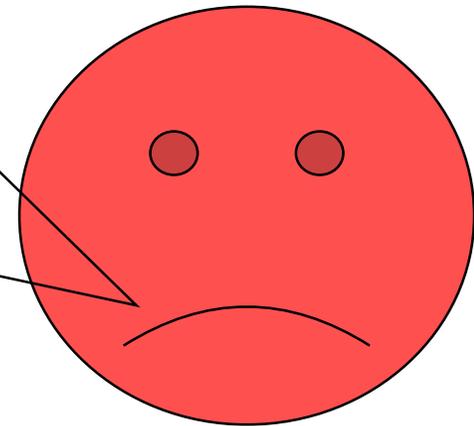
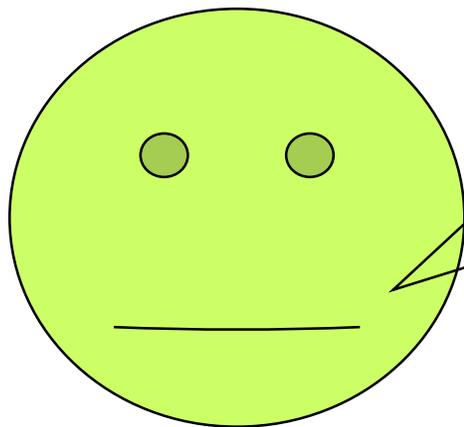


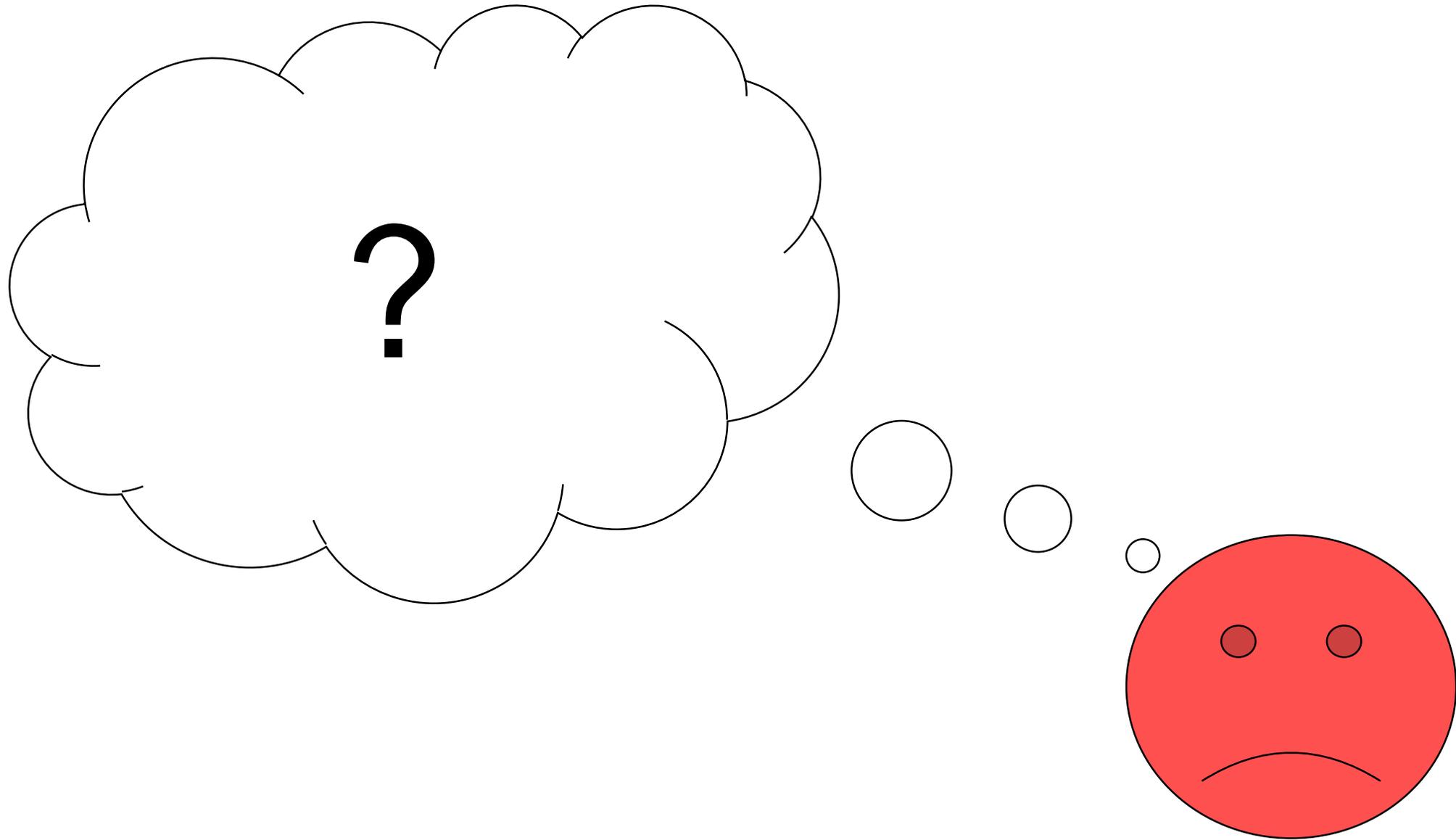
# Doppelstunde 1-GA1 (Kropfentstehung)

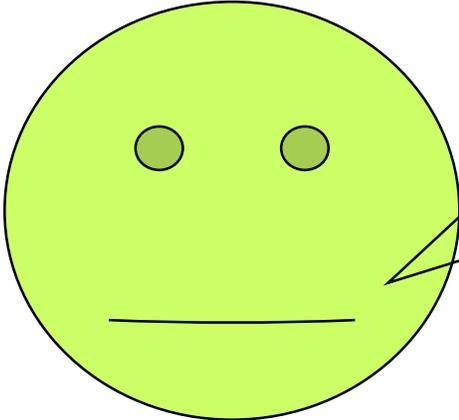
Ich habe das Gefühl, dass  
mein Hals immer dicker  
wird. Und so ein Kloß-/  
Engegefühl. Und  
Schluckbeschwerden, aber  
Schmerzen habe ich keine.  
Was könnte das sein?





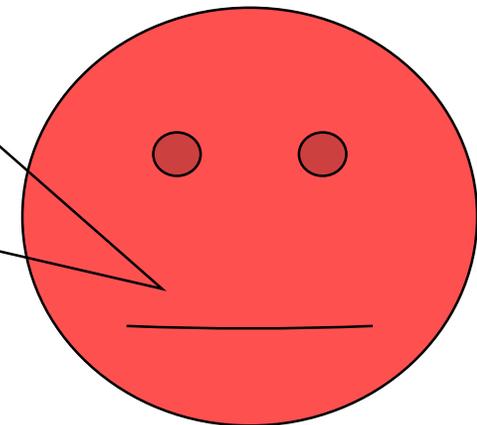
Das könnte ein Kropf sein.  
Eine Vergrößerung der  
Schilddrüse.





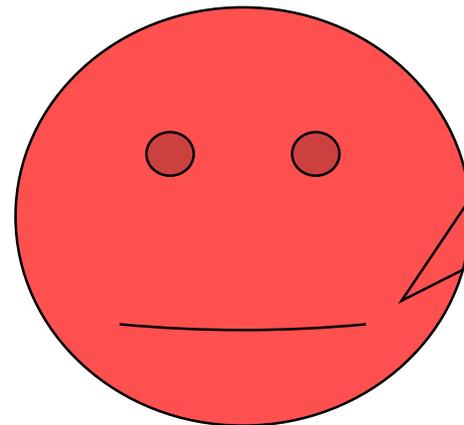
Ein Kropf, also eine  
Vergrößerung der  
Schilddrüse, kann heftige  
Folgen für die Produktion der  
Schilddrüsenhormone und  
damit für den ganzen Körper  
haben.

Dann muss ich mich mal  
schlau machen, wie genau  
ein Kropf entsteht und  
welche Folgen das für die  
Produktion der  
Schilddrüsenhormone und  
damit für den ganzen Körper  
hat.



