

REFA Institutstag 2023

Produktionskomplexität durch resiliente Systeme bewältigen.

Roman Ungern-Sternberg

Agenda

- 1** Komplexität: Wehe oder Wohl?
- 2** Transparenz schaffen: Warum überhaupt visualisieren?
- 3** Systemstruktur: Wie ordne ich das vermeintliche Chaos?
- 4** Systemverhalten: Was muss ich eigentlich messen?
- 5** Engpässe beheben: Wo schmerzt es am meisten?
- 6** Fazit: So sehen Sie mehr!

In komplexen Systemen interagieren viele Objekte auf vielfältige Weise miteinander.

Die Interaktion verändert sich im Zeitablauf.

Der Versuch, alles verstehen und kontrollieren zu wollen wird scheitern.

Die Subsysteme orientieren sich an vielfältigen Zielen.



Aus zuverlässigen Subsystemen lassen sich komplexe Systeme bilden.

Es gibt wenige, wirklich wichtige, Einflüsse.

Die Subsysteme interagieren über Regelkreise.

Die Interaktion der Subsysteme führt zu ungeahnten Strukturen und Verhalten.

Agenda

- 1 Komplexität: Wehe oder Wohl?
- 2 **Transparenz schaffen: Warum überhaupt visualisieren?**
- 3 Systemstruktur: Wie ordne ich das vermeintliche Chaos?
- 4 Systemverhalten: Was muss ich eigentlich messen?
- 5 Engpässe beheben: Wo schmerzt es am meisten?
- 6 Fazit: So sehen Sie mehr!

Wozu überhaupt Transparenz?

Historische Wurzeln

Cholera-Ausbruch in London 1854

Tabellen-Darstellung:

Anzahl Choleratote nach Stadtvierteln

- unübersichtlich
- keine Aussagekraft zu potentiellen Ursachen

TABLE V.
Shewing the results of the Inquiry for the whole Epidemic of 1854.

Registration Districts.	Number of inhabited houses in 1851.	Population in 1851.	Estimated constant population per house.	"Number of houses, and estimated number of persons, supplied in 1854 with water as under."				Water supply of the houses in which fatal attacks of cholera took place.				Deaths from cholera in the epidemic of 1854.	Mortality per 10,000 supplied with water as under.	
				By the Southwark and Vauxhall Co.		By the Lambeth Company.		Southwark and Vauxhall Co.	Lambeth Co.	Pump-wells and other sources.	Supply not ascertained.		Southwark and Vauxhall Co.	Lambeth Co.
				No. of houses.	Estimated population	No. of houses.	Estimated population							
St. Saviour, Southwark	4,600	35,731	7.8	2,631	19,617	1,689	14,201	406	72	10	3	491	207	50
St. Olave, Southwark	2,360	19,375	8.2	2,193	18,638	0	0	277	0	8	28	313	148	..
Bermondsey	7,007	48,128	6.9	8,402	57,884	208	1,785	821	0	25	0	846	142	..
St. George, Southwark	6,992	51,824	7.4	3,419	25,039	3,183	23,712	388	99	0	56	543	155	41
Newington	10,458	64,816	6.2	5,224	31,940	5,473	33,531	458	58	2	176	694	143	17
Lambeth	20,447	139,325	6.8	8,077	54,982	11,763	83,786	525	138	24	240	927	96	16
Wandsworth	8,276	50,764	6.1	3,028	18,390	618	3,870	268	7	106	40	421	145	18
Camberwell	9,412	54,607	5.8	4,005	23,472	1,835	10,478	352	33	115	49	549	150	31
Rotherhithe	2,792	17,805	6.4	2,336	14,051	0	0	207	0	46	30	283	138	..
Greenwich & sub-dis. Sydenham	..	..	..	..	..	..	..	4	4	2	1	11	..	..
Houses not identified .....	..	..	6.6	411	2,712	25	165	..	..	..	..	..	..	..
Totals	72,344	482,435	6.7	39,726	267,625	24,854	171,528	3,706	411	338	623	5,078	138	23
Non-ascertained cases distributed in proportion of others	..	..	..	..	..	..	..	561	62	..	..	..	..	..
Population (Registrar-General)	..	..	..	..	266,516	..	173,748	4,267	473	338	..	5,078	100	27

Quelle: <http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/cholerawatersouthlondon.html>

