

TOC4U.net, Frankfurt, 1. März 2008

TDD und IDD als zentrale Kennzahlen im Supply Chain Management

Christoph Lenhartz

Quatuor Management Consulting

Partner, Goldratt Implementation Group Europe CV

Lenhartz@Lenhartz.de

Kennzahlen...

1. ... geben Auskunft über den **aktuellen Systemzustand**:
 - Höhe
 - Ort
 - Geschwindigkeit
 - Richtung
2. ... der einzelnen Elemente sollten dazu führen, dass diese ihr **Handeln am Wohl des Gesamtsystems ausrichten**.

**Unlogische Kennzahlen
führen zu unlogischem
Verhalten**

**„Sag mir,
wie Du mich misst,

und ich sage Dir,
wie ich mich verhalte.“**

Bewertung

- Unternehmen
- Unternehmensteile

Entscheidung

- Investitionen
- Make-or-Buy

Profitabilität von Produkten bestimmen

Steuerung des täglichen Handelns

- Ein Unternehmen ohne Kennzahlen...
ist schwer zu steuern.
- Ein Unternehmen mit den falschen Kennzahlen...
trifft falsche Entscheidungen.
- Nur ein Unternehmen mit den richtigen Kennzahlen kann systematisch
zur Erreichung seiner Ziele geführt werden.

Ziel eines (jeden) Unternehmens ist:

**Heute und in Zukunft
einen nachhaltig und signifikant steigenden
Gewinn zu erwirtschaften**

Durchsatz (Throughput, T)

- Maßeinheit: „Zieleinheiten“ des Unternehmens
- Gemessen als Rate (je Zeiteinheit)
- $\text{Durchsatz} = \text{Verkaufserlös} - \text{Rohmaterial (bzw. TVK = Totalvariable Kosten)}$



**Haupthebel für
nachhaltiges Wachstum**

Bestände und Investitionen (Inventory, Investment, I)

- Im Unternehmen gebundenes Geld
- Alles was gekauft wurde, um es in Durchsatz zu verwandeln

Betriebskosten (Operating Expenses, OE)

- Geld, das das Unternehmen ausgibt, um Bestände in Durchsatz zu verwandeln

Für „gewinnorientierte“ Organisationen, bei denen sowohl **Durchsatz** als auch **Betriebsaufwendungen** Geld sind, wird definiert:

Nettogewinn (NP)	$NP = T - OE$
Return on Investment (ROI)	$ROI = NP / I$
Produktivität	$PY = T / OE$
Investitionsumlauf	$TO = T / I$
Cash Flow	$CF = T - OE$
Oktan	$O = T / (\text{Zeiteinheit des Constraint})$

- (Produkt-) Kalkulationen können unter Berücksichtigung des Engpasses viel einfacher und schneller erstellt werden, als mit der klassischen Kostenrechnung.
- Alle Entscheidungen sind auf globale Optimierung des Systems ausgerichtet.
- (Verbesserungs-) Aktivitäten können hinsichtlich ihrer globalen Auswirkung bewertet und priorisiert werden.
- Anfragen / Angebote werden aufgrund der globalen Auswirkung des neuen Projektes bewertet, entschieden und behandelt.

Wie groß ist das System?

T I O E

Eine Supply Chain

Unternehmen 1 Unternehmen 2 Unternehmen 3 Unternehmen 4 Unternehmen 5

???

Ein Unternehmen

Bereich 1 Bereich 2 Bereich 3 Bereich 4 Bereich 5

???

Ein Bereich

Abteilung 1 Abteilung 2 Abteilung 3 Abteilung 4 Abteilung 5

???

Eine Abteilung

Mitarbeiter 1 Mitarbeiter 2 Mitarbeiter 3 Mitarbeiter 4 Mitarbeiter 5

- In vielen Bereichen wird die Supply Chain zum zentralen Akteur im Wettbewerb.
- Jede Supply Chain muss schnell auf die sich verändernden Bedürfnisse der Endkunden reagieren können.
- Wenn die Supply Chain als Gesamtsystem handelt, profitieren alle Glieder.
- Dennoch muss jedes Glied auch an sich denken.
- Wir müssen also das Vertrauen zwischen den Gliedern schaffen, dass die Handlungen einzelner dem Gesamtwohl dienen.
- Kennzahlen können auch hier handlungsleitend wirken.

Was ist, wenn ein Glied in einer Supply Chain, eine Abteilung, ein Bereich oder ein Mitarbeiter T, I, OE des Systems nicht direkt beeinflussen kann?

Was war noch gleich die Rolle von Kennzahlen?

- Wo stehen wir?
- Was sollten wir tun, um das System zu verbessern?

Worauf sollen wir uns also konzentrieren?

Auf die Dinge, die wir bereits gut beherrschen und gut erledigen?

- Prima Idee! Wir fühlen uns gut. Jeder ist glücklich und zufrieden.

Auf die Dinge, die verbessert werden müssen?

- Das scheint weniger lustig...

- Wenige ▶ Konzentration und Richtung
- Widerspruchsfreie ▶ klare Linie
- Überlappungsfreie ▶ Effizienz

Welche könnten das sein?

