

Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung



 **Bundesministerium**  
Bildung, Wissenschaft  
und Forschung

**Kompetenzfeld** Natur und Technik

# Natur und Ökologie

PHYSIK DES ALLTAGS - AGGREGATZUSTÄNDE



## Impressum

**Herausgegeben von**  
Wiener Volkshochschulen

**Für den Inhalt verantwortlich**  
Wiener Volkshochschulen

**Autor\_in**  
Dr. Gabriela Schubert, 2017

**Layout**  
Entwurf: typothese – M. Zinner Grafik und Raimund Schöftner  
Umschlaggestaltung: Adriana Torres  
Satz: Kunstlabor Graz von uniT, Jakominiplatz 15/ 1. Stock, 8010 Graz

Die Verwertungs- und Nutzungsrechte liegen beim Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Die Beispiele wurden für Einrichtungen der Erwachsenenbildung entwickelt, die im Rahmen der Initiative Erwachsenenbildung Bildungsangebote durchführen. Jegliche kommerzielle Nutzung ist verboten. Die Rechte der verwendeten Bild- und Textmaterialien wurden sorgfältig recherchiert und abgeklärt. Sollte dennoch jemandes Rechtsanspruch übergangen worden sein, so handelt es sich um unbeabsichtigtes Versagen und wird nach Kenntnisnahme behoben.

Erstellt im Rahmen des ESF-Projektes Netzwerk ePSA. Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung.

## NETZWERK ePSA



# Inhalt

1.	Inhalt und Ziele .....	3
2.	Notwendige Vorkenntnisse .....	4
3.	Deskriptoren .....	4
	<b>Aggregatzustände - Kondensation: Warum schlägt sich Wasser nieder?</b>	
	Arbeitsauftrag 1: Beobachtungen beim Kochen .....	5
	Arbeitsauftrag 2: Winterfenster .....	6
	<b>Aggregatzustände - Der Einfluss des (Luft-)Drucks</b>	
	Arbeitsauftrag 1: Druckkochtopf .....	7
	Arbeitsauftrag 2: Luftdruck und Wetter .....	8
	<b>Aggregatzustände - Was bedeutet Aggregatzustand?</b>	
	Arbeitsauftrag 1: Experiment mit Magnetkugeln .....	9
4.	<b>Handouts .....</b>	<b>10</b>
	Handout 1 – Warum schlägt sich Wasser nieder?	
	Handout 2 – Der Einfluss des (Luft-)Drucks	
	Handout 3 – Was bedeutet Aggregatzustand?	

# 1. Inhalt und Ziele des Moduls

Begriffsklärung, Aggregatzustände an Beispielen aus dem Lebensumfeld demonstrieren und deren atomare/molekulare Ursachen erfahrbar machen.

Ziel ist das grundsätzliche Kennenlernen der verschiedenen Phasenzustände von Materie und deren Ursachen bzw. Auswirkungen.

## **Zum Umgang mit den Unterlagen – Forscher\_innen - Tagebuch:**

Das **Arbeitsmaterial** ist so angelegt, dass jeder Teilbereich des Moduls selbständig verwendet werden kann. Wenn die Lernenden aber keinerlei Vorkenntnisse mitbringen, empfiehlt es sich, inhaltlich aufeinander aufbauende Lernschritte zu setzen. Die Auswahl aus dem Angebot des Moduls sollte nach den Vorkenntnissen der Zielgruppe und der zur Verfügung stehenden Zeit getroffen werden.

Die Experimente und Untersuchungen sind praxisnah und nicht sehr zeitaufwendig.

Es ist zielführend, den Lernenden das Führen eines Forscher\_innen -Tagebuches nahe zu legen. Wenn sie den Ablauf und /oder die Ergebnisse dessen, was sie tun, notieren, machen sie sich den Inhalt wirklich zu Eigen; Fachsprache wird memoriert und angewendet, die Logik der Versuche durchdacht. Das Tagebuch kann elektronisch oder in ein besonderes Heft geschrieben werden, letzteres hat den Vorteil, dass auch Handskizzen gemacht werden können – was erfahrungsgemäß sehr zum Verständnis und zum Merken der Inhalte beiträgt.

