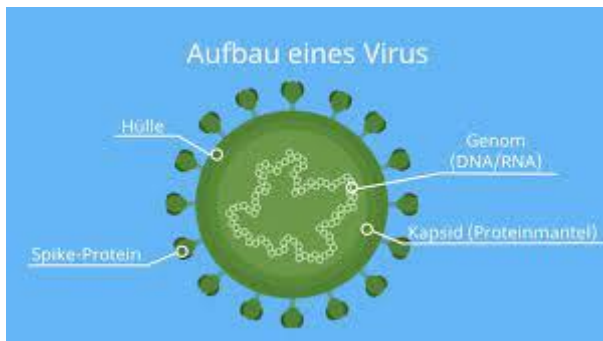


Auch einige Viren sind Modelorganismen

Was sind Viren?

Viren sind keine Zellen, und damit auch keine Lebewesen. Sie sind deutlich kleiner als Bakterien, besitzen keinen eigenen Stoffwechsel und können nicht wachsen. Des Weiteren sind Viren nicht in der Lage, sich eigenständig zu vermehren. Zur Vermehrung benötigen sie Zellen von Lebewesen (Wirtszellen), die sie infizieren.

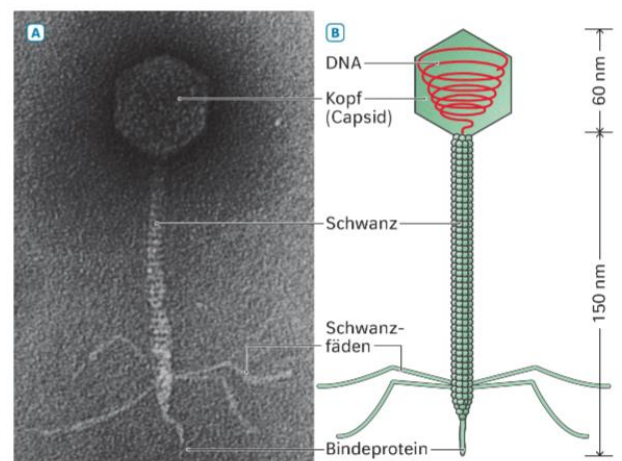


Alle Viren besitzen eigenes genetisches Material in Form von einzel- oder doppelsträngiger DNA oder RNA. Dies ist in der Regel von einer Proteinhülle umhüllt, dem **Capsid**. Die Gene der Viren codieren für die Capsid-Proteine, sowie andere Proteine, die für ihre Vermehrung notwendig sind.

Viren, die Bakterien infizieren

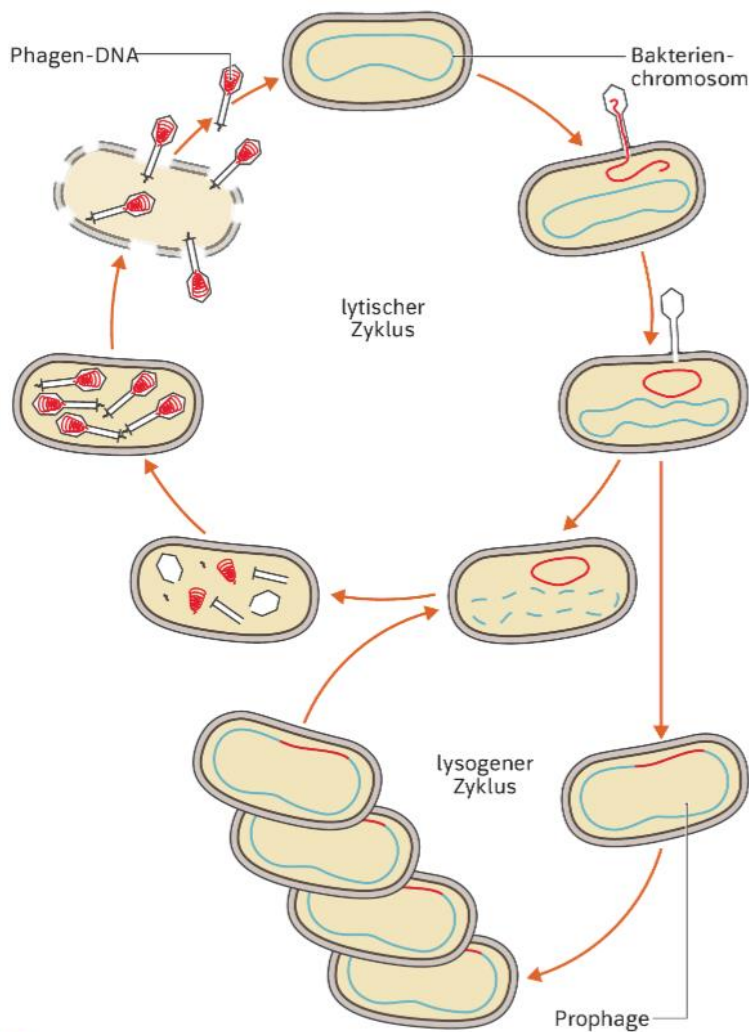
Aufbau von Phagen – Auch Bakterien werden von Viren infiziert. Solche Viren heißen **Bakteriophagen** oder kurz **Phagen**. *E. coli* wird unter anderem vom Phagen λ befallen. Dieser besteht aus einem Kopf mit der DNA, dem Capsid, und einem Schwanz mit Schwanzfäden und Bindeprotein, welche die Anheftung an die Wirtszelle ermöglichen.

