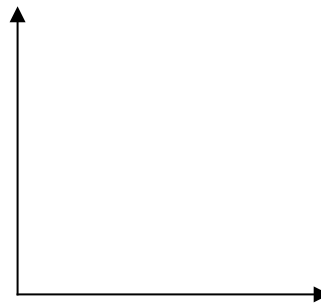
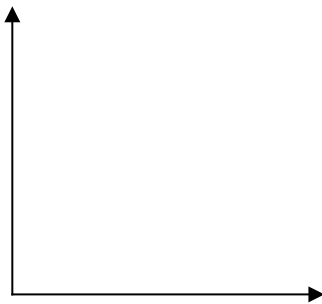


Die Kollisionstheorie erklärt die Reaktionsgeschwindigkeit

1. Füllen Sie den Lückentext mit passenden, ansonsten frei wählbaren Begriffen.

Wir gehen davon aus, dass in einer Reaktionslösung die Edukte gelöst und frei beweglich vorliegen. Eine Voraussetzung für die Reaktion zwischen zwei Eduktmolekülen ist, dass sie miteinander ..... Wie sollten denn sonst zwei Teilchen miteinander reagieren, wenn sie nicht zusammentreffen? Bei hohen ..... ist die Anzahl der Kollisionen zwischen Eduktmolekülen pro Zeiteinheit relativ groß, so dass auch die ..... relativ groß ist. Im Verlauf einer chemischen Reaktion nehmen die ..... immer weiter ab, so dass auch die Anzahl der Kollisionen pro ..... sinkt. Die ..... nimmt also im Verlauf der Reaktion immer weiter ab. So ergeben sich die typischen Verläufe, wenn man die Eduktkonzentration und die Produktkonzentration jeweils gegen die Reaktionszeit aufträgt:



2. Nutzen Sie zum Ausfüllen des Lückentexts die unten stehenden Worte (kursiv gedruckt).

Den Zusammenhang zwischen der ..... und der Energie der Teilchen zeigt das BOLTZMANN-Energieverteilungs-Diagramm:

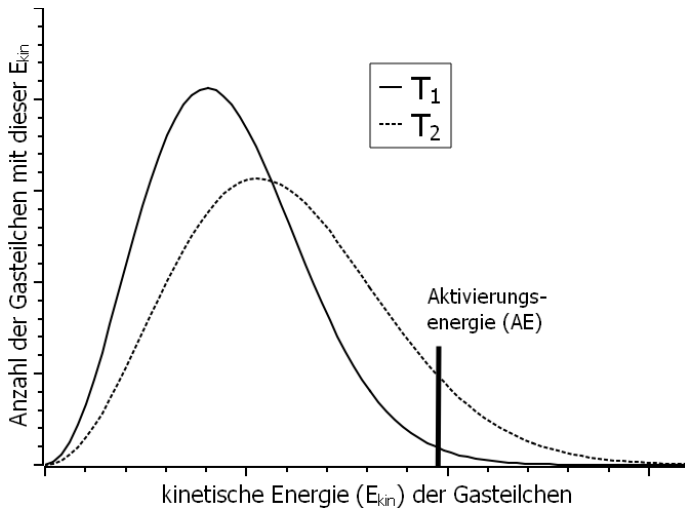


Abb. 1: Boltzmann-Energieverteilung für Gasteilchen. (Quelle: eigenes Werk)

Es gilt: ..... > .....

Zuerst einmal erkennt man, dass die Teilchen (in diesem Fall ....., ähnliche Sachverhalte gelten aber auch für gelöste Teilchen) nicht alle dieselbe ..... besitzen. Es gibt zwar ein Häufigkeitsmaximum bei einer bestimmten Energie, aber gleichzeitig gibt es in einer „Gasteilchenpopulation“ auch solche, die nur sehr langsam bzw. sehr schnell unterwegs sind, also eine sehr kleine bzw. sehr große kinetische Energie (Bewegungsenergie) besitzen.

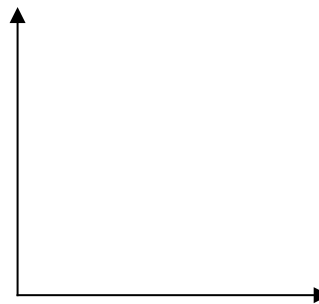
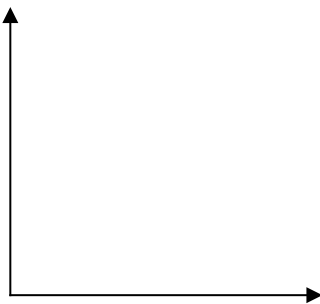
Mit steigender Temperatur nimmt die ..... der Moleküle und damit die ..... zu. Aus dem Diagramm lässt sich auch entnehmen, dass mit steigender Temperatur die Kurve insgesamt breiter und gleichzeitig auch flacher verläuft. Es gibt kein so stark ausgeprägtes ..... und die Bandbreite



