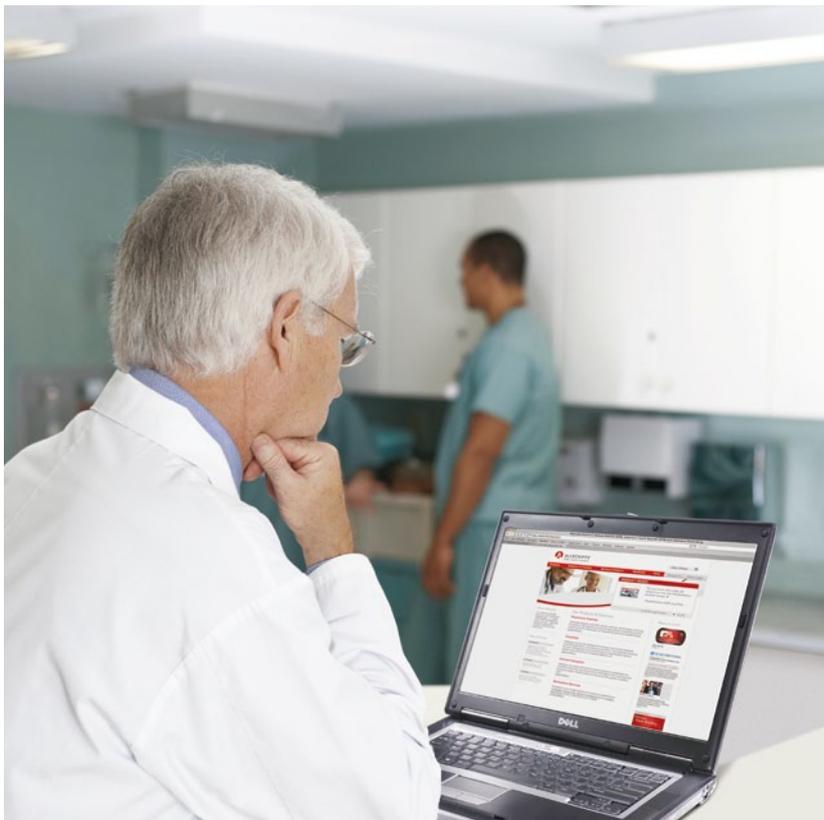


## Mobile Clinical Computing

White Paper zu Versuchsergebnissen und Schlussfolgerungen

Peter Booth, Principal Consultant, Ignetica Ltd.



# Inhalt

---

## Zusammenfassung

### 1.0 Einführung

- 1.1 Dell Mobile Clinical Computing

### 2.0 MCC-Versuchsprogramm

- 2.1 Versuchsmethodik
- 2.2 BVIT-Bewertungsmethodik
- 2.3 Die Versuchsumgebungen
- 2.4 Die technische Lösung
- 2.5 Umfang der durch MCC bedingten Veränderungen

### 3.0 Versuchsergebnisse

- 3.1 Zusammenfassung der Ergebnisse
- 3.2 Klinische und patientenbezogene Vorteile
- 3.3 Vorteile für klinische Workflows und Mitarbeiter
  - 3.3.1 Unterschiede in Abhängigkeit von klinischer Umgebung und Benutzerprofil
  - 3.3.2 Unterschiede in Abhängigkeit von der Intensität der E-Health-Nutzung
  - 3.3.3 Gesamteinschätzung der Produktivitätssteigerungen
- 3.4 IM&T-Vorteile (Informationsmanagement und -technologie)

### 4.0 Gesamtgeschäftswert von MCC

- 4.1 Wirtschaftlicher Mehrwert durch Produktivitätssteigerungen
- 4.2 Beurteilung der Auswirkungen in Abhängigkeit von Rolle und E-Health-Ausbaustufe
- 4.3 Kosten der MCC-Lösung
- 4.4 Wirtschaftlicher Nettomehrwert von MCC

### 5.0 Effiziente E-Health-Nutzung mit MCC

- 5.1 Unterstützung von E-Health-Systemen
- 5.2 Unterstützung von Prozessänderungen
- 5.3 Kritische Erfolgsfaktoren

### 6.0 Schlussfolgerungen

---

## Zusammenfassung

E-Health-Technologien bieten ein großes Potenzial, um neben den klinischen Ergebnissen und der Patientenzufriedenheit auch die Betriebseffizienz zu verbessern. Allerdings stellen derartige Systeme allein noch keine vollständige Lösung dar. Allzu oft ist zudem der Zugang zu Informationssystemen zu den Zeiten und an den Orten erschwert, die der klinische Workflow erfordert. Hinzu kommt der Mehraufwand in Sachen Sicherheit. Dadurch werden nicht nur Systemakzeptanz und Prozessveränderungen, sondern auch die umfassende Nutzung des vollen Potenzials von E-Health-Ansätzen eingeschränkt.

Dell hat angesichts dieser Probleme Mobile Clinical Computing (MCC) entwickelt, eine neue Infrastrukturlösung für das Gesundheitswesen. Sie löst viele der Probleme, die Klinikmitarbeiter bei der Verwendung und IM&T-Manager bei Bereitstellung, Betrieb und Support von E-Health-Systemen bewältigen müssen.

## Hintergrund

MCC eröffnet neue Wege beim Zugang zu Informationssystemen und ermöglicht neben einem optimierten Zugriff auf Anwendungen auch einen nahtlosen Transfer aktiver Sitzungen von einem Gerät auf ein anderes – alles innerhalb einer sicheren Umgebung. Hierfür werden die Anwendungssitzungen auf zentralen Servern statt auf lokalen PCs ausgeführt, sodass sie auf allen MCC-fähigen Endgeräten verfügbar sind.

Mithilfe dieser Funktionalität können mobile Benutzer über jedes MCC-fähige Gerät problemlos auf ihre Systeme und Daten zugreifen, während nicht mobile Benutzer ihre Sitzungen auf gemeinsam genutzten PCs jederzeit unterbrechen und später durch Einstecken einer Chipkarte oder einen einfachen Tastendruck fortsetzen können. Mit der MCC-Lösung müssen sich die Benutzer nicht immer wieder komplett neu anmelden. So wird auch die Wahrscheinlichkeit reduziert, dass einzelne Mitarbeiter gemeinsam genutzte Geräte monopolisieren oder risikoreichere (weil gemeinsam benutzte bzw. generische) Anmeldeverfahren verwenden.

## Versuchsprogramm

Um die praktische Verwendung von MCC in klinischen Einrichtungen umfassend beurteilen zu können, hat Dell in Zusammenarbeit mit Intel und den an der MCC-Lösung beteiligten Partnern ein groß angelegtes Versuchsprogramm in Auftrag gegeben, das von Oktober 2009 bis August 2011 an elf Krankenhäusern in sechs europäischen Ländern durchgeführt wurde. Ignetica Ltd. wurde beauftragt, die Studie als unabhängige Instanz zu überwachen, die Ergebnisse<sup>1</sup> zu analysieren und die Hauptschlussfolgerungen aus allen Versuchen zu formulieren.

Zu diesem Zweck wurde eine strukturierte Versuchsmethodik, zu der auch Analysen mit BVIT-Ansätzen zur Bestimmung des Geschäftswerts der IT gehörten, entwickelt und in den teilnehmenden Krankenhäusern eingesetzt. Die gewählte Methodik beinhaltete die Auswahl geeigneter Versuchsumgebungen, die Festlegung der Aufgabenstellung, die Benennung der klinischen Versuchsleitung in den einzelnen Krankenhäusern und die Erarbeitung einer vollständigen Workflow-Analyse für jede Versuchsumgebung. Aufbauend auf dieser Methodik wurden Versuchspläne entwickelt, um den Workflow selbst und die praktischen Modalitäten vor Ort abbilden zu können. Zeitgleich mit der Implementierung der Versuchslösung wurde ein Baseline-Monitoring zur Erstellung eines Referenzrahmens durchgeführt. Anschließend konnte mit der vier- bis sechswöchigen praktischen Versuchsüberwachung unter Verwendung diverser quantitativer und qualitativer Techniken begonnen werden. Im Fall von verschlankten Versuchen (Light Touch) wurden nur qualitative Ansätze verwendet. Die Analyse der Ergebnisse erfolgte sowohl für jedes Krankenhaus separat als auch zusammenfassend für alle Versuche, um ein Gesamtfazit ziehen zu können. In den von Ignetica überwachten Einrichtungen waren insgesamt 75 Klinikmitarbeiter an der Studie beteiligt, die es zusammen auf eine MCC-Nutzungsdauer von 1.500 Tagen brachten.

<sup>1</sup> Fünf vollständige Versuche (quantitativ und qualitativ) und zwei verschlankte Versuche (nur qualitative Ergebniserfassung).



## Ergebnisse

Die im Rahmen der Studie durchgeführten Versuche belegten eindeutig die positiven Auswirkungen der MCC-Nutzung auf Patienten und Mitarbeiter, die dank Produktivitätssteigerung auch einen äußerst signifikanten wirtschaftlichen Mehrwert generieren kann. Unter Einbeziehung der Ergebnisse aller Versuchsumgebungen wurde ein durchschnittlicher wirtschaftlicher Mehrwert von 1.552 €<sup>2</sup> pro Benutzer und Jahr ermittelt. Allerdings treten in Abhängigkeit von Umfang und Intensität der E-Health-Systemnutzung und der Benutzermobilität starke Schwankungen auf. Diese Schwankungen drücken sich in der großen Ergebnisbandbreite aus, die von nur 118 € bis zu über 4.485 € pro Person und Jahr reicht und von Benutzer und E-Health-Profil abhängig ist. In Bezug auf diese Einflussfaktoren zeigte sich in den Versuchen eine starke Korrelation der Ergebnisse in den einzelnen Krankenhäusern. Dadurch ergeben sich Hinweise auf die potenziellen Ergebnisse in großflächigen Bereitstellungen je nach Benutzerkategorie und E-Health-Stufe.

In allen Versuchen gab es klare Hinweise auf Vorteile für die Patienten. Unter anderen gehörte die Verkürzung von Wartezeiten dazu (z. B.: bei der Patientenversorgung oder der Anforderung und Verfügbarkeit von Untersuchungsergebnissen), die zuvor durch den beschränkten Zugriff auf Informationssysteme bedingt waren. Ein vereinfachter Zugriff auf die aktuellsten Patientendaten wirkt sich eindeutig auf die Patientensicherheit und die Pflegequalität aus. Auch das Feedback der teilnehmenden Klinikmitarbeiter belegte die positiven Auswirkungen in diesen Bereichen. In einigen Umgebungen hat die Möglichkeit des mobilen Systemzugriffs dafür gesorgt, dass Patienten ihre Daten gemeinsam mit den zuständigen Klinikmitarbeitern ansehen und besprechen konnten. Dies führte zu einem erhöhten Bewusstsein und Engagement.

Verbesserte Benutzerauthentifizierung und Informationssicherheit waren weitere Schlüsselthemen bei den im Rahmen dieser Studie durchgeführten Versuchen. Während der Baseline-Analyse waren in vielen Versuchsumgebungen vor der MCC-Bereitstellung gemeinsam genutzte oder generische Anmeldungen verbreitet, um die sehr zeitintensiven Prozesse der individuellen An- und Abmeldung zu umgehen. Da in vielen Fällen die tatsächliche Systemnutzung nur Sekunden, die Zeit für An- und Abmeldung jedoch Minuten in Anspruch nahm, ist dieses Vorgehen zwar nachvollziehbar, aber auch sehr viel risikoreicher. Nach der MCC-Bereitstellung wurde für den Prozess der Benutzerauthentifizierung, einschließlich des Zugriffs auf Kernanwendungen, durchschnittlich 83 % (Extremwerte bei 71 und 94 %) weniger Zeit benötigt. Auf diese Weise konnten viele der Zugriffsbarrieren abgebaut und ein einfacher und funktionierender Mechanismus zur Zugriffssteuerung bereitgestellt werden, der nun keine nennenswerte Unterbrechung des Benutzerworkflows mehr darstellt.

Neben dem wirtschaftlichen Mehrwert durch Produktivitätssteigerungen haben die Versuche auch Hinweise darauf geliefert, dass bei einer großflächigeren Implementierung weitere finanzielle Vorteile möglich sind. In dieser Hinsicht ist von ganz besonderer Bedeutung die Möglichkeit, doppelte/mehrfache Anforderungen von Untersuchungsergebnissen zu vermeiden. Zuvor waren diese immer wieder aufgetreten, weil vorherige Anfragen oder Resultate nicht eingesehen werden konnten. Ein vermindertes klinisches Risiko (wo relevant) durch frühzeitige Verfügbarkeit von Patientendaten kann langfristig auch zu einem wirtschaftlichen Mehrwert führen. Dies konnte allerdings nicht sinnvoll im Rahmen dieser Studie untersucht werden.

Der Fokus des Versuchsprogramms lag auf der Bewertung der Auswirkungen der praktischen MCC-Nutzung in klinischen Einrichtungen. Es dürfte jedoch auch klar sein, dass die MCC-Implementierung erhebliche Vorteile für IT-Manager mit sich bringt, die für die Bereitstellung, die Verwaltung und den Support von Benutzergeräten und E-Health-Systemen in einer MCC-Umgebung verantwortlich sind. Obwohl es nicht offizieller Teil der Studie war, wurden mit vielen IT-Leitern strukturierte Gespräche geführt und Schlüsselbereiche möglicher Vorteile identifiziert. Zu diesen Vorteilen können gehören: Vereinfachung und Beschleunigung von Gerätebereitstellung und Benutzersupport in der virtualisierten Infrastruktur sowie Verringerung kennwortbezogener Supportanfragen durch Nutzung der Einmalanmeldung (SSO, von Single Sign-on) in MCC. Weitere Vorteile ergeben sich durch eine mögliche Optimierung der PC-Bestände: Mit MCC kann eine auf die unterschiedlichen Aufgaben abgestimmte und flexibel veränderbare Kombination von Gerätetypen bereitgestellt werden. Durch eine erhöhte Workstationverfügbarkeit besteht außerdem die Möglichkeit, die Geräteanzahl im Vergleich zu traditionellen Architekturen zu optimieren. Natürlich ist es von den existierenden Ansätzen in den einzelnen Krankenhäusern abhängig, in welchem Umfang diese Vorteile nutzbar sind. In einigen Fällen können sie jedoch erhebliche Verbesserungen bedingen.

<sup>2</sup> Durchschnittswert für alle Versuche mit quantitativen Produktivitätsdaten.

## Schlussfolgerungen

MCC hat nicht nur den Informationszugriff so gestaltet, dass er die klinischen Workflows nun optimiert, statt sie zu unterbrechen, sondern gleichzeitig auch eine angemessene Informationssicherheit gewährleistet. Diese Art der Zugriffsbereitstellung hat zu einer Verbesserung der Mitarbeiterproduktivität und -zufriedenheit geführt und außerdem signifikante Vorteile für die Patienten gebracht. Der Umfang der Produktivitätssteigerung variiert stark in Abhängigkeit von den Rollen der Klinikmitarbeiter, dem Mobilitätsgrad und der Intensität der E-Health-Nutzung. Neben der Effizienzverbesserung innerhalb bestehender Workflows kann sich gerade für die Benutzer, die bereits am meisten von MCC profitieren, ein noch größerer Nutzen ergeben, indem sie mit den neuen Funktionalitäten weitergehende Prozessveränderungen umsetzen.

Auf Basis der direkten Versuchsergebnisse und unter Berücksichtigung der einschränkenden Versuchsfaktoren sowie des Potenzials einer vermehrten Nutzung von E-Health-Systemen glauben wir, dass ein durchschnittlicher wirtschaftlicher Mehrwert von 2.099 € pro Jahr und Benutzer repräsentativ sein könnte. Angesichts der Tatsache, dass dieser Wert zwischen 115 € und über 11.500 € pro Jahr und Benutzer schwankt, sollte klar sein, dass ein detaillierteres Verständnis der unterschiedlichen Einflussfaktoren von essentieller Bedeutung ist.



# 1.0 Einführung

Das Gesundheitswesen befindet sich weltweit im Wandel. Neben dem medizinischen Fortschritt führen auch eine längere Lebenserwartung und ein erhöhter Pflegebedarf bei chronischen Krankheiten zu einer Steigerung von Kosten, Nachfrage und Erwartungen. Deshalb suchen Führungskräfte im Gesundheitswesen händeringend nach Mitteln, um bessere Ergebnisse zu erzielen, sowohl was die Patientenbetreuung als auch was die betriebliche Produktivität angeht. Oft wird ihre Aufgabe zusätzlich durch Budgetbeschränkungen erschwert. Elektronische Systeme für das Gesundheitswesen (kurz: E-Health) bieten ein großes Potenzial, um diesen Anforderungen zu begegnen. Doch Technologie alleine reicht nicht aus. Denn die Herausforderungen, die E-Health-Lösungen häufig mit sich bringen, können nicht nur die Umsetzung und breit angelegte Prozessveränderungen, sondern auch die vollständige Nutzung des E-Health-Potenzials behindern. Was das medizinische Personal betrifft, so liegt die Hauptherausforderung in der Gewährleistung eines schnellen, direkten Zugriffs auf die benötigten Informationen – zur richtigen Zeit am richtigen Ort. Dieser Zugriff muss so bereitgestellt werden, dass die medizinischen Kernprozesse unterstützt werden und keine wesentlichen Zeitverzögerungen oder Zugangsbeschränkungen auftreten. Im Bereich des IM&T-Personals dagegen wachsen die Herausforderungen in Sachen Bereitstellung, Verwaltung und Support der für die unternehmenskritischen E-Health-Anwendungen erforderlichen Infrastruktur.

## 1.1 Dell Mobile Clinical Computing

Als weltweite Nummer 1 unter den IT-Serviceanbietern für das Gesundheitswesen<sup>3</sup> ist Dell mit den Anforderungen der Branche bestens vertraut. Dieses gebündelte Wissen fließt zusammen mit großem Engagement in die Entwicklung von Lösungen, Services und Ansätzen, die ganz speziell auf medizinische Einrichtungen zugeschnitten sind. Anhand der Fragestellung, wie mithilfe von Technologie die Pflegequalität und -bereitstellung verbessert und gleichzeitig Kosten gesenkt werden können, hat Intel parallel dazu während der letzten zehn Jahre aktiv die Anforderungen im Gesundheitswesen erforscht. Das Engagement beider Unternehmen in diesem Bereich spiegelt sich nun in Mobile Clinical Computing (MCC) wider, das Dell in Zusammenarbeit mit Intel und anderen Technologiepartnern entwickelt hat. MCC ist die direkte Antwort auf die Herausforderungen, die sowohl das medizinische Personal als auch die IM&T-Manager bewältigen müssen.

MCC ist eine Desktop-Virtualisierungslösung, bei der die Anwendungen "virtualisiert" werden: Sie laufen nicht auf einzelnen PCs, sondern auf zentralen Servern. Die virtualisierten Sitzungen werden den einzelnen PCs über einen "Verbindungsbroker" bereitgestellt, sodass die Mitarbeiter von jedem Ort aus und zu jeder Zeit auf die MCC-Sitzung zugreifen können. Für die Benutzer bleibt die Anwendungsoberfläche völlig unverändert. Doch die Sitzungen können nun ganz einfach ohne Unterbrechung aufrechterhalten und je nach Bedarf von einem lokalen PC zum nächsten übertragen, also "mitgenommen", werden. Bei einem Ortswechsel musste sich das Klinikpersonal bisher erst von allen Anwendungen und dem PC abmelden und sich anschließend am neuen PC, im Netzwerk und bei allen Anwendungen wieder anmelden, um erneut auf die benötigten Daten zugreifen zu können.

Durch die Einmalanmeldungsfunktion SSO (Single Sign-On) von MCC wird das mehrmalige Anmelden bei den Anwendungen im Rahmen des Startvorgangs überflüssig. Der verbesserte Authentifizierungsmechanismus erhöht zusammen mit der zentralen Speicherung der Informationen die Datensicherheit und verbessert Information Governance und Compliance-Management.

Durch die Kombination dieser zwei Elemente werden viele Probleme der Benutzerauthentifizierung (man denke nur an das ständige Anmelden bei den unterschiedlichen klinischen Anwendungen) überwunden. Der Informationszugang wird so vereinfacht, dass der klinische Workflow nicht mehr unterbrochen, sondern beschleunigt wird.

So ermöglicht MCC dem medizinischen Personal, sich an einem PC anzumelden, die Sitzung dort einfach zu "unterbrechen" und diese zu einem späteren Zeitpunkt an einem anderen MCC-fähigen Gerät wieder aufzurufen – mit exakt denselben Daten wie auf dem ersten Gerät. Das An- und Abmelden bei einer MCC-Sitzung (wobei die eigentlichen Anwendungen der Sitzung nicht geschlossen, sondern erhalten bleiben) ist sehr einfach zu bewerkstelligen: Es reicht, eine RFID-Karte einzulesen oder ein einfaches Kennwort einzugeben. Die Benutzer haben auf diese Weise an jedem MCC-fähigen PC sofort Zugriff auf ihre vollständige Anwendungssitzung, sowohl bei der Patientenversorgung als auch beim Pflegemanagement.

<sup>3</sup> Nach der halbjährlich veröffentlichten Datenbank zu den weltweiten Marktanteilen für IT-Services von Gartner.



Die MCC-Funktionalität bietet je nach Benutzergruppe unterschiedliche Vorteile. Patienten werden in der Regel von einem breiten Spektrum an medizinischem Personal versorgt, das an unterschiedlichen Orten und zu unterschiedlichen Zeiten Zugriff auf die Patientendaten benötigt. Ob in der Klinikprechstunde, bei der Aufnahme, im OP oder auf Station: Die nahtlose Übertragbarkeit der Sitzungen von einem Gerät auf ein anderes ist von unschätzbarem Wert. In anderen Benutzergruppen kann der E-Health-Zugriff örtlich begrenzt sein, wenn beispielsweise mehrere Benutzer auf eine bestimmte Anzahl gemeinsam genutzter PCs in einer bestimmten Umgebung zugreifen. Hier ermöglicht MCC ein schnelles Aufrufen und Schließen von bestehenden Sitzungen, ohne dass die Sitzung für andere sichtbar bleibt oder ein gemeinsam genutztes Gerät gesperrt oder monopolisiert wird.

