



Hormone sind chemische Botenstoffe im Körper. Sie übermitteln Informationen und regulieren zahlreiche Körpervorgänge wie Stoffwechsel, Ernährung, Atmung, Blutdruck, Körpertemperatur, Menstruationszyklus, Schwangerschaft und vieles mehr. Die **Hormone** als Botenstoffe werden durch das Blut transportiert und steuern so zahlreiche Prozesse im Körper.

Überblick über die Wirkungsweise der Hormone:

Der menschliche Körper besitzt mehrere Hormondrüsen. Diese befinden sich an verschiedenen Stellen des Körpers und produzieren jeweils spezielle Botenstoffe, die **Hormone**. Die Hormone spielen eine wichtige Rolle bei der Steuerung des Stoffwechsels, des Wachstums und der Entwicklung des Körpers.

Die Hormondrüsen geben die gebildeten Hormone in das Transportsystem Blut ab. Auf diesem Wege werden die Hormone im gesamten Körper verteilt und erreichen jede einzelne Zelle.

Im Vergleich zum [Nervensystem](#) ist das Hormonsystem ein eher langsames Informationssystem. Beide Informationssysteme arbeiten zusammen.

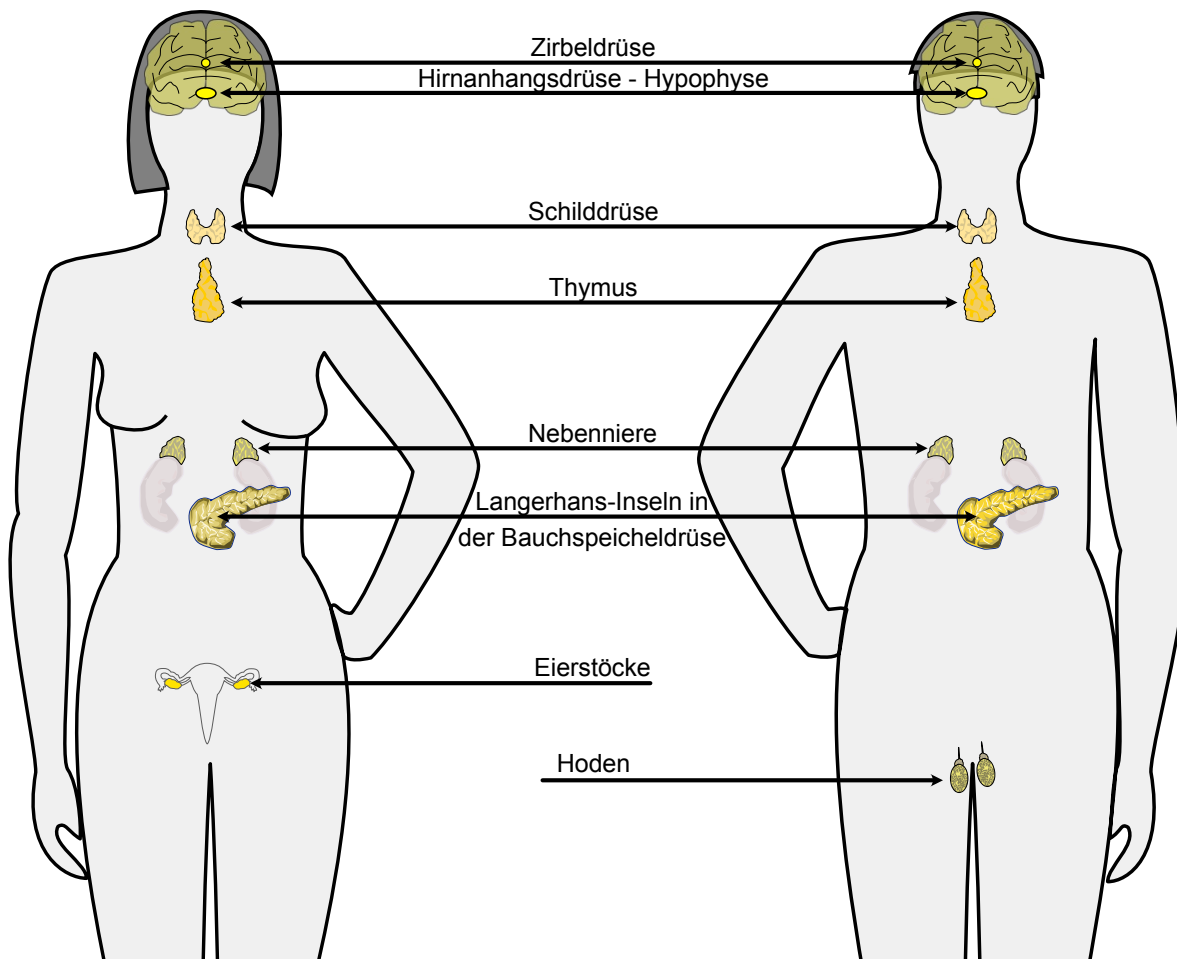
Hormone sind bereits in sehr geringen Konzentrationen wirksam.

