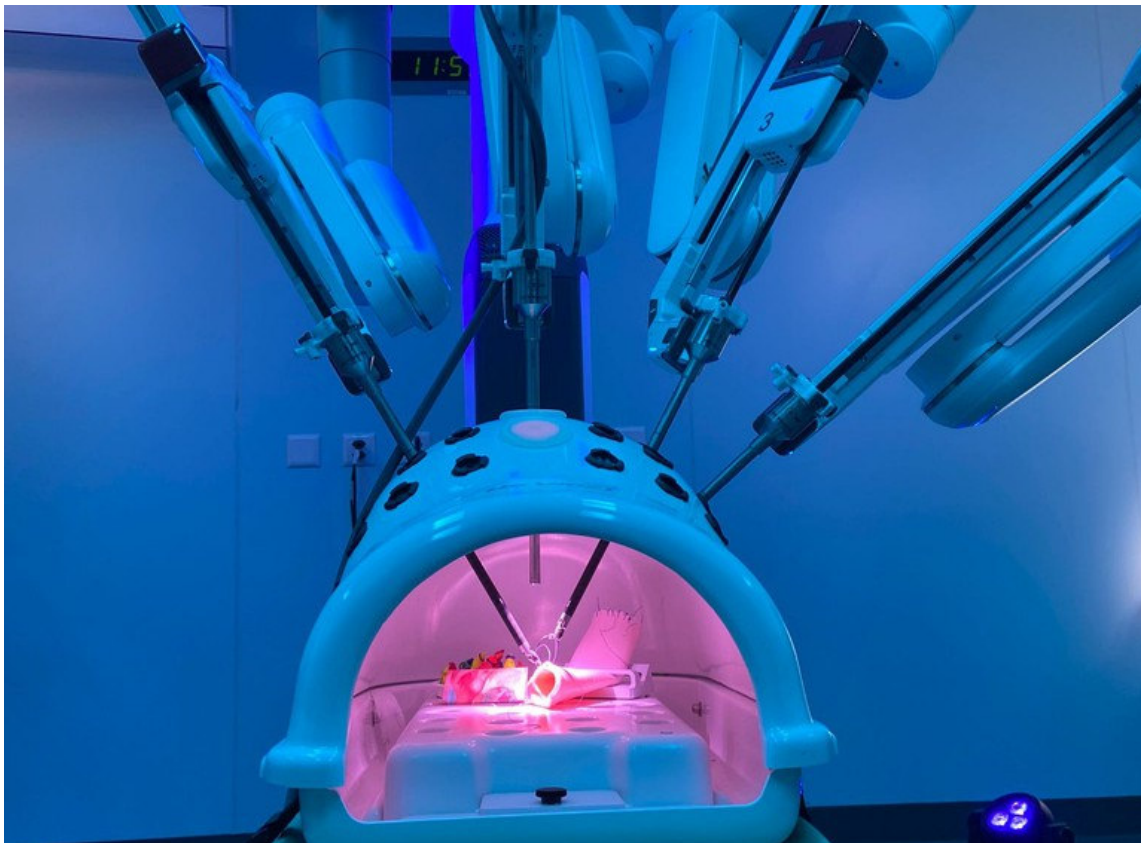


Der Da Vinci Operationsroboter in der urologischen Chirurgie

-

Ein Vergleich mit der konventionellen Operation



Autorin: **Lisa de David**

Klasse: **A4a**

Betreuerin: **Sandra Weber-Zbinden**

Eingereicht am **19.12.2023**

Inhalt

1	Vorwort	1
2	Einleitung	2
2.1	Ausgangslage	2
2.2	Begründung der Themenwahl	4
2.3	Fragestellung	4
2.4	Zielsetzung	5
2.5	Problematik	5
2.6	Vorgehen	5
2.7	Abgrenzungen	5
3	Einführung in die Thematik der robotergestützten Chirurgie	7
3.1	Unterschied Roboter vs. System	7
3.2	Aufbau Da Vinci	7
3.3	Komplikationen	13
3.4	Der Markt der Operationsroboter	13
3.5	Welche Operationen werden mit dem Da Vinci durchgeführt?	14
3.6	Persönliche Eindrücke einer Operation mit dem Da Vinci	15
4	Wirtschaftliche Aspekte	17
4.1	Anschaffungskosten	19
4.2	Unterhaltskosten	20
4.3	Kosten Operationssaal	20
4.4	Materialkosten	23
4.5	Arbeitsunfähigkeit & OP-Folgen	23
4.6	Gemeinkosten Robotik	25
4.7	Anlagenutzungskosten	25
4.8	Stationäre Aufenthaltsdauer	26
4.9	Aufenthaltsdauer Intensivpflegestation	28
4.10	Ausbildungskosten Zusatz DV	29
5	Aspekte für Patient*innen	31
5.1	Schmerzempfinden	31
5.2	Blutverlust	32
5.3	Wahrscheinlichkeit die Operation doch offen durchführen zu müssen	33
5.4	Operationszeit	33

5.5	Aufenthalt Intensivpflegestation.....	34
5.6	Impotenz/Inkontinenz	34
6	Ethische Aspekte des Da Vinci Roboters	36
6.1	Verantwortung des Spitals/der Chirurg*innen	36
6.2	Künstliche Fallzahlerhöhung	36
6.3	Patente	37
6.4	Kosten im Gesundheitswesen	38
7	Nutzwertanalyse	39
7.1	Resultate der Nutzwertanalyse.....	41
7.2	Begründung der Gewichtung:.....	41
7.2.1	Wirtschaftliche Aspekte:.....	41
7.2.2	Inkontinenz/Impotenz:	41
7.2.3	Schmerzempfinden und Blutverlust:	42
7.2.4	IPS Aufenthalt, OP Zeit und doch eine offene OP:	42
7.2.5	Ethische Konflikte:	43
7.2.6	Erklärung der angewandten Methoden	43
8	Fazit	45
9	Anhang	47
9.1	Begriffserklärungen	47
9.2	Quellenverzeichnis	49
9.3	Abbildungsverzeichnis.....	54
9.4	Erklärung	55
9.5	Transkription der Interviews.....	56

1 Vorwort

Vom Thema der robotergestützten Operation habe ich von einer Chirurgin der Hirslan- den Klinik erfahren, welche ich vor zwei Jahren wegen eines Geschichtsprojekts einen Tag lang begleiten durfte. Seit diesem Tag bin ich fasziniert von den Möglichkeiten der modernen Medizin. Da ich selber nach der Matura Medizin studieren möchte, fand ich diese Maturarbeit die perfekte Gelegenheit, mich mit etwas zu vertiefen, was im Lehr- plan des Gymnasiums keinen Platz findet. Zudem ist das Thema ein sehr aktuelles und für die Zukunft relevant.

Persönlich möchte ich mich bei folgenden Personen für die besondere Unterstützung bedanken:

- Bei **Frau Sandra Weber-Zbinden**, *Wirtschaftslehrerin und Betreuungsperson*, bedanke ich mich für die sehr motivierende und ehrliche Betreuung. Die Treffen, welche inhaltlich und zeitlich immer sehr grosszügig waren, habe ich sehr geschätzt.
- **Herrn Prof. Dr. med. Hubert John**, *Chefarzt und Klinikleiter Urologie, KSW*, bin ich sehr dankbar für die Weitergabe von medizinischem Wissen und der Möglichkeit, bei einer Operation mit dem Da Vinci zuschauen zu können. Zudem bedanke ich mich herzlich für die zwei von Herrn John ver- fassten Bücher, welche mir als Maturgeschenk übergeben wurden.
- Ich danke **Herrn Markus Wepf**, *Bereichsmanager Chirurgie, KSW*, für die vielen internen medizinischen Daten des KSW und das Beantworten meiner unzähligen Mails, ohne ihn wäre das Verfassen dieser Arbeit nicht möglich gewesen.
- **Frau Linh Lüthi**, *Da Vinci Senior Clinical Sales Representative, Intuitive Surgical*, danke ich herzlich für die Geduld, meine erste Interviewpartnerin zu sein, sowie die erste Einsicht in das Thema und die Beantwortung mei- ner vielen Fragen.
- Bei **Herrn Prof. Dr. med. Ueli Möhrle**n, *Direktor der chirurgischen Klinik am Kinderspital Zürich*, bedanke ich mich für die Einführung in die Thematik

der robotergestützten Chirurgie aus Sicht eines Kinderchirurgen, sowie die Weiterleitung an Herrn Prof. Dr. med. Matthias Turina.

- **Herrn Prof. Dr. med. Matthias Turina, Chefarzt Chirurgie am Universitäts-spital Zürich**, danke ich für die Möglichkeit bei einer Operation mit dem Da Vinci zuschauen zu können und vor allem für das Erklären jeder einzelnen Schritte während der OP und das feine Mittagessen.

Zum Schluss möchte ich mich noch bei meinem privaten Umfeld bedanken: Mami, Papi und OmamaEhni für das Gegenlesen und die unzähligen Diskussionen, meinen Freund*innen für die moralische Unterstützung und die tolle Maturarbeitswoche in den Herbstferien.

2 Einleitung

Content Note: In dieser Maturitätsarbeit werden Bilder von Operationssälen und offenen Patient*innen gezeigt. Krebs wird ein Thema sein.

Wenn in der folgenden Arbeit von «roboter-assistiert» gesprochen wird, ist die Operation mit dem Da Vinci Robotersystem gemeint. Auch werden die Begriffe «Da Vinci»; «Robotersystem»; «Da Vinci Operationsroboter» und «Operationsroboter» als Synonyme verwendet.

2.1 Ausgangslage

Im Jahr 2000 wurde begonnen, einige Operationen mit dem Da Vinci Roboter durchzuführen. Seit dem ersten Eingriff steigt die Anzahl der Operationen, die mit einem Robotersystem durchgeführt werden, stetig an. Der erste Eingriff, welcher eine Gallenblasenentfernung war, wurde 1997 in Belgien durchgeführt.¹

¹ Helios Amper Klinik Dachau, 2023

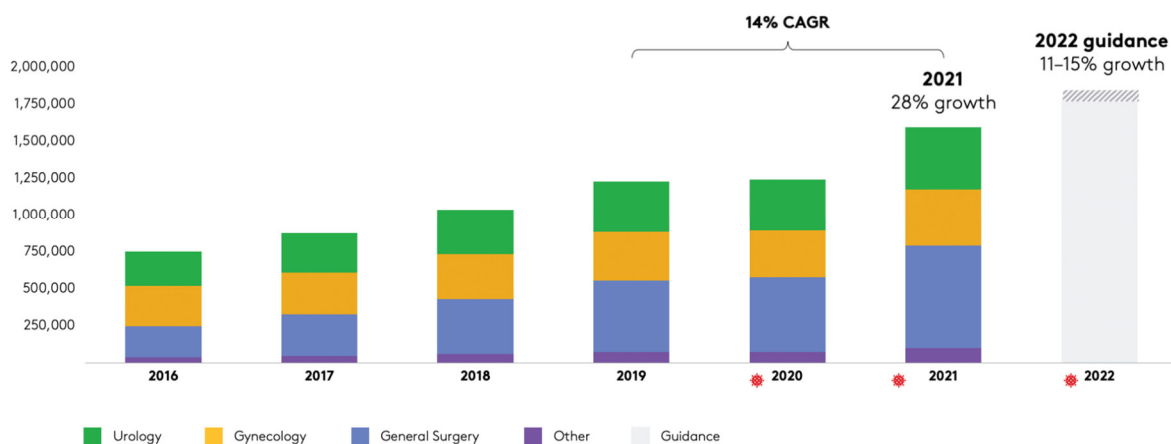


Abbildung 1 Entwicklung der robotergestützten Operation 2016 - bis 2022²

Dieser Grafik, welche aus dem Jahresbericht von Intuitive Surgical ist, kann entnommen werden, dass tendenziell immer mehr Operationen mit dem Da Vinci durchgeführt werden.

Es gibt viele verschiedene Meinungen zur roboterassistierten Operation. Es ist ein kontroverses Thema, bei dem sich viele Fachpersonen nicht einig sind. Derzeit gibt es unzählige Zeitungsartikel zu dieser Thematik, welche gegensätzlicher nicht sein könnten, wie zum Beispiel diese hier:

„Die Chirurgie der Zukunft: Roboterassistierte Chirurgie – präzise und schonend operieren mit dem Da Vinci System“³ oder „Teure Hightech-Operationen mit ungewissem Nutzen“.⁴ Nun sind sich viele Patient*innen unsicher, ob sie sich mit einem robotergestützten System operieren lassen sollen, es sind ja schliesslich Fachpersonen, die sich streiten. Daher ist es wichtig zu wissen, ob sich die Investition in einen solchen Roboter wirklich lohnt, sowohl wirtschaftlich als auch medizinisch. Und dies nicht nur aus Sicht des Gesundheitswesens und der Spitäler, sondern auch aus Sicht der Patient*innen und Krankenversicherer. Gerade weil sich Akteur*innen nicht einfach für oder gegen

² Intuitive Surgical, 2021

³ Weinberger, 2023

⁴ Amhein, 2018

den Da Vinci Roboter entscheiden können, ist eine transparente Darlegung verschiedener Kriterien von grosser Bedeutung.

2.2 Begründung der Themenwahl

Die Möglichkeit, von einer Maschine operiert zu werden, ist sehr faszinierend. Vor noch genau 100 Jahren explodierte während einer Operation einem Menschen der Bauch, weil man nicht wusste, dass Sauerstoff kein gutes Gas ist, um die Bauchhöhle aufzupumpen.⁵ Und heute werden Operationen mit einem Robotersystem durchgeführt. Deshalb wird das letzte Jahrhundert als „*das Jahrhundert der Chirurgie*“ bezeichnet, denn es eröffnete sich ein riesiges Feld an neuen Operationsmöglichkeiten.⁶ *„4‘000 Jahre lang ist die Chirurgie im Grossen und Ganzen unverändert geblieben. Die Instrumente, die damals eingesetzt wurden, haben immer noch Ähnlichkeiten zu den Instrumenten, die wir heute einsetzen.“⁷*

Konkret heisst das, dass die Instrumente von heute in Bezug zum Aussehen und der Anwendung noch viel gemeinsam haben mit den Instrumenten von früher. Der einzige, riesige Unterschied ist die Technologie, über welche die heutigen Instrumente verfügen und wie oben geschrieben, ein neues Feld an Operationsmöglichkeiten eröffneten.

2.3 Fragestellung

Im Verhältnis zu den Einwohner*innen hat die Schweiz weltweit am meisten Da Vinci Roboter. Konkret sind 32 Systeme schweizweit im Einsatz. Mit den fast 2 Millionen Anschaffungskosten und hohen jährlichen Unterhaltskosten gibt es viel Kritik.⁸ Deshalb ist es wichtig zu wissen, ob diese Kritik allgemein wegen dem Da Vinci Roboter ist, oder der (überteuerten) schweizerischen Gesundheitspolitik gilt. Folgende Fragestellungen sollen im Rahmen dieser Arbeit beantwortet werden:

⁵ Van de Laar, 2016

⁶ Brücke, 1999

⁷ Morel, 2017

⁸ Interview Lüthi, 2023

- 1) *Was sind die positiven bzw. negativen Auswirkungen auf die verschiedenen Akteur*innen in der robotergestützten Urologie?*
- 2) *Lässt sich die Anschaffung eines Da Vinci Systems aus Sicht verschiedener Akteur*innen (Spitäler; Patient*innen; Gesundheitswesen/Gesellschaft) insgesamt rechtfertigen?*

2.4 Zielsetzung

Schlussendlich soll diese Arbeit eine Nutzwertanalyse ergeben. In dieser werden die geführten Interviews und Daten aus anderen Quellen zusammengefasst und ein Fazit zu den oben genannten Fragestellungen gezogen.

2.5 Problematik

Obwohl diese Arbeit auf Fakten basiert, ist es unumgänglich, dass das Resultat der Nutzwertanalyse schlussendlich stark auf der subjektiven Beurteilung der Autorin basiert.

2.6 Vorgehen

Da es zu diesem Thema nicht sehr viele für die Öffentlichkeit zugängliche Daten oder Statistiken gibt, wurden grösstenteils Interviews geführt. Interviewt wurden zwei Chirurgen und eine Person, welche im Aussendienst von Intuitive Surgical tätig ist. Zudem wurden für diese Arbeit interne Daten des KSW verwendet und bearbeitet.

2.7 Abgrenzungen

Die folgende Arbeit wird spezifisch nur auf die Urologie⁹ beschränkt, weil von diesem Themenbereich am meisten Daten existieren, was dazu führt, dass es ein aussagekräftigeres Resultat geben wird, als bei anderen medizinischen Disziplinen. Das liegt

⁹ Urologie ist das „Teilgebiet der Medizin, das sich mit der Funktion und den Erkrankungen der Harnorgane befasst.“ (DWDS, 2023) Es ist also nicht, wie sehr oft falsch verstanden, ein Teilgebiet, welches nur biologische Männer behandelt. In der Urologie werden alle Geschlechter behandelt.

daran, dass das Da Vinci System vor allem bei Operationen in der Urologie verwendet wird.

Zudem werden technische Aspekte des Da Vinci Systems nicht behandelt, da dies nicht im Fokus der Arbeit liegt und zudem nichts zur Beantwortung der Fragestellungen beiträgt.

3 Einführung in die Thematik der robotergestützten Chirurgie

12 Millionen Eingriffe wurden weltweit von 2000 bis 2022 mit dem Da Vinci durchgeführt. Anders ausgedrückt heisst das, dass alle 16.8 Sekunden in 70 verschiedenen Ländern ein*e Chirurg*in eine Operation mit dem Da Vinci beginnt. Tendenziell werden es immer mehr.¹⁰ Die Frage, die sich nun stellt, ist ob sich das wirtschaftlich und gesellschaftlich lohnt. Denn wie immer wieder in den Zeitungen steht, ist der Da Vinci «etwas sehr teures/hightech». Bevor diese Aussage beurteilt werden kann, muss man wissen, was das überhaupt für ein System ist und wie es sich von anderen unterscheidet.

3.1 Unterschied Roboter vs. System

Ein Roboter, wie er zum Beispiel zum Rasenmähen oder Staubsaugen benutzt wird, ist ein eigenständiges System. Das heisst, er wird programmiert und dann arbeitet dieser. Vielleicht muss er noch ab und zu kontrolliert werden. Grundsätzlich müssen Roboter aber nicht von Menschen geführt werden.

Ein System hingegen (wie es der Da Vinci ist), muss von einer Person geführt werden und ist nicht eigenständig. Konkret heisst das, dass ein*e Chirurg*in an einer Konsole sitzt und den Da Vinci, also dessen Arme, beziehungsweise Instrumente, führt.

Wenn also gesagt wird, dass mit einem Roboter operiert wird, ist das falsch. Konkret handelt es sich um laparoskopisch roboterassistierte Chirurgie. Zum Teil wird umgangssprachlich aber trotzdem «Roboter» oder ähnliches benutzt.

3.2 Aufbau Da Vinci

Der Da Vinci besteht aus einer (oder zwei) Konsolen, die irgendwo im Operationssaal stehen und von dem*der Chirurg*in bedient werden. Dann gibt es den Hauptteil des Da Vincis, welcher an dem*der Patient*in steht und vier Arme hat. Einer dieser Arme

¹⁰ Intuitive Surgical, 2023

ist für die Kamera, welche 3D Bilder auf einen Bildschirm im Operationssaal und in die Konsole überträgt.

