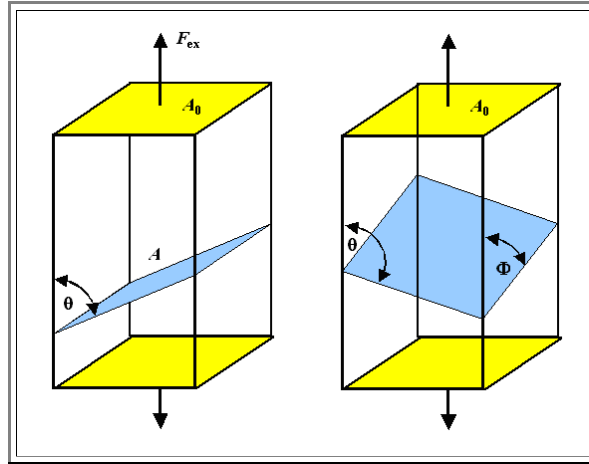


Spannungszustände und Konsequenzen für eine allgemeine Ebene

Advanced

- Im Hauptteil haben wir die Spannungen in einer *beliebig* orientierten Ebene berechnet, wobei sich das *beliebig* aber nur auf den *einen* Winkel relativ zu einer der beiden möglichen, senkrecht zur Zugrichtung stehenden Achsen bezog.
 - Die Situation ist im Bild links noch einmal dargestellt, der Winkel θ beschreibt die Geometrie vollständig.



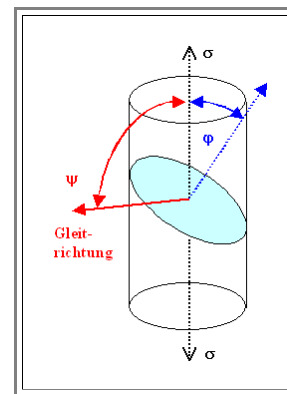
- Rechts ist der jetzt wirklich allgemeinste Fall einer beliebig orientierten Ebene. Wir brauchen einen zweiten Winkel ϕ um die Lage der Ebene zu charakterisieren.
 - Wie groß ist jetzt die Normal- und Scherspannung in dieser Ebene?
 - Das ist immer noch ziemlich elementare Geometrie; die wir im Detail weder nachvollziehen müssen noch wollen. Das Ergebnis ist nämlich nicht sonderlich interessant.
- Interessant ist nämlich nur die in der betrachteten Ebene *in Richtung der Gleitrichtung* wirkende Schubspannung.
 - Die *Gleitrichtung* ist die Richtung in der die Ebenen aufeinander abgleiten (wie vielleicht am klarsten in einem [Bild in Kap. 8](#) dargestellt). Letztlich interessiert *nur* die Spannung in dieser Richtung.

- Die gesuchte Formel wird am einfachsten, wenn man die beiden die Ebene charakterisierende Winkel anders definiert. Wir nehmen, wie nebenstehend dargestellt:

- φ = Winkel zwischen Ebenennormale und Zugrichtung
- ψ = Winkel zwischen Zugrichtung und Gleitrichtung

- Das beschert uns die extrem simple Formel für die Schubspannung τ in Gleitrichtung

$$\tau = \sigma \cdot \cos\varphi \cdot \cos\psi$$



- Diese Gleichung ist auch als **Schmid'sches Schubspannungsgesetz** bekannt, $\cos\varphi \cdot \cos\psi$ ist der **Schmidfaktor** des betrachteten [Gleitsystems](#).

- Simpel, aber nicht ganz ohne. Was ist der maximale Schmidfaktor eines gegebenen Kristalls? Mache ich $\varphi = 0$, habe ich zwar den größtmöglichen $\cos\varphi$; aber gleichzeitig wird unweigerlich $\cos\psi = 0$.

- Letztlich wird man bei $\varphi = 45^\circ$ landen, wie gehabt, und eine Gleitrichtung in der großen Achse der Ellipse im nebenstehenden Bild.
- Wie auch immer: Sobald die mit dem Schmidfaktor berechnete Schubspannung auf irgendeiner Gleitebene in einer der möglichen Gleitrichtungen den kritischen Wert erreicht, beginnt Versetzungsbewegung und damit plastische Verformung.