Dipl.Pflegewirt (FH) Andreas Worch
Annika Schmidt, MSc
Dr. rer. cur. Johannes Gräske, MSc
Prof. Dr. rer. nat. Karin Wolf-Ostermann

IT-gestützte Anwendungssysteme zur Vermeidung von arzneimittelbezogenen Problemen – eine Literaturübersicht

Zusammenfassung

Insbesondere ältere Menschen nehmen aufgrund von Mehrfacherkrankungen häufig eine Vielzahl verschiedener Medikamente ein. Dies führt oftmals zu arzneimittelbezogenen Problemen, wie z. B. Medikationsfehler, unerwünschte Arzneimittelereignisse (UAE) und -wirkungen (UAW). Informationstechnologie (IT) soll die Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS) und Arzneimittelsicherheit (AMS) unterstützen. Das Ziel des vorliegenden Review ist es, die Bereiche, in welchen IT-gestützte Systeme zur Gewährleistung der AMTS und AMS (AMTS-/AMS-IT) zum Einsatz kommen und die Motive für deren Implementierung darzustellen. Im Weiteren sollen die Auswirkungen von AMTS-/AMS-IT auf potenzielle UAE als Medikationsfehler, UAE, UAW und klinische Outcomes von Patienten mit einer Arzneimitteltherapie zusammengefasst werden. Im Fokus stehen ältere Menschen und die stationäre Langzeitpflege. Nach einer systematischen Literatursuche wurden hierzu englischsprachige Publikationen analysiert. AMTS-/AMS-IT werden derzeit hauptsächlich im akutklinischen Alltag eingesetzt und kaum in der Langzeitpflege. Hauptgründe für die Installation sind die Steigerung der Arzneimitteltherapiesicherheit und die Senkung von Versorgungskosten. Derzeit findet sich kein eindeutiger Wirksamkeitsnachweis von AMTS-/AMS-IT bezogen auf die Detektion und Abwendung von (potenziellen) UAE und UAW. Der Nutzen IT-gestützter Verfahren in Einrichtungen der Langzeitpflege bleibt weiter offen; ebenso die Frage ob ihr Einsatz zu einem direkten Patientennutzen führt. Zum endgültigen Wirksamkeitsnachweis sind weitere nutzenorientierte und gut dokumentierte Interventionsstudien unverzichtbar – vor allem im Bereich Langzeitpflege.

Schlüsselwörter

unerwünschtes Arzneimittelereignis, unerwünschte Arzneimittelwirkung, Informationstechnologie, Arzneimitteltherapiesicherheit, Arzneimittelsicherheit

In der Bundesrepublik Deutschland wird der Anteil der über 65-Jährigen an der Gesamtbevölkerung von 20 % im Jahr 2008 auf 34 % im Jahr 2060 ansteigen (Statistisches Bundesamt 2009). Die Bevölkerungsalterung steht im engen Zusammenhang mit der Zunahme an Multimorbidität (Saß et al. 2010) sowie einem zahlenmäßigen Anstieg der Versorgung in stationären Langzeitpflegeeinrichtungen (Mennicken / Augurzky 2013). Als gut belegt gilt der Einfluss des Lebensalters auf den Arzneimittelkonsum. Im Jahr 2011 wird jeder GKV-Versicherte ab 65 Jahren mit im Mittel 3,8 Tagesdosen pro Tag behandelt (Coca / Schröder 2012). Im Jahr 2010 nahmen 42 % der über 65-jährigen Deutschen mit Arzneimitteltherapie fünf und mehr Wirkstoffe ein – einem Risiko infolge Polypharmazie sind hier 5,5 Mio. Menschen ausgesetzt (Thürmann et al. 2012). Pflegeheimbewohner nehmen im Mittel 6 verschiedene Präparate/Tag ein (Bartholomeyczik / Wilm 2010).

>> Durch Polypharmazie nimmt das Risiko von arzneimittelbezogenen Problemen (ABP), wie z. B. Medikationsfehler, unerwünschte Arzneimittelereignisse (UAE) und unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW) zu (SVR Sondergutachten 2009). Medikationsfehler, wie bspw. potenzielle UAE, sind Fehler mit hohem Schadpotenzial, die nicht unweigerlich zu einem Patientenschaden führen müssen (Stürzlinger et al. 2009). UAE sind in einem rein zeitlichen, aber nicht notwendigerweise kausalem Zusammenhang mit einer Arzneimittelanwendung auftretende schädliche Ereignisse (Moller/Aly 2012), denen entweder Medikationsfehler (vermeidbare UAE) oder UAW zugrunde liegen können (Stürzlinger et al. 2009). UAW sind die bei einem bestimmungsgemäßen Gebrauch eines Arzneimittels auftretenden schädlichen und unbeabsichtigten Reaktionen (Moller/Aly 2012). UAW werden oft als unvermeidbare UAE bezeichnet (z.B. (Stürzlinger et al. 2009)), trotzdem ein Großteil vermeidbar ist. International werden bei ca. 2 % der akutversorgten Patienten vermeidbare UAW erfasst – jede zweite ist vermeidbar (Hakkarainen et al. 2012). Die Bewohnerschaften stationärer Langzeitpflegeeinrichtungen sind besonders gefährdet UAE/UAW zu erleiden, weil diese, verglichen mit zu Hause Versorgten, ein höheres Lebensalter aufweisen und durch einen hohen Grad an Multimorbidität gekennzeichnet sind. In einer Untersuchung von 778 Bewohnern deutscher Altenheime wurden 102 UAE bei ca. 10 % der Heimbewohner und eine Inzidenz von acht UAE/100 Heimbewohnermonate registriert. 60 % sind potenziell vermeidbar (Thürmann/Jaehde 2011). UAW sind in der stationären Langzeitpflege die am häufigsten auftretenden unerwünschten Ereignisse im Kontext von Medikamentengaben (Handler et al. 2006). Publikationen zu ihrem Vorkommen in deutschen Alteneinrichtungen fehlen. Aktuell wird das vom GKV-Spitzenverband geförderte Projekt MADRIC[1] durchgeführt, in welchem ein IT-gestütztes Monitoring-System im stationären Langzeitpflegebereich implementiert und evaluiert wird. Ergebnisse u.a. zur Prävalenz von UAW werden voraussichtlich Ende 2014 erscheinen. In den USA variieren die Inzidenzraten von UAW in der stationären Langzeitpflege von 1,19 bis 7,26 UAW/100 Heimbewohnermonate (Handler et al. 2006).

UAW können die Lebensqualität reduzieren und die Progression von Pflegebedürftigkeit verstärken (Sabzwari et al. 2013). Etwa 10 % aller Notfallversorgungen und bis zu 17 % der Krankenhausaufnahmen stehen im kausalen Zusammenhang mit UAW (Hayes et al. 2007). Schätzungen nach, sterben in Deutschland bis zu 57.000 stationär auf internistischen Stationen behandelte Patienten durch UAW (Schnurrer / Frolich 2003).

Zur Reduzierung von ABP werden zunehmend, auf Informationstechnologie (IT) basierende Anwendungssysteme eingesetzt und empfohlen (Institute of Medicine 2001). Hierunter lassen sich einerseits Verordnungssysteme (Computerized Physician Order Entry System, CPOE) mit und ohne Entscheidungsunterstützung (Clinical Decision Support System, CDSS) zur Vermeidung von Medikationsfehlern und UAE und andererseits Systeme zur Erfassung und Abwendung von UAW subsumieren. Während Erste durch die elektronische Auftragserfassung mit Entscheidungsunterstützung die Vermeidung von Fehlern und unerwünschten Ereignissen in der Arz-

1: http://www.gkv-spitzenverband.de/pflegeversicherung/forschung/modellprojekte/pflege_laufende_projekte_8/madric.jsp

neimitteltherapie ermöglichen und somit die Arzneimitteltherapiesicherheit (AMTS) steigern, zielen Letzte auf eine Verbesserung der Produktsicherheit beim Medikament und damit die Gewährleistung der Arzneimittelsicherheit (AMS). AMTS-IT reduzieren nachweislich (Stürzlinger et al. 2009; Radley et al. 2013) Medikationsfehler – ihre Auswirkung auf potenzielle und tatsächliche UAE ist bislang nicht geklärt (Stürzlinger et al. 2009). Bei AMS-IT besteht Unsicherheit bzgl. des Potenzials UAW abzuwenden und damit die Arzneimittelsicherheit zu gewährleisten. Gleichermaßen offen ist derzeit der Einfluss von AMTS-/AMS-IT auf klinische Outcomes (Radley et al. 2013).

Da IT einem raschen Wandel unterliegt, bedarf es einer erneuten Zusammenfassung von aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen dazu. Zudem fehlt ein umfassender Überblick zu den Versorgungssettings, in welchen AMTS-/AMS-IT zum Einsatz kommen sowie zu Gründen für deren Implementierung. Die vorliegende Arbeit zielt daher auf die Darstellung der aktuellen (verfügbaren) Forschungslage zu den

- Bereichen in welchen AMTS-/AMS-IT zum Einsatz kommen,
- Motiven für die Implementierung von AMTS-/AMS-IT sowie
- Auswirkungen auf potenzielle UAE, UAE und UAW sowie auf klinische Outcomes von Empfängern einer Arzneimitteltherapie.

Im Fokus stehen die Versorgung von Älteren und die stationäre Langzeitpflege.