Jedes Hormon weist eine eigene räumliche Struktur auf. Es löst nur bei bestimmten Zellen und Geweben seine Wirkung aus.

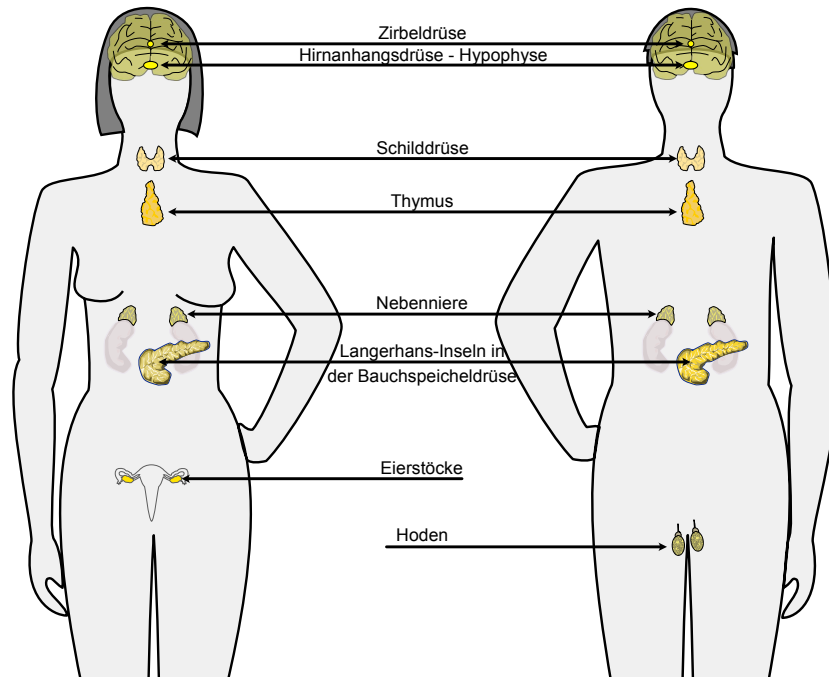
[Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung \(HG\)](#), [Hormone – Kommunikation mit Botenstoffen](#), leicht verändert von A-Spielhoff, ©©©©30



die Hormondrüsen



A.Spielhoff, EndocrineSystem, ©©40



[A.Spielhoff, EndocrineSystem,©D40](#)



