

## Experimente zu Herztätigkeit und Blutkreislauf

### 1 Suche Deinen Puls!

- Lege die Finger Deiner linken Hand auf die Innenseite Deines rechten Handgelenkes. Du fühlst eine dicke Sehne. Nach außen daneben kannst Du den Puls fühlen.
- Am Hals neben dem Kehlkopf kannst Du auf beiden Seiten ebenfalls den Puls fühlen.

### 2 Bestimme Deinen Ruhepuls!

Zähle 15 Sekunden lang. Schreibe das Ergebnis in die Tabelle 1!

### 3 Wie reagiert Dein Herz auf Belastung?

- Mache 20 schnelle Kniebeugen!
- Miss den Puls über 15 sec. und schreibe das Ergebnis in die Tabelle! Notiere dazu die genaue Zeit!
- Beginne nach weiteren 45 sec wieder mit dem Zählen und wiederhole die Messungen über 5 min!

### 4 Auswertung 1:

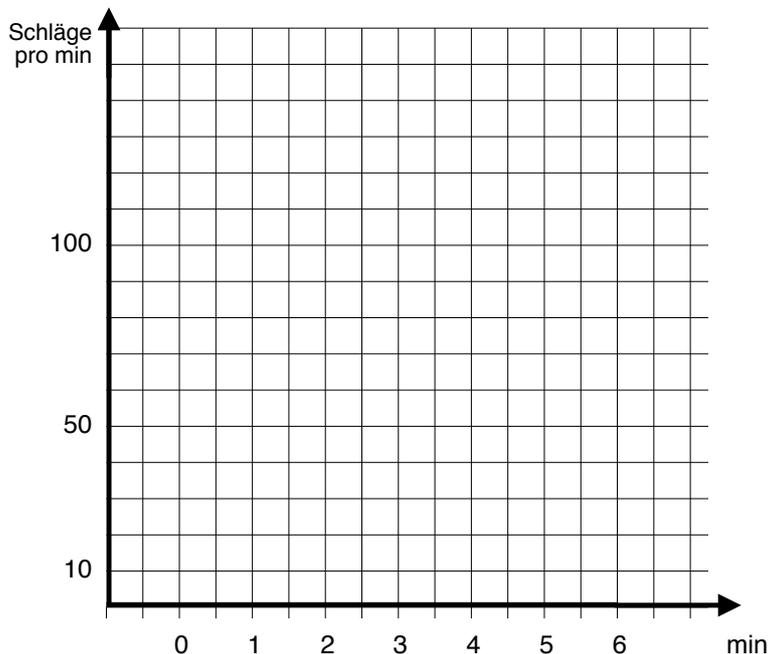
- Berechne die Herzschlagfrequenz (Schläge pro Minute) und trage sie ein!
- Übertrage die Daten in das Diagramm!

### 5 Auswertung 2:

- Bei Anstrengung steigt mein Puls von . . . . . Schlägen pro min auf . . . . . Schläge pro min.  
Damit transportiert das Herz etwa .....
- Nach . . . . . min hat die Herzschlagfrequenz den Ruhewert wieder erreicht: .....
- Trage zu jeder Messung den höchsten und niedrigsten in der Klasse gemessenen Puls ein!

| Tabelle                                 | Ruhepuls | Kniebeugen | 0 min | + 1 min | + 2 min | + 3 min | + 4 min | + 5 min |  |
|---|----------|------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| Schläge in 15 sec                       |          |            |       |         |         |         |         |         |  |
| Herzschlagfrequenz (Schläge pro Minute) |          |            |       |         |         |         |         |         |  |

### Diagramm



## Experimente zur Gärung 1

**Bsp. für Selbstorganisationsoffenheit, Ergebnisoffenheit und Anwendungsorientierung**  
**Lehrplan: Stoffwechsel, Mikroorganismen, Genetik, Ernährung**

Lit: Schulbücher, Biologischer Grundkurs II, Kurs 3  
Lucius, Bayrhuber: Handbuch Mikrobiologie Bd.1, S.130-139 (KI 5/6); Bd.2, S.27ff; Bd.3, S.83ff  
Seyffert et al.1998: Lehrbuch der Genetik, Kap.11  
Radler 1977 (?)  
Reichlich Internet-Material: [www.bierhefe.de](http://www.bierhefe.de); [www.backhefe.de](http://www.backhefe.de); [www.bier.de](http://www.bier.de) (u.a.)