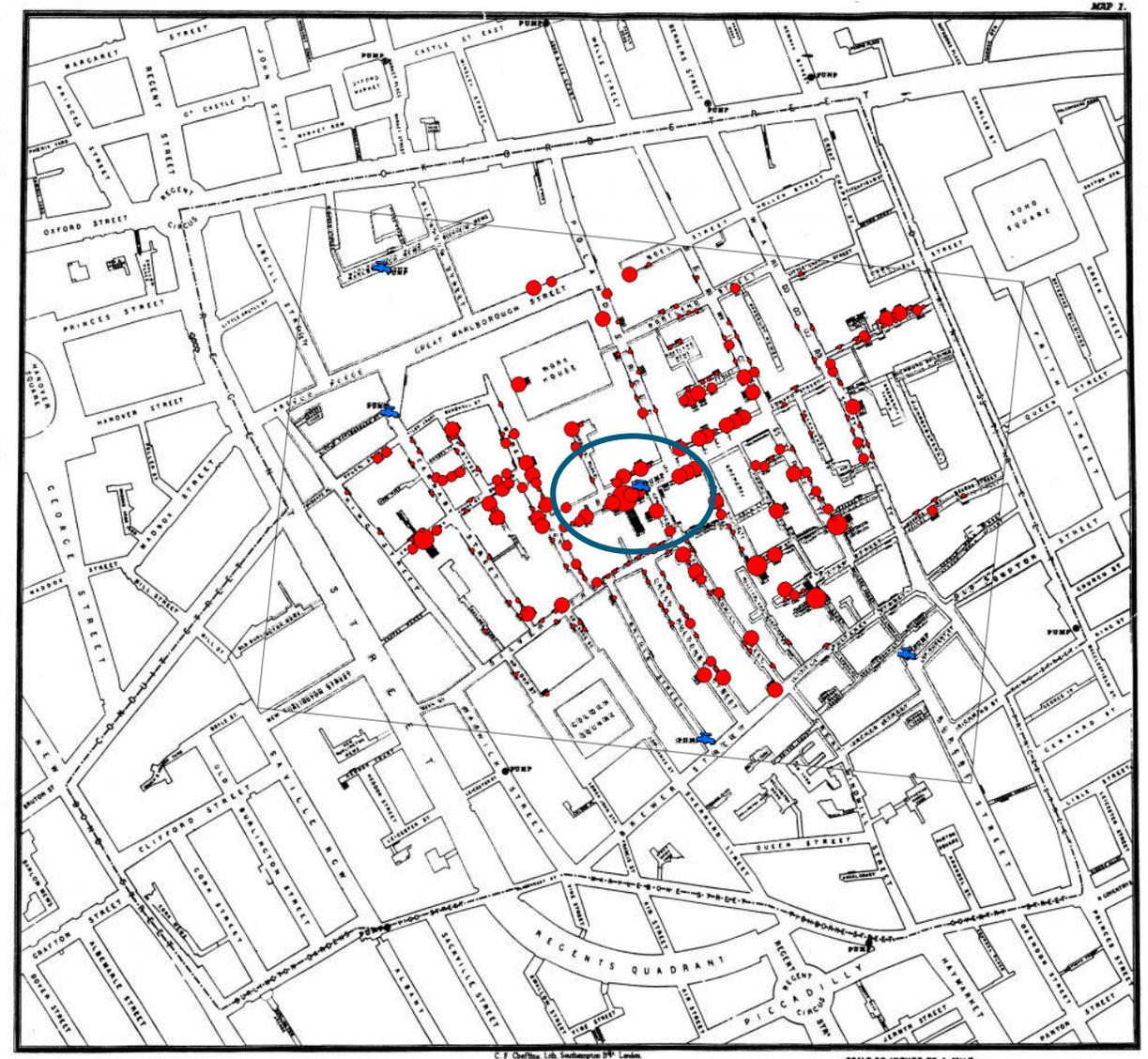
Wozu überhaupt Transparenz?

Die richtigen Daten in der richtigen Form

Cholera-Ausbruch in London 1854

Ursachenermittlung:

- **1. richtige Strukturdarstellung**
→ Stadtplan
- **2. richtigen Daten**
→ welches Verhalten will ich darstellen?
- **Engpass: die Wasserpumpe der Broadstreet** ist die Wurzel allen Übels



