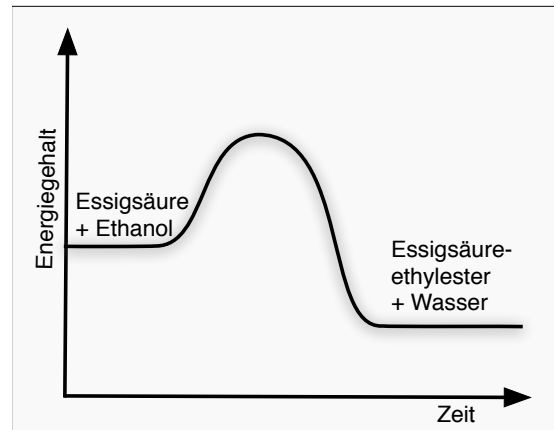
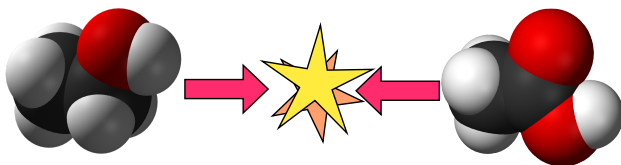


## M1 | Energieverlaufdiagramm der Veresterungsreaktion

Bei der Bildung von Essigsäureethylester aus Essigsäure und Ethanol handelt es sich um eine schwach exotherme Reaktion (siehe Energieverlaufdiagramm).

Sollen Essigsäure- und Ethanolmoleküle zu Essigsäureethylestermolekülen reagieren, müssen sie - vereinfacht betrachtet - mit ausreichender Heftigkeit aufeinanderprallen.

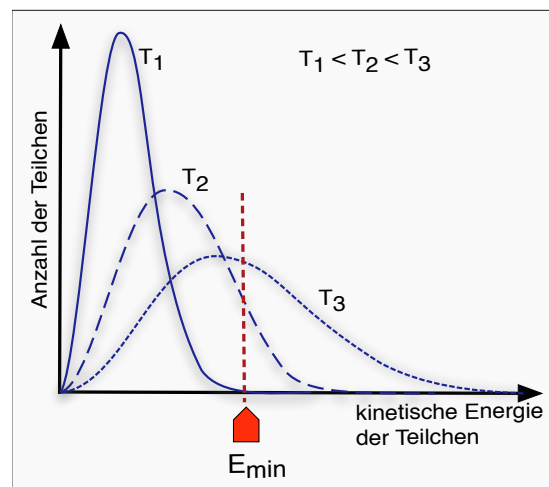


Sowohl Essigsäure- als auch Ethanolmoleküle haben – wie alle Stoffe - einen bestimmten chemischen Energiegehalt. (Den chemischen Energiegehalt von Glucose z. B. nutzen wir selbst als Energiequelle für unseren Stoffwechsel). Durch das heftige Aufeinandertreffen von Essigsäure- und Ethanolmolekülen wird die Reaktion gestartet. Dabei werden über verschiedene Zwischenstufen einzelne Bindungen geschwächt, polarisiert oder auch ganz aufgelöst. Der chemische Energiegehalt nimmt daher zunächst zu. (Die Energie des Aufpralls wird sozusagen in chemische Energie umgewandelt.) Bei der letztendlichen Bildung des Estermoleküls wird ein energieärmerer Zustand eingenommen (durch Bildung neuer Bindungen), die freiwerdende Energie ist als Wärme messbar.

## M2 | Boltzmann-Verteillung und Reaktionsfähigkeit

Die einzelnen Teilchen einer Stoffportion bewegen sich nicht alle mit gleicher Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeiten und damit auch die kinetischen Energien der einzelnen Teilchen entsprechen einer Boltzmann-Verteilung. (siehe Abb.) Die Temperatur (T) einer Stoffportion ist ein Maß für die mittlere kinetische Energie der Teilchen.

Bei einem Zusammenstoß sind nur die Teilchen „aktiv“ im Sinne einer Reaktion, deren kinetische Energie einen bestimmten Mindestbetrag ( $E_{\min}$ ) überschreitet. (Ansonsten fliegen die Teilchen nach dem Stoß unverändert auseinander.)



### Aufgabenstellung:

1. Formulieren Sie die Kernaussagen des Diagramms zur Boltzmann-Verteilung (**M2**)!
2. Kennzeichnen Sie im Diagramm zur Boltzmann-Verteilung (**M2**) den reaktionsfähigen Teil der Teilchen und erklären Sie, wieso sich die Geschwindigkeit, mit der eine Reaktion abläuft, durch die Veränderung der Temperatur beeinflussen lässt!
3. Erläutern Sie auf der Basis des Energieverlaufdiagramms der Veresterungsreaktion (**M1**), inwiefern sich die  $E_{\min}$ -Werte für Hin- und Rückreaktion unterscheiden und inwiefern sich demnach der Anteil der reaktionsfähigen Teilchen für Hinreaktion vom Anteil der reaktionsfähigen Teilchen für die Rückreaktion unterscheidet!