

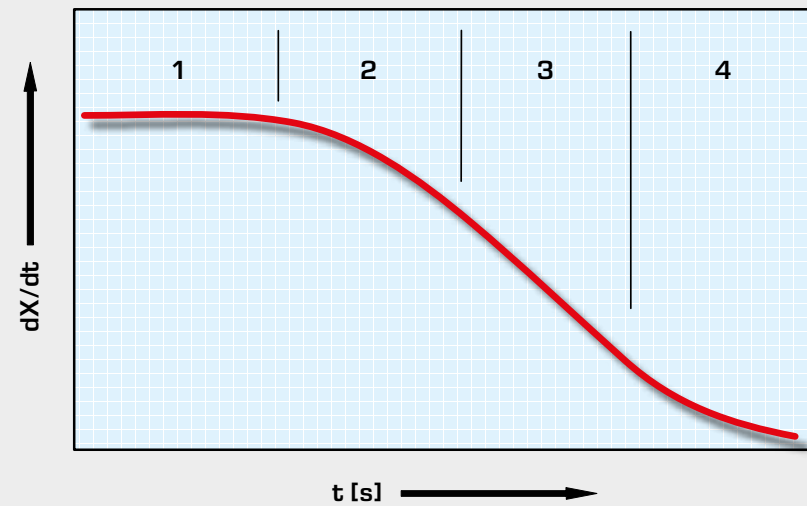
Basiswissen

Trocknung

Unter Trocknung ist allgemein die Abtrennung von Feuchtigkeit aus Feststoffen, Gasen oder Flüssigkeiten zu verstehen. Zur Trocknung von Gasen und Flüssigkeiten wird meist Adsorption eingesetzt. Ein typischer Einsatzbereich für die Trocknung von Feststoffen ist die Lebensmitteltechnik.

Bei der thermischen Trocknung von Feststoffen wird dem Gut Feuchtigkeit durch Verdunstung oder Verdampfung entzogen. Dabei hängt der Verlauf der Trocknung davon ab, wie die Feuch-

tigkeit in dem Gut vorliegt. Zu Beginn verdunstet bzw. verdampft zunächst die an der Oberfläche des Trockengutes anhaftende Flüssigkeit. Ist diese Flüssigkeit entfernt, beginnt die Trocknung der in den Kapillaren und Poren enthaltenen Feuchtigkeit. Die Trocknungsgeschwindigkeit nimmt dabei aufgrund der notwendigen Überwindung der Kapillarkräfte bzw. Diffusionswiderstände ab. Im Kristallgefüge gebundenes Kristallwasser kann nur durch starke Erwärmung und bei geringen Trocknungsgeschwindigkeiten entfernt werden.



Trocknungsverlauf eines Feststoffes mit Angabe von Trocknungsabschnitten (1-4):

dX/dt Trocknungsgeschwindigkeit, X Feuchtegehalt [kg (Wasser) / kg (Feststoff trocken)], t Trocknungszeit;
1 Oberflächenfeuchtigkeit, 2 Kapillarfeuchtigkeit, 3 Porenfeuchtigkeit, 4 Feuchtigkeit im Kristallverbund

Aufgrund der Vielzahl verschiedenartiger, technisch wichtiger Feuchtgüter mit teilweise extrem unterschiedlichem Trocknungsverhalten werden in der Trocknungstechnik sehr viele verschiedene verfahrenstechnische Prinzipien genutzt.

Folgende Grundverfahren lassen sich unterscheiden:

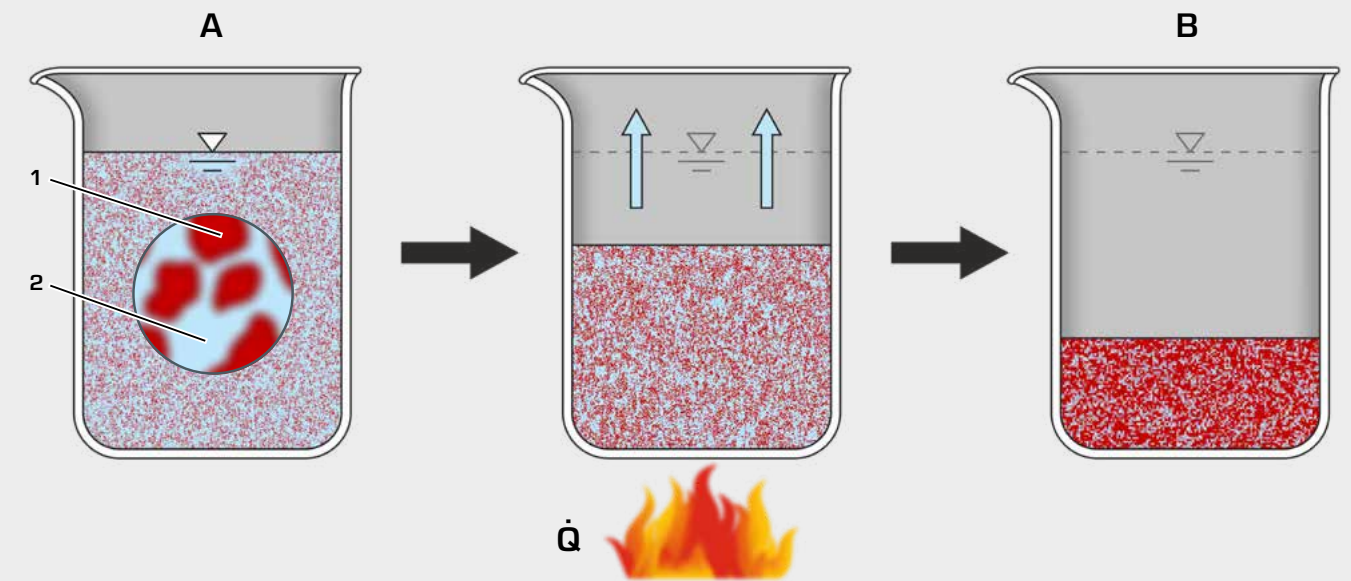
- **Konvektionstrocknung**
Ein strömendes Gas überträgt die zur Trocknung nötige Wärme durch Konvektion an das Trockengut. Das Gas dient neben der Wärmezufuhr auch dem Abtransport der vom Gut abgegebenen Feuchtigkeit.
- **Kontaktstrocknung**
Das Trockengut liegt auf beheizten Flächen oder wird über heiße Flächen geführt. Die Wärme wird überwiegend durch Leitung auf das Gut übertragen.
- **Strahlungstrocknung**
Das Trockengut absorbiert von Strahlungsquellen (z.B. Infrarotstrahlern) emittierte elektromagnetische Strahlung. Die Aufheizung und Verdampfung erfolgt dabei nicht nur an der Oberfläche des Gutes, sondern auch in seinem Innern.
- **Gefriertrocknung**
Aus dem gefrorenen, feuchten Gut wird die Feuchte im Vakuum unterhalb des Tripelpunktes direkt aus dem festen in den dampfförmigen Zustand überführt.
- **Hochfrequenzstrocknung**
Das Trockengut wird zwischen den Elektroden eines Plattenkondensators hochfrequenten, elektrischen Feldern ausgesetzt. Ein Teil der Feldenergie wird vom Gut absorbiert. Es heizt sich in Folge dessen im Innern auf und die Feuchtigkeit wird entfernt.

Basiswissen

Verdampfung

Unter Verdampfung im Sinne der thermischen Verfahrenstechnik versteht man die Abtrennung des Lösungsmittels aus einer Lösung. Ein Beispiel für eine Lösung ist Salzwasser, bei dem ein Salz als gelöster Feststoff in dem Lösungsmittel Wasser vor-

liegt. Durch Wärmezufuhr wird ausschließlich das Lösungsmittel (im Beispiel Wasser) aus der Lösung verdampft und weggeführt. Die zurückbleibende Lösung besitzt somit eine höhere Konzentration an gelöstem Feststoff (Salz) als vor der Wärmezufuhr.



Prinzip der Aufkonzentrierung einer Lösung durch Verdampfung des Lösungsmittels:

A Lösung vor der Verdampfung des Lösungsmittels, B aufkonzentrierte Lösung nach der Verdampfung des Lösungsmittels,
 \dot{Q} Wärmezufuhr; 1 gelöster Feststoff, 2 Lösungsmittel

Ziel des Verdampfens kann die Gewinnung des Lösungsmittels, die Erzeugung einer konzentrierten Lösung sowie das Ausfällen des gelösten Feststoffes durch Kristallisation sein.

Industrielle Anwendungen der Verdampfung sind:

- Aufkonzentrierung von Salzlösungen, Laugen, Säuren, Kunststofflösungen, Obst- und Gemüsesäften, Milch u. a.
- Gewinnung von Produkten wie z. B. Zucker aus Dünnsaft, Salz aus Sole, Trinkwasser aus Meerwasser.

Je nach Ziel des Trennverfahrens werden unterschiedliche Bauarten von Verdampfern eingesetzt. Grundsätzlich handelt es sich dabei um Wärmeübertrager, bei denen als Heizmedium meistens Heißdampf eingesetzt wird. Die Lösung kann die Verdampferrohre einmalig (Durchflussverdampfer) oder auch mehrmals durchlaufen (Umlaufverdampfer). Für Lösungen, die temperaturempfindliche Stoffe enthalten, werden Dünnschichtverdampfer verwendet. Sie begrenzen die Verweilzeit der Lösung in Bereichen hoher Temperaturen.