

Palladium

Chemische Formel:

Pb

Beschaffenheit:

Atomgewicht:	106,4
Schmelzpunkt:	1550 °C
Siedebereich:	2200 - 2900 °C
Dampfdruck:	keine Angabe
1 ml/m ³ (ppm) = 4,422 mg/m ³	1mg/m ³ = 0,226 ml/m ³ (ppm)

Vorkommen:

Zahngoldersatz (Spargold), Katalysatoren

Palladium bildet zusammen mit Ruthenium, Rhodium, Osmium, Iridium und Platin die Gruppe VIII des Periodensystems und teilt mit diesen sogenannten Platinoiden oder Platinmetallen verschiedene chemische Eigenschaften. Palladium und andere Metalle der Platingruppe sind ubiquitär verbreitet. Sie kommen in geringen Mengen (0,01 ppm) in der Erdkruste und in sehr geringer Konzentration ($> 10^{-6}$ ppm) im Meerwasser vor. Aus Böden und Wässern gelangt Palladium in die Nahrungskette und findet sich so auch in tierischen Organen, z.B. 0,002 ppm in Säugetiermuskeln.

Da Palladium erst seit etwa 70 Jahren intensiv industriell verwendet wird und bis Anfang der achtziger Jahre von den Vorräten insgesamt erst schätzungsweise 1000 t gefördert worden sind, hat der Mensch noch kaum in die natürlichen Palladium-Kreisläufe eingegriffen und bisher keine erkennbare Belastung der Biosphäre verursacht. Dies könnte sich allerdings ändern, wenn Palladium in größerem Umfang in schwer recycelbarer Form angewendet werden sollte, z.B. in Abgaskatalysatoren von Kraftfahrzeugen (→ [Estler](#), 1992).

Trotz Recyclings steigt die Nachfrage nach Palladium weiter an. Es werden immer mehr Abgaskatalysatoren benötigt, weil die Automobilkonjunktur anzieht und auch viele Prozesse in der Großchemie ohne die katalytisch wirkenden Metalle als Reaktionspartner nicht ablaufen können.

Hochgoldhaltige Legierungen, die um die 80 Prozent Gold enthalten, wurden viele Jahre lang verwendet. In neuerer Zeit wurden jedoch billigere Legierungen hergestellt, die sich als erfolgreich erweisen (→ [Mc Lean](#) 1988). Eine stille Revolution hat bei der Herstellung hochpalladiumhaltiger Legierungen, die bereits seit 1980 in Gebrauch sind, stattgefunden. Nachfolgend eine repräsentative Zusammensetzung:

hochpalladiumhaltige Legierung

Pd 72 Prozent

Au 2 Prozent

Cu 9,5 Prozent

ausgleichende Bestandteile: Gallium und Germanium

Bestandteile der Palladium-Basis-Legierungen:

Bei den Palladium-Basis-Legierungen handelt es sich um Legierungen, deren Hauptkomponente das Palladium ist. Diese Legierungen sind fast ausschließlich Aufbrennlegierungen, aus welchen keramisch verblendeter Zahnersatz hergestellt wird. Sie können aber auch als allgemeine Gußlegierungen für Kronen und Brücken verwendet werden.

Es gibt derzeit ca. 102 Palladium-Basis-Legierungen unterschiedlichster Zusammensetzung. Sie wurden unterteilt in Palladium-Silber- und Palladium-Kupfer-Legierungen. Die meisten Palladium-Kupfer-Legierungen haben deutlich höhere Galliumzusätze (bis zu 10%) als die Palladium-Silber-Legierungen (bis zu 2,5%).

Palladium-Silber-Legierungen enthalten mindestens 50% Palladium und 20% Silber (z.B. Pors-on, 4 Miro Bond A-35). Palladium-Kupfer-Legierungen bestehen aus mindestens 70% Palladium und 5-15% Kupfer (z.B. Bond-on 4, Ney Option). Allerdings gibt es einige Legierungen, die weder Silber noch Kupfer enthalten, dafür aber Metalle wie Kobalt, Zinn, Zink und Gallium.

Korrosion:

Der Korrosion kommt aufgrund der großen Zahl von metallischen Werkstoffen in der Zahnheilkunde eine große Bedeutung zu. Korrosionsvorgänge führen zum Herauslösen von Metallbestandteilen, die in Wechselwirkung mit biologischem Gewebe treten können und eine werkstoffliche Qualitätsminderung des inkorporierten Zahnersatzes wie Porosität oder Bruch nach sich ziehen können.

Nach der DIN-Norm 50900 ("Korrosion der Metalle", Juni 1975) wird Korrosion definiert als "Reaktion eines metallischen Werkstoffes mit einer Umgebung, die eine meßbare Veränderung des Werkstoffes bewirkt und zu einem Korrosionsschaden führen kann! Diese Reaktion ist in den meisten Fällen elektrochemischer Art. Es kann sich aber auch um chemische oder um metallphysikalische Vorgänge handeln." Korrosion führt zu einer allmählichen Zersetzung.

Biokompatibilität:

Zahnärztliche Metallegierungen wurden lange Zeit hinsichtlich ihrer biologischen Verträglichkeit aus der klinischen Erfahrung beurteilt. Das biologische Verhalten von Dentallegierungen ist erst in den letzten Jahren in den Mittelpunkt der Diskussion gestellt worden. Zur Untersuchung der biologischen Gewebeverträglichkeit gibt es in-vitro- und in-vivo-Tests. Aus in-vitro-Untersuchungen (z.B. Zell- und Gewebekulturen) zur Biokompatibilität von Metallen und Legierungen können allgemeine Informationen zur *Zytotoxizität abgeleitet werden*, jedoch lassen sich hieraus keine endgültigen Aussagen zur Toxikologie dieser Materialien unter in-vivo-Bedingungen machen (2%).

Eine gute Gewebeverträglichkeit von Legierungen ist gekennzeichnet durch:

- begrenzte Fibroblastenproliferation,
- fehlende Fremdkörperriesenzellen,
- begrenzte Granulozyteninfiltration,
- fehlende Rundzellen,
- fehlende Nekrosen.

Die Biokompatibilität einer Legierung ist nicht gleichzusetzen mit der Biokompatibilität der einzelnen in dieser Legierung enthaltenen Bestandteile. In-vitro-Untersuchungen zu Toxizität von pulverisierten Legierungen in Fibroblastenzellkulturen von Ratten zeigen wesentlich geringere toxische Reaktionen als die Reinmetalle. Es kann nicht primär auf die Toxizität einer Legierung aufgrund ihrer bekannten Zusammensetzung aus einer Reihe toxischer Einzelelemente geschlossen werden.

Die Bioverträglichkeit von Dentallegierungen ist im wesentlichen abhängig vom Korrosionsverhalten im Munde und von der biologischen Aktivität der Korrosionsbestandteile. Die extrazelluläre Konzentration von freigesetzten

Metallionen ist nicht der alleinige Faktor. Die Partikelgröße der Metalle bzw. Legierungen spielt bei der biologischen Reaktion eine wesentliche Rolle. Legierungspartikel, die aufgrund ihrer Größe nicht mehr von Mikroorganismen phagozytiert werden können, zeigen eine geringere Toxizität als kleinere Partikel, die phagozytiert werden und im Zellinneren der Makrophagen zu Enzym- und Zellschäden führen.

Palladium

Palladium ist das leichteste der Metalle der Platingruppe und ist als Edelmetall gegen chemische Angriffe äußerst widerstandsfähig. Es läßt sich trotz seines relativ hohen Schmelzpunktes (1550 °C) leicht und gut mit vielen anderen Metallen legieren.

Untersuchungen zur Zytotoxizität von Metallen in Gewebekulturen zeigten, daß Metalle mit stabiler Oxidbildung wie Nickel, Palladium oder Platin nur geringe zytotoxische Effekte zeigen, während Metalle ohne stabile Oxidbildung wie Kupfer oder Zink hochtoxisch waren.

Die toxikologischen Wirkungen von Palladium und seinen Salzen wurden in tierexperimentellen Untersuchungen beschrieben. Mäuse erkrankten bei lebenslanger Zufuhr von 5 ppm PdCl₂ im Trinkwasser doppelt so häufig an Tumoren, Karzinomen und Amyloidose wie die unbehandelten Kontrolltiere. Allerdings zeigten die behandelten Tiere eine verringerte Lebenszeit, bei der bekanntlich das Risiko an Krebs zu erkranken zunimmt.

Palladium hemmt in vitro zahlreiche Enzymsysteme bei Mensch und Tier (z. B. Kreatin-Kinase, Aldolase, alkalische Phosphatase (etc.)). Als Wirkungsmechanismus wird eine Interaktion der Palladiumionen mit SH-Gruppen der Enzyme angenommen.

In vivo hemmt Palladium die Aufnahme von Thymidin in die DNS. In-vitro-Versuche zeigen, daß Palladium das DNS-Molekül sowohl am Phosphatrest als auch in den Basen angreift.

Intravenöse Zufuhr von Palladiumsalzen führt mit steigender Dosis zu Herzrhythmusstörungen.

Tierexperimentell kam es nach akuter Gabe von Palladium zur Hemmung der mischfunktionellen Monoxygenesen, nach chronischer Vorbehandlung allerdings zur Aktivitätssteigerung.

Bei Hautkontakt mit Palladiumchlorid (PdCl₂) wurden auf abradierter Haut leichte Entzündungszeichen beobachtet.

Allergische Hautreaktionen gegen Palladium werden in der Literatur beschrieben.

Palladium-Basis-Legierungen

Aus dem oben Gesagten folgt, daß die Biokompatibilität von Palladium nicht nur mit der Biokompatibilität der Palladium-Basis-Legierungen gleichzusetzen ist. Es gibt Hinweise, daß ein Element als Legierungsbestandteil eine geringere Toxizität aufweist als in der Reinform.

Auch innerhalb der Palladium-Basis-Legierung muß aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzungen - zum Teil werden Gallium, Indium, Kupfer zugesetzt - mit erheblichen Unterschieden in den biologischen Reaktionen gerechnet werden. In einem Implantationstest an Mäusen zeigten die Palladium-Silber-Legierungen eine befriedigende Biokompatibilität. Zur Karzinogenität und Mutagenität der Palladium-Basis-Legierung liegen keine klinischen oder experimentellen Untersuchungen vor.

In einer Untersuchung zu Gewebeverträglichkeit von Palladium-Basis-Legierungen wurden der subkutane Implantationstest mit dem Meerschweinchen-Maximierungstest kombiniert. Eine Sensibilisierung der Tiere erfolgte durch intradermale Injektion einer Palladiumchloridlösung. Anschließend wurden Palladium-Basis-Legierungsproben in das subkutane Gewebe der Meerschweinchen implantiert. Dabei wurden keine verstärkten Gewebereaktionen festgestellt, obwohl eine Palladiumsensibilisierung vorausgegangen war. Experimentelle Ergebnisse deuten darauf hin, daß der Kupfergehalt in Palladium-Basis-Legierungen der eigentlich toxische Faktor ist.

Allergische Reaktionen aufgrund von Palladium-Basis-Legierungen werden relativ selten beobachtet. Ein Grund für die relative Seltenheit allergischer Erkrankungen durch Palladium-Basis-Legierungen ist die höhere

Reizschwelle der Mundschleimhaut, für welche 5- bis 22mal höhere Konzentrationen als im Hauttest erforderlich sind, um Reaktionen auszulösen. Andererseits ist es nicht völlig unwahrscheinlich, daß aufgrund der Einordnung von Dentallegierungen als Grundstoffe bislang ein Defizit der Weitergabe von beobachteten unerwünschten Nebenwirkungen an die dafür zuständigen Stellen besteht.

Zusammenfassung

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß aus den Aussagen über die Biokompatibilität eines Reinmetalls *keine* Rückschlüsse auf die Biokompatibilität der Legierung gezogen werden können.

Möglicherweise wird die biologische Reaktion auf Palladium-Basis-Legierungen im erheblichen Maße durch den Zusatz von Kupfer - auch Gallium und Indium sind zu nennen - beeinflusst. Noch unveröffentlichte tierexperimentelle Studien aus der Universitäts-Zahnklinik Marburg zeigen, daß die kupferhaltigen Palladium-Basis-Legierungen sowohl lokale als auch systemische Reaktionen am Dünn- und Dickdarm, an der Niere und Leber hervorrufen. Palladium-Silber-Legierungen dagegen zeigen eine bessere biologische Verträglichkeit.

Im Blut-Lymphozyten-Allergietest (Melisa) findet man sehr häufig eine schwere Allergie auf Palladium (→ Bieger, → Tapparo).

Der Diagnostik von Unverträglichkeiten durch Dentallegierungen kommt eine besondere Bedeutung zu, da erst mit dem Nachweis einer auf Dentallegierungen zurückzuführenden Allergie die Biokompatibilität einer Dentallegierung definiert und bewertet werden kann.

Die Bioverträglichkeit einiger Palladium-Basis-Legierungen wurde aus in-vitro-Untersuchungen abgeleitet. Die Mehrzahl der Palladium-Basis-Legierungen war jedoch bei der bundesweiten Einführung in die kassenzahnärztliche Versorgung als Regelversorgung auf mögliche sensibilisierende Wirkung beim Menschen ungeprüft. Dem Bundesgesundheitsamt sind Ergebnisse solcher Untersuchungen auch bis heute nicht bekannt geworden. Ein Grund dafür, daß solche Untersuchungen möglicherweise überhaupt nicht durchgeführt wurden, mag auch die bisherige Einordnung der Dentallegierungen nicht als Arzneimittel, sondern als "Grundstoffe" sein. Der Freiraum, Legierungen "zusammenzustellen" und in den Verkehr zu bringen, der nach derzeitiger rechtlicher Regelung dem Hersteller gewährt wird, ist aus Gründen des Patientenschutzes unbefriedigend.

Tab. 1: Zusammensetzung verschiedener Legierungsgruppen

Legierung	Bestandteile in Gewichts% (Kappert)						
Gruppe	Typ	Ni	Co	Cr	Mo	andere	Farbe
NEM	NiCr	60-80	-	11-25	3-14	Si Fe Al Nb	weiß
	CoCr	-	53-70	15-32	5-8	Si Mn Ti	weiß
Gruppe	Typ	Pd	Au	Ag	Cu	andere	Farbe
Palladium-basis	PdAu	36-49	45-52	(0-10)	-	bis 9 In 5 Sn 1 Ga	weiß
	PdAg	50-60	-	28-40	-	bis 7 In 12 Sn 1 Ga	weiß
	PdCu	73-80	0-2	-	5-14	bis 7 In 7 Sn 7 Ga	weiß
palladium-haltige Legierung	AgPdAu	ca. 20	ca. 20	35-40	-	15-20 In Zn	gelb
	AgPd	20-30	0-10	ca. 65	-	CuIn	weiß

Empfehlungen

Zukünftig unterliegen die Dentallegierungen dem Medikalproduktegesetz. Bis zu einer endgültigen gesetzlichen Regelung sollten folgende Empfehlungen berücksichtigt werden:

1. Verwendung ausschließlich korrosionsarmer Dentallegierungen;
2. die Anzahl der im Munde eines Patienten verwendeten Legierungen so gering wie möglich halten;
3. keine Verwendung von Palladium-Kupfer-haltiger Dentallegierungen ohne Nachweis der Bioverträglichkeit;
4. Bestimmung des No-Effect-Levels beim Menschen für Palladium;
5. Ausstellung eines Legierungspasses für Patienten mit den genauen Angaben zur Zusammensetzung der verwendeten Dentallegierungen;
6. Vermehrtes Angebot an Fortbildungsveranstaltungen über Dentallegierungen für Zahnärzte bzw. Zahntechniker;
7. Aus Gründen des Patientenschutzes und als praktische Hilfe für den Zahnarzt sollte unverzüglich eine Liste der Dentallegierungen erstellt werden, deren Bioverträglichkeit wissenschaftlich belegt wurde (→ [Zinke](#)).

Die Autoren R. Stietzel und J. Viohl befaßten sich in einer Studie mit dem Langzeitkorrosionsverhalten von NEM-, Palladiumlegierungen und Titan (DZZ 47, 1992). Die Untersuchungen liefen über ein Jahr und wurden mit künstlichem Speichel durchgeführt. Im Gegensatz zu Kurzzeittestungen läßt sich mit dieser Langzeitstudie eine bessere Vergleichbarkeit mit klinischen Untersuchungen erzielen. Bei allen Legierungen zeigte sich ein großer Abfall der Ionenabgabe nach sechs Wochen. Die höchste Ionenabgabe zeigte sich bei Palladium, gefolgt von NiCr-CoCr-Legierungen und Titan. Die Autoren wiesen einen starken Einfluß der simulierten keramischen Brände und des Chromgehaltes bezüglich des Korrosionsverhaltens nach. Legierungen mit einem Chromgehalt von über 20 Massenprozent verhalten sich günstiger.

Die Palladiumlegierungen zeigen ein für Edelmetalllegierungen *untypisches* Korrosionsverhalten. Hier geht die Korrosion nicht von den unedlen Bestandteilen aus, vielmehr scheint es zu einer Oxidation des Palladiums, Silbers und Kupfers durch keramische Brände zu kommen. Bei zinkhaltigen Palladium-Silber-Legierungen wird dieser Effekt durch das Zink etwas abgeschwächt, die Korrosion ist daher geringer als die der kupferhaltigen Palladium-Legierung.

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn	
18er P.P.	Bego	Bego	1930	Draht	28,40	67,5		12,5	7,5	10,0				
20 Karat B	Bego	Bego	1900	Blech	28,40	83,3		11,5		5,2				
20 Karat G	Bego	Bego	1900	Würfel	28,40	83,3		11,5		5,2				
20 Karat Gold	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	28,40	83,5		11,5	5,0					
20 kt-Gold	Heimerle +	Meule	1925	Plättchen	28,10	83,3		12,0		4,7				
20er-Gold	Heraeus	Heraeus	1938	Plättchen	29,00	83,3		11,3		5,4				
22 kt-Gold	Heimerle +	Meule	1925	Plättchen	30,10	91,7		5,0		3,3				
22er-Gold	Heraeus	Heraeus	1938	Plättchen	31,60	91,7		4,0		4,3				
23 kt-Gold	Heimerle+	Meule	1925	Plättchen	31,20	96,0		3,0		1,0				
Alba KF	Heraeus	Heraeus	1988	Plättchen	10,90		40,0	53,0			x	3,5	2,0	
Alba SG	Heraeus	Heraeus	1953	Plättchen	11,40	10,0	21,0	57,0		10,0				2,0
Albabond A	Heraeus	Heraeus	1989	Plättchen	13,70		57,0	32,8				6,8		
Albabond E	Heraeus	Heraeus	1983	Plättchen	16,50	1,6	78,4			11,0		x		
Albabond EH	Heraeus	Heraeus	1984	Plättchen	16,50	2,0	79,0			10,0				
Albabond GF	Heraeus	Heraeus	1987	Plättchen	13,70		60,5	19,5		7,5		3,0		
Albabond	Heraeus	Heraeus	1980	Plättchen	13,70		60,5	28,0				3,0		
Albabond U	Heraeus	Heraeus	1982	Plättchen	16,50	2,0	75,0			9,5		3,0		
Aleram 2	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1984	Plättchen	16,20	x	78,5			10,5		x		
Algedor 3Ag	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1983	Plättchen	10,40	2,0	27,0	58,0	x	10,5				x
Algedor 55	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1983	Plättchen	21,40	55,9	4,0	25,5	1,0	12,0				x
Algedor 55KF	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1984	Plättchen	21,70	55,1	10,0	28,8				x		x
Algedor 58	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1983	Plättchen	22,70	58,0	5,2	23,5	0,4	12,0				x
Algedor 60	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1985	Plättchen	22,70	60,0	3,0	22,5	x	12,0				x
Algedor 70	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1983	Plättchen	26,10	70,0	x	13,7	4,6	8,5				x

Algedor 20Ag	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1987	Plättchen	14,90	20,0	20,3	40,2	x		x	1,6
Alkeram 51	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1983	Plättchen	23,70	51,1	38,8		0,2		x	
Alkeram 77	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1984	Plättchen	30,50	76,7	9,0	0,3	9,4	x	x	
Alkeram 84	Allgemeine Gold- u. Silberscheide	Allgemeine	1983	Plättchen	31,20	84,5	4,8	8,2				2,0
Ancrofil	Metalor	Metalor	1977	Draht	35,10	63,0		14,0	14,0	9,0		
Apollo 2	Elephant	Elephant	1988	Plättchen	28,40	75,0		13,8	3,0	6,0	1,0	1,2
Apollo 3	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	27,30	74,0	3,0	11,4	2,0	8,0		x
Apollo 4	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	27,10	70,0	2,0	13,4	4,5	9,0		x
Apollo 4CF	Elephant	Elephant	1988	Plättchen	26,90	68,0	6,0	21,4	1,0		0,2	3,4
Apollo 4H	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	26,90	66,5	1,0	14,7	8,0	9,0		x
Apollo D	Elephant	Elephant	1978	Draht	26,90	61,3	0,2	16,3	12,8	9,1	x	>
Apollo K	Elephant	Elephant	1978	Blech	27,10	70,0	2,0	23,0	4,5			x
Apollo R	Elephant	Elephant	1978	Draht	33,00	61,5	0,3	25,2	12,8		x	
Argedent 88	Argen	Argen	1988	Plättchen	35,80	88,0			9,0		x	
Argenco 1	Argen	Argen	1976	Plättchen	26,90	71,9		10,5	4,1	13,0	x	x
Argenco 10	Argen	Argen	1976	Plättchen	31,70	91,7		6,0		1,0		
Argenco 16	Argen	Argen	1976	Plättchen	27,30	78,1		15,5		4,0	x	2,0
Argenco 2	Argen	Argen	1976	Plättchen	27,30	74,1	2,0	13,4	1,9	6,0	x	2,0
Argenco 28	Argen	Argen	1987	Plättchen	18,20	40,0	8,0	40,0		12,0		
Argenco 33KF	Argen	Argen	1984	Plättchen	22,40	55,0	11,0	30,0				
Argenco 34	Argen	Argen	1986	Plättchen	15,00	20,0	20,0	40,0			x	7,0
Argenco 36	Argen	Argen	1986	Plättchen	14,80	20,0	20,0	36,0				4,0
Argenco 4	Argen	Argen	1976	Plättchen	23,40	59,6	4,0	21,8	1,0	10,0	1,6	2,0
Argenco 5	Argen	Argen	1976	Plättchen	26,90	68,9	2,0	10,0	2,0	14,0	1,1	2,0
Argenco 6	Argen	Argen	1976	Plättchen	29,60		83,1		6,7	7,0		1,3
Argenco 62	Argen	Argen	1989	Plättchen	25,70	62,0	1,0	27,0		7,5		2,5
Argenco 75	Argen	Argen	1976	Plättchen	22,00	55,8	4,0	25,2		12,0		2,0
Argenco 7a	Argen	Argen	1976	Plättchen	27,10	70,0	2,0	16,0	3,0	7,0	x	
Argenco 9	Argen	Argen	1976	Plättchen	10,60	4,0	30,4	45,7	16,0		x	3,0
Argicast B	Argen	Argen	1981	Plättchen	22,00	55,8	4,2	25,1		10,0		3,0
Argicraft 2	Argen	Argen	1985	Plättchen	13,70		56,6	32,2				4,0
Argident 2a	Argen	Argen	1976	Plättchen	32,10	83,8	5,0	1,2	8,0		1,0	
Argident 3	Argen	Argen	1976	Plättchen	31,50	76,6	9,3	1,2	9,9	1,0	1,0	
Argident Yellow 1	Argen	Argen	1976	Plättchen	34,20	85,3	1,0	0,7	10,0	1,0	x	1,0
Argident Yellow 2	Argen	Argen	1978	Plättchen	34,00	84,0	3,0		10,0		1,0	2,0

Argident K	Argen	Argen	1978	Plättchen	31,30	77,0	8,5	2,0	9,3		1,0	x
Argilite 2	Argen	Argen	1976	Plättchen	23,40	50,6	26,5	17,6	0,2		2,0	2,1
Argilite 3	Argen	Argen	1978	Plättchen	21,80	19,0	57,5	10,4			13,0	
Argipal	Argen	Argen	1983	Plättchen	16,30		82,0				16,0	
Argiplus 2	Argen	Argen	1988	Plättchen	16,50	1,0	79,0			14,0		
Argiplus	Argen	Argen	1984	Plättchen	16,50	2,0	79,0			10,0		
Argistar 45	Argen	Argen	1981	Plättchen	22,20	45,0	45,0				5,0	
Armopal	D.H.V./ Maedler	UGDO	1984	Plättchen	16,65	2,0	78,7			10,0		x
Armastar	D.H.V./ Maedler	UGDO	1989	Plättchen	13,45		57,5	32,5			4,0	1,0
Armator 1	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	32,95	82,3	1,0	2,5	12,1			
Armator 2	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	32,85	81,3	2,0	2,7	12,1			
Armator 2000	D.H.V./ Maedler	UGDO	1981	Plättchen	23,85	52,5	26,4	17,0				x
Armator 3	D.H.V./ Maedler	UGDO	1981	Plättchen	23,85	50,0	32,8	8,5		2,8	2,2	x
Armator 5	D.H.V./ Maedler	UGDO	1983	Plättchen	24,65	51,4	38,4	2,0	6,6	x		
Armator 7	D.H.V./ Maedler	UGDO	1988	Plättchen	24,65	51,5	38,4					
Armator 75	D.H.V./ Maedler	UGDO	1984	Plättchen	31,15	75,0	18,4	2,0		x	x	x
Armator F	D.H.V./ Maedler	UGDO	1984	Plättchen	33,85	82,0	1,0	2,1	12,4	x		x
Armator S	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	32,45	84,0	4,7		8,2	x		
Artisan	Scheftner	Jelenko	1976	Plättchen	31,90	69,0	18,5	9,0				1,5
Aurea G	Heraeus	Heraeus	1954	Plättchen	22,40	56,0	7,0	28,0		8,2		x
Aurea KF	Heraeus	Heraeus	1986	Plättchen	19,50	40,0	20,1	27,0				2,0
Aurea SG	Heraeus	Heraeus	1961	Plättchen	21,60	50,0	10,0	27,5		11,0		0,5
Aured C	Evis	Walser-Bauer	1987	Plättchen	17,00	2,5	78,4			7,0	2,3	
Aured N	Evis	Allgemeine	1982	Plättchen	16,10	0,8	76,0			13,5		
Aured U	Evis	Walser-Bauer	1985	Plättchen	13,70		58,0	31,0			6,0	
Aured X	Evis	Walser-Bauer	1983	Plättchen	16,50	2,0	78,5		0,5	6,8	2,0	
Auridium	Nobil-Metal	Nobil-Metal	1989	Plättchen	26,30	70,0	4,0	5,3	1,8	9,9	2,0	5,0
Aurocast 1	Nobil-Metal	Nobil-Metal	1989	Plättchen	28,90	86,0	3,0	10,3		0,7		
Aurofluid 1	Metalor	Metalor	1977	Blech	32,20	88,0	4,0	8,0				
Aurofluid 2	Metalor	Metalor	1977	Plättchen	30,50	76,0	2,4	10,0	0,1	10,5		x
Aurofluid 3	Metalor	Metalor	1977	Plättchen	28,00	71,0	2,0	9,0	2,0	14,5		x
AuroLloyd G	Bego	Bego	1981	Würfel	21,70	54,0	5,0	29,0	1,0	8,0		
AuroLloyd H	Bego	Bego	1986	Würfel	23,30	58,0	5,5	22,4	1,0	10,5	x	2,5
AuroLloyd KF	Bego	Bego	1986	Würfel	22,40	55,0	10,0	29,0			x	x
AuroLloyd M	Bego	Bego	1981	Würfel	21,70	54,0	5,0	25,5	1,0	10,0		2,5