«Jedes Mal wenn ich zu Beginn der Operation in die Konsole schaue, fühle ich mich, als wäre ich im Bauch des Patienten oder der Patientin»¹¹



Abbildung 2 Foto der Übertragung von Kamera bei einer Prostatektomie¹²

Auf diesem Bild ist die Projektion auf dem Bildschirm unscharf. Das liegt daran, dass eine 3D Brille benutzt werden muss, um das Foto klar zu sehen. Die Ärzt*innen tragen eine 3D Brille im Operationssaal damit sie ein noch wahrheitsgemässeres Bild bekommen können. Die Organe können somit gesehen werden wie bei einer offenen Operation. So aber werden die Patient*innen laparoskopisch roboterassistiert operiert. Da man mit der Kamera noch den Vorteil hat, dass sie in jedem Winkel gehalten werden

¹¹ Turina, USZ, 2023

¹² Eigene Aufnahme, 2023

kann, können sich die Chirurg*innen frei in dem*der Patient*in (in diesem Fall im Bauchraum) bewegen.

Die anderen drei Arme des Da Vincis sind für Instrumente wie zum Beispiel Zangen, Pinzetten und Scheren. Diese Instrumente werden über die Konsole geführt. Zwei von diesen Instrumenten sind immer aktiv, das andere passiv, weil die Chirurg*innen nur zwei Instrumente gleichzeitig bedienen können. Mit dem Fusspedal unten an der Konsole kann das gewechselt werden. Dann wird das eine inaktiv und dafür das andere aktiv.

Im Unterschied zur herkömmlichen Operation hat die Person an der Konsole die Kontrolle über alle vier Arme. Das ist viel einfacher, weil sich die Ärzt*innen dann nicht absprechen müssen, wo genau die Kamera in welchem Winkel hingedreht werden soll. Ein weiterer, riesiger Vorteil bei der Operation mit dem Da Vinci ist der Aufbau dieser Instrumentenarme. Konkret heisst das, dass die Arme prinzipiell wie ein menschliches Handgelenk aufgebaut, allerdings noch flexibler sind. Sie haben nämlich vorne ein Gelenk, welches um sich selbst drehbar ist. Das ist einerseits wichtig für die Präzision, andererseits aber auch viel einfacher für die Chirurg*innen, weil sie sich dann nicht verrenken müssen. Sie können einfach ihr Handgelenk drehen und dann wird das Instrument genau diese Bewegung übernehmen. Diese Art von Instrumenten wird «EndoWrist» genannt.¹³ Und das ist sehr wichtig, damit die Chirurg*innen nicht immer neu greifen müssen, wenn sie die Richtung ändern wollen. So können sie ganz normal arbeiten, als wäre das Instrument ihr Handgelenk.

Die laparoskopischen Instrumente können diese Bewegung des Handgelenks nicht einfach übernehmen, weil sie wie folgend gezeigt, einer Zange ähnlich sind, ohne Drehmechanismus.

¹³ Interview Linh, 2023

In diesen zwei Bildern sieht man, wie sich die beiden oben genannten Instrumente voneinander unterscheiden.



Abbildung 3 Laparoskopisches Instrument¹⁴

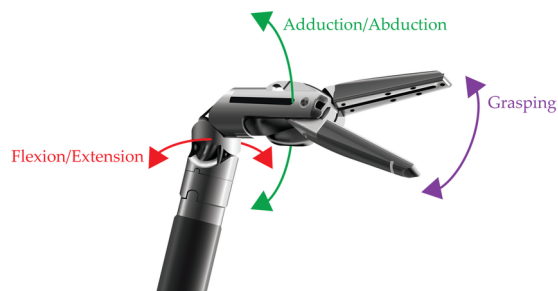


Abbildung 4 EndoWrist Instrument¹⁵

¹⁴ Limbeck, 2023

¹⁵ Intuitive Surgical, 2023



Abbildung 5 Ganzes Da Vinci System der Generation Xi¹⁶

Auf dieser Abbildung sieht man ganz links oben den Bildschirm, auf welchen das Bild von der Kamera übertragen wird. Dieser Bildschirm ist wichtig für die Ärzt*innen, welche direkt an dem*der Patient*in arbeiten. Denn diese sehen, im Gegensatz zur Person an der Konsole, die Details der Operation nicht. Zudem kann man dort zum Beispiel regulieren, wie fest der Bauch der*des Patient*in aufgeblasen werden sollte. So dann stellt sie die Kommunikation zwischen den Anwesenden im Operationssaal sicher. In der Mitte ist der Hauptteil des Systems zu sehen. Die vier Arme sind auf einem Gerät, welches durch den Operationssaal gefahren werden kann und an dem*der Patient*in ist. Rechts auf dem Bild ist die Konsole. Wie oben schon erwähnt hat jeder Operationssaal ein bis zwei dieser Konsolen. Die zweite Konsole wäre dann jeweils für die Assistenzärzt*innen, damit diese bei der Operation live zuschauen können, aber nicht grundsätzlich zum Operieren.

¹⁶ Intuitive Surgical, 2023



Abbildung 6 Bild der Konsole des Da Vinci während OP¹⁷

Bei der Operation ist es (eigentlich) nicht so wichtig, wo die Konsole steht. Es gab einen Versuch vor einigen Jahren, bei welchem eine Person mit der Konsole in Strassburg sass und dabei einen anderen Menschen in New York operierte. Das einzige Problem war, dass die Übertragung einige Millisekunden verspätet war und somit nicht so gut zwischen den zwei Teams kommuniziert werden konnte. Ansonsten aber stellte dieses Experiment keine Probleme dar. Der Zweck dieser Operation war jedoch eher um zu zeigen, dass es grundsätzlich möglich ist, aber nicht um weiterhin auf diese Weise Operationen durchzuführen. Ursprünglich war aber genau das das vorgesehene Ziel für den Da Vinci. Denn in den 1980er Jahren war der Da Vinci gedacht, um verwundete Soldat*innen im Krieg zu operieren. Konkret sollte das heissen, dass Chirurg*innen aus einer sicheren Distanz Personen ruhig und ungestört operieren könnten. Sie wären dann an der Konsole gesessen und hätten nicht ins Kriegsgebiet gehen müssen. Doch dort fand der Da Vinci nie einen Anwendungsbereich. Vielmehr wurde

¹⁷ Eigenes Foto, KSW, 2023

er wegen seiner Präzision in Spitälern immer populärer.¹⁸ Weitere Vorteile werden im hinteren Teil dieser Arbeit diskutiert.

3.3 Komplikationen

Bei unvorhersehbaren Ereignissen kann der Da Vinci innerhalb von drei Minuten entkoppelt werden und die Chirurg*innen können direkt an den Patient*innen operieren. Auch im extremen Falle eines Stromausfalls kann dies getan werden. Wenn der Strom weg ist, dann kommen die Batterien zum Einsatz. Das heisst, im Operationssaal hat es bei allen lebenswichtigen Geräten Batterien. Sind die Batterien erschöpft, kommt der Dieselgenerator zum Einsatz. Nach dem Zusammenbruch des Stromnetzes hat das Spital immer noch zwei Wochen Energie über den Generator. Dann bräuchte man einfach neuen Diesel und könnte dann so weiter machen. Zusammengefasst ist ein Stromausfall im Grunde genommen also kein Problem.¹⁹

3.4 Der Markt der Operationsroboter

Marktführer von chirurgischen Robotern ist die kalifornische Unternehmung Intuitive Surgical mit Hauptsitz in Sunnyvale. Die Unternehmung wurde 1995 gegründet mit dem Leitspruch:

«We believe minimally invasive care is life-enhancing care»²⁰

Es gibt momentan vier Generationen des Da Vincis. Eine fünfte Generation ist in der Entwicklungsphase.

Wie oben schon erwähnt hat die Unternehmung in 70 verschiedenen Ländern, auf der ganzen Welt verteilt, ihre Systeme installiert. Es gibt jedoch auch lokale Anbieter in den jeweiligen Ländern, was zeigt, wie wichtig das Thema der robotergestützten Chirurgie ist. In der Schweiz gibt es ein paar Anbieter, aber die sind noch nicht auf dem Markt, sondern erst in der Testphase. Der Grund dafür, dass es eigentlich nur Intuitive

¹⁸ Interview Möhrli, 2023

¹⁹ Interview Möhrli, 2023

²⁰ Intuitive Surgical, 2023

Systeme gibt, ist, dass neue Hersteller von robotergestützten Operationssystemen zwei Optionen haben. Entweder sie forschen an etwas ganz Neuem, Innovativem und können so an Marktanteil gewinnen. Oder sie stellen ihre Systeme genauso her wie Intuitive, aber dann sind sie immer eine Generation im Rückstand. Intuitive hat nämlich Patente auf ihren Systemen und deren Herstellung. Somit können neue Unternehmen immer nur einen Schritt hinter Intuitive Surgical sein.²¹

3.5 Welche Operationen werden mit dem Da Vinci durchgeführt?

Grundsätzlich wird gesagt, dass alle Operationen an Weichteilen mit dem Robotersystem operiert werden können. Spezifisch sind das Operationen der Bereiche HNO (Hals-Nasen-Ohren); Bauchchirurgie, also zum Beispiel Speiseröhre, Magen oder Darm; Thoraxchirurgie; Urologie und Gynäkologie. In diesen Fächern können aber auch nicht alle Operationen mit dem Da Vinci durchgeführt werden. Nur bei der Urologie kann gesagt werden, dass grundsätzlich alle Operationen (soweit es keine Komplikationen gibt) mit dem Operationsroboter durchgeführt werden können. Knöchernen Strukturen wie Wirbelsäulen oder Ähnliches können nicht mit dem Da Vinci operiert werden.²²

²¹ Interview Linh, 2023

²² Interview Linh, 2023

3.6 Persönliche Eindrücke einer Operation mit dem Da Vinci

Ein Teil, welcher bei dieser Arbeit zu kurz kommt, weil er nichts zur Beantwortung der Fragestellung beiträgt, ist mein Besuch am KSW. Ich durfte bei Prof. Dr. med. Hubert John, «einem der renommiertesten Urologen in ganz Europa»²³ bei zwei Operationen mit dem Da Vinci dabei sein. Herr John war die erste Person, welche 2002 in der Schweiz eine Prostatektomie mit dem Da Vinci durchführte. Es war ein sehr bereicherndes Erlebnis, als ich sehen konnte, wie der Da Vinci wirklich eingesetzt wird. Ich war schon einmal in einem Operationssaal, aber trotzdem war ich sehr nervös, als ich an diesem Morgen im Wartezimmer der Urologie sass und wartete bis mich Herr John abholte. Ich wusste nicht, welche Operation ich sehen werde aber ich freute mich sehr, den Da Vinci live zu sehen. Das Zuschauen der Operationen, welche eine Prostatektomie und eine Nierenteilsektion waren, hat mir Wissen vermitteln können, welches nicht auf Papier weitergegeben werden kann. Zum Beispiel konnte ich mir nicht vorstellen, wie das EndoWrist Instrument genau funktioniert und ich war wirklich überrascht, als ich dieses ausprobieren konnte und sah wie einfach sich die Instrumente drehen liessen. Jedoch war es nicht nur der Da Vinci, welcher für mich sehr eindrücklich war, sondern der ganze Operationssaal, und wie die Anwesenden des Operationssaals miteinander umgegangen sind, was bei mir bleibende Eindrücke hinterlassen hat.

Dieser Tag war ein Erlebnis, für welches ich Herrn John sehr dankbar bin.

Auf der nächsten Seite ist ein Bild ersichtlich, welches ich während der Operation machen durfte.

²³ Schuler, 2008



Abbildung 7 Aufnahme während Da Vinci Operation²⁴

²⁴ Eigene Aufnahme, 2023

4 Wirtschaftliche Aspekte

In diesem Kapitel geht es darum, die wirtschaftlichen Faktoren darzulegen. Dabei spielt es keine Rolle, ob diese positiv oder negativ sind, es geht um alles, was wirtschaftlich einen Einfluss auf den Kauf und den Einsatz des Da Vincis hat. Alle Daten, welche in dieser Kostenrechnung verwendet werden, sind vom KSW direkt oder durch das KSW von Intuitive zur Verfügung gestellt worden. Es ist wichtig zu wissen, dass nicht alle Faktoren, die auf den Kauf und die Verwendung vom Robotersystem einen Einfluss haben, hier aufgezeigt werden. Der Grund dafür ist, dass einerseits die einzelne Darlegung den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, und es andererseits kaum möglich ist, diese Daten in einer Maturarbeit aufgrund des Datenschutzes zu veröffentlichen beziehungsweise die Daten gar nicht vorhanden sind.

Eine Information, welche in vielen Abschnitten des folgenden Kapitels vorkommt, ist die Anzahl der Operationen, welche jährlich am KSW mit dem Da Vinci durchgeführt werden. Diese Zahl beläuft sich auf über 250 Operationen, welche mit dem Da Vinci durchgeführt werden, ca. 110 davon sind Prostatektomien.²⁵

Vor der detaillierten Ausführung ist die Kostenrechnung auf der nächsten Seite für wirtschaftliche Aspekte dargestellt. Anschliessend werden die einzelnen Aspekte genauer erläutert. Die einzelnen Unterkapitel sind analog zur Gliederung in der folgenden Kostenrechnung strukturiert.

²⁵ Mailaustausch John, 2023

Kriterium	Robotergestützte OP	Konventionelle OP
Anschaffungskosten	1.5 – 2.5 Millionen Franken → 1'333 Franken pro OP	-
Unterhaltskosten	150'000 Franken → 600 Franken pro OP	-
Kosten Operationssaal	3'167 Franken pro OP	2'434 Franken pro OP
Materialkosten	1'919 Franken pro OP	1'579 Franken pro OP
Arbeitsunfähigkeit & OP-Folgen	Zwei Wochen = 2'240 Franken pro OP	Sechs Wochen = 6'720 Franken pro OP
Gemeinkosten Robotik	871 Franken pro OP	-
Anlagenutzungskosten	1'546 Franken pro OP	678 Franken pro OP
Stationäre Aufenthaltsdauer	7.09 Tage = 7'090 Franken pro OP	11.03 Tage = 11'030 Franken pro OP
IPS Aufenthalt	0.193 Tage = 579 Franken pro OP	0.258 Tage = 774 Franken pro OP
Ausbildungskosten Zusatz DV	57 Franken pro OP	-
Gesamtkosten	= 19'401 Franken	= 23'215 Franken

Abbildung 8 Kostenrechnung

4.1 Anschaffungskosten

Die Anschaffungskosten für den Da Vinci betragen je nach Package zwischen 1.5 Millionen und 2.5 Millionen Franken. Für welches Package sich die Spitäler entscheiden kommt darauf an, ob sie zum Beispiel zwei Operationskonsolen wollen, einen Simulator fürs Training von Assistenzärzt*innen brauchen oder auch, welchen Servicevertrag sie wählen, also wie gross die Assistenz, Leistungen und Hilfe von Seite Intuitive Surgical sind.²⁶ Man weiss nicht, wie lange die Nutzungsdauer des Da Vincis beträgt, deshalb können nur Annahmen getroffen werden. Es gibt immer wieder neuere Generationen, welche die Spitäler kaufen bevor die Nutzungsdauer des alten Da Vincis der letzten Generation zu Ende ist. Das KSW zum Beispiel hat seit 2009 drei Da Vincis gekauft, weil bessere auf den Markt gekommen sind. Es kann also angenommen werden, dass der Da Vinci alle fünf bis sieben Jahre ersetzt wurde. In der untenstehenden Berechnung wurden somit sechs Jahre als Durchschnitt genommen. So können die Kosten pro Operation für die Anschaffung des Da Vincis ausgerechnet werden:



Abbildung 9 Berechnung Kosten pro Operation Da Vinci Anschaffung inkl. Teilservice²⁷

Bei der herkömmlichen Operation gibt es hier keine Kosten.

²⁶ Interview Lüthi, 2023

²⁷ Interview Lüthi, 2023

4.2 Unterhaltskosten

Die Unterhaltskosten sind sehr schwierig zu berechnen. Allgemein kann aber gesagt werden, dass der Service pro Jahr ca. 10 Prozent des Kaufpreises beträgt. Konkret heisst das also jährlich ca. 150'000 Franken für den Unterhalt des Da Vincis. Bei anderen Packages kann der Preis bis auf 2'500'000 Franken steigen, aber bei diesen ist noch ein bestimmter Service inbegriffen, was nichts mit den Unterhaltskosten zu tun hat. Hier geht man nur vom Kaufpreis von 1.5 Millionen Franken aus, exklusive Serviceleistungen.²⁸

Ausgerechnet werden können die Kosten pro Operation folgendermassen:



Abbildung 10 Kosten Da Vinci Unterhalt pro OP²⁹

Bei der herkömmlichen Operation gibt es hier ebenfalls keine Kosten.

4.3 Kosten Operationssaal

Mit Robotik liegen die Kosten des Operationssaals pro Operation durchschnittlich bei 3'167 Franken. Wenn hingegen ohne Da Vinci operiert wird, kostet der Operationssaal 2'434 Franken.³⁰ Diese Differenz entsteht, da die Operationen mit dem Da Vinci länger dauern als die Operationen ohne. Das heisst, es braucht den Operationssaal selbst länger, es braucht aber auch die Maschinen länger, zudem braucht es vielleicht auch mehr Material.

²⁸ Mailaustausch Wepf, 2023

²⁹ Mailaustausch Wepf, 2023

³⁰ KSW, 2023

Die entstehenden Kosten für den Operationsaal sind schon in den höheren Gemeinkosten inkludiert, weshalb hier nur die Zahlen zur Operationszeit, aber nicht die Kosten für diese aufgezeigt werden. Es werden hier also nicht nochmals die entstandenen Kosten erläutert, sondern gezeigt, wie gross der Unterschied bezüglich der Dauer der Operation ist.

Die Operationsdauer wird sowohl bei den wirtschaftlichen Aspekten als auch bei den Faktoren für Patient*innen aufgezeigt. Ökonomisch ist es von Vorteil, wenn eine Operation kürzer dauert, vorallem beim heutigen Fachkräftemangel³¹. Aber auch weil Instrumente und Maschinen, oder auch der Operationssaal kürzer benützt werden.

Den nachfolgenden Grafiken kann entnommen werden, dass die Operation mit dem robotergestützten System im Schnitt 18.78 Minuten länger dauert als wenn die Operation laparoskopisch durchgeführt wird. Wenn die robotergestützte Operation mit der offenen Operation verglichen wird, dann sind es schon 37.32 Minuten, welche die offene Operation kürzer ist. Die Dauer der einzelnen Operationen können den nachfolgenden Grafiken entnommen werden.