Legen Sie, entsprechend ihrer sprachlichen und fachlichen Vorkenntnisse, mit den Lernenden die Kriterien fest, die das Tagebuch erfüllen soll.

## **Überblick über die Inhalte des Moduls Aggregatzustände**

1. Kondensation aus der Alltagsbeobachtung
2. Einfluss des LUFTDRUCKS
3. Physikalische Erläuterung des Erfahrenen mit Hilfe eines Magnetbaukastens

**Sehr nützliche Ergänzungen zum hier Gesagten (theoretische und praktische) finden sich auch in der Modulsammlung von Sandra Hermann, Einführung in die Physik und Chemie, Modul 2, Handout 6**

## **Einführung:**

Physik lässt sich an vielerlei Alltagserlebnissen erfahrbar und begreifbar machen; oft geht es nur darum, eine Reflexion über das wohlbekannte Beobachtete anzustoßen und der Frage nach dem „Warum“ auf den Grund zu gehen... Der Wechsel von Aggregatzuständen, die vielfältige Wirkung von Kräften oder die Beschäftigung mit dem allgegenwärtigen Thema „Energie“ sind aus einer Vielfalt an Möglichkeiten gewählte Inhalte, wo solche alltäglichen Erfahrungen vorausgesetzt werden können.

## 2. Notwendige Vorkenntnisse

nicht erforderlich

## 3. Deskriptoren

1. Wahrnehmen und zielgerichtet beobachten
3. Hinterfragen und kausale Zusammenhänge herstellen
5. Zusammenhänge zwischen Eigenschaft und Struktur, Aufbau und Funktion erkennen können

# AGGREGATZUSTÄNDE - KONDENSATION:

## Warum schlägt sich Wasser nieder?

### Arbeitsauftrag 1: Beobachtungen beim Kochen

**Setting:** Größere Gruppen

**Methode(n):** Beobachtung, Diskussion

**Dauer:** mit Besprechen und Aufschreiben ca. 30 min

**Materialien:** Kochplatte, passender Kochtopf, Deckel aus Glas (durchsichtig!), Wasser, Messbecher

**Ablauf:** Den Topf mit etwa einem Liter Wasser füllen, offen auf die Kochplatte stellen, und das Wasser kochen lassen.

Regen Sie die Lernenden dazu an, möglichst genau zu beschreiben, was sie sehen: Wann kocht das Wasser? Woran erkennt man das? Wie genau sieht das „Kochen“ aus? Wenn sich auch etwas über dem Topf verändert: Was? (Bilden und Aufsteigen von Wasserdampf)

Danach soll der Glasdeckel aufgesetzt und erneut beobachtet werden: Was ist jetzt anders? Was geschieht am Deckel?

Die Lernenden zur Diskussion anregen: Finden sie eine Erklärung für das, was sie beobachtet haben? Gibt es Vorschläge, was die Ursache sein könnte?

Bitte versuchen Sie, die Lernenden durch gezielte Fragen oder Hinweise behutsam anzuleiten; es muss aber nicht gleich für alles eine Lösung zur Hand sein.

Alle Ideen, die auftauchen, sollten auf einem Flipchart notiert werden; es geht nicht um Richtigkeit, und niemand ist verpflichtet, alles schon zu wissen!

Das Papier bitte für später aufheben, wenn Handout 3 bearbeitet wird – dann kann mit Hilfe der physikalischen Erläuterung das Ergebnis nochmals durchdacht werden. Auf diese Weise erarbeiten die Lernenden die Lösung selbständig.

