

# GRUNDLAGENWISSEN

## IMPfstoffe

---

Impfungen gibt es in Deutschland bereits seit mehreren Jahrhunderten.

Sie sind fester Bestandteil des – nicht nur medizinischen – Alltags. Sehen wir uns doch einmal anhand der Krankheit Diphtherie den positiven Effekt der Impfung an. Werfen wir dazu einen kurzen Blick in die Medizingeschichte ...

### DIE DIPHTHERIE-IMPfung – EIN HISTORISCHER MEILENSTEIN

Am Beispiel der Diphtherie kann man die lebensrettende Bedeutung eines Impfstoffes ermessen.

Die Diphtherie war lange Zeit eine überaus gefürchtete Erkrankung. Im 19. Jahrhundert starben daran alleine in Deutschland jährlich über 50.000 Kinder. Im Jahr 1900 gelang dem deutschen Immunologen Emil von Behring endlich der entscheidende Durchbruch. Er entwickelte ein Antitoxin, das die bisherige Letalität von über 50 Prozent auf 15 Prozent senkte. Für seine medizinische Leistung erhielt er den ersten Medizin-Nobelpreis.

Durch weitere Forschungen konnte 1923 das Diphtherie-Toxin isoliert und schließlich ab 1940 in abgeschwächter Form für eine aktive Impfung angewendet werden. Damit war der Weg frei für eine wirksame Bekämpfung der tödlichen Krankheit. Heute sind weltweit mehr als 80 Prozent aller Kinder unter einem Jahr gegen Diphtherie geimpft.

## IMPfungen SPIElen IN DER BEKÄMPfung GEFÄHRLICHER KRANKHEITEN EINE WICHTIGE ROLLE. DOCH WIE GENAU WIRKT EIGENTLICH EINE IMPfung?



Eine Impfung **ahmt den körpereigenen Prozess** nach, der bei der **Abwehr** von Krankheitserregern und dem Aufbau eines **immunologischen Gedächtnisses** wirkt. Und das funktioniert folgendermaßen ...

#### Antikörper gegen Erreger

##### Wie schützt sich der Körper vor gefährlichen Krankheitserregern?

Kommt der menschliche Körper mit **Infektionserregern**, wie Bakterien oder Viren, in Kontakt, versucht er, sich davor zu schützen. Dazu reagiert das Immunsystem mit der **Bildung von sogenannten Antikörpern**, die die Krankheitserreger abwehren und so verhindern, dass sich die Erreger im Körper ausbreiten können. Verfügt das Immunsystem über keine passenden Antikörper, kommt es zu einer Infektion.

#### Gedächtniszellen

##### Die Erinnerung für eine schnelle Immunabwehr

Damit der Körper diese Erreger bei einem **erneuten Kontakt** schneller und wirkungsvoller bekämpfen kann, **speichert er die Merkmale der eindringenden Erreger** in sogenannten **Gedächtniszellen ab**. Dadurch kann das Immunsystem **zukünftig sofort passende Antikörper** produzieren, wenn es mit den gleichen Infektionserregern konfrontiert wird.

# GRUNDLAGENWISSEN

## IMPfstoffe

---

Eine Impfung ahmt diesen Prozess nach ...

### So wirkt eine Impfung

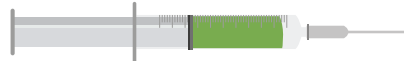
Auch bei einer **Impfung** muss sich der Körper mit **eindringenden Krankheitserregern** auseinandersetzen – allerdings in **kontrollierter Form**. Je nach Impfstoff werden die Erreger dafür **in abgetöteter oder abgeschwächter Form verabreicht**.

Das **Immunsystem** wird also auch hierbei mit den Krankheitserregern konfrontiert und **bildet** infolgedessen **Antikörper** und **Gedächtniszellen**. Eine **Erkrankung** wird durch eine **Impfung** aber **nicht ausgelöst** (in Einzelfällen kann es zu überschießenden Reaktionen des Körper, sogenannten Impfreaktionen kommen).

