

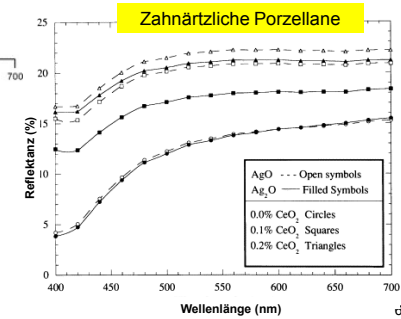
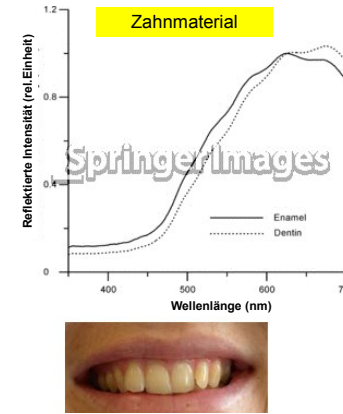
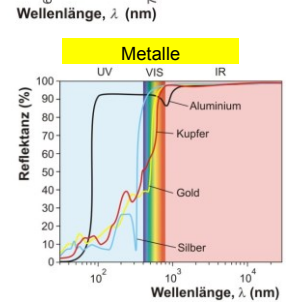
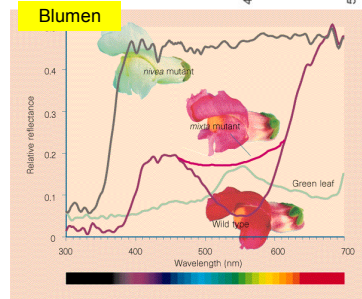
Wechselwirkungen mit der Materie

⇒ optische Eigenschaften

1. Reflexion

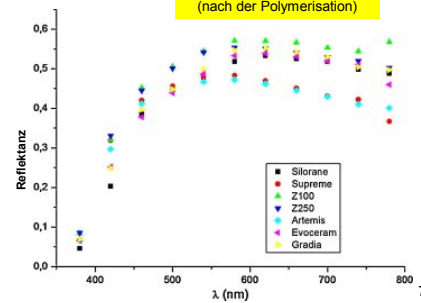
Reflexionsspektrum:

Farbe 1
(im reflektierten Licht)



| Dental resin composite | Manufacturer | Organic matrix | Filler particle type | Filler particle size (µm) |
|------------------------|--------------|-----------------------------------|---|---------------------------|
| Filtek Silorane | | Silorane | Quartz filler, yttrium fluoride | 0.1-2 |
| Filtek Supreme XT | | Bis-GMA, UDMA, TEGDMA and Bis-EMA | Zirconium-Silica agglomerate, highly dispersed silica | 0.6-1.4 |
| Filtek Z250 | | Bis-GMA, UDMA and Bis-EMA | Zirconium, Silica | 0.01-3.5 |
| Z100 | | Bis-GMA and TEGDMA | Zirconium, Silica | 0.01-3.5 |
| Gratia Direct | | UDMA, dimethacrylate copolymers | Silica and pre-polymerized fillers | 0.007-1.7 |

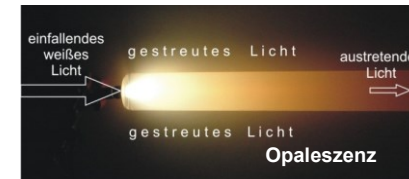
Verbundwerkstoffe
(nach der Polymerisation)



2. Streuung:

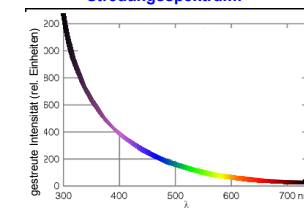
Rayleigh-Streuung

Größe der Streuteilchen << λ



$$\sigma \sim \frac{d^6}{\lambda^4}$$

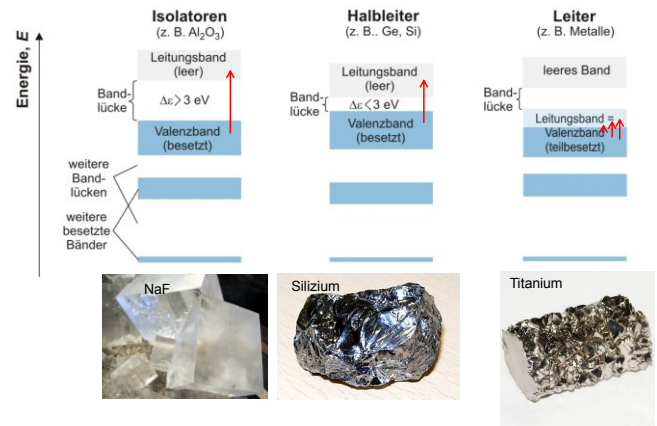
Streuungsspektrum:



Inhomogenitäten!

