

## Bedeutung von Impfungen

### *Impfungen – im Einzelfall besser als die Natur*

Einige Beispiele sollen hier genannt sein, bei denen die Impfung eine deutlich effektivere Immunität hervorruft und damit einen tatsächlich belastbaren Schutz bewirkt, als das bei der „natürlichen“ Immunantwort nach Erregerkontakt der Fall ist.

Beispiel Nr. 1 ist die Impfung gegen bekapselte Bakterien, also mit einer Polysaccharidkapsel (Polysaccharide: langkettige Zuckermoleküle) umgebene Erreger wie Pneumokokken, Meningokokken oder Haemophilus influenzae b (Hib). Polysaccharide sind sogenannte T-Zell-unabhängige Antigene, d. h. die Aktivierung des Immunsystems ist nicht so effektiv wie bei Proteinen, die sehr immunogen sind. Das ist mit ein Grund, warum gerade bei Kleinkindern die Infektionen mit den genannten Erregern so dramatisch verlaufen. Bei Säuglingen und Kleinkindern ist zudem die Zytokinantwort noch unzureichend, es findet kein Ig-Klassenwechsel von IgM zu IgG statt, und es bilden sich keine Gedächtniszellen. Das ändert sich erst etwa ab dem 3. Lebensjahr.

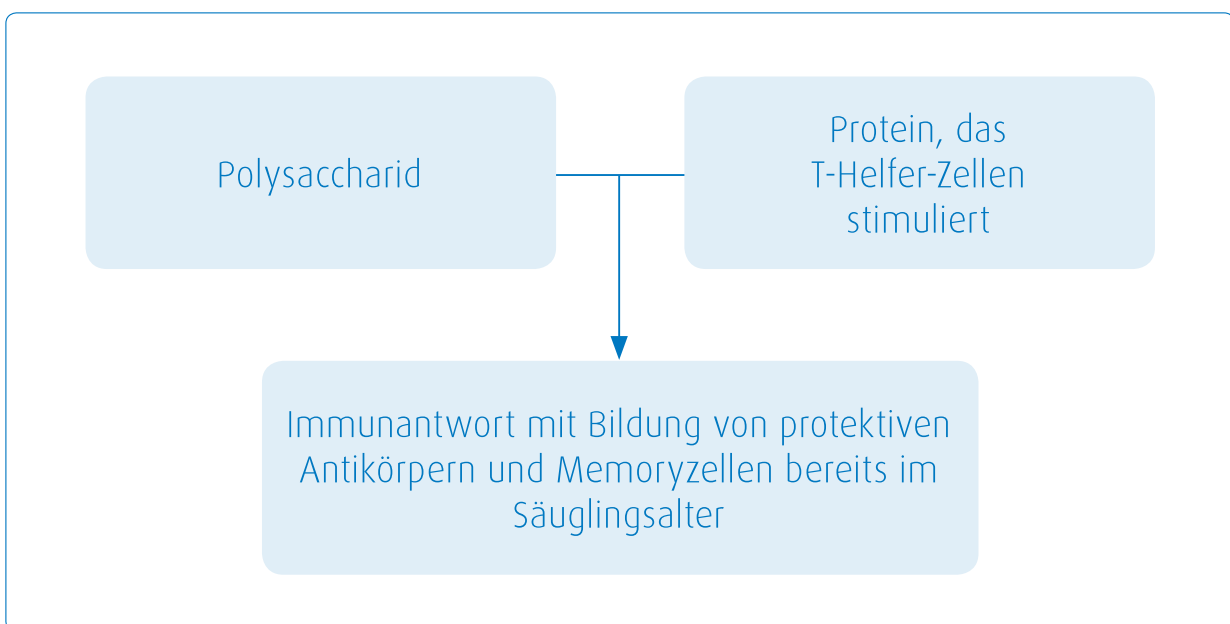


Abb. 3: Prinzip der Konjugat-Vakzinen

Deshalb haben Forscher sich einen Trick einfallen lassen, um das Antigen, in diesen Fällen also die Polysaccharide der genannten Bakterien, für die Immunzellen besser zugänglich zu machen. Dies gelang erstmals Anfang der 1990er-Jahre mit dem Hib-Konjugatimpfstoff: Generell wird zur Herstellung von solchen

Konjugatimpfstoffen ein stark immunogenes Protein (meist Bestandteile von Tetanus- oder Diphtheriebakterien) an die Erregerkapsel gekoppelt (konjugiert). Dieser Komplex ist nun T-Zell-abhängig, und ein solcher Konjugatimpfstoff bewirkt auch bereits bei sehr kleinen Kindern ab der 8. Lebenswoche eine effektive Antikörperantwort, die zudem boosterfähig ist, weil Gedächtniszellen gebildet werden. Somit sind die Impfungen gegen Pneumokokken und Hib auch schon ab 2 Lebensmonaten als Standardimpfung empfohlen.

Beispiel Nr. 2 HPV-Impfung: Bei den HPV-Impfstoffen handelt es sich um biotechnologisch hergestellte Totimpfstoffe. Die Impfstoffe enthalten virusähnliche Partikel, die den natürlichen Viren sehr ähnlich, jedoch nicht infektiös und nicht vermehrungsfähig sind (sog. virus like particles). Sie enthalten nicht die gefährlichen Erbinformationen der Humanen Papillomviren, sondern nur die für die Immunantwort relevanten Virusproteine. Zusätzlich enthalten HPV-Impfstoffe die Impfwirkung verstärkende Substanzen (Adjuvantien), dadurch wird das Immunsystem effizient aktiviert. Der Schutz nach Impfung ist unter anderem dadurch – im Gegensatz zu dem nur sehr begrenzten nach durchgemachter Infektion – belastbar und schützt effektiv über viele Jahre.