Quelle: <https://www.r-bloggers.com/2013/03/john-snows-cholera-data-in-more-formats/>

Agenda

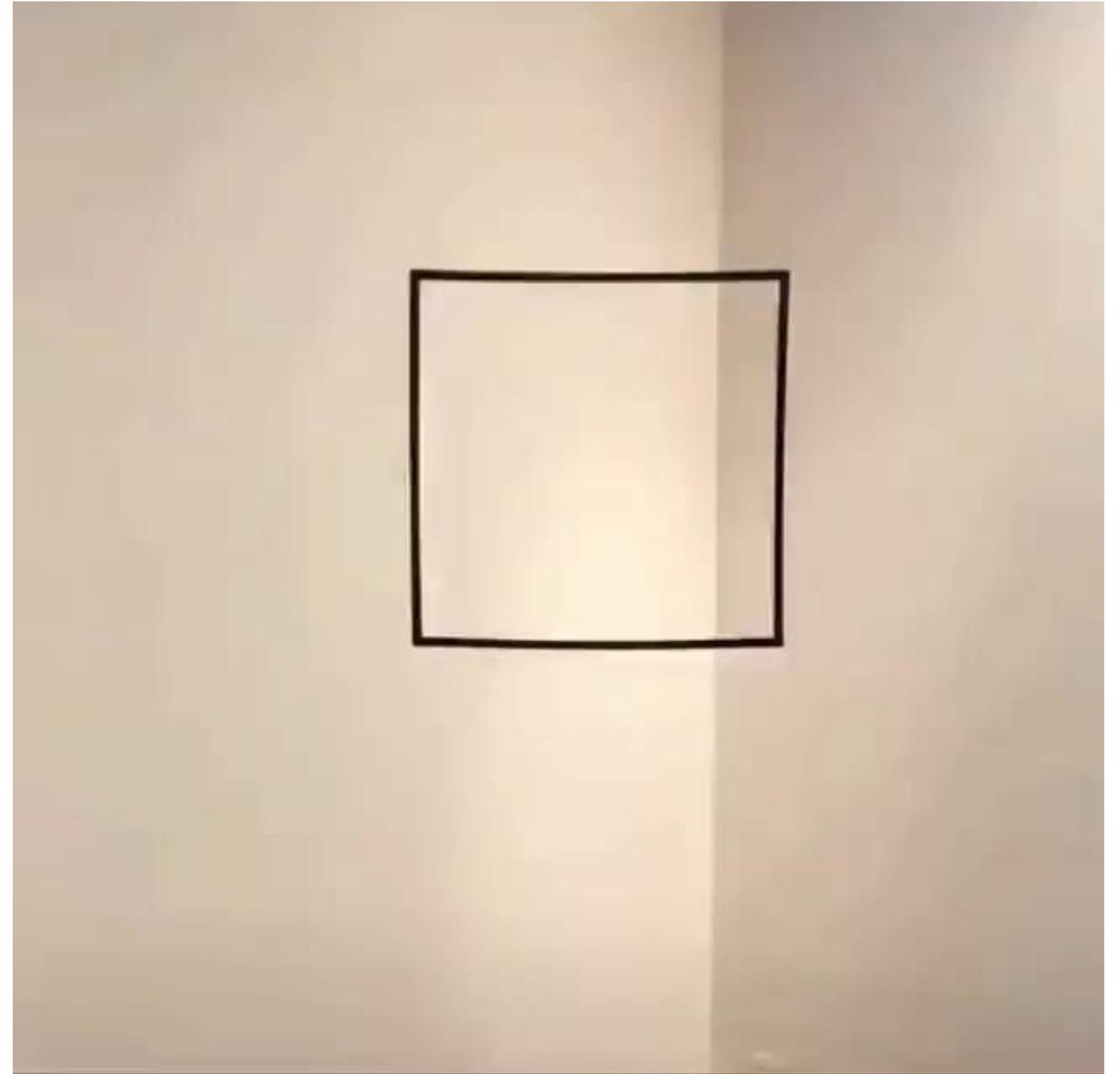
- 1 Komplexität: Wehe oder Wohl?
- 2 Transparenz schaffen: Warum überhaupt visualisieren?
- 3 Systemstruktur: Wie ordne ich das vermeintliche Chaos?
- 4 Systemverhalten: Was muss ich eigentlich messen?
- 5 Engpässe beheben: Wo schmerzt es am meisten?
- 6 Fazit: So sehen Sie mehr!

