

Praktische Metallausleitung

u.a. bei Autoimmunerkrankungen etc.

E.Blaurock-Busch PhD
Labor Micro Trace Minerals
Röhrenstr 20
91217 Hersbruck
ebb@microtrace.de
www.microtrace.de



1. Diagnose

- **Der Beweis der Spurenelementaufnahme wird durch die Bestimmung der Konzentration in geeigneten Körpermaterialien erbracht.** Wegen der leichten Zugänglichkeit eignen sich Blut oder seine Bestandteile und Urin, in bestimmten Fällen auch Stuhl, Schweiß, Speichel oder Biopsiematerial. Zur Erkennung einer Langzeitbelastung werden (mit Einschränkung) auch Haare und Fingernägel herangezogen.

Meißner D; Toxichem. Krimtech. 2011 / 78(3) 447-452



- **Eine weitere Möglichkeit der Diagnostik sind die sog. Mobilisationstests.** Chelatbildner, die oral oder i. v. verabreicht werden, bewirken die Freisetzung (und Bindung) von Metallen aus ihren Depots und eine vermehrte Ausscheidung im Urin.
- **Diese Tests sind dann von Bedeutung, wenn die Untersuchung der Körperflüssigkeiten keine eindeutigen Ergebnisse liefert.**

Meißner D; Toxichem. Krimtech. 2011 / 78(3) 447-452

2. Auf Metallbelastungen ausgerichtete Patientenbefragung

Wichtig:

- Patienteneinverständnis Erklärung unterzeichnen lassen

Antidota sind weltweit unterschiedlich verfügbar



Gezielte Patientenbefragung

ergibt Hinweise auf
Hauptbelastung und erleichtert die Wahl der
Chelatsubstanz



Blei/Cadmium/Na(Mg)EDTA

Symptome

Blei/Cadmium/EDTA

- Blutbleispiegel >100mcg/L
Durchblutungsstörungen
Blutdruckprobleme
- Blutarmut/ fahlgelbes Hautkolorit
Atherosklerose/ Sklerose
- Brustkrebs
- Hormonstörungen
- Grauer Saum an Zahnfleisch
- Koliken/Darmpasten
- Hoden- oder Eierstockprobleme
gesteigerte Erregbarkeit

Gewohnheiten / Einflüsse

Blei/Cadmium/EDTA

- Raucher / Mitraucher
- Arbeiter der metallverarbeitenden Industrie
- Sportschütze
- Maler, Kunstmaler, Keramik
- Gärtner/Hobbygärtner (Nutzen von Kunstdünger, Pestiziden)
- Nutzung von buntem Keramikgeschirr aus südlichen Ländern
- Haarfärbemittel (schwarz)
- Tätowierungen
- bleihaltige Wasserrohre im Haushalt

Arsen/Quecksilber/DMPS / DMSA

Symptome Arsen/Quecksilber

- Hashimoto/Schilddrüsenprobleme
- Allergien
- Migräne /Kopfschmerzanfälligkeit
- ZNS probleme
- Multiple Sklerose
- Gliederschmerzen
- Allgemeine Mattigkeit
- Vermehrter Speichelfluss
- Chronische Entzündungen der Mundschleimhaut /Zahnfleisch
- schiefergraue Zahnfleischfärbung
- Schlafstörungen
- Zitterschrift
- Angstzustände

Gewohnheiten

- Wöchentlicher Fischkonsum
- regelmäßige Grippeimpfungen
- Amalgamfüllungen
- Arbeiter der Hg-verarbeitenden Industrie
- Regelmäßige Nutzung/Aussetzung von
 - Lidschatten
 - antibakterielle Reinigungsmittel
 - Fungiziden
 - Holzschutzmittel
- Probleme mit defekten
 - quecksilberhaltigen Thermo-oder Barometern
- Regelmäßiger Konsum von Algen & Algenprodukten
- Lebt in der Nähe von
 - Verbrennungsanlagen / Kläranlagen
 - Steinkohleanlagen

Orales DMPS / DMSA Kinder

Symptome

Arsen/Quecksilber

- Allergien -
Nahrungsmittelunverträglichkeiten
- Kopfschmerzanfälligkeit
- ZNS probleme
- Hyperaktivität /Asperger / Autismus
- Gliederschmerzen
- Allgemeine Mattigkeit
- Vermehrter Speichelfluss
- Chronische Entzündungen der
Mundschleimhaut /Zahnfleisch
- schiefergraue Zahnfleischfärbung
- Schlafstörungen
- Angstzustände

Gewohnheiten

- Verstärkte Symptomatik nach
Mehrfachimpfungen
- Mutter
 - hat mehrere Amalgamfüllungen
 - wurde während Schwangerschaft geimpft
 - Ist/war Raucherin
- Regelmäßige Aussetzung
 - antibakterieller Reinigungsmittel
 - Fungizide
 - Holzschutzmittel
- Probleme mit defekten
 - quecksilberhaltigen Thermo/Barometern
- Lebt in der Nähe von
 - Verbrennungsanlagen / Kläranlagen
 - Steinkohleanlagen
- Lebt in Haus mit Bleirohren

Radioaktive Metalle / DTPA

Geringfügige Kontaminierung mit radioaktiven Metallen

- Interne Kontaminierung (z.B. versehentliches essen, trinken, inhalieren) von radioaktiven Materialien

„Ärzte können DTPA verabreichen, wenn sie der Ansicht sind, dass eine intern kontaminierte Person von dieser Behandlung profitieren könnte.“

Quelle: CDC Strahlungsnotfälle, HHS 2006

Notfallmedizin bei akuter Kontaminierung Radiation Sickness



3. Chelatsubstanzen

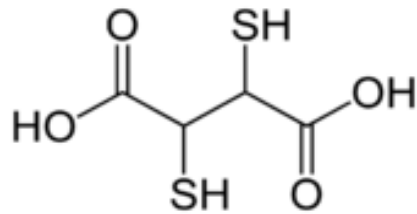
- **Chemische Substanzen**
- **Anders betrachtet**

- Gerade wenn man glaubt etwas ganz sicher zu wissen, muß man sich um eine andere Perspektive bemühen.

