

---

## Kurzfassung

Unternehmen haben sich einer der klassischen Herausforderungen der Unternehmensführung zu stellen: dem Schützen des technologischen Kerns vor Unsicherheit. Die Unsicherheit steigt durch die zunehmende Komplexität und Dynamik. Auf Produktionsnetzwerke angewendet, ist in der Praxis die folgende Entwicklung zu beobachten: Während mehrstufige, stark vernetzte und synchronisierte Produktionsnetzwerke in einem stabilen Umfeld effizient und wirtschaftlich sind, werden sie in einem komplexen und dynamischen Umfeld anfällig und verwundbar.

Kurzfristige Ereignisse innerhalb mehrstufiger, hoch effizienter Produktionsnetzwerke gefährden die Stabilität der Produktions- und Materialflüsse entlang der Wertschöpfung. Ereignisse dieser Natur betreffen nicht nur die Original Equipment Manufacturers, sondern besitzen das Potential, weitreichende Auswirkungen im gesamten Produktionsnetzwerk auszulösen. Dieses Phänomen wird als Planungsinstabilität bezeichnet.

Vor diesem Hintergrund liegt die Motivation dieser Arbeit in der Beantwortung der Frage: „*Wie kann Planungsinstabilität in Produktionsnetzwerken beherrscht werden?*“. Dies erfolgt, begründet durch die mangelnde empirische und theoretische Evidenz zur Planungsinstabilität in Produktionsnetzwerken in Forschung und Technik, unter Anwendung des problemzentrierten Ansatzes der Design-Science-Research-Methodologie. Entsprechend diesem Forschungsprozess erzielt diese Arbeit zwei zentrale Ergebnisse.

Das erste Ergebnis ist die Erweiterung der bestehenden Theorie zur Planungsinstabilität auf das Produktionsnetzwerk als Untersuchungseinheit. Zur Erforschung der Planungsinstabilität in Produktionsnetzwerken wird eine qualitativ-explorative Fallstudienforschung mit 59 semi-strukturierten Experteninterviews durchgeführt. Hierbei ist das Produktionsnetzwerk die erklärende Untersuchungseinheit und die vier fahrzeug- und die fünf komponentenbauenden Werke sind die beobachteten Untersuchungseinheiten. Die in diesem Kontext erfolgte Identifizierung, Analyse und Systematisierung der Treiber, Wirkungszusammenhänge und Strategien der Planungsinstabilität innerhalb automobiler Produktionsnetzwerke trägt wesentlich zum Verständnis über das Phänomen der Planungsinstabilität bei.

Aufbauend auf diesem Verständnis ist das zweite Ergebnis ein Verfahren zur netzwerkfokussierten Resequenzierung. Ziel des Verfahrens ist die Absicherung der Tagesprogramme bei Engpässen im kurzfristig-operativen Planungshorizont und die gleichzeitige Minimierung der Planungsinstabilität. Das Verfahren zur netzwerkfokussierten Resequenzierung wird sowohl konzeptionell und formal modelliert als auch prototypisch implementiert. Ergänzend zur empirischen Validierung und Strukturvalidierung erfolgt anhand der Analyse von sechs Engpassszenarien mit zufällig variierten Realdaten ein erster Nachweis, dass das Verfahren zur netzwerkfokussierten Resequenzierung die aufgezeigte Zielsetzung erfüllt.

## Abstract

Companies are faced by one of the classic challenges of corporate management: protecting the technological core from uncertainty. Uncertainty rises due to increasing complexity and dynamics. Applied to the area of production networks, in practice the following development can be seen: While complex and comprehensive production networks are efficient and economical in a stable environment, they tend to become more susceptible and vulnerable in a complex and dynamic environment.

Short-term events within multi-stage, highly efficient production networks endanger the stability of the production and material flows along the supply chain. Such occurrences do not only affect the original equipment manufacturers, but also trigger far-reaching effects within the entire production network. This phenomenon is known as schedule instability.

In view of the above, following question motivates this thesis: „*How to manage schedule instability in production networks?*“. Due to the lack of empirical and theoretical evidence on schedule instability in production networks in academic and technical literature, the problem-oriented approach of the Design-Science-Research-Methodology is applied. In accordance with this research process and guided by the research motivation outlined above this thesis achieves two crucial results.

First, the existing theory of schedule instability is elaborated towards a network-level of analysis. To explore schedule instability in production networks, a qualitative-explorative single-embedded-unit case study with a total of 59 semi-structured interviews is conducted. While the production network is the explanatory unit of analysis, four vehicle and five component production plants within this production network are the embedded observational units of analysis. In this context, the identification, analysis and systematisation of the drivers, dependencies and strategies of scheduling instability in an automotive production network contributes significantly to the understanding of the phenomenon of schedule instability.

Drawing on this understanding, the second result is a network-oriented resequencing method. The purpose of this method is to safeguard the production schedules in the case of bottlenecks occurring in the short-term planning horizon and simultaneously minimise schedule instability. The network-oriented resequencing method is both conceptually and formally modelled and prototypically implemented. Complementing the empirical validation and structure validation, a first proof that the network-oriented resequencing method satisfies the stated purpose is provided by the analysis of six shortage scenarios with randomly varied real data.