Methodik

Es wurde eine systematische Literaturrecherche (Stand 06/2015) basierend auf internationalen Standards zur Durchführung systematischer Übersichtsarbeiten (Moher et al. 2009) durchgeführt. Der Reviewprozess erfolgte in den Schritten Beschaffung, Auswahl und Bewertung der Literatur.

Beschaffung

Die Literatursuche erfolgte in den für Gesundheitsberufe relevanten Datenbanken: CareLit, GeroLit, CINAHL, PubMed und PsychInfo mittels der Suchbegriffe (Abb. 1): ("adverse drug reaction" OR "adverse drug event" OR „unerwünschte Arzneimittelwirkung" OR „unerwünschtes Arzneimittelereignis") AND computer* AND (care OR Pflege).

Auswahl

Bei den erzielten Treffern wurden Titel, Zusammenfassung und Schlüsselwörter geprüft, um zu entscheiden, welche der Funde unter Anwendung der nachfolgend definierten Einschlusskriterien als relevant einzuordnen sind:

- Sprache: deutsch oder englisch,
- Motive für die Implementierung von AMTS-/AMS-IT sowie
- Bericht zu Auswirkungen von AMTS-/AMS-IT auf potenzielle UAE, UAE, UAW sowie auf klinische Outcomes von Empfängern einer Arzneimitteltherapie.

Zusätzlich wurde nach weiteren relevanten Publikationen im Literaturverzeichnis der eingeschlossenen Publikationen gesucht. Ausgeschlossen wurden Reviewartikel, weil diese keinen empirischen Nachweis für die Beantwortung der Forschungsfragen enthalten, ebenfalls ausgeschlossen wurden Abstract-Publikationen zu Vorträgen. Der Veröffentlichungszeitraum der Publikationen wurde nicht zeitlich limitiert, er ergibt sich aber indirekt aus der Marktreife von AMTS-/AMS-IT.

Bewertung der Studienqualität

Die gefundenen Arbeiten wurden hinsichtlich der o. g. Ein- und Ausschlusskriterien sowie ihrer methodischen Qualität bewertet. Dies erfolgte in Anlehnung an Brodaty et al. (Brodaty et al. 2003) (Tab. 1), welche niedrige, mittlere und hohe Qualitätsniveaus unterscheiden. Die Qualitätsbewertung erfolgte durch zwei Autoren (AW & AS) unabhängig voneinander. Bei inkongruenter Bewertung, erfolgte eine dritte Beurteilung (JG). Durch Diskussion aller Autoren wurde jeweils Konsens erreicht.

Nutzenbewertung der AMTS-/AMS-IT

Eine Nutzenbewertung der AMTS-/AMS-IT wird anhand von dokumentierten Veränderungen in den Raten potenzieller UAE als Medikationsfehler, den patientenrelevanten Outcomes UAE, UAW und relevanten klinischen Endpunkten (z.B. Sturz, Mortalität), welche unmittelbare Änderungen des Gesundheitszustandes abbilden, herangezogen. Unvermeidbare UAE werden als UAW betrachtet. Ein Ergebnis wird bei einem dokumentierten p-Wert $\leq ,05$ als statistisch signifikant bezeichnet.

Ergebnisse

Die Literatursuche (Abb. 1) ergab eine initiale Anzahl von 546 Treffern. In diesen wurden 28 relevante Publikationen identifiziert. Zusätzlich wurden sechs weitere Arbeiten nach Durchsicht der Literaturlisten der o. g. Artikel in die Auswertung einbezogen, so dass insgesamt 34 Beiträge (Tab. 2) ausgewertet wurden.

Alle Veröffentlichungen wurden in englischer Sprache publiziert. Die ältesten Arbeiten (Bates et al. 1998; Evans et al. 1998) wurden 1998 veröffentlicht. Die meisten Artikel (n = 23) sind in den USA erschienen (Tab. 2), gefolgt von Deutschland (n = 4) und den Niederlanden (n = 3). Die Beiträge weisen eine im Mittel niedrige Studienqualität auf (Tab. 1).

Einsatzbereiche von AMTS-/AMS-IT

Die in den bewerteten Artikeln evaluierten AMTS-/AMS-IT (Tab. 3) kommen überwiegend (n = 25 Arbeiten) im akutklinischen Bereich (Bates et al. 1998; Evans et al. 1998; Raschke et al. 1998; Dormann et al. 2000; Dormann et al. 2001; Thürmann et al. 2002; Classen et al. 2005; Haffner et al. 2005; Han et al. 2005; Peterson et al. 2005; Colpaert et al. 2006; Kilbridge et al. 2006; Holdsworth et al. 2007; Ferranti et al. 2008; Hwang et al. 2008; Jha et al. 2008; van Doormaal et al. 2009; McCoy et al. 2010; Piontek et al. 2010; Roberts et al. 2010; Kane-Gill et al. 2011; Rommers et al. 2011; Leung et al. 2012; Davis et al. 2014; Vermeulen et al. 2014) in Abteilungen der Allgemeinmedizin, Chirurgie, Geriatrie, Neurologie, Pädiatrie, Psychiatrie sowie Intensivmedizin zum Einsatz. Die Studien werden überwiegend in Krankenhäusern der Regelversorgung und Lehrkrankenhäusern (n = 20 Arbeiten) und seltener in Universitätskliniken (n = 6 Arbeiten) durchgeführt. Insgesamt fünf Artikel sind dem ambulanten Setting zuordenbar (Gurwitz et al. 2003; Field et al. 2004; Spina et al. 2005; Glassman et al. 2006; Devine et al. 2010). Vier Arbeiten (Gurwitz et al. 2008; Handler et al. 2008; Field et al. 2009; Ulfvarson et al. 2010) beziehen sich auf Bereiche der stationären und ambulanten Langzeitpflege. Hinweise auf eine IT-gestützte Überwachung der Arzneitherapie bei älteren

Personen finden sich in fünf Veröffentlichungen (Dormann et al. 2001; Gurwitz et al. 2003; Field et al. 2004; Peterson et al. 2005; Ulfvarson et al. 2010).

Motive für die Implementierung von AMTS-/AMS-IT

Insgesamt wird in n = 16 Publikationen (Evans et al. 1998; Raschke et al. 1998; Thürmann et al. 2002; Classen et al. 2005; Han et al. 2005; Peterson et al. 2005; Kilbridge et al. 2006; Ferranti et al. 2008; Gurwitz et al. 2008; Jha et al. 2008; McCoy et al. 2010; Piontek et al. 2010; Roberts et al. 2010; Ulfvarson et al. 2010; Rommers et al. 2011; Leung et al. 2012) Aufschluss über die Gründe für die Implementierung von AMTS-/AMS-IT gegeben. Es lassen sich grundsätzlich vier Hauptmotive unterscheiden: erstens die Gewährleistung der AMTS angegeben als Ziel in n = 15 Artikeln (Evans et al. 1998; Raschke et al. 1998; Thürmann et al. 2002; Classen et al. 2005; Han et al. 2005; Peterson et al. 2005; Kilbridge et al. 2006; Ferranti et al. 2008; Gurwitz et al. 2008; Jha et al. 2008; McCoy et al. 2010; Roberts et al. 2010; Ulfvarson et al. 2010; Rommers et al. 2011; Leung et al. 2012), zweitens die Charakterisierung bzw. Reduzierung der Versorgungskosten in drei Veröffentlichungen (Classen et al. 2005; Gurwitz et al. 2008; Piontek et al. 2010), drittens die Gewährleistung der AMS in zwei Arbeiten (Thürmann et al. 2002; Gurwitz et al. 2008) und viertens die Verbesserung von klinischen Outcomes in zwei Artikeln (Han et al. 2005; Piontek et al. 2010).

Bezogen auf die Gewährleistung der AMTS werden acht Arbeiten identifiziert, in welchen die Implementierung auf die Detektion, Charakterisierung und Vermeidung von UAE (Raschke et al. 1998; Kilbridge et al. 2006; Ferranti et al. 2008; Gurwitz et al. 2008; Jha et al. 2008; Roberts et al. 2010; Leung et al. 2012) und Medikationsfehlern (Raschke et al. 1998; Han et al. 2005; Ferranti et al. 2008; Gurwitz et al. 2008) abzielt. Zwei Beiträgen nach, werden die Systeme zur Gewährleistung der AMS durch die Detektion, Charakterisierung und Vermeidung von UAW (Thürmann et al. 2002; Gurwitz et al. 2008) installiert. Nach weiteren sechs Arbeiten sind die primären Gründe die Überwachung, Unterstützung und Verbesserung der medikamentösen Therapie im Allgemeinen oder bei spezifischen Krankheitsbildern (Evans et al. 1998; Classen et al. 2005; Peterson et al. 2005; McCoy et al. 2010; Ulfvarson et al. 2010; Rommers et al. 2011).

Im Zusammenhang mit der Charakterisierung bzw. Reduzierung der Versorgungskosten wird die Installation in jeweils einem Fall mit der Abbildung des/r Arzneimittelkonsums (Classen et al. 2005) und -kosten (Piontek et al. 2010) sowie der Reduktion von Verordnungen (Gurwitz et al. 2008) begründet. In jeweils einem Fall zielt ihr Einsatz auf die Reduzierung der Verweildauer (Piontek et al. 2010) und Mortalitätsrate (Han et al. 2005).

