

Medizinisch-
technische
Innovationen in der
Gesundheitswirtschaft
am Beispiel der Neuen
Untersuchungs- und
Behandlungsmethoden
(NUB)

Autoren

Stephan von Bandemer
Sebastian Merkel
Anna Nimako-Doffour

Auf den Punkt

- Medizinisch technische Innovationen in der Gesundheitswirtschaft benötigen Verfahren zur Refinanzierung neuartiger Leistungen.
- Ein wichtiges Instrument bildet das Verfahren für Neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden (NUB).
- Neben dem möglichen Fortschritt in der Versorgung wird allerdings befürchtet, dass durch entsprechende Innovationen die Kosten stark ansteigen und eine undifferenzierte Verbreitung erfolgt.
- In den vergangenen Jahren wurden aber nur sehr wenige NUB-Neuanträge anerkannt (Status 1).
- Auch die Umsetzung neuer Untersuchungs- und Behandlungsmethoden in die Versorgungspraxis erfolgt in den meisten Fällen sehr langsam.
- Neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden werden in der Versorgungsrealität überwiegend in spezialisierten Zentren angewendet.
- Insgesamt trägt das NUB-Verfahren dazu bei, dass Innovationen in einem sehr begrenzten Maß Zugang zur Refinanzierung im Rahmen des G-DGR Systems erhalten.

Zentrale Einrichtung der
Westfälischen Hochschule
Gelsenkirchen Bocholt
Recklinghausen in
Kooperation mit der
Ruhr-Universität Bochum

 **Westfälische
Hochschule**

 **RUB**

Einleitung

Medizinisch-technische Innovationen bilden in der Gesundheitswirtschaft wesentliche Treiber für Wachstum, Beschäftigung und die Verbesserung der Versorgung. Sie sollen helfen die Produktivität und Effizienz zu steigern und eine bessere Lebensqualität für die Patient(inn)en zu schaffen. Anders als in vergleichbaren Branchen ist der Innovationsprozess in der Gesundheitswirtschaft allerdings hochgradig reguliert. Dies ist einerseits erforderlich, um die Sicherheit und den gesundheitlichen Nutzen entsprechender Therapien für die Patienten zu gewährleisten, andererseits um die wirtschaftliche Effizienz in einem kollektiv finanzierten System sicher zu stellen.

Die Komplexität der regulativen Steuerung hat Auswirkungen auf den – an sich bereits vielschichtigen – Innovationsprozess. Stark vereinfacht erstreckt sich der Innovationsprozess über

- die experimentelle Forschung und die klinische Erprobung in mehreren Phasen,
- die Zulassung,
- der Aufnahme in die Finanzierung der Gesundheitssysteme und
- die Verbreitung in der Versorgung (s. Abb. 1).

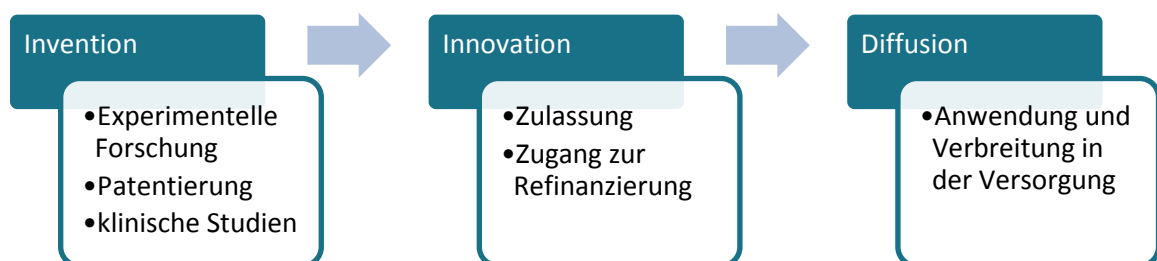


Abb.1: Regelungsbereiche im medizinisch-technischen Fortschritt

Während die Phasen der experimentellen und klinischen Forschung sowie die Zulassung vielfach im Fokus von Analysen stehen¹, sind die Fragen der Refinanzierung und Verbreitung von Innovationen und die Wirkung auf Versorgung und Kosten für das Gesundheitssystem noch wenig erforscht. Erst mit dem Zugang zur Refinanzierung und vor allem mit der Verbreitung können Innovationen aber ihren Nutzen für die Gesundheitswirtschaft und die Versorgung entfalten. Daher werden im Folgenden die Phasen des Zugangs zur Finanzierung sowie der Verbreitung am Beispiel der stationären Versorgung untersucht.

