

Schwankungen in einer Lieferkette – eine einfache Simulation

(in Anlehnung an E. Goldratt/J. Cox: Das Ziel; Campus Verlag, 3. Auflage 2002)

Die Leistungsfähigkeit von Lieferketten bemisst sich am jeweils schwächsten Glied. Diese Schwächen sind nicht einfach sichtbar und offenbaren sich erst bei einer dynamischen Betrachtung der Lieferkette. Das „System“ Lieferkette besteht aus mehreren Prozessschritten z.B. der Informationsverarbeitung (wie Planung/Disposition) und der Materialbearbeitung (wie Montage) etc., die unmittelbar aufeinander folgen und somit voneinander abhängig sind. Die Durchlaufzeiten der einzelnen Prozessschritte schwanken. Damit schwankt auch die Ausbringung pro Zeiteinheit. Der nachfolgende Arbeitsgang ist von den Schwankungen seines Vorgängers abhängig, produziert selbst eigene Schwankungen und beeinflusst wiederum seinen Nachfolger. Es entstehen unproduktive Wartezeiten.

Diese Dynamik lässt sich anschaulich mit einer kleinen Serie aufeinanderfolgender Würfelvorgänge demonstrieren.

1. Die Simulation:

Die oben beschriebene Situation lässt sich sehr gut mit einem Würfelspiel simulieren. Fünf Verarbeitungsstufen sind voneinander abhängig.

Jeder Teilprozess erbringt eine bestimmte Leistung, die jeweils zwischen 1 und 6 Stück pro Zeiteinheit schwankt. Im Mittel verfügt jede Stufe über eine durchschnittliche Kapazität von 3,5 Stück pro Zeiteinheit. Allerdings kann die nachfolgende Stufe maximal so viele Stück produzieren, wie sie von der vorangehenden zur Verfügung gestellt bekommt. Probieren Sie es einfach aus!

2. So geht es:

Mit RESET wird das Spiel auf Null gestellt.

Ein Klick auf den Knopf 10x WÜRFELN startet die Lieferkette. Die Simulation erstreckt sich über 10 Zeiteinheiten (oder Runden)...und darf beliebig oft wiederholt werden. Jedesmal zeigt sich ein anderes Bild. Die jeweils gewürfelte Zahl entspricht der veränderlichen *verfügbaren Kapazität*. Die *maximale Kapazität* pro Prozessschritt und Zeiteinheit beträgt 6 Stück oder 100%.

Zwischen den Arbeitsgängen werden die jeweils in den 10 Runden weitergegebenen Stückzahlen angezeigt. Die *Bearbeitungseffizienz* gibt an, ob die verfügbare Kapazität tatsächlich genutzt werden konnte oder aufgrund von fehlendem Nachschub teilweise ungenutzt blieb.

Da die jeweils verfügbare Kapazität der einzelnen Prozessschritte unterschiedlich ist, entstehen Bestände. Diese Bestände beeinflussen die Durchlaufzeit der Teile.

Unter jedem Prozessschritt finden Sie die entsprechenden Kenndaten. Die Balkendiagramme zeigen die über alle Spielperioden die *Umlaufbestände* pro Zeiteinheit. Die maximale Kapazität beträgt 100% (wenn nur 6en gewürfelt würden).

3. Unerwartete Ergebnisse:

- Das System bleibt meistens hinter dem theoretischen mittleren Durchsatz von 3,5 Stück pro Zeiteinheit (also 35 Stück) deutlich zurück. Die verfügbaren Kapazitäten werden nicht ausgeschöpft.
- Die Bestände bewegen sich wellenartig durch die Lieferkette.
- Die Engpasskapazitäten wechseln im Spielverlauf. Der Engpass befindet sich immer dort, wo der höchste Umlaufbestand entsteht (siehe unteres Balkendiagramm).

4. Das Fazit:

Vielleicht kennen Sie ähnliche Phänomene aus Ihrer betrieblichen Praxis. Wie sind Sie damit umgegangen? Welche Lösungsansätze helfen, die Probleme in den Griff zu bekommen und einen hohen Durchsatz mit besserer Kapazitätsauslastung sowie niedrigen Beständen zu erreichen? Kontaktieren Sie uns!