

Abteilung »Health Care Logistic«

Krankenhauslogistik

Booklet



Inhalt

Krankenhauslogistik	3
Masterplan Logistik	4
Logistisches Betriebskonzept	5
Logistikplanung im OP	6
Arzneimittellogistik	7
Logistikzentrum	8
Green Hospital	9
Transportlogistik	10
Smart Devices im Krankenhaus	11
Digitale Prozessanalyse	12
Stationsversorgung	13



KRANKENHAUSLOGISTIK

Die Entwicklungen im Gesundheitswesen veranlassen viele Krankenhäuser ihre strukturellen und baulichen Gegebenheiten zu überdenken und zu optimieren. Vor diesem Hintergrund rückt die **Logistik** als Stellschraube weiter in den Fokus. Als innovativer Partner entwickeln wir speziell zugeschnittene Lösungen für den Gesundheitssektor und begleiten Sie von der Grundidee bis hin zur Realisierung.

Grundlagen der Krankenhauslogistik

Die **Krankenhauslogistik** konzentriert sich auf die logistischen Prozesse und Ströme im Krankenhaus. Hierbei steht die aktive Planung und Organisation sowie die Ausführung, Kontrolle und Anpassung der Personen-, Waren-, Informations- und Geldflüsse eines Krankenhauses im Vordergrund. Die logistische Infrastruktur eines Krankenhauses setzt sich aus den medizinisch-pflegerischen Kernbereichen (Stationen, Funktionsabteilungen, OP, Zentrale Interdisziplinäre Notaufnahme (ZINA)) und den zuliefernden Servicebereichen (Küche, Lager, Apotheke) zusammen (vgl. Abbildung 1).

Das zentrale **Ziel der Krankenhauslogistik** ist die optimale Ver- und Entsorgung sämtlicher medizinisch-pflegerischer Bedarfs- und Leistungsstellen unter Beachtung von rechtlichen, medizinischen, hygienischen, qualitativen, zeitlichen und wirtschaftlichen Einflussfaktoren. Daher gilt die sechs-R-Regel der Logistik auch für die Krankenhauslogistik - das richtige Gut bzw. die richtige Dienstleistung, am richtigen Ort, zur richtigen Zeit, in der richtigen Menge, in der richtigen Qualität zum richtigen Preis. Mit diesen grundlegenden Zielen kann die langfristige Anpassungs- und Überlebensfähigkeit eines Krankenhauses sichergestellt werden.

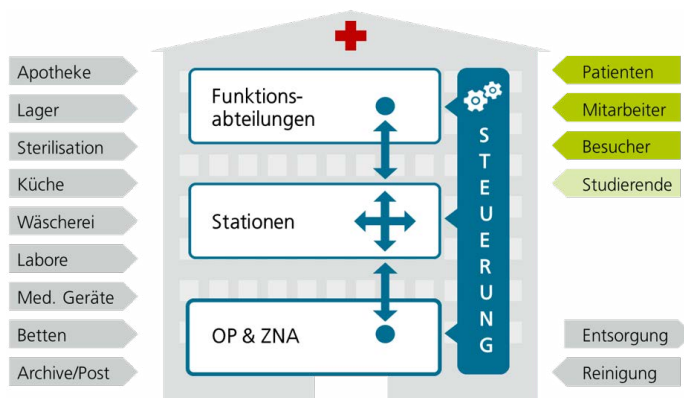


Abbildung 1: Logistische Ströme im Krankenhaus

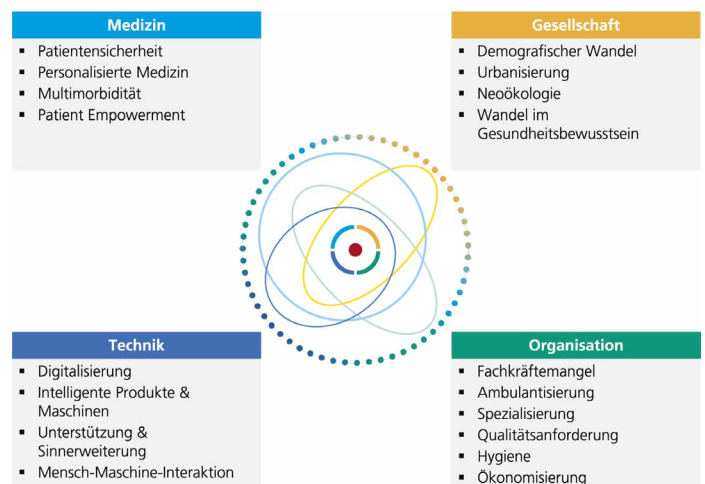


Abbildung 2: Einflussfaktoren der Logistik im Krankenhaus

Einflussfaktoren der Krankenhauslogistik

Medizinische, gesellschaftliche, technische sowie organisatorische Anforderungen nehmen fortlaufend Einfluss auf die Logistik im Krankenhaus. So werden Themen, wie der Fachkräftemangel und die Neoökologie, nicht nur in der Gesellschaft stark diskutiert, sondern auch im Krankenhausumfeld als eminente Herausforderungen der heutigen Zeit angesehen. Eine frühzeitige Erarbeitung dieser aktuellen und zukünftigen Anforderungen sichert Krankenhäusern mehr Prozessstabilität und eine mögliche Leistungssteigerung. Neben solchen Herausforderungen bieten aber auch digitale Entwicklungen vielfältige und bisher noch nicht ausgeschöpfte Möglichkeiten. Smart Devices zur Digitalisierung von Pflege- und Serviceprozesse oder Datenbrillen als digitale Assistenzsysteme für ärztliches Fachpersonal und Pflegekräfte sind vereinzelte Beispiele für den zukünftigen Wandel im Gesundheitswesen (vgl. Abbildung 2). Vor diesem Hintergrund verschafft eine leistungsfähige und wirtschaftlich arbeitende Logistik, die sich flexibel anpasst, Krankenhäusern den entscheidenden Vorsprung im Wettbewerb.

Weitere Informationen



MASTERPLAN LOGISTIK

Ein Krankenhausneubau ist viel mehr als die Errichtung eines modernen Gebäudes. Für ein Krankenhaus bringt eine Neubaumaßnahme nur dann eine Effizienzsteigerung im Sinne positiver wirtschaftlicher und qualitativer Effekte mit sich, wenn eine ganzheitliche Planung der Baumaßnahme vorausgeht. Somit ist es unabdingbar vor Beginn der Baumaßnahme einen **Masterplan** zu definieren.

Die Perspektiven der Masterplanung

In einem **Masterplan** werden die künftigen Strategien festgelegt, wie die Prozesse im entstehenden Neubau durchgeführt werden sollen. Dies bedeutet, dass sowohl die Medizin-, die Digitalisierungs- und Technikstrategie als auch die Logistikstrategie in einem Grobkonzept erarbeitet werden. Abgeleitet aus den verschiedenen Zielstrategien der jeweiligen Perspektiven ergeben sich Flächenanforderungen an den Neubau, welche in den weiteren Planungen des Architekten mitberücksichtigt werden müssen. Somit vereint der Masterplan die verschiedenen Perspektiven und Zielstrategien. Er bestimmt den Flächen- und Kostenrahmen sowie die Raumbeziehungen und bildet ein Gesamtbild für das Neubauvorhaben. Obwohl der Masterplan ein Grobkonzept darstellt, definiert er die Richtlinie für das Krankenhaus und setzt somit einen wichtigen Meilenstein für die Bauplanung (vgl. Abbildung 3).

