)

## Urinproteine

- [Protein, gesamt im Urin](#)
- [Proteine im Urin](#)
- [Proteinuriediagnostik](#)

## Urinreagenzstreifen

- [Urinteststreifen](#)

## Urinsammelbehälter

W. G. Guder

**Synonym(e)** [Urinbehälter](#); [Urinsammelflasche](#)

**Englischer Begriff** urine container; timed urine container; urine collection vessel

**Definition** Behälter zum Sammeln des Urins über einen definierten Zeitraum.

**Beschreibung** Ein Urinsammelbehälter wird immer dann benötigt, wenn mehr als eine ▶ [Spontanurin](#)-Portion für die Analyse benötigt wird. Er dient dem Auffangen, Mischen und evtl. Transport und Lagerung der gesammelten ▶ [Urinproben](#) eines Patienten über eine definierte Zeit. Sein Volumen sollte mindestens 2 Liter betragen. Er sollte eine genügend große Öffnung zum Eingießen des im Auffangbecher gelassenen Urins haben und den gesammelten ▶ [Urin](#) vor Licht, Hitze und anderen die Zusammensetzung verändernden Einwirkungen schützen. Bei instabilen Analyten ist der Behälter auch zur Aufnahme von Stabilisatoren zu verwenden und sollte daher säure- und alkaliresistent sein. Darüber hinaus muss gesichert sein, dass die zu messenden Messgrößen (▶ [Messgröße](#)) nicht an die Wände des Behälters adsorbieren noch zu messende Analyten aus dem Material des Behälters gelöst werden. Kommerzielle Sammelbehälter mit aufgeklebten Sammelvorschriften und Etiketten zur Beschriftung mit Identitätskriterien und Sammelzeiten sowie eingegebene Markierungen zum Ablesen der Füllmenge stehen zur Verfügung. Früher verwendete mehrfach zu gebrauchende Glasbehälter („Urinvasen“) sind nicht mehr einzusetzen.

Versuche, eine Europäische Norm zu diesen Gefäßen zu erstellen, sind bisher nicht über den Entwurf hinausgekommen.

## Literatur

CEN TC 140 (prEN 14254) (2002) In vitro Diagnostika – Einmalgefäße für Untersuchungsgut vom Menschen mit Ausnahme von Blutproben. (Single use receptacles for the collection of specimen, other than blood, from humans. Entwurf. CEN, Brüssel)

---

## Urinsammelflasche

▶ [Urinsammelbehälter](#)

---

## Urinsammlung nach Meares und Stamey

▶ [Drei-Gläser-Probe](#)

---

## Urinscreening

▶ [Urinstatus](#)

---

## Urinsediment

▶ [Harnsediment](#)

---

## Urinstatus

W. G. Guder

**Synonym(e)** [Basisuntersuchung im Urin](#); [Urinscreening](#)

**Englischer Begriff** [urinalysis](#)

**Definition** Basisuntersuchungsprogramm für Urin, das bei jedem Patienten durchgeführt werden sollte.

**Beschreibung** Als Urinstatus wurde im deutschen Sprachbereich das Basisuntersuchungsprogramm bezeichnet, das bei jedem Patienten durchgeführt werden sollte. Dies besteht traditionell aus visuellen (Farbe, Trübung), olfaktorischen, physikalischen (▶ [Gewicht, spezifisches des Urins](#)) und chemischen Schnelltests (Proben) sowie der mikroskopischen Untersuchung von ▶ [Harnsediment](#). Nach 1950 wurden die chemischen Untersuchungen und das spezifische Gewicht weitgehend auf ▶ [Teststreifen](#) übernommen und durch Hinzufügen eines Streifens für Leukozyten (▶ [Leukozyt](#)) und Blut sowie Nitrit (▶ [Nitrit im Urin](#)) erweitert. Daraufhin wurde empfohlen, das Sediment nur noch durchzuführen, wenn der Teststreifen entweder für Blut, Leukozyten oder Protein positiv ist (Teststreifensieb). Durch Mechanisierung der Analyse von Urinpartikeln (▶ [Harnsediment](#)) und neueren Empfehlungen wird dies wiederum neu zu definieren sein.

**Untersuchungsmaterial** Erster ▶ [Morgenurin](#) als ▶ [Mittelstrahlurin](#).

**Analytik** Teststreifen, visuelle Betrachtung (▶ [Färbung, Urin](#)), evtl. ▶ [Durchflusszytometrie](#), mechanisierte digitale Mikroskopie oder Sedimentanalyse mit dem Mikroskop.

**Referenzbereich** ▶ [Urinteststreifen](#) und ▶ [Harnsediment](#).

**Bewertung** Der Urinstatus ist, obwohl über 100 Jahre alt, derzeit durch technische Neuerungen und neue medizinische Erkenntnisse im Umbruch. Auf der einen Seite sind die bisherigen Entscheidungsgrenzen für qualitative Parameter nicht sensitiv genug (Albumin), auf der anderen Seite haben neue

Marker (z. B. Mikroproteine) und Methoden (Quantifizierung von Partikeln mit mechanisierten Systemen) zu einer neuen und gezielteren Indikation geführt. In neueren Empfehlungen zu Diagnostischen Pfaden wird das Harnsediment nur noch benötigt, wenn entweder Blut oder Leukozyten im Teststreifen positiv sind. Bei positivem Proteinteststreifen genügt die Differenzierung der Proteinurie (► [Proteinuriediagnostik](#)).

**Literatur**

Hagemann P, Scholer A (2011) Aktuelle Urindiagnostik. Labolife, Rotkreuz  
 Kouri T, Fogazzi G, Gant H, Hallander H, Hofmann W, Guder WG (2000) European Urinalysis Guidelines. Scand J Clin Lab Invest 60(Suppl 231):1–96  
 Hofmann W, Ehrich JHH, Guder WG, Keller F, Scherberich J. (2014) Niere und ableitende Harnwege. In: Hofmann W, Aufenanger J, Hoffmann G. (Hrsg) Klinikhandbuch Labordiagnostische Pfade, 2. Aufl. Walter de Gruyter, Berlin/Boston, S 130–150.

