

## Efficient use of OR capacity – the Lucerne approach

O. Tschudi<sup>1</sup> · G. Schüpfer<sup>2</sup> · M. Bauer<sup>3</sup> · R. M. Waeschle<sup>4</sup>

## Effiziente Nutzung von OP-Kapazitäten – das Luzerner Konzept – eine Methodenbeschreibung –

- <sup>1</sup> OP-Management, Luzerner Kantonsspital, Luzern, Schweiz
- <sup>2</sup> Klinik für Anästhesie, Rettungsmedizin und Schmerztherapie (KLIFAI RS), Luzerner Kantonsspital, Luzern, Schweiz
- <sup>3</sup> Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, KRH Klinikum Nordstadt – Klinikum Region Hannover
- <sup>4</sup> Klinik für Anästhesiologie, Universitätsmedizin Göttingen

### Zusammenfassung

Da im OP-Betrieb hohe Fixkosten anfallen, stellt das Kapazitätsmanagement eines der wichtigsten Instrumentarien zur Beeinflussung der Gesamtkosten der chirurgischen Leistungserstellung dar.

In der vorliegenden Fallstudie am Luzerner Kantonsspital wurde ein OP-Kapazitätsmanagement-Konzept entwickelt und in der Praxis evaluiert. Dabei wurden allgemeine und spezielle Grundlagen des Kapazitätsmanagements und typische Maßnahmen aus dem Dienstleistungssektor auf den OP-Bereich angewendet. Es wurde ein Verfahren entwickelt, das die Nachfrage für den OP-Betrieb als Ganzes und auch für einzelne Fachbereiche unter Berücksichtigung betrieblicher Parameter zu steuern vermag. Große OP-Einheiten weisen die kleinste Streuung in Anspruch genommener OP-Kapazitäten auf und haben weniger Steuerungsbedarf als kleine Einheiten. Der Anteil nicht geplanter Operationen (gemessen in OP-Minuten) während der Kernarbeitszeit beträgt in der Fallstudie weniger als 20%, wird aber von den Klinikern oft überbewertet. Dennoch lässt sich festhalten, dass ohne flexible Zuordnung von Teilkapazitäten das Kapazitätsmanagement seine Wirksamkeit nicht voll entfalten kann. Damit die Personaleinsatzplanung optimiert werden kann, müssen die Berufsgruppen im OP für die Ausgestaltung innovativer Dienstplanmodelle harmonisiert und eine gute Compliance erreicht sein.

### Abstract

Capacity management for the service industry is outlined and focused on its application for OR management with reference to the typical European business models for hospitals. The OR suites in Europe have typically high fixed (personnel) costs, and capacity management is therefore one of the most important tools to manage the costs for the provision of surgical performances. With respect to these constraints, an OR capacity management model is developed and explained by its application in a case study. The demand for OR capacity is less fluctuating in bigger units than in smaller services. Therefore, the steering of such areas is easier. In the presented case study the share of emergency or unplanned cases is less than 20 % of the total case load, although this burden is felt to be higher in the subjective estimation of clinicians. A method is outlined showing how the demand for OR capacity can be planned and allocated to slots for the various surgical disciplines. It is important to realise that the working schedules of the involved personnel will require some flexibility and constitute a prerequisite for an efficient capacity management. Some innovations of working schemes are to be developed together with the employees, so that the advantages of less rigid working schemes can be realised for both parties involved. The advantages of lowering unexpected overtimes of the personnel will then be visible for all service providers.

### Schlüsselwörter

Operationssaal Management  
– Kapazitätsmanagement  
– Operationssaal Produktivität  
– Steuerung – Controlling

### Keywords

OR Management – Capacity Management – OR Productivity – Steering – Controlling

## Einleitung

Der OP-Bereich gehört zu den wesentlichen Hocherlös- und Hochkostenbereichen in Krankenhäusern. Bei der Erlösmaximierung spielt die Verteilung der zur Verfügung stehenden Saalkapazitäten [1] – die Saalallokation – eine zentrale Rolle. Ungenutzte Kapazitäten sind unwiderruflich verloren und damit nicht erlöswirksam. Gemäß einer allgemeinen Definition von Kapazität entspricht die optimale OP-Kapazität dem Nutzungspotenzial bzw. dem maximalen Leistungsvermögen des quantitativ und qualitativ verfügbaren Personals der beteiligten Berufsgruppen mit entsprechend ausgerüsteten OP-Sälen (medizintechnischen Geräten, sterilen Instrumenten sowie Implantaten und weiteren Sachmitteln) über einen definierten Prozesszeitraum [2]. Erfolgt die Verteilung der Säle ohne Bezug zum tatsächlichen Bedarf, resultieren folgende Nachteile:

- Es kommt zu vermeidbaren Über- und Unterauslastungen der OP-Säle mit Fallabsagen bzw. Erlösausfällen.
- Zur Kompensation der fehlerhaften Kapazitätsallokation ist ein relevanter Koordinationsaufwand notwendig.
- Das Risiko einer reduzierten Prozessqualität steigt.
- Abgesagte Fälle und zusätzlich anfallende Überstunden führen zu Span-

nungen im OP-Team und reduzieren die Mitarbeitermotivation.

Daher ist es von besonderer Wichtigkeit, ein transparentes, nachvollziehbares und bedarfsoorientiertes OP-Kapazitätsmanagement als Teil des Krankenhausmanagements [3] zu implementieren bzw. weiterzuentwickeln. Ein derartiges OP-Kapazitätsmanagement erfordert einerseits die Berücksichtigung der eigenen historischen OP-Daten, andererseits eine Wende vom reinen Verwalten hin zum eigentlichen Management von Kapazitäten. Eine (variable) Kapazität muss sich nach einer geplanten (angeforderten) Nachfrage richten. Damit können folgende Ziele für das OP-Kapazitätsmanagement formuliert werden:

- Sicherstellung der bedarfsgerechten Verfügbarkeit von Saalkapazitäten (auch für die Notfallversorgung),
- Maximierung der Saalauslastung,
- Effizienter Ressourceneinsatz,
- Minimierung anfallender Überstunden,
- Minimierung der Ausfallquote elektiver Operationen mit positivem Effekt auf die Servicequalität [4].