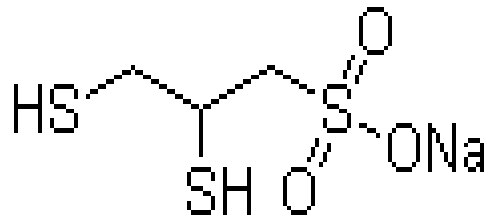
(aus dem Film "Der Club der toten Dichter")

Chelatsubstanzen

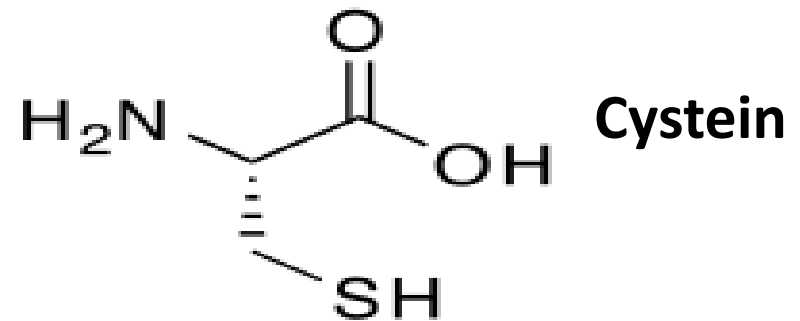
ungebunden



DMSA

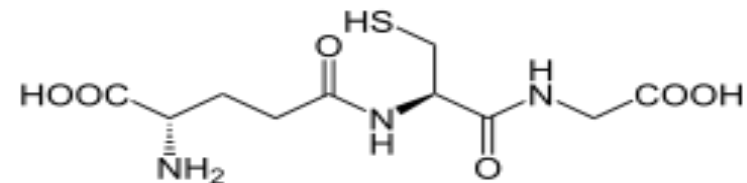


DMPS



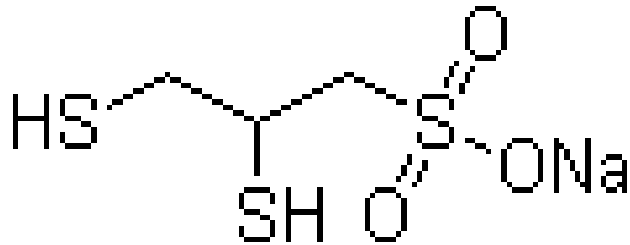
Cystein

Glutathion (GSH) ein Tripeptid, das aus den Aminosäuren Glutaminsäure, Cystein und Glycin gebildet wird



GSH

DMPS + DMSA



DMPS - gute Bindung mit

Arsen

Antimon

Quecksilber

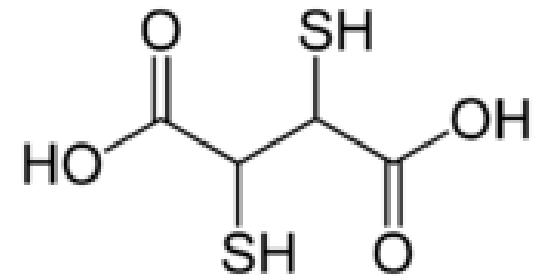
Kupfer + Zink

Blei

Resorptionsrate von oralem

DMPS: ca 50%

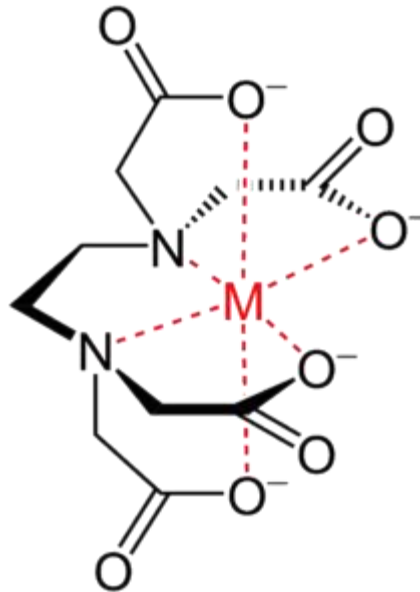
DMSA oral (i.v. nicht zugelassen)



Wie DMPS, etwas schwächer

Chelatsubstanzen – an Metall gebunden

**NaEDTA an Calcium
gebunden = CaNaEDTA**



**NaEDTA an Mg gebunden =
NaMgEDTA**

EDTA Daten

Calciumausscheidung nach EDTA

- CalciumDiNatriumEDTA = Calciumzufuhr + Eliminierung
- NaEDTA = Calciumbindung + Eliminierung
- NaMgEDTA=Magnesiumabgabe unterstützt Calciumbindung und Verdrängung

	Anzahl - Tests	Urinäre Ausscheidung In mg/g Crea Mittelwert	Urinäre Ausscheidung in mg/L Mittelwert	Calciumgehalt per Infusion In mg
NaCa-Edetat, 1,9g CaDinatrium-EDTA,1,9g	1164	434	217	203 260
NaEDTA 2,5g	1065	478	239	0

CaNaEDTA

- CaEDTA ist in Deutschland nicht mehr verfügbar d.h. nicht zugelassen. Behandler trägt Verantwortung
- USA: CaEDTA ist nicht zugelassen als Chelatsubstanz (NaEDTA ist zugelassen f. Pb-intoxikation, hypercalcämie + ventriculäre Arrhythmien. Quelle Uni Maryland, Med Ctr 2011)
- CaEDTA hat in **USA Zulassung als Nahrungsmittelzusatz** (GRAS Notice No.GRN 000363, Juni 2011)

Dr. Cranton's Statement – Push is Dangerous & Unproven

- **Calcium-EDTA has no proven benefit in the treatment of age-related diseases, coronary heart disease or atherosclerosis.**
- **Calcium-EDTA is potentially dangerous if the full dose of EDTA is injected rapidly.**
- **A slow 3-hour infusion was established many years ago as the only safe way to administer a full therapeutic dose of any form of intravenous EDTA.**

