

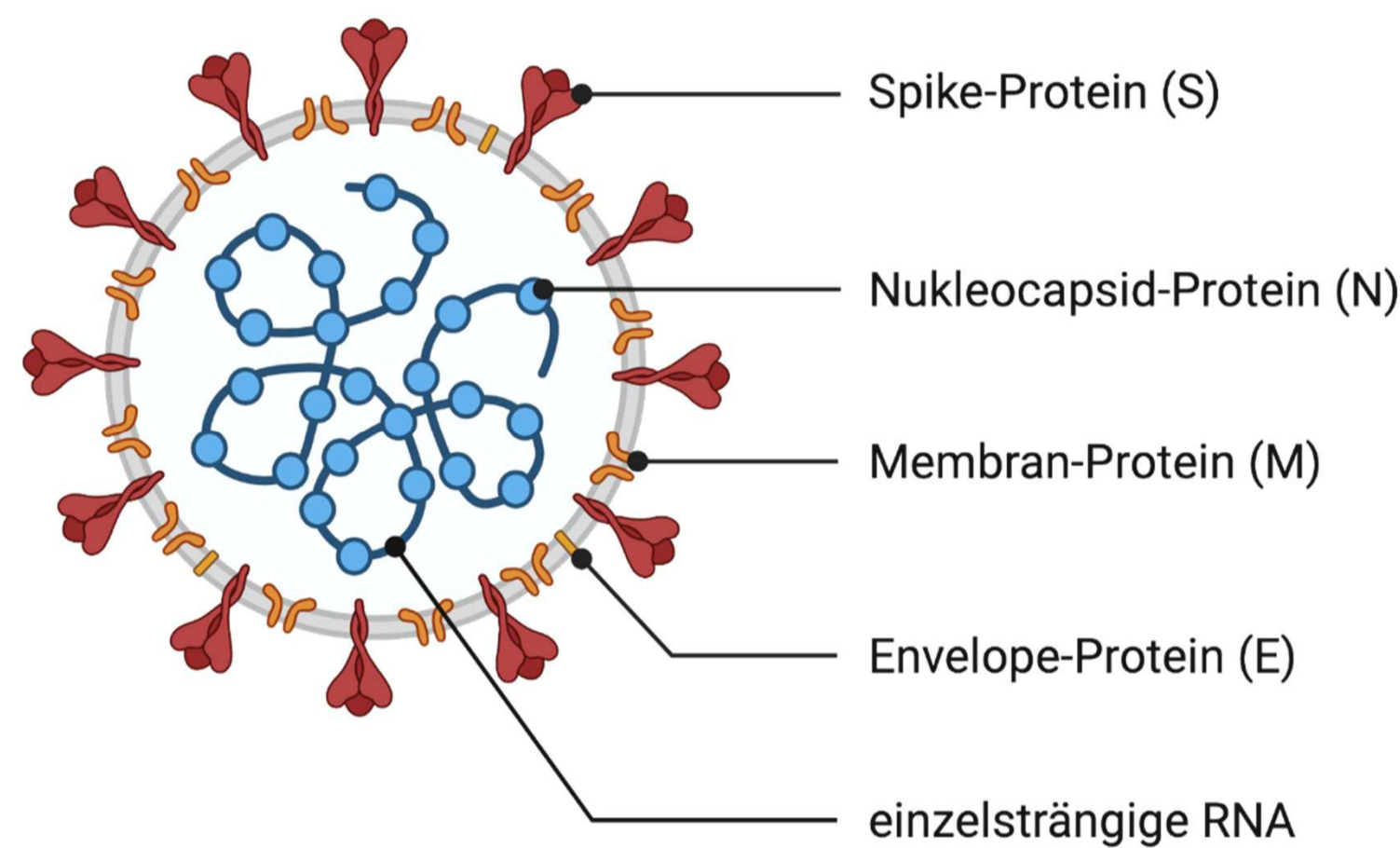
Impfung gegen SARS-CoV-2

Wie funktioniert das eigentlich?

