

10.1.3 Alterungserscheinungen und Mechanismen

Wir wollen nun typischen Alterungserscheinungen in eine Tabelle eintragen, die Phänome und Mechanismen gegenüberstellt und die [vorstehend besprochenen](#) Ordnungsparameter berücksichtigt.

- In den nachfolgenden Unterkapiteln und Illustrationen erfolgen Detailbetrachtungen, wer will kann über die Links sofort hinspringen. Hier geht es um einen Gesamtüberblick, der uns die wesentlichen Mechanismen erschließen soll.
- Da zu einem Phänomen oft verschiedenen Mechanismen gehören, sind die Zeilen der Tabelle gelegentlich geteilt.
- Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nur einige Mechanismen dargestellt; auch ist die Tabelle bei weitem nicht vollständig

| | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|--------------|---------|------------|--------------|
| unbelastetes Meta-GG | belastetes Meta-GG | Nicht- GG | Volumen | Oberfläche | Innere OF |
|-------------------------|-----------------------|--------------|---------|------------|--------------|

| Phänomen | unbelastetes Meta-GG | belastetes Meta-GG | Nicht- GG | Volumen | Oberfläche | Innere OF | Mechanismus |
|---|-------------------------|-----------------------|--------------|---------|------------|--------------|----------------------------------|
| Glas kristallisiert | ● | | | ● | | | Boltzmann |
| Plastik versprödet | ● | | | ● | | | Vernetzung durch UV, Wärme, .. |
| | | | | | ● | | Ausdampfen von Weichmachern |
| Holz versprödet | ● | | | | ● | | Ausdampfen von Wasser |
| Farben verblassen | ● | | | ● | | | Chem. Reaktionen der Komponenten |
| | | | | | ● | | Photochemie |
| Glühlampen brennen durch | | | ● | | | | Material verdampft lokal |
| Holz verfault | ● | | | | ● | | Biochemie |
| Bohrer werden stumpf | | ● | | ● | ● | | Verschleiß |
| Materialien verschwinden | ● | | | | | | Niedriger Dampfdruck |
| Statisch belastete Objekte brechen ohne Korrosion | ● | ● | | ● | | | Versetzungskriechen |
| Statisch belastete Objekte brechen mit Korrosion | | ● | | | | ● | Spannungsrißkorrosion |
| Dynamisch belastete Objekte brechen | ● | ● | | ● | ● | | Ermüdung |
| Laserdioden gehen aus | | | ● | ● | | | Versetzungskriechen |
| Chemische Änderungen an Luft | ● | | | | ● | | Oxidation |
| Chemische Änderungen im Kontakt zu andern Materialien | ● | | | | ● | ● | Korrosion |
| Integrierte Schaltungen versagen | | | ● | ● | | ● | Elektromigration |
| | | | | ● | | ● | Durchschlag Dielektrika |

Einige Begriffe sind selbsterklärend, einige nicht.

- Wir alle haben ein Gefühl dafür, was "[Verschleiß](#)" ist, und wir wundern uns auch nicht über die Mechanismen; ähnliches gilt für Korrosion.
- Das liegt zum Teil natürlich daran, daß diese Alterungsmechanismen unserer direkten Erfahrung zugänglich sind; was noch lange nicht bedeutet, daß sie simpel oder leicht zu verstehen sind.

"*Versetzungskriechen*", "*Elektromigration*", "*Spannungrißkorrosion*" oder auch "Ermüdung" aber sind Begriffe, die schon als Wort nicht allzu bekannt sind - vielleicht mit Ausnahme der [Ermüdung](#) - bestimmt aber nicht als Mechanismus.

- Wir wollen uns zunächst mit der *rein mechanischen* Alterungsmechanismen beschäftigen, und dann noch einen kurzen Ausflug in die Korrosion und elektrische Ausfallmechanismen wagen.
- Da die Tabelle aber unvollständig ist, we will kann gerne weitere Beispiele beibringen.