Wann NaMgEDTA- Orientierungsliste

Gesundheitsprobleme

- Durchblutungsstörungen
- Atherosklerose
- Sklerotische Probleme
- Grauer Zahnfleischsaum
- Blutdruckprobleme
- Rheuma
- Brustkrebs/Prostatakrebs
- Eisenstoffwechselprobleme
/Anämien
- Blutbleispiegel $>100\mu\text{g/L}$
- Fahlgelbes Hautkolorit
- Koliken/Darmspasten

Arbeit/Hobby/Gewohnheiten

- Metallverarbeitende Industrie
- Sportschütze/Schütze
- Maler, Kunstmaler
- Raucher/Mitraucher
- Tätowierungen
- Bleihaltige Wasserrohre im Haus
- Keramikünstler
- Nutzer von Keramik aus
südlichen Ländern

DTPA

Zulassung nur zur Behandlung einer internen Kontamination mit
Plutonium, Americium und Curium
NICHT NACH EXPOSITION MIT URAN ODER NEPTUNIUM

CaDTPA

Leichter Austausch von Calcium mit den
Metallen Magnesium und Mangan

Nicht für Kinder unter 18 Jahren,
Schwangeren oder Pt mit
Knochenmarkproblemen oder
Hämochromatose

Gegenanzeigen bei längerer Anwendung:
Zinkmangel und Störung der ALAD
(Metalloenzym- δ -Aminolävulinsäure
Dehydrase)

Quelle: *DrubLib.com/drug info*

http://www.bt.cdc.gov/radiation/german/pdf/dtpa_gr.pdf

ZnDTPA

Austausch von Zink mit Calcium,
Eisen, Kupfer etc

Weniger toxisch als CaDTPA

Gegenanzeige bei wiederholter
Anwendung in kurzen Abständen:
Schüttelfrost, Fieber, Muskelpasten,
Nausea, Erbrechen, Pruritus

DTPA + DMPS Kombinationstherapie

- 2003 Ibcmt Protokoll- noch nicht erwähnt
- 2003 IBCMT Workshop Eindhoven Komb.möglichkeiten diskutiert PvdS + EBB
- 2004 PJ vdS erstellt Protokoll
- 2005 IBCMT Korea WS- PJ vdS + EBB präsentieren Data. Die Möglichkeit der deutlich besseren Bindekapazität scheint gegeben
- 2011 Dr. Ruprecht Heyl: reverse application, timing.
- 2011 Vergleich von DMPS Monotherapie + DMPS/ZnDTPA Kombinationstherapie zeigt nur verstärkte Bleibindung.
- 2011 IBCMT Textbuch- DMPS+ZnDTPA Protokoll nicht erwähnt

Umweltmedizin (25)4/2012

Untersuchungen zur Mono-DMPS Mobilisationstherapie im Vergleich zur DMPS + ZnDTPA Kombinationstherapie bei der Schwermetallentgiftung

Eleonore Blaurock-Busch

Es wird vielfach angenommen, dass die zeitnahe Verabreichung zweier synthetischer Antidota mit unterschiedlichen Bindemechanismen ein breiteres Spektrum an Schwermetallen mobilisiert. Der statistische Vergleich von Mono-DMPS zu DMPS + ZnDTPA Daten bestätigte dies nicht wie erwartet. Mit der Kombinationstherapie wurde lediglich eine höhere Bleimobilisation erzielt. Ob dies die Verabreichung zweier chemischer Wirkstoffe rechtfertigt, die sich potentiell belastend auf den Organismus auswirken, sollte geklärt werden.

Schlüsselwörter: CaDTPA, ZnDTPA, DMPS, Chelattherapie, Entgiftung, Metallintoxikation, Labor-diagnostik

Einführung

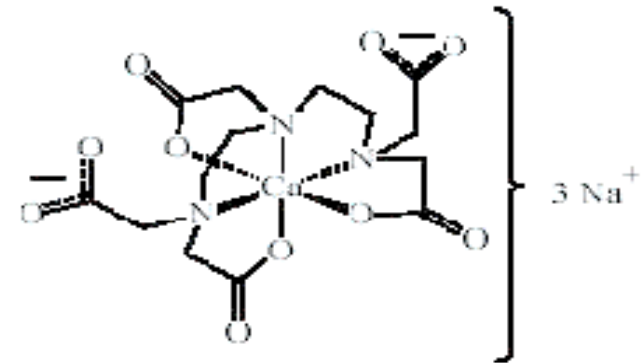
DMPS (Dimercaptopropansulfonsäure) ist als Dimaval® (Fa. Heyl,

keine SH-Gruppen enthalten, zeigen sie eine geringe Komplexbildung mit Quecksilber. Die DTPA-Anwendung findet intravenös, in selteneren Fällen intramuskulär oder durch Aerosoleinat-

Chelatsubstanzen

Calciumzufuhr + Eliminierung

CaDTPA = Calciumzufuhr + Eliminierung
Calcium wird ausgetauscht, d.h. freigesetzt



	Anzahl - Tests	Urinäre Ausscheidung Mittelwert mg/g crea	Calciumzufuhr per Infusion oder oral In mg
1 gr CaDTPA (=1 Amp) + 500mg DMSA oral	14	230	201,2 mg CaCO₃
500mg DMSA	400	84	0 (kein Ti- Moritz Apo Nbg)
271,4mg DMPS i.v. (in 5ml)	329	215	0
DMPS 100mg Kapsel	33	79	0 (Titanweiß in Kaps)

Cadmiummobilisierung nach akuter Intoxikation

- Cd ist aufgrund seiner intrazellulären und besonders festen Bindung an Metallothioneine durch DMPS nur wenig mobilisierbar. Schneller Einsatz einer Antidotatherapie deshalb wichtig.
- Mittel der Wahl bei Belastung:
Na(Mg)EDTA, 2,5g über 3h
Sammelurin: 3h

Calciumfunktionen

- **Die durch Calcium gesteuerten Prozesse reichen von Skelett- und Herzmuskelkontraktion, Blutgerinnung und Sekretion bis hin zu Genexpression, Zellproliferation, Differenzierung und Zelltod.**
- Die **strikte Regulation** der intrazellulären Konzentration des als sekundären Botenstoff agierenden Calciumions ist Voraussetzung für seine vielfältigen Wirkungsweisen.