Auopal 2	Wieland	Wieland	1940	Plättchen	21,80	55,0	8,0	25,0		11,5		x
Auopal 3	Wieland	Wieland	1980	Plättchen	20,70	50,0	8,0	25,4	2,0	13,5		x
Auopal AK	Wieland	Wieland	1982	Draht	21,60	53,0	6,0	21,9	2,0	15,0		x
Auopal AS	Wieland	Wieland	1952	Draht	11,80	0,5	37,0	57,0	4,5			
Auopal KF	Wieland	Wieland	1982	Plättchen	21,70	55,0	8,4	30,5				x
Auopal	Wieland	Wieland	1979	Plättchen	25,20	69,0	4,0	13,5	0,5	11,5		x
Auopladent C	Heimerle +	Meule	1981	Blech	27,20	65,0	5,1	24,2	x	5,0		x
Auopladent G	Heimerle +	Meule	1938	Plättchen	24,40	62,0	3,7	24,5		9,1		x
Auopladent H	Heimerle +	Meule	1978	Plättchen	23,10	57,0	5,0	27,0		10,0		x
Auopladent	Heimerle + O-D	Meule	1981	Draht	20,70	45,0	8,2	33,3		13,0		
Auopladent CF	Heimerle +	Meule	1981	Plättchen	22,40	54,0	10,0	30,0				4,0
Auopladent O	Heimerle +	Meule	1981	Plättchen	20,00	45,0	8,2	33,3		13,0		x
Auopladent R	Heimerle +	Meule	1984	Plättchen	21,90	50,0	10,0	27,0		10,1		›
Auopladent S	Heimerle +	Meule	1981	Plättchen	26,00	65,0	5,1	24,2	x	5,0		x
Austenal Gold Nr. 11	Nobelpharma	Nobelpharma	1969	Plättchen	25,40	63,0	3,0	15,0	0,5	15,0		3,5
Austenal Gold Nr. 9	Nobelpharma	Nobelpharma	1969	Plättchen	26,30	69,5		10,0	5,5	13,0	2,0	
Austenal Gold 4- LM	Nobelpharma	Nobelpharma	1983	Plättchen	21,90	56,0	3,0	25,5	1,0	11,5	1,3	

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt-name	Anbieter	Hersteller	Vertrieb	Lieferform	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn	
BegoCer	Bego	Bego	1984	Würfel	24,45	52,5	35,4			2,0				x
BegoLloyd 60	Bego	Bego	1987	Würfel	23,40	60,0	5,5	21,0	0,5	10,0				x
BegoLloyd B	Bego	Bego	1963	Blech	24,95	67,0	3,0	26,5		3,0		x		
BegoLloyd G	Bego	Bego	1963	Würfel	24,95	65,0	3,0	23,0	0,5	6,5				2,0
BegoLloyd M	Bego	Bego	1963	Würfel	24,95	65,0	3,0	19,0	0,5	10,0				2,0
BegoPal	Bego	Bego	1983	Würfel	16,50	2,0	73,0			13,5		5,0		
BegoPal E	Bego	Bego	1987	Würfel	16,50	1,5	78,5			11,5				
BegoPal M	Bego	Bego	1985	Würfel	16,50		82,0					14,5		
BegoPal S	Bego	Bego	1983	Würfel	13,60	57,5	31,5					9,0		x
BegoRex 45	Bego	Bego	1987	Plättchen	23,90	45,0	45,0			1,8				3,0
BegoRex	Bego	Bego	1982	Würfel	24,35	48,8	39,7							x
BegoStar	Bego	Bego	1975	Würfel	24,60	54,0	26,5	15,5				x		x
Bermudent Y	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	36,80	86,0			12,0					
Biobasis Ag	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	13,70		58,0	31,0				6,0		
Biobasis I	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	24,70	51,4	38,4	x	x			x		
Biobasis II	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	16,50	2,0	78,0			13,0				
Biobond III	Degussa	Ögussa	1988	Plättchen	38,40	82,6			16,1					
Biocristall G	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	34,40	87,0	2,2		10,0			x		
Biocristall H	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	32,40	84,5	3,0	1,0	9,0	0,4		0,6		
Biocristall U	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	31,70	77,4	8,6	1,5	9,0	0,5		0,7		
Biocrown III	Degussa	Ögussa	1988	Plättchen	31,20	74,4	3,5	9,6		11,5				x
Biocrown IV	Degussa	Ögussa	1989	Plättchen	33,10	71,0	x		11,6	7,4	8,2			
Biorplid G	Hafner	Hafner	1989	Würfel	30,20	82,5		7,5	4,0	5,0				1,0
Biorplid Keramik	Hafner	Hafner	1989	Würfel	33,80	86,0			12,5					1,5
Biother GG	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	29,60	83,3		10,0		6,7				
Biother KF1	Biother	nicht genannt	1986	Plättchen	22,60	55,0	10,0	28,6						1,0
Biother M	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	27,30	69,8	2,0	13,6	4,0	9,0				1,6
Biother MO	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	27,80	71,0	3,5	13,5	0,5	8,5				3,0
Biother R	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	15,00	20,0	20,0	36,0						1,0
Biother ReS	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	22,20	52,2	7,9	28,0	x	8,4				2,9
Biother StG	Biother	nicht genannt	1982	Plättchen	23,60	57,0	5,0	24,5		11,5				2,0
Bond-on 4	Degussa	Degussa	1983	Plättchen	16,50	x	79,7		x	5,0		6,5		

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn	
C Guld 3	D.H.V./ Maedler	UGDO	1982	Plättchen	26,75	76,5		8,5	3,0	11,5				x
Cameo	Scheftner	Jelenko	1970	Plättchen	25,44	52,5	27,0	16,0				2,0		
Castadur	Heraeus	Heraeus	1983	Plättchen	14,30	20,0	20,0	36,0						4,0
Cecom G1	Cecom	nicht genannt	1980	Plättchen	27,30	69,8	2,0	13,6	4,0	9,0				1,6
Cecom G2	Cecom	nicht genannt	1979	Plättchen	23,6	57,0	5,0	24,5	11,5					2,0
Cecom G3	Cecom	nicht genannt	1986	Plättchen	15,20	20,0	20,0	36,0				1,0		4,0
Cecom G4	Cecom	nicht genannt	1982	Plättchen	22,60	55,0	10,0	28,6						1,0
Cecom G5	Cecom	nicht genannt	1986	Plättchen	10,80	2,0	27,5	58,5		10,00				2,0
Cecom G8	Cecom	nicht genannt	1982	Plättchen	22,20	52,2	7,9	28,0	0,1	8,4				2,9
Cecom I1	Cecom	nicht genannt	1980	Plättchen	29,70	86,0	1,0	12,5	0,5					
Cecom K1	Cecom	nicht genannt	1980	Plättchen	31,70	77,4	8,6	1,5	9,0	0,5			0,7	
Cecom K2	Cecom	nicht genannt	1982	Plättchen	24,70	51,4	38,4	0,2	0,1				0,7	
Cecom K3	Cecom	nicht genannt	1983	Plättchen	16,70	2,0	78,0			13,0				
Cecom K4	Cecom	nicht genannt	1986	Plättchen	13,90		58,0	31,0					6,0	
Cecom K5	Cecom	nicht genannt	1979	Plättchen	32,40	84,5	3,0	1,0	9,5	0,4			0,6	
Cecom K6	Cecom	nicht genannt	1982	Plättchen	23,60	51,5	27,0	18,0		0,2			2,4	
Cecom K7	Cecom	nicht genannt	1982	Plättchen	34,40	87,0	2,2		10,0				0,4	
Cehadent Keramik	Hafner	Hafner	1976	Würfel	24,20	53,0	27,0	16,0					1,0	
Cehadentor 2	Hafner	Hafner	1983	Würfel	23,10	57,0	4,0	24,9	0,6	13,0				0,5
Cehadentor CF	Hafner	Hafner	1986	Würfel	21,90	50,1	10,0	29,7					1,2	8,0
Cehadentor	Hafner	Hafner	1975	Würfel	24,10	62,5	3,0	15,0	1,4	14,5				3,6
Cehadentor Keramik SF	Hafner	Hafner	1982	Würfel	23,50	44,8	42,3		0,5	0,1			3,8	
Cehadentor Keramik SF2	Hafner	Hafner	1984	Würfel	24,50	52,5	36,0			0,5			1,5	
Ceradelta	Metalor	Metalor	1986	Plättchen	14,90		57,5	32,0				2,0		x
Ceramicor	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Draht	31,60	60,0	20,0		19,0					
Cerapall 2	Metalor	Metalor	1984	Plättchen	17,50	2,0	79,0			6,9			x	x
Cerapall	Metalor	Metalor	1983	Plättchen	16,80		83,0						12,5	

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-							
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn
Degubond 4	Degussa	Degussa	1981	Plättchen	23,20	49,6	29,0	17,5				3,0	
Degucast U	Degussa	Degussa	1975	Plättchen	21,80	43,0	31,8	19,5		x		5,0	
Degudent G	Degussa	Degussa	1974	Plättchen	34,20	86,0			10,4				
Degudent GS	Degussa	Degussa	1989	Plättchen	34,30	86,0	2,2			9,7			
Degudent H	Degussa	Degussa	1977	Plättchen	32,20	84,4	5,0		8,0				
Degudent U	Degussa	Degussa	1967	Plättchen	31,50	77,3	8,9	x	9,8	x		x	
Degudent U94	Degussa	Degussa	1982	Plättchen	30,90	76,0	8,9	2,5	9,6	x		x	
Degulor A	Degussa	Degussa	1950	Plättchen	29,50	87,5	x	11,5					
Degulor B	Degussa	Degussa	1950	Plättchen	27,30	75,7	3,3	15,0	x	4,1			x
Degulor C	Degussa	Degussa	1950	Plättchen	27,30	74,0	x	13,5	2,4	7,0			x
Degulor M	Degussa	Degussa	1955	Plättchen	27,10	70,0	x	13,5	4,4	8,8			x
Degulor MO	Degussa	Degussa	1962	Plättchen	26,90	65,5	x	14,0	8,9	10,0			x
Degulor NFIV	Degussa	Degussa	1977	Plättchen	29,90	71,0	x	10,0	12,9				4,0
Degulor S	Degussa	Degussa	1956	Plättchen	27,60	79,3	x	12,3	x	5,5			x
Degupal G	Degussa	Degussa	1990	Plättchen	16,10	4,5	77,3	7,2				4,0	
Degupal U	Degussa	Degussa	1986	Plättchen	16,10	x	76,5			11,6		x	
Degustar	Degussa	Degussa	1990	Plättchen			51,9	38,0				7,5	x
Dentabond	Argen	Argen	1984	Plättchen	24,20	45,0	40,0			3,0			
Dentalor 1	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Blech	23,70	64,0	4,0	32,0					
Dentalor 2	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	22,80	61,0	3,0	27,9	0,1	7,2			0,8
Dentalor 3	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	23,30	62,5	3,0	20,0	0,5	12,5			1,5
Dentalor 60	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	22,80	60,0	3,0	22,5	0,5	12,5			1,5
Deva 4	Degussa	Degussa	1981	Plättchen	24,50	51,1	38,5						
Diamantor 4	D.H.V./ Maedler	UGDO	1987	Plättchen	21,85	55,0	6,0	26,0		10,4			2,5
DLS-G	DLS	DLS	1980	Plättchen	27,10	69,8	2,0	13,6	4,0	10,0			x
DLS-GP	DLS	DLS	1986	Plättchen	15,00	20,0	20,0	36,0		x		4,0	19,0
DLS-GS	DLS	DLS	1980	Plättchen	23,40	57,0	5,0	24,5		11,5			2,0
DLS-I	DLS	Degussa	1983	Plättchen	29,90	71,0	x	10,0	12,9				
DLS-I	DLS	DLS	1983	Plättchen	31,60	71,0	3,5	13,5	x	8,5			3,0
DLS-KE	DLS	DLS	1983	Plättchen	24,50	51,4	38,4	x	x				x
DLS-KG	DLS	DLS	1980	Plättchen	34,70	84,5	3,0	x	9,0	x		x	

DLS-KU	DLS	DLS	1981	Plättchen	31,50	77,4	8,6	x	9,0	x	x	
DLS-PA	DLS	DLS	1984	Plättchen	16,50	2,0	78,5		x	6,7	2,0	x
DLS-Pallum	DLS	DLS	1983	Plättchen	10,60	2,0	27,5	58,5		10,0	x	
DLS-PS	DLS	DLS	1984	Plättchen	13,70		58,0	31,0			6,0	
Duallor G	Degussa	Degussa	1931	Plättchen	22,00	55,0	7,9	25,0		11,6		x
Dyna E.F.M.	Alloy Hauschild	Dyna	1984	Plättchen	31,80		59,9		1,0		37,0	

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn	
ECO E2	Wieland	Wieland	1986	Plättchen	13,60	20,0	20,0	39,0						5,0
ECO E3	Wieland	Wieland	1940	Plättchen	12,50	15,0	24,0	44,3		16,0				x
ECO E4	Wieland	Wieland	1940	Plättchen	9,80	5,0	25,0	63,5		4,0				2,5
Econor 1	Heimerle +	Meule	1931	Blech	11,30	8,0	19,5	71,0		x				
Econor 2D	Heimerle +	Meule	1931	Draht	14,70	3,0	22,0	64,0	2,0	8,0				x
Econor 3	Heimerle +	Meule	1931	Plättchen	10,90	5,0	20,0	60,0	2,0	12,0				x
Econor AP2	Heimerle +	Meule	1988	Plättchen	16,50	2,0	78,0			10,0	3,0			
Econor G	Heimerle +	Meule	1986	Plättchen	16,60	30,0	8,0	40,0		6,0			2,0	4,0
Econor H	Heimerle +	Meule	1986	Plättchen	15,00	20,0	19,5	37,0	x				x	6,0
Econor AP1	Heimerle +	Meule	1984	Plättchen	16,10	1,0	75,5			13,3				4,0
Econor U1	Heimerle +	Meule	1986	Plättchen	13,60		59,0	29,0		3,2			x	
Edelporta (angußfähig)	Wieland	Wieland	1960	Plättchen	29,50	81,0	1,0	12,0	6,0					
Elasticor	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Draht	26,10	61,0		16,5	13,5	9,0				
Elfenbeingold Blech	Hafner	Hafner	1931	Blech	21,80	52,0	6,5	37,5		4,0				
Elfenbeingold	Hafner	Hafner	1931	Würfel	21,60	52,0	6,5	34,5		4,5				2,5
Elfenbeingold G2	Hafner	Hafner	1982	Würfel	21,30	50,1	10,0	30,9		5,6				3,4
Elfenbeingold Keramik	Hafner	Hafner	1982	Würfel	28,60	75,1	10,1	12,1		0,1			0,1	
Elfenbeingold G3	Hafner	Hafner	1987	Würfel	17,60	35,0	9,7	48,0	0,3	4,0				1,0
Elgo 100	Evis	Walser-Bauer	1981	Plättchen	27,60	79,4	1,5	12,3	0,4	5,3				1,1
Elgo 3	Evis	Walser-Bauer	1988	Plättchen	27,30	74,5	3,5	9,7		11,3				0,9
Elgo 4	Evis	Walser-Bauer	1981	Plättchen	27,10	70,0	2,0	13,5	4,5	8,5				1,5
Elgo H4	Evis	Walser-Bauer	1981	Plättchen	26,90	66,5	1,0	14,8	8,0	8,1				1,2
Elgodent D	Evis	Allg./Walser	1981	Plättchen	24,60	51,9	38,0						1,1	
Elgodent F	Evis	Walser-Bauer	1986	Plättchen	34,60	86,7			11,6					1,5
Elgodent G	Evis	Allgemeine	1981	Plättchen	32,90	84,2	5,1	0,8	8,0					
Elgodent M	Evis	Allg./Walser	1986	Plättchen	23,50	51,6	38,3							
Elgodent S	Evis	Walser-Bauer	1981	Plättchen	33,20	84,3	2,5	1,0	9,5	0,6			0,6	
Elgodent U	Evis	Walser-Bauer	1981	Plättchen	31,50	77,2	9,0	1,0	10,0	0,3			0,7	
Ellor CF	Evis	Walser-Bauer	1982	Plättchen	22,40	55,0	9,9	29,5					0,5	1,5
Ellor S3	Evis	Walser-Bauer	1981	Plättchen	23,20	57,0	5,0	24,5		11,5				1,8
Ellor S4	Evis	Allgemeine	1981	Plättchen	22,00	55,0	7,8	25,0	0,2	11,1				0,6
Ellor SX	Evis	Allgemeine	1985	Plättchen	23,40	59,5	4,4	22,5		13,0				0,4

Esteticor Bienna	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	16,20	85,2					5,0		
Esteticor Actual	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	13,40	53,6	37,6					8,6	
Esteticor Biennor	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	16,30	1,8	78,2			11,0			
Esteticor Economic	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	22,60	50,0	25,0	19,0	0,5			1,0	1,0
Esteticor Prestige	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	29,40	75,1	18,9	1,0		0,5		2,0	0,5
Esteticor Special	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	30,70	77,3	9,1	1,2	9,9	0,3		0,5	
Esteticor Cosmor H	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	30,70	78,5	7,8		10,2				
Esteticor Swiss	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	31,30	84,0	5,1	1,2	7,9	0,3		0,5	
Esteticor Ideal	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	31,30	85,5	1,0	0,5	10,0	1,2		0,1	1,3
Esteticor Opal	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	24,00	51,4	38,6						
Esteticor Plus	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	22,70	44,6	39,5	5,0		0,4		0,5	8,6
Esteticor Royal	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	31,30	81,0	2,0	3,2	11,8	0,2			
Esteticor Unic	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	21,20	32,5	42,0	18,0				5,0	
EWL B	Bego	Bego	1936	Blech	8,75	25,0	74,0					x	x
EWL G	Bego	Bego	1936	Würfel	8,20	25,0	71,0					x	x

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn	
Firmilay	Scheftner	Jelenko	1930	Plättchen	29,60	74,5	3,5	11,0		10,5				0,5
Gold-EWL B	Bego	Bego	1936	Blech	10,50	5,0	26,0	68,1						x
Gold-EWL G	Bego	Bego	1936	Würfel	10,50	5,0	22,5	67,5				3,5		x
Gold-EWL H	Bego	Bego	1984	Würfel	9,30	2,0	27,5	58,5		11,0				x
Gold-EWL M	Bego	Bego	1945	Würfel	10,50	2,5	27,5	59,0		8,7		x		
Goldstar	Scheftner	Jelenko	1982	Plättchen	16,20	2,0	60,0	26,0				6,0		
Hera G	Heraeus	Heraeus	1953	Plättchen	25,60	69,5	2,0	18,2	0,8	7,5				2,0
Hera GG	Heraeus	Heraeus	1984	Plättchen	23,00	59,3	3,8	22,9	0,6	13,0				x
Hera H	Heraeus	Heraeus	1980	Plättchen	22,60	56,0	4,0	32,0		7,5				x
Hera KF	Heraeus	Heraeus	1980	Plättchen	22,70	55,0	10,0	30,5						2,0
Hera SG	Heraeus	Heraeus	1975	Plättchen	23,00	55,6	3,8	24,4	1,0	14,0				x
Herabond	Heraeus	Heraeus	1974	Plättchen	23,40	51,5	26,7	18,0			x			2,7
Herabond N	Heraeus	Heraeus	1977	Plättchen	21,30	39,0	35,1	19,4	1,0				5,0	
Heradent E	Heraeus	Heraeus	1982	Plättchen	31,00	74,6	11,2	2,2	8,5				2,0	
Herador G	Heraeus	Heraeus	1965	Plättchen	34,80	82,8			16,2					x
Herador GG	Heraeus	Heraeus	1984	Plättchen	34,20	86,7			11,1	x				
Herador GN	Heraeus	Heraeus	1987	Plättchen	33,50	84,0	3,0	0,5	10,3	x				
Herador H	Heraeus	Heraeus	1970	Plättchen	31,50	78,5	8,0		10,0					3,5
Herador NH	Heraeus	Heraeus	1977	Plättchen	31,50	77,8	9,1	1,3	9,5	x			x	
Herador P	Heraeus	Heraeus	1978	Plättchen	24,20	45,0	45,0						3,0	5,0
Herador PS	Heraeus	Heraeus	1984	Plättchen	23,30	45,0	39,0	6,0			2,0			2,0
Herador S	Heraeus	Heraeus	1977	Plättchen	32,20	84,2	5,4		7,7					
Herador SG	Heraeus	Heraeus	1989	Plättchen	33,90	85,5	1,5	0,4	10,0	x				
Heraloy G	Heraeus	Heraeus	1982	Plättchen	24,50	51,5	38,0							
Heraloy U	Heraeus	Heraeus	1982	Plättchen	24,10	50,0	36,5			5,0			x	
HP-3	Scheftner	Jelenko	1977	Plättchen	37,00	86,0	2,0		10,0					

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt-name	Anbieter	Hersteller	Vertrieb	Lieferform	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-							
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn
Ilor Cast F	Nobil-Metal	Nobil-Metal	1989	Plättchen	21,50	47,0	5,9	35,4	1,0	10,2		0,5	
Injector 4	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	27,95	70,0		13,0	5,0	11,5			x
Inlay 90	Metalor	Metalor	1977	Plättchen	26,10	62,0	3,5	24,5		9,3			x
InLloyd H	Bego	Bego	1960	Würfel	31,70	78,0	2,0	10,0	0,5	7,5			x
InLloyd W	Bego	Bego	1950	Würfel	31,70	95,8		3,0	x				
Jel-4	Scheftner	Jelenko	1965	Plättchen	27,65	66,5	3,5	14,5		14,5			1,0
Jelcast	Scheftner	Jelenko	1973	Plättchen	9,90		25,0	70,0					2,0
Jelenko 7	Scheftner	Jelenko	1930	Plättchen	28,75	69,0	3,5	12,5	3,0	12,0			
Jelenko-O	Scheftner	Jelenko	1972	Plättchen	35,75	87,5	6,0	1,0	4,5			0,4	
Jelstar	Scheftner	Jelenko	1976	Plättchen	15,70		60,0	28,0				6,0	
Keromit 450	Nobil-Metal	Nobil-Metal	1989	Plättchen	22,90	45,0	40,0			3,0			
Keromit 960	Nobil-Metal	Nobil-Metal	1989	Plättchen	32,70	81,5	2,2	2,0	12,3				
Laboratory 44	Scheftner	Jelenko	1973	Plättchen	24,70	56,0	4,0	25,0		14,0			1,0
Legacy	Scheftner	Jelenko	1988	Plättchen	17,70	2,0	85,0	1,0					1,0
Liberty	Scheftner	Jelenko	1986	Plättchen	16,70	2,0	76,0			10,0		6,0	

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn	
Maestro	Scheftner	Jelenko	1983	Plättchen	11,10	3,0	30,0	50,0		16,0				1,0
Maingold G	Heraeus	Heraeus	1952	Plättchen	27,50	74,5	3,5	9,5		11,5				x
Maingold GV	Heraeus	Heraeus	1967	Plättchen	28,60	78,5	1,5	10,0	1,0	7,0			x	x
Maingold I	Heraeus	Heraeus	1987	Plättchen	31,20	78,0	1,0	7,5	8,5	4,0				x
Maingold KF	Heraeus	Heraeus	1978	Plättchen	30,10	70,0	13,2	13,3						3,4
Maingold OG	Heraeus	Heraeus	1961	Plättchen	27,80	70,0	1,0	13,4	7,5	7,6				
Maingold SG	Heraeus	Heraeus	1962	Plättchen	27,10	71,0	2,0	12,3	2,0	12,2		x		
Maingold W	Heraeus	Heraeus	1961	Plättchen	30,70	88,0	0,4	10,3	0,3	x		x		
Matticast R	Schuler Johnson	Matthey	1980	Plättchen	28,10	74,0	2,0	13,0	2,0	7,0				
Mattident 4L	Schuler Johnson	Matthey	1988	Plättchen	22,60	50,0	5,0	14,0	x	25,0				
Mattident 60	Schuler Johnson	Matthey	1983	Plättchen	25,30	61,0	4,0	16,0	1,0	17,0				
Mattident B	Schuler Johnson	Matthey	1980	Plättchen	12,50	11,0	20,0	54,0	5,0	10,0				
Mattident J	Schuler Johnson	Matthey	1985	Granulat	16,20	20,0	20,0	40,0						
Mattident R	Schuler Johnson	Matthey	1980	Plättchen	27,80	72,0		10,0	4,0	8,0				6,0
Mattinax R	Schuler Johnson	Matthey	1980	Plättchen	31,70	90,0	4,0	6,0						
Medior 3	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	21,40	55,0	6,0	26,0		11,0				2,0
Micro-Bond A-32	Nobelpharma	Nobelpharma	1972	Plättchen	27,10	62,3	23,3	8,2	0,1	0,1				
Micro-Bond Nr. 6	Nobelpharma	Nobelpharma	1975	Plättchen	29,85	77,0	10,0	9,0	2,0				1,8	
Micro-Bond A-35	Nobelpharma	Nobelpharma	1979	Plättchen	12,00		59,0	29,0					12,0	
Micro-Bond A-34	Nobelpharma	Nobelpharma	1983	Plättchen	23,80	45,0	40,0	5,0	0,3	7,9	2,0			
Micro-Bond A-37	Nobelpharma	Nobelpharma	1987	Plättchen	16,30	1,8	76,2			10,0				
Micro-Bond Nr. 4	Nobelpharma	Nobelpharma	1990	Plättchen	33,40	86,0			10,4					
Microstar	Scheftner	Jelenko	1985	Plättchen	16,70	2,0	79,0			5,5	9,0			
Midas	Scheftner	Jelenko	1976	Plättchen	22,95	46,0	6,0	39,5		7,5				1,0
Midigold	Bego	Bego	1975	Würfel	19,70	49,5	3,4	35,0	0,1	10,0				
Midipal	Bego	Bego	1986	Würfel	14,90	20,4	14,2	47,0		x				
Minerva 3S	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	23,40	56,0	7,0	27,9		8,0				
Minerva 4	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	22,00	52,0	8,0	27,4		11,0			x	x
Minerva 4CF	Elephant	Elephant	1980	Plättchen	22,40	52,0	10,0	32,0						x

