

Sonderdruck aus „Zahnärztl. Welt / Reform“,
Heft 8, 80. Jahrgang 1971, Seiten 334 — 339

Zahnstation des Krankenhauses der Stadt Wien/Lainz, Vorstand:
Prim. Dr. Gerhard Rothbauer und Institut für Analytische Chemie und
Mikrochemie der Technischen Hochschule Wien, Vorstand: O. Ö. Prof.
Dipl.-Ing. Dr. Hans Malissa.

7) Über elektrochemische Untersuchungen an verschiedenen metallischen Zahnreparaturmaterialien, I. Teil

T. Till und G. Wagner, Wien

Problemstellung

Die elektrochemischen Spannungsverhältnisse zwischen verschiedenen metallischen Reparaturmaterialien der Zähne im simulierten Speichel bei verschiedenen pH und unter zeitlichen Kontrollen waren zu untersuchen, um eine Information über die Verträglichkeit dieser Materialien untereinander zu erhalten. Anlaß zu diesen Untersuchungen geben die keineswegs eindeutigen Angaben in der Fachliteratur.

Arbeitshypothese

Die elektrochemischen Potentialmessungen sollten unter möglichst mundähnlichen Bedingungen stattfinden.

Es wird also zu berücksichtigen sein, daß mit Pufferlösungen mit pH-Werten von 4, 5, 6, 7, 8 gearbeitet wird (laut Literaturangabe liegt der pH-Wert von Normalspeichel zwischen 6.5 und 7.5 (1)). Weiter darf der elektrische Widerstand des Speichels, bzw. der Pufferlösung und der Widerstand, der von Metallfüllung über Zahn- und Kieferknochen zu einem anderen Zahn mit einer anderen Metallfüllung führt, nicht außeracht gelassen werden. Die Messungen wurden bei einer Pufferlösungstemperatur von + 37° C durchgeführt.

Um diesen Gegebenheiten Rechnung zu tragen, wurde folgendes Ersatzschaltbild zu Hilfe genommen:

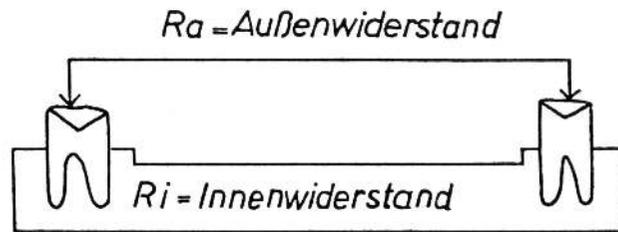


Abb. 1a.

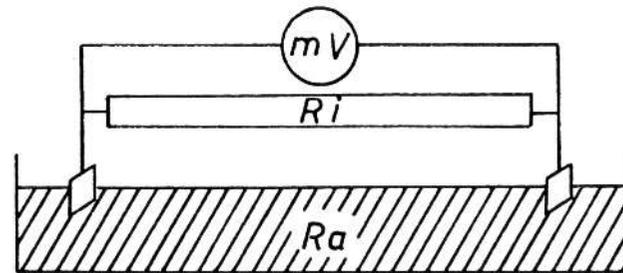


Abb. 1b.

In Abbildung 1a stellt der Speichel als Elektrolyt den Außenwiderstand R_a vor. Der Innenwiderstand R_i ist gegeben durch den elektrischen Widerstand der Zahnschubstanz, des Kieferknochens bzw. durch das Zahnfleisch. Zu Abb. 1b — bei den Messungen in vitro stellt die Pufferlösung als Elektrolyt den Widerstand R_a (gleich dem Widerstand des Speichels) vor. Der Innenwiderstand R_i wird durch feste Belastungswiderstände (in vivo gleich der Zahnschubstanz, Kieferknochenwiderstand, bzw. Zahnfleischwiderstand) simuliert.

Es werden Spannungskontrollmessungen zwischen verschiedenen Metallegierungen, die in Tabelle 1 angeführt sind, vorgenommen. Aus der Tabelle sind Angaben über den Bearbeitungszustand der Probe, die Zusammensetzung (soweit sie bekannt ist) und einige physikalische Eigenschaften zu ersehen. Alle diesbezüglichen Daten sind aus Unterlagen der Herstellerfirmen entnommen.

Methodik

Um den Verhältnissen im Mund möglichst nahe zu kommen, waren einige vorbereitende Arbeiten nötig.