Auswirkungen von AMTS-/AMS-IT auf potenzielle UAE, UAE und UAW

Auswirkungen auf potenzielle UAE

Zu signifikanten Auswirkungen von AMTS-/AMS-IT auf potenzielle UAE berichten sieben Artikel (Bates et al. 1998; Peterson et al. 2005; Colpaert et al. 2006; Holdsworth et al. 2007; Devine et al. 2010; Roberts et al. 2010; Leung et al. 2012). Durch AMTS-/AMS-IT wird ein deutlicher Rückgang von 44 % bis 84 % bei den nicht abgewendeten potenziellen UAE im Bereich der stationären (Bates et al. 1998; Colpaert et al. 2006; Holdsworth et al. 2007; Roberts et al. 2010) und um 57 % der ambulanten Akutversorgung (Devine et al. 2010) erfasst. Dem gegenüber steigt in einer Studie (Leung et al. 2012) infolge der Implementierung die Rate der potenziellen UAE um ca. 30 %.

Auswirkungen auf potenzielle UAE im Kontext von älteren Personen und Langzeitpflege

Bei hospitalisierten Krankenhauspatienten über 65 Jahren werden durch den Einsatz eines AMTS-/AMS-IT mehr Verordnungen mit überdosierten Psychopharmaka als potenzielle UAE bemerkt (Peterson et al. 2005).

Auswirkungen auf UAE

Informationen zu Auswirkungen von AMTS-/AMS-IT auf UAE als patientenrelevantes Outcome sind n = 16 Arbeiten (Bates et al. 1998; Raschke et al. 1998; Gurwitz et al. 2003; Field et al. 2004; Spina et al. 2005; Colpaert et al. 2006; Kilbridge et al. 2006; Holdsworth et al. 2007; Ferranti et al. 2008; Gurwitz et al. 2008; Handler et al. 2008; Hwang et al. 2008; Jha et al. 2008; van Doormaal et al. 2009; Devine et al. 2010; Leung et al. 2012) ableitbar. Über eine signifikante Reduzierung bzw. Abwendung von UAE infolge des Einsatzes von AMTS-/AMS-IT in akutklinischen Bereichen (Tab. 3) informieren zwei Artikel (Colpaert et al. 2006; Holdsworth et al. 2007). In der Studie von Colpaert et al. (Colpaert et al. 2006) werden zum Zeitpunkt der Postimplementation n = 2 UAE in der Interventionsgruppe (IG) mit und n = 12 UAE in der Kontrollgruppe ohne AMTS-/AMS-IT detektiert. Holdsworth et al. (Holdsworth et al. 2007) beschreiben im Studienverlauf eine signifikante Abnahme von n = 76 auf n = 37 UAE infolge AMTS-/AMS-IT. Dagegen steigt in einer Studie (Leung et al. 2012) die UAE-Gesamtrate signifikant von 14,6 auf 18,7 UAE/100 Krankenhausaufnahmen an. Dies wird auf den ermittelten starken Anstieg der UAW zurückgeführt. Durch den Einsatz von AMTS-/AMS-IT können in der stationären Akutversorgung vermeidbare UAE in zwei Beiträgen (Holdsworth et al. 2007; Leung et al. 2012) signifikant um 34 % bzw. 56 % reduziert werden. Auch in den übrigen Arbeiten hierzu werden z. T. positive Nutzeneffekte auf (vermeidbare) UAE festgestellt. Bei Raschke et al. (Raschke et al. 1998) bspw. wären 44 % aller vom AMTS-/AMS-IT erfassten UAE unbemerkt geblieben.

Auswirkungen auf UAE im Kontext von älteren Personen und Langzeitpflege

Zwei Arbeiten (Gurwitz et al. 2008; Handler et al. 2008) sind Informationen zur Prävention von (vermeidbaren) UAE mittels AMTS-/AMS-IT in der stationären Langzeitpflege zu entnehmen. In der Studie von Gurwitz et al. (Gurwitz et al. 2008) wird die Effizienz zweier AMTS-/AMS-IT (CPOE-CDSS, CPOE) zur Abwendung von UAE gegenübergestellt. Ermittelt werden 10,8 (CPOE-CDSS) bzw. 10,4 (CPOE) UAE/100 Bewohnermonate und 4,0 (CPOE-CDS) bzw. 3,9 (CPOE) vermeidbare UAE/100 Bewohnermonate. Damit brachte dieses kommerzielle CPOE-CDSS keinen zusätzlichen Mehrwert, was u. a. auf die hohe Anzahl an Warnmeldungen und begrenzte Auswahl der in die Prüfung einbezogenen klinischen Informationen zurückgeführt wird. Im zweiten Fall (Handler et al. 2008) wird die Präzision von im Expertenkonsens entwickelten UAE-Prüfregeln in der stationären Langzeitpflege untersucht. Der Anteil der korrekt als positiv erkannten UAE an allen existenten und verifizierten Ereignissen beträgt 81 %. Etwa jede dritte vom AMTS-/AMS-IT detektierte UAE wird als schwerwiegend und vermeidbar eingestuft (Gurwitz et al. 2008; Handler et al. 2008). Verglichen mit anderen

Literatur

Ammenwerth, E. / Aly, A.-F. / Bürkle, T. / Christ, P. / Dormann, H. / Friesdorf, W., . . . Criegee-Rieck, M. (2014): Zum Einsatz von Informationstechnologie zur Verbesserung der Arzneimitteltherapiesicherheit (Memorandum AMTS-IT). In: GMS Med Inform Biom Epidemiol, 2014, 10, 1: 1-11

Bartholomeyczik, S. / Wilm, S. (2010): Interdisziplinäre Implementierung von Qualitätsinstrumenten zur Versorgung von Menschen mit Demenz in Altenheime. Witten/Herdecke

Bates, D. W. / Leape, L. L. / Cullen, D. J. / Laird, N. / Petersen, L. A. / Teich, J. M., . . . Seger, D. L. (1998): Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. In: JAMA, 1998, 280, 15: 1311-6

Brodaty, H. / Green, A. / Koschera, A. (2003): Meta-analysis of psychosocial interventions for caregivers of people with dementia. In: J Am Geriatr Soc, 2003, 51, 5: 657-64

Bundesministerium für Gesundheit (2013): Aktionsplan AMTS 2013 - 2015. Bonn

Classen, D. C. / Pestotnik, S. L. / Evans, R. S. / Burke, J. P. (2005): Computerized surveillance of adverse drug events in hospital patients. 1991. In: Qual Saf Health Care, 2005, 14, 3: 221-6

Coca, V. / Schröder, H. (2012): Arzneimittelverordnungen nach Alter und Geschlecht. In: Schwabe, U.Paffrath, D. (Hrsg.): Arzneiverordnungs-Report 2012 Aktuelle Daten, Kosten, Trends und Kommentare. Berlin, Heidelberg: Springer

Colpaert, K. / Claus, B. / Somers, A. / Vandewoude, K. / Robays, H. / Decruyenaere, J. (2006): Impact of computerized physician order entry on medication prescription errors in the intensive care unit: a controlled cross-sectional trial. In: Crit Care, 2006, 10, 1: R21

Davis, L. / Brunetti, L. / Lee, E. K. / Yoon, N. / Cho, S. H. / Suh, D. C. (2014): Effects of computerized physician order entry on medication turnaround time and orders requiring pharmacist intervention. In: Res Social Adm Pharm, 2014, 10, 5: 756-67

Devine, E. B. / Hansen, R. N. / Wilson-Norton, J. L. / Lawless, N. M. / Fisk, A. W. / Blough, D. K., . . . Sullivan, S. D. (2010): The impact of computerized provider order entry on medication errors in a multispecialty group practice. In: J Am Med Inform Assoc, 2010, 17, 1: 78-84

Dormann, H. / Krebs, S. / Muth-Selbach, U. / Criegee-Rieck, M. / Radespiel-Troger, M. / Levy, M., . . . Schneider, H. T. (2001): Adverse drug reactions in patients with gastroenterological diseases: does age increase the risk? In: Aliment Pharmacol Ther, 2001, 15, 2: 171-80

Dormann, H. / Muth-Selbach, U. / Krebs, S. / Criegee-Rieck, M. / Tegeder, I. / Schneider, H. T., . . . Geisslinger, G. (2000): Incidence and costs of adverse drug reactions during hospitalisation: computerised monitoring versus stimulated spontaneous reporting. In: Drug Saf, 2000, 22, 2: 161-8

Evans, R. S. / Pestotnik, S. L. / Classen, D. C. / Clemmer, T. P. / Weaver, L. K. / Orme, J. F., Jr., . . . Burke, J. P. (1998): A computer-assisted management program for antibiotics and other antiinfective agents. In: N Engl J Med, 1998, 338, 4: 232-8

Ferranti, J. / Horvath, M. M. / Cozart, H. / Whitehurst, J. / Eckstrand, J. (2008): Reevaluating the safety profile of pediatrics: a comparison of computerized adverse drug event surveillance and voluntary reporting in the pediatric environment. In: Pediatrics, 2008, 121, 5: e1201-7

Field, T. S. / Gurwitz, J. H. / Harrold, L. R. / Rothschild, J. M. / Debellis, K. / Seger, A. C., . . . Bates, D. W. (2004): Strategies for detecting adverse drug events among older persons in the ambulatory setting. In: J Am Med Inform Assoc, 2004, 11, 6: 492-8

Field, T. S. / Rochon, P. / Lee, M. / Gavendo, L. / Baril, J. L. / Gurwitz, J. H. (2009): Computerized clinical decision support during medication ordering for long-term care residents with renal insufficiency. In: J Am Med Inform Assoc, 2009, 16, 4: 480-5