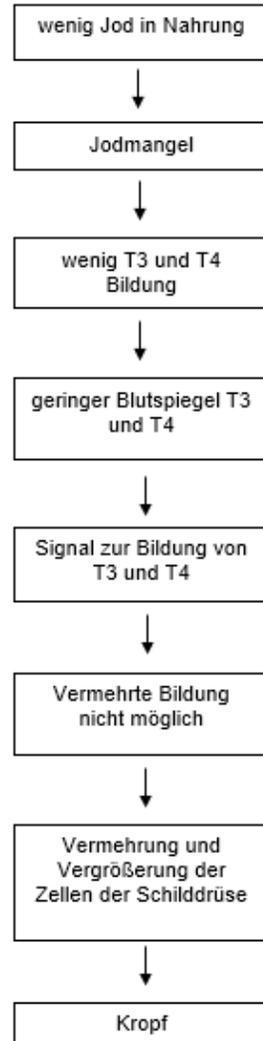
# Gruppenarbeit 1-Dreiergruppen

- **Einzelarbeit** **10 Minuten**
- **Teamarbeit 1** **20 Minuten**
- **Sicherung** Plenum
- Teamarbeit 2 20 Minuten
- Sicherung Plenum

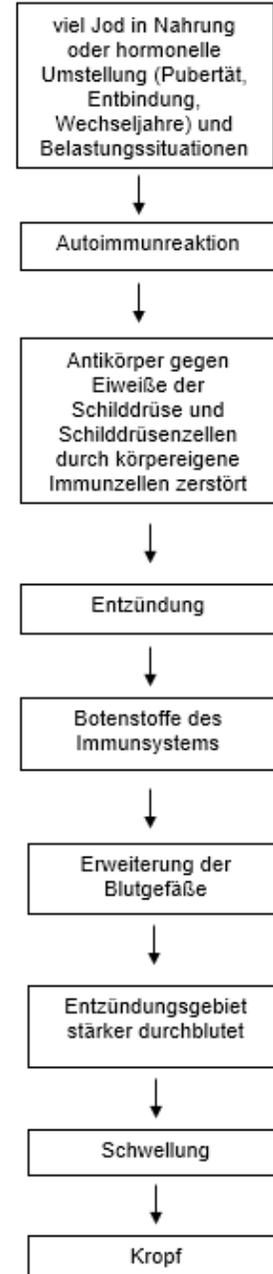


Dann muss ich mich mal schlau machen, wie genau ein Kropf entsteht und welche Folgen das für die Produktion der Schilddrüsenhormone und damit für den ganzen Körper hat.

### Jodmangel-Struma



### Hashimoto Thyreoiditis



### Morbus Basedow

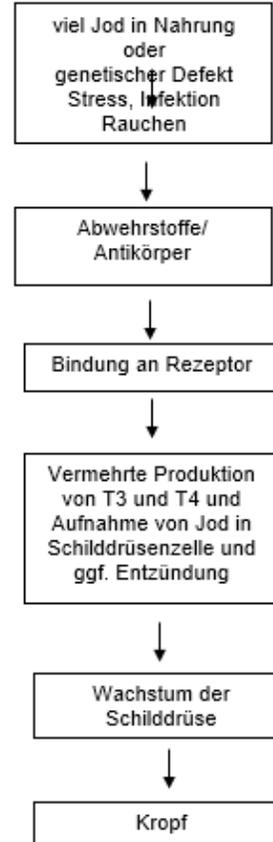
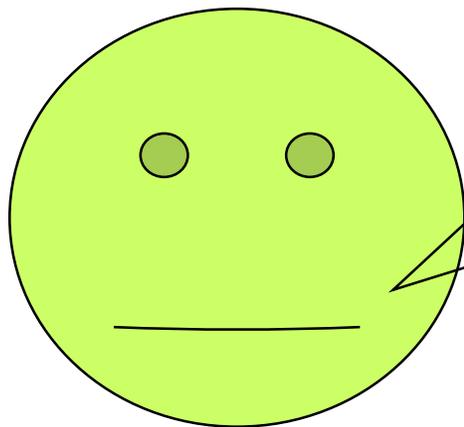


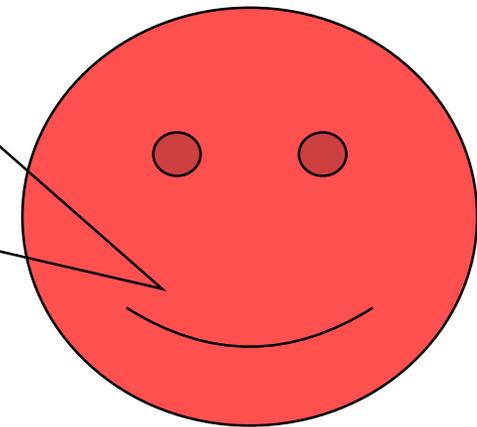
Abbildung erstellt von Heike Laws – ZPG Biologie

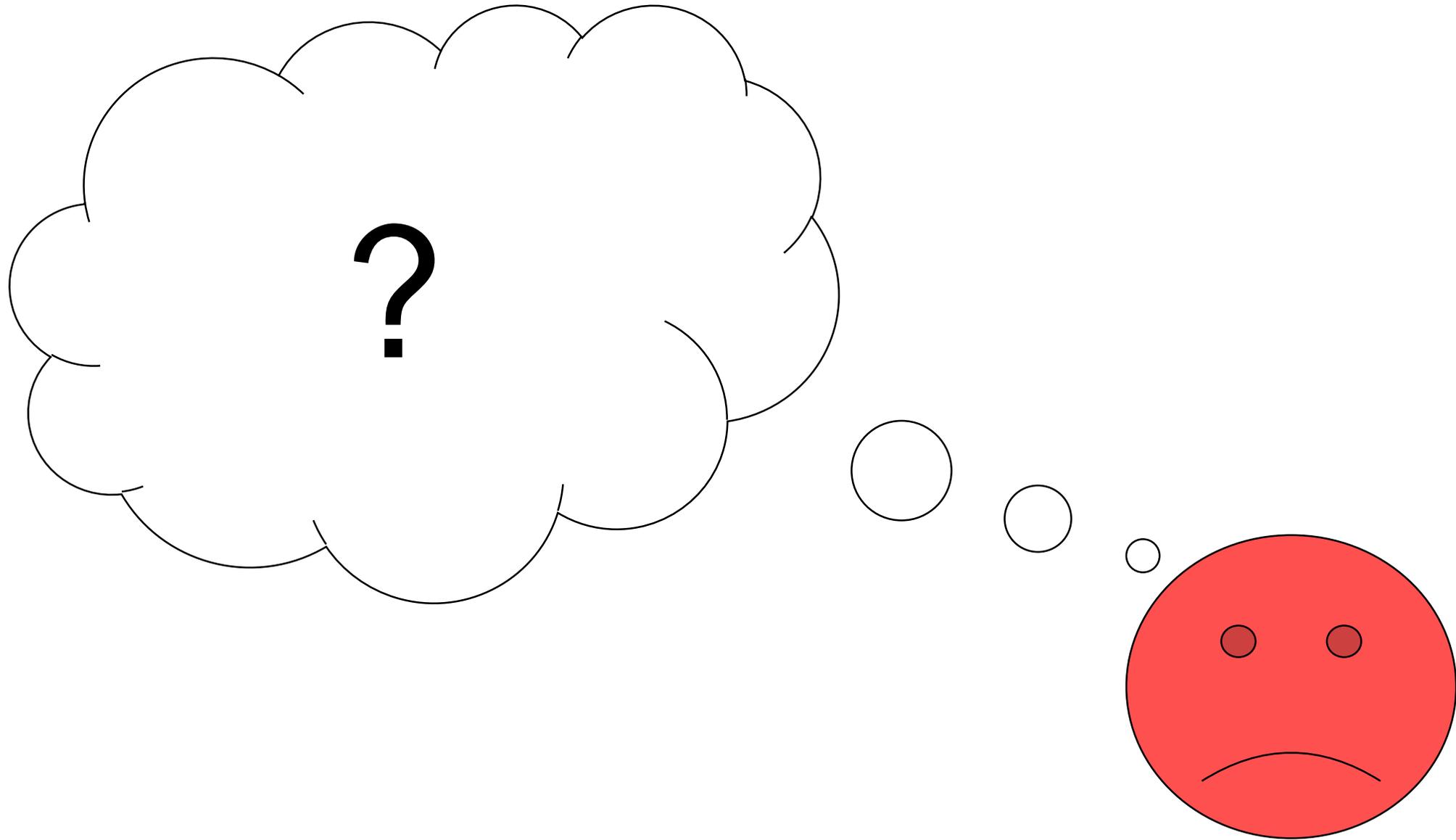
zum Beispiel:	<b>Jodmangel</b>	<b>Hashimoto Thyreoiditis</b>	<b>Morbus Basedow</b>
<b>Vorgänge, die zur Kropfbildung führen</b>	Vermehrung und Vergrößerung der Schilddrüsenzellen	Autoimmunreaktion Entzündungsreaktion	Wachstum Schilddrüse für mehr Hormonbildung ggf. Entzündung
<b>mögliche Auslöser</b>	wenig Jod	viel Jod  hormonelle Umstellung  Belastungssituationen	viel Jod  genetischer Defekt  Stress, Infektion Rauchen
<b>Ursachen</b>	Jodmangel  Signal für mehr T3/T4-Bildung	Antikörper gegen Schilddrüsenproteine  Zerstörung der Schilddrüsenzellen	Antikörper bindet an Rezeptor der Schilddrüsenzelle
<b>Folgen auf die Hormonbildung</b>	weniger T3/T4-Bildung	weniger T3/T4-Bildung	mehr T3/T4 Bildung
<b>Art der Funktionsstörung der Schilddrüse</b>	Hypothyreose	Hypothyreose	Hyperthyreose