Zuerst wurde die spezifische Leitfähigkeit des Speichels $= 1/R_a$ bestimmt und dann jene über den Kieferknochen $= 1/R_i$.

Die elektrischen Widerstandsmessungen erfolgten mittels einer Wheatstoneschen Brücke, die Speisespannung war Wechselstrom mit 1000 Hz. (Meßgerät: Philoskop).

Da die Messungen an Speichel, bei einer Oberfläche von 4 mm^2 der Meßelektrode (Platin) in Abstand von 5 cm einen Widerstand von 600 Ohm ergaben (Messungen im Mund von 1000 Ohm), wurde für die Versuche in vitro ein Widerstand der Pufferlösungen (durch Verdünnung derselben) von 600 Ohm bei gleichen Bedingungen eingestellt. Messungen im Mund, bei etwa gleich großen Oberflächen der Zahnfüllungen, ergaben nach sorgfältiger Trocknung der Zähne zwischen einer gehämmerten Goldfüllung und einer Stahlkrone $500 \text{ k} / \text{Ohm}$, zwischen 2 Amalgamfüllungen kleineren Ausmaßes $25 \text{ k} / \text{Ohm}$ minimal, zwischen 2 Amalgamfüllungen größeren Ausmaßes $50 \text{ k} / \text{Ohm}$ maximal. Da diese Widerstandswerte den Wert R_i (siehe Abb. 1) vorstellen, wurde für die Versuche in vitro (siehe Abb. 1a) Belastungswiderstände von 25,50 und 500 Kilo Ohm gewählt.

Die verwendeten Pufferlösungen setzten sich folgendermaßen zusammen:

pH 4

61,45 ml 0,1 molare Citronensäure
38,55 ml 0,2 molare Na_2HPO_4 Lösung

pH 5

0,95 ml 0,15 molare Na_2HPO_4 Lösung
99,05 ml 0,15 molare KH_2PO_4 Lösung

pH 6

12,1 ml 0,15 molare Na_2HPO_4 Lösung
87,9 ml 0,15 molare KH_2PO_4 Lösung

pH 7

Puffer Beckmann 3581 in Verdünnung 1 : 24 = pH $7,00 \pm 0,02$

pH 8

96,9 ml 0,15 molare Na_2HPO_4 Lösung
3,1 ml 0,15 molare KH_2PO_4 Lösung

Außerdem wurde noch zu Kontrollzwecken eine phosphatfreie Pufferlösung mit pH 6 hergestellt:

40,4 ml 0,1 N NaOH
59,6 ml 0,1 M Na-citrat (21.008 g Citronensäure H₂O
+ 200 ml N NaOH/l.

Die Pufferlösung bildet in der Ersatzschaltung den Elektrolyten und stellt gleichzeitig den Außenwiderstand R_a von 600 Ohm dar. Um eine Information darüber zu erhalten, wie die Metallproben in die elektrochemische Spannungsreihe einzuordnen seien, wurden folgende Untersuchungen angestellt:

Es wurden die Messungen gegen eine Kalomelektrode vorgenommen, da Wasserstoffelektrodenmessungen auf größere Schwierigkeiten stoßen.

Versuchsreihe I

Nach Reinigung, Entfettung und Trocknung der Metallproben (Trichloräthan) wurden ihre Potentiale gegen eine gesättigte Kalomel-elektrode in einer Lösung mit H^+ -Ionenaktivität = 1 (2 n H₂SO₄) gemessen. Die Potentialmessung erfolgte durch ein Röhrenvoltmeter mit einem Eingangswiderstand von 10^{12} Ohm, daher stromlos.

Es ergaben sich somit, bezogen auf die Wasserstoffnormalelektrode, folgende Werte:

1. Wisil (Rohguß)	+ 0,374 V
2. Wisil Guß	+ 0,341 V
3. Wiplablech	+ 0,119 V
4. Wiplablech gepreßt	+ 0,080 V
5. Remanitblech	+ 0,210 V
6. Remanit Rohguß	+ 0,432 V
7. Dentorium Guß	+ 0,442 V
8. Cronident Blech gepreßt	+ 0,156 V
9. Aurit Guß	+ 0,278 V
10. Ergo Guß	+ 0,278 V
13. Goldkrone 20er Gold	+ 0,362 V
Amalgam	+ 0,507 V

Daraus ist zu entnehmen, daß bei dieser Untersuchungsreihe zwischen den einzelnen Metallproben Spannungen bis maximal 0,427 V auftreten können und außerdem, daß sämtliche Metallproben edler sind als Wasserstoff. Um nun eine Information über die Spannungsverhältnisse

zwischen einzelnen Metallegierungen zu erhalten, wurden mehrere Reihenuntersuchungen vorgenommen.