Die Aufgabe des OP-Kapazitätsmanagements ist es, die Bereithaltung von OP-Kapazitäten und damit von OP-Sälen, Personal, Geräten, Material, Sterilgut und Implantaten mit einer schwanken-

den Nachfrage zu synchronisieren. Dies geschieht durch Kapazitätsplanung und -steuerung.

Da es unmöglich ist, Angebot und Nachfrage exakt zu synchronisieren [5], beschäftigen sich alle Kapazitätsmanagement-Strategien mit den jeweiligen Möglichkeiten zur Gestaltung eines variablen Kapazitätsanteils [6].

Bei personal- und kostenintensiven Dienstleistungen, wie sie im OP erbracht werden [7], ist ein flexibles Kapazitätsangebot nur teilweise möglich. Grund dafür sind prozessuale, strukturelle und arbeitsrechtliche Rahmenbedingungen. Tabelle 1 gibt eine Übersicht, wie OP-Kapazität mit entsprechendem zeitlichem Vorlauf erhöht oder reduziert werden kann.

## Material und Methoden

### Konzept zum OP-Kapazitätsmanagement

Zur Implementierung eines bedarfsoorientierten OP-Kapazitätsmanagements wurde ein Konzept entwickelt, das vier Elemente umfasst und einen iterativen Prozess widerspiegelt, der in Abbildung 1 schematisch dargestellt ist.

### Nachfrageanalyse

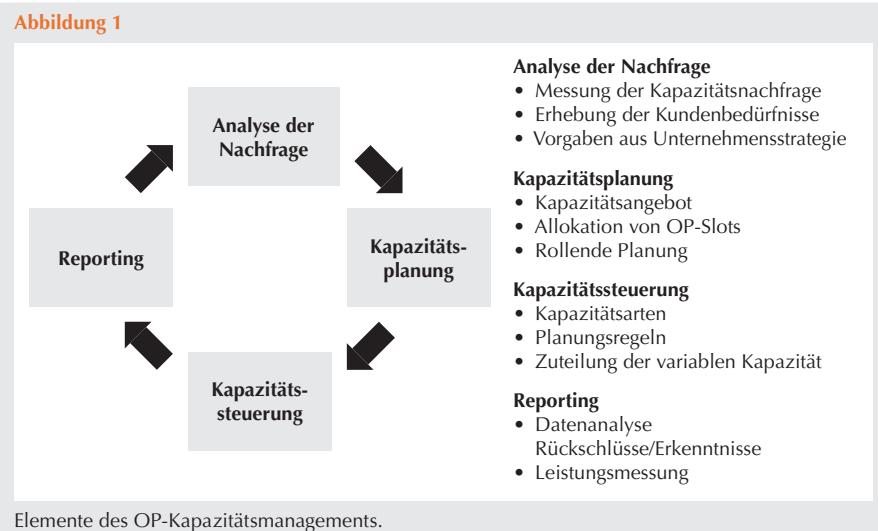
Grundlage der Bestimmung des Kapazitätsbedarfs ist die Berechnung von Mittelwert, Median, Standardabweichung, Variationskoeffizient (als relatives Maß für die Streuung) und Minimum und Maximum der in der Vergangenheit nachgefragten OP-Minuten pro Woche. Diese Kennzahlen sind für die jeweiligen OP-Standorte, Organisationseinheiten und Fachgebiete zu berechnen. Weiter interessiert das Verhältnis geplanter und nicht geplanter Operationen. Alle Fälle, die am Vorabend nach dem Programmrapport auf dem OP-Programm stehen, werden als geplant eingestuft. Ungeplante Fälle sind Notfälle und Nachmeldungen. Hierfür und für verlängerte OP-Zeiten muss ein variabler/flexibler Kapazitätsanteil (Variationskoeffizient) bestimmt werden.

Um den Bedarf für eine Standardwoche zu berechnen, wurden für die Analyse

**Tabelle 1**

Möglichkeiten zur Anpassung von OP-Kapazität.

Ressourcen	Kapazitätserhöhung	Kapazitätsreduktion
Personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überstunden</li> <li>• Bereitschaftsdienst</li> <li>• Honorararbeit</li> <li>• Supportfunktionen helfen im Saal und übernehmen Zusatzaufgaben</li> <li>• Variable Dienstzeitmodelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überstundenkompensation</li> <li>• Ferien</li> <li>• Administrative Arbeiten</li> <li>• Variable Arbeits- und Dienstzeitmodelle</li> </ul>
OP-Säle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OP-Säle in Betrieb nehmen</li> <li>• OP-Säle bauen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OP-Säle schließen</li> <li>• OP-Säle außer Betrieb nehmen bzw. Umwidmung zu sterilen Rüsträumen</li> </ul>
Medizintechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerät mieten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mietverträge beenden</li> </ul>
Sterile Instrumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leihinstrumente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion des Bestandes</li> </ul>
Material/Implantate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bemessung/Planung Vorrat</li> <li>• Alternatives Material/Instrumente</li> <li>• Expressbestellung bei Lieferant</li> </ul>	

**Abbildung 1**

Elemente des OP-Kapazitätsmanagements.

nur die Daten aus vollständigen oder regulären Arbeitswochen mit fünf Arbeitstagen herangezogen. In Ergänzung zu den konsolidierten Kennzahlen kann für die Kommunikation mit den Kliniken auch die Nachfrage pro Woche als Histogramm dargestellt werden. Für die praktische Anwendung kann als Annäherung angenommen werden, dass bei großen OP-Organisationseinheiten ab ca. 8 Sälen die Nachfrage normalverteilt ist und die Kapazitätsbemessung mittels statistischer Wahrscheinlichkeiten gesteuert werden kann.