³¹ Jonsdottir, 2021

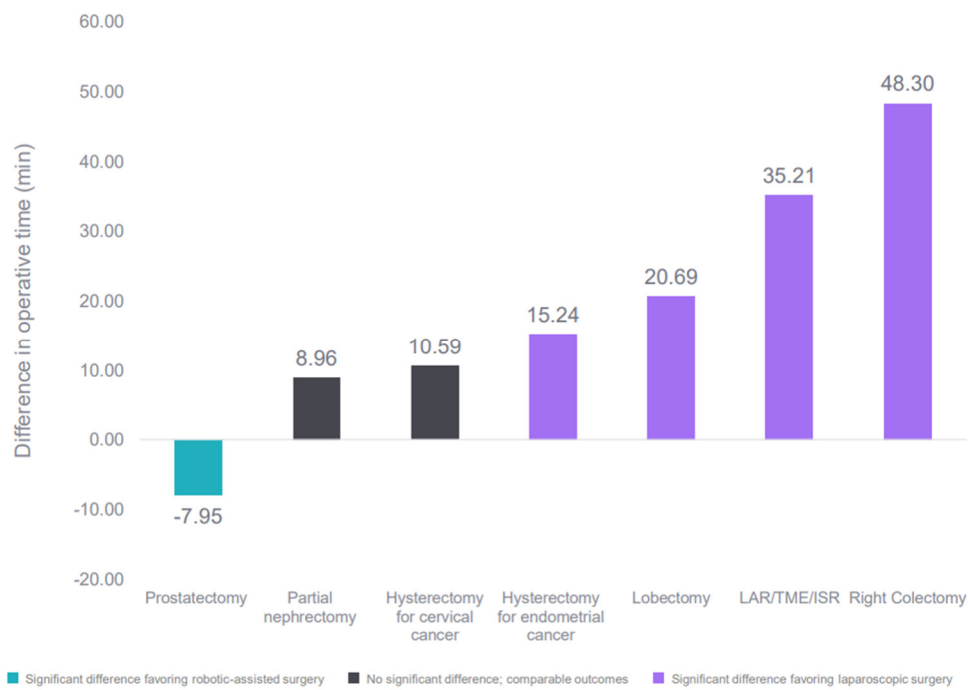


Abbildung 11 Robotergestützte vs. laparoskopische Operation: Operationszeit³²

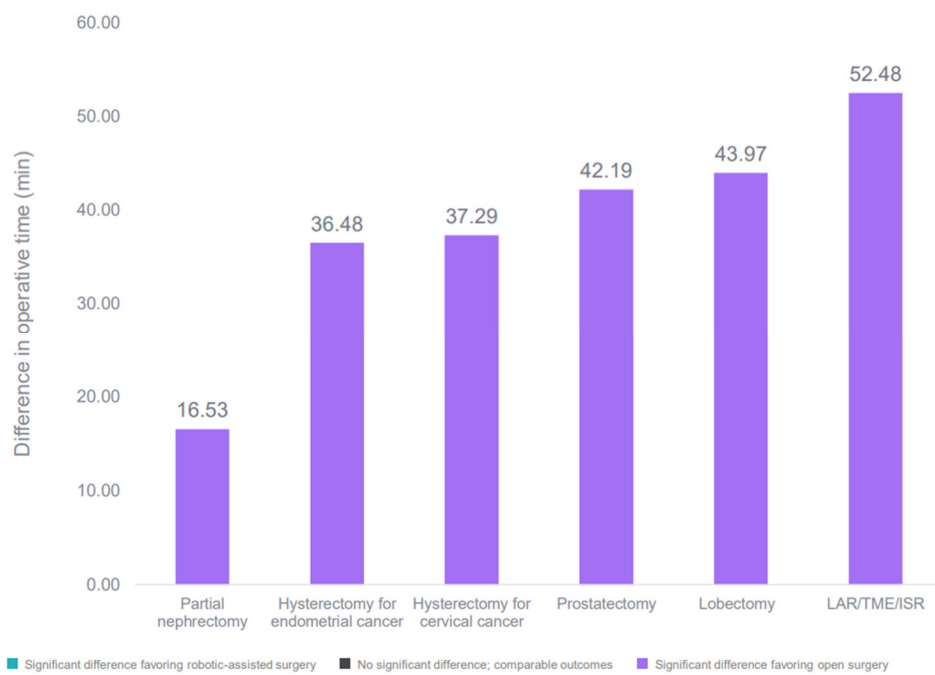


Abbildung 12 Robotergestützte vs. offene Operation: Operationszeit³³

³² Intuitive, 2020

³³ Intuitive, 2020

Es kann gesagt werden, dass eine Operation mit dem Da Vinci oft wesentlich länger dauert als die konventionelle Operation. Dabei ist es im Schnitt am schnellsten, wenn die Operation offen durchgeführt wird. Ein bisschen länger dauert es, wenn die Chirurg*innen laparoskopisch operieren. Am längsten dauert die Operation wenn sie laparoskopisch roboterassistiert ist.

4.4 Materialkosten

Beim medizinischen Bedarf (Kosten der Robotik nicht inbegriffen) werden Instrumente, Textilien, Arzneimittel, Blut und Utensilien einberechnet. Diese liegen im Schnitt bei der Operation ohne Da Vinci bei 1'579 Franken. Beim Da Vinci liegen diese bei 719 Franken. Jedoch ist die Operation mit dem System noch jeweils durchschnittlich 1'200 Franken teurer aufgrund zusätzlicher Materialkosten für die Robotik. So fallen für die robotergestützte Operation zusätzliche Stromkosten und die sterilisierten Instrumente des Da Vinci Roboters an.³⁴

4.5 Arbeitsunfähigkeit & OP-Folgen

Generell kann man sagen, dass durch die genauere Operation mit dem Da Vinci die Arbeitsunfähigkeit gekürzt wird. Bei der Prostatektomie können die Patient*innen nach einer robotergestützten Operation durchschnittlich nach zwei Wochen wieder arbeiten. Wenn die gleiche OP offen durchgeführt wird, dann können die Patient*innen bis sechs Wochen nicht arbeiten.³⁵ Ein wichtiger Faktor, welcher nicht vergessen gehen darf, ist das Alter der Patient*innen. Denn es sind eher ältere Personen, welche ihre Prostata operativ entfernen müssen. In einer Dissertation, bei welcher die funktionellen Ergebnisse nach einer radikalen Prostatektomie ausgewertet wurden, waren die Patient*innen median 66 Jahre alt. Es wurden 4003 Patient*innen ausgewertet.³⁶ Es kann gesagt werden, dass ca. 50 Prozent der Prostatektomie Patient*innen noch im arbeitsfähigen Alter sind. Es geht allerdings nicht nur um die Arbeitsfähigkeit, welche Kosten verursacht, sondern auch eine allfällige Nachbehandlung. Ältere Patient*innen sind

³⁴ KSW, 2023

³⁵ Interview John, 2023

³⁶ Ransohoff, 2018

also in den Wochen nach der Operation häufiger auf die Spitex angewiesen oder brauchen vielleicht eine Haushaltshilfe. Hinzu kommt noch die unbezahlte Care Arbeit, welche sehr häufig von pensionierten Personen geleistet wird. Diese muss während der Regeneration durch bezahlte Care Arbeit ersetzt werden, was wiederum Kosten verursacht. Um nun die Kosten für die OP-Folgen zu berechnen, nimmt man einerseits die 50 Prozent der Operierten, welche im arbeitsfähigen Alter sind. Dazu muss nun noch der prozentuale Anteil der Pensionierten addiert werden, welcher eine längere Nachbehandlung benötigt, beziehungsweise die freiwillige Arbeit nicht erledigen kann. Die unbezahlte Care Arbeit wird zu 54 Prozent von Personen über 60 Jahren geleistet.³⁷ Davon wird die Annahme abgeleitet, dass weitere 20 Prozent der Patient*innen aufgrund der Operation Kosten für die Gesellschaft verursachen, weil sie einerseits eine kostenintensive Nachpflege benötigen oder freiwillige, unbezahlte Care Arbeit nicht erledigen können. Dies führt zur Annahme, dass 70 Prozent der Patient*innen zusätzliche Kosten verursachen. Diese Kosten müssen dann nach der robotergestützten Operation während zwei Wochen, beziehungsweise während sechs Wochen nach der konventionellen Operation gedeckt werden.

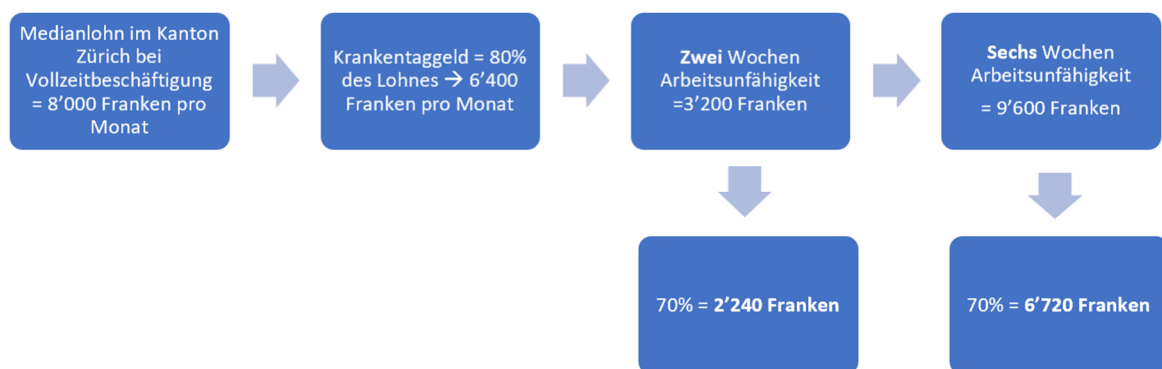


Abbildung 13 Berechnung Arbeitsunfähigkeit³⁸

³⁷ Migros Kulturkonzept, 2020

³⁸ Mailaustausch Wepf, 2023

Darüber hinaus, dass die Patient*innen weniger Krankentaggelder beziehen müssen, wird wertvolles Humankapital wieder schneller genutzt, weil die Patient*innen wieder früher arbeiten können.

4.6 Gemeinkosten Robotik

Ein Teil der Gemeinkosten sind für alle Operationen gleich. Diese werden hier nicht berücksichtigt (ausser Operationssaal Zeit; siehe Kapitel 4.3 /5.4), weil sie keinen Einfluss auf den Vergleich der Wirtschaftlichkeit der Verfahren haben. Konkret heisst das, dass zum Beispiel der Notfall oder die Pflege der Bettenstationen bei der offenen/laparoskopischen/vaginalen und der robotergestützten Operation gleich hoch ist.³⁹

Aber beim Da Vinci Roboter kommen zusätzliche Gemeinkosten hinzu. Diese beinhalten einerseits das Personal, welches nur für den Da Vinci zuständig ist und andererseits den Service, welcher nicht im Anschaffungspreis inkludiert ist. Dieser Betrag ist pro Eingriff im Schnitt 871 Franken.

Bei den konventionellen Eingriffen gibt es hier wie oben begründet keine relevanten, zusätzlichen Kosten.

4.7 Anlagenutzungskosten

Diese Kosten beinhalten die Abschreibungen, die Miete und die Zinsen für den Da Vinci (im Falle der robotergestützten Operation) oder anderer benötigter Maschinen beziehungsweise Räume (im Falle der robotergestützten Operation wie auch im Falle der konventionellen Operation). Die zusätzlichen Kosten für die Miete, Abschreibungen und Zinsen für den Da Vinci betragen pro Operation 868 Franken. Die Anlagenutzungskosten für alle Verfahren betragen 678 Franken pro Operation.

Schlussendlich heisst das, dass sich die Kosten für die Anlagen ohne Da Vinci auf 678 Franken belaufen, mit dem Da Vinci hingegen auf 1'546 Franken.⁴⁰

³⁹ KSW, 2023

⁴⁰ KSW, 2023

4.8 Stationäre Aufenthaltsdauer

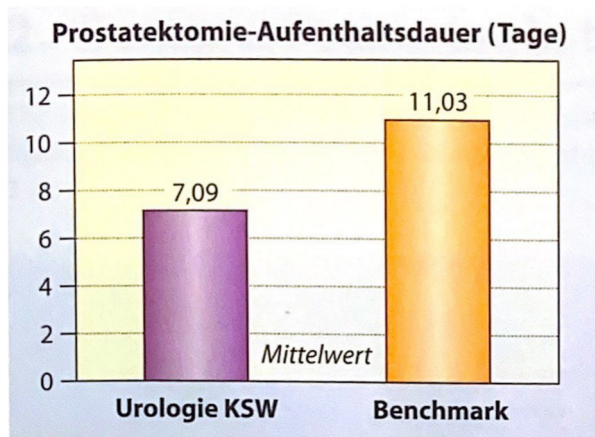


Abbildung 14 Aufenthaltsdauer nach einer Prostatektomie KSW vs. Benchmark Spitäler⁴¹

Dieser Abbildung kann entnommen werden, dass die Aufenthaltsdauer drastisch abnimmt, wenn die Patient*innen mit dem System operiert werden. Das kann zum Beispiel bei der Prostatektomie am KSW im Mittelwert die Aufenthaltszeit von 11.03 Tagen auf 7.09 Tage verkürzen.⁴² Das ist ein riesiger ökonomischer Vorteil. Denn wenn die 221 jährlichen Patient*innen mit Prostatakarzinom am KSW im Schnitt je etwa vier Tage weniger lange im Spital bleiben, dann macht das einen signifikanten Unterschied. Ein Tag auf der Normalstation kostet täglich 1'000 Franken.⁴³ Und das ist nicht nur ein ökonomischer Vorteil. Wenn Patient*innen von der Urologie weniger lang im Spital bleiben, heisst das, dass der Fachkräftemangel beziehungsweise die Bettenknappheit vermindert werden kann.

⁴¹ John, 2010, 2021

⁴² Welches-spital, 2020

⁴³ Suter, 2021

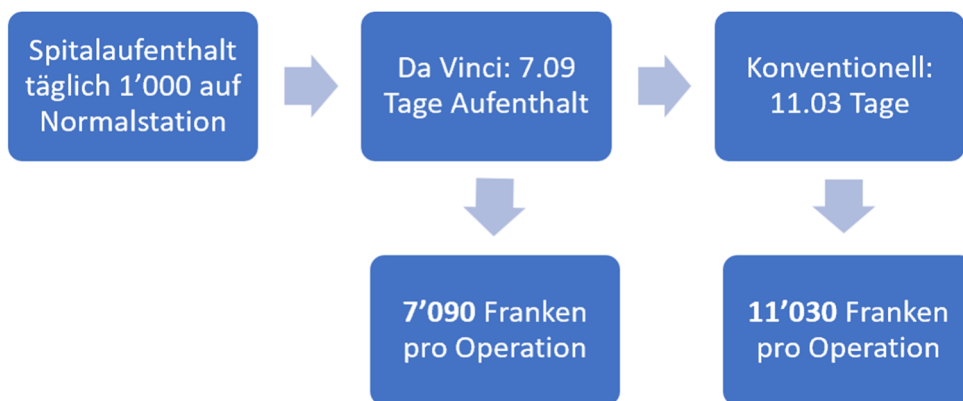


Abbildung 15 Berechnung Aufenthaltsdauer pro Operation konventionell vs. roboterassistiert⁴⁴

⁴⁴ John, 2010, 2021

4.9 Aufenthaltsdauer Intensivpflegestation

In der laparoskopisch robotergestützten chirurgischen Urologie geht der IPS-Aufenthalt um 30 Prozent zurück, wenn dieser mit anderen Verfahren verglichen wird. Andere Verfahren sind offen, laparoskopisch und vaginal durchgeführte Eingriffe. Der ökonomische Vorteil ist riesig, denn ein Bett auf der Intensivstation kostet täglich 3'000 Franken.⁴⁵ Wenn also diese Kosten zu einem Drittel verkleinert werden können, ist das ein signifikanter Vorteil. Aber auch hier ist es nicht nur der ökonomische Aspekt, welcher hervorzuheben ist. Beispielsweise konnten während Covid die Betten, welche eigentlich von Patient*innen der Urologie besetzt oder auch die unzähligen Fachkräfte, welche auf der Intensivstation benötigt worden wären, für schwerkranke Covidpatient*innen freigegeben werden.⁴⁶ Zudem werden auch die Pflegekräfte entlastet, wenn weniger Personen auf der Intensivstation sind. Denn die Pflegefachpersonen arbeiten am Limit und im Vergleich zur Vor-Corona-Zeit gibt es auf den Intensivpflegestationen zehn bis 15 Prozent weniger Pflege-Kapazitäten.⁴⁷

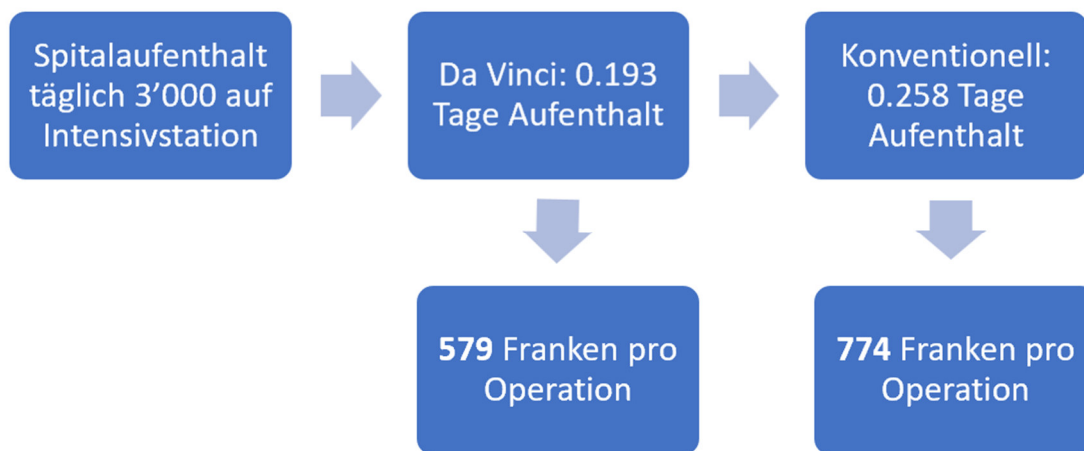


Abbildung 16 Berechnung Aufenthalt Intensivstation konventionell vs. roboterassistiert⁴⁸

⁴⁵ Suter, 2021

⁴⁶ Lüthi, 2023

⁴⁷ Jonsdottir, 2021

⁴⁸ Intuitive, 2022

4.10 Ausbildungskosten Zusatz DV

Es existiert ein Trainingspfad, welcher von Intuitive Surgical vorgegeben wird, den alle Chirurg*innen, welche zukünftig am Da Vinci operieren werden, durchlaufen müssen. Diese Ausbildung beinhaltet vier Phasen:⁴⁹

1. Einführung in die Da Vinci Technologie: Chirurg*innen machen sich mit dem System vertraut, indem sie sich mit Live Operationen, Videos und Test Drives auseinandersetzen.
2. Da Vinci-Technologieschulung: Erweiterung von technologischen Fertigkeiten durch Simulationen, hands-on Training und online Lernangeboten.
3. Plan für erste Fallserien: Da Vinci in Praxis eingliedern mit Unterstützung von erfahrenen Da Vinci Chirurg*innen.
4. Fortlaufende Entwicklung: Fertigkeiten ergänzen durch Mentor*innen, Simulationen und mehr.

Diese Simulationen betragen zwischen 30 und 40 Stunden, denn die Operateur*innen müssen 100 Prozent sattelfest sein. Es darf nicht passieren, dass sie überlegen müssen, ob zum Beispiel die eine Pedale wirklich die richtige ist, welche sie bedienen müssen, das muss automatisch ablaufen.