### 1 Problemstellung (nach Fotosynthese und Atmung):

- Nichtpflanzliches Leben ohne Sauerstoff? Louis Pasteur 1860, Untersuchungen an der Hefe.
- Lebewesen bei der Bierherstellung?
- Wie kann man süße Getränke, Gemüse haltbar machen? Was heißt, „sie werden schlecht“?

Alle Fragen werden durch Gärung beantwortet!

Was geschieht dabei und welche Bedingungen spielen eine Rolle?

Fachlich: Hefe als Modellorganismus für Eukaryonten-Genetik; erstes entziffertes Eukaryonten-Genom

### 2 Versuchs- und Hypothesenentwurf

#### 2.1 Materialien:

Bäckerhefe aus dem Handel; Suspension 100 ml Wasser + 1 g Hefe (+10 g Zucker) (Übernachtkultur)  
diverse Glasgefäße, verschiedene Zucker, Honig, Säfte; u.U. Federweißer, Reinkulturen

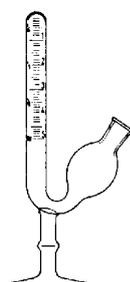
#### 2.2 Versuchsentwürfe - Hypothesen:

| Frage  | Versuchsentwurf   | Hypothese  |
|--|---|--|
| 1 Wie kann man Gärung zeigen?<br>(= Leben ohne Sauerstoff)         | Hefe mit Nährstoff versorgen und unter Sauerstoffabschluss halten.<br>(Einhornrohr, Gärverschluss o.ä.)   | Die Zellen müssten wachsen, sich vermehren und Stoffwechsel zeigen.<br>Nachweis von CO <sub>2</sub> mit Kalkwasser |
| 2 Wie unterscheiden sich die Stoffwechsel mit und ohne Sauerstoff? | Liefert keine Unterschiede! vgl. Bio II - Kurs<br><b>Information (Prof. Klemme):</b> Die Handels-Hefe ist so „umgezüchtet“, dass sie keine Mitochondrien mehr bilden und damit atmen kann.<br>Außerdem überwiegt die Gärung auch mit Sauerstoff die Atmung. |  |
| 3 Wieviel Kohlenstoffdioxid produziert Hefe wie schnell?           | Abgemessene Mengen von Hefe (20ml von 100/10/1 - Suspension im Einhorn-Gärgefäß.<br>100ml in Gefäß mit Luftballon   | Vermutungen / Spekulationen<br><br>Wieso stoppt die Aufblähung?  |
| 4 Welche Faktoren beeinflussen die Gärung?                         | Temperatur ändern;<br>Hefe aus Luftballonversuch in Gärröhrchen überführen;<br>Zuckerkonzentration ändern;<br>Alkohol zugeben   | RGT - Regel<br><br>Druck stoppt die Gärung!!<br>—> Weinherstellung, Gärstopp!                                      |
| 5 Entsteht wirklich Alkohol?                                       | Riechprobe; Destillation; Flambieren  |  |
| 6 Welche Stoffe werden vergoren und wie intensiv?                  | verschiedene Zucker;<br>Säfte mit etwas Hefesuspension!   | Glucose liefert am meisten CO <sub>2</sub><br>—> Obstweinherstellung   |
| 7 Ist Bäckerhefe rein?   | auf Vollmedium (Standardagar) ausplattieren, bei 30° bebrüten   | Wie sehen die Kulturen aus?<br>Gibt es verschiedene Kolonien?<br>Mikroskopieren; Lupe                              |
| 8 Was bewirken Wildhefen?  | Federweißer, hefetrübes Bier in Zuckerlösung und gärröhrchen geben  | Gärung startet erneut;<br>Mikroskopieren, Saft gären lassen  |

### 3 Versuchsgefäße / - durchführungen



Gärverschluss



Einhornrohr



Versuch mit Ballon

## Experimente zur Gärung 2

Lit: Aufschnaiter u.a. (Physikdidaktik Bremen)

### 1 Problemstellung (nach Fotosynthese!):

- Wie funktioniert die Bierherstellung? Was heißt „obergäriges“ oder „untergäriges“ Bier?
- Was ist „Met“ - der Göttertrunk?
- Du sollst eine optimale Hefe für Wein und eine optimale für Hefekuchen suchen / herstellen!