¹ Morgan, S.; Grootendorst, P.; Lexchin, J.; Cunningham, C.; Greyson, D. (2011): The cost of drug development: A systematic review, in: Health Policy, Nr. 1, S. 4-17.

Grundsätzlich kann im deutschen Gesundheitssystem für die Einführung von Innovationen in die stationäre Versorgung im Wesentlichen von drei Ansätzen ausgegangen werden:

- Inkrementelle Innovationen
- Anpassung des Operationen- und Prozedurenschlüssels (OPS)
- Neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden (NUB)

Inkrementelle bzw. evolutionäre oder schrittweise Innovationen bezeichnen die kontinuierliche Veränderung bestehender und im Regelfall etablierter Verfahren und Produkte, wobei eine Finanzierung durch das DRG-System hierbei im Regelfall bereits gegeben ist. Ein Großteil der Innovationen in der Gesundheitswirtschaft entspricht diesem Typus, der zu kontinuierlichen Verbesserungen beiträgt². Diese Form der Innovationen ist wenig reguliert und findet beständig statt.

Anders verhält es sich bei der Anpassung des OPS-Katalogs und bei den NUB: Das Finanzierungssystem für deutsche Krankenhäuser basiert auf der Abrechnung von Fallpauschalen (G-DRG, German Diagnosis Related Groups), die sich aus Diagnosen sowie Operationen und Prozeduren zusammensetzen. Die Diagnosen werden nach der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten (ICD, International Classification of Diseases) erfasst, die Operationen und Prozeduren im OPS-Katalog beschrieben. Soll ein innovatives Produkt oder Verfahren angewendet werden, das noch nicht durch bestehende OPS abgedeckt wird, muss hierfür eine Modifikation des OPS-Katalogs beim Deutschen Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) beantragt werden. Eine entsprechende Anpassung des OPS-Katalogs ermöglicht die Dokumentation der Leistungen und damit auch ihre Berücksichtigung bei der Kalkulation der Kosten. Anhand der Daten aus den Kalkulationskrankenhäusern finden die Leistungen Eingang in die Kalkulation der DRGs. Dieser Vorgang ist allerdings mit erheblicher Verzögerung der Refinanzierung verbunden, da zunächst die OPS beantragt, anschließend die Leistungen dokumentiert und die Kosten ihrer Umsetzung erhoben werden müssen, bevor diese vom DRG-Katalog abgebildet werden. Um diesen Zeitraum zu verkürzen und neue Methoden und Produkte schneller in eine Refinanzierung zu überführen, wurde das NUB-Verfahren eingeführt.

² Ein Beispiel bildet etwa die Verbesserung bestehender Herzschrittmacher, die die vorhandene Funktionalität erweitert ohne neue Abrechnungskennziffern zu erfordern.

Das NUB-Verfahren

Das NUB-Verfahren ermöglicht es zeitlich befristete, fallbezogene Entgelte bzw. Zusatzentgelte zu erhalten (NUB, nach §6.2 KHentgG). Das NUB-Antragsverfahren soll dazu dienen, Innovationen ohne den zeitraubenden Weg der OPS-Anpassung, Dokumentation, Kostenkalkulation bis zur Abbildung im DRG System zu beschleunigen und so letztendlich auch für die Versorgung verfügbar zu machen; es ist auf Verfahren ausgerichtet, die bislang nicht adäquat durch das DRG-System abgebildet werden. Dies betrifft sowohl die Neuartigkeit als auch die damit verbundenen Kosten.

Um eine NUB zu beantragen, erfolgt eine Meldung an das Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK), das beurteilt, ob ein Verfahren als neu und entgeltfähig gelten kann. Hierbei werden die NUB in unterschiedliche Status eingeteilt:

Tab. 1: Behandlung der Status bei NUB-Anträgen. Quelle: Brechmann; Schmiegel 2007, S. 683.