Minerva 58	Elephant	Elephant	1987	Plättchen	23,40	58,0	3,5	23,9	1,0	12,0		x
Mirafort 3L	Elephant	Elephant	1980	Plättchen	15,00	18,0	20,0	41,5			x	4,0
Mirafort 4	Elephant	Elephant	1979	Plättchen	19,00	42,0	10,0	26,0		21,0		x
Modulay	Scheftner	Jelenko	1930	Plättchen	31,30	77,0	1,0	14,0		8,0		
Modulor 3	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	24,50	65,0	2,5	17,8	0,5	13,0		1,2
Mt-1	Mt-metalle	Mt-metalle	1977	Plättchen	27,10	71,5	2,0	13,2	3,0	9,1		x
Mt-150	Mt-metalle	Mt-metalle	1979	Plättchen	21,30	39,1	35,1	17,8	0,7		2,6	
Mt-2	Mt-metalle	Mt-metalle	1977	Plättchen	27,40	71,0	0,1	7,5	4,4	16,4		x
Mt-20	Mt-metalle	Mt-metalle	1977	Plättchen	29,20	83,3		10,0		6,7		
Mt-200	Mt-metalle	Mt-metalle	1979	Plättchen	23,30	51,6	26,5	18,1		x	3,0	
Mt-22	Mt-metalle	Mt-metalle	1977	Plättchen	30,90	91,7		6,7		1,0		
Mt-3	Mt-metalle	Mt-metalle	1977	Plättchen	27,70	74,0	2,5	10,5	2,0	10,0		x
Mt-300	Mt-metalle	Mt-metalle	1982	Plättchen	32,20	84,0	4,9	1,2	7,8	x		x
Mt-4	Mt-metalle	Mt-metalle	1977	Plättchen	29,00	81,4	1,7	10,5	0,4	5,5		x
Mt-50	Mt-metalle	Mt-metalle	1977	Plättchen	22,40	55,5	8,4	24,5	0,1	10,5		x
Mt-55	Mt-metalle	Mt-metalle	1977	Plättchen	22,40	56,0	3,9	31,1		8,0		x
Mt-60	Mt-metalle	Mt-metalle	1985	Plättchen	23,40	56,8	3,7	25,0	0,8	12,5		x
Mt-600	Mt-metalle	Mt-metalle	1979	Plättchen	24,50	50,5	39,4				4,2	
Mt-610	Mt-metalle	Mt-metalle	1988	Plättchen	24,50	50,0	36,5			5,0		x
Mt-70	Mt-metalle	Mt-metalle	1986	Plättchen	15,00	19,5	19,5	35,0				4,0
Mt-750	Mt-metalle	Mt-metalle	1988	Plättchen	31,50	74,7	11,2	2,1	8,8		2,0	
Mt-80	Mt-metalle	Mt-metalle	1982	Plättchen	11,40	3,5	26,0	60,5	0,5	8,5		x
Mt-800	Mt-metalle	Mt-metalle	1983	Plättchen	16,50	2,0	80,9				5,8	
Mt-81	Mt-metalle	Mt-metalle	1988	Plättchen	11,90		37,0	55,0			2,5	3,0
Mt-810	Mt-metalle	Mt-metalle	1988	Plättchen	16,50	1,5	78,5			11,0		x
Mt-85	Mt-metalle	Mt-metalle	1982	Plättchen	11,40	5,0	26,0	68,0				x
Mt-900	Mt-metalle	Mt-metalle	1987	Plättchen	13,80		60,1	28,0			5,0	2,7

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn	
Neocast 1	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Blech	28,70	85,0	3,0	12,0						
Neocast 2	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	26,30	70,0		18,0	4,0	7,2				0,8
Neocast 3	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	26,40	71,6		12,7	3,8	10,8				1,1
Neocast 4	Degussa Cendres-	Metaux	1990	Plättchen	27,60	76,5	1,5	13,5	2,5	5,0				1,0
Ney 76	Neyco	Ney	1971	Plättchen	10,90		25,0	59,0		14,0				x
New Applause	Neyco	Ney	1985	Plättchen	14,50		55,0	35,0			9,0		x	
New Ceramit USA 88	Nobil-Metal	Nobil-Metal	1989	Plättchen	17,50	2,0	79,0			10,0				
Ney Denture- Clasp	Neyco	Ney	1945	Draht	34,50	56,5	5,0	25,0						
Ney Eclipse	Neyco	Ney	1978	Plättchen	24,60	52,0	38,0						4,0	4,0
Ney Encore	Neyco	Ney	1985	Plättchen	24,50	48,0	40,0						3,0	4,4
Ney Gold- Ceramic	Neyco	Ney	1965	Plättchen	23,70	49,0	32,0	15,0					4,0	
Ney Image	Neyco	Ney	1975	Plättchen	31,75	85,0	5,0	4,0	5,0				x	
Ney Majority	Neyco	Ney	1969	Plättchen	21,80	50,0	4,5	10,0		31,5				4,0
Ney Miracast	Neyco	Ney	1975	Plättchen	20,05	41,0	4,0	9,0	1,0	38,0				7,0
Ney Option	Neyco	Ney	1981	Plättchen	16,80	2,0	79,0			10,0				
Ney Oro 5	Neyco	Ney	1954	Plättchen	25,60	63,0	5,0	19,0		12,0			x	
Ney Oro 65CF	Neyco	Ney	1989	Plättchen	22,40	55,0	10,0	25,5			x		x	
Ney Oro A-1	Neyco	Ney	1975	Plättchen	27,60	78,0	2,0	12,5		7,3			x	
Ney Oro A-A	Neyco	Ney	1975	Plättchen	28,80	81,0	4,0	12,0		3,0			x	
Ney Oro B-2	Neyco	Ney	1930	Plättchen	27,30	74,0	4,0	11,0		9,5			x	
Ney Oro B-20	Neyco	Ney	1956	Plättchen	24,65	62,0	3,0	26,0		8,0			x	
Ney Oro G-3	Neyco	Ney	1950	Plättchen	27,10	69,0	4,0	12,0	3,0	10,0			x	
Ney Oro-41	Neyco	Ney	1986	Kegel	15,00	20,0	21,0	38,5						x
Ney Oro-60	Neyco	Ney	1981	Plättchen	22,00	56,0	4,0	20,0		17,0			3,0	
Ney Oro-CB	Neyco	Ney	1954	Plättchen	23,40	59,0	4,0	23,0		13,0			x	
Ney SMG-2	Neyco	Ney	1975	Plättchen	34,20	87,0	5,0		7,0				x	
Ney SMG-3	Neyco	Ney	1975	Plättchen	31,50	81,0	11,0		6,0				x	
Ney SMG-Y	Neyco	Ney	1975	Plättchen	31,65	84,0	14,0				x			x
Ney Tempo	Neyco	Ney	1979	Granulat	14,40		55,0	35,0					9,0	x
Ney Ultima-Lite	Neyco	Ney	1989	Plättchen	16,60		78,1			8,0				5,0

Ney Veritas	Neyco	Ney	1989	Plättchen	23,55	40,0	45,0	5,0			5,0	2,3
Nobil Ceramit X	Nobil-Metal	Nobil-Metal	1989	Plättchen	33,00	87,0			7,5	4,0		
Novabond	Argen	Argen	1980	Plättchen	24,80	51,4	38,6				2,0	
Novalor 3	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	19,40	40,0	20,0	20,0		1,0		3,0
Novopal 3	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	10,20	2,0	26,9	58,0	0,1	11,5		1,2
Novostil	Metalor	Metalor	1977	Draht	38,50	60,0	15,0		24,0			

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt-name	Anbieter	Hersteller	Vertrieb	Lieferform	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-							
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn
Olympia II	Scheftner	Jelenko	1984	Plättchen	23,30	35,0	57,0				3,0		
Olympia	Scheftner	Jelenko	1976	Plättchen	26,40	51,5	38,5						8,5
Oplid Keramik 3	Hafner	Hafner	1976	Würfel	32,00	84,0	4,7	0,5	8,3	0,1			
Or 300	D.H.V./ Maedler	UGDO	1987	Plättchen	27,85	72,0		13,7	3,0	10,4			x
Or 400	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	27,85	72,0		13,7	3,0	10,4			x
Orba 269	Orba	Walser-Bauer	1985	Plättchen	23,00	59,3	4,4	22,9		13,0			0,4
Orba B	Orba	Walser-Bauer	1979	Plättchen	34,20	84,5	3,0	1,0	9,5	0,4		0,6	
Orba BE	Orba	Walser-Bauer	1980	Plättchen	31,50	77,4	8,6	1,5	9,0	0,5		0,7	
Orba BR	Orba	Walser-Bauer	1982	Plättchen	24,50	51,4	38,4	0,2	0,1			0,7	
Orba BS	Orba	Walser-Bauer	1982	Plättchen	23,20	51,5	27,0	18,0		0,2		2,4	0,7
Orba CF	Orba	Walser-Bauer	1982	Plättchen	22,40	55,0	10,0	28,6				1,0	1,0
Orba G	Orba	Walser-Bauer	1979	Plättchen	27,10	71,0	3,5	13,5	0,5	8,5			3,0
Orba GH	Orba	Walser-Bauer	1980	Plättchen	26,90	69,8	2,0	13,6	4,0	9,0			1,6
Orba GR	Orba	Walser-Bauer	1986	Plättchen	15,00	20,0	20,0	36,0				1,0	4,0
Orba Opal	Orba	Walser-Bauer	1986	Plättchen	10,60	2,0	27,5	58,5		10,0			2,0
Orba Ored 3	Orba	Walser-Bauer	1983	Plättchen	16,50	2,5	78,0		0,1	9,0		0,3	
Orba Ored 5	Orba	Walser-Bauer	1985	Plättchen	16,50	2,0	78,0			13,0			
Orba Ored 6	Orba	Walser-Bauer	1986	Plättchen	13,70		58,0	31,0			6,0		5,0
Orba R	Orba	Walser-Bauer	1979	Plättchen	23,40	57,0	5,0	24,5		11,5			2,0
Orba RR	Orba	Walser-Bauer	1982	Plättchen	22,00	52,2	7,9	28,0	0,1	8,4			2,9
Orba Silor	Orba	Walser-Bauer	1987	Plättchen	18,20	39,0	6,0	47,0	1,0	6,0			1,0
Orion Argos	Elephant	Elephant	1980	Plättchen	13,40		53,5	37,5				8,5	
Orion Delphi	Elephant	Elephant	1979	Plättchen	23,20	45,0	40,0	5,0					
Orion GX	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	32,20	84,0	5,1	0,8	8,0			x	
Orion Libra	Elephant	Elephant	1980	Plättchen	16,50	2,0	78,0			10,0		2,0	
Orion Lux	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	34,20	84,0	1,9	1,3	10,0			x	x
Orion Star	Elephant	Elephant	1982	Plättchen	16,20		78,0			4,6		3,9	
Orion Super	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	34,20	83,1	2,8	1,3	10,8			x	
Orion UWX	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	29,50	75,0	18,5	3,0				x	
Orion UX	Elephant	Elephant	1977	Plättchen	31,50	77,0	9,0	1,7	9,6			x	
Orion Vesta	Elephant	Elephant	1980	Plättchen	16,60	2,0	79,0			10,0			
Orion Virgo	Elephant	Elephant	1979	Plättchen	13,70		59,0	28,0	1,0			6,0	
Orion WX	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	24,50	52,0	38,0						

Orion WX2	Elephant	Elephant	1980	Plättchen	23,90	50,0	36,0			4,0		
Orion WX3	Elephant	Elephant	1980	Plättchen	24,60	52,5	35,5				2,0	
Orplid Draht	Hafner	Hafner	1953	Draht	27,50	65,0		17,0	10,0	8,0		
Orplid EH	Hafner	Hafner	1960	Würfel	27,10	69,0		13,0	6,0	11,0	1,0	
Orplid H	Hafner	Hafner	1953	Würfel	27,10	70,0	2,0	13,0	4,0	9,5		1,5
Orplid Keramik 1	Hafner	Hafner	1976	Würfel	32,80	82,0	1,0	4,2	12,3	0,4		
Orplid Keramik 4	Hafner	Hafner	1982	Würfel	30,80	74,5	10,0	1,7	10,3	0,1	0,5	
Orplid M	Hafner	Hafner	1953	Würfel	27,60	78,0	2,0	15,0	0,5	3,5		
Orplid MH	Hafner	Hafner	1972	Würfel	27,40	75,0	2,0	13,0	2,0	7,0		
Orplid Reten- tionsdraht	Hafner	Hafner	1959	Draht	32,10	78,0	3,0	13,0	6,0			
Orplid W	Hafner	Hafner	1953	Würfel	29,50	84,0	1,5	11,5	1,0	2,0		

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn	
Pagalinor 2	Metalor	Metalor	1984	Plättchen	16,80	12,5	19,0	53,7		14,2				x
Pagedor AM-G	Pagedor	Pagedor	1981	Plättchen	31,40	84,5	3,0	1,0	9,5	0,4		0,6		x
Pagedor AM-W	Pagedor	Pagedor	1981	Plättchen	30,70	77,4	8,6	1,5	9,0	0,5		0,7		x
Pagedor G	Pagedor	Pagedor	1981	Plättchen	26,30	69,8	2,0	13,6	4,0	9,0				1,6
Pagedor G25	Pagedor	Pagedor	1983	Plättchen	16,30	2,5	78,0		0,1	9,0		0,3		
Pagedor Palagor	Pagedor	Pagedor	1983	Plättchen	15,00	20,0	20,0	36,0				1,0	4,0	
Pagedor Argopal	Pagedor	Pagedor	1983	Plättchen	16,30		58,0	31,0				6,0	5,0	
Pagedor S	Pagedor	Pagedor	1983	Plättchen	22,80	57,0	5,0	24,5		11,5				2,0
Pagedor SK	Pagedor	Pagedor	1983	Plättchen	21,90	55,0	10,0	28,6				x	x	
Pagedor SW-1	Pagedor	Pagedor	1981	Plättchen	23,80	51,4	38,4	x		x				
Pagedor SW-II	Pagedor	Pagedor	1981	Plättchen	22,80	51,5	27,0	18,0		0,2		2,4		
Pal Keramik	Nobil-Metal	Nobil-Metal	1989	Plättchen	15,10		57,5	32,0				2,0	1,0	
Palaural	Schuler Johnson	Matthey	1980	Plättchen	11,40	4,0	30,0	46,0		19,0				1,0
Paliney 7	Neyco	Ney	1960	Draht	27,40	10,0	25,0	30,0	10,0					
Pallacon	Elephant	Elephant	1980	Plättchen	9,80		25,0	70,0						x
Pallagor 3	D.H.V./ Maedler	UGDO	1984	Plättchen	16,15	10,0	22,0	54,4	10,0	2,4				x
Pallagor 30	D.H.V./ Maedler	UGDO	1981	Plättchen	10,35	2,0	22,0	56,0		19,0				x
Pallagor 4	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	14,75	25,0	15,0	51,0	0,8	7,0				x
Pallagor A	D.H.V./ Maedler	UGDO	1954	Blech	16,75	27,5	14,0	58,0						x
Pallagor	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Draht	17,50	25,0	15,0	51,0	0,8	7,0				x
Pallas 3	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	16,70	25,0	15,0	52,0		7,0				x
Pallas 4	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	14,80	16,0	22,0	48,0		13,0				x
Palliag M	Degussa	Degussa	1931	Plättchen	10,60	x	27,4	58,5		10,5				x
Palliag NFIV	Degussa	Degussa	1987	Plättchen	11,30		39,9	52,0				x	4,0	
Palliag W	Degussa	Degussa	1931	Blech	10,60	x	27,5	70,0				x	x	
Pallidor 3	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	21,75	50,0	5,0	36,0	8,7			x		
Pallidor 4	D.H.V./ Maedler	UGDO	1980	Plättchen	18,65	40,0	5,0	40,0		14,0				x
Pallidor	D.H.V./ Maedler	UGDO	1971	Draht	22,15	50,0	5,0	36,0		8,7				x
Pallium 3	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	10,60	2,0	26,7	60,8		9,0				x

Pallium 3C	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	12,25	10,0	20,0	60,0		9,0		x
Pallium K	Elephant	Elephant	1978	Blech	10,60	10,0	20,0	69,5				x
Pallor G	Evis	Allgemeine	1985	Plättchen	15,00	20,0	20,0	39,0	0,8		4,0	
Pallorag 11	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Blech	10,10	1,5	28,5	70,0				
Pallorag 3	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	14,40	25,0	13,0	51,0	2,0	8,4		0,6
Pallorag 33	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	11,20	10,0	20,0	59,5		9,5		1,0
Pallorag 35	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	18,70	35,0	10,5	41,0	1,0	12,0		
Pallum 3	Evis	Allgemeine	1981	Plättchen	10,60	2,0	27,5	58,5		10,6		1,3
Pangold Blech	Hafner	Hafner	1932	Blech	11,00	4,0	27,0	69,0				
Pangold Draht	Hafner	Hafner	1932	Draht	13,50	4,0	27,0	61,0	2,0	5,0		1,0
Pangold Draht KfO	Hafner	Hafner	1932	Draht	16,40	2,0	41,0	40,0	9,0	8,0		
Pangold G1	Hafner	Hafner	1985	Würfel	14,50	18,0	20,0	39,0		2,0		5,0
Pangold	Hafner	Hafner	1932	Würfel	10,60	5,0	23,0	59,0		12,0		1,0
Pangold Keramik SF	Hafner	Hafner	1983	Würfel	16,00	2,0	73,5			8,5	16,0	
Pangold Keramik SF2	Hafner	Hafner	1985	Würfel	16,50	1,5	78,5			11,5		
Pangold Keramik N2	Hafner	Hafner	1989	Würfel	13,70	x	54,7	35,0				6,0
Pangold Keramik N2	Hafner	Hafner	1989	Würfel	17,50	15,0	52,3	20,0	x			5,5
Pernox	Elephant	Elephant	1978	Draht	32,40	61,5	18,4			20,1		
Pivotherm	D.H.V./Maedler	UGDO	1977	Draht	33,25	46,4	24,4			28,9		
PlatinLloyd A	Bego	Bego	1960	Blech	29,85	78,0	1,0	13,0	7,0	x		
PlatinLloyd B	Bego	Bego	1960	Blech	28,15	78,0	2,0	16,0	0,5	3,0		
PlatinLloyd C	Bego	Bego	1980	Würfel	27,00	74,0	3,5	10,5	0,5	11,0		x
PlatinLloyd G	Bego	Bego	1960	Würfel	27,45	78,0	2,0	10,0	0,5	7,5		x
PlatinLloyd M	Bego	Bego	1960	Würfel	27,10	70,0	1,0	11,7	5,0	10,0		x
Platinor AK1	Heimerle +	Meule	1982	Plättchen	21,90	33,0	54,0			2,5		x
Platinor AM1	Heimerle +	Meule	1979	Plättchen	33,20	84,5	3,2	x	9,3	x		x
Platinor AM2	Heimerle +	Meule	1980	Plättchen	32,20	82,0	7,0	x	8,0	x		x
Platinor AM3	Heimerle +	Meule	1980	Plättchen	31,40	77,0	9,0	x	8,8	x		x
Platinor AM4	Heimerle +	Meule	1983	Plättchen	26,00	59,5	32,5			x		4,7
Platinor AM5	Heimerle +	Meule	1988	Plättchen	24,30	52,0	38,0					
Platinor AM70	Heimerle +	Meule	1988	Plättchen	29,10	70,0	18,0	2,1	5,1	x		x
Platinor AM97	Heimerle +	Meule	1990	Plättchen	33,70	87,0			10,0			
Platinor CF4	Heimerle +	Meule	1981	Plättchen	27,10	69,0	6,0	17,7	4,0			3,3
Platinor G3	Heimerle +	Meule	1955	Plättchen	27,30	73,5	2,0	13,0	2,5	7,5		x
Platinor G4	Heimerle +	Meule	1955	Plättchen	27,00	69,8	2,0	13,6	4,0	9,1		x

Platinor K	Heimerle +	Meule	1955	Blech	28,20	79,2	2,0	14,8	x	3,5		
Platinor K-G	Heimerle +	Meule	1955	Plättchen	27,70	79,0	x	13,5	x	3,8		2,0
Platinor R	Heimerle +	Meule	1955	Draht	32,60	79,0	3,0	13,5	4,5			
Platinor SV-D	Heimerle +	Meule	1955	Draht	27,50	66,5	x	12,5	7,5	11,0	x	,
Platinor SV-G	Heimerle +	Meule	1955	Plättchen	27,00	65,5	x	13,5	9,0	10,0		x
Platinor WD	Heimerle +	Meule	1979	Draht	32,40	60,0	15,0		25,0			
Pluto 2	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	26,90	71,0	2,5	16,9		8,5		x
Pluto 2P	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	27,90	74,5	3,5	11,9		9,0		x
Pluto 3	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	26,30	66,0	4,0	19,9	9,0			x
Pluto 4	Elephant	Elephant	1978	Plättchen	26,30	66,5	3,5	14,7		14,0		x
Ponto Rex	Bego	Bego	1989	Plättchen	32,20	82,5	6,1	3,4	7,4			
PontoLloyd P	Bego	Bego	1977	Würfel	31,50	77,5	8,9	x	9,9	x		x
PontoLloyd S	Bego	Bego	1983	Würfel	30,90	77,5	8,1		8,9	x		x
Pontor 2	Metalor	Metalor	1977	Plättchen	24,70	63,0	3,0	20,0	0,5	12,0		x
Pontor 4 CF	Metalor	Metalor	1987	Plättchen	26,90	65,1	10,0	18,9				x
Pontostar	Bego	Bego	1977	Plättchen	33,40	85,0	0,6		11,6			
Pors-on 4	Degussa	Degussa	1983	Plättchen	13,70		57,8	30,0				6,0
Porta AB76	Wieland	Wieland	1976	Plättchen	31,60	84,5	4,5	0,5	8,3	x		x
Porta AB88	Wieland	Wieland	1988	Plättchen	31,60	85,5	1,5	0,4	10,0	x		x
Porta Bio99	Wieland	Wieland	1988	Plättchen	32,70	84,0	0,5		14,5			x
Porta K10	Wieland	Wieland	1952	Draht	27,00	66,0		11,5	9,5	12,5		
Porta K5	Wieland	Wieland	1930	Draht	26,40	70,0		10,0	5,0	15,0		
Porta KL	Wieland	Wieland	1975	Plättchen	31,80	85,5	0,8	0,8	10,2	x		x
Porta PS	Wieland	Wieland	1950	Draht	31,20	60,0	15,0		25,0			
Porta SMK80	Wieland	Wieland	1980	Plättchen	23,80	50,5	38,3			x		
Porta SMK82	Wieland	Wieland	1982	Plättchen	25,20	57,5	31,5		1,5	8,0	x	
Porta SMK84	Wieland	Wieland	1979	Plättchen	23,00	50,1	31,5	8,5	1,0	2,4		3,5
Portadur 1	Wieland	Wieland	1954	Plättchen	26,40	72,0	3,0	9,5	3,0	11,3		x
Portadur 2	Wieland	Wieland	1954	Plättchen	26,30	70,4	1,8	13,6	3,9	9,1		x
Portadur 3	Wieland	Wieland	1960	Plättchen	26,30	69,0		7,0	6,0	16,7		x
Portadur kf	Wieland	Wieland	1980	Plättchen	26,40	69,0	6,0	16,0	4,0			3,0
Portadur P	Wieland	Wieland	1975	Plättchen	29,90	77,0	10,5	1,9	7,1	x		x
Portadur P6	Wieland	Wieland	1981	Plättchen	30,70	78,0	8,0		9,8			x
Portagold IN	Wieland	Wieland	1986	Plättchen	30,40	91,7		6,3	0,5	x		
Portagold	Wieland	Wieland	1952	Plättchen	27,40	80,0	1,8	11,7	0,5	5,5		x
Primallor 1	Degussa	Degussa	1989	Plättchen	33,40	85,0	3,2	5,0	5,0			
Primallor 2	Degussa	Degussa	1989	Plättchen	34,20	80,0	4,2	3,0	11,0			
Primallor 3	Degussa	Degussa	1989	Plättchen	32,60	70,0	15,0	5,0	7,5			
Primor 4	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	24,15	63,0	4,5	18,3	x	12,3		x
Prospector	Scheftner	Jelenko	1985	Plättchen	15,20	20,0	20,0	38,0		1,0		4,0
Proth-Auro 22	Metalor	Metalor	1979	Plättchen	28,60	68,5	3,8	11,0	3,5	11,7		x

Protor 1	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Blech	29,10	85,0	7,0	8,0			
Protor 2	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	26,50	74,5	3,5	12,0		9,0	1,0
Protor 3	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Plättchen	26,00	68,5	4,0	12,0	2,4	10,6	2,5
Protor 3 Draht	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Draht	26,20	68,5	4,0	12,0	2,4	10,6	2,5
PTM-45	Scheftner	Jelenko	1978	Plättchen	25,30	45,0	40,0	5,0			
PTM-88	Scheftner	Jelenko	1984	Plättchen	17,15		88,0				4,0

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt-name	Anbieter	Hersteller	Vertrieb	Lieferform	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-							
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn
Qualibond 1	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	23,80	51,4	38,4			x			
Qualibond 2	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	23,80	51,2	38,6						
Qualibond 4	Stomed	Qualident	1989	Plättchen	22,10	45,0	38,9	5,0		x		x	
Qualiceram 2	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	33,30	81,0	2,1	3,0	12,0				
Qualiceram 3	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	33,40	84,4	4,6		7,9	x			
Qualiceram 4	Stomed	Qualident	1989	Plättchen	30,70	75,0	18,5	1,5		x		x	x
Qualifil 1	Stomed	Qualident	1988	Draht	27,00	60,7		16,0	14,0	9,3			
Qualigold 1	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	30,40	87,4	0,7	11,5	0,1				x
Qualigold 2	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	27,10	79,3	2,5	12,5	0,1	5,0			x
Qualigold 3	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	26,30	72,0		13,6	3,0	10,4			x
Qualigold 4	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	26,40	68,5	4,2	12,5	2,3	10,3			2,2
Qualipall 1	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	16,30	2,0	79,0			9,6			x
Qualipall 2	Stomed	Qualident	1989	Plättchen	13,60		53,8	38,0				8,0	
Qualiplus 1	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	23,40	61,5	3,0	28,0		6,3			x
Qualiplus 2	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	22,80	54,8	6,2	26,0		10,9			2,1
Qualiplus 3	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	21,90	49,0	5,0	36,0		9,7			x
Qualiplus 4	Stomed	Qualident	1988	Granulat	15,20	20,0	20,4	39,5	0,1				4,0
Qualiplus 5	Stomed	Qualident	1990	Plättchen	21,50	55,0	10,0	29,0				x	x
Qualistar 1	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	14,80	25,0	15,0	52,0	0,1	6,9			x
Qualistar 2	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	10,90	10,0	19,0	60,0		9,5			x
Qualistar 3	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	10,60	3,0	20,5	59,0	4,0	11,3			x
Qualistar 4	Stomed	Qualident	1988	Plättchen	9,50	2,0	27,4	58,5		10,4			x