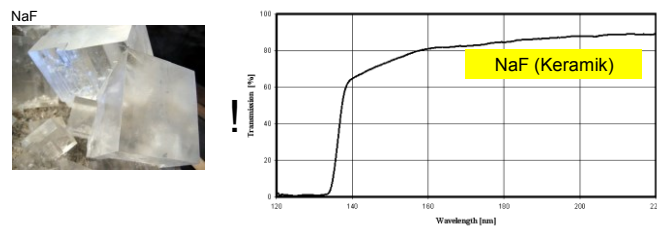


3. Absorption:

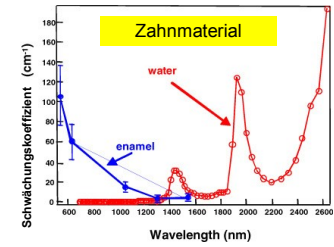


9

Absorptionsspektrum:

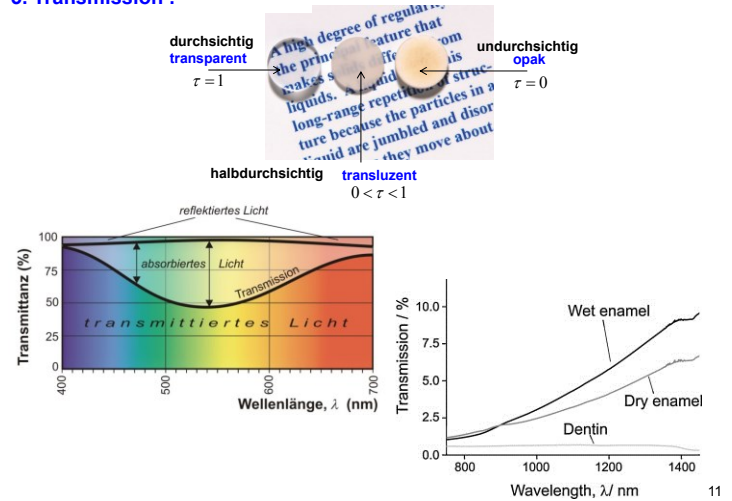


4. Schwächung = Streuung + Absorption:



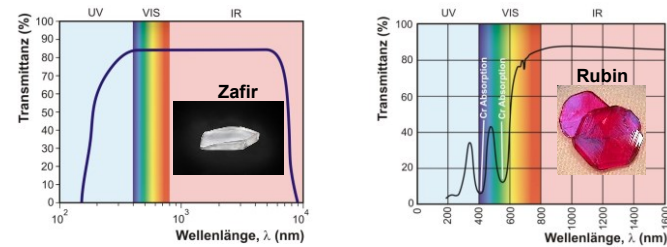
10

5. Transmission :



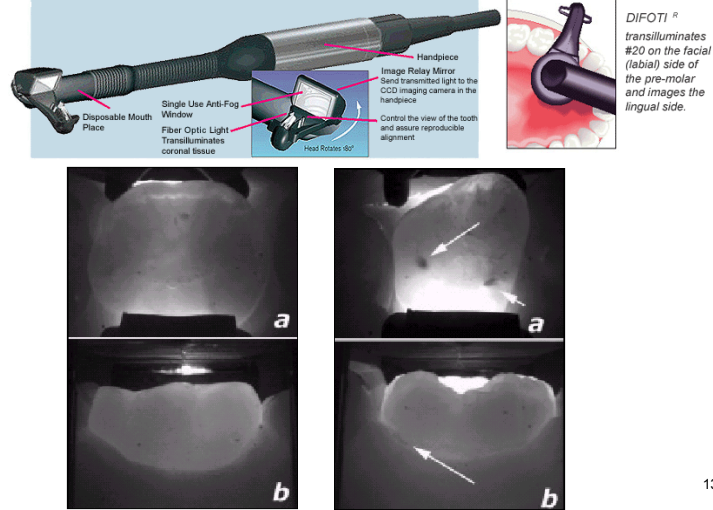
11

Transmissionsspektrum:



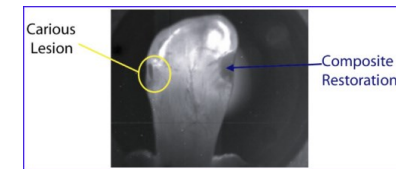
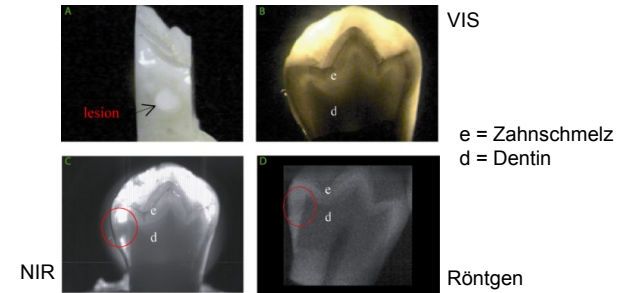
12

DIFOTI® (Digital Imaging Fiber-Optic Trans-Illumination)



13

Durchleuchtung im nahen Infrarot (NIR)

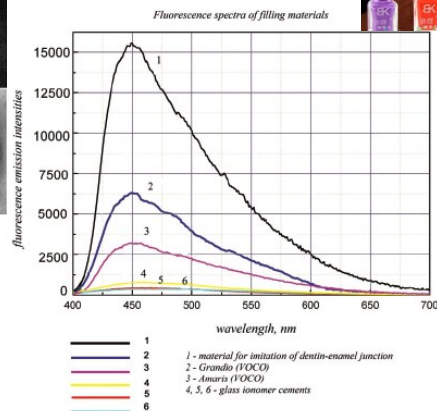


14

5. Fluoreszenz Farbe 3



Fluoreszenzspektrum von Füllungsmaterialien

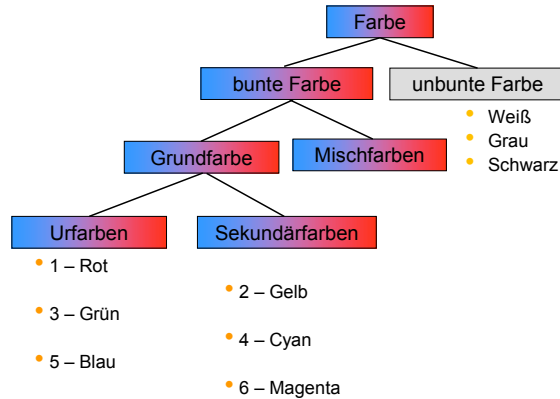


15



16

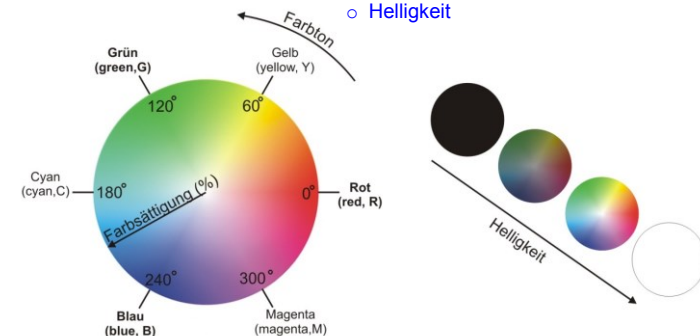
Farbe



17

„Farbraum“: 3 Koordinaten

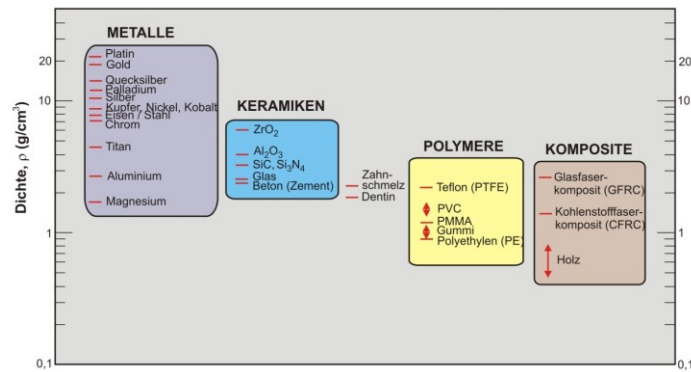
- Farbton
- Farbsättigung
- Helligkeit



| | |
|---------------|---|
| Farbton | hue |
| Farbsättigung | saturation, chroma |
| Helligkeit | brightness, lightness, luminance, value |

