



## Begriff: Transplantation

Was versteht man unter dem Begriff  
**Transplantation?**

### ***Aufgabe:***

Versuchen Sie den Begriff in zwei Sätzen zu definieren. Diskutieren Sie Ihren Lösungsansatz mit den Kolleginnen und Kollegen!



## Begriff: Transplantation

Unter einer Transplantation versteht man die Übertragung von Organen, Organteilen, Geweben oder Zellen von einem Menschen auf einen anderen Menschen. In manchen Fällen (z.B. Haut) geschieht die Übertragung von einer Körperstelle auf eine andere beim gleichen Menschen. Ziel einer Transplantation ist es, geschädigte Organe, Gewebe oder Zellen zu ersetzen.



# Begriff: Transplantation

- Eine Transplantation **rettet in vielen Fällen Leben** oder verbessert die Lebensqualität.
- Ob eine Transplantation medizinisch sinnvoll ist, wird abhängig vom **Krankheitszustand**, den **Erfolgsaussichten** und den **Alternativen** entschieden.
- Ein wichtiger Faktor für den Erfolg einer Transplantation ist die **Verträglichkeit** bzw. **Übereinstimmung der Blutgruppe** und der Gewebemerkmale zwischen spendender und empfangender Person, denn das Immunsystem der empfangenden Personen kann das Transplantat abstossen und dadurch schädigen oder zerstören.



# Was ist eine Transplantation?



**Zellen**  
**Gewebe**



Eine Transplantation von einem Menschen auf einen anderen nennt man **allogen**. Dies ist die häufigste Form der Transplantation. Das Immunsystem der empfangenden Personen zeigt fast immer Abstoßungsreaktionen. Um diese zu unterdrücken, müssen lebenslang Medikamente eingenommen werden.



# Was ist eine Transplantation?



Eine Transplantation von der einen auf eine andere Stelle des Körpers nennt man **autogen**.

Abstoßungsreaktionen sind nicht zu erwarten.



# Was ist eine Transplantation?

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen einer ...

- **Lebendspende**

Eine Person entscheidet sich, zu Lebzeiten ein Organ/Gewebe/Zellen zu spenden (Niere, Teile der Leber oder der Lunge, Blutstammzellen). Die spendende Person kann ohne das gespendete Organ bzw. die Zellen weiterleben. Es ist jedoch zu beachten, dass diese Art von Spende auch mit Risiken verbunden ist.

- Die meisten Lebendspenden finden zwischen verwandten Personen statt. Das Transplantationsgesetz erlaubt aber auch eine Lebendspende an unbekannte Personen.



# Was ist eine Transplantation?

- ... und einer **Spende einer verstorbenen Person**  
Die Person entscheidet sich vor dem Tod, ob und welche Organe und Gewebe transplantiert werden dürfen.
- Zu einer Organentnahme kommt es am häufigsten nach dem Tod durch eine **Hirnblutung**. Diese führt im schlimmsten Fall zu einem vollständigen Ausfall des Hirns und des Hirnstamms und damit zum Tod. In diesem Fall wird auf der Intensivstation eine bereits eingeleitete künstliche Beatmung über den Tod hinaus weitergeführt. So werden die Organe weiter mit Sauerstoff versorgt.



# Gesetzliche Rahmenbedingungen

Das Transplantationsgesetz definiert die Voraussetzungen für eine Entnahme von Organen, Geweben und Zellen zum Zweck der Transplantation wie folgt:

- Organe, Gewebe oder Zellen dürfen einer verstorbenen Person nur entnommen werden, wenn dafür eine **Einwilligung** vorliegt und der Tod festgestellt worden ist.
- Ist der Wille der verstorbenen Person nicht bekannt, können die nächsten **Angehörigen** im Sinne der verstorbenen Person entscheiden. Sind keine Angehörigen vorhanden oder erreichbar, ist es **verboten**, Organe, Gewebe oder Zellen zu entnehmen.
- Der Wille der verstorbenen Person geht dem Willen der Angehörigen vor.
- Die Angehörigen erhalten **keine Informationen darüber, wem ein Organ zugeteilt worden ist**.