Carafoli and Penniston, 1985

http://www.diss.fuberlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000001496/2_2.Einleitung.pdf?hosts=

ZnDTPA - Pentetat Zink Trinatrium

Weniger toxisch als CaDTPA

Anwendungsgebiete:

- Behandlung und Erkennung **akuter und chronischer Metallvergiftungen**.
- *Vergiftungen* mit Blei, **Zink**, Eisen (Eisenspeicherkrankheiten, Hämosiderose, Hämochromatose, Thalassämia major), Mangan, Chrom, Plutonium und anderen radioaktiven Metallen.

1 Amp enthält 1 gr ZnDTPA

-enthält 155,5mg Zinkoxid

- Bindet indem es Zink mit Metallen austauscht, d.h. Zink wird abgegeben!

Quelle: DrugLib.com/drug info

Quelle: www.heyl-berlin.de

ZnDTPA + DMPS

Metallzufuhr + Eliminierung

ZnDTPA = Zinkzufuhr + Eliminierung

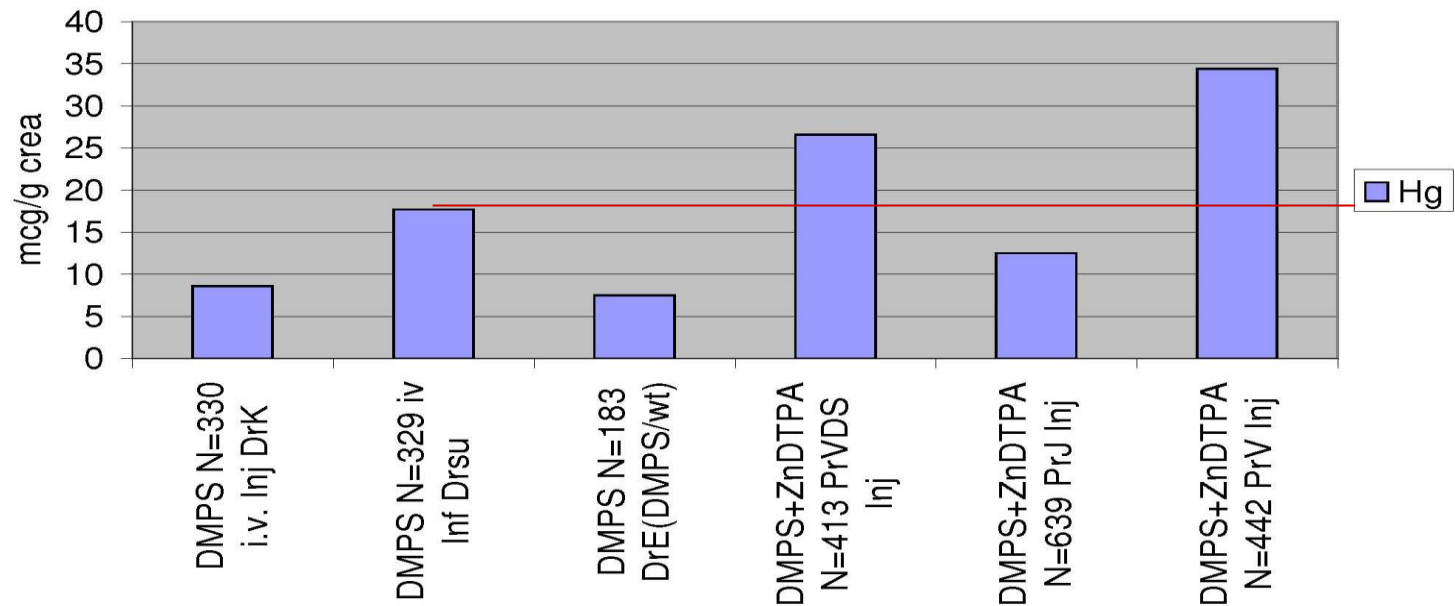
Chelatfunktion: Zink wird mit Metallen ausgetauscht

	Anzahl - Tests	Urinäre Ausscheidung Mittelwert mg/g crea	Metallgehalt per 5ml Infusion In mg
1g ZnDTPA (=1 Amp)	237	320	155,5mg ZnO
271,4mg DMPS (5ml Amp)	291	2,55	0
DMPS 100mg Kapsel	33	79	0 (Titanweiß in Kaps)

Ein vs zwei Chelatsubstanze

Patientenkontingent Einfluss auf X

Quecksilber Mittelwert Vergleich nach DMPS + DMPS/ZnDTPA
Praxenvergleichsdaten



4. Erkrankungen heute

- Fakten

- **Jede letzte Tatsache ist nur die erste einer neuen Reihe.**

Ralph Waldo Emerson

Autoimmun Erkrankungen

Deutschland

- **5-7% der Bevölkerung leiden unter Autoimmunerkrankungen**
- *Frauen* im Alter zwischen 20 und 40 Jahren erkranken dreimal häufiger als *Männer*
- **Rheumatoide Arthritis ist 2-3x häufiger in Frauen als in Männern**
- **Lupus Erythematosus ist bis zu 10x häufiger in Frauen als in Männern**



Studien: Rheuma & Eisen

Kriterien für Fe-Supplementation:

Serum Ferritin <60mcg/L;

Plasma Ferritin <110mcg/L

Während bei Rheumapatienten im Vergleich zu Normalpersonen das Serum Eisen signifikant vermindert ist, ist es sowohl in der Synovia wie auch in der Synovialis signifikant erhöht.

In der Membran kann man histologisch oft gespeichertes Eisen finden.