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn	
Resifil	D.H.V./ Maedler	UGDO	1951	Draht	28,55	60,7		16,0	14,0	9,3				
Resistor 1	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	30,05	88,0	3,4	8,0	0,1					x
Resistor 2	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	29,15	79,0	2,8	12,0	0,1	4,1				2,0
Resistor 3	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	27,65	76,0	2,0	11,8	0,5	8,0				x
Resistor 4	D.H.V./ Maedler	UGDO	1978	Plättchen	27,15	69,0	4,2	12,5	2,0	10,4				x
Resistor A	D.H.V./ Maedler	UGDO	1953	Blech	30,95	88,5	3,5	8,0						
Resistor	D.H.V./ Maedler	UGDO	1951	Draht	28,15	67,0		13,0	8,0	11,6				x
RX 91	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1986	Plättchen	15,00		53,5	37,5						8,5
RX A	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1981	Plättchen	29,40	84,0		12,0	1,0					
RX Aspen	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1987	Plättchen	20,30	5,5	75,0	6,5	0,8					
RX C	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1980	Plättchen	27,20	75,0	3,0	14,0	3,0	4,0				
RX CB-20 KF	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1982	Granulat	14,70	20,0	20,0	42,0						2,0
RX CB-45	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	20,80	45,0	6,0	40,0		2,0				3,0
RX G	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	34,00	86,0			10,0					
RX IV	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	26,40	68,0	6,0	12,0	1,0	3,0		1,0		3,0
RX KB-2	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	24,40	60,0	4,0	21,0		7,0				3,0
RX KB-3	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	21,60	47,0	6,5	40,0		5,0				1,0
RX KB-Star	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	22,10	52,0	8,0	25,0		7,0				3,0
RX Naturel- Lite	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1983	Plättchen	16,40		79,0			9,0				
Rx Naturelle	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1981	Plättchen	17,30	2,0	79,0			10,0				
RX NY-SP	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	21,80	52,0	5,0	24,0		7,0		3,0		3,0

RX PC-Star	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	23,80	45,0	45,0			3,0
RX PMW	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	10,30		25,0	72,0		1,0
RX SFC-Star	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	25,00	52,0	38,0			1,0
RX SP-CG	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	30,50	75,0	13,0	10,0		1,0
RX-Yellow Keramik	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Plättchen	31,50	84,0	6,0	1,0	7,0	0,5

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt-name	Anbieter	Hersteller	Vertrieb	Lieferform	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn	
Selector 3	Metalor	Metalor	1984	Plättchen	16,00	20,0	21,0	38,7						3,8
SemperLloyd	Bego	Bego	1968	Draht	29,90	61,0	37,0		2,0					
Sident 50	Evis	Walser-Bauer	1981	Plättchen	24,10	50,1	36,5			5,0		0,5		
Sident 94	Evis	Allgemeine	1983	Plättchen	30,90	76,6	8,9	2,0	9,0	0,4		1,0		
Simidur S1	Wieland	Wieland	1982	Plättchen	13,10		60,0	27,0				7,0	x	
Simidur S2	Wieland	Wieland	1983	Plättchen	15,70	2,0	79,0			9,5				
Simidur S2N	Wieland	Wieland	1988	Plättchen	15,70	2,0	78,8			6,7		2,0		
Simidur S3	Wieland	Wieland	1984	Plättchen	14,70	2,0	77,5			11,8				x
SM Koos 10	Koos	Walser-Bauer	1988	Plättchen	12,13	2,0	78,0			13,0				
SM Koos 50	Koos	Walser-Bauer	1988	Plättchen	20,34	51,4	38,4		0,1	0,4		0,7		
SM Koos 51	Koos	Walser-Bauer	1988	Plättchen	19,66	51,5	27,0	18,0		0,2		2,4	0,7	
SM Koos 52	Koos	Walser-Bauer	1988	Plättchen	19,16	55,0	10,0	29,0				0,5	1,4	
SM Koos 60	Koos	Walser-Bauer	1988	Plättchen	19,45	57,0	5,0	24,5		11,5			2,0	
SM Koos 70	Koos	Walser-Bauer	1988	Plättchen	23,30	70,0	2,0	13,5	4,4	8,8			1,3	
SM Koos 90	Koos	Walser-Bauer	1988	Plättchen	26,41	76,8	9,0	1,5	10,1	0,3		0,7		
Solaro 3	Metalor	Metalor	1981	Plättchen	23,90	56,0	5,0	25,0	0,5	11,8				x
Solaro 4	Metalor	Metalor	1983	Plättchen	22,90	51,0	7,0	27,0		14,0				x
Special Inlay	Scheftner	Jelenko	1930	Plättchen	31,60	83,0	1,0	10,0		6,0				
Stabilor G	Degussa	Degussa	1974	Plättchen	23,40	58,0	5,5	23,3	x	12,0				x
Stabilor GL	Degussa	Degussa	1974	Plättchen	23,40	60,0	3,5	22,5	x	12,0				x
Stabilor NFIV	Degussa	Degussa	1977	Plättchen	22,40	55,0	9,9	29,0				x		x
Strator 3	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Granulat	14,50	20,0	20,0	40,0						4,0
Suncast-D	Scheftner	Jelenko	1983	Plättchen	24,50	55,0	5,0	28,5		10,6				0,6
Symphony	Scheftner	Jelenko	1985	Plättchen	10,55	1,6	26,5	61,0		6,9				2,0

Palladiumlegierungen

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-							
						Au	Pd	Ag	Pt	Cu	Co	Sn	Zn
Topcast	Argen	Argen	1976	Plättchen	14,80	22,0	18,0	49,0		6,0			5,0
Tricodont- Klammerdraht	Bios	C. Schaefer	1965	Draht	26,90	70,0	2,1	12,0	8,0	7,2			
Tricodont S	Bios	C. Schaefer	1974	Plättchen	27,60	72,2	1,9	13,6	4,7	6,5			1,1
Tridor SP	Bios	C. Schaefer	1981	Plättchen	23,40	57,5	4,0	28,0	1,0	8,0			1,5
Ultra-Gold	Scheftner	Jelenko	1985	Plättchen	37,25	87,5	1,0		10,0			0,5	
Usinor 3	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	23,85	61,7	3,3	25,0		8,7			x
Usinor 4	D.H.V./ Maedler	UGDO	1979	Plättchen	23,55	61,2	3,3	23,0		11,2			x
Usinor A	D.H.V./ Maedler	UGDO	1950	Blech	25,95	72,0	5,0	20,0		3,0			
V-44	Metalor	Metalor	1977	Plättchen	33,10	76,9	9,6	0,9	10,3	x		x	
V-92	Metalor	Metalor	1988	Plättchen	37,40	78,8	7,8		9,9				
V-Classic	Metalor	Metalor	1987	Plättchen	33,60	75,0	19,0	1,0		x		2,0	x
V-Delta SF	Metalor	Metalor	1980	Plättchen	25,10	51,5	38,5						
V-Deltabond	Metalor	Metalor	1986	Plättchen	25,30	53,2	33,9			3,8		x	
Verinor	Degussa	Degussa	1984	Plättchen	24,60	53,2	35,1				2,8	x	
V-Gnathos	Metalor	Metalor	1978	Plättchen	36,40	87,0	1,3			10,1		x	
V-Super	Metalor	Metalor	1977	Plättchen	36,20	87,0	4,8			6,6			x
V-Supergold	Metalor	Metalor	1989	Plättchen	36,40	85,5	4,8	1,5	6,6		x	x	

Palladiumlegierungen Tabelle 2

→ A → B → C → D → E → F-H → I-L → M → N → O → P → Q → R → S → T-Z → Tabelle 2

Produkt- name	Anbieter	Hersteller	Ver- trieb seit	Liefer- form	Preis DM/kg	Legierungszusammenstellung (in Massen-								
						Ni	Co	Fe	Cr	Mo	Nb	Ti	W	
Alldent- Modellguß	Alldent	Alldent	1979	Würfel	390,00	0,5	62,0	0,8	29,6	5,9				
Alldent-Brilliant	Orbis Dental	Alldent	1979	Würfel	998,00		61,0	0,7	31,0	5,0			1,1	
Alldent-Elite	Orbis Dental	Alldent	1979	Würfel	998,00	64,1			22,0	9,0	3,7			
Ankatit-B	Ankatit	Anka	1985	Würfel	480,00	64,0			24,0	10,5				
Ankatit-H	Ankatit	Anka	1960	Zylinder	178,00		65,2		29,0	4,6				
Ankatit-S	Ankatit	Anka	1960	Zylinder	178,00		66,2		28,0	4,8				
APS Dental- stahl S45 Dur	APS Dental Handel	Nostadental	1985	Zylinder	299,80	0,6	61,2	0,8	30,0	5,0				
APS Dental- stahl C92	APS Dental Handel	Nostadental	1987	Halbkugel	883,50	63,4	0,5	1,0	23,0	10,0				
APS Dental- stahl S45	APS Dental Handel	Nostadental	1987	Zylinder	287,20		63,3		1,0	27,0	6,0			
Artinium Ex/Me	Artident	Deloro	1984	Zylinder	272,00		65,4		28,0	5,0				
Biosil f	Degussa	Degussa	1985	Zylinder	275,00		64,8		28,5	5,3				
Biosil h	Degussa	Degussa	1985	Zylinder	272,00		65,7		28,5	4,5				
Biral 2000 H	Siladent- Technik	Mesa	1983	Würfel	322,00		64,0		28,2	5,8				
Bond Dent	Shera	Dentorium	1985	Halbkugel	950,00		66,0		20,0	1,0			10,0	
Bondi-Loy	Krupp	Krupp	1984	Zylinder	1220,-		66,5		27,0	5,0				
Chromodur	Krupp	Krupp	1977	Zylinder	272,00		63,5		28,0	5,5			0,5	
Chromodur M	Krupp	Krupp	1977	Zylinder	289,00		61,5		29,0	6,5			0,5	
Cr-Co-Mo Orbis Dental	Orbis Dental	nicht genannt	1983	Würfel	209,00		66,0	x	27,0	6,0				
Cristal B	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Würfel	2500,-	76,0	2,0		14,0	5,0		0,5		
Cristal C	Degussa Cendres+	Metaux	1990	Würfel	1100,-		65,0	0,4	28,0	4,5				
Croveen	Schütz	Niranium	1984	Plättchen	1260,-	84,0			13,0					
Crutanium	Krupp	Krupp	1970	Zylinder	714,00		75,0		15,0	5,0		5,0		
CW Dental Alloy JM	Cowadental	Dentorium	1958	Würfel	380,00		66,0		27,2	5,9				
Dentalit C	Kentzler- Kaschner	Oberst. Feinguß	1983	Kegel	2250,-		61,9	0,8	30,0	5,0	1,0			
Dentalit H	Kentzler- Kaschner	Oberst. Feinguß	1976	Kegel	519,40		65,3	0,8	28,0	5,0				
Dentitan	Krupp	Krupp	1982	Zylinder	2220,-		69,5		24,0	4,5		2,0		
Duceralloy U	Ducera	Ducera	1988	Zylinder	836,00		59,0	2,0	25,0		2,0		10,0	

Duceranum U	Ducera	Ducera	1987	Zylinder	760,00	59,0	0,5	3,5	21,5	4,5	3,2	5,0
Enditan 62	Krupp	Krupp	1988	Zylinder	440,00			0,3				99,5
Enditan 64	Krupp	Krupp	1986	Zylinder	492,00							90,0
Endocast SL	Krupp	Krupp	1984	Fertigteil	nach Typ		63,5		28,5	6,0		
Finobond	Dental Trading	Ducera	1988	Zylinder	559,50	59,0	x	3,5	21,5	4,5	3,2	5,0
Finobond NF	Dental Trading	Ducera	1989	Zylinder	625,00		59,0	1,8	25,0	1,8		10,0
Flamarc C60	Flamarc	Flamarc	1983	Würfel	285,00	1,6	60,0	3,0	28,0	5,0		
Flamarc C95	Flamarc	Flamarc	1983	Würfel	1935,-		63,9		20,0	6,0	1,2	6,0
Flamarc P90	Flamarc	Flamarc	1987	Würfel	1075,-	64,0			24,0	10,0	0,8	
Genesis II	Scheftner	Jelenko	1983	Würfel	2700,-		53,0	0,5	27,0		1,0	10,0
H40	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1985	Zylinder	2100,-	74,0			13,0	5,0	4,0	
Heliopan M	Hafner	Hafner	1989	Zylinder	315,00		65,0		29,0	4,5		
Heraenium CE	Heraeus	Heraeus	1987	Sonstige	260,00		63,5		27,8	6,5		
Heraenium CM	Heraeus	Heraeus	1981	Sonstige	260,00		61,7	x	25,0	7,5		
Itoplatine	Molloplast	Thyssen	1966	Würfel	481,50	x	64,0	0,2	28,5	4,8		
JD	Scheftner	Jelenko	1975	Würfel	450,00		67,0	1,0	26,0			4,5
Kentzalloj Ratio	Kentzler- Kaschner	nicht genannt	1982	Würfel	320,00	0,5	63,2	0,5	29,0	6,0		
Kentzalloj Nr. 3	Kentzler- Kaschner	nicht genannt	1982	Würfel	371,00	0,5	61,0	1,5	30,0	5,0		
Kentzalloj Nr.2	Kentzler- Kaschner	nicht genannt	1982	Würfel	371,00	0,5	63,2	0,5	29,0	6,0		
Kentzalloj Ratio Nr. 3	Kentzler- Kaschner	nicht genannt	1983	Würfel	320,00	0,5	61,0	1,5	30,0	5,0		
Kentzalloj Top Nr.2	Kentzler- Kaschner	nicht genannt	1982	Würfel	330,00	0,5	63,2	0,5	29,0	6,0		
Kentzalloj Top Nr. 3	Kentzler- Kaschner	nicht genannt	1983	Würfel	330,00	0,5	61,0	1,5	30,0	5,0		
LG	Scheftner	Jelenko	1960	Würfel	600,00	14,0	55,0	1,5	27,0			
Medicast h	Medisoft	R und Sohn	1985	Zylinder	228,00	0,6	62,6	0,7	30,0	5,0		
Medicast w	Medisoft	R und Sohn	1985	Zylinder	198,00	0,9	62,4	0,7	29,0	6,0		
Medital 1400	Medisoft	R und Sohn	1983	Würfel	4000,-		57,0		26,0		1,5	8,0
Micro-Bond NP2	Nobelpharma	Nobelpharma	1975	Kegel	3338,-	66,2		5,0	13,5	7,0		
Micro-Bond Vi- Comp	Nobelpharma	Nobelpharma	1985	Kegel	3400,-		61,1		32,0	5,5		
Micro-Bond NP3	Nobelpharma	Nobelpharma	1986	Kegel	2500,-	64,0		1,0	22,0	9,0	4,0	
Microlit C	Schütz	Oberst. Feinguß	1985	Würfel	1200,-		61,0		30,0	6,0	1,1	
Micronium Exclusiv	Schütz	Niranium	1970	Zylinder	298,00		64,6		28,0	6,0		
Micronium N10	Schütz	Deloro	1972	Zylinder	258,00		64,4		28,0	6,0		
Modiral S	Siladent- Technik	Mesa	1988	Sechseck	208,00		61,0		31,5	5,0		
Mt-1000	Mt-metalle	Mt-metalle	1983	Zylinder	600,00	68,3			19,5	7,0		

M+W Stellite S	Müller & Weygandt	Deloro	1989	Zylinder	164,00		66,8	27,0	6,0				
M+W Stellite	Müller & Weygandt	Deloro	1985	Würfel	179,00		66,8	27,0	6,0				
Neobond II	Girrbach	Neoloy	1981	Würfel	2480,-	52,0	0,9	27,4	0,7		12,0		
Niranium extrahart	Omnicent	Niranium	1974	Würfel	230,00	2,5	61,3	1,3	27,5	5,5			
Niranium Spezial	Omnicent	Niranium	1974	Würfel	270,00	0,4	63,0	1,0	27,5	5,7			
Nobilium Hard Alloy	Weber	Nobilium	1960	Würfel	398,00		62,0		30,0	6,0			
Nobilium Super Alloy	Weber	Nobilium	1972	Würfel	448,00		62,0		30,0	6,0			
Nobilium Regular Alloy	Weber	Nobilium	1960	Würfel	398,00		62,0		30,0	6,0			
Novarex	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1975	Zylinder	2950,-		56,0		27,0			10,0	
Octacrom FH	Lindauer	Zähne Deloro	1986	Würfel	232,00		62,0		30,0	5,0			
Octacrom S	Lindauer	Zähne Deloro	1985	Würfel	232,00		64,0		29,0	5,0			
PDA 2000	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1986	Würfel		230,00	63,7		29,3	5,5			
Resilium N	Renfert	Thyssen	1982	Würfel	378,00	x	64,0	0,5	28,5	4,5	x	x	x
Resilium S	Renfert	Thyssen	1982	Würfel	378,00	x	62,0	0,5	30,0	4,7	x	x	x
Resilloy	Renfert	Neoloy	1982	Würfel	3045,-		52,0	0,9	28,0		0,6		12,0
Rexillium III	Keppeler & Wöhr	Jeneric	1969	Zylinder	2100,-	76,0	0,5		13,0	3,0		2,0	
Sheralit elastic	Shera	Implantcast	1988	Kegel	215,00		64,5		30,0	5,0			
Sheralit flex	Shera	Deloro	1978	Strang- guß	198,00		66,5		27,0	0,3			
Sheralit royal	Shera	Implantcast	1988	Kegel	235,00		66,0	0,6	27,0	6,0			
Sheralit	Shera	Dentorium	1980	Granulat	165,00		65,5	0,5	27,0	6,0			
Sheralit super hard	Shera	Implantcast	1988	Kegel	265,00		65,0	0,6	28,0	6,0			
Sheralit imperial	Shera	Implantcast	1988	Kegel	325,00		64,2		28,8	6,3			
Starolin	Berodent	R und Sohn	1983	Würfel	1350,-		64,9		28,8	4,9			
Stelliflamm S	Flamarc	Flamarc	1988	Würfel	385,00		63,1		31,5	5,0			
Stellite-S	Weygandt	Deloro											
Superium	Weber	DIHW	1980	Zylinder	250,00		63,0		30,0	5,5			
Supranium	Krupp	Krupp	1985	Zylinder	760,00	61,0	2,0	1,5	21,5	9,0	4,0		
Vitallium 2	Nobelpharma	Nobelpharma	1977	Kegel	420,00		64,2		28,0	5,9	0,8		
Vitallium	Nobelpharma	Nobelpharma	1935	Kegel	420,00		60,6		31,5	6,0			
Weiton Stahl Spezial	Weithas	Deloro	1979	Würfel	245,00		67,2		26,0	5,0			
Weiton Stahl Extrahart	Weithas	Deloro	1979	Würfel	264,00		62,9		30,0	5,0			
Weiton Stahl Spezial SG	Weithas	Deloro	1988	Strang- guß	205,00		67,2		26,0	5,0			

Weiton Stahl Extrahart SG	Weithas	Deloro	1988	Strangguß	210,00	62,9	30,0	5,0				
Wiptam	Krupp	Krupp	1939	Draht	nach Typ	24,0	46,0	28,5				
Wirobond	Bego	Thyssen	1983	Würfel	*	63,0	0,5	31,0	3,0			
Wirocast	Bego	Thyssen	1984	Würfel	*	33,0	29,0	30,0	5,0			
Wiroloy	Bego	Thyssen	1979	Würfel	*	63,5		9,0	23,0	3,0		
Wiron 77	Bego	Thyssen	1977	Würfel	*	69,0		20,5	6,0			
Wiron 88	Bego	Thyssen	1982	Würfel	*	64,0		24,0	10,0			
Wiron 99	Bego	Thyssen	1988	Zylinder	*	65,0	0,5	22,5	9,5	1,0		
Wironit	Bego	Thyssen	1953	Würfel	*		64,0	28,5	5,0			
Wironit	Bego	Thyssen	1955	Würfel	*		63,0	30,0	5,0			
Wironit-Edelstahldraht	Bego	Thyssen	1957	Draht	*	10,0	67,0	19,0	4,0			
Wironium extrahart	Bego	Thyssen	1972	Würfel	*		63,0	0,5	29,5	5,0		
Wironium extrahrt	Bego	Thyssen	1987	Würfel	*		61,0	0,5	30,0	5,0		
Wirotom	Bego	Thyssen	1958	Draht	*	24,0	45,0	0,5	28,5			
Wisil	Krupp	Krupp	1947	Kugeln		437,00	65,0	28,0	5,0			
Wisil M	Krupp	Krupp	1968	Kugeln		460,00	64,0	28,0	6,0			
Wisil M plus	Krupp	Krupp	1988	Kugeln		460,00	62,5	29,0	6,0		1,0	
Wisil M vac	Krupp	Krupp	1981	Kugeln		508,00	64,0	28,0	6,0			
Wisil vac	Krupp	Krupp	1981	Kugeln		496,00	65,0	28,0	5,0			
Xerxes	Elephant	Elephant	1982	Würfel		1700,-	61,3	3,4	21,9	8,6	4,0	0,3

Untersuchte Legierungen und ihre Massenanteile (in Prozent) an Edelmetallen (x = keine Angabe)

Legierung	Hersteller	Au+Pt-Metalle	Pd	Au
1 Albabond E	Heraeus	88,0	78,4	1,6
2 Albabond U silberfrei	Heraeus	77,0	75,0	2,0
3 Bego Pal	Bego	75,0	73,0	2,0
4 Bond on 4	Degussa	82,5	79,7	1,0
5 Cerapall	Metaux. Prec.	83,0	x	-
6 Esteticor Bienna	Cendres & Met.	86,5	86,5	-
7 Neopal	Dentaurum	81,0	x	3,0
8 Pangold Keramik SF	Hafner	75,5	73,5	2,0
9 Simidur S2	Wieland	81,0	79,0	2,0
Vergleichslegierung				
10 Degudent U	Degussa	96,0	8,9	77,3

Dentale Alternativlegierungen müssen für uns Zahnärzte weiterhin ein Thema sein, auch wenn nicht alle Kollegen begeistert sind. Die Notwendigkeit zur Beschäftigung mit diesem Problemkreis ist zwingend.

Im Rahmen des Symposiums (Januar 1983) wurde herausgearbeitet und deutlich gemacht, daß eine Vergleichbarkeit der aktuellen am Markt vorhandenen Legierungstypen - insgesamt mehr als 300 Produkte (!) - wegen der Fülle und Verschiedenartigkeit nur sehr schwer herzustellen ist. Darüber hinaus wurde ein deutliches Forschungsdefizit insbesondere in bezug auf die Korrosionsbeständigkeit und die Biokompatibilität der Materialien festgestellt. Diese beiden Legierungseigenschaften sind jedoch von entscheidender Bedeutung.

Wirkungscharakter

Untersuchungen zur Toxikokinetik von Palladium beim Menschen liegen nicht vor. Auch bei Versuchstieren gibt es nur vereinzelte, wenig aussagekräftige orientierende Studien mit leicht löslichen Palladiumsalzen wie PdCl_2 . In Versuchen von Moore et al. war bei Ratten die Resorption von Palladium nach peroraler Verabreichung minimal ($< 0,5\%$); fast alles verabreichte Palladium wurde mit den Fäces wieder ausgeschieden. Nach intratrachealer Anwendung wurde Palladium für längere Zeit in der Lunge retiniert. Nach parenteraler Gabe fand sich Palladium in allen untersuchten Organen, vor allem aber in Nieren und Leber; am geringsten war die Konzentration im Gehirn. Kleine Mengen erreichten bei graviden Tieren die Feten (Tab.). Die Ausscheidung erfolgte teils renal, teils faekal. Aus den Daten von Moore et al. läßt sich eine Halbwertszeit von etwa 12 Tagen abschätzen. Unklar ist, ob es tiefe Kompartimente gibt, in denen Palladium über längere Zeit abgelagert wird. Orestano fand, daß bei subkutaner Injektion von PdCl_2 , Palladium schnell in eine unlösliche bzw. schwer resorbierbare Form - er vermutet metallisches Palladium, Palladiumbicarbonat oder -phosphat - umgewandelt und an der Injektionsstelle deponiert wird.

Verteilung von ^{103}Pd auf die Organe 24 Std. nach i.v. Injektion von PdCl_2 (Dosis 25 $\mu\text{Ci}/180\text{-}200$ g Körpergewicht)

Niere	558.479	counts/g	Knochen	18.351	counts/g
Leber	319.153	counts/g	Blut	3.654	counts/g
Ovar	29.625	counts/g	Placenta	58.321	counts/g
Lunge	29.214	counts/g	Fetus	757	counts/g

nach Moore et al.

Die Meßwerte lassen nur Schlüsse auf die Organbelastung zu, da die Counts/g nicht in Pd-Konzentration pro g Gewebe umgerechnet und kein Konzentrationszeitverlauf gemessen wurde.

In vitro ist Palladium im milli- bis mikromolaren Konzentrationsbereich ein Inhibitor von diversen Enzymsystemen, z.B. Trypsin und Chymotrypsin. Prolinhydroxylase, alkalischer Phosphatase und anderen an der Kollagensynthese und am Knochen- bzw. Knorpelstoffwechsel beteiligten Enzymen sowie Aldolase, Succinatdehydrogenase, Kreatinkinase und Carboanhydrase. In vivo verminderte Palladium in Form von PdCl_2 (50 mg/kg) oder $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ (50 $\mu\text{Mol}/\text{kg}$ i.p.) den Gehalt an Cytochrom P_{450} in der Leber und hemmte mikrosomale fremdstoffmetabolisierende Enzyme, wie Aminopyrimidomethylase oder Anilinhydroxylase. In Dosen von 28 - 56 $\mu\text{Mol}/\text{kg}$ i.p. verminderte Palladium bei Ratten weiterhin den Einbau von Thymidin in die DNA von Milz, Leber, Nieren und Hoden und in $3 - 6 \times 10^{-4}$ M Konzentration die DNA-Synthese von Lymphocyten und Thymocyten in vitro.

Als Ursache der Enzymhemmung wird eine Interaktion mit Sulfhydrylgruppen bzw. der Ersatz von anderen Metallionen durch Palladium im aktiven Zentrum der Enzyme vermutet. Palladiumhydroxydul ($\text{Pd}(\text{OH})_2$) wirkt bereits in extrem niedriger Verdünnung hämolytisch. Dies mag ein Grund für die vergleichsweise hohe Toxizität von i.v. injizierten Palladiumsalzlösungen sein. Ein anderer könnte sein, daß Palladium kardiotoxisch ist. Bei schneller i.v.-Injektion von PdCl_2 (0,6 mg/kg) kam es zu Herzrhythmusstörungen und zum Herzstillstand der behandelten Tiere. Der der kardiotoxischen Wirkung von Palladium zugrundeliegende Mechanismus ist nicht bekannt.