Welche Struktur?





**Wechseln Sie die
Perspektive.**



Drei Sichten auf die Produktion

Unterschiedliche Perspektiven notwendig, um das Ganze zu sehen

Auftrags-Sicht
„Wir sind bei 1500 Stück im Rückstand. Woran liegt das?“
(Fertigungsauftrag)



Ressourcen-Sicht

„Wir haben heute 1500 Teile gemacht.“

Artikel-Sicht

„Fast alle Lager sind übertoll“

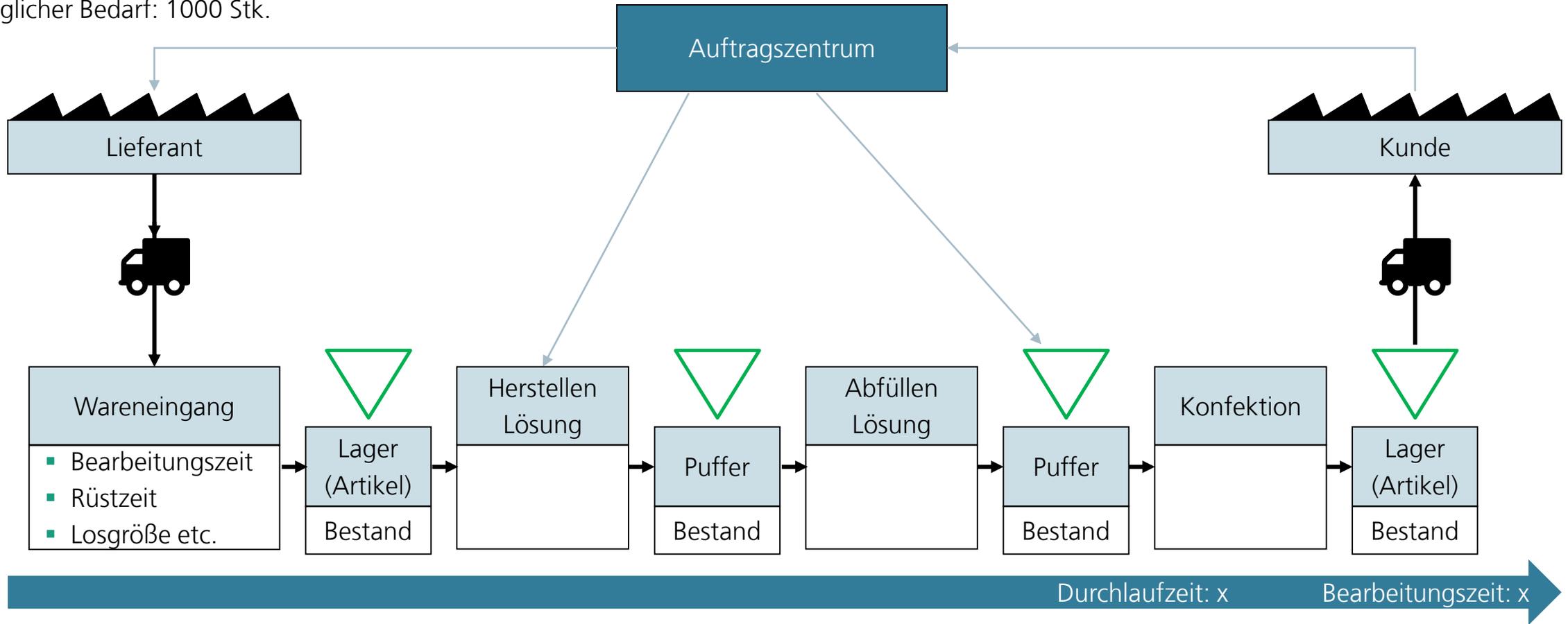
In Anlehnung an H-H Wiendahl 2011

Wertstrom

Den Produktionsfluss verstehen

Ressourcen-
Sicht

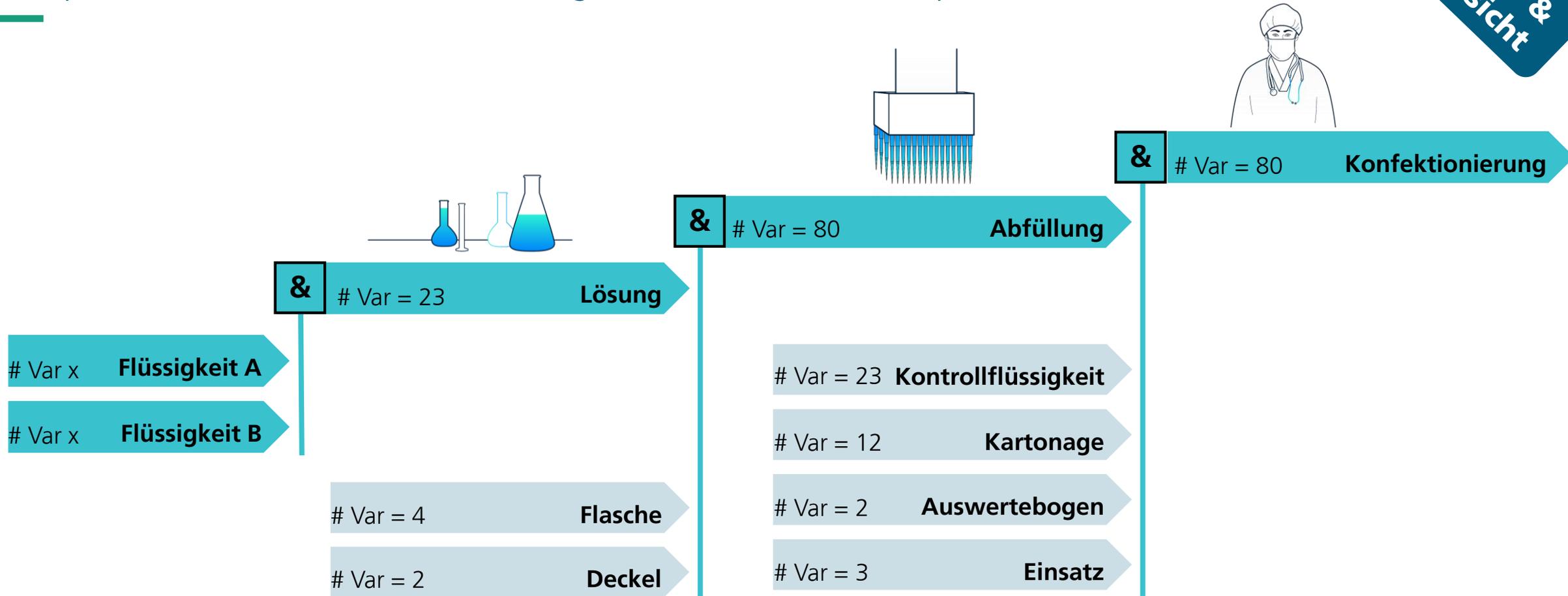
Täglicher Bedarf: 1000 Stk.



Auftragsnetz

Komponenten und Variantenentstehung für ein in-vitro Medizinprodukt

Auftrags- & Artikelsicht



Agenda

- 1 Komplexität: Wehe oder Wohl?
- 2 Transparenz schaffen: Warum überhaupt visualisieren?
- 3 Systemstruktur: Wie ordne ich das vermeintliche Chaos?
- 4 Systemverhalten: Was muss ich eigentlich messen?
- 5 Engpässe beheben: Wo schmerzt es am meisten?
- 6 Fazit: So sehen Sie mehr!



DB

Ziel Destination

Gleis Platform/Voie

Mannheim-Friedrich 11

Welches Verhalten?

