

SMARTE WÄSCHEPFLEGE – RESSOURCENSCHONUNG UND ZUSATZNUTZEN FÜR KONSUMENTEN DURCH DIGITALISIERUNG VON TEXTILIEN

Ulrich Bauer | Monika Fuchs | Claudia Heller | Sabine Przybilla | Joachim Villwock

ABSTRACT

Smart Home ist die Anwendung der Digitalisierung in Privathaushalten. Der Wäschepflegeprozess wird als Teil von *Smart Home* betrachtet. Eine Digitalisierung führt zu Ressourcenschonung und -effizienz und zu einer Erleichterung für den Konsumenten_In. In dem Beitrag werden die Hemmnisse im Digitalisierungsprozess, die notwendige Zusammenarbeit der beteiligten Akteure und der Zusatznutzen für Konsumenten_Innen dargestellt.

1. AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG

Die Digitalisierung verändert ganze Wertschöpfungsketten, einzelne Prozesse und deren Organisation und Durchführung. In der Digitalen Strategie 2025 wird formuliert: „Der digitale Wandel betrifft jeden: Arbeitgeber wie Arbeitnehmer, Studierende und Familien, junge und alte Menschen [...] Das birgt große Chancen, aber auch Herausforderungen.“ [1]

[1] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hrsg.) (2016): Digitale Strategie 2025. Berlin. URL: <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/digitale-strategie-2025.html> (abgerufen am 13.02.2017).

[2] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hrsg.) (2016): Wirtschaft Digital – Erfolge und Ziele. Berlin. URL: <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/wirtschaft-digital-erfolge-und-ziele-bilanz-it-gipfel-2016.html> (abgerufen am 13.02.2017).

[3] „Urban Tech: Adaptive Prozessinnovation im Haushalt zur Ressourceneinsparung und Lebenswerterhöhung“ (AdaProTech) vom IFAF gefördert, beteiligte Hochschulen: HTW Berlin, Beuth Hochschule für Technik Berlin.

Digitalisierung und die „intelligente Vernetzung“ sollen zu Ressourcenschonung und -effizienz, zur Erhöhung der Wirtschaftsleistung und damit zur Sicherung von Arbeitsplätzen beitragen. [2] Auf Ebene der Nutzer_Innen leistet die Digitalisierung einen Beitrag zum *Well-Being* (*Wohlbefinden*).

In der Forschung zur Wäschepflege stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, warum die beteiligten Prozesse bisher nicht digitalisiert wurden. Warum gibt es keine intelligente Vernetzung zwischen Wäschestück und Waschmaschine?

Um diese Fragestellungen zu beantworten, werden der Wäschepflegeprozess im Haushalt und aktuelles Wissen zur Digitalisierung im Forschungsprojekt AdaProTech [3] neu bewertet. Weitere Schwerpunkte in der Untersuchungsmethodik bilden die Analyse der Aufgaben der Nutzer_Innen und die Simulation von Teilprozessen der Wäschepflege, die schließlich zu Ressourcenschonung und -effizienz beitragen.

NUZER_IN**HAUSGERÄTE ZUR WÄSCHEPFLEGE****2. STATUS QUO:****DER WÄSCHEPFLEGEPROZESS**

Am Wäschepflegeprozess sind neben dem Nutzer_In die Elemente und Ressourcen Hausgeräte, Waschmittel, elektrische Energie, Wasser, Haushaltstextilien und Bekleidung beteiligt.

2.1 Nutzer_In

Der Nutzer_In bestimmt durch die Wahl der Wäschestücke, der Waschtemperatur und des Waschprogramms den *Input* des Prozesses und hat damit wesentlichen Einfluss auf den *Output*, also das Ergebnis der Wäschepflege [siehe **Abbildung 1**]. Lediglich der Vorgang in der Waschmaschine bzw. im Wäschetrockner erfolgt automatisiert, sobald der Startknopf betätigt wurde.

2.2 Haushaltstextilien und Bekleidung

Der Begriff „Haushaltstextilien und Bekleidung“ umfasst alle Produkte, die in privaten Haushalten für den Wäschepflegeprozess in

Abbildung 1: Aufgabenverteilung im Wäschepflegeprozess.