Glassman, P. A. / Belperio, P. / Simon, B. / Lanto, A. / Lee, M. (2006): Exposure to automated drug alerts over time: effects on clinicians' knowledge and perceptions. In: Med Care, 2006, 44, 3: 250-6

Gurwitz, J. H. / Field, T. S. / Harrold, L. R. / Rothschild, J. / Debellis, K. / Seger, A. C., . . . Bates, D. W. (2003): Incidence and preventability of adverse drug events among older persons in the ambulatory setting. In: JAMA, 2003, 289, 9: 1107-16

Gurwitz, J. H. / Field, T. S. / Rochon, P. / Judge, J. / Harrold, L. R. / Bell, C. M., . . . Bates, D. W. (2008): Effect of computerized provider order entry with clinical decision support on adverse drug events in the long-term care setting. In: J Am Geriatr Soc, 2008, 56, 12: 2225-33/

Haffner, S. / von Laue, N. / Wirth, S. / Thurmann, P. A. (2005): Detecting adverse drug reactions on paediatric wards: intensified surveillance versus computerised screening of laboratory values. In: Drug Saf, 2005, 28, 5: 453-64

Hakkarainen, K. M. / Hedna, K. / Petzold, M. / Hagg, S. (2012): Percentage of patients with preventable adverse drug reactions and preventability of adverse drug reactions--a meta-analysis. In: PLoS One, 2012, 7, 3: e33236

Han, Y. Y. / Carcillo, J. A. / Venkataraman, S. T. / Clark, R. S. / Watson, R. S. / Nguyen, T. C., . . . Orr, R. A. (2005): Unexpected increased mortality after implementation of a commercially sold computerized physician order entry system. In: Pediatrics, 2005, 116, 6: 1506-12

Handler, S. M. / Hanlon, J. T. / Perera, S. / Saul, M. I. / Fridsma, D. B. / Visweswaran, S., . . . Becich, M. J. (2008): Assessing the performance characteristics of signals used by a clinical event monitor to detect adverse drug reactions in the nursing home. In: AMIA Annu Symp Proc, 2008, 278-82

Handler, S. M. / Wright, R. M. / Ruby, C. M. / Hanlon, J. T. (2006): Epidemiology of medication-related adverse events in nursing homes. In: Am J Geriatr Pharmacother, 2006, 4, 3: 264-72

Hayes, B. D. / Klein-Schwartz, W. / Barrueto, F., Jr. (2007): Polypharmacy and the geriatric patient. In: Clin Geriatr Med, 2007, 23, 2: 371-90, vii

Holdsworth, M. T. / Fichtl, R. E. / Raisch, D. W. / Hewryk, A. / Behta, M. / Mendez-Rico, E., . . . Greenwald, B. M. (2007): Impact of computerized prescriber order entry on the incidence of adverse drug events in pediatric inpatients. In: Pediatrics, 2007, 120, 5: 1058-66

Hwang, S. H. / Lee, S. / Koo, H. K. / Kim, Y. (2008): Evaluation of a computer-based adverse-drug-event monitor. In: Am J Health Syst Pharm, 2008, 65, 23: 2265-72

Institute of Medicine (2001): Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century. Washington DC: National Academies Press

Jha, A. K. / Laguette, J. / Seger, A. / Bates, D. W. (2008): Can surveillance systems identify and avert adverse drug events? A prospective evaluation of a commercial application. In: J Am Med Inform Assoc, 2008, 15, 5: 647-53

Kane-Gill, S. L. / Visweswaran, S. / Saul, M. I. / Wong, A. K. / Penrod, L. E. / Handler, S. M. (2011): Computerized detection of adverse drug reactions in the medical intensive care unit. In: Int J Med Inform, 2011, 80, 8: 570-8

Kilbridge, P. M. / Campbell, U. C. / Cozart, H. B. / Mojarrad, M. G. (2006): Automated surveillance for adverse drug events at a community hospital and an academic medical center. In: J Am Med Inform Assoc, 2006, 13, 4: 372-7

Leung, A. A. / Keohane, C. / Amato, M. / Simon, S. R. / Coffey, M. / Kaufman, N., . . . Bates, D. W. (2012): Impact of vendor computerized physician order entry in community hospitals. In: J Gen Intern Med, 2012, 27, 7: 801-7

McCoy, A. B. / Waitman, L. R. / Gadd, C. S. / Danciu, I. / Smith, J. P. / Lewis, J. B., . . . Peterson, J. F. (2010): A computerized provider order entry intervention for medication safety during acute kidney injury: a quality improvement report. In: Am J Kidney Dis, 2010, 56, 5: 832-41

Mennicken, R. / Augurzky, B. (2013): Der demografische Wandel und die Pflege - die Herausforderungen der Zukunft. Wiesbaden: Springer Gabler

Moher, D. / Liberati, A. / Tetzlaff, J. / Altman, D. G. / Group, P. (2009): Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. In: PLoS Med, 2009, 6, 7: e1000097

Moller, H. / Aly, A. F. (2012): [Definitions related to pharmacovigilance and drug safety]. In: Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes, 2012, 106, 10: 709-11

Peterson, J. F. / Kuperman, G. J. / Shek, C. / Patel, M. / Avorn, J. / Bates, D. W. (2005): Guided prescription of psychotropic medications for geriatric inpatients. In: Arch Intern Med, 2005, 165, 7: 802-7

Piontek, F. / Kohli, R. / Conlon, P. / Ellis, J. J. / Jablonski, J. / Kini, N. (2010): Effects of an adverse-drug-event alert system on cost and quality outcomes in community hospitals. In: Am J Health Syst Pharm, 2010, 67, 8: 613-20

Puteanus, U. (2010): Pharmakovigilanz. Informationen für Apothekerinnen und Apotheker in öffentlichen Apotheken

Radley, D. C. / Wasserman, M. R. / Olsho, L. E. / Shoemaker, S. J. / Spranca, M. D. / Bradshaw, B. (2013): Reduction in medication errors in hospitals due to adoption of computerized provider order entry systems. In: J Am Med Inform Assoc, 2013, 20, 3: 470-6

Raschke, R. A. / Gollihare, B. / Wunderlich, T. A. / Guidry, J. R. / Leibowitz, A. I. / Peirce, J. C., . . . Susong, C. (1998): A computer alert system to prevent injury from adverse drug events: development and evaluation in a community teaching hospital. In: JAMA, 1998, 280, 15: 1317-20

Roberts, L. L. / Ward, M. M. / Brokel, J. M. / Wakefield, D. S. / Crandall, D. K. / Conlon, P. (2010): Impact of health information technology on detection of potential adverse drug events at the ordering stage. In: Am J Health Syst Pharm, 2010, 67, 21: 1838-46

Rommers, M. K. / Teepe-Twiss, I. M. / Guchelaar, H. J. (2011): A computerized adverse drug event alerting system using clinical rules: a retrospective and prospective comparison with conventional medication surveillance in the Netherlands. In: Drug Saf., 2011, 34, 3: 233-242

Sabzwari, S. R. / Qidwai, W. / Bhanji, S. (2013): Polypharmacy in elderly: a cautious trail to tread. In: J Pak Med Assoc, 2013, 63, 5: 624-7

Saß, A. C. / Wurm, S. / Scheidt-Nave, C. (2010): [Health and old age: taking stock from the perspective of health reporting]. In: Bundesgesundhbl. Gesundheitsforsch. Gesundheitsschutz, 2010, 53, 5: 404-16

Schnurrer, J. U. / Frolich, J. C. (2003): Zur Haufigkeit und Vermeidbarkeit von todlichen unerwunschten Arzneimittelwirkungen. In: Internist (Berl), 2003, 44, 7: 889-95

Spina, J. R. / Glassman, P. A. / Belperio, P. / Cader, R. / Asch, S. / Primary Care Investigative Group of the, V. A. L. A. H. S. (2005): Clinical relevance of automated drug alerts from the perspective of medical providers. In: Am J Med Qual, 2005, 20, 1: 7-14
Stark, R. G. / John, J. / Leidl, R. (2011): Health care use and costs of adverse drug events emerging from outpatient treatment in Germany: a modelling approach. In: BMC Health Serv Res, 2011, 11, 9
Statistisches Bundesamt (2009): Bevölkerung Deutschlands bis 2060. 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden
Stürzlinger, H. / Hiebinger, C. / Pertl, D. / Traurig, T. (2009): Computerized Physician Order Entry - Wirksamkeit und Effizienz elektronischer Arzneimittelverordnung mit Entscheidungsunterstützungssystemen. Assessment, D.-D. A. f. H. T. Köln
Thürmann, P. / Jaehde, U. (2011): Arzneimitteltherapiesicherheit in Alten- und Pflegeheimen: Querschnittsanalyse und Machbarkeit eines multidisziplinären Ansatzes. Witten/Herdecke
Thürmann, P. A. / Holt-Noreiks, S. / Nink, K. / Zawinell, A. (2012): Arzneimittelversorgung älterer Patienten In: Günster, C. / Klose, J.Schmacke, N. (Hrsg.): Versorgungs-Report 2012. Schwerpunkt: Gesundheit im Alter. Stuttgart: Schattauer
Thürmann, P. A. / Windecker, R. / Steffen, J. / Schaefer, M. / Tenter, U. / Reese, E., . . . Schmitt, K. (2002): Detection of adverse drug reactions in a neurological department: comparison between intensified surveillance and a computer-assisted approach. In: Drug Saf, 2002, 25, 10: 713-24
Ulfvarson, J. / Rahmner, P. B. / Fastbom, J. / Sjoviker, S. / Karlsson, E. A. (2010): Medication reviews with computerised expert support: evaluation of a method to improve the quality of drug utilisation in the elderly. In: Int J Health Care Qual Assur, 2010, 23, 6: 571-82
van Doormaal, J. E. / van den Bemt, P. M. / Zaal, R. J. / Egberts, A. C. / Lenderink, B. W. / Kosterink, J. G., . . . Mol, P. G. (2009): The influence that electronic prescribing has on medication errors and preventable adverse drug events: an interrupted time-series study. In: J Am Med Inform Assoc, 2009, 16, 6: 816-25
Vermeulen, K. M. / van Doormaal, J. E. / Zaal, R. J. / Mol, P. G. / Lenderink, A. W. / Haaijer-Ruskamp, F. M., . . . van den Bemt, P. M. (2014): Cost-effectiveness of an electronic medication ordering system (CPOE/CDSS) in hospitalized patients. In: Int J Med Inform, 2014, 83, 8: 572-80

Verfahren (Tab. 3) erzielen AMTS-IT die zweithöchste Trefferquote bei UAE und die höchste bei vermeidbaren UAE (Gurwitz et al. 2003; Field et al. 2004).