Der Soll-Saalbedarf für OP-Standorte, Organisationseinheiten oder Fachgebiete berechnet sich aus der Summe der OP-Minuten pro Woche dividiert durch eine Soll-Saalauslastung. Dabei kann ein Standardwert verwendet werden, z.B. bei einer Zielauslastung von 60%: 315 Minuten bei einer Saalbetriebslaufzeit von 525 Minuten. Besser ist aber die Vereinbarung einer Soll-Auslastung differenziert nach chirurgischem Fachgebiet unter Berücksichtigung der fachabteilungsspezifischen, perioperativen Arbeitsabläufe. Dazu kann die von Leidinger entwickelte Formel [8] angewendet werden. Diese beschreibt, welche Saalauslastung unter Berücksichtigung der Wechselzeit und der Anzahl Wechsel erreichbar ist. Sie berechnet sich wie folgt:

$$\text{OP-Saal auslastung}_{\text{Soll}} = (\text{BZ} - (\text{N} * \text{WZ})) / \text{BZ}$$

wobei

**BZ** = Saalbetriebslaufzeit  
**N** = durchschnittliche Anzahl Wechsel (Naht-Schnitt-Zeit) pro Saal  
**WZ** = angestrebte Wechselzeit

Bei unserer Berechnung nehmen wir ( $\text{N}+1$ ) Anzahl Wechsel an, weil nach unserem Verständnis die Saalbetriebslaufzeit nicht mit dem ersten Schnitt, sondern mit dem Arbeitsbeginn startet und der Programmstart deshalb als Wechsel betrachtet wird. Die adaptierte Formel lautet also:

$$\text{OP-Saal auslastung}_{\text{Soll}} = (\text{BZ} - ((\text{N}+1) * \text{WZ})) / \text{BZ}$$

### Notfallkapazitätsplanung

Insbesondere im Bereich von Notfalloperationen stellt sich die Frage, welche Notfallkapazitäten im Tagesbetrieb bereithalten werden müssen. Die Häufigkeit von Notfallsituationen sollte bei der OP-Kapazitätsplanung jedenfalls nicht überbewertet werden. Eine aktuelle Erhebung des Deutschen Krankenhausinstituts zeigt, dass deutsche Krankenhäuser im Jahr 2015 durchschnittlich einen Notfallsaal explizit bereithalten haben [5].

Die Bereithaltung solcher Notfallkapazitäten innerhalb der Kernbetriebszeit ist von den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abhängig. Für vitale Notfälle

kann im OP-Statut geregelt werden, dass ein OP-Saal erst bei konkretem Bedarf freigehalten bzw. der nächste frei werdende OP-Saal genutzt werden kann und geplante Operationen verschoben werden. Die Unsicherheiten bezüglich des Kapazitätsbedarfs für Fälle, die innerhalb einer oder mehrerer Wochen operiert werden müssen (z.B. Tumore), kommen in allen Fachgebieten vor. Diese Fälle sollten gebündelt und ein Kapazitätsanteil dafür reserviert werden.

### Nachfrageverhalten

Um im Zusammenhang mit einem effektiven Kapazitätsmanagement das Nachfrageverhalten besser zu verstehen, wurden die Chefärzte der chirurgischen Disziplinen des Luzerner Kantonsspitals befragt. Diskutiert wurden im Wesentlichen objektive und subjektive Behandlungsdringlichkeiten sowie Konzept, Vorgehen und Kriterien der intraklinischen OP-Planung (Priorität der Fälle, Ablauf und Fristen bis zur OP).

**Objektive Behandlungsdringlichkeiten** (Zeitraum von der Diagnose bis zum Eingriff) beschreiben die medizinische Dringlichkeit. Bei der höchsten Dringlichkeitsstufe (sofortige operative Versorgung notwendig) kann unter den verschiedenen chirurgischen Fachbereichen schnell ein einheitliches objektives Verständnis geschaffen werden (z.B. offene und instabile Frakturen, Infekte mit septischer Symptomatik, Gefäßverschlüsse, akute Blutungen, Hodentorsion, arterielle Dissektionen, Notfall-Sectio usw.). Zur Bestimmung der Zeitintervalle von der Diagnose bis zur Behandlung können Richtlinien von Fachgesellschaften, Zertifizierungsstellen oder aus Studien angewendet werden (Beispiel: maximale Wartezeiten für malignomassoziierte Operationen ab Zeitpunkt der Therapieentscheidung, [9]).

**Subjektive Dringlichkeiten** betreffen den Patient selbst (OP-Wunschertermin), aber auch den Chirurgen (z.B. OP noch vor der Kongressabwesenheit) oder das Umfeld (Kombinationseingriffe mit mehreren Spezialisten).

### Iterative Kapazitätsplanung

Im Rahmen der Kapazitätsplanung werden Vorgaben auf Jahres- und Quar-

talsbasis vorbereitet. Ergänzend dazu befasst sich die Kapazitätssteuerung mit mittel- bis kurzfristigen Kapazitätsanpassungen, die im Zuge der Monats- und Wochenplanung und im Tagesgeschäft durch variierende OP-Zeiten unvermeidbar sind. Steuerungsbedarf ergibt sich auch durch Kapazitätsschwankungen bei vor- und nachgelagerten Funktionen wie beispielsweise, der Bettenkapazität auf der Intensivstation.

Die Kapazitätsplanung beruht auf der vereinbarten Kapazitätszuteilung für die verschiedenen chirurgischen Fachabteilungen und erfolgt quartalsweise. Aus dieser Planung resultiert ein Standardwochenplan, der im IT-Planungssystem hinterlegt wird. Ein Fachgebiet mit primär elektiven Fällen muss Fälle in ihren Slots mit einem längeren Vorlauf buchen können, wenn Patienten auf der Warteliste stehen. Zusätzliche Kapazität kann ein Fachgebiet nur dann beantragen, wenn die vereinbarte Soll-Auslastung überschritten wird und eine kontinuierliche Nachfrage nachweisbar ist (Warteliste).

Für die Kapazitätsplanung wurde ein iteratives Vorgehen gemäß Abbildung 2 entwickelt. Der Kapazitätsbedarf wird periodisch überprüft, für Folgeperioden wird im Rahmen von Planungskonferenzen die Kapazitätszuteilung festgelegt. Saisonale Effekte können dabei unter Verwendung historischer Daten berücksichtigt werden.