Bevor es möglich war, bestehende Sitzungen einfach aufrufen und wieder schließen zu können, musste sich das medizinische Personal erst am PC, im Netzwerk und bei den benötigten Anwendungen anmelden, um überhaupt auf bestimmte Patientendaten zugreifen zu können. Dieser Vorgang konnte jedes Mal mehrere Minuten in Anspruch nehmen und musste sicher 30 Mal oder öfter pro Schicht wiederholt werden – selbst wenn die eigentliche Interaktion mit der Anwendung oft nur 10 oder 20 Sekunden dauerte. Da solche langen Anmeldeprozesse in der Praxis ein unüberwindbares Hindernis darstellten, wurden sie normalerweise durch die Verwendung gemeinsam genutzter oder generischer Anmeldungen umgangen. Obwohl generische Anmeldungen unpraktikable Authentifizierungszeiten vermeiden, sind sie aufgrund der deutlichen Sicherheitslücken in Sachen Datenschutz für viele Anwendungen auf lange Sicht unbrauchbar. MCC meistert diese Herausforderung: Die Lösung gewährleistet sowohl den unmittelbaren Zugang zu den Patientendaten als auch den Schutz vor unberechtigtem Zugriff.

## 2.0 Das MCC-Versuchsprogramm

Dell und Intel haben ein umfassendes Versuchsprogramm in klinischen Einrichtungen durchgeführt, um vor Ort den praktischen Nutzen und den Geschäftswert der MCC-Lösung beurteilen zu können. Das Programm umfasste Pilotbereitstellungen in elf Krankenhäusern in sechs Ländern (Vereinigtes Königreich, Frankreich, Deutschland, Niederlande, Belgien und Spanien), wobei sowohl die Vorteile als auch die Herausforderungen der Lösung direkt ermittelt wurden. Das Versuchsprogramm begann im Oktober 2009 und endete im Juli 2010. Es wurde von Ignetica Ltd. unabhängig überwacht<sup>4</sup> und ausgewertet.

### 2.1 Versuchsmethodik

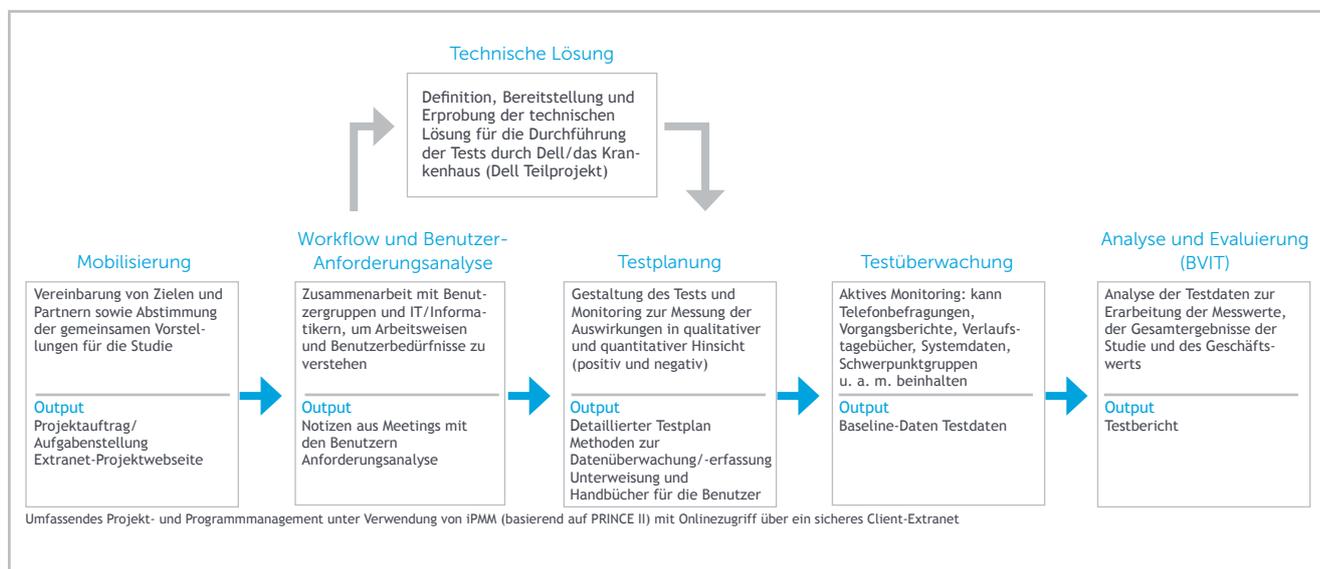


Abbildung 1: Die Versuchsmethodik von Ignetica für vollständige Versuche

<sup>4</sup> Fünf vollständige Versuche und zwei verschlankte Versuche (Light Touch). Weitere wurden vor Ort ausgewertet.

Jeder Versuch wurde anhand einer strukturierten und für die spezifischen Untersuchungssituationen entwickelten Versuchsmethodik (Abbildung 1) geplant, durchgeführt, überwacht und analysiert.

Gespräche über potenzielle Versuchsumgebungen und die Gesamtziele für das jeweilige Krankenhaus sowie die Bestimmung der Projektleitungen für den klinischen und den IM&T-Bereich bildeten in der Anfangsphase die Grundlage, um die einzelnen Versuche auf den Weg zu bringen. In jedem Krankenhaus wurden eine oder mehrere Versuchsumgebungen ausgewählt und sämtliche Aspekte des Testlaufs, einschließlich des Projektplans und der Governance-Details, in einer Aufgabenbeschreibung festgehalten.

Der nächste Schritt bestand in der Erarbeitung einer Workflow-Analyse für jede Versuchsumgebung, um die aktuellen Prozesse, die Systeminteraktionen, den Umfang der klinischen Leistungen, die Prioritäten sowie weitergehende technologische Anforderungen zu bestimmen. Anhand der aus der Analyse gewonnenen Erkenntnisse konnte das Kernprojektteam zusammen mit dem technischen Team von Dell, den an der Lösung beteiligten Partnern und den mitarbeitenden IM&T-Managern des Krankenhauses die Versuchslösung nun entwickeln, testen und bereitstellen. Ausgangspunkt waren die speziellen Anforderungen der jeweiligen Krankenhausumgebung(en).

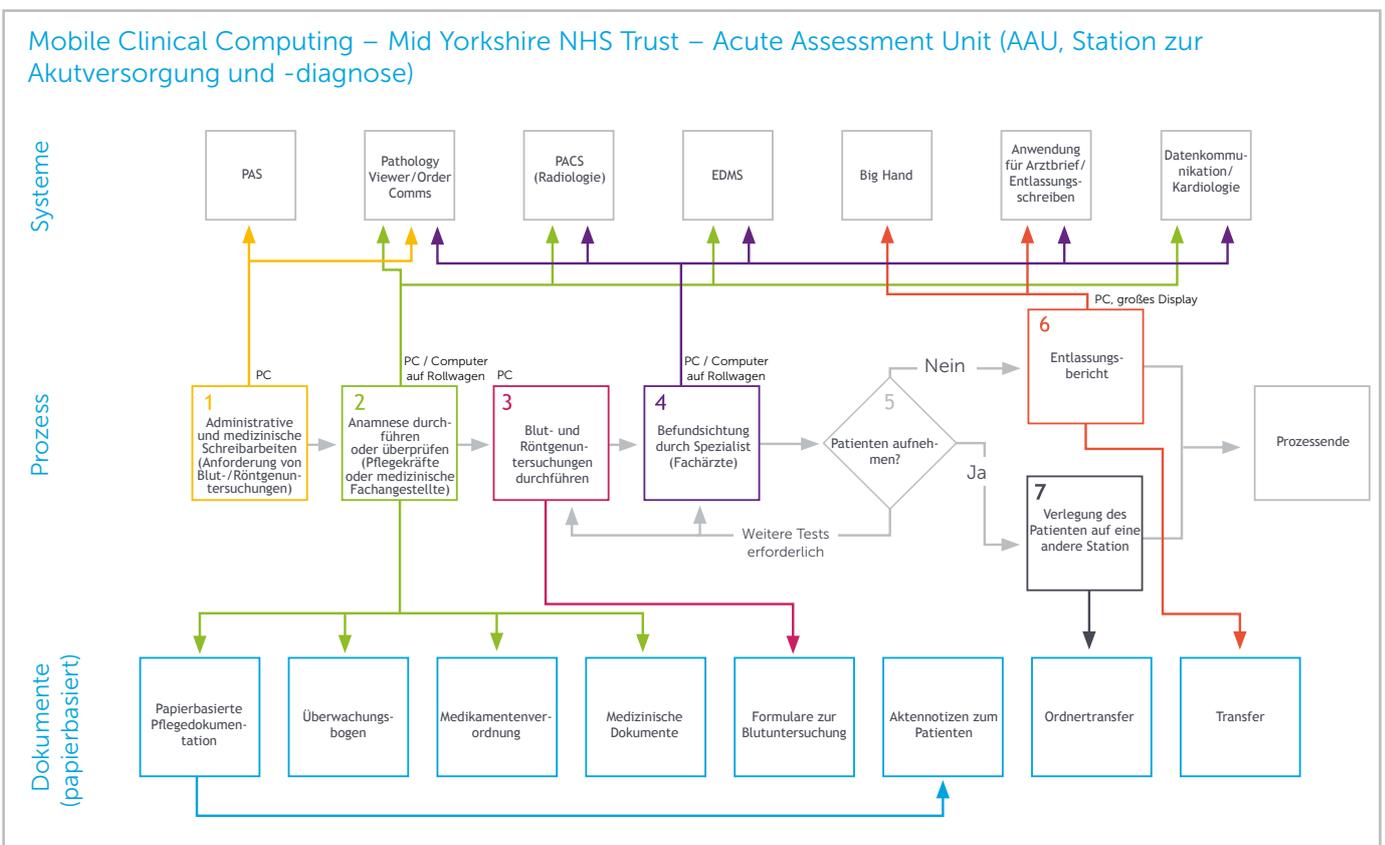


Abbildung 2: Beispiel für die Abbildung und Bewertung der Workflows

Zeitgleich mit der Entwicklung der technischen Lösung fand die Versuchsplanung statt und die besten Methoden zur Versuchsüberwachung wurden festgelegt. Wie in dem untenstehenden allgemeinen Schaubild dargestellt, kamen hier sowohl quantitative als auch qualitative Bewertungsansätze für die jeweiligen Workflows und Umgebungen zur Anwendung. Grundlage für die Bewertung bildeten Systemdaten, Offline-Zeitmessungen "unter Laborbedingungen" für verschiedene Abläufe, vom Benutzer erstellte Aktivitätsprotokolle, Beobachtungsbeurteilungen sowie Benutzerfeedback. Schließlich wurden all diese unterschiedlichen Datenquellen mittels einer Reihe von Analyserahmen und Bewertungsmodellen analysiert, um für jeden Versuch zu einem abschließenden Ergebnis zu kommen.



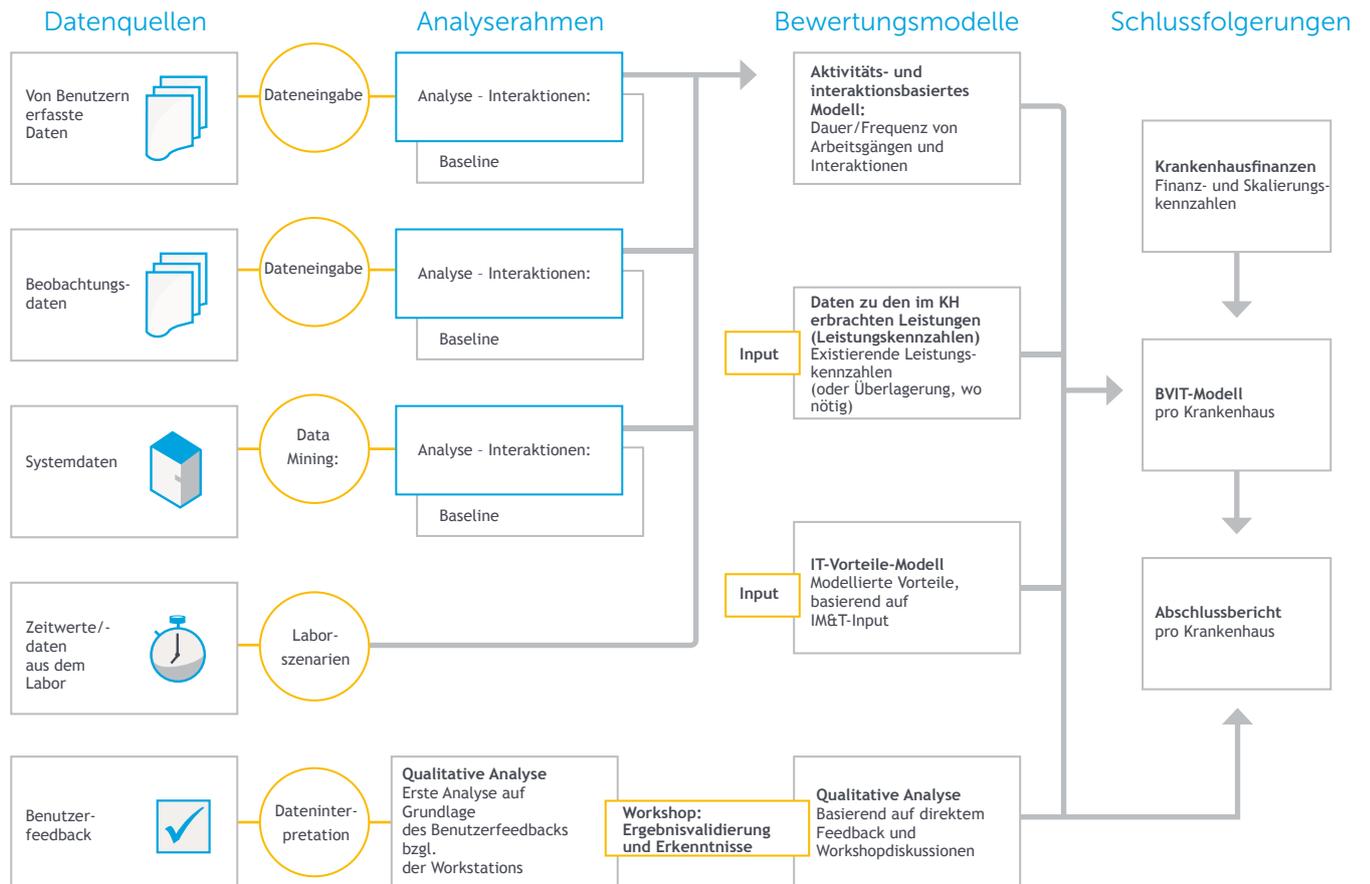


Abbildung 3: Überwachungs- und Analysesysteme für MCC

Das geplante Vorgehen und die relevanten Ressourcen- und Detailpläne wurden zu einem Versuchsplan zusammengefasst, der vor dem Einleiten der nächsten Schritte von dem/den entsprechenden Klinikvertreter(n) und dem breiteren Projektteam genehmigt wurde.

Auf der Grundlage des genehmigten Versuchsplans wurde ein Baseline-Monitoring durchgeführt, um die Ausgangssituation vor der MCC-Implementierung zu beurteilen. Als die Lösung gebrauchsfertig war, begann die Versuchsüberwachung, die auch die Benutzerschulungen einschloss. Die Versuchsdauer betrug in der Regel vier bis sechs Wochen, um genügend Zeit für die Bewältigung der Lernkurve zu lassen. Die Benutzer wurden aufgefordert, während des Versuchs auftretende Probleme gleich anzuzeigen. So sollten wichtige Lektionen gelernt und Probleme wenn möglich gelöst werden, um eine umfassendere Nutzung der Lösung zu einem späteren Zeitpunkt ermöglichen zu können.

Im letzten Schritt wurden die Überwachungsdaten und das qualitative Feedback pro Versuchsumgebung exakt analysiert, um alle Auswirkungen genau bewerten zu können. Neben den Kernleistungskennzahlen wurden mithilfe von BVIT-Ansätzen (Business Value of IT) auch die Auswirkungen der Lösung auf den Geschäftswert der IT evaluiert.

Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus den Versuchen in den einzelnen Krankenhäusern (mit unterschiedlichen Umgebungen und Benutzerprofilen sowie variierendem E-Health-Bereitstellungsumfang) wurden schließlich einer umfassenden Gesamtanalyse unterzogen. So konnten sowohl Unterschiede als auch Gemeinsamkeiten vollständig erfasst und eine aussagekräftige Basis für die programmweite Gesamtbeurteilung der Ergebnisse und der sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen geschaffen werden.

Angesichts der großen Anzahl zu bewertender Versuchsumgebungen erschien es in einigen medizinischen Einrichtungen praktikabler, mit etwas verschlankten Versuchen zu arbeiten. In diesen beiden Fällen lag das Hauptaugenmerk auf den qualitativen Ergebnissen. Statt der Entwicklung spezifischer Versuchspläne und Überwachungsverfahren wurden hier, je nach Bedarf, modular aufgebaute Beurteilungsrahmen eingesetzt, die auf den Workflow-Analyseergebnissen basierten.

## 2.2 BVIT-Bewertungsmethodik

Die Beurteilung der strategischen Vorteile und des damit einhergehenden wirtschaftlichen Mehrwerts durch den Einsatz von MCC erfolgte nach den methodologischen Grundsätzen der BVIT-Analyse zur Bestimmung des Geschäftswerts der IT.

Der BVIT-Ansatz genießt als zuverlässige Methode zur Ermittlung des wirtschaftlichen Mehrwerts, der durch den Einsatz von IT-Lösungen geschaffen werden kann, immer breitere Anerkennung. Der BVIT-Ansatz ist Teil des IT-CMF (IT Capability Maturity Framework), eines Reifegradmodells zur IT-Leistungsfähigkeit, das in Zusammenarbeit mit Intel am Innovation Value Institute der National University of Ireland (NUI) entwickelt wurde. Der Schwerpunkt des BVIT-/Intel Geschäftswertmodells liegt auf quantifizierbaren Vorteilen, also auf den greifbaren finanziellen Auswirkungen des Untersuchungsgegenstands. Ein umfassendes Verständnis für IT-Investitionen schließt jedoch auch die vielen immateriellen Werte mit ein, die damit geschaffen werden. Mit dem BVIT-Ansatz werden die Vorteile einer Investition anhand ihrer Auswirkungen auf strategische Themenbereiche (oder "Wertindikatoren") beurteilt, die für eine bestimmte Branche relevant sind. Indem dieser Ansatz konsequent bei verschiedenen potenziellen Projekten angewendet wird, können die vergleichbaren Vorteilsprofile konkurrierender Projekte bequem beurteilt werden.

Zu diesen BVIT-Wertindikatoren gehören im Gesundheitswesen: Patientensicherheit, Pflegequalität, Patientenzufriedenheit, Mitarbeiterproduktivität, Mitarbeiterzufriedenheit, Kostenoptimierung (z. B. direkte Kosteneinsparung im Gegensatz zu wirtschaftlichem Mehrwert aus anderen Quellen) und Ertragssteigerung. Mit mobilen MCC-Lösungen sind Patienteninformationen direkt am Behandlungsort verfügbar. So können Krankenhäuser noch mehr Patienten eine effektive und qualitativ bessere Pflege ohne lange Wartezeiten bieten. Als Tool zur Erörterung, Quantifizierung und Monetarisierung des Werts von IT-Investitionen im Gesundheitswesen unterstützt das BVIT-/Intel Geschäftswertmodell Unternehmen dabei, ihre Planungsentscheidungen auf eine feste, datenbasierte Grundlage zu stellen. Dies wiederum wird die Amortisierungszeit verkürzen, sodass die Vorteile von IT-Investitionen im Gesundheitsbereich noch besser genutzt werden können.

Wert-dimension (Indikator)	Beispiel-leistungs-indikatoren	Identifizierbar	Messbar	Monetarisierbar
Patientensicherheit	Klinische Probleme aufgrund von Informationsfehlern	✓		
	Zugriff auf aktuellste Version der Unterlagen	✓	✓	
Pflegequalität	Verkürzter Krankenhausaufenthalt	✓	✓	
	Mehr Zeit zur Patientenbetreuung	✓	✓	
Patientenzufriedenheit	Reaktionszeit bei Patientenfragen und Ergebnisanforderungen	✓	✓	
	Wartezeiten	✓	✓	✓
Mitarbeiterproduktivität	Geringerer Zeitaufwand für Verwaltungsaufgaben	✓	✓	✓
	Weniger Schritte zur Erledigung einer Aufgabe	✓	✓	✓
Mitarbeiterzufriedenheit	Zufriedenheitsumfrage/reduzierte Fluktuation	✓	✓	
	Patientenanzahl	✓	✓	✓
Kostenoptimierung	Kosten pro Patientenaufenthalt	✓	✓	✓
	Vermeidung von doppelten Untersuchungen	✓	✓	✓
Ertragssteigerung	Patientendurchsatz (Bettenneubelegungen pro Monat)	✓	✓	✓
	Anzahl der behandelten Patienten	✓	✓	✓

Tabelle 1: Beispielleistungsindikatoren für BVIT-Wertindikatoren

Mit dem BVIT-Ansatz können also die gesamten Auswirkungen einer MCC-Implementierung mittels strategischer Wertindikatoren (also anhand der Punkte, die für die meisten Krankenhausverwaltungen von zentraler Bedeutung sind) genau beurteilt werden. Somit wird der Gesamtkontext einer potenziellen IT-Investition einbezogen: Analysiert werden nicht nur traditionelle IT-Leistungskennzahlen, sondern darüber hinaus auch der Nettogeschäftswert, der durch die Anwendung der Lösung generiert wird. Neben einer zuverlässigen Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde so auch eine stabile Grundlage für eine effektive Umsetzung und Nutzung der Vorteile nach der Bereitstellung geschaffen.

Die Verwendung von ausgewählten, gewichteten und monetären Wertklassifizierungen ermöglicht es, die einzelnen Ebenen aller Leistungskennzahlen so vollständig wie möglich zu beurteilen. Selbst dann, wenn ein Versuchsprogramm so angelegt ist, dass die Möglichkeiten zur vollständigen Beurteilung der gemessenen und evaluierten Werte eingeschränkt sind. Dies betrifft beispielsweise solche Fälle, in denen ein Nutzen zwar erkannt, jedoch im Rahmen des Versuchskontextes nicht sinnvoll beurteilt werden kann. So ist es beispielsweise recht wahrscheinlich, dass sich ein vermindertes klinisches Risiko aufgrund von fundierteren Entscheidungen auch auf die Zahl der geltend gemachten Haftungsansprüche auswirken wird. Dies kann allerdings nicht innerhalb dieses Versuchsrahmens beurteilt werden. Mit dem hier verwendeten Ansatz werden jedoch auch diese potenziell entscheidenden Profitbereiche erfasst. So ist es möglich, sie so umfassend wie nur möglich zu identifizieren und zu erfassen und, wo nötig, weiter zu erforschen.