Status	Bedeutung	Individuelles Entgelt verhandelbar
1	Akzeptiert	Ja
2	Abgelehnt	Nein
3	Nicht entschieden	(Ja)
4	Unzureichende Anträge	(Ja)

Die Anträge müssen von jedem Krankenhaus, welches das neue Verfahren anwenden will, einzeln gestellt werden. Wird der NUB-Antrag vom InEK anerkannt (Status 1), können die Krankenhäuser, die einen entsprechenden Antrag gestellt haben, mit den Kostenträgern ein entsprechendes Entgelt verhandeln. Alle mit Status 1 versehenen Anträge werden in den Folgejahren automatisch auf die Integration in das DRG-System geprüft (Brechmann; Schmiegel 2007).

Aus unterschiedlichen Perspektiven finden sich kritische Stimmen zu dem Verfahren: Während die Hersteller und Anwender den bürokratischen Aufwand bemängeln (DKI 2009, S. 23), besteht bei Kostenträgern die Befürchtung, dass das Verfahren zu einer (unkontrollierten) Ausweitung der Leistungen von Krankenhäusern und damit zu Kostensteigerungen für das Gesundheitssystem führt. Die Kritik am bürokratischen Aufwand zielt darauf, dass jedes einzelne Krankenhaus einen Antrag stellen und im Fall der Bewilligung jeweils individuell eine Vergütung mit den Kostenträgern verhandeln muss und dass die Entscheidungsverfahren dabei intransparent sind. Die Befürchtungen der Kostenträger und der Politik gehen dagegen davon aus, dass sehr viele Innovationen mit zusätzlichen Kosten in die Versorgung gelangen und dass innovative Verfahren eine schnelle Verbreitung finden und auch von Einrichtungen

angeboten werden, die nicht über die erforderlichen Voraussetzungen hinsichtlich Qualifikation und Erfahrung verfügen.

Im Folgenden wird daher ausgewertet, wie viele medizintechnische Innovationen tatsächlich durch das NUB-Verfahren neu im Entgeltsystem abgebildet werden und wie rasch diese Verfahren verbreitet werden. Ausgewählte Beispiele von Innovationen sollen zudem zeigen, welche Faktoren deren Verbreitung beeinflussen.

Auswertung der NUB-Anträge

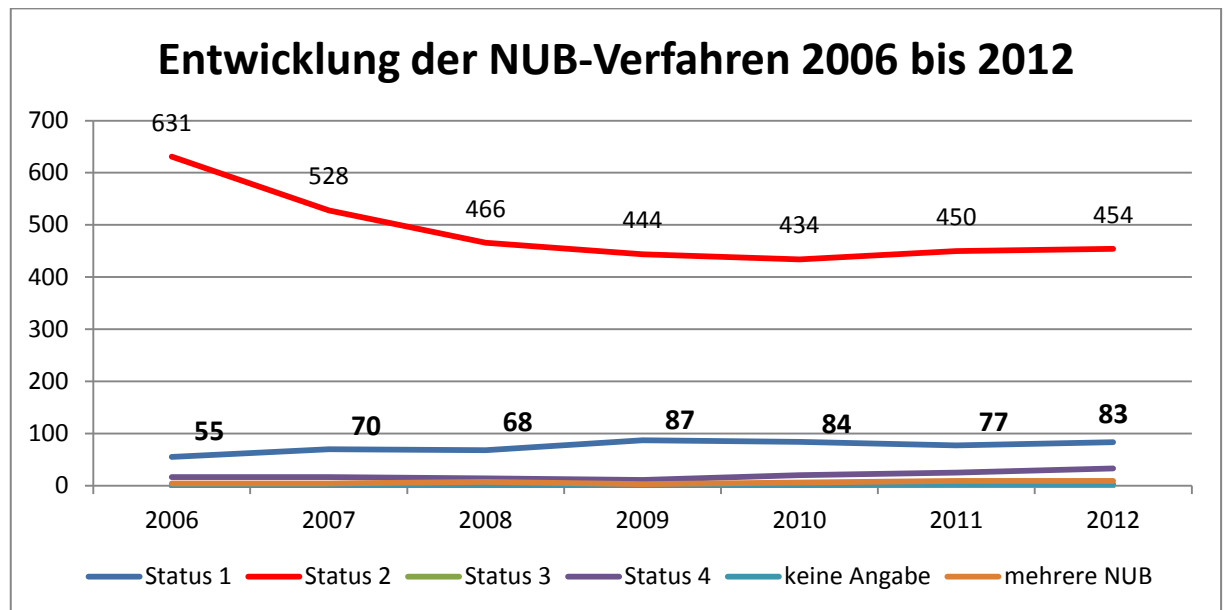


Abb. 2: Anzahl der NUB 2006 bis 2010 einschließlich Wiederholungsanträge.

