

METALLE IM MUND

OA. Dr, László Kádár
Klinik der
Prothetische Zahnheilkunde

METALLE IM MUND

- **DER ZAHNMEDIZINER UND ZAHNTECHNIKER MÜSSEN DIE WIRKUNG UND DAS VERHALTEN DER FÜR ZAHNÄRZTLICHE ZWECKE VERWENDETEN METALLE KENNEN**
- **DIE METALLE STEHEN DAUERND MIT LEBENDIGEN GEWEBEN UND DEM GANZEN ORGANISMUS IN VERBINDUNG**
- **MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN**
- **CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN**
- **ELEKTROLYTISCHE VORGÄNGE**

DIE METALLKUNDE

DIE METALLKUNDE (METALLOGIE) IST DIE LEHRE VOM AUFBAU UND DEN EIGENSCHAFTEN DER METALLE UND LEGIERUNGEN.

MIT HILFE DER METALLOGRAPHIE IST ES MÖGLICH, DEN INNEREN AUFBAU (GEFÜGE) DER METALLE UND LEGIERUNGEN ZU BEURTEILEN UND DAMIT DEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN STUKTUR UND EIGENSCHAFTEN DARZULEGEN, SOWIE AUCH VERARBEITUNGSFEHLER UND VERUNREINIGUNGEN AUFZUZEIGEN.

STRUKTUR DER METALLE

BEIM RAUMTEMPERATUR DIE METALLE SIND FEST

Ausgenommen: QUECKSILBER

SIE LASSEN SICH DURCH GENÜGENDE WÄRMEZUFUHR
VERFLÜSSIGEN UND SOGAR VERDAMPFEN

IM FESTEN ZUSTAND BESITZEN DIE METALLE UND IHRE
LEGIERUNGEN EIN KRISTALLINES GEFÜGE

DAS GEFÜGE IST FÜR JEDES METALL UND JEDE LEGIERUNG
KENNZEICHNEND

KENNZEICHNENDE EIGENSCHAFTEN DER METALLE

METALLISCHE GLÄNZ UND FARBE

**HOHE LEITFÄHIGKEIT FÜR ELEKTRISCHEN STROM
UND WÄRME**

KRISTALLINE STRUKTUR

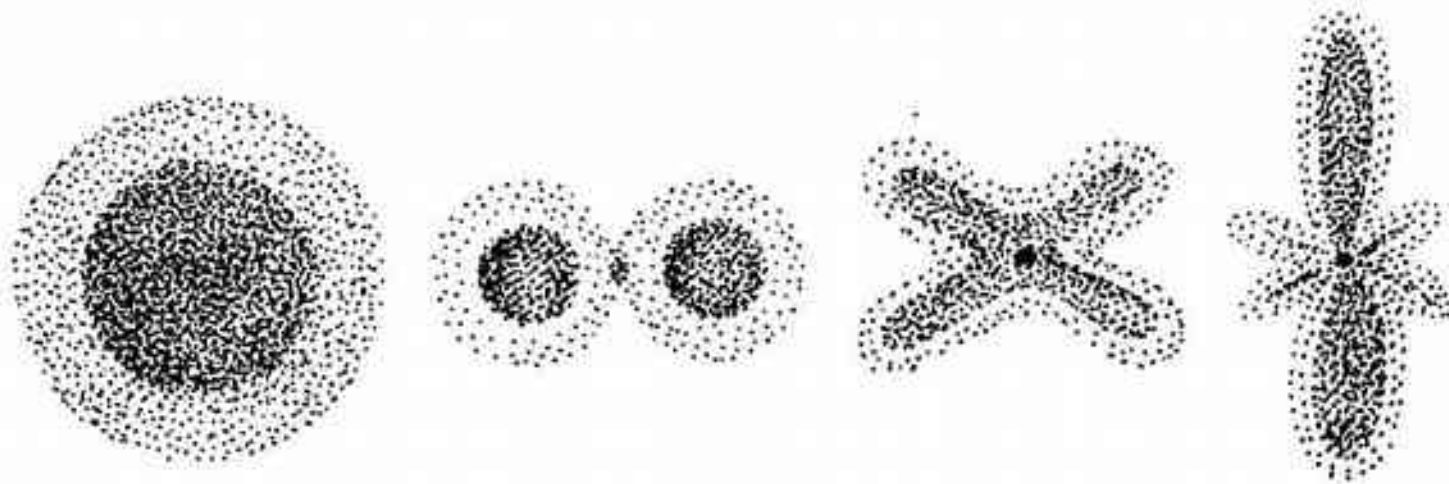
BILDUNG POSITIVER IONEN (KATIONEN)

LEGIERBARKEIT

HOHE FESTIGKEIT (IN VIELEN FÄLLEN)

**HOHE GESCHMIEDIGKEIT (DUKTILITÄT,
PLASTIZITÄT)**

Aufbau der Metalle

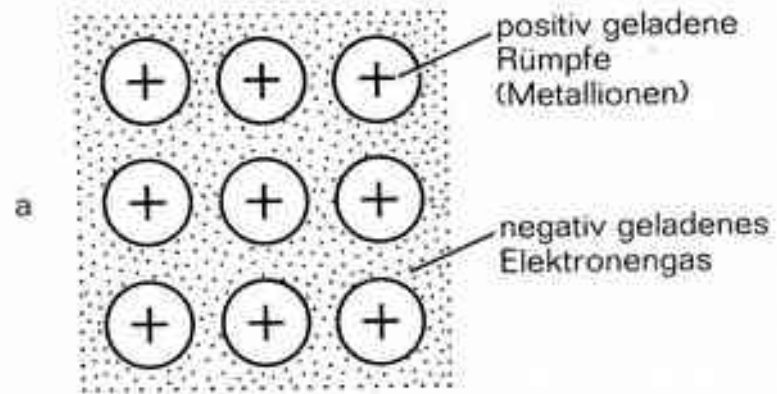


KUGELSYMMETRISCH HANTEL- ODER KLEEBLATT FÖRMIGE ELEKTRONENWOLKE

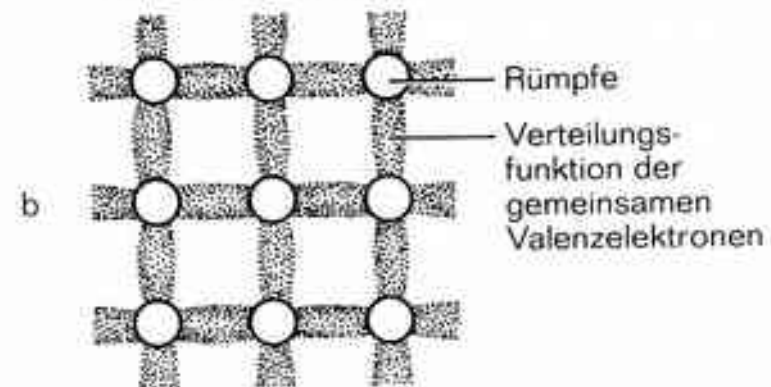
Beispiele für Verteilungsfunktionen eines sich um einen positiv geladenen Atomkern bewegenden Elektrons