Auch über die chronische Toxizität von Palladium ist wenig bekannt. Bei Mäusen, die über ihr ganzes Leben mit 5 ppm Palladium im Trinkwasser behandelt worden waren, war das Wachstum etwas verzögert: die Lebensdauer der Tiere wurde gleichzeitig verlängert. Dabei verdoppelte sich bei den Tieren die Inzidenz von malignen Tumoren von 14 auf 28%. Es blieb offen, ob die vermehrte Tumorzahlfrequenz nur die mit dem Alter zunehmende Tumorzahlfrequenz widerspiegelte, oder ob Palladium, ähnlich wie Platin, karzinogene Eigenschaften besitzt.

Vor der Verwendung dieser Materialien am Patienten wurde nicht abgeklärt, ob lokale oder systemische

Wirkungen auf den Menschen durch diese Materialien möglich sind. Ein Aspekt, der diese Problematik betrifft, ist eine mögliche Allergisierung von Patienten durch Kontakt von palladiumhaltigem Zahnersatz mit der Mundschleimhaut. In der Literatur wird über allergische Reaktionen auf Palladium und palladiumhaltigen Zahnersatz anhand von Falldarstellungen berichtet. Hierbei wird wiederholt auf eine gleichzeitige Sensibilisierung auf Palladium und Nickel im Epicutantest hingewiesen (→ [Castelaini](#) , → [Guerra](#) ; → [van Leen](#)). Während bei Nickelallergikern ein Verzicht oder aber eine Epikutantestung der vorgesehenen Legierung vor Eingliederung von nickelhaltigem Zahnersatz gefordert wird, liegen noch keine Empfehlungen zur Verwendung palladiumhaltiger Legierungen bei Metallallergikern vor(→ [Schwickerath](#)).

Tabelle 1: Positive Epikutantestungen auf Metallsalze bei weiblichen und männlichen Patienten

Testsubstanz	weiblich	männlich
Nickelsulfat	79 (90,8%)	8 (9,2%)
Kobaltsulfat	35 (83,3%)	7 (16,7%)
Kaliumdichromat	7 (35%)	13 (65%)
Palladiumchlorid	35 (95,2%)	1 (2,8%)
Gesamt (n=185)	156 (84,3%)	29 (15,7%)

Die bei unseren Patienten festgestellten Sensibilisierungsraten für die Metallsalze von Nickel, Kobalt und Chrom als auch deren Verteilung auf das weibliche und männliche Geschlecht stimmen mit den Ergebnissen anderer Autoren überein. Eine Koppelungsallergie auf Nickel- und Kobaltsulfat fand sich nahezu ebenso häufig wie kombinierte positive Reaktionen auf Nickelsulfat und Palladiumchlorid. Nur einmal lag eine gleichzeitige Sensibilisierung auf Kobaltsulfat und Palladiumchlorid vor. Somit zeigt eine Sensibilisierung auf das Metallsalz Palladiumchlorid eine auffallende Beziehung zu einer Nickel- und nicht zu einer Kobaltallergie. In unserer Untersuchung stellten wir bei 87 Nickelallergikern in 34 Fällen auch eine Sensibilisierung auf Palladiumchlorid fest (39,1%).

Die auffallende Häufung einer Allergie auf Palladiumchlorid und Nickelsulfat dürfte auf die chemische Ähnlichkeit dieser beiden Metalle zurückzuführen sein, die im Elementensystem in Gruppe VIII aufgelistet sind. Nickel und Palladium liegen in unserer Umwelt nur selten gemeinsam in einer Substanz vor. Daher ist die Möglichkeit gering, sich gegen Nickel und Palladium im Sinne einer Koppelungsallergie zu sensibilisieren. Demgegenüber sind die Möglichkeiten, eine Nickelallergie zu erwerben, auf Grund des ubiquitären Vorkommens dieses Allergens vielfältig (Basker 1981; Castellain 1987; Edman 1982; Moffa 1982).

Bei Metallallergien scheint nicht der Gehalt an allergenen Komponenten, sondern die Menge der durch Korrosion freigesetzten Ionen für die allergene Potenz eines Metalls entscheidend zu sein (MEINERS). Deshalb zielte die Testpräparation der Metallplättchen mit künstlichem Speichel darauf ab, diese einem stärkeren korrosiven Angriff auszusetzen (Nolten 1987).

Chronische Verabreichung höherer Dosen von Palladium in Form von verschiedenen Palladiumverbindungen (metallisches Palladium (50 mg/kg p.o.), Chloropalladosamin (0,08–8 mg/kg/Tag), Palladiumdi-chlorid) führte bei Ratten ebenfalls zu einer Verzögerung des Wachstums und Änderungen klinisch-chemischer Parameter wie Verminderung des Hämoglobins und der Serumcholinesterase, Zunahme von Blut-glucose, -laetat, -cholesterin und Anstieg des Serumharnstoffes und der Transaminasen, d.h. zu Veränderungen, die auf eine Störung der Leber- und Nierenfunktion hinweisen.

Anfang dieses Jahrhunderts ist kolloidales Palladiumhydroxydul als Abmagerungsmittel in Dosierungen von mehrmals 50 mg s.c. eingesetzt worden. Dabei kam es innerhalb weniger Wochen zur Reduktion des Körpergewichts um 5–10 kg. Außer einem Temperaturanstieg und einer langanhaltenden Verfärbung und Induration der Injektionsstelle traten dabei keine nennenswerten Beschwerden bei den Behandelten auf.

Die Zytotoxizität und Gewebeverträglichkeit von palladiumhaltigen Legierungen ist wiederholt geprüft worden. Dabei wurden toxische Effekte auf Zellkulturen und entzündliche Reaktionen unterschiedlicher Stärke um Implantate gefunden. Es war jedoch nicht möglich, die schädigende Wirkung mit Scherheit einer bestimmten

Komponente der Legierung zuzuschreiben. Ein hoher Kupfergehalt scheint aber die Biokompatibilität der Legierungen zu beeinträchtigen. Selbst bei vorher gegen Palladium sensibilisierten Tieren fanden sich in den Versuchen von Niemi et al. (1985) keine auffällige Unverträglichkeit der Legierung. Vitsentzos et al. fanden 1988 bei Patienten, die Prothesen aus Silber-Palladium-Legierungen reaktionslos vertrugen, keine signifikanten Veränderungen von Immunglobulinen (IgA, IgC, IgM).

Allergene Eigenschaften

Ein nicht unerhebliches Risiko der Platinmetalle beruht auf ihren sensibilisierenden Eigenschaften, die vor allem für Platin im arbeitsmedizinischen Schrifttum gut belegt sind. Eine Sensibilisierung durch Palladium und allergische Reaktionen auf Palladium sind ebenfalls beschrieben. Allerdings handelt es sich bislang meist noch um Einzelfallberichte. Nicht selten waren palladiumhaltige Zahnersatzlegierungen die Ursache der Allergie, was gegen der seltenen anderweitigen Gelegenheit zum Kontakt mit Palladium nicht zu verwundern braucht. Die Reaktionen äußerten sich i.d.R. als Kontaktdermatitis, Kontaktmucositis oder Lichen planus, selten in Form allgemeiner allergischer Erscheinungen.

Bemerkenswert ist das offenbar nicht selten gemeinsame Vorkommen von Palladium- und Nickelallergie in dem Sinne, dass Nickelallergiker häufig auch auf Palladium allergisch reagieren. Palladium- und Platin-allergiker sind dagegen, z.B. bei Hüttenarbeitern, nicht regelmäßig vergesellschaftet, was damit zusammenhängen könnte, dass Palladium vorwiegend Allergien vom Typ IV verursacht, Platin dagegen IgE vermittelte Typ I-Reaktionen. Palladium kann zwar zu einer Histaminfreisetzung aus Mastzellen führen, stimulierte aber im Gegensatz zu Platin in Versuchen von Murdoch und Pepys (1986) bei Ratten die IgE-Produktion nicht.

Erkenntnisse aus der Zahnarztpraxis und der Literatur bestätigen, dass Palladium, ähnlich dem silberweißen Metall Nickel, zumindest ein starkes Allergen ist. Patienten mit Nickelallergie vertragen meist auch kein Palladium. Nickelallergiker können sogar auf Palladium überempfindlich reagieren, ohne jemals zuvor mit dem Stoff in Berührung gekommen zu sein.

Die Folgen sind bisweilen dramatisch, etwa Hautausschlag, eine zerklüftete, gerötete Zunge oder Magen-Darm-Beschwerden. Der Leiter des Emstaler Instituts für Umweltkrankheiten, Klaus-Dietrich Runow, registrierte bei Allergietests mit Palladiumchlorid auf der Haut von Probanden mitunter die „heftigsten Reaktionen“, die er bisher beobachtet hat.

Eine Patientin des Emstaler Instituts, die kaufmännische Angestellte Marion T., 40, aus dem hessischen Lohfelden litt nach dem Einsatz von 18 Palladium-Kupfer-Kronen unter Haarausfall, starken Schmerzen und Depressionen. Ihr Zustand besserte sich erst, als die Kronen entfernt waren. Runow: „Keiner hat diese Frau ernst genommen. Sie hatte eine Palladium-Allergie.“

Merkmale für eine Palladiumunverträglichkeit, vom Absterben der Zähne bis zu Herzrhythmusstörungen und Gesichtslähmungen, sind bisher vor allem von naturheilkundlich engagierten Zahnärzten zusammengestellt worden. Der Kölner Zahnarzt Werner Becker, Präsident des Bundesverbandes der niedergelassenen naturheilkundlich tätigen Zahnärzte in Deutschland: „Solche Unverträglichkeiten haben sich in den letzten fünf, sechs Jahren ungemein verschärft.“

(Spiegel 7, 1993)

Einige Palladiumverbindungen entfalten starke Reizwirkungen auf die Haut, andere wirken weniger stark und einige gar nicht hautreizend. Die systematische Vergiftung ist durch Gewichtsabnahme, verminderte Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme und verminderte Stuhl- und Urinausscheidung gekennzeichnet. Daneben treten Proteinurien auf. Sensibilisierende und allergisierende Eigenschaften von Palladiumverbindungen sind an verschiedenen Tierarten nachgewiesen worden, Beschreibungen von Palladiumallergien beim Menschen liegen jetzt vor. Palladium hemmt, ähnlich wie Platin, in vitro zahlreiche Enzymsysteme.

Als Wirkungsmechanismus für diese Enzymhemmungen wird eine Interaktion der Palladium-Ionen mit den SH-Gruppen der Enzymproteine angenommen (HUSSAIN 1977; LIN 1979, RAPAHER 1976). In vivo hemmt $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ die für den Arzneimittelabbau wichtigen mischfunktionellen Oxidasen, was sich an Ratten in einer Verlängerung der Hexobarbitalschlafzeit bemerkbar macht. Bei chronischer Verabreichung schlägt diese aktivitätsmindernde Wirkung in eine aktivitätssteigernde um, wahrscheinlich wird dann ein palladiumbindendes

Protein gebildet, welches das Metall inaktiviert (Holbrock 1976). In vitro hemmen Palladiumkomplexe die Atmungsaktivität von Rattenlebermitochondrien und von submitochondrialen Strukturen des Rinderherzens (Kolesova 1980).

In 90% der Fälle war bei den Patienten des Autors der Epikutantest bei 1%iger Substanz nach dem 7. Tag positiv (Spätallergie). 90% der Patienten mit einer Allergie auf Palladium bekamen nach einer Latenzzeit eine Autoimmunkrankheit (AIK). Bei Zahnmaterialien aus Palladium trat meist eine AIK des Gehirns, seltener der Niere, der Leber oder des Herzens auf. Nur durch die korrekte Ursachenbeseitigung konnte die AIK beseitigt werden.

Toxizität:

Eine kurze Übersicht zur Toxizität von Palladium ist zuletzt 1986 von Phielepeit und Legrum erschienen. Seither hat die Verwendung von Palladium in Form von palladiumhaltigen Legierungen in der zahnärztlichen Prothetik zugenommen, und seit dieser Zeit mehrten sich Klagen von Patienten, die glauben, Beschwerden mannigfacher Art auf eine Intoxikation durch Palladium zurückführen zu können, das durch Korrosion oder mechanischen Abrieb aus palladiumhaltigen Legierungen freigesetzt worden ist. Genannt werden u.a. Schmerzen (nicht nur in der Mundhöhle, sondern auch Kopfschmerzen u.a.), lokale Entzündungen, *Parodontose*, allergische Hautreaktionen, Haarausfall, Muskeldystrophie, Knochendegeneration im Kieferbereich, Herzrhythmusstörungen, psychovegetative Verstimmung, Schlappeheit und Erschöpfung bis zur völligen Erwerbsunfähigkeit.

NEM- und Palladium-Basis-Legierungen weisen bis auf wenige Ausnahmen (z.B. einige Pd-Au-Typen) ein mehrphasiges und häufig sogar grobes dendritisches Gefüge auf. Hierdurch ist die Neigung zu Mikroporositäten, die Bildung von galvanischen Lokal- und Belüftungselementen sowie die Gefahr der inter- und intrakristallinen Korrosion und dadurch bedingter Verfärbungen des Gußobjektes gegeben. Vor allem aber können korrosive Auflösungserscheinungen allergische Reaktionen beim Patienten hervorrufen.

Tatsächlich zeigen die Oberflächen von Gussobjekten aus Palladium-Basis-Legierungen, aus den goldfarbenen Silber-Palladium-Gold-Legierungen und NEM-Legierungen nach der Hochglanzpolitur eine erhöhte Dichte an Mikroporositäten, wie sie bei Hochgold- oder edelmetallreduzierten Legierungen normalerweise nicht zu beobachten ist (Kappert).

Aus heutiger Sicht sollte nach Möglichkeit Zahnersatz aus nur einer Legierungsart, z.B. nur aus einer Palladium-Basis-Legierung oder nur aus einer Gold-Basis-Legierung, gefertigt und in den Mund des Patienten eingegliedert werden. Denn es ist allgemein bekannt und akzeptiert, dass unterschiedliche Legierungen im Munde von dafür sensiblen Patienten zu Unverträglichkeiten führen können. Diese Unverträglichkeiten können in den unterschiedlichsten Formen in Erscheinung treten.

Der Grund dafür sind Spannungsdifferenzen zwischen den unterschiedlichen Legierungen, die einen Stromfluss im Munde des Patienten bedingen und zu einer Metallionenabgabe aus der instabilsten Legierung in den Speichel zur Folge hat. Diese Metallionen werden in den Körper weitertransportiert und können in den verschiedensten Organen abgelagert werden. Dies kann zu Beschwerden verschiedenster Art beim Patienten führen.

Es wird heute als gesichert angesehen, dass die biologische Wirkung von Zahnersatz aus chrom- und galliumhaltigen Dentallegierungen durch die mögliche Freisetzung von Metallionen aus der Oberfläche des aus diesen Legierungen hergestellten und eingegliederten Zahnersatzes bedingt ist. Diese Möglichkeit einer Freisetzung von Metallionen in ihrer Art und Menge aber ist wiederum von bestimmten individuellen Gegebenheiten im Patientenmund abhängig, die nicht generell beschrieben werden können. Sie können dies schon daraus entnehmen, dass es eine Vielzahl von Patienten gibt, denen Zahnersatz aus solchen Legierungen eingegliedert wurde und der auch bei einer Kombination solcher Legierungen im Munde des Patienten zu keinerlei Beschwerden geführt hat. Individuelle Faktoren, deren Beurteilung dem Zahnarzt obliegt, können jedoch die Ursache von solchen Unverträglichkeiten sein.

(r) Heraeus, 22.08.91

Die Palladium-Basis-Legierungen weisen den kleinsten Potentialabstand zu den edleren Goldlegierungen auf.

CoCr-Legierungen besitzen ein Korrosionspotenzial von etwa –450 mV und NiCr-Legierungen typischerweise von etwa –200 mV. Die häufig im Munde eines Patienten gleichzeitig mit Goldlegierungen vorhandenen M2-freien Amalgame haben die höchste Potenzialdifferenz von ca. 500 mV zu Goldlegierungen.

Bei gleichzeitiger Anwesenheit dieser Legierungstypen im Munde eines Patienten können die entsprechenden Spannungsdifferenzen im Elektrolyt Speichel auftreten (Kappert).

Mit Pd-Eialbuminkomplexen und Pd-Schweinealbuminkomplexen wurde an vorher sensibilisierten Meerschweinchen im Hauttest eine allergische Reaktion vom verzögerten Typ ausgelöst, die Schwellenkonzentrationen für eine solche Reaktion betragen 3,7 mg/ml für Pd-Eialbuminkomplex und 5,0 mg/ml für Pd-Schweinealbuminkomplex (Tambles).

Tab. 7: Dermale Verträglichkeit

Verbindung	intakte Kaninchenhaut	abradierete Kaninchenhaut	Folgerungen für den Menschen
K_2PdCl_4	nicht reizend	leicht zytotoxisch	geeignet für Kontakt mit intakter Haut, Vorsicht bei abradierter Haut
$PdCl_2$	nicht reizend	leicht zytotoxisch	geeignet für Kontakt mit intakter Haut, Vorsicht bei abradierter Haut
K_2PdCl_4	nicht reizend	mäßig zytotoxisch	geeignet für Kontakt mit intakter Haut, Kontakt mit abradierter Haut meiden
$(C_3H_5PdCl)_2$	mäßig reizend	stark zytotoxisch	ungeeignet für Kontakt mit menschlicher Haut
$(NH_4)_2PdCl_4$	stark reizend	stark zytotoxisch	ungeeignet für Kontakt mit menschlicher Haut
$(NH_4)_2PdCl_6$	stark reizend	stark zytotoxisch	ungeeignet für Kontakt mit menschlicher Haut

Tab. 8: Chronische Wirkung

Verbindung	Tierart	Dosis, Applikationsart, Dauer	Symptome	Literatur
Pd	Maus	5 ppm/d im Trinkwasser lebenslang	Erhöhung der Tumorraten im Vergleich zu Kontrolltieren von 16,3 auf 29,9%	Schroecker
Pd-hydro-chlorid	Kaninchen	5,4 mg/kg/d als 2%ige Lösung auf die rasierte Rückenhaut über 56 d	ab 10. d Trägheit, Gewichtsverlust um 18%, schleimig-eitrige Absonderung aus der Nase	Kolpakov

An Kaninchen wurden die sensibilisierenden Eigenschaften von Palladiumhydrochlorid durch i.v.-Injektionen und durch Einreiben in die Haut geprüft. Bei i.v.-Gabe in Dosen zwischen 0,62 und 18 mg/kg rief Palladiumhydrochlorid eine an Leukozyten nachweisbare Sensibilisierungsreaktion hervor. Bei täglichem Einreiben von 5,4 mg/kg Palladiumhydrochlorid als 2%ige Lösung in die rasierte Haut des Kaninchenrückens über 56 Tage trat am 7. und 8. Tag eine Dermatitis im Einreibungsfeld auf, die jedoch um den 35. Tag trotz weiteren Einreibungen mit Palladium nachließ, bei einigen Tieren sogar ganz verschwand (KOLPARKOV). Diese Studien weisen ein erhebliches sensibilisierendes Potenzial von Palladiumverbindungen an Tieren aus.

Ein Langzeitinhalationsversuch (Gesamtdauer 5 Monate) wurde mit Chlorpalladosamin, $\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$, an 72 Ratten durchgeführt. 2 Gruppen von je 24 Tieren inhalierten jeweils 5mal pro Woche über 5 Stunden 5,4 bzw. 18,35 mg/m³ des Stoffes in Staubkammern, eine dritte Gruppe diente als Kontrolle. Die auftretenden Organschädigungen, Blutbildveränderungen und Hypalbuminämien in der Gruppe mit 5,4 mg/m³ waren nur leicht und bildeten sich innerhalb von 30 Tagen zurück; in der 18,35-mg/m³-Gruppe waren sie stark ausgebildet und anhaltend; daraus wurde eine Konzentration von 5,4 mg/m³ als Wirkungs-Grenzwert für chronische Inhalation des Stoffes bei Versuchstieren abgeleitet (PANOVA 1978).

Katzen reagierten auf i.v.-Injektionen von verschiedenen Palladiumsalzen mit Bronchospasmus, Blut-druckabfall, Hämatokritanstieg und Serumhistaminanstieg. Die Schwellendosen für diese Wirkung lagen zwischen 0,313 und 3,13 mMol/kg für die verschiedenen Verbindungen. 0,6 mg/kg PdCl_2 , sehr schnell einem Kaninchen i.v. injiziert, wirken sofort tödlich. Injiziert man langsamer, ca 0,8 mg/kg/min, tritt der Tod erst nach 5 mg/kg ein. Subkutan injiziert, wird PdCl_2 beim Kaninchen sofort in nicht resorbierbare Substanzen umgewandelt, es hat dann keine pharmakologische Wirkung (ORESTANO 1933). Über weitere akut toxische Wirkungen von Palladiumverbindungen gibt untenstehende Tabelle Auskunft:

Tab. 9: Angaben über Symptome, akuter Palladiumsalz-Wirkungen.

Verbindung	Tierart	Appl.-Art, Dosis	Symptome
PdCl_2	Kaninchen Ratte	i. v., akut-toxische Dosen, einmalig	Tod innerhalb der ersten 5–10 min. oder Überleben der 14 d-Beobachtungszeit; Abnahme der Wasseraufnahme und Urinsekretion, tonische und klonische Krämpfe, Proteinurie
PdCl_2	Kaninchen Ratte	i. p., akut-toxische Dosen, einmalig	7%ige Gewichtsabnahme, 80% Abnahme der Futternahme in 14 d, Peritonis, Proteinurie, chemische Verätzung der viszerale Organe
PdCl_2	Ratte	subkutan, 4–24 mg/kg als gepufferte Lösung (1mg/ml)	Alle 24 Tiere überlebten 8 Wochen ohne Beeinträchtigung
PdCl_2	Kaninchen (3 Tiere)	i. v., 0,5; 0,7 u. 1,7 mg/kg als gepufferte Lsg. (1 mg/ml)	Schwäche, Trägheit, Abnahme von Futter- und Wasseraufnahme sowie Stuhl- und Urinsekretion am 17. der Tod des Tieres mit 1,7 mg/kg
PdSO_4	Ratte	i. v.,	Herzrhythmusstörungen (vorwiegend ventrikuläre
$\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ PdCl_2 $(\text{NH}_4)_2\text{PdCl}_4$ K_2PdCl_4	0,25–2 mg/kg Pd als Infusion üb. 40 sec.	Extarsystolen), bei hohen Dosen Kammerflimmern und Tod	

Subkutane Injektionen von 2 oder 5 mg kolloidalem Palladium in Aqua dest., Natriumcarbonat plus Natriumchlorat gelöst, erzeugten im Selbstversuch Fieber und eine in diesem Falle erwünschte Gewichtsreduktion bei subjektivem Wohlbefinden. Die Haut wies allerdings an den Injektionsstellen eine nach 2 ½ Jahren erkennbare Schwarz-Blau-Färbung durch liegende Metall auf. Subkutane Injektion von 5–7 mg täglich (in Form derselben Lösung) über 3 Monate bewirkten bei einem sehr adipösen Patienten eine Gewichtsreduktion um 19 kg; bei 8 mg trat einmal leichtes Herzklopfen auf. 20 Injektionen von je 5–10 mg in einem weiteren Fall hatten ebenfalls eine Gewichtsreduktion ohne weitere Schäden zur Tab. 10: Enzymatische

Aktivitäten, die durch Palladium gehemmt wurden.

Enzyme	Herkunft	Kiapp.*(μ-M	Hemmungstyp	metabolische Funktion
Kreatinkinase	1. Rattenmuskel 2. menschliches Blutserum	0,16 nicht bestimmt	kompetitiv	Energiestoffwechsel (ATP-Neubildung)
Aldolase	1. Rattenmuskel 2. menschliches Blutserum	4,0 nicht bestimmt	nicht kompetitiv	Wichtiges Enzym für Glykolyse
Succinat-Dehydrogenase	Rattendarm (Brüstensaum)	8,8	nicht kompetitiv	Wichtiges Enzym für Citratzyklus
alkalische Phosphatase	1. Kalbdarm 2. menschliches Blutserum	0,6 nicht bestimmt	nicht kompetitiv	Osteogenese u. Fettabsorption
Carbolanhydrase	Rindererythrozyten	1,0	nicht bestimmt Säure-Basen- und Elektrolythaushalt	
Prolylhydroxylase**	Knorpel von Küken-Embryonen	20,0	kompetitiv	Collagen-Biosynthese

* Inhibitionskonstante

** Die Wirkung auf dieses Enzym wurde auch an Lungengewebskulturen von neugeborenen Ratten nachgewiesen (HUSSAIN).

Folge. Injektionen von Palladiumazetat erwiesen sich als sehr schmerzhaft, solche mit 5 mg Palladiumhydrochlorid-Lösungen verursachten faustdicke Infiltrationen mit nachfolgender Nekrose der Haut (Kaufmann). Nicht neutralisiertes Palladiumchlorid wirkt lokal hautreizend (Meek), als auch in vitro wirken Palladiumverbindungen hämolytisch (Orestano). Ähnlich wie Platin reagiert Palladium mit DNS. In-vivo wird die Aufnahme von Thymidin in die DNA-Moleküle gehemmt, am stärksten in der Milz, gefolgt von Leber und Hoden, während sich die Niere gegen diese Wirkung weniger empfindlich zeigt (Fisher 1975). Nach in-vitro-Untersuchungen greift Palladium in DNS-Molekülen sowohl am Phosphat- als auch am Basenanteil an (Pilla).

In langfristigen Fütterungsversuchen hat sich Palladium bei Mäusen als karzinogen erwiesen (Schroeder 1971).

Aufnahme, Verteilung im Organismus und Ausscheidung hängen von der Applikationsart ab. Oral appliziertes Palladium wird fast vollständig durch den Stuhl wieder ausgeschieden, nur verschwindend geringe Anteile werden resorbiert. Auch nach intratrachealer Applikation und Inhalation sind die Resorptionsraten nicht sehr hoch, die höchsten Konzentrationen finden sich in der Lunge, gefolgt von Niere, Milz, Knochen und Leber.

Sehr hohe Gewebekonzentrationen wurden nach i.v.-Applikation gemessen; nach 24 Stunden findet sich in fast allen Organen Palladium, die höchsten Konzentrationen in Milz und Niere. Der größte Teil wird durch die Niere (ca. 76% nach 7 Tagen), nur ein geringerer Anteil wird durch den Stuhl wieder ausgeschieden. Bei tragenden Tieren passiert das Palladium die Plazenta-Schranke; die beim Fötus auftretenden Konzentrationen sind jedoch vergleichsweise gering (Durbin 1957, Moore 1975).