Abbildung 2 zeigt die Anzahl aller NUB, für die von 2004 bis 2010³ ein Antrag gestellt wurde. Insgesamt handelt es sich hierbei um 4.116 Anträge, wovon 524 (ca. 12,7 Prozent) den Status 1 erhalten haben. Der Großteil der Anträge erhält Status 2 (insgesamt 3.407 bzw. 82,7 Prozent) und wird somit abgelehnt.

³ Die Angaben beziehen sich auf die Systemjahre. Es kann vorkommen, dass ein beantragtes Verfahren, je nach Einsatz, einen anderen Status anerkannt bekommt. Diese Fälle werden durch die Datenreihe „mehrere NUB“ abgebildet und wurden nicht zu den anderen Werten hinzugezählt.

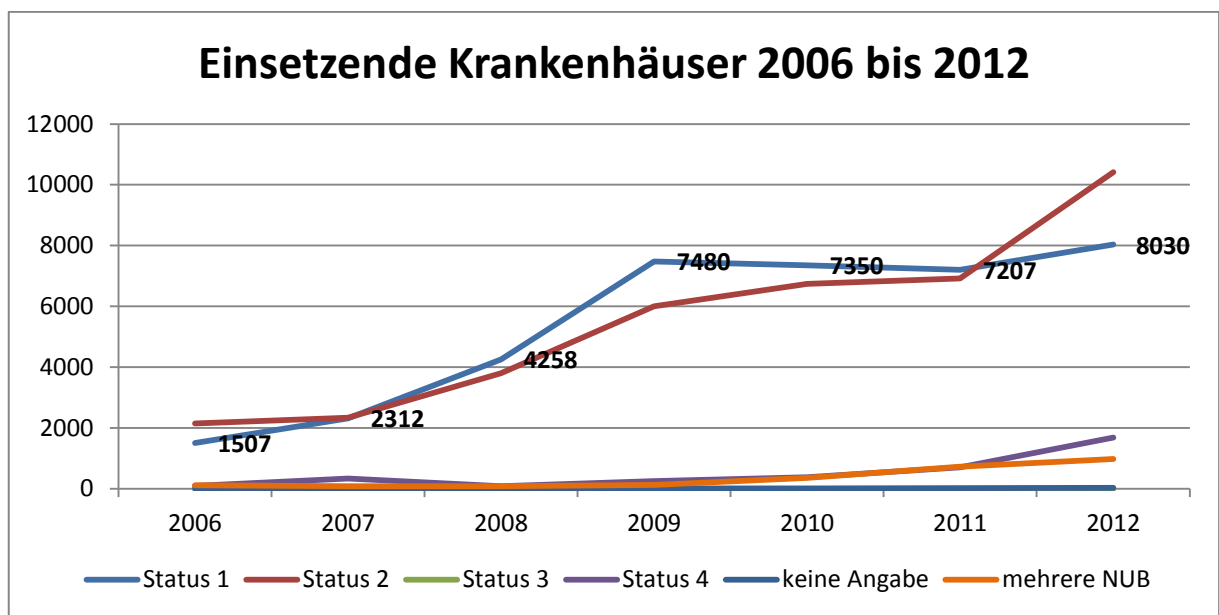


Abb. 3: Anzahl von Krankenhäusern gestellte NUB-Anträge 2006 bis 2010 einschließlich Wiederholungsanträge.

Im Untersuchungszeitraum wurden für diese Innovationen insgesamt 82.524 Anträge von Krankenhäusern gestellt (s. Abb. 3), wovon 38.144 den Status 1 erhielten. Diese vergleichsweise hohe Zahl resultiert aus der Tatsache, dass jedes Krankenhaus einen gesonderten Antrag stellen muss, wenn es die NUB einsetzen möchte.