Sämtliche Messungen wurden bei +37° C Elektrolyttemperatur durchgeführt, als Meßgerät wurde ein Röhrenvoltmeter verwendet.

Versuchsreihe II

Die angegebenen Meßwerte wurden nach einer Versuchszeit von 5 Minuten abgelesen, da es sich herausstellte, daß bereits nach dieser Zeit die Spannungswerte praktisch konstant blieben. Die Angabe der Polarität des Metalles bezieht sich auf die links stehende Metallprobe.

Ergebnisse und Auswertung

Da in der Mundhöhle oft mit der Anwesenheit von verschiedenen Metallen, die in verschiedener Entfernung voneinander stehen, gerechnet werden muß, kann diese Ersatzschaltung natürlich nur Anhaltspunkte über die diesbezüglichen Verhältnisse geben.

Die Ergebnisse der Reihenuntersuchung II zeigen:

Die Werte der Potentialdifferenzen liegen in den phosphatfreien Pufferlösungen für die gleichen Metalle erheblich höher.

Bei einem alten, aus einem Zahn herausgesprengten Amalgamstück zeigte sich bei Messung gegen Wisilrohguß in einem Phosphatpuffer mit dem pH Wert 4, daß sich das Amalgam vom Anfang der Messung als positiv, also *edler* gegenüber dem Wisilstück erwies (+292 mV), innerhalb einer Stunde jedoch, bei einem Stromfluß über einen 25 k Ohm Widerstand (R_a in der Ersatzschaltung) langsam unedler wurde, nach 6 Stunden bereits mit -147,5 mV unedler als das Wisilstück war.

Um diese Umpolung zu erklären, wurde folgende Untersuchung vorgenommen: Es wurde wieder ein altes Amalgamstück aus einem Zahn herausgesprengt, mechanisch gereinigt, gewaschen, entfettet (Trichloräthan), getrocknet und zur Messung verwendet. Es erwies sich das Amalgam bei pH 6 (Phosphatpuffer) gegenüber Wisilrohguß als positiv mit +290 mV, nach Ablauf von 5 Stunden waren es noch 150 ml +, und bei Belastung mit 25 k Ohm war die Spannung auf 20 mV heruntergesunken.

Anschließend wurde diese Amalgamfüllung angeschliffen und auf Polierpapier poliert. Die nochmalige Messung zeigte, daß das Amalgam nun negativ geworden war und zwar - 350 mV. Bei Belastung mit 25 k Ohm gab es einen Wert von - 90 mV.

Tab. 1.

1. Wisil	Rohguß: Zusammensetzung:	Fa. Krupp 0,35% C, 0,4% Si, 1,0% Mn, 27,0% Cr, 66,2% Co, 4,5% Mo, ca. 0,5% Fe.
	Zugfestigkeit:	87,2 kg/mm ²
	Fließgrenze:	61,2 kg/mm ²
	Bruchdehnung:	10,2%, , Härte: 343 HB, , Spez. Gew: 7,85-7,90 g/cm ³
2. Wisil	Guß: Eigenschaften und Zusammensetzung:	Fa. Krupp Siehe 1
3. Wipla	Blech: Zusammensetzung: Zugfestigkeit: Bruchdehnung: Spez. Gewicht: Schmelzintervall: Spezifische Wärme: Widerstand:	Fa. Krupp 18% Cr, 8% Ni, 74% Fe, je nach Härte 60—190 kg/mm ² je nach Härte 3—40% 7,85—7,90 g/cm ³ 1300—1400° C 0,12 cal/g. °C bei 20 °C. 0,80 Ohm mm ² /m
4. Wipla	Blech gepreßt: poliert: Eigenschaften und Zusammensetzung:	Fa. Krupp siehe 3.
5. Remanit	Blech: Zusammensetzung unbekannt	Fa. Dentaurum
6. Remanit	Rohguß: Zusammensetzung:	Fa. Dentaurum 0,4% C, 0,2% Si, 0,3% Mn, 28,9% Cr, 65,3% Co, 4,4% Mo, 0,2% Fe.
7. Dentorium Hard „R“	Guß: Zusammensetzung: Zugfestigkeit: Bruchdehnung: Härte:	Fa. Dentorium 0,38% C, 0,79% Si, 0,53% Mn, 28,5% Cr, 0,1% Ni, 63,5% Co, 5,58% Mo, 0,01% S, unter 0,03% P, 0,6% Fe. 102 PSI 6% 30—55 (Rockwell)
8. Cronident	Blech, gepreßt: Zusammensetzung unbekannt	Fa. Dragraf
9. Aurit	Guß: Zusammensetzung: Zugfestigkeit: Fließgrenze: Bruchdehnung: Härte: Spez. Gew.: Schmelzintervall:	Ogussa Sparlegierung (Standard) mit Zusatz von Au, und Pd 56—86 kg/mm ² 39—78 kg/mm ² 12—38% 130—240 HB. 13,9 g/cm ³ 900—975 °C.
10. Ergo	Guß: Zusammensetzung: Zugfestigkeit: Fließgrenze: Bruchdehnung: Härte: Spez. Gew.: Schmelzintervall:	Ogussa Sparlegierung (Standard) mit Zusatz von Au und Pd. 48—75 kg/mm ² 30—58 kg/mm ² 16—25% 118—225 HB. 11,1 g/cm ³ 905—990 °C.
11. Goldgußkrone	20 kar. Gold Zusammensetzung unbekannt	
Amalgamplombe aus menschl. Zahn	Zusammensetzung unbekannt	