# Die Willensäußerung

Um seinen Willen zur Spende von Organen oder Geweben nach dem Tod festzuhalten, gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Vermerk auf der Spendekarte, die man ständig bei sich trägt (keine Registrierung. Die Karte kann online bestellt werden (unter <https://www.leben-ist-teilen.ch/organspendekarte>).
- Registrierung im privat geführten Register der Stiftung Swisstransplant ([www.swisstransplant.org/nationalesorganspenderegister](http://www.swisstransplant.org/nationalesorganspenderegister))
- Eintrag in eine Patientenverfügung, die so hinterlegt wird, dass sie im Todesfall gefunden wird.
- Ein Eintrag im elektronischen Patientendossier (EPD) der Schweiz (Einführung erfolgt ab 2021)

**Eine Erklärung zur Spende nach dem Tod kann abgeben, wer das 16. Altersjahr vollendet hat (Transplantationsgesetz Art. 8, Abs. 7). Um einer Lebendspende zuzustimmen, muss man volljährig sein (Transplantationsgesetz Art. 12).**



# Was wird in der Schweiz transplantiert?

## Organe:

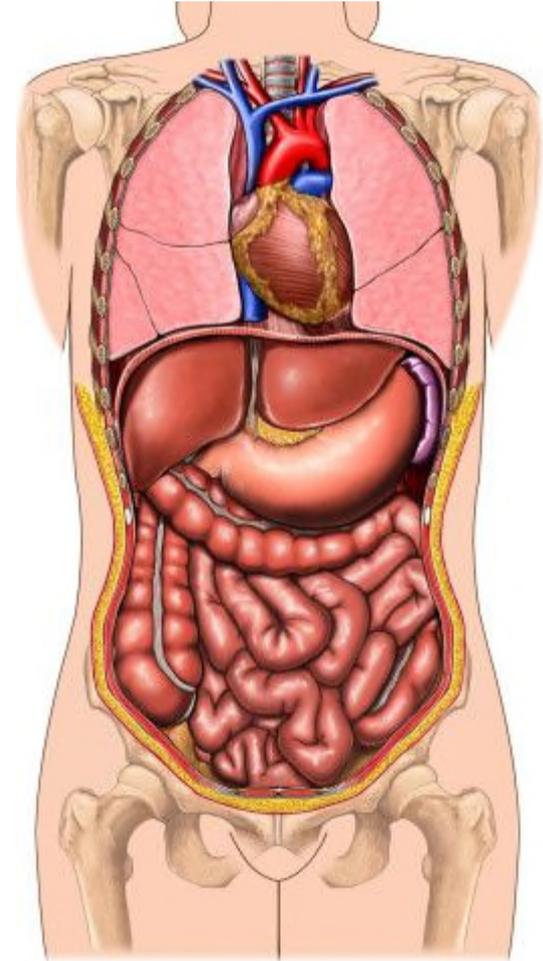
Niere  
Leber  
Herz  
Lunge  
Bauchspeicheldrüse/Langerhans'sche Inseln  
Dünndarm