Diese vom InEK veröffentlichten Zahlen können allerdings einen falschen Eindruck vermitteln: Bei vielen NUB Anträgen handelt es sich um Folgeanträge, die in den Vorjahren bereits anerkannt wurden, aber neu gestellt werden müssen, da sie im DRG-System noch nicht abgebildet sind. Zum anderen besitzt die reine Beantragung einer NUB keine Aussagekraft darüber, ob auch tatsächlich ein Einsatz im Krankenhaus erfolgt. Die beantragenden Krankenhäuser müssen die Vergütung der Prozeduren jeweils im Rahmen ihrer Budgetverhandlungen regional individuell vereinbaren. Dabei ist das Verhandlungsergebnis von der Bereitschaft der Kostenträger zur Vereinbarung eines entsprechenden Entgeltes genauso abhängig wie vom taktischen Umgang des Krankenhauses in den Budgetverhandlungen (DKI 2009).

Ein deutlich anderes Ergebnis zeigt sich, wenn nur die Innovationen untersucht werden, für die erstmals mit Erfolg ein NUB-Antrag gestellt wurde. Dies gilt auch für die Frage, wie viele Krankenhäuser die Verfahren tatsächlich in der Praxis eingesetzt haben.

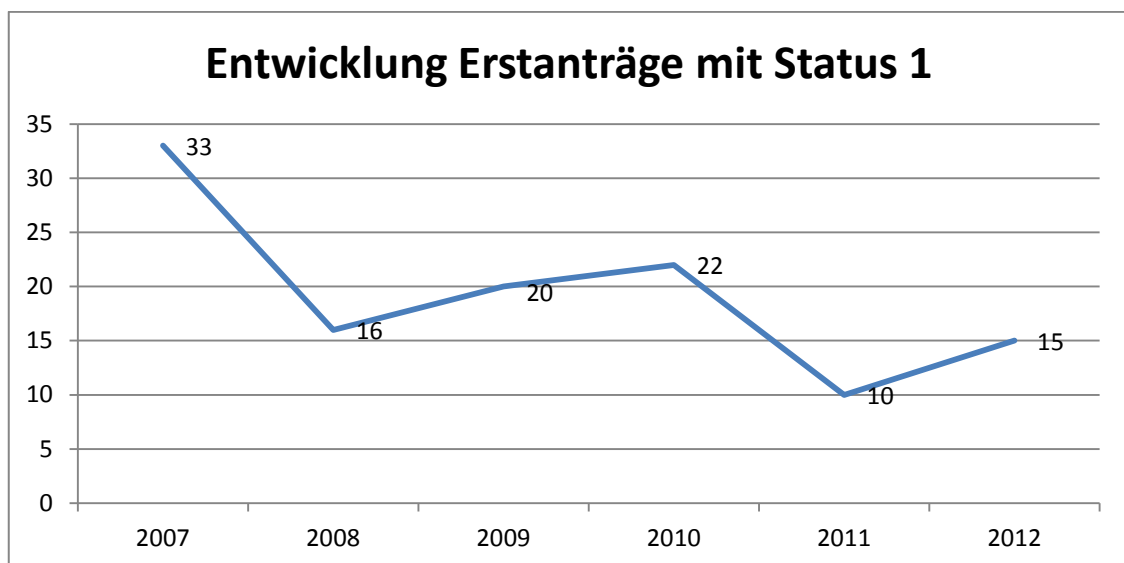


Abb. 4: Entwicklung der eindeutig identifizierbaren Erstanträge mit Status 1 von 2007 bis 2012.

Abbildung 4 zeigt das um Folgeanträge bereinigte Ergebnis der NUB-Anträge mit Status 1. Danach wurden für den Zeitraum 2007 bis 2012 lediglich 116 neue Untersuchungs- und Behandlungsmethoden durch das NUB-Verfahren zugelassen. Dabei hat die Zahl in der Tendenz deutlich abgenommen, so dass pro Jahr zwischen zehn und 20 Innovationen über das NUB-Verfahren Eingang in die stationäre Versorgung finden. Im Verhältnis zu über 80.000 von Krankenhäusern eingereichten Anträgen im gleichen Zeitraum zeigt sich das NUB-Verfahren damit als außerordentlich restriktiv.