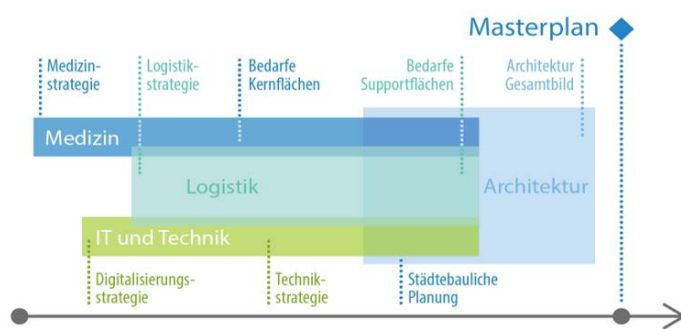


Abbildung 3: Perspektiven der Masterplanung

Der Masterplan Logistik

Im **Masterplan Logistik** werden für die einzelnen Krankenhausströme und Bereiche die Logistikstrategie in Bezug auf die eingesetzte Technik sowie die horizontale und vertikale Erschließung definiert (vgl. Abbildung 4). Der Masterplan Logistik umfasst die grundlegende Entscheidung für die zukünftige Strategie der einzelnen Logistikkonzepte im Krankenhaus. Die Ergebnisse der Master-

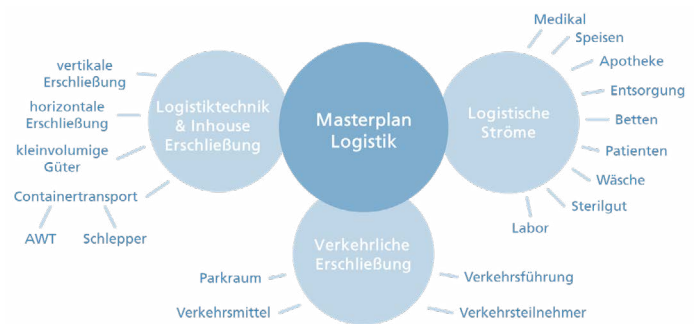


Abbildung 4: Der Masterplan Logistik

planung werden in den Planungen des Architekten/der Architektin mitberücksichtigt.

Beispiele für logistische Ströme im Rahmen des Masterplans:

Ver- und Entsorgung: In Abhängigkeit der im Neubau einzusetzenden Transporttechnik (z. B. FTS, Schlepper, LKW) entstehen unterschiedlich hohe Technik-, Flächen- und Personalkosten. Eine Grobkostenkalkulation für die einzelnen Transporttechniken im Rahmen der Masterplanung dient als Entscheidungshilfe für die Erarbeitung der zukünftigen Logistikstrategie für die Ver- und Entsorgung.

Bettenaufbereitung: Je nach Aufbereitungskonzept (zentrale vs. dezentrale Aufbereitung) ergeben sich unterschiedlich hohe Transport-, Flächen- und Aufbereitungskosten. Zudem haben die einzelnen Aufbereitungskonzepte z. T. stark unterschiedliche Bedarfe an Flächen und Transportkapazitäten. Im Rahmen einer Grobkostenkalkulation wird eine Empfehlung für die Strategie der Bettenaufbereitung erarbeitet.

Mit Hilfe des logistischen Masterplans wird gewährleistet, dass eine Effizienzsteigerung der Prozesse durch eine ganzheitliche Logistikstrategie für den Neubau umgesetzt werden kann.

Referenzen



LOGISTISCHES BETRIEBSKONZEPT

Fallzahlsteigerungen und effiziente Prozesse sind häufige Erwartungen an einen **Neubau** im Krankenhaus. Zu kleine Logistikflächen und lange Wege können jedoch den Ablauf im Krankenhaus empfindlich stören, so dass die gewünschten Leistungssteigerungen nie erreicht werden. Nachträgliche bauliche Anpassungen im laufenden Betrieb sind zeit- und kostenintensiv und durch eine frühzeitige Logistikplanung vermeidbar.

Das logistische Betriebskonzept

Ein Masterplan bildet die Grundlage für die richtungsweisende Grobplanung eines Krankenhausneubaus. Auf Basis dessen muss ein **logistisches Betriebskonzept** bei der weiteren Konkretisierung der Baumaßnahme erarbeitet werden. Ein logistisches Betriebskonzept beinhaltet die detaillierte Planung, Gestaltung und Steuerung der Material-, Personen- und Informationsflüsse hinsichtlich der einzusetzenden Technik, der zukünftigen Prozesse und der damit verbundenen Flächenanforderungen (vgl. Abbildung 5). Das Ziel ist somit ein durchgängiger Prozess für alle Ströme auf optimalen Flächen mit passgenauer technischer Unterstützung für alle Personen und Materialströme.

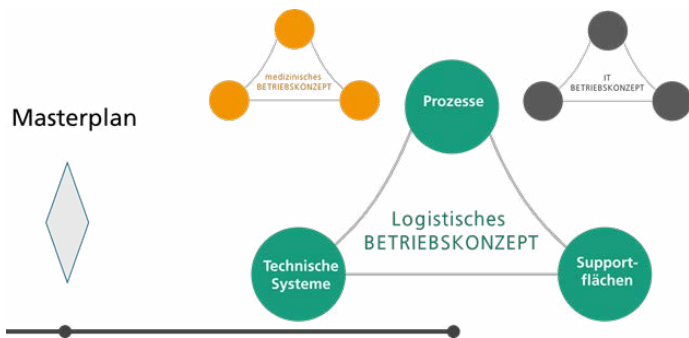


Abbildung 5: Inhalte eines logistischen Betriebskonzeptes

Mit diesem Ziel vor Augen wird zuerst eine geeignete und abgestimmte Planungsdatenbasis für das logistische Betriebskonzept erarbeitet, auf deren Grundlage die neuen Konzepte beschrieben und bewertet werden. Dazu zählen die Konzeptionierung der Versorgungsprozesse, die Auswahl der technischen Systeme und die Kalkulation der Logistikflächen. In einem zweiten Schritt werden die zukünftigen Soll-Prozesse und deren Anforderungen an die zugehörige Versorgungstechnik, EDV-Systeme und die Flächenbedarfe abgeleitet. Nicht zuletzt müssen die möglichen Varianten der Soll-Konzepte hinsichtlich deren Leistungsfähigkeit und Wirtschaft-

lichkeit bewertet werden.

Eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung des logistischen Betriebskonzeptes spielt eine passgenaue **Flächendimensionierung** auf Basis des Gesamtkonzeptes. Beispielsweise für den OP Bereich, in dem spezielle hygienische Anforderungen vorherrschen, sind funktionell-bauliche hygienische Anforderungen umzusetzen. Daher müssen, für die Gewährleistung der Versorgungssicherheit der Patientinnen/Patienten neben den erforderlichen Nebenflächen für Sterilgüter, Medikalartikel und Arzneimittel auch anteilmäßig geringe, aber notwendige Pufferflächen für Materialwagen und mobile Geräte vorgehalten werden.