## Gewebe:

Augenhornhaut  
Haut  
Herzklappen  
und andere

## Zellen:

Blut-Stammzellen





# Lösung

## Organe:

Niere

Leber

Herz

Lunge

Bauchspeicheldrüse/Langerhans'sche Inseln

Dünndarm

## Gewebe:

Augenhornhaut

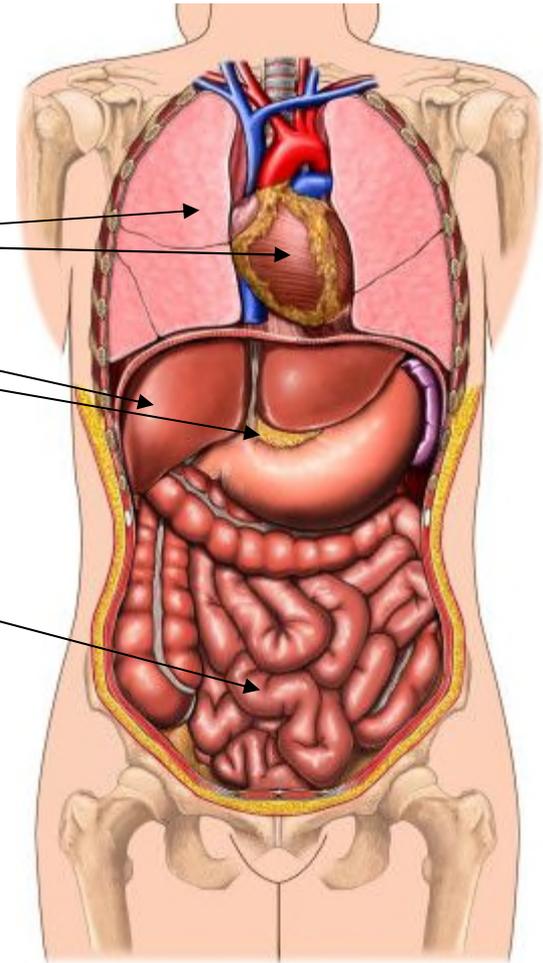
Haut

Herzklappen

und andere

## Zellen:

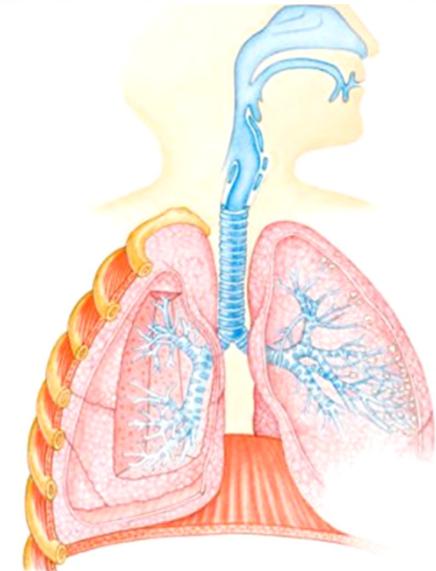
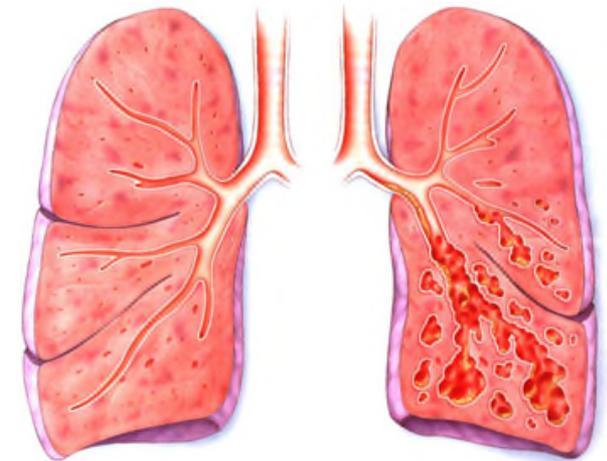
Blut-Stammzellen (im Rahmen einer Lebendspende)





## Organe: Die Lunge

Die Lunge ist für die Aufnahme von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlendioxyd zuständig. Sie befindet sich im Brustkorb und besteht aus **zwei Lungenflügeln**. Der rechte Lungenflügel besteht aus drei Lappen, der linke aus zwei. Ein Mensch könnte auch nach dem Verlust eines Lungenflügels weiterleben, was prinzipiell die Möglichkeit einer Lebendspende der Lunge eröffnet.



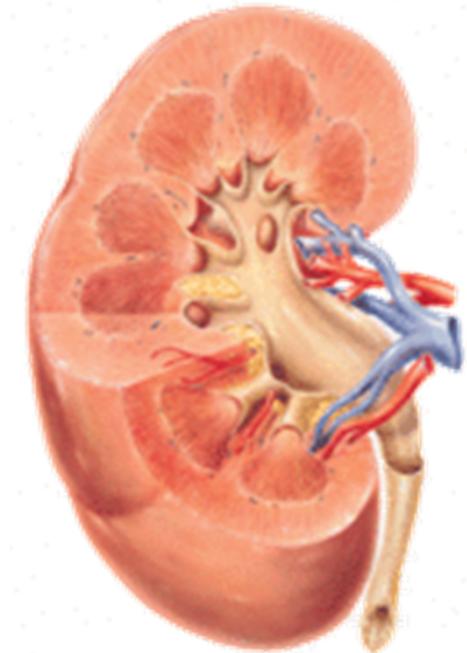
	2020
Anzahl Lungen-Transplantationen	44
Personen auf der Warteliste	106



## Organe: Die Niere

Jeder Mensch hat zwei Nieren, die beidseits der Wirbelsäule unterhalb der letzten beiden Rippen liegen. Die Niere ist bohnenförmig, wiegt ca. 150 g und ist gut 10 cm lang. Die Nieren dienen dem Organismus auf vielfältige Weise. Eine wichtige Aufgabe ist die **Ausscheidung der Endprodukte des Stoffwechsels und von Giftstoffen** durch Bildung des Harns. Sie regulieren den Salz-, Wasser- und Säure-Base-Haushalt des Körpers.

In den vergangenen Jahren stammten rund ein Drittel aller gespendeten Nieren in der Schweiz von Lebendspenden.