Betracht kommen. Die Organisation GINETEX [4] ist die internationale Vereinigung für die Pflegekennzeichnung von Textilien und hat zum Ziel, Nutzer_Innen „über die richtige Pflege der Textilien durch ein einfaches, einheitliches und sprachunabhängiges System von Pflegesymbolen zu informieren“. [5] In Deutschland besteht keine gesetzliche Verpflichtung, die Pflegesymbole von GINETEX zu verwenden.

Die Materialzusammensetzung laut der Textilkennzeichnungsverordnung ergänzt die Pflegesymbole. Aufgrund der Vielfalt an Pflegesymbolen und vom Hersteller zusätzlich gegebenen Informationen wird die Auswahl des optimalen Wäschepflegeprozesses für den Nutzer_In zunehmend schwierig. Das Sortieren der Wäschestücke zu Wäscheposten [6] in einer angemessenen Größe zur optimalen Auslastung der Wäschepflege-Hausgeräte wird erschwert.

2.3 Waschmittel

Das Waschmittel ist ein wichtiger Bestandteil des Waschprozesses und hat einen erheblichen Einfluss auf die Reinigungswirkung. Durch seine komplexe Zusammensetzung und die Vielfalt an verschiedenen Arten ist es für den Nutzer_In nicht trivial, das passende Waschmittel für einen Waschprozess mit spezifischer Zusammensetzung des Wäschepostens und den verschiedenen Verschmutzungen auszuwählen.

Um einen Schritt in die Richtung der Vorhersage des Waschergebnisses zu gehen, wird ein numerisches Simulationsmodell auf Grundlage der Methode Smoothed Particle Hydrodynamics erstellt, um die Transport- und Anlagerungsprozesse von waschaktiven Substanzen zu beschreiben, wie auch die Ablösung von Verschmutzungen.

2.4 Elektrische Energie und Wasser

Laut dem Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) werden in Deutschland im Jahr 2013 pro Person für das Wäschewaschen 12 Prozent des täglichen Trinkwasserbedarfs von 121 Liter genutzt. [7] Im Zusammenhang mit Energieeffizienz spielen neben der Wasserversorgung das gewählte Waschprogramm und die Beladung der Waschmaschine eine Rolle.

[4] Abkürzung für französisch „Groupement International d'Etiquetage pour l'Entretien des Textiles“.

[5] Vgl. Arbeitsgemeinschaft Pflegekennzeichen (Hrsg.) (2008): Kurzfassung der Richtlinie für die Pflegekennzeichnung von Textilien. Eschborn. URL: <http://www.fachverband-textilpflege.de/pdf/Pflegerichtlinie-Kurzfassung-Juli08.pdf> (abgerufen am 13.02.2017). S. 1.

[6] „Als Wäscheposten werden die zu einer Waschladung zusammengestellten Wäschestücke verstanden.“ (Ellmer, Katharina [2014]: Wäschepostenanalyse zur Simulation der Wäschepflege. In: HochschulAllianz für angewandte Wissenschaften (Hrsg.): Tagung „Fachhochschulen forschen: Der wissenschaftliche Nachwuchs der HAWtech im Fokus“. Berlin, 07.11.2014. Aachen. S. 15.)

[7] Vgl. Bartel, Hartmut; Dieter, Hermann H.; Feuerpfeil, Irmgard; Grummt, Hans-Jürgen; Grummt, Tamara; Hummel, Annette; Konietzka, Rainer et al. (2016): Rund um das Trinkwasser. 4. aktualisierte Auflage. Hrsg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Für Mensch&Umwelt). S. 13.

3. DER WÄSCHEPFLEGEPROZESS IM SMART HOME

Die Voraussetzung für ein *Smart Home* durch die Vernetzung von Systemen untereinander ist, dass diese *smart* sind. *Smart* heißt für die vorliegende Forschungsarbeit, dass die Systeme innovative Ansätze zur Anwendung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien bieten, systemübergreifend unter möglichst geringem Ressourceneinsatz arbeiten, sich neuen Bedingungen anpassen und dadurch eine qualitative Steigerung erzielen können.