Aufbau der Metalle

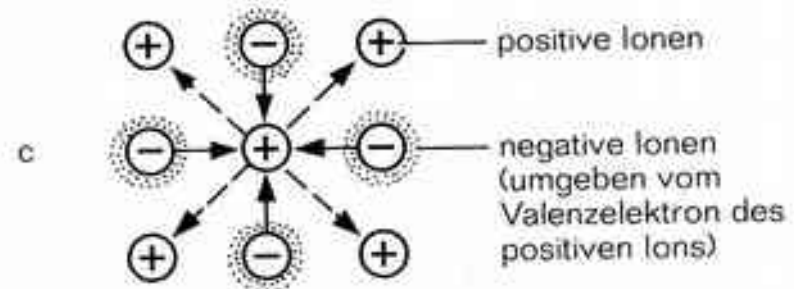
Metallische Bindung



Kovalente Bindung



Ionische Bindung



ALLGEMEINE METALLKUNDE

DIE BEDEUTUNG DER METALLE:

IN UNSERER KULTUR IST NICHT ZU ÜBERSEHEN

DIE ENTWICKLUNG UNSERER TECHNIK UND ZIVILISATION

DIE GEBRAUCHSGEGENSTÄNDE BESTEHEN AUS METALLEN

GROBE GESCHICHTLICHE EPOCHEN

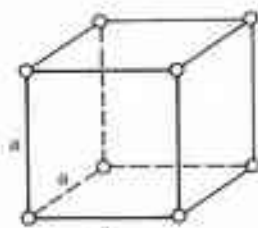
(KUPFER-, BRONZE-, EISENZEIT)