**Urinteststreifen**

W. G. Guder

**Synonym(e)** Schnelltests im Urin; Urinreagenzstreifen; Testfelder für Urin

**Englischer Begriff** reagent strips for urinalysis; test strips for urine

**Definition** Alle einzeln oder in Kombinationen auf ► [Teststreifen](#) für Eintauchtests zubereitete Reagenztestfelder, die geeignet sind, Messgrößen des Urins qualitativ oder quantitativ innerhalb weniger Minuten zu erfassen.

**Beschreibung** Urinteststreifen sind seit dem 19. Jahrhundert zur Messung von ► [Glukose](#) und Protein (► [Albumin](#)) entwickelt worden, mit dem Ziel, diese qualitativen Untersuchungen am Krankenbett (► [Patientennahe Sofortdiagnostik](#)) jederzeit durchzuführen. Sie dienen der raschen Information mithilfe einfacher chemischer, immunchemischer oder physikalisch chemischer Methoden.

**Untersuchungsmaterial** Traditionell erster ► [Morgenurin](#), bei Korrektur auf Harnkonzentration auch jeder ► [Spontanurin](#) während des Tages.

**Analytik** Derzeit sind die in Tab. 1 aufgeführten Teststreifenfelder für den „Teststreifen der Zukunft“ empfohlen.

Der optimale Teststreifen sollte nicht mehr als 10 Testfelder enthalten, um eine verwirrende Fülle von Daten und Verwechslungsgefahr beim Ablesen zu verhindern. So wurde der Test für Bilirubin für zu unempfindlich, der für Ketonkörper für selten indiziert und pH-Test ebenfalls für nicht mehr notwendig gehalten, da pH oft artefiziell verändert in vitro und nicht mehr notwendig zur Interpretation des Proteintestfeldes ist. Demgegenüber wurde für einen besseren Test für die Harnkonzentration plädiert (z. B. Kreatinin) und eine Halbquantifizierung unter Bezug auf Kreatinin und/oder Leitfähigkeit empfohlen, das an modernen Urinalysegeräten miterfasst wird (z. B. Sedi Max Menarini, UF 100 und UF5000/4000 Sysmex, FUS-2000 von Diriu Industrial Co oder IQ200 Iris). S. a. ► [Harnsediment](#), ► [Urinstatus](#).

**Urinteststreifen, Tab. 1** Mit Teststreifen qualitativ und quantitativ zu erfassende Messgrößen (modifiziert nach Hofmann et al. 2011)

Messgröße	Methode, Messinhalt	Entscheidungsgrenze	Ausschluss/Nachweis von	Limitierung, Empfehlung
<i>Dichte (Kreatinin)</i>	H <sup>+</sup> -Austausch von Kationen mit pH-Indikator, Kreatinin (chemisch)	1,005–1,042	Konzentrationsfähigkeit der Niere	Misst Kationen, daher nicht anwendbar bei Infusionstherapie u. a.; besser Kreatinin bei Erwachsenen
pH	Farbindikation	5–7,5	Adäquate pH-Bildung	
<i>Leukozyten</i>	Granulozytenesteraseaktivität mit Diazoreaktion des Reaktionsprodukts	Ca. 10 × 10 <sup>6</sup> Granulozyten/L	Granulozytäre Reaktion im Urogenitaltrakt (bei bakterieller Infektion)	Misst keine frischen Leukozyten und wird in vitro mit der Zeit positiv; Lyse der Leukozyten empfohlen
<i>Nitrit, Bakteriurie</i>	Griess-Reaktion	0,5 mg/L	Gramnegative Bakterien (z. B. <i>E. coli</i> , <i>Proteus</i> , <i>Klebsiella</i> )	Negativ bei Fehlen von Nitrat und nicht nitritbildenden Erregern (20–30 % der Infektionen)
Proteine	Proteinfehler eines pH-Indikators	150–300 mg/L	Albuminurie (sog. Makro-)	Negativ bei tubulären und Bence-Jones-Proteinurien
<i>Albumin</i>	pH-Indikator, immunchemischer Albuminnachweis	20–120 mg/L	Albuminurie (sog. Mikro-)	pH-Indikator-Methode nicht empfindlich genug
Blut	Pseudoperoxidaseaktivität von Hämoglobin und Myoglobin	1,5–6 mg/L	Hämoglobin Myoglobin	



**Bewertung** Urinteststreifen gehören zum Basisprogramm jeder medizinischen ▶ [Untersuchung](#).

## Literatur

- Hofmann W, Ehrich HH, Guder WG, Keller F, Scherberich J (2011) Diagnostische Pfade bei Nierenerkrankungen. J Lab Med 35:127–146
- Kouri T, Fogazzi G, Gant H, Hallander H, Hofmann W, Guder WG (2000) European urinalysis guidelines. Scand J Clin Lab Invest 60(Suppl 231):1–96
- Kutter D (2000) The urine test strip of the future. Clin Chim Acta 297:297–304

## Urinversand

- ▶ [Versand von Proben](#)

## U1-RNP-Antikörper

- ▶ [Autoantikörper gegen U1-RNP](#)

## Urobilin- und Sterkobilinnachweis nach Schlesinger

- ▶ [Schlesinger-Probe](#)

## Urobilinnachweis nach Schmidt

- ▶ [Schmidt-Probe](#)

## Urobilin(ogen)

A. M. Gressner und O. A. Gressner

**Synonym(e)** UBG

**Englischer Begriff** urobilinogen

**Definition** Urobilinogen ist die kollektive Bezeichnung für 3 farblose, lineare Tetrapyrrole, die intestinal durch die reduktive Wirkung anaerober Bakterien aus dem mit der ▶ [Galle](#) ausgeschiedenen ▶ [Bilirubin](#) entstehen und nach mikrobieller Oxidation für die orange-braune Stuhlfarbe verantwortlich sind.