Köln Hbf 7 Train is cancelled

Berlin Hbf 9 Train is cancelled

Passau Hbf 6 Train is cancelled

Siegen 16

Saarbrücken Hbf 20

Fulda 8 Train is cancelled

Bruxelles-Midi 19 Aujourd'hui du qua

Hanau Hbf 5 Mai 5 - Heute auf G

r DB-Zugverkehr beeinträchtigt. Bitte
nd informieren Sie sich auch im Internet

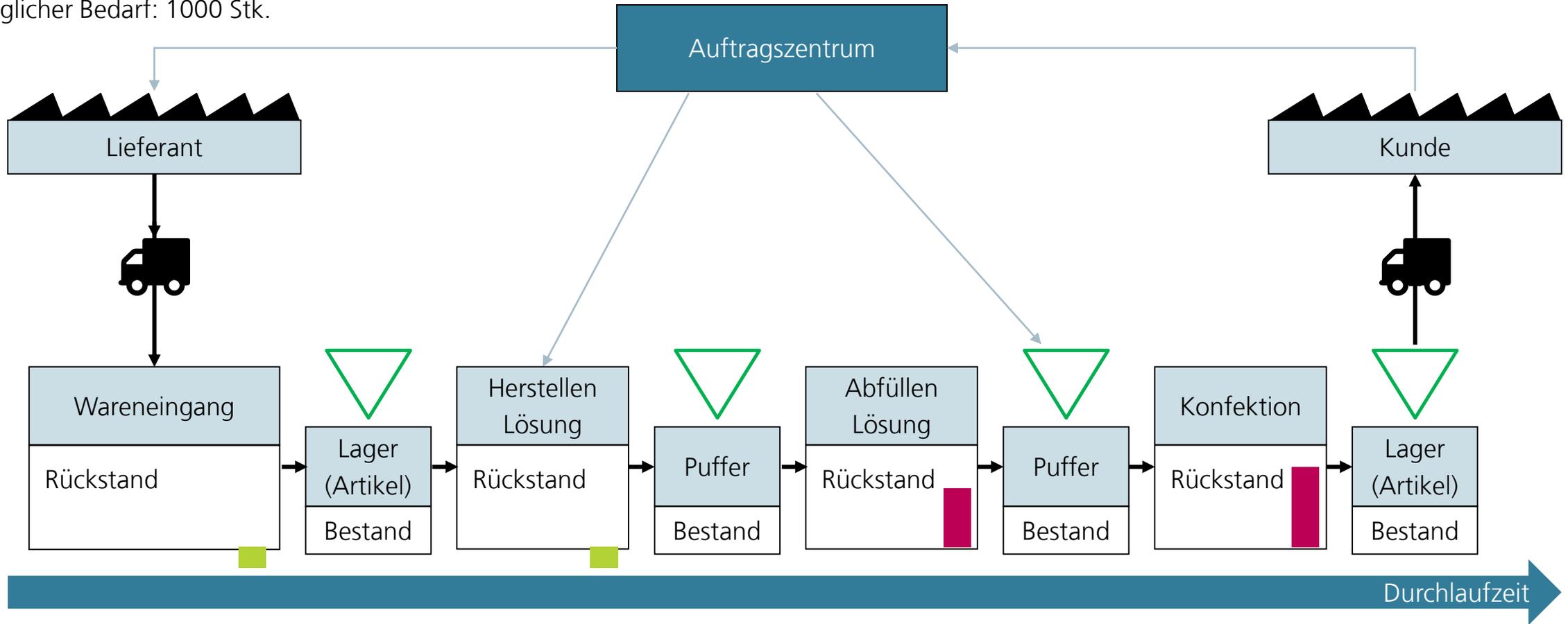


Wertstrom

Zuverlässigkeit bedeutet: Rückstandsfreie Ressourcen.

Ressourcen-
Sicht

Täglicher Bedarf: 1000 Stk.

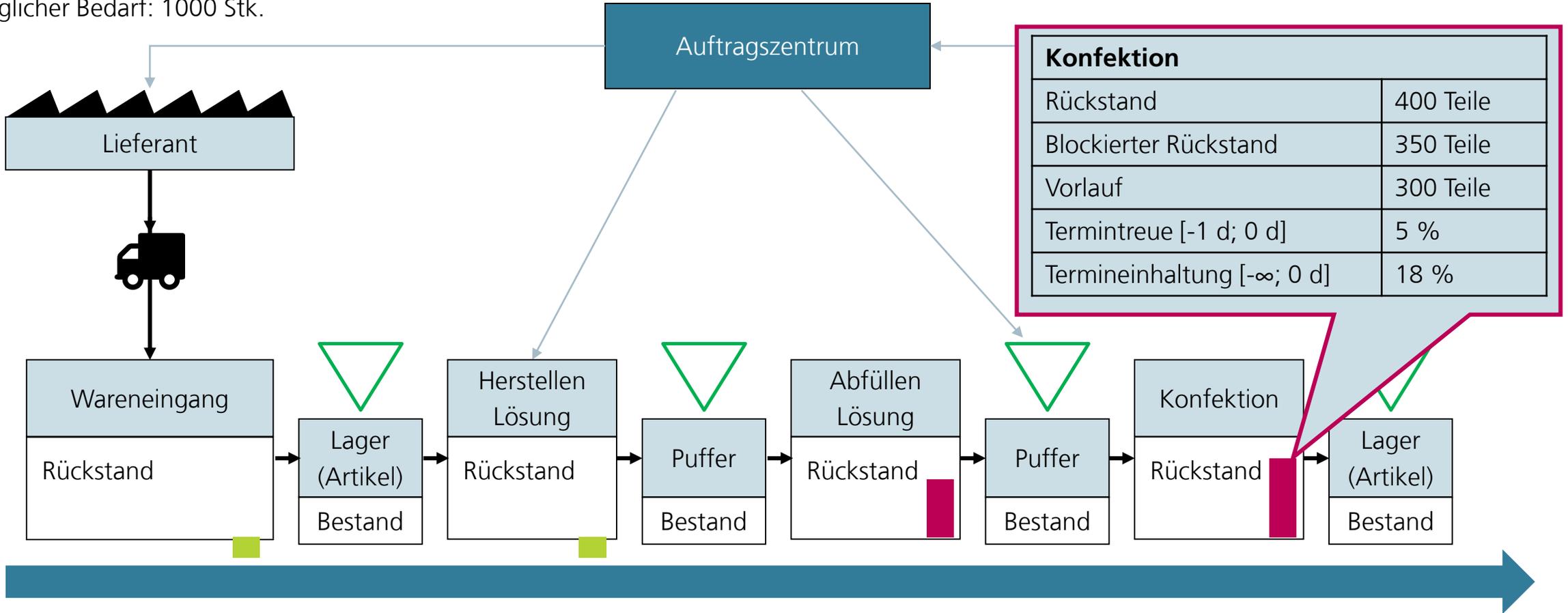


Wertstrom

Zuverlässigkeit bedeutet: Rückstandsfreie Ressourcen.