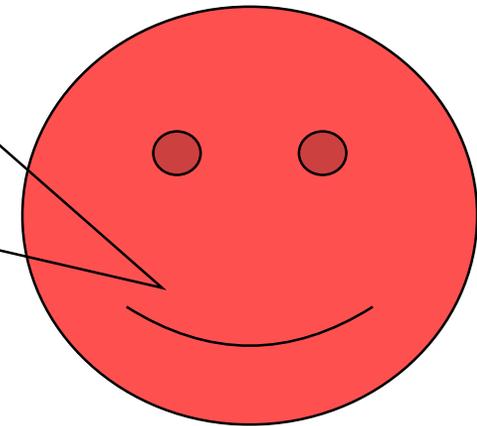
Kropfbildung ist bei zu viel  
und zu wenig Jodaufnahme  
möglich.  
Bei Kropf bildet die  
Schilddrüse zu viele oder zu  
wenige Hormone.

Über- oder Unterproduktion  
ist Folge und nicht Ursache  
der Kropfbildung!



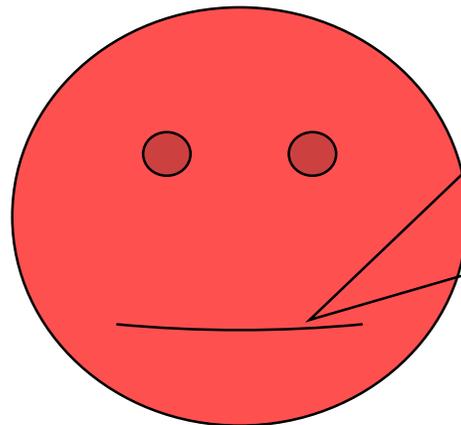


Für eine Diagnose sind  
weitere Kenntnisse zu  
Aufbau und Funktionsweise  
des  
Schilddrüsenhormonsystems  
erforderlich!!!!



# Gruppenarbeit 1-Dreiergruppen

- Einzelarbeit 10 Minuten
- Teamarbeit 1 20 Minuten
- Sicherung Plenum
- **Teamarbeit 2 20 Minuten**
- **Sicherung Plenum**



Für eine Diagnose sind weitere Kenntnisse zu Aufbau und Funktionsweise des Schilddrüsenhormonsystems erforderlich!!!!

Organ Schilddrüse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glandula thyreoidea</li> <li>• Hormondrüse</li> </ul>
Lage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• am Hals unterhalb des Kehlkopfes vor der Luftröhre</li> </ul>
Hauptfunktionen Schilddrüse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildung der jodhaltigen Schilddrüsenhormone</li> <li>• Speicherung von Jod</li> </ul>
T3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Triiodthyronin</li> <li>• 3 Jod-Atome</li> <li>• langlebiger</li> </ul>
T4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thyroxin</li> <li>• 4 Jod-Atome</li> <li>• kurzlebiger</li> </ul>
Bildung der Schilddrüsenhormone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagerung von Jod an mit einem Kohlenhydratanteil versehene Aminosäure Tyrosin (Tyr)</li> </ul>
Wirkung der Schilddrüsenhormone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiestoffwechsel</li> <li>• Zellwachstum</li> <li>• Körperwachstum</li> </ul>
Exogene Beeinflussung der T3/T4-Bildung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress</li> <li>• Kälte</li> </ul>
Endogene Beeinflussung der T3/T4-Bildung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausschüttung von T3 und T4 wird verstärkt, wenn der Thyroxinspiegel im Blutplasma zu stark absinkt (und umgekehrt)</li> <li>• Signal über Rezeptor an Schilddrüsenzelle</li> </ul>
Definition Hyperthyreose	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überproduktion von T3/T4</li> <li>• Schilddrüsenüberfunktion</li> </ul>
Definition Hypothyreose	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterproduktion von T3/T4</li> <li>• Schilddrüsenunterfunktion</li> </ul>

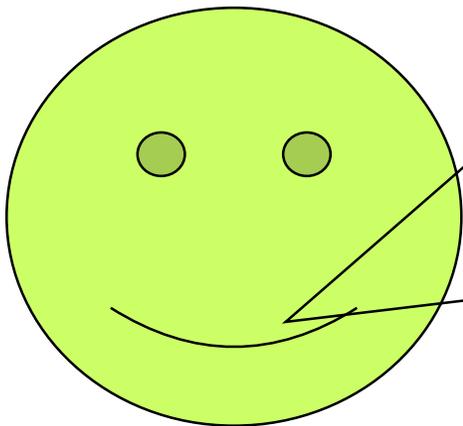
# Fachkenntnisse

- Benötigte Menge an Hormonen (normaler T3/T4-Spiegel)
- Regelung der T3/T4-Bildung
- Bildung T3/T4 in den Zellen
- Funktion hat des Rezeptors, der von dem Antikörper besetzt wird
- Wirkung T3/T4
- Auswirkung Mangel oder Überschuss an T3/T4 auf Körper