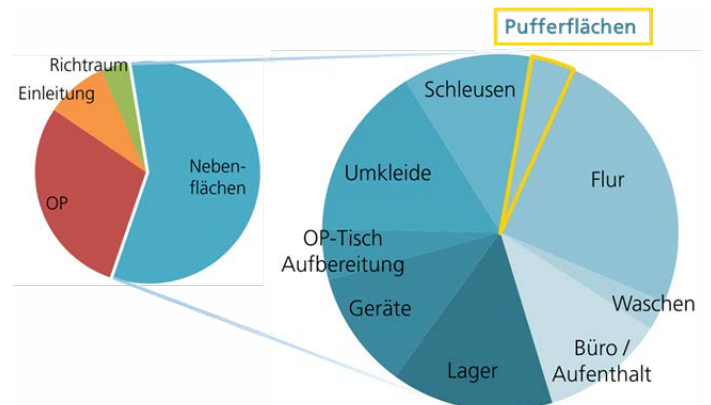


Abbildung 6: Nebenflächen im OP-Bereich in einem Beispielkrankenhaus

Ein weiterer Bestandteil des logistischen Betriebskonzeptes ist die Untersuchung der internen **Material-Transportlogistik**. Insbesondere im Bereich der Materialtransporte müssen bereits im Bauplanungsprozess flächenrelevanten Entscheidungen hinsichtlich einer geeigneten Transporttechnik getroffen werden. Mit der Auswahl einer Transporttechnik z.B. für Containertransporte gehen unterschiedliche Anforderungen an die Bau- und Technikkosten, die Flächenkosten sowie die Personalkosten einher.

[Weitere Informationen](#)

[Referenzen](#)



LOGISTIKPLANUNG IM OP

Der **OP-Bereich** ist einer der kostenintensivsten Funktionseinheiten im Krankenhaus mit gleichzeitig den größten Wertschöpfungspotenzialen. Der Erfolg einer Operation hängt sowohl von den medizinisch-pflegerischen als auch von den logistischen Prozessen, welche primär in der Wechselzeit stattfinden, ab.

Effizienter OP-Betrieb durch optimierte Logistik

Der **OP-Bereich** eines Krankenhauses stellt ein komplexes System mit hoher Dynamik dar. Die logistische Herausforderung besteht darin, die Vielzahl von Personen- und Materialströmen zu koordinieren sowie Materialien und Patientinnen/Patienten zur rechten Zeit am rechten Ort bereitzustellen, um die Versorgungssicherheit der Patientinnen/Patienten zu gewährleisten. Wird die Logistik optimiert, werden entscheidende Vorteile in Bezug auf Kosten, Zeit und Qualität geschaffen. Im Fokus steht dabei die optimale Versorgung der Patientinnen/Patienten bei gleichzeitig hoher Wirtschaftlichkeit. Die Optimierung von medizinischen als auch logistischen Prozessen spielt eine entscheidende Rolle für einen erfolgreichen OP-Verlauf. Eine Neustrukturierung des OP-Bereichs bringt zwar einen hohen organisatorischen Aufwand mit sich, bildet allerdings auch einen wesentlichen Erfolgsfaktor innerhalb der Wertschöpfungssteigerung des gesamten Krankenhauses.

Die Vielzahl der zu koordinierenden Ströme und der damit verbundenen Flächenbedarfe (vgl. Abbildung 7) macht die Komplexität, die mit einer Neustrukturierung der OP-Logistik bei laufendem Krankenhausbetrieb verbunden ist, deutlich.

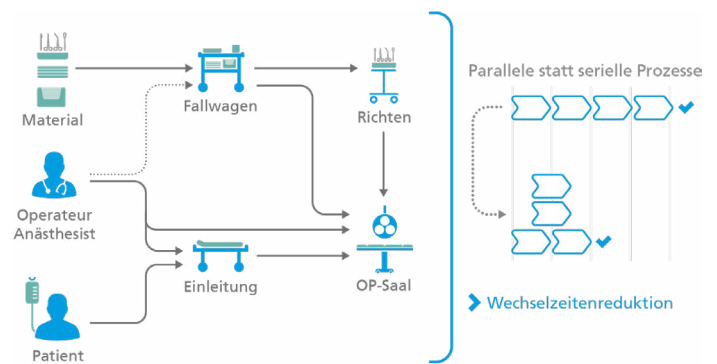


Abbildung 8: Einfluss der OP-Logistik auf die Flächen- und Funktionsanordnung

Neben einer Neustrukturierung bestimmt auch eine optimierte Logistik die Effizienz des OP-Bereichs. Zur Erhöhung der Auslastung und zur Reduzierung der Wechselzeiten haben sich innovative Konzepte wie das Einführen von Richt- und Einleitungszonen sowie von Holding Areas bewiesen (vgl. Abbildung 8). Ebenso kann der Einsatz von Versorgungsassistenten und Fallwagen den Wettbewerbsvorteil durch verkürzte Wechselzeiten weiter ausbauen. Mit bspw. einem AEMP- und Fallwagen-Konzept können klinikindividuelle Lösungen für sichere und effiziente Prozesse geschaffen und somit eine optimale operative Versorgung der Patientinnen/Patienten bei hoher Auslastung der OP-Säle erzielt werden. Auch durch eine Parallelisierung von Prozessschritten kann die Wechselzeit verkürzt werden, da theoretisch alle Prozessschritte innerhalb der Wechselzeit, bis auf die Reinigung des OP-Saals, ausgegliedert sowie parallelisiert werden können. Ein optimiertes Personalkonzept kann dazu beitragen, dass die OP-Pflege, z.B. durch den Einsatz von Servicekräften, weiter unterstützt wird. Mit einem übergeordneten OP-Management kann zusätzlich die Behandlungsqualität sichergestellt und eine Erhöhung der Effizienz und Transparenz im OP erzielt werden.

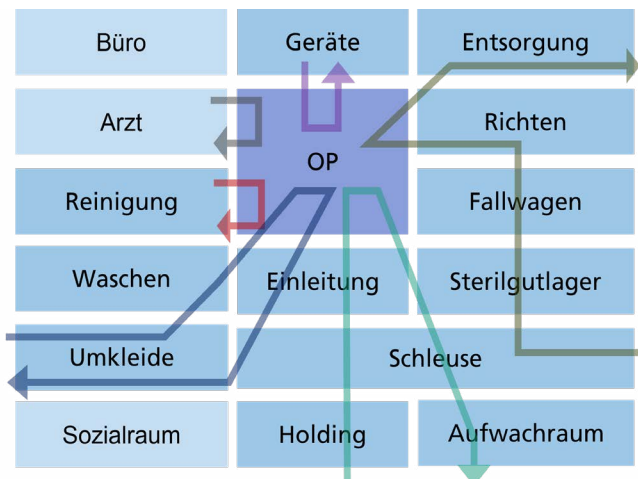


Abbildung 7: Einfluss der OP-Logistik auf die Flächen- und Funktionsanordnung

Weitere Informationen

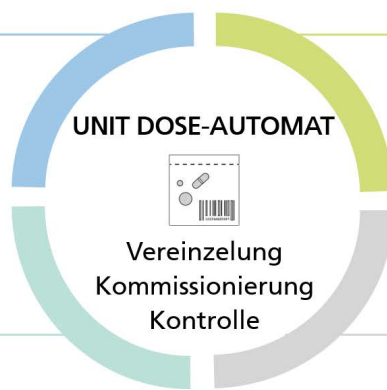
Referenzen

Prozesse

- Verordnung
- Kommissionierung
- Transport
- Verabreichung
- Retour/Verwurf
- Beteiligte: Arzt, Pflegekraft, Apotheker, PTA, Patient