VON DEN 90 IN DER ERDKRUSTE NATÜRLICH VORKOMMENDEN
CHEMISCHEN ELEMENTEN WERDEN BEINAHE 70 DEN METALLEN
ZUGERECHNET

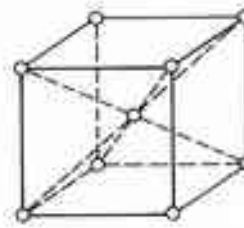
Die Kristallstruktur der Metalle

DIE
KRISTALLOGRAPHIE
BESÄFTIGT SICH MIT
DEN GEOMETRISCHEN
PRINZIPIEN DER
KRISTALLE

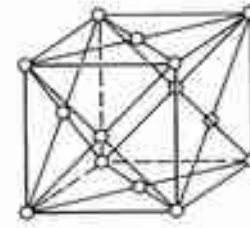
RÖNTGENSTRUKTUR
ANALYSE



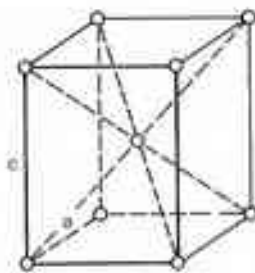
kubisch



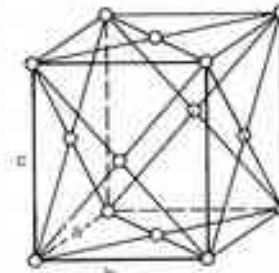
kubisch
raumzentriert



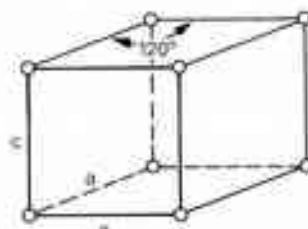
kubisch
flächenzentriert



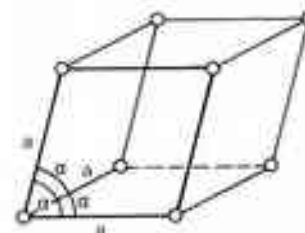
tetragonal
raumzentriert



orthorhombisch
flächenzentriert



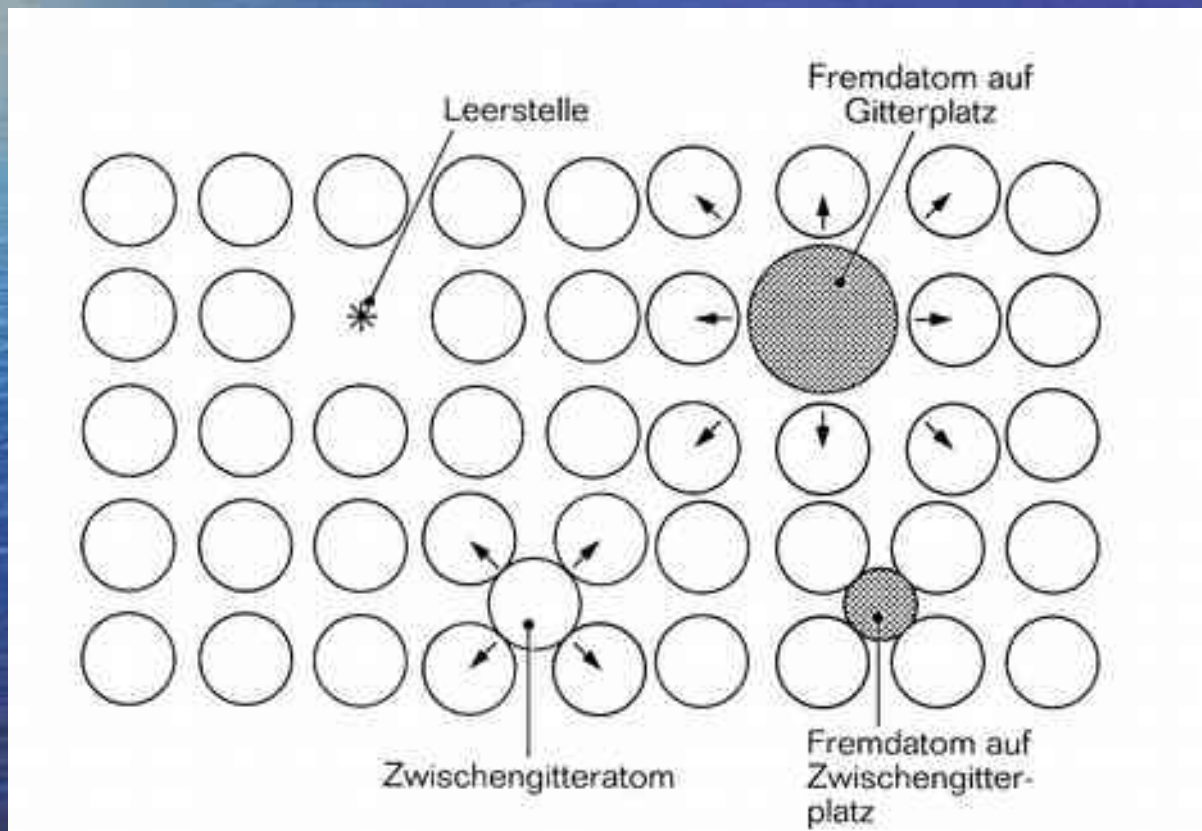
einfach
hexagonal



rhomboedrisch

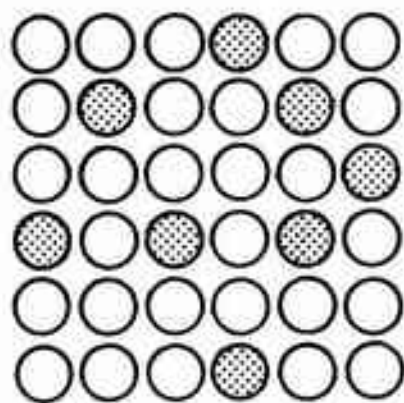
Die Kristallstruktur der Metalle

KRISTALLDEFEKTE



Die Kristallstruktur der Metalle

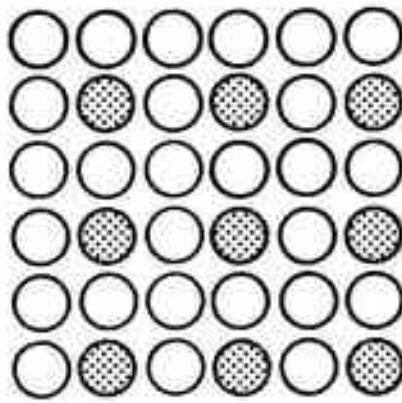
BEI DER KRISTALLISIERUNG DIE FREMDATOME WERDEN ALS DEFEKTE BEHANDELT



(a)

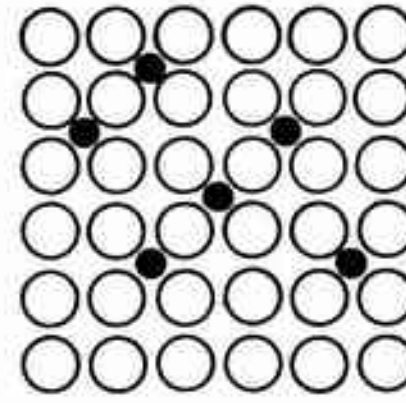
Substitutionsmischkristall

ungeordnet



(b)

geordnet



(c)

Einlagerungs-
kristall

Abb. 2.14 a bis c Schematische Darstellung von Mischkristallen.

Die experimentellen Untersuchungsmethoden der Metallographie

- Mit bloßem Auge
- Lichtmikroskop
 - die Probe anschleifen oder anätzen
- Elektronenmikroskop
- Rasterelektronenmikroskop
- Elektronenstrahlen Mikroanalyse

Das Gefüge der Metalle

POLYKRISTALLINIERTES GOLD DAS GEFÜGE STRUKTUR



Abb. 2.16 Schliffbild von reinem Gold. 25fache Vergrößerung. (Photo: Cendres & Métaux, S.A., Biel, Schweiz)

