

Die Engpassproblematik und die Suche nach dem optimalen Auslastungsgrad im Operationssaal

Regelmässig führen Engpässe im Spital dazu, dass der Patientenfluss nicht optimal sichergestellt werden kann. Die Pandemie verschärfte die Situation, sodass sich längere Wartezeiten bildeten. Nachfolgend wird aufgezeigt, was einen Engpass im Operationsbereich ausmacht, welche Rolle dabei die Auslastung spielt und wie man Engpässen entgegenwirken kann.

Pascal Bucher, Werkstudent Departement Chirurgie Kantonsspital Winterthur, pascal.bucher@ksw.ch

Markus Wepf, Departementsmanager, Departement Chirurgie, Kantonsspital Winterthur, markus.wepf@ksw.ch



Pascal Bucher

Engpasstheorie

In einem Spital ist ein Engpass der Teil der Patientenversorgung, welcher die Nachfrage nach Dienstleistungen nicht effizient erfüllen kann. An diesem Punkt verzögern sich die Leistungen, und die Patientenversorgung muss warten. Dabei gibt es diverse Bereiche in einem Spital, welche für einen Engpass besonders gefährdet sind (siehe Abbildung 1). Vor allem ein Engpass im Operationssaal kann zu wesentlichen betrieblichen und wirtschaftlichen Herausforderungen führen.

Welche Faktoren machen den Engpass im Operationsbereich aus?

Ein Engpass im Operationssaal hat einige Ähnlichkeiten mit einem Stau im Strassenverkehr. Ein Verkehrsfluss mit einer zu hohen Dichte führt dazu, dass die Fahrzeuge jeweils unmittelbar auf die Vorderfahrzeuge reagieren, wodurch eine Wechselwirkungskette entsteht, welche den Verkehr zum Stillstand bringt. Störungen im Verkehrsfluss entstehen durch eine zu hohe Verkehrsnachfrage oder durch einen Kapazitätsrückgang aufgrund eines temporären Ereignisses (z. B. Unfall, Baustelle). Engpässe im Operationsbereich kann man auf die gleichen Ursachen zurückführen. Eine grosse Nachfrage nach Operationen führt zu längeren Wartelisten. Dabei wirken sich Operationskapazitäten auf die Veränderung der Länge der Warteliste aus. Zu den temporären Ereignissen im Operationsbereich gehören unter anderem Personalmangel und -ausfälle, COVID-19 sowie diverse prozessuale Defizite wie sie in Abbildung 2 dargestellt sind.

Die Auslastung der Operationssäle

In den meisten Operationssälen liegt der Schwerpunkt der Effizienzbemühungen auf der Maximierung der Auslastung. Die Auslastung hängt von vielen Faktoren ab: zugewiesene Fachdisziplinen, Wochentag, angemessener OP-Plan, der pünktlich beginnt und pünktlich endet, korrekte Eingriffsdauern und schnelle Wechselzeiten. Die klassische Definition der OP-Auslastung ist die Gesamtzeit, die für jeden chirurgischen Eingriff benötigt wird (einschliesslich der Vorbereitung des Patienten im OP, der Einleitung durch die Anästhesie und dem Aufwachen) zuzüglich der Wechselzeit, geteilt durch die gesamte verfügbare Zeit (geplante Betriebsstunden).

Wenn beispielsweise die durchschnittliche Zeit für eine Hernienoperation 45 Minuten beträgt und die Wechselzeit 15 Minuten, dann können in einem Zeitraum von zehn Stunden in diesem OP zehn Hernienoperationen durchgeführt werden, was einer OP-Auslastung von 100 Prozent entspricht. Dauern die Hernienope-

rationen kürzer als geplant, so entsteht durch die frei gewordene OP-Zeit eine Unterauslastung. Falls die Operationen oder die Wechselzeiten länger dauern und man trotzdem alle Operationen am selben Tag durchführt, entsteht eine Überauslastung durch das Überziehen der geplanten Betriebsstunden.

Eine wichtige Unterscheidung ist die zwischen der geplanten und der effektiven Auslastung. Ein Operationssaal mit 80 Prozent geplanter Auslastung kann am Ende des Tages trotzdem eine effektive Auslastung von 100 Prozent erreichen, wenn die Operationen länger dauern als geplant und es keine ungenutzte OP-Zeit gibt. Das Beispiel zeigt auch die Problematik auf, die Auslastung als Kennzahl für die Effizienz des Operationssaals zu nutzen. Man kann eine effektive Auslastung von 100 Prozent erreichen, auch wenn man für Operationen viel länger braucht als andere Spitäler.