### Kapazitätssteuerung

Die Kapazitätssteuerung erfolgt kurzfristig zum Ausgleich von Nachfrage Schwankungen. Für eine effektive Kapazitätssteuerung im OP ist es wichtig, Informationen über einen zusätzlichen Kapazitätsbedarf bzw. freiwerdende Kapazitäten so früh wie möglich zu erhalten. Außerdem sind Kapazitäten für Notfalleingriffe abteilungsübergreifend zu definieren, da eine Zuteilung auf Abteilungsebene zu hohe Reservierungskosten verursacht. Zur effektiven Steuerung der Kapazität, d.h. um den Kapazitätsanpassungsbedarf zu reduzieren, wurden mehrere Kapazitätsarten definiert, berechnet und entsprechend geplant:

- **Fixe Kapazität**, die fest zugeteilt wird für elektive Standard-Operationen etwa in der Orthopädie, der Viszeral- oder der Herzchirurgie. Im Zuge der Saalallokation werden optimale Saalaufzeiten berechnet und festgelegt. Fixe Kapazitäten müssen bis zu einer Woche im Voraus verplant sein (Ablaufdatum), sonst werden sie in freie Kapazität umgewandelt. Zu freier Kapazität werden nur Slots größer als 120 Minuten; kleinere Slots bleiben der jeweiligen Klinik zugeteilt.
- **Reservierte Kapazität**, die für Operationen innerhalb zwei Tagen bis vier Wochen zur Verfügung steht. Diese Kapazität wird den Kliniken auch zugeteilt, jedoch mit einem Ab-

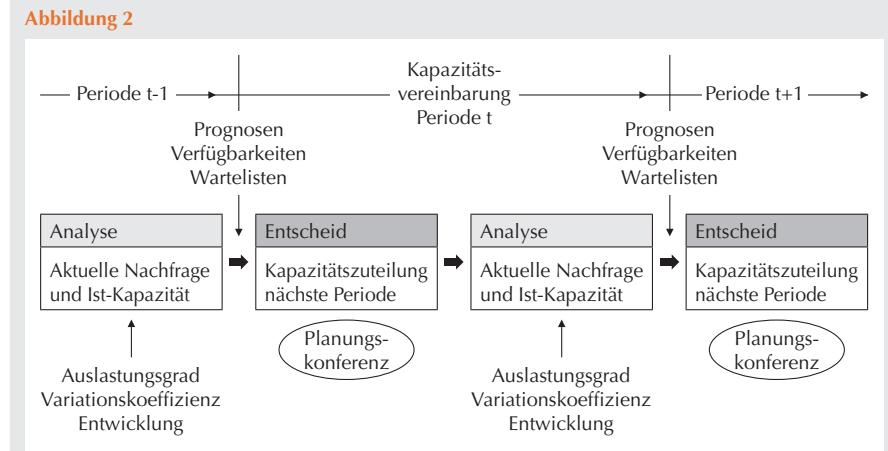
laufdatum in Abhängigkeit von den vereinbarten Fristen. Den Kliniken wird damit bis zu einem definierten Zeitpunkt das „first right of refusal“ für die Kapazität gewährt; die Planungssicherheit ist so gewährleistet. Ist die reservierte Kapazität bis zum Ablaufdatum nicht verplant, wird sie zu freier Kapazität.

- **Freie Kapazität** wird zum einen in der Wochenplanung als sog. „Notfall-Kapazität“ verplant. Zum anderen wird sie bis zum OP-Rapport bereitgehalten für Operationen, die „von heute auf morgen“ geplant werden müssen (z.B. am Vortag abgesagte Fälle). Freie Kapazität wird zum einen geplant, zum anderen resultiert sie aus dem Pooling von abgelaufenen Kapazitäten. Zu diesen Kapazitäten haben alle Kliniken Zugang. Regeln für die Vergabe von freier Kapazität bilden die von den Kliniken definierten Fristen von der Diagnose bis zur OP und der Umgang mit subjektiven Dringlichkeiten.

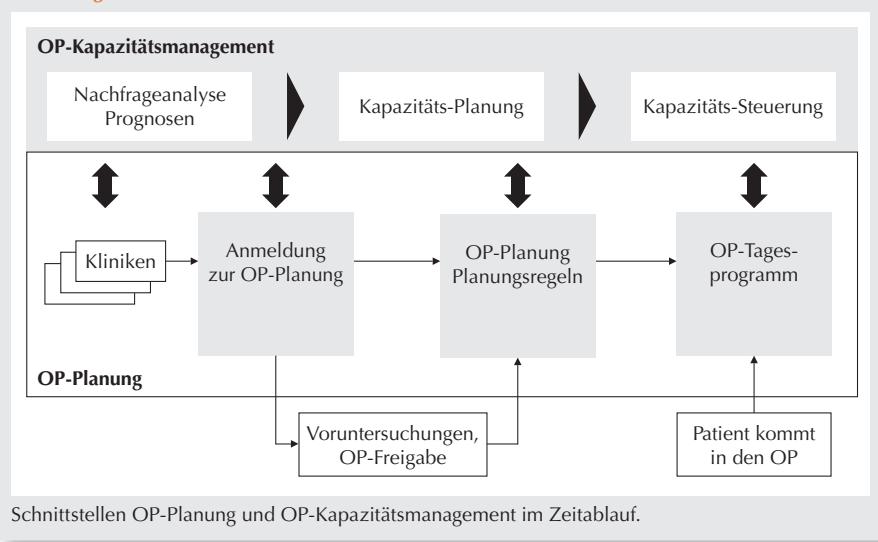
Der Grundgedanke bei der Aufteilung der Kapazitätsarten ist, dass sich so die Steuerungsanstrengungen auf die „freie Kapazität“ als schwankenden Anteil innerhalb einer Obergrenze beschränken können. Strukturierte Wartelisten sind in jedem Fall nützlich, um die Auslastungsschwankungen im OP-Betrieb zu reduzieren [11]. Die Umsetzung der Kapazitätsplanung und -steuerung in Zusammenarbeit mit den nachfragenden Kliniken erfolgt durch die Freigabe von Planungsslots in einem Buchungssystem.

Die OP-Planung, (d.h. das Buchen von Fällen in die Slots), ist Aufgabe der Kliniken in Zusammenarbeit mit dem Bettenmanagement. Gemäß Abbildung 3 umfasst der OP-Planungsprozess die Phasen „Anmeldung zur OP-Planung“, „OP-Planung“ und „OP-Tagesprogramm“. Damit OP-Tagesprogramme bestmöglich vorbereitet werden können, sind Planungsregeln notwendig. Sie strukturieren z.B. die optimale Reihenfolge von Operationen in Abhängigkeit von den lokalen Gegebenheiten.

**Abbildung 2**



Iterative Kapazitätsplanung [10] und ihre Instrumente.

**Abbildung 3**

## Praktische Anwendung

Die Evaluation des OP-Kapazitätsmanagement-Modells erfolgte innerhalb eines OP-Bereichs mit 12 Sälen am Luzerner Kantonsspital, einem nicht-universitären Maximalversorger in der Schweiz.