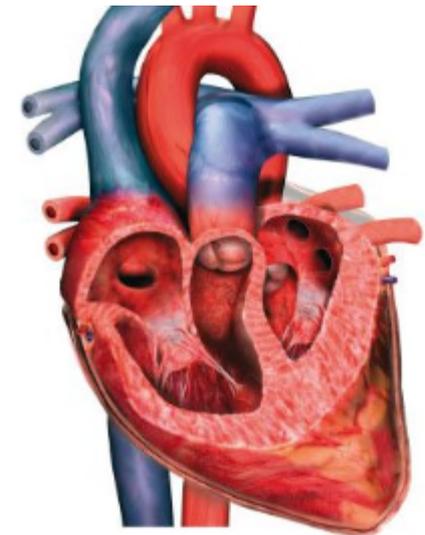


	2020
Anzahl Nieren-Transplantationen	296
Personen auf der Warteliste	1'435



# Organe: Das Herz

Das Herz ist ein in faustgrosses, aus Muskeln bestehendes Hohlorgan. Durch eine Scheidewand ist das Herz in eine linke und rechte Kammer unterteilt. Durch wechselnde Kontraktion und Erschlaffung hält es den Blutkreislauf in Gang. Mit jedem Schlag pumpt das Herz sauerstoffreiches Blut aus der linken Kammer über die Hauptschlagader (Aorta) in den Körper und speist damit den grossen Blutkreislauf. Die rechte Kammer pumpt sauerstoffarmes Blut in die Lungen, wo es mit Sauerstoff angereichert wird.



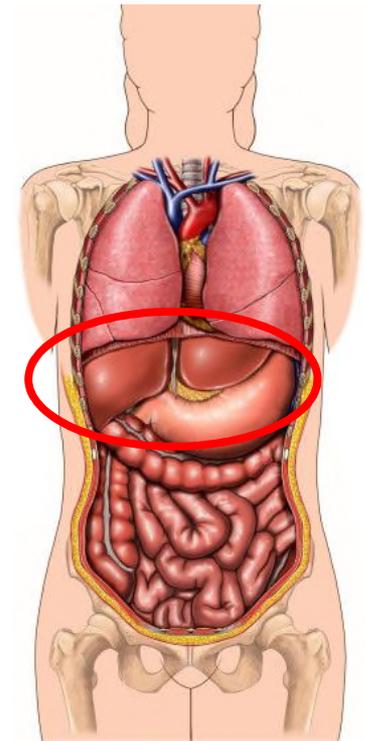
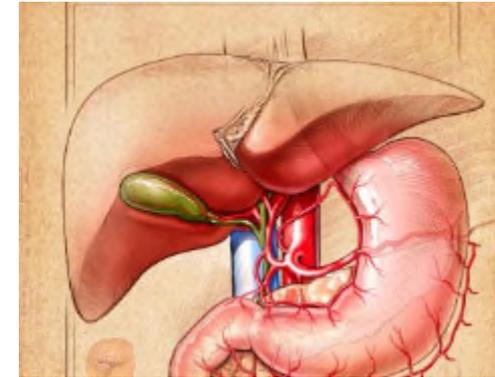
Die Herz-Transplantation muss innert weniger Stunden nach der Organentnahme erfolgen.

	2020
Anzahl Herz-Transplantationen	45
Personen auf der Warteliste	144



## Organe: Die Leber

Die Leber ist mit bis zu **zwei Kilogramm Gewicht** das wichtigste Stoffwechselorgan des menschlichen Körpers. Die Leber stellt zahlreiche lebenswichtige Substanzen her – z. B. Albumin, das häufigste Protein im Blut. Die Leber wirkt aber auch als „**Entgiftungsstation**“, indem sie schädliche Substanzen abbaut. Sie speichert erhebliche Mengen Glykogen (die Speicherform des Blutzuckers/ Glukose) und gibt dieses dann wieder als Blutzucker ab. Die Leber hilft damit, den **Blutzuckerspiegel** konstant zu halten. Die Leber wird wie kaum ein anderes Organ durchblutet und braucht allein etwa  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{4}$  des Sauerstoffs des gesamten Organismus.



