

# Reduktion der Harnwegsinfektionen durch UV-C Licht

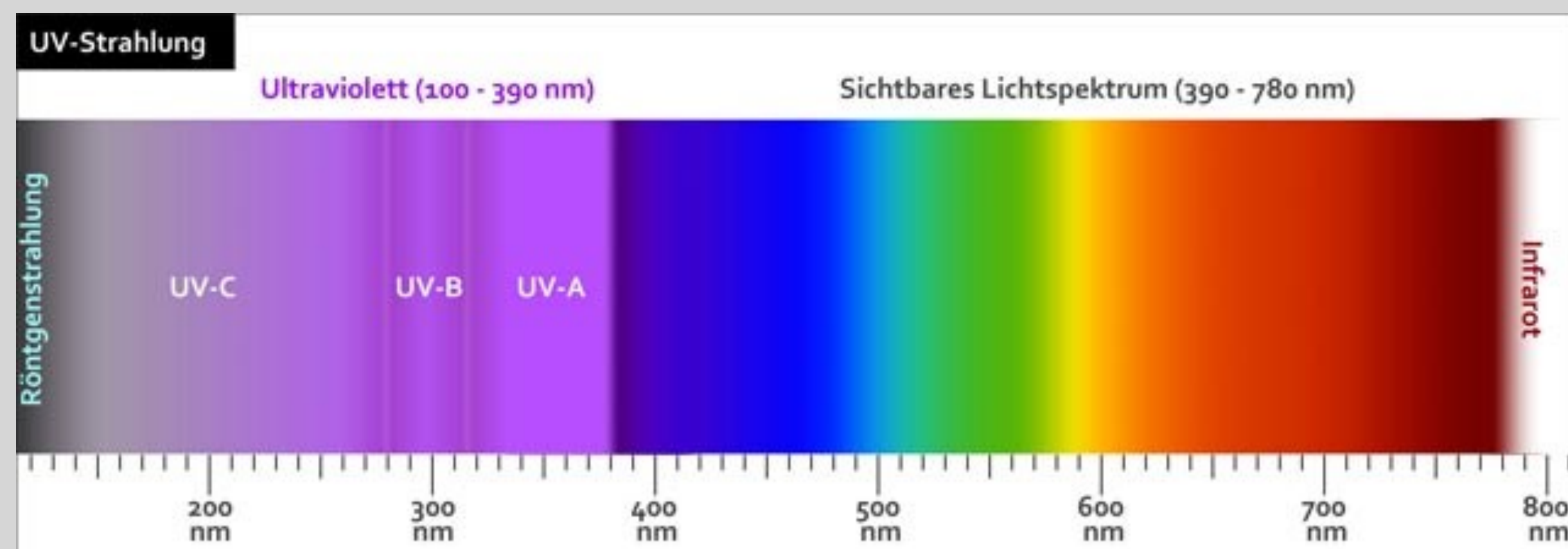


Abbildung 1: Grundlagen UV-Licht; Quelle: www.brillen-sehhilfe.de

Ultraviolette-Strahlen sind für das menschliche Auge nicht sichtbar, gehören aber aufgrund ihrer Eigenschaften zu den optischen Strahlen. UV-Strahlen können gebrochen, reflektiert, gebeugt und absorbiert werden. *Abbildung 1* zeigt das sichtbare Lichtspektrum und das UV-Spektrum. Bei einer Wellenlänge im Bereich von 200-280 nm spricht man von UV-C Strahlen.