Auswirkungen auf UAW

Aus n = 7 Arbeiten (Bates et al. 1998; Evans et al. 1998; Dormann et al. 2000; Thürmann et al. 2002; Classen et al. 2005; Haffner et al. 2005; Leung et al. 2012) lassen sich Informationen zu Auswirkungen von AMTS-/AMS-IT auf UAW und damit auf die AMS ableiten. Alle Studien werden im akutklinischen Bereich durchgeführt. Signifikante Resultate finden sich in zwei Beiträgen und sind widersprüchlich: Einerseits bewirken AMTS-/AMS-IT eine signifikante Abnahme der durch Antiinfektiva-Gabe verursachten UAW um mehr als 70 % (Evans et al. 1998) und andererseits einen deutlichen Anstieg der UAW-Rate von 4,0 auf 11,7 UAW/100 Krankenhausaufnahmen. Den Autoren nach, sind Verbesserungen der Entscheidungsunterstützung notwendig (Leung et al. 2012). Im Vergleich (Bates et al. 1998; Dormann et al. 2000; Thürmann et al. 2002; Gurwitz et al. 2003; Classen et al. 2005; Haffner et al. 2005) mit anderen Verfahren (Tab. 3) erweist sich nur die intensivierte Überwachung auf UAW durch Angehörige der Heilberufe als effektiver und sensitiver (Thürmann et al. 2002; Haffner et al. 2005). Die Sensitivitätsraten der AMTS-/AMS-IT variieren insgesamt von 45 % bis 74 % bezogen auf die Identifikation von UAW (Dormann et al. 2000; Thürmann et al. 2002; Haffner et al. 2005).

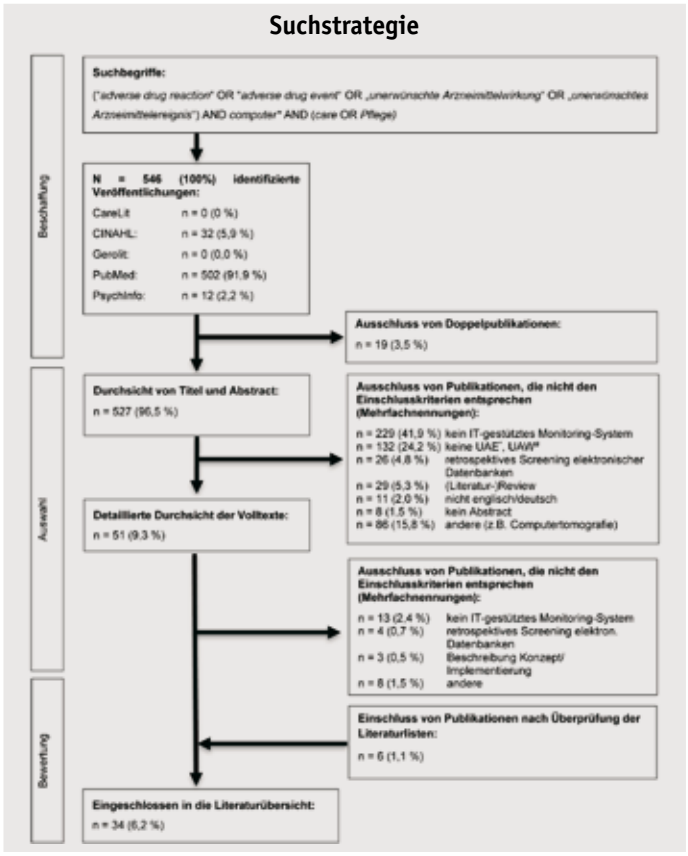


Abb. 1: Suchstrategie

Auswirkungen auf UAW im Kontext von älteren Personen und Langzeitpflege

Zum jetzigen Zeitpunkt fehlen aussagekräftige Studien zu Auswirkungen von AMTS-/AMS-IT auf UAW bei über 65-Jährigen und in der Langzeitpflege.

Einfluss auf klinische Outcomes

Die Wirkung von AMTS-/AMS-IT auf klinische Outcomes wird in acht Artikeln (Evans et al. 1998; Raschke et al. 1998; Han et al. 2005; Peterson et al. 2005; Holdsworth et al. 2007; Piontek et al. 2010; Ulfvarson et al. 2010; Vermeulen et al. 2014) anhand von

Qualitätskriterien und Bewertung		
Kriterium		**Punkt(e)**
Design	Randomisiert	1
	Kontrolliert	1
Studien-population	Klar definierte Einschlusskriterien	1
	Alle Personen eingeschlossen bzw. Ausschlüsse benannt	1
Outcomes	Gut validierte, reliable Instrumente	1
	Objektive Outcomes	1
Statistiken	Signifikanzniveau genannt	1
	Adjustierung für multiple Vergleiche	1
	Ausreichend Power	1
Ergebnisse	Verblindete Datenerhebung	1
	Follow-up nach mindestens 6 Monaten	1
Gesamt (maximal 11 Punkte) Publikationen (n = 34)		
Hohe Qualität	3	> 7
Mittl. Qualität	13	5 – 7
Niedr. Qualität	18	< 5

Tab. 1: Qualitätskriterien zur Beurteilung von Studien nach Brodaty et al. (Brodaty et al. 2003) und Bewertung der eingeschlossenen Publikationen.

Veränderungen in den Endgrößen Krankenhausverweildauer (Evans et al. 1998; Peterson et al. 2005; Holdsworth et al. 2007; Piontek et al. 2010; Vermeulen et al. 2014), Sturzrate (Peterson et al. 2005), mentaler Status (Peterson et al. 2005), Morbidität (Raschke et al. 1998), Mortalität (Evans et al. 1998; Han et al. 2005; Piontek et al. 2010) und allgemeiner Gesundheitszustand (Ulfvarson et al. 2010) evaluiert. In drei Studien sinkt infolge AMTS-/AMS-IT signifikant die Krankenhausverweildauer im Mittel um zwei bis sieben Tage (Evans et al. 1998; Vermeulen et al. 2014) und das risikoadjustierte Verhältnis zwischen tatsächlicher und erwarteter Krankenhausverweildauer von 1,02 auf 0,996 (Piontek et al. 2010). Zwei Artikeln (Peterson et al. 2005; Holdsworth et al. 2007) zufolge, ist der Einsatz von AMTS-/AMS-IT dagegen nicht an die Verweildauer gekoppelt. Piontek et al. (Piontek et al. 2010) berichten eine signifikante Reduzierung in risiko-adjustierten Mortalitätsraten infolge eines AMTS-/AMS-IT. Andere Studien (Evans et al. 1998) stellen positive Trends fest und beschreiben eine um 9 % niedrigere Mortalitätsrate in der IG. In einem Fall steigt infolge der Implementierung eines kommerziellen AMTS-/AMS-IT die Mortalitätsrate um 3,8 % signifikant an (Han et al. 2005). Kausale Ursprünge für den mehr als zweifachen Anstieg der Sterblichkeit werden u. a. in der verzögerten Verabreichung zeitkritischer Antibiotika und vasoaktiver Substanzen sowie in Kommunikationsdefiziten zwischen Ärzten und Pflegekräften gesehen. Nach Raschke et al. (Raschke et al. 1998) lassen sich durch AMTS-/AMS-IT bei 64 von 1.000 Krankenhausaufnahmen (weitere) Erkrankungen, hauptsächlich der Nieren und des Magen-Darm-Traktes abwenden.

Einfluss auf klinische Outcomes im Kontext von älteren Personen und Langzeitpflege

Durch die Nutzung eines AMTS-/AMS-IT in der Versorgung von über 65-jährigen Patienten sinkt laut einer Arbeit nach Adjustierung auf u. a. Alter und Geschlecht die Sturzrate in der IG signifikant um 0,36 Stürze/100 Patiententage. Darüber hinaus lässt sich die Rate der aus Stürzen resultierenden Folgeschäden in der IG tendenziell um 0,11/100 Patiententage senken (Peterson et al. 2005). Positive Einflüsse von AMTS-/AMS-IT auf kognitive Fähigkeiten bei Älteren (Peterson et al. 2005) und den (nicht näher spezifizierten) Gesundheitszustand von Patienten in der Langzeitpflege (Ulfvarson et al. 2010) bleiben hingegen aus.