Rheuma- Gelenkentzündung und **verringerte Knochendichte**

(wichtiges Diagnosekriterium der RA)

- **Entzündung + Osteoklastenbildung beschleunigt Osteoporose**
- NaMgEDTA i.v. bindet Serum Calcium und aktiviert somit das Parathormon. CaEDTA hat diese Funktion nicht.
- Parathormon regt die Osteoklasten an, Kalzium aus den Knochen zu lösen und ins Blut abzugeben. Serum Kalzium steigt an
- Gleichzeitig wird Calcium aus dem Darm aufgenommen. Wichtig Vit.D
- Kalzitonin (aus Schilddrüse) bremst Osteoklasten
- Osteoblasten werden aktiviert, d.h neues Knochengewebe kann gebildet werden

Hashimoto-Thyreoditis

Umwelteinflüsse

Umweltschadstoffe Pestizide, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, polybromierte Biphenole und polychlorierte Biphenole (PCBs), **synthetische Chemikalien, Lösungsmittel, Rauch und Schwermetalle (insb. Hg)** beeinflussen Schilddrüsenfunktionen, verursachen Entzündungen und Autoimmun-Reaktionen

[Environmental triggers of autoimmune thyroiditis](#). J Autoimmun. 2009 Nov-Dec;33(3-4):183-9



Hashimoto-Thyreoditis- Lithium

Lithium blockiert Schilddrüsenhormone-Freisetzung

Mittel der Wahl: ???????

Bis zu 50% der mit Lithium behandelten Patienten entwickelten einen sogenannten lithium-verursachten Struma.

Lithiumtherapie in Kombination mit Kaliumjodid kann Hypothyroidismus verursachen

Hashimoto Thyroiditis. S.L. Lee, S. Odeke, S.B. Nagelberg, eMedicine online publication, Mar., 2010



Multiple Sklerose

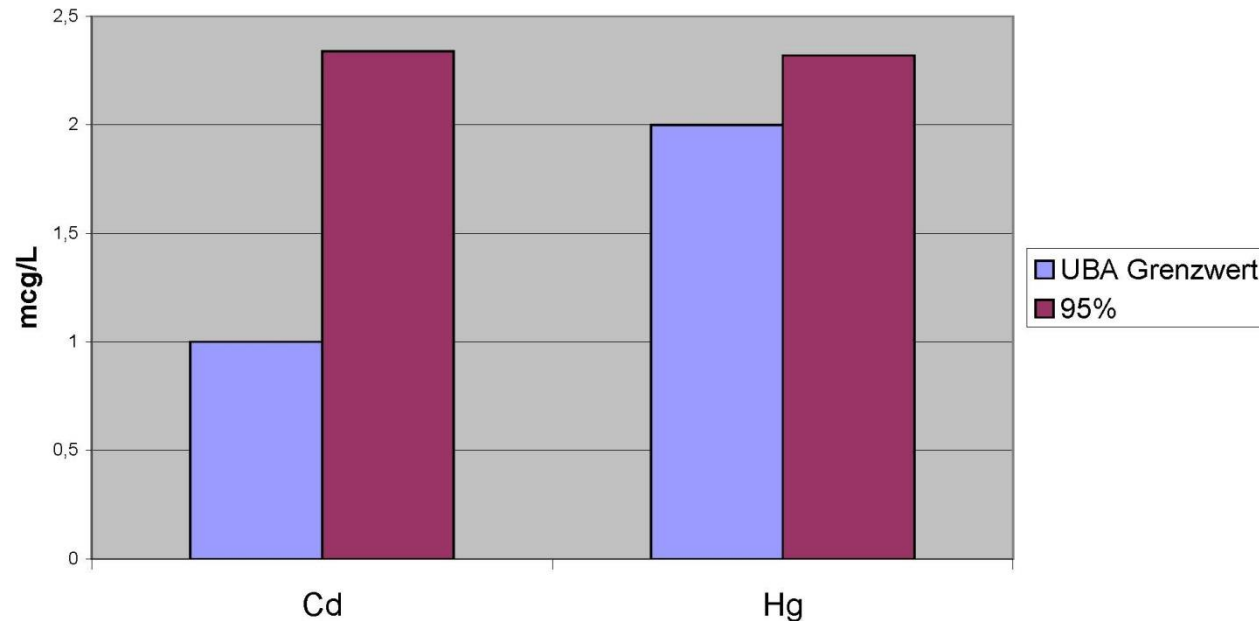
- Etwa 2.500 Bundesbürger erhalten jedes Jahr die Diagnose Multiple Sklerose (MS).
- Insgesamt sind in Deutschland nach der jüngsten Hochrechnung etwa 122.000 Menschen betroffen.
- MS betrifft doppelt so viele Frauen wie Männer
- ***Quecksilber verursacht neuronale Degeneration*** (Universität Calgary)