Die Notizen ins Forscher\_innen – Tagebuch sollte idealer Weise erst erfolgen, wenn alle Handouts dieser Einheit durchgearbeitet sind und die Vorgänge verstanden und interpretiert worden sind.

## Arbeitsauftrag 2: Winterfenster

**Setting:** Kleingruppen

**Methode(n):** Beobachtung

**Dauer:** Mit Kühlung ca. 30-40 min

**Materialien:** Eiswürfel (oder kaltes Leitungswasser), eine kleinere Glasplatte (ganz trocken!), Holzbrett oder Teller, Topfhandschuhe

**Ablauf:**

Vorbereitung kann während der Erledigung von Arbeitsauftrag 1 erfolgen.

Die Glasplatte sollte ordentlich gekühlt werden, am besten auf einer Schicht Eiswürfel; ist kein Kühlschrank zur Hand, kann sie einfach längere Zeit unter kaltes, laufendes Wasser gehalten werden: Dabei sollten die Lernenden unbedingt darauf achten, dass die zweite Seite **nicht vom Wasser berührt wird!**

- Wie sieht nach dem Abkühlen die vorher trockene Seite der Platte aus? (Sie wird sich beschlagen haben – zum Thema machen: woher kommt diese Feuchtigkeit? Warum hat sie sich niedergeschlagen? Was genau ist die Schicht, die sich gebildet hat?)
- Nun den Topfdeckel wieder vom Kochtopf nehmen, die Handschuhe anziehen und die Glasplatte ganz nahe **an** den Topf halten (nicht darüber! – und bitte vorsichtig sein, damit sich niemand verbrüht!)
- Was genau sieht man jetzt auf der Oberfläche des Glases?
- Warum könnte das Experiment „Winterfenster“ heißen?
- Wie hängt das mit Versuch 1 zusammen?
- Was würde wohl geschehen, wenn das Glas noch viel stärker abkühlt?

Bitte auch hier alle Ideen auf einem Flipchart einfach sammeln und für die Diskussion am Ende der Versuchsreihen aufbewahren

# AGGREGATZUSTÄNDE:

## Der Einfluss des (Luft-)drucks

### Arbeitsauftrag 1: Druckkochtopf

**Setting:** Kleingruppen zu 2-3

**Methode(n):** Internetrecherche

**Dauer:** ca. 30 min Recherche, 1 Stunde für Diskussion und Dokumentation

**Materialien:** Internet

**Ablauf:** Recherche im Internet, wie ein Druck – Kochtopf funktioniert.

Innerhalb der Kleingruppe versuchen danach die Lernenden, sich die Funktion gegenseitig zu erklären. Dann das Ergebnis noch kurz im Plenum diskutieren das Wichtigste ins Forscher\_innen -Tagebuch notieren.

Den Lernenden wird nun aber auch klargeworden sein: Kochen geht bei niedrigem Druck schneller: Wenn weniger Luft auf die Oberfläche einer Flüssigkeit drückt, können die Teilchen leichter aus dieser Flüssigkeit entweichen, leichter „verdampfen“ - die Flüssigkeit „kocht“ schon bei niedrigeren Temperaturen.

**Eine genauere Erläuterung dazu findet sich auf Handout 3!**

**Bergsteigern** kann dieses Phänomen Probleme machen, wenn sie in sehr großer Höhe unterwegs sind; dort ist die Luft ja „dünn“, sie enthält weniger Sauerstoff, aber auch weniger andere Teilchen, denn die Erdanziehung ist dort geringer.

Das wirkt sich stärker aus, als man vielleicht erwarten würde: Auf dem höchsten Berg der Welt, dem Mount Everest, kocht Wasser schon bei 70°C! Es ist bei diesen Temperaturen so gut wie unmöglich, z.B. ein Stück Fleisch zu garen.