Tab. 2.

Leg.:	Leg.	pH 8	pH 6	pH 4	pH 6 (Phosph. frei)
Amalgam: (neues Stück)	Wisil: (Rohguß)	—600 mV	—470 mV	—635 mV	—720 mV
		—480 mV	—390 mV	—540 mV	—605 mV/Bel. 500 k Ohm
		—270 mV	—150 mV	—300 mV	—360 mV/Bel. 50 k Ohm
Amalgam: (neues Stück)	Goldkrone	—190 mV	—100 mV	—210 mV	—275 mV/Bel. 25 k Ohm
		—655 mV	—420 mV	—680 mV	—750 mV
		—300 mV	—150 mV	—410 mV	—520 mV/Bel. 500 k Ohm
Wisil (Rohguß)	Goldkrone	—170 mV	—68 mV	—290 mV	—380 mV 50 k Ohm
		—140 mV	50 mV	—250 mV	—210 mV 25 k Ohm
		—65 mV	—68 mV	+ 20 mV	—50 mV 500 k Ohm
Amalgam: (neues Stück)	Wiplablech	—10 mV	—28 mV	0	—14 mV/Bel. 50 k Ohm
		—2 mV	—2 mV	0	0 /Bel. 25 k Ohm
		—0	0	0	0 /Bel.
Wiplablech:	Goldkrone	—265 mV	—350 mV	—820 mV	—770 mV
		—130 mV	—300 mV	—720 mV	—620 mV/Bel. 500 k Ohm
		—30 mV	—160 mV	—640 mV	—510 mV/Bel. 50 k Ohm
Wiplablech:	Goldkrone	—16 mV	—100 mV	—280 mV	—430 mV/Bel. 25 k Ohm
		—60 mV	—140 mV	—80 mV	—110 mV
		—4 mV	—50 mV	—60 mV	—40 mV 500 k Ohm
Wiplablech:	Wiplablech	0	0	—10 mV	0 /Bel. 50 k Ohm
		0	0	0	0 /Bel. 25 k Ohm
		—30 mV	—25 mV	—0	—30 mV
Wiplablech: mittels Polier- papier an der Luft angeschliffen	Wiplablech	—5 mV	—12 mV		—20 mV/Bel. 500 k Ohm
		—2 mV	—2 mV		—5 mV/Bel. 50 k Ohm
		—2 mV	—2 mV		0 25 k Ohm
Wiplablech:	Wiplablech angeschliffen wie vorher	—220 mV	—210 mV	—140 mV	—100 mV
		—120 mV	—130 mV	—15 mV	—10 mV/Bel. 500 k Ohm
		—70 mV	—50 mV	—0	0 50 k Ohm
Amalgam: neu angeschl.	Wisil Rohguß	—30 mV	—20 mV	0	0 25 k Ohm
		+ 70 mV	+ 200 mV	+ 60 mV	+ 25 mV 500 k Ohm
		+ 5 mV	+ 70 mV	+ 10 mV	+ 10 mV 50 k Ohm
Amalgam:	Goldkrone	0	+ 50 mV	0	0 25 k Ohm
		+ 25 mV	+ 25 mV	0	0
		—765 mV	—620 mV	—590 mV	—590 mV
Amalgam:	Goldkrone	—620 mV	—390 mV	—500 mV/Bel. 500 k Ohm	—500 mV/Bel. 500 k Ohm
		—390 mV	—275 mV	—275 mV/Bel. 50 k Ohm	—275 mV/Bel. 50 k Ohm
		—255 mV	—180 mV	—180 mV/Bel. 25 k Ohm	—180 mV/Bel. 25 k Ohm
Amalgam:	Wiplablech	—730 mV	—540 mV	—735 mV	—735 mV 500 k Ohm
		—400 mV	—400 mV	—450 mV/Bel. 50 k Ohm	—450 mV/Bel. 50 k Ohm
		—330 mV	—330 mV	—270 mV/Bel. 25 k Ohm	—270 mV/Bel. 25 k Ohm
Amalgam:	Wiplablech	—770 mV	—770 mV	—520 mV	—520 mV
		—640 mV	—640 mV	—430 mV/Bel. 500 k Ohm	—430 mV/Bel. 500 k Ohm
		—390 mV	—390 mV	—240 mV/Bel. 50 k Ohm	—240 mV/Bel. 50 k Ohm
		—250 mV	—250 mV	—150 mV/Bel. 25 k Ohm	—150 mV/Bel. 25 k Ohm