Qualität

- Patientensicherheit



IT-Software

- Verordnung
- Verabreichung
- Materialwirtschaft
- Schnittstellenproblematik (KIS)

Fläche

ARZNEIMITTELLOGISTIK

Die Verordnung und das Stellen der Medikamente für die Patientinnen/Patienten haben einen großen Einfluss auf die Patientensicherheit. Daher planen oder stellen bereits immer mehr Apotheken auf eine **Unit-Dose-Versorgung** für Arzneimittel um. Eine Umstrukturierung der Versorgung verändert nicht nur die Prozesse innerhalb der Apotheke grundlegend - auch die Prozesse auf den Pflegestationen und im Transportwesen müssen angepasst und optimiert werden.

Unit-Dose zur Optimierung der Arzneimittellogistik

Die Implementierung eines **Unit-Dose-Automaten** hat erhebliche Einflüsse auf die gesamten Arzneimittelprozesse, von der Verordnung, dem Stellen, dem Transport bis hin zur Verabreichung der Medikamente. Der offensichtlichste Vorteil ist eine erhöhte Arzneimitteltherapiesicherheit, welche sich durch den Wegfall des manuellen Stells durch die Pflegekräfte ergibt. Zudem wird durch eine Barcode-Prüfung sichergestellt, dass eine Pflegekraft keine falschen Medikamente verabreicht. Weiterhin werden die Lagerflächen in der Apotheke und der Verwurf der Medikamente auf den Pflegestationen reduziert. Unterschieden wird zwischen drei Varianten: das manuelle Kommissionieren und Stellen, das (voll-) automatische Kommissionieren der Arzneimittelpackungen durch einen Kommissionierautomaten und der Einsatz eines Unit-Dose-Automaten zum Stellen patientenindividueller Blister. Derzeit rückt eine weitere Variante in den Vordergrund, die Kombination eines Kommissionier- und Unit-Dose-Automaten, die zu einem höheren Automatisierungsgrad führt.

Analyse und Einführung eines ganzheitlichen Apothekenkonzeptes

Im ersten Schritt müssen die IST-Prozesse aufgenommen und deren qualitative Vor- und Nachteile analysiert werden. Im nachfolgenden Schritt werden die Prozesszeiten in der Apotheke und auf den Pflegestationen erhoben, um die Betriebskosten zu ermitteln. Im Anschluss werden für die verschiedenen Varianten ganzheitliche SOLL-Prozesse von der Patientenaufnahme bis zur Medikamentenverabreichung erstellt. Nachdem die SOLL-Prozesse und damit die qualitative Betrachtung abgeschlossen ist, folgt die Festlegung der SOLL-Prozesszeiten. Anhand der Prozesszeiten und der Investitions- und Betriebskosten des Automaten erfolgt ein Betriebskostenvergleich zwischen dem IST-Zustand und dem SOLL-Konzept. Aus logistischer Sicht muss zudem frühzeitig die Transportfrequenz zu den Stationen festgelegt werden (vgl. Abbildung 9). Nur durch eine Betrachtung, Entwicklung und Bewertung der gesamten Apothekenprozesse kann ein ganzheitliches Apothekenkonzept erstellt werden, welches die Patientensicherheit im Krankenhaus nachhaltig erhöht.

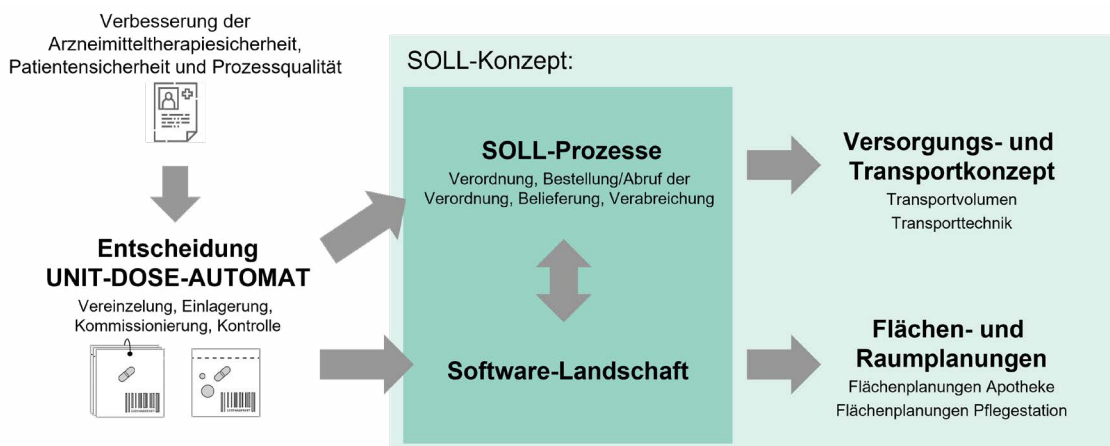
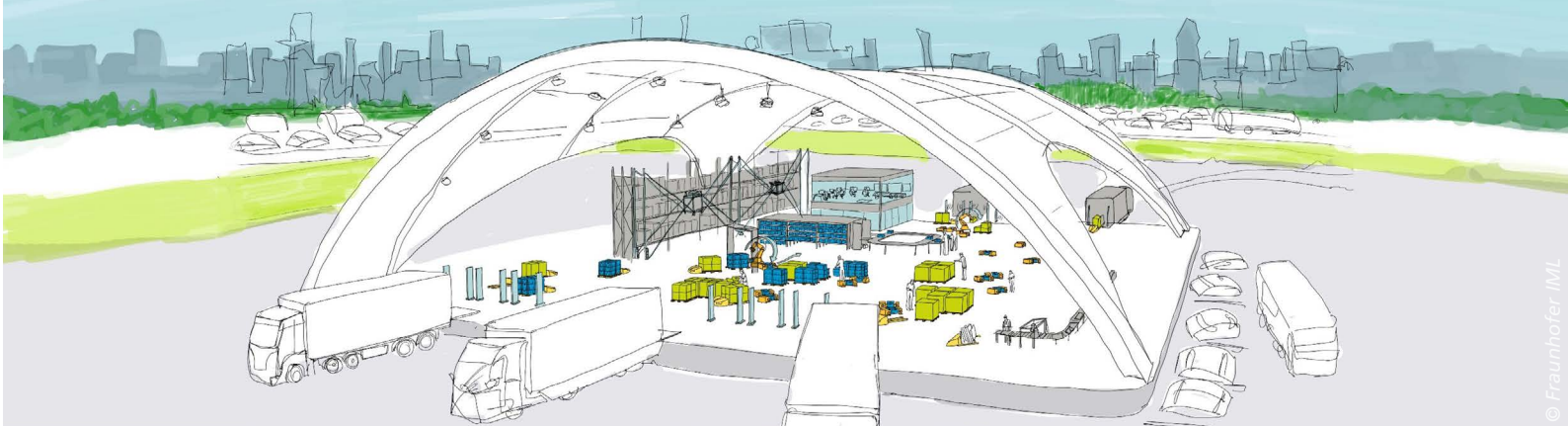


Abbildung 9: Grundlagen des logistischen SOLL-Konzepts einer Unit-Dose-Versorgung

Weitere Informationen

Referenzen



hofer JML

LOGISTIKZENTRUM

Die Aufgabe einer ganzheitlichen Planung, Analyse und Konzeption eines **Logistikzentrums** für Krankenhäuser ist die optimale Abstimmung aller Bestandteile eines Logistiksystems: Dazu zählt das Krankenhauslager mit passender Technik- und Lagerhaltungsstrategie, der Transport mit optimalem Materialfluss und effizienter Routenplanung sowie passende IT-Systeme.