## Arbeitsauftrag 2: Luftdruck und Wetter

**Setting:** Kleingruppen

**Methode(n):** Internetrecherche

**Dauer:** etwa eine Stunde

**Materialien:** Internet

**Ablauf:** Die Lernenden versuchen, im Internet Antwort auf folgende zwei Fragen zu finden:

- Frage 1: Wie entsteht Regen?
- Frage 2: Was hat Luftdruck mit der Entstehung von Wind zu tun?

### Zu Frage 1:

Luft wird durch direkte Sonneneinstrahlung, aber auch indirekt durch vom Boden abgestrahlte Wärme aufgewärmt; warme Luft ist weniger dicht, leichter, weil die Teilchen größeren Abstand zueinander haben (Erläuterung: s. Handout 3).

Deshalb steigt warme Luft auf. In größeren Höhen wird sie aber wieder abgekühlt. Der Wasserdampf, den sie enthält, beginnt dabei zu kondensieren.

Die Tröpfchen fließen zusammen und werden größer, bis sie nicht mehr in der Luft gehalten werden können: Es beginnt zu regnen.

Ist die Abkühlung noch stärker, bilden sich Kristalle gefrorenen Wassers: Es schneit.

Hagel entsteht nur in Gewitterwolken durch untypisch starke Abkühlung.

### Zu Frage 2:

Je nach Dichte übt Luft einen Druck auf den Untergrund aus; die Dichte ist abhängig von der Erdanziehungskraft und der Lufttemperatur.

Da Unterschiede sich immer ausgleichen, fließt Luft von Gebieten höheren Drucks („Hoch“) zu solchen mit niedrigerem Drucks („Tief“) – sie kommt also in Bewegung („Wind“).

In den Tiefdruckgebieten steigt diese Luft dann nach oben, kühlt ab und gibt Feuchtigkeit ab – ein „Tief“ bringt also feuchtes Wetter, Im Hochdruckgebiet dagegen fließt die Luft nach unten, dabei erwärmt sie sich und kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen: Das Wetter wird trocken und sonnig.

# AGGREGATZUSTÄNDE:

## Was bedeutet Aggregatzustand?

**Worterklärung:** Das lateinische Wort „aggregare“ bedeutet „aufeinander zugehen“ oder auch: „zusammenrücken“, „sich näher kommen“. In der Physik wird damit ausgesagt, ob ein Gegenstand oder eine Substanz **fest, flüssig oder gasförmig** ist.

### Arbeitsauftrag 1: Experiment mit Magnetkugeln

**Setting:** Kleingruppen zu 2-3

**Methode(n):** experimentelle Übung

**Dauer:** 15 min

**Materialien:** 16 – 25 magnetische Kugeln

Der folgende Modellversuch soll illustrieren, was das Wort und der Zustand miteinander zu tun haben:

**Ablauf:** Die Kugeln in Form eines Quadrates („alle Seiten sind gleich lang“) auf einer Tischfläche auflegen. Da die Kugeln magnetisch sind, haften sie aneinander, und man braucht einige Kraft, um sie voneinander zu trennen.

Nun sollen die Lernenden mit Hilfe einer zweiten Person die Kugeln voneinander trennen und gerade nur soweit auseinanderschieben, dass sie sich nicht wieder anziehen und Gruppen bilden; jedenfalls sollten Kugelgruppen die Ausnahme sein.

Am Schluss werden alle Kugeln in einen weiten Abstand voneinander geschoben; alle sind nun unabhängig und können sich ein Stück weit frei bewegen, ohne von anderen Kugeln angezogen zu werden.

Auf dem Handout finden die Lernenden nun eine einfache Erklärung zum Aufbau der Materie aus Atomen und Molekülen, für die jene Magnetkugeln als Modell dienten, sowie für die Übergänge aus einem Aggregatzustand in den anderen.

Eine präzisere Erläuterung, die als Ergänzung sehr empfohlen wird, findet sich in **Sandra Hermann, Modulsammlung „Einführung in die Physik und Chemie, Modul 2, Handout 6**.

