

# Wie werden "Vergiftungen" und Detoxeffekte gemessen?

Zur Messung von Giftkonzentrationen im Körper und entsprechender Effekte der Entgiftung, der Detoxikation gibt es verschiedene gute Ansätze, aber noch kein geschlossenes verbindliches Messmethodensystem. Nachfolgend sollen einige Messmethoden angeführt werden, die gegenwärtig gebräuchlich sind.

## 1 Der pH-Wert

Der pH-Wert ist das Maß für das saure oder basische Milieu im menschlichen Körper. Wissenschaftlich definiert man den pH-Wert als den negativen Logarithmus der Wasserstoff-Ionen-Aktivität. Er wird als eine dimensionslose Zahl von 1-14 angegeben. Je niedriger die Zahl, desto saurer ist das Körpermilieu. Je höher die Zahl ist, desto basischer ist das Milieu. pH 7 wird als neutral angegeben.

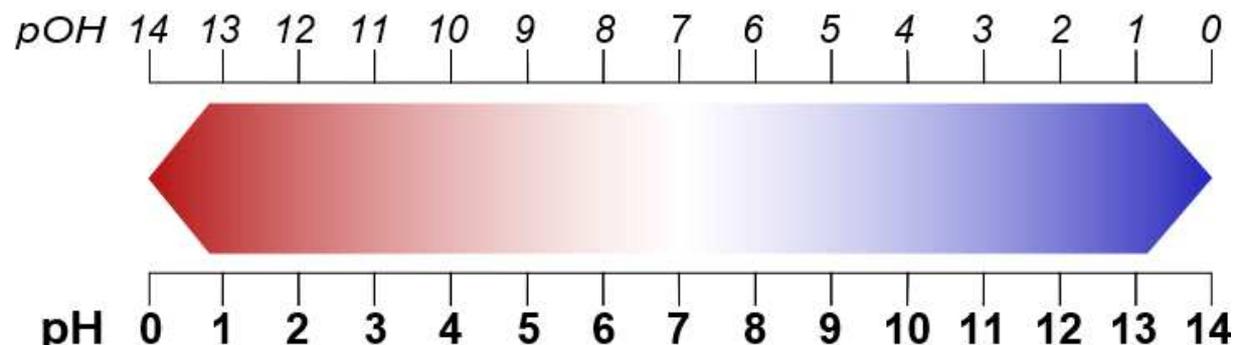


Abbildung 1: pH-Wert-Skala wie im Schul- oder Lehrbüchern angegeben.

rot = saures Milieu

blau = basisches Milieu

[Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/PH-Wert>]

Gemessen wird der pH-Wert im Blut, Urin und Speichel (Routinemessung). Mittels Magen- und Darmsonde lässt sich der pH-Wert auch im Verdauungstrakt messen.

Einige Beispiele von Durchschnittswerten im menschlichen Körper eines Gesunden

nüchterner Magen (morgens)	1,0-1,5
Hautoberfläche	5,5
Speichel (nüchtern)	6,5-7,4
reines Trinkwasser	7,0
Blut	7,4
Zwölffingerdarmsaft (Galle, Sekret der Bauchspeicheldrüse)	8,0
Dünndarm	8,0

Je nach Nahrungsaufnahme, Getränkezufuhr, Medikamenteneinnahme, Mineralienzufuhr schwankt der pH-Wert im Magen beträchtlich. Im Dünndarm muss ein pH-Wert von 8,0 herrschen.

Zeolith-Suspension	7,5-8,0
Montmorillonitsuspension	7,1-7,5

## 2 CRS-System

(Cell Regulation Screening)

Das CRS-System ist eine ganzheitliche, auf biophysikalischen Regulationsprinzipien beruhende unblutige Methode.

