

1. USE CASE BESCHREIBUNG

TITEL: Integrierter Entwurf eines Produkt-Dienstleistungssystems und des zugehörigen Wirtschaftsmodells

PARTNER:	ORT:	ZEIT/DAUER:
KMU in einer Fallstudie/Mines Saint Etienne	Frankreich	2016-2019

2. HERAUSFORDERUNG DER DIGITALEN TRANSFORMATIONEN

2.1 UNTERNEHMENSTRANSFORMATION

Die fleischverarbeitenden Industrien sind mit zunehmender internationaler Konkurrenz und Veränderungen im Kundenverhalten konfrontiert. Diese Umstände zwingen die Fachleute in diesem Bereich, nicht nur an der Senkung der Produktionskosten zu arbeiten, sondern auch und vor allem an der Verbesserung der Qualität ihrer Produkte. Darüber hinaus ist die Lebensmittelsicherheit (Hygiene) eines der Hauptanliegen der Fachleute in diesem Bereich, und ein solches Anliegen wird gewöhnlich in ein Mittel zur Ausnutzung von Vorteilen gegenüber der Konkurrenz umgewandelt. In diesem Sinne sind sowohl die Hygiene als auch die Qualität zwei Hauptziele in der Fleischverarbeitungsindustrie. Darüber hinaus entwickeln sich die Hygienestandards immer weiter. Dies erfordert innovative Methoden und Technologien, um mit den neuen Anforderungen Schritt zu halten. Beispielsweise sollte die industrielle Reinigung von solchen innovativen Lösungen profitieren, um die Wirksamkeit des Reinigungsprozesses zu erhöhen.

Die Fallstudie besteht in der Entwicklung eines innovativen Product-Service-Systems (PSS), das diesen industriellen Reinigungsanforderungen entspricht. Das PSS soll in einem französischen Fleischverarbeitungsbetrieb (E1) eingesetzt werden, um Kühlhäuser zu reinigen. Die Einführung des PSS-Denkens ist durch den Wunsch motiviert, das Potenzial von Lösungen mit hohem Mehrwert freizusetzen, die Robotik mit Service verbinden. Die PSS-Lösung wurde von einem Konsortium entwickelt:

- Mit drei Branchen: ein mittelständisches Unternehmen aus der Fleischindustrie (E1), ein kleines Unternehmen, das Spezialmaschinen einschließlich Robotik herstellt und kundenspezifische Lösungen anbietet (E2), ein kleines Unternehmen, das Batterien herstellt (E3),
- wobei E2 das führende Unternehmen für die Entwicklung des PSS-Angebots und die Integration aller Komponenten für die weitere Vermarktung ist.
- Dazu gehören zwei multidisziplinäre Forschungszentren: ein auf industrielle Bildbearbeitung spezialisierte Forschungszentrum (L1) und das auf PSS-Engineering spezialisierte Forschungsteam des Fayol-Instituts (Ecole des Mines).

Die Notwendigkeit einer autonomen Lösung erklärt sich aus dem Wunsch der Fachleute in der Fleischindustrie, die Anwesenheit von Bedienern im Fleischlagerbereich während des Reinigungsprozesses aus mehreren Gründen zu reduzieren. Erstens besteht ein Kontaminationsrisiko des Fleisches durch die Anwesenheit der Bediener (z.B. Haare, Schuhe usw.). Zweitens kann die Aussetzung des Menschen gegenüber den chemischen Reinigungssubstanzen schädlich sein. Drittens behindern die Schlachtkörper den traditionellen Reinigungsprozess, der Bediener erfordert und übliche Reinigungsmaschinen verwendet. Schließlich kann der Reinigungsprozess durch die Autonomie während der Nacht durchgeführt werden. Dies ist ein geldsparender Prozess, da die Produktion nicht durch die Reinigungsaufgabe unterbrochen wird, was normalerweise viel Zeitverschwendung beim Entfernen der Schlachtkörper verursacht.

