Analyze – Analyse und Simulation

Example:
A logistics company uses M-Q-M to analyze and simulate its end-to-end order-to-delivery system. The company models its strategic objectives in Q3, its order, material, energy and data flows in Q2, its warehouse and transport rules in Q1, and its delivery, inventory, quality, cost and emission outcomes in Q4. By simulating demand peaks, delayed inbound vehicles, warehouse bottlenecks and transport-capacity failures, management identifies the causes of backlogs and prepares evidence-based options for developing, improving or innovating the value chain.

Konkretes M-Q-M-Beispiel

Das Management wählt nicht sofort das gesamte Unternehmen, sondern zunächst die Aktivität:

„Einen Kundenauftrag vom Auftragseingang bis zur bestätigten Zustellung erfüllen."

Q3 – Identität, Zweck und Plan

Erfasst werden beispielsweise:

- vereinbartes Servicelevel,
- angestrebte Lieferzeit,
- Lieferfähigkeit,
- Qualitäts- und Sicherheitsziele,
- Energie- und Emissionsbudget,
- Prioritäten für Kunden und Auftragsarten,
- zulässiger Bestand,
- gewünschte Resilienz,
- Kostenrahmen.

Q2 – Ressourcen, Inputs und Flüsse

Erfasst werden:

- Kundenaufträge,
- eingehende und ausgehende Waren,
- Transportkapazitäten,
- Fahrzeuge und Fahrerzeiten,
- Lagerplätze und Rampen,
- Personalzeiten,
- Energie,
- Verpackungsmaterial,
- Bestands-, ETA-, Auftrags- und Statusdaten.

Q1 – Transformation, Regeln und Steuerung

Erfasst werden:

- Tourenbildungsregeln,
- Rampen- und Zeitfensterregeln,
- Einlagerungs- und Umlagerungsregeln,
- Nachschubregeln,
- Kommissionierprioritäten,
- Ladungssicherungs- und Qualitätsregeln,
- Eskalationsregeln bei Verspätung,
- Regeln für Eilaufträge, Störungen und Kapazitätsengpässe.

Q4 – Ergebnisse, Bestände und Wirkungen

Erfasst werden:

- zugestellte Aufträge,
- nicht zugestellte Restfälle,
- Lager- und Transportbestände,
- Rückstände,
- Lieferqualität,
- Schäden,
- Wartezeiten,
- Energieverbrauch,
- Emissionen,
- Kosten,
- Kundenwirkung,
- dokumentierte Nachweise.

Einbeziehung der Achsen und Ebenen

M-Q-M-Element	Beispiel im Logistiksystem
x – Zeit	Transportdauer, Rampenwartezeit, Lagerdauer, Kommissionierzeit
y – Raum/Menge	Sendungsmenge, Lagerbelegung, Fahrzeugkapazität, Rückstand
z – Modus/Historie	Normalbetrieb, Eilbetrieb, Störung, Energiesparmodus, Saisonspitze
xy – Energie/Aufwand	Energie oder Kosten je Auftrag, Tour oder Lagerbewegung
xz – Information/Steuerung	ETA-Ereignis, Moduswechsel, Freigabe, Eskalation
yz – Form/Struktur	Tourstruktur, Lagerplatzkonfiguration, Sendungsbündel, Netzwerkgraph

Mehrdimensionale Klassifikation eines Beispieldatenobjekts

Der Wert **„voraussichtliche Ankunftszeit eines Fahrzeugs“ – ETA** wird nicht nur als technischer Zeitstempel behandelt:

Beschreibungsraum	ETA-Beispiel
Strukturraum	Zeitstempel in einem ERP-, TMS- oder Nachrichtenformat
Dimensionsraum	Zeitpunkt beziehungsweise Zeitdifferenz
semantischer Raum	erwartete Ankunft eines bestimmten Fahrzeugs an einer bestimmten Rampe
systemischer Raum	Zustands- und Prognosegröße im Übergang vom Transport- zum Lagersystem
organisationaler Raum	Q2-Signal, Q1-Entscheidungsinput, Q3-Planungsbezug oder Q4-Nachweis

Die neue Datenobjektklassifikation unterscheidet ausdrücklich Strukturraum, Dimensionsraum, semantischen Raum, systemischen Raum und organisationalen Beschreibungsraum. Ein Datenwert kann dadurch technisch, physikalisch beziehungsweise dimensional, fachlich, dynamisch und organisatorisch zugleich beschrieben werden. Klassifikation von Datenobjekte…

Simulationsbeispiel

Simuliert werden drei Situationen:

1. Ein Teil der eingehenden Fahrzeuge verspätet sich.
2. Die Lagerbelegung liegt nahe am unternehmensspezifischen Grenzwert.
3. Gleichzeitig steigt das Volumen der priorisierten Versandaufträge.

Die Simulation untersucht:

- Aufbau des Eingangspuffers,
- Rampenbelegung,
- Lagerplatzauslastung,
- Auswirkungen auf Kommissionierung und Versand,
- Tourverzögerungen,
- Energieverbrauch,
- Rückstand,
- mögliche Gegenmaßnahmen.

Der M-Q-M-Simulationsentwurf verwendet hierfür die Wirkungsfolge

```
Q3 → Q2 → Q1 → Q4 → Q3
```

und modelliert Rückkopplungen als zeitversetzte Widerstände in der Gegenrichtung.

Ergebnis des Beispiels

Die Analyse kann beispielsweise ergeben:

- Die Ursache des Rückstands liegt nicht allein in fehlender Lagerkapazität.
- Verspätete oder unvollständige ETA-Daten führen zu ungeeigneter Rampenplanung.
- Starre Einlagerungs- und Kommissionierwellen verstärken die Belastung.
- Transport- und Lagersystem optimieren sich lokal, aber nicht end-to-end.
- Ein Q4-Ergebnis des Transportsystems wird nicht rechtzeitig als Q2-Input des Lagersystems verfügbar.

Gesamtablauf des Beispiels

```
ANALYZE
System verstehen, Daten klassifizieren und Szenarien simulieren
        ↓
DISCUSS
Ergebnisse interdisziplinär interpretieren und Prioritäten entscheiden
        ↓
IMPROVE
Bestehende Prozesse, Regeln, ERP-, WMS- und TMS-Nutzung verbessern
        ↓
DEVELOP
Neue Daten-, Digital-Twin- und Simulationsfähigkeiten aufbauen
        ↓
INNOVATE
Teilautonome Entscheidungsarchitektur beziehungsweise Cognitive Twin
einführen
        ↓
CONTROL
Organisation kontinuierlich und rückgekoppelt steuern
        ↓
Neue Q4-Ergebnisse werden zur Grundlage der nächsten Analyse und Planung
```

Damit bilden die sechs Punkte keinen linearen Einmalprozess, sondern einen lernenden Managementkreislauf. Die Ergebnisse des **Control**-Schrittes werden zu neuen Daten und Erkenntnissen für **Analyze**, wodurch sich Organisation, Regeln und Zielsystem historisch weiterentwickeln.