- 1. Was man hätte tun sollen, aber nicht getan hat.**
- 2. Was man nicht hätte tun sollen, aber trotzdem getan hat.**

Was wir hätten tun sollen, aber nicht getan haben

Wie viele Dinge fallen in diese Kategorie?

Was verbindet diese?

Wer leidet darunter, dass wir etwas unterlassen?

- Unser Kunde
- Das Folgeglied in der Kette
- Der Endkunde
- Wir liefern nicht wie erwartet
- Wir sind nicht zuverlässig

Prozent?

- „In 90% der Fälle liefern wir pünktlich.“

Reicht das aus? Sind alle Lieferungen gleich?

- Wenn wir 18 von 20 Aufträgen pünktlich liefern, erreichen wir 90%.
- Die ersten 18 Aufträge sind je 1.000 € wert.
- Der 19. ist 100.000 € wert, der 20. ist 200.000 € wert.
- **Der Auftragswert ist also eine notwendige Komponente einer Kennzahl der Liefertreue.**

Sind alle Lieferungen gleich spät?

- Die 19. ist um einen Tag verspätet (vielleicht hat's der Kunde gar nicht bemerkt).
- Die 20. ist zwei Monate verspätet.
- **Die Dauer der Verspätung (Zeit) ist also ebenfalls wichtig.**

Lieferuntreue = Unzuverlässigkeit

Komponenten der Kennzahl:

- Auftragswert: Durchsatz
- Zeit: Verspätung

Zuverlässigkeitskennzahl TDD

- Was man hätte tun sollen, aber nicht getan hat
- TDD = Throughput Dollar Days, Durchsatz-Euro-Tage
- $TDD = \text{Summe} [\text{Durchsatz} * (\text{Tage verspätet})]$
- Ziel: NULL

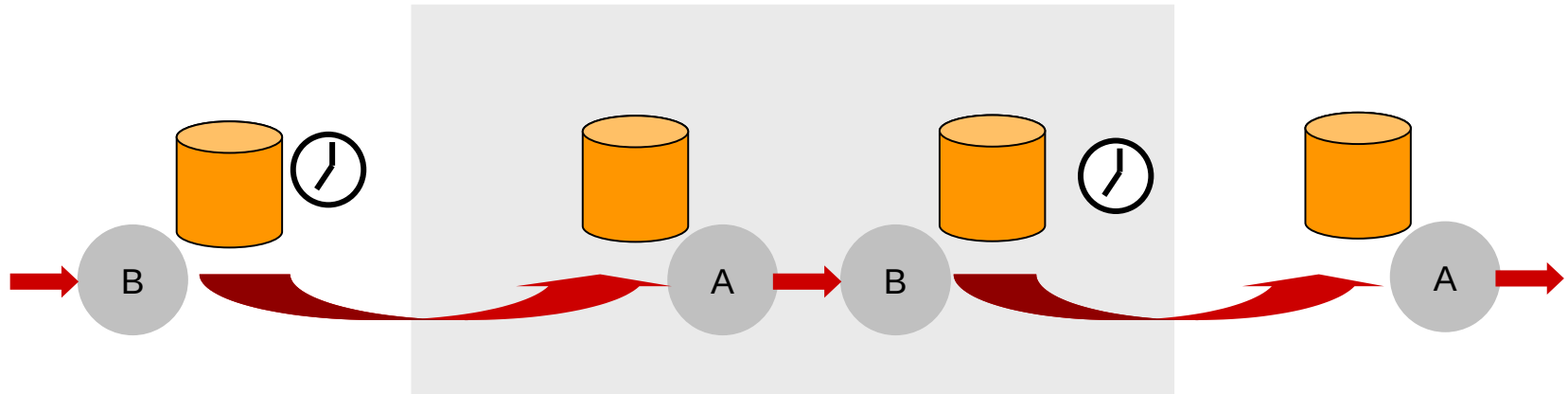
Beispiel zur Berechnung der TDD

- Lieferant L liefert an die Kunden K1, K2 und K3
- Diese verkaufen jeweils an Endkunden zu einem Aufschlag
- TVK von L: 40%, zusätzliche TVK der K: 30%

	Auftragswert L-K	Verspätung	Aufschlag der K	Durchsatz	TDD
K1	1: 100 K€ 2: 250 K€ 3: 75 K€	17 Tage 1 Tag 15 Tage	200 K€ 500 K€ 400 K€	$200 \cdot 0,7 + 100 \cdot 0,6 = 200$ $500 \cdot 0,7 + 250 \cdot 0,6 = 500$ $400 \cdot 0,7 + 75 \cdot 0,6 = 325$	3.400 K€T 500 K€T 4.875 K€T 8.775 K€T
K2	3.000 K€	2 Tage	4.500 K €	$4500 \cdot 0,7 + 3000 \cdot 0,6 = 5950$	9.900 K€T
K3	1: 80 K€ 2: 50 K€ 3: 100 K€ 4: 230 K€ 5: 150 K€	20 Tage 50 Tage 2 Tage 1 Tag 7 Tage	100 K€ 100 K€ 120 K€ 590 K€ 500 K€	$100 \cdot 0,7 + 80 \cdot 0,6 = 116$ $100 \cdot 0,7 + 50 \cdot 0,6 = 95$ $120 \cdot 0,7 + 100 \cdot 0,6 = 142$ $590 \cdot 0,7 + 230 \cdot 0,6 = 515$ $500 \cdot 0,7 + 150 \cdot 0,6 = 405$	2.320 K€T 4.750 K€T 284 K€T 515 K€T 2.835 K€T 10.704 K€T

Und jetzt kommt der Lieferant ins Spiel...