### Impfschutz

Durch diese „kontrollierte Vorbereitung“ kennt das Immunsystem nun die Krankheitserreger. Wird es später mit den echten Erregern konfrontiert, kann es durch die gebildeten Antikörper eine **Infektion verhindern** oder zumindest abschwächen.

## DIE VERSCHIEDENEN IMPfstoffTYPEN UND IHRE WIRKUNGSWEISE



mRNA, Vektor? Nicht nur bei den neuen Impfstofftechnologien kommt es immer wieder zu Unsicherheiten und Fragen: Wie wirken diese eigentlich? Und was unterscheidet diese von den „traditionellen“ Tot- und Lebendimpfstoffen?

### Lebendimpfstoff

Ein Lebendimpfstoff enthält eine **geringe Menge abgeschwächter, aber lebendiger, d. h. reproduktionsfähiger Krankheitserreger**. Sie lösen somit **keine Erkrankung** aus, bewirken aber eventuell eine stärkere Immunantwort als eine Impfung mit einem Totimpfstoff. So kann es bspw. nach einer Impfung gegen Masern zu leichten (ähnlich aussehenden) Impfmasern kommen. Diese stellen jedoch keine Erkrankung dar und sind auch nicht ansteckend!

**Wichtig zu wissen:** In der **Schwangerschaft** sind **Lebendimpfstoffe kontraindiziert!**

### Totimpfstoffe

Bei diesen sind **keine ganzen Erreger** mehr **im Impfstoff** enthalten, sondern **nur kleinste Bruchteile**. Diese reichen aus, damit das Immunsystem passende Antikörper erzeugen und ein immunologisches Gedächtnis aufbauen kann.

**Totimpfstoffe können in der Schwangerschaft gegeben werden**, einige Impfungen werden sogar explizit empfohlen.

**Aber Vorsicht:** Allerdings sollte man, **wenn möglich, im ersten Trimenon auf eine Impfung auch mit Totimpfstoffen verzichten**.

Dies liegt nicht an möglichen Nebenwirkungen oder Schädigungen des Embryos – diese sind sehr unwahrscheinlich. Vielmehr handelt es sich um eine **psychologische und nicht medizinische Kontraindikation**. Der Grund: In der Frühschwangerschaft kommt es relativ häufig zu Spontanabbrüchen. Man möchte daher **vermeiden**, dass die **Impfung fälschlicherweise** als Ursache angesehen wird. Dies könnte Folgen sowohl für die **Psyche** der betroffenen Mutter mit **Schuldgefühlen** haben, als auch die **Impfakzeptanz** in der Gesellschaft **verringern** und die Impfgegner stützen.

# GRUNDLAGENWISSEN

## IMPfstoffe

---

### mRNA-Impfstoffe

Diese neuen Impfstoffe wurden **erstmal**s für die Impfung **gegen Covid-19** verwendet. Diese Impfstoffe **enthalten** sozusagen den **genetischen Bauplan (mRNA) einer Krankheit**, der durch die Impfung über kleinste Fettpartikel in die Körperzellen gelangt. An Hand des mRNA-Bauplans stellt der **Körper** dann **selbst kleine Teile des Erregers** her. Nun kann das Immunsystem (ähnlich wie bei einem Totimpfstoff) **schützende Antikörper** produzieren und ein **immunologisches Gedächtnis** ausbilden.

### Vektorimpfstoffe

Diese Impfstoffe **funktionieren ähnlich wie die mRNA-Impfstoffe**. Sie bringen den Bauplan des Virus jedoch über ein **Vektorvirus**, das **nicht vermehrungsfähig** ist, in die Körperzelle. Auch hier reagiert der Körper und baut ein immunologisches Gedächtnis auf.

#### Vektorviren als Transportvehikel

Ein **Vektorvirus** ist sozusagen eine **Transport-/Trägervirus**. Es besteht aus einem **infektionsfähigen Virus**, das man gut kennt und auf das die Körperabwehr gut reagiert. In dieses Trägervirus wird ein **Impf-Antigen** eingebaut (z. B. gegen SARS-CoV-2/Covid-19). Der Kontakt mit dem Impf-Antigen stimuliert die Körperabwehr zur Produktion der gewünschten Antikörpern und spezifischen T-Abwehrzellen.

