



© Markus Pernthaler Architekten

Bauen im Bestand unter Hochbetrieb

Strategien aus der Umsetzung des Grazer Chirurgie-Masterplans

Von Dipl. Ing. Christian Lorenz

Seit 2003 wird der Chirurgiekomplex des LKH-Univ. Klinikums Graz in fünf Bauetappen modernisiert – bei durchgehendem Klinikbetrieb. Masterplanung, präzise Bestandserfassung, vorausschauende Infrastrukturreserven und enge Abstimmung mit dem Klinikbetrieb sind die zentralen Erfolgsfaktoren. Das Projekt liefert übertragbare Erkenntnisse für komplexe Krankenhausumbauten im laufenden Betrieb.

Keywords: Bauen, Strategie, Patientenversorgung

Die Modernisierung des Chirurgiekomplexes am LKH-Univ. Klinikum Graz zählt zu den anspruchsvollsten Transformationsprojekten des Krankenhausbaus im deutschsprachigen Raum. Seit 2003 wird der zentrale Funktionsbereich eines Maximalversorgers über nahezu zwei Jahrzehnte hinweg schrittweise neu strukturiert, erweitert und technisch erneuert – unter laufendem Betrieb und ohne Unterbrechung der Patientenversorgung. Aktuell befindet sich die fünfte und letzte Bauetappe im Bau, ihr Abschluss ist für 2028 vorgesehen.

Die zentrale Herausforderung: ein funktionierendes Gesamtsystem unter Aufrechterhaltung einer qualitativ hochwertigen Patientenversorgung weiterzuentwickeln – bei gleichzeitig steigenden Anforderungen aus Medizin, Technik und Regulierung. Der Artikel zeigt auf, mit welchen Strategien und Lösungen dieser Herausforderung begegnet wurde und welche Erkenntnisse sich daraus für andere Krankenhausbauprojekte ableiten lassen.

Bauetappen als strategisches Steuerungsinstrument

Die Umsetzung erfolgt auf Basis vor Umsetzungsbeginn entwickelten Masterplans, welcher die Modernisierungspläne in fünf Bauetappen unterteilt, die funktional und zeitlich aufeinander aufbauen (► Abb. 1):

Die erste Bauetappe (Planungsbeginn 2010) umfasste einen Neubau mit 16 Operationssälen, Intensivstationen, Bettenstationen sowie einem Hubschrauberlandeplatz. Im zweiten Abschnitt erfolgte die Generalsanierung eines Hochhauses aus den 1960/70er-

Jahren, wobei die Umsetzung im laufenden Betrieb inklusive vollständiger technischer Erneuerung ab 2018 erfolgte. In der dritten Bauetappe wurde eine nachträglich in den Masterplan integrierte zentrale Notaufnahme für das gesamte Klinikum realisiert. In der vierten Bauetappe, die separat vergeben, aber funktional ins Gesamtprojekt eingebunden wurde, wurden Teile eines denkmalgeschützten Gebäudes saniert. Der aktuell bis Ende 2028 laufende fünfte Bauabschnitt ergänzt den OP-Bereich um acht weitere Säle und vollendet somit die Zielstruktur von 24 Operationssälen.

Als entscheidende Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung dieses Großprojektes erwies sich der Anfang der 2000er Jahre entwickelte Masterplan: Er schuf strategische Handlungsspielräume, um auch unvorhergesehene Anforderungen – wie die nachträglich eingefügte Notaufnahme – funktional bestens zu integrieren. Bereits in der ersten Bauetappe wurden zentrale Infrastrukturreserven geschaffen, darunter ein Geothermiefeld, eine zentrale Technikenebene und

ein unterirdisches Tunnelsystem für die Ver- und Entsorgung. Diese vorausschauende Planung ermöglichte eine wirtschaftliche Erweiterung ohne grundlegende Systemanpassungen.

Präzise Bauablauf- und Prozessplanung

Die Sicherstellung der medizinischen Versorgung während aller Bauetappen ist die dominierende Rahmenbedingung des gesamten Projekts. Insbesondere Eingriffe in hochsensible Funktionsbereiche wie OP, Intensivmedizin und Aufwachen unterliegen strengsten Anforderungen hinsichtlich Verfügbarkeit, Hygiene und Prozessstabilität.

Bauabläufe wurden daher nicht als lineare Prozesse organisiert, sondern als dynamische Systeme, die kontinuierlich an betriebliche Anforderungen angepasst werden. Dafür etablierte sich ein iterativer Prozess, in dem Bauzustände laufend überprüft und weiterentwickelt werden. Jede Planungsentscheidung wird dementsprechend im Hinblick auf klinische Kernprozesse – etwa OP-Kapazitäten, Patiententransporte oder Sterilgutlogistik – im Vorfeld analysiert und bewertet.