## 2.3 Die Versuchsumgebungen

Die Studie wurde so konzipiert, dass sie durch die Vielzahl an Versuchsumgebungen eine breite, sich ergänzende Perspektive auf die gesamten Auswirkungen einer MCC-Implementierung in unterschiedlichen Umgebungen, mit unterschiedlichen Benutzerprofilen und variierendem E-Health-Bereitstellungsumfang bietet.

Testportfolio	Umgebungen						
Abteilung oder Spezialisierung	Ambulante Behandlung	Akutversorgung und -diagnose	Aufnahmebereich	Krankenstation	Chirurgiestation	Entbindungsstation	Andere
Allgemeinmedizinische Akutabteilung		✓		✓			
Allgemeinchirurgie	✓	✓	✓		✓		
Nierenchirurgie					✓		
Herz- und Thoraxchirurgie					✓		
Neurologie	✓						✓
Entbindung/Pädiatrie						✓	
Anästhesie				✓	✓		

Tabelle 2: Überblick über die Versuchsumgebungen

In den von Ignetica überwachten Einrichtungen waren insgesamt 75 Klinikmitarbeiter an der Studie beteiligt, die es zusammen auf eine MCC-Nutzungsdauer von mehr als 1.500 Tagen brachten. Wie in Tabelle 2 ersichtlich, deckten die Versuche eine breite Palette an Fachbereichen und unterschiedlichen Arbeitsumgebungen ab. Die Benutzerzusammensetzung war je nach Versuchsumgebung unterschiedlich und reichte von Assistenz- bis hin zu Chefärzten, beinhaltete neben dem Pflegepersonal aber auch anderes medizinisches Fachpersonal. Soweit möglich, wurde die Bewertung sowohl des Baseline-Monitoring als auch der Versuchsüberwachung anhand derselben Benutzergruppen vorgenommen.

## 2.4 Technische Lösung

Für jeden Versuch wurde eine spezifische MCC-Lösung entwickelt, einschließlich einer auf die jeweilige Umgebung, Anwendungsvirtualisierungs- und SSO-Situation maßgeschneiderten Endbenutzer-Hardware. Die dafür notwendigen Informationen basieren auf dem Portfolio an Anwendungen, die im Rahmen der Workflowanalyse identifiziert wurden.

### Arbeitsplatz: Innerbetrieblicher Client

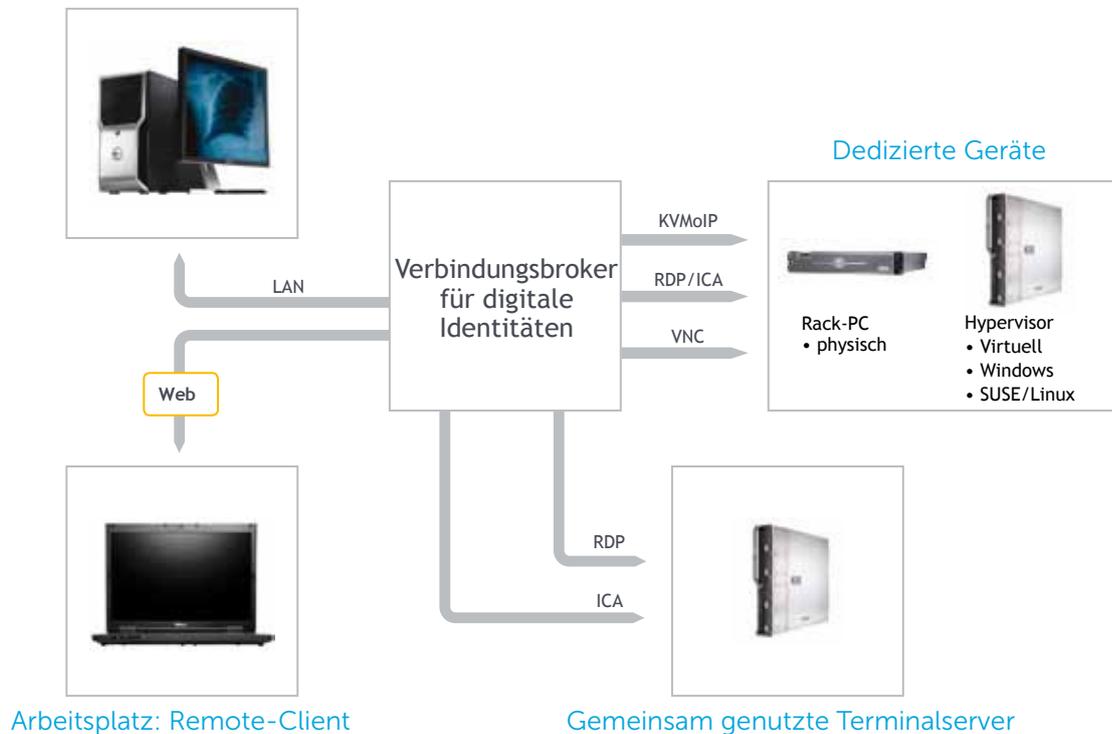


Abbildung 4: Generische MCC-Architektur

Die Kernarchitektur von MCC befähigt Klinikmitarbeiter dazu, jederzeit und an jedem Ort auf ihre Patientenakten zugreifen zu können. Möglich ist dies dank eines sicheren aber schnellen Mechanismus zur Benutzerauthentifizierung, in dessen Zentrum drei Elemente stehen: die Endbenutzergeräte, der Verbindungsbroker zur Verwaltung der digitalen Identitäten und die zentralisierten Server und Massenspeicher (siehe dazu Abb. 4).

Wenn ein Benutzer sich bei einem MCC-fähigen Endbenutzergerät anmeldet, wird entweder eine erneute Verbindung mit einer vorhandenen MCC-Sitzung hergestellt, oder – bei erstmaliger Anmeldung – eine Verbindung mit einer neuen Sitzung, wobei die relevanten Anwendungen mittels SSO geöffnet werden. Nach der Anmeldung wird die Sitzung mobil, sodass sich der Benutzer frei zwischen unterschiedlichen Standorten bewegen und jedes MCC-fähige Gerät benutzen kann, ohne sich erneut bei den benötigten Anwendungen anmelden zu müssen. Die Palette der verwendbaren Endbenutzergeräte reicht von feststehenden Desktop-PCs über mobile Geräte, einschließlich Workstations auf Rollwagen, bis hin zu Notebooks oder konvertierbaren Tablet-PCs. Wichtig ist allein die Eignung des Geräts für die jeweilige Umgebung.

Die digitalen Identitäten der Benutzer werden durch Vermittlung der Desktop-Sitzungen über einen Verbindungsbroker verwaltet. Dieser Verbindungsbroker verbindet das Endbenutzergerät mit der am besten geeigneten Desktop-Sitzung im Rechenzentrum. In Abhängigkeit von der erforderlichen Kapazität kann der Benutzer auf diese Weise mit einer virtuellen Desktop-Instanz, einer Terminaldienstesitzung oder einem physischen Rack-PC verbunden werden.

Die skalierbare Hauptverarbeitungsleistung für die virtualisierte Umgebung wird von den zentralisierten Servern und Massenspeichern zur Verfügung gestellt. Neben der problemlosen Ausführung der virtuellen Sitzungen gewährleistet dieser Ansatz auch, dass alle Daten zentralisiert und sicher innerhalb des Kernnetzwerks gehalten werden, anstatt auf diversen Endbenutzergeräten zu lagern. Das sorgt für klare Sicherheitsvorteile beim Umgang mit vertraulichen Patientendaten.

## 2.5 Umfang der durch MCC bedingten Veränderungen

Unter Verwendung der zuvor beschriebenen Architektur bietet MCC eine voll virtualisierte Umgebung, in der die Benutzer problemlos auf die vorhandenen klinischen und andere benötigte Anwendungen zugreifen können. MCC muss für diese Zwecke keine der Anwendungen anpassen und ist selbst auch nicht als Anwendung zu verstehen. Vielmehr bietet die MCC-Lösung eine Methode, um in einem neuen mobilen System mit mehr Dynamik und verbesserter Sicherheit auf diese Anwendung zugreifen zu können. In dafür geeigneten Umgebungen kann dieses System zu signifikanten Vorteilen führen.



## 3.0 Versuchsergebnisse

### 3.1 Zusammenfassung der Ergebnisse



\* Hochrechnungen aus Versuchsergebnissen. Versuchsergebnisse schwankten zwischen 6 und 117 Minuten.  
\*\* Durchschnittliche Zeiteinsparung (UHB-Versuch 92 %, E4B und 94 % MAU, OLVG 77 % und COL 71 %)

#### Abbildung 5: Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Studie hat die durchweg beachtlichen Vorteile von MCC belegt und auch die positiven Auswirkungen auf die Patienten und insbesondere die Mitarbeiterproduktivität und -zufriedenheit nachgewiesen. Die entsprechenden Verbesserungen konnten in allen Versuchen beobachtet werden.

Durch den verbesserten Zugriff auf die Informationssysteme konnten die Störungen der klinischen Workflows abgestellt werden. Stattdessen konnten die Workflows optimiert werden. Die daraus resultierenden Produktivitätssteigerungen können sehr umfangreich ausfallen und hängen wesentlich von der Rolle der jeweiligen Klinikmitarbeiter, deren Mobilitätsgrad und der E-Health-Ausbaustufe ab. Versuche mit ähnlichen Mobilitäts- bzw. E-Health-Profilen haben diesbezüglich klare Korrelationen ergeben. Die entsprechenden Daten ermöglichen einen umfassenden Überblick hinsichtlich der potenziellen Produktivitätssteigerungen in den verschiedenen E-Health-/Mobilitäts-Szenarien (siehe dazu Abschnitt 3.3).

Wie erwähnt konnten auch Vorteile für Patienten festgestellt werden, zu denen u. a. Verbesserungen in den Bereichen Patientensicherheit, Patientenzufriedenheit bzw. Patientenversorgung gehören. Wie in Abschnitt 3.2 ausführlich beschrieben, betreffen diese Vorteile hauptsächlich die Verkürzung der Verzögerungen, die durch Barrieren beim Informationszugriff verursacht werden (z. B. durch schnellere Verarbeitung von Untersuchungsanforderungen und anschließende Verfügbarkeit bzw. Auswertung der Ergebnisse). Ein vereinfachter Zugriff auf aktuellste Patienteninformationen kann sich außerdem positiv auf die Patientensicherheit auswirken. In einigen Umgebungen konnten Klinikmitarbeiter mithilfe von MCC die Informationen zusammen mit ihren Patienten auswerten und diese somit besser in den Betreuungsprozess einbeziehen.

In allen Fällen sind diese betrieblichen und patientenbezogenen Vorteile auf die von MCC bereitgestellten Funktionalitäten zurückzuführen. Vorteile ergaben sich insbesondere durch die Möglichkeit beständiger Mobilsitzungen, einfacher Wiederverbindungen mittels Magnetkarte und unkomplizierter Einmalanmeldungen. Dank dieser Neuerungen konnte die für Benutzerauthentifizierung und Anwendungszugriff benötigte Zeit von Minuten auf Sekunden verringert werden.

Außerdem ergeben sich neben den Vorteilen für den Klinikbetrieb sowohl Möglichkeiten zur Steigerung der IT-Verwaltungseffizienz als auch Potenziale zur Optimierung des Endbenutzergeräte-Portfolios. So können Einsatzmöglichkeiten, Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Geräte maximiert werden. Diese Aspekte werden ausführlich in Abschnitt 3.4 erörtert.

Die Verbesserung von Datensicherheit und Information Governance stellt einen grundlegenden Nutzen sowohl aus kurzfristiger Sicht als auch beim Aufbau einer zukunftsfähigen Infrastruktur mit Hinblick auf die weitere E-Health-Entwicklung dar. Zusätzlich kann eine virtualisierte Umgebung erhebliche Vorteile bei der IT/IS-Verwaltung bezüglich der Entwicklung und Verwaltung von Anwendungen und Endbenutzergeräten bieten.

### 3.1.1 Zusammenfassendes Dashboard

Eine Gesamtbeurteilung des Umfangs der vorteilhaften Auswirkungen kann der nachstehenden Abbildung 6 entnommen werden.

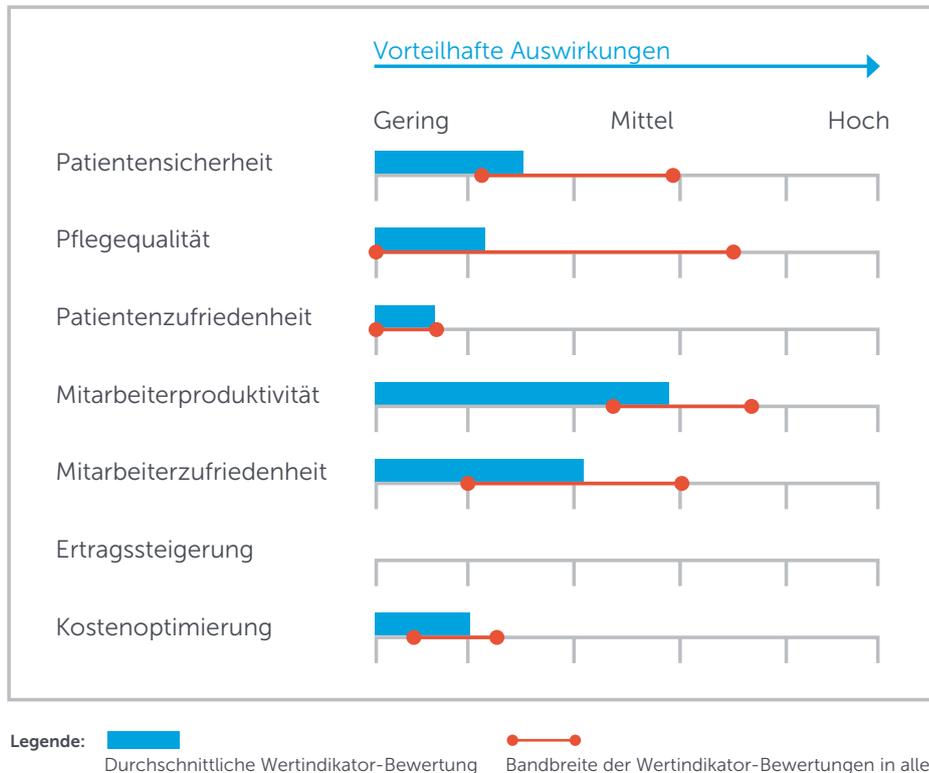


Abbildung 6: Zusammenfassendes BVIT-Dashboard

Auf dem obenstehenden Dashboard werden als Kernleistungsindikatoren die BVIT-Wertindikatoren dargestellt. Neben den für alle Versuche zusammengefassten, durchschnittlichen Bewertungen werden auch die Bewertungsbereiche (vom niedrigsten bis zum höchsten Wert) für sämtliche Krankenhausumgebungen angegeben. Diese Bewertungen wurden mithilfe des direkten Benutzerfeedbacks<sup>5</sup> und des BVIT-Systems gesammelt und beschreiben die wichtigsten strategischen Auswirkungen der Lösung. Die wirtschaftlichen Auswirkungen dieser Aspekte werden in Abschnitt 4.0 beschrieben.

Wie oben bereits erwähnt, sind Mitarbeiterproduktivität und -zufriedenheit die Bereiche mit den höchsten Bewertungen. Besonders auffällig ist die relativ einheitliche Bewertung der Benutzer, die durch das enge Spektrum der Bewertungsbandbreite belegt wird.

Die Bewertung der Mitarbeiterzufriedenheit fiel etwas niedriger aus und ist außerdem durch eine größere Vielfalt der Antworten gekennzeichnet. Wie in Abschnitt 3.3 bereits eingehend beschrieben, gibt dieses Ergebnis teilweise die Erfahrungen vor Versuchsbeginn wieder, wo gemeinsam genutzte oder generische Anmeldedaten verwendet wurden, um den zeitlichen Mehraufwand des Authentifizierungsverfahrens für die individuelle Anmeldung zu umgehen. Obwohl aus sicherheitstechnischer Sicht keineswegs ideal, stellte diese Vorgehensweise aus Perspektive der Benutzer in einigen Umgebungen eine praktikable Lösung dar. Natürlich wurde dank MCC ein sicheres Anmeldeverfahren mit individueller Authentifizierung bereitgestellt, aber in einigen Umgebungen wurde der entsprechende Nutzen im Vergleich zu den gemeinsam genutzten bzw. generischen Anmeldeverfahren nicht als sonderlich groß wahrgenommen. Wäre man stattdessen direkt vom eigentlichen individuellen Anmeldeverfahren auf MCC umgestiegen, hätten die Benutzer diesen Punkt sicherlich weitaus positiver bewertet.

<sup>5</sup> "End of trial feedback user perceptions questionnaire (upq)." (Feedbackfragebogen zur Benutzerwahrnehmung am Versuchsende [UPQ]). Andere Ansätze, einschließlich eines kurz gefassten Feedbacks während des Versuchs und strukturierter Diskussionssitzungen, wurden ebenfalls zur Gewinnung weiterer Erkenntnisse genutzt. In den Fällen, in denen keine UPQ-Daten zur Verfügung standen und die Benutzerergebnisse nur in Form eines kurz gefassten Feedbacks zu einer frühen Versuchsphase vorlagen, wurden diese aus der konsolidierten Analyse ausgeschlossen.

Die Antworten zur Patientensicherheit, zur Qualität der medizinischen Versorgung und zur Patientenzufriedenheit wiesen größere Schwankungen auf.

Dies ist hauptsächlich auf die große Bandbreite unterschiedlicher Krankenhausumgebungen, die Vergleiche mit bestehenden Einrichtungen und die den verwalteten Fällen zugewiesenen Prioritäten zurückzuführen. Der letzte Bereich, die Kostenoptimierung, bezieht sich auf direkte Kosteneinsparungen und nicht auf den wirtschaftlichen Mehrwert, der durch die anderen vorteilhaften Auswirkungen entsteht. Diese Einsparungen wurden durch die Herabsetzung der Untersuchungsanforderungen und die Reduzierung der Interventionen bedingt. Diese wurden vorher wegen der mangelnden Sichtbarkeit bzw. Verfügbarkeit bereits existierender Anforderungen oder Ergebnisse oft doppelt/mehrfach angefertigt.

Die Ertragssteigerung gehört standardmäßig zu den BVI-Wertindikatoren und wurde daher mit in die Bewertung einbezogen. Allerdings hat MCC im Rahmen der Studie erwartungsgemäß nicht zur Steigerung der Krankenhausumsätze geführt.

### 3.1.2 Benutzerprofile

Die klinischen Rollen und die zugehörigen Systemanforderungen und -interaktionen unterscheiden sich sehr stark voneinander. Die existierenden Profile sind sehr unterschiedlich ausgeprägt und die Versuche haben deutlich gezeigt, dass die einzelnen Benutzerkategorien einen ganz spezifischen Nutzen aus MCC ziehen können. Durch die Auswertung der Versuchsergebnisse konnten vier unterschiedliche Benutzerkategorien bestimmt werden, deren Wesensart und Besonderheiten im Abschnitt 3.3.1 ausführlich beschrieben sind. Die untenstehende Tabelle enthält eine kurze Vorstellung dieser Kategorien, einschließlich der Benennungen und Profile, wie sie im restlichen Dokument verwendet werden.

Kategorie	Profil
"Statische Benutzer"	Benutzen normalerweise ein dediziertes Gerät an einem Standort und haben wenig Bedarf an Mobilität bzw. häufigen An- und Abmeldungen.
"Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer"	Mehrere Benutzer greifen nach Bedarf zur Erledigung spezieller Aufgaben, wie Anforderung und Ansicht von Befunden oder Vorbereitung der Visiten, auf gemeinsam genutzte Computer wie Desktop-PCs, Notebooks oder Workstations auf Rollwagen zu. Die Nutzung ist in der Regel durch eine kurze Dauer (normalerweise unter einer Minute) aber häufige Wiederholung während der Schicht gekennzeichnet.
"Kliniknomaden"	Klinikpersonal, das an vielen verschiedenen Orten im Krankenhaus oder sogar außerhalb des Krankenhauses arbeitet und überall Zugriff auf Informationssysteme benötigt. Der Zugriff erfolgt oft über eine Reihe gemeinsam genutzter, im Krankenhauskomplex verfügbarer Geräte mit unterschiedlichen Formfaktoren.
"Spezialisten"	Sie weisen viele der Eigenschaften der "Kliniknomaden" auf, haben aber zusätzlich Zugriff auf dedizierte/persönliche Geräte für Klinik- und Verwaltungsaufgaben. Für sie besteht die Notwendigkeit, für Konsile und zur Beurteilung von Fällen und Entscheidungen – möglicherweise sogar per Remote-Zugriff – auf die Systeme zugreifen zu können.

## 3.2 Klinische und patientenbezogene Vorteile

Anhand des Feedbacks der Versuchsteilnehmer und der Auswertung der dazugehörigen Daten konnten signifikante Auswirkungen auf Patientensicherheit, Pflegequalität und Patientenzufriedenheit festgestellt werden. Auch wenn sie aufgrund der individuellen Krankenhausumgebungen unterschiedlich stark ausgeprägt waren, wurden diese Beobachtungen in allen Versuchen bestätigt. Diese Auswirkungen mögen zwar nicht so umfangreich ausfallen wie die bei Mitarbeiterproduktivität und Mitarbeiterzufriedenheit, sind aber aufgrund ihrer entscheidenden Bedeutung innerhalb der Gruppe der patientenorientierten Aspekte als äußerst bemerkenswert einzuschätzen.