Die Entwicklung der PSS-Lösung basiert auf technologischer Innovation für den Entwurf einer neuen Roboterlösung, die den spezifischen Anforderungen des Projekts entspricht, sowie auf dienstleistungsorientierter Innovation, um den gesamten Lebenszyklus der Lösung zu verwalten und die Möglichkeiten neuer wirtschaftlicher Modelle zu bieten. Die technische Komplexität der Robotermaschine und die Anforderungen der Arbeitsumgebung (Fleischkühlhäuser) erfordern geeignete Dienstleistungen, um insbesondere die Benutzung zu erleichtern, die Verfügbarkeit zu gewährleisten und die Effizienz der "Spezialmaschine" zu erhöhen. Diese Dienste können auch in einer PaaS-Lösung (Product as a Service) gekapselt werden, wobei das wirtschaftliche Modell auf dem Verkauf der Verfügbarkeit (nutzungsorientiertes PSS) oder sogar der Leistung der Lösung (ergebnisorientiertes PSS) basieren kann.

2.2 KONZEPTIONELLE TRANSFORMATION

Das konkrete Ergebnis des Projekts ist die Konzeption, Entwicklung und Industrialisierung einer PSS-Lösung für die industrielle Reinigung.

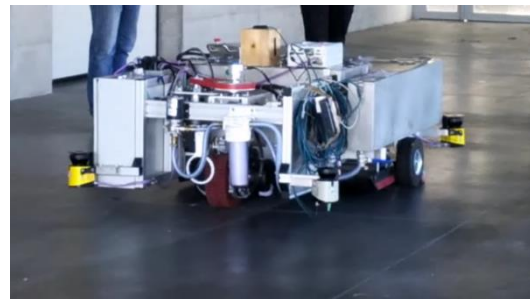
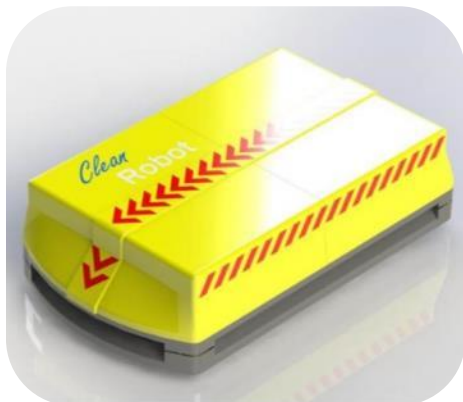
Die konzeptuelle Transformation, auf die wir uns in der Fallstudie beziehen, ist jedoch die interne Übertragung kollektiver Kompetenzen von KMU (E2), die zur Transformation ihres Geschäftsmodells beiträgt:

1. **Servitization in einem Industrieunternehmen:** Servitization, PSS-Konzepte und -Experimente haben sich in den letzten Jahrzehnten in akademischen und praktischen Gemeinschaften verbreitet (Hou und al., 2013), wobei in jüngster Zeit das Interesse durch die Entwicklung intelligenter PSS und digitaler Servitizationsverfahren wieder zugenommen hat (Oluwafemi und La-seinde, 2020; Wang et al., 2018). Dieser Paradigmenwechsel erfordert es, die Geschäftsziele und die allgemeine Funktionsweise von Industrieunternehmen in Frage zu stellen. PSS basieren nicht nur auf technischen Aspekten; auch organisatorische Aspekte sind stark involviert, was die Umsetzung in Industrieunternehmen komplex macht (Cook und al., 2006; Rabetino und al., 2017).

2. **Ein Teil dieses Transformationspfades besteht in einem Übergang von Designfähigkeiten:** Die Designteams müssen ihre Produktentwicklungspraktiken (und -methoden) ändern, um drei Aspekte im Zusammenhang mit dem Design des technischen Systems zu integrieren. Diese Aspekte sind die Gestaltung (i) des Dienstleistungsangebots und der Dienstleistungspakete, (ii) der Wertschöpfungskette zur Bereitstellung des integrierten PSS-Angebots, (iii) des zugehörigen Wirtschaftsmodells. Somit hatte das Projekt das Ziel, das Unternehmen bei der Veränderung der Designfähigkeiten zu unterstützen.
3. **Transformation des ökonomischen Modells** für die Vermarktung technologischer Lösungen. Die PSS-Lösungen bieten die Möglichkeit einer Reihe alternativer Wirtschaftsmodelle (z.B. der Verkauf von Produkten als auch von zusätzlichen Dienstleistungen, den Verkauf der Produktnutzung oder den Verkauf einer Verpflichtung zur Leistung des Produkts). Ziel des Projekts war es, die verfügbaren alternativen Wirtschaftsmodelle quantitativ zu bewerten und zu vergleichen.