## WIE SICHER SIND DIE HEUTIGEN IMPfstoffe?

### Kurz vorweg: Impfstoffe sind sehr sicher

Ein Impfstoff wird vor der Zulassung also **sehr gründlich geprüft**. Dazu wird er in mehreren umfassenden **klinischen Studien von mehreren tausend Freiwilligen** getestet, um die **Wirksamkeit** und **Unbedenklichkeit** zu belegen sowie **mögliche Nebenwirkungen** zu finden.

### Doppelblindstudien für maximale Sicherheit

Bei sogenannten **Doppelblindstudien** wissen **weder** die **Teilnehmer/innen noch die beteiligten Ärzte/innen**, ob der Proband/die Probandin den tatsächlichen Impfstoff oder einen wirkungsfreier Ersatzstoff erhalten hat. Ziel dieser Studie ist es, den sogenannten „Placebo-Effekt“, wie zum Beispiel eingebilddete Nebenwirkungen, auszuschließen.

Erst nachdem die Ergebnisse dieser klinischen Studien von unabhängigen Wissenschaftler/innen geprüft wurden, entscheidet ein zuständiger Ausschuss bei der **EMA (Europäische Arzneimittel-Agentur)**, ob er eine Empfehlung zur Zulassung des Impfstoffes ausspricht oder nicht. Auf dieser Grundlage **entscheidet letztlich die Europäische Kommission** über die **Zulassung eines Impfstoffes**.

### Zulassung in Deutschland:

Auch wenn ein Impfstoff von der EMA zugelassen wurde, wird er in Deutschland nochmals vom **Paul-Ehrlich-Institut (PEI)** geprüft. Erst wenn auch dieses Institut seine Zustimmung erteilt, wird der Impfstoff hierzulande angewendet.

Ein **in Deutschland zugelassener Impfstoff** wird also sehr gründlich auf seine Unbedenklichkeit geprüft und kann als **sicher** gelten

### Häufige – aber harmlose – Nebenwirkungen

Als Ausdruck der **normalen Auseinandersetzung des Organismus mit dem Impfstoff** kann es **innerhalb von 1 bis 3 Tagen nach der Impfung** an der Impfstelle zu **Rötungen, Schwellungen** oder **lokalen Schmerzen** kommen. **Allgemeinsymptome**, wie beispielsweise leichte bis mäßige Temperaturerhöhung, Frösteln, Kopf- und Gliederschmerzen oder Müdigkeit sowie Leibscherzen und Störungen des Magen-Darm-Traktes **kommen ebenfalls relativ häufig vor**.

Die häufigsten Nebenwirkungen sind also harmlos und klingen bereits nach wenigen Tagen wieder ab.

# GRUNDLAGENWISSEN

## IMPfstoffe

---

**In folgenden Fällen sollte keine Impfung, oder nur mit speziellen Impfstofftypen, durchgeführt werden:**

- Personen mit **fiieberhaften Infekten** sollten **keine Impfung** erhalten.
- Bei Personen, die **allergisch auf Bestandteile des Impfstoffes** reagieren oder die zuvor mit Unverträglichkeit auf vorherige Impfungen reagiert haben, muss eventuell auf eine Impfung verzichtet werden. Bei nachgewiesener Hühnereiweißallergie sollte man z. B. auf Grippeimpfstoffe verzichten, da die meisten Grippeimpfstoffe auf Hühnereiern gezüchtet wurden und Spuren von Hühnereiweiß enthalten.
- Bei **Schwangeren** und bei **Immunsupprimierten** gilt **besondere Vorsicht**. Hier sollten **nur bestimmte Impfungen** durchgeführt werden, die **von der STIKO** (Ständige Impfkommission des Robert-Koch-Instituts in Berlin) **ausdrücklich empfohlen** werden.