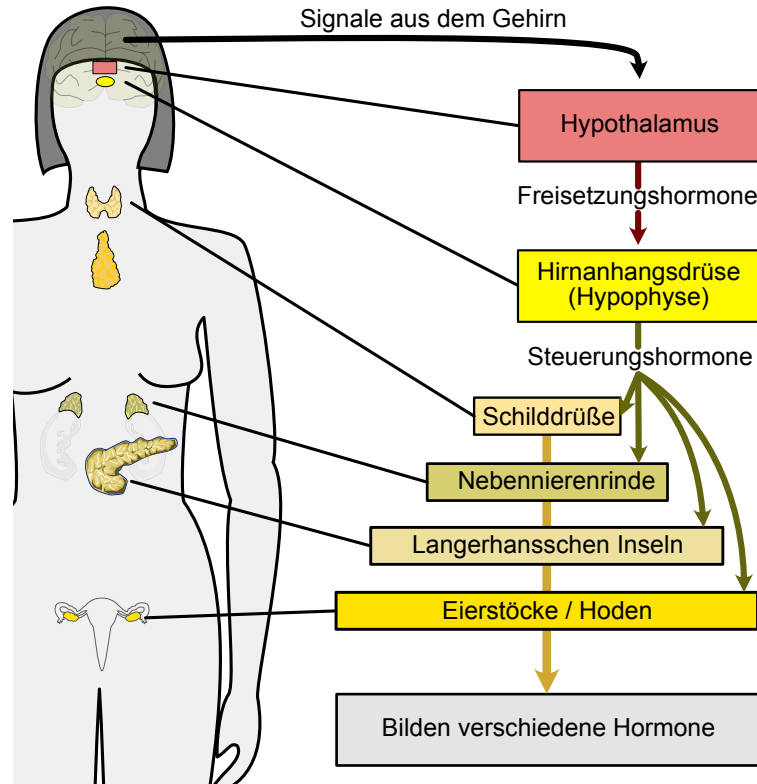
Die meisten Hormone werden in speziellen Organen (**Hormondrüsen**) gebildet, die ausschließlich der Hormonproduktion dienen.

1. Die **Zirbeldrüse**, liegt an der Gehirnbasis. Ihre Zellen, sind der Bildungsort für **Melatonin**, einem Botenstoff, der massgeblich am Wach-/ Schlafrythmus beteiligt ist.
2. Die **Hirnanhangsdrüse (Hypophyse)**, ist eine etwa erbsengroße Hormondrüse, die vom Hypothalamus gesteuert wird und der eine zentrale übergeordnete Rolle bei der Regulation des Hormonsystems im Körper zukommt. Sie ist eine Art Schnittstelle, mit der das Gehirn über die Freisetzung von Hormonen wie **Thyroxin, FSH oder LH** Vorgänge wie Wachstum, Fortpflanzung und Stoffwechsel reguliert.
3. Die **Schilddrüse** ist ein schmetterlingsförmiges Organ, das sich in der Halsregion vor der Luftröhre befindet. Die Hormone der Schilddrüse sind **Trijodthyronin** und **Thyroxin**. Sie werden von der Schilddrüse produziert und sind an der Regulierung des Stoffwechsels, der Körpertemperatur, des Wachstums und der Entwicklung beteiligt
4. Der **Thymus** ist eine Drüse des lymphatischen Systems und ist ein Teil des Immunsystems. Der Thymus produziert zwei Hormone: **Thymosin** und **Thymopoietin**. **Thymosin** ist für die Entwicklung und Reifung weißer Blutkörperchen, die bei der Bekämpfung von Infektionen helfen verantwortlich.
5. Die **Nebenniere** vereint funktionell zwei verschiedene Organe: Die Nebennierenrinde produziert **Steroidhormone** und ist am Wasser-, Mineralstoff- und Zuckerhaushalt beteiligt. Das Nebennierenmark im inneren Teil der Drüse ist dem sympathischen Nervensystem zuzurechnen und bildet die „Stress“-Hormone **Adrenalin** und **Noradrenalin**.
6. Die **Langerhans-Inseln** sind inselartig eingebettete Zellansammlungen hormonbildender Zellen in der Bauchspeicheldrüse, die sowohl die Höhe des Blutzuckers registrieren als auch **Insulin** & **Glucagon** produzieren und ausschütten.
7. Bei Frauen stellen die **Eierstöcke** die Geschlechtshormone **Östrogen** und **Gestagen** her. Sie steuern den Menstruationszyklus und sorgen dafür, dass sich neue Eizellen bilden.
8. Bei Männern bilden die **Hoden** die männlichen Geschlechtshormone (**Androgene**). In der Pubertät löst die steigende Androgen-Produktion den Stimmbruch aus, lässt Muskeln wachsen und Körperhaare sprießen.