Intelligente Lager- und Layoutplanung in Krankenhäusern

Entwicklungen innerhalb der Krankenhauslogistik ziehen Veränderungen der Versorgungsstrukturen und damit auch Reorganisationen im **Logistikzentrum eines Krankenhauses** mit sich. Eine entscheidende Rolle bei der Planung von Logistikzentren spielt dabei die individuelle Lager- und Layoutplanung. Diese beinhaltet neben einer optimalen Technikauswahl und einer übergreifenden Prozessgestaltung eine auf das Lager abgestimmte Materialfluss- und Transportplanung mit Auswahl effizienter IT-Unterstützung. Eine ganzheitliche Planung eines Logistikzentrums geht somit weit über die reinen Konzepte der Lagerplanung und/oder Distribution hinaus.

Eine besondere Herausforderung der Lagerplanung eines Krankenhauses liegt im weitreichenden Artikelspektrum. Sämtliche im Krankenhaus benötigten Artikel, von Arzneimitteln, Hauswirtschaftsartikel und Medikalprodukten bis hin zu Betäubungsmitteln und Kühlwaren, die allseits unterschiedlichen Lageranforderungen unterliegen, müssen bei einer ganzheitlichen Lager- und Layoutplanung berücksichtigt werden (vgl. Abbildung 10). Vorteile

und Nutzen einer ganzheitlichen Planung und Analyse liegen im Bestands- und Verfügbarkeitsmanagement. Demzufolge führt ein funktionsübergreifendes Logistikzentrum zu Einsparungen im Bereich der Lagerhaltungskosten, optimierten Bestellmengen und -rhythmen bei gleichzeitiger Sicherstellung der Verfügbarkeit aller Artikel.

Von der Lagerplanung zur Layouterstellung und Realisierung

Nach Analyse der vorhandenen Lagerstruktur und des Artikelspektrums (Schwachstellenanalyse und Aufzeigen des Verbesserungspotenzials) erfolgt die Entwicklung eines optimierten Lagerkonzeptes. Mit Hilfe von neuen effizienten Prozessen und der Erarbeitung bzw. Überprüfung anforderungsgerechter Lager- und Kommissioniertechniken ist es möglich, eine optimale Dimensionierung von Lager- und Funktionsflächen vorzunehmen. Anschließend folgt die Feinplanung aller Lagerbereiche mit einer weitreichenden Umsetzungsbegleitung durch alle Phasen der Umstrukturierung (vgl. Abbildung 11).

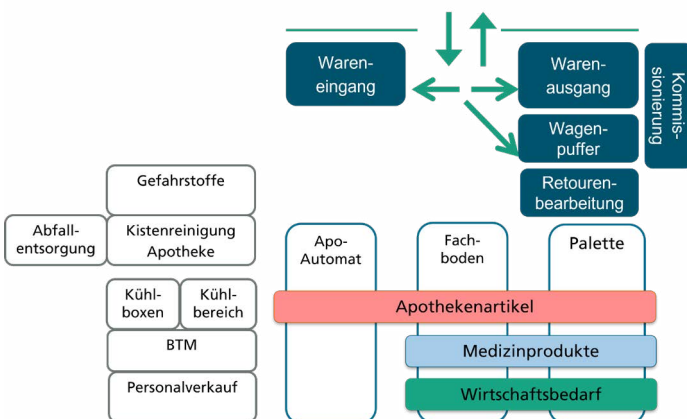


Abbildung 10: Grundüberlegungen Materialfluss Logistikzentrum

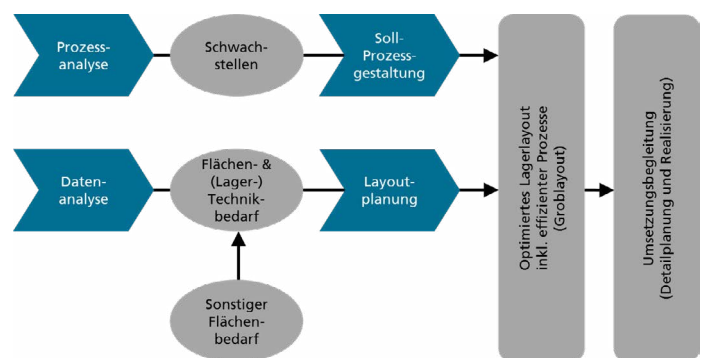


Abbildung 11: Phasen der Lagerplanung

Weitere Informationen

Referenzen



GREEN HOSPITAL

Nachhaltigkeit ist einer der Megatrends unserer heutigen Zeit. Das Umweltbewusstsein der Bevölkerung steigt und auch die Anforderungen an Krankenhäuser hinsichtlich einer nachhaltigeren Ausrichtung verstärken sich zunehmend. Denn der Gesundheitssektor stellt aus Umweltsicht einen der wichtigsten Konsumbereiche dar.

Green Hospital

Mit dem **Green Hospital** Konzept wird nicht nur die ökologische, sondern auch die ökonomische und soziale Perspektive der Nachhaltigkeit adressiert. Wichtig ist hierbei, dass die drei Bereiche stets gleichermaßen betrachtet und entstehende Zielkonflikte beseitigt werden. Die Kernfunktionen eines Krankenhauses, die Krankenbehandlung und Gesundheitsförderung steht in direkter Wechselwirkung zu den drei Nachhaltigkeitsdimensionen. Das Green Hospital Konzept versteht sich als Ansatz zur Erweiterung bestehender Konzepte im Krankenhaus mit dem Ziel, separierte Lösungen zu vernetzen und Synergieeffekte zu erzielen.

Nachhaltige Krankenhauslogistik

Bei einem Krankenhaus handelt es sich um ein komplexes logistisches System aus Prozessen, Strukturen und Technik. Die Logistik im ganzheitlichen Sinn reicht von der Optimierung der Prozesse rund um die Material- und Personenströme über die dafür notwendigen Logistikflächen bis hin zu der einzusetzenden Technik (vgl. Abbildung 12).