Auf Tausende Patienten können daher neue gesundheitliche Gefahren zukommen. Schon herkömmliche Amalgam-Füllungen, die aus einem Gemisch von Silber, Zinn, Kupfer und Zink in Quecksilber angerührt werden, haben bei vielen Patienten schwere Symptome von der Migräne bis zu Gelenkschmerzen ausgelöst. In Massen ließen sich deshalb die Versicherten diese Zeitplomben aus dem Mund entfernen. Wer sich bei der Generalsanierung des Gebisses Zahnersatz aus Palladium-Legierungen einbauen ließ, kriegte womöglich erneut Malaisen.

Denn während Amalgame als zugelassene Arzneimittel immerhin amtlichen Prüfungen unterworfen sind, müssen die Hersteller von Palladium-Basis-Legierungen keinen Nachweis über die Unbedenklichkeit ihrer Produkte liefern. Was sich schmelzen, gießen und am Ende zu Zahnkronen schleifen lässt, darf auf den Markt. Jährlich kommen neue Metallmischungen hinzu, insgesamt sind rund 800 verschiedene Dentallegierungen im Handel, darunter 102 auf Palladium-Basis. Eine staatliche Kontrolle gibt es nicht.

Für Orientierung könnten die Kollegen vom Bundesverband der Deutschen Zahnärztekammern sorgen. Doch die Standesorganisation, deren Experten den Arzneimittelmarkt beobachten, hat bislang versäumt, auf mögliche Qualitätsunterschiede und Gefahren aufmerksam zu machen. Statt dessen gibt sie generelle Entwarnung: „Kein Grund zur Beunruhigung.“

(Der Spiegel 7, 1993)

Kemper entdeckte bei Versuchen mit Affen, dass inhalierte Palladiumdämpfe irreversibel ins Gehirn eingelagert würden – ebenso wie alle Edelmetall-Dämpfe – und somit zu irreversiblen Nervenschäden führen würden. Angeblich würden diese Untersuchungen auf Geheiß der Katalysator-Industrie jedoch noch geheimgehalten. Die Emissionen von ca. 1,5 g Palladium aus modernen Katalysatoren während ihres Betriebes führen langfristig dazu, dass das Gemüse und das Gras für die Kühe und damit die Kuhmilch anstelle von Blei zukünftig mit Palladium (oder Platin oder Beryllium) vergiftet sein werden. Die Edelmetalle sind etwa um den Faktor 100 giftiger als Blei.

Somit ist der Katalysator keine echte Alternative.

Karzinogenität:

Ratten und Mäuse, die lebenslang 5 ppm Palladium im Trinkwasser erhielten, entwickelten zu 29,9% Tumoren, während in einer Kontrollgruppe nur 16,3% der Tiere Tumoren entwickelten. Auch der Anteil der malignen Tumoren im Verhältnis zur gesamten Tumorenanzahl war bei den mit Palladium behandelten Tieren erhöht (SCHROEDER 1971).

MAK-Wert

Palladium teilt viele Wirkungseigenschaften mit Platin. Bei diesem wurde ein MAK-Wert von 0,002 mg/m³ auf Grund des hohen Sensibilisierungspotenzials abgeleitet. Es gibt Berichte über Allergisierungen durch Palladium und/oder seine Verbindungen beim Menschen. Eine Übernahme des MAK-Wertes für Platin erscheint daher gerechtfertigt.

Hinreichende Langzeituntersuchungen im Inhalationstest mit Versuchstieren sind ebenfalls nicht verfügbar. Sie sollten ebenso wie Felduntersuchungen zur Einstellung geeigneter Unterlagen für einen MAK-Wert eingeleitet werden (HENSCHLER 1991).

Kreuzallergie

Von 500 Patienten mit einer Palladiumallergie hatte etwa ein Drittel eine Kreuzallergie zu Nickel, davon 17–20% Frauen (Pers. Mitt. Prof. Dr. LUDERSCHMIDT, München).

Nachweis:

Gift: Staubuntersuchung (Hausstaub, Zahnarztpraxis, Auto), Kaugummi-Test

Giftaufnahme:akut: EDTA- oder Heparinblut;

chronisch:DMPS-Test, Zahnwurzel, Knochen

Giftwirkung:Allergietest (7 Tage auf der Haut), Autoimmuntest, Tumorgewebe

Chronische Vergiftung:

Tumorgewebe untersuchen lassen.

DMPS-Test (Urin II 1 Std. nach DMPS)

Das Schwermetall findet sich bei den Kranken in Blut, Speichel, Gewebe und Knochen. Bei Patient Rihm wurden ein Jahr nach dem Einsatz der Kronen 16 Mikrogramm (millionstel Gramm) Palladium pro Liter Blut nachgewiesen. Nur eine Woche nach Entfernung des Zahnersatzes sank die Belastung auf 13 Mikrogramm, weitere neun Wochen später auf 1 Mikrogramm.

Einen Grenzwert gibt es nicht. In Norditalien zeigte sich jedoch bei einer Untersuchung im Jahr 1990 bei Gesunden eine Durchschnittsbelastung von weniger als 0,4 Mikrogramm pro Liter Blut. Als höchsten Normalwert nehmen Labors hierzulande ein Mikrogramm Palladium pro Liter an.

Das Salzburger Zahnarzt-Ehepaar Ottaviano und Georgetta Tapparo, auf klinische Toxikologie spezialisiert, untersuchte in den vergangenen fünf Jahren 150 Patienten mit Verdacht auf Palladium-Vergiftung. Mehr als die Hälfte der Geschädigten zeigten in den Knochen mindestens 500 Mikrogramm des Edelmetalls je Kilo Körpergewicht. Bei jedem fünften ergab die Gewebeuntersuchung gar eine Konzentration von über 1000 Mikrogramm pro Kilo. Und der Bremer Labormediziner Helmut Dietrich Köster fand in Proben, die von Ärzten und Privatleuten eingeschickt wurden, nicht selten abenteuerliche Konzentrationen: „Das Problem ist da.“ (Der

Spiegel 7, 1993)

Tab. 11:Nachweis und Grenzwerte für Palladium.

Probenmaterial		Methode	Nachweisgrenze	Grenzwerte
Serum	2 ml	ICP-MS	0,2 µg/l	< 0,2 µg/l
EDTA-Blut	2 ml		< 0,4 µg/l	
Harn	10 ml		0,2 µg/l	< 0,2 µg/l
Stuhl	1 g		10 µg/l	< 10 µg/kg
Hausstaub	0,5 g	10 µg/kg	< 800 µg/kg	
Boden	1 g	10 µg/kg	DEK: 10 µg/kg	
Zähne		250 µg/kg	< 250 µg/kg	
Speichel	10 ml	0,2 µg/l	Speichel I: < 0,2 µg/l Speichel II: < 0,2 µg/l	
Haar	0,5 g			< 0,02 µg/g
IgE- Antikörper:				
Serum				
1 ml	RAST			

Epikutantest:

Epikutantest mit der verdünnten (1%) Substanz über 7 Tage auf dem Pflaster belassen (Spätallergie). Bei positivem Ergebnis sollte ein Autoimmunscreening erfolgen.

Symptome:

Örtlich: rotes Zahnfleisch
blutendes Zahnfleisch

Systemisch: Kopfschmerzen
Nervosität
Schlaflosigkeit
Magen-Darm-Beschwerden
Gelenkschmerzen
Ekzem

Therapie:

Expositionsstopp: Kein Palladium-Katalysator
Zahnmetalle bei Allergie bzw. AIK unter Dreifach-Schutz entfernen (Sauerstoff, Kofferdam,
lokal Natriumthiosulfat als Antidot), Kieferknochen ausfräsen, DMPS schnüffeln

Gegengift:

Falls DMPS-Test (Urin II 1 Std. nach DMPS) positiv, Antidot alle 6 Wochen.

Bei einer Allergie auf Zahnfüll- und Ersatzmaterialien diese unter Dreifachschutz (vorher Antidot DMPS, Kofferdam und Sauerstoff und danach Antidot Natriumthiosulfat 10%ig als Mundspülung) entfernen lassen. Keine Alternativen ohne vorherige Austestung (7 Tage-Spätallergie). Bei einer Autoimmunerkrankung das verursachende Allergen zusammen mit dem versorgten Zahn extrahieren und Zahnfach so oft ausfräsen, bis kein Metall mehr im Röntgenbild des Kiefers zu sehen ist.

Recht:

Das 1804 entdeckte silberne Edelmetall (chemisches Symbol: Pd) ist als Bestandteil von Zahnfüllungen in Verruf geraten. In den seit sechs Jahren in Deutschland verwendeten Billiggold-Legierungen, die bereits zum halben Preis von Feingold zu haben sind, kann neben anderen Metallen bis zu 78 Prozent Palladium enthalten sein. Wie jede der über 700 in der Zahnmedizin verwendeten Metallmischungen können auch palladiumhaltige Legierungen bei empfindlichen Menschen Vergiftungserscheinungen und Allergiereaktionen auslösen. Obwohl Palladium-Unverträglichkeit in Einzelfällen von den Kassen als Grund für eine teurere Füllung anerkannt wird, kann das Bundesgesundheitsamt die Legierungen nicht verbieten: Zahnfüllungen unterliegen nicht den strengen Verträglichkeitsforderungen des Arzneimittelgesetzes. Der Nachweis, dass Palladium im Mund gesundheitsschädlich ist, dürfte außerdem nicht einfach zu führen sein. Da der Mensch vielen schädlichen Umwelteinflüssen ausgesetzt ist, kann eine in Laborversuchen folgenlose minimale Belastung mit dem Edelmetall unter realen Bedingungen starke Allergiereaktionen hervorrufen. Eine sichere Alternative ist nicht in Sicht: Keramikfüllungen halten den starken Belastungen im Mund nicht so gut stand wie metallene Zahntechnik, und sogar bei den fast reinen Feingoldlegierungen zeigen sich in Einzelfällen Unverträglichkeitserscheinungen. (SZ, 1993)

In der ab 1. April 1986 geltenden Fassung der Richtlinien des Bundesausschusses der Zahnärzte und Krankenkassen für eine ausreichende, zweckmäßige und wirtschaftliche kassenzahnärztliche Versorgung mit Zahnersatz und mit Zahnkronen wird unter 12 a) ausgeführt: „Bei der Versorgung mit Brücken und Zahnkronen sowie für individuell gefertigte Verbindungselemente sollen in der Regel Palladiumbasislegierungen (Palladium-Silber, Palladium-Kupfer) verwendet werden“ (ZM 7/86, S. 834). Mit den in Klammern gesetzten Angaben wurde schon zum Ausdruck gebracht, dass Palladiumbasislegierungen keine einheitliche Legierungsgruppe darstellen, sondern dass bei diesen Legierungen zwar die gemeinsame Basiskomponente das Palladium ist, dass hauptsächlich zwischen solchen, welche einen höheren Silbergehalt haben, und solchen, welche silberfrei sind und dafür einen höheren Kupferanteil haben, unterschieden werden muß, wobei es auch noch solche mit anderen Komponenten gibt. Der Einsatz von Palladium, dem leichtesten und niedrigstschmelzenden der Platinmetalle, als Goldersatz- bzw. Austauschmetall zur Kosteneinsparung bei Dentallegierungen wurde schon in den Dreißiger Jahren bei den sog. „Spargolden“ und den Silber-Palladium-Legierungen vom Typ Palliag, Alba etc. erfolgreich praktiziert, trat im Verlauf des Wirtschaftswunders zugunsten des zwar edleren, aber wesentlich teureren Platins aber wieder in den Hintergrund.

Erst bei der Suche nach Möglichkeiten zur Kostendämpfung bei der Herstellung von Zahnersatz erinnerte man sich an derartige Legierungen, die allen älteren Zahntechnikern und Zahnärzten noch bekannt sein dürften, den jüngeren aber als Novum erscheinen. Leider war inzwischen aber auch in Vergessenheit geraten, dass diese Legierungen ihre Eigenarten haben und dementsprechend behandelt werden müssen.

Deutlich zweitrangig werden von HOHMANN die silberfreien Palladium-Kupfer-Legierungen eingestuft, deren Entwicklung als Reaktion der Legierungshersteller auf die Neigung der silberhaltigen zu Gelb-grün-Verfärbung der Keramik zu verstehen ist. Auch der bei den Palladium-Kupfer-Legierungen so gut wie obligatorische Galliumgehalt (bis 10%) lässt wegen der fragwürdigen biologischen Wirksamkeit dieses Metalls diesen Legierungstyp zweitrangig erscheinen, solange die Frage der Galliumwirksamkeit in Legierungen nicht eindeutig geklärt ist.

Der Bundesausschuß, in dem Kostenträger und Abgesandte der Landesorganisationen sitzen, hatte 1985 Palladium-Silber- und Palladium-Kupfer-Legierungen als „Ergebnis von vielen Beratungen“ (Vorsitzender Heinz Ströer) zur Regelversorgung freigegeben.

Auch damals schon warnten einzelne Wissenschaftler vor gesundheitlichen Risiken. Vor allem der Frankfurter

Werkstoffkundler und Ausschuss-Gutachter Wolfgang Hohmann hatte gegen die Einführung von Palladium-Kupfer-Legierungen gestritten. Und in der Schweiz wird bis heute von Palladium-Basis-Legierungen dringend abgeraten, „aus hoher Verantwortung gegenüber dem Patienten“, so der Abteilungsleiter am Zahnärztlichen Institut der Universität Basel, Jakob Wirz.

Zu der umstrittenen Regelung kam es in Deutschland, weil Politiker und Vertreter der Krankenkassen im Bundesausschuss vor allem eine kostendämpfende Lösung durchsetzen wollten. Die Zahnärzte hatten zwar, aus medizinischen und finanziellen Gründen, lange für echtes Gold votiert. Sie gaben aber schnell nach, als die Krankenkassen, anders als bisher, Festzuschüsse auf sämtliche Werkstoffe, ob Gold, Nicht-Edelmetall, Palladium-Silber oder Palladium-Kupfer, anboten. Über mögliche Nebenwirkungen der Stoffe wurde gar nicht mehr lange diskutiert.

Inzwischen haben Zahnmetallgeschädigte das Berliner Bundesgesundheitsamt (BGA), die Aufsichtsbehörde für Arzneimittel, mit Meldungen über mögliche Gesundheitsschäden traktiert. Das BGA hatte 1988, nach der Beschwerde eines Patienten, schließlich ein Gutachten eingeholt. Darin wird bestätigt, dass aus einer bestimmten Palladium-Kupfer-Legierung auch das als korrosionsfest geltende Palladium in Lösung gehen und sich „sehr schnell irgendwo in metallischer Form wieder niederschlagen“ kann.

Die Warnung blieb folgenlos. Noch im Juli 1992 behauptete das Amt hartnäckig, „nachteilige gesundheitliche Wirkungen“ seien „nicht bekannt geworden“.

Jetzt soll auf einmal alles anders sein, die Behörde warnt selbst. "Aus Gründen des Patientenschutzes" sei "der Freiraum, Legierungen, ‚zusammenzustellen‘ und in den Verkehr zu bringen, ... unbefriedigend", schreibt das BGA-Organ *Bundesgesundheitsblatt*. Und vorletzte Woche mußte die Behörde auch auf Berichte reagieren, Palladium bringe den Patienten obendrein ein erhöhtes Krebsrisiko. Solche Hinweise hatten sich bei Tierversuchen ergeben.

Die Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung forderte daraufhin eine gründliche Untersuchung des Spargoldes. Es sei zwar falsch, antwortete das BGA, daß Palladium Krebs erzeugen könne. Dennoch sollen die 102 derzeit verwendeten Palladium-Legierungen, "wegen vereinzelter Unverträglichkeitsreaktionen", nun genau geprüft werden. Bis dahin, so die vorläufige Empfehlung, sollten Palladium-Kupfer-Legierungen möglichst nicht mehr verwendet werden. Palladium-Silber-Legierungen hält das BGA dagegen für "gut verträglich". (Der Spiegel 7, 1993)

4. Mai 1993

Mitteilungen des Bundesgesundheitsamt zu Dentallegierungen

Das Bundesgesundheitsamt hat Ende März 1993 ein Gespräch mit Experten zur Auswahl und Verarbeitung von Dentallegierungen durchgeführt. Dentallegierungen werden vor allem zu Kronen verarbeitet. Es gibt derzeit nach Kenntnis des BGA über 700 verschiedene Dentallegierungen in Deutschland.

Am Sachverständigengespräch im Bundesgesundheitsamt waren Vertreter von Herstellern, Zahnärzten, Zahntechnikern und Patienten beteiligt. An die zahnärztlichen Gußlegierungen sind hohe medizinische Sicherheitsanforderungen zu stellen. Dem eigenverantwortlichen Handeln aller Beteiligten kommt dabei große Bedeutung zu. Eine präventive staatliche Kontrolle in Form eines Zulassungsverfahrens wie etwa bei Fertigarzneimitteln sieht die derzeitige Rechtslage nicht vor. Die zahnärztlichen Gußlegierungen werden vielmehr als Grundstoffe in der zahnärztlichen Therapie eingestuft und dürfen von den Herstellern eigenverantwortlich ohne vorherige behördliche Prüfung in den Verkehr gebracht werden.

Das BGA wird auf der Grundlage des Sachverständigengesprächs in Kürze detaillierte Fachempfehlungen für Dentallegierungen im Interesse von Zahnarzt und Patient veröffentlichen.

Die Ergebnisse des Sachverständigengesprächs im Bundesgesundheitsamt sowie weitere Erkenntnisse des Amtes sollen weiterhin in die harmonisierte europäische Normung eingebracht werden. (Zukünftig werden die Produkte zu den Medizinprodukten gezählt werden und somit den europaweit geltenden neuen Sicherheitsvorschriften unterliegen. Nach der entsprechenden zukünftigen EG-Richtlinie über Medizinprodukte werden die Hersteller zur Einhaltung bestimmter Verfahren verpflichtet sein, die Eignung und Sicherheit der Produkte gewährleisten sollen. Diese EG-Richtlinie wird in einem Medizinproduktegesetz in nationales Recht umgesetzt werden.)

Im einzelnen gilt nach dem Sachverständigengespräch im Bundesgesundheitsamt folgendes:

1. Für den Hersteller von Dentallegierungen werden durch das künftige EG-weit geltende Recht Rahmenbedingungen vorgegeben werden, die sicherstellen sollen, daß nur in der Anwendung bei den Patienten ausreichend *geprüfte* Legierungen in den Verkehr gebracht werden. Zu den notwendigen Prüfungen gehören Untersuchungen zur Korrosionsfestigkeit der Metalle ebenso wie Verträglichkeitsprüfungen.
2. Der Zahnarzt sollte künftig nur solche Legierungen verwenden, die entsprechend den neuen Erkenntnissen ausreichend geprüft und klinisch bewährt sind. Der Zahnarzt sollte weiterhin Patienten verstärkt aufklären und beraten. Insbesondere sollten wegen ihrer möglichen allergisierenden Wirkungen Legierungen, die Kadmium, Beryllium oder Blei enthalten, vorsorglich nicht mehr verwendet werden. Im Expertengespräch wurde die vom Bundesgesundheitsamt bereits 1992 ausgesprochene Empfehlung, Palladium-Kupfer-Legierungen nicht mehr einzusetzen, bestätigt (s. dazu Bundesgesundheitsblatt 1992, Seite 579-581). Weiterhin ist vorgeschlagen worden, die verwendeten Legierungen patientenbezogen zu dokumentieren. Auftretende Unverträglichkeiten sollten verstärkt beachtet und berichtet werden.
3. Soweit ein Zahntechniker z.B. Kronen herstellt, muß er beachten: Die Verarbeitung beeinflusst die Verträglichkeit der Legierung. Daher ist eine genaue Einhaltung der diesbezüglichen Herstellerangaben notwendig.
4. Der Patient sollte vor einer Behandlung seinen Zahnarzt informieren, wenn bei ihm Allergien aufgetreten sind, und ihm mitteilen, wenn er Unverträglichkeiten auf Metalle beobachtet hat. Nach der Eingliederung von Zahnersatz sollte er den Zahnarzt über auftretende Nebenwirkungen informieren. Das enge Zusammenwirken von Patient und Zahnarzt sowie Zahnarzt und Zahntechniker ist wichtig für eine unter Abwägung der Risikogesichtspunkte erfolgenden optimalen Versorgung.
5. Soweit bei vorhandenen Kronen oder Brücken keine allergischen Reaktionen auftreten, sind nach dem derzeitigen Erkenntnisstand keine Maßnahmen erforderlich.

Das Bundesgesundheitsamt ist den am Expertengespräch Beteiligten für ihre Bereitschaft dankbar, an einer am Patientenschutz orientierten Lösung der anstehenden Probleme mitzuarbeiten.

Heinz Ströer

Ministerialdirektor a.D.

Vorsitzender des Bundesausschusses für Zahnärzte und Krankenkassen

München, 09.05.91

Toxische Wirkung von Palladium:

Ihr Schreiben vom 03.03.91

Zu Ihrem Schreiben und den beigefügten Unterlagen nehme ich Stellung wie folgt:

Ich habe Ihre Ausführungen und Schlußfolgerungen mit großem Interesse gelesen.

Im Mittelpunkt steht Ihre Sorge um allergische Reaktionen bei der Verwendung von Palladium. Sie nehmen dabei u.a. mehrfach kritisch Bezug auf die Richtlinien des Bundesausschusses für Zahnärzte und Krankenkassen für eine ausreichende, zweckmäßige und wirtschaftliche Versorgung mit Zahnersatz und mit Zahnkronen vom 26.02.86.

Diese sind das Ergebnis von vielen Beratungen eines speziellen Arbeitsausschusses und einer vielstündigen Schlußberatung im Ausschußplenium.

Zu diesen wurden fünf hochqualifizierte Wissenschaftler und andere Stellen zwecks gutachtlicher Beratung hinzugezogen.

Die Erstellung dieser Richtlinien ist dem Ausschuß nach § 368p Abs. 1 der Reichsversicherungsordnung aufgegeben. Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung hat die Richtlinien mit Schreiben vom 17.01.86 zur Veröffentlichung freigegeben.

Neben Ausführungen über Art und Umfang der Versorgung der Kassenpatienten mit Zahnersatz enthalten sie in den Nummern 12 und 12a Angaben, wie dabei vorgegangen und welcher Werkstoff dabei verwendet werden soll, nämlich:

"nur solche Werkstoffe, die klinisch erprobt sind und bei denen ausreichend gesichert ist, daß sie der Gesundheit nicht schaden, den chemischen und physikalischen Einwirkungen im Mund widerstehen und der zu erwartenden Beanspruchung genügen".

Wie schon aus den Worten "sollen" und "in der Regel" und aus dem Klammersatz hervorgeht, hat die Nennung dieser Legierungen keinen Ausschließlichkeitscharakter, sondern gibt nur wesentliche Beispiele an. Die Verwendung anderer Legierungen ist nicht ausgeschlossen. Die Entscheidung liegt beim behandelnden Zahnarzt. Auch Nicht-Edelmetall-Legierungen können verwendet werden.

Zur Frage von Auswirkungen der Palladium-Basis-Legierungen auf die Gesundheit wurden Aussagen namhafter Wissenschaftler und Institute eingeholt.

Der Vorsitzende des Ausschusses für Apotheken, Arzneimittel und *Giftwesen* in der Arbeitsgemeinschaft der leitenden Medizinalbeamten der Länder wies in einem Schreiben vom 16.09.86 darauf hin, daß sich die Aussagen von Zahnmedizinern über *mögliche Gesundheitsschäden durch Palladium-Basislegierungen zum Teil widersprechen*.

Prof. Dr. Marx hat in einer eingehenden Abhandlung über Palladium-Basis-Legierungen u.a. ausgeführt, daß es für Zahnärzte schwierig sein könne, festzustellen, wann eine Legierung klinisch erprobt sei. Es gebe derzeit noch keine geeigneten Verfahren mit hinreichender klinischer Relevanz. Allerdings stellt er weiter fest, daß Palladium-Basis-Legierungen in den USA schon seit 10 Jahren Verwendung finden. Bei diesen Legierungen könne man also schon von einer gewissen klinischen Erprobung sprechen. Prof. Hohmann sprach davon, daß die Vorbehalte gegen diese Legierungen zum größten Teil auf Vorurteilen oder Unkenntnis beruhen. Prof. Klötzer

meint, daß die Unsicherheit in dieser Frage überwiegend auf fehlender oder falscher Information beruht.

Prof. Marx räumt allerdings ein, daß ein großer Teil dieser Legierungen erst seit kurzer Zeit auf dem Markt ist, so daß eine klinische Erprobung noch nicht vorliegen kann.

Dennoch sieht er deren prinzipielle Eignung auf Grund der bisherigen Erfahrungen mit entsprechenden anderen Legierungen mit großer Wahrscheinlichkeit für gegeben.

Allerdings fordert er im Interesse größerer Sicherheit eine ausdrückliche Zulassung der einzelnen Legierungen und die Schaffung entsprechender Verfahrens- und Prüfungsvorschriften. *Klinische Erprobung kann nur mit Hilfe der Patienten durchgeführt werden; es bedarf also weiterer Forschung.*

Im Hinblick auf die Wichtigkeit der Erfassung und Auswertung praktischer Erfahrungen kommt nach meiner Auffassung der Kenntnis einschlägiger Fälle von gesundheitlichen Schädigungen durch Palladium-Basislegierungen eine große Bedeutung zu. Hinzu kommt, daß es eine Vielzahl von Palladium-Legierungen gibt, bei denen verschiedene Werkstoffe verarbeitet werden, die zu unterschiedlichen Reaktionen führen.

Ich sehe in Ihren eingehenden Schilderungen der Abläufe bei Ihrer Lebensgefährtin und deren Tochter einen Beitrag zur "Stoffsammlung" auf diesem Gebiet. Ich werde die Fälle bei einer unserer nächsten Sitzungen zu Sprache bringen.

Mit bestem Dank dafür, daß Sie mich auf diese Fälle aufmerksam gemacht haben, und

mit vorzüglicher Hochachtung

Heinz Ströer

Bei der Anwendung von metallischen Werkstoffen am Patienten sind die Vorschriften aus dem Arzneimittelgesetz (AMG) zu beachten: *Der fertige Zahnersatz und nicht die Legierung gilt als Arzneimittel*

Daraus resultiert, daß es die Pflicht des Zahnarztes ist, eine Risiko-Nutzen-Abwägung vorzunehmen. Der Zahnarzt muß den Legierungstyp im Sinne einer Arzneimittelverschreibung gegenüber dem Zahntechniker festlegen.

Das Arzneimittelgesetz bestimmt, daß der Zahnarzt und nicht der Legierungsanbieter und nicht der Zahntechniker unter Strafandrohung stehen, wenn dieses Arzneimittel schädliche Auswirkungen hat.

Wir wissen aus den Untersuchungen der Werkstoffwissenschaft, daß eine Dentallegierung zur Erfüllung dieser Aufgabe so korrosionsfest wie möglich sein muß.

