

Zusammenfassung zur Dissertation:

“Tracking & Tracing-Systeme in Wertschöpfungsnetzwerken für die industrielle stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“

Shanna Appelhanz

In den letzten Jahren hat die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) an Bedeutung gewonnen, da diese u. a. zum Klima- und Umweltschutz beitragen sowie die Verbreiterung der heimischen Rohstoffbasis unterstützen. Jedoch sind während der industriellen stofflichen Nutzung von NawaRo Besonderheiten zu berücksichtigen, wie Abweichungen in Qualität, Quantität und Erntezeitpunkt, hohe Risiken des illegalen Holzeinschlags und der Holzdiebstähle, steigende Konsumentenansforderungen nach Produktinformationen. Aktuelle und detaillierte Daten über die Prozesse und Materialflüsse entlang der Wertschöpfung können dabei helfen, diesen Herausforderungen gerecht zu werden. Als Datenlieferant und Enabler des effektiven Managements von Wertschöpfungsnetzwerken werden Tracking & Tracing-Systeme (TTS) genannt. Da der Fokus der vorhandenen Studien auf technischen Aspekten wie der Entwicklung von Identifikationstechnologien liegt, besteht ein großer Nachholbedarf für Unternehmen von Wertschöpfungsnetzwerken in der Analyse betriebswirtschaftlicher Aspekte. Ausgehend davon war die Zielsetzung dieser Arbeit zum einen, die Potenziale von TTS in Wertschöpfungsnetzwerken für die industrielle stoffliche Nutzung von Lignocellulose-basierten NawaRo zu untersuchen. Zum anderen werden darauf aufbauend Handlungs- und Gestaltungsempfehlungen für das Erschließen dieser Potenziale abgeleitet.

Im ersten Schritt wurden ausgehend von der aktuellen State-of-the-Art in der wissenschaftlichen Literatur sowie im praktischen Einsatz drei Anwendungsfelder identifiziert: Unterstützung der Chain-of-Custody-Zertifizierungsprozesse, Nutzung von TTS-Daten im B2B- und B2C-Bereich und Erfüllung rechtlicher Vorgaben. Anschließend wurde eine detaillierte Analyse der fachlichen Anforderungen durchgeführt, um festzulegen, was die TTS leisten sollen. Basierend auf primären Daten wurden zum einen die Konsumentenbedürfnisse nach Produktinformationen differenziert, welche das Vertrauen und die Kaufwahrscheinlichkeit von Holzprodukten erhöhen, und zum anderen die Informationsbedürfnisse von Rundholzverarbeitern zum Zweck der Reduktion von Unsicherheiten bei der Holzbeschaffung identifiziert. Die sekundären Daten wurden verwendet, um die Schwachstellen der praktischen Umsetzung der Chain-of-Custody-Zertifizierung zu identifizieren, welche dazu führen, dass nicht zertifiziertes Holz als zertifiziertes verkauft wird. Basierend auf sekundären Daten wurden auch die Herausforderungen der praktischen Umsetzung der Rückverfolgbarkeit von papierbasierten Lebensmittelverpackungen erkannt, wodurch hohe Rückrufkosten sowie Gefahren für die Konsumentengesundheit entstehen.