Das Gefüge der Metalle

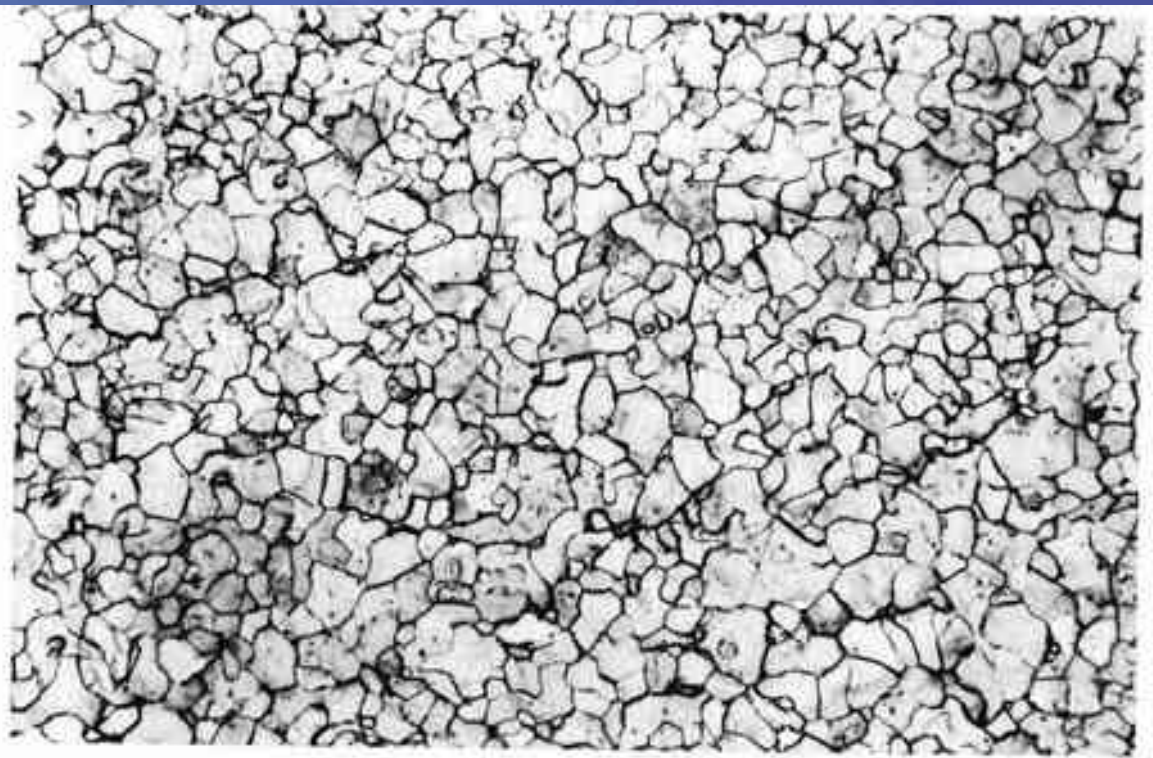


Abb. 2.18 Kristallgrenz-
ätzung am Beispiel einer
AuAg-Legierung. 100fache
Vergrößerung. (Photo: Cen-
dres & Métaux, S.A., Biel,
Schweiz)

Das Gefüge der Metalle

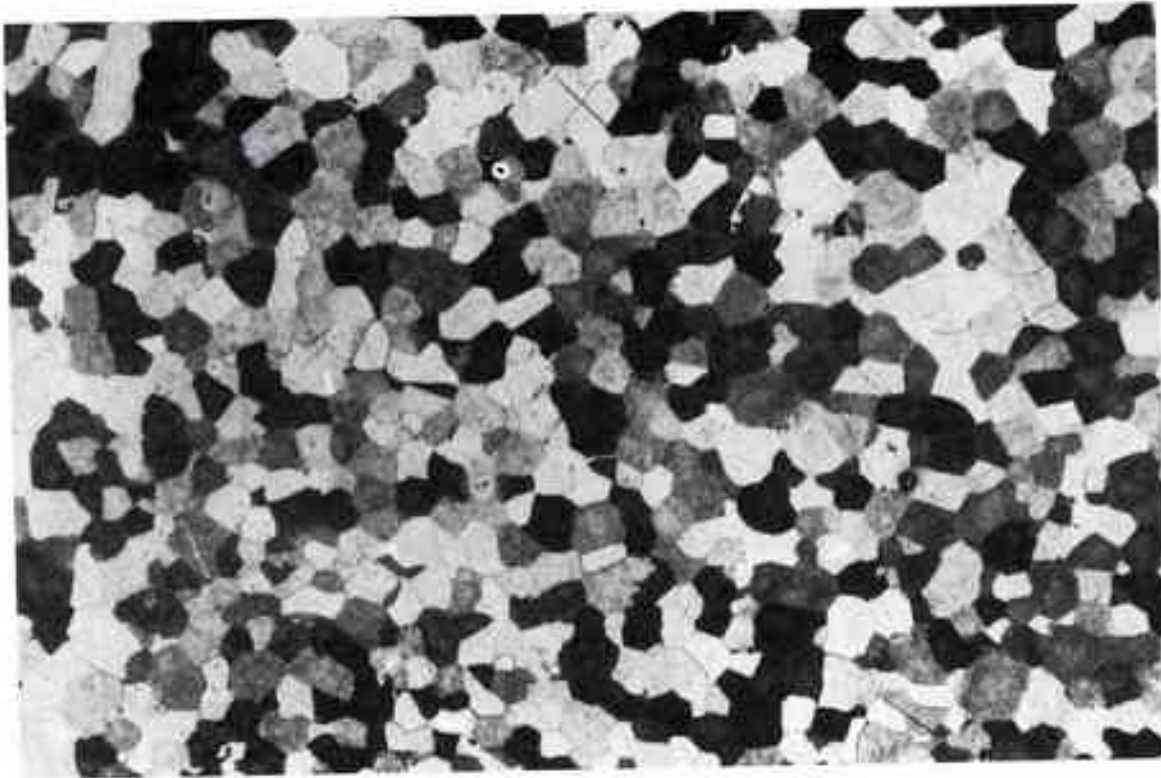


Abb. 2.19 Kristallflächen-
ätzung an einer AuPt-Legie-
rung. 100fache Vergröße-
rung. (Photo: Cendres & Métaux,
S.A., Biel, Schweiz)

Das Gefüge der Metalle

Abb. 2.20 Schliffbild einer AgCu-Legierung mit eutektischer Zusammensetzung. Die Kupferkristalle erscheinen auf diesem Bild schwarz und die Silberkristalle weiß. 400fache Vergrößerung. (Photo: Cendres & Métaux, S.A., Biel, Schweiz)

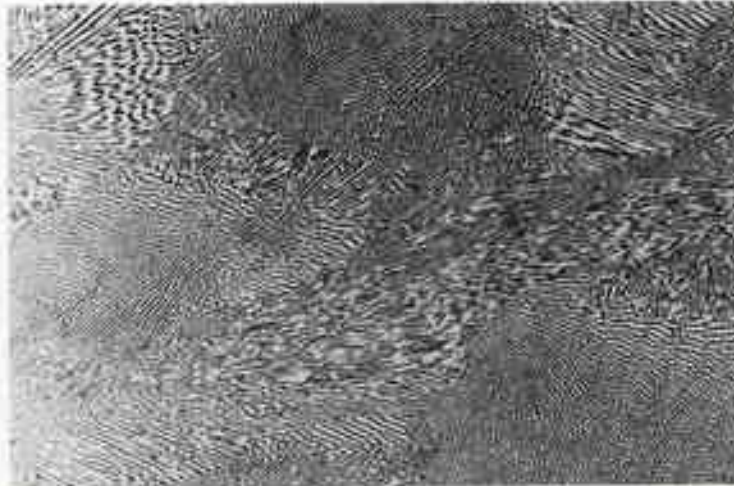


Abb. 2.21 Schliffbild der intermetallischen Verbindung AuCu 50:50 im Gußzustand. Das Gefüge ist noch stark dendritisch. 50fache Vergrößerung. (Photo: Cendres & Métaux, S.A., Biel, Schweiz)