### Nachfrageanalyse – Messung des Kapazitätsbedarfs

Die Analyse der Nachfrage umfasst aus quantitativer Sicht die datenbasierte Messung des OP-Kapazitätsbedarfs und aus qualitativer Sicht die Erhebung der Kundenbedürfnisse der Kliniken. Grundlage sind Betriebsdaten der OP-Plattform (2 Standorte) von Anfang Januar 2013 bis Ende Dezember 2014 (104 Wochen) gemäß Tabelle 2. Von 104 Wochen wurden 84 mit 5 regulären Arbeitstagen in die Auswertung einbezogen. Die Standorte Zentral-OP und Frauenklinik werden als eine Organisationseinheit,

die als „OP-Plattform“ bezeichnet wird, geführt. Das bedeutet, dass nicht alle OP-Säle des Krankenhausstandortes in die OP-Plattform einbezogen sind.

### Ergebnisse

Im Folgenden werden die Analyseergebnisse präsentiert. Für diesen Teil der Analyse wurden zusätzlich die Daten des HNO-OP (3 Säle) verwendet, da diese ebenfalls vom OP-Management gesteuert werden. Der HNO-OP ist mit eigenem Personal ausgestattet und kooperiert als autonome Organisationseinheit mit der Kieferchirurgie.

Zunächst wurde die Gesamtnachfrage pro Woche pro OP-Standort und Organisationseinheit innerhalb der Kernbetriebszeit von 07:15 bis 16:00 Uhr gemäß Abbildung 4 (104 Wochen) untersucht. OP-Minuten, die die reguläre Arbeitszeit überschritten, wurden in der Analyse berücksichtigt. Zusätzlich ist

das Verhältnis zwischen geplanter und ungeplanter OP-Zeit zu berücksichtigen (Tab. 3).

Um die Nachfrage zu berechnen, wurde für die OP-Plattform untersucht, wie die Kapazität im betreffenden Analysezeitraum genutzt wurde. Ausgewertet wurde die Häufigkeitsverteilung des Kapazitätsbedarfs pro Cluster in Minuten während Wochen mit fünf Arbeitstagen für die einzelnen Kliniken wie auch für die OP-Plattform als Ganzes. Abbildung 5 zeigt die Dichtefunktion der Kapazitätsnachfrage aller Kliniken. Die absoluten Häufigkeiten werden als Histogramm mit kumulierter Häufigkeit (rote Kurve) und kumulierter Wahrscheinlichkeit normalverteilter Zufallswerte in Prozent (grüne Kurve) dargestellt. Der Variationskoeffizient der Nachfrage nach OP-Minuten beträgt zwischen 17% und 35%. Die Nachfrageschwankungen in den einzelnen Kliniken unterscheiden sich damit ganz erheblich voneinander.

Die Betrachtung des gesamten OP-Betriebs befindet sich in Abbildung 6. Die Nachfrage nach OP-Minuten der OP-Plattform weist einen Variationskoeffizient von 7,3% auf. Die gepoolte Nachfrage schwankt damit wesentlich weniger stark als die Nachfrage in den einzelnen Kliniken. Median und Mittelwert sind nahezu identisch. Die Daten sind normalverteilt (Anderson-Darling-Test). Die Berechnung der OP-Kapazitätsnachfrage pro Woche, die mit einer kumulierten Wahrscheinlichkeit von 80% ausgereicht hat, beträgt 18.892 OP-Minuten.

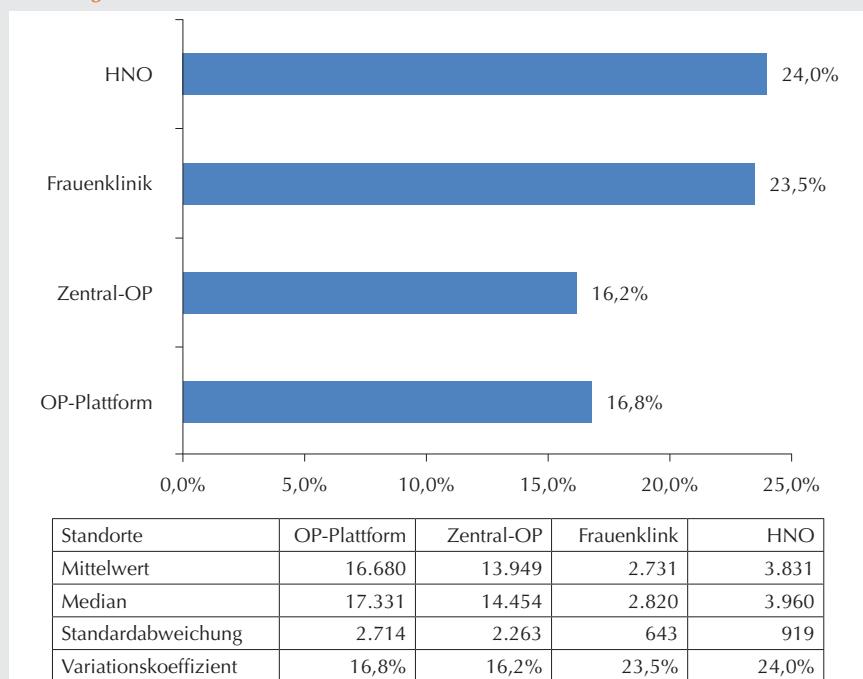
Schließlich wurde die Kapazitätsberechnung und Slot-Allokation anhand der entwickelten Methode durchgeführt, die hier exemplarisch für das Fachgebiet Orthopädie gezeigt wird. Die Orthopädie hatte durchschnittlich drei Wechsel pro Saal und Tag; die angestrebte Wechselzeit wurde auf 45 Minuten festgelegt. Die Berechnung der Soll-Saalauslastung ergab für die Orthopädie wie unten gezeigt 65,7%, was 345 Minuten entspricht.

$$\text{OP-Saalauflastung}_{\text{Soll Orthopädie}} = \frac{(525 - ((3+1)*45))}{525} = 65,7\%$$

**Tabelle 2**

OP-Standorte, OP-Säle, Fachgebiete der OP-Plattform.

Standort	OP-Säle	Fachgebiete
Zentral-OP	9 OP-Säle	Unfallchirurgie, Orthopädie, Hand/Plastische- und Viszeralchirurgie, Urologie sowie Neuro-/ Wirbelsäulen-, Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie
Frauenklinik	3 OP-Säle 1 Eingriffs-Rm. 1 Sectio-OP	Gynäkologie, Geburtshilfe, plastische Chirurgie, Viszeralchirurgie, Urologie

**Abbildung 4**

Basis-Kennzahlen für die Berechnung des Kapazitätsbedarfs nach OP-Standorten und Organisationseinheiten (alle Wochen, d.h. auch Wochen mit reduziertem Betrieb).

