

Tipps für Imkerinnen und Imker

Thema:

Verdünnen von Flüssigkeiten mit dem Mischungskreuz

Wichtiger Hinweis: Die Tipps wurden nach besten Wissen und Gewissen erstellt. Trotzdem sind Fehler möglich. Gerade bei Anleitungen, die sich mit ätzenden, heißen oder giftigen Produkten befassen, sind die geeigneten Schutzmaßnahmen zu treffen. Besonders Anfänger/innen sollten sich über die geeigneten Schutzausrüstungen und den Umgang damit informieren. Hier sind Apotheken geeignete Ansprechpartner und Lieferanten. Bitte beachten Sie unbedingt den Hinweis „Sicheres Mischen“ am Ende dieser Anleitung

Anwendungsgebiet

Bei der Behandlung der Bienenvölker gegen die Varroamilbe werden u.a. auch Ameisensäure oder Milchsäure eingesetzt. Als Chemiker werde ich gelegentlich gefragt, wie man Säuren auf die benötigte Konzentration verdünnen kann

Um aus einer höherkonzentrierten Lösung (z.B. eine Säure) eine niedrigkonzentrierte Lösung durch Verdünnen mit Wasser herzustellen, benutzt man das sogenannte Mischungskreuz. (Abb. 1). Es ist für die Anwendungen in der Imkerei hinreichend genau.

Das Mischungskreuz

Es sieht auf den ersten Blick kompliziert aus. Wenn man es an 2-3 Beispielen ausprobiert, kann man es schnell und fehlerfrei anwenden.

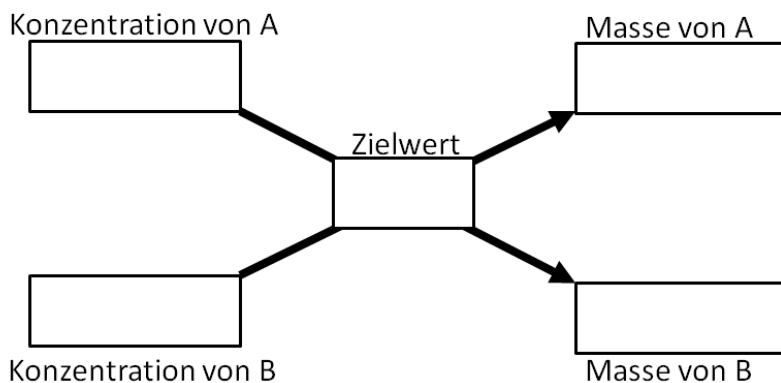


Abb. 1: Das leere Mischungskreuz

Beginnen wir mit ein paar Beispielen. Diese zeigen, wie einfach das Mischungskreuz angewendet werden kann.

Beispiel

Nehmen wir an, Sie benötigen 60 %ige Ameisensäure. Sie besitzen (als Beispiel) 100 %ige Ameisensäure, die sie mit Wasser auf 60 % verdünnen wollen. Wie mischt man diese nun, um 60 %ige Ameisensäure zu erhalten ?

Schritt 1: (Abb. 2) Den Wert 60 % trägt man in der Mitte des Mischungskreuzes als Zielwert ein.

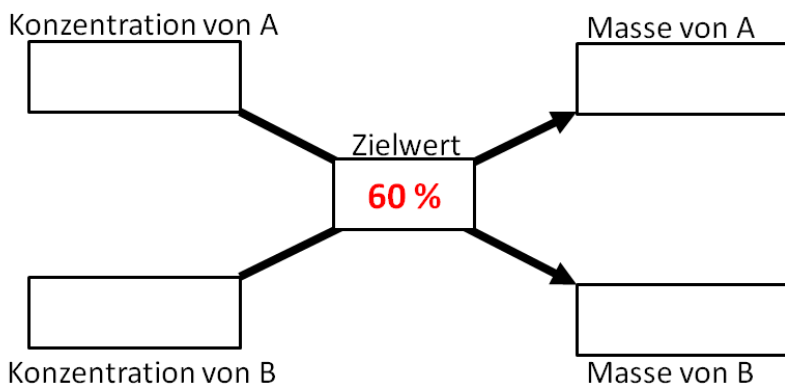


Abb. 2: Zielwert, hier 60 %

Schritt 2: (Abb. 3) Da Sie 100 %ige Ameisensäure besitzen, tragen Sie diese Konzentration, also die 100 % ein. Da mit Wasser verdünnt werden soll, tragen wir für Wasser 0 % ein. (Wasser hat einen Gehalt von 0 % an Ameisensäure)