Warum ist eine geplante Auslastung von 100 Prozent nicht umsetzbar?

Wirtschaftliche Überlegungen sowie auch die Engpasstheorie nach Goldratt legen nahe, dass es wünschenswert ist, mit Personal besetzte Operationssäle voll auszulasten. Dies würde bedeuten, dass eine effiziente Operationsabteilung eine Auslastung der Operationssäle von 100 Prozent plant, um so einem Engpass entgegenzuwirken. Dies ist jedoch ein Irrtum, da eine geplante Auslastung von 100 Prozent zu diversen Problemen führt.

Anhand einer Simulation mit dem Ziel, die optimale Auslastung eines Operationssaals zu bewerkstelligen, fand man heraus, dass eine geplante Auslastung von maximal 85–90 Prozent möglich ist, ohne dabei Verspätungen oder Verzögerungen zu produzieren. Diese entstehen aufgrund der rechtsschiefen Verteilung von Operationsdauern. Jedoch hat man sich in dieser Simulation auf kurze Operationen mit kleiner Variabilität in ihrer Dauer fokussiert. Dies bedeutet, dass in einem Spital, welches unter anderem schwierige Eingriffe durchführt, bei denen sich die Operationsdauern erheblich unterscheiden, die geplante Auslastung noch tiefer anzusetzen ist. Man kann davon ausgehen, dass Fälle mit unterschiedlicher Dauer, unterschiedlicher Variabilität der Falldauer, Notfälle, Ausfälle etc., die optimal geplante Auslastung verringern. Versucht man, den Operationsplan trotzdem zu 100 Prozent auszufüllen, so entsteht am Ende des Tages mit grosser Wahrscheinlichkeit eine Überauslastung, welche zu Überstundenzuschlägen führt und somit die Wirtschaftlichkeit des Operationssaals sowie die Mitarbeiterzufriedenheit verringert.



Markus Wepf

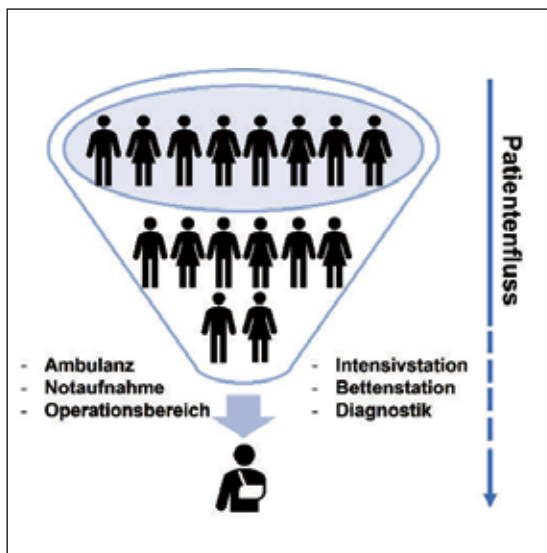


Abbildung 1: Engpässe beeinträchtigen den optimalen Patientenfluss

Zudem fehlt bei einer geplanten Auslastung von 100 Prozent die Flexibilität. Kurzfristige Fälle können nicht eingeplant werden oder gehen auf Kosten von bereits geplanten Fällen. Verhindert man die Überauslastung, so müssen die Operationen auf andere Tage verschoben werden, was wiederum die Planung für darauf folgende Tage erschwert. Allgemein führt eine Zunahme der geplanten Auslastung zu längeren Wartezeiten für Patienten. Dies wirkt sich vor allem bei ambulanten Patienten negativ auf die Kundenzufriedenheit aus, da diese sich freigenommen haben und meist einen Transport organisiert haben.