Ein *Smart Home*-System führt zur Digitalisierung von Prozessen. In der Wäschepflege ist bisher nur der Prozess im Wäschepflege-Hausgerät nach Betätigen der Starttaste automatisiert. Der Ablauf des Programms ist jedoch abhängig von den Eingaben des Nutzers_In. Wenn der Wäschepflegeprozess vollständig automatisiert werden soll, muss er als Ganzes betrachtet werden und nach den Prinzipien des *Smart Home* neu durchdacht und digital erweitert werden. Ein Teilbereich davon ist die Vorhersage des Waschergebnisses, um optimale Wäscheposten zusammenzustellen, wofür zukünftig die numerische Simulation genutzt wird. In den bisherigen Tätigkeiten wurde ein vereinfachtes Modell zur Abbildung von Transport-, Anlagerungs- und Ablöseprozessen unter alleiniger Betrachtung von Tensiden erstellt. Dieses soll zukünftig erweitert werden, sodass das Zusammenspiel verschiedener

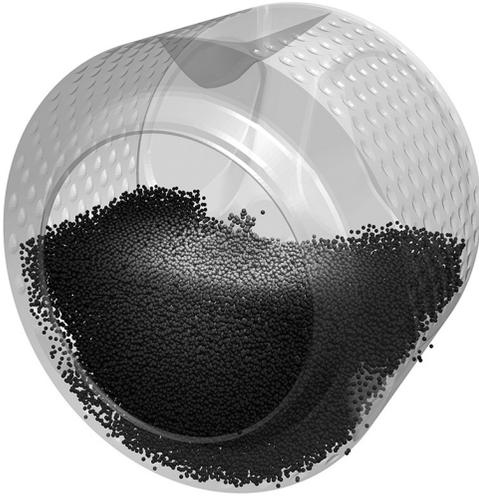


Abbildung 2: Simulation des Tensidverhaltens in einer Wäschetrommel.

Textil-, Schmutz- und Waschmittelarten abgebildet werden kann [siehe Abbildung 2]. Dies soll dazu dienen, für verschiedene Kombinationen im Waschprozess Rückschlüsse auf das Waschergebnis und den Ressourcenverbrauch zu ziehen.

Im Forschungsprojekt wurden außerdem geeignete Technologien zur Vernetzung von Haushaltstextilien und Bekleidung mit Hausgeräten zur Wäschepflege analysiert und hinsichtlich Ressourcenverbrauch und Benutzerfreundlichkeit bewertet. Zu den Technologien zählen Code-Systeme, *Radio-Frequency Identification* (RFID)-Systeme und Bildverarbeitungssysteme. RFID-Systeme sind derzeit die geeignetste technologische Lösung, um Haushaltstextilien und Bekleidung mit Informationen auszustatten und eine Kommunikation mit Hausgeräten zu ermöglichen. Sie zeichnen sich durch ihre Wiederverwendbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Schnelligkeit aus.

Aus den vorangegangenen Ausführungen wird deutlich, dass sich vielseitige Potentiale zur Steigerung von Ressourcenschonung und -effizienz abbilden lassen.

4. POTENTIALE ZUR STEIGERUNG VON RESSOURCENSCHONUNG UND -EFFIZIENZ

Aus den vorangegangenen Ausführungen wird deutlich, dass sich vielseitige Potentiale zur Steigerung von Ressourcenschonung und -effizienz abbilden lassen.

Die Simulation des Wäschepflegeprozesses trägt wesentlich zur Anschaulichkeit und zur Optimierung des Waschprozesses sowie zum nachhaltigen Erhalt der Textilien bei.

Erhält das Wäschepflege-Hausgerät die notwendigen Informationen zu den einzelnen Wäschestücken des Wäschepostens durch Verwendung eines RFID-Systems und kombiniert diese mit erlernten Ergebnissen aus simulierten Prozessen, stellt dies einen transparenten Prozess dar, der im Idealfall zu einem optimalen Wäschepflegeergebnis führt. Der Nutzer_in erfährt vielfältige Vorteile wie z. B. die Sensibilisierung für den Wasserbedarf und den Energieverbrauch durch Kombination von Simulationsergebnissen und Digitalisierung, die sinkende Gefahr des „Falsch-Waschens“ und Zeitersparnis.

Haushaltstextilien und Bekleidung werden für den beschriebenen Fall mit RFID-Chips ausgestattet. Auf ihnen können alle für den Wäschepflegeprozess relevanten Informationen und ebenso Daten gespeichert werden, die zusätzliche Mehrwerte generieren.

[8] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (Hrsg.) (2016): SmartHome2-Market. Marktperspektiven für die intelligente Heimvernetzung – 2016. Berlin. URL: <http://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/smarthome-broschuere.html> (abgerufen am 13.02.2017). S. 5.



Abbildung 3: Aufgabenverteilung im smarten Wäschepflegeprozess.