Da das Amalgam hauptsächlich aus Silber, Ag., Quecksilber, Hg., und Zinn, Sn., besteht und die einzelnen Spannungen, gemessen gegen die H₂ Elektrode, größtenteils positiv sind, müßte ein Gemisch aller drei Komponenten auf jeden Fall positiv sein. (Sn —140 mV, Hg + 850 mV, Ag + 800 mV).

Die diesbezüglichen Messungen ergaben auch gegenüber der H₂ Elektrode einen Wert von plus +507 mV.

Frisch bereitet im Zahn ist Amalgam gegen Gold unedler. Im Laufe der Zeit wird das Amalgam durch *Ionenherauslösung und Verwitterung* an der Oberfläche in seiner Spannung gegen Gold edler.

Wie qualitative und quantitative Untersuchungen mittels der Makro-Elektronenstrahlensonde ergaben*), fanden sich außer Ag, Sn und Hg noch 1.9% Cu, 1.7% Zn im Amalgamstück. Das Cu steht in der elektrochemischen Spannungsreihe bei +340 mV, das Zn hingegen bei -760 mV. Nun ist durchaus zu verstehen, warum frisches Amalgam sich unedel verhält, nach einiger Zeit (Stunden bis Wochen) löst sich das unedle Zink heraus, so wird das Amalgam an der Oberfläche edler. Schleift man es an, dann kommt das unedle Zink wieder an die Oberfläche und das Amalgam ist wieder unedler. Genau so ist es im Mund durch den Eßakt möglich, daß es zu einem Umpolungseffekt sowohl mechanisch als auch durch pH Änderung kommt.

Die Dentallegierungen aus Chrom, Nickel, Eisen, Mangan, Kobalt usw. müßten gegenüber der Wasserstoffelektrode negativ sein.

Die Reinsubstanzen haben gegenüber der H₂Elektrode folgende Meßwerte: Fe -410 mV, Cr -740 mV, Mn -1190 mV, Ni -230 mV, Co -280 mV. Die Messungen an Legierungen ergaben aber +Werte. Es ist kaum anzunehmen, daß eine Legierung mit Spannungswerten für die Reinsubstanzen im Bereich von -230 bis -1190 mV, plötzlich eine Spannung von plus +374 mV gegenüber der H₂Elektrode annimmt, wenn nicht eine *Passivierung* im Sinne einer *Veredelung* eintritt.

Aus der Autoindustrie ist bekannt, daß man Autostoßstangen aus Stahl (Eisen) durch Verchromung gegen Korrosion schützt.

Die Potentiale der Reinsubstanzen gegen die Normalwasserstoffelektrode betragen bei Fe -410 mV, bei Cr -740 mV.

Chrom ist also unedler als Eisen und würde theoretisch leichter korrodieren, in der Praxis ist es aber anders:

Ein Chromüberzug, durch Elektrolyse aus einem Chrombad erzeugt, gemessen gegen eine H₂ Elektrode hat den Wert von +1300 mV. Dieses passive Chrom ist also fast so edel wie Gold (+1500 mV).