Ein Kernthema ist der Vorteil des schnellen und einfachen Zugriffs auf umfassende und aktuelle Patienteninformationen am Behandlungsort, insbesondere für "Kliniknomaden" und "Spezialisten". Obwohl die Krankenhausumgebungen mit vorwiegend "Häufigen Gemeinschaftsgerätebenutzern" bereits über einen schnellen und einfachen Zugriff auf Informationen verfügen (meistens durch Behelfslösungen), gestaltete es sich für "Kliniknomaden" als schwierig, an unterschiedlichen Orten auf die benötigten Daten zugreifen zu können. Dieses Problem wurde in einigen Bereichen durch den Einsatz von gemeinsam genutzten lokalen Anmeldungen, das Hinzufügen von Zwischenschritten (z. B. Ausdrucken von Fallunterlagen) oder das Studieren der Fallunterlagen vor dem Treffen mit dem Patienten gelöst. Obwohl diese Ansätze praktikabel und zweckmäßig sind, stellen sie das Klinikpersonal gleichzeitig vor große Herausforderungen. Eines der Hauptprobleme besteht im fehlenden Zugriff auf die aktuellsten Informationen, die zur umfassenden Beurteilung des Falls erforderlich sind. Wenn zum Beispiel zusätzliche Daten benötigt werden oder bereits aktuellere Informationen (z. B. Laborwerte) vorliegen könnten, kann das entweder dazu führen, dass der betreffende Klinikmitarbeiter zum Zugriff auf die Daten den Patienten verlassen oder die Konsultation verschieben muss. Im Laufe der Studie wurden verschiedene Aspekte der vorteilhaften Auswirkung eines schnellen und einfachen Datenzugriffs von den Benutzern identifiziert. Dazu gehören leichte Verbesserungen der Patientensicherheit (durch die Verfügbarkeit aktueller Informationen), der Pflegequalität und der Patientenzufriedenheit (durch Vermeidung von Verzögerungen).

Am Beispiel der Versuchsergebnisse des Centre Oscar Lambret, einer führenden Einrichtung zur Krebsbehandlung im französischen Lille, lassen sich die großen Vorteile für die Patienten gut nachvollziehen. In diesem Versuch standen Anästhesisten mit einem Profil "Kliniknomaden"/"Spezialisten" im Mittelpunkt und identifizierten die Pflegequalität und die Patientensicherheit als die beiden Bereiche mit den signifikantesten Auswirkungen (siehe nachstehende Abbildung 7).

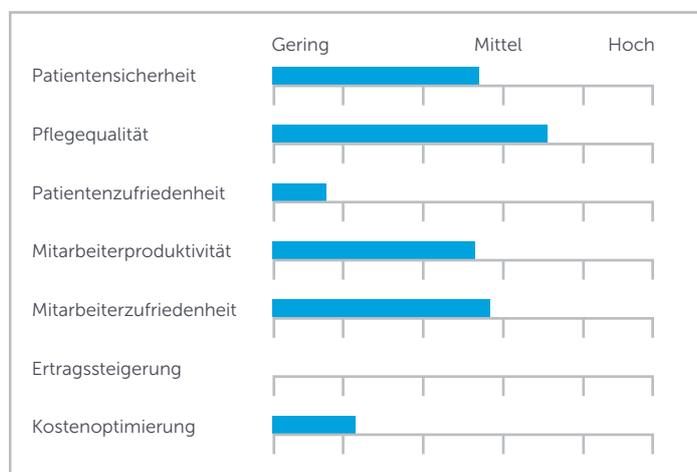


Abbildung 7: Vorteilhafte Auswirkungen am Centre Oscar Lambret

Diese sehr hohen Bewertungen spiegeln in erster Linie die Bedeutung dieser Aspekte für die Rolle der entsprechenden Klinikmitarbeiter und die Besonderheiten ihrer Rolle wider, belegen aber auch die Möglichkeit ähnlicher Vorteile für andere Benutzer mit diesem Profil. In diesem Zusammenhang ist auch bemerkenswert, dass die Mitarbeiterzufriedenheit im Ergebnis ebenfalls verbessert wurde – und zwar zu einem höheren Grad als dies durch die Produktivitätszuwächse allein der Fall gewesen wäre.

Wenn man nicht mehr auf Informationen zum Fortfahren warten oder eine Konsultation zur Informationsbeschaffung verlassen muss, kann die gewonnene Zeit für den Patienten verwendet werden. So führen die Vermeidung von Verzögerungen beim Informationszugriff und von Unterbrechungen sowie die verbesserte Mitarbeiterproduktivität zu einem weiteren wichtigen Vorteil: Es steht mehr Zeit für die Patienten zur Verfügung. Wie weiter oben auch, trat dieses Feedback am stärksten in den MCC-Versuchen für "Kliniknomaden" und "Spezialisten" auf. In einem geringeren Ausmaß war dies aber auch bei "Häufigen Gemeinschaftsgerätebenutzern" mit mobilen Geräten zur Verwendung am Patientenbett der Fall. Diese Erkenntnis bestätigt außerdem die Ergebnisse früherer Versuche zum mobilen Arbeiten in der Akutversorgung<sup>6</sup>. In diesen Studien hatten Klinikleiter mithilfe des Patientenfeedbacks herausgefunden, dass es von Patienten negativ empfunden wurde, wenn ein Klinikmitarbeiter sie zur Informationsbeschaffung oder -aktualisierung verlassen musste. Es konnte auch eine erhebliche Verbesserung der Patientenzufriedenheit in den Fällen beobachtet werden, in denen die Patienten die Informationen zu ihrem Fall zusammen mit den Betreuenden auf einem mobilen Gerät anschauen und besprechen konnten. Voraussetzung war natürlich, dass die gesundheitliche Verfassung dies erlaubte (z. B. bei ambulanten Patienten oder Patienten mit weniger kritischem Verlauf).

<sup>6</sup> Quelle: Ignetica, "Mobile Working in Acute Healthcare" (Studie zum mobilen Arbeiten in der Akutversorgung), Liverpool, Jan. 2009.

Der dritte Vorteil für den Patienten ergibt sich aus der Verbesserung der Sorgfaltspflicht bei der Informationsverwaltung, d. h. der Sicherheit der Patientendaten. Wie in Abschnitt 3.4 detaillierter beschrieben, konnte bestehenden E-Health-Systemen dank MCC eine erweiterte, aber äußerst praktikable Sicherheitsebene hinzugefügt werden. Dadurch erübrigten sich nicht nur aktuelle Behelfslösungen wie gemeinsam genutzte oder generische Anmeldeverfahren, sondern es wurde auch ein höherer Authentifizierungsgrad erreicht.

### 3.3 Vorteile für klinische Workflows und Mitarbeiter

Die Versuche haben allesamt deutlich gemacht, dass MCC zu erheblichen Vorteilen hinsichtlich der Mitarbeiterproduktivität und zu Verbesserungen im Bereich der Mitarbeiterzufriedenheit führt. Es wurde allerdings auch klar, dass die Vorteile und Verbesserungen von den klinischen Benutzerprofilen und der Stufe der E-Health-Bereitstellung abhängen. Auf den folgenden Seiten werden diese Einflussfaktoren einzeln untersucht, die Ergebnisse nach Kategorien geordnet ausgewertet und die wahrscheinlichen potenziellen Vorteile bei einer großflächigen MCC-Bereitstellung abgeleitet.

Zu Beginn erscheint es sinnvoll, sich die Hierarchie der Prozesse, Aufgaben und Aktivitäten bei der Patientenversorgung zu vergegenwärtigen. Auf dieser Grundlage können im nächsten Schritt mögliche Auswirkungen von MCC bewertet werden.

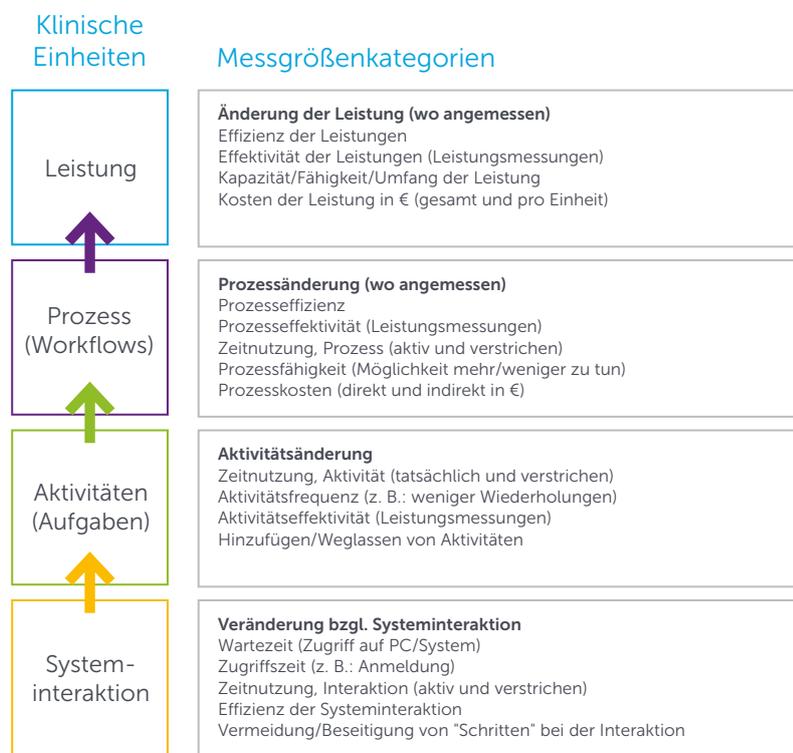


Abbildung 8: Hierarchie der MCC-bedingten Auswirkungen

Wie aus Abbildung 8 ersichtlich, beinhaltet die Bereitstellung jeder klinischen Leistung eine Reihe von Prozessworkflows (oder so genannten klinischen Behandlungspfaden). In jedem dieser Workflows wiederum werden eine Reihe von Aktivitäten durchgeführt und Aufgaben abgearbeitet. Für viele dieser Aktivitäten ist es notwendig, über Daten und Informationen zu verfügen bzw. diese zu generieren. Wo vor nicht allzu langer Zeit noch die Daten auf Papier und Filmbögen vorlagen, sorgt die stetig zunehmende Verbreitung von E-Health-Lösungen mittlerweile dafür, dass Klinikmitarbeiter für die Informationsbeschaffung mit unterschiedlichen E-Health-Systemen interagieren müssen.

MCC verändert die Art und Weise, wie die Benutzer mit ihren Systemen interagieren auf einer ganz grundlegenden Ebene. Wie weiter oben erläutert, gibt es eine Reihe potenzieller Interaktionsvariablen, von denen die Zugriffs- bzw. Anmeldezeit die wahrscheinlich augenscheinlichsten sein dürften. Beide Aspekte können sehr zeitintensiv sein. In der Praxis werden häufig gemeinsam genutzte oder generische Anmeldungen verwendet, um dieses Problem zu umgehen. Obwohl die Alternative mit individueller Benutzerauthentifizierung der einzelnen Mitarbeiter bei jeder Nutzung verständlicherweise zu zeitaufwendig wäre, ist die beschriebene Vermeidungsstrategie keinesfalls ideal und stellt zudem eine Barriere für die weitere E-Health-Entwicklung dar. Neben den eigentlichen Anmeldezeiten spielen auch Faktoren wie die Wartezeit auf einen PC (besonders, wenn gemeinsam genutzte Geräte wegen Knappheit umkämpft sind) oder die doppelte Ausführung bestimmter Arbeitsschritte eine beachtliche Rolle. So kommt es häufig vor, dass Mitarbeiter Daten auf dem "Zwischenspeichermedium" Papier festhalten oder einen langwierigen Anmeldeprozess auf sich nehmen und am Ende feststellen müssen, dass die gewünschte Anwendung nicht zur Verfügung steht. MCC bietet für viele Probleme bei der Anmeldung und dem Zugriff auf Anwendungen direkte Lösungen und kann somit dazu beitragen, die Anzahl doppelt/mehrfach ausgeführter Arbeitsschritte zu senken. So wurde unter Einbeziehung aller Versuche berechnet, dass die benötigte Zeit zur Benutzerauthentifizierung einschließlich Anwendungszugriff durch MCC um durchschnittlich 83 % reduziert wurde. Die Bandbreite an Einzelwerten reichte von 71 bis 94 %. In der Praxis bedeutet die Verkürzung dieses Vorgangs von Minuten auf Sekunden, dass sich die vollständige Benutzerauthentifizierung in einen sehr praktikablen und stark vereinfachten Prozess verwandelt hat.

In einigen klinischen Umgebungen, hauptsächlich solchen, in denen Ortsänderungen unmöglich sind, beschränken sich die Vorteile durch MCC-Nutzung möglicherweise auf Verbesserungen bei der Systeminteraktion. In anderen Umgebungen hingegen fällt der Nutzen weitaus umfassender aus.

Durch das so genannte "Session Roaming" wird es möglich, jederzeit und überall mittels MCC-fähiger Geräte auf Patientenakten und zugehörige Daten zugreifen zu können. Somit macht dieses Verfahren die benötigten Informationen leicht und schnell genau dort verfügbar, wo sie gebraucht werden. Diese Tatsache wirkt sich direkt auf der Aktivitätsebene aus. Für Ärzte, die Patienten an unterschiedlichen Orten untersuchen oder ihnen während des gesamten Krankenhausaufenthalts und der Nachsorge folgen, kann der Mangel an direktem Zugriff auf Informationen zusätzliche Aufgaben mit sich bringen und die Dauer anderer Arbeitsschritte verlängern. Die betroffenen Ärzte müssen zum Beispiel Patientenakten ausdrucken, Notizen für deren spätere Transkription manuell festhalten und anschließend den nächstliegenden freien PC suchen und sich dort anmelden, inklusive der zuvor beschriebenen Arbeitsschritte.

Als Folge der Verbesserungen auf der Aktivitätsebene und im Bereich Systeminteraktion kann MCC in bestimmten Szenarien auch Vorteile auf Prozessebene bewirken. Wie aus nachstehender Abbildung ersichtlich, können die erwähnten Vorteile die Prozesszeiten beeinflussen und, wo dies in besonderem Maße auftritt, auch für eine erhöhte Prozesseffizienz und -kapazität sorgen. Das kann besonders dann der Fall sein, wenn die MCC-Funktionalität einen verbesserten Zugang zu Informationen ermöglicht und die Klinikmitarbeiter dazu befähigt, ihre Arbeitsweise und -prozesse zu verändern. Obwohl in einigen Szenarien der Umfang von Veränderungen dieser Art beschränkt ist, können die sich daraus ergebenden Vorteile in anderen Fällen beachtlich sein. Ganz besonders gilt dies für Klinikmitarbeiter, die sehr mobil arbeiten (z. B.: "Kliniknomaden" oder "Spezialisten"). Das wird auch durch die Ergebnisse früherer Untersuchungen zum mobilen Arbeiten in kommunalen Gesundheitseinrichtungen<sup>7</sup> belegt, die von Ignetica überwacht und ausgewertet wurden. In diesen Fällen führte die Anwendung mobiler Technologien zu veränderten Transformationsprozessen und wirkte sich direkt auf die Kennzahlen der im Krankenhaus erbrachten Leistungen aus.

<sup>7</sup> Quelle: Ignetica Ltd, "Mobile Working in Community Healthcare Trial – SystmOne" (Studie zum mobilen Arbeiten im kommunalen Gesundheitswesen – SystmOne) (Nottingham und Lincolnshire 2007) und "Mobile Working in Community Healthcare – RiO" (Mobiles Arbeiten im kommunalen Gesundheitswesen – RiO) (London, 2008).





Abbildung 9: MCC-Auswirkungen nach Benutzerkategorie

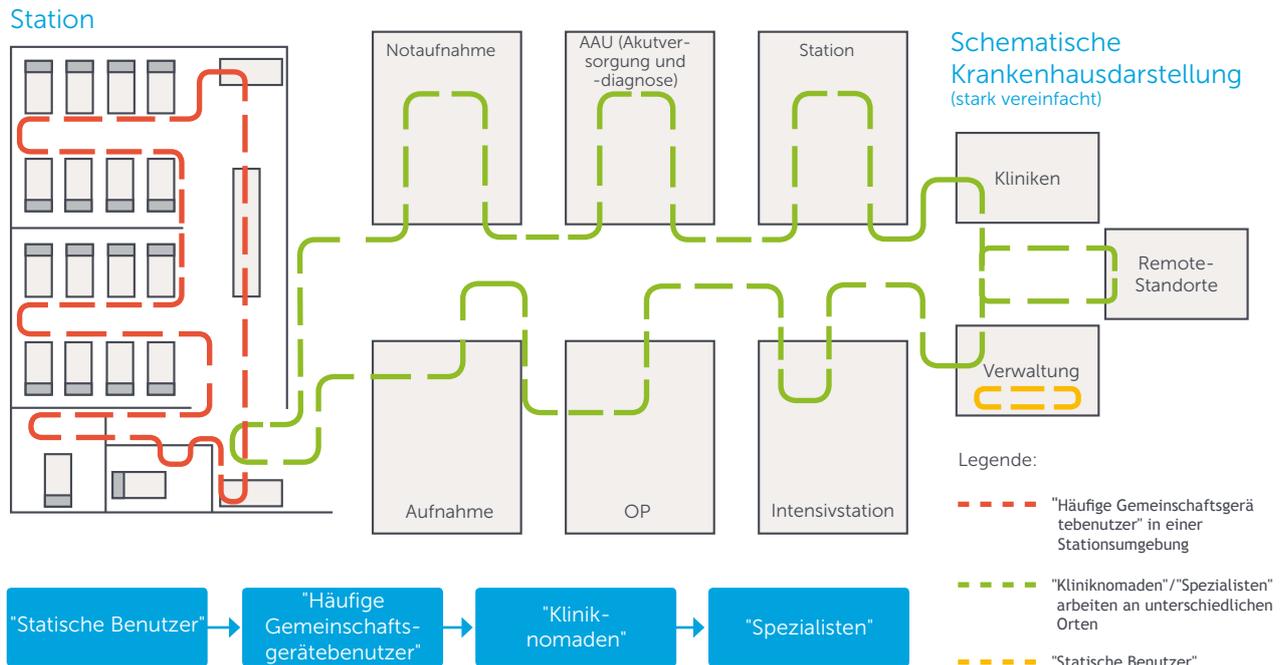
### 3.3.1 Unterschiede in Abhängigkeit von klinischer Umgebung und Benutzerprofil

Wie zuvor bereits erläutert, ergeben sich aus der MCC-Nutzung in Abhängigkeit vom Charakter des klinischen Szenarios und dem Profil der teilnehmenden Benutzer unterschiedliche Arten von Vorteilen. Die Versuchsergebnisse belegten eine hohe Konsistenz hinsichtlich der durch MCC-Nutzung bedingten Auswirkungen. Die entsprechenden Prinzipien konnten in mehreren Versuchen mit unterschiedlichen Profilen umfassend nachgewiesen und ausgewertet werden.

Um die auftretenden Unterschiede besser zu veranschaulichen, wurden folgende Benutzerkategorien festgelegt:

- "Statische Benutzer"
- "Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer"
- "Kliniknomaden"
- "Spezialisten"

Die Eigenschaften dieser Kategorien werden in den folgenden Abschnitten beschrieben, können jedoch vielleicht auch durch das nachstehende Schema zur vereinfachten Darstellung eines Krankenhauses verstanden werden.



Wie der Name schon sagt, fasst die Kategorie "Statische Benutzer" Mitarbeiter mit geringer Mobilität zusammen, die typischerweise mit nur einem Gerät auf einer einfachen Eins-zu-Eins-Basis arbeiten. Die Gruppe "Häufige Gemeinschaftsgeräteebenutzer" hingegen arbeitet normalerweise in einem Stationsbereich, in dem sie verschiedene Patienten betreut und unterschiedliche Gemeinschaftsgeräte je nach Bedarf nutzt, um Daten und Informationen festzuhalten, Untersuchungen und Behandlungen anzufordern oder Testergebnisse und andere Teile der Patientenakte einzusehen. Derartige Interaktionen sind normalerweise von kurzer Dauer, werden jedoch im Laufe einer Schicht häufig wiederholt. Die "Kliniknomaden" haben einen weit größeren Bewegungsradius. Diese Benutzer arbeiten für gewöhnlich an unterschiedlichen Standorten, da sie ihren Patienten und Fällen während des gesamten Krankenhausaufenthalts folgen. Die Arbeitsweise der Gruppe "Spezialisten" ist ähnlich, in vielen Bereichen aber noch intensiver. Sie benötigen Remote-Zugriff um Konsile, Fallgutachten und Einschätzungen liefern zu können, oftmals von einem weiter entfernt liegenden Arbeitsplatz, der sich möglicherweise sogar außerhalb des Klinikstandorts befindet. Die Gruppen werden in den folgenden Abschnitten detaillierter beschrieben.

## "Statische Benutzer"

Die einfachste Klassifikation ist die der "Statischen Benutzer": Sie nutzen nur einen PC, der eigens für sie bereitgestellt wurde, und müssen in ihrem Arbeitsalltag nicht an anderen Orten auf Informationen zugreifen können. Zu den "Statischen Benutzern" gehören zum Beispiel Klinik- und Arztsekretärinnen, leitende Verwaltungsangestellte sowie nicht klinische und wissenschaftliche Mitarbeiter.

Für diese Gruppe waren die Produktivitätsverbesserungen eher gering. Bei niedrigintensiver E-Health-Nutzung wurden Zeiteinsparungen von 6 bis 10 Minuten gemessen. Hochgerechnet kann selbst in Einrichtungen mit intensiver E-Health-Nutzung lediglich von einer maximalen Zeiteinsparung von 15 Minuten pro Woche ausgegangen werden.

Ein interessantes Beispiel für die Gruppe der "Statischen Benutzer" konnte in der herzchirurgischen Abteilung des OLVG Krankenhauses in Amsterdam beobachtet werden. Das Benutzerprofil der Stations-/Kliniksekretärin fiel eigentlich in die Gruppe der "Statischen Benutzer". In der Zeit vor der MCC-Implementierung bedingten die regelmäßigen Unterbrechungen des normalen Verwaltungsworkflows (z. B. durch Telefonanrufe und Besprechungen von Patientenakten mit Ärzten), dass diese Mitarbeiter sich häufig neu anmelden mussten. Nach der Implementierung von MCC profitierten sie vom vereinfachten Authentifizierungsprozess einschließlich Einmalanmeldung. Einen weiteren, noch wichtigeren Vorteil bildete die durch MCC ermöglichte Sitzungspersistenz, durch die das Risiko eines Datenverlusts oder Prozessneustarts beseitigt wurde.