Mechanische Eigenschaften der Metalle

- **Elastische und plastische Verformbarkeit**
- **Die Härte**

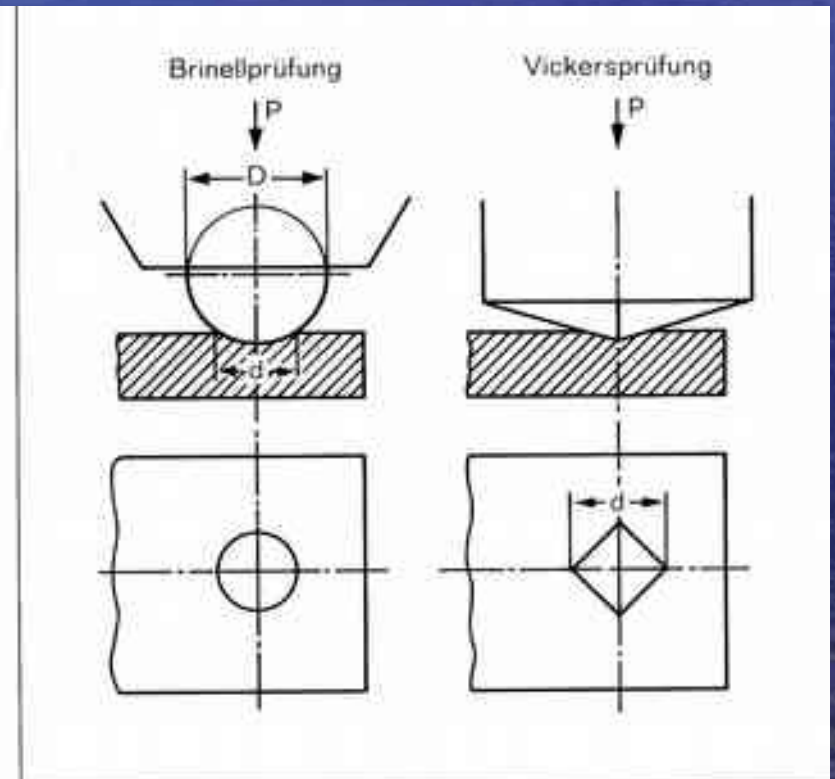


Abb. 2.35 *Brinell- und Vickers-Härteprüfung.*

NACH DEM CHEMISCHEN VERHALTEN

EDELMETALLE

Au, Ag, Pt, und Pt-Metalle

AUF GRUND IHRES
SPEZIFISCHEN
ELEKTRONENAUFBAUS SIND
EDELMETALLE AN DER LUFT
UND GEGEN
NICHT OXYDIERENDE SÄUREN
BESTÄNDIG

UNEDELMETALLE

z.B.

Sn, Zn, Cr, Co, Mo, Cd,

USW.

NACH DER DICHT

LEICHTMETALLE

SCHWERMETALLE

SPEZIF. GEWICHT:

SPEZIF. GEWICHT:

UNTER 5 g/cm³

ÜBER 5 g/ cm³

**METALLE KOMMEN IN DER NATUR –MIT AUSNAHME DER EDELMETALLE–
NIE IN REINEM ZUSTAND, SONDERN IMMER IN FORM ERZEN VOR.**

**ERZE: SIND IN DEN NATUR AUFTRETENDE CHEMISCHE VERBINDUNGEN
DER METALLE MIT NICHTMETALLEN (OXYDE, SULFIDE, KARBONATE)**

**VIELE DER NICHT REINER FORM ANWENDBAREN METALLE EIGNEN SICH
BESONDERS DIE HERSTELLUNG VON**

LEGIERUNGEN.

DIE LEGIERUNGEN

REINE METALLE SIND FÜR PROTHETISCHE
ZWECKE UNGEENIGNET

DAHER WERDEN SIE DURCH LEGIERUNGEN IN
WERKSTOFFE MIT VERBESSERTEN
EIGENSCHAFTEN UMGEWANDELT

EDELMETALL - LEGIERUNGEN	NICHTEDELMETALL - LEGIERUNGEN
PLATINHALTIGE GOLDLEGIERUNGEN	CHROM-NICKEL-STÄLE
SILBER-PALLADIUM LEGIERUNGEN	COBALT-CHROM- LEGIERUNGEN
SILBER-ZINN LEGIERUNGEN	NICKEL-CHROM- LEGIERUNGEN

ANFORDERUNGEN AN DENTAL LEGIERUNGEN

PHYSIKALISCH- CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN	TECHNISCHE VERARBEITBARKEIT	KLINISCHE EIGNUNG
HOMOGENES, FEINKÖRNI- GES GEFÜGE	SCHMELZBAR MIT FLAMME ODER WIEDERSTANDOFEN	DIE KLINISCHE INDIKATION BESTIMMT DIE HÄRTE, ELASTIZITÄT UND DUKTILITÄT DER LEGIERUNG: STABILITÄT GEGEN ABNUTZUNG UND VERFORMUNG ÄSTHETISCH AKZEPTABLE LEGIERUNGSFARBE
SELBSTAUSHÄRTUNG NACH DEM GUSS UND VERGÜTBARKEIT, REPRODUZIERBARE FESTIGKEITWERTE	DÜNNFLÜSSIGE SCHMELZE FÜR EINFACHE GUSSTECHNIKEN VERARBEITBAR MIT STANDARDISIRTER TECHNIK	KEINE GESUNDHEITSGEFÄRDUNG BEI DER VERARBEITUNG FÜR DEN ZAHNTECHNIKER ODER DEN ZAHNARZT KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT
LÖTBARKEIT KORROSIONS- BESTÄNDIGKEIT	BREITE VERARBEITUNGS- TOLERANZ ÖKONOMISCHE VERARBEITUNGSTECHNIK RECYCLING DES ABFALLS	GEWEBEVERTRÄGLICHKEIT KEINE SENSIBILISIERUNG MIT ALLERGISCHEN REAKTIONEN

EDEL- UND NICHT EDELMETALLE

**DIE METALLKUNDE
II. TEIL**

EDELMETALLE

SCHON IM ALBERTUM WURDEN FÜR ZAHNERSATZ
(NEBEN KNOCHEN, ELFENBEIN, HOLZ USW.)