Wir messen nun die Zuverlässigkeit bei allen Kunden und nutzen diese Daten für Werbezwecke.



Welche Folge hat die Absicherung gegenüber Problemen unserer Lieferanten?

Angenommen, auch unsere Lieferanten verwenden TDD?

Folge: Der Lieferant tut alles, was notwendig und hinreichend ist, um die Liefertreue sicherzustellen und 0 TDD zu erreichen.

Nun besucht der Lieferant seinen Kunden und findet dort...
... große Bestände seines Produktes vor.

Welche Folgen hat das für das Verhältnis zwischen Lieferant und Kunde?

Was wir nicht hätten tun sollen, aber...

Erinnern wir uns an die zweite Kennzahl: Das Vertrauen muss wieder hergestellt werden

Was man nicht hätte tun sollen, aber trotzdem getan hat.

Was ist das Ergebnis, wenn wir Dinge tun, die wir nicht hätten tun sollen?

- Große Losgrößen
 - ▶ Überbestände
- Rüstzeiten einsparen
 - ▶ Überbestände
- An Einzelinteressen orientiert
 - ▶ mehr Aufträge ins System gegeben
 - ▶ Überbestände
- Fluss blockiert
 - ▶ Abläufe gebremst
 - ▶ Aufträge im System belassen
 - ▶ Überbestände

Bestände verhalten sich proportional zur

Ineffektivität

Wenn wir zu hohe Bestände haben...

- ... haben wir Überkapazitäten
- ... nutzen wir unsere Ressourcen nicht effektiv genug

Geringe Bestände sind also eine Voraussetzung für die Effektivität des Systems!

- Können wir unsere Effektivität mit Hilfe der Bestände messen?
- Wie?

Wir kennen unsere Bestände:

- 6 Million Euro
- 45 Tage

Was sagen diese Kennzahlen aus?

- 6 mio €: Von manchen Artikeln haben wir wenig Bestände (oder gar keine),
von anderen viel zu viel...
- 45 Tage: Manche Artikel werden täglich (oder häufiger) umgeschlagen,
andere reichen noch für unsere Enkelkinder...

- **Der Bestandswert ist eine notwendige Komponente einer Kennzahl der Effektivität.**
- **Die Zeit, die die Bestände im System verbleiben ist ebenfalls wichtig.**

Bestände = Effektivitätsindikator

Wir wollen:

- Genug von den richtigen Produkten (TDD)
- Nichts von den „Produkten“, die wir nicht benötigen

Wie werden wir Dinge los, die wir nicht brauchen?:

- Wir messen den Wert unserer Bestände und die Zeit, die sie sich im System befinden

Effektivitätskennzahl IDD

- Was man nicht hätte tun sollen, aber trotzdem getan hat.
- $IDD = \text{Inventory Dollar Days, Bestands-Euro-Tage}$
- $IDD = \text{Summe [Bestandswert} * (\text{Tage im Bestand})]$
- Der Wert bemisst sich ausschließlich an den totalvariablen Kosten TVK
- Ziel: reduzieren