Innovationsdiffusion

Die Anerkennung eines NUB-Antrages sagt allerdings noch nichts über den tatsächlichen Einsatz des jeweiligen Verfahrens in Krankenhäusern aus. Um dies zu untersuchen, wurden die OPS-Daten der DRG-Statistik (sechs Steller) für die Jahre 2006 bis 2010 ausgewertet. Da es sich hierbei um eine Vollerhebung handelt, in der rund 216 Millionen kodierte OPS erfasst wurden, kann die Innovationsverbreitung in Folge des NUB-Verfahrens detailliert abgebildet und ins Verhältnis zu den bereits etablierten Verfahren gesetzt werden. Tabelle 2 zeigt die Entwicklung der Häufigkeit der Kodierung aller OPS.

Tab. 2: Entwicklung der OPS von 2006 bis 2010. Quelle: Statistisches Bundesamt, DRG Statistik 2006 bis 2010, eigene Berechnung.

Jahr	Anzahl OPS	Summe kodierte OPS
2006	25.604	38.104.978
2007	25.603	37.362.292

2008	25.604	41.761.511
2009	25.602	45.022.726
2010	23.624	47.368.372
Insgesamt	126.037	216.619.879

Demgegenüber zeigen die aus dem NUB-Verfahren resultierenden neuen OPS eine eher geringe Verbreitung. Hierzu wurden den NUB-Anträgen jeweils die zugehörigen OPS-Codes zugeordnet und deren quantitativer Einsatz im Zeitverlauf ermittelt. Tabelle 3 zeigt dies exemplarisch anhand der NUB-Anträge⁴, die im dem Jahr 2006 den Status 1 erhielten. Diese Innovationen wurden zunächst sehr selten eingesetzt. Bis 2010 ist dann zwar ein moderater Anstieg zu erkennen, jedoch wurden die OPS im gesamten Zeitraum insgesamt auch nur rund 124.000mal kodiert. Im Vergleich zu den 216 Millionen insgesamt kodierten OPS machen die durch das NUB Verfahren eingeführten Behandlungen damit nur einen kleinen Bruchteil aller Behandlungen aus. Damit zeigt auch die Verbreitungsgeschwindigkeit der eingesetzten Innovationen, dass über das NUB-Verfahren lediglich wenige Innovationen in die stationäre Versorgung gelangen.

Tab. 3: Absolute Häufigkeit aus dem NUB-Verfahren 2006 induzierter OPS und deren Anteil an allen OPS. Quelle: Statistisches Bundesamt, DRG Statistik 2006 bis 2010, eigene Berechnung.

Jahr	2006	2007	2008	2009	2010	Insgesamt
Absolute Häufigkeit	3.113	21.223	27.552	34.485	37.911	124.284

Neben diesen quantitativen Aspekten stellt sich die Frage, welche Faktoren einen Einfluss auf die Verbreitung der Innovationen haben. Hierzu werden im Folgenden ausgewählte Innovationen und ihre Verbreitung beschrieben.

Fallbeispiele

Die Umsetzung neuer Untersuchungs- und Behandlungsmethoden in die Versorgung erfolgt wie gezeigt insgesamt sehr langsam. Bei Betrachtung der Versorgungsrealität ist erkennbar, dass eine Innovation, die ein bestehendes Verfahren optimiert und auf eine breit vorhandene Kompetenz aufsetzt, schneller verbreitet werden kann. Anders verhält es sich bei komplexen Verfahren, die auf entsprechende organisatorische und qualifikatorische Voraussetzungen angewiesen sind, hier lässt sich eine geringere Verbreitung von Innovationen verzeichnen. Beispiele für weiterverbreitete Innovationen sind die Citratdialyse und die

⁴ Die Ausführungen beziehen sich auf NUB-Anträge, die einen medizintechnischen Bezug aufweisen.

Bifurkationsprothese, die mechanische Thrombektomie wird dagegen nur in spezialisierten Zentren durchgeführt und sehr langsam verbreitet.