Diese ganze Ausbildung findet in der Freizeit statt, ist also dementsprechend ein Zusatzaufwand für angehende Da Vinci Chirurg*innen. Allerdings werden die Lernenden von erfahrenen Chirurg*innen begleitet. Was diese Kosten angeht gibt es keine öffentlich zugänglichen Daten, dafür kann aber gut eine Annahme getroffen werden.⁵⁰ Man kann davon ausgehen, dass die Ärzt*innen, welche die angehenden Chirurg*innen ausbilden, einen Stundenlohn von durchschnittlich 202.- haben.⁵¹ Jährlich werden zwei Chirurg*innen ausgebildet, welche je eine*n Chirurg*in als Mentor*in haben.⁵²

⁴⁹ Intuitive, 2023

⁵⁰ Interview Linh, 2023

⁵¹ FMH, 2010

⁵² Mailaustausch Wepf, 2023

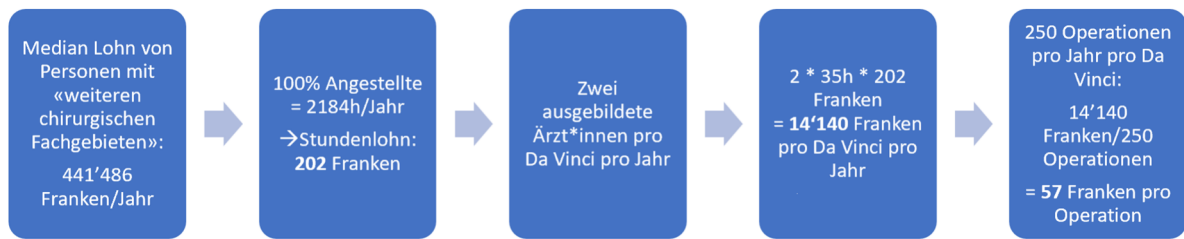


Abbildung 17 Berechnung von Ausbildungskosten pro Operation⁵³

⁵³ FMH, 2010

5 Aspekte für Patient*innen

Dieses Kapitel behandelt die Aspekte, welche für die Patient*innen relevant sind. Denn diese stehen immer im Zentrum aller Spitäler und Ärzt*innen. Auch wenn die einzelnen Faktoren sehr schwierig zu definieren sind, ist es wichtig auf diese einzugehen. Natürlich sind alle Aspekte sehr individuell und treffen nicht auf alle Menschen zu. Die folgenden einzelnen Unterkapitel sind genauso gegliedert wie sie in der Nutzwertanalyse (Kapitel 7) zu finden sind. Es ist wichtig zu wissen, dass nicht alle Faktoren, die auf den Kauf und die Verwendung vom Robotersystem einen Einfluss haben, hier aufgezeigt werden. Der Grund dafür ist, dass eine Operation ein sehr spezifisches Erlebnis ist, und von allen Menschen anders erlebt wird. Da ist es kaum möglich, alle Einflussfaktoren aufzuzeigen. Zudem gibt es für einige Elemente keine Daten beziehungsweise sie sind nicht öffentlich zugänglich. Die Kriterien sind nicht in Franken (Kosten) quantifizierbar, weshalb diese in einer Nutzwertanalyse verarbeitet werden.

5.1 Schmerzempfinden

Die Martini Klinik in Hamburg hat eine Studie zum Vergleich der Schmerzen durchgeführt. Dabei wurde die robotergestützte mit der offenen Prostatektomie verglichen. Es nahmen 420 Patient*innen an der Studie teil, bei welchen die einzige Diagnose ein Prostatakarzinom war. Zudem wurde geschaut, dass Alter, BMI, Risikoklassifikation und Lymphknotenentfernung bei beiden Kategorien übereinstimmen. *«Insgesamt wurde im Median 12,5 g vs. 12 g Metamizol bei den roboterassistierten bzw. offen operierten Patienten gegeben [...]. Zusätzlich wurde im Median 146,7 mg vs. 133,9 mg eines Morphinäquivalentes bei der RARP⁵⁴ bzw. ORP⁵⁵ gegeben [...]. Der maximal empfundene Schmerz am Operationstag war 3,2 vs. 3,6 bei RARP- bzw. ORP-Patienten [...].»⁵⁶*

⁵⁴ Roboterassistierte radikale Prostatektomie

⁵⁵ Offene radikale Prostatektomie

⁵⁶ Graefen, 2019

Zusammengefasst hat diese Studie gezeigt, dass es keinen bedeutenden Unterschied bezüglich der Schmerzen zwischen der ORP und der RARP gibt. Die höhere Morphindosis bei der ORP wird der längeren Operationszeit zugeschrieben.

5.2 Blutverlust und Bluttransfusion

Bei der offenen Prostatektomie liegt der durchschnittliche Blutverlust zwischen 550 und 750 Milliliter. Wenn hingegen mit dem Da Vinci operiert wird, sinkt diese Zahl auf 150 bis 250 Milliliter.⁵⁷ Dieser Unterschied ist zentral für Patient*innen. Denn wenn erwartet wird, dass der*die Patient*in mehr als 500ml Blut während der Operation verlieren wird, werden präoperativ zusätzliche Gerinnungstests durchgeführt, was unangenehm ist. Zudem verursachen weitere Tests mehr Zeitaufwand, mehr Material, was schlussendlich zu mehr Kosten führt.⁵⁸

Es müssen auch weniger Bluttransfusionen durchgeführt werden, wenn die Patient*innen weniger Blut verlieren. Bei der roboterassistierten Prostatektomie sind das 28 Prozent weniger Transfusionen im Vergleich zur laparoskopischen Operation. Wenn die robotergestützte Prostatektomie mit der offenen Operation verglichen wird, sind es sogar 70 Prozent weniger.⁵⁹

«Jede Bluttransfusion gleicht einer kleinen Organtransplantation»⁶⁰

Jede Bluttransfusion trägt ein gewisses Risiko mit sich. Je weniger Blut Patient*innen erhalten müssen, desto besser. Denn nach einer Operation muss das Immunsystem schon ohne eine Transfusion viel arbeiten. Wenn dann noch fremdes Blut im Körper ist, sind das zwei Sachen, die das Immunsystem verarbeiten muss.

⁵⁷ Martini Klinik, Jahr unbekannt

⁵⁸ Spenner, 2019

⁵⁹ Intuitive Surgical, 2023

⁶⁰ Legisa, 2019

5.3 Wahrscheinlichkeit die Operation doch offen durchführen zu müssen

Die Wahrscheinlichkeit, den*die Patient*in während der Operation öffnen zu müssen sinkt bei der robotergestützten Operation um 55 Prozent im Vergleich zur laparoskopischen.⁶¹ Konkret könnte das so aussehen, dass von 1'000 Patient*innen bei einer laparoskopischen Operation bei 100 Patient*innen auf eine offene Operation umgestiegen werden muss, was zum Beispiel eine grössere Narbe und ein höheres Wundinfektionsrisiko bedeutet. Bei der robotergestützten Operation müssten nur 45 offen operiert werden. Was nach einer kleinen Veränderung aussieht, indem einfach der Schnitt ein bisschen grösser wird, hat einen grossen Einfluss auf die Nachpflege und das Wohlbefinden der Patient*innen

5.4 Operationszeit

Die Operationszeit mit dem Da Vinci hat, wie oben erwähnt, einen ökonomischen Nachteil. Auch für die Patient*innen führt dies automatisch zu einem Nachteil.

Es gibt das sogenannte Delir, welches nach Operationen auftreten kann. Dabei sind zum Beispiel die Emotionalität, das Bewusstsein, die Aufmerksamkeit oder die Psychomotorik gestört. Es könnte einen Zusammenhang zwischen Operationsdauer und Delir geben, bestätigt ist dies aber nicht. Deshalb kann keine Schlussfolgerung gezogen werden, ob das Operationsverfahren auf das Auftreten eines Delirs einen Einfluss hat. Weil dies aber nicht auszuschliessen ist, wird es im Folgenden trotzdem ausgeführt.

An dem oben genannten Delir leiden nach einer Vollnarkose zwischen zehn und 15 Prozent. Bei über 60 jährigen Patient*innen sind es sogar 30-40 Prozent. Risikofaktoren sind unter anderem das männliche Geschlecht, Vorerkrankungen wie Diabetes und Einsätze der Herz-Lungen-Maschine. Und weil vor allem in der Urologie eher ältere, biologisch männliche Personen behandelt werden, spielt die Operationszeit eine entscheidende Rolle.⁶²

⁶¹ Intuitive Surgical, 2023

⁶² Soom, 2020

Jedoch ist die Ursache für das sogenannte Delir nicht klar und es sollten in dieser Arbeit keine voreiligen Schlüsse gezogen werden.

5.5 Aufenthalt Intensivpflegestation

«Auf einer Intensivstation werden Patienten behandelt, bei denen lebenswichtige Funktionen des Körpers stark gefährdet, geschwächt oder gestört sind.»⁶³

Auch der IPS-Aufenthalt wurde schon erwähnt bei den ökonomischen Aspekten. Es ist ganz klar ein grosser Vorteil für die Patient*innen, wenn diese weniger lang oder gar nicht auf die Intensivpflegestation müssen. Einen Aufenthalt auf der Intensivpflegestation kann zusätzlich auch gravierende psychische Folgen haben. Auch für Angehörige des*der Patient*in ist die Intensivstation ein Erlebnis, welches man nicht erfahren möchte. Es ist etwas ganz Schlimmes, in den Spital reinzukommen und durch die Türen auf die IPS zu laufen, mit dem Wissen, dass Angehörige dort um ihr Leben kämpfen. Zudem kann auch das oben genannte Delir durch den Aufenthalt auf der Intensivpflegestation gefördert werden.

5.6 Impotenz/Inkontinenz

Impotenz und Inkontinenz sind wichtige Aspekte für viele Patient*innen. Denn je nach Alter hat man noch viele Lebensjahre vor sich. Vor allem dann ist es eine riesige Einschränkung, wenn die Harnausscheidung gar nicht mehr oder nicht mehr komplett kontrolliert werden kann. Auch eine Impotenz kann sowohl physisch als auch psychisch sehr belastend sein. Allerdings kann für dieses Kriterium keine klare Aussage gemacht werden. Es gibt unterschiedliche Quellen, mit widersprüchlichen Aussagen. Die einen Quellen sagen, dass der Da Vinci durch seine Präzision die Häufigkeit der Impotenz und auch der Inkontinenz verringern kann. Denn gerade neben der Prostata liegen die Nervenbündel, welche die Potenz, aber auch Kontinenz steuern.⁶⁴

⁶³ Medical Event & Publisher Services GmbH, 2016

⁶⁴ ALTA Klinik, 2023

Andere Autor*innen wiederum behaupten, dass man keinen Unterschied zwischen der robotergestützten und der offenen Prostatektomie sieht. Sie meinen, dass das Verhindern der Impotenz/Inkontinenz durch den Da Vinci in der Praxis widerlegt worden wäre. Das läge daran, dass eine spezielle Methode zur Erhaltung der Kontinenz und der Potenz sowohl bei der konventionellen als auch bei der roboterassistierten Operation angewendet werde.⁶⁵

⁶⁵ Martini Klinik, unbekannt

6 Ethische Aspekte des Da Vinci Roboters

Dieses Kapitel setzt sich mit der Ethik des robotergestützten Systems auseinander. Es geht also nicht um die rechtliche Seite, sondern um das moralische Handeln der Menschen, Spitäler und Unternehmungen. Es wird diskutiert, ob dieses Handeln ethisch korrekt ist oder nicht. Die ethischen Aspekte werden als ein Punkt in der Nutzwertanalyse bewertet, da die einzelnen Aspekte nicht signifikant genug sind um jeden einzelnen zu gewichten.

6.1 Verantwortung des Spitals/der Chirurg*innen

Ein Spital wie auch die Chirurg*innen sind Teil eines kapitalistischen Systems. Ziel dieses Systems ist es, möglichst viel Kapitalbesitz zu erstreben. Ein Spital jedoch darf primär nicht im unternehmerischen Sinne handeln sondern muss sich am Wohlbefinden der Patient*innen orientieren. Spitäler dürfen nicht mit dem Gedanken handeln, dass sie möglichst viel Profit machen. Doch die Spitäler sind in diesem Punkt nicht das Problem. Wenn im Sinne des Spitals nur ökonomisch gehandelt würde, würde das schweizerische Krankenversicherungssystem gar nicht funktionieren. Was hier eher problematisch sein könnte, sind die Chirurg*innen. Denn man könnte meinen, dass diese bei zusatzversicherten Patient*innen mehr verdienen als bei grundversicherten. Problematisch wäre dies, weil der*die Chirurg*in auch gleichzeitig die Person ist, welche die Patient*innen über die Therapiemöglichkeiten aufklärt. Zum Beispiel, ob eine Operation mit dem Da Vinci eine gute Möglichkeit sei oder nicht. Doch weil die Patient*innen, welche konventionell operiert werden, länger im Spital bleiben müssen, würden eher die grundversicherten Personen mit Da Vinci operiert werden und die zusatzversicherten nicht. Doch da ein Spital sicherlich nicht zulässt, dass Zusatzversicherte benachteiligt werden, führt dieser Punkt zu keinem ethischen Konflikt.

6.2 Künstliche Fallzahlerhöhung

Um die hohen Fixkosten des Da Vincis decken zu können, muss ein Spital eine gewisse Anzahl von robotergestützten Operationen durchführen. Je mehr Fälle mit dem System operiert werden, desto weniger kostet der Da Vinci pro Operation. Wenn also eine Operation mit dem Da Vinci durchgeführt wird, obwohl sie genauso gut

konventionell hätte durchgeführt werden können und dies nur der Wirtschaftlichkeit des Operationsroboters dient, kann dies ethische Konflikte hervorrufen. Das Problem hier ist nicht das Resultat der Operation, sondern der Gedanke, dass die Operation unbedingt mit dem Da Vinci durchgeführt werden muss, nur aufgrund der ökonomischen Verhältnisse.

6.3 Patente

Dieser Abschnitt ist nicht wichtig für die individuelle Entscheidung eines Spitals, ob ein Da Vinci gekauft oder eingesetzt werden sollte. Jedenfalls nicht in Zürich. Aber in anderen Ländern (vor allem für Länder des Globalen Südens⁶⁶) ist das sehr entscheidend. Das heisst, dieser Abschnitt ist nicht in der Nutzwertanalyse zu finden, ist aber je nach Land trotzdem entscheidend für das Einsetzen des Da Vincis, weshalb hier kurz darauf eingegangen wird.

Ein Patent ist ein *«(amtlich zugesichertes) Recht zur alleinigen Benutzung und gewerblichen Verwertung einer Erfindung»*.⁶⁷ Patente sind dafür da, einen Anreiz für Unternehmungen zu schaffen, um zu forschen und damit Profit zu machen. Jedoch kann Intuitive Surgical mit ihren mehr als 4'300 Patenten, beziehungsweise mehr als 2'100 aktiven Patentanmeldungen die Preise regulieren.⁶⁸ Das heisst, die Länder, welche diese Preise nicht zahlen können, dürfen keinen Da Vinci einsetzen, obwohl sie das vielleicht könnten, wenn sie die einzelnen Teile des Da Vincis selber herstellen könnten oder andernfalls Intuitive Surgical nicht marktbeherrschend wäre. Diese Patente verstärken die neokolonialen Strukturen und die Abhängigkeit des Globalen Südens am Globalen Norden.

⁶⁶ *«Mit dem Begriff Globaler Süden wird eine im globalen System benachteiligte gesellschaftliche, politische und ökonomische Position beschrieben.»* (Faire Metropole, Datum unbekannt)

⁶⁷ Duden, 2023

⁶⁸ Intuitive, 2023

6.4 Kosten im Gesundheitswesen

In der Medizin wird es immer neue Therapien, Technologien und Möglichkeiten geben. Diese müssen zugelassen werden, diesbezüglich darf die Entwicklung nicht gestoppt werden. Da die Medizin ein angebotsorientierter Markt ist, werden die Kosten durch neue Therapien, Technologien und Möglichkeiten in die Höhe getrieben.

Die Krankenkassenprämien werden 2024 um bis zu zehn Prozent im Vergleich zum Jahr 2023 steigen.⁶⁹ Da fragt man sich, ob es in einer solchen Situation ethisch vertretbar ist, auf Operationsroboter zu setzen. Doch wie man der Kostenrechnung in Kapitel 4 entnehmen kann, schneidet der Da Vinci auch wirtschaftlich besser ab als die konventionelle Methode. Man kann nicht sagen, dass die Prämien ohne Da Vinci höher wären, aber man kann auch nicht behaupten, ein Teil der Erhöhung der Prämien sei mit dem Einsatz Da Vincis zu begründen. Die folgende Abbildung zeigt den stark steigenden Verlauf der Krankenkassenprämien in der Grundversicherung in den letzten knapp 30 Jahren. Wie der nachfolgenden Abbildung entnommen werden kann sind diese seit 1996 um mehr als 150 Prozent gestiegen. Doch wie gesagt ist der Da Vinci nicht Treiber davon, weshalb dieser Punkt zu keinem ethischen Konflikt führt.

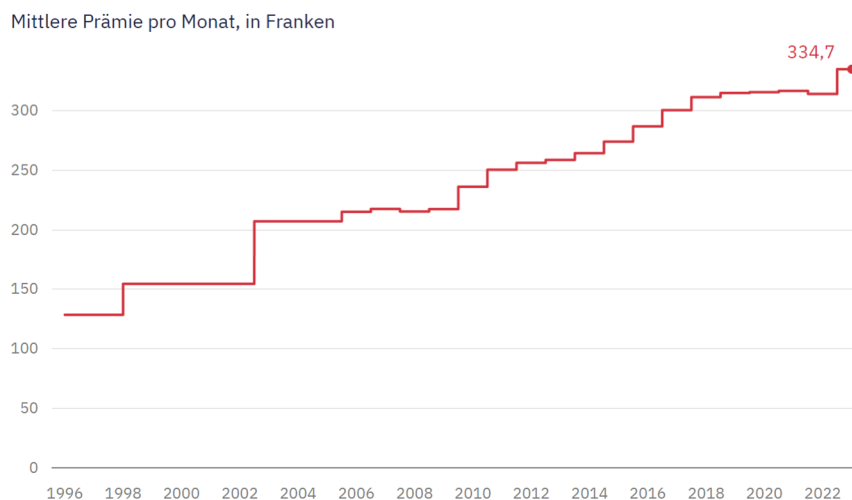


Abbildung 18 Entwicklung der Krankenkassenprämien in der Schweiz 1996 bis 2022 (Grundversicherung)⁷⁰

⁶⁹ SRF, 2023

⁷⁰ Wiget, 2022

7 Nutzwertanalyse

In diesem Kapitel geht es nun darum, die erarbeiteten Daten der letzten Kapitel zu quantifizieren und durch die subjektive Bewertung der Autorin auf ein Schlussresultat zu kommen. Die drei Kapitel (wirtschaftliche Aspekte, Aspekte für Patient*innen und ethische Aspekte) sind in der Nutzwertanalyse zu finden. Die Kostenrechnung von Kapitel 4 ist der einzige Aspekt der Nutzwertanalyse, welcher schon quantifiziert ist. Durch die Bewertung wird versucht, die anderen zwei Kapitel zu quantifizieren. Die Begründung der Gewichtung und der Note werden im Anschluss an die Nutzwertanalyse erklärt.

Die Nutzwertanalyse basiert auf einem Notensystem von 1 bis 6, wobei die Note 6 die beste und 1 die schlechteste ist. Dabei wird mit 0.5 Punkten Abstufung gearbeitet.

Kriterium	Gewichtung	robotergestützt		konventionell	
		Bewertung	Nutzwert	Bewertung	Nutzwert
Wirtschaftliche Aspekte der KR	45%	5.5	2.475	4	1.8
Schmerzempfinden	10%	4	0.4	4	0.4
Blutverlust/transfusion	10%	6	0.6	4	0.4
Doch offene OP	5%	6	0.3	4	0.2
OP Zeit	5%	4	0.2	5	0.25
Aufenthalt IPS	5%	5.5	0.275	4	0.2
Impotenz/Inkontinenz	15%	4.5	0.675	4	0.6
Ethische Konflikte	5%	4	0.2	4.5	0.225
Resultate	100%		5.125		4.075

Abbildung 19 Nutzwertanalyse

7.1 Resultate der Nutzwertanalyse

Es hat sich gezeigt, dass die robotergestützte Operation mit 5.125 mehr als eine ganze Note besser abschneidet als die konventionelle Operation mit 4.075. Dieses Resultat beinhaltet nun alle zentralen, im Rahmen dieser Maturarbeit möglichen Aspekte zur Darlegung der Wirtschaftlichkeit einerseits, aber auch den Einfluss auf soziale Kriterien andererseits.