**Synthese – Verteilung – Abbau – Elimination** Urobilinogen umfasst 3 offene (lineare), farblose Tetrapyrrole (D-Urobilinogen, i-Mesobilinogen, L-Sterkobilinogen – s. ▶ [Sterkobilin\(ogen\)](#)), die aus dem mit der Galle in das Darmlumen ausgeschiedenen Bilirubin durch reduktive enzymatische Wirkung anaerober Bakterien entstehen (Abb. 1). Etwa 50 % der UBG werden resorbiert, erreichen über das Portalvenenblut die Leber, werden dort partiell zum Bilirubin reoxidiert und zusammen mit unverändertem UBG erneut mit der Galle ausgeschieden (enterohepatischer Kreislauf). Nur eine kleine Fraktion von 2–5 % gelangt in die systemische Zirkulation (Normalkonzentration  $53 \pm 32$  mg/L) und wird renal eliminiert (physiologische Urobilinogenurie: <4 mg/Tag). Ein Teil des im Kolon verbleibenden UBG wird mikrobiell zu den korrespondierenden Pigmenten Urobilin, Mesobilin und Sterkobilin oxidiert, die für die orange-braune Stuhlfarbe verantwortlich sind (fäkale Exkretion 40–280 mg/Tag).

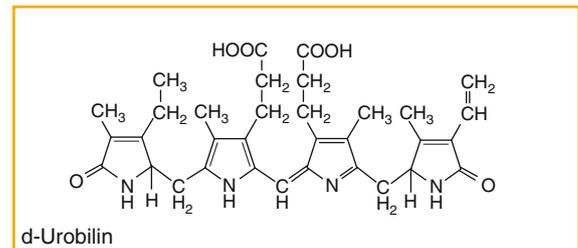
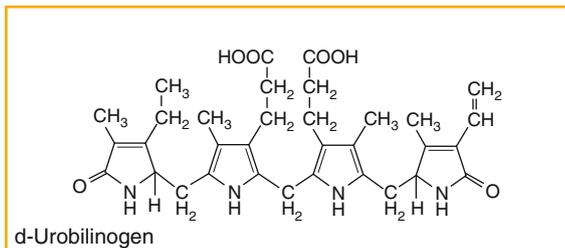
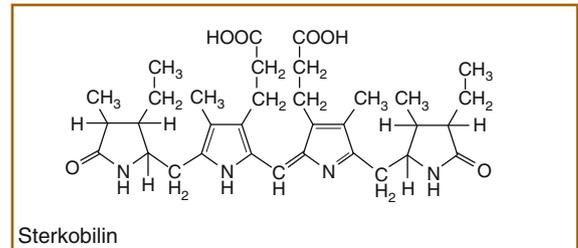
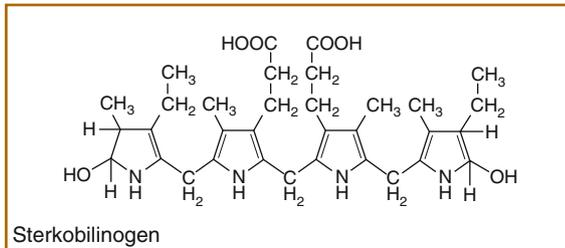
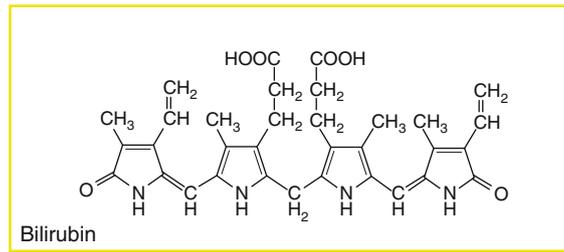
**Funktion – Pathophysiologie** Eine vermehrte UBG-Ausscheidung tritt auf, wenn bei normaler Galleexkretion die Clearancekapazität der Leber durch Leberzellinsuffizienz oder porto-systemischen Umgehungskreislauf vermindert ist oder die Clearancekapazität der gesunden Leber durch stark erhöhte Bilirubinbildung infolge vermehrten Hämoglobinabbaus (z. B. Hämolyse) überschritten wird. Verminderte oder fehlende UBG-Ausscheidung im Stuhl und im Urin tritt bei fehlender Galleexkretion in den Darm (Gallengangsobstruktion mit grauweißer Stuhlfarbe) oder fehlender enteraler UBG-Bildung (fehlende Darmflora) auf.

**Untersuchungsmaterial – Entnahmebedingungen** Spontanurin.

**Probenstabilität** Lichteinwirkung und Oxidation führen zur Zerstörung des UBG, deshalb ist Aufbewahrung unter Licht- und Luftabschluss erforderlich. Die Instabilität der UBG-Aldehydfarbe macht eine Messung innerhalb von 5 Minuten notwendig.

**Analytik** Die Methoden basieren auf der Ehrlich-Aldehydreaktion oder der Diazo(tierungs)reaktion (▶ [Diazo-Reaktion](#)) zum Azofarbstoff:

- Aldehydreaktion: Ehrlich-Reagenz (p-Dimethylaminobenzaldehyd in HCl) reagiert spontan mit der zentralen Methylenbrücke des UBG zum roten UBG-Aldehyd, dessen Absorption bei 562 nm gemessen wird. Semiquantitative (Teststreifen) oder quantitative (nach UBG-Extraktion mit Petroläther) Auswertungen sind möglich. Die Reaktion ist jedoch durch geringe Spezifität gekennzeichnet, da zahlreiche exogene (z. B. Sulfonamide, Sulfonylharnstoffe) und endogene (z. B. Porphobilinogen, Indol, Skatol, 5-Hydroxyindolessigsäure) Ehrlich-positive Substanzen bekannt sind.



Urobilin(ogen), Abb. 1 Strukturformeln wichtiger Urobilin(ogen)e

Bis zu 20 % falsch-positive Ergebnisse (Testergebnis, falsch-positives) sind anzunehmen.

- Diazotierungsreaktion: Reaktion eines Diazoniumsalzes mit UBG bei saurem pH erzeugt einen roten Azofarbstoff, der semiquantitativ (Urinteststreifen) oder quantitativ auswertbar ist. Hier liegt eine höhere Spezifität für UBG als bei der Aldehydreaktion vor.