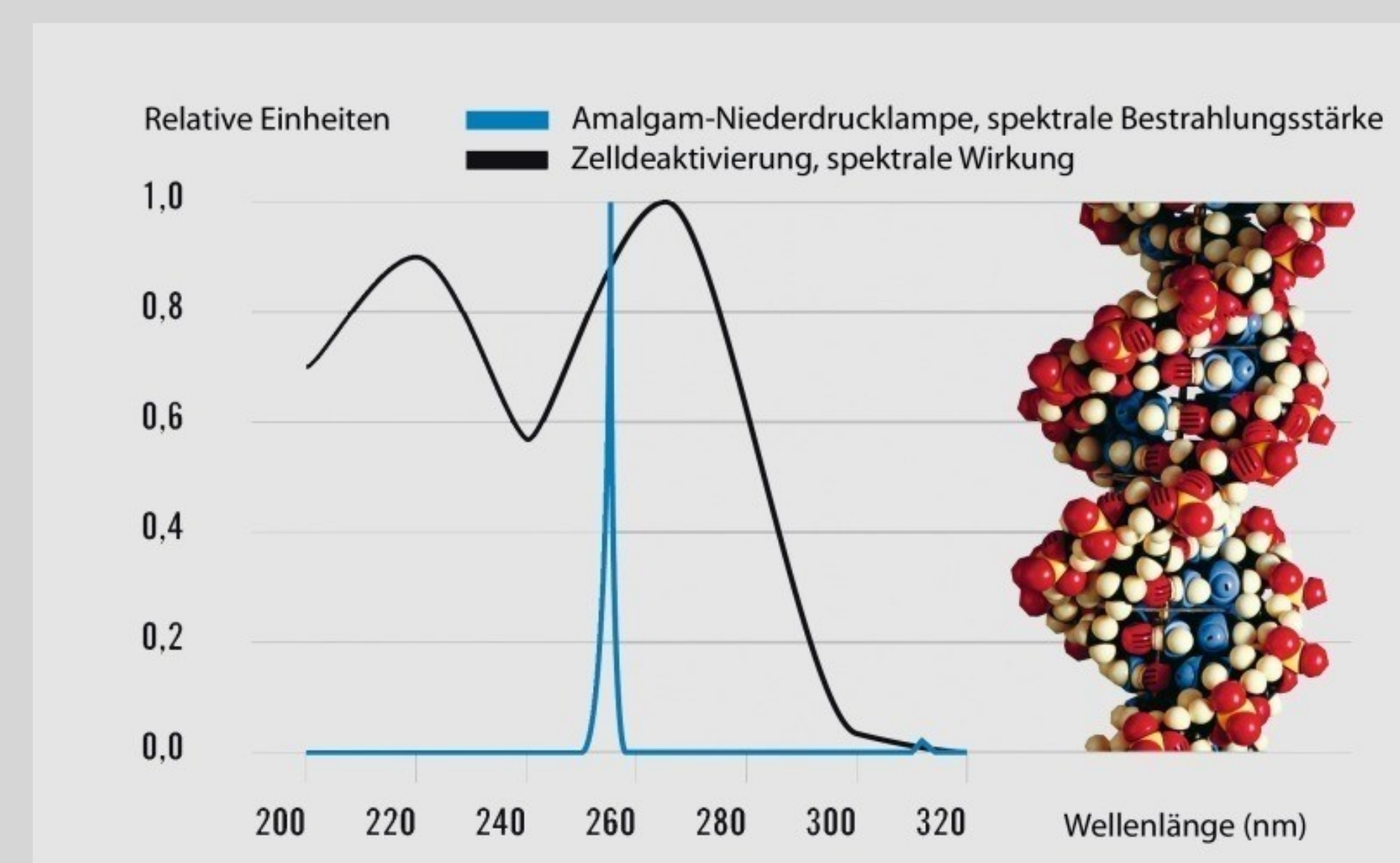


Abbildung 2: Wirkspektrum zur Inaktivierung von Krankheitserregern; Quelle: www.researchgate.net

Die Desinfektion mittels UV-Strahlen ist ein physikalisches Verfahren. Dabei wird vor allem UV-C Strahlung verwendet. Diese gilt als besonders germizid, da die Strahlen in diesem Bereich besonders gut von der Desoxyribonukleinsäure (DNS) der Krankheitserreger absorbiert werden und diese somit inaktiviert. *Abbildung 2* zeigt, dass bei ca. 265 nm ein Absorptions-Peak der DNS vorhanden ist. In diesem Bereich wirken die UV-Strahlen besonders germizid.