**Ressourcen-
Sicht**

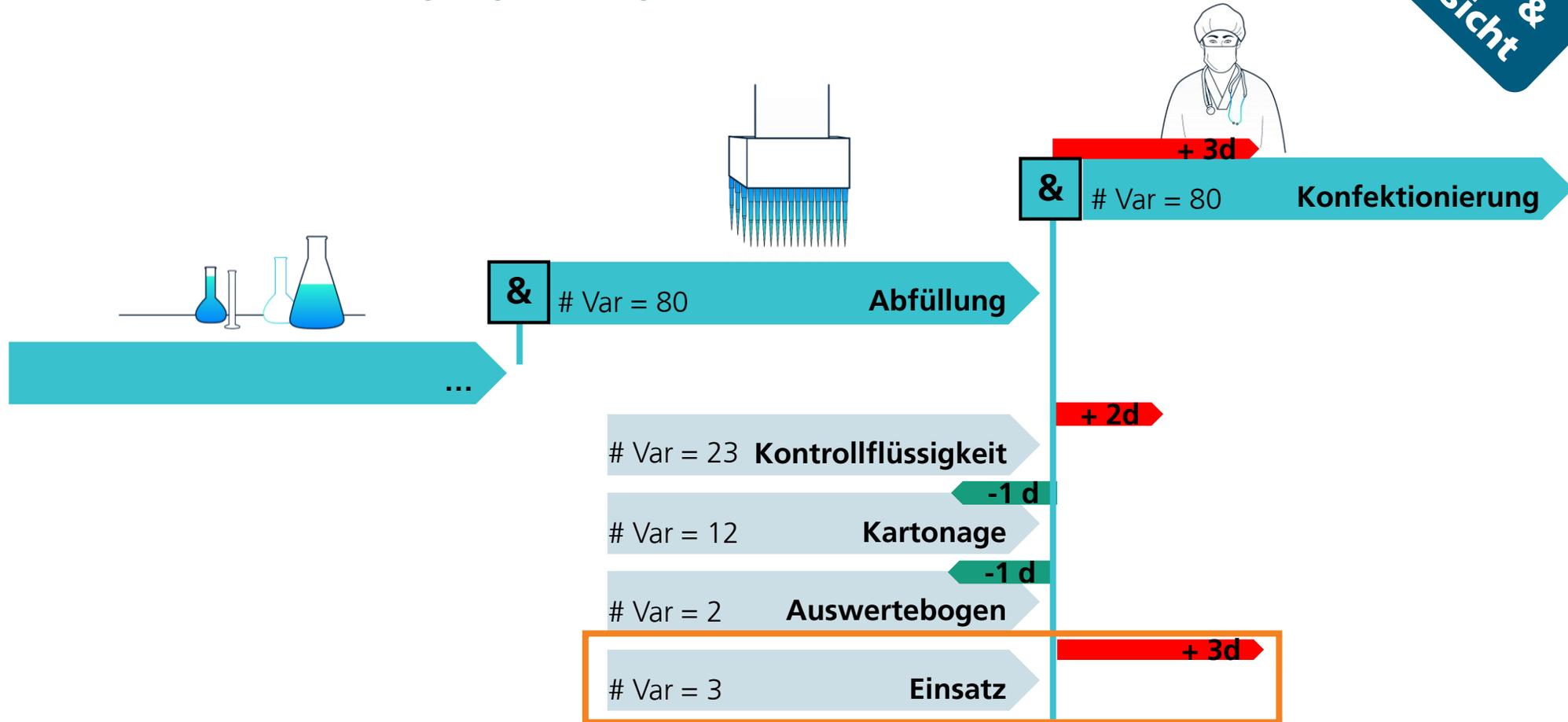
Täglicher Bedarf: 1000 Stk.



Auftragsnetz

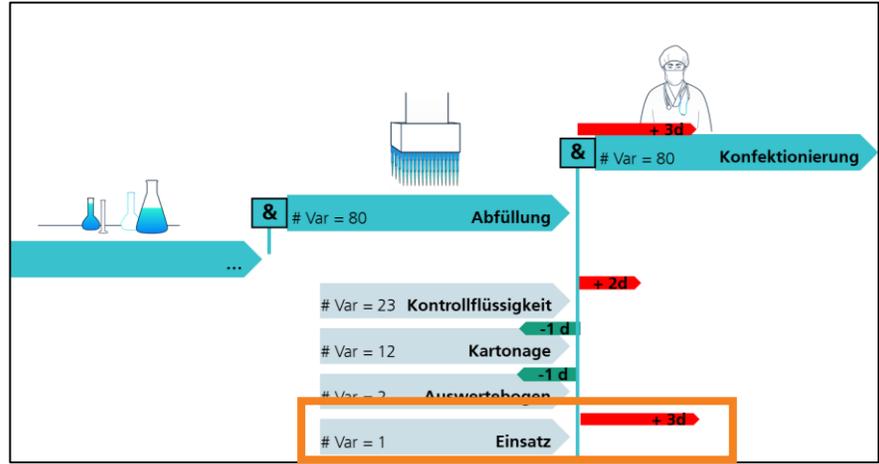
Zuverlässigkeit bedeutet: Termintreue Fertigungsaufträge.

Auftrags- & Artikelsicht



Potenziale des Auftragnetzes

Ermöglichung einer detaillierten Root-Cause-Analyse auf Komponenten-Ebene



- Systematische Priorisierung und Identifikation von **Ursachen** (Reihenfolge- und Leistungsabweichung)
- Ermöglichung von **proaktivem Handeln** (fehlende Startfreigabe, Bestand erster Arbeitsgang)
- Identifikation von **dynamischen Engpässen**
- Ermöglichung einer detaillierten **Root-Cause-Analyse** auf Komponenten-Ebene

Potenziale

	Δ Starttermin	Plan-DLZ	Δ DLZ	Δ Endtermin
Fehlende Freigabe	+1,0 Tage	1,0 Tage	+2,0 Tage	+3,0 Tage
750 Teile	Auftragsfamilie „Einsatz“			
	Warten 1. AG	WIP		
	250 Teile	150 Teile		

Agenda

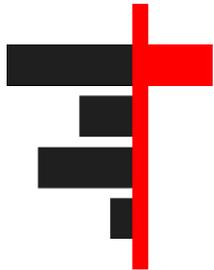
- 1 Komplexität: Wehe oder Wohl?
- 2 Transparenz schaffen: Warum überhaupt visualisieren?
- 3 Systemstruktur: Wie ordne ich das vermeintliche Chaos?
- 4 Systemverhalten: Was muss ich eigentlich messen?
- 5 Engpässe beheben: Wo schmerzt es am meisten?
- 6 Fazit: So sehen Sie mehr!