Referenzbereich – Erwachsene Urin: <4 mg/Tag.

**Indikation**

- Diagnose von Störungen des Bilirubinstoffwechsels (Ikterus) auf der prähepatischen, hepatischen und posthepatischen Ebene
- Differenzialdiagnostik des Ikterus

**Interpretation.** Die semiquantitative UBG-Bestimmung ist für die Diagnose und Verlaufskontrolle der Leberzellinsuffizienz und für die Differenzialdiagnose des Ikterus (zusammen mit Bilirubin im Serum und Urin) geeignet. Bei normalem ► **Hämoglobin**-Stoffwechsel (Ausschluss einer Hämolyse)

ist eine erhöhte UBG-Ausscheidung im Urin eine relativ spezifische und sensitive Kenngröße (► **Kenngröße, klinisch-chemische**) der Leberzellinsuffizienz bzw. eines hämodynamischen Umgehungskreislaufs (s. Tabelle).

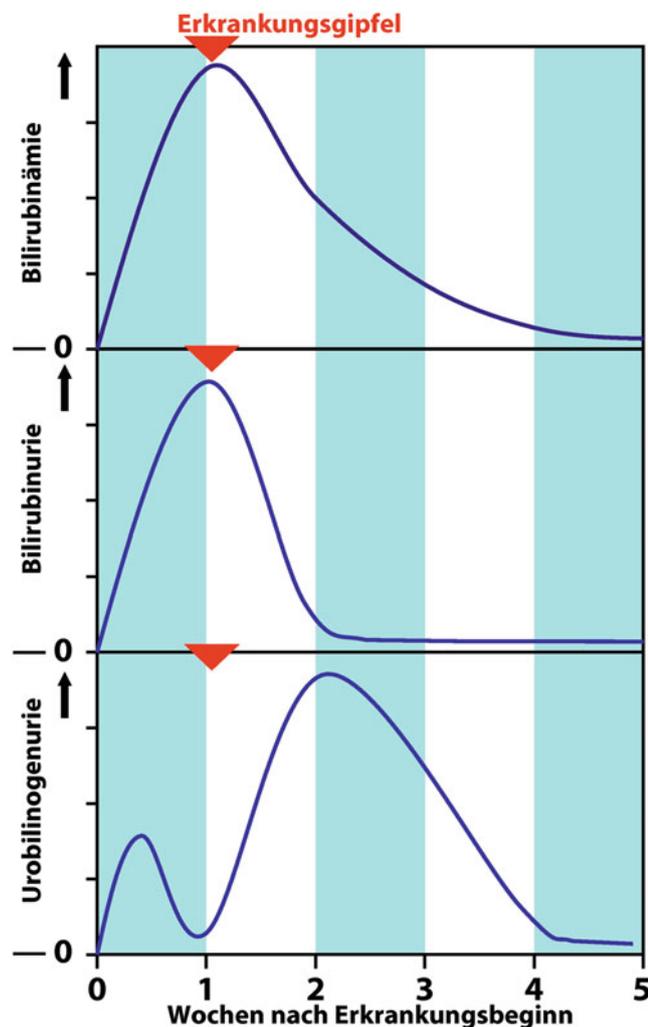
Bewertung der Urobilin(ogen)ausscheidung im Urin (Urobilinogenurie, UBG):

Urobilin(ogen)ausscheidung Erhöht	Vermindert/fehlend
Vermehrte UBG-Bildung • Gesteigerter Hämoglobinabbau (Hämolyse, Polyzythämie u. a.) • Erhöhte intestinale UBG-Bildung (Obstipation, Ileus, Enterocolitis u. a.) Verminderte hepatische UBG-Clearance • Akute und chronische Hepatitis • Toxische Leberschädigung • Stauungsleber • Leberzirrhose • Lebertumoren • Partieller Gallengangverschluss • Portosystemischer Umgehungskreislauf	Kompletter Gallengangverschluss • Stein, Tumor Komplette funktionelle Galleexkretionsstörung • Schwerste Hepatitis, schwere toxische Leberschädigung Fehlende Darmflora • Suppression durch Breitbandantibiotika • Neugeborene (physiologisch)



Die Urobilinogenurie stellt einen für die Differenzialdiagnose der Ikterusformen wichtigen Parameter dar: Erhöhung bei prähepatischem (Hämolyse) und hepatischen Ikterus (Clearanceeinschränkung), Verminderung oder Fehlen bei posthepatischem (Verschluss-)Ikterus oder hepatischer Bilirubinexkretionsstörung in das Canaliculuslumen (s. Tabelle). Im Verlauf einer akuten Hepatitis kann es zu biphasischen Änderungen der renalen UBG-Ausscheidung kommen, die in Zusammenhang mit der reduzierten hepatischen Clearance von UBG und einer verminderten biliären Exkretion des Bilirubins steht (s. folgende Abbildung). Wenn letztere überwiegt, nimmt die Urobilinogenurie ab.

Nachfolgende Abbildung zeigt die biphasische Änderung der renalen Urobilin(ogen)ausscheidung im Verlauf einer akuten Hepatitis (Abb. 2):



**Urobilin(ogen), Abb. 2** Urinausscheidungen von Urobilinogen und Bilirubin sowie Serum-Bilirubinkonzentration im Verlauf einer akuten Hepatitis

## Literatur

Gorgels JPMC, Peters HP, van Manen L, Koller PU (1977) Quantitative und semiquantitative Methoden zur Bestimmung der Urobilinogen-Ausscheidung im Urin. *Med Lab* 30:156–160

## UROD

► [Uroporphyrinogendecarboxylase](#)

## Uroflavin

► [Vitamin B<sub>2</sub>](#)

## Urokinase

T. Stief

**Synonym(e)** [Urokinase-Plasminogenaktivator](#); [u-PA](#); [EC 3.4.21.73](#)

**Englischer Begriff** urokinase (urinary-type plasminogen activator); u-PA

**Definition** Die Urokinase ist eine Serinprotease, die ► [Plasminogen](#) zu Plasmin aktivieren kann. Urokinase und Tissue-Plasminogenaktivator (t-PA) sind die einzigen humanen Plasminogenaktivatoren.