Diskussion

In der vorliegenden Literaturstudie wurden Publikationen zu IT-gestützten Anwendungssystemen zur Reduzierung von ABP im Zeitraum 1998 bis 2014 analysiert. Den Ergebnissen nach, werden AMTS-/AMS-IT als Methode zur Verbesserung der AMTS und AMS im internationalen Kontext durchaus häufig, in Deutschland trotz Empfehlungen (SVR Sondergutachten 2009) noch vergleichsweise selten eingesetzt.

Einsatzbereiche von AMTS-/AMS-IT

AMTS-/AMS-IT kommen überwiegend im klinischen Bereich zum Einsatz. Außerhalb von Hochschul- und akademischen Kliniken werden sie auch in Einrichtungen der Regelversorgung zur Detektion und Abwendung von Medikationsfehlern, UAE und UAW implementiert. Dies spiegelt jedoch nicht die Situation in der Bundesrepublik Deutschland wider. Wird die Einbettung von AMTS-/AMS-IT nach dem Krankenhaustyp im Bundesgebiet betrachtet, dann findet eine solche bislang noch in mehr als der Hälfte der Fälle in akademischen Kliniken statt (Hübner et al. 2012). Systeme, welche den gesamten Prozess der Arzneimitteltherapie überwachen, werden in bundesdeutschen Kliniken noch immer zu selten eingesetzt (Ammenwerth et al. 2014). Der Einzug von AMTS-/AMS-IT findet bislang nicht in allen Bereichen der Gesundheitsversorgung gleichermaßen statt. Nach Sichtung der Beiträge wird ein starkes Ungleichgewicht zwischen dem akutklinischen Setting auf der einen und der stationären Langzeitpflege auf der anderen Seite festgestellt. Aufgrund der von hohem Alter, Multimorbidität und Polypharmazie risikobehafteten Klientel wird gerade hier eine Überwachung des Medikationsprozesses und der Arzneimittelrisiken als notwendig erachtet (Thürmann/Jaehde 2011).

Motive für die Implementierung von AMTS-/AMS-IT

AMTS-/AMS-IT werden vorrangig zur Erfassung, Typisierung und Abwendung von Medikationsfehlern und dadurch verursachte UAE eingesetzt. Mehrheitlich steht eine Implementierung also mit dem primären Ziel des Aktionsplans AMTS 2013-2015 des Bundesministeriums für Gesundheit (Bundesministerium für Gesundheit 2013) im Einklang, nämlich dem „Schutz [...] vor vermeidbarem Schaden bei der Arzneimitteltherapie". Verglichen damit, werden AMTS-/AMS-IT zur Prävention von UAW deutlich seltener implementiert. Das Entdecken, Bewerten und Verstehen von UAW ist allerdings die Voraussetzung für die Einleitung entsprechender Maßnahmen zur Risikominimierung und damit der Gewährleistung der AMS (Moller/Aly 2012).

Relativ wenige AMTS-/AMS-IT werden vorrangig zur Reduzierung der Versorgungskosten eingesetzt, was darauf schließen lässt, dass der Schutz von Patienten und nicht ein monetärer Nutzen primär im Fokus steht. Durch die Abwendung vermeidbarer UAE ließen sich in der Bundesrepublik Deutschland jährlich ca. 816 Mio. Euro einsparen (Stark et al. 2011).

Auswirkungen von AMTS-/AMS-IT auf potenzielle UAE, UAE und UAW

Auswirkungen auf potenzielle UAE

AMTS-/AMS-IT senken im akutklinischen Bereich laut Anderen (Stürzlinger et al. 2009; Radley et al. 2013) die Verordnungsfehlerrate und tragen damit erfolgreich zur Gewährleistung der AMTS bei. Ein Wirksamkeitsnachweis bezogen auf die Abwendung von potenziellen UAE als Medikationsfehler kann nach Sichtung der bewerteten Arbeiten nicht eindeutig attestiert werden. Von insgesamt zehn Studien hierzu, führt ihr Einsatz in fünf (Bates et al. 1998; Colpaert et al. 2006; Holdsworth et al. 2007; Devine et al. 2010; Roberts et al. 2010) Studien mit überwiegend moderater bis hoher Studienqualität zu einem signifikanten Anstieg von detektierten und abgewendeten potenziellen UAE. Dennoch wurde in einer Studie (Leung et al. 2012) von hoher methodischer Qualität eine Zunahme um bis zu 30 % festgestellt.

Auswirkungen auf potenzielle UAE im Kontext von älteren Personen und Langzeitpflege

Die Wirkung von AMTS-/AMS-IT auf potenzielle UAE bleibt in der Versorgung von älteren Menschen und in der Langzeitpflege weitestgehend unklar. In einer Studie (Peterson et al. 2005) mit moderater Qualität führt ihr Einsatz bei über 65-Jährigen Patienten zu einer signifikanten Abnahme von Verordnungen mit überdosierten Psychopharmaka als potenzielle UAE. Psychopharmaka werden häufig in der Versorgung von Älteren eingesetzt (Bartholomeyczik

/ Wilm 2010), trotzdem sie das Auftreten von (potenziellen) UAE begünstigen (Thürmann / Jaehde 2011). Da Ältere aufgrund physiologischer Veränderungen ohnehin einem erhöhten UAE-Risiko (SVR Sondergutachten 2009) ausgesetzt sind, ist das oben angeführte Ergebnis von besonderer Bedeutung. Der Einsatz von AMTS-/AMS-IT könnte in der Versorgung von Älteren damit möglicherweise Folgeschäden in großem Umfang verhindern.

Auswirkungen auf UAE

Aufgrund der insgesamt geringen Anzahl an Arbeiten mit eindeutigen Nutzenbelegen bleibt die Wirkung von AMTS-/AMS-IT auf UAE weiterhin unklar. Über eine signifikante Reduzierung bzw. Abwendung von UAE (Colpaert et al. 2006; Holdsworth et al. 2007) und vermeidbaren UAE (Holdsworth et al. 2007; Leung et al. 2012) infolge von AMTS-/AMS-IT in der Akutversorgung wird in jeweils nur zwei Arbeiten mit moderater und hoher Studienqualität von insgesamt 16 Arbeiten hierzu berichtet. Dagegen nimmt die UAE-Rate in einem Fall (Leung et al. 2012) bedeutsam zu.

Auswirkungen auf UAE im Kontext von älteren Personen und Langzeitpflege

Im Kontext von älteren Personen und Langzeitpflege finden sich nur zwei Arbeiten (Gurwitz et al. 2008; Handler et al. 2008) mit niedriger und mittlerer Qualität zur Effektivität und Effizienz und in keiner von beiden signifikante Resultate im Zusammenhang mit der Detektion und Abwendung von (vermeidbaren) UAE infolge der Verwendung von AMTS-/AMS-IT. Die Ergebnisse zum akutklinischen Bereich sind aufgrund von heterogenen soziodemografischen und gesundheitsbezogenen Charakteristika der jeweils mit Medikamenten versorgten Klientel sowie grundsätzlich anderen Versorgungsstrukturen nicht auf den (deutschen) Langzeitpflegebereich übertragbar. Gerade hier erscheint aber der Einsatz von IT zur Unterstützung der AMTS dringend erforderlich, weil hier fast jede dritte UAE schwerwiegend ist (Gurwitz et al. 2008). Theoretisch können UAE mit einer hohen Qualität und Quantität auch in der stationären Langzeitpflege detektiert werden. Wie sich zeigte (Handler et al. 2008), sind dafür auf die versorgten Personen abgestimmte und von Experten entwickelte Prüfregeln notwendig.

Auswirkungen auf UAW

Aufgrund der widersprüchlichen Resultate sind die Auswirkungen von AMTS-/AMS-IT auf UAW derzeit nicht beurteilbar. In einer Studie (Evans et al. 1998) von geringer methodischer Qualität führt ihr Einsatz zu einem signifikanten Rückgang von UAW, in einer anderen Arbeit (Leung et al. 2012) von hoher methodischer Qualität zu einem starken Anstieg der UAW-Rate. Für den Einsatz von AMTS-/AMS-IT in der UAW-Überwachung dürften aber die moderaten bis hohen Sensitivitätsraten (Dormann et al. 2000; Thürmann et al. 2002; Haffner et al. 2005) sprechen sowie fehlende wirksame Alternativverfahren. Zwar ist die Erkennungsrate gegenüber der intensivierten Überwachung auf UAW durch Angehörige der Heilberufe geringer, doch liegt der Vorteil der IT-Unterstützung im raschen und aktiven Rückmelden von Problemen zum Verordnungszeitpunkt (Stürzlinger et al. 2009), wodurch sich theoretisch mehr UAW verhindern lassen, noch bevor eine Schädigung eintritt.

Auswirkungen auf UAW im Kontext von älteren Personen und Langzeitpflege

Derzeit fehlen aussagekräftige Studien, so dass unklar bleibt, ob und in welchem Umfang AMTS-/AMS-IT bei über 65-Jährigen und in der stationären Langzeitpflege als Risikobereiche zur Reduktion von UAW beitragen. Ein besonderes Risiko besteht dort insofern, als dass Ältere eine Vielzahl von Medikamenten erhalten, aus deren klinischen Prüfungen im Rahmen der Marktzulassung sie i. d. R. ausgeschlossen werden, aus deren späteren Anwendung sich aber zunächst nicht erkannte Risiken unerwünschter Arzneimittelwirkungen ergeben können (Puteanus 2010). Eine flächendeckende Überwachung auf UAW ist deshalb in der stationären Langzeitpflege im Spannungsfeld von hohem Alter und Polypharmazie unverzichtbar.