Engpässe: Überblick

Unterschiedliche Engpass-Typen beeinflussen die Leistungsfähigkeit der Produktion

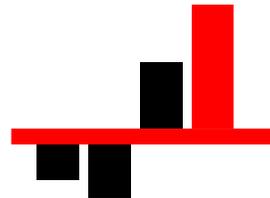
Komplettierer

Der **Artikel/Auftrag** der am häufigsten zu spät kommt
→ auf den alle anderen warten müssen



Termin-Engpass

Das **Arbeitssystem** in einer Prozesskette mit dem höchsten Rückstand.



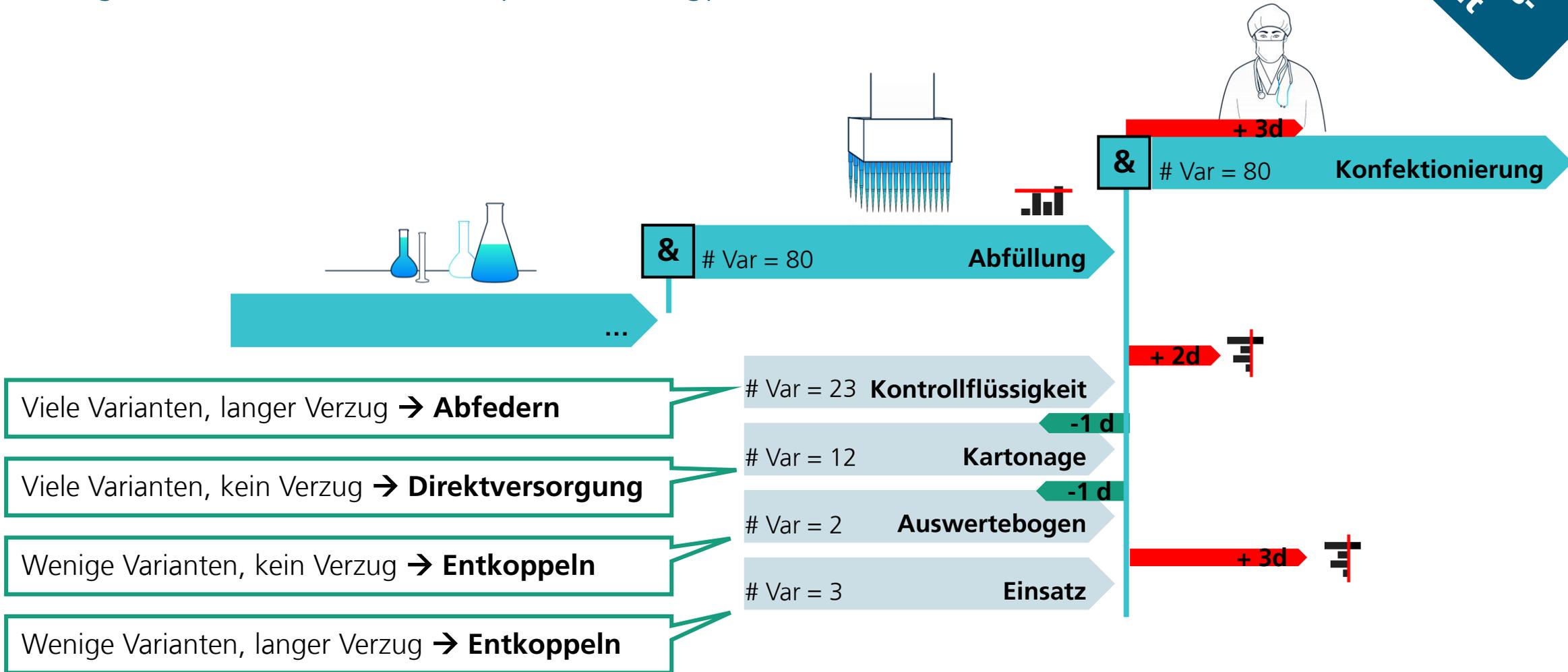
...

...