**Beschreibung** Die Urokinase wurde zunächst im Urin identifiziert und findet sich im ► [Plasma](#) und in der ► [Seminalflüssigkeit](#). Die Urokinase wird von vielen Zelltypen – auch von Tumoren – synthetisiert und als ein ca. 54 kDa großes, einkettiges Glykoprotein (sc-uPA) (► [Glykoproteine](#)) bestehend aus 411 Aminosäuren in den Extrazellulärraum abgegeben. Die Plasmakonzentration beträgt ca. 6 µg/L (Urin 40–80 µg/L), die Halbwertszeit beträgt ca. 4 min im zirkulierenden Blut bei normaler Leberfunktion.

Drei verschiedene Domänen können unterschieden werden: die EGF-ähnliche Domäne, die mit dem uPA-Rezeptor interagiert, wodurch Zelldifferenzierung und mitogene Signale induziert werden, eine einzelne Kringel-Domäne mit noch unbekannter Funktion sowie die eigentliche katalytische Domäne mit der katalytischen Triade („catalytic triad“) – His204, Asp255 und Ser356 – des aktiven Zentrums des Enzyms. Spaltung der Peptidbindung zwischen Lys158 und Ile159 akti-

viert die inaktive einkettige Form in eine aktive zweikettige Form (HMW-uPA). Diese Peptidbindung wird von Plasmin oder Kallikrein gespalten (limitierte Proteolyse). Im Plasma kann die Fibrinolyse durch sc-uPA durch die Aktivierung des Kontaktsystems verstärkt werden. Reguliert wird die uPA-Aktivität durch den Plasminogen-Aktivator-Inhibitor 1 (PAI-1), bei Schwangeren auch durch PAI-2. Medikamentös wird die Urokinase zur systemischen und lokalen Fibrinolyse eingesetzt. Zur Verlaufskontrolle der systemischen Fibrinolyse-therapie eignet sich die Bestimmung der plasmatischen Plasminaktivität in Arginin-stabilisiertem EDTA-Blut, die ca. 0,1 E/mL betragen sollte. Aktivierte neutrophile Granulozyten nutzen den Synergismus aus Urokinase und Singulett-Sauerstoff.

## Literatur

- Bachmann F (2001) Plasminogen-plasmin enzyme system. In: Colman RW, Hirsh J, Marder VJ et al (Hrsg) Hemostasis and thrombosis. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, S 275–320
- Stief TW (2008) Neutrophil granulocytes in hemostasis. Hemost Lab 1:269–289
- Stief TW, Richter A, Bündler R, Maisch B, Renz H (2005) Functional determination of plasmin in arginine-stabilized plasma. Clin Appl Thromb Hemost 11:303–310

## Urokinase-Plasminogenaktivator

- ▶ Urokinase

## Urometer

W. G. Guder

**Synonym(e)** Aräometer; Senkspindel; Urinprober

**Englischer Begriff** urinometer

**Definition** Einrichtung zur Messung des spezifischen Gewichts von Urin (▶ [Gewicht, spezifisches des Urins](#)).

**Beschreibung** Bezeichnung für ein von 1,000–1,060 geeichtes Aräometer, das bei einer bestimmten Temperatur durch Eintauchen in ▶ [Urinproben](#) das spezifische Gewicht (▶ [Gewicht, spezifisches des Urins](#)) von ▶ [Urin](#) richtig anzeigt und an der Skaleneinteilung der Spindel direkt abgelesen werden kann. Das Verfahren ist kaum noch in Gebrauch, doch stellt das spezifische Gewicht weiter die Grundlage für die Eichung von ▶ [Urinteststreifen](#) und von anderen Verfah-

ren zum Bestimmen der Dichte des Urins dar (z. B. ▶ [Leitfähigkeit des Urins](#)).

## Literatur

- Guder WG (2009) Osmolalität, Leitfähigkeit, spezifisches Gewicht des Harns. In: Guder WG, Nolte J (Hrsg) Das Laborbuch für Klinik und Praxis, 2. Aufl. Elsevier/Urban und Fischer, München, S 954–955
- Hallmann L (1980) Klinische Chemie und Mikroskopie, 11. Aufl. Georg Thieme Verlag, Stuttgart

## Uromodulin

- ▶ [Tamm-Horsfall-Protein](#)

## Uroporphyrin

- ▶ [Porphyrine](#)

## Uroporphyrinogendecarboxylase

T. Stauch

**Synonym(e)** [Uroporphyrinogen-III carboxyl-lyase](#); [UROD](#)

**Englischer Begriff** uroporphyrinogen decarboxylase

**Definition** EC 4.1.1.37: Die Uroporphyrinogendecarboxylase bewerkstelligt die notwendigen 4 Decarboxylierungsschritte von Uroporphyrinogen zum Koproporphyrinogen. Diese Reaktionen betreffen die Carboxymethylseitenketten am Porphyrinogen-Gerüst und gehen nicht mit Oxidationsschritten einher. 5. Enzym in der Biosynthesekette des Häm. Physiologische Substrate sind die entsprechenden Porphyrinogene der Isomerenreihe III, aber die Porphyrinogen-Isomere I werden ebenfalls umgesetzt. Das Enzym benötigt keine Kofaktoren.

**Struktur** Polypeptid aus 367 Aminosäuren.

**Molmasse** Homodimer mit 40,8 kDa.

**Synthese – Verteilung – Abbau – Elimination** Es handelt sich um ein zytosolisches Enzym (Michaelis-Konstante  $K_M = 1 \mu\text{M}$  für Uroporphyrinogen III).

