

M1 | Herstellung von Laugengebäck

Laugengebäck - knackig braun und herzhaft

Laugengebäck wird hergestellt, indem die Teiglinge vor dem Backen in Natronlauge getaucht werden. Die Lauge reagiert mit dem Gluten des Teiges und setzt Aminosäuren frei, welche wiederum beim Backen mit Zuckern im Teig reagieren. Die Reaktionsprodukte sind für die typische braune Oberfläche und den speziellen, kräftigen Geschmack verantwortlich.

Die Lauge bleibt beim Einhalten der für die gewerbliche Produktion angegebenen maximalen 4%igen Konzentration nur auf der Teigoberfläche und dringt nicht in den Teigling ein. Bei höheren Konzentrationen wäre dies nicht gewährleistet.

Photo: Cnmuc (commons.wikimedia)



Über die Entstehung des Laugengebäcks gibt es verschiedene Legenden. Eine davon erzählt von dem Bäcker Anton Nepomuk Pfannenbrenner, der im 19. Jahrhundert in Münchens königlichem Kaffeehaus arbeitete. Dort unterlief ihm am 11. Februar 1839 in der Backstube ein folgenschwerer Fehler: Üblicherweise glasierte er die Brezeln mit Zuckerwasser, griff jedoch an diesem Tag versehentlich nach der Natronlauge, die eigentlich zur Reinigung der Bleche bereitgestellt war. Seine Vorgesetzten waren von dem Ergebnis so begeistert, dass sie am selben Tag dem Königlich-Württembergischen Gesandten Wilhelm Eugen von Ursingen eine Laugenbrezel zum Verkosten gaben.

M2 | Prinzip der Titration

Titration - Messung der Laugenkonzentration

Um Gefährdungen der Verbraucher auszuschließen, muss die Konzentration der gebrauchsfertig an den Bäcker gelieferten Lauge regelmäßig kontrolliert werden. Die geschieht mit Hilfe eines Verfahrens, das als „Titration“ bezeichnet wird. Man gibt zu einem definierten Volumen der Natronlauge (z.B. 50 ml) unbekannter Konzentration so lange Salzsäure einer bekannten Konzentration (z.B. 2 mol/l; d.h. 1 Liter Lösung enthält 2 mol HCl), bis die Lösung neutral ist. Aus dem zugegebenen Volumen der Salzsäure lässt sich dann die Konzentration der Lauge errechnen.


Die Konzentration der Natronlauge lässt sich über verschiedene Messgrößen erfassen. Einen Überblick gibt die folgende Tabelle (Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Natronlauge>):

Massenanteil NaOH in Gew.-%	4,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0
Stoffmengenkonzentration NaOH in mol/l	1,04	2,77	6,09	9,95	14,30	19,05
Massenkonzentration NaOH in g/l	41,7	110,9	243,8	398,3	572,0	762,2
Dichte der Lösung in g/cm³[4]	1,043	1,109	1,219	1,328	1,430	1,524

M3 | Vorsicht Alu!

Laugengebäck nie auf Aluminiumbleche!

Bei der Herstellung von Laugengebäck müssen Edelstahlbackbleche statt der sonst häufig verwendeten Aluminiumbleche verwendet werden. Die in der Natronlauge enthaltenen OH⁻-Ionen und H₂O-Moleküle würden sonst sowohl mit der Al₂O₃-Schutzschicht als auch mit Aluminium selbst reagieren. Als Reaktionsprodukt würden u.a. [Al(OH)₄]⁻-Ionen auftreten, die sich in der Gebäckoberfläche anreichern und zu ernsten gesundheitlichen Schäden führen können.



Aufgabenstellung

1. Erkläre mit Hilfe der Reaktionsgleichung für die Reaktion von Natronlauge mit Salzsäure, wieso sich mit der in **M2** kurz dargestellten Titration die Konzentration der Lauge bestimmen lässt. (Tipp: Ein H₃O⁺-Ion reagiert immer mit genau einem OH⁻-Ion)
2. 1 mol NaOH hat eine Masse von ungefähr 40 g. Versuche mit Hilfe dieser Information zu erklären, was die Konzentrationsangaben als Massenanteil bzw. Massenkonzentration bedeuten (Tabelle in **M2**).
3. Die eingesetzte Natronlauge wird in der Regel durch Elektrolyse von NaCl-Lösung hergestellt und könnte daher geringfügig mit NaCl verunreinigt sein. Erläutere, wieso dadurch eine Konzentrationsbestimmung der Lauge über die Dichte sehr ungenau wäre.
4. Entwickle mit den Informationen aus **M3** Vorschläge für Reaktionen, durch die ein Aluminium-Backblech von Natronlauge angegriffen wird.
5. Berechne die Konzentration der Natronlauge, wenn zum Neutralisieren von 50 ml Lauge 16 ml Salzsäure der Konzentration 2 mol/l benötigt werden.