Citratdialyse

Die Citratdialyse ist eine neue Form der Hämodialyse und dient der Vermeidung von Komplikationen. Anstelle des bislang üblichen Heparins wird Citrat verwendet, um Thrombosen bei der Dialyse zu vermeiden. Gleichzeitig kann die Citratdialyse Blutungsrisiken aufgrund der Gerinnungshemmung vermeiden. Verglichen mit der bisherigen Hämodialyse ist die Citratdialyse jedoch technisch und auch überwachungstechnisch aufwendiger und teurer. Der NUB-Antrag für die Citratdialyse wurde 2006 von 4 und 2007 von 17 Krankenhäusern gestellt, danach waren weitere Anträge nicht erforderlich. Insgesamt wurde die Citratdialyse im Jahr 2008 ca. 10.000mal kodiert und der Einsatz erfolgt weitgehend flächendeckend in der gesamten Bundesrepublik.

Da die Citratdialyse ein bisheriges Verfahren ersetzt bzw. verbessert, ohne dabei wesentliche neue Anforderungen an die Qualifikation oder Organisation der Behandlung zu stellen, erfolgt die Verbreitung relativ rasch und flächendeckend. Denn an allen Standorten, an denen das bisherige Verfahren genutzt wurde, kann auch das neue Verfahren entsprechend eingesetzt werden.

Bifurkationsprothesen

Die Bifurkationsprothese (Y-Prothese) verbessert die endoskopische Behandlung von Patienten mit einer Gefäßprothese, die der Behandlung von Aneurysmen im Bereich der Bauchaorta (Aorta) zum Übergang in die Beckenarterien oder direkt zum Ersatz in den Beckenarterien dient. Die Anwendung erfolgt weitgehend in Zentren zur Operation von Bauchaortenaneurysmen. Die Zahl der NUB-Anträge für die Bifurkationsprothese stieg von 2006 mit 21 bis 2009 auf 54 Krankenhäuser und wurde im Jahr 2008 ca. 3.700 mal kodiert, insgesamt zwischen 2006 und 2009 rund 14.000 mal.

Wie bei der Citratdialyse handelt es sich dabei um eine Innovation, die das bereits bestehende Verfahren verbessert. Insofern ist es in allen Zentren, die Bauchaortenaneurysmen behandeln, auch relativ einfach einsetzbar und verbessert die Therapieoptionen ohne völlig neue Kompetenzen oder Organisationsstrukturen zu erfordern.

Mechanische Thrombektomie

Die mechanische Thrombektomie ist ein neues Verfahren zur Behandlung von ischämischen Schlaganfall, durch das Thromben - vielfach in Kombination mit dem bisherigen Standard der medikamentösen Thrombolyse - endoskopisch entfernt werden können. Es bietet erhebliche Chancen einer effektiven Heilung bei Schlaganfällen, erweitert das knappe Zeitfenster für die Thrombolyse und kann deutliche Fortschritte bei der Behandlung erreichen. Das Verfahren ist allerdings sehr anspruchsvoll und erfordert erfahrene interventionelle Neuroradiologen, eine effektive Kooperation zwischen Neurologen und Neuroradiologen sowie gut organisierte Zuweisungskonzepte zwischen Schlaganfallzentren.

Für das Jahr 2006 wurde von sechs Krankenhäusern ein NUB-Antrag für intrakranielle endovaskuläre Thrombektomie (Mikrodraht-Retriever) gestellt, der mit Status 1 versehen wurde. Für das Jahr 2007 stellten 49 Krankenhäuser, 2008 84 Krankenhäuser und 2009 162 Krankenhäuser einen entsprechenden Antrag. Ab dem Jahr 2010 waren keine neuen NUB-Anträge mehr erforderlich. Der Einsatz der mechanischen Thrombektomie in der klinischen Praxis erfolgt seit 2006. Während in 2006 das Verfahren gerade 51mal kodiert wurde (OPS 8-836.80), kam es 2007 zu 225 Fällen, 2008 zu 401 Fällen und 2009 zu 766 entsprechenden Kodierungen (DRG-Statistik).

Bei insgesamt ca. 230.000 ischämischen Schlaganfällen bildet die mechanische Thrombektomie damit noch eher eine Ausnahme und wird bei weitem nicht von allen Krankenhäusern, die einen NUB-Antrag gestellt haben, tatsächlich eingesetzt. Dies ist insbesondere auf die Komplexität des Verfahrens und die damit verbundenen hohen Qualifikationsanforderungen zurückzuführen. Die Verbreitung erfolgt hier sehr vorsichtig und wird erst mit zunehmender Erfahrung, Qualifikation und Zuweisungskonzepten zunehmen.