	2020
Anzahl Leber-Transplantationen	135
Personen auf der Warteliste	425

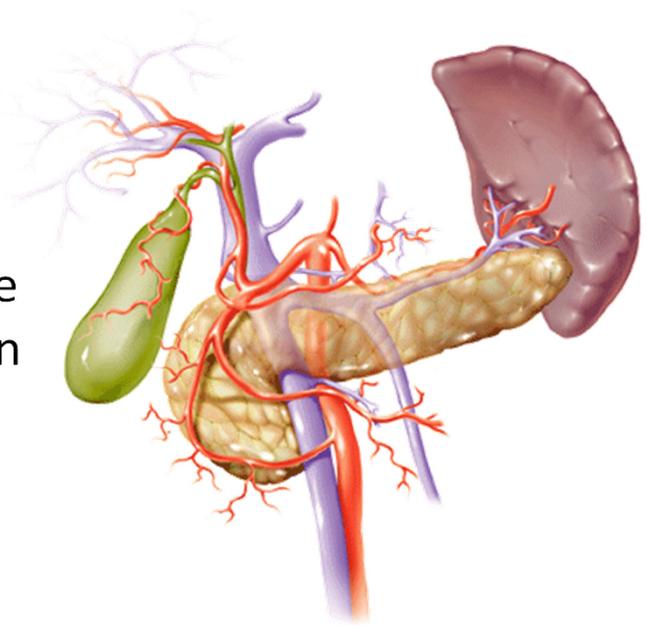


## Organe: Die Langerhans'schen Inseln

In der Bauchspeicheldrüse befinden sich auch die Langerhans'schen Inseln. Unter den „Inseln“ muss man sich **Zellansammlungen** vorstellen, die sich in der gesamten Bauchspeicheldrüse verteilen.

Die eine Zellart der Inseln produziert **Glukagon**, die andere Insulin. Diese beiden Hormone steuern den gesamten Zuckerhaushalt des Körpers.

**Insulin** bewirkt eine Aufnahme des Zuckers in die Zellen und senkt damit den Blutzuckerspiegel. Diabetiker können kein eigenes Insulin herstellen und müssen sich dieses spritzen.



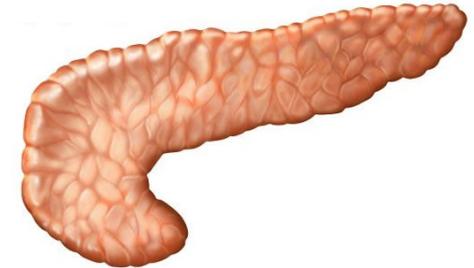
Die Langerhans'schen Inseln befinden sich in der **Bauchspeicheldrüse**. Jeder Mensch hat ca. 1 Million dieser Mini-Organen. Die Langerhans'schen Zellen machen rund 2 % des Gewebes des Pankreas aus.



## Organe: Die Bauchspeicheldrüse

Die zwischen **70 bis 80 Gramm schwere** Bauchspeicheldrüse (Pankreas) ist eine graurötliche, keilförmige und etwa 15 bis 20 cm lange Drüse. Sie liegt quer im Mittelbauch zwischen Milz und Leber, an den Dünndarm anliegend.

Die Bauchspeicheldrüse produziert **Verdauungsenzyme** und Hormone. Sie nimmt damit in der Verdauung wie auch im Stoffwechsel zentrale Funktionen wahr.



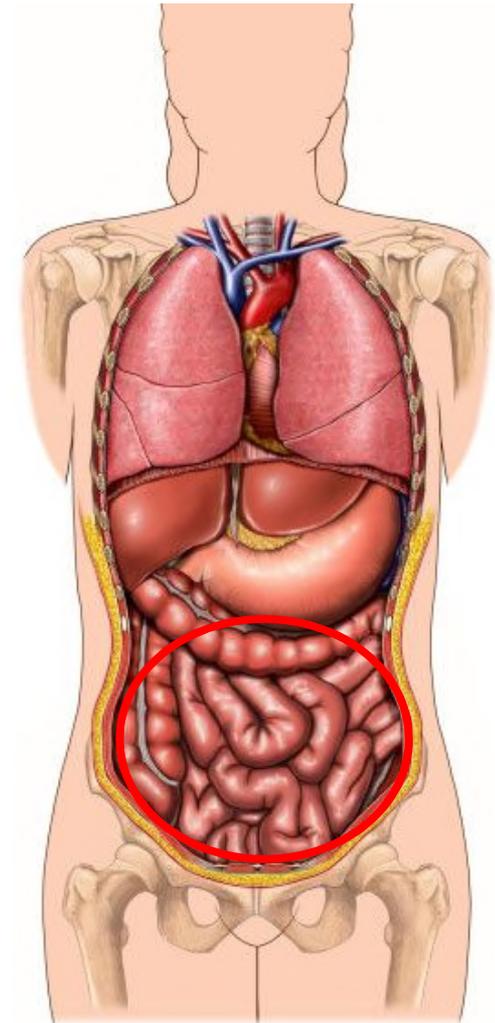
	2020
Anzahl Transplantationen von Bauchspeicheldrüsen und Inselzellen	21
Personen auf der Warteliste	70



## Organe: Der Dünndarm

Die im Mund zerkleinerte und im Magen vorverdaute Nahrung gelangt zunächst in den **vier bis fünf Meter langen Dünndarm** und danach in den gut 1,5 Meter langen Dickdarm. Um die Nährstoffe optimal aufzunehmen, ist die Oberfläche des Dünndarms durch Falten, Zotten und sogenannte Mikrovilli auf rund 100 m<sup>2</sup> stark vergrößert. Der ganze Darm besteht zudem aus einem **Muskelschlauch**, der in rhythmischen Bewegungen den Nahrungsbrei vorwärtsbewegt.