Dadurch verschiebt sich das Verhältnis zwischen den Aufgaben des Nutzers_In und der Hausgeräte **[siehe Abbildung 3]**.

Die Ressourcen Wasser und Energie sind Gegenstand der kontinuierlichen Entwicklung von Einsparpotentialen durch die Hausgerätehersteller. Das Waschmittel dient der Schmutzablösung im Wäschepflegeprozess. Um eine Prozessveränderung in der Wäschepflege **[siehe Abbildung 4]** durch Digitalisierung erzielen zu können, müssen die vom BMWi beschriebenen Herausforderungen **[8]** für *Smart Home* mit dem Konzept einer RFID-gestützten Automatisierung des Wäschepflegeprozesses in Einklang gebracht und der Nutzer_In umfangreich einbezogen werden.

Die technologischen Grundlagen zur Digitalisierung sind vorhanden, Hauptthemenisse in der Umsetzung sind:

- Fehlende Gesamtprozessbetrachtung, die alle Aufgaben der Nutzer_Innen in der Wäschepflege berücksichtigt
- Fehlende Zusammenarbeit von Hausgeräteherstellern, Waschmittelherstellern und der Bekleidungsindustrie

Ein gemeinsames Netzwerk zur Digitalisierung unter Einbeziehung der Nutzer_Innen Perspektive ist essentiell für eine digitale Prozessinnovation in der Wäschepflege. Um die Bedürfnisse im *Smart Home* umzusetzen, sind

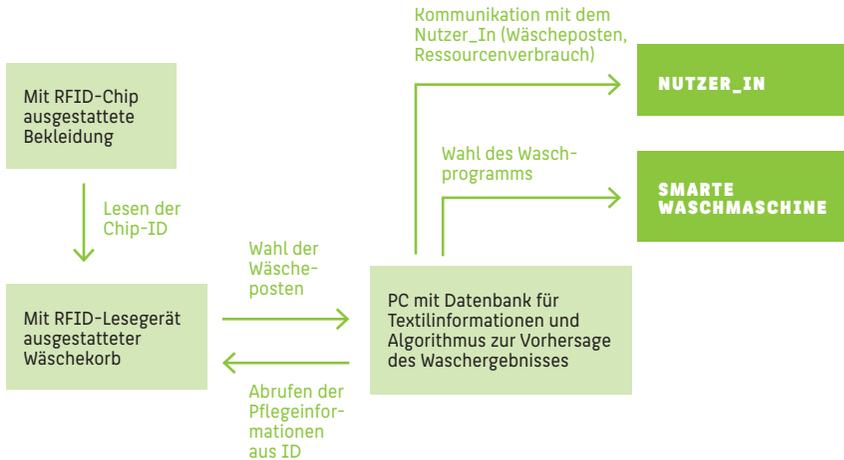


Abbildung 4: Beispiel für digitalisierten Wäschepflegeprozess unter Einsatz von RFID-Systemen

Industrien aufgefordert zusammenzurücken, die bisher wenig Anknüpfungspunkte hatten. Das stellt eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar. In Kombination mit Simulationsergebnissen wird solch ein *smarter* Wäschepflegeprozess optimale Ergebnisse liefern und deutlich zur Ressourcenschonung und -effizienz beitragen.

5. AUSBLICK

Forschungsergebnisse ermöglichen neben dem Einzug der *smarten* Wäschepflege in den Haushalt die Formulierung weiterer Zukunftsszenarien, die Gegenstand von Projekten werden können. Die Auslagerung des Wäschepflegeprozesses an Dienstleistungsunternehmen ist ebenso möglich wie die Entwicklung neuer Materialien, wodurch der Wäschepflegeprozess grundlegend verändert wird. Die Zukunftsszenarien sollen weiterentwickelt und konkretisiert werden, die Akzeptanz von RFID-Chips in Haushaltstextilien und Bekleidung bei Nutzer_Innen untersucht werden, sowie eine Analyse angeschlossen werden, um einen Mehrwert von RFID-Systemen für die Partner im Netzwerk zu ermitteln.

Die bei der Simulation hervorgegangenen Methoden und Modelle sind auf weitere Textil- und Schmutzarten anwendbar, sodass das erstellte Modell in Zukunft um weitere Einflussgrößen erweitert werden kann. So werden beide Bereiche, die Simulation und die Digitalisierung von Wäschestücken, parallel entwickelt und zukünftig zusammengeführt.