**10 Stück
Wert je 50€**

**Ein Bereich, in dem Artikel eine
gewisse Zeit im Bestand sind**

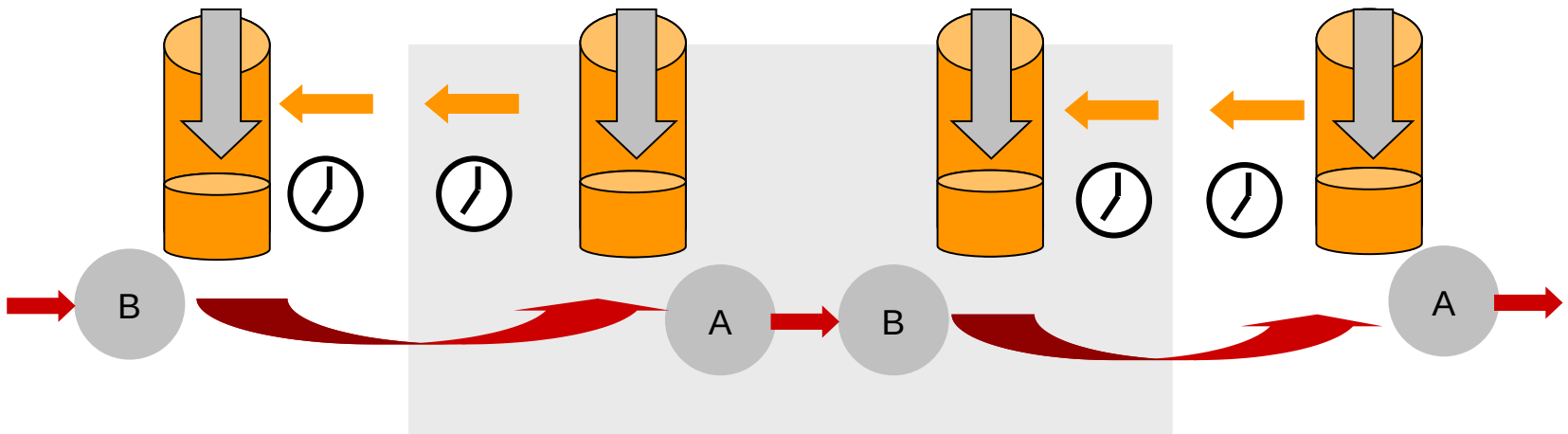
**10 Stück
ausgehend
Tag 14**

**Tag 15
IDD für 10 Stück:
 $0 \cdot 50 \cdot 10 =$
0 €T**

Zwei Kennzahlen steuern den Fluss in der Supply Chain

TDD ► Kennzahl für die **Zuverlässigkeit** des Systems

IDD ► Kennzahl für die **Effektivität** des Systems



Qualität muss gemessen werden!

- Gute Qualität schützt unseren guten Ruf bei den Kunden
- Schlechte Qualität schadet unserem Ruf bei den Kunden.

Qualitätsprobleme führen zu...

- ▶ Nacharbeiten
- ▶ Auftrag wird tatsächlich erst später abgeschlossen
- ▶ Kunde zahlt später
- ▶ Kunde erhält Geld zurück

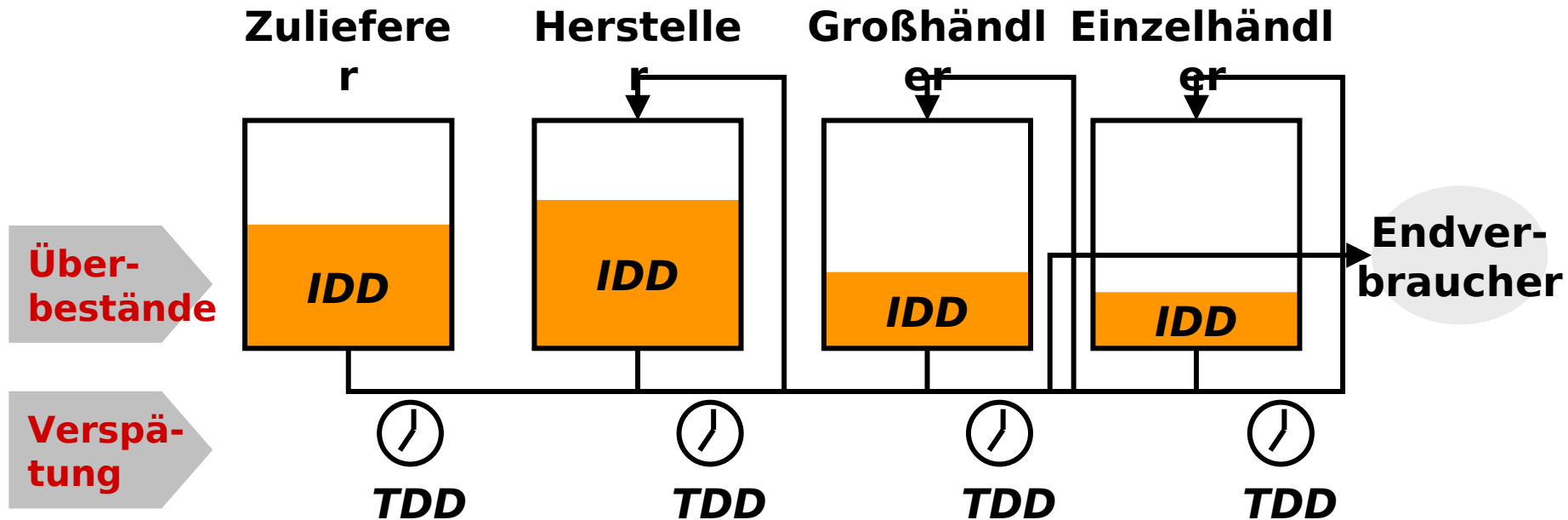
= Wir haben etwas nicht getan, was wir hätten tun sollen