Dünndarm-Transplantationen werden selten durchgeführt (in manchen Jahren gar keine). Die individuellen Unterschiede zwischen den Patienten machen die Transplantation schwierig.





# Gewebe

Gewebe sind strukturierte Zellverbände, zusammengesetzt aus gleichen oder verschiedenen Zellen, die im Körper eine gemeinsame Funktion haben. Die Transplantation bestimmter Gewebe hat eine längere Geschichte als die Transplantation von Organen. Heutzutage werden insbesondere folgende Gewebe transplantiert: **Augenhornhaut, Haut, Herzklappen, Gefäße, Knochen und Knorpel.**

Viele Gewebe sind aus operationstechnischer und immunologischer Sicht einfacher zu transplantieren als Organe und verursachen weniger Komplikationen. Häufig werden auch körpereigene Gewebe übertragen (autogene Transplantation).

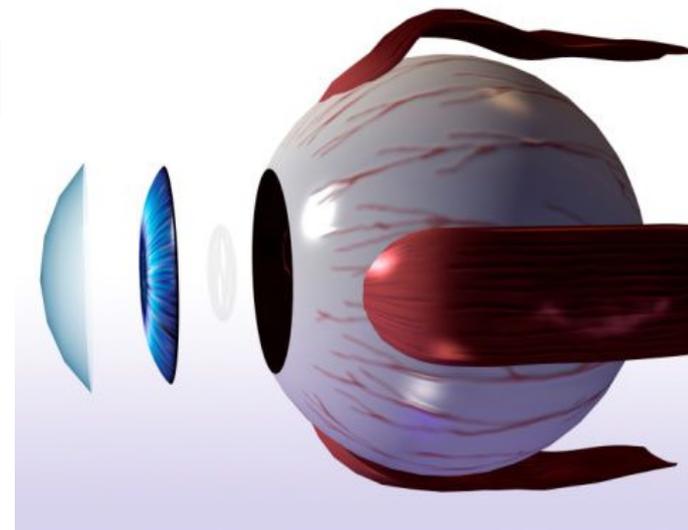


## Gewebe: Augenhornhaut

Die Augenhornhaut, auch Cornea genannt, ist der **durchsichtige Teil der Augenhülle**. Die leicht gekrümmte, rund einen Millimeter dicke Augenhornhaut besteht aus mehreren Schichten. Die Versorgung der Cornea mit Nährstoffen und Sauerstoff erfolgt vorwiegend über die Tränenflüssigkeit und die Flüssigkeit der Augenkammer, die sich zwischen Hornhaut und Linse befindet.

Der Eingriff selbst ist heutzutage Routine. Da die Hornhaut nicht mit Blutgefäßen durchzogen ist, ist eine Abstossungsreaktion des Körpers des Empfängers weniger stark als bei anderen Transplantationen.

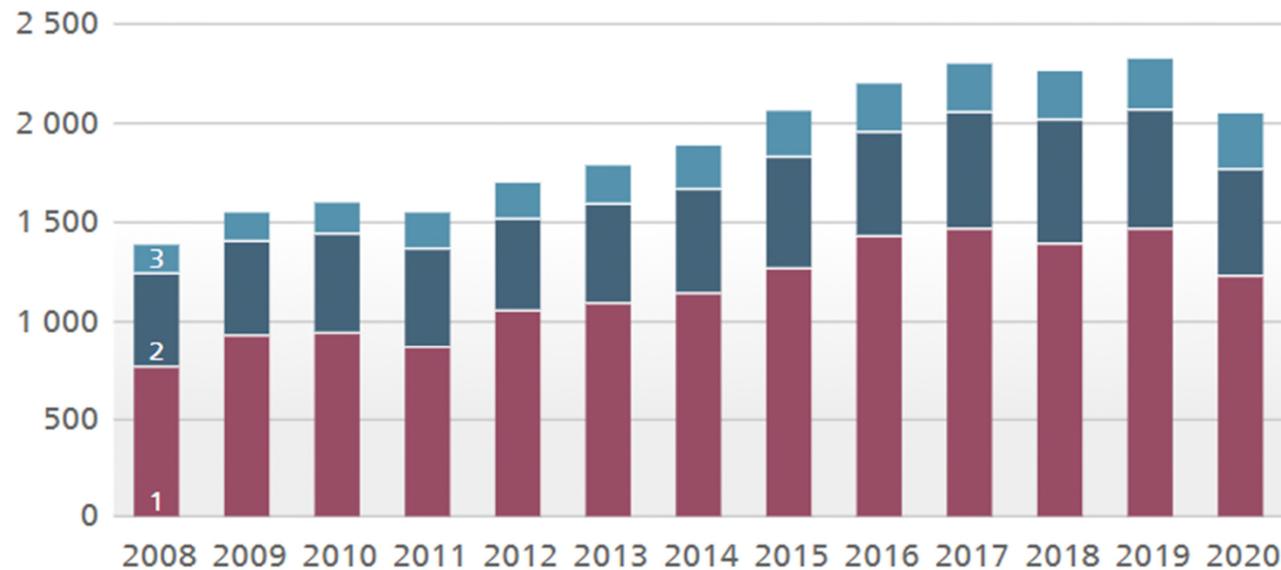
	2020
Anzahl Augenhornhaut-Transplantationen	749