Ausgehend vom erstellten Anforderungskatalog wurden die TTS konzipiert, welche diesen Anforderungen genügen. Dafür wurden Referenzmodelle entwickelt, die auf einer Vier-Schichten-Systemarchitektur basieren. U. a. wurden die Traceable Resource Units mit zugehörigen Rückverfolgbarkeitsmethoden festgelegt, die Datenverknüpfung mit Datenmodellen veranschaulicht sowie die Betreiber für einzelne Ebenen vorgeschlagen. Damit die Systeme unter betriebswirtschaftlichen Aspekten von Unternehmen akzeptiert werden, wurde das Kosten-Nutzen-Modell aufgestellt. Da eine Kombination der verschiedenen Potenziale zu Synergieeffekten führen kann, wurde die Ausarbeitung der Modelle sukzessiv durchgeführt. Im ersten Schritt wurde das TTS für die Holzmöbel-Supply Chain konzipiert, um Nutzeffekte in den B2C- und B2B-Bereichen zu erschließen sowie die Zertifizierung zu unterstützen. Dieses Konzept wurde dann um die Rückverfolgbarkeit von Holzprodukten am Beispiel der Supply Chain für papierbasierte Verpackungen ergänzt. Durch die schrittweise Erweiterung des Konzeptes wurde ein TTS vorgeschlagen, mit dem mehrere Nutzeffekte entlang des Wertschöpfungsnetzwerkes erreicht werden können. Die jeweilige Lösung des vorgeschlagenen TTS-Konzeptes wurde ex-ante evaluiert, wobei u. a. die wirtschaftliche Machbarkeit berechnet wurde. Die ausgearbeiteten Modelle sowie Handlungsempfehlungen können den Unternehmen des Wertschöpfungsnetzwerkes dabei helfen, Entscheidungen bzgl. der Investitionen in TTS zu treffen sowie diese Systeme zu implementieren.

Abstract to the thesis: “Tracking & tracing systems in value-generating networks for the industrial material utilization of renewable resources”

Shanna Appelhanz

The usage of renewable resources has gained in importance over recent years, since they contribute to climate and environmental conservation and to widening the local resource base. In the industrial material utilization of renewable resources, however, their particularities have to be taken into account, e.g., the deviations in quantity, quality, and harvest times of renewable raw materials; the high risks of illegal wood felling and theft; increasing customer demands regarding information on products. Current and detailed data on the processes and material flows along the value-generating network can help in managing these particularities. Tracking & tracing systems (TTS) are mentioned as data suppliers and enablers of the effective management of value-generating networks. Findings from literature analyses indicate that studies on TTS in value-generating networks focus on technical aspects; there is a tremendous backlog regarding the analysis of economic aspects. From this point of departure, the goal of this work was to investigate the usage potentials of TTS in value-generating networks for the industrial material utilization of lignocellulose-based renewable resources and to develop suggestions for their use as well as recommendations for the implementation of TTS.

In the first step, starting from the current state-of-the-art in the scientific literature and in practical use, three application fields were identified: supporting certification processes, economic usage of data from TTS in B2B and B2C areas, and fulfilling legal requirements. Subsequently, a detailed analysis of functional requirements was carried out, thus determining what the systems are set to achieve. Based on primary data, consumer needs related to product information, which increase consumer confidence, and the purchase probability, were differentiated on the one hand while on the other hand, the information needs of roundwood manufacturers for the purpose of reducing procurement uncertainties and their impact were identified. The secondary data were used to identify the weaknesses in the practical implementation of the chain of custody certification leading to non-certified wood being sold as certified. Based on secondary data, the challenges of the practical implementation of the traceability of paper-based food packages, which lead to high recall costs and risks for consumer health, were detected.

Subsequent to the elaboration of the catalog of requirements, the TTS were conceived to meet these requirements. For this, reference models have been developed which are based on a four-layer system architecture. Among others, the traceable resource units with associated traceability methods were established, the data relationships were illustrated with data models, and the operators for layers were suggested. In order to make the systems acceptable to companies under business aspects, the cost-benefit model was set up. Since a combination of the various potentials can lead to synergy effects, the elaboration of the models was carried out successively. In the first step, the TTS was conceived for the wood furniture supply chain in order to open up benefits in the B2C and B2B sectors and to support the certification. This concept was then extended by the traceability of wood products through the example of the supply chain for paper-based packaging. By progressive adjustments or extensions of concepts, it is possible to develop one TTS, with which several benefits for businesses can be achieved. Each solution of the developed TTS concept was evaluated ex-ante, whereby, among others, the economic feasibility was calculated. The elaborated models and recommendations can help the companies of the value-generating networks during the decision-making process regarding investments in TTS and the implementation of these systems.