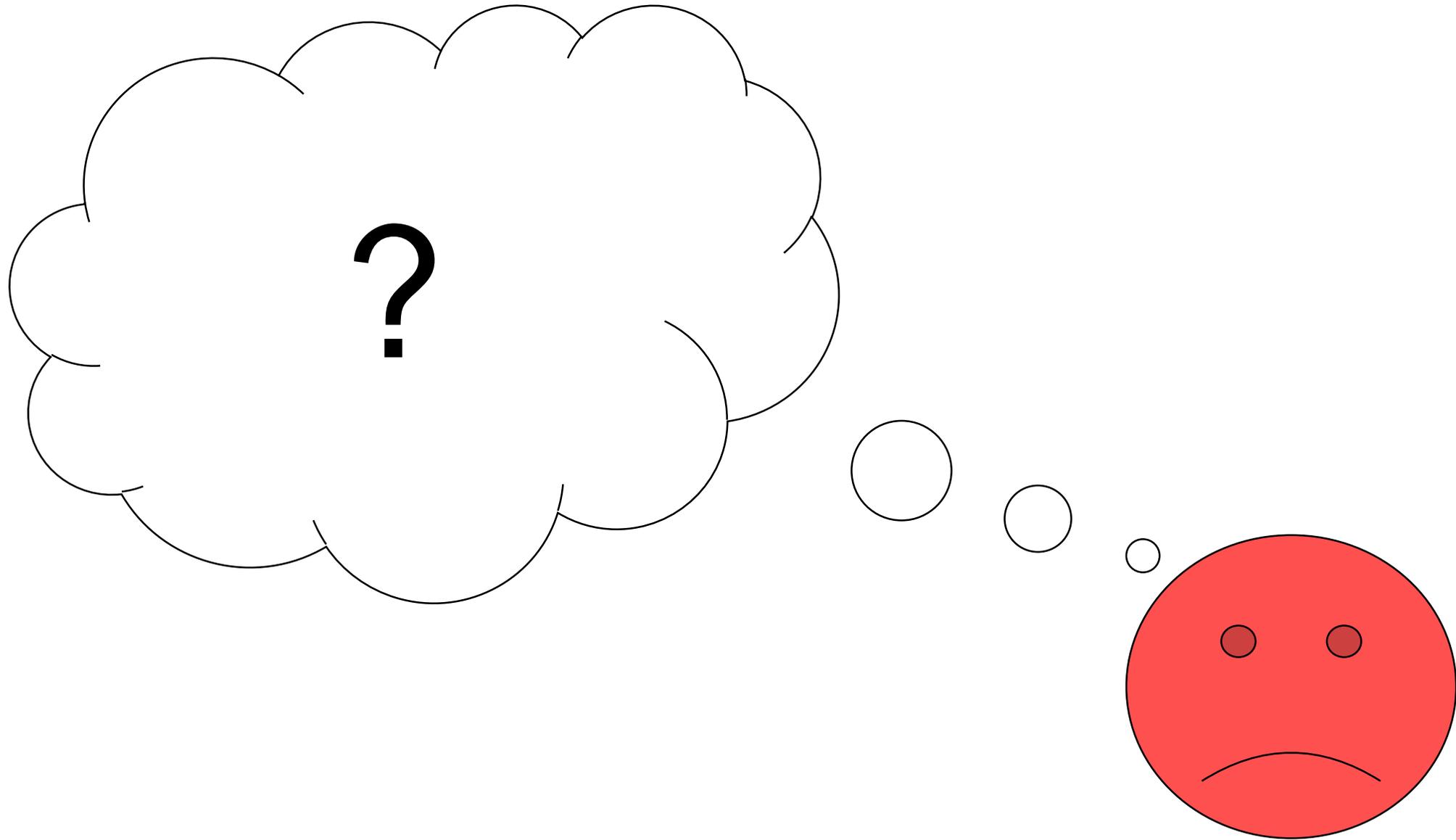
# Untersuchungsmethoden

- Blutuntersuchungen (T3/T4- Spiegel, Jod, Entzündungsmarker, Antikörper,.....)

# Doppelstunde 2- GA2 (Thyroxinregelung und Symptome)

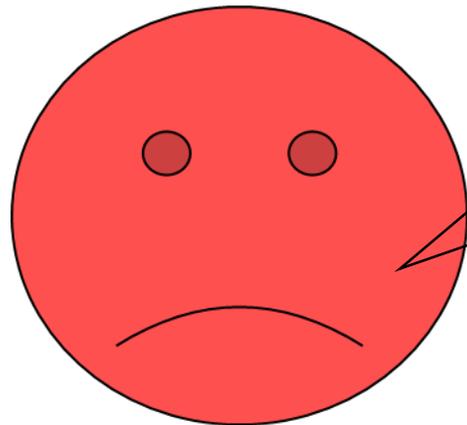


Die Ausschüttung von T3/T4 wird verstärkt, wenn der Spiegel im Blutplasma zu stark absinkt (und umgekehrt). Damit ist es dem Körper möglich, auf äußere Einflüsse wie Stress, Kälte, sowie auf körperliche Veränderungen zu reagieren.



# Gruppenarbeit 2- Dreiergruppen

- **Einzelarbeit** **5 Minuten**
- **Teamarbeit 1** **25 Minuten**
- **Sicherung Plenum**
- Teamarbeit 2 20 Minuten
- Sicherung Plenum



Die Ausschüttung von T3/T4 wird verstärkt, wenn der Spiegel im Blutplasma zu stark absinkt (und umgekehrt). Damit ist es dem Körper möglich, auf äußere Einflüsse wie Stress, Kälte, sowie auf körperliche Veränderungen zu reagieren

?

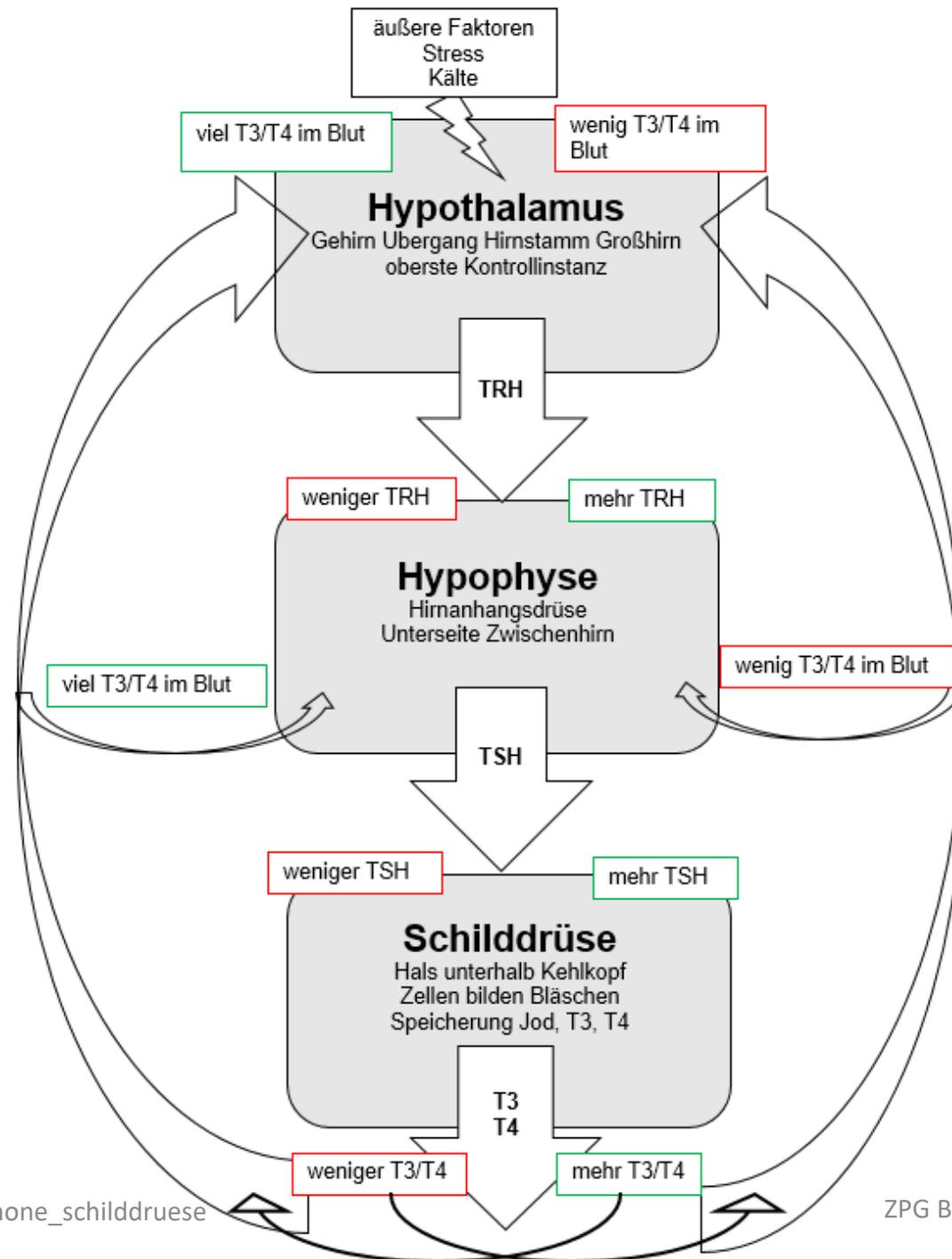


Abbildung erstellt von Heike Laws – ZPG Biologie

Wenig T3/T4 im Blutplasma, dann...

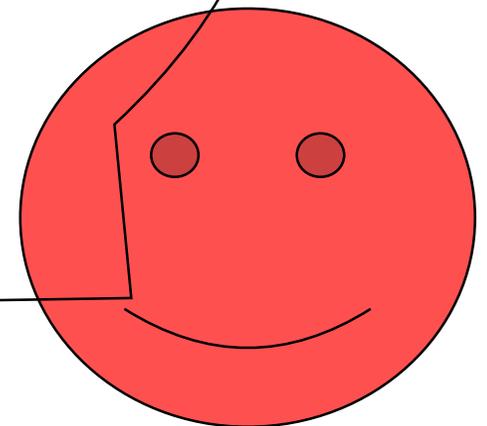
Viel T3/T4 im Blutplasma, dann...

Stress, Kälte, dann...

Negative Rückkopplung habe ich  
verstanden.