Die Aufgabe der Hypophyse

Bei der Hormonellen Steuerung spielt die **Hypophyse** (Hirnanhangsdrüse) eine übergeordnete Rolle unter den Hormondrüsen. Sie bildet **Steuerungshormone** die andere Hormondrüsen anregt spezifische Hormone zu bilden. Das **Gehirn** regt durch elektrische Impulse ein Teil des Hypothalamus an, welcher hierdurch **Freisetzungshormone** produziert. Diese gelangen zur Hypophyse und bewirken, dass dort **Steuerungshormone** ins Blut abgegeben werden. Solche Hormone aktivieren dann die entsprechenden Hormondrüsen im Körper.

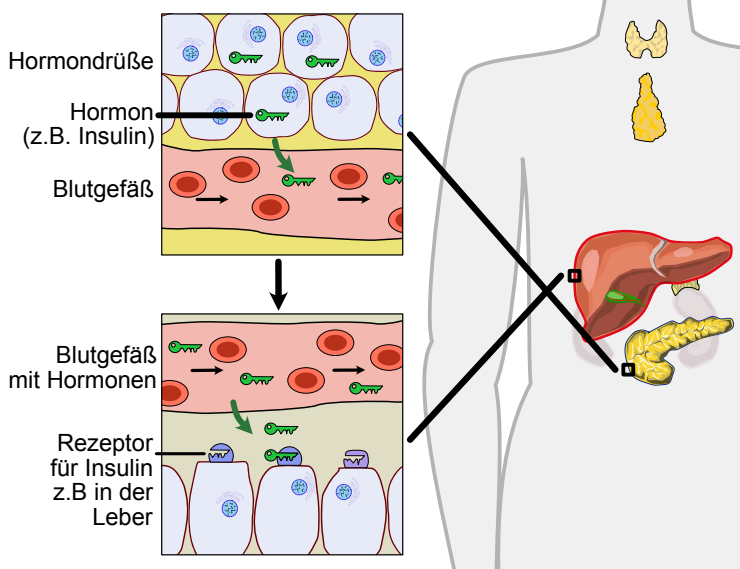


A.Spielhoff, Aufgabe der Hypophyse, ©2014

Zum Beispiel produziert die Schilddrüse bei zu geringer Körpertemperatur das Hormon Thyroxin welches dafür sorgt das der Stoffwechsel gesteigert wird und die Körpertemperatur steigt.



Transport und Wirkungsweise von Hormonen



A.Spielhoff, Transport von Hormonen, ©2014

Die in der Hormondrüsen gebildeten Hormone wirken nur in ganz bestimmten **Zielzellen**.

So produziert z.B. die Langerhans-Inseln das Hormon Insulin um die Blutzuckerspiegel zu senken. Nach der Produktion geben die Hormondrüsen die Hormone in den Blutkreislauf ab. Zellen in z.B. der Leber haben spezielle Rezeptoren die genau auf dieses Hormon reagieren.

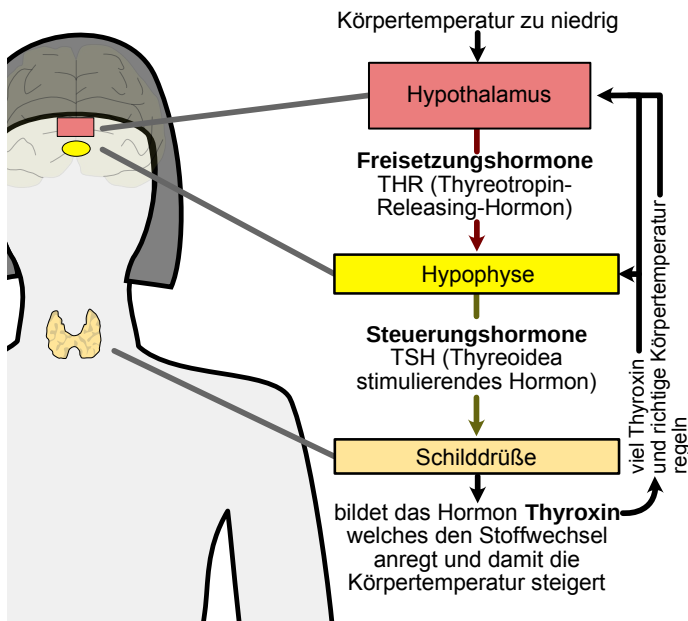
Ein Schlüssel (Hormon) passt immer genau zu einem Schloss (Rezeptor). Hormone wirken also nach den **Schlüssel-Schloss-Prinzip**.