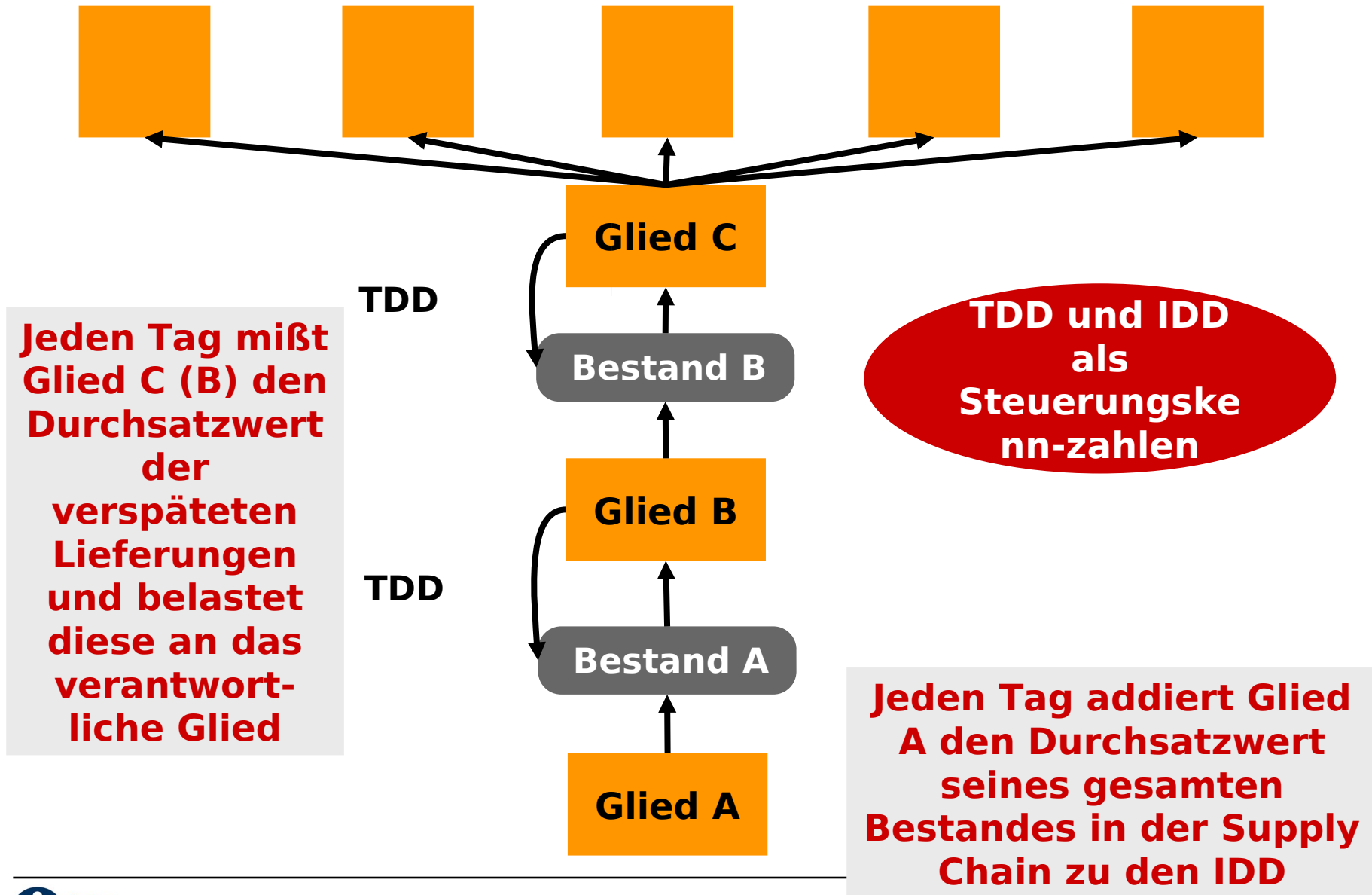
Qualitätsprobleme sind mit TDD abgedeckt!

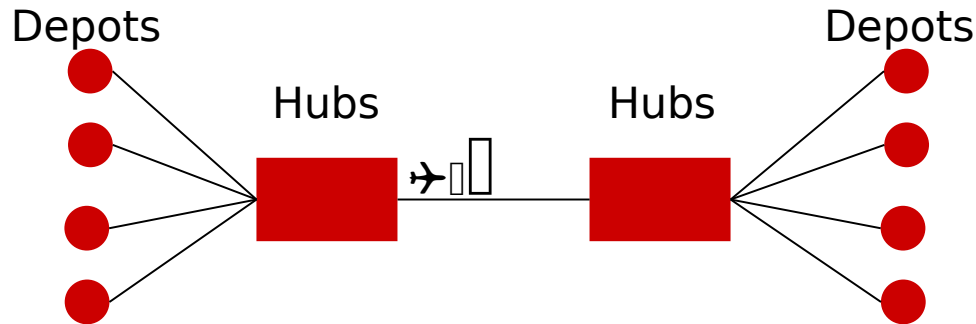
**„Vertrauen ist schön,
so lange es Kennzahlen gibt,
die als Wachhund dienen.“**

Eli Goldratt, *Necessary But Not Sufficient*

- TDD zeigt, dass wir unseren Lieferanten vertrauen können (oder auch nicht...)
- IDD zeigt, dass wir unseren Kunden vertrauen könne (oder auch nicht...)
 - ▶ Vertrauen zwischen den Gliedern der Supply Chain bildet sich
 - ▶ Glieder werden besser
 - ▶ Bestände gehen zurück
 - ▶ Glieder werden schneller bei Spitzenqualität
 - ▶ Risikobereitschaft untereinander steigt
 - ▶ Glieder sind bereit, Gewinne zu teilen