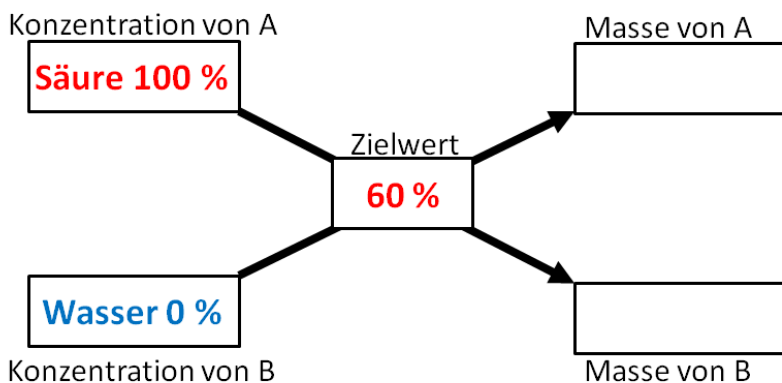


Abb. 3: Eintragen der % Gehalte der vorhandenen Ausgangssubstanzen auf der linken Seite im Mischungskreuz

Schritt 3: (Abb. 4) Nun berechnen Sie den ersten Wert. Sie ziehen die Werte über die Diagonale (rote Zahlen) voneinander ab. Für die Säure erhalten Sie "100 - 60 = 40"

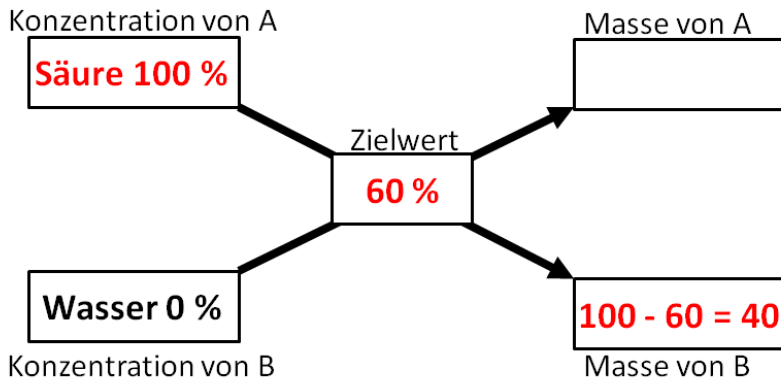


Abb. 4: Subtraktion über die Diagonale (rot) und Eintragen des Ergebnisses.

Schritt 4: (Abb. 5) Nun berechnen Sie den zweiten Wert. Sie ziehen die Werte über die zweite Diagonale (blaue Zahlen) voneinander ab. (Hier muss man die Zahlen vertauschen, da "0 - 60 = -60" einen negativen Wert ergeben würde. Wir sehen uns also nur die reine Differenz an.) Also für die Säure erhalten Sie aus den blauen Werten dann: "60 - 0 = 60"

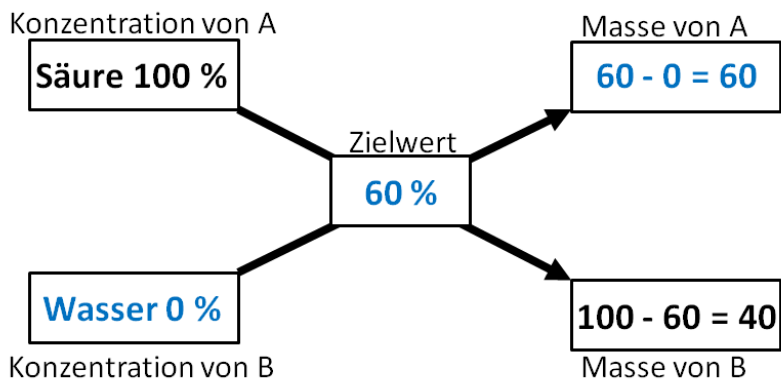


Abb. 5: Subtraktion über zweite Diagonale (blau) und Eintragen des Ergebnisses.

Schritt 5: (Abb. 6) Nun müssen wir das Ergebnis ablesen.