## "Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer"

Häufig ist es auf Fachstationen, in Bereichen zur Akutversorgung und -diagnose sowie in anderen Spezialabteilungen so, dass die Klinikmitarbeiter (hauptsächlich Pflegepersonal, Assistenzärzte und Ärzte in mittleren Positionen) während ihrer Schichten je nach Bedarf einen von verschiedenen gemeinschaftlich verwendeten Computern für kurze aber häufige Systeminteraktionen nutzen. Die Nutzungsfrequenz steht in engem Zusammenhang mit der Daten- und Informationsintensität der jeweiligen Abteilung. Natürlich spielt auch der Stand der Migration zu vollständiger E-Health-Systemnutzung eine Rolle. Des Weiteren gibt es über den Tag verteilte Spitzenzeiten, so zum Beispiel bei der Vorbereitung auf die Visiten oder bei Schichtwechsel. Auch wenn die betreffenden Personen gelegentlich in anderen Abteilungen tätig sind, so sind sie für die Dauer ihrer Schicht (und oft darüber hinaus) doch an diese Umgebung gebunden, sodass ein weiter reichender mobiler Systemzugriff nicht zu den Benutzeranforderungen für diese Gruppe gehört.

In derartigen Szenarien ist der Ablauf normalerweise folgender: Nach der Aufnahme über ein Patientenverwaltungssystem (Patient Administration System, PAS) werden Untersuchungen angeordnet und Ergebnisse sowie Pathologiebefunde mittels eines Bildarchivierungs- und Kommunikationssystems (Picture Archiving and Communication System, PACS) abgefragt bzw. ausgewertet. Anschließend werden über E-Health-Lösungen Rezepte angefordert (E-Prescribing) und in Vorbereitung auf die Visite andere Fälle überprüft. Ist die Entscheidung zur Entlassung gefällt, wird ebenfalls mittels E-Health-Lösung ein Entlassungsbericht verfasst (E-Discharge) und die Entlassungsmedikation zur Mitnahme durch den Patienten angefordert (E-Prescribing). Obwohl nicht alle diese Elemente in jede Versuchsumgebung mit einbezogen werden konnten, besonders in Einrichtungen, die sich noch in einer frühen Phase der E-Health-Implementierung befanden und demzufolge noch manuelle Prozesse nutzten, wird durchgehend nach dem beschriebenen Prozess verfahren.

Bis auf wenige Ausnahmen (z. B. medizinische/administrative Schreivarbeiten bei der Aufnahme und beim Verfassen des Entlassungsberichts) sind die hauptsächlichsten Systeminteraktionen in derartigen Szenarien allgemein eher von kurzer Dauer: So kann es unter Umständen nur zehn Sekunden in Anspruch nehmen, Untersuchungsergebnisse zu prüfen und selbst eine ausgiebigere Einsichtnahme in die Patientenakte dauert oft nicht länger als 30 bis 60 Sekunden. Während die einzelnen Systeminteraktionen relativ kurz sind, kann die Zugriffsfrequenz sehr hoch sein und sogar 30 oder mehr Interaktionen pro Schicht betragen. Für jede dieser Interaktionen muss der Benutzer einen freien PC finden, auf dem die benötigten Anwendungen laufen, und, zumindest theoretisch, den Anmeldeprozess durchführen.

In der Praxis beträgt die Anmeldezeit vom Start bis zu dem Zeitpunkt, an dem die gewünschte Anwendung tatsächlich genutzt werden kann, oftmals ein bis zwei Minuten oder noch länger. Dieser zeitliche Mehraufwand kann eine signifikante Barriere für die E-Health-Nutzung darstellen, besonders dann, wenn die Zeit der eigentlichen Systeminteraktion viel kürzer ist. Rundet man die Summe dieser Zeitverluste auf, so können sie pro Schicht eine ganze Stunde der dringend für die Patientenversorgung benötigten Zeit verschlingen. Als Folge hat sich die Verwendung von gemeinsam genutzten oder generischen Anmeldungen verbreitet, um die individuelle Benutzerauthentifizierung zu umgehen. Auch wenn diese Vorgehensweise funktionieren mag, so ist sie weder ideal, noch taugt sie als Grundlage für eine breitere Nutzung papierloser bzw. E-Health-basierter Abläufe.

Für Benutzer, die häufig Gemeinschaftsgeräte verwenden, kann MCC den Authentifizierungsvorgang drastisch verändern: Die Einmalanmeldung SSO ermöglicht durch einen schnellen Anmeldevorgang die zeitnahe Benutzung der relevanten Anwendungen und die virtualisierte Architektur sorgt für eine unkomplizierte und schnelle Verbindung bzw. Trennung der jeweiligen MCC-Desktop-Sitzung, ohne dass dabei die Anwendungssitzung selbst oder geöffnete Dateien verlorengehen.

Für diese Benutzerkategorie bietet MCC nicht nur ein stark verbessertes Information Governance-System, sondern stellt auch eine zukunftsfähige Infrastruktur für weitere E-Health-Innovationen bereit. Da die momentane gemeinsam genutzte Anmeldung aus Sicht der Benutzer eine praktische und schnelle Behelfslösung darstellt, werden die Vorteile von MCC für Benutzer und Patienten eher als gering wahrgenommen. Das wäre natürlich nicht der Fall, wenn ein strikt angewendetes System zur Benutzerauthentifizierung diese Behelfslösung verhindern würde. Diese Problematik spiegelt sich auch in einer geringeren Produktivitätssteigerung wider. Diese, so leiten wir aus Gesprächen mit den Benutzern ab, würde höher ausfallen, wenn man sie mit den Werten der vollständigen Benutzerauthentifizierung vor der Implementierung von MCC vergliche.

Auf Grundlage der Versuchsergebnisse und weiterführender Analysen der Potenziale einer großflächigen MCC-Bereitstellung schätzen wir die wahrscheinliche potenzielle Zeiteinsparung auf 25 bis 90 Minuten (geringste und höchste E-Health-Nutzung) pro Benutzer und Woche ein.

Es gibt allerdings noch andere subjektiv wahrgenommene Vorteile für die "Häufigen Gemeinschaftsgerätebenutzer". Die Möglichkeit, über alle relevanten Daten auf dem eigenen virtuellen Desktop-PC zu verfügen, bedeutet für die Benutzer, dass sie sich schnell wieder anmelden und ihre bestehende Sitzung auf jedem MCC-fähigen PC fortsetzen können. Da die Anwendungen remote ausgeführt werden, müssen sich die Benutzer keine Sorgen mehr darum machen, dass die erforderlichen Programme auf einem bestimmten PC nicht installiert sein könnten. Einige Benutzer haben auch berichtet, dass sie mithilfe dieser Funktionalität ihre Gesamtnutzungszeit senken konnten. Gleichzeitig schwindet durch die Möglichkeit des problemlosen Wiederverbindens an einem anderen Computer auch die Tendenz, einen bestimmten PC zu monopolisieren oder Sitzungen beim Verlassen eines Rechners einfach offen zu lassen. Auf diese Weise kann im Ergebnis die Sicherheit gesteigert und die Gerätenutzung optimiert werden.

Während der Studie gab es mehrere Umgebungen, die der Gruppe "Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer" entsprachen. Unter anderen gehörten die Acute Assessment Unit (AAU, Station zur Akutversorgung und -diagnose) im Pinderfields General Hospital innerhalb des Mid Yorkshire Hospital NHS Trust und die Medical Assessment Unit (MAU, Station zur med. Untersuchung von Akutfällen) im Selly Oak Hospital innerhalb des University Hospital Birmingham NHS Trust dazu. Ähnliche Stationsumgebungen fanden sich in der allgemeinmedizinischen Akutabteilung "Acute General Medicine" des John Radcliffe Krankenhauses in Oxford und auf der Neurologiestation des Heidelberger Klinik Konzerns SRH.

## "Kliniknomaden"

Zu den "Kliniknomaden" zählen typischerweise leitende Ärzte oder andere Spezialisten, die Patienten an unterschiedlichen Orten innerhalb und unter Umständen auch außerhalb des Krankenhauses betreuen und vor Ort die entsprechenden Krankenakten einsehen müssen. Sie ziehen den größten Nutzen aus MCC. Auf Grundlage der Versuchsergebnisse und weiterführender Analysen des potenziellen Nutzens einer großflächigen MCC-Bereitstellung schätzen wir die wahrscheinliche potenzielle Zeiteinsparung auf 35 bis 180 Minuten pro Benutzer und Woche ein. Dabei entsprechen die beiden Grenzwerte der geringsten und der höchsten Stufe der E-Health-Nutzung.

Neben den Vorteilen, die sich aus der Einmalanmeldung und dem verbesserten Anmeldeprozess ergeben, konnte diese Benutzergruppe auch von der Sitzungsmobilität Gebrauch machen, um so überall und jederzeit mittels MCC-fähiger Endbenutzergeräte auf Patientendaten und -informationen zugreifen zu können. In Versuchsumgebungen, in denen die Bereitstellung MCC-fähiger Geräte nur lokal begrenzt möglich war, konnte der volle Umfang des potenziellen Nutzens natürlich nicht realisiert werden. Die betreffenden Benutzer haben das tatsächliche Potenzial aber als beachtlich eingeschätzt. Diese Benutzer profitieren nicht nur von den positiven Auswirkungen der Sitzungsmobilität auf ihre bestehenden Workflows. Wenn die erweiterte Funktionalität zur Optimierung von Prozessen und Aktivitäten auf einer höheren Ebene eingesetzt wird, ergeben sich noch weitaus größere Vorteile.

"Kliniknomaden" untersuchen und betreuen Patienten an unterschiedlichen Orten oder folgen ihnen während des gesamten Krankenhausaufenthalts und der Nachsorge. In der Chirurgie zum Beispiel wird der Patient oft zuerst in der Klinikprechstunde vorgestellt, in der dann gegebenenfalls die Entscheidung zur Operation gefällt wird. Am OP-Tag selbst trifft der Arzt den Patienten an einer Reihe unterschiedlicher Orte: Im Aufnahmebereich zur Untersuchung und Unterzeichnung der Einverständniserklärung, in den Räumen zur OP-Vorbereitung, im OP-Saal selbst und zur postoperativen Betreuung auf der Station. Hinzu kommen die Nachsorgetermine in der Klinikprechstunde. In diesen Fällen folgt der Arzt dem Patienten im wahrsten Sinne des Wortes und muss an vielen verschiedenen Orten direkt auf die Patientendaten zugreifen können.

Typischerweise wurden in derartigen Szenarien vor Einführung des mobilen Zugriffs eine Reihe alternativer Möglichkeiten genutzt, um auf die entsprechenden Informationen zugreifen zu können. Eine Variante besteht in der vollständigen Anmeldung am erforderlichen Arbeitsplatz, was mit dem entsprechenden Zeitaufwand einhergeht. In einigen Fällen mag diese Methode durchaus angebracht sein, so zum Beispiel in einer Ambulanzumgebung. Allerdings bedingt die Dauer der Konsultation häufig eine automatische Abmeldung, was eine erneute Benutzerauthentifizierung erfordert. In anderen Fällen steht die für die Anmeldung benötigte Zeit nicht im Verhältnis zu der für die Ausführung der anstehenden Aufgabe verfügbaren Zeit. Auch wenn eine generische Authentifizierung in diesen Situationen eine "praktikable" Lösung darstellt, so wirft sie doch Sicherheitsbedenken auf und erschwert eine umfassendere E-Health-Implementierung. Als Alternative finden oft Zwischenschritte zur Informationsspeicherung Anwendung. So kann es zum Beispiel möglich sein, dass ein Klinikmitarbeiter die Patientenakte ausdrucken und zum jeweiligen Behandlungsort mitnehmen muss. In anderen Situationen werden im Beisein des Patienten manuell Notizen gemacht, um sie später in die Akte einzutragen oder auf ihrer Grundlage die erforderlichen Maßnahmen einzuleiten. Besonders in schlecht planbaren Situationen können die Umstände dazu führen, dass Informationen und Daten nicht festgehalten werden können bzw. sich der betreffende Klinikmitarbeiter auf sein Erinnerungsvermögen verlassen muss. In all diesen Fällen kann die Nutzung von MCC erhebliche Vorteile mit sich bringen, die weit über eine einfache Zeitersparnis bei Systemzugriffen und Anmeldevorgängen hinausgehen.

In der Studie gab es mehrere Umgebungen, in denen Benutzer mit dem Profil "Kliniknomaden" tätig waren. Ein Beispiel ist der Aufnahmebereich im Pinderfields General Hospital im Mid Yorkshire Hospitals NHS Trust, wo Fachärzte für Urologie, Gefäßerkrankungen, plastische Chirurgie und Anästhesisten regelmäßig Patienten vor der eigentlichen Operation aufsuchen. Bei diesen Konsultationen müssen sie sich nicht nur mit dem Krankheitsverlauf des Patienten vertraut machen, Einverständniserklärungen einholen und aktuelle Daten und Informationen in die Akte aufnehmen, sondern gleichzeitig auch den folgenden Arbeitsgang (z. B. Operation) planen und sich über die dafür benötigten Informationen Gedanken machen. Daher ist der problemlose Zugriff auf Informationen und Daten in einer belebten Abteilung von essentieller Bedeutung. Ein anderes Beispiel für das Benutzerprofil der "Kliniknomaden" stellte die Gruppe der Anästhesisten im Centre Oscar Lambret dar. Dort arbeiteten die Benutzer in vielen unterschiedlichen Stationsumgebungen und benötigten daher neben der Flexibilität eines sofortigen Informationszugriffs auch eine gewisse Gerätemobilität (z. B. durch Workstations auf Rollwagen) für den patientennahen Einsatz auf Intensivstationen.

## "Spezialisten"

Die vierte von uns definierte Benutzergruppe ist die der "Spezialisten". Diese Gruppe überschneidet sich möglicherweise mit den vorherigen zwei Kategorien, zeichnet sich im Vergleich aber durch eine weniger intensive Systeminteraktion aus. Allerdings müssen diese Benutzer eingehende Fallprüfungen für Visiten, die Arbeit in Polikliniken und Bereitschaftsdienste bzw. die Unterstützung von Kollegen vornehmen.

Bei Visiten stellen häufig Assistenzärzte die Fälle vor, damit sie durch die Spezialisten eingeschätzt werden. Somit besteht für letztere in diesen Situationen nicht die Notwendigkeit eines direkten Systemzugriffs. Für das mit dem Fall beschäftigte Mediziner-Team kann die Möglichkeit eines mobilen Zugriffs am Patientenbett aber sehr wohl sinnvoll sein, da so alle benötigten Daten verfügbar sind. Vor Einführung des mobilen Zugriffs wurde in einigen Versuchsumgebungen die Verwendung von Zwischenlösungen zur Erfassung und Verarbeitung von Informationen beobachtet. So druckte ein Assistenzarzt oder eine Pflegekraft die relevanten Teile der Patientenakte aus und benutzte diese dann, um den Fall vorzustellen. Wenn es zusätzliche Fragen gab, musste ein Teammitglied die Visitenrunde verlassen und zu einem feststehenden PC zurückkehren, um die entsprechenden Details in Erfahrung zu bringen. Das führte zu einer Unterbrechung der Visite oder verzögerte die anstehenden Entscheidungen bis zum Ende der Ärzt Runde. Es kam auch zu Situationen, in denen das Mediziner-Team zwar noch während der Visite neue Ergebnisse erhält, unter Umständen aber nicht über die aktuellsten Daten verfügen kann. In diesen Fällen musste mit der Verordnung neuer notwendiger Untersuchungen gewartet werden, bis der verantwortliche Mitarbeiter wieder an das feststehende Gerät zurückkehrt. In einigen MCC-Versuchen wurden die Visiten noch auf diese Art durchgeführt. Je nach Ausstattung der klinischen Umgebung wurden oftmals aber auch drahtlose Computer bzw. Workstations auf Rollwagen und in einigen Fällen sogar konvertierbare Tablet-PCs benutzt.

Die Verwendung drahtloser Workstations auf Rollwagen oder anderer vollkommen mobiler Geräte verdeutlicht die Vorteile einer Kombination aus Sitzungsmobilität (Verschiebung einer Sitzung von einem Gerät zu einem anderen) und physischer Mobilität (frei bewegliche Geräte mit Drahtlosverbindung) in relevanten Umgebungen. Das wirft natürlich die Frage nach den Ursachen für diese Vorteile auf: Sind sie auf MCC begründet oder hätten sie sich auch durch alleinige Nutzung von Drahtlosnetzwerken und mobilen Geräten ergeben? Frühere Studien, die sich nur auf das mobile Arbeiten in Akutbereichen von NHS Trust-Krankenhäusern konzentrierten, und Zwischenergebnisse aus der MCC-Studie weisen darauf hin, dass die mobilen Geräte zwar für einen gewissen Teil der Kernfunktionalität verantwortlich sind, MCC aber in erheblichem Maß zur "Verwendbarkeit/Benutzerfreundlichkeit" der Lösung beiträgt. Zum Beispiel gibt es aus Information Governance-Gründen bei den meisten Anwendungen eine Funktion zur automatischen Abmeldung bei kurzzeitiger Inaktivität. Häufig wird diese bei Visiten in der Zeit zwischen den Patientenvorstellungen ausgelöst. In früheren Studien stellte die für die erneute Anmeldung benötigte Zeit ein ernstes Problem dar, welches durch die rasche Wiederverbindung mit der Sitzung unter MCC gelöst werden kann. Obwohl es nur ein kleiner Unterschied ist, sind die Auswirkungen auf die Benutzerfreundlichkeit beachtlich.

Leitende Ärzte müssen auch außerhalb der Visiten persönlich auf Patientenakten zugreifen können. Wenn sie zum Beispiel mit einem Fall in einer Poliklinik betraut sind, remote arbeiten oder Bereitschaftsdienst haben, können sie nicht auf die Unterstützung ihnen unterstehender Ärzte bauen.

Die große Anzahl verschiedener Fachärzte, die dazu noch in unterschiedlich ausgestatteten Klinikumgebungen arbeiten, kann natürlich bedeuten, dass in Polikliniken eine ganze Reihe von Ansätzen angewendet werden. Wenn zum Beispiel ein MCC-fähiger PC in einem Untersuchungszimmer zur Verfügung steht, kann dieser zum direkten Zugriff auf die Patientenakten benutzt werden. In anderen Umgebungen kann es aber auch vorkommen, dass kein Computer verfügbar ist. Dies war beispielsweise der Fall in einer eher kleinen Versuchsumgebung im MYH Pinderfields General Hospital. Dort empfing ein Chirurg Patienten in einem Untersuchungszimmer, der nächst gelegene PC befand sich jedoch nicht im selben Raum, sondern in einem benachbarten Büro.

So musste der betreffende Arzt zuerst die Patientenakte im benachbarten Büro durchsehen, bevor er den Patienten untersuchen und beraten konnte. Wenn er dann weitere Informationen benötigte, musste er zum PC zurückkehren, an dem sich die Anwendungen oftmals schon automatisch abgemeldet hatten, sodass wieder Zeit für die erneute Anmeldung verloren ging. Da die Konsultationszeit typischerweise nur 15 Minuten betrug, verkürzte jede Verzögerung die für den Patienten verfügbare Zeit erheblich. Im Rahmen der MCC-Studie wurden neben einer Drahtlosverbindung auch ein konvertierbarer Tablet-PC und die MCC-Kernfunktionalität bereitgestellt. So war der Arzt in der Lage, den Computer mit zum Patienten zu nehmen und ihn in vollem Umfang für das Abrufen und Festhalten von Daten und Informationen zu nutzen. Da der Arzt auf diese Weise nah beim Patienten war und außerdem direkt auf den PC zugreifen konnte, war die Gefahr einer automatischen Abmeldung deutlich geringer. In diesem Fall scheinen die Vorteile eher durch die Möglichkeit des mobilen Zugriffs als durch die Virtualisierung bedingt gewesen zu sein.

Die Bearbeitung von Fällen mittels Remote-MCC-Zugriff auf die Kernnetzwerke außerhalb der Geschäftszeiten und in Bereitschaftssituationen war nicht Bestandteil der Studie. Trotzdem konnte der Remote-Zugriff innerhalb der MCC-Architektur bei umfassender Implementierung ermöglicht werden. In diesen Fällen ermöglichte MCC einen vollkommen gesicherten und authentifizierten Zugriff auf die Kernanwendungen und Patientendaten, genauso wie es das System bei Verbindungen am Standort tun würde. Es ist denkbar, dass MCC auch in diesem Szenario eine schnellere/vereinfachte Anmeldung (z. B. mit SSO) bereitstellt und darüber hinaus ermöglicht, die Sitzung im Fall von weiteren Bereitschaftsfällen zu unterbrechen und später problemlos fortzusetzen. Allerdings scheint eine Sitzungsmobilität in dieser Situation nicht sonderlich sinnvoll, außer wenn der betreffende Arzt ins Krankenhaus zurückkehren muss.

Im belgischen Jan Yperman Hospital konnte während der Studie eine interessante Kombination aus "Spezialisten" und "Kliniknomaden" beobachtet werden. Das Profil des klinischen Leiters der Pädiatrie zeichnete sich durch ein großes Maß an Mobilität aus, da er nicht nur im Hauptkrankenhaus Visiten auf der pädiatrischen Station abhielt und dort bei Konsultationen, Mutterschaftsberatung und in der Notaufnahme tätig war, sondern auch an zwei bis drei Nachmittagen pro Woche in der nahe gelegenen Poliklinik arbeitete. Dieses Beispiel verdeutlicht auf eindrückliche Weise die Notwendigkeit, gemeinsam genutzte Geräte und Ressourcen in unterschiedlichen Stationsumgebungen nutzen zu können und gleichzeitig über eine Reihe dedizierter Geräte zu verfügen, um sowohl die geographische Mobilität als auch den Konsultationsprozess zu verbessern.

Ein weiteres interessantes Beispiel aus der Gruppe "Spezialisten" trat im OLVG Hospital in Amsterdam auf und belegte, dass sich dieses Benutzerprofil nicht ausschließlich auf Fachärzte beschränkt. So benutzte eine leitende Pflegekraft mit Teamleiteraufgaben ein dediziertes Gerät, um Beschränkungen beim Informationszugriff zu umgehen, wenn sie sich außerhalb des eigentlichen Bürobereichs befand. Die Mobilitätsanforderungen waren in diesem Fall nicht sonderlich hoch, sondern beschränkten sich auf die Station. Der entscheidende Aspekt bestand in der Möglichkeit, jederzeit und an jedem Ort auf Informationen und Daten zugreifen zu können, ohne das Gerät mit anderen teilen zu müssen oder unterbrochen zu werden. Selbst mit beschränkter Mobilität waren die Zeiteinsparungen mit etwas weniger als zwei Stunden pro Woche beachtlich.