7.2 Begründung der Gewichtung

Die Gewichtung der einzelnen Faktoren ist durch die subjektive Betrachtung der Autorin entstanden. Im Folgenden wird dargelegt, warum die einzelnen Gewichtungen entsprechend gewählt wurden.

7.2.1 Wirtschaftliche Aspekte

Gewichtung: Da die wirtschaftlichen Aspekte zahlreiche kleine Aspekte enthalten, werden diese mit 45 Prozent gewichtet. Weil die Aspekte der Patient*innen (alle nachfolgenden) wichtiger sind als die ökonomischen, darf der Wert der ökonomischen Aspekte die 45 Prozent auch nicht überschreiten. Aber ein Spital muss trotzdem ökonomisch handeln, weshalb es nicht weniger als 45 Prozent sein sollten.

Noten: Die robotergestützte Operation kostet im Vergleich zur konventionellen ca. 17 Prozent weniger. Deshalb wurde der konventionellen hier eine 4⁷¹ gegeben und der robotergestützten eine 5.5.

7.2.2 Inkontinenz/Impotenz

Gewichtung: Der Erhalt der Potenz/Kontinenz ist für viele Menschen entscheidend für einen hohen Lebensstandard. Es kann sehr einschneidend sein, wenn eine Person die Potenz/Kontinenz verliert, weshalb dieser Punkt mit 15 Prozent gewichtet wurde.

⁷¹ Die Note 4 wird immer als sogenannter Ausgangspunkt verwendet. Die schlechtere Seite (robotergestützt oder konventionell) bei einem Kriterium bekommt immer eine 4, die andere Seite dann je nach Ausmass die entsprechend höhere Note.

Noten: Hier wurde im Kapitel 5.6 gezeigt, dass sich die einzelnen Quellen widersprechen. Die eine Quelle besagt, dass der Unterschied zwischen roboterassistierter und konventioneller Operation sehr bedeutend ist, die andere, dass es gar keinen Unterschied gibt. Deshalb wurde hier mit 4.5 bei der robotergestützten Operation einen Durchschnitt zwischen *sehr bedeutend* und *nicht vorhanden* genommen.

7.2.3 Schmerzempfinden und Blutverlust

Gewichtung: Diese zwei Aspekte wurden je mit zehn Prozent gewichtet, da sie doch sehr entscheidend für das (Un-)wohlbefinden der Patient*innen während eines Spitalaufenthalts sind.

Noten Schmerzempfinden: Das Schmerzempfinden wird nicht verändert durch die Art, wie operiert wird. Deshalb wird beiden Verfahren eine 4 gegeben.

Noten Blutverlust: Der Blutverlust, beziehungsweise die Transfusionen, welche die Patient*innen erhalten müssen, sind bei der robotergestützten Operation um sehr vieles kleiner als bei der konventionellen. Bei der roboterassistierten Operation sind es im Schnitt 300 Milliliter, welche die Patient*innen verlieren. Bei der konventionellen sogar 650 Milliliter. Das sind bei der konventionellen Operation 116 Prozent mehr im Verhältnis zur robotergestützten. Da dies ziemlich viel ist, wird hier der roboterassistierten Operation eine 6 und den konventionellen Methoden eine 4 gegeben.

7.2.4 IPS Aufenthalt, OP Zeit und doch eine offene OP

Gewichtung: Da der IPS Aufenthalt sehr stark damit zusammenhängt, ob eine Operation schlussendlich doch offen durchgeführt werden muss, werden diesen zwei Elementen je fünf Prozent zugeschrieben, damit sie dann zusammen auch auf die zehn Prozent für das Wohlbefinden der Patient*innen kommen, welches im Abschnitt oben erwähnt wurde.

Die OP Zeit ist entscheidend für den postoperativen Zustand eine*r Patient*in, jedoch nicht so signifikant wie das Schmerzempfinden oder der Blutverlust, weshalb hier fünf Prozent gegeben wurden.

Noten IPS Aufenthalt: Patient*innen müssen bei einer robotergestützten Operation 30 Prozent weniger lange auf die IPS. Darum Note 4 für die konventionelle und Note 5.5 für die robotergestützte Operation.

Noten OP Zeit: Der Vergleich der Operationszeiten kann nicht mit Prozenten gemacht werden, denn es sind nur die Differenzen in Minuten, nicht aber die Operationszeit vorhanden, beziehungsweise (öffentlich) zugänglich. Das ist ein Unterschied, welcher positiv für die konventionelle Operation ist. Dieser ist aber nicht bei allen OPs gewährleistet, beziehungsweise unterschiedlich gross. Der robotergestützten Operation wird hier eine 4 zugeschrieben, dem anderen Verfahren eine 5.

Noten doch offene OP: Dass schlussendlich eine Operation doch offen durchgeführt werden muss sinkt bei der Da Vinci Operation um 55 Prozent verglichen mit der laparoskopischen Operation. Dieser Unterschied ist sehr gross, weshalb der Operation mit dem System eine 6 und der konventionellen eine 4 gegeben wird.

7.2.5 Ethische Konflikte

Gewichtung: Diese Konflikte hängen nicht direkt mit den Patient*innen zusammen, sind aber trotzdem zum Teil wichtig und auf jeden Fall erwähnenswert. Deshalb werden die ethischen Konflikte hier mit 5 Prozent gewichtet, damit sie einen Einfluss auf das Resultat haben, aber ihnen nicht zu viel Gewichtung zugeschrieben wird.

Noten: Es gibt sowohl bei der konventionellen als auch bei der Operation mit dem Da Vinci ethische Konflikte. Bei dem Da Vinci gibt es allerdings zusätzliche ethische Probleme im Vergleich mit der laparoskopischen Operation. Deshalb schneidet der Da Vinci mit der Note 4 schlechter ab. Der konventionellen Operation wird eine 4.5 gegeben, denn die ethischen Konflikte des Da Vinci Systems sind, auch wenn sie klein sind, trotzdem von Bedeutung.

7.2.6 Erklärung der angewandten Methoden

Es wurden zwei verschiedene Arten benutzt, um die Auswirkungen des Da Vincis auf die Akteur*innen zu evaluieren. Einerseits wurde eine Kostenrechnung angewendet um die Wirtschaftlichkeit des Systems darzustellen. Dies wurde jedoch nur mit den

ökonomischen Aspekten gemacht, also mit den Faktoren, die auch wirklich in Franken quantifizierbar sind. Um ein Fazit zu ziehen, ist es aber wichtig, dass man sowohl die quantifizierbaren, als auch die nicht in Franken quantifizierbaren Faktoren einbezieht.

Deshalb wurde andererseits auch eine Nutzwertanalyse erstellt. Diese ist subjektiver und beinhaltet zudem Faktoren, welche nicht in Zahlen dargestellt werden können, sondern vor allem das (subjektive) Wohlbefinden. Denn nur wenn ein Gesamtbild vom Da Vinci besteht, können auch aussagekräftige Angaben gemacht werden. Damit nun dieses Gesamtergebnis dargestellt werden kann, wurde die Kostenrechnung auch in die Nutzwertanalyse einbezogen.

8 Fazit

In diesem Kapitel werden die Antworten auf die Fragestellungen aus Kapitel 2.3 zusammengefasst.

Das Ziel dieser Arbeit war das Darlegen, Bewerten und Aufzeigen der Einflüsse einzelner Kriterien der Operation mit dem Da Vinci System, welche auf die verschiedenen Akteur*innen wirken. Dabei wurde ein Vergleich zwischen der laparoskopisch robotergestützten Operation und der konventionellen (offene, laparoskopische oder vaginale) Operation gemacht. Diese Auswirkungen wurden in wirtschaftliche, soziale (aus Sicht der Patient*innen), sowie ethische Aspekte unterteilt. In den nächsten Abschnitten wird die erste Fragestellung «*Was sind die positiven bzw. negativen Auswirkungen auf die verschiedenen Akteur*innen in der robotergestützten Chirurgie?*» beantwortet.

Die vom Kantonsspital Winterthur zugestellten wirtschaftlichen Daten wurden ausgewertet und so berechnet, dass man die Kosten für eine Operation sieht. Die wirtschaftlichen Kosten pro Operation wurden dann in einer Kostenrechnung (Kapitel 4) zusammengestellt. Dort hat sich gezeigt, dass das Da Vinci System mit 19'401 Franken pro Operation deutlich besser abschneidet als die konventionelle Methode mit 23'215 Franken pro Operation.

Da die sozialen Aspekte, also die Kriterien für die Patient*innen nicht in Kosten, also in Franken, dargelegt werden können, wurden diese durch eine Nutzwertanalyse quantifiziert. Diese wurde mit der subjektiven Gewichtung und Betrachtung der Autorin, kombiniert mit objektiven Fakten, ausgefüllt und bewertet. Auch die Kostenrechnung wurde in die Nutzwertanalyse einbezogen, weil die Nutzwertanalyse als abschliessende Betrachtung des Vergleiches der beiden Operationsverfahren dienen soll. Auch die Nutzwertanalyse hat die Vorteile der Operation mit dem Da Vinci bestätigt.

Die ethischen Aspekte waren sehr schwierig herauszufinden, zu definieren und zu bewerten. In Kapitel 7 wurden verschiedene Kriterien von verschiedenen Bereichen zusammengetragen und beurteilt. Es hat sich herausgestellt, dass die ethischen Konflikte, wenn sie überhaupt vorhanden sind, beim Da Vinci etwas grösser sind als bei

der konventionellen Operation. Doch dieser Unterschied ist sehr klein und hat auf das Ergebnis schlussendlich keinen Einfluss.

Wenn nun auf die zweite Fragestellung «*Lässt sich die Anschaffung eines Da Vinci Systems aus Sicht verschiedener Akteur*innen insgesamt rechtfertigen?*» eingegangen wird, kann gesagt werden, dass die Operation mit dem Da Vinci System insgesamt besser abschneidet als Operationen mit den konventionellen Methoden und eine Anschaffung somit gerechtfertigt ist. Insbesondere was das Wohlbefinden der Patient*innen anbelangt schneidet die robotergestützte Operation definitiv besser ab. Aber auch bei anderen, in der Nutzwertanalyse ersichtlichen Punkten, dominieren die Vorteile des Da Vincis. Diese zweite Fragestellung kann also mit einem klaren «Ja» beantwortet werden.

Die Zukunft des Operationssaals mit dem Da Vinci könnte mit Augmented Reality (AR)⁷² ergänzt werden. Schon 2020 wurde das erste Mal eine Operation mit Hilfe von AR durchgeführt. Professor*innen des Stanford Neurosurgical Simulation Lab haben beschrieben, dass AR die Operation viel präziser macht, weil sich die Ärzt*innen schon im Voraus vorbereiten können, da MRIs, CTs und Angiografien zusammengetragen werden und so zum Beispiel das Gehirn von Patient*innen 3D gesehen werden kann. So könnten die Chirurg*innen während der Operation mit dem Da Vinci auch mit AR arbeiten, was die Operation noch präziser und sicherer machen würde.⁷³ Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die Technologie der Medizin der Zukunft unzählige Möglichkeiten eröffnet.

⁷² «*Augmented Reality (AR) erweitert Ihre Umgebung, indem einer Live-Ansicht digitale Elemente hinzugefügt werden [...]. Virtual Reality (VR) ist eine vollständig immersive Erfahrung, die eine Realumgebung durch eine simulierte Umgebung ersetzt.*» (Splunk, 2020)

⁷³ Stanford Medical Center Development, Datum unbekannt

9 Anhang

9.1 Begriffserklärungen

- **Gebärmutterschleimhautkrebs:** Die Krebszellen entstehen im Inneren der Gebärmutter, bei den Schleimhautzellen
- **Hysterektomie bei Gebärmutterhalskrebs:** Die Entfernung der Gebärmutter bei Gebärmutterhalskrebs. Dieser ist jedoch nicht zu verwechseln mit dem Gebärmutterschleimhautkrebs. Denn beim Gebärmutterhalskrebs entsteht der Tumor im unteren Teil der Gebärmutter und nicht bei den Schleimzellen.⁷⁴
- **Impotenz:** Erektionsstörung
- **Inkontinenz:** Blasenschwäche; wenn der Urin nicht mehr oder nur teilweise zurückgehalten werden kann
- **IPS:** Intensivpflegestation
- **Laparoskopisch:** Die laparoskopische Chirurgie ist ein Teilgebiet der Chirurgie, bei der mit Hilfe eines optischen Instrumentes (Laparoskop) und ggf. weiteren Instrumenten Eingriffe innerhalb der Bauchhöhle vorgenommen werden. Sie wird dem Komplex der minimal-invasiven Chirurgie (MIC) zugeordnet.⁷⁵
- **LAR/TME/ISR:** Tiefe Rektumsektion/Enddarmentfernung
- **Lobektomie:** Entfernung von Lungenlappen
- **Minimalinvasiv:** Minimal-invasive Eingriffe oder minimalinvasive Chirurgie (MIC) werden die chirurgischen Eingriffe bezeichnet, welche den Bereich der Verletzung des Körpers durch eine möglichst kleine Einschnittstelle so gering wie möglich halten wollen, oder auf die Anwendung der Herz-Lungen-Maschine verzichtet werden kann.⁷⁶
- **Nierenteilsektion:** Entfernung von Nierentumoren ohne dass Funktion der Niere stark beeinträchtigt wird
- **OPS:** Operationssaal
- **ORP:** Offene radikale Prostatektomie

⁷⁴ Deutsches Krebsforschungszentrum, 2023

⁷⁵ Flexikon Doccheck, 2021

⁷⁶ Universitätsklinikum der Ruhr-Universität Bochum

- **Prostatakarzinom:** Bösartiger Tumor der Prostata
- **Prostatektomie:** Entfernung der Prostata
- **RARP:** Roboterassistierte radikale Prostatektomie

9.2 Quellenverzeichnis

- **ALTA Klinik** (2023). *Roboter-assistierte radikale Prostatektomie (RARP) – Prostata-OP mithilfe des da Vinci Roboters*. ALTA Klinik, Innovation in Diagnostik und Therapie. 28.08.2023. Abgerufen am 12.11.2023 von <https://www.alta-klinik.de/prostata/prostata-op/>
- **Amhein, B.** (2018). *Teure Hightech Operationen mit ungewissem Nutzen*. SRF. 28.08.2018. Abgerufen am 28.6.2023 von <https://www.srf.ch/wissen/gesundheit/da-vinci-roboter-teure-hightech-operationen-mit-ungewissem-nutzen#:~:text=Da%2DVinci%2DRoboter%20Teure%20Hightech,k%C3%B6nnen%20zudem%20die%20Qualit%C3%A4t%20gef%C3%A4hrden.&text=Die%20neue%20australische%20Studie%20ist,der%20Da%2DVinci%2DUrologen>.
- **Brücke, P.** (1999). *Imago Hominis*. 6(4): 299-303. Abgerufen am 15.7.23 von <https://www.imabe.org/imagohominis/imago-hominis-4/1999-medizin-an-der-jahrtausendwende/entwicklung-der-chirurgie-im-20-jhdt>
- **Deutsches Krebsforschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft** (2023). *Gebärmutterkrebs (Endometriumkarzinom, Gebärmutterkörperkrebs)*. Abgerufen am 17.10.23 von <https://www.krebsinformationsdienst.de/tumorarten/endometriumkarzinom/index.php#:~:text=Geb%C3%A4rmutterkrebs%20ist%20nicht%20zu%20verwechseln,diese%20Krebsart%20auch%20als%20Zervixkarzinom>.
- **Duden** (2023). *Patent*. Abgerufen am 24.10.2023 von <https://www.duden.de/rechtschreibung/Patent>
- **DWDS** (2017). *Urologie*. Abgerufen am 12.8.2023 von <https://www.dwds.de/wb/Urologie>
- **Faire Metropole** (Datum unbekannt). *Globaler Süden Globaler Norden*. Datum unbekannt. Abgerufen am 9.12.2023 von <https://www.faire-metropole-ruhr.de/wissenswertes/globaler-sueden-globaler-norden.html>
- **Flexikon Doccheck** (2021). *Laparoskopische Chirurgie*. Abgerufen am 17.10.2023 von https://flexikon.doccheck.com/de/Laparoskopische_Chirurgie
- **FMH** (2010). *Erhebung der Einkommensverhältnisse der berufstätigen Ärzteschaft*. Abgerufen am 10.10.2023 von https://www.fmh.ch/files/pdf11/Erhebung_der_Einkommensverhaeltnisse.pdf

- **Graefen, M.** (2019). *Vergleich der intra- und postoperativen Analgesie: robotergestützte vs. offene RRP*. Martini Klinik. 08.2019. Abgerufen am 2.10.2023 von <https://www.martini-klinik.de/fileadmin/dateien/04-pdfs/pom-literatur-des-monats/2019/pom-2019-08-graefen.pdf>
- **Helios Amper-Klinikum Dachau** (2023). *Eine neue Ära – Roboterassistierte Chirurgie*. 2023. Abgerufen am 1.12.2023 von <https://www.helios-gesundheit.de/kliniken/dachau/unser-angebot/unsere-fachbereiche-und-zentren/robotikzentrum-oberbayern/geschichte-da-vinci-xi/#:~:text=Die%20weltweit%20erste%20roboter%2Dassistierte,Surgical%201997%20in%20Belgien%20durchgef%C3%BChrt.>
- **Intuitive Surgical** (2021). *Annual Report 2021*. Intuitive Surgical. 2021. Abgerufen am 9.12.2023 von <https://isrg.intuitive.com/static-files/704322bf-cb0d-4ed1-954c-8eb46a070f70>
- **Intuitive Surgical** (2020). *Evidence Navigator: Outcomes*. Abgerufen am 15.7.2023 von [Anlage 29 Outcomes Evidence Navigator.pdf](#)
- **Intuitive Surgical** (2023). *Da Vinci-Ausbildung*. Intuitive Surgical. 2023. Abgerufen am 9.12.2023 von <https://www.intuitive.com/de-de/products-and-services/da-vinci/education>
- **Intuitive Surgical** (2023). *Da Vinci-Instrumente*. Intuitive Surgical. 2023. Abgerufen am 24.10.2023 von <https://www.intuitive.com/de-de/products-and-services/da-vinci/instruments>
- **Intuitive Surgical** (2023). *Da Vinci Operationssysteme*. Intuitive Surgical. 2023. Abgerufen am 9.12.2023 von <https://www.intuitive.com/de-de/products-and-services/da-vinci/systems>
- **Intuitive Surgical** (2022). *Real World Evidence*. Abgerufen am 11.10.2023 von (Vertraulich)
- **Intuitive Surgical** (2022). *Roboter Assistierte Chirurgie: Real World Evidence Update 2022*. Abgerufen am 15.7.2023 von [Anlage 30 Real World Evidence.pdf](#)
- **Intuitive Surgical** (2023). *Über Intuitive*. Abgerufen am 21.7.23 von <https://www.intuitive.com/de-de/about-us/company>