# Zahlen: Transplantationen

## Transplantationen in der Schweiz, 2008-2020



- 1** Anzahl Gewebetransplantationen (allogen)
- 2** Anzahl Organtransplantationen
- 3** Anzahl Transplantationen von Blut-Stammzellen (allogen)

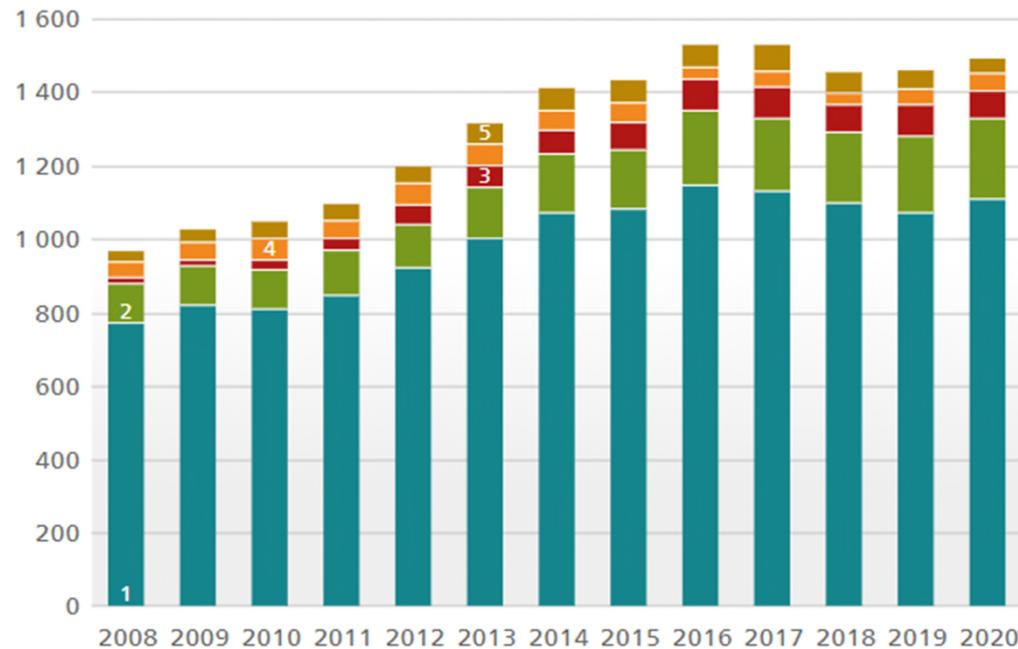
Unter dem folgenden Link sind auf der Website des BAG weitere Grafiken und Statistiken zur Thematik vorhanden

[www.bag.admin.ch/zahlen-tx](http://www.bag.admin.ch/zahlen-tx)



# Zahlen: Warteliste

## Anzahl Personen auf der Schweizer Warteliste am 31.12. der Jahre 2008-2020



- 1 Warteliste Niere
- 2 Warteliste Leber
- 3 Warteliste Herz
- 4 Warteliste Lunge
- 5 Warteliste Pankreas- und Inseln
- 6 Warteliste Dünndarm\*