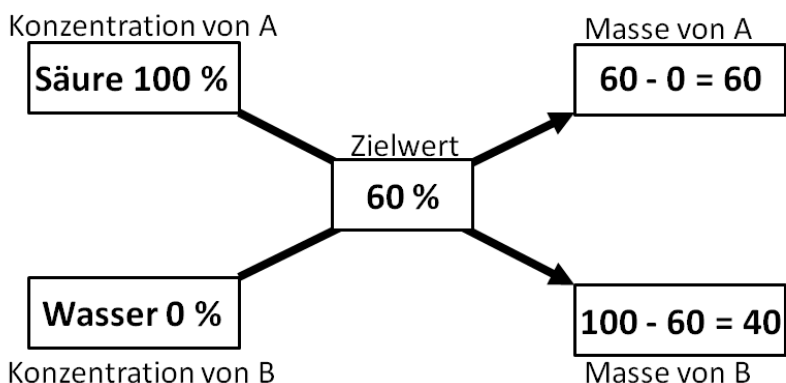


Abb. 6: Ablesen des Ergebnisses

Obere Zeile im Mischungskreuz:

Von der Säure (100 %ig) benötigen wir 60 Gewichtsanteile

Untere Zeile im Mischungskreuz:

Vom Wasser benötigen wir 40 Gewichtsanteile.

100 Gramm 60 %ige Ameisensäure entsteht folglich, wenn wir 60 g der 100 %igen Säure mit 40 Gramm Wasser mischen.

Beispiel 2)

Ein weiteres Beispiel zur Übung: Sie haben 98 %ige Ameisensäure und wollen diese mit Wasser zu 60 %iger Ameisensäure verdünnen.

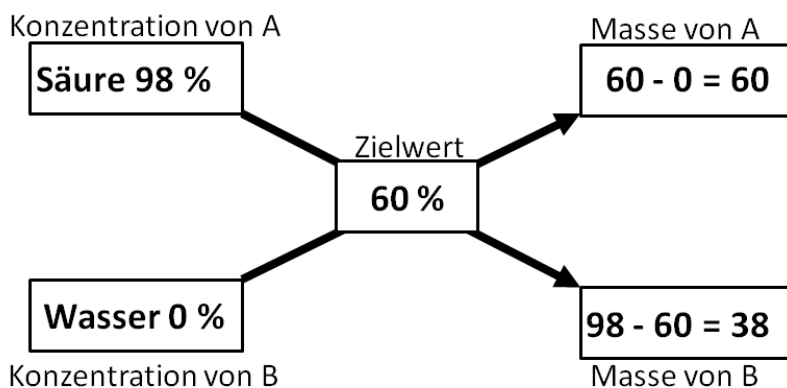


Abb. 7: Herstellung von 60 %iger Ameisensäure aus 98 %iger Ameisensäure und Wasser

Nach dem Anwenden des Mischungskreuzes (Abb. 7) benötigen Sie: 60 g der 98 %igen Ameisensäure und 38 g Wasser. Sie würden dann 60 g + 38 g, also 98 g der 60 %igen Säure erhalten.

Beispiel 3)

Das nächste Beispiel ist etwas schwieriger. Sie haben zwei verschieden konzentrierte Ameisensäuren (98 % und 40 %). Sie gehen genauso vor (Abb. 8) wie bei den vorherigen Beispielen.

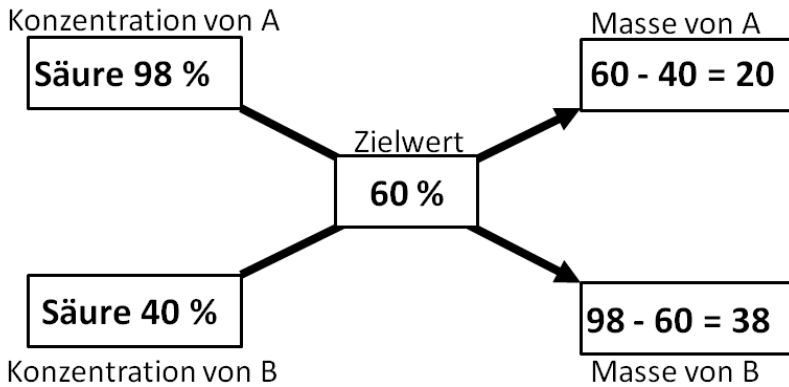


Abb. 8: Herstellung von 60 %iger Ameisensäure aus 98 %iger Ameisensäure und 40 %iger Ameisensäure

Ergebnis: Sie mischen 20 g der 98 %igen Ameisensäure mit 38 g der 40 %igen Ameisensäure.