Gesundheit und Umwelthygiene

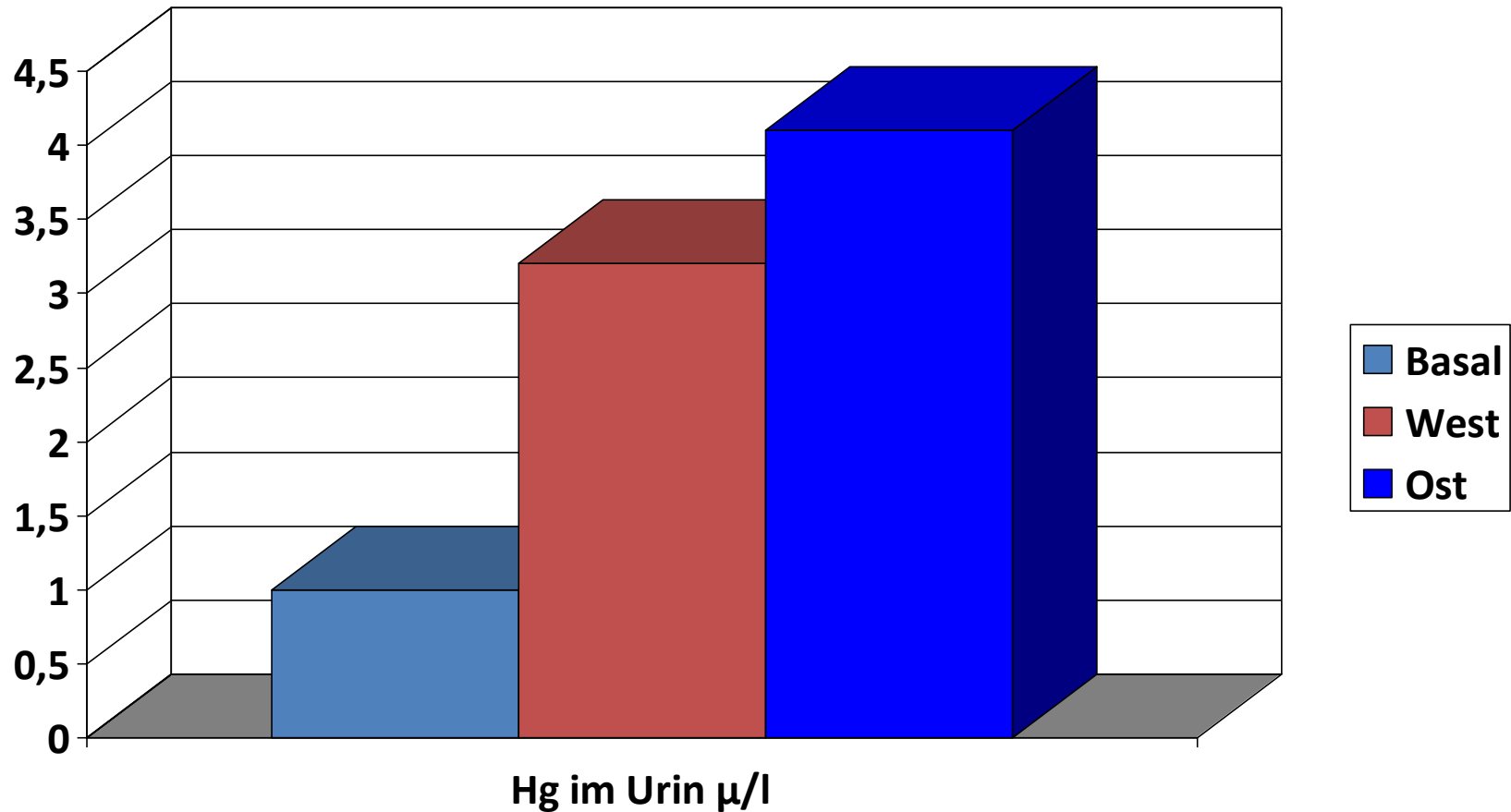
Dtsch Blutwerte-Umwelt-Survey 1998

Cd + Hg im Blut der 18-69j Bevölkerung Deutschlands
UBA 1998

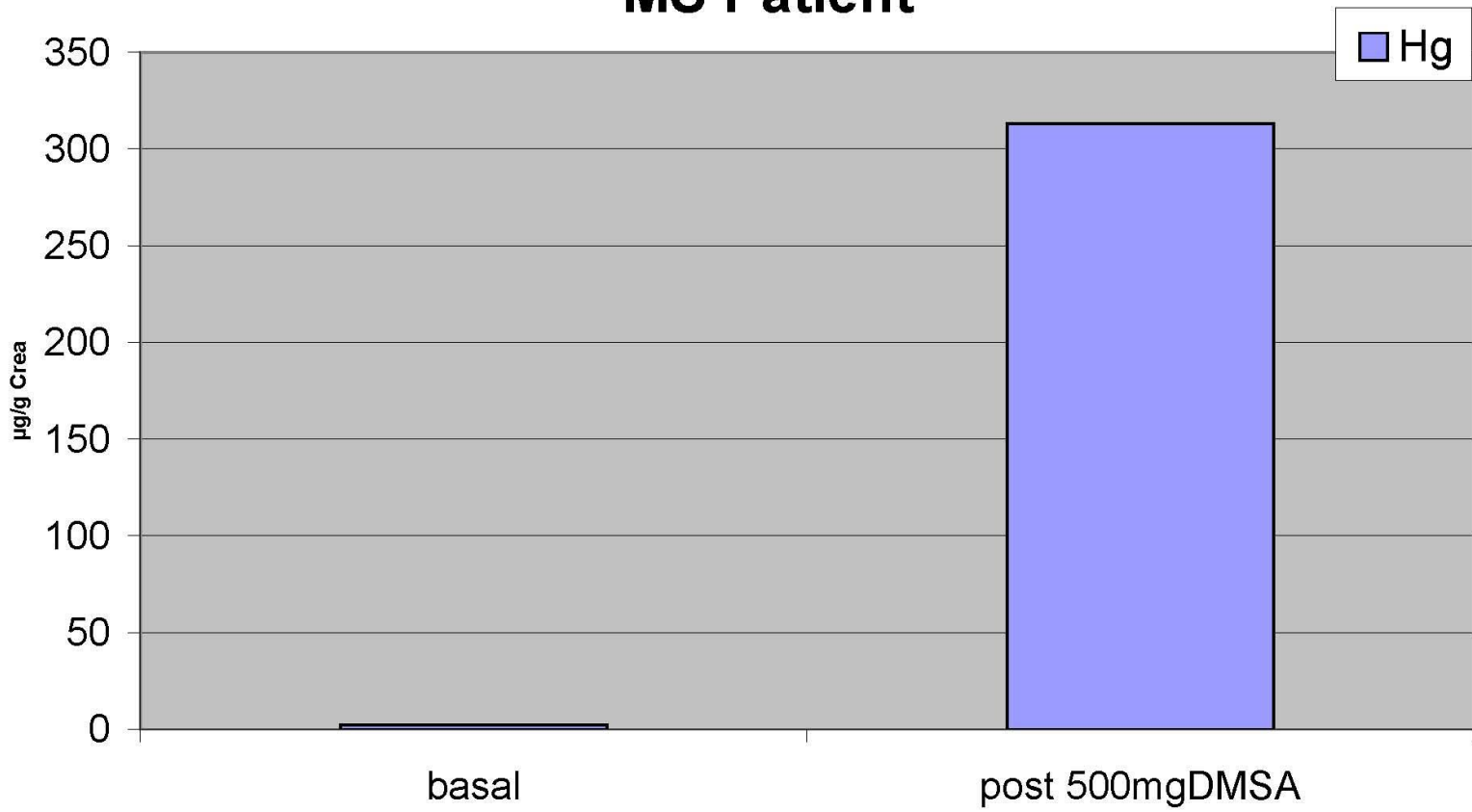


Hg im Basalurin dtsh Bevölkerung, 18-69J

UBA Statistik 1998



Hg-Urinausscheidung nach 500mg DMSA oral- MS Patient



Deutsche Fakten – Autismus

- Prävalenzrate etwa 3,9%
- Derzeit leben in Deutschland etwa 40.000 Autisten
- 3 von 4 sind geistig behindert
- 1/3 sind epileptisch (Mg Mangel häufig)
- Ein Teil davon waren ‚normal‘ bis zur ersten Impfung (meist 6fach Impfung mit Thiomersal)
- **MTM Studien (Universität Kairo) zeigen, dass Autisten eine höhere Gesamt-Schwermetallbelastung aufweisen als gesunde Kinder**
- **(J.Maedica 2011 +2012)**