Vermehrung von Phagen – Der Phage λ bindet nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip an ein bestimmtes Oberflächenprotein von *E. coli*. Über den Schwanz wird die lineare λ -DNA in die Zelle injiziert. Hier schließt sie sich zu einem ringförmigen Molekül zusammen. Die leere Phagenhülle bleibt außerhalb der Zelle zurück. Die Gene des Phagengenoms besitzen bakterielle Promotoren und werden daher von *E. coli* transkribiert und translatiert. Zu Beginn des Vermehrungszyklus wird ein Enzym hergestellt, das die DNA von *E. coli* in kleine Fragmente abbaut. So können nur noch die Gene des Phagen exprimiert werden. Es kommt zur massenhaf-



4 Aufbau des Phagen λ : A EM-Aufnahme; B Schema, Größen in Nanometer (nm)

ten Herstellung aller Capsid- und Schwanzproteine sowie zur Replikation des Phagengenoms. Die neue Phagen-DNA wird in die neuen Capside verpackt. Der Vermehrungszyklus endet mit dem Auflösen der Wirtszelle, der Lyse. Die Zelle bricht auf, die neuen Phagen werden freigesetzt und können nun weitere *E.-coli*-Zellen infizieren. Der **lytische Zyklus** ist nach etwa 20 bis 30 Minuten abgeschlossen.



Alternativ kann das Genom des Phagen λ nach der Injektion in das Bakterienchromosom integriert werden. Das Phagen-genom wird zum **Prophagen**. Bei jeder Zellteilung wird der Prophagen zusammen mit dem Bakteriengenom repliziert, sodass alle Nachkommen mit dem Prophagen infiziert sind. Auf diese Weise vermehren sich die Phagen, ohne dass die Wirtszellen absterben. Dies ist der **lysogene Zyklus**. Verschlechtern sich die Umweltbedingungen für das Bakterium, kann das Phagen-genom aus dem Bakterienchromosom freigesetzt werden. Damit beginnt der lytische Zyklus.

5 Vermehrung des Phagen λ

TRANSDUKTION

Nach der Infektion einer Bakterienzelle durch einen Phagen wird die bakterielle DNA in Fragmente zerlegt. Beim Zusammensetzen der neuen Phagen kann es vorkommen, dass anstelle der Phagen-DNA Fragmente der Bakterien-DNA in den Kopf verpackt werden. Solche Phagen können sich nicht vermehren, weil sie keine Phagen-DNA enthalten. Die Phagen-Hülle ist aber funktionsfähig. Deshalb können diese Phagen die enthaltene DNA in eine Wirtszelle übertragen. Dort kann die fremde Bakterien-DNA im Austausch gegen homologe Sequenzen in das Bakterienchromosom eingebaut werden. So findet eine **Rekombination** statt. Die DNA-Übertragung zwischen Bakterien mithilfe von Phagen heißt **TRANSDUKTION**. Hierbei kommt es zur DNA-Übertragung ohne direkten Kontakt zwischen den Bakterien. Im Labor können Viren daher gezielt zur Übertragung von DNA eingesetzt werden.