

Backtriebmittel

1. Einführung:

Definition von Backtriebmittel: Stoffe, die in einem Teig Gase bilden, diese freisetzen und den Teig somit auflockern [1]

Arten von Backtriebmitteln:

1) Biologische Backtriebmittel, wie z. B. Hefepilze
=> Verstoffwechslung von Zucker zu Alkohol und Kohlenstoffdioxid, das den Teig auflockert

2) Physikalische Backtriebmittel, z. B.:
=> Teiglockerung durch den Wasserdampf, der bei jedem Backvorgang entsteht oder durch
=> Mechanisches Luft einschlagen beim Kneten oder Rühren

3) Chemische Backtriebmittel, wie z. B. **Backpulver**, **Hirschhornsalz** und **Pottasche**
=> Reaktion mit Wasser, Säure und Hitze unter Freisetzung von Kohlenstoffdioxid [1]

2. Hirschhornsalz:

Früher wurde Hirschhornsalz aus den Hornsubstanzen von Hirschen gewonnen, heute wird es chemisch hergestellt. Seine drei Hauptbestandteile sind Ammoniumhydrogencarbonat NH_4HCO_3 , Ammoniumcarbonat $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ und Ammoniumcarbamat $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$. Da Hirschhornsalz beim Backen Ammoniak für die Teiglockerung freisetzt, ist es nur für Flachgebäck geeignet. Hochgebäck würde es nämlich zurückhalten und dadurch der Geschmack und die Farbe beeinträchtigt werden. [2]



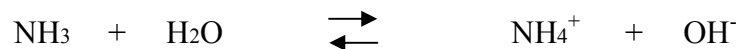
Abbildung 1: [3]
Hirschhornsalz-Packung

Versuch 1: Nachweis von Ammoniak [4-6]

- **Chemikalien und Geräte:**
 - Hirschhornsalz
 - Bunsenbrenner
 - Reagenzglas
 - Reagenzglasklammer
 - Spatel
 - Pinzette
 - pH-Papier
- **Durchführung:**
 - Spatelspitze voll Hirschhornsalz in ein Reagenzglas geben.
 - kurz über dem Bunsenbrenner erhitzen.
 - pH-Papier mit Wasser anfeuchten und dieses mit Hilfe der Pinzette in die Öffnung des Reagenzglases halten.
- **Beobachtung:**
 - starker Geruch nach Ammoniak
 - pH-Papier färbt sich blau
 - Wassertropfen an der Wand des Reagenzglases
- **Erklärung:**
 - Thermischer Zerfall von NH_4HCO_3 , Ammoniumcarbonat $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ und Ammoniumcarbamat $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$:



- pH-Papier zeigt Vorhandensein von OH^- -Ionen auf Grund folgender Reaktion:



3. Pottasche:

Hinter dem Namen Pottasche verbirgt sich die chemische Verbindung Kaliumcarbonat (K_2CO_3). Der eigentümliche Name rührt von der früheren Art her, Kaliumcarbonat zu gewinnen, indem man es aus Holzasche durch Auswaschen mit Wasser und anschließenden Eindampfen in Pöten (Töpfen) anreicherte. [7]



Abbildung 2: [8]
Pottasche-Packung

Versuch 2: Vergleich Pottasche und Backpulver (s. auch 4.) in Bezug auf die Gasentwicklung [9]

- **Chemikalien und Geräte:**

- Pottasche
- Backpulver
- verdünnte Essigsäure (CH₃COOH)
- destilliertes Wasser
- 3 Petrischalen
- Spatel
- Overheadprojektor

- **Durchführung:**

- In zwei Petrischalen jeweils eine Spatelspitze voll Pottasche und in die dritte Petrischale eine Spatelspitze voll Backpulver geben.
- Petrischalen auf den Overheadprojektor stellen.
- Zur ersten und dritten Petrischale etwas Wasser und zur zweiten Schale Säure geben.