Die tatsächliche bauliche Umsetzung in den Bereichen der Bestandsumbauten erfolgt in eng definierten Eingriffsfenstern, häufig nachts und an Wochenenden. So wurde beispielsweise der komplette Estrichboden eines OP-Bereichs innerhalb eines verlängerten Osterwochenendes erneuert. Ergänzend kommen Rochadekonzepte zur temporären Verlagerung von Funktionen zum Einsatz – sie erfordern eine besonders gut abgestimmte Koordination von Personal, Medizintechnik, IT und Logistik.

Besonders kritische Eingriffe in hochinstallierte Bereiche wie Operationssäle oder Intensivstationen werden mit Redundanzen, Rückfallebenen und detaillierten Ablaufkonzepten abgesichert, da bereits geringfügige Störungen unmittelbare Auswirkungen auf die Patientenversorgung haben.

Ergänzend wird die Bauablaufplanung dynamisch an klinische Lastprofile angepasst: Saisonale Schwankungen, OP-Spitzenzeiten oder kurzfristige medizinische Prioritäten werden in die Bauphasenplanung integriert. Dies erfordert hohe Flexibilität und belastbare Entscheidungsstrukturen für kurzfristige Anpassungen.

Ein Bauvorhaben in 5 Etappen

- BE 1 Neubau
- BE 2 Zubau / Umbau
- BE 3 Zubau / Umbau
- BE 4 Umbau
- BE 5 Neubau



Abb. 1: Bauetappen im Überblick; © Lorenz Consult



Abb. 2: Hochhaus des Klinikums; © Lorenz Consult

Bestand als hochkomplexe Planungsgrundlage

Die Bestandsgebäude des LKH-Univ. Klinikums Graz stellen aufgrund ihres Alters (die ersten Gebäude wurden Anfang des 20. Jh. in Betrieb genommen), zahlreicher Umbauten und unvollständiger Dokumentation eine komplexe Planungsgrundlage dar. So wurden in den Projekten immer wieder Abweichungen zwischen Planunterlagen und tatsächlicher Ausführung – etwa bei Achsmaßen, Geschosshöhen, Bauteilstärken, Leitungsführungen – festgestellt, was zu erhöhten Risiken hinsichtlich Kosten, Termine und Bauabläufe führt.

Um diese Risiken zu minimieren, wurde ein mehrstufiger Verifizierungsprozess eingeführt: Neben flächendeckendem 3D-Laserscanning wurden kritische Bereiche vorab geöffnet und detailliert untersucht. Die gewonnenen Daten flossen in digitale Gebäudemodelle ein und bildeten die Grundlage der integralen Planung. Zwei Beispiele veranschaulichen den Mehrwert präziser Bestandserfassung: Durch 3D-Laserscanning und GPS-Verortung konnte ein historischer Fernwärmetunnel unter dem Chirurgiekomplex exakt lokalisiert werden,

sodass die Pfahlgründung ohne Beschädigung des Bauwerks geplant werden konnte. Weiters zeigte die exakte Vermessung beim Hochhaus (►Abb. 2) der Bauetappe 2 eine Abweichung von 7 Zentimetern auf 50 Metern Länge gegenüber den Bestandsplänen. Die frühzeitige Erkenntnis darüber verhinderte kritische Verzögerungen während der Bauphase und kostspielige Nachträge.

Die systematische Bestandserfassung ermöglicht somit eine frühzeitige Konflikterkennung, etwa zwischen Tragstruktur und Haustechnikführung, und reduziert die Wahrscheinlichkeit ungeplanter, kost- und zeitintensiver Eingriffe während der Bauphase signifikant.

Limitierende Faktoren

Die begrenzte Tragfähigkeit der Bestandsgebäude stellt eine wesentliche Restriktion für deren Anpassung an moderne Krankenhausnutzungen dar: Während ältere Gebäude ursprünglich für deutlich geringere Nutzlasten ausgelegt wurden, erfordern heutige OP- und Intensivbereiche wesentlich höhere Lastannahmen sowie strengere Anforderungen an Schwingungsver-



Abb. 3: Untersuchung der vorhandenen Bausubstanz; © Lorenz Consult

halten und Durchbiegung. Dies betraf insbesondere die für die 1960er- und 1970er-Jahre typischen Rippendecken und Leichtkonstruktionen der Betten-trakte im Hochhausbau der zweiten Bauetappe. Die bestehende Konstruktionsweise stellte daher eine komplexe Herausforderung dar – sowohl im Hinblick auf die statische Ertüchtigung als auch in jenen Bereichen, in denen diese aus unterschiedlichen Gründen nicht möglich war und Deckenteile ersetzt werden mussten. Darüber hinaus musste auch der Transport von schweren Medizintechnikgeräten zu ihren Aufstellungsorten präzise geplant und durch temporäre Maßnahmen wie Unterstellungen in darunterliegenden Geschossen abgesichert werden.