- **Intuitive Surgical** (2023). *Unternehmensübersicht*. Intuitive Surgical. 01.2023. Abgerufen am 20.10.2023 von <https://www.intuitive.com/de-de/-/media/ISI/Intuitive/Pdf/intuitive-company-press-facts-germany-switzerland-austria-1096730.pdf>
- **John, H.** (2010, 2021). *Urologische Fragen in der Praxis*. Bremen, London, Boston: UNI-MED
- **Jonsdottir, E.** (2021). *Alarmierend: Bis zu 15 Prozent weniger IPS-Personal*. Medinside. 5.10.2021. Abgerufen am 20.10.2023 von <https://www.mediinside.ch/post/bis-zu-15-prozent-weniger-ips-personal>
- **KSW** (2023). *Kalkulationsmodell Robotik Versand V21.09.2023*. Abgerufen am 30.9.2023. Zur Verfügung gestellt von Markus Wepf, KSW
- **Legisa, S.** (2019). *Bluttransfusion: neue Massnahmen sparen Blut ein*. Das Erste. 18.05.2019. Abgerufen am 19.10.2023 von <https://www.daserste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/bluttransfusion-100.html#:~:text=Jede%20Bluttransfusion%20gleich%20einer%20kleinen,und%20k%C3%B6nnen%20eine%20Abwehrreaktion%20ausl%C3%B6sen.>
- **Limbeck** (2023). *Alles für die Laparoskopie*. Limbeck. 11.05.2023. Abgerufen am 24.10.2023 von <https://limbeck.com/alles-fuer-die-laparoskopie/>
- **Martini Klinik** (Datum unbekannt). *Offene oder roboterassistierte Operation?* Martini Klinik. Datum Unbekannt. Abgerufen am 23.11.2023 von <https://www.martini-klinik.de/therapie/operation/offen-oder-roboterassistiert>
- **Martini Klinik** (Datum unbekannt). *Fakten zur Kontinenz und Potenz nach einer Prostatektomie*. Martini Klinik. Datum Unbekannt. Abgerufen am 12.11.2023 von <https://www.martini-klinik.de/klinik/resultate/kontinenz-und-potenz>
- **Medical Event & Publisher Services GmbH** (2016). *Intensivstation: Ein Wegbegleiter für Angehörige*. Abgerufen am 17.10.2023 von <https://www.bda.de/docman/alle-dokumente-fuer-suchindex/oeffentlich/aktuelles-1/1398-broschuere-die-intensivstation-2016/file.html#:~:text=Auf%20einer%20Intensivstation%20werden%20Patienten,oder%20ein%20Unfall%20in%20Frage.>

- **Migros-Kulturkonzept** (2020). *Care-Arbeit für Angehörige und Verwandte ausserhalb des eigenen Haushalts*. 2020. Abgerufen am 9.12.2023 von https://sgg-ssup.ch/wp-content/uploads/2021/09/Monitor_2020_Factsheet_Carearbeit_fu%CC%88r_Angeh%C3%B6rige.pdf
- **Morel, P.** (2017). *Robo Chirurgen auf dem Vormarsch*. 9.2017. Abgerufen am 21.7.23 von [Roboterchirurgie: Eine Revolution in der Medizin \(am.pictet\)](#)
- **Ransohoff, C.** (2018). *Funktionelle Ergebnisse nach radikaler Prostatektomie im Langzeit-Follow-Up*. 2018. Abgerufen am 9.12.2023 von https://e-doc.ub.uni-muenchen.de/21696/1/Butler_Ransohoff_Christopher.pdf
- **Schuler, E.** (2008). *Winterthur wirbt Spitzenmediziner ab*. Tagesanzeiger. 30.10.2008. Abgerufen am 30.10.2023 von <https://www.tagesanzeiger.ch/winterthur-wirbt-spitzenmediziner-ab-512546567655>
- **Soom, G.** (2020). *Delir – akute Verwirrtheit: Weshalb und was tun?*. Spital Limmattal. 25.08.2020. Abgerufen am 9.12.2023 von <https://www.spital-limmattal.ch/patienten/blog/2020/08/25/ratgeber-gesundheit-delir-akute-verwirrtheit-weshalb-und-was-tun/>
- **Spenner, A.** (2019). *SOP Akute intraoperative Blutung*. Helios Klinikum Erfurt. 20.11.2019. Abgerufen am 18.10.2023 von <https://www.helios-gesundheit.de/kliniken/erfurt/unser-angebot/unsere-fachbereiche/anaesthesie/fortbildung-lehre-forschung-sops/sops-der-kans/akute-intraoperative-blutung/#:~:text=Bei%20zu%20erwartendem%20Blutverlust%20%3E%20500,Fibrinogen%20und%20Faktor%20XIII%20erweitert.>
- **Splunk** (2020). *Was ist Augmented Reality und Virtual Reality?*. Splunk. 1.3.2020. Abgerufen am 9.12.2023 von [https://www.splunk.com/de_de/data-insider/what-are-augmented-reality-and-virtual-reality.html#:~:text=Augmented%20Reality%20\(AR\)%20erweitert%20Ihre,durch%20eine%20simulierte%20Umgebung%20ersetzt.](https://www.splunk.com/de_de/data-insider/what-are-augmented-reality-and-virtual-reality.html#:~:text=Augmented%20Reality%20(AR)%20erweitert%20Ihre,durch%20eine%20simulierte%20Umgebung%20ersetzt.)
- **SRF** (2023). *Die Krankenkassenprämien steigen 2024 um 8.7 Prozent*. SRF. 26.09.2023. Abgerufen am 30.9.2023 von <https://www.srf.ch/news/schweiz/teures-gesundheitswesen-die-krankenkassenpraemien-steigen-2024-um-8-7-prozent>

- **Stanford Medical Center Development** (Datum unbekannt). *Virtual Reality System helps surgeons, reassures patients*. Stanford Medicine. Datum unbekannt. Abgerufen am 10.12.2023 von <https://medicalgiving.stanford.edu/news/virtual-reality-system-helps-surgeons-reassures-patients.html>
- **Suter, H.** (2021). *Ein Platz auf der Intensivstation kostet eine Million Franken pro Jahr: Warum sich die Bettenzahl im Kanton Thurgau nicht kurzfristig erhöhen lässt*. Thurgauer Zeitung. 06.09.2021. Abgerufen am 19.10.2023 von <https://www.thurgauerzeitung.ch/ostschweiz/frauenfeld/eine-million-pro-ips-platz-im-jahr-ld.2183401?reduced=true>
- **Universitätsklinikum der Ruhr-Universität Bochum.** *Minimal-invasiver Eingriff*. Abgerufen am 17.10.2023 von <https://www.hdz-nrw.de/kliniken-institute/kliniken/klinik-fuer-thorax-und-kardiovaskularchirurgie/behandlung/herz-und-gefaesschirurgie/bypass-operationen/minimal-invasiver-eingriff.html#:~:text=Minimal%2Dinvasive%20Eingriffe%20oder%20minimalinvasive,Lungen%2DMaschine%20verzichtet%20werden%20kann.>
- **Van de Laar, A.** (2016). *Schnitt!. Die ganze Geschichte der Chirurgie erzählt in 28 Operationen*. Niederlande: Droemer
- **Weinberger, M.** (2023). *Die Chirurgie der Zukunft: Roboterassistierte Chirurgie – präzise und schonend operieren mit dem Da Vinci System*. Uniklinikum Salzburg. 22.05.2023. Abgerufen am 28.6.23 von <https://salk.at/16807.html>
- **Welches-Spital.** (2020). Daten vom BAG. *Prostatakarzinom, Fallzahl*. Welches-Spital. 01.01.2021. Abgerufen am 20.10.2023 von <https://welches-spital.ch/prostatakarzinom/fallzahl/>
- **Wiget, Y.** (2022). *In 20 Jahren haben sich die Prämien verdoppelt*. Der Bund. 27.09.2022. Abgerufen am 19.10.2023 von <https://www.derbund.ch/in-20-jahren-haben-sich-die-praemien-verdoppelt-873609182392>

9.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Entwicklung der robotergestützten Operation 2016 - bis 2022.....	3
Abbildung 2 Foto der Übertragung von Kamera bei einer Prostatektomie	8
Abbildung 3 Laparoskopisches Instrument	10
Abbildung 4 EndoWrist Instrument.....	10
Abbildung 5 Ganzes Da Vinci System der Generation Xi.....	11
Abbildung 6 Bild der Konsole des Da Vinci während OP.....	12
Abbildung 7 Aufnahme während Da Vinci Operation.....	16
Abbildung 8 Kostenrechnung.....	18
Abbildung 9 Berechnung Kosten pro Operation Da Vinci Anschaffung inkl. Teilservice.....	19
Abbildung 10 Kosten Da Vinci Unterhalt pro OP.....	20
Abbildung 11 Robotergestützte vs. laparoskopische Operation: Operationszeit.....	22
Abbildung 12 Robotergestützte vs. offene Operation: Operationszeit	22
Abbildung 13 Berechnung Arbeitsunfähigkeit	24
Abbildung 14 Aufenthaltsdauer nach einer Prostatektomie KSW vs. Benchmark Spitäler	26
Abbildung 15 Berechnung Aufenthaltsdauer pro Operation konventionell vs. roboterassistiert.....	27
Abbildung 16 Berechnung Aufenthalt Intensivstation konventionell vs. roboterassistiert	28
Abbildung 17 Berechnung von Ausbildungskosten pro Operation.....	30
Abbildung 18 Entwicklung der Krankenkassenprämien in der Schweiz 1996 bis 2022 (Grundversicherung)	38
Abbildung 19 Nutzwertanalyse.....	40

9.4 Erklärung

«Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benützung anderer als der angegebenen Quellen oder Hilfsmittel verfasst bzw. gestaltet habe»

Ort, Datum:

Name, Unterschrift:

9.5 Transkription der Interviews

Transkription des Interviews mit Frau Linh Lüthi, da Vinci Senior Clinical Sales Representative, Intuitive; 2.6.23 per Zoom

Lisa : Was ist genau dein Job bei Intuitive?

Linh: Ich bin seit 18 Jahren im Aussendienst tätig, in der medizinischen Technik. Von Anfang an eigentlich in der Chirurgie, ich habe auch im Aussendienst Chirurgieinstrumente an Chirurg*innen/Kund*innen präsentiert und Instruktionen während der Operation gegeben. Seit vier Jahren bin ich bei Intuitive, das ist ein globaler Konzern, welcher im Silicon Valley zu Hause ist. Und global hat die Firma ihre Ableger/Stellen in verschiedenen Ländern. Ich bin hier auch wieder im Verkauf tätig als Senior Sales im Bereich «Klinischer Support». Das heisst, ich bin dafür zuständig, wenn ein Spital einen Da Vinci kauft, ab diesem Moment wo der Da Vinci ausgeliefert wird, mache ich die ganze Einführung im Spital. Das heisst, dass ich muss im Voraus abklären, ob der Boden im OPs stabil ist, weil der Da Vinci ist 860kg. Hat es genügend Strominstallationen, müssen wir umbauen, ist die Deckenstruktur zu tief, müssen wir was abbauen, etc. Das von der technischen Seite her. Auf der anderen Seite bin ich mit dem CEO Level, auf dieser Ebene bin ich am Schauen wo er hingehet mit dem Da Vinci Programm. Ob sie ein Ziel haben, ob es eine Marketing Strategie ist, ob sie sich mit einem Alleinstellungsmerkmal positionieren wollen. Doch Alleinstellungsmerkmal kann man das nicht mehr nennen, weil derart viele Systeme in der Schweiz vorhanden sind. Mittlerweile haben wir 43 Systeme.

Eine weitere Frage ist, wer am Da Vinci operiert, macht es Sinn, dass die Chirurg*innen operieren, welche das wollen? Machen diese Chirurg*innen genügend Eingriffe pro Jahr? Es macht keinen Sinn, dass alle Personen, welche Spass und Interesse am Da Vinci haben, aber nur 5 oder zehn Eingriffe im Jahr machen, eine Trainingsausbildung machen. Wir haben einen technischen Trainingspfad, der ist sehr zeitintensiv und anspruchsvoll rein vom Fachlichen her. Das müssen sie nebst ihrem Daily Business müssen sie das mit mehr machen. Also ich begleite das ganze Training mit den Chirurg*innen an der Konsole. Mit dem Ziel, dass wir nur die instruieren, welche dann auch

genügend Fälle machen. Damit sie die Routine haben, damit sie schnell aus der Lernkurve kommen und somit auch sicherst operieren können. Am Schluss ist am Ende des Da Vinci der*die Patient*in und wir können nicht einfach jemanden am Da Vinci operieren lassen. Meine Aufgabe ist einfach dort, die Chirurg*innen sattelfest zu machen, bis am Tag x, damit sie an den Patient*innen operieren können. Dann haben wir von der Firma aus natürlich wie ein Ökosystem zusätzlich, abgesehen davon, dass ich mit Ihnen am Da Vinci ein technisches Training mache und sie an der Konsole instruiere. Sie können natürlich von unserem ganzen Ökosystem profitieren. Also so finanzielle Berechnungen machen. Oder wenn es um Effizienz des OPs Programms geht. Oder um den Lagerbestand der Da Vinci Intrumente, wie können sie optimal Finanzen verwalten. Da habe ich verschiedene Kolleg*innen, welche sich um das kümmern. Schlichtweg einfach weil jede Person spezialisiert ist und ich einfach im klinischen Support bin. Neben den Chirurg*innen trainiere ich auch das ganze OP-Team. Also OP-Fachleute am Tisch, etc. Auch sogenannte «First Assistant». Das ist der*die Chirurg*in, welche am Tisch, bei den Patient*innen ist und die Da Vinci Arme bewegen muss. Und wenn sie dann mal klinisch gestartet haben, begleite ich sie am Anfang des ganzen Prozesses, bis sich das Team wohlfühlt, bzw. sicher fühlt. Heute Morgen gab es einen Fall, wo ein Team kurzfristig gefragt hat, zwei Tage vorher, ob ich zu ihrer OP als Support hinzukommen könnte, da sie eine Anmeldung hätten und gerne mit dem Da Vinci operieren würden.

Lisa: Du hast gesagt, dass du die Chirurg*innen trainierst, müssen sie zuerst die herkömmliche Operation können, bevor sie überhaupt an den Da Vinci kommen?

Linh: Ja, auf alle Fälle. Die meisten Da Vinci Anwender*innen sind erfahrene Chirurg*innen. Also erfahren heisst, dass sie diese Eingriffe vorher schon offen oder laparoskopisch durchgeführt haben. Meistens sind das Kaderärzt*innen, welche eine langjährige Erfahrung im klinischen Bereich haben. Also sie müssen die Anatomie und die Operationen in- und auswendig können. Es ist wie ein Ergänzen der herkömmlichen Operation durch den Da Vinci. Es darf nicht sein, dass ein*e ganz neue Chirurg*in, ab Uni, direkt an den Patient*innen mit dem Da Vinci operiert. Und dabei nicht weiss, wie die Anatomie aussieht, also welche Nerven, welche Gefässe und welche Organe wo

sind. Für das gibt es einen Simulator, wo sie an der Konsole virtuell üben können. Dort können die neuen Chirurg*innen dann üben, aber sicher nicht an den Patient*innen. Wenn dann, sind es erfahrene Assistenzärzt*innen, die werden aber auch begleitet durch die Kaderärzt*innen. Der Da Vinci ersetzt keine Operationstechniken, er unterstützt nur, darum sagen wir auch Da Vinci *assistierte* Chirurgie, es nicht der Da Vinci selber der operiert, sondern die Chirurg*innen. Also wenn der*die Chirurg*in von der Konsole loslässt oder aus der Konsole rausgeht (was durch Sensoren erkannt wird), dann stoppt alles. Und auch wenn die Chirurg*innen den Kopf aus der Konsole nehmen, aber die Hände dann trotzdem weiterbewegen, passiert nichts. Zur Sicherheit. Also die Bewegungen, welche der Da Vinci macht, sind nie willkürlich. Es sind immer Bewegungen von den Chirurg*innen ausgelöst. Einfach verfeinert. Was definitiv unterschätzt wird, ist, dass der Da Vinci noch viel präziser ist, weil es herunterskaliert wird. Wenn du deine Hand also drei Zentimeter bewegst, bewegt sich der Da Vinci schlussendlich nur einen Zentimeter. Also werden Bewegungen verfeinert. Ausserdem, wenn jemand ein bisschen Tremor hat, also ein natürliches Zittern, filtert der Da Vinci diese Bewegung heraus. Wir sagen dem Tremorfiltration. Es ist also präziser, es filtert Tremor, was man auch noch hat, ist dass man in der Konsole alles dreidimensional sieht. Zum Beispiel bei minimalinvasiven Operationen sieht man alles nur zweidimensional auf einem Bildschirm. Du hast also einen speziellen Monitor, bei welchem man mit einer 3D Brille schauen muss. Wenn du beim Da Vinci hinter der Konsole sitzt, ist es dreidimensional. Was auch noch ist, dass bei den herkömmlichen (also minimalinvasiven) OPs die Instrumente sehr steif sind. Aber beim Da Vinci kann man die Instrumente aus den Handgelenk bewegen. Auch diesbezüglich ist der Da Vinci viel präziser. Man geht nicht einfach mit den Instrumenten in die Patient*innen und tuschiert noch irgendein Organ oder Gefäss, sondern man kann das Instrument wirklich manövrieren und gezielt bewegen. Und somit wird an den Patient*innen weniger Trauma verursacht. Und zudem sitzen die Chirurg*innen bequem an der Konsole, wie am Schreibtisch. Und nicht an den Patient*innen, bei welchen sie sich verrenken müssen oder Schulter an Schulter mit den anderen Personen steht. Die Chirurg*innen bedienen alle vier Arme des Da Vincis selbst. Also auch die Kamera, welche bei herkömmlichen Operationen meistens die Assistenzärzt*innen führen, wird von der Person an der Konsole bedient. Wenn nämlich eine andere Person die Kamera führt und dann vielleicht

nicht am genau richtigen Ort von der richtigen Seite ist, ist das mühsam. Auf diesem Weg, können die Chirurg*innen die Kamera selbst führen und hat zusätzlich noch drei weitere Instrumente.

Lisa: Was sind das dann noch für drei weitere Instrumente?

Linh: Das sieht man hier im Hintergrund bei mir (**sie hatte den Da Vinci als Hintergrund beim Teamscall**) Eines ist die Kamera, die anderen drei sind die Instrumente. Zwei Instrumente sind immer aktiv, eines ist immer passiv. Mit dem Fusspedal kann man einen Wechsel machen und dann wird das Instrument, welches ich gebraucht habe, inaktiv und dafür das andere aktiv. Die Chirurg*innen bedienen also der Instrumente plus die Kamera. Und das gibt halt einfach auch nochmals mehr Kontrolle. Man verrenkt sich auch nicht und ist am Abend nicht versteift. Zudem wird die Kamera nicht dreckig, weil man keinen Zugang. Es sind also mehrere Faktoren, welche dazu führen, dass immer mehr Operationen mit dem Da Vinci gemacht werden. In der Vergangenheit hatten wir nicht einen solchen Trainingspfad, wenn du vor zehn Jahren (dann gab es den Da Vinci schon, wir sind ja 28 Jahre auf dem Markt) deine Ausbildung gemacht hast gab es diesen technischen Trainingspfad (TTP) nicht. Man hat einfach ein bisschen instruiert und hat dann die Kund*innen machen lassen. Und das ist natürlich fatal. Daraus hat man gelernt und in den letzten acht Jahren wurde dieser Trainingspfad entwickelt. Jede*r Chirurg*in muss dieser durchlaufen. Also das heisst, 30-40 Stunden am Simulator üben, selbstständig, die Instruktion mache ich vorher. Sie müssen selbstständig üben, dass wie beim Autofahren, alles automatisiert läuft. Wenn sie an dem*der ersten Patient*in operieren muss das alles sattelfest sein. Es darf nicht sein, dass sie noch überlegen müssen, welches Pedal sie jetzt drücken müssen. Zusammengefasst ist der Trainingspfad diese 30-40 Stunden üben am Simulator, zwei Stunden Instruktion am Simulator, der Mal 2.5-3 Stunden In Service Training am Da Vinci. Und dort Anwendung, Fehlermeldungen erkennen. Wir sagen dem auch Trouble Shooting. Was passiert, wenn es behebbare Fehler sind. Was muss gemacht werden, wenn sie nicht behoben werden können. Wie muss gehandelt werden, wenn es eine unstillbare Blutung gibt, also ein Gefäss nicht mehr verschlossen werden kann. Da lernt man, wie möglichst schnell abgedockt werden kann. Von meinen Training her, lernen sie

innerhalb von 30 Sekunden den Da Vinci abzudocken, damit sie Zugang zu den Patient*innen haben. Man muss die Notfallszenarien auch handeln können, deshalb müssen die Chirurg*innen auch vorher die herkömmliche Operation beherrschen.