**Tabelle 3**

Verhältnis geplante/ungeplante OP-Zeit bis 16 Uhr und bis 20 Uhr.

<b>OP-Plattform bis 16 h</b>	<b>ungeplant</b>	<b>geplant</b>	<b>Total</b>
Mittelwert	Min.	1.589	15.091
Median	Min.	1.661	15.516
Standardabweichung	Min.	422	2.762
Variationskoeffizient		26,6%	18,3%
Anteil		9,5%	90,5%
<b>OP-Plattform bis 20 h</b>	<b>ungeplant</b>	<b>geplant</b>	<b>Total</b>
Mittelwert	Min.	2.484	15.211
Median	Min.	2.510	15.583
Standardabweichung	Min.	562	2.807
Variationskoeffizient		22,6%	18,5%
Anteil		14,0%	86,0%

Der Orthopädie-Kapazitätsbedarf wurde mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% kalkuliert, was 2.175 OP-Minuten pro Woche ergab. Zur Berechnung der Anzahl Säle pro Woche wurde die Kapazitätsnachfrage durch die Soll-Minuten für einen Orthopädiessaal geteilt. Dies

führte zum Ergebnis von 6.3 Sälen pro Woche. Weil nur halbe und ganze Säle zugewiesen werden, konnten beispielsweise der Orthopädie in der Standard-Wochenplanung somit zwischen 6 und 6.5 Säle pro Woche zugeteilt werden.

## Diskussion

Das bedarfsorientierte Luzerner Konzept für das OP-Kapazitätsmanagement stellt ein praktikables Planungstool dar. Es basiert auf zwei Säulen:

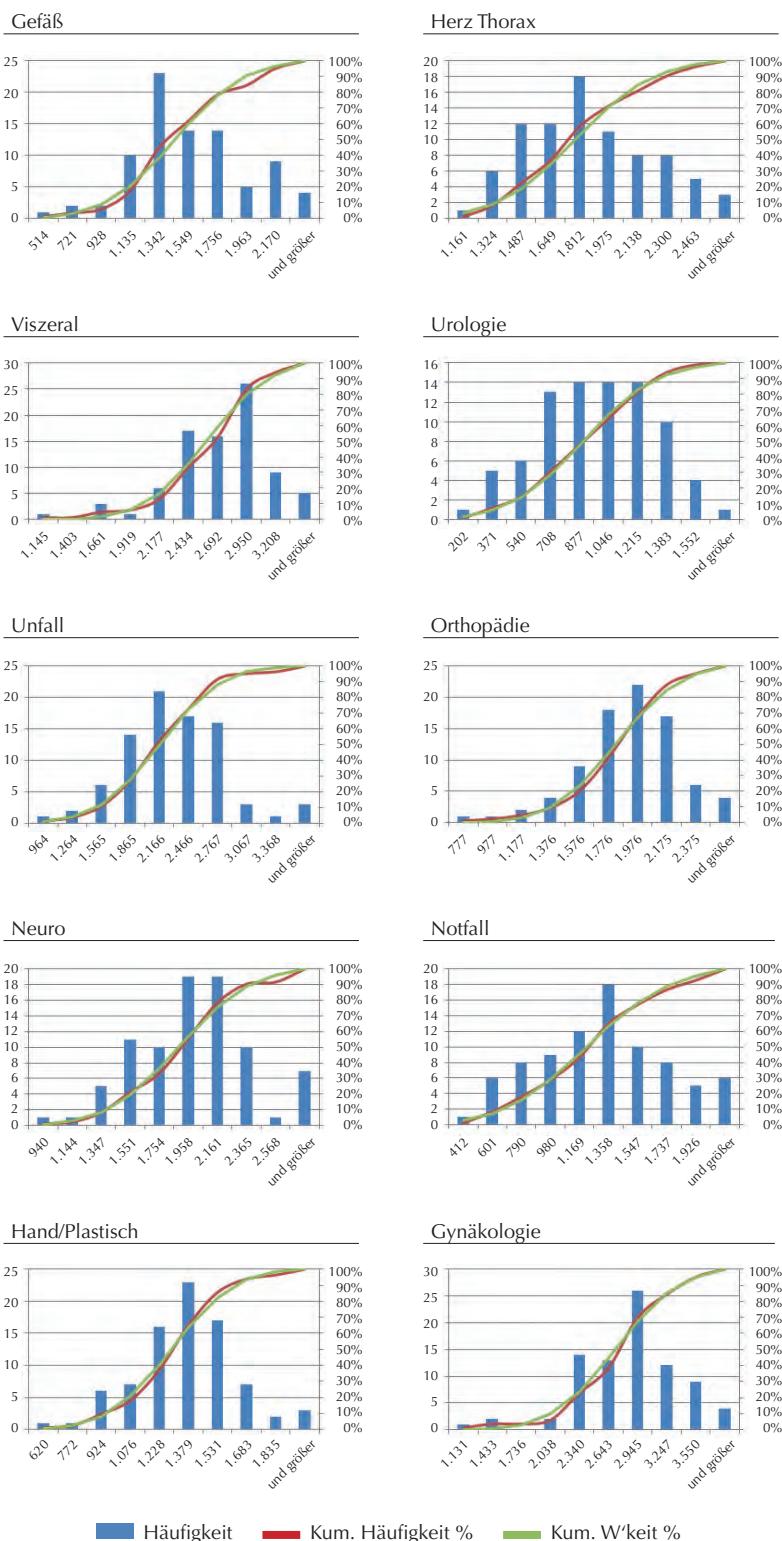
**1.** Die Nachfrage nach OP-Kapazitäten einzelner und aller Nutzer wird auf der Grundlage historisch ermittelter Dichte- und Verteilungsfunktionen bestimmt. Dies bildet zum einen eine rationale Grundlage zur Festlegung der durchschnittlich anzubietenden Kapazität. Zum anderen wird abhängig vom zu setzenden Cut-Off-Wert auch die Wahrscheinlichkeit definiert, mit der die Nachfrage das Angebot übersteigen wird.