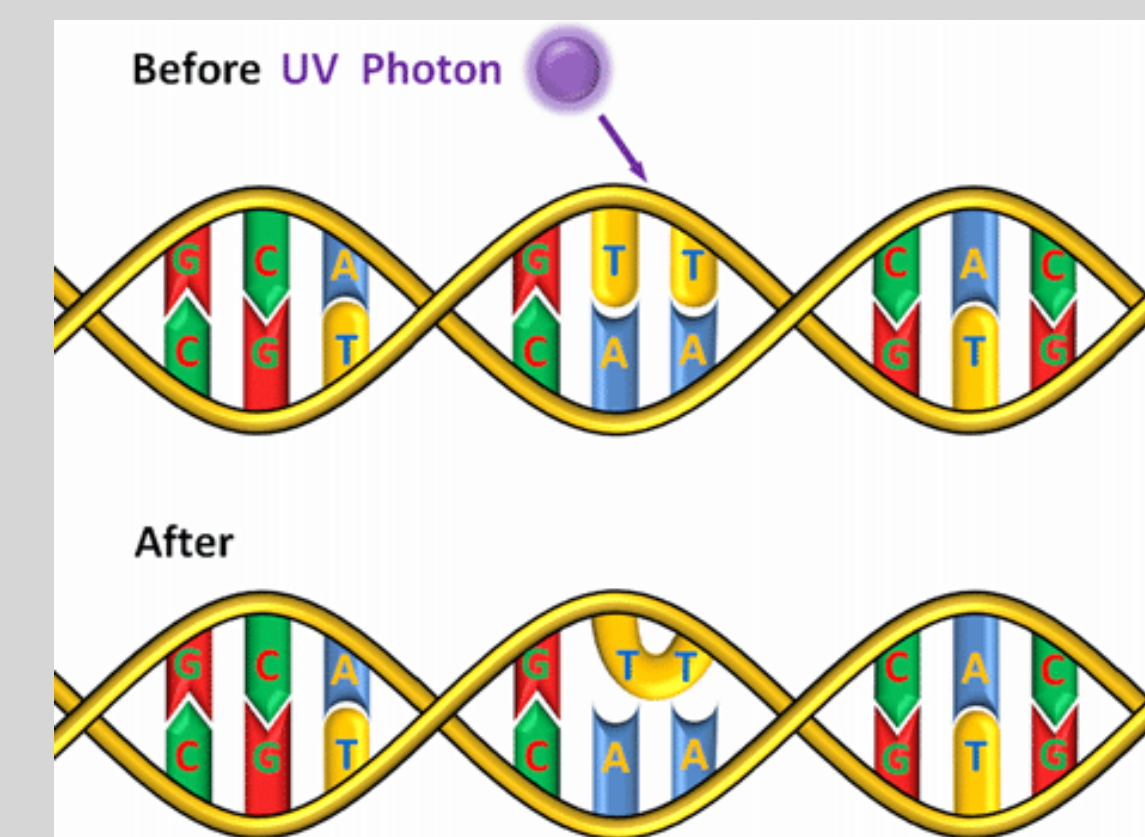


Abbildung 3: Thymin-Dimere Bildung; Quelle: www.shk-profi.de

Die Inaktivierung der Krankheitserreger basiert darauf, dass durch die UV-C Strahlen fotoinduzierte Schädigungen (Thymin-Dimere) am DNA-Strang entstehen. Ist die Anzahl der Schädigungen genügend hoch, kann die DNA nicht mehr gespalten werden und die Replikation wird somit verhindert. Die Krankheitserreger werden so daran gehindert, sich bis zu einem kritischen Niveau zu vermehren.

Parameter	Ausprägungen		
Stromquelle	Batterie	Akkumulator	Netzanschluss
Leuchtmittel	LED	Xenon Lampe	Deuterium Lampe
UV-C transmittierender Teil	Kunststoff	Glas / Kristall	Lichtleiter (Flüssigkeit, Glas)