Quelle: BAG

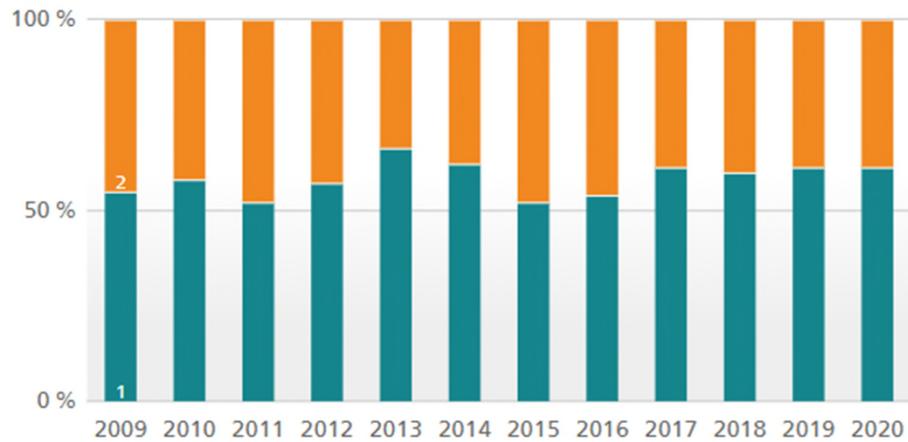
\* Sehr wenige Personen warten auf eine Dünndarmtransplantation. Wegen der geringen Fallzahlen werden sie im Diagramm nicht dargestellt. Details sind zu finden unter:  
<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/zahlen-und-statistiken/zahlen-fakten-zu-transplantationsmedizin/zahlen-fakten-zur-spende-und-transplantation-von-organen/kennzahlen-warteliste-bereich-organtransplantationen.html>

Patientinnen und Patienten, die mehrere Organe benötigen, werden im Diagramm bei jedem benötigten Organ aufgeführt.



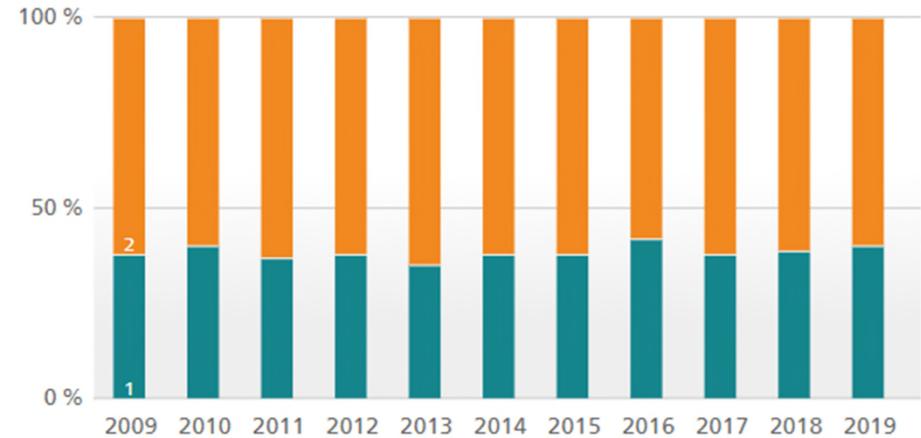
# Zahlen: Frauen / Männer

## Geschlechterverteilung verstorbener Spenderinnen und Spender in %, 2009-2020



- 1 Verstorbene spendende Personen, männlich
- 2 Verstorbene spendende Personen, weiblich

## Geschlechterverteilung bei lebenden Spenderinnen und Spendern in %, 2009-2019



- 1 Lebende spendende Personen, männlich
- 2 Lebende spendende Personen, weiblich



# Probleme

Die folgenden Probleme stellen sich u.a. in der Transplantationsmedizin

- **Abstoßungsreaktion** bei allogenen Transplantationen (das Immunsystem des Empfängers bekämpft den „Fremdkörper“. Mit Medikamenten wird diese Abstoßungsreaktion vermindert).
- Die **Zuteilung** der gespendeten Organe ist geregelt. Trotzdem ist die Verteilung emotional schwierig. Eine Person macht man glücklich, einige andere müssen noch länger auf ein Spenderorgan hoffen.
- Die Zahl der **Menschen auf der Warteliste** hat in den letzten Jahren zugenommen. Ende 2020 warteten in der Schweiz 1'457 Personen auf ein Organ. Im selben Jahr starben 72 Personen, die auf ein Spenderorgan warteten.



# Zukunft

Die Forschung im Bereich Transplantation fokussiert derzeit auf folgende Themen:

- Es werden Lösungen gegen die chronische **Abstossung** gesucht.
- Die Biomedizin verspricht sich von der **Stammzellenforschung** grosses Potenzial, der Bereich ist aber mit schwierigen ethischen Fragen verbunden.
- Beim **Tissue Engineering** geht es um die Kultivierung von Zellen, Geweben und Organen im Labor.
- Beim **Organersatz** geht es darum, medizintechnische Vorrichtungen zu konstruieren, welche die Funktion von Organen übernehmen können.
- Die Transplantation lebender Organe, Gewebe und Zellen über die Artgrenzen hinweg (z.B. Tier – Mensch) nennt man **Xenotransplantation**. Sie ist mit medizinischen Schwierigkeiten und ethischen Bedenken verbunden.