Fakten – Krebs

- **2004: ca 436.500 (230.500 Männer; 206.000 Frauen)**
- **2006: ca 417.800**
- **2008: ca 460.800 Erkrankte**
- **(= etwa 43.000 mehr als in 2006 = etwa 9,3%)**
- **Alterstandardisierte Erkrankungsrate seit 1980:
Anstieg 30% für Männer; 20% für Frauen**
- **Männer: deutliche Zunahme an Prostata-Ca**
- **Frauen: Mammakarzinom**

(Quelle: Dtsch Krebsforschungszentrum; Zentrum Krebsregisterdaten, Robert Koch Institut)



Forschung Cadmium- Karzinogen

Akkumulation von Übergangsmetallen im Brustkrebsgewebe

John G. Ionescu, Jan Novotny, Vera Stejskal, Anette Lätsch,

Eleonore Blaurock-Busch, Marita Eisenmann-Klein

Effect of cadmium on estrogen receptor levels and estrogen-induced responses in human breast cancer cells.

Garcia-Morales et al. J. Biol Chem 1994

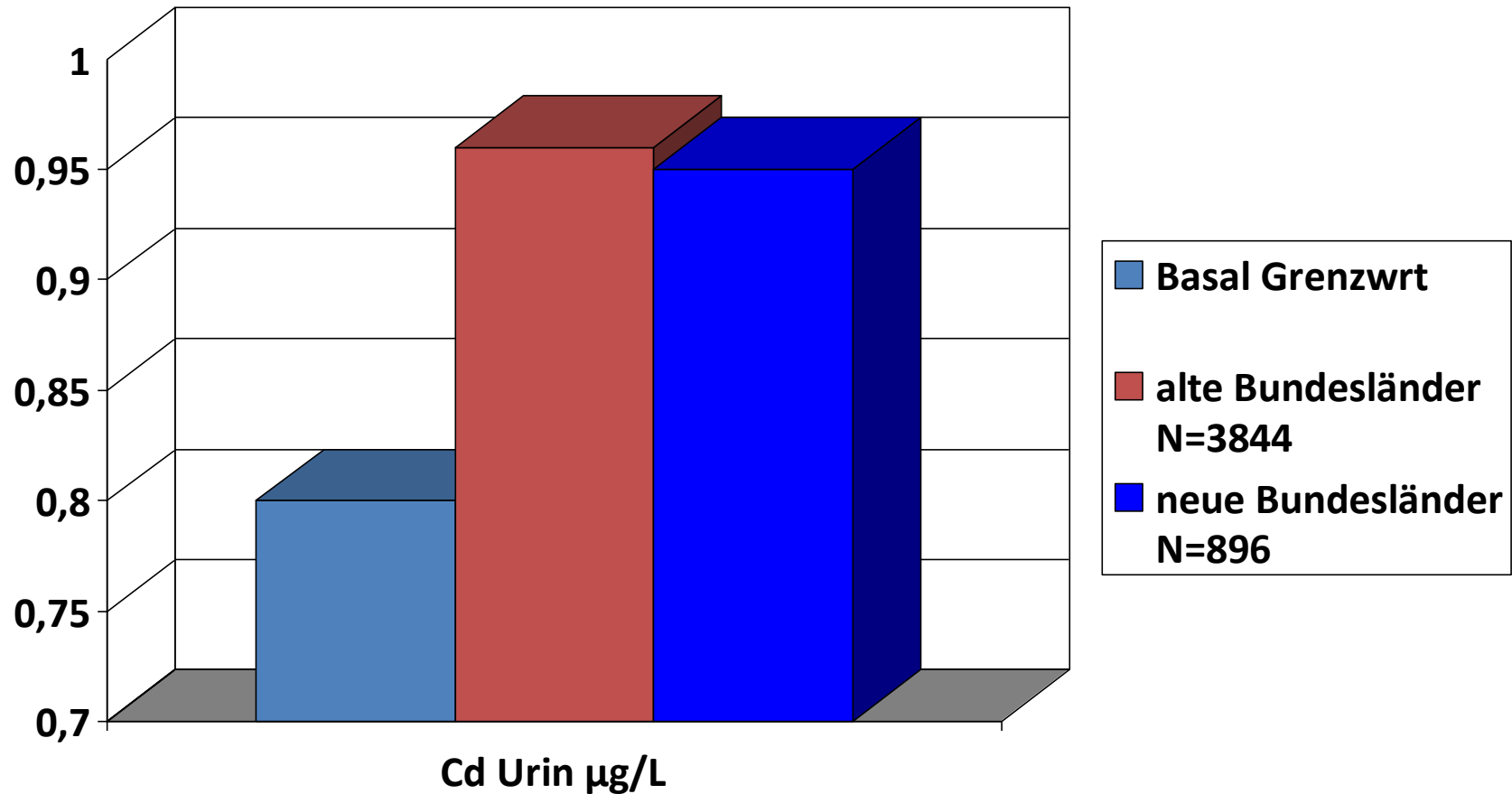
- Mittel der Wahl:

EDTA

möglicherweise **ZnDTPA** (nicht klar, da Kontaminierung der Chelatsubstanz vorhandene Daten beeinflusste)

Gesundheit und Umwelthygiene

Dtsch Cd-werte-Umwelt-Survey 1998



5. THERAPIEKONZEPT

Chelatsubstanz Menge und Art der
Verabreichung beeinflußt
Metallbindung und Exkretion

Der Grad der Belastung entscheidet u.a. über Provokationsergebnisse Vergleich von Hg-Höchstwerten

MS Patientin:

Erstprovokation mit 500mg DMSA: **315mcg/g Crea**

Höchstwerte in mcg/g crea:

1 Amp DMPS = **312 N=330**

1 Amp DMPS+1 Amp ZnDTPA = **198 N=238**

Das notwendige Behandlungsschema **bei akuter Metallintoxikation vs chronischer Expositionen** unterscheidet sich deutlich in folgenden Bereichen:

- Verabreichungsmodus
 - applizierte Menge
 - Therapiekonzept

Behandlung chronischer Belastungen

KEIN WESENTLICHER ZEITDRUCK

Die Umverteilung der Metalle - bisher kaum beachtet

Frage:

Wenn DMPS, DMSA, EDTA & DTPA nicht
Bluthirnschranke-gängig sind, weshalb
erzielen wir bei ZNS-Erkrankungen Erfolge?