Lösungsansätze für den Engpass im Operationsbereich

Um mit den gegebenen Kapazitäten einem Engpass entgegenwirken zu können, gilt es, die ungenutzte OP-Zeit tief zu halten und Unterbrechungen während Operationen zu vermeiden. Eine Möglichkeit zur Verringerung der ungenutzten OP-Zeit ist die überlappende Einleitung von Patienten in aufeinanderfolgenden Operationen. Dabei wird der Patient bereits eingeleitet, wenn sich die vorangehende Operation dem Ende zuneigt, wodurch sich Wechselzeiten verkürzen. Dabei entsteht ein Trade-off zwischen der Verkürzung der ungenutzten OP-Zeit und dem Mehrbedarf an Anästhesiepersonal. Zusätzlich wird ein separater Raum für die Einleitung benötigt. Falls ein Spital über eine Notfallspur verfügt, kann man alternativ das Anästhesiepersonal nutzen unter der Voraussetzung, dass die Notfallspur nicht gerade genutzt wird. Parallele Einleitungen ermöglichen es, Operationen nach der zu erwartenden Belegung des Operationssaals und nicht nach der erforderlichen Anwesenheit des Anästhesisten zu planen.

Ungenutzte OP-Zeit entsteht zudem bei ungenauen Vorhersagen der Dauer von Operationen. Häufen sich Störungen während Operationen, so ziehen sich diese in die Länge und können dazu führen, dass eine später geplante Operation nicht durchgeführt

werden kann. Die Identifizierung der Engpassstörung, welche die Systemleistung am stärksten bremst, spielt eine entscheidende Rolle. Daher ist es zu empfehlen, dass man die Art, Dauer und Häufigkeit von Störungen bei Operationen dokumentiert. Dabei ist die Beziehung zwischen Störungen zu beachten. Eine Störung, welche nicht lange andauert und nicht häufig vorkommt, kann trotzdem einen grossen Einfluss auf die Systemleistung haben, indem sie weitere Störungen auslöst. Erkennt man aus der Analyse, welche Art von Störungen den grössten Einfluss haben, so kann man angemessene Strategien entwickeln, die den Störungen entgegenwirken. Am Beispiel einer Analyse von Störungen in Operationssälen in einem amerikanischen Spital kam man zum Resultat, dass Störungen während Operationen aufgrund von Kommunikation und Koordination am häufigsten vorkommen. Diese werden jedoch schneller behoben als andere Störungen wie fehlendes Equipment. Fehlendes Equipment kann jedoch zu Koordinationsproblemen führen, was wiederum andere Störungen zur Folge hat und so die Systemleistung am meisten bremst. Als Lösung führte man intensivere Schulungen durch Simulationen durch, um Koordinationsfehlern entgegenzuwirken.

Durch die Dokumentation und das bessere Verständnis von Störungen während Operationen kann man einen Teil der Variabilität in Operationsdauern besser erklären. Dies ist von grosser Bedeutung, da die Variabilität der Falldauern ein wichtiger Faktor ist, der berücksichtigt werden muss, wenn man eine effizientere Auslastung erreichen will. Aus diesem Grund sollten historische Daten zu Durchschnittsdauern von Operationen herangezogen werden, um einen weiteren Teil der Variabilität erklären zu können. Je häufiger ein Arzt eine bestimmte Operation durchführt, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass man seine zukünftigen Operationsdauern genauer vorhersagen kann. Durch bessere Vorhersagen ergibt sich auch die Möglichkeit, den Operationsplan effizienter zu gestalten. Die Verwendung von halbstündigen Kategorisierungsböcken anstelle von stundenbasierten Kategorien steigerte die Produktivität von Gelenkersatzoperationen um 11,3 Prozent in einem untersuchten Spital. In der Praxis sollten daher Fallkombinationen, die systematisch zu einer Unter- oder Überauslastung der OP-Zeit führen, durch bessere Kombinationen ersetzt werden, die die reservierte OP-Zeit angemessen ausfüllen. Zudem sollte man analysieren, wie sich die unterschiedliche Reihenfolge von geplanten Operationen, basierend auf ihrer Länge und Variabilität, auf die Performance des OP-Saals auswirkt.

Zum Beispiel analysierte man in einem deutschen Spital verschiedene Planungsmethoden. Dabei kam man zum Ergebnis, dass die grösste Auslastung erreicht werden kann, wenn man die längsten Operationen zu Beginn des Tages plant. Jedoch werden mit dieser Planungsmethode weniger Operationen in einer Woche durchgeführt und häufiger Operationen verschoben, als wenn man die kürzesten Operationen zu Beginn des Tages durchführt.

