

Kurzfassung

Die Planung von Logistikzentren ist ein komplexes, gering strukturiertes Entscheidungsproblem, dessen Zielausrichtung und Bearbeitung durch interdisziplinäre Kollektive erfolgt. Eine mathematisch optimale Lösung des Planungsproblems existiert nicht – das Ziel der Planung kann lediglich eine möglichst gute Lösung darstellen. Eine entscheidende Aufgabe systematischer Planung besteht darin, die Strukturdefizite zu überwinden. Dieses geschieht durch Zerlegung des Problems in Teilprobleme sowie Modellierung und Abstrahierung der (Teil-)Probleme. Aus der Tatsache der Strukturdefizite folgt auch, dass die Legitimation des Planungsergebnisses aus der Intersubjektivität der verwendeten Heuristik resultiert.

Vor diesem Hintergrund befasst sich die Arbeit mit der Bestimmung einer Vorgehensweise zur Konzeptplanung von Logistikzentren. Zur Erarbeitung wird eine konsensorientierte Wissenschaftslehre in Kombination mit einer kritischen hermeneutischen Forschungsmethode gewählt. Hierzu werden zunächst relevante Grundlagen der Systemlehre im Allgemeinen und der Systemtechnik im Speziellen identifiziert. Gemeinsam mit Grundlagen der Modelltheorie und des Model-based Systems Engineering als eine Disziplin, welche die Modellbildung als zentrale Aufgabe entlang des Systemgestaltungsprozesses betont, werden Anforderungen an den Aufbau, die Inhalte und die Dokumentation eines Vorgehensmodells definiert.

In der Folge wird der »Distribution Center Design Process« (DCDP) entwickelt. Entlang eines achtschrittigen Prozesses werden, beginnend mit der Aufgabenstellung und Zielsetzung, Lösungskonzepte von Logistikzentren entwickelt und bewertet. Der Prozess gliedert sich in zwei Teile mit jeweils vier Phasen: einen Part des funktionalen Designs, in welchem die Aufgabenstellung im Sinne einer Top-down-Problemanalyse in ein funktionales Konzept überführt wird, und einen Part des physischen Designs, welcher dieses Konzept durch eine Bottom-up-Lösungssynthese in einen bzw. mehrere bewertete Lösungsvorschläge überführt.

Insbesondere die bisher wissenschaftlich nicht betrachtete Formalisierung des funktionalen Bereichs der Planung von Logistikzentren wird fokussiert. Hierdurch entstehen u. a. die Definition von 18 Services und 15 grundlegende Transformationseigenschaften von Handhabungseinheiten. Diese können zur Erstellung und semantischen Prüfung sogenannter Service Flow Networks verwendet werden, welche die funktionale Abfolge und Transformationen der Leistungsgegenstände in Logistikzentren beschreiben. Die in den Teilschritten der Phasen verwendeten konzeptuellen Modelle werden beschrieben und mittels SysML dokumentiert. Zentrale Zusammenhänge werden anschließend mittels diskreter Modellierung formalisiert.

Abschließend werden die Ergebnisse einer kritischen Prüfung auf Basis der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung unterzogen und auf ein Praxisbeispiel angewendet. Hierbei wird sowohl die Ordnungsmäßigkeit der Modelle bestätigt als auch die Praxistauglichkeit demonstriert.

Abstract

Designing logistics centers is a complex and ill-structured decision problem that is carried out by interdisciplinary teams. For these types of problems a mathematically *optimal* solution does not exist. All the designer can hope for is a *good* solution.

Hence, a central task of systematic design is to overcome the structural deficiencies. This is done by decomposing the problem into subproblems as well as modelling and abstracting these (sub-)problems. It follows from the fact of the structural deficiencies that the legitimation of the planning result results from the *inter-subjectivity* of the heuristic used.

Consequently, the work addresses the determination of a science-based approach to the conceptual design of logistics centers. For this purpose, a consensoriented science theory is used in combination with a critical hermeneutic research method.

First, relevant foundations of system theory and systems engineering are identified. Together with the fundamental principles of model theory and model-based systems engineering as a discipline, which emphasizes the building of models as a central task along the system design process, requirements for the structure, content and documentation of a design process are defined.

As a result, the "Distribution Center Design Process" (DCDP) is developed. During an eight-step process, solutions for logistics centers are developed and evaluated, starting with the definition of tasks and objectives. The process is divided into two parts, each with four phases. First, one part of functional design, which concerns the task description into a functional concept in the sense of a top-down problem analysis. Second, one part of physical design that converts this concept in the sense of a bottom-up solution synthesis into one or several evaluated solution proposals.

In particular, the formalization of the functional area of the designing of logistics centers, which has hitherto not been scientifically considered, has been focussed. This has resulted in the definition of 18 services and 15 basic transformation properties of handling units. These could be used to create a rule set for the creation and semantic analysis of so-called service flow networks, which describe the functional sequence and transformations of items in logistics centers. The (semantic) concepts used in the phases are described and documented semiformaly by using SysML. Additionally, central ideas are formalized by using discrete modeling.

Finally, the results were subjected to the principles of proper modeling and applied to a practice example in the fast moving consumer goods industry. Both the regularity of the models and its practicability were demonstrated.