**Funktion – Pathophysiologie** Decarboxylierung der höhercarboxylierten Porphyrinogene zu Koproporphyrinogen (Tetracarboxyporphyrinogen), das seinerseits als Substrat der ► **Koproporphyrinogenoxidase** zu Protoporphyrinogen weiterverarbeitet wird. Essenzieller, aber nicht leistungsbegrenzender Schritt der Hämsynthese. Während ein heterozygoter Mangel im blutbildenden System weitgehend folgenlos bleibt, verursacht der Defekt in der Leber eine signifikante Akkumulation nicht umgesetzter Porphyrinogene vom Urobis zum Pentacarboxyporphyrinogen, deren Oxidationsprodukte (► **Porphyrine**) als Folge ihrer Einlagerung in der Haut eine lichtabhängige, blasenbildende Dermatose (Porphyria cutanea tarda, PCT) verursachen. Da die Bereitstellung des Endprodukts Häm durch den Mangel nicht eingeschränkt wird, bleibt eine Dysregulation der Vorläufersynthese im Sinne eines akuten Porphyriesyndroms aus.

Diagnostisch wegweisend (und der Enzymbestimmung vorgeschaltet) ist der Nachweis einer exzessiven Erhöhung der höhercarboxylierten Porphyrine, insbesondere Uro- und Heptacarboxyporphyrin, im Urin bei gleichzeitig unauffälliger Exkretion der Vorläufer ► **5-Aminolävulinsäure** und ► **Porphobilinogen**.

Lediglich bei familiärer Porphyria cutanea tarda (PCT Typ 2) ist ein Enzymmangel im Blut belegbar und bestätigt die Diagnose. Die äußerst seltene, hepatoerythroetische Porphyrie (HEP) zeichnet sich als homozygote bzw. compound heterozygote Form der Porphyria cutanea tarda durch sehr niedrige (meist unter 15 %) liegende Aktivitäten der Uroporphyrinogendecarboxylase aus.

**Untersuchungsmaterial – Entnahmebedingungen** EDTA- oder Heparin-Vollblut (unzentrifugiert), Kühlung nicht unbedingt erforderlich. Lichtschutz ist dann sinnvoll, wenn aus demselben Material Erythrozyten- oder Plasmaporphyrine bestimmt werden sollen oder ein ► **Fluoreszenz-Scan** veranlasst wird.

**Probenstabilität** Heparinblutproben sind ungekühlt mehrere Tage stabil.

**Präanalytik** S. o.

**Analytik** Bestimmung des Endprodukts Koproporphyrin mittels ► **Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie** nach enzymatischer Umsetzung von in einem Voransatz generiertem Uroporphyrinogen I und abschließendem Oxidationsschritt. Hierbei wird der spontane Ringschluss zu Uroporphyrinogen der Isomerenreihe I genutzt und damit eine enzymatische Utilisation des Endproduktes durch die Koproporphyrinogenoxidase verhindert. Die erzeugte Menge an Koproporphyrin ist der Enzymaktivität proportional. Bezugspunkt ist ein Pool von mindestens 20 Heparinblutproben von Normalprobanden ohne Genträgerstatus (unauffälliges Porphyrinprofil), dessen Aktivität 100 % entspricht.

**Konventionelle Einheit** %.

**Internationale Einheit** Keine.

**Referenzbereich – Erwachsene** >80 %.

**Referenzbereich – Kinder** Datenlage bisher unzureichend; es findet der Erwachsenen-Referenzbereich Verwendung.

#### Indikation

- Abschließende Bestätigung der Diagnose einer familiären Porphyria cutanea tarda (Typ 2)
- Diagnose bzw. Bestätigung einer hepatoerythroetischen Porphyrie (HEP)
- Ausschluss einer genetischen Grundlage bei vermuteter, erworbener PCT (Typ 1)
- Keine als Suchtest geeignete Erstuntersuchung.

**Interpretation** Der Genträgerstatus bezüglich einer chronischen hepatischen Porphyrie (Porphyria cutanea tarda) zeigt sich aufgrund des Ausfalls eines Allels (heterozygoter Defekt) in der Regel anhand einer auf etwa 50 % der Norm reduzierte Enzymaktivität.

Normale Aktivitäten der Uroporphyrinogendecarboxylase im Blut schließen eine familiäre PCT Typ 2 weitgehend aus.

**Diagnostische Wertigkeit** Die Aktivitätsbestimmung der Uroporphyrinogendecarboxylase eignet sich ausschließlich zur ergänzenden Diagnose der hereditären Form der chronischen hepatischen Porphyrie (hereditäre Porphyria cutanea tarda, PCT Typ II) bei entsprechender Familienanamnese mit kutaner Lichtsensitivität.

Die Mehrzahl (>60 %) der PCT-Erkrankungen, insbesondere bei älteren Patienten („late onset disease“), sind erworbene Störungen im Zusammenhang mit anderweitigen Grunderkrankungen (Hämochromatose, toxische Leberaffektionen, Hepatitis C, SLE u. a.) und haben keine genetische Grundlage im UROD-Gen. In diesen Fällen ist die Enzymdefizienz auf das hepatische Gewebe beschränkt und im Blut nicht nachweisbar. Somit kann eine erworbene PCT über enzymatische Methoden im Blut weder bestätigt noch ausgeschlossen werden. Hier ist allein die Porphyrinexkretion in Urin und Stuhl maßgebend (PCT des Typs I).

#### Literatur

- Doss MO, Tiepermann R (1978) Uroporphyrinogen-Decarboxylase in Erythrocyten, Untersuchungen zum primären genetischen Enzymdefekt bei chronischer hepatischer Porphyrie. J Clin Chem Clin Biochem 16:513–517
- Elder GH, Roberts AG (1995) Uroporphyrinogen decarboxylase. J Bioenerg Biomembr 27(2):207–214

## Uroporphyrinogen-III carboxyl-lyase

- ▶ Uroporphyrinogendecarboxylase

## Uroporphyrinogen-III-decarboxylase

- ▶ Porphyrinbiosynthese, Enzyme in Erythrozyten
- ▶ Uroporphyrinogendecarboxylase

## Uroporphyrinogen-III-Cosynthase

- ▶ Porphyrine
- ▶ Uroporphyrinogen-III-Synthase

## Uroporphyrinogen-III-Synthase

T. Stauch

**Synonym(e)** Hydroxymethylbilan hydrolyase; Uroporphyrinogen-III-Cosynthase; UROS

**Englischer Begriff** uroporphyrinogen III synthase

**Definition** Enzym, das die Bildung des Uroporphyrinogens der Isomerenreihe III durch Ringschluss von Hydroxymethylbilan (HMB) unter Inversion einer Pyrroleinheit katalysiert.