Beispiel Nr. 3 Toxoidimpfstoffe gegen Tetanus und Diphtherie: Nach durchgemachten Tetanus- oder Diphtherie-Erkrankungen besteht allenfalls eine kurzzeitige, kaum belastbare Immunität, die keineswegs vor einer erneuten Infektion schützen würde. Deshalb müssen auch alle diese Patienten – die hierzulande sicherlich selten sind – genau wie jeder andere eine Grundimmunisierung gegen Tetanus und Diphtherie sowie regelmäßig Auffrischimpfungen erhalten. Eine korrekte Grundimmunisierung bietet sicheren Schutz über 10 Jahre, dann ist die 1. Boosterimpfung notwendig, deren Wirkung dann wieder 10 Jahre anhält.

### ***Impfschutz: Selbstverteidigung und sozialer Beitrag***

Der Schutz ist groß, ernste Nebenwirkungen dagegen selten. Dennoch werden die Impfungen von Kindern bei Eltern intensiv und auch kontrovers diskutiert. In der heutigen Zeit sind viele Infektionskrankheiten aufgrund erfolgreicher Impfprogramme in vielen Ländern zurückgedrängt. Klassische „Kinderkrankheiten“ wie Masern sind seltener geworden, und kaum noch ein Arzt hierzulande hat je einen Diphtherie-Patienten gesehen. So sind Impfungen quasi ihr eigener Feind. Aber: Auch alle „vergessenen“ Infektionskrankheiten können jederzeit wieder eingeschleppt werden und sich in einer unzureichend geimpften Bevölkerung wie ein Lauffeuer ausbreiten.

Denn Impfungen bewahren ja nicht nur den Geimpften selbst. Wenn ein Großteil der Bevölkerung immun ist, können sich auch diejenigen in der Gemeinschaft vor Ansteckung relativ sicher sein, die aus irgendwelchen Gründen nicht geimpft sind. Durch diese sogenannte **Herdenimmunität** (s. unten) lassen sich Ausbrüche und Epidemien verhindern.

Die **Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO)**, ein Gremium, das vom Bundesministerium für Gesundheit berufen wird, sind in Deutschland medizinischer Standard und erleichtern sowohl Kinderärzten als auch den Eltern

selbst die Entscheidung. Denn „die STIKO bewertet kontinuierlich Daten zu Impfstoffen und impfpräventablen Erkrankungen. Bei der Bewertung von Daten und der Erarbeitung von Impfempfehlungen folgt die STIKO in wesentlichen Punkten der systematischen Methodik der Evidenzbasierten Medizin (EbM).“ Ein Austausch erfolgt ebenso mit nationalen wie internationalen Experten. Die STIKO-Empfehlungen sind unter [www.stiko.de](http://www.stiko.de) stets aktuell abrufbar.

*Impfungen haben einen Nutzen für den Einzelnen, aber auch einen sozialen Aspekt: Durch die Herdenimmunität, die sich bei ausreichend hohen Impfquoten bildet, sind auch Ungeimpfte geschützt, z. B. wenn sie akut krank sind und deshalb gerade nicht geimpft werden können.*

In Deutschland sind sich die meisten Impfspezialisten einig, dass es keine Impfpflicht geben sollte. Sie setzen auf gute Informationen und Aufklärung der Bevölkerung, um die Impfquoten stabil zu halten oder – besser noch – zu steigern. Kinderärzte sind dabei besonders gefordert, denn im Säuglingsalter sind besonders viele Impfungen notwendig, damit die Grundimmunisierungen den Grundstein legen für ein Großwerden ohne bedrohliche Infektionskrankheiten wie Masern oder Pneumokokken-Meningitis. Die Pädiater orientieren sich dabei an den Empfehlungen der STIKO, die, wie gesagt, den medizinischen Standard in Deutschland darstellen.

### **Herdenimmunität**

Impfungen können einerseits zum individuellen Nutzen verabreicht werden. Das klassische Beispiel ist hier die Impfung gegen Tetanus, die ausschließlich den Geimpften schützt. Der Erreger wird nicht von Mensch zu Mensch übertragen, weshalb der durch diese Erdkeime Infizierte nicht als Quelle weiterer Infektionen und Erkrankungen dient.

Anders sieht es aus bei Erregern, bei denen der Mensch der überwiegende oder einzige Überträger ist. Hier schwächt der erfolgreich Geimpfte die Infektionskette, denn von ihm können keine Erreger mehr weitergetragen werden. Wenn ein bestimmter Teil der Population geschützt ist, wird die Infektionskette völlig unterbrochen. Dabei ist nicht eine hundertprozentige Immunität erforderlich. Die Erfahrung zeigt, dass es dazu zwar einer hohen, aber nicht einer vollständigen Durchimpfung bedarf. Diese Immunitätslage in der Gesamtbevölkerung, die vor Infektionsausbreitung schützt, nennt man Herdenimmunität.

Die Herdenimmunität ist bei jeder Erkrankung unterschiedlich. Das hängt unter anderem davon ab, wie kontagiös der Erreger ist, ob eine immune Person zwar vor der Erkrankung geschützt ist, aber dennoch die Erreger zumindest zeitweilig beherbergen und verbreiten kann, oder davon, wie der Erreger übertragen wird (direkt oder über einen Vektor, also z. B. Moskitos, Zecken).

Folgende Durchimpfungsraten in der Bevölkerung sind zum Erreichen einer Herdenimmunität erforderlich:

- ▶ Masern            95 %
- ▶ Mumps            85 – 90 %
- ▶ Gelbfieber        > 90 %
- ▶ Pertussis         > 85 %
- ▶ Diphtherie        > 80 %