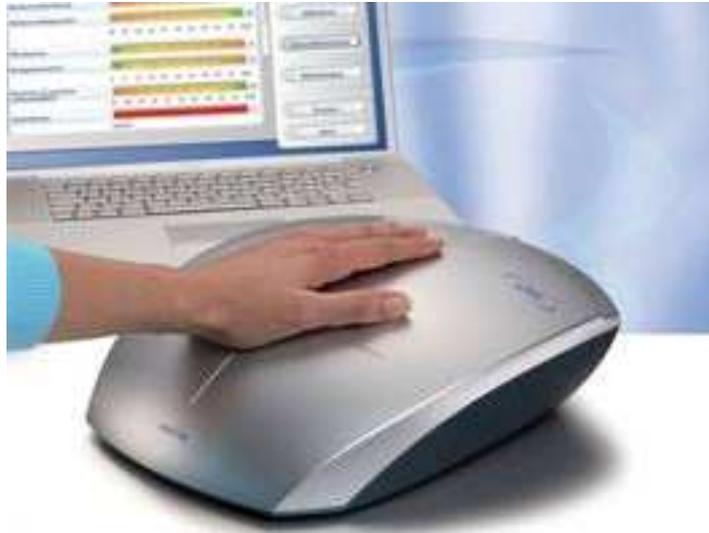


Abbildung 2: [Quelle: <http://www.drbauhofer.de/blog/wp-content/uploads/2009/01/geraet2.jpg>]

Dabei wird die Hand auf eine gewölbte Fläche des Geräts gelegt, währenddessen wird Licht im UV-Bereich auf den Handballen gestrahlt. Dadurch werden körpereigene Stoffwechselfunktionen zum Fluoreszieren (Leuchten) angeregt. Dieses Leuchten entsteht durch das sogenannte Redoxpotential. Eine Redoxreaktion ist eine Stoffwechselumwandlungsfunktion auf der Grundlage von Elektronenaustausch der Atome oder Moleküle.

Red steht für Reduzieren. Ox für Oxidation. Der Redoxprozess ist faktisch ein energiespendender Sauerstoff-Verarbeitungsprozess auf molekularbiologischer Ebene.

Redoxreaktionen gewährleisten permanent den Stoffwechsel in der Zelle. Dabei oxidieren die Zellen die angelieferten, für die Zellen im Verdauungsprozess vorbereiteten, Moleküle der Nahrung in Stufenreaktionen mit der eingeatmeten Luft (normale Sauerstoffradikale). Infolgedessen wird Energie für die Funktion der Zellen bereitgestellt.

Vereinfacht kann man sagen, dass mit dem CRS-System die Energiebereitstellung im Zellstoffwechsel gemessen wird. Wenn es aus irgendwelchen Gründen Störungen in diesem Stoffwechselprozess gibt, können sich überschüssige freie Radikale bilden, die sich z. B auch in der CRS-Messung reflektieren.

Im diesem Zusammenhang soll noch erwähnt werden, dass der menschliche Körper uns nur äußerlich als ein statisches Gebilde erscheint. Die Zellen des Körpers sind ständig in Bewegung und reflektieren als Energie ganz schwache Biopotenziale.

Zu jeder Sekunde baut er auf diese Weise Milliarden von Antikörpern ab und produziert gleichzeitig in dieser Zeiteinheit Millionen von Zellen. In jeder Sekunde werden  $10^{30}$  bio-chemo-physikalische Reaktionen bewältigt (eine 1 mit 30 Nullen).

Das alles muss man wissen, um dieses diagnostische Verfahren des Zell-Regulations-Screenings (Test) zu verstehen. Dieser Komplex von

Stoffwechselprozessen wird wie oben kurz beschrieben gemessen und gestattet Aussagen über folgende Prozesse:

- Zustand des Säure-Basen-Gleichgewichtes
- Zustand der Immunabwehr
- Prozess der Stoffwechsel-Umsatzregulation
- Oxidativer-Stress-Ausmaß
- geistig-emotionale Belastbarkeit
- Zustand des Bindegewebes (extrazelluläre Matrix)
- Vorhandensein von entzündlichen Prozessen
- Abläufe in der allergischen Regulation
- Prozesse der Neubildung von Zellen
- Zellaufbaustatus
- allgemeine Leistungsfähigkeit
- Bedarf an Mikronährstoffen (Vitamine, Mineralien, Spurenelemente)
- Effekte von Mineralienzufuhr, z. B. von Silikaten (Klinoptilolith-Zeolith)

Das Resultat einer CRS-Messung wird als Ausdruck mit den entsprechenden Bewertungen zur Verfügung gestellt. Diese Methode wird von einigen Ärzten angewendet, um den Nachweis einer Wirkung von Klinoptilolith-Zeolith zu erbringen.