2.3 TECHNISCHE TRANSFORMATION

Aus technischer Sicht waren die wichtigsten Innovationsbereiche direkt mit der technischen Lösung verbunden, die im PSS-Angebot enthalten ist. Bei dieser Lösung handelt es sich um eine Roboterlösung, die in der Lage ist, industrielle Reinigungsaufgaben als Teil eines PSS-Angebots zu übernehmen.



Die technologische Innovation führte zum Entwurf und zur Entwicklung eines äußerst innovativen Reinigungsroboters, der die folgenden Schlüsselanforderungen erfüllt:

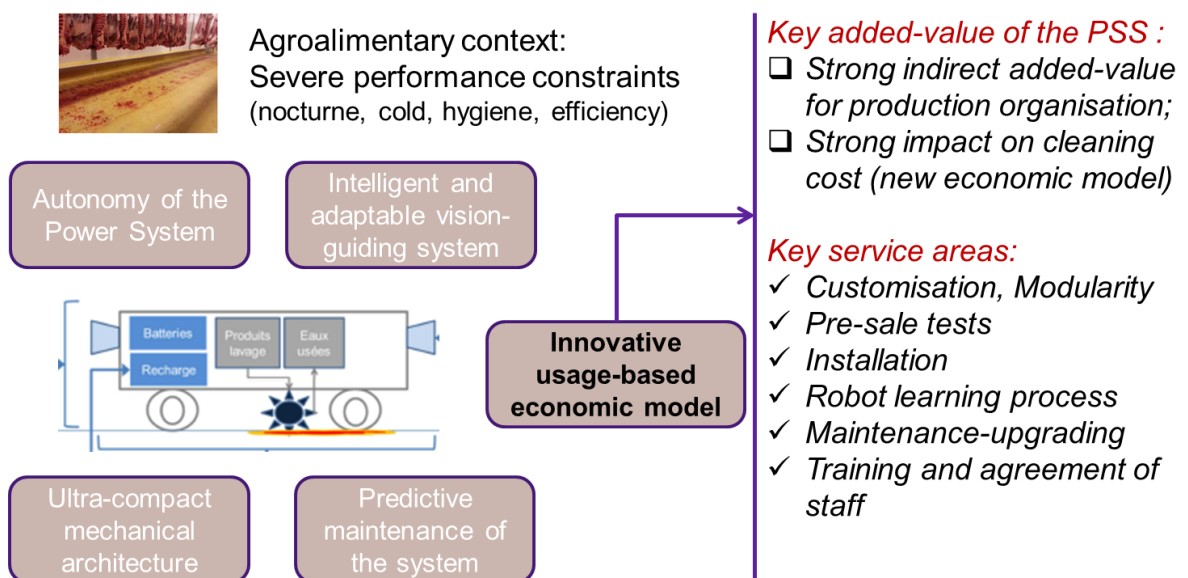
- Einschränkungen von reduzierter Größe aufgrund spezifischer Reinigungsanforderungen;
- Sichtkontrolle, um einen automatischen Reinigungsprozess zu ermöglichen;
- Effizienz der Reinigung, für spezifische Anforderungen der Fleischindustrie;
- Umweltauflagen, auf Grundlage europäischer und französischer Normen;

- Energieeffizienz, insbesondere in Verbindung mit dem Batterie-Energiesystem, um eine vollständige Nachhaltigkeit der Lösung zu erreichen;
- Digitalisierung zur Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit von Nutzungszyklen und für eine mögliche Fernsteuerung.