**Beschreibung** Es handelt sich dabei um den vierten Schritt der Hämsynthese. Ausgeprägte Mangelzustände des Enzyms auf der Grundlage einer genetischen Veränderung führen zur Kumulation der physiologisch nicht weiter verwertbaren Isomerenreihe I der Porphyrinogene und imponieren klinisch als kongenitale erythropoetische Porphyrie (Morbus Günther, CEP (To-Figueras et al. 2006)). Die CEP war die erste beschriebene Porphyrinstoffwechselstörung („Hämatoporphyrurie“, Hans Günther 1912). Sie gehört zu den seltenen, autosomal-rezessiv vererbten Porphyrien.

Eine diagnostische Aktivitätsbestimmung erfolgt routinemäßig nicht. Nach der Diagnosestellung anhand der Akkumulation von Isomer-I-Porphyrinen in Urin, Blut und Stuhl kann eine Bestätigung anhand der molekulargenetischen Untersuchung veranlasst werden (s. a. ▶ [Porphyrine](#)).

### Literatur

To-Figueras J, Badenas C, Mascaró JM, Madrigal I, Merino A, Bastida P, Lecha M, Herrero C (2006) Study of the genotype-phenotype relationship in four cases of congenital erythropoietic porphyria. *Blood Cells, Molecules, and Diseases* 38(3):242–246

## UROS

- ▶ Uroporphyrinogen-III-Synthase

## Uroskopie

- ▶ Färbung, Urin

## Uroxanthin

- ▶ Indikan

## Usefulness

R.-D. Hilgers, N. Heussen und S. Stanzel

**Synonym(e)** Nützlichkeit

**Englischer Begriff** usefulness

**Beschreibung** Bei der Bewertung des praktischen Nutzens eines diagnostischen Tests (▶ [Test, diagnostischer](#)) sind nicht nur Charakteristika des Tests zu berücksichtigen, sondern auch die Umstände der klinischen Anwendung. Darin enthalten sind Fragen nach der ▶ [Prävalenz](#) der zu diagnostizierenden Erkrankung, den Kosten von Fehldiagnosen und den Kosten und dem Nutzen verschiedener Behandlungsoptionen.

### Literatur

Zweig MH, Campbell G (1993) Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin Chem* 39:561–577

## User

O. Colhoun

**Synonym(e)** Benutzer; Anwender

**Englischer Begriff** user

**Definition** Person, die sich zur Arbeit im ► [Labor-EDV-System](#) anmelden kann.

**Beschreibung** In der ► [Labor-EDV](#) wird jeder Benutzer durch ein Benutzerkonto repräsentiert. Dieses enthält Zugriffsberechtigungen und Daten des Users. Ein Benutzerkonto muss nicht notwendig an eine natürliche Person gebunden sein. Es können sowohl mehrere Menschen dasselbe Konto verwenden als auch ein Mensch auf mehreren Konten am selben Rechner/Netzwerk arbeiten.

---

## Usutu-Viren (USUV)

W. Stöcker

**Englischer Begriff** Usutu virus

**Beschreibung des Erregers** Familie: *Flaviviridae*; Gattung: *Falvivirus*; Art: Usutu-Virus. Plusstrang-RNA-Genom, behüllt. USUV gehört zum Japanischen-Enzephalitis-Virus-Serokomplex.

**Erkrankungen** Verbreitung: Das USUV stammt aus Afrika; voraussichtlich 1996 trat es erstmals in Europa auf, 2001 wurde es in Österreich mit einem massiven Vogelsterben in Verbindung gebracht, seitdem breitet es sich auf dem Kontinent aus.

Vektor: Stechmücken (hauptsächlich *Culex pipiens*, auch *Aedes albopictus*).

Wirte: Hauptwirte sind Vögel, außerdem Säugetiere, vor allem Menschen, Pferde und Nagetiere; Amseln zeigen unter den Vögeln die höchste Sterblichkeit durch USUV-Infektionen.

Klinik: Patienten mit einer Usutu-Virus-Infektion leiden häufig an Fieber und Hautausschlägen. Bei immungeschwächten Personen sind auch neurologische Manifestationen möglich. Die weltweit erste akute neuroinvasive USUV-Infektion (USUV-Meningoenzephalitis) wurde 2009 in Italien über den Nachweis viraler RNA in einer Liquorprobe diagnostiziert.

**Analytik Direktnachweis:** Nachweis viraler RNA durch RT-PCR (Polymerase-Kettenreaktion).

**Serologie:** Nachweis spezifischer Antikörper (IgG, IgM) im Serum durch ► [Enzyme-linked Immunosorbent Assay \(ELISA\)](#) und indirekte Immunfluoreszenz (IIFT; ► [Immunfluoreszenz, indirekte](#)). Kreuzreaktionen mit Antikörpern gegen andere Flaviviren sind beschrieben.

**Probenmaterial Direktnachweis:** Blut oder Liquor. Das Material sollte bis zur Weiterverarbeitung bei +4 bis +8 °C aufbewahrt werden.

**Serologie:** Serum oder Plasma für den Nachweis der Antikörper sind bei +4 °C bis zu 2 Wochen lang beständig, bei –20 °C über Monate und Jahre hinweg. Zur Tiefkühlkonservierung des IgM kann man den Proben 80 % gepuffertes Glycerin beifügen.

**Diagnostische Wertigkeit** Der direkte Virusnachweis ist nur wenige Tage nach Krankheitsbeginn während der kurzen virämischen Phase möglich. Anschließend sind USUV-spezifische Antikörper über IIFT und/oder ELISA bestimmbar. Kreuzreaktionen mit Antikörpern gegen andere Flaviviren sind zu berücksichtigen, weshalb ein paralleles Screening nach Antikörpern gegen verschiedene, differenzialdiagnostisch bedeutsame Flaviviren (etwa per IIFT-Biochip-Mosaik) wesentlich zur Diagnosefindung beitragen kann. Die Anamnese (Impfungen, Reisen in Endemiegebiete) des Patienten kann wichtige ergänzende Informationen liefern.