Coronavirus

SARS-CoV-2 ist das Virus, welches die Krankheit COVID-19 auslöst. Das Virus selbst hat einen denkbar simplen Aufbau, es besteht aus einem RNA Genom, das durch eine Proteinhülle umgeben und damit geschützt ist.

SARS-CoV-2 Aufbau



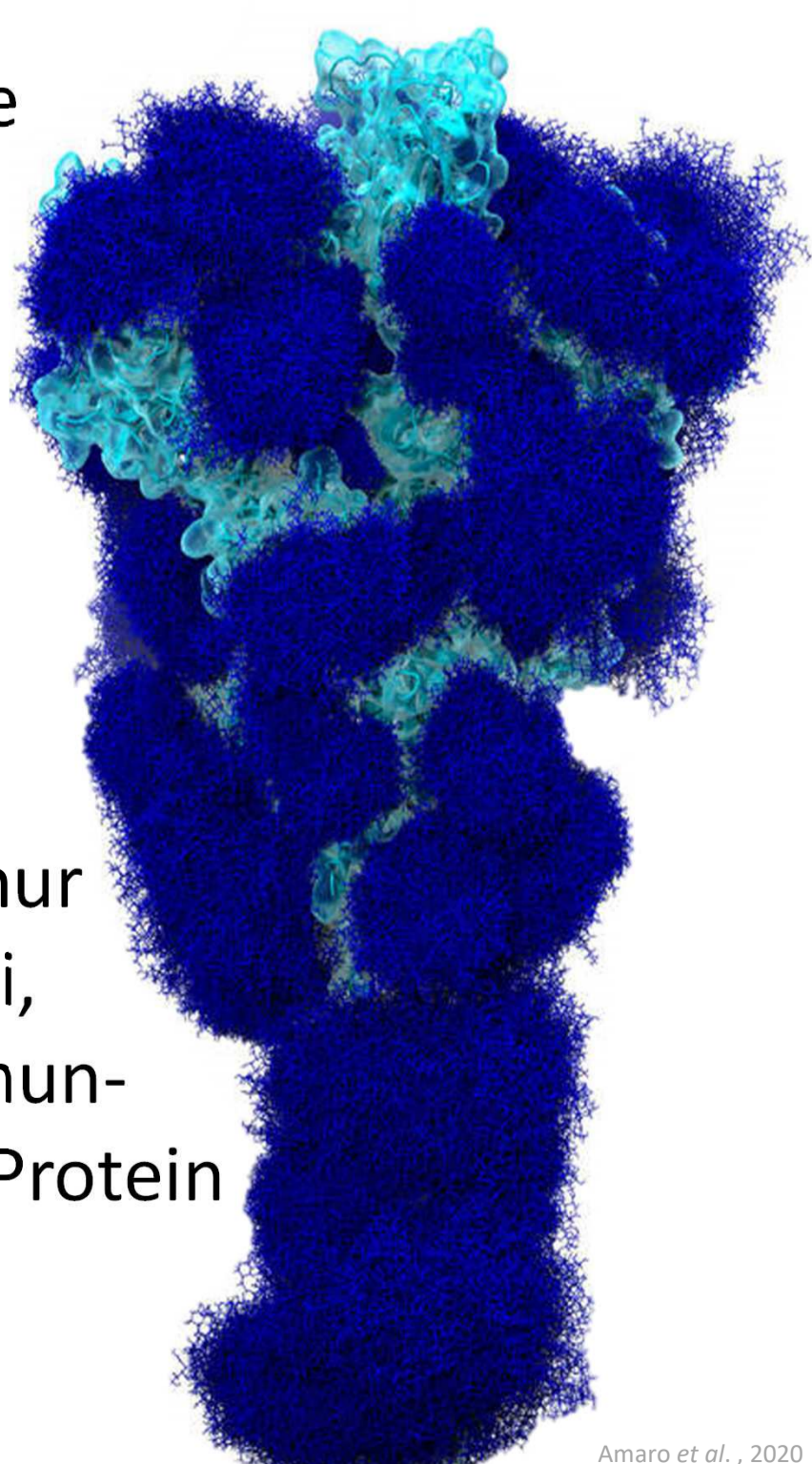
Angriffsflächen des Virus

Um Viren effizient zu neutralisieren und aus dem Körper zu entfernen, müssen diese erst ein mal von der Immunantwort „gesehen“ werden. Nicht alle Teile eines Virus Partikels sind für das Immunsystem gleich gut zu erkennen. Grundsätzlich sind die Proteine auf der Oberfläche eines Virus meist am einfachsten zu erkennen. Eines davon ist das Spike-Protein, welches häufig auf der Oberfläche von SARS-CoV-2 vorkommt und benötigt wird um an Zellen anzudocken.

Spike (S) – Protein als Ziel der Impfung

„Verkleidung“ des S - Proteins

Erschwert wird die Erkennung des Spike-Proteins jedoch dadurch, dass es durch eine dicke Zuckerschicht umgeben ist. Dadurch bleiben nur wenige Stellen frei, an denen das Immunsystem das Spike-Protein überhaupt noch erkennen kann.