**Jene Erläuterung berücksichtigt außerdem die Übergänge fest – gasförmig** in beide Richtungen, die hier weggelassen wurden, weil es bewusst nur um gut bekannte Beispiele aus dem Alltag gehen soll.



## 4. Handouts

Handout 1 – Warum schlägt sich Wasser nieder?

Handout 2 – Der Einfluss des (Luft-)Drucks

Handout 3 – Was bedeutet Aggregatzustand?



# Handout 1 – WARUM SCHLÄGT SICH WASSER NIEDER?

## ARBEITSAUFTRAG 1: BEOBACHTUNGEN BEIM KOCHEN

### Durchführung:

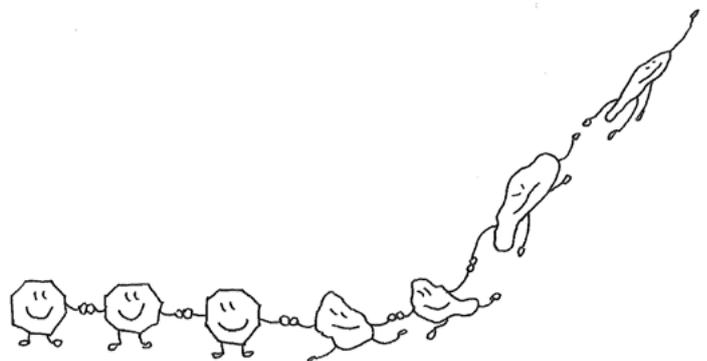
Füllen Sie den Topf mit etwa einem Liter Wasser, stellen Sie ihn dann offen auf die Kochplatte, und lassen Sie das Wasser kochen.

- Beschreiben Sie mit möglichst treffenden Worten, was genau Sie sehen, sobald das Wasser kocht (Woran erkennen Sie, dass es kocht? – Wie sieht das aus? – Gibt es **über** dem Topf eine Veränderung? – Wenn ja: Welche?)
- Schließlich setzen Sie den Glasdeckel auf den Kochtopf. Was beobachten Sie am Deckel? Was ist jetzt anders als vorher?
- Haben Sie eine Erklärung für das, was Sie beobachten? Was könnte(n) die Ursache(n) sein?

Sammeln Sie Ideen und notieren Sie diese auf ein Flipchart-Papier.

Schreiben Sie bitte alles auf, was jemandem einfällt, es macht überhaupt nichts, wenn nicht alles physikalisch richtig ist.

Das Papier für später bitte aufheben! Sie brauchen es zum Vergleich, wenn Sie Handout 3 bearbeiten!





## ARBEITSAUFTRAG 2: WINTERFENSTER

### Durchführung:

Am besten vorbereiten, während sie an Arbeitsauftrag 1 arbeiten

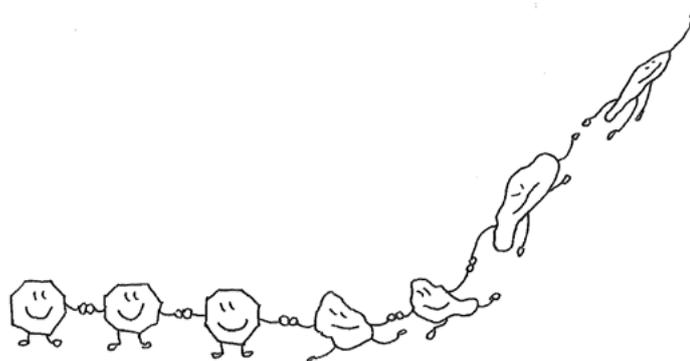
Breiten Sie eine Schicht Eiswürfel auf einer geeigneten Unterlage aus und legen Sie die Glasplatte vorsichtig darauf; während Sie nun die Versuche von Handout 1 bearbeiten, kann die Platte kühlen.

Ist kein Kühlschrankschrank zur Hand, stellen Sie die Platte schräg unter einen kalten Wasserstrahl, aber **Vorsicht:** Die andere Seite sollte möglichst trocken bleiben!!!