- **Beobachtung:**

- 1. Schale: keine Reaktion
- 2. Schale: Gasentwicklung
- 3. Schale: Gasentwicklung

- **Erklärung:**

- Pottasche kann nur mit Hilfe von Säure Kohlenstoffdioxid nach folgender Reaktion freisetzen:



- Im Backpulver hingegen ist bereits ein Säureträger (s. auch 4.) enthalten. Daher kann auch schon bei Zugabe von Wasser Kohlenstoffdioxid freigesetzt werden:



4. Backpulver:

Das wohl bekannteste Backtriebmittel ist das Backpulver. Es setzt sich zusammen aus einem Kohlenstoffdioxidträger, dem Natriumhydrogencarbonat (NaHCO₃), der das Kohlenstoffdioxid zur Teiglockerung zur Verfügung stellt, einem Säureträger (z. B. Weinsäure), der das Kohlenstoffdioxid in der chemischen Reaktion freisetzt und einem Trennmittel (meist Stärke), das die vorzeitige Reaktion von Kohlenstoffdioxid mit der Säure verhindern soll und eine Trockenlagerung ermöglicht. [10]

Erfunden wurde das Backpulver von Eben Norton Horsford, einem früheren Studenten von Justus von Liebig. Dieser gründete 1854 die Rumford Chemical Work und verkaufte dort seine Erfindung unter dem Namen „Yeast Powder“ (Hefepulver).



Abbildung 3: [11]
Backpulver-Packung

Der Einzug in alle Haushalte jedoch gelang dem Backpulver erst mit August Oetker, der es weiterentwickelte und ab 1893 unter dem Namen „Backin“ in kleinsten Portionen abpackte und so Hausfrauen für das Kuchenbacken zugänglich machte. Ab 1898 wurde sein Backpulver in Massen produziert und am 21.9.1903 das entsprechende Herstellungsverfahren patentiert. Nach dieser unveränderten Rezeptur wird es von der Dr. August Oetker KG bis heute hergestellt. [12]

Versuch 3: Nachweis von Stärke im Backpulver [13]

- **Chemikalien und Geräte:**
 - Backpulver
 - Iod-Lösung (I₂-Lsg.)
 - Destilliertes Wasser
 - Reagenzglas
 - Spatel
- **Durchführung:**
 - Spatelspitze voll Backpulver im Reagenzglas vorlegen und in Wasser lösen.
 - Ein paar Tropfen Iod-Lösung zugeben.
- **Beobachtung:**

Blaufärbung der vormals weißen Lösung
- **Erklärung:**

Iod bildet eine blaue Einschlussverbindung mit der in der Stärke enthaltenen Amylose.

Versuch: 4: Magisches Kerzenlöschen [14]

- **Chemikalien und Geräte:**
 - Backpulver
 - Destilliertes Wasser
 - 250 ml Becherglas
 - 1 Teelicht
 - Teelöffel
- **Durchführung:**
 - Teelicht in die Mitte des Becherglases stellen.
 - 1 gehäuften Teelöffel Backpulver um die Kerze herum in das Becherglas geben, gleichmäßig verteilen und Kerze anzünden.
 - Etwas Wasser auf das Backpulver geben, so dass eine Lösung entsteht.
- **Beobachtung:**
 - Starke Gasbildung (Blasen)
 - Kerze erlischt nach ca. 30 sec.
- **Erklärung:**

Durch Wasserzugabe wird CO₂ freigesetzt (vgl. Versuch 2). Da dieses schwerer ist als Luft, sammelt es sich über dem Backpulver-Wasser-Gemisch an und bringt die Kerze zum Erlöschen.

Versuch 5: Backpulver-Rakete [12, 15]

- **Chemikalien und Geräte:**

- Backpulver
- Haushaltsessig (CH₃COOH)
- Trichter

Für die Rakete:

- 2 x 0,5 l -Plastikflasche
- 1 Korken (muss **fest** in der Flasche sitzen können)
- Pappkarton (Din A4)
- Kleber
- Klebeband

- **Durchführung:**

- Rakete bauen:
 - * Flasche 2 in der Mitte mit einer Schere durchtrennen und den oberen Teil als Raketenspitze mit Hilfe des Klebebands auf die Unterseite von Flasche 1 kleben.
 - * Aus dem Pappkarton 3 große Dreiecke ausschneiden und diese im gleichen Abstand an die Seite von Flasche 1 kleben. Zur Stabilisation können Holz-/ Eisstäbe verwendet werden.

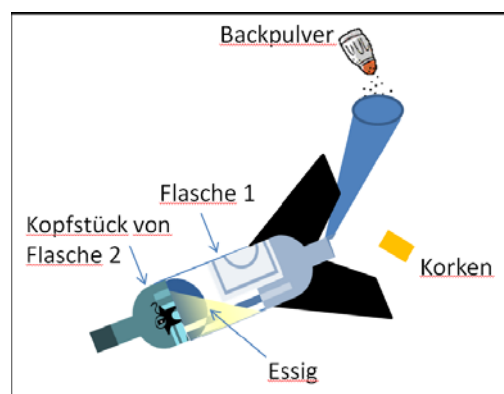


Abbildung 4: [16]
Backpulver-Rakete

- 100 ml Essig in die Rakete füllen.
- Backpulver vorsichtig mit Hilfe eines Trichters in die Flasche füllen, so dass es so wenig wie möglich mit dem Essig in Berührung kommt.
- Danach die Flasche sofort mit dem Korken fest verschließen und Rakete schnell in Startposition hinstellen.