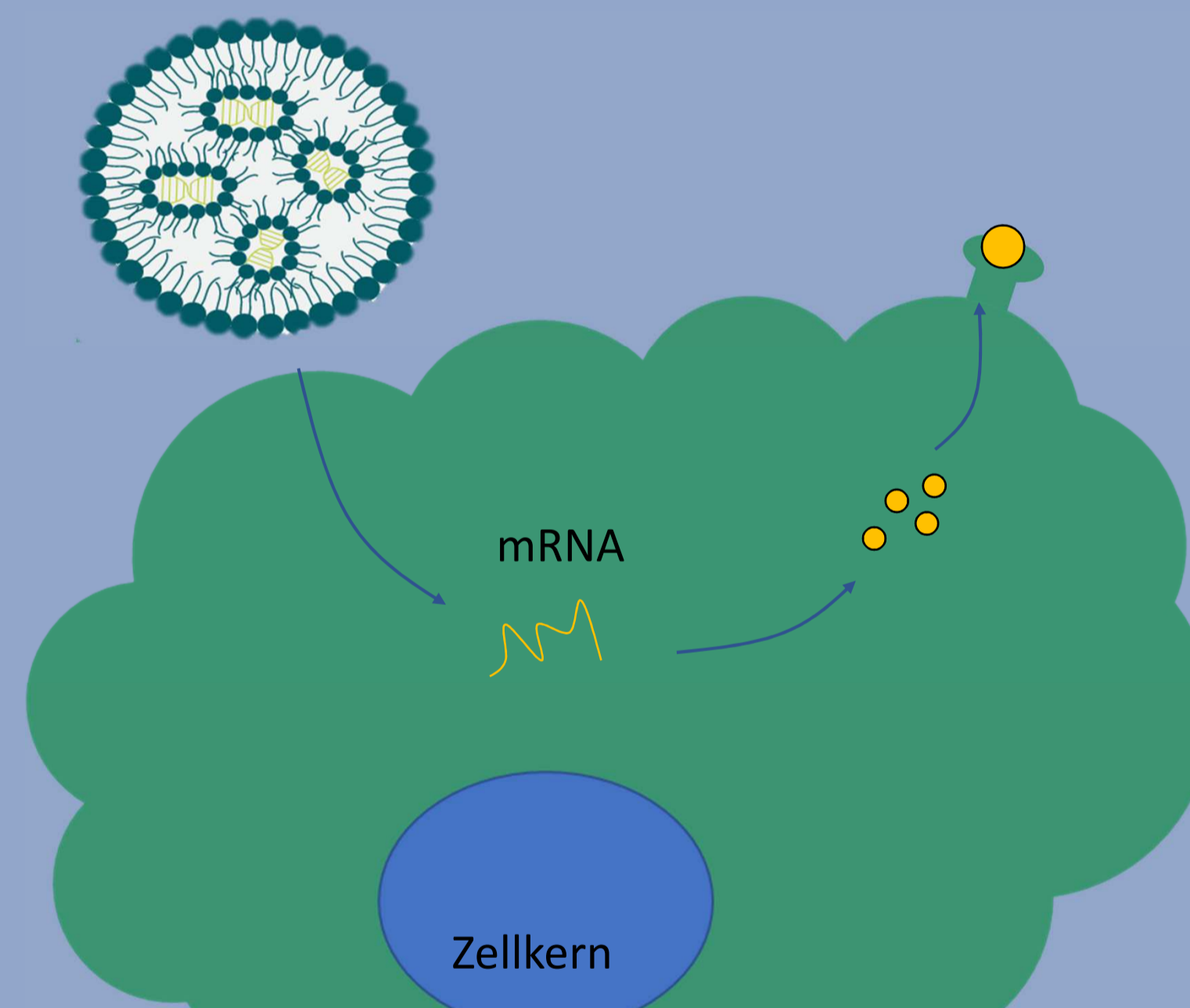


Impfstoffe allgemein

Die Impfung im Allgemeinen kann als Training für unser Immunsystem angesehen werden. Sie enthält entweder abgeschwächte Erreger oder nur einzelne Bauteile eines Erregers, welche uns nicht mehr krank machen können. Dadurch kann unser Körper lernen, wie er sich am besten verteidigen muss. Diese Verteidigungsstrategie kann sich unser Immunsystem „merken“, um sich dann im Ernstfall, also bei einer echten Infektion, schnell und zielgerichtet zur Wehr setzen zu können.