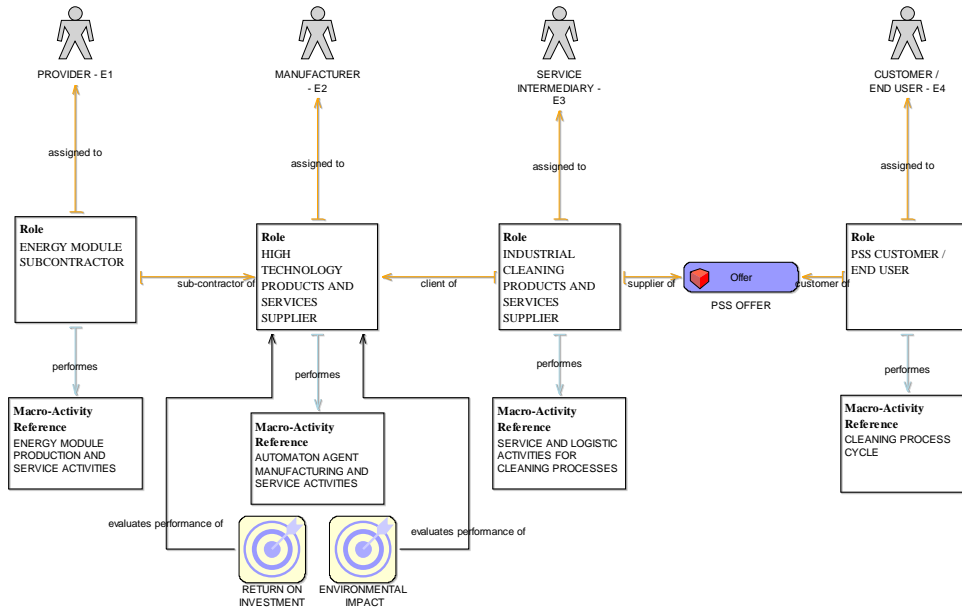
Eines der Hauptinteressen des Projekts war es daher, mehrere Dimensionen der Innovation zu integrieren: technologische Innovation der Lösung, Geschäftsmodellinnovation durch Seritization, Wirtschaftsmodellinnovation und organisatorische Innovation (i) zur Transformation interner Kompetenzen und (ii) zur Entwicklung neue Formen von Partnerschaften.

3. LÖSUNG

- Eine technologische Lösung, die in ein PSS-Angebot integriert ist



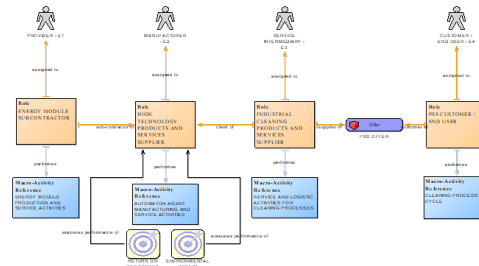
- Eine Studie über mehrere alternative Wertschöpfungsketten, um die Lösungen auf den Markt zu bringen



- Eine vergleichende Analyse von alternativen Wirtschaftsmodellen

Example 'Automaton'

5 value network scenarios depending on (i) Robot owner, (ii) Cleaning activity execution, (iii) PSS type



Example of Key outputs

- Several value-chains studied: **key advantage for the partners to create a dedicated structure** (new company) for the commercialisation of the offer;
- Several PSS offers studied : **key advantage of a commercial offer based on renting contracts** with added-value services (with regards to traditional selling contracts)
- In this case study **the key influencing economic factors** are rather simple:
 - Contract duration and demand level ;
 - Product design : life span, cleaning capacities and speed, cleaning adaptability;
 - Customer behaviours : customer loyalty, customer resistance to PSS
- The quantitative **conclusions should be adapted to market resistances** : offers of distinct types could remain on the market, notably for specific client sectors – Commercial regulations to catalyze PSS deployment should be implemented.