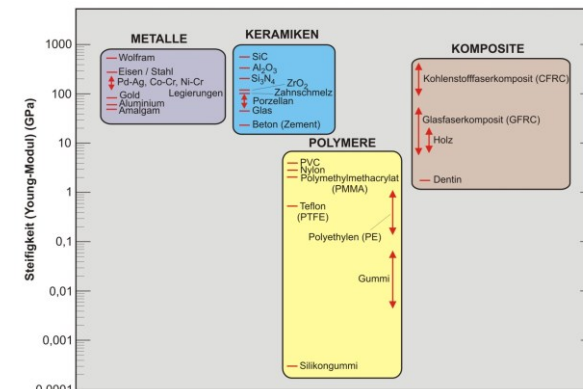
18

Vergleichende Zusammenfassung



Dichte: Komposite, Polymere < Keramiken < Metalle

19

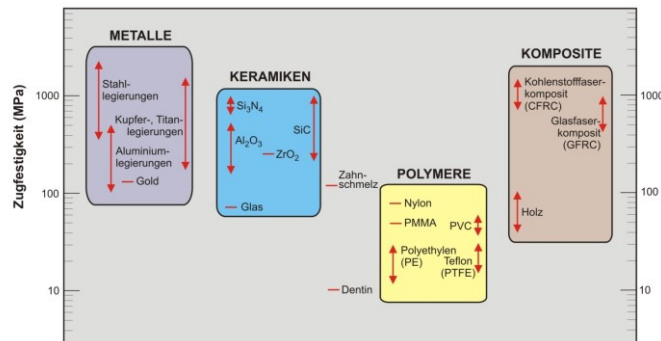


Steifigkeit: Polymere < Komposite < Keramiken, Metalle

Elastische Rückstellung: Keramiken < Metalle < Komposite < Polymere

Duktilität: Keramiken < Metalle < Komposite < Polymere

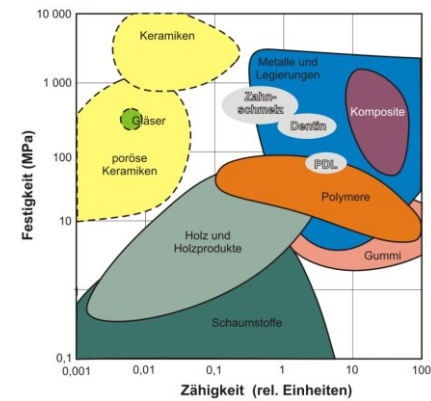
20



Zugfestigkeit: Polymere < Komposite, Keramiken < Metalle

Druckfestigkeit: Polymere < Komposite, Keramiken, Metalle

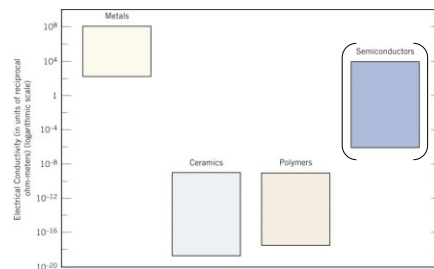
21



Zähigkeit: Keramiken < Polymere, Komposite, Metalle

Härte: Polymere < Komposite < Metalle < Keramiken

22



Elektrische Leitfähigkeit: Keramiken, Komposite, Polymere < Metalle

Wärmeleitfähigkeit: Keramiken, Komposite, Polymere < Metalle

Schmelzpunkt: Polymere < Komposite < Metalle < Keramiken

Wärmeausdehnungskoeffizient: Keramiken < Polymere, Komposite, Metalle

Reflektanz: Keramiken, Komposite, Polymere < Metalle

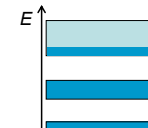
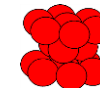
Transmittanz: Metalle < Komposite < Polymere, Keramiken

23

Metalle

Im Allgemeinen:

- fest
- hohe Dichte
- steif
- stark
- duktil (bearbeitungsfähig)
- zäh (Zähbruch)
- hart
- niedrige spez. Wärmekap.
- guter Wärmeleiter
- wärmeschockbeständig
- guter elektr. Leiter
- opak, metallfarbig
- geringe Korrosionsbeständigkeit

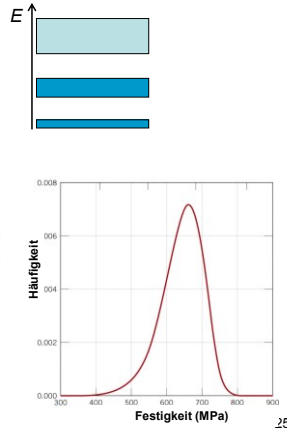


24

Keramiken

Im Allgemeinen:

- fest
- mittlere Dichte
- steif
- stark (beim Zug nur mittelmäßig)
- wenig bearbeitungsfähig $\sigma_{\text{Zug}} < \sigma_{\text{Druck}}$
- brüchig (Spröbruch)
- „empfindlich gegen Risse“
- hart
- mittlere spez. Wärmekapazität
- Wärmeisolator
- geringe Wärmeschockbeständigkeit
- elektr. Isolator
- vielfältige optische Eigenschaften
- korrosionsbeständig



25

Komposite (zahnärztliche)

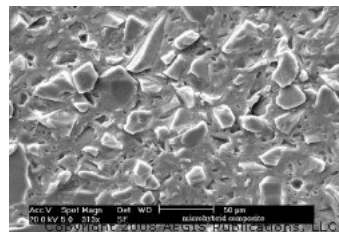
Im Allgemeinen:

- fest
- niedrige - mittlere Dichte
- mittelmäßig steif - elastisch
- stark
- duktil
- zäh
- hart – mittelmäßig hart
- mittlere spez. Wärmekapazität
- Wärmeisolator
- mittlere Wärmeschockbeständigkeit
- elektr. Isolator
- vielfältige und veränderliche optische Eigenschaften
- korrosionsbeständig



Wichtige Faktoren:

- Zusammensetzung
- Teilchengröße



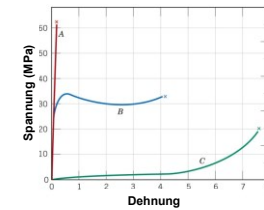
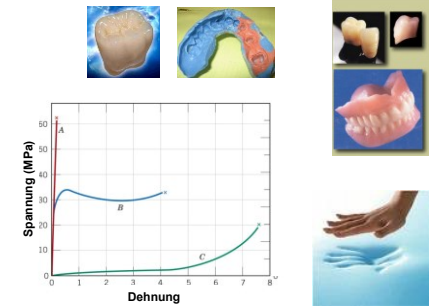
→ Mikrohybrid- → Nanohybrid-Komposite

27

Polymere

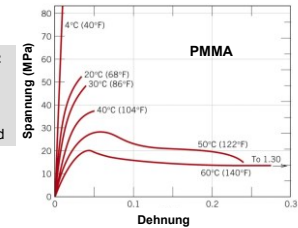
Im Allgemeinen:

- flüssig oder fest
- kleine Dichte
- wenig steif - elastisch
- mittelmäßig stark - schwach
- duktil
- mittelmäßig zäh - spröde
- mittelmäßig hart - weich
- viskoelastisch
- mittlere spez. Wärmekapazität
- Wärmeisolator
- mittlere Wärmeschockbeständigkeit
- elektr. Isolator
- vielfältige optische Eigenschaften
- mittelmäßig korrosionsbeständig

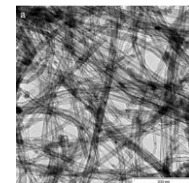


Wichtige Faktoren:

- Temperatur
- Molekulargewicht
- Kristallisationsgrad

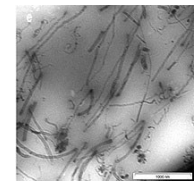
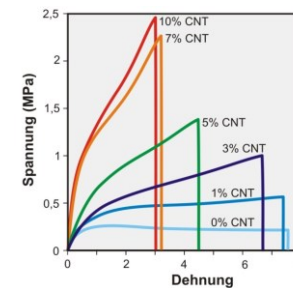


26



Kohlenstoff-Nanoröhren (CNT)

„Kombination von günstigen Eigenschaften“

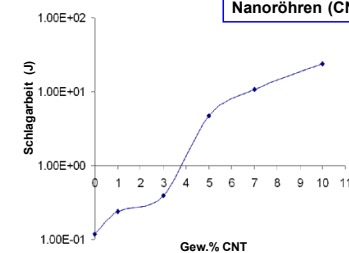
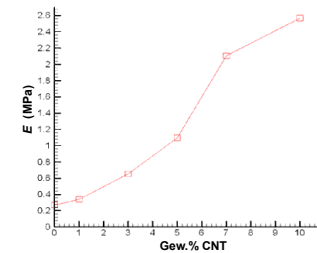


Komposit:

Gummi (SMR)

+

Kohlenstoff-Nanoröhren (CNT)



28