GOLD UND GOLDLEGIERUNGEN VERWENDET
(ÄGYPTISCHE MUMIENSCHÄDEL, PHÖNIZIERN, ETRUSKEN)

IM MITTELALTER WAREN KEINE WESENTLICHE
FORTSCHRITTE ZU VERZEICHNEN

IM 18. JAHRHUNDERT BAHNT SICH EINE GELINDE
WEITERENTWICKLUNG AN

(HUPTSÄCHLICH VON FRANZÖSISCHEN ZAHNÄRZTEN: Fauchard, Jourdain, Bourdet)

GOLD UND SEINE LEGIERUNGEN MIT SILBER UND KUPFER
WAREN AUCH NOCH IM 19. JAHRHUNDERT DIE FAST
AUSSCHLIEßLICH VERWENDETEN METALLISCHEN
WERKSTOFFE IN DER ZAHNHEILKUNDE:

WURDE VERFORMTE BLECHE UND DRÄTE DURCH ZUSAMMENLÖTEN (KRONEN),
DURCH HÄMMERN (ZU KOMPAKTEN FÜLLUNGEN) VERARBEITET.

EDELMETALLE

DIE REINEN EDELMETALLE:

GOLD, PLATIN, SILBER, PALLADIUM

**WEGEN UNGEEIGNETEN FESTIGKEITSWERTE FÜR
ZAHNERSATZ UNGEEIGNET**

HEUTE VERWENDET MAN EDELMETALL-LEGIERUNGEN

**SIE ENTHALTEN BIS ZU 10 ODER MEHR KOMPONENTEN, DEREN
PROZENTUALER ANTEIL DIE VERSCHIEDENEN
LEGIERUNGSEIGENSCHAFTEN BESTIMMT.**

**DIE LEGIERUNGEN WERDEN NACH DER ERFAHRUNGEN DER
METALLURGEN ENTWICKELT**

GOLD (Au)

„GOLDGELBES“ EDELMETALL

SPEZIFISCHES GEWICHT: 19,3 g/ cm³

SCHMELZPUNKT: 1064,4 °C

GUTE DEHN UND WALZBERKEIT: BLATTGOLD 0,0001 mm

Als edles Metall weder von Luft noch von Säuren angegriffen

LÖSUNGSMITTEL: SIND NUR STARKE OXIDATIONSMITTEL

KÖNIGSWASSER, CHLORWASSER

KOMPLEXBILDNER

Kommt fast immer in metallischen Form vor

Feinen Könchen oder Flittern in anderen Gesteinen, oder im

Gemenge mit Kies und Sand (Südafrika, Nordamerika Russland)

SILBER (Ag)

WEISGLÄNZENDES POLIERFÄHIGES EDELMETALL

BESTE LEITFÄHIGKEIT FÜR WÄRME UND ELEKTRIZITÄT

SCHMELZPUNKT: 961,93 °C

DUKTIL: FOLIEN BIS 0,003 mm DICKE

AN LUFT ÜBERZIEHT SICH MIT EINER DÜNNEN SILBEROXID-SCHUTZSCHICHT

LÖSUNGSMITTEL: OXIDIERENDE SÄURE (SALPETERSÄURE)

ALS KOLLOIDES METALL ODER ALS ION ANTISEPTISCH,
FUNGIZID, ENZYME-INKTIVIEREND

HAUPTFÖRDERLÄNDER: ARGENTINIEN, BOLIVIEN, USA

KUPFER (Cu)

„HALBEDELMETALL“

NEBEN DEM GOLD DAS EINZIGE FARBIGE (ROTE) METALL

SCHMELZPUNKT: 1083 °C

SPEZIFISCHES GEWICHT: 8,96 g/cm³

ZIEMLICH HARTES UND GLEICHZEITIG SEHR ZÄHES UND DEHNBARES
METALL

(Dräte bis zu 3 Mikron)

HOHE WÄRME- UND ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT

METALLISCHER KUPFER UND SEINE VERBINDUNGEN SIND FÜR DEN
MENSCHLICHEN ORGANISMUS UNSCHÄDLICH

(LEBENSNOTWENDIGES SPURELEMENT)

KUPFERKIES (CuFeS₂) KONGO

KUPFERGLANZ (CuS) USA, CHILE, ZIMBABWE, SPANIEN

PLATINGRUPPE

RUTHENIUM, RHODIUM, PALLADIUM, OSMIUM, IRIDIUM, PLATIN

PLATIN (Pt)

GRAUES, SILBERGLÄNZENDES EDELMETALL

SPEZIFISCHES GEWICHT: 21,45 g/cm³

SCHMELZPUNKT: 1772 °C

LÖSUNGSMITTEL: KÖNIGSWASSER

ALS REINES METALL WIRD IN URAL GEBIRGE, IN KANADA, KOLUMBIEN, SÜDAFRIKA GEWONNEN

PALLADIUM (Pd)

GLÄNZT HELLER ALS PLATIN

SPEZIFISCHES GEWICHT: 12,0 g/cm³

SCHMELZPUNKT: 1554 °C

UNEDELSTE UND LEGIERUNGSFREUDIGSTE
PLATINMETALL

ABSORBIERT GROßE MENGE VON WASSERSTOFF

KOMMT GEDIEGEN ODER MIT GOLD UND SILBER
LEGIERT VOR

IN BRASILIEN UND KOLUMBIEN.

ZUORDNUNG DER LEGIERUNSTYPEN ZUR KLINISCHEN INDIKATION

NORMUNG: WIRD ES VERSUCHT MINIMALFORDERUNGEN FÜR DEN GEHALT AN GOLD UND PLATINMETALLEN UND FÜR DIE MECHANISCHEN FETIGKEITSWERTE FESTZULEGEN

DIE EINTEILUNG DIE GÜBLEGIERUNGEN NACH IHRER HÄRTE ORIENTIERT SICH NACH DEN KLINISCHEN INDIKATIONEN

(ADA SPECIFIKATION N° 5, DIN NORM. 13.906)

ADA N°5	DIN NORM	GOLD UND METALLE VON PLATINGRUPPE MASSE %	ANWENDUNG
TYP. I.	WEICH	83	FÜR GERINGE BEANSPRUCHUNG
TYP. II.	MITTEL	78	4/5, 3/4 KRONEN PONTICS BRÜCKENANKER
TYP. III.	HART	78	VOLLGÜBKRONEN PONTICS SATTEL
TYP. IV.	EXTRAHART	75	BRÜCKEN KRONEN GESCHIEBE UND STEGE

EDELMETALLREDUZIERTE LEGIERUNGEN (SAPRGOLD) UND AUFBRENNLEGIRUNGEN FALLEN NICHT UNTER DIE NORMEN

EDELMETALLREDUZIERTE LEGIERUNGEN

**WURDEN WEGEN KOSTENDÄMPFUNG ENTWICKELT
MIT WENIGER ALS 75%, ABER NICHT WENIGER ALS 60%
MASSENGEHALT AN GOLD UND PLATINMETALLE
DER MASSENGEHALT AN GOLD MINDESTENS 50%**