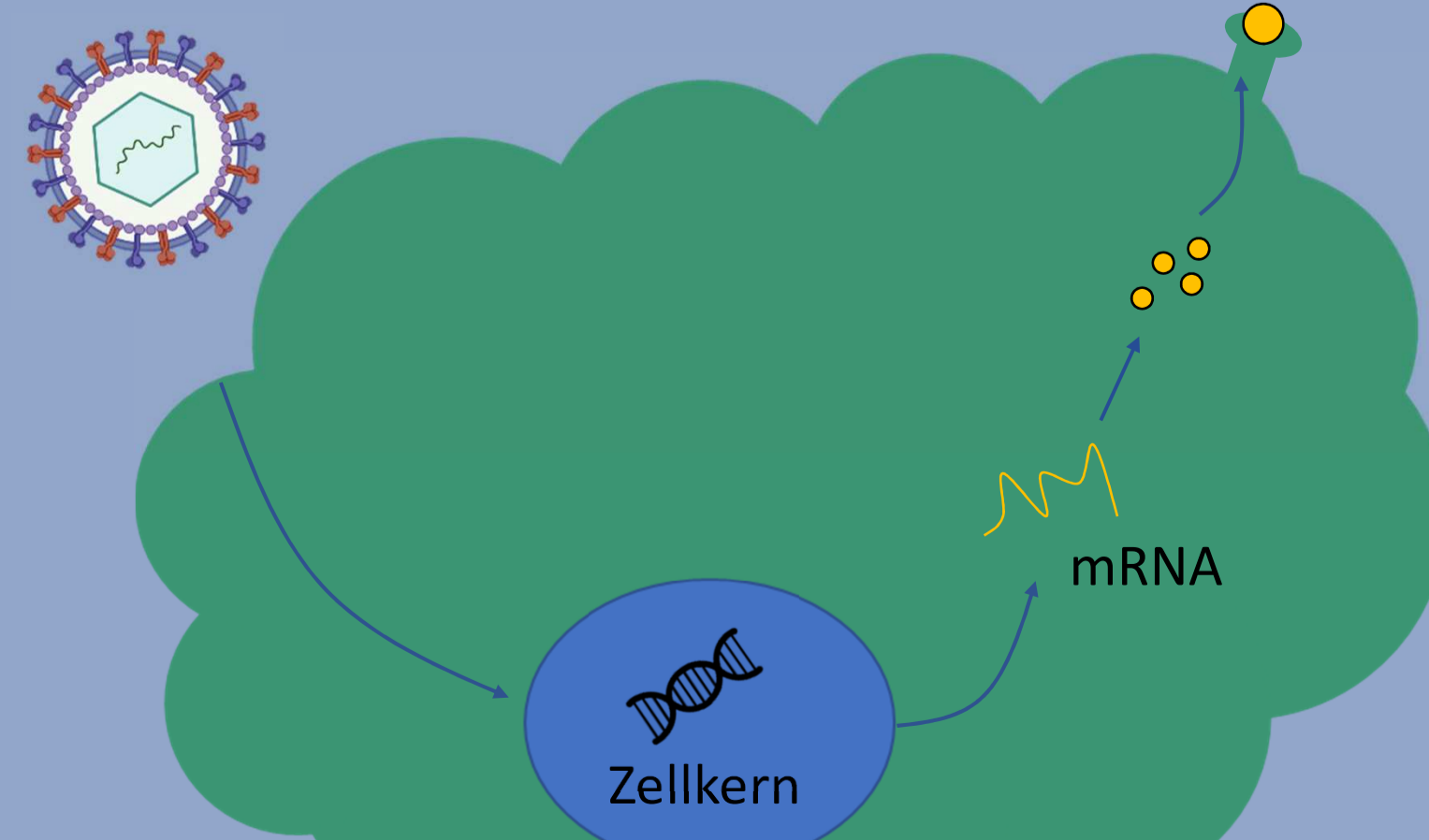
mRNA Impfstoff

Der Impfstoff von BioNTech/Pfizer oder Moderna enthält den Bauplan (mRNA) für das Spike-Protein des Virus. Dieser genetische Code ermöglicht es den körpereigenen Zellen, virusspezifische Proteine herzustellen und sie unserem Immunsystem zu präsentieren. Verpackt ist die mRNA in einer Hülle aus Lipiden, also Fetten, die der mRNA helfen, in die Zelle aufgenommen zu werden. Als Träger dient eine Salzlösung mit Zucker, die das Milieu im inneren einer Zelle nachahmt.



Vektor Impfstoff

Hierbei dienen andere abgeschwächte Viren z.B. Adenoviren als Transporter für den genetischen Code des Spike-Proteins. Das Virus dringt in die Zelle ein, wo die virale DNA in mRNA umgewandelt wird. Wie auch beim mRNA-Impfstoff ermöglicht dies den körpereigenen Zellen, das Spike-Protein herzustellen und es den Zellen des Immunsystems zu präsentieren. Ein Beispiel für so einen Vektorimpfstoff ist der von AstraZeneca. Zusätzliche Substanzen, wie Salze, Aminosäuren und Alkohol stimulieren das Immunsystem, Stabilisatoren machen den Impfstoff länger haltbar.



Immunreaktion

Eine erfolgreiche Impfung aktiviert das Immunsystem und generiert dadurch Immunzellen (vor allem sog. B – und T – Zellen) sowie Antikörper die spezifisch für den jeweiligen Erreger, in diesem Fall also SARS-CoV-2, sind.

Antikörper gegen das Virus

Immunzellen gegen das Virus

Immunologisches Gedächtnis

Was ist das „Immunologische Gedächtnis“?

Mit dem Immunologischen Gedächtnis ist das „Erinnerungsvermögen“ unseres Immunsystems gemeint. Nach einem ersten Kontakt mit einem Erreger z.B. durch eine Impfung werden sogenannte Gedächtniszellen gebildet. Diese Zellen sind sehr langlebig und spezifisch für den zuvor gesehenen Erreger. Sobald nach der Impfung der gleiche Erreger, gegen den diese Zellen trainiert wurden, wieder im Körper auftaucht, werden sie umgehend aktiviert und beginnen mit der Bekämpfung des Eindringlings.

So gelingt es dem Immunsystem, den Erreger schneller und effektiver zu eliminieren.