## Kollisionstheorie zur Erklärung der Reaktionsgeschwindigkeit - LÖSUNG

### 1. Füllen Sie den Lückentext mit passenden Begriffen

Wir gehen davon aus, dass in einer Reaktionslösung die Edukte gelöst und frei beweglich vorliegen. Eine Voraussetzung für die Reaktion zwischen zwei Eduktmolekülen ist, dass sie miteinander **kollidieren?**. Wie sollten denn sonst zwei Teilchen miteinander reagieren, wenn sie nicht zusammentreffen? Bei hohen **Eduktkonzentrationen** ist die Anzahl der Kollisionen zwischen Eduktmolekülen pro Zeiteinheit relativ groß, so dass auch die **Reaktionsgeschwindigkeit** relativ groß ist. Im Verlauf einer chemischen Reaktion nehmen die **Eduktkonzentrationen** immer weiter ab, so dass auch die Anzahl der Kollisionen pro **Zeiteinheit** sinkt. Die **Reaktionsgeschwindigkeit** nimmt also im Verlauf der Reaktion immer weiter ab. So ergibt sich der typische Verläufe, wenn man die Eduktkonzentration und die Produktkonzentration jeweils gegen die Reaktionszeit aufträgt:



2. Lesen Sie vor Bearbeitung des Lückentextes die Textseite im „blauen Buch“ zur BOLTZMANN-Energieverteilung und zur Aktivierungsenergie (S. 206) durch. Nutzen Sie zum Ausfüllen des Lückentexts die unten stehenden Worte (*kursiv gedruckt*)-

Den Zusammenhang zwischen der **Temperatur** und der Energie der Teilchen zeigt das BOLTZMANN-Energieverteilungs-Diagramm (*siehe Abb. 206/1 im Buch*). Zuerst einmal erkennt man, dass die Teilchen (in diesem Fall **Gasteilchen**, ähnliche Sachverhalte gelten aber auch für gelöste Teilchen) nicht alle dieselbe **kinetische Energie** besitzen. Es gibt zwar ein Häufigkeitsmaximum bei einer bestimmten Energie, aber gleichzeitig gibt es in einer „Gasteilchenpopulation“ solche, die nur sehr langsam bzw. sehr schnell unterwegs sind, also eine sehr kleine bzw. sehr große kinetische Energie besitzen.

Mit steigender Temperatur nimmt die **mittlere Geschwindigkeit** der Moleküle und damit die **mittlere kinetische Energie** zu. Aus dem Diagramm lässt sich auch entnehmen, dass mit steigender Temperatur die Kurve insgesamt breiter und gleichzeitig auch flacher verläuft. Es gibt kein so stark ausgeprägtes **Häufigkeitsmaximum** und die Bandbreite der auftretenden Energien der „Gasteilchenpopulation“ wird größer. Die Fläche unter den Kurven entspricht der **Gesamtzahl** der Gasteilchen, sie ist bei beiden Temperaturen gleich **groß**. Auf jeden Fall erreichen bei höherer Temperatur mehr Teilchen die für die Reaktion notwendige **kinetische Energie**. Denn nicht jeder Zusammenstoß führt zwangsläufig zur Reaktion. Die kollidierten Teilchen können auch mit ihren Elektronenhüllen aneinander abprallen, ohne zu reagieren. Für eine Reaktion ist eine Mindestenergie, die sogenannte **Aktivierungsenergie** notwendig. Nur wenn die zusammenstoßenden Teilchen diese Energie besitzen, kommt es zwischen ihnen zur Reaktion. Bei **höheren Temperaturen** erreichen mehr Eduktmoleküle diese Energiebarriere, d.h. ein größerer Anteil der

Zusammenstöße führt tatsächlich zur Reaktion. Mit steigender Temperatur nimmt darüber hinaus auch die Gesamtzahl der *Zusammenstöße* pro Zeiteinheit leicht zu. Beide Effekte führen zu einem eindeutigen Ergebnis: Mit steigender Temperatur nimmt die Reaktionsgeschwindigkeit zu. Als Faustregel gilt hier die *Reaktionsgeschwindigkeits-Temperatur-Regel* (RGT-Regel): **Erhöht man die Temperatur eines Reaktionsgemisches um 10 °C, so nimmt die Reaktionsgeschwindigkeit bei den meisten Reaktionen auf das doppel- bis vierfache zu.**