Lisa: Wenn ein Spital einen Da Vinci kauft, welche Operationen werden grundsätzlich damit durchgeführt? Der Da Vinci wird doch hauptsächlich in der Urologie und der Viszeralchirurgie eingesetzt, oder? Operieren auch noch andere Fachbereiche mit dem Da Vinci? Ansonsten wäre es ja eigentlich nur ein kleiner Teil der Operationen, welche ein Spital mit dem Da Vinci durchführt.

Linh: Also es sind nicht kleine Operationen, sie sind organisch sehr klein, und darum braucht es wie zum Beispiel in der Urologie mit der Prostata, braucht es die präzise Behandlung. Sie ist auch im tiefen Becken des Mannes, das Becken ist sehr schmal und tief, es hat Sexualorgane, man will, dass die Prostata behandelt werden kann, ohne dass andere Gefäße zerstört werden. Weil wenn Gefäße und Nerven zerstört sind, führt das zu Inkontinenz und Impotenz. Und das will man natürlich erhalten. Grundsätzlich kann man alles was Weichteilchirurgie ist, mit dem Da Vinci machen. Also keine knöchernen Strukturen sondern HNO (Hals-Nasen-Ohren); Speiseröhre, Magen, Darm, also alles was Bauchchirurgie ist; Lunge; Urologie; Gynökologie.

Lisa: Es gibt momentan noch andere robotergestützte Systeme auf dem Markt. Wie steht ihr so im Vergleich zu diesen? Ihr wart ja die ersten, welche auf dem Markt waren, sind die anderen Modelle vergleichbar?

Linh: Ja genau, also wir brachten das erste System der Chirurgie auf den Markt. Die neuen Systeme von verschiedenen Firmen, also mittlerweile hat es sehr viele Firmen, zeigt eigentlich, dass das Thema Robotik wichtig ist in der Chirurgie, sonst gäbe es nicht so viele Firmen. Aber vom System her sind wir mit unseren Da Vinci in der vierten Generation unterwegs. Und wir haben noch weitere in der Pipeline. Wir werden sicherlich die fünfte Generation auch bald haben. Wir haben sehr viel Erfahrung, 28 Jahre. Im Vergleich zu den neuen Firmen, die haben natürlich auch ihre Entwicklung gemacht. Aber dadurch, dass wir das Patent haben, können sie vom Stand her nicht das machen, was wir in der vierten Generation haben. Also sie müssen dort entweder

etwas ganz innovatives erfinden oder sie machen ihre Systeme einfach immer eine Generation hinter unserer aktuellsten. Und in den meisten Fällen ist es zweitens. Und dann heisst das, dass sie rein von der Entwicklung her eine Generation im Rückstand sind. In der Schweiz haben wir im Moment zwei, drei Systeme von der Konkurrenz, welche auf dem Markt sind. Wobei noch keines verkauft ist, sondern einfach in der Testphase ist.

Lisa: Aber wenn die neuen Firmen ja gar nie auf euer Level kommen können (ausser sie erfinden was innovatives), lohnt es sich dann überhaupt für diese Firmen?

Linh: Also ich kann das rein einfach vom Marktanteil her beantworten. Also in der Schweiz haben wir 100% Da Vinci, die anderen Systeme sind ja noch nicht verkauft. Es ist schon so, wenn wir fleissig sind, was wir auch sind, weil wir einen grossen Ausendienst haben. Mit 42 braucht man das auch. Wenn wir einen guten Job machen mit unserem Trainingspfad, mit den Serviceleistungen, mit unserem Ökosystem und vor allem wenn die Technologie stimmt vom Robotersystem, dann können die Kund*innen sicher besser vergleichen mit den anderen System. Das ist wie ein Auto. Wenn du jetzt einen Fiat oder einen Volvo oder einen Porsche fährst. Kommt immer darauf an, was für dich wichtig ist. Und wenn es am Schluss vom Tag die Sicherheit der Patient*innen ist oder die Technologie, oder das ganze Konzept von der Firma oder die Betreuung. Dann wählt man basierend auf was für einem das wichtigste ist. Aber ich schlussendlich ist das nicht die Entscheidung von einzelnen Chirurg*innen, sondern von einem Gremium und der Geschäftsleitung, welche die finanziellen Mittel hat. Und somit müssen ökonomisch auch sicher sein, das ist im Gesundheitswesen wichtig, da kann man nicht einfach frei wählen. Das geht zu Lasten der Patient*innen oder der Versicherungsnehmer*innen.

Lisa: Ich habe gelesen, dass die Schweiz am meisten Da Vinci Systeme hat, im Vergleich zu den Einwohner*innen. Es gibt ja jetzt dann vielleicht noch andere Robotersysteme, welche auch auf den Markt kommen. Wirkt sich das irgendwie auf die Gesundheitskosten aus? Weil diese sind ja momentan schon sehr hoch.

Linh: Also schlussendlich ist die Medizin teuer. Weil wir uns ja auch immer weiterentwickeln. Es gibt immer neue Technologien; Therapien; Möglichkeiten. Das wird sowieso nicht günstiger sondern immer teurer. Das andere ist, je besser jemand am Da Vinci arbeitet (darum selektionieren wir, wer sicher und viel operiert) desto besser können die Kosten verteilt werden. Man muss es amortisieren können, also die Kosten umwälzen. Also wenn der Da Vinci oft benutzt wird, werden einerseits die Kosten amortisiert, andererseits sind die Chirurg*innen sicherer. Wir haben sehr viele Kund*innen, wir haben eine sehr grosse Dichte an Da Vincis, das stimmt. Es ist aber auch so, dass viele regelmässig operieren und keine Alternative mehr sehen. Man entscheidet sich für einen Da Vinci und will eigentlich alle Operationen mit diesem durchführen. Also ich möchte dann auch nicht, dass mein*e Chirurg*in sagt, dass der Da Vinci nur bei einzelnen Patient*innen angewendet wird. Wir wollen, dass der Da Vinci für alle Patient*innen zugänglich ist. Und in der Covid Zeit haben wir sehr gut gesehen, dass die Patient*innen, welche mit dem Da Vinci operiert wurden Intensivstationen nicht belegt haben. Und somit gab es mehr freie Betten für Covid Patient*innen wo hingegen bei der herkömmlichen Operation die Patient*innen einen Platz belegt haben, belegen diese einen Platz von jemandem, der diesen dringend bräuchte. Somit konnten wir auch aufzeigen, dass andere Firmen einen Rückgang gemacht haben und wir die Möglichkeit hatten, die Patient*innen nicht auf die IPS zu schicken (die ist teurer als die normale Station). Und wenn wir weniger Komplikationen haben, bedeutet das, dass wir weniger Kosten haben. Wenn die Patient*innen nicht wieder Reoperiert werden müssen. Oder wenn sie mit einer besseren Lebensqualität nach Hause gehen können und früher wieder in ihren Arbeitsalltag einsteigen können, dann wird auch die Volkswirtschaft angekurbelt. Oder wenn die Komplikationen zu psychischen Problemen führen. Das generiert dann ja schlussendlich auch wieder Kosten. Oder auch zum Beispiel wenn es viele Komplikationen gibt, dann braucht es mehr Fachpersonen, was beim jetzigen Fachkräftemangel enorm begrenzt ist. Wir berechnen einfach die Kosten, welche generiert werden zwischen dem Eintritt der Patient*innen, bis sie das Spital wieder verlassen. Jede Person, welche sagt, dass der Da Vinci zu teuer ist, hat nicht verstanden, was für einen Mehrwert der Da Vinci sonst noch bringt. Und wir haben mittlerweile wirklich so viele Chirurg*innen, welche mit dem da Vinci arbeiten und diese sind eigentlich unsere Fürsprecher*innen gegenüber Skeptiker*innen.

Lisa: Die Kosten, die du vorhin genannt hast, wie werden diese gemessen. An Einzelpersonen kann man diese ja kaum messen, das ist ja so unterschiedlich von Person zu Person und muss nicht unbedingt mit dem Da Vinci zusammenhängen.

Linh: Das machen nicht wir, das machen die Chirurg*innen selbst. Ihre wissenschaftliche Arbeit. Sie vergleichen offene Chirurgie vs. Laparoskopische Chirurgie vs. Roboterchirurgie. Und dementsprechend machen sie auch die einzelnen Einschränkungen, wie zum Beispiel werden nur Patient*innen im Alter von 20-50 Jahren angeschaut. Aber das machen alles die Chirurg*innen selbst. Oder die machen das rein zur Beobachtung [Wiederholung von weniger Komplikationen = weniger Kosten]. Und diese Statistiken sind sehr unterschiedlich, also alle fokussieren sich auf irgendeinen, für sie wichtigen Faktor.

Lisa: Sind die Da Vinci Systeme in der Schweiz gut ausgelastet?

Linh: Ja also wir haben sehr viele Spitäler, bei welchen die Systeme von Montag bis Freitag ausgelastet sind. Und wir können nicht sagen, dass der da Vinci ausgelastet ist, wenn X Operationen durchgeführt werden. Wir können das nur sagen, wenn er von Montagmorgen bis Freitagabend ausgelastet ist. Weil die Operationen ja unterschiedlich lange dauern. Also es kommt immer auf die Komplexität der Operation darauf an. In diesen Jahren hat sich das extrem umgewandelt. Natürlich sind nicht alle Spitäler voll ausgelastet. Aber ich sage jetzt mal, dass die wichtigen Spitäler, welche wirklich Volumen haben, voll ausgelastet sind und sogar an ein zweites System denken. Also zum Beispiel das USZ hat zwei Systeme. Also in den USA haben meine Kolleg*innen zum Teil drei bis acht Säle mit Da Vinci Systemen in einem Spital. Das ist dann ein anderes Volumen. Sie sind uns aber auch fünf bis zehn Jahre voraus. Da sind wir in der Schweiz noch etwas konservativ.

Lisa: Im Kinderspital benutzen sie den Da Vinci auch. Ist das dann das gleiche System, kann man das für Kinder auch benützen?

Linh: Ja, man kann auch Kinder mit dem Da Vinci operieren. Aber ich weiss nicht, ob das KISPI einen eigenen Da Vinci hat. Wahrscheinlich gehen die Patient*innen ins USZ und werden dort operiert.

Lisa: Wie viel kostet dann so ein Da Vinci System?

Linh: Kommt immer auf das Package darauf an. Brauchen sie zwei Operationskonsolen (für die Assistenz zum Beispiel); haben sie noch einen Simulator, damit im Spital trainiert werden kann; Servicevertrag; etc. Das ist sehr unterschiedlich. Und dann kommt es darauf an, welches System man will. Wir haben ein etwas günstigeres (ca. 1.5 Mio), welches aber technisch nicht so gut ist, wie das teurere (ca. 2-2.5 Mio.) System. Wenn man im Jahr bei ca. 400 Eingriffen pro Jahr ist, wird das dann amortisiert.

Lisa: Kennst du die jährlichen Unterhaltskosten von einem Da Vinci System?

Linh: Ja also das sind diese Serviceverträge, welche man pro Jahr macht, das kommt einfach dazu, aber das weiss ich die Kosten nicht im Detail. Aber die Unterhaltskosten hast du bei jeder medizinischen Maschine.

Lisa: Wie lange kann denn ein solches System gebraucht werden?

Linh: Das ist eine gute Frage. Das neuste System, also die vierte Generation ist seit 2014 auf dem Markt und diese laufen immer noch.

Lisa: Das waren alle meine Fragen, vielen Dank!

Linh: Genau. Wichtig ist einfach, dass man alle Faktoren inkludiert und sich nicht nur auf die Anschaffungs- und Unterhaltskosten fokussiert. Weil dann ist der Da Vinci nicht mehr teurer.

Transkription des Interviews mit Prof. Dr. med. Hubert John, Chefarzt und Klinikleiter Klinik für Urologie und Leiter urologisches Tumorzentrum am KSW, 21.6.2023

Lisa: Ich habe auf der Internetseite des KSW's gelesen, dass Sie mehr als 2'000 Operationen durchgeführt haben, operieren Sie auch noch herkömmlich?

John: Ja genau, nur am KSW sind es jetzt über 2'000 Operationen. Ja, ich operiere auch noch herkömmlich, wenn es sein muss.

Lisa: Wann ist das dann so der Fall?

John: Also bei kleineren Operationen oder wenn man Komplikationen hat, dann kann man das schwieriger mit dem Roboter machen. Dann macht man das offen, auch weil es in der Regel schneller geht. Aber grundsätzlich sonst, sind alle grossen Eingriffe in der Urologie laparoskopisch roboterassistert.

Lisa: Sie haben ja gesagt, dass die Operation kürzer dauert, wenn man sie herkömmlich macht. Ist das einfach die Operationszeit selber oder mit dem Einstellen?

John: Also da darf man nicht voreilige Schlüsse ziehen, es gibt Operationen, bei welchen ich schneller bin mit dem Roboter. Ganz komplexe Operationen sind vielleicht ein wenig länger mit dem Roboter, aber das spielt keine Rolle, weil wir nur ganz wenige Patient*innen auf die IPS verlegen müssen. Die eigentliche Operationszeit spielt dann keine Rolle mehr. Ich brauche von 100 IPS Tagen nur einen Tag. Also das sind sehr schonende Operationen. Sie kennen das jetzt wahrscheinlich, aber wir haben einen signifikant kleineren Blutverlust, sie haben signifikant kürzere Aufenthaltszeiten, sie haben eine viel schnellere Rehabilitationen, die Patient*innen gehen viel schneller wieder arbeiten. *[Abbildung wurde gezeigt und erklärt:]*

Lisa: Und das ist auf den Da Vinci zurückzuführen?

John: Ja genau, weil wir konsequent den Da Vinci verwenden, haben die Patient*innen den Vorteil davon. Sie gehen früher nach Hause, heute sind wir in der Situation,

wo wir Bettenknappheit haben, Fachkräftemangel, etc. Dann fällt das natürlich nahcher stark ins Gewicht. Ich kann fast zwei Patient*innen hospitalisieren, in der gleichen Zeit, wo im Durchschnitt in den Schweizer Spitätern ein*e Patient*in abgewickelt wird. Und das ist für das Spital natürlich enorm.

Lisa: Haben sie immer Zugriff zum Da Vinci, oder ist der ausgelastet?

John: Also wir sind jetzt mit einem Gerät an der Auslastungsgrenze. Wir diskutieren jetzt, ein zweites Gerät anzuschaffen. Und was kommt, ist, dass andere Fachrichtungen jetzt auch beginnen, mit dem Da Vinci zu operieren. Ich mache das jetzt seit 22 Jahren und bin schon vor 20 Jahren vollkommen überzeugt gewesen, wie sich die Welt entwickeln wird. Und die hat sich so entwickelt. Und jetzt kommen auch die Viszeralchirurg*innen und wollen mit dem Da Vinci operieren.

Lisa: Also es gibt nur den Da Vinci im Moment, der auf dem Markt ist, oder?

John: Es gibt zwei, drei, vier Geräte, die haben alle 20 Jahre Entwicklungsrückstand, entsprechend sind die nicht ausgereift, wir haben auch im Haus ein Gerät zum Ausprobieren, das ist in meinen Augen eine zweite Klasse. Und komplexe Operationen können mit diesem nicht durchgeführt werden. Wenn sie die Robotik interessiert, kann ich ihnen ein Buch geben, das ist mein Maturgeschenk 😊. Das ist die dritte Auflage, das ist das Standardwerk in der Robotik geworden. Da sehen sie auch die historische Entwicklung, da haben sie eigentlich auch alle Eingriffe, die mit dem Da Vinci durchgeführt werden. Das ist die dritte Auflage, wir sind gerade an der vierten dran. Das Buch hat über 55'000 Chapterdownloads beim Springer. Das zeigt, dass viele Menschen an der Robotik interessiert sind, es ist ein gefragtes Thema.

Lisa: Vielen vielen Dank, sehr cool! Damit man den Da Vinci benutzen kann, gibt es da spezielle Anforderungen oder Standards, oder kann man den einfach in den OPS stellen?

John: Den können sie an der Steckdose anschliessen und dann müssen sie einfach die ausgebildeten Menschen haben, die diesen bedienen können. Wenn sie wissen wollen, wie das funktioniert, können sie am 6. Juli kommen und dann kommen neue

Zuweiser zuschauen. Dann können sie schauen und auch ausprobieren und ein paar Gummis herumschieben. Auch wenn Sie eine Operation zuschauen möchten, können Sie das meiner Sekretärin sagen und wenn Sie an den Simulator wollen, können Sie das mit dem Robotik Spezialisten abmachen.

Lisa: Die Ausbildung von Fachpersonen: Müssen diese zuerst die herkömmliche Operation können, bevor die an den Da Vinci gehen?

John: Nein, nicht unbedingt, die Jungen lernen bei uns direkt zuerst den Da Vinci.

Lisa: Und die herkömmliche, müssen sie nicht können?

John: Nein, die lernen mit dem Da Vinci, sie müssen einfach einen Bauch öffnen können, wenn es Komplikationen gibt. Und dann ist die Operation dieselbe. Klar, sie müssen es manuell auch können, aber sie sehen alles so viel besser mit dem Da Vinci, dass sie es auch umgekehrt machen können, weil sie wissen, was gemacht werden muss. Ist einfach schwieriger von Hand. Und das Gerät ist so zuverlässig, dass die Jungen das nicht mehr herkömmlich lernen müssen. Wir wollen da keinen Rückschritt machen. Wir schneiden nicht Patient*innen den Bauch auf, damit die Jungen das so lernen können.

Lisa: Sie haben ja wahrscheinlich herkömmlich gelernt, und sind dann auf den Da Vinci umgestiegen. War das dann nicht ein komisches Gefühl für Sie?

John: Nein, das war viel einfacher. Nach zwei Operationen habe ich das total entspannt gefunden.

Lisa: Ist das so, dass wenn sie mit der Hand etwa 3cm nach rechts gehen, dass dann der Da Vinci nur 1cm nach rechts geht? Also dass die Übersetzung 3:1 ist?

John: Also es ist eine 10-15fache Vergrößerung, es hat einen Tremorfilter drin, also wie beim Flugzeug und es ist ein Downscaling. Also ich arbeite meistens mit einer 5:1 Übersetzung. So können sie mit Fäden, welche so dick sind wie Haare, gut nähen.

Lisa: Wie wird die Qualität der Ergebnisse bei den Operationen verglichen?

John: Diese Zeiten sind schon lange vorbei. Vor 20 Jahren hat man begonnen zu vergleichen, ob der Da Vinci bessere medizinische Ergebnisse bringt. Es ist völlig klar jetzt. Die Resultate sind funktionell und onkologisch mindestens so gut, wenn nicht besser, in vielen Bereichen sind die besser. Und von der Morbidität/Komplikationen/Erholungen ist der Da Vinci eindeutig besser. Die Frage, ob es offen oder mit dem Da Vinci besser ist, das ist kein Thema mehr. Heute sind es höchstens die Kosten, welche die Frage sind.

Lisa: Kann man die Kosten, welcher der Da Vinci hat mit den Vorteilen, welche der Da Vinci bringt, mit schnellerer Regeneration, weniger IPS Tage, etc. wieder aufholen?

