Universität Rostock Traditio et Innovatio

From the Professorship of Waste and Resource Management
of the Faculty of Agricultural, Civil and Environmental Engineering

Summary of the Dissertation

Extended Sector Responsibility as a Circular Economy Instrument: Governance and Operational Mechanisms to Improve Waste Management Performance in Tourism Destinations across Egypt, Morocco and Tunisia

for obtaining of the academic degree
of Doctor of Engineering (Dr.-Ing.)

at the Faculty of Agricultural, Civil and Environmental Engineering
at the University of Rostock

submitted by M.Sc. Julian Wiechert
resident in Schwerin

Defence on 30. October 2026

Coastal tourism destinations face intensified waste management pressures because waste generation is concentrated in tourism hotspots and varies strongly across seasons, while responsibilities and financing are often fragmented. This dissertation investigates the tourism–waste–litter nexus in three Mediterranean pilot destinations (Alexandria, Egypt; Essaouira, Morocco; Hammam Sousse, Tunisia) and develops an Extended Sector Responsibility (ESR) model, a destination-scale organisational approach in which tourism actors assume defined responsibilities and contributions to improve operational performance and reduce pollution risks.

The thesis builds on the TouMaLi (Tourism Marine Litter) project, combining policy and systems analysis with pilot evidence from tourism facilities and local stakeholders. Hotel assessments, interviews, and waste characterisation describe operational practices and map relevant interfaces between the tourism sector and municipal waste services. These inputs support the analysis of material flows and plastic leakage pathways and inform the specification of an Extended Sector Responsibility intervention package. This package includes an Extended Sector Responsibility linked Waste Recovery Centre (WRC) and complementary measures targeting litter hotspots. The intervention is evaluated through scenario analysis that addresses operational feasibility, economic robustness under uncertainty, and environmental implications.

The results indicate that limited source separation, constrained storage, collection and handling conditions, and weak monitoring in tourism facilities reduce separation quality and increase contamination risks. Leakage risks depend not only on practices in tourism areas but also on downstream control conditions, particularly where disposal infrastructure is poorly managed. A Waste Recovery Centre-based Extended Sector Responsibility approach can establish controlled recovery routes for packaging-relevant fractions. However, its viability depends on operational performance, cost, and market conditions, and it requires enforceable standards, independent verification, and adaptive fee-setting. An environmental assessment of infrastructure upgrades shows that recycling improvements focused solely on packaging are insufficient when organics and disposal dominate system impacts. Integrated measures addressing the performance of organic waste management and disposal are therefore critical for meaningful mitigation. Overall, the findings support framing Extended Sector Responsibility primarily as a governance and operational-performance mechanism, complemented where feasible by Extended Producer Responsibility-aligned co-financing and the context-appropriate integration of informal recovery.

Touristische Küstendestinationen stehen unter erhöhtem abfallwirtschaftlichem Druck. Abfälle fallen in touristischen Hotspots räumlich konzentriert an, schwanken saisonal stark, und Zuständigkeiten sowie Finanzierungsstrukturen sind häufig fragmentiert. Diese Dissertation untersucht den Zusammenhang zwischen Tourismus, Abfallwirtschaft und Vermüllung in drei mediterranen Pilotdestinationen (Alexandria, Ägypten; Essaouira, Marokko; Hammam Sousse, Tunesien). Auf dieser Grundlage wird ein Modell der Erweiterten Sektorenverantwortung (Extended Sector Responsibility, ESR) als destinationsweites Organisationskonzept entwickelt, in dem Akteure des Tourismussektors definierte Verantwortlichkeiten und Beiträge übernehmen, um die operative Leistungsfähigkeit zu erhöhen und Umweltbelastungen zu reduzieren.

Die Arbeit basiert auf dem TouMaLi-Projekt (Tourism Marine Litter) und verknüpft Politik- und Systemanalyse mit pilotbasierter Empirie aus touristischen Betrieben und dem lokalen Stakeholder-Umfeld. Hotelanalysen, Interviews und Abfallcharakterisierungen erfassen betriebliche Praktiken und beschreiben die Schnittstellen zwischen Tourismussektor und kommunalen Abfallleistungen. Darauf aufbauend werden Stoffströme und Leckagepfade analysiert und ein Interventionspaket der Erweiterten Sektorenverantwortung ausgestaltet. Dieses umfasst ein an die Erweiterte Sektorenverantwortung gekoppeltes Abfallverwertungszentrum (Waste Recovery Centre, WRC) sowie ergänzende Maßnahmen zur Reduktion von Litter in relevanten Hotspots. Die Bewertung erfolgt szenariobasiert und berücksichtigt operative Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltauswirkungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass begrenzte Mülltrennung, Defizite bei Lagerung, Sammlung und Handhabung sowie unzureichendes Monitoring in touristischen Betrieben die Trennqualität mindern und Kontaminationsrisiken erhöhen. Leckagerisiken werden zudem durch nachgelagerte Infrastrukturbedingungen geprägt, insbesondere dort, wo die finale Entsorgung unzureichend kontrolliert ist. Ein Modell der Erweiterten Sektorenverantwortung in Verbindung mit einem Abfallverwertungszentrum kann kontrollierte Verwertungsrouten für verpackungsrelevante Fraktionen etablieren. Seine Tragfähigkeit hängt jedoch wesentlich von der operativen Performance sowie von Kosten- und Marktbedingungen ab und erfordert durchsetzbare Standards, unabhängige Verifizierung und eine adaptive Gebührenlogik. Die Bewertung der Umweltauswirkungen deutet darauf hin, dass verpackungsbezogene Recyclingmaßnahmen allein nicht ausreichen, da organische Fraktionen und die finale Entsorgungsleistung die Systemwirkungen dominieren. Zentrale Voraussetzungen sind daher integrierte Maßnahmen zum kontrollierten Management der Organik sowie zur Verbesserung der allgemeinen Entsorgungsinfrastruktur. Insgesamt sprechen die Ergebnisse dafür, die Erweiterte Sektorenverantwortung primär als Governance-Mechanismus zu konzipieren, ergänzt, wo möglich, durch Erweiterte Produzenten Verantwortung (EPR) nahe Kofinanzierung und eine kontextgerechte Einbindung informeller Verwertungswege.