Wenn andere Hormone zu den Zellen gelangen reagieren diese nicht, weil sie nicht den entsprechenden Rezeptor haben. Auf diese Weise können schon sehr wenige Hormonmoleküle eine Wirkung auslösen. Die Menge an den Hormonen muss deshalb genau reguliert werden. Oft sorgen Hormone über eine **negative Rückkopplung** dafür, dass die eigene Produktion vermindert wird.



Hormoneller Regelmechanismus der Körpertemperatur

Regelmechanismus der Körpertemperatur



A.Spielhoff, Regelmechanismus Körpertemperatur, ©2010

Im Blut ist immer eine bestimmte Menge des Hormons **Thyroxin** vorhanden. Mithilfe des Thyroxins wird der Energieumsatz des Körpers geregelt. Der Hypothalamus registriert wenn die Körpertemperatur unter 37°C fällt und schüttet das **Freisetzungshormon THR (Thyreotropin-Releasing-Hormon)** aus. Die Hypophyse produziert daraufhin das **Steuerungshormon TSH (Thyreoida stimulierendes Hormon)**, das die Schilddrüse anregt, mehr **Thyroxin** zu produzieren. Das **Thyroxin** sorgt dafür, dass der Stoffwechsel gesteigert wird und die Körpertemperatur steigt. Das **Thyroxin** wirkt regelnd auf die Hypophyse und den Hypothalamus ein.

Wenn der gewünscht Wert für **Thyroxin** überschritten ist, stoppt die Hypophyse die Produktion von **TSH**. Die Schilddrüse produziert daraufhin weniger **Thyroxin** und das Hormon wird langsam von Körper abgebaut.

Man spricht hier auch von einer **negativen Rückkoppelung**.



Hormoneller Regelmechanismus des Blutzuckerspiegels

Spezielle Zellen der Bauchspeicheldrüse messen ständig den Blutzuckerspiegel.

Liegt er nicht im Soll-Bereich (zwischen 80–110 mg Glucose pro 100 ml Blut), schüttet die Bauchspeicheldrüse vermehrt Hormone aus. Je nach gemessenem Wert entweder das Hormone **Insulin** oder **Glucagon**. Den Zusammen regulieren die beiden Hormone den **Blutzuckerspiegel**.

- Ist der Blutzuckerspiegel im Blut höher als 110mg Glucose pro 100 ml Blut, produziert die Bauchspeicheldrüse das Hormon **Insulin** und gibt es ins Blut ab. **Insulin** ermöglicht den Körperzellen, Glucose (Zucker) aus dem Blut aufzunehmen. Dadurch sinkt der Blutzuckerspiegel. In den Leber- und Muskelzellen kann die aufgenommene Glucose in den Vielfachzucker Glykogen umgewandelt und gespeichert werden.
- Sinkt der Blutzuckerspiegel unter 80 mg Glucose pro 100 ml Blut, produziert die Bauchspeicheldrüse vermehrt das Hormon **Glucagon** und gibt es ins Blut ab. Zielzellen, die das Glucagon-Signal über ihre Rezeptoren wahrnehmen, geben daraufhin Glucose ins Blut ab und der Blutzuckerspiegel steigt. In Muskel- und Leberzellen regt **Glucagon** zudem den Abbau von dem Vielfachzucker Glykogen in Glucose an. Diese gebildete Glucose kann dann ebenfalls in Blut abgegeben werden.