### 3.3.2 Unterschiede in Abhängigkeit von der Intensität der E-Health-Nutzung

Während der Studie wurde eine zweite wichtige Einflussgröße ausgemacht, die sich auf den Nutzen für die klinischen Workflows auswirkt: Die Intensität der E-Health-Nutzung. In diesem Zusammenhang ist natürlich der jeweilige Stand der E-Health-System-Bereitstellung ein entscheidender Aspekt. Allerdings wurde im Laufe der Studie belegt, dass unterschiedliche Bereiche mit den gleichen E-Health-Plattformen die entsprechenden Systeme mit sehr unterschiedlichem Intensitätsgrad nutzen.

Die Umstellung auf elektronische Gesundheitssysteme wird früher oder später alle papierbasierten Unterlagen verdrängen und bietet in großem Umfang Verbesserungsmöglichkeiten in den Bereichen betriebliche Produktivität, klinische Effektivität und Patientenzufriedenheit. Viele Krankenhäuser nutzen in einigen Bereichen seit vielen Jahren elektronische Systeme und befinden sich daher hinsichtlich der Migration zu einer vollständigen elektronischen Umgebung bereits in einem fortgeschrittenen Stadium. Andere Einrichtungen stehen erst am Anfang des Migrationsprozesses und viele liegen irgendwo im großen Mittelfeld dazwischen. Unabhängig vom gegenwärtigen Stand ihrer Bemühungen verfolgen alle Krankenhäuser das Ziel, in Zukunft ohne Papier zu arbeiten.

An der MCC-Studie nahmen Krankenhäuser in sehr unterschiedlichen Phasen der E-Health-Bereitstellung teil. Auch wenn einige bereits sehr weit fortgeschritten waren, nutzten alle noch papierbasierte Unterlagen in der einen oder anderen Form.

In den meisten Krankenhäusern wurde ein Kernportfolio an klinischen Anwendungen genutzt, um die zentralen Verwaltungsaufgaben in Hinblick auf die Patienten und die klinischen Belange abzudecken. Zu diesem Portfolio gehörten je nach Ausstattung folgende Lösungen: PACS (Picture Archiving and Communications System, Bildarchivierungs- und Kommunikationssystem), PAS (Patient Administration System, Patientenverwaltungssystem), Krankenhausinformationssysteme (Order Communications/Results Viewer) und EPR-Lösungen (Electronic Patient Record, elektronische Patientenakten). In einigen Umgebungen waren diese mit anderen Systemen kombiniert. Unter anderen zählten elektronische Lösungen zur Verschreibung (E-Prescribing) und Entlassung (E-Discharge) sowie Brief- bzw. digitale Diktiersysteme dazu. Einige Versuchsumgebungen beinhalteten neben den Kernsystemen auch fachspezifische Anwendungen und eine Reihe anderer Systeme, die im Laufe der Zeit entwickelt worden waren. Einer der an der Studie teilnehmenden NHS Trusts hat sogar 279 unterschiedliche Anwendungen identifiziert, die in über 40 verschiedenen fachspezifischen Systemen Anwendung fanden. Dem gegenüber steht die relativ kleine Anzahl integrierter Systeme in Umgebungen, die erst vor Kurzem mit der E-Health-Bereitstellung begonnen haben.

Die unterschiedliche Anzahl der in den einzelnen Krankenhäusern benutzten diskreten klinischen Kernanwendungen wirft bei der Betrachtung der klinischen Intensität die Frage nach Problemen bei der parallelen Verwendung dieser Systeme auf. Da jedes dieser Systeme normalerweise über spezifische Authentifizierungsanforderungen verfügt, kann die Kennwortverwaltung zu einer großen Herausforderung für die Benutzer und folglich auch für die IM&T-Manager werden. Die für die einzelnen Anmeldeprozesse benötigte Zeit kann einen lästigen Mehraufwand für die Benutzer darstellen, da sie jedes Mal oftmals zwei Minuten oder länger für den vollständigen Authentifizierungsvorgang benötigen, wenn sie das System aufrufen oder es verlassen. Die Überwindung dieser Hürde stellt eine große Herausforderung dar: eine Herausforderung, die MCC dank der Kombination aus Einmalanmeldung (SSO) und der Möglichkeit der schnellen und problemlosen Verbindung und Trennung mit durchgehend auf dem Server ausgeführten MCC-Sitzungen sicher meistern kann. Bemerkenswert ist, dass dies ohne einzelne Authentifizierungsschritte für die jeweiligen Anwendungen gelingt.

In Umgebungen mit ausgereifteren und oftmals bereits langjährig eingesetzten E-Health-Systemen haben die MCC-Versuche signifikante Zeitersparnisse belegt. Grund dafür waren Verbesserungen bei den Authentifizierungsprozessen, die mit den Systeminteraktionen einhergehen (siehe dazu Abbildung 9 in diesem Dokument). Der diesbezügliche Nutzen kann zwar sehr beachtlich sein, tritt für einige Benutzer möglicherweise jedoch in den Hintergrund, da in ihren Augen die Vorteile bereits verwendeter generischer Authentifizierungsmethoden überwiegen. Obwohl sie weniger sicher sind, eine Barriere für zukünftige E-Health-Entwicklungen darstellen und damit zwei der Hauptprobleme von Krankenhaus-IT-Managern in sich vereinen, stellen gemeinsam genutzte Zugangsdaten aus Benutzersperspektive eine praktikable Lösung dar. Wäre eine vollständige Authentifizierung mit den gegenwärtig genutzten Ansätzen obligatorisch, würden die Benutzer den Nutzen von MCC mit hoher Wahrscheinlichkeit als sehr viel größer einschätzen.

Die durch Verringerung des Mehraufwands bei der Authentifizierung erreichte Verbesserung stellt nur einen der möglichen Vorteile auf Systeminteraktionsebene dar. Dank durchgehend ausgeführter, mobiler Sitzungen lassen sich Verbesserungen auf Aktivitätsebene erzielen, die in einer Umgebung mit "Häufigen Gemeinschaftsgerätebenutzern" zu beeindruckenden Vorteilen führen können. Für die Profilgruppen "Kliniknomaden" und "Spezialisten" bringen sie noch einen weitaus größeren Nutzen mit sich.

Bei einigen Versuchen erfolgte die MCC-Implementierung relativ kurze Zeit nach der Bereitstellung neuer E-Health-Lösungen. Zu diesen Lösungen gehörten integrierte Anwendungen zur Unterstützung der verschiedenen Etappen der Patientenversorgung, von der Aufnahme bis zur Entlassung. Obwohl in diesen Umgebungen weniger Kennwörter erforderlich sind, werden in einigen Fällen weiterhin generische Anmeldungen benutzt. Auch die Anmeldezeiten bei derart modernen Anwendungen sind für gewöhnlich relativ kurz (< 10 Sekunden). Folglich sind die durch MCC ermöglichten Zeitersparnisse bei den Authentifizierungsprozessen (einschließlich Zugriff auf die Anwendung) in diesen Umgebungen weniger bedeutend. Trotzdem konnte in derartigen Einrichtungen aufgrund von Vorteilen auf Aktivitätsebene, die durch Sitzungspersistenz in der Profilgruppe "Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer" bedingt wurden, eine signifikante Steigerung der Gesamtproduktivität erreicht werden. Für die Profile "Kliniknomaden" und "Spezialisten" war der entstandene Nutzen dieser Aspekte durch die mögliche Kombination mit mobilen Sitzungen sogar noch größer.

Neben dem Stand der E-Health-Bereitstellung spielt vor allem die Nutzungsintensität der E-Health-Systeme in bestimmten Umgebungen eine Rolle. Während der Studie wurde beobachtet, dass es auf zwei physisch vergleichbaren Stationen im selben Krankenhaus trotz Anwendung gleicher Systeme zu erheblichen Unterschieden hinsichtlich der Nutzungsintensität kommen kann. Wie die Ergebnisse belegen, ist diese Tatsache durch die unterschiedlichen Arten der Patientenversorgung begründet und daher durchaus nachvollziehbar. Klinisch intensive Umgebungen wie Stationen zur Akutversorgung und -diagnose weisen eine höhere Nutzungsintensität auf als fachunspezifische Stationsumgebungen. Die grafische Darstellung der Versuchsergebnisse im Anschluss veranschaulicht diese Tatsache.



## IM&T-Produktivität

Mit fortschreitender E-Health-Verbreitung werden auch Bereitstellung, Support und Verwaltung der Anwendungen und der zugehörigen Infrastruktur zunehmend anspruchsvoller. In der gegenwärtigen Situation, in der E-Health mehr und mehr zu einem geschäftskritischen Thema wird, haben IM&T-Manager neben der wachsenden Anzahl von Benutzern, Anwendungen und Geräten auch die steigenden Serviceerwartungen als zentrales Thema ausgemacht. Vor diesem Hintergrund gilt es als essentiell, über eine Infrastruktur zu verfügen, die in der Lage ist, sicher Altanwendungen zu unterstützen, die heutigen Anforderungen zu erfüllen und eine zukunftsfähige und geschützte Plattform für den Bedarf von morgen bereitzustellen. MCC unterstützt diese Ziele auf unterschiedlichen Ebenen:

### Bereitstellung und Verwaltung der Geräte

Die Bereitstellung und Verwaltung von Endbenutzergeräten lässt sich in einer virtualisierten MCC-Umgebung vollkommen anders bewerkstelligen. Anstatt jedes Gerät einzeln ausstatten und mit den relevanten Anwendungen versehen zu müssen, kann ein sehr viel einfacherer MCC-Client bereitgestellt werden. Dadurch kann nicht nur die für Aufbau, Konfigurierung und Bereitstellung des PCs in der Zielumgebung benötigte Zeit reduziert werden, auch Vorteile über die gesamte Nutzungsdauer des Geräts hinweg sind möglich. Durch die reduzierten Konfigurationsanforderungen muss der Computer bei Problemen auch nicht mehr so oft aufgesucht und untersucht werden. Stattdessen ist es dank der Möglichkeit, den MCC-Client remote neu aufzubauen, viel eher wahrscheinlich, dass sich viele Probleme leicht und rasch lösen lassen. Sollten doch Probleme physischer Art auftreten, können die weniger spezifischen Konfigurationsanforderungen dazu beitragen, dass mittels Hot-Swapping eine sehr schnelle Reparatur möglich ist.

### Bereitstellung und Verwaltung der Anwendungen

Die Bereitstellung und Verwaltung von Anwendungen ist auch eine komplexe Herausforderung für IM&T-Manager. Wenn die Anwendungen auf Endbenutzer-PCs laufen, die auf einer ganzen Reihe unterschiedlicher Images basieren, wird die ganze Angelegenheit noch problematischer. In einem virtualisierten Modell wie MCC werden die Anwendungen auf virtuellen Rechnern, Rack-PCs oder Terminaldienstleistungen ausgeführt, die sich allesamt in einiger Entfernung von den Netzwerkknoten befinden. Durch die Möglichkeit, von zentraler Stelle aus die Bereitstellung zu verwalten, Patches anzuwenden und im Bedarfsfall Änderungen schnell zurückzusetzen, entsteht eine völlig neue IT-Umgebung.

### IT-Support

Ein dritter und etwas spezifischerer Aspekt des Produktivitätszuwachses für Klinik- und IM&T-Mitarbeiter betrifft den IT-Support. Laut Feedback machen kennwortbezogene Helpdeskanrufe und Zurücksetzungsanforderungen typischerweise 20 bis 40 % aller Helpdeskanfragen aus. Angesichts der großen Anzahl von Kennwörtern in einigen Umgebungen kann dieser Prozentsatz unter Umständen sogar noch größer sein. Durch die SSO-Funktion zur Einmalanmeldung in MCC können diese Zahlen wahrscheinlich erheblich reduziert werden. Das spart Helpdesk- und Klinikmitarbeitern gleichermaßen Zeit und bringt für alle Beteiligten Vorteile in Sachen Produktivität und Zufriedenheit.

Neben der Remote-Problemlösung ermöglicht MCC auch die Verringerung bzw. gänzliche Einsparung nicht konstruktiver IT-Support-Bemühungen, einschließlich der Notwendigkeit von Vor-Ort-Support und des Einsatzes von Außendienstleistungen. Zeitaufwand und Kosten in diesem Zusammenhang stellen eine große Belastung für einige IM&T-Organisationen dar, sodass eine teilweise Beseitigung dieser Hindernisse als ein Vorteil von zentraler Bedeutung angesehen wird.

## Information Governance

Die in den meisten Umgebungen durch MCC verbesserte Information Governance-Strategie wurde bereits aus der Benutzerperspektive beschrieben. Da die IM&T-Manager normalerweise für diesen Bereich verantwortlich sind, kommen die Governance-Verbesserungen besonders den IT-Abteilungen zugute.

In allen Versuchsumgebungen konnte durch MCC die Sicherheit auf diversen Ebenen verbessert werden. MCC war in der Lage, eine "Schutzhülle" für die älteren und weniger sichereren Anwendungen zu bieten und auf diese Weise nicht nur die heutigen Anforderungen zu erfüllen, sondern auch eine Plattform für die Zukunft bereitzustellen. Ein weitaus häufiger genutzter Vorteil betrifft die Eindämmung gemeinsam genutzter Anmeldungen. Das wird durch die Bereitstellung einer alternativen Lösung zur individuellen Authentifizierung erreicht, die nicht nur praktikabel und nutzbringend, sondern auch vollkommen sicher ist. Dadurch verstärkt MCC die gegenwärtigen Sicherheitsvorkehrungen und unterstützt eine Änderung der Herangehensweise der Benutzer, ohne dass großartige Schulungsmaßnahmen oder Prozessänderungen notwendig würden.

## Optimierte Kostenstruktur

Der Nutzen eines barrierefreien und mobilen Zugriffs auf Daten und Informationen ist seit langer Zeit bekannt. In einigen Fällen wurde der mobile Zugriff durch die Bereitstellung einer großen Anzahl dedizierter mobiler Wireless-Geräte bewerkstelligt, was in bestimmten Umgebungen (man denke an die Benutzergruppe der "Spezialisten") auch hocheffektiv war. Die individuelle, flächendeckende Bereitstellung von Wireless-Geräten für den allgemeinen Gebrauch kann allerdings sehr kostspielig sein: Neben den höheren Kapitalkosten, der geringeren Geräteauslastung und dem erhöhten Diebstahlrisiko muss man sich auch der Problematik eines komplexeren Supports bewusst sein.

Natürlich sind in einigen Umgebungen gemeinsam genutzte mobile Wireless-Geräte wie Workstations auf Rollwagen, Notebooks, Tablet-PCs oder konvertierbare Tablet-PCs von essentieller Bedeutung, um die vollkommene Mobilität am Patientenbett zu gewährleisten. Ebenso können dedizierte Geräte auch für "Spezialisten" und andere Mitarbeiter in Führungspositionen sehr sinnvoll sein. Mit MCC ist es allerdings nicht nötig, diesen Ansatz auf eine größere Benutzergruppe anzuwenden. Schließlich macht die durch MCC ermöglichte Sitzungsmobilität ja die Sitzungen selbst mobil, sodass man nicht auf dedizierte mobile Geräte bauen muss. Beide Modelle können natürlich auch integriert werden. In einem solchen Szenario macht die Sitzungsmobilität den Transfer einer Sitzung von einem feststehenden Gerät zu einem mobilen Gerät möglich – auf die gewünschte Art und zum gewünschten Zeitpunkt. Ergänzt durch die weiter oben beschriebene verbesserte Nutzung von Gemeinschaftsgeräten kann MCC auf diese Weise in vielen Fällen zu einer optimierten Hardwareinfrastruktur beitragen.

Die MCC-Plattform bietet zusätzliche Vorteile hinsichtlich der Lebenserwartung von Clientgeräten und die Möglichkeit, gegenwärtige Hardwarebestände umzuwandeln bzw. zu optimieren. Indem bestehende Geräte so verändert werden, dass sie als MCC-Clients nutzbar sind, kann eine Gerätenutzungsdauer erreicht werden, die über der in traditionellen Architekturen erwartbaren Zeitspanne liegt. Auf diese Weise können nicht nur die entsprechenden jährlichen Abschreibungskosten reduziert werden. Auch die Tatsache, weniger Geräte in Umgebungen mit Gemeinschaftsnutzung bereitstellen zu müssen, senkt die anfänglichen Investitionskosten und die laufenden Betriebsausgaben.

## IM&T-Vorteile – Kernaussagen auf Grundlage der Studie

Das Feedback von an der Studie teilnehmenden IT-Leitern zeigt, dass es in vielen Fällen bedeutende IM&T-Vorteile durch die MCC-Bereitstellung gibt. Allerdings ist zu beachten, dass sich diese auf die existierenden Ansätze und Einrichtungen beziehen, die sich in einigen Fällen nur schwer im Rahmen dieser Studie beurteilen ließen.

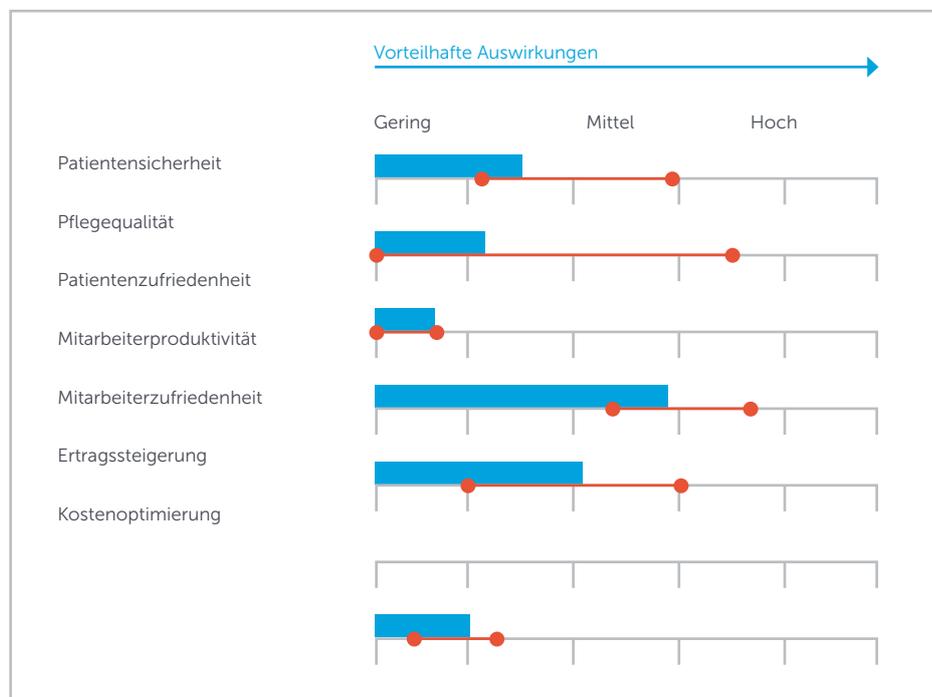
In der nachstehenden Tabelle findet sich eine Zusammenfassung der zentralen Aussagen und Themen aus den Gesprächen mit den IT-Leitern.

Kategorie	Zentrale Feedback-Beispiele
Gerätebereitstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial zur Reduzierung der Bereitstellungszeit um 2/3 mit MCC.</li> <li>• Im Fall von technischen Problemen sind MCC-Geräte einfach austauschbar.</li> <li>• Möglichkeit, die Risiken und Kosten gemischter Plattformen zu senken.</li> <li>• Möglichkeit, existierende Geräte in MCC-Geräte umzuwandeln.</li> </ul>
Anwendungs- und Geräteverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsinstallation und -aktualisierung pro Gerät wird vereinfacht und beschleunigt.</li> <li>• Systementwicklungsanforderungen können besser verstanden und gesteuert werden.</li> </ul>
IT-Support	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rasche Problemlösung mit minimalen Störungen und geringen Ausfallzeiten für MCC-fähige Geräte (z. B. durch Hot-Swapping).</li> <li>• Während der Studie war Benutzersupport nur in geringem Umfang nötig.</li> <li>• Wenige Fälle von Kennwortzurücksetzungen während der Pilotversuche.</li> <li>• Vereinfachte Zugriffsverwaltung und -nachverfolgbarkeit.</li> <li>• Änderungen des Endbenutzerverhaltens in Bezug auf die Kennwortverwaltung sind möglich.</li> </ul>
Informationssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCC hatte einen signifikanten (positiven) Einfluss auf Datensicherheit und -Governance.</li> <li>• Mit MCC kann die Problematik gemeinsam genutzter Anmeldungen umgangen werden. Erreicht wird dies durch einen benutzerfreundlichen Prozess zur individuellen Authentifizierung, der weder ausgiebige Schulungen noch Prozessänderungen oder gar eine drakonische Durchsetzung von Richtlinien erfordert.</li> <li>• MCC speichert Daten zentral und beseitigt die mit lokaler Datenhaltung einhergehenden Risiken.</li> </ul>
Einsparungen bei den Clientkosten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Vergleich mit den Methoden zur lokalen Installation von Anwendungen ermöglichen MCC-Endpunktgeräte eine längere Nutzungsdauer und reduzierte jährliche Abschreibungskosten.</li> <li>• Möglichkeit, durch MCC in Umgebungen mit Gemeinschaftsgerätenutzung die Anzahl der pro Gerät unterstützten Benutzer zu erhöhen. Folglich kann eine höhere gerätebezogene Investitionsrendite erzielt werden.</li> </ul>

Abbildung 11: Nach Bereichen unterteilte Zusammenfassung der IT-Vorteile

## 4.0 Gesamtgeschäftswert von MCC

Zu den in dieser Studie identifizierten Hauptvorteilen von MCC gehören neben der Steigerung der Mitarbeiterproduktivität und -zufriedenheit auch die Verbesserung der Patientenversorgung und die Optimierung der Kosten. In vielen Fällen kann auch ein konkreter wirtschaftlicher Mehrwert durch diese Verbesserungen generiert werden. In diesem Abschnitt sollen neben dem während der Studie gemessenen Geschäftswert auch das weiterreichende Potenzial in der Phase nach der Studie bzw. bei einer umfassenderen MCC-Implementierung dargestellt werden.