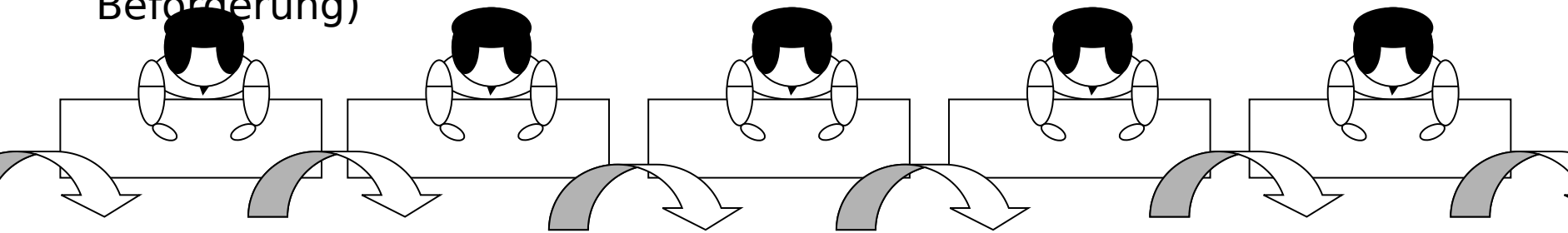
- Zeitvorgabe. Fahrplan je Produkttyp
- Umsatz pro Sendung □ Durchsatz
- TDD: verspätet weitertransportierte Sendungen
- IDD: vorzeitige Weiterleitung von „langsamen“ Sendungen an das Zieldepot

Effekte der Einführung:

- Sortierfehler deutlich reduziert
- Verpasste Anschlüsse deutlich reduziert
- Liefertreue deutlich erhöht

Ein Entwicklungsprozess als Fließfertigung

- Eine Multi-Projekt-Umgebung ähnlich einer Fließstrasse
- Ideen und Aufgaben strömen ein
- Geisteskraft, Mechanismen, Ressourcen arbeiten zusammen, um Ideen in Konzepte oder Pläne zu verwandeln
- Jeder Ingenieur wird an lokalen Kennzahlen gemessen (Entlohnung, Beförderung)



- Ohne ein festes Enddatum ist TDD schwer zu messen
- Was können wir stattdessen messen, das sowohl den Einzelnen als auch das System belohnt?

Alternative: Durchsatz/Tag

- ▶ Konzentration auf hohe Fließgeschwindigkeit
- Folge, Priorität und Ziel sind nun gegeben.
- In einem System mit stark ausgeprägtem Multitasking sorgt Durchsatz/Tag zumindest dazu, dass die Glieder so viel wie möglich durch das System schaffen

Wie können wir das Multitasking nun reduzieren?

- Bestände (angefangene Aufgaben) reduzieren
 - ▶ Konzentration auf das Wesentliche
- IDD ist eine passende Kennzahl
- Wie viele Aufgaben „liegen auf dem Schreibtisch“? Für welchen Zeitraum?
- IDD ist ein ist Momentaufnahme des Aufgabenflusses durch das System.

Verbesserungsrichtung:

- **Durchsatz/Tag soll steigen.**
- **IDD soll sinken.**

Distribution: Bestände werden in die Kette

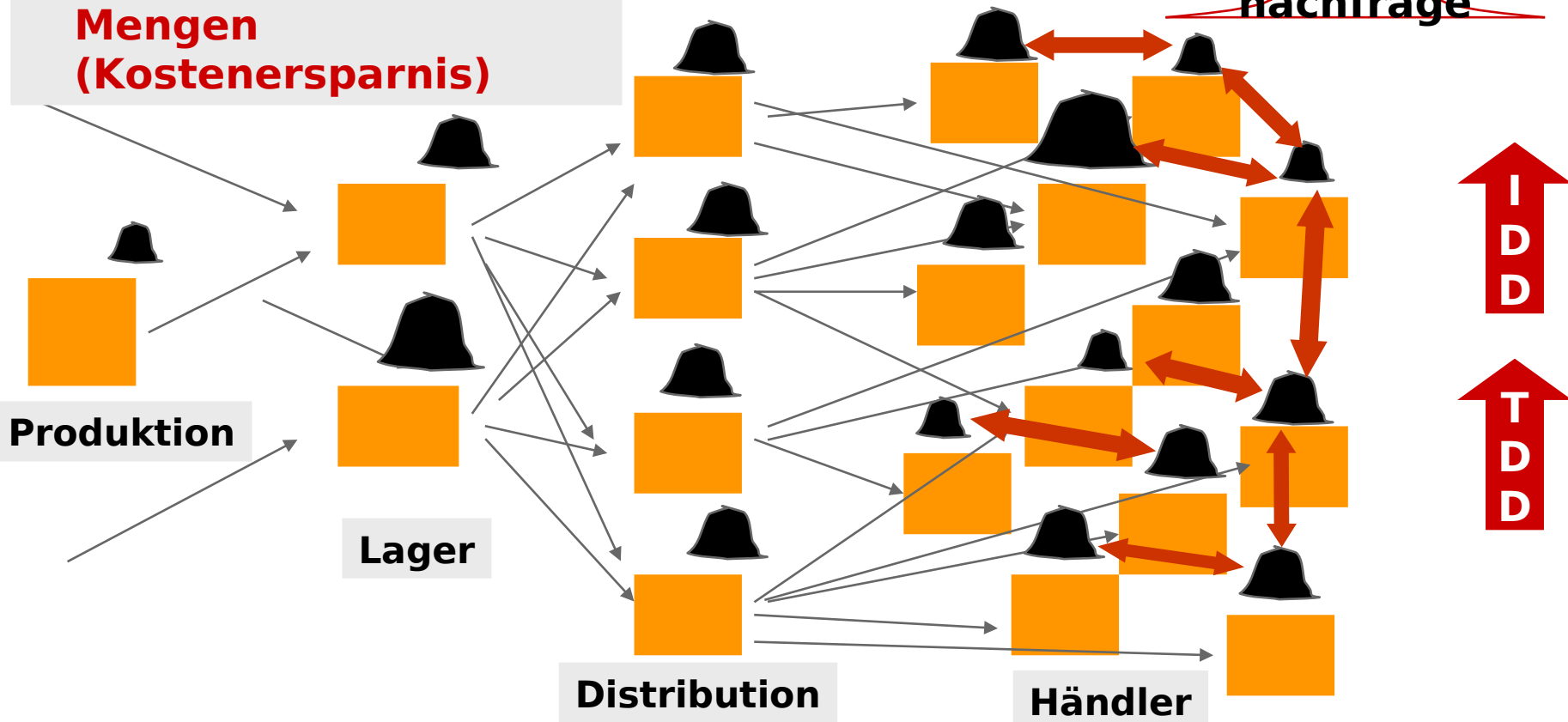
Druck:

1. Produkte müssen für den Kunden verfügbar sein
2. Versand in großen Mengen (Kostenersparnis)

Ergebnisse:

1. Zu wenig von diesem
2. Zu viel von jenem

Lokale
Kunden-
nachfrage



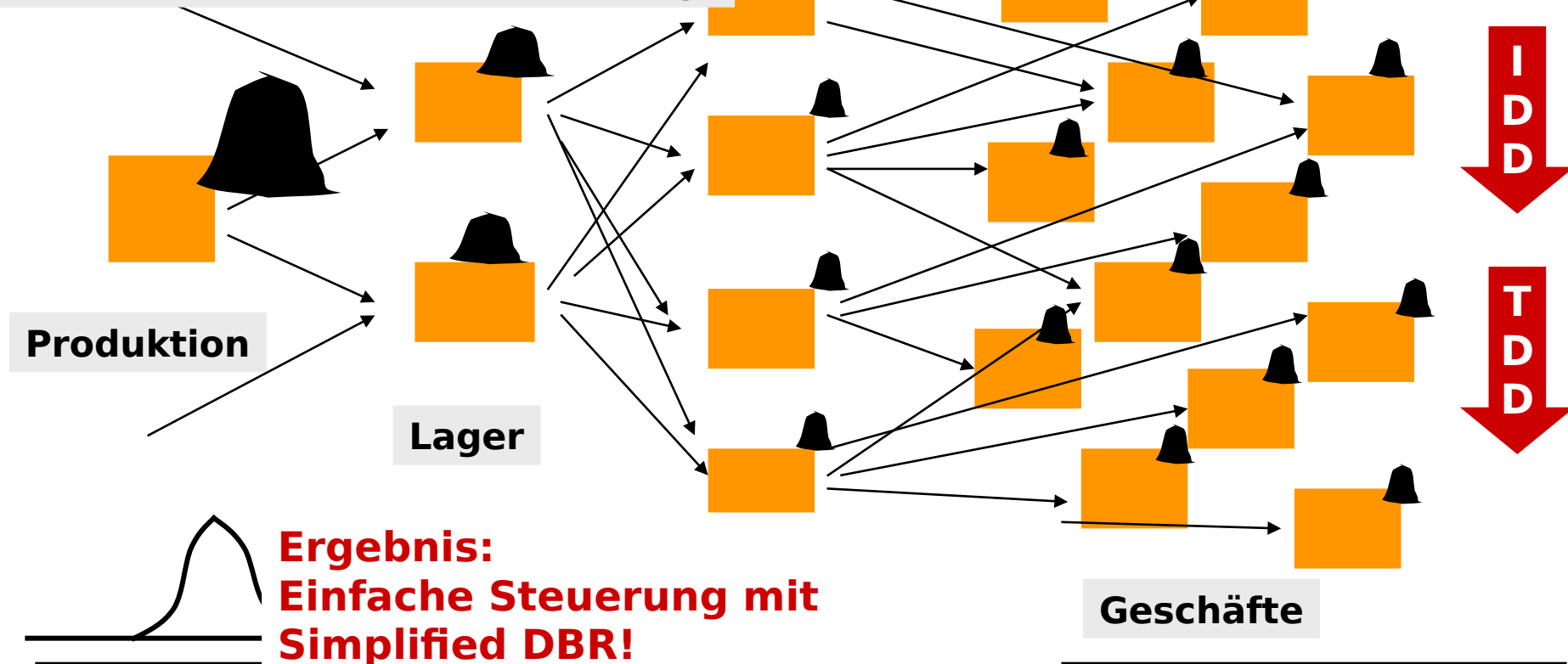
Bestände dort vorhalten, wo sie den größten

ToC Techniken:

1. Fluktuationen aggregieren
2. Strategische Positionierung der Puffer

Billigtransport-Dilemma lösen!