Das bisher sicher nachgewiesene Risiko besteht in der Sensibilisierung des Patienten und allergischen Reaktionen. Hierauf wäre ein erhöhtes Augenmerk zu richten, besonders bei Patienten mit bekannter Allergie gegen Metalle, vor allem gegen Nickel (→ **Wunderkes**).

Bei einem Telefongespräch mit dem BGA soll nach Angaben der Patienteninitiative Dr. Tamara Zinke, eine Zahnärztin der Aufsichtsbehörde, zugegeben haben, daß die Empfehlung ein "folgeschwerer Fehler" war.

"Daß man damals Legierungstypen vorschrieb, die noch nicht ausreichend geprüft waren, das war wirklich nicht so gut - aber die Zahnärzte haben mitgemacht".

Gem. Anz. Emsland, 16.6.93

Nach dem Beschluß der 109. Sitzung der Arbeitsgemeinschaft der Leitenden Medizinalbeamten der Länder (AGLMB) vom 14.09.1979 sind zahnärztliche Metalle bzw. Legierungen zur Herstellung von Zahnersatz keine Arzneimittel i.S.d. § 2 Abs. 1 Arzneimittelgesetz (AMG), sondern Grundstoffe.

Als Arzneimittel gelten gem. § 2 Abs. 2 Nr. 2 AMG Gegenstände wie künstliche Zähne, Brücken, Kronen Prothesen usw. Sie unterliegen jedoch keiner Zulassungspflicht nach §§ 21 ff. AMG.

Nach den Richtlinien des Bundesausschusses der Zahnärzte und Krankenkassen für eine ausreichende, zweckmäßige und wirtschaftliche kassenzahnärztliche Versorgung sollen bei der Versorgung z.B. mit Kronen oder Brücken in der Regel Palladium-Basis-Legierungen verwendet werden.

In den o.g. Richtlinien wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß in medizinisch indizierten Fällen auch andere Legierungen verwendet werden können.

Dies gilt insbesondere für allergische Sensibilisierungen durch Metalle oder Inkompatibilitäten mit bereits vorhandenen Legierungen im Munde des Patienten. Bei einer nachgewiesenen Sensibilisierung durch Palladium, z.B. mit einem Allergie-(Patch-)Test, können somit andere Legierungen verwendet werden.

Brief von Dr. Zinke, BGA, an Loni W., 24.1.91

Ihre Informationen müssen auf einer Verwechslung beruhen. Richtig ist, daß von Angehörigen der Frankfurter Zahnklinik zu keinem Zeitpunkt Palladium-Kupfer-Legierungen empfohlen worden sind. Wir haben ganz im Gegenteil von Anfang an von der Verwendung dieses nicht sehr vorteilhaften Legierungstyps abgeraten.

(Prof. ➔ [Hohmann](#) , 11.3.92)

Kostenübernahme bei Gesundheitsschädigung durch Palladium im Zahnersatz:

Eine Patientin erlitt eine Vergiftung, die durch eine im Zahnersatz enthaltene Palladium-Legierung verursacht wurde, und begehrte die Übernahme privatärztlicher Behandlungs- und notwendiger Fahrtkosten sowie der Kosten für eine Behandlung in einer Klinik in England.

Die Vergiftung führte zu Schmerzen am ganzen Körper, zu Übelkeit und Durchfall. Später kamen Schlaflosigkeit und Depressionen hinzu. Die Patientin suchte daraufhin verschiedene Ärzte auf, die bei den medizinischen Untersuchungen nicht imstande waren, die Ursache für diese Symptome zu finden. Man überwies sie für 16 Monate in psychiatrische Behandlung, während der sie mit starken Antidepressiva behandelt wurde. Die Beschwerden wurden durch diese Behandlung jedoch nicht beseitigt, vielmehr litt sie nunmehr zusätzlich unter Haarausfall und unkontrollierbarer Gewichtszunahme. Während dieser Zeit unternahm die Patientin zwei Suizidversuche. Schließlich wurde ihr ein Schwerbehindertenausweis mit einem Grad der Behinderung von 70 v. H. ausgestellt.

Die Frau ließ sich danach privatärztlich durch Spezialisten untersuchen und behandeln. Durch diese Untersuchungen wurde die Diagnose einer Palladiumallergie, die durch das in einer Palladium-Basis-Legierung enthaltene Zahnmetall verursacht worden war, bestätigt. 18 Zähne waren mit Kronen aus diesem Material überzogen. Im Speichel der Patientin wurden Palladiumwerte gefunden, die den Normalwert fast um das 30fache überstiegen. Der Schwerpunkt der Behandlung wurde daraufhin dem Gesamtkrankheitsbild entsprechend auf die Entfernung des Palladiums gelegt. So wurden alle 18 Kronen und die sie tragenden Zähne entfernt, worauf sich ihr Zustand besserte und die Symptome der Unverträglichkeit nachließen. Zur Entfernung der Schwermetalldepots, die sich unter den betroffenen Zähnen gebildet hatten, mußte zusätzlich Ober- und Unterkiefer ausgefräst werden.

Die Patientin wandte sich an ihre Krankenkasse mit der Bitte um Übernahme der privatärztlichen Behandlungskosten und der notwendigen Fahrtkosten. Aufgrund der vorliegenden Krankheitserscheinungen schaltete die Krankenkasse den Medizinischen Dienst der Krankenversicherung ein, um feststellen zu lassen, ob die Rechtsprechung des Bundessozialgerichts zu Außenseitermethoden angewandt werden könne. Hierdurch verzögerte sich die Übernahme der Kosten durch die Krankenkasse und die Patientin wandte sich nunmehr hilfesuchend an den Petitionsausschuß, welcher das Bundesversicherungsamt (BVA) einschaltete.

In einem ärztlichen Gutachten wurde später eine stationäre Behandlung in einer englischen Spezialklinik empfohlen und die Patientin wandte sich wiederum an ihre Krankenkasse, ob sie die Kosten übernehme. Als auch hierbei Verzögerungen auftraten, wandte sie sich erneut an den Ausschuß, der auch bei diesem Sachverhalt das BVA um eine Prüfung ersuchte.

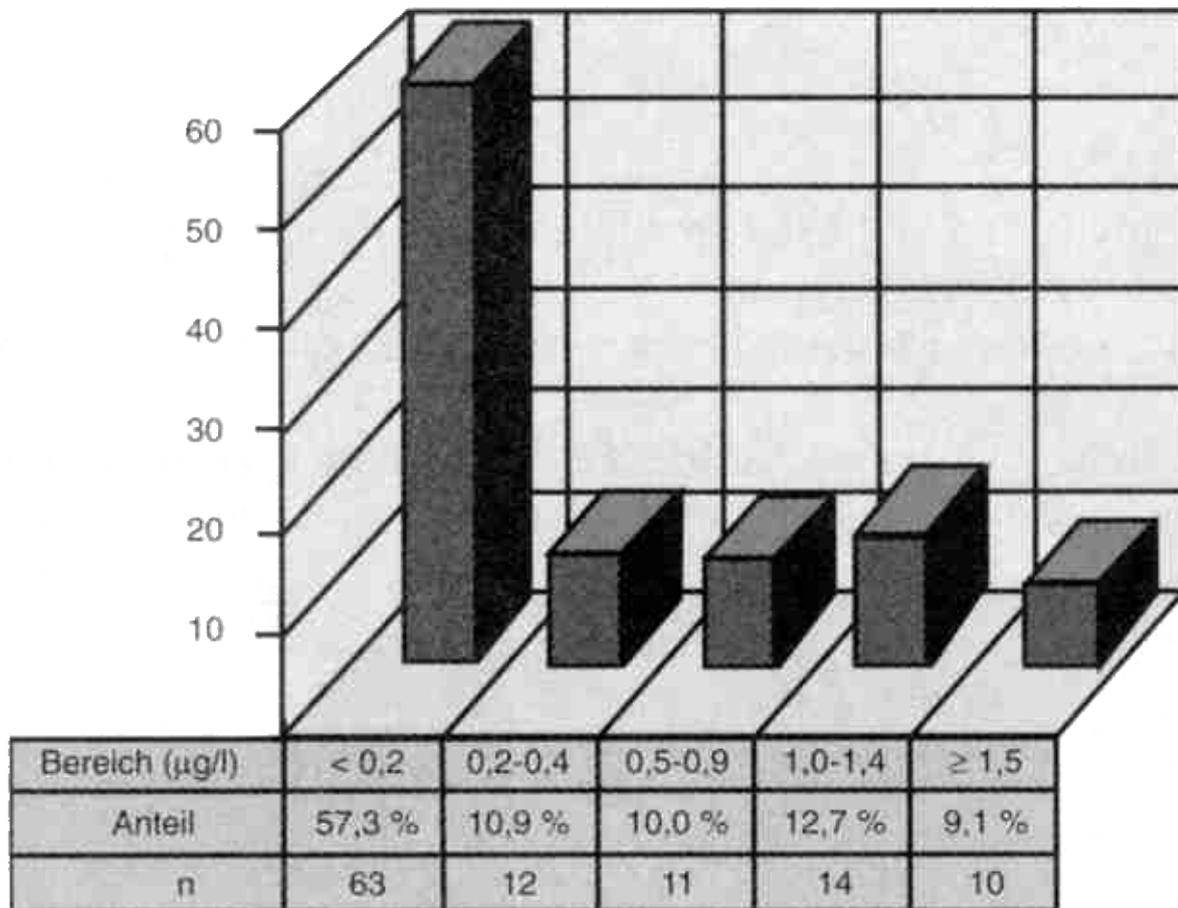
Das BVA berichtete dem Ausschuß, daß der Medizinische Dienst der Krankenversicherung in einer Vorabstellungnahme eine stationäre Behandlung der Patientin im Breakspear Hospital für vertretbar hielt. Die

entstandenen Verzögerungen bezüglich einer Kostenübernahme seien darauf zurückzuführen, daß es sich um eine bisher nicht anerkannte Klinik handele. Eine Kostenübernahme für eine Behandlung im Ausland könne gemäß § 18 des Fünften Buches Sozialgesetzbuch (SGB V) jedoch dann erfolgen, wenn eine dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Erkenntnisse entsprechende Behandlung im Inland nicht möglich sei. Die Krankenkasse übernahm daraufhin die Behandlungskosten für den mehrwöchigen Aufenthalt in der Londoner Klinik.

Der Medizinische Dienst der Krankenversicherung befürwortete schließlich auch eine Erstattung der privatärztlichen Behandlungskosten. Weiterhin war die Krankenkasse bereit, der Patientin in diesem Ausnahmefall die entstandenen Fahrtkosten im Rahmen von § 60 SGB V zu erstatten.

Den Anliegen der Patientin konnte damit entsprochen werden.

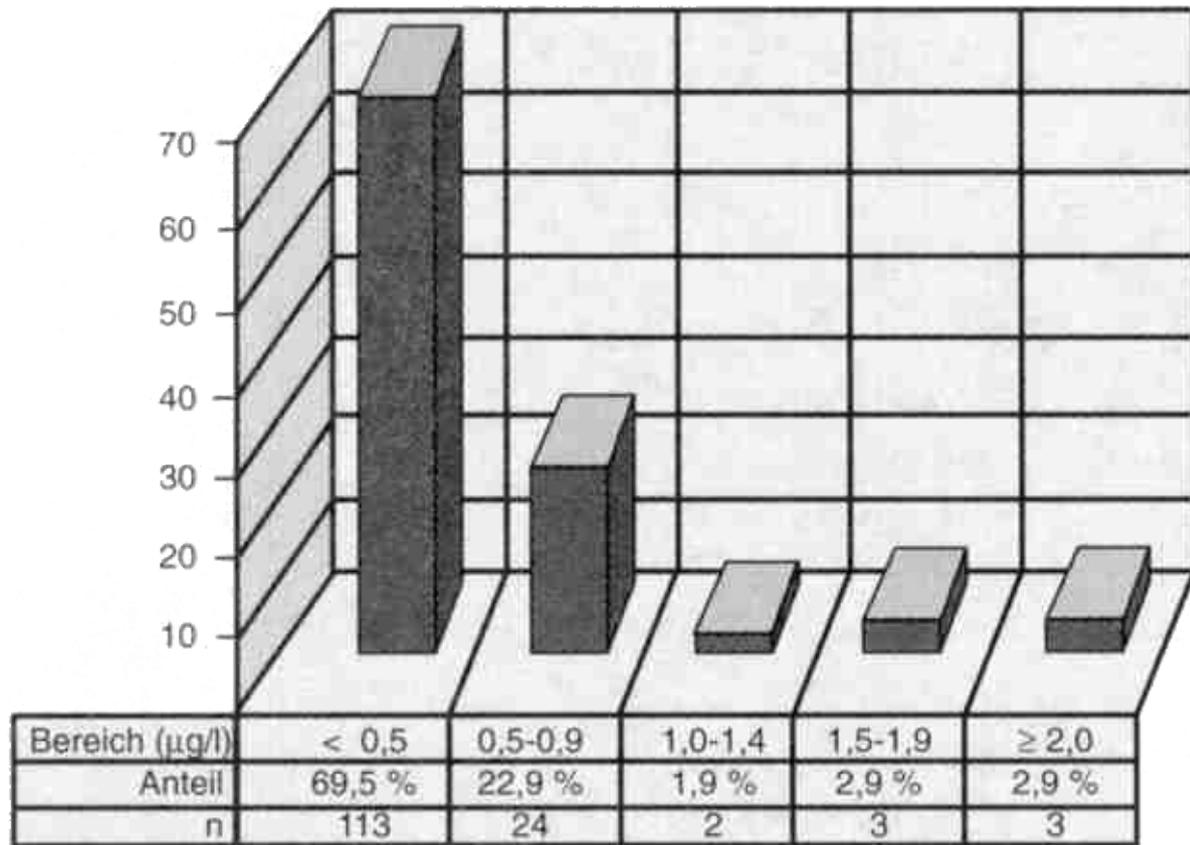
Kasuistik:



Dr. SCHIWARA, Dr. VON WINTERFELD, Dr. PFANZELT, Dr. KUNZ, Dr. KÖSTER, Bremen 1992

Normalwert < 0,2 µg/l

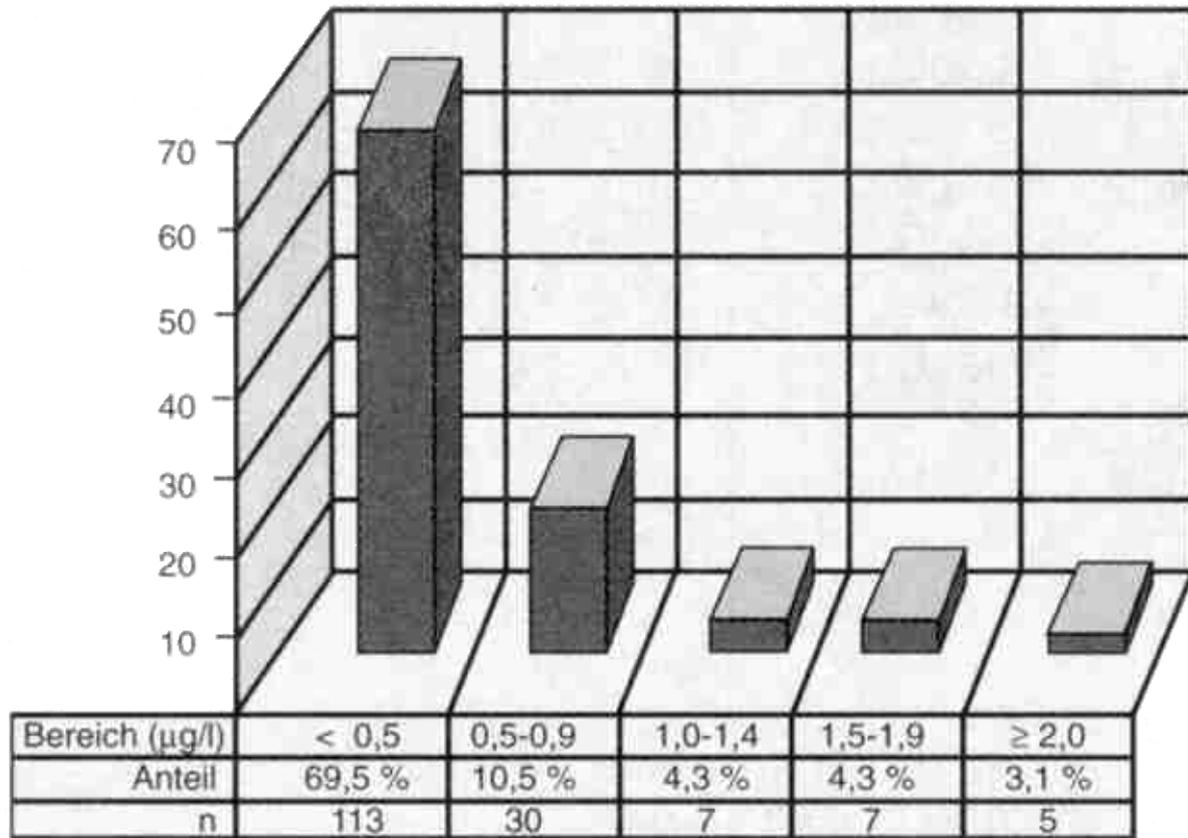
Abb. 1: Palladium im Serum (n = 110)



Dr. SCHIWARA, Dr. VON WINTERFELD, Dr. PFANZELT, Dr. KUNZ, Dr. KÖSTER, Bremen 1992

Normalwert < 0,15 µg/l

Abb. 2: Palladium im Urin I (n = 105)



Dr. SCHIWARA, Dr. VON WINTERFELD, Dr. PFANZELT, Dr. KUNZ, Dr. KÖSTER, Bremen 1992
 Normalwert < 0,15 µg/l

Abb. 3: Palladium im Urin II (n = 162)

1. Fall:

H.B., 67 Jahre

Anamnese:

Der Patient wurde in den Jahren 1985 und 1989 am Blasen-Papillom operiert. Die Operationsrückstände wurden mit untenstehendem Ergebnis untersucht.

Im Jahre 1985 Ober- und Unterkieferprothese, die Stabilo enthalten Silber, Palladium, Indium, Zinn und Zink.

Mit dem Einbau dieser Prothesen fing ein regelrechter Leidensweg an. Bei dem entfernten Tumor handelt es sich nachweislich um eine Palladiumspeicherung (3400 µg/kg im Blasenpapillom).

Laborwerte:

Indium	500	µg/kg
Palladium	3400	µg/kg
Silber	1880	µg/kg
Zink	856000	µg/kg
Zinn	3250	µg/kg

Bei allen genannten Untersuchungen war eine vollständige Abtrennung des Paraffins nicht möglich.

2. Fall:

53 Jahre

von Dr. Schwinger

Laborwerte:

Speichel I

Quecksilber	2,40 µg/l	NW: >1
Palladium	1,80 µg/l	NW: >1,0

Speichel II (während Kaugummibelastung):

Quecksilber	230,10 µg/l	NW: >1
Palladium	472,00 µg/l	NW: >1,0
klinisch:		schwere Neurotoxikose

3. Fall:

48 Jahre

von Dr. Schwinger

Laborwerte:

Speichel I

Kupfer	> 0,50 µg/l	
Gold	3,50 µg/l	
Palladium	> 0,40 µg/l	NW: >1,0

Speichel II (während Kaugummibelastung)

Kupfer	7,00 µg/l	
Gold	61,00 µg/l	
Palladium	204,00 µg/l	NW: >1,0

Urin I

Gold	3,00 µg/l
Kupfer	140,0 µg/die
Quecksilber	113,60 µg/l
Palladium	838,00 µg/l

Urin II

Gold	30,00 µg Kreatinin
Kupfer	1400 µg/g Kreatinin
Quecksilber	1136,0 µg/g Kreatinin
Palladium	8380,00 µg/g Kreatinin

4. Fall:

T. R., 31 Jahre

Vor gut einem Jahr geriet der aufstrebende Angestellte plötzlich in die Krise, T. R. hatte sich, bei einer umfassenden Behandlung, insgesamt sechs Zähne überkronen lassen.

Den athletischen Marathonläufer befielen daraufhin ständig Grippegefühle und Abgeschlagenheit; starke Gelenk- und Kopfschmerzen peinigten ihn. Im Mund hatte er einen metallischen Geschmack.

Der junge Mann mußte den Sport aufgeben, sein Zustand verschlechterte sich zusehends. Kein Arzt konnte helfen.

Am Ende einer erfolglosen Odyssee durch die Praxen vieler Schulmediziner geriet R. an die »Interessengemeinschaft der Zahnmetallgeschädigten«, einen Verein im hessischen Hüttenberg-Rechtenbach mit bundesweit über 1700 Mitgliedern. Die meisten zeigen Symptome wie der junge Ökonom und sind, kurz nach dem Einsatz von Zahnkronen oder Brücken, erkrankt.

Vor drei Monaten ließ R. (»In drei Wochen habe ich mehr über Zahnmetalle gepaukt als in drei Monaten für meine Diplomarbeit«) sämtliche Kronen entfernen. Prompt stellte sich Besserung ein, das Lauftraining hat der Kölner wieder aufgenommen.

Wie rund 70 Prozent der organisierten Zahnmetallgeschädigten waren R. Kronen mit einer Palladium-Kupfer-Legierung eingesetzt worden.

5. Fall:

K. O.

Der Leidensweg der Pädagogin begann vor 13 Jahren. Nach einer Zahnbehandlung.

»Mir wurde hinterher furchtbar übel. Ich bekam Brechreiz. Hörte kaum noch etwas. Und im Mund hatte ich einen ekelhaften Metallgeschmack«, erinnert sich K. O. (52) aus München.

»Ein paar Tage später wachte ich mitten in der Nacht auf und glaubte sterben zu müssen. Ich bekam keine Luft mehr«, sagte K. O. »Ich hatte Erstickungsanfälle. Es war eine grauenvolle Nacht.«

Weil ihre neue Goldbrücke sich lockerte, suchte K. O. ihren Zahnarzt auf. Sie erzählte ihm von ihren Schmerzen und ihren Erstickungsanfällen. »Das muß an der neuen Brücke liegen, daß es mir so miserabel geht«, klagte sie. Doch der Zahnarzt winkte ab. Da müsse nur ein Nerv gezogen werden, sagte er. Dann sei alles in Ordnung.

K. O. wurde mißtrauisch, ließ sich von einem anderen Arzt behandeln. Kaum hatte der die Goldbrücke entfernt, ging es der Pädagogin spürbar besser. »Der Arzt setzte mit eine Keramikbrücke ein. Schlagartig fühlte ich mich wohler«, erzählte die Münchnerin.

Allerdings: Die Keramikbrücke brach mehrmals. Der Zahnarzt damals: »Wir kommen um eine Goldbrücke nicht herum. Die hält besser. Aber diesmal setzen wir eine bessere ein«, versprach er K. O., als die sich wehrte. Was sie aber erst später erfahren sollte: Sie bekam die gleiche Brücke wie vorher.

Tage danach begannen die alten Leiden erneut: Brechreiz, Übelkeit, Erstickungsanfälle, schwere Blutungen. Ihr Kreislauf brach zusammen.

Monatelang ging K. O. durch die Hölle. Dann der Schock! Nach einer Untersuchung die furchtbare Diagnose: Unterleibskrebs.

»Für mich gab es keinen Zweifel, daß ich Gift im Mund hatte«, sagte sie. »Ich habe Krebs, weil mich niemand vor Zahngold warnte.« In ihrer Verzweiflung stemmte sich die Pädagogin mit einem Schraubenzieher selbst die Brücke aus dem Kiefer. Nach der schmerzhaften Prozedur entschlossen, herauszufinden, wie ihre Goldbrücke

zusammengesetzt ist. »Ich wollte wissen, welche Metalle verarbeitet wurden«, sagte sie.

Die Firma, von der ihre Brücke stammte, schrieb ihr: »Die Brücke enthält 77,3% Gold, 16,1% Platin, 2% Palladium, 1,2% Silber. Die restlichen 2,7% an Unedelmetallen: Kupfer, Indium, Rhenium, Eisen, Iridium, Zinn.«

K. O. ließ sich auf eigene Kosten vom TÜV die Goldbrücke begutachten. Das Ergebnis: Der Hersteller hatte verschwiegen, daß in der Legierung auch Cadmium, Beryllium, Kobalt und Silicium enthalten sind. Statt der angegebenen 16,1% Platin fand der TÜV lediglich 6,1%.

Wieder schrieb K. O. an die Herstellerfirma. Die Verkaufsniederlassung München antwortete, ihre Legierungen seien problemlos. Ihre Edelmetall-Legierungen enthielten weder Beryllium noch Cadmium, Cobalt, Chrom und Nickel.

»Die haben schlichtweg gelogen«, schimpfte K. O. »Ich hatte Gift im Mund.« Sie ist eine kranke Frau. Nach der Unterleibsoperation kam die nächste Hiobsbotschaft: Brustkrebs. Es wurde ihr ein Knoten in der Brust entfernt.

K. O. klagt vor Gericht.

6. Fall:

F. P. 50 Jahre, m

Noxen:

Amalgamfüllungen

0 Kunststofffüllungen

17 Palladiumkronen 22-78% (4 verschied. Legierungen)

Symptome und Befunde:

Allergie, Asthma, Amalgamtätowierungen

Laborwerte:

Speichel II:

Palladium	0,9 µg/l
Quecksilber	4 µg/l

Serum:

Palladium	1,2 µg/l
-----------	----------

Rö. Panorama: Amalgamsplitter i. Kiefer, Kieferknochen stößt binnen 5 Jahren alle 14 Pd-Kronen ab.

Es wurden nur auffällige Werte abgegeben.

Diagnose:

Asthma, Palladium-Belastung, Aluminium-Intoxikation, Folsäuremangel, chronische inhalative Formaldehyd-Methanol-Vergiftung

Therapie:

Expositionsstopp gegenüber exogener Noxen

Entfernung von Metallen aus dem Kieferbereich

Metallantidotgabe (DMPS)

7. Fall:

W.W., 51 Jahre, w.

Anamnese:

Seit etwa einem Jahr beim Treppensteigen o. ä. stechende Schmerzen in beiden Waden, beim Weitergehen Kraftlosigkeit. Auch beim Sitzen Kribbeln und Unruhegefühl der Beine. Kniestrumpfförmige Dysalgesien ab den Kniegelenken beiderseits.

Verminderte sensible NLG	N.sural.re.	(41 m/sec.),
	N.median.re.	(46 m/sec),
	N.sural.re.	(42 m/sec).

seit 18 Jahren rezidivierende Bauchschmerzen.

Bitterer Geschmack im Mund, Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Allergien.