**Legende:** █ Durchschnittliche Wertindikatorbewertung —●— Bandbreite der Wertindikatorbewertungen in allen Versuchen

Das nachstehende BVIT-Dashboard wurde schon in Abschnitt 3.1.1 beschrieben und liefert eine grafische Darstellung der von positiven Auswirkungen betroffenen Bereiche. Wie die danach folgende Tabelle zeigt, liegt jedem dieser Wertindikatoren eine Reihe von Leistungsindikatoren zugrunde, die während der Studie identifiziert wurden.

Wertdimension (Indikator)	Beispiele für Leistungsindikatoren	Identifizierbar	Messbar	Monetarisierbar
Patientensicherheit	Zugriff auf die aktuellste Version der Patientenakte/med. Unterlagen			
	Weniger klinische Probleme/Fehler		•	•
Pflegequalität	Schnellere klinische Interventionen			•
	Erhöhte Verfügbarkeit von Informationen und Daten für klinische Entscheidungsfindung			
Patientenzufriedenheit	Zeit zur Patientenbetreuung			•
	Reduzierung informationsbezogener Verzögerungen		•	
Mitarbeiterproduktivität	Kürzere Zugriffszeiten auf klinische und verwaltungstechnische Anwendungen			
	Reduzierte Wartezeiten (und/oder Verzögerungen) in Verbindung mit IT			
Mitarbeiterzufriedenheit	Verringerung der Arbeitsrückstände			•
	Verfügbarkeit von Informationen und Daten zur Ausübung der jeweiligen Rolle			•
Ertragssteigerung	Nicht zutreffend			
Kostenoptimierung	Vermeidung von doppelten Untersuchungen/Befundanforderungen		•	•
	Verkürzter Krankenhausaufenthalt	•	•	•

Im Versuchsszenario identifizierbar, messbar oder monetarisierbar.

• Bei umfassender Bereitstellung potenziell identifizierbar, messbar oder monetarisierbar.



## 4.2 Beurteilung der Auswirkungen in Abhängigkeit von Rolle und E-Health-Ausbaustufe

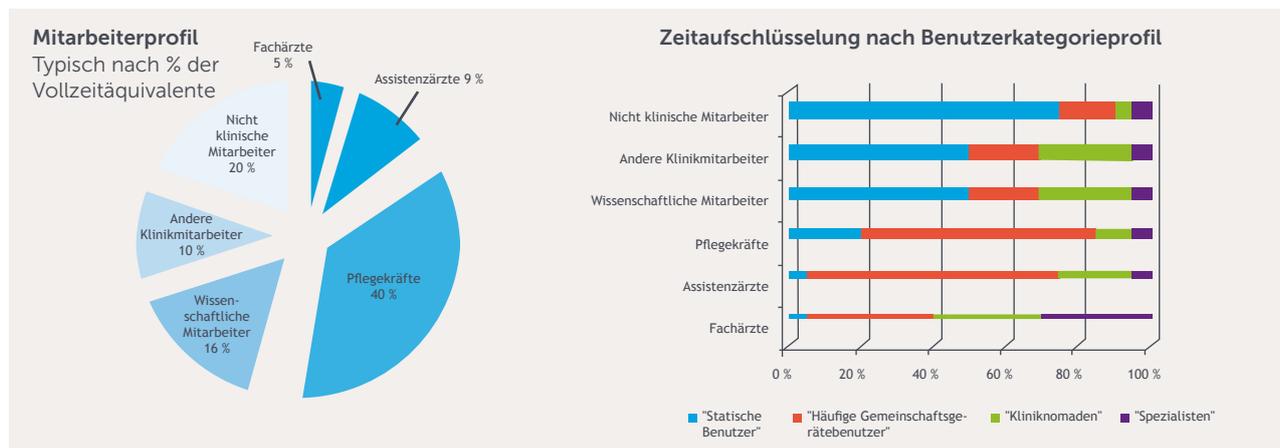
Der gemessene wirtschaftliche Mehrwert in den einzelnen Versuchsumgebungen reichte von 150 € bis 2.392 € pro Jahr und Benutzer. Dabei lag der höchste individuelle Mehrwert pro Benutzer (innerhalb der Gruppendurchschnittswerte) bei 4.485 €. Diese Ergebnisse wurden auch mit den Resultaten vorheriger Versuche verglichen, um eine möglichst vollständige Prognose für die ganze Bandbreite an Nutzungsarten und E-Health-Profilen zu liefern. Insbesondere betrifft dies frühere Studien zum kommunalen Gesundheitswesen, in denen auch das Benutzerprofil der "Kliniknomaden" untersucht wurde. In diesem Fall haben Oberschwester und andere leitende Pflegekräfte durch Produktivitätssteigerungen sehr beachtliche Mehrwerte in Höhe von durchschnittlich 3.864 € p. p./p. a. generiert. Der höchste Wert eines individuellen Benutzers lag bei 8.050 €. (Hinweis: Diese Rollen haben eine niedrigere Kostenbasis als typische "Kliniknomaden" in einer Krankenhausumgebung.)

Unter Verwendung des Benutzerfeedbacks kann auf Grundlage dieser Ergebnisse eine Bewertung des wahrscheinlichen Potenzials vorgenommen werden. Dabei können Angaben zum möglichen Entwicklungsumfang einer permanenten MCC-Implementation und bei weiterreichender E-Health-Nutzung gemacht werden. Die entsprechenden Werte reichen von 115 € bis 11.500 € pro Benutzer und Jahr.

### Das Verhältnis zwischen Mitarbeitergruppen und Benutzergruppen

Für die Beurteilung der Auswirkungen und des Geschäftswerts von MCC auf Krankenhaus- oder auf Abteilungsebene muss klar sein, welcher Anteil der Belegschaft auf welche Benutzerkategorie entfällt. Diesbezüglich kann man nicht einfach die klinischen Rollen bestimmten Benutzerprofilen zuordnen, da viele Klinikmitarbeiter zu verschiedenen Zeiten in unterschiedlichen Arbeitskontexten tätig sein können. Beispielsweise wird ein Facharzt in bestimmten Phasen mit dem Profil "Kliniknomade" arbeiten, etwas später aber vielleicht in der Kategorie "Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer" tätig sein und schließlich auch Arbeiten ausführen, bei denen er eher der Gruppe der "Statischen Benutzer" zugeordnet werden muss. Umgekehrt müssen "Kliniknomaden" und "Spezialisten" nicht immer Fachärzte sein. Sie können auch als Assistenzärzte, Pflegekräfte oder wissenschaftlich/therapeutisch tätige Klinikmitarbeiter beschäftigt sein. Daher ist es notwendig, jedem Benutzerprofil die Anteile der potenziellen Benutzergruppe zuzuordnen.

Durch eine derartige Analyse können verschiedene Punkte von zentraler Bedeutung herausgearbeitet werden: Zum Beispiel müssen die Benutzerprofile, die individuell die größten Produktivitätssteigerungen erfahren, nicht unbedingt die bedeutendste Gruppe darstellen, wenn man sie als Anteil der Gesamtbelegschaft betrachtet.



Benutzerkategorieprofil Modelliertes Szenario (siehe Text)	"Statische Benutzer"	"Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer"	"Kliniknomaden"	"Spezialisten"
Anteil nach Vollzeitäquivalenten	37 %	42 %	15 %	6 %
Typischer Produktivitätswert pro Benutzer und Jahr	223 €	1.790 €	5.046 €	8.349 €
Anteil nach potenziellem Produktivitätswert	5 %	36 %	35 %	24 %

Abbildung 13: Umrechnung der Mitarbeiterprofile in Nutzungsprofile

Abbildung 13 verschaulicht den Prozess der Umrechnung von Mitarbeiterprofilen in Nutzungsprofile wie nachstehend beschrieben:

1. In dem Kreisdiagramm wird eine typische Krankenhausbelegschaft auf Grundlage der anteiligen Vollzeitäquivalente (FTE) der jeweiligen Rollen veranschaulicht. Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass die Pflegekräfte mit 40 % den größten Teil der Gesamtbelegschaft, die Fachärzte mit 5 % hingegen die diesbezüglich kleinste Gruppe darstellen.
2. Ein Beispiel für die Zeitanteile, die die einzelnen Rollen in den vier Benutzerprofilen verbringen, wird in dem horizontalen Balkendiagramm dargestellt. Dies spiegelt die allgemeine Verteilung wieder, die in der Studie beobachtet wurde.
3. Werden die Werte "Anteil-an-der-Belegschaft-nach-Rolle" mit den Zeitanteilen pro Profil kombiniert, lässt sich der Wert "Anteil-an-der-Belegschaft-nach-Profil" errechnen. Die entsprechenden Werte werden in der ersten Zeile der Tabelle in Abbildung 13 angezeigt. Demnach werden 37 % der Gesamtarbeitszeit der Belegschaft mit einem statischen Profil, 42 % mit dem Profil "Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer", 15 % mit einem "Kliniknomaden"-Profil und 6 % im Profil der "Spezialisten" verbracht.
4. Die Werte der Kategorie "Anteil-an-der-Belegschaft-nach-Profil" sind für sich allein genommen schon sehr interessant. Um den potenziellen Gesamtproduktivitätswert zu verstehen, ist allerdings noch ein weiterer Schritt notwendig. Wird der typische wirtschaftliche Mehrwert der Produktivitätssteigerung pro Benutzerprofil (ausgehend von einer mittleren Ausbaustufe der E-Health-Nutzung) auf die Anteilswerte angewendet, kann daraus der "Wertanteil-nach-Profil" berechnet werden. Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, wird nur 5 % des Wertes durch die Gruppe der "Statischen Benutzer" generiert, wohingegen 36 % auf das Profil der "Häufigen Gemeinschaftsgerätebenutzer", 35 % auf die "Kliniknomaden" und 24 % auf die "Spezialisten" entfallen.

Auf Grundlage dieser Analyse lässt sich schlussfolgern, dass zwar die bedeutendste individuelle Produktivitätssteigerung den "Spezialisten" zugesprochen werden kann, bei Berücksichtigung des Gesamtkontexts aber wahrscheinlich die "Häufigen Gemeinschaftsgerätebenutzer" das nutzbringendste Profil darstellen, dicht gefolgt von den "Spezialisten" und den "Kliniknomaden". Das Profil der "Statischen Benutzer" erreichte den geringsten individuellen Produktivitätszuwachs. Aufgrund des relativ geringen Produktivitätswerts im Verhältnis zu den Zeitwerten ist der Anteil dieser Gruppe an den positiven Auswirkungen insgesamt gesehen sehr gering.

Werden die Daten dieser Analyse zu weiteren Berechnungen genutzt, lässt sich auch der durchschnittliche gewichtete Wert für alle Benutzerprofile bei einer mittleren E-Health-Nutzung kalkulieren. Er beträgt 2.099 € pro Benutzer und Jahr. Obwohl dieser Wert sehr nützlich sein kann, zeigen die großen Schwankungen der nutzbringenden Auswirkungen innerhalb der unterschiedlichen Benutzerprofile doch, wie wichtig es ist, ihn sorgfältig und mit Bedacht zu interpretieren. Zur Ermittlung der potenziellen Wirtschaftlichkeit einer wie auch immer gearteten MCC-Implementierung ist es daher von essentieller Bedeutung, diese Benutzerprofile vollständig zu verstehen.

### 4.3 Kosten der MCC-Lösung

Wie in diesem Dokument erläutert, kann der durch MCC ermöglichte potenzielle Produktivitätswert erheblich sein. Um den Nettonutzen einzuschätzen, müssen natürlich auch die Kosten der Lösung berücksichtigt werden.

Die Kosten der MCC-Lösung wurden auf Grundlage eines universell anwendbaren, einfachen Lösungsmodells analysiert, um so die Ausgaben pro Benutzerknoten und Jahr abzuleiten. In der Praxis sind die tatsächlichen Kosten von den vorhandenen Benutzergruppen, den zu unterstützenden spezifischen Anwendungen und der vorhandenen Infrastruktur vor Ort abhängig. Die dargestellten Kosten sollten daher nur als eine allgemeine Indikation, also als Anhaltswerte für die tatsächlichen Kosten verstanden werden.

Um sicherzustellen, dass die Bewertung nur den Mehrkostenanteil für die MCC-Implementierung beinhaltet, wurde die normale Infrastruktur, wie Netzwerke und Endbenutzergeräte, nicht mit in die Berechnung einbezogen. Microsoft Server und entsprechende Lizenzkosten, die durch unternehmensweit geltende Verträge geregelt werden, wurden nicht berücksichtigt<sup>10</sup>. Unter Berücksichtigung all dieser Elemente können die Kosten eines Benutzerknotens auf circa 63 € pro Jahr eingeschätzt werden.

<sup>10</sup> In Abhängigkeit von den in der jeweiligen Region gültigen Microsoft Lizenzbedingungen können zusätzliche Kosten durch weitere Lizenzen für Microsoft Server, SQL Server und TS/RDS-Clientzugriff anfallen.

In diesem Kontext werden mit "Benutzerknoten" MCC-fähige Geräte bezeichnet, die in der Praxis von mehreren Benutzern verwendet werden können. Aus diesem Grund muss der in Abschnitt 4.4 erläuterte Vergleich der Kosten pro Benutzerknoten mit dem wirtschaftlichen Mehrwert pro Benutzer sehr sorgfältig vorgenommen werden.

Neben den direkten Kosten für Implementierung und Betrieb von MCC können auch noch Kosteneinsparungen im Bereich IT-Verwaltung auftreten, die ebenfalls zu berücksichtigen sind. Wie in Abschnitt 3.4 beschrieben, kann es durch MCC-Nutzung weitere signifikante Vorteile für die IM&T-Abteilungen geben. Da die Vorteile für die IT-Verwaltung in großem Maße von der vorhandenen Infrastruktur und den Verwaltungsansätzen abhängig sind, wurden diese Faktoren nicht in die Gesamtanalyse einbezogen. Stattdessen wurden nur die inkrementellen Kosten durch MCC berücksichtigt, ohne die Einsparungen im Verwaltungsbereich einzubeziehen.

In bestimmten Umgebungen können diese Einsparungen signifikant sein. Wird zum Beispiel ein vorhandenes Gerät umgebaut, um es als MCC-Knoten zu nutzen, verlängert sich die Gerätelebensdauer. Diese verlängerte Lebensdauer wiederum senkt die entsprechenden Abschreibungskosten. Davon ausgehend, dass ein typisches Gerät über drei bis fünf Jahre mit Abschreibungskosten von 104 € pro Jahr abgeschrieben wird, können sich die Bruttoersparnisse auf 17 bis 23 € pro Jahr belaufen. Zusammen mit erhöhten Auslastungsraten kann die Anzahl der benötigten Geräte verringert werden. Das sorgt ebenfalls für einen signifikanten Kosten-/Abschreibungsvorteil. In anderen Bereichen könnte eine Verringerung der Helpdeskanrufe durch die Einmalanmeldung zu potenziellen Einsparungen beim Problemmanagement führen. Auch durch die vereinfachte Erstbereitstellung kann ein signifikanter wirtschaftlicher Mehrwert generiert werden. Verglichen mit den Kosten von 63 € pro Jahr ist der wirtschaftliche Mehrwert dieser IT-Vorteile möglicherweise sehr erheblich.

## 4.4 Wirtschaftlicher Nettomehrwert von MCC

Der ermittelte Produktivitätswert nach Abschluss der Studie von 2.099 € ist ein Durchschnittswert, der in der Praxis in Abhängigkeit von Benutzerprofil und Intensität der E-Health-Nutzung sehr stark schwanken kann. Ebenso kann ein MCC-Benutzerknoten mit ungefähren jährlichen Kosten von 63 € entweder nur von einem Benutzer, potenziell aber von vielen Mitarbeitern genutzt werden. Um den wirtschaftlichen Nettomehrwert von MCC zu beurteilen, ist es daher notwendig, das Verhältnis von Benutzerknoten und Benutzerzahlen pro Benutzerprofil zu ermitteln. Aufbauend auf den Erkenntnissen aus der Studie wird dieses Verhältnis unter Verwendung von Orientierungswerten in Tabelle 14 aufgeschlüsselt.

Potenzielle Implikationen bei Nutzung eines Geräts durch mehrere Benutzer	"Statische Benutzer"	"Häufige Gemeinschaftsgerätenutzer"	"Kliniknomaden"	"Spezialisten"
# der Benutzer, die ein Gerät benutzen (inkl. Gemeinschaftsnutzung/Schichten)	1-2	Bis zu 15	Bis zu 15	1
Skalierungsfaktor (Benutzer/Gerät)	1,25	7,5	4,0	1,0
Typischer Produktivitätswert pro Benutzer und Jahr	223 €	1.791 €	5.046 €	8.349 €
Bruttonutzen pro Gerät und Jahr	279 €	13.417 €	20.185 €	8.349 €
Kosten der Lösung*	63 €	63 €	63 €	63 €
Nettowert pro Benutzer und Jahr	216 €	13.354 €	20.122 €	8.286 €

Abbildung 14: Wirtschaftlicher Mehrwert pro Benutzerknoten

An beiden Enden des Benutzerprofilspektrums beträgt das Verhältnis zwischen Benutzern und Geräten fast eins zu eins. In der Gruppe der "Häufigen Gemeinschaftsgerätebenutzer" hingegen wird typischerweise ein Gerät von unterschiedlichen Benutzern genutzt. Auch wenn diese Geräte von mehreren Benutzern verwendet werden, beschränken die Benutzer sich nicht auf ein Gerät: Ein Gemeinschaftsgerät wird von 15 bis 20 Personen (ausgehend von fünf Benutzern im Dreischichtsystem) genutzt, wobei die einzelnen Benutzer im Laufe ihrer Schicht mehr als einen Benutzerknoten verwenden. Um diese Aspekte zu berücksichtigen, bedarf es eines Skalierungsfaktors zur Konkretisierung des Verhältnisses zwischen Benutzern und Geräten.

In der obenstehenden Tabelle wurde ein indikativer Skalierungsfaktor pro Profil verwendet, der auf den Erfahrungen der Studie basiert. Bei vielen "Statischen Benutzern" liegt ein 1:1-Verhältnis zwischen Benutzer und Gerät vor. Einige Benutzer aus dieser Gruppe, besonders diejenigen, die im Schichtsystem arbeiten und dabei stets dieselbe statische Rolle innehaben, teilen sich möglicherweise ein Gerät. Entsprechend wurde ein Verhältnis von 1:1,25 zwischen Benutzern und Geräten angenommen. Bei "Spezialisten" liegt typischerweise ein 1:1-Verhältnis vor, wohingegen für "Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer" (mit drei Schichten und 2,5 Benutzern pro Gerät) von einem Verhältnis von 1:7,5 ausgegangen werden kann. Im Fall der "Kliniknomaden" findet die nomadische Nutzung typischerweise in Umgebungen statt, in denen "Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer" tätig sind, sodass es zu einer Überlappung von vorhandener Infrastruktur und dedizierten Infrastrukturanforderungen kommt. Unter Einbeziehung dieser Aspekte wurde ein Verhältnis von 1:4 kalkuliert, das natürlich sehr stark von den unterschiedlichen örtlichen Bedingungen abhängt.

Werden diese Faktoren mit den typischen Produktivitätswerten kombiniert, kann der Bruttonutzen pro Benutzerknoten für die einzelnen Benutzerprofile berechnet werden. Auf dieser Grundlage reicht der Bruttowert pro Gerät und Jahr von 279 € für "Statische Benutzer" bis über 19.550 € für "Kliniknomaden". Von diesen Werten müssen noch die Kosten für die Lösung in Höhe von 63 € pro Jahr subtrahiert werden, sodass der wirtschaftliche Mehrwert pro Jahr und Benutzer von 216 € bis über 19.550 € reicht.

## 5.0 Effiziente E-Health-Nutzung mit MCC

Die Analyse der Versuche hat belegt, dass MCC das Potenzial besitzt, den Klinikmitarbeitern mittels gänzlich neuer, sicherer und weitaus flexiblerer Methoden E-Health-Lösungen und die zugehörigen Anwendungen zur Verfügung zu stellen. Dadurch werden die klinischen Workflows besser unterstützt, als dies mit traditionellen Infrastrukturarchitekturen der Fall war. Anstatt Barrieren für den Zugriff auf Patienteninformationen aufzubauen, ermöglicht MCC mittels einer sicheren und unterstützenden Benutzerplattform einen verbesserten Zugang zu diesen Daten. Diese neue Funktionalität kann direkte Vorteile durch Veränderungen im Bereich der Systeminteraktion mit sich bringen, in den entsprechenden Umgebungen aber auch zu Veränderungen auf den höher angesiedelten "Aktivitäts- und Prozessebenen" befähigen.

### 5.1 Unterstützung von E-Health-Systemen

Auf der ganzen Welt werden E-Health-Lösungen dafür eingesetzt, neben der Produktivität auch die Patientenbetreuung und die Behandlungsergebnisse zu verbessern. Unabhängig von der erreichten E-Health-Entwicklung verfolgen alle im medizinischen Bereich Beschäftigten das gemeinsame Ziel, in Zukunft komplett papierlos, dafür aber vollständig vernetzt zu arbeiten, um einen maximalen klinischen Nutzen zu erzielen. Nur allzu häufig entstehen durch die Anwendung veralteter Ansätze allerdings Barrieren, die nicht nur die Nutzung von Systemen und den Zugriff auf Daten beschränken, sondern letztlich auch den Umfang von weiterreichenden Prozessänderungen begrenzen. Die größten (objektiv belegbaren und subjektiv empfundenen) Barrieren bestehen bei der Systemnutzung, der Systemzuverlässigkeit und dem zeit- und ortsunabhängigen Zugriff auf Informationen und Daten.

MCC verändert zwar nicht die vorhandenen E-Health-Systeme, ändert aber sehr wohl die Art und Weise, wie Klinikmitarbeiter auf diese zugreifen und wie sie ihnen zur Verfügung gestellt werden. Durch Einmalanmeldung (SSO), Sitzungspersistenz und Sitzungsmobilität kann MCC dabei helfen, Zugriffsbarrieren abzubauen. Zu den von MCC gelösten Problemen gehören unter anderen die Notwendigkeit mehrerer Kennwörter, lange Anmeldezeiten, die Nichtverfügbarkeit der benötigten Anwendungen an den erforderlichen Orten und die starke Konkurrenz um gemeinsam genutzte PCs. Die MCC-Lösung ermöglicht mittels MCC-fähiger Geräte an einer Vielzahl von Orten einen "mobilen" Zugriff auf Daten und Informationen. Die Architektur bietet zuverlässige Authentifizierungsverfahren, wie sie für weitere E-Health-Entwicklungen benötigt werden. Darüber hinaus verfügt sie auch über das Potenzial für einen effizienteren IM&T-Support, was im Bedarfsfall eine raschere Problembehebung möglich macht.