### 3 Antioxidantien-Freie-Radikale-Test

Dazu wird Blut aus der Fingerbeere entnommen und in einer speziellen Apparatur analysiert. Damit wird das Gleichgewicht zwischen der oxidativen Belastung durch freie Radikale und des antioxidativen Potentials gemessen. Dieses Mess-System besteht aus:

#### d-ROMs-Test

Bestimmung der Blutkonzentration von reaktiven Sauerstoffmetaboliten (ROMs) als Marker und Verstärker von oxidativem Stress

#### BAP-Test

Bestimmung des Antioxidantien-Potentials zur Neutralisierung von freien Radikalen

> FRE 09 Aug 13 13:25:21 <

d-ROMs = 319 U Carr.

BAP-Test = 2370 U Cor.

Messeinheit Carr

1 Carr = 0,08 mg/dl Wasserstoffsuperoxid im Blutserum

**Tabelle 1: Bewertung der Resultate im Blut**

<b>CARR d-ROMs-Test</b>	<b>Bewertung</b>	<b>Carr BAP</b>
< 250	optimal	> 2200
250-300	gut	2200-2000
300-320	Durchschnitt	2000-1800
320-340	bedenklich	1800-1600
340-400	mangelhaft	1600-1400
400-500	schlecht	1400-1200

#### **4 Nachweis von toxischen und Ernährungselementen**

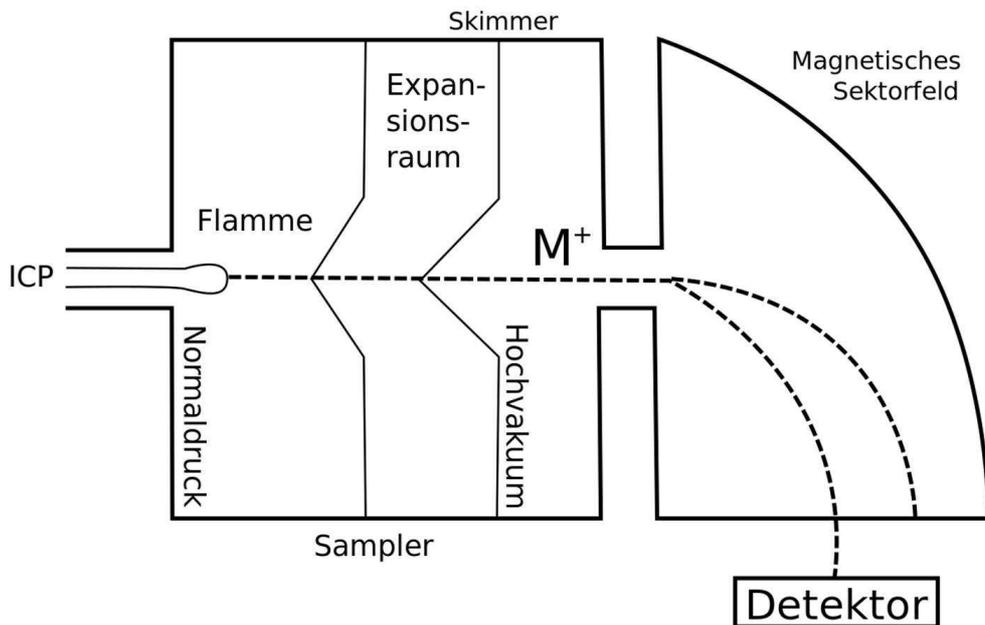
Diese Gliederung in toxische und Ernährungselemente wird von verschiedenen Laboren vorgenommen, z. B. von Genovova Diagnostik. Das ist aber vom Wirkungsmechanismus dieser Elemente im menschlichen Körper nicht exakt: Warum?

Jedes Element kann toxisch wirken, wenn es in einer hohen oder sehr hohen Dosis in den menschlichen Körper gelangt. Andererseits sind die meisten der als toxisch ausgewiesenen Elemente auch essentielle Spurenelemente für den Menschen, natürlich in sehr kleinen Dosen (Spuren). Essentiell heißt unbedingt für den menschlichen Körper erforderlich.