*Laborwerte:**Speichel:*

Palladium	18,5 µg/l
Gallium	3,1 µg/l
Gold	15,2 µg/l

Urin II:

Zink	1350 µg/l
------	-----------

Diagnose:

Polyneuropathie durch Zahnmetalle, Zahnherde, Zinkmangel

Vorgehen:

Zahnmetalle entfernen, Zahnherde ausfräsen

Alternative: Reinkeramik (z. B. Empress und Aquacem)

*8. Fall:**Palladium-Alternative*

Sehr geehrte Frau,

wir danken für die Übersendung Ihres Allergie-Passes mit Schreiben vom 22.06.93. Auf Grund der Testergebnisse anerkennen wir die festgestellte Überempfindlichkeit gegen Quecksilber und sind deshalb bereit, die Kosten des Austausches der Amalgam-Füllungen gegen Goldgussfüllungen in Höhe von 9.423,13DM zu bezuschussen. Unter Anrechnung des Ihnen für die Inlays bereits gewährten Zuschusses in Höhe von 4.140,-DM verbleibt noch eine Erstattung in Höhe von 5.283,13DM.

Dem Allergie-Pass ist zu entnehmen, dass Sie auch gegen Palladiumchlorid und Kobalt-II-chlorid überempfindlich reagieren. Aus diesem Grund hat Ihr Zahnarzt höherwertiges Gold für die Krone verwendet. Wir anerkennen auch in diesem Fall die erhöhten Metallkosten in Höhe von 106,50DM, sodass sich hieraus ein

Kassenanteil von 60% = 63,90DM ergibt. Erstattet wurden Ihnen für die Metallkosten bereits 9,- DM, sodass wir Ihnen eine Nachzahlung in Höhe von 54,90DM gewähren können.

Den Gesamtbetrag von

5.338,03 DM

wird Ihnen unsere Geschäftsstelle Stuttgart, Marktplatz, in den nächsten Tagen überwiesen.

Wir freuen uns, dass wir Ihnen nunmehr auf Grund der vorgelegten Unterlagen einen erhöhten Zuschuss gewähren konnten. Eine darüber hinausgehende Kostenbeteiligung ist jedoch nicht möglich, da Sie Ihr Zahnarzt als Privatpatient behandelt hat und demzufolge die berechneten Gebühren über die von der Kasse zu leistenden Sätze hinausgehen.

Mit unserer vorstehenden Entscheidung betrachten wir Ihren Widerspruch als erledigt.

9. Fall:

H. R., 79 Jahre, w.

Noxen:

2 Prothesen

Symptome:

Müdigkeit/Antriebslosigkeit, Gedächtnisstörungen, Schlafstörungen, Schwindel, Depressionen, Nervosität, Seh-/Hörstörungen (grauer Star), Allergie (Neurodermitis), Infektanfälligkeit.

Laborwerte:

Urin II

Quecksilber	48,4 µg/g Kreatinin
Methylquecksilber	39,2 µg/g Kreatinin
Kupfer	1153,0 µg/g Kreatinin (Kreatinin 0,39 g/l)

Alveolar

Quecksilber i. Gewebe	105,0 µg/kg
Palladium i. Feststoff	95,0 µg/kg
Silber i. Feststoff.	7200,0 µg/kg

Speichel

Silber	2,0 µg/l
Zinn	9,1 µg/l

Staub

Formaldehyd	18,6 mg/kg
PCP	2,1 mg/kg

Es wurden nur auffällige Werte angegeben.

Diagnose:

Palladium-Belastung, Diabetes mellitus, Neurodermitis

10. Fall:

S. E., 47 Jahre, w.

Noxen:

12 Amalgamfüllungen

Symptome:

Müdigkeit/Antriebslosigkeit, Gedächtnisstörungen, Zittern, Muskel-Gelenkschmerzen, Nervosität.

Laborwerte:

Spontanurin I

Zink 703 µg/g Kreatinin

Ameisensäure 6,8 mg/g Kreatinin

Methanol 2,7 mg/l Kreatinin

DMPS-Urin II

Quecksilber 42 µg/g Kreatinin

Kupfer 1770,5 µg/g Kreatinin

Zinn 14,8 µg/g Kreatinin

Molybdän 404,6 µg/l

Speichel II

Molybdän 3,7 µg/l

Palladium 25,1 µg/l

Verlauf:

Nach Amalgamsanierung und DMPS-Therapie wesentliche Befundbesserung.

11. Fall:

K. H.

Noxen:

2 Kronen (45% Palladium) im Herbst 1992 entfernt

Laborwerte:

Gewebe von Magenschleimhaut

Quecksilber (AAS)	< 20 µg/kg
Arsen	< 50 µg/kg
Palladium	21600 µg/kg
Silber	10 µg/kg
Zinn	< 100 µg/kg

12. Fall:

W. J., 54 Jahre, w.

Noxen:

9 Hochgoldlegierungen

Vorgeschichte:

Seit 35 Jahren krank.

Ohne Kausalitätserforschung als psychosomatisch abgetan.

Symptome und Befunde:

Gedächtnisstörungen, Kopfschmerzen und Schwindel.

Laborwerte:

Speichel II

Gold	117,0 µg/l
Palladium	1,7 µg/l
Platin	8,1 µg/l
Silber	5,7 µg/l
Stuhl:	2,4 µg/kg
Glutathion – Schwefel – Transferase:	55 % (>90%)
Methanol i. Harn:	8,0 mg/l

Es wurden nur auffällige Werte angegeben.

Zahnwurzel-Röntgen-Übersicht:

Oberkiefer Metallherde Amalgam +
Metalle +++

Nasennebenhöhlen Hirnherd +++
vereitert rechts

Wurzeltote Zähne: 11 mit Formaldehyd gefüllt.

Giftherde, giftbedingte atypische Wurzelspitzengranulome Zahn:

ALLE

16, 17, 26, 27, 36, 37, 46 und 47.

Giftherde aufsteigender Kieferast: Formaldehyd

Giftherde Kiefergelenk: Metalle

Giftspeicher Unterkiefer: Metalle

Magnetbild Kopf:

massive Atrophie Großhirn, Hypophysentumor und vereinzelte Herde im Großhirn.

Epikutanteste positiv auf:

Palladiumchlorid +++

Autoimmunteste:

Antikörper gegen Thyreoglobulin 1081 IU/ml (<70) ANA – IFT 1:80 Titer (<1:80), mikrosomale AK 101IU/ml (<18) sowie gegen Neuroendothel (Titer 1:100).

Diagnose:

Multiple Allergien, nachgewiesene Autoimmunerkrankung durch Amalgam und Gold und Zahnherde (alle chirurgisch vom Erfahrenen sanieren!!), chronische Formaldehyd-Methanol-Stoffwechselstörung durch (insuffiziente) Wurzelbehandlungen mit Formaldehyd, Autoimmunerkrankung des Gehirns durch Amalgam mit Hirnatrophie und Hirnherden (hirnorganisches Psychosyndrom), Migräne, röntgenologisch Zahnmetall-Allergien Typ IV mit Depot der Allergene im Kieferknochen (es darf keinerlei Metall im Kieferknochen belassen werden!!), tox. Tinnitus durch Metallherde im Innenohr und Kiefergelenkarthrose sowie Nerven- und Immunschäden (Autoimmunkrankheit) durch Zahngifte, Knochenauflösung im Kiefer.

13. Fall:

D. W., 45 Jahre, m.

Anamnese:

3/98 nach Marathon-Lauf plötzlich Muskelkater, über Wochen anhaltend. Nach Belastung zunehmend Schmerzen in der Muskulatur und in den Gelenken, bes. Oberschenkel und Gesäß, schließlich Schwellung li. Mittelfuß, dann li. Kniegelenk. 6/98 Abklärung, KH Wipperfürth: Diagnose; Unklare Arthritis; Therapie mit Cortison. Besserung. Rheumaassoziierte Erkrankungen werden verneint. Früher häufig Iritiden. Fam.-Anamn.:

Leer. Intern: Leer. Vegetative A.: Massiver Nachtschweiß, Gewichtsabnahme, subfebrile Temperaturen.

Befunde:

INTERN-ARTHROLOGISCHE-UNTERSUCHUNG:

45-j. Pat.; RR: 132/67; HF: 85/min; (186 cm, 67 kg). Schwitzige, erwärmte Haut. Kleine druckdolente Lymphome, bds. inguinal. Weiterer interner Untersuchungsbefund unauffällig, insbes. unauffälliger Haut- und Schleimhautbefund. Griffkraft im Normbereich. Gaenslen und Volarflexionsschmerz neg. Keine Arthritis der Vorhände. FBA = 40 cm, übr. WS-Maße im Normbereich. Paravertebrale Myogelosen. Ausgesprochen druckschmerzhaft Muskulatur im LWS-Bereich. Mennell nicht eindeutig pathologisch. Flexionshemmung re. Knie bei 90°, li. bei 100°. Kniegelenksergüsse bds. Vom OSG ausgehend bis auf den dorsalen Fußrücken reichende, flächenhafte li.-seitige Vorfußschwellung. Vorfuß-Gaenslen li. pos. Übriger Befund unauffällig. Muskelmantel unauffällig, kein Hinweis auf Myositis.

Kernspintomographie der LMS und IS-Gelenke:

Lumbalisation von S1 sowie unvollständiger Bogenschluss. Partielle Verknöcherung der IS-Gelenke beidseits kranial. Keine floriden entzündlichen Veränderungen. Unauffällige Darstellung der LWS.

Skelettszintigraphie:

Radionuklidmehrbelegung **in** der Spätszintigraphie im Bereich der li. Fußwurzel. Der Befund ist insgesamt mit einer Arthritis gut zu vereinbaren. Die Frühphase war unauffällig. Der ISG-Fugenindex bds. = 1.12.

Laborwerte:

14.07.98BSG:70/?; U.-Status: o.B.

LEUKO=9.3; ERY = 3.92-; HB = 11.2-; HKT = 34.3-; MCV = 87; MCH = 28.6; MCHC = 32.7; THROMB = 505+; NEUT = 65; LYMP = ZS; EOSI = 2; MONO = 8; FE = 28-; BZNUE = 60; CHOL = 170; TRIG = 90; KREA = 0.8; NA = 143; K = 4.6; CA = 2.3; HS = 4.4; GESEW = 6.7; ELPHO: Alb = 56.3, alpha2-G = 15.6, sonst i.d. Norm; BILIGE = 0.3; GOT = 8; GPT = 17; Y-GT = 33+; AP = 192+; TSH = 0.3;

ImmunologischesIGAS = 106; IGGS = 814; IGMS = 47; C3 = 213+; C4 = 39; ASLT = 174; ADB = 200; CRP = Labor: 13.9+; RF = <20; ANF = neg., Titer = <1:100; HLA-B27 = pos.; Chlamyd-IgG = pos.; Chlamyd-IgA und -IgM = neg.; Salmonellen (Widal) neg.; YERS-IgG-Blot = pos.; YERS-IgA-Blot = neg.; YERS-IgM-Blot = neg.; BORR-IgG und -IgM = neg.;

Diagnose:

Spondylitis ankylosans mit peripherem Gelenkbefall.

Empfohlene Medikation:

Urbason 16 mg 1/2-0-0/Amuno 50 1-0-0/Zantic 300 0-0-1/Azulfidine RA 1-0-0, jede Woche steigern um 1 Tabl. bis auf 2-0-2.

Epikrise:

Der Patient wurde am 7.7.98 zur weiteren differenzialdiagnostischen Beurteilung einer seit Frühjahr '98 laufenden, myalgischen und arthritischen Symptomatik, in meiner Sprechstunde vorgestellt.

Der Pat. war mehrfach stationär (zum einen im KH Lindlar, zum anderen in der Inneren Abteilung des St. Josef-KH, Wipperfürth) behandelt worden. Dabei Bestätigung einer Oligoarthritis.

Zum Zeitpunkt der Vorstellung in der Sprechstunde war der Pat. unter fallenden Cortisondosen erheblich bewegungseingeschränkt und zeigte eine eindeutige Oligoarthritis. Im Bereich der WS fand sich kein eindeutiger

Hinweis auf eine floride ISG-Arthritis.

Eine Reihe von Untersuchungsbefunden aus den KH-Aufenthalten liegen mittlerweile vor: Hier wohl nicht eindeutige Befunde einer Spondylitis ankylosans.

Zur weiteren Objektivierung wurde daher eine Skelettszintigraphie unter besonderer Berücksichtigung der ISG-Fugen sowie ein MRT der LMS und der ISG-Fugen veranlasst.

Zusammengefasst – unter der Anamnese einer früheren Iritis – dem positiven HLA-B27, der deutlich erhöhten humoralen Entzündungsparameter, der Sklerosierung der proximalen ISG-Fugen sowie der Oligoarthritis, handelt es sich im Krankheitsbild des Pat. um eine Spondylitis ankylosans mit peripherem Gelenkbefall.

Wegen der erheblichen humoralen Aktivität und dem peripheren Gelenkbefall wurde mit dem Pat. besprochen, dass man dringend eine Basistherapie zur Progressionshemmung einleiten sollte. In diesem Zusammenhang wurde eine Therapie mit Sulfasalazin (Azulfidine) begonnen. Ferner – als Brückentherapie – Gabe von Steroiden (8 mg Urbason). Ansonsten sollte der Pat. regelmäßig NSAR vom Indometacintyp (Amuno) einnehmen.

Der Patient wurde über die Erkrankung und die weiteren Therapiemöglichkeiten ausführlich informiert und über Risiken, Nebenwirkungen sowie erforderliche Kontrolluntersuchungen unter laufender Basistherapie mit Sulfasalazin aufgeklärt.

Zunächst wurden 14-tägige, dann 4-wöchentliche Kontrollen von: BB, Diff.-BB, BSG, OT, GGT empfohlen.

Außerdem liegt ja bekanntlich ein weiterer Therapieschwerpunkt der Spondylitis ankylosans in einer intensivierten balneo-physikal. Therapie sowie krankengymnast. Übungsbehandlungen.

Hier wurde dem Pat. empfohlen, Kontakt mit einer Bechterew-Gruppe aufzunehmen; bei Besserung der akuten Arthritiden sollte er dann intensiv Krankengymnastik betreiben.

Literatur:

- Augthum, M., Kammerer, G., Lichtenstein, M.: Untersuchungen zur allergenen Potenz von Palladiumlegierungen. Dtsch Zahnärztl Z 45: 480 (1990)
- Basker, R.M.: Nickel sensitivity. Brit Dent J 151: 414 (1981)
- Biagini, R.E., Bernstein, L.L., Brooks, S., Gallagher, J.S., Gann, P.H., Moorman, W.J.: The diversity of reaginic immune response to platinum and palladium metallic salts. J Allergy Clin Immunol 76: 794 (1985)
- Blanco-Dalmau, L.; Carrasquillo-Alberty, H., Silva-Parra, J.: A study of nickel allergy. J Prost Dent 52: 116 (1984)
- Bessing, C.; Kullus, T.: Evaluation of tissue response to dental alloys by subcutaneous implantation. Acta Odontol Scand 45. 247 (1987)
- Brubaker, P.E., Bridboard, K., Hueter, F.G., Moran, J.P.: Noble metals: A toxicological appraisal of potential new environmental contaminants. Environm Health Persp 10: 39 (1975)
- Campbell, K.I., George, E.L., Hall, L.L., Stara, J.F.: Dermal irritancy of metal compounds. Arch Environm Health 30. 168 (1975)
- Castellain, P.Y., Castelain, M.: Contact dermatitis to palladium. Contact Dermatitis 16: 46 (1987)
- Döring, S.: Ergebnisse der epicutanen Allergietestung in der Abteilung Dermatologie der Medizinischen Fakultät der RWTH Aachen 1983–1985. Med. Diss., Aachen (1989)
- Downey, D.: Contact mucositis due to palladium. Contact Dermatitis 21: 54 (1989)
- Durbin, P.W., Scott, K.G., Hamilton, J.S.: Univ. Calif. Publ. Pharmacol. 3: 1 (1957)
- Edmann, B., Möller, H.: Trends and forecasts for standard allergens in a 12-year patch test material. Contact Dermatitis 8: 95 (1982)
- Estler: »Wie toxisch ist Palladium?« Dtsch Zahnärztl. Z 47: 361–363 (1992)
- Fisher, J.R.F., Holbrook, D.J., Leake, H.B., Brubaker, P.E.: Environm. Health. Perspect. 12: 57 (1975)
- Fisher, R.F., Brubaker, P.E., Holbrook, D.J., Leake, H.B.: Effect of platinum and palladium salts on thymidine incorporation into DNA of rat tissues. Environm Health Persp 12: 57 (1975)
- Galandi, M.E.: Zur Allerginität nickelhaltiger Nichtelegierungen – Ergebnisse vergleichender Epikutan- u. Epimukomtestungen. Dtsch. Zahnärztl. Z 39. 825 (1984)
- Guerra L., Borello, P., Melino, M., Misciali, C.: Sensitation to palladium. Contact Dermatitis 19: 306 (1988)
- Henschler, D.: Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe, Losebl., VCH, Weinheim (1991)
- Hermann, D.: Allergie und Zahnheilkunde aus zahnärztlicher Sicht. Dtsch Zahnärztl Z 4: 358 (1985)
- Holbrook, D.J., Washington, M.E., Leake, H.B.: J. Toxicol. Environm. Health/1067 (1976)
- Holbrook D.J., Brubaker, P.E., Leake, H.B., Washington, M.E.: Studies on the evaluation of the toxicity of various salts of lead, manganese, platinum and palladium. Environm Health Persp. 10: 95 (1975)
- Holbrook, D.J., Brubaker, P.E., Leake, H.B., Washington, M.E.: Effects of platinum and palladium salts on parameters of drug metabolism in rat liver. J Tox Environm Health 1: 1067 (1976)
- Hussain, M.Z., Bhatnagar, R.S.: Biochem. Eff. environm. Pollut. 341 (1977)

- Kauffmann, M.: Über ein neues Entfettungsmittel: Kolloidales Palladiumhydroxydul (»Leptynol«). Münchner Med Wschr 60: 525 (1913)
- Kaufmann, M.: Münch. med. Wschr. 60: 525 (1913)
- Kees: »Alternativlegierungen immer noch ein Thema«. ZW 2/84
- Kemper, zit. von Korte, Baden-Baden, Naturheilkundekongress, 28.10.1990
- Klaschka, F., Galandi, M.E.: Allergie und Zahnheilkunde aus dermatologischer Sicht. Dtsch Zahnärztl Z. 46: 364 (1985)
- Kolesova, G.M., Zakharova, I.A., Kolpakov, F.J., Kolpakova, A.F., Prochorenkov, V.I.: Gig. Tr. prof. Zabol. No. 4: 52 (1980)
- LeRay, A.F.: Interactions of platinum metals and their complexes in biological systems. Environm Health Persp. 10: 73 (1975)
- Liu T.S., Bhatnagar, R.S., Lee, S.D.: Toxicity of palladium. Toxicol Letters 4: 469 (1979)
- Liu, T.S., Bhatnagar, R.S., Boshi, H.K.: J. Environm. Pathol. Toxicol. 2: 907 (1979)
- Liu, T.S., Chou, L.Y., Humphreys, M.H.: Toxicol. Lett. 4: 433 (1979)
- Marx, H.: Die metall-keramische Verbundfestigkeitsprüfung – Ein besonderes werkstoffkundliches Problem. Zahnärztl. Welt 95: 524–527 (1986)
- Marx, H.: Der derzeitige Stand der Palladium-Legierungen. Zahnärztl Mitt 77: 211 (1987)
- Meek, S.F., Harrold, G.C., McCord, C.P.: The physiologic properties of palladium. Industr Med 12: 447 (1943)
- Meiners, H.: Edelmetallfreie (NEM) Legierungen. In: Fortschritte der zahnärztlichen Prothetik und Werkstoffkunde. Bd. 2. Hrsg. Voß, R., Meiners, H. Carl Hanser Verlag, München-Wien (1984)
- Moffa, J.: Biological effects of nickel-containing dental alloys. J Am Dent Assoc 104: 501 (1982)
- Moore, W., Crocker, W., Hysell, D., Stara, J.: Biological fate of ¹⁰³Pd in rats following different routes of exposure. Environm Res S, 234 (1974)
- Moore, W., Campbell, K., Hall, L., Hysell, D., Stara, J.: Preliminary studies on the toxicity and metabolism of palladium and platinum. Environm Health Persp 10: 63 (1975)
- Moore, W., Hysell, D., Crocker, W., Stara, J.: Environm. Res. 8: 234 (1974)
- Moore, W., Hysell, D., Hall, L., Campbell, K., Stara, J.: Environm. Hlth Perspect. 10: 63 (1975)
- Munro-Ashman, D., Hughes, T. II., Munro, D.D., D.: Contact dermatitis from palladium. Transact St. Johns Hosp Dermat Soc 55: 196 (1969)
- Murdoch, R.D., Pepys, J.: Enhancement of antibody production by mercury and platinum group metal halide salts. Int Arch Allergy Appl Immunol 80: 405 (1986)
- Murdoch, R.D., Hughes, E.G., Pepys, J.: IgE antibody response to platinum group metals: a large scale refinery survey. Brit J Industr Med 43: 37 (1986)
- Müller, P.J.: Zum Stand der Verwendung der Richtlinien-Legierungen – Ergebnisse der laufenden Beobachtung des deutschen Dentalmarktes. IDZ Information Nr. 1/88.
- Netter, K.J.: Different effects of intraperitoncellay and orally administered palladium chloride on the hepatic

- monoxygenase system of male mice. Arch Toxicol Suppl 13: 357(1989)
- Neumüller, O.-A.: Römpps Chemie-Lexikon, Bd. 4. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1985.
- Niemi, L.: Structure, corrosion and biocompatibility of dental Ag-Pd-Cu-(Au)-(Zn) alloys. Proc Finn Dent Soc 82: Suppl 1–2, I (1986)
- Niemi, L., Hensten-Pettersen, A.: In vitro cytotoxicity of Ag-Pd-Cu-based casting alloys. J Biomed Mat Res 19: 549 (1985)
- Niemi, L., Hensten-Pettersen, A., Syrjänen, S.: The biocompatibility of a dental Ag-Pd-Cu-Au-based casting alloy and its structural component. J Biomed Mat Res 19: 535 (1985)
- Nolten, G., Hofmann, H., Goerz, G.: Allergene Potenz hochnickelhaltiger Nichtelegmetall-Legierungen. Dtsch Zahnärztl Z 42: 872 (1987)
- Nordlind, K.: Further studies on the ability of different metal salts to influence the DNA synthesis of human lymphoid cells. Int. Arch. Allergy Appl. Immun 79: 83 (1986)
- Orestano, G.: Azione farmacologica del cloruro di palladio. Boll Soc Ital Biol Sper S. 1154 (1933)
- Orestano, G.: Boll. Soc. Ital. Biol. sper. 8: 1154 (1933)
- Panova, A.I., Veselov, V.G.: Gig. Tr. prof. Zabol. No. 11: 45 (1978)
- Phielepeit, T., Legrun, W.: Zur Toxizität des Palladiums. Dtsch. Zahnärztl. Z 41: 1257 (1986)
- Phielepeit, T., Klötzer, W.T., Legrum, W., Pillai, C.K.S., Nandi, U.S.: Biochim. biophys. Acta (Amst.) 474: 11 (1977)
- Purt, R. zitiert aus: Quintessenz Zahntechnik 6: 677 (1987)
- Rajmann, L.M., Moskovskij, Ju.S.: Vop. med. Khim. 25: 537 (1979)
- Rapaka, R.S., Bhatnagar, R.S., Lee, S.D., Sorensen, K.R.: Biochim. biophys. Acta (Amst.) 429: 63 (1976)
- Rapaka, R.S., Bhatnagar, R.S., Lee, S.D., Sorensen, N.R.: Inhibition of hydroxyproline synthesis by palladium ions. Biochem. Biophys Acta 429: 63 (1976)
- Rebandel, P., Rudzki, E.: Allergy to palladium. Contact Dermatitis 23: 121 (1990)
- Renner, II.: Platinmetalle. In: Merian, E. (Hrsg.): Metalle in der Umwelt, Verlag Chemie, Weinheim. 1984: S. 499.
- Roshehin, A.V., Panova, A.I., Veselov, V.G.: Industrial toxicology of metals of the platinum group. J Hyg Epidem Microbiol Immunol 28: 17 (1984)
- Schroeder, H.A.: Gov. Rep. Announce Index 3: 2 (1970)
- Schroeder, H.A., Mitchener, M.: J. Nutr. 101, 1431 (1971)
- Schroeder, H.A., Mitchener, M.: Seandium, chromium (VI), gallium, yttrium, rhodium, palladium, indium in mice: Effects on growth and life span. J. Nutr. 101: 1431 (1971)
- Sheard, C.: Contact dermatitis from platinum and related metals. Arch Dermatol 71: 357 (1955)
- Spikes, J.D., Hodgson, C.F.: Enzyme inhibition by palladium chloride. Biochem Biophys Res Comm 35: 420 (1969)
- Schwenk, H.-J.: Vergleichende Untersuchung der in vitro-Korrosionsbeständigkeit, der Scherfestigkeit des Verbundes Metall/Keramik und der thermatischen Dilatation von silberfreien Palladiumbasislegierungen und einer

hochgoldhaltigen Legierung für Metallkeramik. Med. Diss. Mainz 1986

Smith, J.C., Carson, B.L., Ferguson, T.L. (eds.): Trace Metals in the Environment, Vol. 4. Palladium and Osmium. Ann Arbor Science, 1978.

Schwickerath, H., Merk, H.F.: Ergebnisse des Epikutan-Testes mit verschiedenen Legierungen. Dtsch Zahnärztl. Z 41: 1253 (1986)

Taubler, J.: Gov. Rep., Announce Index 77: 85 (1977)

Tomilets, V.A., Dontsov, V.I., Klevtsov, A.V., Tomilets, V.A., Zakharova, I.A.: Farmakol. i. Toksikol. 42: 170 (1979)

Van Joost, T., Roesynanto-Mahadi, I.D.: Combined sensitization to palladium and nickel. Contact Dermatitis 22: 227 (1990)

Van Ketel, W.G. Niebber, C.: Allergy to palladium in dental alloys. Contact Dermatitis 7: 331 (1981)

Van Loon, L.A.J., van Elsas, P.W., Davidson, C.L., van Joost, T.: Contact stomatitis and dermatitis to nickel and palladium. Contact Dermatitis 11: 294 (1984)

Venugopal, B., Luckey, T.D.: Metal toxicity in mammals, Bd. 2. S. 299: Plenum Press, New York, 1978

Vitsentzos, S.J., Glaros, D., Vlahogiannis, E., Vlahomitros, J.: The effect of fixed partial dentures made of silver-palladium alloy on serum immunoglobulins IgA, IgG and IgM. J Prosthet Dent 51: 587 (1988)

Windecker: »Klinische Erfahrungen mit Konuskronen aus einer NEM-Legierung« (Referat anlässlich des NEM-Symposiums in Stuttgart am 28.1.1989)

Zahkarova, I.A.: Histamine releasing and histamine binding action of platinum and palladium compounds. Arch Immun Ther Exp 28: 953 (1980)