*) für diese Messungen danken wir Herrn Dipl.-Ing. M. Grasserbauer

Dafür gibt es eine Erklärung:

Daß dieses so elektrolytisch aus einem Bad mit hohem Oxydpotential abgeschiedene Chrom durch die sogenannte *passive Chrommodifikation an der Luft*, sofort ein molekulares Oxydhütchen in Bruchteilen von Sekunden bildet, welches das Chrom passiviert. Dieses Oxydhütchen bildet sich sofort nach, wenn die Oberfläche angekratzt wird (2). Diese Passivierung ist eine Arteigenschaft bestimmter Nichtedelmetalllegierungen. Das Amalgam besitzt diese Eigenschaft nicht.

Aus unseren Messungen geht nun hervor, daß es sich wahrscheinlich bei den vorerwähnten Fe, Cr, Ni, Mn, Co-Legierungen um ähnliche Erscheinungen handelt, wobei der Sauerstoff der Luft oder die in Flüssigkeit gelöste Luft (Wasser, welches mit der Atmosphäre in Verbindung steht, hat bei 20°C/Liter, 28 cm³ Luft gelöst) imstande ist, Oxydhütchen auszubilden.

Zusammenfassung

Es ist zwar nicht möglich, auf Grund der gewonnenen Ergebnisse exakte Schlüsse auf die tatsächlich stattfindenden komplizierten Spannungsverhältnisse im Mundmilieu zu ziehen, aber sicher ist es erlaubt, sie als Hinweise bezüglich spannungsbedingter Verträglichkeit aufzufassen.

Nichtedelmetalllegierungen wie bei den Untersuchungen verwendet (z.B. aus Fe, Ni, Mn, Cr, Co.), vertragen sich auf Grund der gewonnenen Resultate recht gut mit einer 20er Goldlegierung. Die anfänglich nur geringe Spannungsdifferenz verschwindet nach kurzer Zeit (nach einigen Minuten). Es gibt daher von elektrochemischer Seite keine Einwände in bezug auf gleichzeitige Verwendung dieser beiden Materialien im Mund.

Amalgam: Aus den Untersuchungen geht hervor, daß eine frische Amalgamfüllung sowohl gegen Gold als auch gegen Nichtedelmetalllegierungen bezüglich Spannung immer „negativ“ ist. Es kommt aber allmählich zu einer „Verwitterung“ der Oberfläche des Amalgams einerseits durch den rein chemischen Angriff im Munde, wobei der pH-Wert des Speichels, seine momentan gegebene Zusammensetzung und die Einatemungsluft (N₂O₂) und die Ausatemungsluft (N₂, O₂, CO₂) eine Rolle spielen, andererseits gehen durch Elektrolyse Anteile des Amalgams in Lösung. Es wird immer das elektrochemisch Negativste angegriffen, bis es zu einer Umpolung kommt, weil sich die Oberflächensammensetzung geändert hat. Derartige Spannungsdifferenzänderungen konnten im

Versuch sowohl durch einen niederen pH-Wert als auch durch Anschleifen der Amalgamfüllungen hervorgerufen und nachgewiesen werden. Es ist daher mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß derartige Veränderungen und Auflösungen auch im Mund durch Ankratzung, also mechanisch oder durch Milieuänderung während des Eßaktes reproduzierbar sind.

Es wäre daher absolut zu empfehlen, *Amalgam* zumindest bei notwendigen größeren Sanierungsarbeiten, wo Edelmetallegierungen oder Nichtedelmetallegierungen verwendet werden, *völlig zu vermeiden!*

Besonderer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. Dipl.-Ing. Hans *Malissa*, Vorstand des Instituts für analytische Chemie der technischen Hochschule Wien, für sein großes Entgegenkommen, die Durchführung der Untersuchungen an seinem Institut zu gestatten und bestmöglichst zu unterstützen.

Den Herren *H. Hofstetter*, *K. Danksagmüller* und *H. Stoisser* sei an dieser Stelle für ihren persönlichen Einsatz bei der exakten Durchführung der komplizierten Messungen und den diesbezüglichen Aufzeichnungen vielmals gedankt.

Literatur:

1. *C. D. Hodgman M-S.*: 1947 „Handbook of Chemistry“ 30 Ed.
2. *Holleman-Wiberg*: 1971 „Anorganische Chemie“ Seite 785, Verlag D. Gruyter.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. G. Wagner, Institut für analytische Chemie der technischen Hochschule Wien, Getreidemarkt 9, Med. Rat. Dr. T. Till, Wien I., Riemergasse 14.