4. SCHLÜSSELQUALIFIKATIONEN UND -KOMPETENZEN

Transformation der internen Fähigkeiten des PSS-orientierten Unternehmens

- Änderung der Designfähigkeiten (siehe vorheriger Abschnitt)
- Umwandlung der Partnerschaftsfähigkeiten, um sowohl Produkte als auch Dienstleistungen zu anbieten
- Interner Kulturwandel, um von einer industrieorientierten Unternehmenskultur zu einer dienstleistungsorientierten Denkweise zu wechseln.

5. ERGEBNISSE

Die Umsetzung des Projekts führt zu einem völlig neuen Geschäftsmodell.

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Ist die Servitization durchführbar und für KMUs geeignet?

Es ist immer ein progressiver Weg!

- ✓ Nahezu alle Industrieunternehmen sind bereits auf dem Weg zu Dienstleistungsangeboten
- ✓ Unterschiedlicher Reifegrad der Dienstleistungen im selben Unternehmen, je nach Unternehmen

Der industrielle Übergang muss sehr individuell gestaltet werden...

- ✓ Aber dieser Anpassungsprozess wird heute gut verwaltet
- ✓ Es erfordert die Einbeziehung der wichtigsten Entscheidungsträger im Unternehmen

Für KMUs erfordert es Zusammenarbeit und eine gewisse strategische Führung.

- ✓ Aber die Methoden sind ausgereift und es stehen unterstützende Experten zur Verfügung

Dieser Übergang erscheint ... notwendig

7. LITERATURNACHWEIS

Die Fallstudie

- Andriankaja H., Boucher X., Medini, K., Method to Design Integrated Product-Service Systems based on the Extended Functional Analysis Approach, CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, May 2018, Volume 21, Pages 120-139.
- Xavier Boucher, Khaled Medini, H. Vaillant, PS3M: integrative Modelling Environment to support PSS design. in Proceedings of 10th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems, IPS2 2018, 29-31 May 2018, Linköping, Sweden
- Khaled Medini, Xavier Boucher, S. Peillon, H. Vaillant, Economic assessment of customer driven value networks for PSS delivery. in Proceedings of APMS 2018, IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems, Seoul, Korea, 26-30 August 2018.

Literatur

- Xavier Boucher, MR. Boudarel, D. Poyard, « Transition industrielle vers des offres intégrées ‘ produits/services’, RFGI, Revue Française de Gestion Industrielle, janvier 2014, 33(3).
- Cook, M. B., T. A. Bhamra, et M. Lemon. 2006. « The transfer and application of Product Service Systems: from academia to UK manufacturing firms ». Journal of Cleaner Production 14 (17): 1455-65. doi:10.1016/j.jclepro.2006.01.018.
- Hou, J. and Neely, A. (2013), “Barriers of servitization: results of a systematic literature review”, Spring Servitization Conference, Aston Business School, May 20-21.
- Medini K., Boucher X., Value chain configuration for PSS delivery – evidence from an innovative sector for sludge treatment, CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology (2016), Vol 12, pp. 14-24, DOI information: 10.1016/j.cirpj.2015.10.003
- Oluwafemi, I. and Laseinde, T. (2020) ‘Empirical Assessment of Cyber-physical Systems Influence on Industrial Service Sector: The Manufacturing Industry as a Case Study’, in Advances in Intelligent Systems and Computing. Springer Verlag, pp. 1058–1065. doi: 10.1007/978-3-030-27928-8_157.
- Peillon, S., Pellegrin, C. and Burlat, P. (2015), “Exploring the servitization path: a conceptual framework and a case study from the capital goods industry”, Production Planning & Control, Vol. 26 Nos 14-15, pp. 1264-1277.
- Wang, W., Lai, K. H. and Shou, Y. (2018) ‘The impact of servitization on firm performance: a meta-analysis’, International Journal of Operations and Production Management. Emerald Group Publishing Ltd., pp. 1562–1588. doi: 10.1108/IJOPM-04-2017-0204.

Fallstudie



- Rabetino, R., Kohtamäki, M. and Gebauer, H. (2017) 'Strategy map of servitization', *International Journal of Production Economics*. Elsevier, 192, pp. 144–156. doi: 10.1016/J.IJPE.2016.11.004.