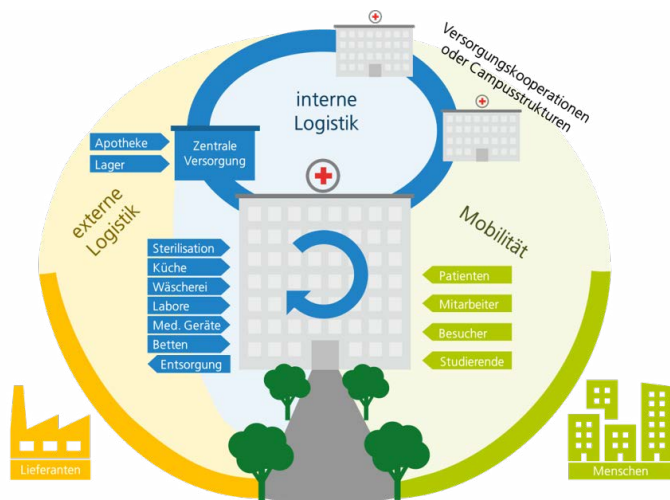


Abbildung 12: Handlungsfelder Nachhaltigkeit in der Krankenhauslogistik

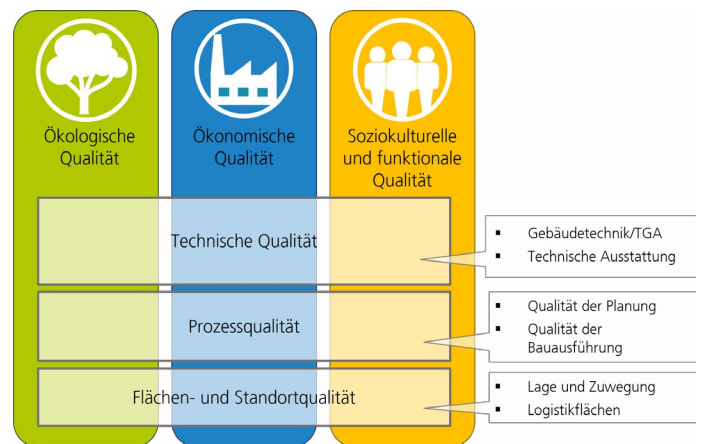


Abbildung 13: Zusammenspiel der Bereiche der Nachhaltigkeit und der Logistik (in Anlehnung an: DGNB - Zertifizierungssystem für nachhaltiges Bauen)

Durch ein ganzheitliches Logistikkonzept werden gleichzeitig die Ver- und Entsorgungsprozesse im Krankenhaus optimiert und koordiniert sowie die Versorgungssicherheit der Patientinnen/Patienten sichergestellt. Die Verknüpfung von Prozessen, Flächen und Technik führt zu einer positiven Auswirkung des logistischen Betriebskonzeptes auf die Betriebskosten und den Ressourcenverbrauch eines Krankenhauses (vgl. Abbildung 13). Ein ganzheitliches Logistikkonzept ist demnach ein wesentliches Element und ein entscheidender Erfolgsfaktor des Green Hospital.

Nachhaltiges Krankenhaus

In Anlehnung an die Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen ist ein Krankenhaus nach unserer Definition nachhaltig, wenn die Wirkung auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft über den gesamten Lebenszyklus stetig optimiert wird.



Abbildung 14: Definition Green Hospital in Anlehnung an das Forschungsprojekt Green Hospital (2021), United Nations Sustainable Development Goals (2015)

Weitere Informationen



TRANSPORTLOGISTIK

Die Kernaufgabe der Krankenhauslogistik ist die Belieferung der Pflege- und Funktionsbereiche mit Materialien. Der tägliche **Transport** unterschiedlichster Güter wie Arzneimittel, Medikalprodukte, Wäsche, Speisen, Abfall, Sterilgut oder Laborproben obliegt unter anderem der Logistikregel, das richtige Gut zur richtigen Zeit an den richtigen Ort in der richtigen Qualität zu transportieren. Um dieses zuverlässig, robust und kosteneffizient zu ermöglichen, wird die Beförderung innerhalb und zwischen Gebäuden zunehmend automatisiert.

Automatisierung der Transportlogistik

Die Rohrpostanlage zum Transport von kleinvolumigen Gütern, wie z.B. Laborproben, Medikamente und Blutprodukte, ist in vielen Krankenhäusern nicht mehr wegzudenken. Die hohe Geschwindigkeit ermöglicht, dass alle angeschlossenen Funktionsbereiche in wenigen Minuten Güter sicher verschicken und in Empfang nehmen können. Dabei erfolgt eine automatische Dokumentation der Sendungsvorgänge, die zu einer besseren Koordination und Qualitätskontrolle der internen Logistik beiträgt und den klassischen manuellen Transportdienst entlastet. Zusätzlich erhöhen Ver- und Entriegelungsmechanismen die Manipulationssicherheit an der Rohrpost-Buchse. In Kombination mit bspw. einer Unit-Dose-Anlage kann so ein hoher Automatisierungsgrad in der Apothekenlogistik erzielt werden.

Großvolumige Materialien wie Speisen, Wäsche, Medikalprodukte, Abfall oder Sterilgüter können durch Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) in den Versorgungsgängen im Krankenhaus transportiert werden. Die Fahrt bis zu den Pflegestationen über Aufzüge ist dabei keine Seltenheit mehr. Durch die heute verfügbare Sensortechnologie sind Unfälle mit Patientinnen/Patienten, Besuchern oder Mitarbeitenden nahezu auszuschließen. Klassische Fahrerlose

Transportsysteme (FTS) transportieren Gitterboxen oder verschlossene Container zwischen Versorgungseinrichtungen (Küche, Wäscherei, AEMP oder Zentrallager), Pflegestationen und Funktionsbereichen. Neben dem klassischen FTS etablieren sich zusätzlich fahrerlose Kleinlasttransportfahrzeuge (Klein FTF). Die Klein FTF ähneln in ihrer technischen Grundstruktur den klassischen FTF. Jedoch handelt es sich dabei um kleinere Fahrzeuge, deren Einsatzbereich durch den Austausch spezifischer Aufsätze auf dem Fahrwerk variiert werden kann.

Zu beachten ist, dass der vertikale Transport von Material und Personen im Krankenhaus häufig einen Engpass darstellt. Da Aufzugskapazitäten oftmals zu gering dimensioniert sind und somit lange Wartezeiten und Unplanbarkeit entstehen. Bei der Erarbeitung eines ganzheitlichen Transportlogistikkonzepts müssen diese Parameter demnach ebenfalls berücksichtigt werden.