John: Aus meiner Sicht, definitiv. Es werden nur immer die Kosten pro Patient angeschaut. Dann ist es ein teures Gerät. Verbrauchsmaterial 1'500 CHF pro Operation, lohnt sich das; wie viel bekommt man von der Krankenkasse und vom Staat? Aber das ist die Sicht des Spitals. Wenn man die Sicht der Patient*innen anschaut: Weniger Komplikationen, weniger Blutverlust, weniger Transfusionen, weniger IPS Aufenthalt, dann lohnt sich das für die Patient*innen sehr. Dann können Sie noch die Aufenthaltszeit mit einbeziehen. Da können Sie ausrechnen, was das Spital bei Bettennot/Fachkräftemangel abwickeln kann. Wenn Sie berechnen könnten, wie viel früher meine Patient*innen wieder arbeiten gehen können. Die arbeiten median zwei Wochen nach Entlassung wieder. Wenn sie eine offene Operation haben, sind sie vier bis sechs Wochen aus dem Geschäft. Wenn man diese Kostenausrechnet, nur von einem Tag nicht arbeiten, dann sind das massive Kosten. Wenn sie die Inkontinenzbehandlung, Physiotherapie, wenn sie all das quantifizieren, dann ist es ein total billiges Gerät. Sag ich immer. Aber die Zahlen hat man nicht, die kann man nur schätzen.

Lisa: Haben Sie den Da Vinci, welchen Sie jetzt haben, hatten Sie den schon immer, oder musste dieser mal ersetzt werden?

John: Nein, das ist jetzt der dritte seit 2009. Aber nicht weil er nicht mehr gelaufen ist, sondern weil ein besserer auf den Markt gekommen ist.

Lisa: Haben Sie das Gefühl, dass der Da Vinci sich in Zukunft noch weiterentwickelt, oder dass einfach noch andere Fachrichtungen dazukommen?

John: Das ist immer sehr schwierig eine solche Prognose zu machen. Vor zwanzig Jahren, als ich angefangen habe, war es unvorstellbar für mich, was man heute macht. Dass man eine Blase entfernt und eine Ersatzblase aus Dünndarm macht mit dem Da Vinci und die Patient*innen nach einer Woche in die Reha gehen, das hat sich alles so entwickelt. Aber um Ihre Frage zu beantworten, es wird sich sicher entwickeln. Es wird sicher verschiedene Anbieter geben, die sind alle aber massiv weiter hinten in der Präzision/Technik und wir haben in der Schweiz eine Firma, Dexter heisst dieses Gerät von Lausanne. Aber das ist natürlich nicht gleich ausgereift, mit den gleichen Möglichkeiten. Und bei den Eingriffen, also da geht fast nicht mehr in der Urologie. Wir haben fast alle Eingriffe in den letzten Jahren transformiert. Wir haben keine grossen Eingriffe mehr in der Urologie am KSW, welche nicht mit dem Da Vinci gemacht werden. Da kann ich mir fast keine Entwicklung mehr vorstellen. Aber wissen Sie, ich habe mich schon ein paar Mal getäuscht und es ist immer noch weiter gegangen. Ich wüsste nicht was mehr, aber ich mache die Revisionen mit dem Da Vinci, bei einer Harnleiterstenose oder so. Die nächste grosse Welle wird in die anderen Fächer gehen. In die Viszeralchirurgie.

Lisa: Haben die Patient*innen irgendwelche Hemmungen, weil es ja so tönt als würde ein Roboter operieren.

John: Nein, es ist ja nicht so, dass der Roboter operiert. Das ist eben genau falsch. Es ist das normale Team, welches operiert, der Da Vinci ist einfach eine Ergänzung. Das ist nur ein Gerät, welches ihnen die Geräte und die Kamera hält und erlaubt, dass nicht die Instrumente das Gewebe irgendwie kaputt machen. Es ist nur ein Telemanipulator und nicht ein Roboter, das ist der falsche Name. Der Da Vinci macht nichts selber. Aber ich kann mir vorstellen, dass man beginnt so ein bisschen mit Virtual Reality. Das man zum Beispiel den Tumor sichtbar machen kann. Wir können heute schon den Ultraschall ins Bild nehmen. Dann haben wir das in der Konsole. Dort könnte ich mir Entwicklungen vorstellen. Oder dass die Arme von der Decke kommen, dass man es einfach anschliessen kann.

[Diskussion über was ich brauche/Zahlen:

Umsatz von einem Spitalbett ist in St. Gallen auf 800'000 CHF geschätzt worden, nicht schriftlich, einfach damit ich weiss, was ich abwickeln kann, Umsatzverlust, wenn sie so arbeiten.

Es ist wichtig, dass man nicht nur die OPS Kosten nimmt, sondern auch nachher, also dass schneller wieder gearbeitet werden kann, weniger IPS Betten belegt, etc. Eine Gesamtsicht ist sehr wichtig.

➔ Kontakt von Herr Wepf (Klinikmanager) wegen konkreten Zahlen des KSW]

Transkription des Interviews mit Prof. Dr. med. Ueli Möhrle, Direktor Chirurgie des Kinderspitals Zürich; 29.6.23

Lisa: Wann haben Sie begonnen den Da Vinci zu benutzen?

Möhrle: Ich denke das geht zurück so Richtung 2005 oder 2006.

Lisa: Am Kinderspital?

Möhrle: Wir haben keinen eigenen Da Vinci hier, weil wir zu wenige Eingriffe haben für so eine teure Maschine. Wir operieren am Unispital vorne. Und die Kinder, welche wir mit nach vorne nehmen und dort dann operieren und dann zu uns zurückkommen.

Lisa: Es ist ja genau der gleiche Da Vinci, welche die Erwachsenen brauchen, wie geht das?

Möhrle: Ja genau, es ist der gleiche. Wir haben auch keine kleineren Instrumente, es sind die ganz normalen, zwischen 5 und 7 Millimeter. Und dort gibt uns das auch eine kleine Limitation, dass wir kleine Kinder nicht am Da Vinci operieren können, sondern erst ab ca. 10-13 Kilogramm. Aber es wäre besser, wenn sie sogar noch etwas grösser wären.

Lisa: Ui, das ist ja immer noch mega klein!

Möhrle: Ja, ist schon recht gross, also ein Neugeborenes ist so 3.5 Kilogramm, ein Frühgeborenes ist zwischen 800 – 1200 Gramm, so 12 Kilogramm ist schon ordentlich gross.

Lisa: Machen Sie dann die gleichen Eingriffe wie bei Erwachsenen?

Möhrle: Nein, es ist ein ganz anderes Spektrum, es sind also vor allem unsere Kinderurolog*innen am Operieren. Die machen vor allem Plastiken. Also das heisst, wenn es eine Verengung gibt, dort wo der Ureter von der Niere Richtung Blase geht, dass man dort das Nierenbecken aufmacht und die Verengung herausnimmt und das alles vernäht. Und wir brauchen es sonst noch zum Teil bei Reoperationen wenn man einen

Reflux hat, wenn also die Magensäure in die Speiseröhre zurückgeht. Die Erwachsenen brauchen den Da Vinci für ganz andere Sachen. Also vor allem für Prostatakarzinome und ähnliches, was in der Kinderwelt keine Rolle spielt.

Lisa: Und dauern die Operationen mit dem Da Vinci länger oder kürzer?

Möhrlen: Am Anfang haben sie länger gedauert unterdessen sind wir schneller geworden und wenn man es jetzt mit einer offenen Operation vergleicht, ist man vielleicht ein wenig schneller. Wenn man aber noch die ganze Einrichtungszeit des Roboters nimmt, ist man bei etwa der gleichen Zeit. Was wir auch noch machen, ist die Rektoplexie. Das ist wenn ein Teil vom Darm, wenn man auf die Toilette geht, wie mit raus kommt und sich vorstülpt. Und dann geht das wieder von alleine wieder rein, aber es ist natürlich unangenehm, weil es die Schleimhaut blutig macht und das gibt dann ein Inkontinenzgefühl. Und dann wird der Darm im Bauch fixiert, dass der nicht mehr rauskommen kann. Das ist auch eine klassische Da Vinci Operation. Von der Zeit her ist man etwa gleich schnell, aber den Vorteil, welcher man hat, dass der Da Vinci bringt dass er vorne ein Handgelenk hat. Das herkömmliche Instrument ist ein stabiles Ding, dass man einfach um die Achse rotieren und auf und zu machen kann. Und an diesem Punkt wo es in den Bauch geht, fix ist. Und der Da Vinci hat der grosse Vorteil, dass er vorne ein Handgelenk hat und durch das ganz viele Winkel abfahren kann. Und jetzt vor allem beim Nähen: Chirurgische Nahten, sind ja gebogen vorne. Da will man möglichst schön den Bogen stechen. Jetzt wenn Sie mit einem konventionell laparoskopischem Instrument einen Bogen stechen, ist das immer ein bisschen einen Chnorz, Sie können zwar schon drehen, aber wenn Sie ein bisschen aus der Achse draus sind, dann dreht sie einfach nicht ganz sauber im Nadelkanal. Aber mit dem Da Vinci können Sie das so drehen, dass die Nadel genau dort den Bogen macht, wo Sie das wollen. Und das ist ein grosser Vorteil. Nachteil hingegen ist, dass man kein taktiles Feedback hat. Also wenn ich mit den konventionellen Instrumenten operiere und anstosse, dann merk ich das. Am Da Vinci kann ich einen Säugling heben. Weil der Roboter mir kein Feedback gibt, dass ich jetzt anstosse. Dieses Feedback ist nur optisch, aber ich fühle das nicht. Das Spannendste ist beim Knoten. Zu Beginn verreissen alle Knoten, weil zu fest gezogen wird. Man sieht nur, dass der Knoten jetzt ganz angezogen ist, aber

man spürt nichts. Und dann zieht man mehr an und dann reisst der Faden. Das ist der Nachteil des Da Vincis.

Lisa: Wenn man jetzt in der Ausbildung ist, muss man dann zuerst die herkömmliche Operation können?

Möhrlen: Ja, man lernt immer zuerst konventionell zu operieren, dass man auch das Prinzip versteht und dann übt man am Da Vinci. Man hat dann Modelle, mit welchen man das Gefühl bekommen kann. Dass man eben nur visuell beurteilen muss, wie stark man jetzt in welche Richtung gehen muss.

Lisa: Ist diese Ausbildung sehr zeitaufwändig?

Möhrlen: Es nicht sehr zeitaufwändig, aber es braucht mehr Zeit mit den dementsprechenden Trainingseinheiten. Und man muss sich die Zeit halt nehmen. Das Problem ist, dass unsere Arbeitstage von Morgen bis Abend vollgestopft sind und man muss sich die Zeit wirklich nehmen, wo man dann trainiert. Und das andere ist, bei der konventionellen Laparoskopie gibt es ganz simple Simulatoren. Wo man sich einfach hinsetzen kann. Bei Da Vinci kann man nicht einfach hingehen und mal ein bisschen üben. Sondern man braucht jemanden, der einem die Maschine zeigt, damit man das ganze Setting hat. Da ist der aufwand deutlich grösser. Weil man das alles organisieren muss. Und das macht es ein bisschen anspruchsvoller.

Lisa: Ich habe gehört, dass die Heilung schneller ist, man weniger Blutverlust hat, etc.

Möhrlen: Aber das ist mehr der Unterschied von offener Chirurgie zu minimalinvasiver Chirurgie. Aber nicht von konventionell laparoskopisch zu Roboter. Weil der Zugang, welcher man hat mit dem Da Vinci ist der gleiche, wie bei konventionell laparoskopisch. Und mehr Schaden im Körper gibt es eigentlich nicht. Bei der Prostatachirurgie spielt es eine Rolle, weil man dort mit dem Roboter einfach präziser ist und man so möglichst wenig Schaden anrichtet. Dort hat man einen Vorteil vom Da Vinci. Aber sonst Heilungsverlauf, ist bei den Operationen, welche wir durchführen, der gleiche.

Lisa: Können Sie den Da Vinci immer benützen, oder gibt es da irgendwelche Wartezeiten oder so?

Möhrlen: Also wir können ihn immer benützen, aber wir müssen uns anmelden. Also ich könnte jetzt nicht ins USZ gehen und sagen, dass ich den Da Vinci heute Nachmittag brauche. Aber wir können immer operieren, wenn wir wollen, soweit verfügbar ist er.

Lisa: Also haben Sie einen Da Vinci?

Möhrlen: Das USZ hat sicher zwei, vielleicht sogar drei unterdessen.

Lisa: Und bei den Kindern, ich weiss nicht ob das ein bisschen anders ist als bei den Erwachsenen, aber gibt es da irgendwelche Hemmungen aus der Sicht der Eltern?

Möhrlen: Nein, es ist eher ein extremer Druck zum Roboter. Also Eltern kommen oft und fragen, ob man das mit dem Roboter operieren kann. Weil der Roboter hat irgendein Stigma, von cool, von hochpräzise, von sicher und das ist ganz lustig. Patient*innen fragen immer ob man etwas mit dem Laser operieren kann, obwohl der Laser eigentlich keine Rolle spielt in der Chirurgie, aber dem ist irgendwie etwas futuristisches, hochpräzises unterlegt. Oder ob man es mit dem Roboter operieren kann. Und wenn das möglich ist, sind alle Feuer und Flamme. Also der Roboter ist sehr positiv kotiert und überhaupt nicht «Oh nein, mein Kind und ein Roboter», sondern es ist eher, dass der Roboter etwas ist, was fancy ist und sehr positiv bei den Patient*innen ankommt.

Lisa: Oh wow, das ist sehr spannend, weil ich habe mit ein paar von meinen Kolleg*innen darüber gesprochen und die fanden eher so «Oh, ich weiss nicht ob ich das wollen würde, und das ist doch sehr komisch». Ich weiss ja nicht, aber ihre Patient*innen wissen ja auch mehr darüber und werden darüber aufgeklärt und kennen auch die Vorteile.

Möhrlen: Das ist jetzt aber noch spannend, dass das bei Ihren Kolleg*innen jetzt so war. Das ist aber vielleicht wieder eine Generationenfrage. Also die Eltern, die ja älter sind als Sie, finden, dass der Roboter was sehr positives ist.

Lisa: Oh das ist super, das habe ich nicht erwartet! Und der Da Vinci, kann man den einfach in den OPS stellen?

Möhrlen: Ja also, die Decke muss genug stabil sein, ansonsten gibt es keine Anforderungen. Also man hat eine Konsole, man hat den Roboter und der OPS muss genügend gross sein, damit das funktioniert. Und die Anästhesie muss genügend Platz haben, weil der Roboter ein Feld hat, welches er in Anspruch nimmt und dort darf einfach nichts anderes sein. Also wenn Sie uns einen Roboter bringen, dann können wir den morgen bedienen. Es ist nicht ein Instrument, welches riesige Anpassungen braucht.

Lisa: Was macht man bei einem Stromausfall?

Möhrlen: Dann macht man konventionell weiter. Also ich muss es so sagen, ein Stromausfall in einem Spital ist eigentlich kein Problem. Ich weiss nicht, ob Sie es mitbekommen haben, aber wir hatten ja kürzlich einen Stromausfall. Aber wenn der Strom weg ist, dann kommen die Batterien. Und das heisst im OPS haben wir bei allen lebenswichtigen Geräten Batterien. Und nach den Batterien kommt der Diesel. Also die Spitäler sind alle autonom stromversorgt. Also nach einem Zusammenbruch des Stromnetzes, haben wir nachher zwei Wochen Strom über unsere Diesel. Und dann muss einfach neuer Diesel kommen und dann können wir auch weitermachen. Wahrscheinlich würden wir bei einem normalen Stromausfall gar nichts bemerken, wir könnten einfach weitermachen. Die Maschinen selber haben dann sogar zum Teil noch Batterien. Wenn jetzt aber wirklich nichts mehr gehen würde, dann könnte man den Da Vinci entriegeln und wegfahren. Das ist das gleiche, wie wenn es eine Komplikation gibt, dann kann man den Roboter in die Notfallposition bringen und dann kann man die Arme einfach wegnehmen und weiteroperieren. Kommt nicht darauf an, ob minimalinvasiv oder auch offen.

Lisa: Können Sie persönlich sagen, dass sich der Da Vinci lohnt?

Möhrlen: Also rein als Kinderchirurg; betriebswirtschaftlich gesehen, lohnt es sich nicht. Weil wir einfach viel zu wenige Eingriffe haben um das System auszulasten, darum haben wir auch keinen. Wenn man das System in einem Verbund nutzen kann,

dann lohnt sich das sehr. Weil die Patient*innen schneller fit sind, weil sie von dieser Operationstechnik profitieren. Vor allem wenn man die Operation ansonsten offen machen müsste, weil es konventionell laparoskopisch nicht geht. Ich bin auch davon überzeugt, dass die chirurgische Präzision höher wird, weil man eben dieses Gelenk hat vorne und als Chirurg*in auch viel anatomischer/physiologischer arbeiten kann. Weil der Arm vorne eigentlich die Bewegung macht, welche das Handgelenk macht. Also die Bewegung wird eigentlich 1:1 übernommen. Von daher glaube ich schon, dass es ein System ist, welches die Medizin weitergebracht hat. Auch vor allem wieder bei der Prostatachirurgie; dort hat der Roboter die besseren Resultate als alles andere. Und man muss es vielleicht auch so sehen: Der Da Vinci ist wie der erste Schritt. Und ich glaube, sobald sich das noch mehr entwickelt und vielleicht sogar noch präziser arbeiten kann oder ein taktiles Feedback bekommt, dann wird uns der Roboter massiv weiterbringen. Und vermutlich werde ich das auch noch erleben, dass man in den nächsten Jahren dorthin kommt. Dann kann man Ihre Frage ganz klar mit Ja beantworten.

Lisa: Javoll, das war eigentlich auch noch eine Frage von mir, wie Sie die Zukunft des Systems sehen.

Möhrlen: Ich glaube für uns ist die Hauptlimitation die Grösse. Aber es gibt verschiedene Ansätze, wo man sieht, dass es jetzt Richtung «kleiner» geht. Und dann wird das Anwendungsfeld für ein solches System immer grösser. Und dann wird es uns bei vielen Sachen helfen. Und wissen Sie wo das System ursprünglich herkommt?

Lisa: Ja also ich weiss wo (USA) aber ich weiss nicht warum.

Möhrlen: Ja genau ursprünglich kommt es aus dem Militär der USA. Man wollte ein System, mit welchem man Soldat*innen an der Front operieren kann, aber die Ärzt*innen nicht an die Front gehen müssen. Die Idee war dann, dass man aus einer sicheren Zone, Menschen sehr schnell operieren kann. Und erst nachher realisierte man, dass dieses Gerät ja nicht nur da sein kann um grosse Distanzen zu überbrücken. Sondern weil die Maschine präzise ist. Eines der grossen Dinge war ja, als der Chirurg in Strassburg sass und dem Patient in NYC eine Gallenblase entfernt wurde. Und dort war die Verzögerung auf der Leitung das Problem. Auch wenn es mit Lichtgeschwindigkeit

geht, ein bisschen Verzögerung gibt es auf eine solche Distanz immer. Aber das hat man auch mehr gemacht um zu zeigen, dass es geht. Also das Ziel von früher ist ein ganz anderes Ziel, als das von heute. Von da her, glaube ich, dass das System eine Zukunft hat.

Lisa: Gibt es momentan nur den Da Vinci?

Möhrle: Es hat noch ein paar gegeben, aber eines wurde dann aufgekauft von Intuitive. Also es kam von San Diego und wurde zur Konkurrenz, dann hat das Intuitive aufgekauft. Aber ich bin mir sicher, dass es noch weitere geben wird. Aber im Moment ist Da Vinci marktbeherrschend und es gibt noch kein richtig gutes Konkurrenzprodukt. Es hat auch sicher ganz viele Patente auf den Da Vinci.

[Weiterleitung an Herr Tamina für OP schauen]