- Man darf die Blut-Hirn-Schranke nicht als digitale Barriere verstehen, die eine bestimmte Molekülgröße komplett zurückhält und einer kleineren vollständig die Diffusion in das Gehirn ermöglicht.
- Die Diffusionsprozesse an der Blut-Hirn-Schranke sind dynamische Gleichgewichte. Für ein Molekül mit einer Querschnittsfläche von $0,52 \text{ nm}^2$, was einer molaren Masse von etwa $200 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ entspricht, ist die Blut-Hirn-Schranke um den Faktor 100 durchlässiger als für ein Molekül mit einer Fläche von $1,05 \text{ nm}^2$ ($= 450 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)
- H. Fischer u. a.: *Blood–brain barrier permeation: molecular parameters governing passive diffusion*. In: *J Membr Biol* 165, 1998, S. 201–211.
- R. Kaliszan und M. Markuszewski: *Brain/blood distribution described by a combination of partition coefficient and molecular mass*. In: *International Journal of Pharmaceutics* 145, 1996, S. 9–16.

Berücksichtigung des Verteilungsgefälles

Provokations- oder Mobilisationstest

Einsatz der Chelatsubstanz zum Nachweis der Belastung

Chelattherapie/Entgiftung

- Einsatz der Chelatsubstanz zur Entgiftung verschiedener Körperdepots

Intervallbehandlung

- Zur Therapie von Hg-belastungen empfiehlt sich eine Intervallbehandlung, weil DMPS hauptsächlich extrazelluläres Schwermetall bindet.

Kaupp M, Kleine-Homann D. Chelating Agents; Heavy Metal Bulletin 2(1) 19-21 (1995)

- **Zwischen den einzelnen DMPS-Gaben sollte dem Organismus die Zeit für eine Umverteilung des Hg z.B. aus dem Gehirn in die geleerten extrazellulären Depots gegeben werden, wo es dann vom DMPS mobilisiert werden kann.**

Arnold B. Diagnose und Therapie von Schwermetallbelastungen.
Erfahrungsheilkunde 46(5) 267-275 (1997)

	BASAL URIN Norm	Chelatspezifischer Orientierungswert	ZUR103457 31.05.2010	ZUR105891 06.09.2010	ZUP118370 10.11.2011	ZUP123325 23.04.2012	ZUP127202 06.09.2012
Kreatinin (g/l)			0,87	0,51	0,54	0,30	0,36

Essentielle Spurenelemente (mcg/g Kreatinin)

Chrom	0,10 --- 3,50		1,14	0,45	0,13	0,03	0,26
Eisen	2,00 --- 95,00		27,31	72,21	7,43	4,16	17,39
Kobalt	< 5,00		0,41	0,27	0,40	0,37	0,32
Kupfer	1,45 --- 60,00		809,28	667,87	343,76	827,43	614,36
Mangan	< 4,50		2,68	7,10	2,41	6,49	4,29
Molybdaen	9,70 --- 100,00		16,54	14,00	6,07	16,50	11,52
Selen	12,00 --- 90,00		18,47	11,23	11,57	16,68	18,88
Vanadium	< 1,40		0,26	0,10	0,08	0,17	0,06

Essentielle Elemente (mg/g Kreatinin)

Calcium	55,00 --- 245,00		91,38	52,44	61,10	80,11	66,16
Magnesium	12,00 --- 150,00		58,02	37,09	32,76	44,51	53,71
Zink	0,07 --- 7,00		3,31	2,50	1,39	2,53	1,87

Weitere Spurenelemente in mcg/g Kreatinin

Germanium	< 1,50		0,21	0,43	0,11	1,06	0,64
Lithium	< 175,00		16,98	28,09	15,89	21,36	17,11
Strontium	< 570,00		73,28	51,37	68,33	60,47	114,18

Potentiell toxische Elemente in mcg/g Kreatinin

Aluminium	< 125,00		21,14	68,66	4,93	5,23	11,20
Antimon	< 1,00		0,19	0,22	0,11	0,20	0,17
Arsen-Gesamt	< 15,00		29,08	49,59	12,30	23,06	14,88
Barium	< 8,22		1,52	3,40	0,83	1,40	0,90
Beryllium	< 1,20		0,06	0,38	0,01	0,06	0,07
Blei	< 5,00		14,17	12,97	5,38	9,42	7,14
Cadmium	< 0,80		0,82	0,93	0,45	0,55	0,55
Nickel	< 3,00		2,16	3,11	2,76	5,72	6,35
Platin	< 0,60		0,17	0,05	n.n.	n.n.	n.n.
Quecksilber	< 1,00		19,02	17,14	19,88	19,53	13,69
Silber	< 1,40		0,14	0,34	0,41	0,09	0,10
Thallium	< 0,60		0,33	0,23	0,17	0,22	0,35
Wismut	< 0,15		n.n.	0,12	0,06	0,10	0,09
Zinn	< 5,00		2,24	3,30	2,00	6,59	1,86

- Die Ungeduld, mit der man seinem Ziele zueilt, ist die Klippe, an der oft gerade die besten Menschen scheitern.

*(Johann Christian Friedrich Hölderlin,
deutscher Dichter, 1770 - 1843)*

Danke!

**Diese Präsentation können Sie ab nächster
Woche auf www.microtrace.de einsehen**

E.Blaurock-Busch PhD
Labor Micro Trace Minerals
Röhrenstr 20
91217 Hersbruck
09151-4332
ebb@microtrace.de
www.microtrace.de