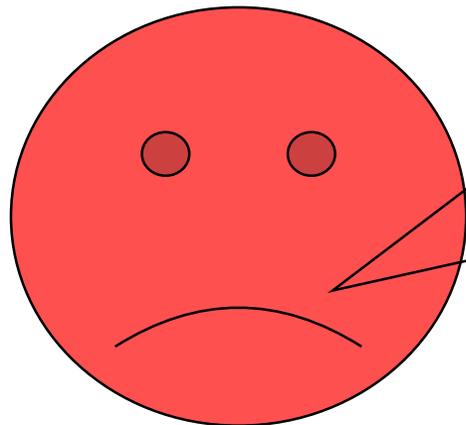
Ein Hormon/T3 führt bei Fehlregulation  
zu sehr unterschiedlichen körperlichen  
Symptomen.

Wie kann das sein?



# Gruppenarbeit 2-Dreiergruppen

- Einzelarbeit 5 Minuten
- Teamarbeit 1 25 Minuten
- Sicherung Plenum
- **Teamarbeit 2 20 Minuten**
- **Sicherung Plenum**



Ein Hormon/T3 führt bei Fehlregulation zu sehr unterschiedlichen körperlichen Symptomen.  
Wie kann das sein?

<b>Symptome Hypothyreose</b> (zum Beispiel)	<b>Symptome Hyperthyreose</b> (zum Beispiel)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• depressive Verstimmung</li> <li>• Konzentrationsstörungen</li> <li>• Kopfschmerzen</li> <li>• Desinteresse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unruhe, Nervosität, Reizbarkeit,</li> <li>• Stimmungsschwankungen</li> <li>• Schlafstörungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• übermäßig schnelle Erschöpfung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muskelschmerzen, Muskelzittern</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kälteempfindlichkeit</li> <li>• niedriger Blutdruck</li> <li>• extreme Müdigkeit</li> <li>• Appetitlosigkeit</li> <li>• Gewichtszunahme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herzklopfen, Herzrasen</li> <li>• hoher Blutdruck</li> <li>• Überempfindlichkeit gegenüber Wärme, verstärktes Schwitzen</li> <li>• Gewichtsabnahme trotz Heißhunger</li> </ul>

# 1 Nervensystem

Erhöhung der Reaktionsfähigkeit von Nerven/Muskeln

- mögliche Symptome: Nervosität, Zittern, Überkonzentration, Überaktivität, Reizbarkeit, Unruhe ...

Verbesserung der Gehirnaktivität (Konzentration und Psyche)

- mögliche Symptome: Stimmungsschwankungen, Schlafstörungen

Vermehrte Bildung der Natrium-Kalium-ATPase

- **mögliche Ursache: wichtige Gene zur Synthese müssen transkribiert werden**

## 2 Muskulatur

Verkürzung der Kontraktionszeit von Muskeln

- mögliche Symptome: Unruhe, Muskelzittern, Überreagieren

Erhöhung des Muskeltonus (dadurch Erhöhung des Sauerstoffverbrauchs)

- mögliche Symptome: Muskelschmerzen, Krämpfe, schlechte Dehnfähigkeit, wenig Entspannungsfähigkeit

Vermehrte Bildung von Proteinen, die am Kontraktionsmechanismus beteiligt sind

- **mögliche Ursache: wichtige Gene zur Synthese müssen transkribiert werden**

### 3 Herz-Kreislaufsystem

Steigerung Herzfrequenz

- mögliche Symptome: Herzklopfen, Herzrasen

Erhöhung Blutdruck

- mögliche Symptome: hoher Blutdruck

Erhöhung Körpertemperatur (Wärme)

- mögliche Symptome: Überempfindlichkeit gegenüber Wärme, verstärktes Schwitzen

Steigerung des Grundumsatzes (Ruheenergiebedarf pro Zeiteinheit, basale Stoffwechselrate)

- mögliche Symptome: hoher Kalorienverbrauch, niedriges Körpergewicht

Abbau von Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen (Glucosebildung)

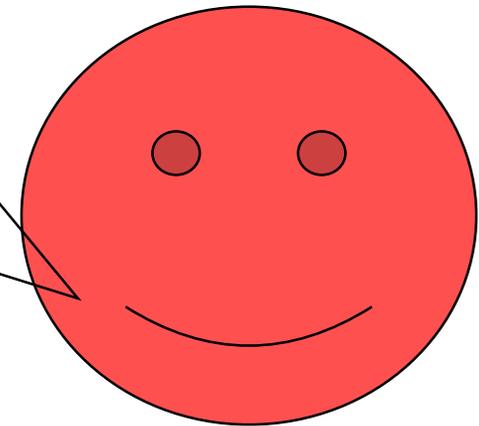
- mögliche Symptome: Gewichtsabnahme trotz Heißhunger

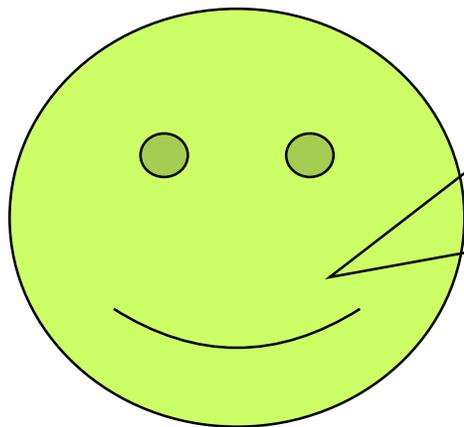
Vermehrte Bildung von Schlüsselenzymen des Energiestoffwechsels

- **mögliche Ursache: wichtige Gene zur Synthese müssen transkribiert werden**

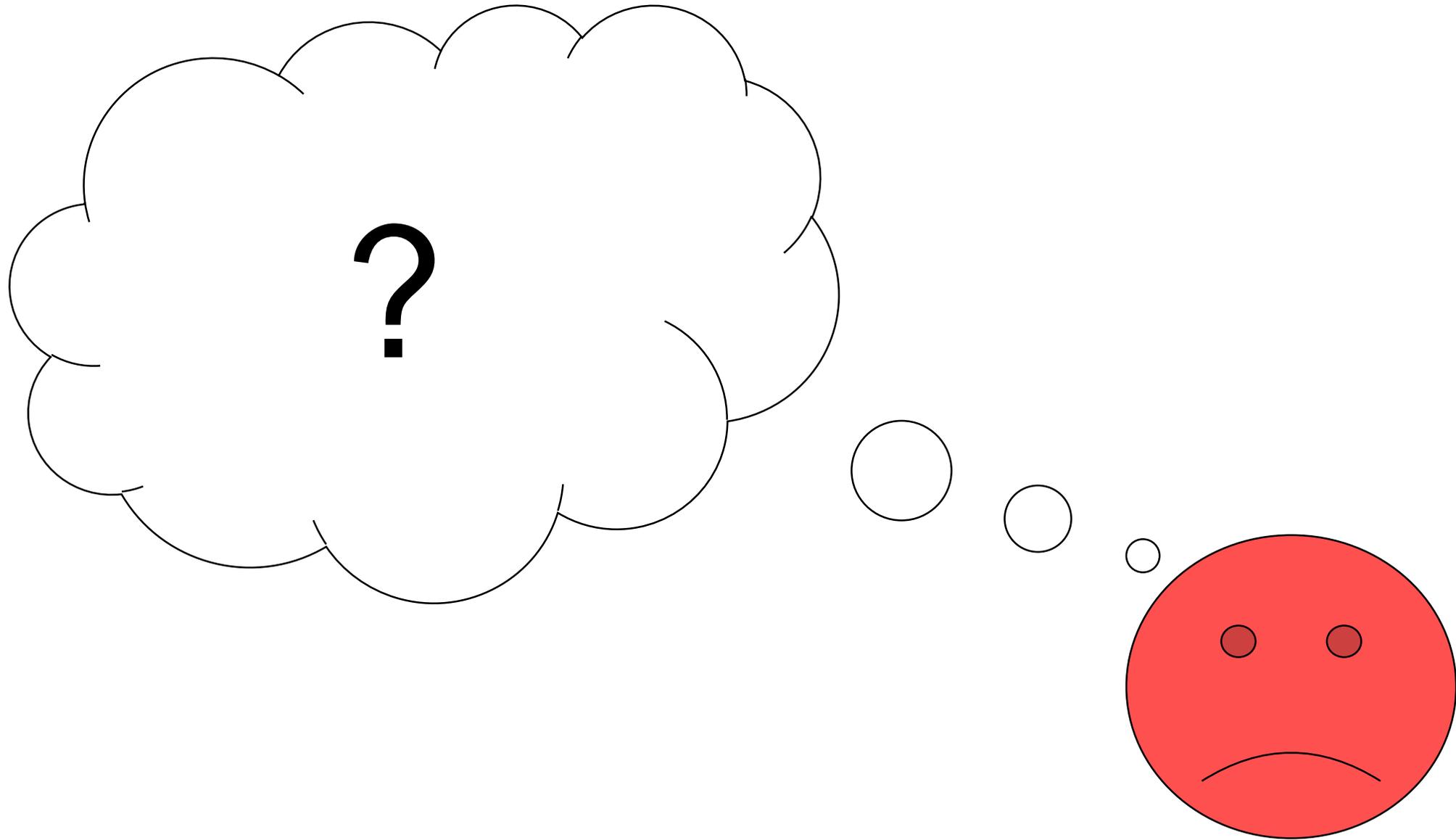
# Doppelstunde 3- GA3 (Wirkungsmechanismen)

Hormone als  
biochemische Boten-  
oder Wirkstoffe  
regulieren und steuern  
Stoffwechselfvorgänge in  
Zellen.