**Bevor wir auf die Bestimmungsmethoden eingehen sollte dies vorausgeschickt werden, damit auch die Referenzwertangaben verstanden werden. "Wert Null" bei den "toxischen Elementen" wäre für den Menschen schädlich oder sogar lebensgefährlich.**

Für die Bestimmung der Elemente im Blut, Urin, Speichel, in den Haaren und Organen (Biopsien) werden größtenteils spektrometrische Methoden verwendet. Am häufigsten sind folgende gebräuchlich:

Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma {Quelle: Wikipedia}



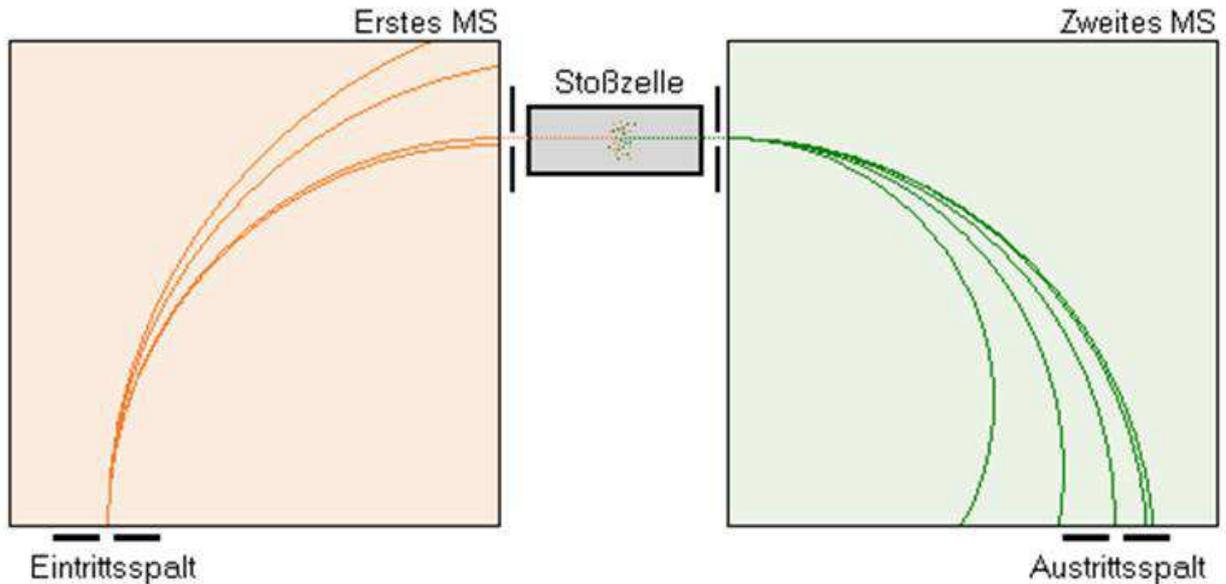
**Abbildung 3: Schemazeichnung Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma**  
 [Quelle: Wikipedia:  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Massenspektrometrie\\_mit\\_induktiv\\_gekoppeltem\\_Plasma](http://de.wikipedia.org/wiki/Massenspektrometrie_mit_induktiv_gekoppeltem_Plasma)]

Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (englisch inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP-MS) ist eine robuste, sehr empfindliche massenspektrometrische Analysenmethode in der anorganischen Elementanalytik. Sie wird u. a. zur Spurenanalyse von den meist "toxischen" und Ernährungselemente angewendet.

Diese Methode wird von manchen Laboren auch als ICP-Massenspektrometrie oder abgekürzt ICP MM bezeichnet. ICP (englisch inductively cupled plasma mass spectrimetrie)

## 5 Tandem Massenspektrometrie (MS/MS)

"Eines der Hauptprobleme in der Spurenanalytik ist die mangelnde Selektivität bei Proben mit einer komplexen Matrix, wie sie bei vielen Umweltproben und bei biologischen oder medizinischen Proben normalerweise vorliegen. Um die Selektivität drastisch zu erhöhen, kann man zwei Massenspektrometer hintereinander schalten (Tandem-MS, oder MS/MS). Dabei wählt das erste Spektrometer Ionen einer bestimmten Masse aus, die dann im zweiten Spektrometer zu weiterem Zerfall angeregt werden."