Im Projekt wurde daher eine differenzierte Tragwerksanalyse durchgeführt, um vorhandene Lastreserven zu bewerten. Die daraus abgeleiteten Lösungen umfassten gezielte konstruktive Ertüchtigungen – etwa durch Stahlunterzüge, Aufbeton oder lokale Verstärkungen – ebenso wie strategische Nutzungsentscheidungen. Funktionen mit besonders hohen Anforderungen wurden gezielt in Neubauten verlagert, während Bestandsflächen für weniger belastungsintensive Nutzungen vorgesehen wurden. Dadurch konnte die bestehende Bausubstanz wirtschaftlich weitergenutzt werden, ohne ihre strukturellen Grenzen zu überschreiten (► Abb. 3).

Dominierender Planungsparameter

Die technische Gebäudeausrüstung ist heute der bestimmende Faktor im Krankenhausumbau. Lüftungs- und Klimatechnik unterliegen hohen Anforderungen an Luftwechsel, Raumstandards und Energieeffizienz. Verschärfte Normen führen dabei zu

direkten räumlichen Konsequenzen: Geänderte Vorgaben mit geringeren Luftgeschwindigkeiten erfordern deutlich größere Kanalquerschnitte und damit zusätzlichen Flächenbedarf für Schächte und Verteilzonen. Gleichzeitig führen steigende Anforderungen an Redundanz und Ausfallsicherheit dazu, dass Umbauten und Adaptierungen ohne Unterbrechung des Klinikbetriebs erfolgen müssen. Im Masterplan wurde deshalb frühzeitig eine zentrale Technikebene über den OP-Einheiten vorgesehen, die als übergeordneter Verteilpunkt für die Medienführung dient.

Auch regulatorische Vorgaben erschwerten die Sanierung: Da Warm- und Kaltwasserleitungen gemäß aktueller Trinkwasserverordnung nicht mehr gemeinsam geführt werden dürfen, war beispielsweise die geschossweise Sanierung des Hochhauses der Bauetappe 2 ohne neue Hauptschächte nicht möglich. Zunächst musste daher ein neuer vertikaler Versorgungsschacht errichtet werden, über den die Medien anschließend abschnittsweise neu organisiert werden konnten.

Gleichzeitig sind die Anforderungen an IT- und Dateninfrastruktur erheblich gestiegen: Moderne OP-Bereiche benötigen heute bis zu drei voll belegte Kabeltrassen mit jeweils rund 1.000 Datenleitungen: Dieser Platzbedarf wurde bereits frühzeitig in der Planung berücksichtigt.

Im Bauablauf erfolgte die Integration neuer Systeme in die bestehende Infrastruktur über klar definierte Übergabepunkte und redundante Schnittstellen zwischen Bestand und Neubau. Dadurch konnten neue Anlagen schrittweise in Betrieb genommen werden, ohne bestehende Systeme außer Betrieb zu setzen.

Energieversorgung als langfristig dimensioniertes Gesamtsystem

Anhand der Energieversorgung lässt sich exemplarisch zeigen, wie vorausschauende Planung spätere Kosten und Risiken minimiert. Bereits in der ersten Bauetappe wurde ein Geothermiefeld mit Erweiterungsmöglichkeit angelegt – eine Entscheidung, die sich heute auszahlt: Die aktuelle Erweiterung kann durch Ergänzung von rund 24 Tiefensonden bewerkstelligt werden. Dadurch zeigt sich, dass die Investition in flexible, erweiterbare Infrastruktur die Anknüpfung an spätere Bauphasen signifikant erleichtert.

Auch die Fernwärmeversorgung wurde von Beginn an auf Wachstum ausgelegt: Trotz nahezu verdoppelter Nutzfläche über alle Bauetappen hinweg bleibt die Versorgungssicherheit gewährleistet – auch bei Lastspitzen.

Das Ergebnis dieses systemischen Planungsansatzes ist messbar: Der spezifische Energiebedarf pro Quadratmeter konnte trotz steigender technischer Anforderungen stabil gehalten werden.