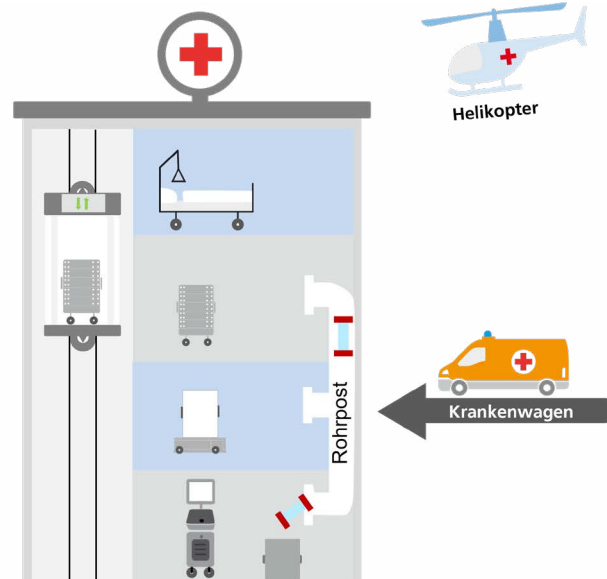
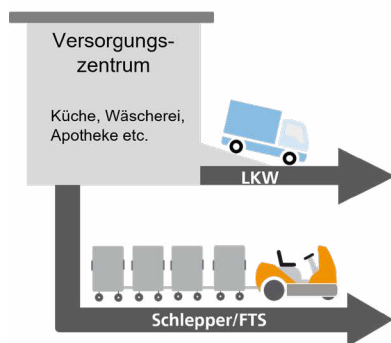


Abbildung 15: Transportlogistik im Krankenhaus

Weitere Informationen

Referenzen



© Adobe Stock - sudaki1

SMART DEVICES IM KRANKENHAUS

Smart Devices haben Krankenhäuser und Medizintechnik-/Medizinproduktehersteller für sich als erste Lösungsansätze auf dem Weg zum Krankenhaus 4.0 identifiziert. Diese bieten gemäß dem Ansatz »logistics as a service« die Möglichkeit den primären Produktnutzen um zusätzliche Dienstleistungen mit digitalen Applikationen zu ergänzen und so einen Mehrwert für Krankenhäuser zu generieren.

Smart Devices

Smart Devices sind elektronische Hilfsmittel, die kabellos mit Hilfe von Sensoren und Aktoren sowie einem eingebauten embedded System (Mikroprozessor) über das Internet der Dinge miteinander oder mit einem Nutzer kommunizieren. Sie besitzen somit die Fähigkeit zur Kommunikation und Informationsverarbeitung, um Personen und Prozesse zu unterstützen. Insgesamt greifen die Smart Devices in der Kommunikation mit dem Nutzer auf die mit ihnen vernetzten IT-Systeme zu und stellen somit eine Mensch-Maschine-Schnittstelle dar. Je nach Einsatzgebiet können weitere hardwareseitige Eigenschaften wie Ortungstechnologien o.ä. für die Smart Devices notwendig und sinnvoll sein.

Mit dem Gedanken »**logistics as a service**« können verschiedene Einsatzfelder und -formen für logistische Smart Devices im Krankenhaus erdacht werden. Insbesondere für Hersteller von Geräten und Produkten, welche im Krankenhaus Verwendung finden, bietet sich hierdurch eine gute Möglichkeit, ihr Produktportfolio um Servicedienstleistungen über digitale Applikationen zu ergänzen. Logistische Smart Devices bieten durch den Einsatz im Krankenhaus eine Optimierung von Bestellungen, Beständen, aber auch

von diversen Transporten sowie weiteren Service- und Planungsprozessen. Insgesamt können mit Hilfe der logistischen Smart Devices im Krankenhaus wesentliche Beiträge zu Transparenz, Prozessqualität sowie Prozesssicherheit geleistet und somit ein Mehrwert für die Krankenhäuser generiert werden (vgl. Abbildung 16). Exemplarisch sind im Folgenden zwei Projektbeispiele mit Smart Devices vorgestellt.

eButton:

Ist ein vorkonfiguriertes System zur Bestellauslösung, welches einen innovativen, automatisierten Supportprozess zur Anforderung und Bereitstellung von Produkten per Knopfdruck im Krankenhaus realisiert.



Abbildung 17: eButton zur Bestellauslösung von Wäsche

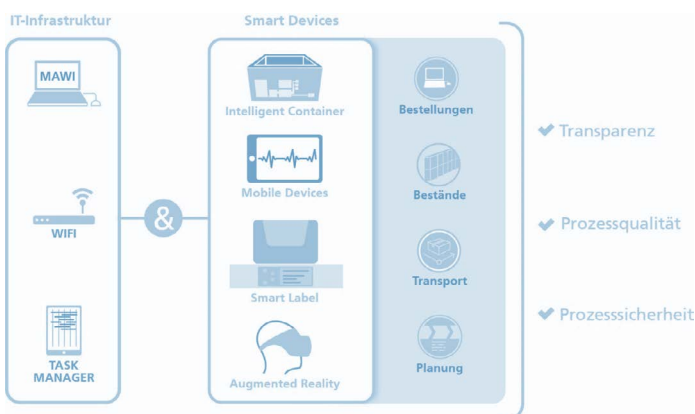


Abbildung 16: Logistische Smart Devices

Smart Bed:

Ist ein elektronisches Smart Label für Krankenhausbetten, welches Informationen visualisiert und somit die Logistikprozesse (z.B. Aufbereitungs- und Wartungsanforderung) digital unterstützt.



Abbildung 18: Smart Label am Krankenhausbett

Weitere Informationen



DIGITALE PROZESSANALYSE

Die **Digitale Prozessanalyse** ist eine neue Methode zur Analyse von manuellen Krankenhausprozessen. Auf der Basis von Wearables, Mini-Sensorik und Verfahren des Machine Learnings werden Prozesse automatisch aufgenommen, rekonstruiert und analysiert. Im Ergebnis werden neue Prozesskennzahlen im Bereich Effizienz, Produktivität und Ergonomie ermittelt und Optimierungspotenziale aufgedeckt.

Krankenhausprozesse analysieren

Krankenhausinformationssysteme (KIS) oder Materialwirtschaftssysteme (MaWi) liefern Kliniken Unmengen an Daten. Eine Analyse dieser Daten deckt hohe Optimierungspotenziale auf und ermöglicht in vielen Fällen eine Verbesserung der Prozessabläufe. Ein Großteil der klinikinternen Abläufe lassen sich allerdings nicht über automatisch generierte Daten abbilden und spielen sich manuell ab (Logistik und Transport, Servicetätigkeiten, Reinigung etc.). Manuelle Prozesse werden nicht in IT-Systemen erfasst, sodass in der Regel keine Informationen darüber vorliegen. Kliniken wissen somit nicht, was sich hinter diesen Prozessen verbirgt und können nur bedingt Aussagen über die Effizienz der Prozesse treffen.

Digitale Prozessanalyse zur Aufdeckung von Optimierungspotenzialen

Hinter der Digitalen Prozessanalyse steckt eine neuartige Technologie der MotionMiners GmbH, ein Spin-Off des Fraunhofer IML. Die Technologie, die auf mobilen Sensoren, Wearables und Mini-Sensoren fußt, ermöglicht es, reale Prozessdaten wie z. B. Laufwege, Bückverhalten oder Griff- und Schiebebewegungen automatisiert aufzuzeichnen, ohne den Menschen zu beobachten oder zu überwachen. Die Auswertung der gewonnenen Daten erfolgt automa-

tisch. Dazu wurde eine spezielle Machine Learning-Lösung entwickelt. Die Technologie identifiziert zunächst relevante Bewegungen und verarbeitet sie anschließend mittels Deep Learning, einem Rechenverfahren aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz. Im Anschluss werden die Daten für eine Prozessanalyse verdichtet und aufbereitet (vgl. Abbildung 19). Die Lösung kann sowohl für kurzzeitige Analysen, als auch für Langzeitanalysen bestimmter Prozessabfolgen eingesetzt werden. Dafür ist keine Implementierung teurer technischer Infrastruktur im Gebäude notwendig.