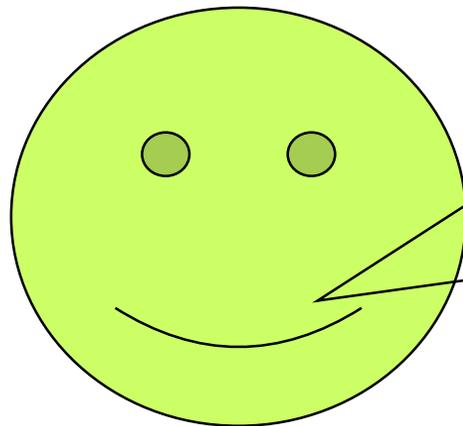


Durch die Bindung an den  
Rezeptor wird eine  
intrazelluläre  
Signaltransduktionskaskade  
ausgelöst. Und dann gibt ein  
Transkriptionsfaktor das  
Signal zur Transkription!!!



# Gruppenarbeit 3-Dreiergruppen

- **Teamarbeit 1**                      **5 Minuten**
- **Einzelarbeit 1**                    **10 Minuten**
- **Teamarbeit 1**                      **5 Minuten**
- **Sicherung 1 Plenum**
- **Teamarbeit 2**                      **20 Minuten**
- **Sicherung**



TSH-Bindung an den TSH-Rezeptor der Schilddrüzsenzelle bewirkt die T3/T4-Synthese und – Ausschüttung.

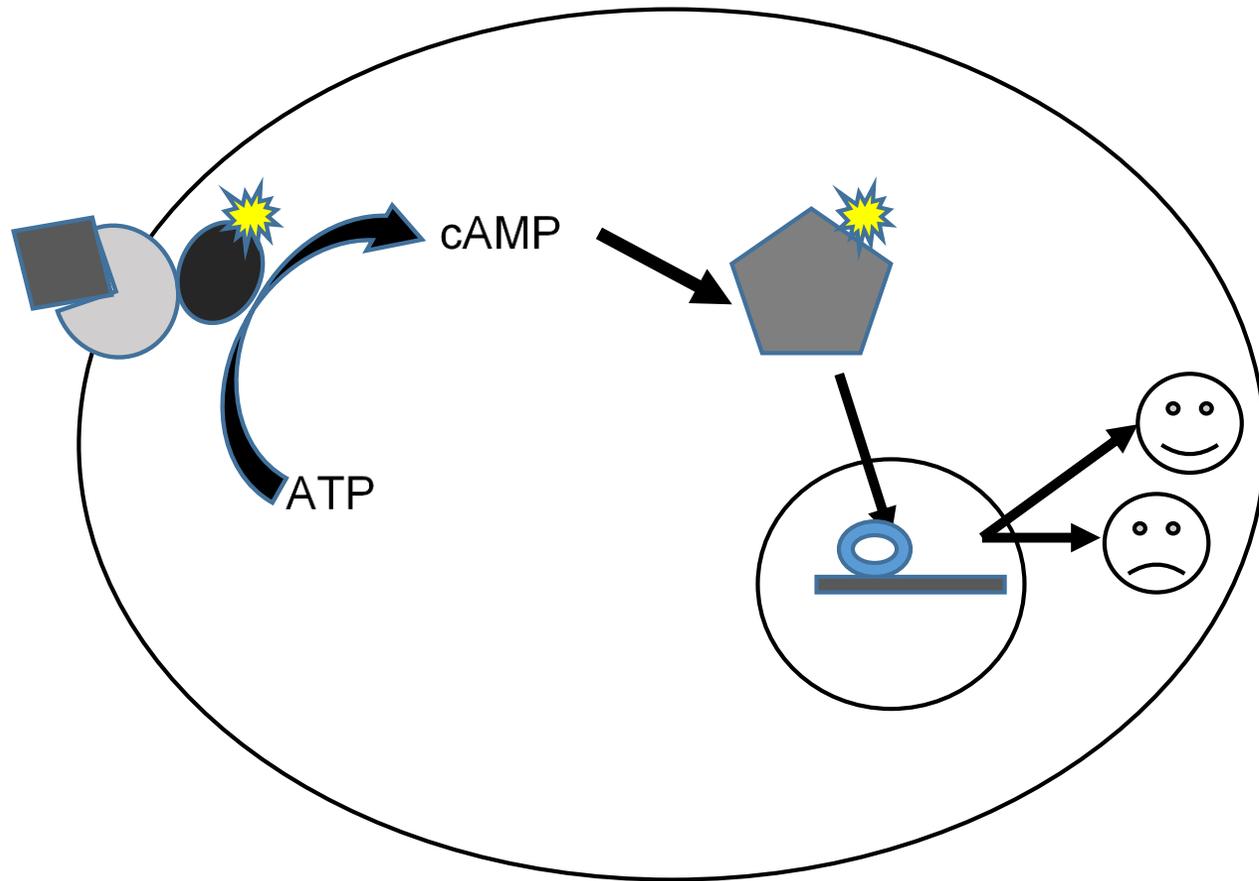
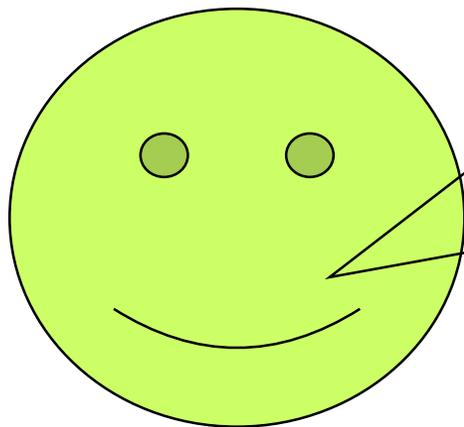


Abbildung erstellt von Heike Laws – ZPG Biologie



Durch die Bindung an den  
Rezeptor wird eine  
intrazelluläre  
Signaltransduktionskaskade  
ausgelöst. Und dann gibt ein  
Transkriptionsfaktor das  
Signal zur Transkription!!!