Differenzialdiagnose: tropische Fiebererkrankungen wie West-Nil-Fieber, Dengue-Fieber, Gelbfieber, Chikungunya-Fieber, Japanische Enzephalitis, Sandfliegenfieber oder Malaria.

Durch die Verordnung zur Anpassung der Meldepflichten nach dem Infektionsschutzgesetz (IfSG) an die epidemische Lage (IfSG-Meldepflicht-Anpassungsverordnung), die am 01.05.2016 in Kraft getreten ist, wurde die Meldepflicht für Labore nach § 7 Abs. 1 Satz 1 IfSG auf den direkten oder indirekten Nachweis von Chikungunya-Viren, Dengue-Viren, West-Nil-Fiebertviren, Zika-Viren und sonstige Arboviren ausgedehnt, soweit der Nachweis eine akute Infektion anzeigt. Darüber hinaus können allgemeine nicht erregerspezifische oder krankheitsspezifische Meldepflichten bestehen.

## Literatur

- Ashraf U, Ye J, Ruan X, Wan S, Zhu B, Cao S (2015) Usutu virus: an emerging flavivirus in Europe. *Viruses* 7:219–238
- Vázquez A, Jiménez-Clavero MA, Franco L, Donoso-Mantke O, Niedrig M, Zeller H, Tenorio A (2011) Usutu virus – a potential risk of human disease in Europe. *Euro Surveill* 16(31): pii=19935

---

## USUV

► [Usutu-Viren \(USUV\)](#)

---

## Uterocalin

► [Neutrophilen-Gelatinase-assoziiertes Lipocalin](#)

## UV-Photometrie, -Spektrometrie, -Spektroskopie

► UV/VIS-Spektrometrie

## UV/VIS-Spektren-Bibliothek

► Bibliotheksuche

## UV/VIS-Spektrometrie

T. Arndt

**Synonym(e)** VIS-Photometrie, -Spektrometrie, -Spektroskopie; UV-Photometrie, -Spektrometrie, -Spektroskopie

**Englischer Begriff** UV spectrometry; VIS spectrometry; UV spectroscopy; VIS spectroscopy; UV/VIS spectroscopy; UV photometry; VIS photometry; UV/VIS photometry

**Definition** Eine Variante der ► [Spektrometrie/Spektroskopie](#), bei der Phänomene der Lichtabsorption im ultravioletten (UV) bis (oder) visuellen (VIS) Wellenlängenbereich für qualitative und quantitative Analysen genutzt werden.

**Beschreibung** Ein UV/VIS-spektrometrisches Analysensystem besteht in seiner allgemeinen Form aus einer Strahlungsquelle, z. B. einer ► [Deuteriumlampe](#) oder ► [Xenonlampe](#) zur Erzeugung von Licht im ultravioletten oder einer ► [Wolfram\(faden\)lampe](#) („Glühlampe“) für den visuellen Wellenlängenbereich. Der Strahlengang wird durch ein Dispersionssystem wie z. B. ein Prisma oder ein Gitter geführt, um aus dem originär polychromatischen Licht monochromatisches Licht, das heißt Licht einer bestimmten Wellenlänge (exakter eines sehr engen Wellenlängenbereiches) zu isolieren. Dieses wird durch die Messzelle (► [Küvette](#)) geleitet und

in Abhängigkeit von der Farbe und Farbdichte der in der Messzelle vorliegenden Probe unterschiedlich stark absorbiert. Hierdurch erfolgt eine Abschwächung des Lichtes. Aus der Differenz der Intensitäten des in die Messzelle eintretenden und aus ihr austretenden Lichtes kann, unter Zugrundelegung vom ► [Lambert-Beer-Gesetz](#) und geeigneter Kalibrationsfunktionen, auf die Konzentration des Analyten in der Messzelle bzw. der Probe geschlossen werden.

Anwendungen der UV/VIS-Spektrometrie im klinisch-chemischen Labor sind oft Messungen bei einer einzigen, für das Analysenproblem am besten geeigneten Wellenlänge im UV- oder VIS-Wellenlängenbereich (und nicht bei sich vom UV- bis zum VIS-Bereich erstreckenden Wellenlängen).

Eine parallele Auswertung der Absorption bei einer zweiten Wellenlänge kann zur Kompensation des Grundrauschens (► [Grundrauschen](#)) aus der Probenmatrix genutzt werden (s. a. ► [Untergrundkompensation](#)). Gewöhnlich werden Mess- und Kompensationswellenlängen so gewählt, dass sie gemeinsam im UV- oder VIS-Bereich liegen. Die Analyseverfahren sind also exakter als UV- oder VIS-Spektrometrie zu bezeichnen, was jedoch unüblich ist. Dies gilt auch für die Kopplung von Separationstechniken wie ► [Chromatographie](#) oder ► [Elektrophorese](#) mit einem UV- oder VIS-Detektor, da auch hier die Messung gewöhnlich auf der Absorption einer einzelnen Wellenlänge beruht und außerdem viele Detektoren der Routineanalytik nicht mehr die Möglichkeit bieten, die Wellenlänge (innerhalb und zwischen UV und VIS) zu ändern.

Ein ► [Photodioden-Array-Detektor](#) ist nach dem Wortsinn ein „echter“ UV/VIS-Detektor. Er ermöglicht eine Aufzeichnung von UV/VIS-Spektren, das heißt der Absorption von Licht im gesamten UV/VIS-Bereich mit einer Wellenlängenauflösung von 1 nm und dies nahezu in Echtzeit.

## Literatur

- Falbe J, Regitz M (Hrsg) (1992) Römpp Chemie Lexikon. Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York
- Kortüm G (1962) Kolorimetrie, Photometrie und Spektrometrie. Eine Anleitung zur Ausführung von Absorptions-, Emissions-, Fluoreszenz-, Streuungs-, Trübungs- und Reflexionsmessungen. Springer, Berlin/Göttingen/Heidelberg