An dieser Stelle der Studie lässt sich sagen, dass MCC eine zukunftsfähige Infrastruktur mit vielen Vorteilen bietet, welche die Herausforderungen von alten und aktuellen Anwendungen gleichermaßen bewältigt und dazu noch eine Plattform für zukünftige E-Health-Entwicklungen darstellt.

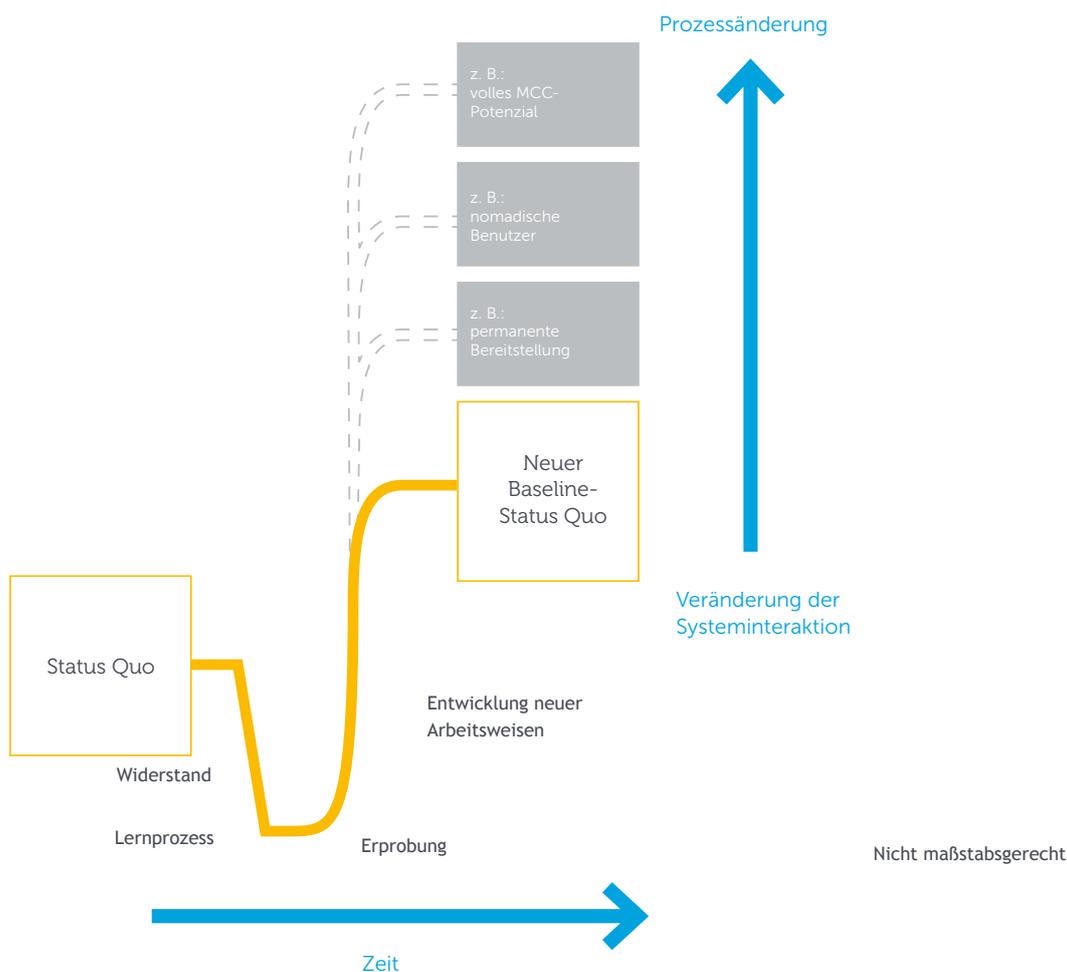
## 5.2 Unterstützung von Prozessänderungen

Die Potenzialmaximierung bei E-Health-Technologien erfordert breiter angelegte Prozessänderungen. Allein über die Technologie ist dies jedoch nicht machbar. Durch den Abbau von Zugriffsbarrieren und die zeit- und ortsunabhängige Verfügbarmachung von Anwendungen und Patientendaten wird eine größere Flexibilität gewährleistet. Dadurch werden neben einer besseren Auslastung auch weiterführende Prozessänderungen ermöglicht.

Wie zuvor bereits herausgestellt, ist der Umfang, in dem die MCC-Vorteile zur Unterstützung breiterer Prozessänderungen genutzt werden können, sehr stark abhängig von den Benutzerprofilen und der Intensität der E-Health-Nutzung in einer bestimmten Umgebung. "Häufige Gemeinschaftsgerätebenutzer" können deutliche Verbesserungen hinsichtlich der Systeminteraktion und der Aktivitätsebene erreichen. Die Profilgruppen "Kliniknomaden" und "Spezialisten" hingegen haben darüber hinaus die Möglichkeit, MCC für weiterführende Prozessänderungen zu nutzen.

Aus den Ergebnissen der Studie ist ersichtlich, dass es einen sehr signifikanten Nettonutzen für alle Benutzerprofile gibt. Lediglich bei der Gruppe der "Statischen Benutzer" fallen die positiven Auswirkungen von MCC etwas verhaltener aus. Diese grundlegenden Vorteile sind in Hinblick auf die Produktivität trotzdem bedeutend und bieten außerdem Verbesserungen für den Bereich Information Governance. Sie könnten noch stärker ausgeprägt sein, wenn statt der gegenwärtig praktizierten gemeinsam genutzten bzw. generischen Anmeldungen individuelle Methoden zur Benutzerauthentifizierung durchgesetzt würden. Auch durch eine dauerhafte MCC-Implementation sind weitere Vorteile zu erreichen.

### MCC-Änderungskurve



Wo breitere und integrierte Prozessänderungen möglich sind, wie es bei den "Kliniknomaden" und den "Spezialisten" der Fall sein könnte, sind Vorteile auf höherem Niveau erreichbar. In einigen Umgebungen wurden diese mobilitätsbezogenen Vorteile durch die beschränkte MCC-Aktivierung begrenzt, während sie in anderen Umgebungen bereits sehr stark ausgeprägt sind. Diese Ergebnisse decken sich auch mit den Resultaten von Studien zum mobilen Arbeiten im kommunalen Gesundheitswesen<sup>11</sup>. In diesen Untersuchungen wurde herausgefunden, wie es Klinikmitarbeitern in äußerst mobilen Arbeitskontexten gelang, ihre Arbeitstage so zu organisieren, dass sie maximale Produktivität und bestmögliche Patientenversorgung erreichten, ohne sich durch die Grenzen des Informationszugriffs einschränken zu lassen.

Während dieser Studien gelang es den Teilnehmern, die ihnen zur Verfügung stehende Zeit effektiver zu nutzen und dadurch sehr beeindruckende Ergebnisse zu erzielen. So nutzten sie Methoden wie "Time Shift" (Verlagerung bestimmter Aktivitäten auf eine andere Tageszeit), "Time Slice" (produktive Nutzung kleiner und sonst toter Zeitareale) und "Time Release" (Beseitigung von Zwischenschritten/Mehrfachausführung bei informationsbezogenen Aufgaben sowie Einsparung unnötiger Wege für den Informationszugriff). Obgleich die Möglichkeiten für derartige Änderungen in Krankenhausumgebungen begrenzter sind, könnten "Kliniknomaden" und "Spezialisten" auch viele dieser Vorteile nutzen, da sie ebenfalls in sehr unterschiedlichen Umgebungen arbeiten.

## 5.3 Kritische Erfolgsfaktoren

Diese Studie hat nicht nur die direkten Vorteile und Herausforderungen von MCC identifiziert, sondern auch versucht, die wichtigsten Lektionen für umfassende MCC-Programme herauszuarbeiten.

### Verstehen der Benutzerprofile

Aus den in Abschnitt 2.0 erläuterten Analysen geht klar hervor, dass die Nutzungsarten und die sich daraus ableitenden Vorteile sehr stark nach Benutzerprofil variieren können. Bei der Evaluierung und Planung einer MCC-Bereitstellung ist es also von größter Wichtigkeit, die unterschiedlichen Benutzerprofile in Gänze zu berücksichtigen. Nur wenn diese Profile verstanden und richtig zugeordnet werden, kann man eine auf die jeweiligen Anforderungen zugeschnittene Lösung entwickeln und die Wirtschaftlichkeit bewerten, die die Umsetzung der erwarteten Vorteile widerspiegelt. Das Verständnis dieser Kategorien ist auch ein wichtiger Ausgangspunkt, um die Typen der benötigten Endbenutzergeräte, die Art des Übergangs und die implizierten Prozessänderungen zu überdenken und zu planen.

### Auswahl der passenden Geräte

Um die Benutzermobilität zu ermöglichen, setzt MCC auf Sitzungsmobilität, anstatt allein auf die Gerätemobilität durch dedizierte Wireless-Geräte angewiesen zu sein. Trotzdem spielt die gesamte Palette der Endbenutzergeräte auch weiterhin eine wichtige Rolle. Um die passenden Gerätetypen auszuwählen und die richtige Gerätekombination zusammenzustellen, ist ein Verständnis der klinischen Leistungen und der Benutzerrollen von essentieller Bedeutung.

So sind meist Workstations auf Rollwagen notwendig, um den Zugriff auf Informationen am Patientenbett zu ermöglichen. Diese müssen aber in Abhängigkeit von den örtlichen Anforderungen durch Notebooks oder konvertierbare Tablet-PCs sinnvoll ergänzt werden. Neben den vorhandenen Anwendungen und Prozessen spielen auch physische Aspekte der Umgebung eine große Rolle bei der Entscheidungsfindung. Zu diesen Einflussfaktoren gehören neben den selbstverständlichen Sicherheitsüberlegungen auch Fragen nach der Verfügbarkeit von Lagerplatz für nicht benutzte Geräte, der Manövrierbarkeit der Geräte sowie dem am Einsatzort verfügbaren Arbeitsplatz oder dem am Patientenbett verfügbaren Platz für das Ablegen eines Handheld-Geräts.

Durch die Kombination von physischer Mobilität mit Sitzungsmobilität kann eine optimierte Infrastruktur entwickelt werden. Feststehende Gemeinschaftsgeräte mit unterschiedlichen Konfigurationen haben aufgrund ihrer universellen Anwendbarkeit in der Praxis einen großen Nutzen. Wenn physische Mobilität erforderlich ist, kann die Sitzung auf ein geeignetes Gerät transferiert und anschließend wieder auf dem feststehenden PC geöffnet und fortgesetzt werden.

Somit ist die Zusammenstellung eines passenden Geräteportfolios im Rahmen einer virtualisierten Architektur ein entscheidender Faktor mit beachtlichen Auswirkungen auf die Gesamteffektivität des Lösungssystems.

<sup>11</sup> Quelle: Ignetica Ltd, "Mobile Working in Community Healthcare Trial – SystmOne" (Studie zum mobilen Arbeiten im kommunalen Gesundheitswesen – SystmOne) (Nottingham und Lincolnshire 2007) und "Mobile Working in Community Healthcare – RiO" (Mobiles Arbeiten im kommunalen Gesundheitswesen – RiO) (London, 2008).

## Unterstützung der Benutzer bei der Umstellung

MCC nimmt weder an den verwendeten E-Health-Lösungen noch an sonstigen Anwendungen Veränderungen vor, sondern verbessert lediglich den Zugriff auf selbige. Obwohl es sich dabei nicht um eine große Veränderung handelt, müssen sowohl die möglichen Auswirkungen als auch die beteiligten Aspekte in Gänze bedacht werden, um etwaige Probleme und Akzeptanzhindernisse zu vermeiden.

Die umfassende Information der Benutzer ist bei jeder Veränderung eine unerlässliche Maßnahme. Das gilt natürlich auch für MCC. Die Benutzer müssen die Änderungen verstehen und darüber hinaus wissen, was sie in Zukunft anders machen und warum sie dies tun.

Von besonderer Wichtigkeit ist dies für Benutzer, die gegenwärtig noch mit einer gemeinsam genutzten/generischen Anmeldung arbeiten, da sie nur so die mit der Veränderung einhergehenden Sicherheitsaspekte verstehen werden. Nachlässigkeiten beim Informieren der Benutzer können zu Problemen führen und den Umstellungsprozess verlangsamen.

Um die Vorteile dieser Lösung in vollem Umfang zu nutzen, müssen wahrscheinlich verschiedene Bereiche so umgestellt werden, dass sie MCC-fähig sind. Dieser Migrationsprozess bedarf natürlich einer gewissen Zeit. Wie es auch bei einigen Versuchen der Fall war, werden die Benutzer in dieser Situation in einer gemischten Umgebung mit virtualisierten und lokalen Sitzungen arbeiten müssen. Sowohl auf technischer als auch auf Benutzerebene sind in diesen Fällen alle Aspekte und Einflussgrößen sorgfältig zu bedenken. Eine umfassende Information der Benutzer ist dabei genauso wichtig wie die Berücksichtigung aller möglicherweise auftretenden Herausforderungen während des Umstellungsprozesses und die Planung von Lösungsansätzen für einzelne Problemszenarien.

## Ermöglichung breit angelegter Prozessveränderungen

Für einige Benutzergruppen, besonders die "Kliniknomaden" und die "Spezialisten", kann die Möglichkeit, jederzeit und überall mittels einer MCC-fähigen Infrastruktur auf Informationen zuzugreifen, auch Chancen für breit angelegte Prozessveränderungen bergen. Dies ist allerdings nicht allgemein gültig. Für andere Gruppen wie die "Häufigen Gemeinschaftsgerätebenutzer" mag der Umfang des Veränderungspotenzials begrenzter sein. Grundsätzlich lässt sich aber sagen, dass sich mit steigender Mobilität auch das Potenzial für breit angelegte vorteilhafte Veränderungen erhöht. Natürlich muss dieses Potenzial richtig vermittelt und unterstützt werden, ohne unrealistische Erwartungen aufzubauen. In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich besonders, die von anderen Benutzern in Umgebungen mit ähnlichen Profilen entwickelten Ansätze heranzuziehen und das Potenzial selbiger vor Ort zu ergründen. Dazu hat Dell eine Reihe von Anwenderberichten in Videoformat in Auftrag gegeben, welche die Erfahrungen der Benutzer in den verschiedenen Versuchsumgebungen dokumentieren. So besteht die Möglichkeit, sich umfassend über die praktische MCC-Nutzung in anderen Einrichtungen zu informieren.

## 6.0 Schlussfolgerungen

Die in elf Krankenhäusern in sechs Ländern durchgeführten Versuche ermöglichen eine umfassende Beurteilung der Auswirkungen von MCC in unterschiedlichen Klinik-, E-Health- und Benutzerprofilumgebungen. Im Rahmen der Studie konnten nicht nur klare Erkenntnisse hinsichtlich der eigentlichen Versuchsergebnisse gewonnen werden. Auch die kritischen Erfolgsfaktoren, die für weitere permanente MCC-Bereitstellungen zu berücksichtigen sind, wurden ermittelt.

Die Resultate haben den signifikanten Geschäftswert veranschaulicht, der durch die klinische Nutzung von MCC generiert werden kann. Des Weiteren wurde belegt, dass MCC auch das Potenzial hat, für bedeutende Vorteile innerhalb der IM&T-Abteilungen zu sorgen. Alle diese Ergebnisse werden durch eine detaillierte Beurteilung des Geschäftswerts mittels des BVIT-Systems gestützt, das nicht nur die heutigen Vorteile in betrieblicher und strategischer Hinsicht, sondern auch die zukünftigen Möglichkeiten besser sichtbar macht. Zu den wichtigsten Vorteilen gehören:

### Steigerung von Produktivität und Zufriedenheit der Mitarbeiter

Anhand der Versuchsergebnisse wurde der Zuwachs in den Bereichen Mitarbeiterproduktivität und -zufriedenheit als die bedeutendste Auswirkung mit dem größten Geschäftswert ermittelt. Der Umfang der Produktivitätssteigerung hängt von der Art des klinischen Benutzerprofils ab. Obgleich MCC für alle Profilgruppen Vorteile mit sich bringt, ist der Produktivitätszuwachs für die "Häufigen Gemeinschaftsgerätebenutzer", die "Kliniknomaden" und die "Spezialisten" am beeindruckendsten.

### Verbesserung von Patientenbetreuung und Behandlungsergebnissen

Durch die Möglichkeit, direkt am Behandlungsort auf die aktuellsten Informationen und Daten zuzugreifen, ergeben sich viele Vorteile für die Patienten. So steigt die Patientenzufriedenheit, weil keine Verzögerungen mehr durch das Suchen nach Informationen auftreten. Des Weiteren kann der zeit- und ortsunabhängige Zugriff auf die benötigten Informationen für eine kleine aber spürbare Verbesserung der Pflegequalität sorgen.

### Verbesserung von Benutzerauthentifizierung und Information Governance ohne Nachteile für die Workflows

Da sich E-Health-Systeme ständig weiterentwickeln und verbreiten, wird nicht nur ein hocheffektives Information Governance-System zwingend notwendig. Auch die dazugehörige Benutzerauthentifizierung ist von entscheidender Bedeutung. Es gilt als essentiell, beide Ziele zu erreichen, ohne die Benutzerworkflows durch zeitaufwendige Authentifizierungsprozesse zu beeinträchtigen. MCC ermöglicht dies durch eine Kombination aus Einmalanmeldung (SSO) und schneller Verbindung bzw. Trennung virtueller Desktop-Sitzungen. Dieser Ansatz kann eine Sicherheitsverbesserung für vorhandene Anwendungen darstellen und die Probleme gemeinsam genutzter/generischer Anmeldedaten überwinden, die vielerorts verwendet werden, um die unvermeidbaren Verzögerungen durch individuelle Benutzer-/Anwendungsanmeldungen zu vermeiden.

### IM&T-Produktivität und betriebliche Vorteile

Die Produktivitätsvorteile beschränken sich nicht nur auf die klinischen Benutzergruppen. Neben dem Potenzial für signifikante Verbesserungen der IM&T-Produktivität gibt es auch weitere Vorteile durch eine Optimierung von Bereitstellung, Support und Verwaltung von Anwendungen und Endbenutzergeräten in einer MCC-Infrastruktur. In diesem Zusammenhang bestehen auch Möglichkeiten für eine Verbesserung aller Servicestufen – so zum Beispiel durch eine Verringerung der Supportanfragen (besonders wenn es um Kennwörter geht) und eine raschere Problemlösung bei Bedarf.

### Überzeugender Geschäftswert

Die positiven strategischen Auswirkungen von MCC konnten eindeutig durch das breit gefächerte Feedback belegt werden, das Benutzer in allen Versuchsumgebungen abgaben. Durch die Steigerung der klinischen Produktivität konnte während der Studie ein signifikanter wirtschaftlicher Mehrwert generiert werden. Ganz besonders gilt dies für die als Schlüsselgruppen identifizierten Benutzerprofile. Des Weiteren bestehen neben der Möglichkeit weiterer Produktivitätszuwächse im Rahmen einer MCC-Bereitstellung nach der Versuchsphase auch noch Chancen für anderweitigen wirtschaftlichen Nutzen. Dieser betrifft die klinische Nutzung und die IM&T-Verwaltung. Das sind weitere Aspekte, die nicht leichtfertig übersehen werden sollten.



## Weitere Informationen

Nicht zuletzt durch die Erkenntnisse, Ergebnisse und das direkte Benutzerfeedback aus dieser Studie kann Dell Ihnen dabei helfen, durch Implementierung einer auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittenen Mobile Clinical Computing-Lösung ähnliche Vorteile zu erreichen und zu nutzen. Die individuelle Anpassung der Lösung geht weit über den Hardwarebereich hinaus. So steht am Anfang dieses Prozesses ein kostenloser Beratungsworkshop, bei dem Ihre gegenwärtige Umgebung analysiert wird. Darauf aufbauend können wir Ihnen ein Konzept empfehlen, das zu verbesserten klinischen Ergebnissen führt. Rufen Sie noch heute Ihren persönlichen Account Executive für den Bereich Gesundheitswesen an, um einen Termin für eine kostenlose Whiteboard-Präsentation zu vereinbaren. Außerdem sollten Sie sich über die Vorteile der MCC-Lösung von Dell in unserer neuen virtuellen und interaktiven Krankenhaussimulation im Internet informieren. Besuchen Sie dazu folgende Seite: [dell.co.uk/virtualhospital](http://dell.co.uk/virtualhospital).

Dieses White Paper dient ausschließlich zu Informationszwecken und enthält möglicherweise Druckfehler und technische Ungenauigkeiten. Die Angaben wurden sorgfältig zusammengestellt, dennoch kann keinerlei ausdrückliche oder stillschweigende Haftung übernommen werden.

©2010 Dell Corporation Ltd. Alle Rechte vorbehalten. Dell, das Dell Logo und Latitude sind Marken oder eingetragene Marken von Dell Corporation Ltd; Intel und das Intel Logo sind Marken der Intel Corporation; Ignetica ist eine Marke von Ignetica Ltd. Andere Marken oder Markennamen werden in diesem Dokument verwendet, um die jeweiligen Markeninhaber und die Namen ihrer Produkte zu bezeichnen. Dell erhebt keinen Anspruch auf die Marken und Handelsnamen anderer. Die Leistungstests und -bewertungen werden mithilfe spezieller Computersysteme bzw. -komponenten durchgeführt und geben die ungefähre Leistung der Produkte auf der Grundlage der Messergebnisse dieser Tests an. Unterschiede beim Design der Systemhardware oder -software oder bei der Konfiguration können sich auf die tatsächliche Leistung auswirken. Der Käufer sollte weitere Informationsquellen konsultieren, um die Leistung von für einen Kauf infrage kommenden Systemen oder Komponenten zu bewerten. Dell Corporation Limited, Dell House, The Boulevard, Cain Road, Bracknell, Berkshire, RG12 1LF. Eingetragen in England unter der Nummer 02081369.