Insulin und **Glucagon** werden als **Gegenspieler** bezeichnet. Sie wirken beide auf den Blutzuckerspiegel, jedoch mit entgegengesetzter Wirkung.

Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (HG), [Hormone – Kommunikation mit Botenstoffen](#), verändert von A-Spielhoff, ©2010



Hormone der Pubertät

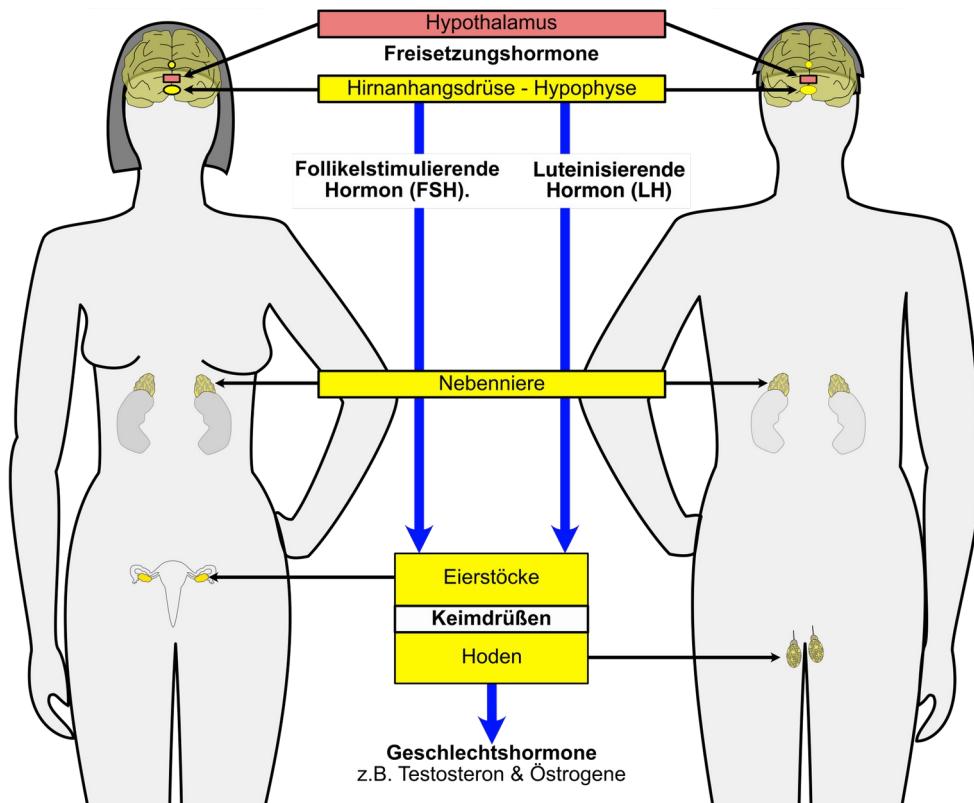
Die meisten Hormone, die sich auf die Pubertät auswirken, gibt es bei beiden Geschlechtern und führen bei beiden zu ähnlichen Ergebnissen.

Die **Hirnanhangdrüse** produziert viele Hormone, darunter auch die, die für die Pubertät verantwortlich sind.

Ein sehr wichtiges Hormon, das von der Hirnanhangdrüse produziert wird, ist das **Wachstumshormon (WH)**. Dieses sorgt dafür, dass die Knochen und das Gewebe deines Körpers größer werden. Während der Pubertät ist das Wachstumshormon für den Wachstumsschub verantwortlich, obwohl sich auch andere Hormone auf diesen Prozess auswirken, wie zum Beispiel **Schilddrüsenhormone**, die den Stoffwechsel (Metabolismus) beeinflussen. Bis vor Kurzem sind Kinder, bei denen das **Wachstumshormon** nicht produziert wurde, nicht in einem zu erwartenden Maße gewachsen. Mittlerweile kann dies durch die Injektion von **Wachstumshormonen** behandelt werden.