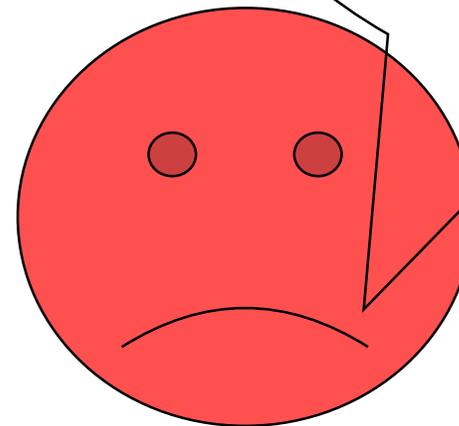
# Aufgabe 4

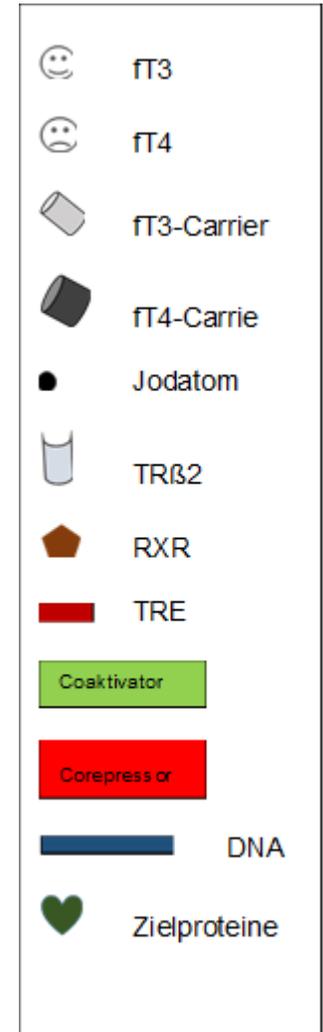
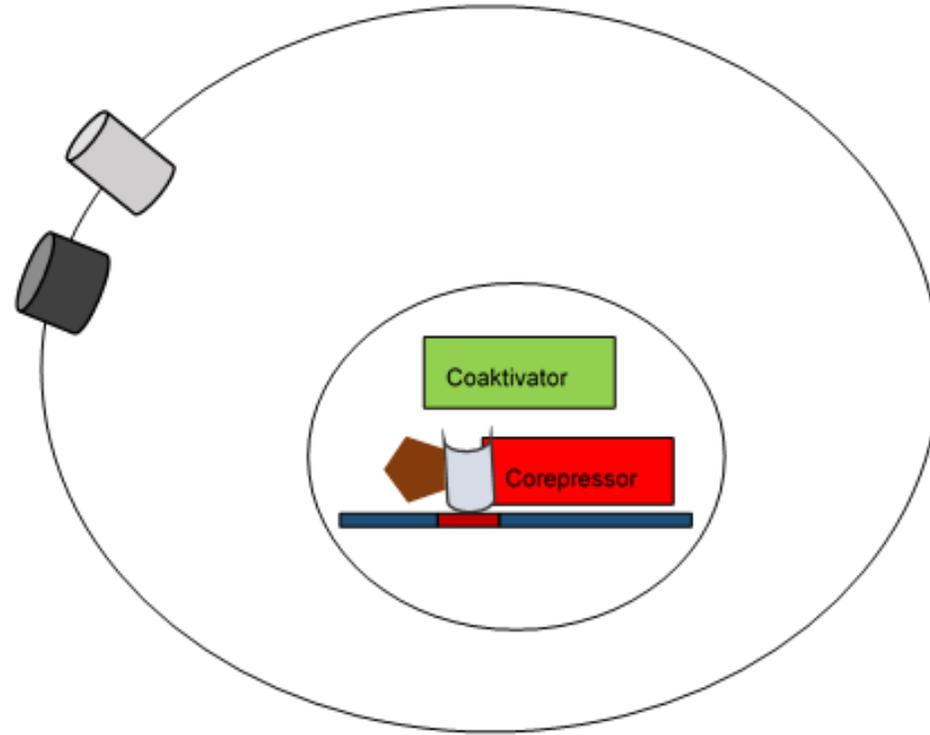
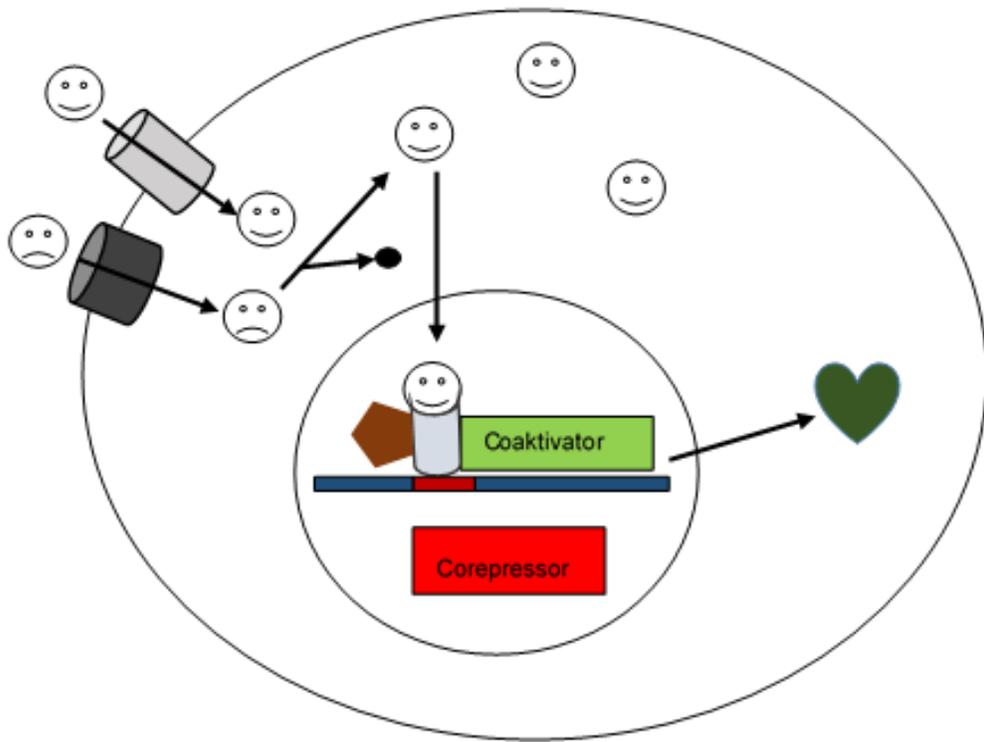
- 1. Antikörper bindet an TSH-Rezeptor und aktiviert auch G-Protein in der Zelle. Es entsteht cAMP. Dieses aktiviert die PKA. Dadurch bindet ein Transkriptionsfaktor an die DNA und die Transkription wichtiger Gene für die T3/T4-Synthese kann stattfinden. T3/T4 wird vermehrt gebildet und ausgeschüttet.
- 2. Durch den Antikörper wird über die Kontrollinstanzen hinweg weiter die T3/T4-Synthese angeregt. Körper befindet sich im Dauerstress. Stress kann „nicht mehr abgebaut“ werden, da Dauerstimulierung durch Antikörper.
- 3. Höhere Konzentration an T3/T4 führt zu weniger TRH und TSH.

# Gruppenarbeit 3 -Dreiergruppen

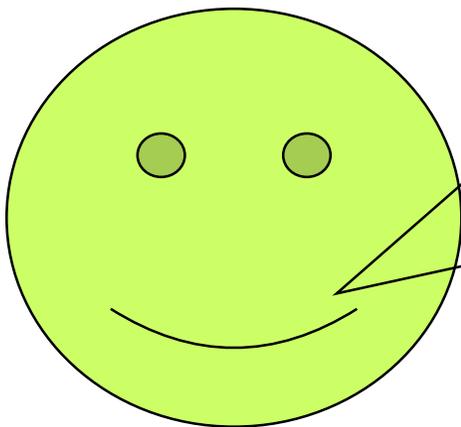
- Teamarbeit 1 5 Minuten
- Einzelarbeit 1 10 Minuten
- Teamarbeit 1 5 Minuten
- Sicherung 1 Plenum
- **Teamarbeit 2 20 Minuten**
- **Sicherung**

Wie kann ein  
Hormon, also T3,  
so krass viele  
Symptome  
hervorrufen????





Abbildungen erstellt von Heike Laws – ZPG Biologie

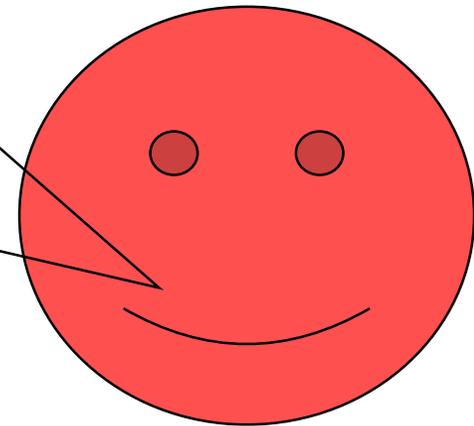


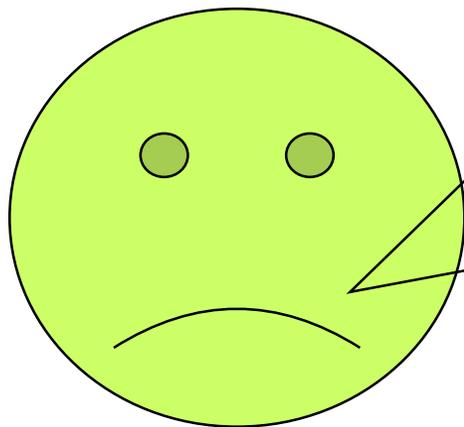
Das Hormon aktiviert  
fundamentale  
Stoffwechselprozesse. Durch  
T3 werden Enzyme des  
Energiestoffwechsels oder  
Carrier des Nervensystems  
(Natrium- Kalium- ATPase)  
gebildet.