DER REST: SILBER UND NICHEDELMETALLE

SIE DÜRFEN 20% NICHT ÜBERSTEIGEN

LEGIERUNG	MASSENGEHALT AN Au, Pt METALLEN (%)	MASSENGEH ALT Au (%)	MASSENGEHALT Ag (%)	MASSENGEHALT NICHEDELMETALL (%)
STABILOR® G	63,7	58,0	23,3	13,0
STABILOR® NF IV.	65,0	55,0	29,0	6,0
DUALLOR® G	63,0	55,0	25,0	12,0

**DIESE LEGIERUNGEN KÖNNEN FÜR ALLE KRONEN UND
BRÜCKENARBEITEN VERWENDET WERDEN**

SILBER-PALLADIUM LEGIERUNGEN

WURDEN VOR DEM II. WELTKRIEG FÜR DIE
ZAHNMEDIZIN ENTWICKELT

LEGIERUNG	MASSENGEHALT AN Au, Pt METALLEN (%)	MASSENGEH ALT Au (%)	MASSENGEHALT Ag (%)	MASSENGEHALT NICHEDELMETALL (%)
PALLIAD [®] W	29,5	2,0	70,0	0,5
PALLIAG [®] M	29,5	2,0	58,5	12,0

Ag-Pd-LEGIERUNGEN SIND GROBKÖRNIGER ALS Au-Pt-LEGIERUNGEN
GERINGERE KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT
ERHÖHTE VERARBEITUNGSRISIKO

EDELMETALL-LEGIERUNGEN

KLINISCHE INDIKATION

ANFERTIGUNG INLAYS, ONLAYS:

DER RANDSCHLUß SOLLTE EINWANDFREI SEIN (KONTROLLIERBAR MIT LUPE UND SONDE)

KLEINE RANDFEHLER LASSEN SICH IM MUNDE VOR DEM ZEMENTIEREN NACHARBEITEN

EINFLÄCHENFÜLLUNGEN: TYP. I. WEICH

FÜR MO, OD, MOD INLAYS, ONLAYS: TYP. II. MITTE

ANFERTIGUNG VON TEIL- UND VOLLGUBKRONEN UND KLEINEREN

BRÜCKEN: TYP. III. HART

WEITSPANNIGE BRÜCKEN, STEGE, TELESKOPKRONEN

FRÄSARBEITEN WURZEL UND VERANKERUNGSSTIFTE: TYP. IV.

LEGIERUNGEN MIT EINEN GEHALT AN GOLD UND PLATINMETALLEN ZWISCHEN 75% (TYP IV.) UND 83% (TYP.II.) ZÄHLEN ZU DEN „HOCHGOLDLEGIERUNGEN“

EDELMETALL-LEGIERUNGEN

ADA TYP. 1

DIN: WEICH

ADA TYP 2.

DIN: MITTEL

EINLAGE-
FÜLLUNGEN



EDELMETALL-LEGIERUNGEN

ADA TYP. 3.

DIN: HART

KRONEN,
BRÜCKEN



EDELMETALL-LEGIERUNGEN

ADA TYP. 4.

DIN: EXTRA HART

KRONEN, BRÜCKEN,
FEINMECHANISCHE
VERANKERUNGS-
ELEMENTE

STEGE UND
MODELLGUSS-
ROTHESE



LEGIERUNGEN FÜR DIE METALLKERAMIK

In der 50-er Jahren es gelang die thermische Ausdehnung von Edelmetall-Legierungen und Keramik aufeinander abzustimmen.

Die bisherige Legierungen für Kronen und Brücken sind zum Aufbrennen von Keramikmassen nicht geeignet

(Solidus: cca. 900 °C, Sintertemperatur der Keramik cca.960-980 °C.

AUFBRENNLEGIERUNGEN

Mit erhöhtem Platiningehalt schmelzen sich bei 1100-1200 °C.

Keramikmassen benetzen die Reinmetalle

(Gold, Platin, Palladium)

Zum Aufbau einer dauerhaften und festen Bindung weitere Zusätze von Haftoxide bildenden Metalle sind notwendig

(Indium, Zinn oder Eisen)

AUFBRENNLEGIERUNGEN

1. Au-Pt Legierungen (gelbe Farbe) High Noble

GOLDGEHALT: von 84%, **PLATINGEHALT:** um 8%

Die Legierung ist relati weich

Geeignet für kurze Brücken

Gelbe Oxidfarbe verleiht der Keramik im marginalen Bereich einen warmen Farbton.

2. Au-Pt Legierungen (weiße Farbe) High Noble

Au und Platinmetalle 95%

Platinzusatz 8-10 % (gibt die weiße Farbe)

Diese Legierungsgruppe bietet die höchste

Verarbeitungssicherheit

AUFBRENNLEGIERUNGEN

EDELMETALLLEGI-
ERUNG FÜR
AUFBRENNTECHNIK

SCHLIFFBILD

DER KERAMIK
LEGIERUNG-
GRENZE



AUFBRENNLEGIERUNGEN

3.Au-Pd Legierungen

(Spargoldlegierung, Economic, Edelmetallreduzierte Legierungen, Medium Noble)

Gold und Platin lassen sich Palladium oder Silber ersetzen.

Goldgehalt: nicht unter 50 %

Au und Platinmetalle: 60-94 %

Der Ersatz von Gold und Platin wirkt sich auf Farbe und Zusammensetzung der Haftoxide und die Verarbeitungseigenschaften an.

Oxidschicht: dunkelgrau (Silberoxid)

Der hohe Silberanteil von rund 60 % wird Palladium ersetzt cca 38 %

Als neues Element kommt dazu: Gallium 12-20 %

AUFBRENNLEGIERUNGEN

4. Pd-Ag und Palladium-Legierungen

(Super-Economic, Low Noble)

Ag : Pd Verhältnis = 60 : 40

(als Niedrigpreis-Alternative)

Nur bedingt Korrosionsbeständig

Mikroporen Bildung

Sehr empfindlich gegen Überhitzen

NICHTEDELMETALL-LEGIERUNGEN FÜR DIE METALLKERAMIK (NEM)

Wegen der drastischen Anstieg der Edelmetallpreise, und die Forderung nach Legierungen mit höheren Festigkeitswerte riefen die Entwicklung hervor

Die

NICKEL – CHROM LEGIERUNGEN

Für die Metallkeramik eignen sich die praktisch eisenfreien Ni-Cr Legierungen wegen des niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten

Die Kombination von Nickel mit Chrom ergibt eine korrosionsfeste Legierungsbasis (max. 13 % Chrom)

Schmelztemperatur zwischen 1100 und 1500 °C.