- **Beobachtung:**

- Starke Schaum- bzw. Gasentwicklung in der Flasche.
- Der Korken wird aus der Flasche gedrückt und die Rakete schießt ca. 1 m in die Höhe.

- **Erklärung:**

Das Backpulver reagiert mit dem eigenen Säureträger sowie dem Essig nach folgender Gleichung:



Das entstandene CO₂ sorgt für einen Druckaufbau in der verschlossenen Flasche. Dadurch wird der Korken aus der Flasche gepresst und die Rakete „startet“.

5. Didaktischer Bezug zur Schule

Dem Thema „Backhilfsmittel“ wird keine herausgehobene Stellung im Lehrplan des bayerischen Gymnasiums zuteil. Dennoch können alle Versuche hervorragend im Unterricht eingesetzt werden. Etwa in der ersten Chemiestunde, bei der Behandlung des pH-Wertes oder auch in „Natur und Technik“ zur Erklärung einfacher „Backphänomene“ bzw. „Chemie vor Ort“: Besuch einer Bäckerei. [17]

6. Literatur

- [1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Triebmittel> (aufgerufen: 21.05.2011)
- [2] <http://de.wikipedia.org/wiki/Hirschhornsalz> (aufgerufen: 21.05.2011)
- [3] Abb. 1: <https://www.ostmann.de/shop/hirschhornsalz.html> (aufgerufen: 21.05.2011)
- [4] G. Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten. Eine chemische Warenkunde, 3. erweiterte und aktualisierte Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2009, S. 46
- [5] <http://de.wikipedia.org/wiki/Ammoniak> (aufgerufen: 03.07.2011)
- [6] <http://de.wikipedia.org/wiki/Ammoniumhydroxid> (aufgerufen: 03.07.2011)
- [7] <http://de.wikipedia.org/wiki/Kaliumcarbonat> (aufgerufen: 21.05.2011)
- [8] Abb. 2: <https://www.ostmann.de/shop/pottasche.html> (aufgerufen am 21.05.2011)
- [9] Demonstrationsvortrag in Anorganischer Chemie: D. Limm, V. Dengler; Anorganische Backhilfsmittel, 23.11.2007, Wintersemester 2007/08, Regensburg, S. 3

Hier verwendete Literatur:

N. Rajendran, Kulinarische Biologie und Chemie: Experimentalanleitungen und Arbeitsmaterialien zur Kochkunst, 1. Auflage, Petra Knecht-Verlag, Landau, 2000, S. 11 - 12.

<http://wikipedia.org/wiki/Backpulver>

- [10] <http://wikipedia.org/wiki/Backpulver> (aufgerufen: 21.05.2011)
- [11] Abb. 3: <http://www.oetker.de/oetker/html/default/ascr-4h8djg.de.html> (aufgerufen: 21.05.2011)
- [12] <http://de.wikipedia.org/wiki/Backpulver> (aufgerufen: 21.05.2011)
- [13] <http://de.wikipedia.org/wiki/St%C3%A4rkenachweis> (aufgerufen: 21.05.2011)
- [14] Demonstrationsvortrag in Anorganischer Chemie: J. Forster, S. Oppenheimer; Backhilfsmittel, 07.07.2010, Sommersemester 2010, Regensburg, S. 4 (modifiziert)
Hier verwendete Literatur:
Keune, H. Boeck: Chemische Schulexperimente, Band 3, Anorganische Chemie, zweiter Teil, Verlag Harri Deutsch, Thun, Frankfurt am Main, 1978, S. 51-52.
- [15] <http://chimie.lu/download/Wissenschaftlech-Basteleien-Idee-foire-Scouten-DRAFT-versioun.pdf>, S. 2, 3 (aufgerufen: 21.05.2011)
- [16] Abb. 4: <http://chimie.lu/download/Wissenschaftlech-Basteleien-Idee-foire-Scouten-DRAFT-versioun.pdf>, S. 3 (aufgerufen: 21.05.2011)
- [17] <http://www.isb-gym8-lehrplan.de/contentserv/3.1.neu/g8.de/index.php?StoryID=26448> (aufgerufen: 05.06.2011)
<http://www.isb-gym8-lehrplan.de/contentserv/3.1.neu/g8.de/index.php?StoryID=26447> (aufgerufen: 05.06.2011)