# Stunde 7: GA4

## (Blutwerte bei Schilddrüsendysfunktionen)

Wenn ich weiß, wie mein  
T3/T4-Spiegel im Blut ist,  
dann weiß ich, ob ich eine  
Über- oder Unterfunktion  
habe.

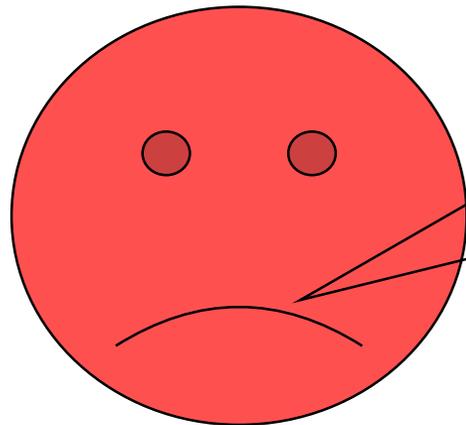




Ja!  
T3/T4-Werte im Blut geben  
Auskunft, ob Über- oder  
Unterfunktion vorliegt.  
Aber  
T3/T4-Werte allein reichen  
nicht für eindeutige  
Diagnose!

# Gruppenarbeit 4-Dreiergruppen

- **Einzelarbeit**                      **15 Minuten**
- **Teamarbeit**                      **10 Minuten**
- **Sicherung**



Welche Werte  
müssen für eine  
eindeutige Diagnose  
untersucht werden?

	<b>Jodmangel</b>	<b>Hashimoto</b>	<b>Morbus Basedow</b>
<b>fT3</b> in pmol/l	<b>&lt;3,4 oder fast normal</b>	<b>&lt;3,4</b>	<b>&gt;7,2</b>
<b>gesamt T3</b> in µg/l	<b>&lt;0,52 oder fast normal</b>	<b>&lt;0,52</b>	<b>&gt;2,05</b>
<b>fT4</b> in ng/dl	<b>&lt;0,73</b>	<b>&lt;0,73</b>	<b>&gt;1,95</b>
<b>gesamt T4</b> in ng/ml	<b>&lt;43</b>	<b>&lt;43</b>	<b>&gt;111</b>
<b>TSH</b> in µl/ml	<b>&gt;4,2</b>	<b>&gt;4,2</b>	<b>&lt;0,27</b>
<b>TSH im TRH-Test</b> in µU/ml	<b>2,5x</b>	<b>2,5x</b>	<b>2,5x</b>
<b>TRAK</b>	keine/gering	keine/gering	hoch
<b>TPO-AK</b>	keine/gering	hoch	keine/gering
<b>Jod</b> in µg/l	<b>&lt; 50 (20)</b>	<b>100-200</b>	<b>50-100</b>

# Stunde 7- GA5 (Patientenanalyse)

Hashimoto  
Thyreoiditis?

Jodmangel  
-struma?

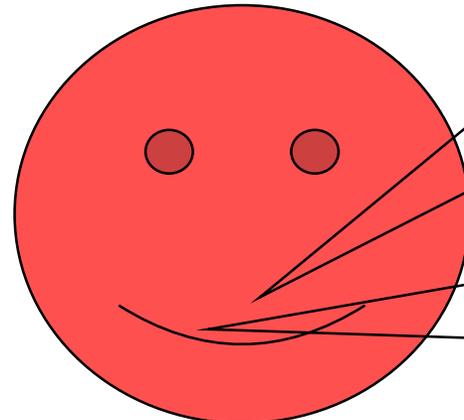
Morbus  
Basedow?

Gruppenarbeit 5-  
Dreiergruppen

- Einzelarbeit      **10 Minuten**
- Teamarbeit      **15 Minuten**
- Sicherung

Ok verstanden!  
Jetzt will ich  
endgültig wissen,  
was mit **mir** los  
ist!!!!

Und dann  
bekomme ich  
die passenden  
Medikamente!!



# 1 Jonas Marsimoto

# Jodmangelstruma

- Körperliche Symptome,
- Thyroxinwerte unter normal und
- erhöhter TSH-Wert kennzeichnen eine Hypothyreose.
- Wenig Jod im Urin und
- Verhältnis T3/T4 deuten auf Jodmangelstruma hin.
- Keine TPO-AK schließt Hashimoto Thyreoditis aus.

# Medikamentierung 1 Jonas Marsimoto

## Kurzfristig:

- Jodpräparate hochdosiert (Ausgleich Mangel, Voraussetzung für körpereigene Thyroxinsynthese)
- und T3/T4 Kombinationspräparat oder T3- (und T4-) Monopräparat oder Präparate aus Schweineschilddrüsenextrakt (Senkung TSH-Spiegel, Symptomlinderung durch schnelle Verfügbarkeit in den Zielzellen)
- Radiojod (Kropfrückbildung)

## Langfristig:

- Jod/T4-Kombinationspräparat (bis Thyroxinbildung wieder normal)
- oder bei genug Jodaufnahme über Nahrung keine längerfristige Therapie nötig.

## 2 Michael Bushido

## Morbus Basedow

- Körperliche Symptome,
- Thyroxinwerte weit über normal und
- niedriger TSH-Wert kennzeichnen eine Hyperthyreose.
- Jod im Urin zeigt, dass Jod aus Nahrung in Schilddrüse aufgenommen wird.
- TRAK kennzeichnet Morbus Basedow.
- TSH im TRH-Test 2,5x zeigt, dass keine Störung der Hypophysentätigkeit (sekundäre Schilddrüsenerkrankung) vorliegt.

# Medikamentierung 2 Michael Bushido

## Kurzfristig:

- ggf. Antiphlogistika (Entzündungsreduktion, Kropfminderung)
- Thyreostatika (Verminderung der Überproduktion, Verminderung der körperlichen Symptome)
- Beta-Blocker (Verminderung Herzrasen, Bluthochdruck)

## Langfristig:

- Radiojodtherapie (Verkleinerung der Zellzahl, weniger Überproduktion, weniger Thyreostatika nötig)

# 3 Hanna Timbaland Hashimodo Thyreoidits

- Körperliche Symptome,
- Thyroxinwerte unter normal und
- erhöhter TSH-Wert kennzeichnen eine Hypothyreose.
- Jod im Urin im Normalbereich und
- TPO-AK kennzeichnen Hashimoto Thyreoditis.

# Medikamentierung 3 Hanna Timbaland

## Kurzfristig:

- T3/T4 Kombinationspräparat oder T3- (und T4-) Monopräparat oder Präparate aus Schweineschilddrüsenextrakt (Senkung TSH-Spiegel, Symptomlinderung durch schnelle Verfügbarkeit in den Zielzellen)
- Jod/T4-Kombinationspräparat (bis Thyroxinbildung wieder normaler)
- ggf. Antiphlogistika (Entzündungsreduktion, Kropfminderung)

## Langfristig:

- T3/T4 Kombinationspräparat oder T3- (und T4-) Monopräparat oder Präparate aus Schweineschilddrüsenextrakt (s.o.)

# 4 Sabine Apache      Schilddrüsenautonomie

- Körperliche Symptome,
- Thyroxinwerte weit über normal und
- niedriger TSH-Wert kennzeichnen eine Hyperthyreose.
- Jod im Urin gering zeigt, dass Jod aus Nahrung in Schilddrüse aufgenommen wird.
- TRAK nicht vorhanden schließt Morbus Basedow aus.

# Vermutungen:

- Defekt bei einem der Enzyme der Signalkaskade (G-Protein oder Proteinkinase A) führen zu dauerhafter Aktivierung ohne Rezeptorbindung und in Folge zur Aktivierung der Transkription der für die Synthese von Thyroxin wichtigen Enzyme durch den Transkriptionsfaktor.
- Oder: Transkriptionsfaktor wird ohne PKA gebildet und lässt Transkription stattfinden.
- Oder: cAMP in der Zelle aus anderem Grund dauerhaft erhöht, .....