**Abbildung 4: MS/MS Tandemspektrometer [Quelle: [http://www.vias.org/tmanalytik\\_germ/hl\\_ms\\_tandemms.html](http://www.vias.org/tmanalytik_germ/hl_ms_tandemms.html)]**

Man erzeugt also ein vollständiges Spektrum der vom ersten Massenfilter ausgewählten Ionen. Dieses Spektrum wird auch CID-Spektrum (englisch: collision induced dissociation) genannt und ist für die betreffenden Ionen genauso charakteristisch wie ein normales Massenspektrum für neutrale Moleküle

[Quelle: [http://www.vias.org/tmanalytik\\_germ/hl\\_ms\\_tandemms.html](http://www.vias.org/tmanalytik_germ/hl_ms_tandemms.html). Lahnirlger, H.; J. Frohlich; B. Mizaikoff; R. Rosenberg: Teach/Me Instrumentelle Analytik. Springer Heidelberg]

In manchen Fällen wird auch die Atomabsorptionsspektrometrie zur Bestimmung von Elementen verwendet, z. B. bei dem Nachweis von Silizium, Aluminium und Mangan im Blut. Jedes Labor gibt Referenzwerte an. Nachfolgend werden Beispiele angeführt.

**Tabelle 2: Beispiele für Referenzwerte Blut [Labor 28, Berlin]**

Aluminium < 10,0 µg/l	Nickel < 2,8 µg/l	Vanadium < 1,1 µg/l
Antimon < 7,00 µg/l	Selen 53-105 µg/l	Zink 60-120 µg/l
Arsen < 2,2 µg/l	Silber < 0,3 µg/l	Zinn < 2,0 µg/l
Blei Männer und Frauen < 45 Jahre < 10,0 µg/dl Frauen > 45 < 40 µg/dl	Silizium > 190 µg/l	Lithium 0,5-1,2 µg/l
	Strontium 10,0-70,0 µg/l	anorganisches Phosphat 0,8-1,45 mmol/l
Cadmium < 0,4 µg/l		Natrium 132-145 mmol/l
Chrom < 0,4 µg/l		Kalium 3,5-5,1 mmol/l
Cobald 0,5-3,9 µg/l		Calcium 2,1-2,6 mmol/l
Kupfer 85-155 µg/dl		Chlorid 96-110 mmol/l
Magnesium 1,6-2,5 mg/dl		
Mangan < 3,2 µg/l		
Molybdän 0,3-1,2 µg/l		
Eisen 33-193 µg/dl		

**Tabelle 3: Referenzwerte Urin [Genova Diagnostik] Angaben in µg/l**

	Referenzwerte
Blei	≤ 1,4
Quecksilber	≤ 2,19
Aluminium	≤ 22,3
Antimon	≤ 0,149
Arsen	≤ 50
Barium	≤ 6,7
Wismut	≤ 2,28
Cadmium	≤ 0,64
Cäsium	≤ 10,5
Nickel	≤ 3,88
Platin	≤ 0,033
Rubidium	≤ 2,263
Thallium	≤ 0,298
Zinn	≤ 2,04
Wolfram	≤ 0,211
Uranium	≤ 0,026

Bemerkung: Die Grenzwertangaben können von Land zu Land, aber auch von Labor zu Labor unterschiedlich angegeben werden. Sie sind daher keine absoluten Größen und folglich **nur** Orientierungswerte. Es empfiehlt sich, wenn erhöhte Werte festgestellt werden, eine Wiederholung des Tests vornehmen zu lassen. Man muss aber auch bedenken, dass die Elementbestimmungen sehr teuer sind.

Die Massenspektrometrie wird aber nicht nur bei dem Nachweis von Elementen im menschlichen Körper verwendet, sondern auch von bestimmten fehlregulierten Stoffen, die z. B. als Proteine vorliegen. so berichten Thornalley et al. [2003] über die Anwendung der Tandem-Massenspektroskopie zum Nachweis von AGEs (Advanced Glycation Endproduct) im Protein der Zellen.

Was sind AGEs?

AGEs sind "entartete" Stoffwechselprodukte, die durch irreversible Glykierung (Verzuckerung) in verschiedenen Geweben entstehen und ein wichtiges Kriterium sein können.

Diese AGE-Methode wird von manchen Ärzten verwendet, um den Nachweis für die Wirkung von Klinoptilolith-Zeolith zu erbringen.

[Thornalley 2003]

## 6 Literatur

mevitec: CRS<sup>®</sup> Cell-Regulation-Screening. Wissenschaftliche Basis der Methode, 2010 (Informationsbroschüre)

Thornalley, J.; A. H. Batt; N. Ahmed; N. Karachalias; S. Agalou; R. Babae-Jadidi; A. Dawnay (2003):  
Quantitative screening of advanced glycation endproducts in cellular and extracellular proteins by tandem mass spectrometry. *Biochem. J.* **375**, Printed in great Britain, S. 581-592