

## Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird ein Leitbild nachhaltiger Instandhaltung definiert und Hilfsmittel für dessen Umsetzung in Unternehmen der chemischen Industrie entwickelt. Es wird ein Modell nachhaltiger Instandhaltung und ein Konzept eines Entscheidungsunterstützungssystems zur Bewertung von Instandhaltungsleistungen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit ausgearbeitet.

Im Rahmen der kritischen Auseinandersetzung mit dem derzeitigen Stand der Wissenschaft werden zunächst die benötigten theoretischen Grundlagen zur Nachhaltigkeit und Instandhaltung sowie die Zusammenhänge zwischen Messung, Bewertung und Entscheidung beschrieben.

Es wird ein Modell nachhaltiger Instandhaltung entwickelt, das Instandhaltung und Nachhaltigkeit im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes kombiniert. Die Hauptzielsetzungen des Modells sind Betriebserlaubnis, Kosteneffizienz und Verfügbarkeit. In den strategischen Arbeitsbereichen Anlagenintegritäts-Management, Management von Qualität, Gesundheit, Sicherheit, Umwelt & Werkschutz (QHSE&S) sowie Nachhaltigkeits-Management erfolgt die Zielerreichung unter Beachtung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitsdimension. Die Arbeitsprozesse beschreiben die operativen Abläufe innerhalb der Instandhaltungsorganisation. Es werden unterstützende Werkzeuge zur Erreichung der nachhaltigen Instandhaltung definiert.

Eines dieser Werkzeuge ist ein Entscheidungsunterstützungssystem zur Bewertung von Instandhaltungsleistungen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit. Basierend auf den sechs definierten Einflussgrößen Zielgruppe & Einsatzbereich, Nachhaltigkeitskriterien, Zielkonfliktanalyse, kontinuierliche Verbesserung, Systemarchitektur sowie Ergebnisdarstellung wird das Konzept eines Entscheidungsunterstützungssystems zur Anwendung in der Instandhaltung in der chemischen Industrie entwickelt. Mit den Eingangsdaten (Ziele, technische Daten, wirtschaftliche Daten und QHSE&S-Daten) generiert das System eine quantifizierte Bewertung der Nachhaltigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen, visualisiert Zielkonflikte und formuliert eine Handlungsempfehlung sowie mögliche Alternativen.

Die Validierung dieses Konzepts erfolgt durch die Demonstration einer prototypischen Umsetzung des Entscheidungsunterstützungssystems in einem Unternehmen der chemischen Industrie und dem daran anschließenden Dialog mit Vertretern aus der Instandhaltung. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden dokumentiert und gleichzeitig die praktische Umsetzbarkeit nachhaltiger Instandhaltung bestätigt. Die Arbeit endet mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf den identifizierten Forschungsbedarf.

## Abstract

In this thesis a general principle of sustainable maintenance is defined and tools for its realization in companies of the chemical industry are developed. A model for sustainable maintenance and a concept for a decision support system to assess maintenance activities regarding their level of sustainability are compiled.

During the review of the current state of scientific knowledge the theoretical background information for sustainability and for maintenance as well as for the aspects of measurement, assessment, and decision are provided.

A model for sustainable maintenance is developed which combines maintenance and sustainability in a holistic approach. Main objectives of the model are the license to operate, cost efficiency, and availability. In the strategic work areas asset-integrity management, management of quality, health, safety, environment, and security (QHSE&S) as well as sustainability management objectives are achieved whilst observing the ecological, economical, and social sustainability dimensions. The work processes describe the operative steps and responsibilities in the maintenance organization. Supporting tools to achieve sustainable maintenance are defined.

One of the specified tools is a decision support system to assess the sustainability of maintenance activities. The concept of such a system for maintenance in the chemical industry is developed based on the six defined determining factors target group & application, sustainability criteria, goal conflict analysis, continuous improvement, system architecture, and visualization of results. Utilizing the input data (goals, technical data, scientific data, and QHSE&S data) the system generates a quantified assessment of the sustainability of maintenance activities, visualizes goal conflicts, and formulates recommendations as well as possible alternatives.

The validation of the concept is executed through the demonstration of a prototypical realization of the decision support system in a chemical company and the subsequent dialogue with representatives of the maintenance department. The resulting findings are documented and the practical feasibility of sustainable maintenance is confirmed at the same time. The thesis ends with a summary and an outlook on the identified domains that require further research.