**2.** Zur Bestimmung des Soll-Wertes der OP-Auslastung wird eine modifizierte Definition verwandt, die sowohl die Wechselzeiten wie auch die initiale Vorbereitungsphase mitberücksichtigt. Ziel ist es, die Varianz der ermittelten Dichtefunktion zu reduzieren, damit eine verlässliche Kapazitätsbereithaltung erreicht wird. Diese kann wiederum iterativ angepasst und in Form von Saaltagen zur Verfügung gestellt werden.

Die garantierte Kapazität liegt damit bei 80%, für 20% der Arbeitstage muss die Kapazität deshalb ad hoc ausgeweitet werden. Dies kann über flexible Arbeitszeitmodelle, spezielle Dienstplankonfigurationen oder auch Überstunden erreicht werden. Genauso wichtig ist es aber, auf die Varianz der Nachfrage selbst einzuwirken, denn dadurch sinkt die Belastung des Personals wegen plötzlicher Kapazitätsausweiterungen ganz erheblich.

**Standort-Analyse.** Die Nachfrage einzelner Kliniken schwankt stark. Kleine OP-Einheiten mit 3-4 Sälen variieren am stärksten. Dies ist so lange kein Nachteil, wie das Kapazitätsangebot im Einklang mit allen OP-Berufsgruppen mindestens zwei Wochen im Voraus entsprechend angepasst wird. Durch Pooling kann die Nachfrageschwankung aufgefangen werden (Abb. 4). Der Zentral-OP mit 9 Sälen weist die kleinste Streuung in Anspruch genommener OP-Kapazitäten auf, obwohl sich hier auch der

Abbildung 5

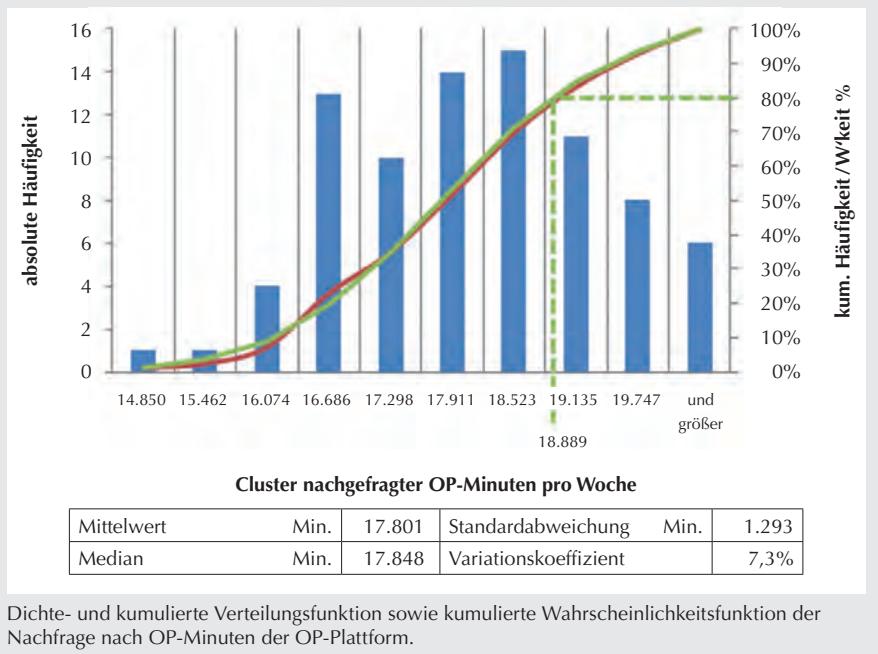


Dichtefunktion der Kapazitätsnachfrage aller Kliniken der OP-Plattform.

Notfallbetrieb konzentriert. Aufgrund geringerer Nachfrageschwankungen hat er weniger Steuerungsbedarf bzw. kann verbindlicher geplant werden. Zudem lassen sich Spitzenbelastungen auf eine größere Anzahl Personen verteilen. Nur marginal höher ist der Variationskoeffizient der OP-Plattform mit 16,8%, obwohl hier zusätzlich der kleine, stärker schwankende OP-Bereich der Frauenklinik integriert ist.

**Ursachen.** Die Ursachen von Nachfrageschwankungen sind gemäß der vorliegenden Analyse nicht bei den ungeplanten Fällen zu suchen. Schwankungen ergeben sich im Wesentlichen aus der Streuung der Plan-/Ist-OP-Zeiten. Dabei erschweren sowohl zu kurz als auch zu lang geplante OP-Zeiten die wirksame Kapazitätssteuerung. Die Streuung der Plan-/Ist-OP-Zeiten ist ein Problem, das viele OP-Betriebe kennen. Ein starker Beweggrund für Änderung des Planungsverhaltens einzelner Kliniken ist, dass der kurzfristige Kapazitätsbedarf nur dann erkannt werden kann, wenn die OP-Zeiten verbindlich geplant werden. Die Kürzung von geplanten OP-Zeiten zur Vermeidung überbuchter OP-Slots wirkt sich mehrfach nachteilig aus: auf die Patienten, die vom Programm abgesetzt werden, und auf die tägliche Zusammenarbeit der im OP involvierten Berufsgruppen.

**Kapazitätsnutzung.** Während der Kernbetriebszeit bis 16 Uhr waren weniger als 10% (Variationskoeffizient 26,6%) und beim OP-Betrieb bis 20 Uhr 14% (Variationskoeffizient 22,6%) der OP-Minuten nicht geplant resp. bis 16 Uhr 90% (Variationskoeffizient 18,3%) und bis 20 Uhr 86% (Variationskoeffizient 18,5%) geplant (Tab. 3). Hier ist zu beachten, dass die Daten bis 16 Uhr eine Teilmenge der Daten bis 20 Uhr darstellen. Inwiefern die Kapazitätsnutzung in dieser Zeit für geplante Fälle erfolgte, die über die Kernarbeitszeit hinausgingen, aufgrund von Verspätung im Tagesprogramm nach 16 Uhr begannen, oder ob ungeplante Operationen den Bedarf verursachten, wurde nicht untersucht. An einem Drittel der OP-Tage liefen zu viele Operationen über die Kernarbeits-

**Abbildung 6**

zeit, dennoch wurde die bis 20 Uhr angebotene Kapazität ungenügend genutzt. Die noch ungelöste Herausforderung besteht also darin, die anfallenden Operationen rechtzeitig auf die geplanten Kapazitäten zu konzentrieren oder Maßnahmen im Bereich Kapazitätsplanung zu ergreifen. Strukturierte Wartelisten sind sehr hilfreich, um die Auslastung zu optimieren [11]. Zur Problemlösung können die täglichen OP-Auslastungskurven analysiert und evtl. simuliert werden [12], um daraus alternative OP-Betriebs- und Dienstmodelle zu entwickeln. Alternativ sollte zumindest theoretisch nach Möglichkeiten gesucht werden, den Variationskoeffizienten der Nachfrage zu verkleinern, damit Angebot und Nachfrage sich optimal abstimmen lassen.