Komplettierer-Problem

Die Auftrags-sicht offenbart den Komplettierer-Engpass

Auftrags-sicht



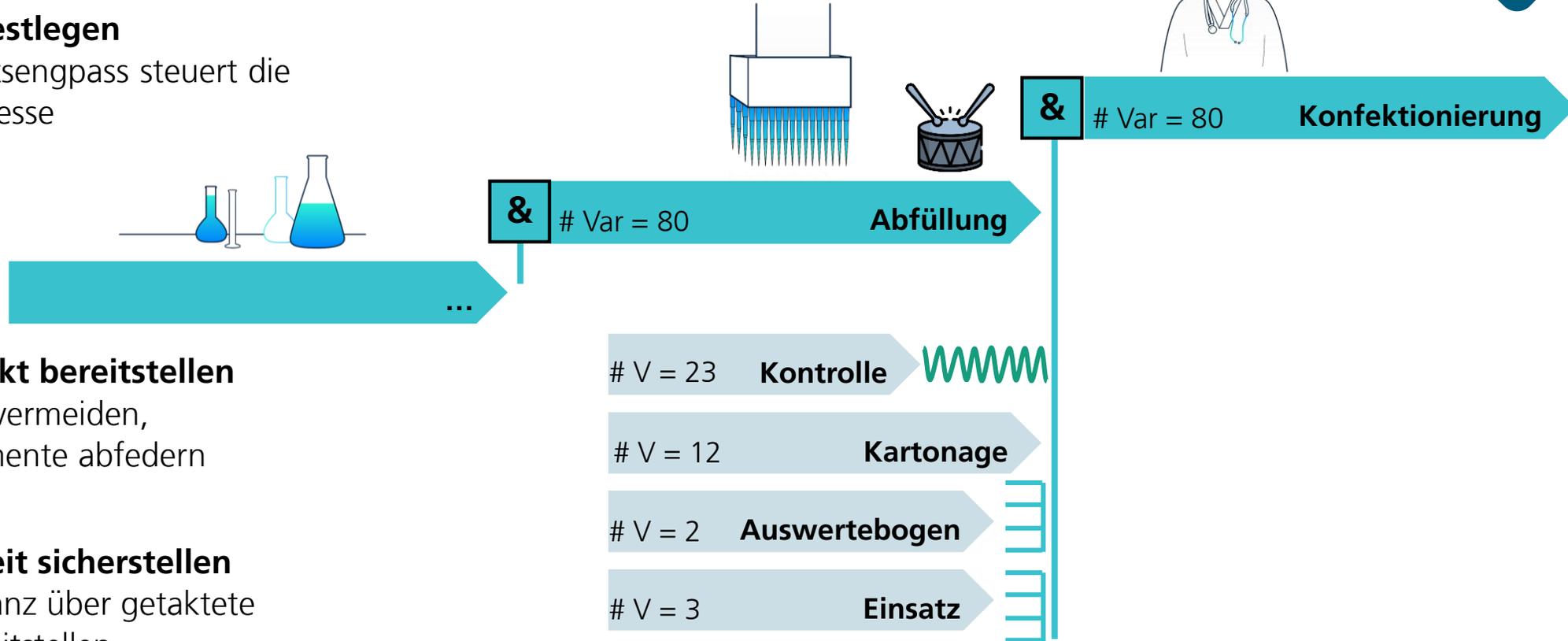
Engpässe beheben & Zuverlässigkeit des Systems erhöhen

Durch Engpassorientierung kann die Leistungsfähigkeit des Systems erhöht werden

Auftrags-
sicht

1 Taktgeber festlegen

Der Kapazitätsengpass steuert die anderen Prozesse



2 Varianz direkt bereitstellen

Wartezeiten vermeiden,
kritische Elemente abfedern

3 Verfügbarkeit sicherstellen

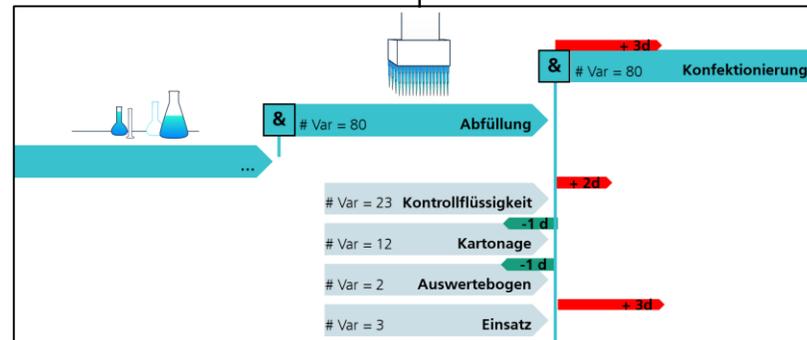
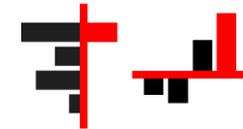
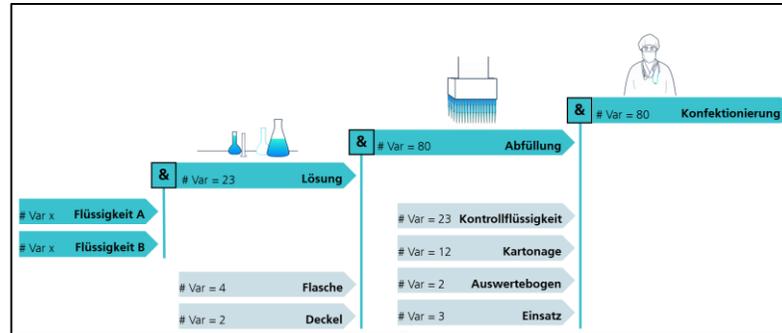
Geringe Varianz über getaktete
Prozesse bereitstellen

Agenda

- 1 Komplexität: Wehe oder Wohl?
- 2 Transparenz schaffen: Warum überhaupt visualisieren?
- 3 Systemstruktur: Wie ordne ich das vermeintliche Chaos?
- 4 Systemverhalten: Was muss ich eigentlich messen?
- 5 Engpässe beheben: Wo schmerzt es am meisten?
- 6 Fazit: So sehen Sie mehr!

Vorgehen für mehr Transparenz in der Produktion

Zielgerichtete Analysen ermöglichen Blick auf das Wesentliche



Fazit.

Leben Sie damit.

Die Komplexität ist da. Ob Sie wollen oder nicht.

Was ist wirklich wichtig?

Visualisieren Sie Struktur und Verhalten.

Zeigen Sie die Engpässe.

Zuverlässigkeit ist der Schlüssel!

**Regeln Sie das System. Kümmern Sie sich
zuerst um die Zuverlässigkeit.**

Bildquelle: <https://pixabay.com/photos/train-wreck-accident-railway-station-67775/>



Transparenz als Voraussetzung für Operational Excellence

Vielen Dank für Ihr Interesse und Ihre Teilnahme



Roman Ungern-Sternberg

Tel.: +49 711 970 1986

Mail: roman.ungern-sternberg@ipa.fraunhofer.de

<https://www.linkedin.com/in/roman-ungern-sternberg/>

Austausch jetzt oder später? Gerne auch über LinkedIn