Lassen sie die Platte ruhig längere Zeit abkühlen (30 min).

- Wie sieht nach dem Abkühlen die vorher trockene Seite der Platte aus? Haben Sie dafür eine Erklärung?
- Nun den Topfdeckel wieder vom Kochtopf nehmen, die Handschuhe anziehen und die Glasplatte ganz nahe **an** den Topf halten (nicht darüber! – und bitte seien Sie vorsichtig sein, damit Sie sich nicht verbrühen!!)
- Was genau sieht man jetzt auf der Oberfläche des Glases?
- Warum könnte das Experiment „Winterfenster“ heißen?
- Wie hängt das mit Versuch 1 zusammen?
- Was würde wohl geschehen, wenn das Glas noch viel stärker abkühlt?

Bitte auch hier alle Ideen auf einem Flipchart einfach sammeln und für die Diskussion am Ende der Versuchsreihen aufbewahren!





# Handout 2 – DER EINFLUSS DES (LUFT-)DRUCKS

## ARBEITSAUFTRAG 1: DRUCKKOCHTOPF

### Durchführung:

Recherchieren Sie im Internet, wie ein Druck – Kochtopf funktioniert.  
Versuchen Sie innerhalb der kleinen Gruppe, sich die Funktion gegenseitig zu erklären.

Dann diskutieren Sie das Ergebnis noch kurz im Plenum und notieren das Wichtigste ins Forscher\_innen -Tagebuch.

Sie werden nun aber auch verstehen: Kochen geht bei niedrigem Druck schneller: Wenn weniger Luft auf die Oberfläche einer Flüssigkeit drückt, können die Teilchen leichter aus dieser Flüssigkeit entweichen, leichter „verdampfen“ - die Flüssigkeit „kocht“ schon bei niedrigeren Temperaturen.

**Eine genauere Erläuterung dazu findet sich auf Handout 3!**

**Bergsteigern** kann dieses Phänomen Probleme machen, wenn sie in sehr großer Höhe unterwegs sind; dort ist die Luft ja „dünn“, sie enthält weniger Sauerstoff, aber auch weniger andere Teilchen, denn die Erdanziehung ist dort geringer.  
Das wirkt sich stärker aus, als Sie vielleicht denken: Auf dem höchsten Berg der Welt, dem Mount Everest, kocht Wasser schon bei 70°C! Da wird das Essen nur ganz langsam gar!

## ARBEITSAUFTRAG 2: LUFTDRUCK UND WETTER

### Durchführung:

Versuchen Sie bitte, im Internet Antwort auf folgende zwei Fragen zu finden:

- Frage 1: Wie entsteht Regen?
- Frage 2: Was hat der Luftdruck mit der Entstehung von Wind zu tun?

Diskutieren und notieren Sie Ihre Ergebnisse!



# Handout 3 –

## WAS BEDEUTET AGGREGATZUSTAND?

### Worterklärung:

Das lateinische Wort „aggregare“ bedeutet „aufeinander zugehen“ oder auch: „zusammenrücken“, „sich näher kommen“.

In der Physik wird damit ausgesagt, ob ein Gegenstand oder eine Substanz **fest**, **flüssig** oder **gasförmig** ist.

Das folgende Experiment soll Ihnen zeigen, was das Wort und der Zustand miteinander zu tun haben:

### ARBEITSAUFTRAG 1: Experiment mit Magnetkugeln

#### Durchführung:

- Legen Sie die Kugeln in Form eines Quadrates (alle Seiten gleich lang) auf einer Tischfläche auf. Da die Kugeln ja magnetisch sind, haften sie aneinander, und man braucht einige Kraft, um sie voneinander zu trennen.
- Nun brauchen Sie Hilfe: Trennen Sie die Kugeln voneinander und schieben Sie sie gerade nur soweit auseinander, dass sie sich nicht wieder anziehen und Gruppen bilden; jedenfalls sollten Kugelgruppen die Ausnahme sein.
- Am Schluss schieben Sie alle Kugeln in einen weiten Abstand voneinander - alle Kugeln sind nun unabhängig und können sich ein Stück weit frei bewegen, ohne von anderen Kugeln angezogen zu werden.