In Zusammenarbeit mit der MotionMiners GmbH bietet die Abteilung Health Care Logistics des Fraunhofer IML die Digitale Prozessanalysen an. Mit dem einzigartigen Verfahren ist es möglich Prozessanalysen auf ein neues Level zu heben. Klassische Prozessaufnahmen werden durch automatische Analysen erweitert. Damit können neue Optimierungspotenziale aufgedeckt werden, die sich in neuen Kennzahlen zur Effizienz, Produktivität und Ergonomie quantifizieren lassen. Mögliche Einsatzfelder im Krankenhaus sind beispielsweise die OP-Logistik, Transport- und Versorgungslogistik sowie die Bettenlogistik (vgl. Abbildung 20).

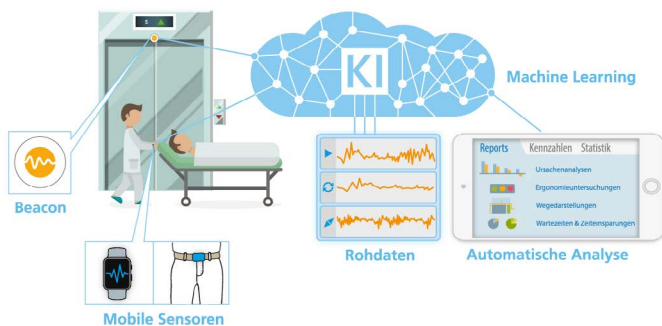


Abbildung 19: Darstellung der Motion-Mining®-Technologie am Beispiel des Patiententransportdienstes (© MotionMiners)



Abbildung 20: Zusammenfassung Digitale Prozessanalyse

Weitere Informationen



STATIONSVERSORGUNG

Im stationären Klinikalltag müssen Patientinnen/Patienten schnell und sicher versorgt werden. Für die Versorgung werden unterschiedliche Produkte und Materialien z.B. aus der Apotheke, dem Lager oder direkt beim Lieferanten angefordert. Durch angepasste Prozesse der Versorgung und Bestellung auf der Station können sowohl die Versorgungssicherheit gewährleistet, als auch die logistischen Abläufe optimiert werden.

Mögliche Problemfelder bei der Stationsversorgung

Die Stationsversorgung vieler Krankenhäuser ist heutzutage noch geprägt von veralteten Strukturen und intransparenten Prozessen. Die Ursachen hierfür sind vielfältig und reichen von fehlenden digitalen Strukturen und IT-Systemen bis hin zu hohen Personalaufwänden für Bestellprozesse.

Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, die Stationsversorgungsprozesse mittels der **logistischen Potenzialanalyse** zu analysieren, zu bewerten und zu optimieren. Bei der Potenzialanalyse wird zunächst eine IST-Aufnahme der relevanten logistischen Prozesse durchgeführt. Hierbei werden u.a. die Prozessbeteiligten, die eingesetzten Hilfsmittel (Transport, Hardware etc.) sowie der Informationsfluss erhoben. Im Anschluss erfolgt eine stromspezifische bzw. stromübergreifende qualitative Bewertung der Logistikströme im Rahmen einer Schwachstellenanalyse. Hierbei werden die Prozesse anhand von verschiedenen Kriterien, wie z.B. Zuverlässigkeit, Transparenz, Kontinuität, IT- und Personaleinsatz sowie Ressourcennutzung bewertet und Maßnahmen für den SOLL-Zustand erarbeitet. Mit der logistischen Potenzialanalyse kann insbesondere auch den Fragen nachgegangen werden, wie oft eine Belieferung einer Kostenstelle notwendig ist und wie sich Bestände durch optimierte Bestellmengen verändern.

Beispiel - Universitätsklinikum mit 1200 Betten

In dem Universitätsklinikum erfolgt eine tägliche Regelbelieferung und die Materialbestände je Kostenstelle wurden auf eine 5-mal wöchentliche Belieferung ausgelegt. Das Ziel ist es, das Lagervolumen zu reduzieren und den Verfall in Bezug auf die Nachhaltigkeit zu minimieren. Die Abbildung 21 zeigt, dass trotz täglicher Belieferung ein Großteil der Artikel nur sehr selten und nur ein Bruchteil der Artikel mehrmals wöchentlich angefordert werden.

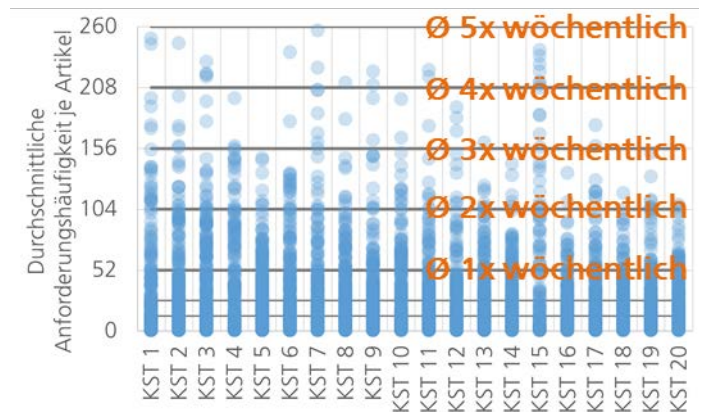


Abbildung 21: Anforderungsverhalten je Kostenstelle

Wieso ist dennoch eine tägliche Belieferung mit Materialien definiert worden?

Für eine funktionierende Modulversorgung müssen Mindestbestände und Anforderungsmengen je Kostenstelle und Artikel, unter Berücksichtigung der Regelversorgungsfrequenz, definiert und softwareseitig hinterlegt werden. Somit können IT-Systeme besser genutzt und der Arbeitsaufwand reduziert werden.

Ergebnisse der Optimierung der Stationsversorgung

Durch angepasst Versorgungs- und Bestellprozesse auf den Stationen kann sowohl die Versorgungssicherheit gewährleistet als auch die logistischen Abläufe optimiert werden. Zudem wird eine Reduzierung des mittleren Bestands (Kapitalbindung) für Apotheken- und Lagerartikel durch optimale Bestellmengen und Frequenzen möglich. Die geschaffenen Potenziale können durch einen entsprechenden EDV- und Technikeinsatz unterstützt werden. Auch der Einsatz von Versorgungsassistenten kann dazu beitragen, dass die Personalaufwände reduziert werden können und somit dem Pflegepersonal mehr Zeit für pflegerische Aufgaben zur Verfügung gestellt werden.

Weitere Informationen

Referenzen

Kontakt

Abteilung »Health Care Logistics«

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2-4
44227 Dortmund, Deutschland

E-Mail	healthcare@iml.fraunhofer.de
Web	www.iml.fraunhofer.de/healthcare
Twitter	www.twitter.com/HealthCareLogistics
Newsletter	www.iml.fraunhofer.de/healthcarenewsletter

Bildquellen

Abbildungen © Fraunhofer IML
Titelbild © Adobe Stock - dlyastokiv

Ausgabedatum

April 2022