Fazit

Innovationen sollen im DRG-System insbesondere durch das NUB-Verfahren abgebildet werden. Das Verfahren bietet eine Chance, neue Behandlungsmethoden im Finanzierungssystem der Krankenhäuser abzubilden. Es wird auch von vielen Krankenhäusern genutzt. Dennoch zeigt die empirische Analyse, dass das NUB-Verfahren nur wenigen Innovationen den Zugang zur Finanzierung ermöglicht. Die Verbreitung der Innovationen, die durch das NUB-Verfahren eine Finanzierung erhalten, ist sehr langsam. Soweit lediglich bestehende Verfahren ersetzt werden, erfolgt die Verbreitung zwar schneller, führt aber im Vergleich zu den etablierten Verfahren nicht zu einer unkontrollierten Ausweitung von neuen Therapien. Wenn die Verfahren neue Qualifikationen und Organisationsstrukturen erfordern,

erfolgt die Verbreitung nur sehr langsam in spezialisierten Zentren. Die Umsetzung von Innovationen im Rahmen des DRG-Systems ist damit insgesamt eher restriktiv.

Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Neben dem NUB-Verfahren sind auch weitere Innovationswege wie inkrementelle Innovationen sowie die Verbreitung im ambulanten Sektor detaillierter zu untersuchen. Zentrale Fragestellungen sind hierbei einerseits unter dem Gesichtspunkt der Versorgungsforschung, in wieweit Innovationen für die Patienten flächendeckend verfügbar sind. Andererseits ist unter dem Gesichtspunkt der Innovationsforschung zu fragen, welche Faktoren eine systematische Verbreitung von Innovationen beeinflussen (vgl. u. a. Fleuren et al. 2004; Varkey; Horne; Bennet 2008). Nicht zuletzt besteht erheblicher Forschungsbedarf hinsichtlich der Frage, inwiefern Innovationen zur Steigerung der Produktivität und Effizienz der Versorgung beitragen und wie sich dies auf die konkrete Kostenentwicklung auswirkt.

Literatur

Bandemer, Stephan von (2011): Medizintechnische Innovationen im Rahmen des NUB Verfahrens und deren Umsetzung in die Versorgung. Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik

Brechmann, Thorsten; Schmiegel, Wolff (2007): Das NUB-Verfahren, in: MedKlin 102 (2007), S. 683-684.

Deutsches Krankenhausinstitut (2009): Anspruch und Realität von Budgetverhandlungen zur Umsetzung medizintechnischer Innovationen, Düsseldorf.

Fleuren M, Wiefferink K, Paulussen T. Determinants of innovation within health care organizations: literature review and Delphi study. Int J Qual Health Care. 2004;16:107-123.

Morgan, S.; Grootendorst, P.; Lexchin, J.; Cunningham, C.; Greyson, D. (2011): The cost of drug development: A systematic review, in: Health Policy, Nr. 1, S. 4-17.

Rogers, Everett M.: Diffusion of Innovation. 5th Edition, New York 2003.

Statistisches Bundesamt, DRG Statistik 2006 bis 2010.

Autoren:

[Stephan von Bandemer](#) ist Projektleiter im Forschungsschwerpunkt Gesundheitswirtschaft und Lebensqualität, [Sebastian Merkel](#) und [Anna Nimako-Doffour](#) sind Wissenschaftliche Mitarbeiter in diesem Forschungsschwerpunkt.

Kontakt: bandemer@iat.eu; merkel@iat.eu; nimako@iat.eu

Forschung Aktuell 2012-04

ISSN 1866 – 0835

Institut Arbeit und Technik der Westfälischen Hochschule

Gelsenkirchen . Bocholt . Recklinghausen

Redaktionsschluss: 2. April 2012

http://www.iat.eu/index.php?article_id=91&clang=0

Redaktion

Claudia Braczko

Tel.: 0209 - 1707 176

Fax: 0209 - 1707 110

E-Mail: braczko@iat.eu

Institut Arbeit und Technik

Munscheidstr. 14

45886 Gelsenkirchen

IAT im Internet: <http://www.iat.eu>