Aggregierte Fluktuation (nach schneller Produktion und Lieferung)



Händler

**Bestand für sofortige
Verkäufe**

Schneller Nachschub

Hersteller

Produkt P10

Durchsatz pro Stück = 60 €

Nachschubniveau = 100
Einheiten

Rote Linie = 30 Einheiten

Am 15. Februar 2008:

Bestand = 17 Einheiten

Zusätzliches TDD aufgrund P10: $(30-17) \cdot 60\text{€} = 780 \text{ Euro-Tage}$

Am 16.2.2008 sank der Bestand auf 5 Einheiten:

Zusätzliches TDD = $(30-5) \cdot 60\text{€} = 1.500 \text{ Euro-Tage}$

Zusätzliches TDD aufgrund P10: $1.500 \text{ €T} + 780 \text{ €T} = 2.280 \text{ Euro-Tage}$

Am 17.2.2008 stieg der Bestand auf 120 Einheiten:

Zusätzliches IDD aufgrund P10: $(120-100) \cdot 60\text{€} = 1.200 \text{ Euro-Tag}$

Prinzipien

- Niemand in der Kette hat verkauft, bevor der Endkunde gekauft hat!
- Nachfragesteuerung: Ziehen (Pull) der Ware vom Endkunden aus der Lieferkette
- Puffer garantieren Verfügbarkeit für das folgende Glied, keine weiteren Bestände
- Steuerung über globale Kennzahlen: TDD, IDD, T/D



Abnehmende Prognoseunsicherheit und zunehmende Planungssicherheit

Zunehmende Bestandspuffergröße

Nachschubauftragsfluß

Güterfluß

Ergebnisse

- Hochverfügbarkeit für Endkunden, optimales Ausnutzen der Nachfrage (Marktengpass)
- Kurze Durchlaufzeiten
- Schnelle Reaktion auf Nachfrageänderungen (Agilität)
- Geringe Bestände, IDD ↓ (geringe Kapitalbindung)

- Die Vision der ToC für Supply Chains zeigt ein **neues Geschäftsmodell** für wirkliche **Zusammenarbeit** zwischen den Gliedern auf.
- All Geschäftsregeln für Supply Chains **bilden Vertrauen** zwischen den Partnern auf.
- Das Vertrauen muss von einem **Kennzahlensystem** unterstützt werden, dass alle Beteiligten motiviert, das zu tun, was **für die Kette als Ganzes optimal** ist.
- Die Kennzahlen müssen sowohl **Zeit** als auch **Wert** abbilden.
- Durchsatz-Wert-Tage (**TDD**) messen die **Leistung der Lieferanten** indem sie den Durchsatzwert aller verspäteten Aufträge über die Dauer der **Verspätung** aggregieren und so den **Schaden** durch Nichterfüllen der Markterfordernisse bemessen.
- Bestands-Wert-Tage (**IDD**) erfassen den **Fluss** durch die Supply Chain, indem sie messen, wieviel **Bestandswert** (in TVK) an jeder Stelle wie lange vorgehalten wird und so den Fluß blockiert; IDD erfassen also die Effektivität der Regeln, mit denen TDD minimiert werden soll.
- IDD können auch verwendet werden, um festzustellen, **wie schnell sich ein Produkt verkauft**.
- TDD und IDD können auch **in anderen Bereichen** eingesetzt werden

	TDD - Durchsatz-Wert-Tage	IDD - Bestands-Wert-Tage
Bedeutung	Zuverlässigkeit Verspätungsschaden durch: <ul style="list-style-type: none"> ■ Lieferverzug ■ Qualitätsprobleme, Garantiefälle 	Effizienz Kapitalbindung durch: <ul style="list-style-type: none"> ■ Zu frühe Fertigung/Einlagerung ■ Zu viel gefertigt/eingelagert
Definition	Durchsatzwert (Erlös am Ende der Kette minus aller variablen Kosten) <i>mal</i> Tage verspätet	Bestandswert (Summe der variablen Kosten) <i>mal</i> Tage im Bestand
Belastung	Jedes Glied der Kette, in dem sich ein verspäteter Auftrag befindet	Jedes Glied der Kette, das zu viel/zu früh produziert/einlagert
Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Orientierung am Plan ■ Vermeidung von Verspätungen ■ Beschleunigte Bearbeitung, um Verspätung aufzuholen ■ Vermeidung schlechter Qualität ■ Priorisierung konkurrierender Aufträge ■ Optimierung der Erlöse der Supply Chain 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Orientierung am Plan ■ Vermeidung vorzeitiger Bearbeitung ■ Festhalten, bis Güter vom nächsten Glied angefordert werden ■ Statt lokaler Auslastung wird die Effektivität der gesamten Lieferkette angestrebt ■ Vermeidung unnötiger Kosten der