Einfluss auf klinische Outcomes

Der Einfluss von AMTS-/AMS-IT auf klinische Outcomes bleibt nach den Ergebnissen anderer Reviews (Stürzlinger et al. 2009; Radley et al. 2013) und den vorliegenden Resultaten unklar. Ein direkter Patientennutzen ist somit nicht ableitbar. Bislang findet eine Wirksamkeitsüberprüfung nur anhand weniger Versorgungsoutcomes wie Krankenhausverweildauer, Sturz- und Mortalitätsraten statt. Der Einfluss von IT auf die Krankenhausverweildauer ist widersprüchlich. Drei Arbeiten mit geringer und mittlerer Studienqualität (Evans et al. 1998; Piontek et al. 2010, Vermeulen et al. 2014) berichten von einer signifikanten Abnahme, zwei weitere Arbeiten (Peterson et al. 2005; Holdsworth et al. 2007) aber von keiner bedeutsamen Veränderung in dieser Zielgröße. Über eine signifikante und tendenzielle Reduzierung der Mortalitätsraten wird in zwei Artikeln (Evans et al. 1998; Piontek et al. 2010) berichtet. Dem gegenüber steht in einer Studie mit mäßiger Qualität ein signifikanter Anstieg der Mortalitätsrate (Han et al. 2005).

Einfluss auf klinische Outcomes im Kontext von älteren Personen und Langzeitpflege

Der Einfluss von AMTS-/AMS-IT auf die Versorgung von älteren Personen bleibt weitestgehend unklar. Lediglich in einer Studie (Peterson et al. 2005) von moderater Qualität wird die Sturzrate signifikant und die Rate der aus Stürzen resultierenden Folgeschäden tendenziell reduziert. Ein signifikanter Einfluss auf die kognitiven Fähigkeiten von Älteren in der Akutversorgung (Peterson et al. 2005) und den allgemeinen Gesundheitszustand in der ambulanten und stationären Langzeitpflege (Ulfvarson et al. 2010) bleibt dagegen aus.

Die Wirkung auf die kognitive und funktionelle Leistungsfähigkeit, Pflegebedürftigkeit und Lebensqualität wird bislang nicht bzw. nicht ausreichend untersucht. Aufgrund der wenigen Resultate und der teilweise unzureichenden Studienqualität steht derzeit der Mangel an klarem Nutzen für den Patienten einer Empfehlung für IT-gestützte Systeme zum Arzneimittelmanagement entgegen. Dennoch deuten die wenigen Ergebnisse hier auf einen positiven und somit weitere Forschungsbemühungen begründenden Nutzeneffekt hin.

Limitationen

Dieses Review weist Limitationen auf. Es wurden lediglich englisch- und deutschsprachige Artikel eingeschlossen. Auch wurde die Recherche basierend auf speziellen Suchbegriffen durchgeführt. Infolge dessen wurden evtl. nicht alle verfügbaren Arbeiten einbezogen. Da nur veröffentlichte Studien gesichtet wurden, besteht die Möglichkeit eines Publikations-Bias. Zudem ist aufgrund nicht eindeutiger und teilweise falscher Begriffsdefinitionen eine klare Trennung von UAE und UAW nicht immer gewährleistet. Folg-

Zusammenfassung der Ergebnisse zu Effekten von AMTS-/AMS-IT - Teil 1						
Studie	Studien-qualität[I]	Land	Setting (n)	Gegenstand/Ziel der Studie	Evaluierter Effekt	signifikanter Effekt[II]
Bates et al. 1998	9	USA	stationäre Akutversorgung n = 6711	Effekt (1) AMTS-/AMS-IT~ und (2) Kombination IT-Monitoring~ plus Teamintervention auf Medikationsfehler	Medikationsfehler	ja
					UAE	nein
					potenzielle UAE	ja
					abgewendete potenzielle UAE	nein
					nicht abgewendete potenzielle UAE	ja
					vermeidbare UAE	nein
					unvermeidbare UAE/UAW	nein
Classen et al. 2005	4	USA	stationäre Akutversorgung n = 36.653	Detektion und Charakterisierung UAW durch (1) AMTS-/AMS-IT~ vs. (2) SM%	UAW-Rate	nein
					Verweildauer	ja
					Anzahl Medikamente	ja
Colpaert et al. 2006	8	Belgien	stationäre Akutversorgung n = 90	Einfluss AMTS-/AMS-IT~ auf Verordnungsfehler/UAE	Verordnungsfehler insgesamt	ja
					nicht abgewendete Verordnungsfehler	ja
					abgewendete Verordnungsfehler	ja
					UAE	ja
					nicht abgewendete potenzielle UAE	ja
Davis et al. 2014	4	USA	stationäre Akutversorgung n = 940	Effekt AMTS-/AMS-IT~ auf Medikationsfehler	Medikationsfehler	ja
Devine et al. 2010	5	USA	ambulante Akutversorgung n = 10.169	Effekt (1) AMTS-/AMS-IT~ und handschriftliche Verschreibung auf Medikationsfehler/UAE	Medikationsfehler	ja
					nicht abgewendete potenzielle UAE	ja
					vermeidbare UAE	nein
van Doormaal et al. 2009	6	NL	stationäre Akutversorgung n = 1.195	Effekt AMTS-/AMS-IT~ auf Medikationsfehler/vermeidbare UAE	Medikationsfehler	ja
					vermeidbare UAE	nein
Dormann et al. 2001	6	DE	stationäre Akutversorgung[III] n = 532	Detektion und Charakterisierung UAW durch (1) AMTS-/AMS-IT~ und (2) ISS[V]	UAW	nein
					vermeidbare UAW	nein
Dormann et al. 2000	6	DE	stationäre Akutversorgung n = 379	Effekt (1) AMTS-/AMS-IT~ und (2) SM[VI] auf UAW	UAW	nein
Evans et al. 1998	4	USA	stationäre Akutversorgung n = 1.681	Effekt AMTS-/AMS-IT~ auf Unterstützung Arzneitherapie mittels Antiinfektiva und Versorgungsqualität	Medikationsfehler	ja
					UAW	ja
					Verweildauer	ja
					Mortalität	Trend
Ferranti et al. 2008	2	USA	stationäre Akutversorgung n = 4.711	Effekt (1) AMTS-/AMS-IT~ und (2) Web-Applikation zur Erfassung SM[VI] auf UAE	UAE	nein
Field et al. 2004	3	USA	ambulante Akutversorgung[III] n = 27.617	Effekt (1) Web-Applikation zur Erfassung SM[VI] (2) Sichtung Krankenhaus-, Entlassungsberichte und (3) Protokolle zur Notfallversorgung (4) AMTS-/AMS-IT~, (5) automatisiertes Auslesen elektronischer Patientenberichte, (6) administrative Berichte über Zwischenfälle auf UAE	UAE	nein
					vermeidbare UAE	nein
Field et al. 2009	6	CAN	stationäre Langzeitpflege n = 833	Effekt IT-Monitoring~ auf AMTS[V] bei Niereninsuffizienz	inadäquate Präparate	ja
					Medikationsfehler	nein
Glassman et al. 2006	2	USA	ambulante Akutversorgung n = 97	Effekt IT-Monitoring~ auf AMTS$	Medikationsfehler	nein
Gurwitz et al. 2003	5	USA	ambulante Akutversorgung[III] n = 27.617	Effekt (1) Web-Applikation zur Erfassung SM[VI] (2), Sichtung Krankenhaus-, Entlassungsberichte und (3) Protokolle zur Notfallversorgung (4), AMTS-/AMS-IT~, (5) automatisiertes Auslesen elektronischer Patientenberichte, (6) administrative Berichte über Zwischenfälle auf Detektion UAW	UAE (einschließlich unvermeidbare UAE/UAW)	nein
					vermeidbare UAE	nein
Gurwitz et al. 2008	7	USA	stationäre Langzeitpflege n = 1.118	Effekt (1) AMTS-/AMS-IT~ mit und (2) ohne CDS auf Vermeidung UAE	UAE	nein
					vermeidbare UAE	nein
Haffner et al. 2005	5	DE	stationäre Akutversorgung n = 1.339	Effekt (1) AMTS-/AMS-IT~ und (2) ISS[V]	UAW	nein
					Verweildauer	nein

Tab. 2: Zusammenfassung der Ergebnisse zu Effekten von AMTS-/AMS-IT.