### 2 Projektanordnung für die SchülerInnen:

#### 2.1 Materialien:

- Wild- oder andere Spezialhefen aus dem Reformhaus, Bäckerhefe aus dem Handel,
- diverse Zucker, Honig, Säfte, hefetrübes Bier, „neuer Süßer“ = „Federweißer“
- diverse Glasgefäße, Gärröhrchen, Einhorngefäße, (Kleindistille), Kalkwasse
- Petrischalen, Standard-Nähragar, Malzextrakt
- Waagen, Messbecher, Kühlschrank, Brutschrank

#### 2.2 Beispiele für **Aufgabenkarten, Impulskarten, Hypothesenkarten, Informationskarten, (Abfragekarten)**

##### **A1 Aufgabenkarte:**

Messen Sie, wieviel Kohlenstoffdioxid 20 ml Hefesuspension (100/10/1) erzeugen.  
Führen Sie den Versuch mit verschiedenen Hefestämmen durch!

*Diese Karte haben wir nicht bearbeitet, weil . . .*

##### **Im 1 Impulskarte:**

Louis Pasteur rettete die französische Bierbrauerei (u.a.), indem er den Brauern peinliche Sauberkeit vorschlug. Er vermutete Lebewesen hinter der „Bierentstehung“ und hinter dem „Sauerwerden“ von Bier. Er fand diese „kleinen Tierchen“, wie man sie damals nannte, im Mikroskop.

*Glauben Sie, dass Ihnen dieser Impuls bei der Bearbeitung weiterer Karten helfen könnte?*

ja                      nein                      wenn ja, warum?

##### **A2 Aufgabenkarte:**

Sie benötigen für die Versuche standardisierte Hefesuspensionen aus 100ml Wasser, 10ml Zucker (o.ä.) und 1ml Hefe.

Stellen Sie eine solche Suspension her und protokollieren Sie genau Ihre Vorgehensweise!

Wie kann man sicherstellen, dass die Konzentrationen und der Hefezustand bei allen Versuchen gleich ist?

*Diese Karte haben wir nicht bearbeitet, weil . . .*

##### **Inf 1 Informationskarte:**

Heute man das Problem des Sauerwerdens von Bier durch Gärverschlüsse beim Brauen und luftdichte Gefäße bei der Lagerung gelöst.

Bei der Weinherstellung geht man anders vor: Man setzt etwas schweflige Säure zu, wenn man der Meinung ist, der Wein sei fertig. Danach wird steril gefiltert. Der übliche Korken ist nicht luftdicht.

*Glauben Sie, dass Ihnen diese Information bei der Bearbeitung weiterer Karten helfen könnte?*

ja                      nein                      wenn ja, warum?

##### **A3 Aufgabenkarte:**

Mikroskopieren Sie Hefe! Wie gehen Sie vor?  
Wie kann man die Konzentration einer Hefesuspension bestimmen?

*Diese Karte haben wir nicht bearbeitet, weil . . .*

##### **Inf 2 Informationskarte:**

Bäckerhefe ist heute eine „Reinzuchthefer“, der die Mitochondrien fehlt. Daher kann sie nicht mehr atmen, sondern ist auf die Gärung angewiesen.

*Glauben Sie, dass Ihnen diese Information bei der Bearbeitung weiterer Karten helfen könnte?*

ja                      nein                      wenn ja, warum?

##### **Im 2 Impulskarte:**

Bäckerhefe vergärt verschiedene Zucker nur nach „Induktion“; d.h. die entsprechenden Enzyme werden erst bei Anwesenheit des Zuckers produziert

*Glauben Sie, dass Ihnen dieser Impuls bei der Bearbeitung weiterer Karten helfen könnte?*

ja                      nein                      wenn ja, warum?