#### Erklärung:

Alles, was es auf der Welt gibt, JEDER Stoff, besteht aus unsichtbar kleinen Teilchen; man nennt sie **Atome**, wenn es sich um einen reinen Stoff handelt, **Moleküle**, wenn der Stoff eine **Verbindung** aus mehreren Reinstoffen ist.

Diese Teilchen sind immer ein bisschen in Bewegung; je höher die Temperatur der Umgebung wird, desto stärker bewegen sie sich und umso größer wird auch der Abstand zwischen ihnen. Die Teilchen ziehen einander aber auch ein wenig an; ähnlich wie in unserem Modell mit den Magneten ist die Anziehung umso stärker, je näher sich die Teilchen kommen;



In einem **Feststoff** können sich die Teilchen nur wenig bewegen; sie werden durch die gegenseitige Anziehung weitgehend auf ihrem Platz gehalten, und „zittern“ nur ein wenig hin und her. Erwärmt man den Feststoff, so gibt es schließlich eine Temperatur, wo die Bewegung so stark wird, dass die Teilchen beginnen, ihren Platz zu verlassen und durch Lücken durch zu schlüpfen. Für kurze Zeit können sich manche Teilchen anziehen, dann lösen sie sich wieder und bewegen sich weg... usw. Nun spricht man von einer **Flüssigkeit**.

Bei noch höheren Temperaturen verlieren die Teilchen völlig den Kontakt zueinander, sie stoßen nur zufällig manchmal zusammen und fliegen wieder auseinander. Jetzt haben wir ein **Gas**.

Bei „normaler“ Temperatur (in der Physik: „Zimmertemperatur“, ca. 20°C) leben wir inmitten von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen. Daraus können wir lernen, dass die Temperatur, bei der ein Stoff einen ganz bestimmten Aggregatzustand (jetzt verstehen wir das Wort: einen Zustand, bei dem die Teilchen mehr oder weniger stark zusammenrücken) einnimmt, für jeden Stoff anders ist.

Einige Beispiele:

Stoff/Substanz	fest	flüssig	gasförmig
Wasser	unter 0°C	0 bis 100°C	ab 100°C
Eisen	unter 1538°C	1538 bis 2862°C	über 2862 °C
Quecksilber	unter - 39°C	-39 bis +357°C	über 357 °C
	SCHMELZ	PUNKT	SIEDE PUNKT

Den Übergang von fest zu flüssig nennt man **schmelzen**; von flüssig zu gasförmig: **verdampfen** in der umgekehrten Richtung heißen die Vorgänge **verflüssigen** und **erstarren**.

Die Übergangstemperaturen werden meist nur nach einer Richtung benannt: **Schmelzpunkt** und **Siedepunkt**; am Siedepunkt wird also z.B. Wasser zu Wasserdampf, aber auch Dampf zu Wasser.

Anmerkung: durch die dauernde Bewegung wird immer ein gewisser Anteil der Teilchen aus Flüssigkeiten „heraus geschubst“; dadurch verdampft ein kleiner Anteil jeder Flüssigkeit auch bei tieferen Temperaturen als dem Siedepunkt. Deshalb trocknet eine Wasserlacke nach einiger Zeit auf. Für Feststoffe gilt das nicht.

Alle diese Übergänge sind aber nicht nur abhängig von der Temperatur, sondern auch vom Druck - in der Natur heißt das: vom Luftdruck; steigt oder sinkt der Luftdruck, ändern sich Schmelz- und Siedepunkt.

SIEHE BEISPIELE HANDOUT 2