Zusammenfassung der Ergebnisse zu Effekten von AMTS-/AMS-IT - Teil 2						
Han et al. 2005	6	USA	stationäre Akutversorgung n = 1.942	Effekt AMTS-/AMS-IT~ auf Mortalitätsrate	Mortalitätsrate	ja (aber negativ)
Handler et al. 2008	4	USA	stationäre Langzeitpflege n = 274	Evaluation AMTS-/AMS-IT~ zur Detektion von UAE	UAE-Warnhinweise/ PPV[VIII]	-
Holdsworth et al. 2007	5	USA	stationäre Akutversorgung n = 2407	Einfluss AMTS-/AMS-IT~ auf Inzidenz und Arten von UAE	UAE	ja
					potenzielle UAE	ja
					vermeidbare UAE	ja
					Verweildauer	nein
Hwang et al. 2008	4	KR	stationäre Akutversorgung n = 598	Effekt und Performance AMTS-/AMS-IT~ bzgl. Detektion UAE	UAE/ PPV[VIII]	nein
					potenzielle UAE	nein
					vermeidbare UAE	nein
Jha et al. 2008	4	USA	stationäre Akutversorgung n = 2.407	Effekt AMTS-/AMS-IT~ auf Detektion UAE	UAE	nein
					potenzielle UAE	nein
Kane-Gill et al. 2011	3	USA	stationäre Akutversorgung n = 145	Evaluation der Vorhersagewerte von UAW-Warnhinweisen	UAW-Warnhinweise/PPV[VIII]	nein
Kilbridge et al. 2006	3	USA	stationäre Akutversorgung n = 33.206	Vergleich (1) AMTS-/AMS-IT~ und (2) SM[VI] auf UAE-Rate und Charakterisierung von UAW zwischen Universitätsklinikum und städtischem Krankenhaus	UAE	nein
					Verweildauer	nein
					Mortalitätsrate	nein
Leung et al. 2012	8	USA	stationäre Akutversorgung n = 30.161	Effekt AMTS-/AMS-IT~ auf UAE-Rate	UAE	ja
					vermeidbare UAE	ja
					unvermeidbare UAE/UAW	ja (aber negativ)
					potenzielle UAE	ja (aber negativ)
					abgewendete potenzielle UAE	ja
					nicht abgewendete potenzielle UAE	ja
McCoy et al. 2010	3	USA	stationäre Akutversorgung n = 1.237	Effekt AMTS-/AMS-IT~ auf AMTS$ bei akuter Niereninsuffizienz	Medikationsfehler	ja
					inadäquate Präparate	ja
Peterson et al. 2005	6	USA	stationäre Akutversorgung[III] n = 3.718	Effekt AMTS-/AMS-IT~ auf AMTS$	Medikationsfehler	ja
					potenzielle UAE	ja
					inadäquate Präparate	ja
					Sturz	ja
					Folgeschäden infolge Sturz	Trend
					Verweildauer	nein
					Mentaler Status	nein
Piontek et al. 2010	7	USA	stationäre Akutversorgung n = 229.463	Effekt AMTS-/AMS-IT~ auf Kosten und qualitätsbezogene Outcomes	Mortalitätsrate	ja
					Verweildauer	ja
					Morbidität/Case-Mix-Index	ja
Raschke et al. 1998	3	USA	stationäre Akutversorgung n = 9.306	Entwicklung, Implementierung und Evaluation eines AMTS-/AMS-IT~ zur Korrektur von Medikationsfehlern	Warnhinweise, welche zur Modifikation der Arzneitherapie auf Basis von Empfehlungen des IT-Monitoring$ führen	ja
Roberts et al. 2010	4	USA	stationäre Akutversorgung n = k. A.	Effekt (1) erweitertes CPOE-CDS und (2) CPOE-CDS auf Detektion potenzielle UAE	potenzielle UAE	ja
Rommers et al. 2011	5	NL	stationäre Akutversorgung n = k. A.	Effekt (1) erweitertes CPOE-CDS und (2) CPOE-CDS auf Detektion UAE	potenzielle UAE	nein
Spina et al. 2005	3	USA	ambulante Akutversorgung n = 31	Klinische Relevanz UAE/UAW-Warnmeldungen eines AMTS-/AMS-IT~	UAE/UAW Warnhinweise	nein
Thürmann et al. 2002	4	DE	stationäre Akutversorgung n = 932	Vergleich (1) AMTS-/AMS-IT~ und (2) ISS[II] zur Detektion und Charakterisierung von UAW	UAW-Inzidenz	nein
Ulfvarson et al. 2010	4	SE	ambulante & stationäre Langzeitpflege[IV] n = 233	verbesserte AMTS$ durch Einsatz AMTS-/AMS-IT~	arzneimittelbezogene Probleme[IX]	nein
					inadäquate Präparate	nein
					allgemeiner Gesundheitszustand	nein
Vermeulen et al. 2014	4	NL	stationäre Akutversorgung n = 1.195	Effekt AMTS-/AMS-IT~ und handschriftliche Verschreibung auf Versorgungskosten und Medikationsfehler/UAE	Kosten	nein
					Mediaktionsfehler	ja
					potenzielle UAE	nein
					Verweildauer	ja

Tab. 2: Legende: I=nach Brodaty et al. (Brodaty et al. 2003); II=ja ≙ p ≤ ,05, nein ≙ p > ,05, Trend ≙ p < ,1; III=Alter ≥65 Jahre; IV=Alter ≥ 75 Jahre; V=Arzneimitteltherapiesicherheit; ~IT-gestütztes System zur Unterstützung der Pharmakovigilanz; VI=Spontanmeldungen; VII=intensivierte Überwachung auf UAW (intensified surveillance system), VIII=positive predictive value; IX=z. B. Arzneimittelwechselwirkungen, fehlende Indikation, Kontraindikation, UAW; k. A. = keine Angabe.

lich entspricht die erfasste evtl. nicht der tatsächlich aufgetretenen Anzahl von UAE und UAW. Ein Großteil der bewerteten Arbeiten weist eine unzureichende Studienqualität und Ergebnisdokumentation auf. Diese Faktoren und die heterogenen Studiendesigns und Interventionen erschwerten erheblich die Verallgemeinerung relevanter Resultate.

Fazit

Es scheint, als stellen IT-gestützte Anwendungssysteme eine erfolgreiche Methode zur Risikoreduktion von Arzneimitteltherapien und zur Verbesserung von relevanten patienten- bzw. bewohnerbezogenen Outcomes dar. Zum endgültigen Wirksamkeitsnachweis von AMTS-/AMS-IT bedarf es weiterer Nutzen-orientierter und gut dokumentierter Interventionsstudien – vor allem in der stationären Langzeitpflege. <<

IT-based application systems to prevent drug-related problems – a literature overview

In particular, because of multiple morbidity elderly people frequently take a variety of drugs. This often leads to adverse drug events (ADE) and adverse drug reactions (ADR). Information technology (IT) should improve medication therapy safety (MTS) and medication safety (MS). This review aims to identify the settings in which IT-based systems to ensure MTS and MS (MTS-/MS-IT) are used and the motives for their implementation. Furthermore, it should be summarized the effects of MTS-/MS-IT on potential ADE as medication errors, ADE, ADR and clinical outcomes of patients with drug therapy. The focus is on the elderly and long-term care. By means of a systematic literature search publications in English language were analysed. MTS-/MS-IT are mainly used in acute clinical routine, but rarely in long-term care. Main motivations for their implementation are the improvement of medication therapy safety and reduction in costs of supply. Currently, there is no clear evidence in efficacy of MTS-/MS-IT in terms of the detection and prevention of (potential) ADE and ADR. The benefit of MTS-/MS-IT in long-term care facilities remains sketchy, as well as the question whether their use leads to a direct patient benefit, respectively. For final evidence further benefit-oriented and well-documented intervention studies are required – especially in long-term care.

Keywords

adverse drug event, adverse drug reaction, information technology, drug therapy safety, drug safety

Autorenerklärung

A. Worch, A. Schmidt, J. Gräske und K. Wolf-Ostermann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Alle Autoren haben unentgeltlich an der Literaturstudie mitgearbeitet. Nach einem positiven Votum der Ethikkomission der Alice Salomon Hochschule entspricht die MADRIC-Studie vollumfänglich derzeitigen ethischen Standards. Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Dipl. Pflegewirt (FH) Andreas Worch
ist Krankenpfleger und Dipl.Pflegewirt (FH). Nach der Krankenpflegeausbildung folgte ein Pflegemanagement-Studium an der Alice Salomon Hochschule Berlin (ASH). 2008 bis 2014 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der ASH, seit 2014 in der Abteilung für Pflegewissenschaftliche Versorgungsforschung am Institut für Public Health und Pflegeforschung an der Universität Bremen tätig. Kontakt: worch@uni-bremen.de



Annika Schmidt, MSc
ist exam. Krankenschwester, Rettungsassistentin und Gesundheits- und Pflegewissenschaftlerin MSc. Nach Ausbildung und verschiedenen Tätigkeiten in der Praxis, folgte ein Studium an der Alice Salomon Hochschule Berlin. Seit 2014 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung für Pflegewissenschaftliche Versorgungsforschung am Institut für Public Health und Pflegeforschung an der Universität Bremen. Kontakt: schmidt.annika@uni-bremen.de



Dr. rer. cur. Johannes Gräske, MSc
ist Krankenpfleger, Dipl. Pflegewirt (FH) und Epidemiologe. Nach dem Pflegemanagement-Studium an der Alice Salomon Hochschule Berlin (ASH) folgte an der Charité-Universitätsmedizin Berlin die Promotion und der Masterabschluss in Epidemiologie. 2009 bis 2014 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der ASH, seit 2014 an der Universität Bremen am Institut für Public Health und Pflegeforschung (IPP) tätig. Kontakt: graeske@uni-bremen.de



Prof. Dr. rer. nat. Karin Wolf-Ostermann
ist Professorin für „Pflegewissenschaftliche Versorgungsforschung“ an der Universität Bremen und Leiterin der Abteilung „Pflegewissenschaftliche Versorgungsforschung“ am Institut für Public Health und Pflegeforschung (IPP) der Universität Bremen.

Kontakt: wolf-ostermann@uni-bremen.de