Andere Hormone der Hirnanhangdrüse arbeiten indirekt, um das Körpergewebe zu verändern. Das bedeutet, dass sie eher andere endokrine Drüsen stimulieren, die dann Hormone produzieren, die dann wiederum Veränderungen im Körpergewebe auslösen. „Die Auswirkungen der Hirnanhangdrüse auf die **Keimdrüsen** (Geschlechtsdrüsen) oder Gonaden soll zur Veranschaulichung herangezogen werden, um zu zeigen, wie diese Folge von Ereignissen abläuft.

Die weiblichen Keimdrüsen (Geschlechtsdrüsen) sind die Eierstöcke, die männlichen Keimdrüsen (Geschlechtsdrüsen) sind die Hoden. Diese Keimdrüsen, auch **Gonaden** genannt, machen zwei Dinge: Sie produzieren Geschlechtszellen (entweder Eizellen oder Spermien) und sondern Hormone ab.



A.Spielhoff, Hormone in der Pubertät, © 2010

Bei Frauen und Männern produziert die Hirnanhangdrüse zwei Hormone, das **follikelstimulierende Hormon (FSH)** und das **luteinisierende Hormon (LH)**. Diese fließen durch die Blutbahn und werden von den Keimzellen oder Gonaden aufgenommen (erinnere dich an das Schlüssel-Schloss-Prinzip). **FSH** und **LH** sind zusammen als Gonadotropine bekannt, also als Hormone, die die Gonaden steuern. Die Gonaden produzieren wiederum ihre eigenen Hormone.

Im weiblichen Körper stimuliert **FSH** in den Eierstöcken eine Eizelle (Ovum) dazu, in ihrem **Follikel** oder Eibläschen auszureifen. Während der Reifung produzieren **Follikelzellen** das Hormon **Östrogen**. Nachdem eine Eizelle ausgereift ist und der **Follikel** verlässt, sorgt **LH** dafür, dass die **Follikelzellen** Progesteron bilden. **Östrogen** und Progesteron spielen bei der sexuellen Reifung, im **Menstruationszyklus** und bei der Fortpflanzung eine wichtige Rolle. Wenngleich sie nach den Aufgaben benannt wurden, für die sie im weiblichen Körper zuständig sind, kommen **FSH** und **LH** auch im männlichen Körper vor, erfüllen dort aber andere Aufgaben.

Im **männlichen Körper** stimuliert **FSH** die Produktion von männlichen Spermazellen in den Hoden, sorgt aber nicht dafür, dass die Hoden Hormone produzieren. Diese Aufgabe wird vom **LH** erfüllt, das auf Zellen einwirkt, die sich zwischen winzigen Röhren befinden, in denen die Spermazellen hergestellt werden, und das außerdem dafür sorgt, dass die Zellen ein Hormon namens **Testosteron** bilden, welches zur Entwicklung von Schambehaarung und Muskelwachstum führt.

Eine weitere Testosteronquelle bei beiden Geschlechtern sind die Nebennieren. Sie werden auch von der Hirnanhangdrüse gesteuert und befinden sich auf den oberen Polen der Nieren. Während das meiste **Testosteron** bei Männern in den Hoden produziert wird, sind die Nebennieren die Hauptquelle an Testosteron bei Frauen.

Wenn von Hormonen die Rede ist, ist es üblich, bei **Testosteron** (oder Androgen) von einem "männlichen" Hormon und bei **Östrogen** und Progesteron von "weiblichen" Hormonen zu sprechen.

Dennoch kommen alle drei Hormone bei beiden Geschlechtern in unterschiedlichen Mengen vor und alle gehören zu einer chemischen Gruppe, die **Steroide** genannt wird.

Diese Hormone haben auch Auswirkungen, die nicht die Sexualität betreffen. So hilft Androgen beispielsweise bei beiden Geschlechtern beim Muskelaufbau.

[SCHULBUCH-O-MAT. „BIOLOGIE 1.“ Version 1.4, 7.4 Hormone und Pubertät, ©©©©](#)