Strukturierte Zusammenarbeit mit dem Klinikbetrieb

Die beschriebenen baulichen und technischen Lösungen wären ohne eine enge und systematisch organisierte Zusammenarbeit mit Bauherren und Klinikbetrieb nicht realisierbar gewesen. Diese ist dabei keine ergänzende Maßnahme, sondern vielmehr die zentrale Voraussetzung für das Gelingen des Projekts.

Im Projekt wurde diese Zusammenarbeit bereits zu Beginn aufgebaut und kontinuierlich weiterentwickelt. Regelmäßige Nutzerrunden mit medizinischem Personal, Pflege und Technik ermöglichen es, Anforderungen frühzeitig zu klären und Planungsentscheidungen abzusichern.

Eine zentrale Rolle kommt dabei den jeweiligen Bereichsmanagern zu, indem sie Anforderungen bündeln, priorisieren und an die Planung weiterleiten. Gleichzeitig fungieren sie als Schnittstelle zwischen medizinischem Personal und Planungsteam und koordinieren die Abstimmung von der Grobplanung bis zum Abschluss der Bauarbeiten. Ergänzt wird diese Struktur durch klar definierte Freigabeprozesse sowie abgestimmte Entscheidungs- und Eskalationswege für kritische Maßnahmen. Dies stellt sicher, dass Planung und Klinikbetrieb eng verzahnt sind, notwendige Arbei-

Lessons Learned: Übertragbare Erkenntnisse für Krankenhausentscheider

- Langfristige Planung schafft Flexibilität. Ein strategischer Masterplan ermöglicht die Integration zukünftiger Bauetappen und neuer Anforderungen.
- Klare Organisationsstrukturen sichern den Betrieb. Früh definierte Entscheidungs- und Abstimmungsprozesse sind essenziell für das parallele Funktionieren von Bau und Klinikbetrieb.
- Präzise Bestandsanalysen minimieren Risiken. 3D-Laserscanning und systematische Untersuchungen erhöhen Planungssicherheit und vermeiden Verzögerungen.
- Technische Infrastruktur bestimmt die Zukunftsfähigkeit. Ausreichende Technikflächen, Redundanzen und Reserven ermöglichen spätere Anpassungen und Erweiterungen.
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist entscheidend. Die enge Abstimmung zwischen Planung, Medizin, Pflege, Technik und Abwicklung sichert funktionale und akzeptierte Lösungen.
- Bauen im laufenden Betrieb erfordert adaptive Prozesse. Funktionale Taktung, Rochadekonzepte und präzise Ablaufplanung sind Voraussetzung für eine sichere Patientenversorgung.

Projektkennzahlen „Chirurgie 2020“ – LKH-Univ. Klinikum Graz

Projektstatus

- Fertiggestellt: Bauetappe 1–4
- Aktuell: Bauetappe 5 (OP-Erweiterung) in Umsetzung
- Ziel: Fertigstellung des Gesamtprojekts bis ca. 2028

Technik und Energie

- Zentrale Techniquebene für alle Bauetappen
- Geothermiefeld seit BE 1 – jetzt erweitert
- Konstante Fernwärmeanbindung trotz Flächenwachstum

rente Bestandsdaten, minimierte Risiken und fundierte Entscheidungen. Entscheidend ist darüber hinaus die Fähigkeit, auf veränderte Rahmenbedingungen zu reagieren, ohne die strategischen Projektziele aus den Augen zu verlieren. Genau dieses Zusammenspiel aus Weitsicht, Präzision und Flexibilität macht das Grazer Projekt zu einem beispielhaften Referenzprojekt für komplexe Krankenhausumbauten im laufenden Betrieb. ■

Dipl. Ing. Christian Lorenz

Geschäftsführender Gesellschafter
Lorenz Consult

ten den laufenden Betrieb möglichst wenig beeinträchtigen und entwickelte Lösungen im späteren Betrieb tatsächlich funktionieren.

Strategische Bestandsentwicklung im laufenden Betrieb

Die erfolgreiche Umsetzung des über mehr als zwei Jahrzehnte laufenden Chirurgieprojekts in Graz zeigt, dass Bauen im Bestand bei laufendem Betrieb vor allem eine intensive Vorbereitung, strategische Flexibilität, präzise Prozesssteuerung und die enge Zusammenarbeit aller Beteiligten erfordert. Gute Bestandsentwicklung basiert nicht auf starren Planungen, sondern auf adaptiven Systemen, iterativen Bauprozessen und langfristig angelegten Infrastrukturreserven. Digitale Werkzeuge wie 3D-Scanning und digitale Gebäudemodelle schaffen dabei die Grundlage für transpa-