NICHTEDELMETALL- LEGIERUNGEN FÜR DIE METALLKERAMIK (NEM)

Element	Wiron S	Gemini II.	Microbond NP2	Wiron 77
Ni	68,96	80,86	66,65	Rest
Cr	16,54	11,93	13,00	20,00
Al	4,15	2,95	----	----
Be	----	1,55	----	----
Co	0,42	----	----	0,50
Cu	----	0,13	----	----
Fe	0,37	0,20	5,00	0,50
Mn	3,05	0,14	0,10	0,10
Mo	5,10	1,87	7,00	6,00
Si	0,83	0,18	0,75	5,50
Ga	----	----	7,50	----
C	----	----	----	0,02
B	----	----	----	0,75
Ce-La	----	----	----	0,20

NICHTEDELMETALL- LEGIERUNGEN FÜR DIE METALLKERAMIK (NEM)

**Die Elastizitätsmodul ist etwa doppelt so groß,
wie der von Edelmetall-Legierungen.**

**Die Wandstärke der Kronen kann 0,1-0,2 mm gestalten,
ohne daß bei mehrfachem Brennen mit Deformationen zu
rechnen ist.**

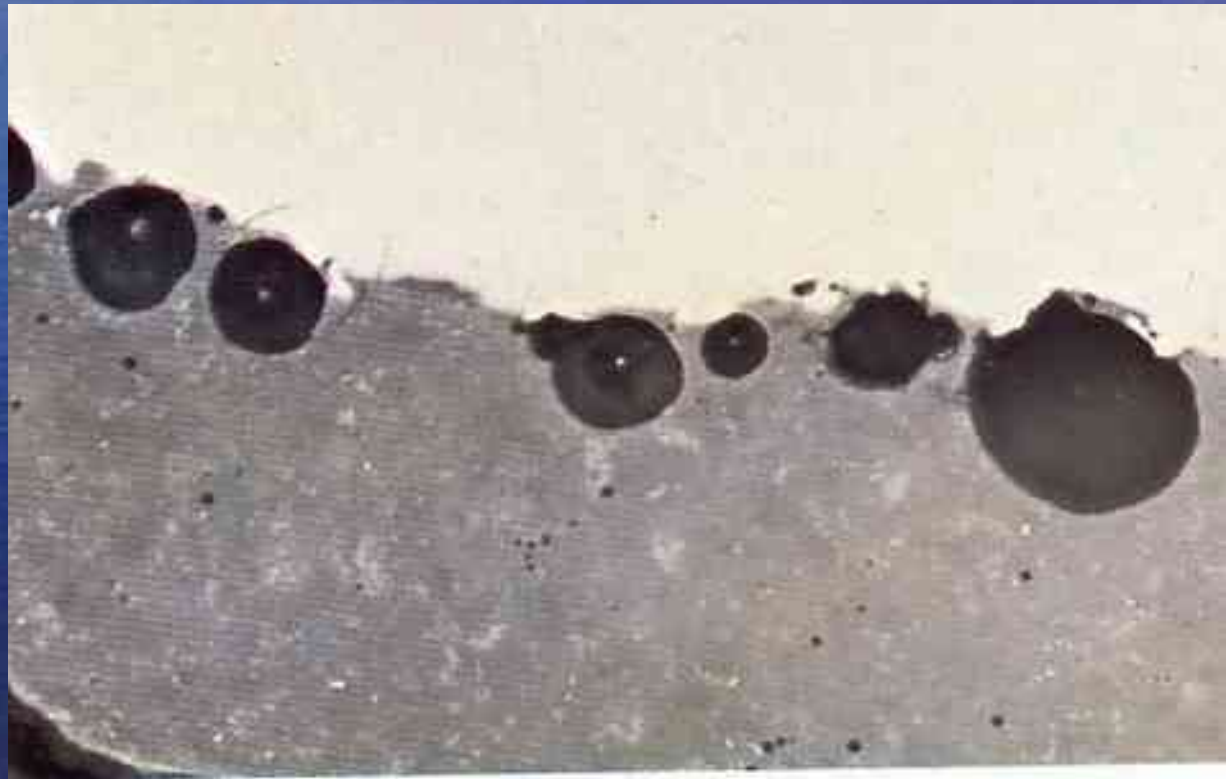
Die richtige Oxidation aber noch Heute problematisch.

(NiO₂ Bildung- Verfärbung und Porenbildung

NICHTEDETLMETALL-LEGIERUNG FÜR AUFBRENNTÉCHNIK

NICKEL-CHROM
LEGIERUNG

SIE BILDEN DAS
KERAMIK WEGEN
OXYDBILDENDE
EIGENSCHAFT



KOBALT-CHROM-LEGIERUNGEN

Die noch ungeklärte Diskussion um die Wirkung von Nickel als Legierungskomponente oder Korrosionsprodukt auf Zahn- und Schleimhautgewebe, stimulierte die Entwicklung von Nickelfreien Legierungen.

So wurden die bekannten Kobalt-Chrom-Legierungen modifiziert.

Gute Korrosionsbeständigkeit und mechanische Eigenschaften.

Die Herstellung von skelettierten Prothesen aus Co-Cr-Legierungen hat eine 70-jährige Tradition.

Vorteile: niedrige Materialkosten, gute mechanische Eigenschaften, überaus gute Gewebeverträglichkeit.

Werkstoffaufbau: Chrom, Kobalt, Nickel zusammen 85 %

Molybdän, Titan 25%.

Gefügestruktur: grobkörnig und dendritisch

Mechanische Eigenschaften: Härte 300-370 HV

Schmelzpunkt: über 1300 °C

NICHTEDELMETALL- LEGIERUNGEN

KOBALT-CHROM-
MOLIBDAEN
LEGIERUNGEN

MODELLGUSS-
PROTHESEN