Prozesse	Sprechstunde	OP-Planung	Station vor OP	Schleuse	Einleitung	OP-Saal	Schnitt Naht	Ausleitung	Station nach OP
Mögliche Defizite	Ungenügende Kommunikation und Verknüpfung zu OP-Bereich führt zu ungenauen Schätzungen der benötigten Kapazitäten und vermeidbaren Wiederkontakte.	Dezentrale OP- und Bettenplanung sowie falsch vorhergesagte Operationsdauern führen zu einer Unter- und Überplanung der Kapazitäten.	Patient ist nicht nüchtern, Untersuchung noch nicht beendet und Patient unpünktlich auf Station erschienen.	Wenig Personal, verzögerter Abruf, Patiententransport zu spät, OP-Unterlagen nicht komplett und OP-Seite nicht markiert.	Personal fehlt, Einleitung dauert länger als geplant, ungeplante Einleitungen (Notfall und Schockraum)	Operationsdauer wurde unterschätzt und daher ist der Saal nicht verfügbar, lange Lagerung und Vorbereitung.	Ärztliches- oder Anästhesiepersonal fehlt.	Personal fehlt und Ausleitung dauert länger als geplant.	Stationsbett ist nicht verfügbar und Engpässe in Aufwachraum und Intensivstation.

Abbildung 2: Prozess rund um den Operationssaal mit diversen dazugehörigen Schwachstellen (Kahlert, Janda & Weitz, 2021)

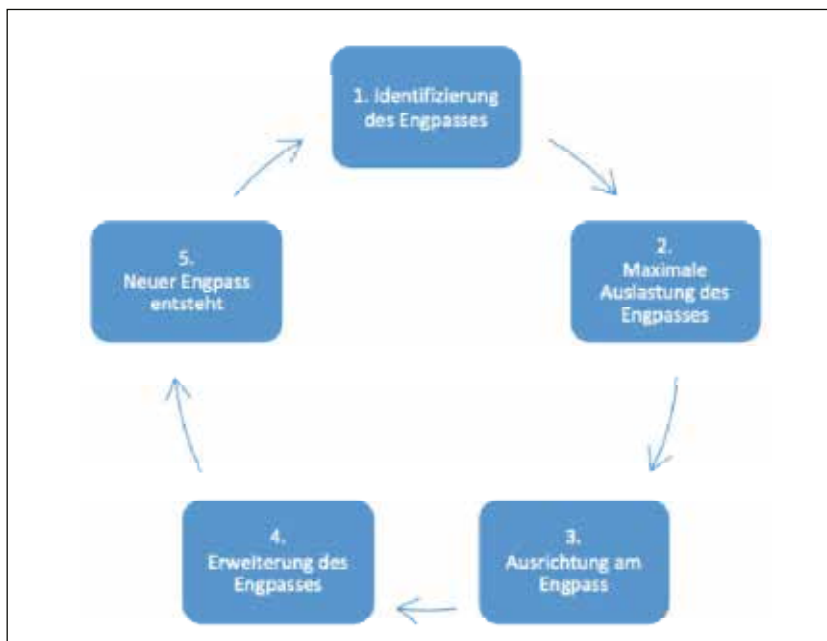


Abbildung 3: Die fünf Fokussierungsschritte bei einem Engpass (Goldratt)

Könnte man durch effizientere Planung und Prozesse die effektive Auslastung erhöhen und der Engpass bleibt bestehen, so kommen zwei weitere Lösungsmöglichkeiten infrage. Man kann die Operationskapazität erhöhen, indem man neue Operationssäle baut oder die Betriebszeiten in den gerade zur Verfügung stehenden Operationssälen verlängert. Bei einem Pilotprojekt in England verlängerte man die Betriebszeiten der Operationssäle um zwei Stunden bei gleichbleibender Auslastung. Neben dem besseren finanziellen Ergebnis aufgrund weniger Überstunden stieg auch die Produktivität der einzelnen Fachbereiche. Man verzeichnete mehr Eingriffe pro Tag, weniger Verspätungen sowie weniger am selben Tag abgesagte Operationen. Bei der eingeführten Betriebszeitenverlängerung war die Resonanz beim Personal unterschiedlich, wobei einige die neuen Betriebszeiten als Kündigungsgrund sahen.