Anmerkung:

Da man durch Mischen immer verdünnt, muss eine Lösung immer oberhalb und eine immer unterhalb des Zielwertes liegen. Sie können mit 80 %iger und 90 %iger Säure nur alle Werte zwischen 80 % und 90 % herstellen.

Sie sehen, es geht nicht nur mit Säure. Das Mischungskreuz können wir immer anwenden, wenn wir Flüssigkeiten mischen. So können Sie auch eine 10 %ig Natronlauge mit Wasser zu einer 8 %igen Lauge verdünnen oder aus einer 4 %igen Kochsalzlösung eine 1 %ige Kochsalzlösung herstellen. Das Prinzip ist immer gleich, wenn man einmal das Mischungskreuz verstanden hat.

Wie stellt man größere Mengen der Mischung her?

Sie erhalten bei allen Ergebnissen aus dem Mischungskreuz nur ein Massenverhältnis, z.B. 10 g A + 30 g B. Beim Mischen haben Sie dann insgesamt 40 g.

In der Regel benötigt man natürlich mehr. Hier muss man jetzt auf die benötigte Menge umrechnen.

Wir suchen uns dazu nicht das einfachste Beispiel aus, sondern den Fall, wo wir 60 %ige Ameisensäure aus zwei Ameisensäuren (98 %ige und 40 %ige) herstellen wollen. Laut Mischungskreuz benötigen wir:

20 g Ameisensäure (98 %) + 38 g Ameisensäure (40 %)

Wir würden also nach dem Mischen insgesamt „58“ Gramm der 60 %igen Ameisensäure erhalten.

Was machen wir, wenn wir 2 kg (2000 g) dieser Ameisensäure benötigen?

Dann teilen wir einfach die benötigte Menge durch die Summe der Gewichtsanteile (in unserem Beispiel 58 g)

2000 g / 58 g = **34,5** (das ist dann unser Faktor)

Man kann sich es auch so vorstellen, dass man 34,5-mal jeder der beiden Säuren abwiegen und mischen müsste um 2000 g davon zu bekommen. Das kann man natürlich auch in einem Vorgang machen, da wir jetzt den Faktor berechnet haben.

Wir wiegen also ab:

Von der 98 %igen Ameisensäure: $20 \text{ g} \times 34,5 = 690 \text{ g}$

Von der 40 %igen Ameisensäure: $38 \text{ g} \times 34,5 = 1311 \text{ g}$

Vermischen wir nun die beiden abgewogenen Mengen ($690 \text{ g} + 1311 \text{ g}$), so erhalten wir 2001 g der 60 %ige Ameisensäure.

WICHTIG: Sicheres Mischen

Wenn wir mit Säuren oder Laugen arbeiten, so können diese beim Kontakt mit Augen oder Haut zu Verätzungen führen. Auch Kleidung oder Gegenstände (z.B. der Arbeitstisch) können Schaden nehmen. Daher sollte man folgendes beachten:

- Schutzkleidung anlegen. Dazu gehören Handschuhe, Schutzbrille und Schutzkleidung
- Geeignete Gefäße/Behälter benutzen und mit einer haltbaren Beschriftung versehen. Solche Mischungen gehören nicht in Trinkgefäße (Verwechslungsgefahr).
- Beim Mischen ist höchste Vorsicht geboten. Man gibt zum Mischen immer die höher konzentrierte Säure in die niedrig konzentrierte Säure bzw. ins Wasser.

Beispiele:

98 %ige Säure gibt man in die 40 %ige Säure

65 %ige Säure gibt man in das Wasser

In der Chemie gibt es daher den Merkspruch:

„Nie das Wasser in die Säure, sonst geschieht das Ungeheure.“

Der Grund: Beim Verdünnen kann es zu thermischen Reaktionen kommen. Dabei kann die Flüssigkeit schlagartig kochen und spritzen.

- Die Zugabe sollte immer langsam und in kleinen Mengen erfolgen. Es empfiehlt sich, bei der langsamen Zugabe vorsichtig zu rühren, damit sich die beiden Komponenten gut vermischen.
- Nach getaner Arbeit sollte der Arbeitsplatz mit Wasser und einem Tuch gesäubert werden. Die benutzten Gefäße werden gründlich mit Wasser gespült. Das gilt auch für das Abwaschen der Arbeitsplatte und der verwendeten Geräte (z.B. Waage).