

## Ein Versuch von GRIFFITH gibt Rätsel auf

 empfohlenes Lernvideo zur Zusammenfassung (3:48 min): <https://youtu.be/4FK7Agf8Mgo>


Als die **Spanische Grippe** 1920 erneut in Europa wütete, lag die verheerende erste Welle bereits zwei Jahre zurück. Damals, im Schatten des Ersten Weltkriegs, war sie zunächst kaum beachtet worden, obwohl sie besonders unter jungen Menschen viele Opfer forderte. Die Patienten erlagen dabei meist nicht direkt dem Influenza-Virus selbst. Vielmehr machten die Virusinfektion und das geschwächte Immunsystem die Lunge anfällig für **bakterielle Sekundärinfektionen**: Die eigentliche Todesursache waren häufig schwere Lungenentzündungen, ausgelöst durch **Pneumokokken**. FREDERICK GRIFFITH (1871-1941) forschte deshalb an Impfstoffen gegen diese pathogenen Bakterien. Ein in diesem Zusammenhang durchgeführtes Grundlagenexperiment aus dem Jahr 1928 gab große Rätsel auf. GRIFFITH nutzte für dieses Experiment zwei verschiedene Pneumokokken-Stämmen:

- Bakterien des **S-Stamms** (von *smooth*, glatt) sind krankheitserregend. Sie sind in der Lage Schleimkapseln zu bilden und erscheinen daher unter dem Mikroskop glatt.
- Bakterien des **R-Stamms** (von *rough*, rau) sind nicht pathogen (krankheitsauslösend). Da sie die Fähigkeit zur Bildung der schützenden Schleimkapsel verloren haben, werden sie vom Immunsystem erkannt und bekämpft. Unter dem Mikroskop erscheinen sie rau.

Das GRIFFITH-Experiment bestand aus vier Teilversuchen:

1. Mäuse, denen Pneumokokken des R-Stamms injiziert wurden, blieben gesund.
2. Mäuse, denen Pneumokokken des S-Stamms injiziert wurden, erkrankten tödlich an Lungenentzündung.
3. Injizierte man durch Hitze abgetötete Pneumokokken des S-Stamms, erkrankten die Tiere nicht.
4. Wurden Mäusen die abgetötete S-Form zusammen mit der lebenden R-Form injiziert, erkrankten sie und starben. Im Blut der Mäuse konnten lebende Bakterien der S-Form nachgewiesen werden.

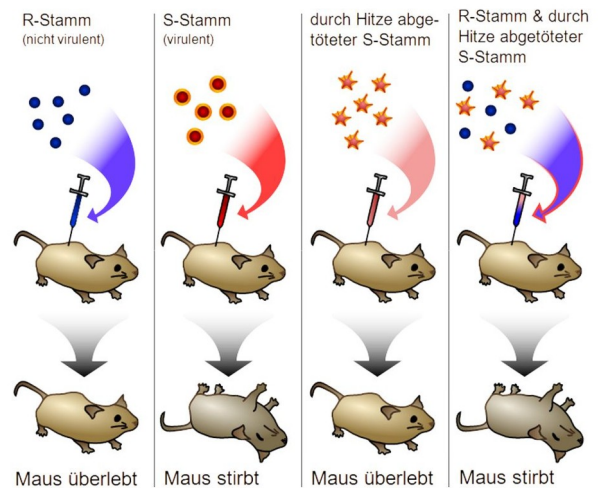


Abb. 1.1: Zusammenfassung. Q: wikimedia.org, A: Madprime, Jiver

### 1.1 Welche Schlussfolgerungen ziehen Sie aus den Versuchsergebnissen? Definition von „Transformation“.

#### Folgeexperimente von AVERY, MAC LEOD und McCARTY

Das Experiment von GRIFFITH konnte nicht klären, aus welchem Stoff die Erbinformation besteht. Allgemein wurden damals Proteine favorisiert, da diese in Zellen allgegenwärtig und an allen Stoffwechselfunktionen beteiligt sind. Die ebenfalls in großen Mengen vorhandene DNA erschien hierfür wenig geeignet, da sie zur Informationscodierung nur vier variable Bausteine („Buchstaben“) kennt. In Proteinen hingegen kommen regelmäßig mindestens zwanzig verschiedene Aminosäuren vor.

OSWALD AVERY und einige seiner Kollegen führten im Jahr 1944, deshalb ergänzende Experimente durch: Nach Abtö-

tung des S-Stamms wurden das aufgearbeitete Stoffgemisch in die einzelnen Bestandteile zerlegt, in Proteine, Lipide, Kohlenhydrate und DNA.

Dabei zeigte sich, dass nur die Verabreichung der DNA-Bestandteile des S-Stamms, aus einem R-Stamm wieder einen virulenten S-Stamm erzeugen konnten. Die anderen Bestandteile waren dazu nicht in der Lage.

Um eine denkbare Verunreinigung der DNA mit Proteinen auszuschließen, wurde sie bei Wiederholungen sicherheitshalber mit proteinspaltenden Enzymen behandelt.

**1.2 OSWALD AVERY** wiederholten den Versuch auch mit Nachkommen der virulent gewordenen Stämmen mit den gleichen Ergebnissen. Die isolierte DNA der Nachkommen führte auch zur Umwandlung von R-Stämmen zu einem S-Stamm. Was konnte damit bewiesen werden?

[mit Lehrkraft] Definition *vertikaler Gentransfer*:

[mit Lehrkraft] Definition *horizontaler Gentransfer*:

**Zusatzinformationen. Nicht relevant für die Klassenarbeit.**

Nur wenige Bakterienarten besitzen diese Fähigkeit, die fachsprachlich als **Kompetenz** bezeichnet wird. Kompetenz bedeutet, zur Transformation fähig zu sein. Die Bakterienart, mit der die Versuche von GRIFFITH und AVERY

durchgeführt wurden, *Streptococcus pneumoniae*, gehört zu den natürlicherweise kompetenten Bakterien. Bei manchen Bakterien, die natürlicherweise nicht kompetent sind, kann eine Kompetenz durch Behandlung mit bestimmten Chemikalien künstlich ausgelöst werden. Das macht man sich in der Gentechnik zu nutze.

## Seattle Policemen 1918