In anderen Spitälern wurden Betriebszeitenverlängerungen in nur wenigen Operationssälen eingeführt. Die dabei zusätzlich entstandenen Kapazitäten können unter anderem als Puffer für Operationen genutzt werden, welche nicht in den regulären Betriebszeiten beendet werden konnten oder für Operationen, welche sonst auf den nächsten Tag verschoben worden wären. Dabei werden die Kapazitäten zu Tagesbeginn bewusst freigehalten, um mühsame Planungsänderungen für den Folgetag zu vermeiden. Die Anzahl zusätzlich durchgeführter Fälle war jedoch erst ab einer Betriebszeitenverlängerung von drei Stunden statistisch signifikant. Zudem ergibt sich bei längeren Betriebszeiten die Möglichkeit, dass man die Planung der Operationen über die verschiedenen Säle effizienter gestalten kann. Somit können sich Betriebszeitenverlängerungen lohnen, wenn man sich kurzfristig einer erhöhten Nachfrage gegenüberstellt. Anders als beim Bau von neuen Operationssälen kann man die Massnahme jederzeit wieder aufheben. Aufgrund des Risikos einer erhöhten Mitarbeiterunzufriedenheit bevorzugen Spitäler die Variante für den Bau von Operationssälen.

Fazit

Die Pandemie hat der Debatte um die Engpassproblematik in den Spitälern Aufschwung gegeben. Durch eine grössere effektive Auslastung, die aus einer besseren Vorhersage von Operationsdauern, der Vermeidung von ungenutzten OP-Zeiten und Störungen resultiert, können nach dem Überschreiten eines Schwellenwertes mehr Operationen durchgeführt werden. Reicht dies nicht aus, so kann man dem entstandenen Engpass durch den Bau neuer Operationssäle oder durch verlängerte Betriebszeiten entgegenwirken. Dabei entsteht ein Trade-off zwischen hohen Fixkosten und der Mitarbeiterzufriedenheit. Abbildung 3 zeigt: Wenn man die Engpassproblematik im Operationsbereich gelöst hat, so wird zwangsläufig in einem anderen Bereich ein Engpass entstehen (z. B. Bettenkapazitäten auf den Stationen). Um erfolgreich zu sein, gilt es, die neu entstehenden Engpässe möglichst früh zu erkennen, um den optimalen Patientenfluss im Spital zu gewährleisten. Geschieht dies nicht, so hat dies Auswirkungen auf den gesamten Betrieb, dessen Wirtschaftlichkeit sowie die Patienten- und Mitarbeiterzufriedenheit.

Quellen:

- Barnea, R., Voronenko, L., Zu, L., Reyshav, I., Weiss, Y., 2019. *Analyzing Operating Room Utilization in a Private Medical Center in Israel. Isr Med Assoc J*, 21(10), pp.644-648
- Goldratt, E. M. und Cox, J., 2013. *Das Ziel. Ein Roman über Prozessoptimierung*, Campus Verlag, Frankfurt (5. Auflage)
- Lovejoy, W. S., Li, Y., 2002. *Hospital Operating Room Capacity Expansion. Management Science* 48(11):1369-1387.
- Kahlert, C., Janda, M. & Weitz, J. 2021. *Prozessmanagement in der Chirurgie. Chirurg* 92,237-243 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00104-020-01343-z>
- Mango, P. & Shapiro, L., 2001. *Hospitals get serious about operations.* [online] McKinsey. Available at: <<https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/hospitals-get-serious-about-operations>> [Accessed 22 March 2022].
- Treiber, M. & Kesting, A. (2010). *Verkehrsdynamik und -simulation*. Berlin: Springer. Schuster, M., Wicha, L., Fiege, M. et al., 2007. *Auslastung und Wechselzeit als Kennzahlen der OP-Effizienz. Anaesthesist* 56, pp.1060-1068. <https://doi.org/10.1007/s00101-007-1236-3>
- Tyler, D., Pasquariello, C. & Chen, C., 2003. *Determining Optimum Operating Room Utilization. Anesthesia & Analgesia*, 96(4), pp.1114-1121.
- Vig, S., Kadry, B. & Macario, A., 2017. «Operating Room Management, Measures of OR Efficiency, and Cost-Effectiveness», in Sanchez et al. (eds), *Surgical Patient Care*, Springer, Cham, pp.313-325