**Maßnahmen.** Im Rahmen eines proaktiven Veränderungsmanagements ist es durchaus möglich, die chirurgischen Kliniken für das Kapazitätsmanagement zu gewinnen. Die Zeitintervallkategorien, innerhalb welcher Operationen stattfinden müssen, haben die Kliniken selbst zu entwickeln. Nach Prüfung durch eine OP-Steuerungsgruppe dienen sie als

Instrument für die Kapazitätslenkung. Weiter fördert ein offener Umgang mit subjektiven Dringlichkeiten im Rahmen der Monats- und Wochenplanung das Vertrauen in und die Qualität der Zusammenarbeit. Wichtig ist die chirurgische Vertretung an Planungsrapporten, da hier Allokationsentscheide (inkl. möglicher Saalschließungen) verhandelt werden. Die Verteilungs- und Dichtefunktion der Nachfrage nach OP-Kapazitäten folgt einer Normalverteilung, wenn die Stichprobe groß genug ist. Es kann folglich bestimmt werden, mit welcher statistischen Wahrscheinlichkeit eine OP-Kapazität nachgefragt werden wird. Diese Erkenntnis ist für eine datenbasierte Kapazitätsverhandlung mit den nachfragenden Kliniken hilfreich. Aufgrund der Standardabweichung der Nachfrage müssen bei der Kapazitätszuweisung immer Kompromisse gefunden werden, auch kann die Kapazitätszuteilung entsprechend der Wirtschaftlichkeit eines Fachgebiets oder aus strategischen Gründen erfolgen. Bilaterale Kapazitätsverhandlungen sollten als Chance gesehen werden, um mit den Kliniken für den OP-Betrieb relevante Themen zu besprechen wie etwa die Gründe für Ab-

weichungen bei den Soll-/Ist-OP-Zeiten. Im Rahmen der Kapazitätsplanung und Slot-Allokation muss der gemessene Kapazitätsbedarf in Saaltage pro Woche umgerechnet werden. Die verwandte Leidinger-Formel lässt nicht erkennen, ob länger als geplant operiert wurde. Inwiefern eine dergestalt bestimmte Soll-Auslastung eines Slots produktiv ist, kann also nicht beurteilt werden. Um bei der Kapazitätssteuerung das Ausmaß von Anpassungen möglichst gering zu halten, wird die Unterteilung der Kapazitäten in verschiedene Arten vorschlagen. Kapazitäten für nicht planbare Fälle müssen gebündelt werden und für alle Kliniken nach akzeptierten Regeln zugänglich sein.

### Fazit für die Praxis

Das Kapazitätsmanagement ist eine wichtige Grundlage des Kosten- und Personalmanagements für den OP-Bereich. Das Bündeln von Bereichen führt zu handhabbaren Dichte- und Verteilungsfunktionen der Nachfrage nach OP-Kapazitäten. Die Verminderung der Varianz der Dichtefunktion der nachgefragten Kapazität führt zusammen mit der garantierten Kapazität zur Vorher sagbarkeit der Wahrscheinlichkeit, mit der die bereitgehaltene Kapazität nicht genügen und flexible Arbeitszeitmodelle bzw. Überstunden erforderlich machen wird.

### Literatur

- Grate R et al: Der „OP-Tisch-Erlös-Index“ – Steigerung der DRG-Erlöse durch „Erlösorientierte OP-Tischverteilung“. Anästh Intensivmed 2009;50(Sep):538-550
- Gabler Wirtschaftslexikon. Stichwort: Kapazität, online im Internet 2015 (Zugriff: 03.04.2015); <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/56406/kapazitaet-v5.html>
- Schüpfer GK, Schleppers A, Konrad C: Spitalmanagement als wirtschaftliches Modell. Anästh Intensivmed 2003; 44(10):715-718
- Schüpfer G: Service und Kundenorientierung in der Schweiz – können wir von führenden Krankenhäusern lernen?,

- In: Servicequalität und Patientenzufriedenheit im Krankenhaus: Konzepte, Methoden, Implementierung, A. Fischer, Editor. 2015, MWV Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Company KG, Berlin. p. 299-304
5. Baumgart A et al: Der Einsatz computergestützter Simulation im OP-Management: Auswirkungen auf die Gestaltung und Leistungsfähigkeit der OP-Prozesse. Anästh Intensivmed 2008;49(Sep):332-343
  6. Wright JN, Race P: The Management of Service Operations. 2004: Thomson Learning
  7. Tschudi O, Schupfer G: (OR-Management – Essentials). Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2014; 49(10):610-5
  8. Leidinger W, Meierhofer JN, Schupfer G: (Operation room management in quality

- control certification of a mainstream hospital). Anaesthesia 2006;55(11):1205-11
9. Anantha RV, et al: Allocating operating room resources to an acute care surgery service does not affect wait-times for elective cancer surgeries: a retrospective cohort study. World J Emerg Surg, 2014;9(1):21
  10. Slack N: Operations Management. 1998; Pitman
  11. Pandit JJ, Pandit M, Reynard JM: Understanding waiting lists as the matching of surgical capacity to demand: are we wasting enough surgical time? Anaesthesia 2010;65(6):625-40
  12. Ruppert J: Standardisierung im OP und datenbasierte Steuerung, Projekt Universitätsklinikum Homburg – Sektion Neurochirurgie, in 3. Kongress Herausforderung OP-Management. 2015, VOPM – Verband für OP-Management: Zürich.

### Korrespondenzadresse



**Dr. med.  
Guido Schüpfer,  
MBA HSG, PhD**  
Klinik für Anästhesie, Rettungsmedizin und Schmerztherapie  
Luzerner Kantonsspital  
6000 Luzern 16, Schweiz  
E-Mail: guido.schuepfer@luks.ch