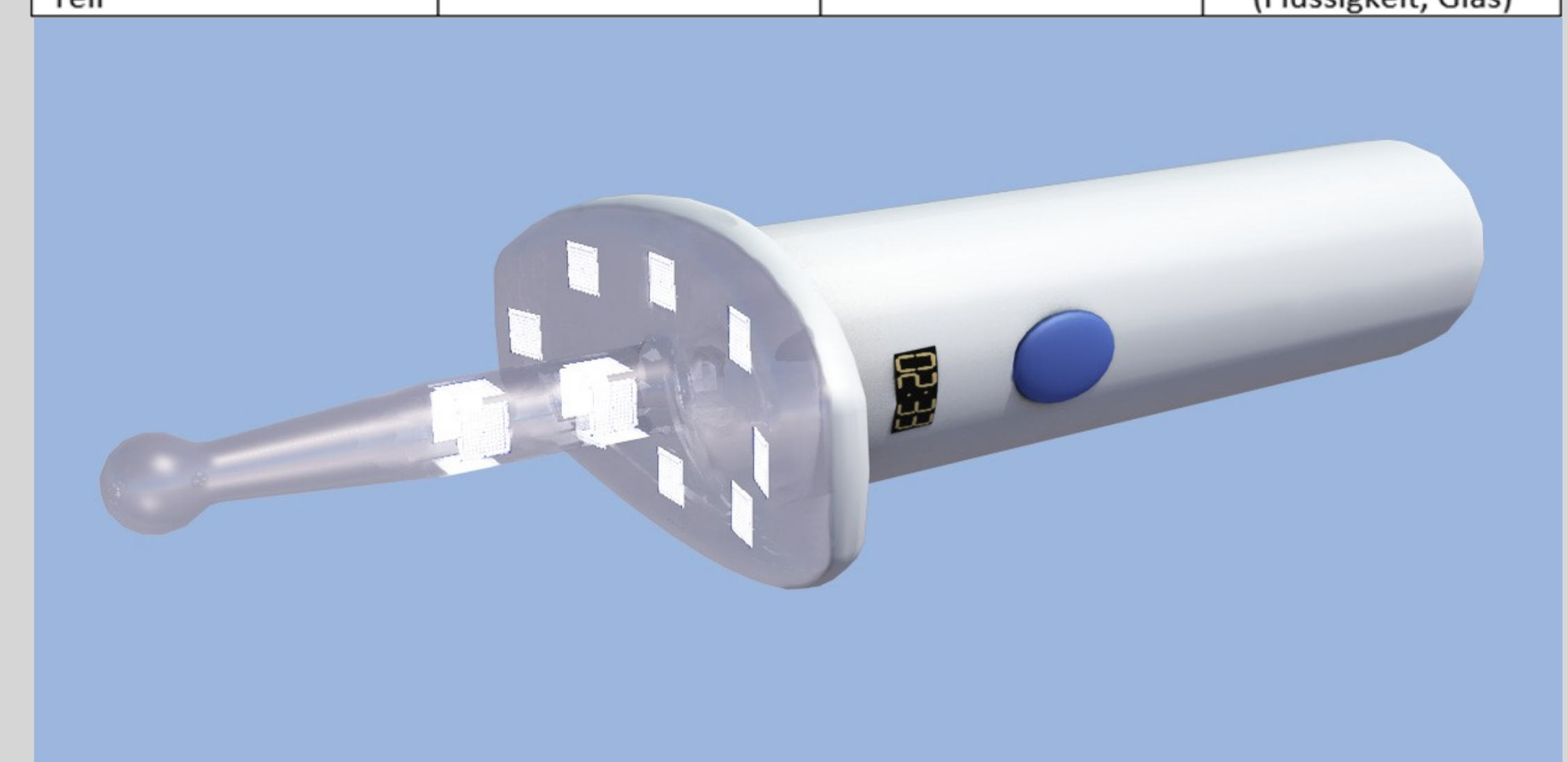


Abbildung 4: Prototyp

*Abbildung 4* zeigt den entwickelten Prototyp. Durch die LEDs wird die Harnröhre sowie der Bereich um die Harnröhrenmündung mit UV-C Licht bestrahlt und desinfiziert. Ein Timer reguliert die Behandlungsdauer und begrenzt dadurch die Strahlendosis. Der spitze Teil des Prototyps besteht aus Quarzglas.

## Problemstellung

Vor allem Frauen leiden häufig unter periodischen Harnwegsinfektionen. Dies aus dem Grund, da Frauen eine kürzere Harnröhre besitzen als Männer und Krankheitserreger viel direkter in die Harnwege gelangen. Zudem können Harnwegsinfektionen Katheter-assoziiert sein. Der Grund dafür ist, dass durch das Legen des Katheters Bakterien, die sich natürlicherweise im distalen Bereich der Harnröhre oder um die Harnröhrenöffnung aufhalten, durch den Katheter in den oberen Bereich der Harnröhre oder in die Harnblase transportiert werden. Behandelt werden Harnwegsinfektionen in den meisten Fällen durch Antibiotika, was zu Antibiotikaresistenzen beiträgt. Im Rahmen dieser Arbeit soll herausgefunden werden, ob eine Reduktion

der Harnwegsinfektionen auch durch eine präventive Desinfektion der Harnröhre mittels UV-C Licht möglich ist.

## Lösungskonzept

Bei der präventiven Bestrahlung der Harnröhre durch UV-C Licht ist darauf zu achten, dass Krankheitserreger zerstört werden, menschliche Körperzellen jedoch keinen Schaden davontragen. Um geeignete Behandlungsfenster zu finden, muss der Wirkungsmechanismus von UV-C Licht an Bakterien und menschlichen Zellen aufgezeigt werden. Ebenso müssen UV-C Lichtquellen identifiziert und geeignete Materialien bezüglich der Transmission des UV-C Lichtes gefunden werden, damit in Zusammenarbeit mit dem Industriepartner ein Prototyp entwickelt wer-

den kann. Zudem soll durch eine Patentrecherche der Stand der Technik ermittelt und die Patentfähigkeit der Idee eingeschätzt werden.

## Ergebnisse

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass UV-C Licht im Bereich von 200-220 nm vermutlich ein ideales Behandlungsfenster darstellt, bei dem Krankheitserreger inaktiviert werden, menschliche Zellen aber kein Schaden davon tragen. Aufgrund der noch nicht vorhandenen Technik (LEDs) kann aber momentan kein handliches und kostengünstiges Medizinprodukt hergestellt werden. Um sicher zu sein, dass eine wiederholte Bestrahlung mit 200-220 nm UV-C Licht auch in Hinsicht auf Langzeitschädigungen keine Gefahr darstellt, müssen klinische Stu-

dien durchgeführt und ausgewertet werden. Im Rahmen der Patentrecherche wurden mehrere Patente gefunden, die eine Desinfektion innerhalb von Körperöffnungen mittels UV-C Licht beschreiben.

Student:  
David Csernay

Betreuer:  
Dr. Roger Abächerli