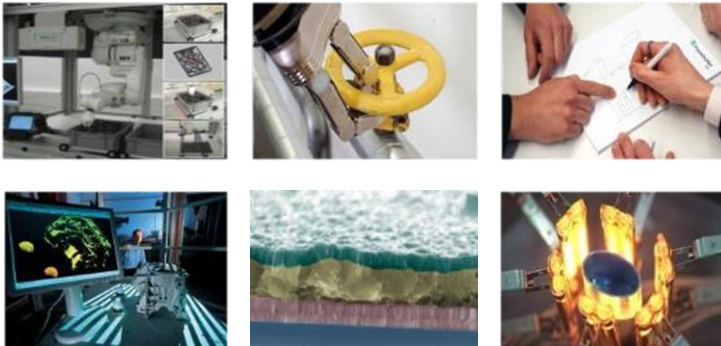


Zukunftssicherung statt (reiner) Analyse der Krisenursachen

Technologiestatus – Wertschöpfungsperspektive - Veränderungstreiber

Berlin 24. November 2014



Oliver Schöllhammer

MBE (Univ.), Tech. Dipl.-Betriebsw.(FH)

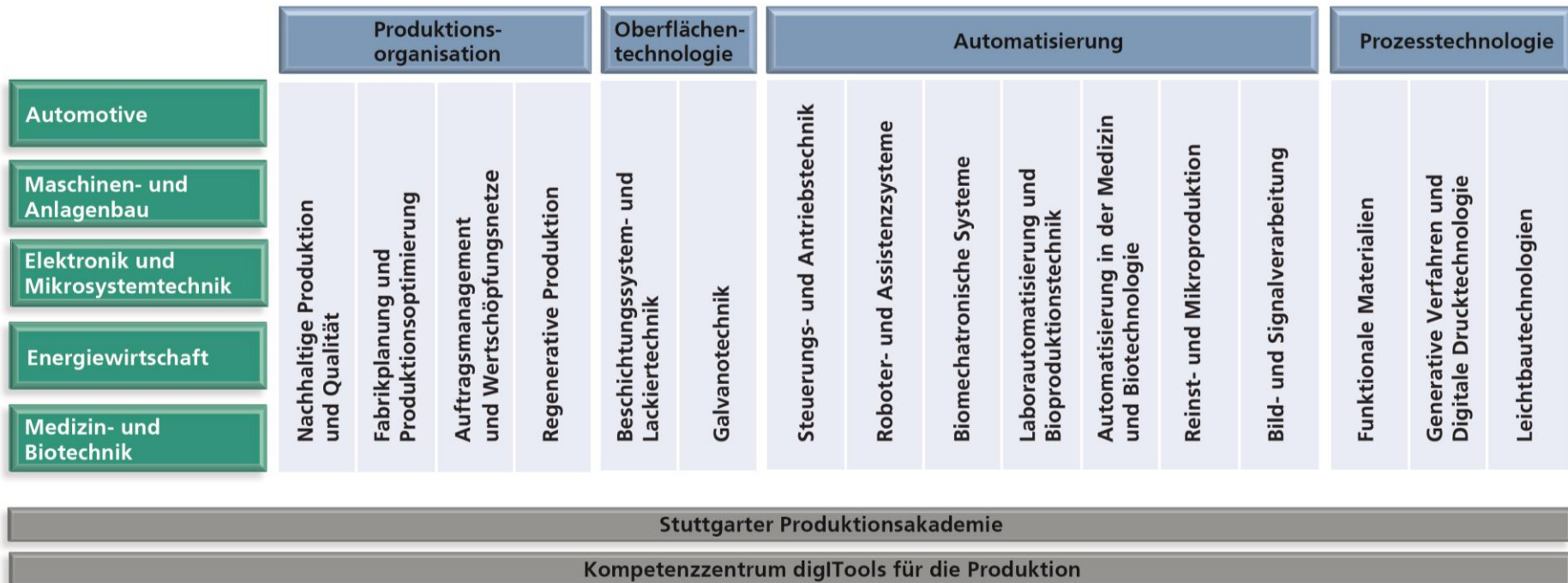
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik
und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Organisation

Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

Geschäftsfelder und Arbeitsgebiete:



HERAUSFORDERUNGEN FÜR PRODUZIERENDE UNTERNEHMEN

Vier Lebenszyklen der Produktion

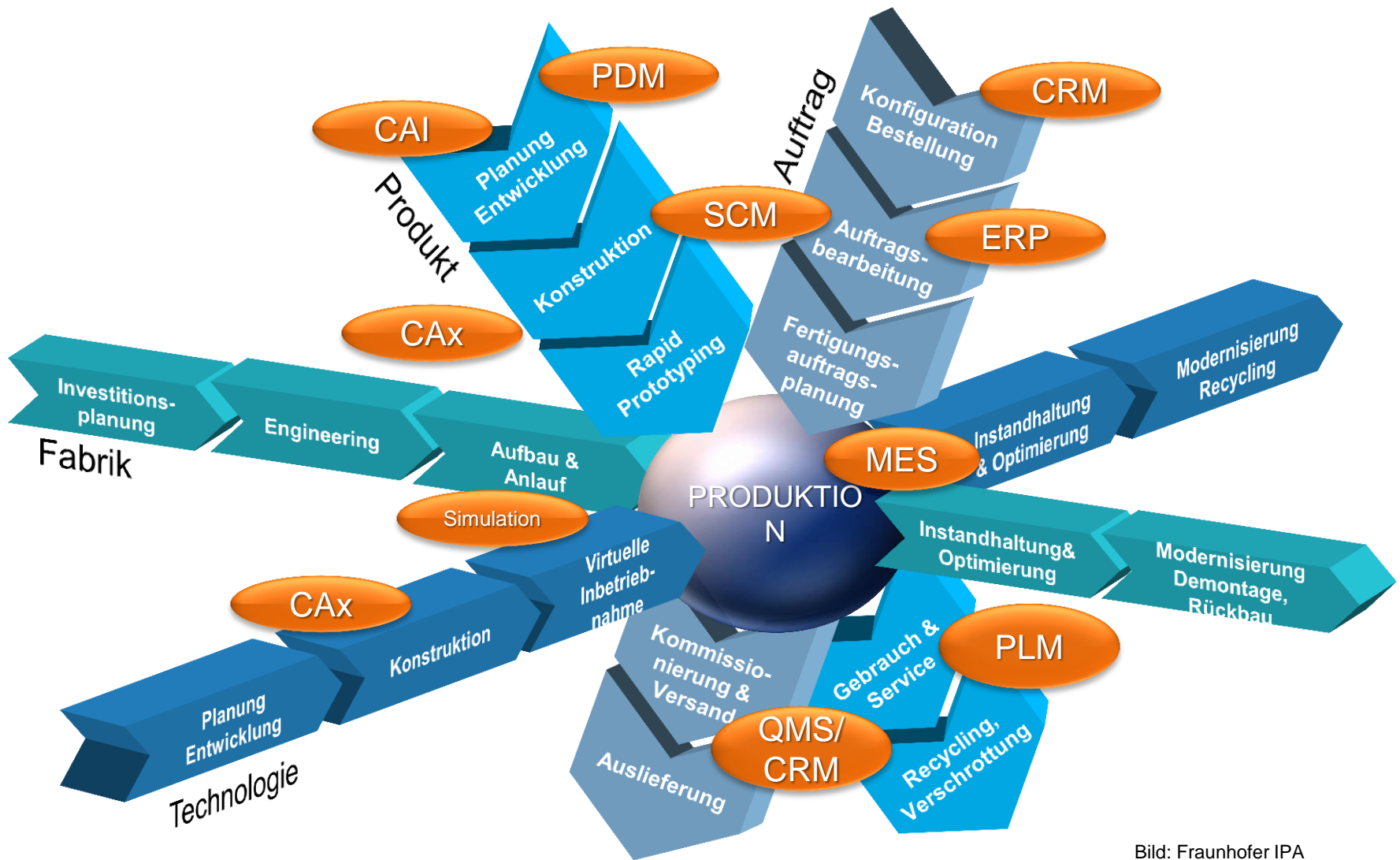
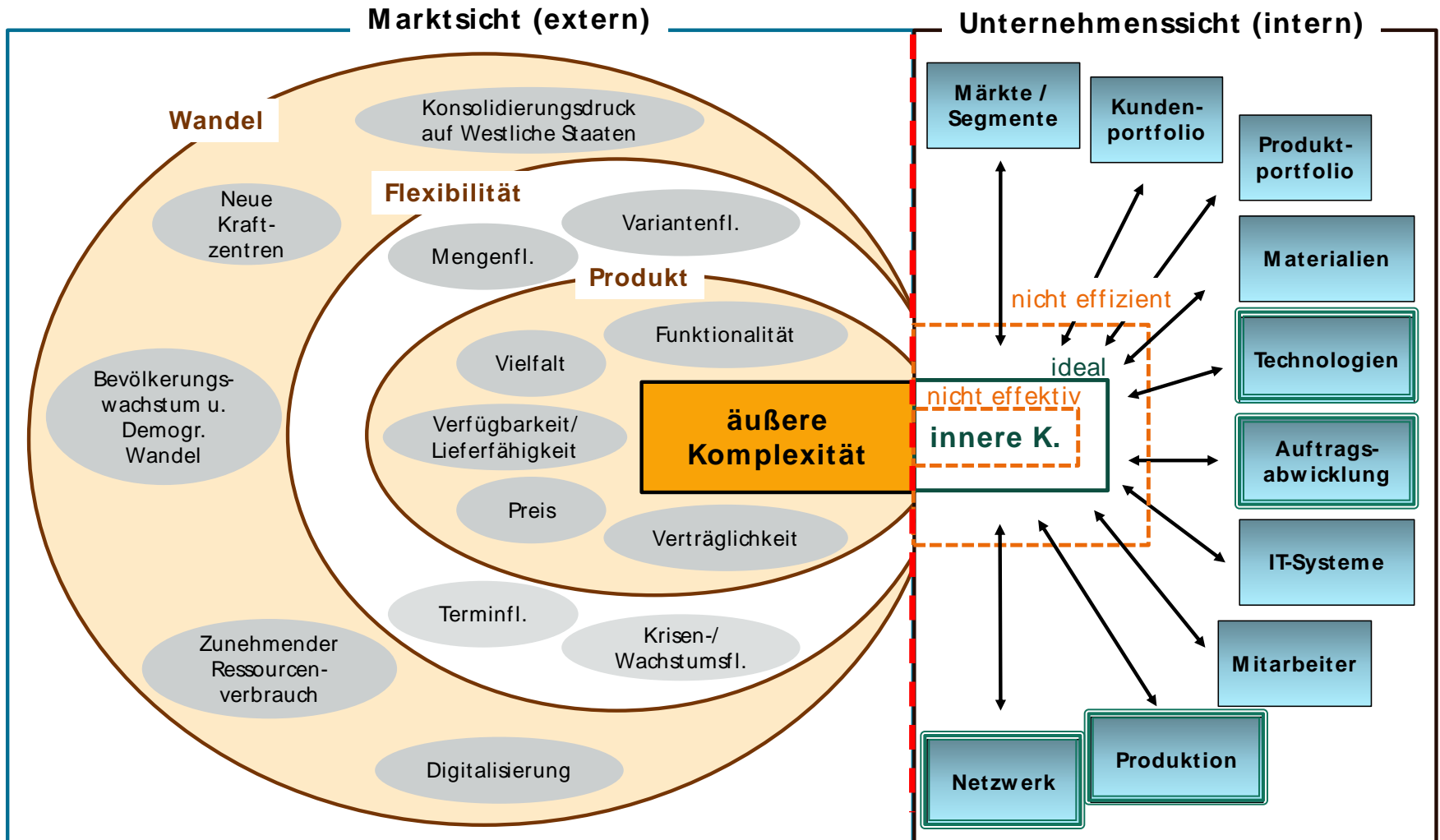


Bild: Fraunhofer IPA

Veränderungstreibern effektiv und effizient begegnen



Quelle [1]: in Anlehnung an Ashby, W. R.: An introduction to Cybernetics

„Schnelle“ Hebel zur Rentabilitätssteigerung...

- ... DURCH INTELLIGENTE WERTSCHÖPFUNGSVERTEILUNG
- ... DURCH SCHLANKE BESTANDSFÜHRUNG
- ... ÜBER PROZESSFÄHIGKEIT & QUALITÄT
- ... ÜBER ERHÖHUNG DER ANLAGENPRODUKTIVITÄT

Vernetzte Standorte unter der Lupe

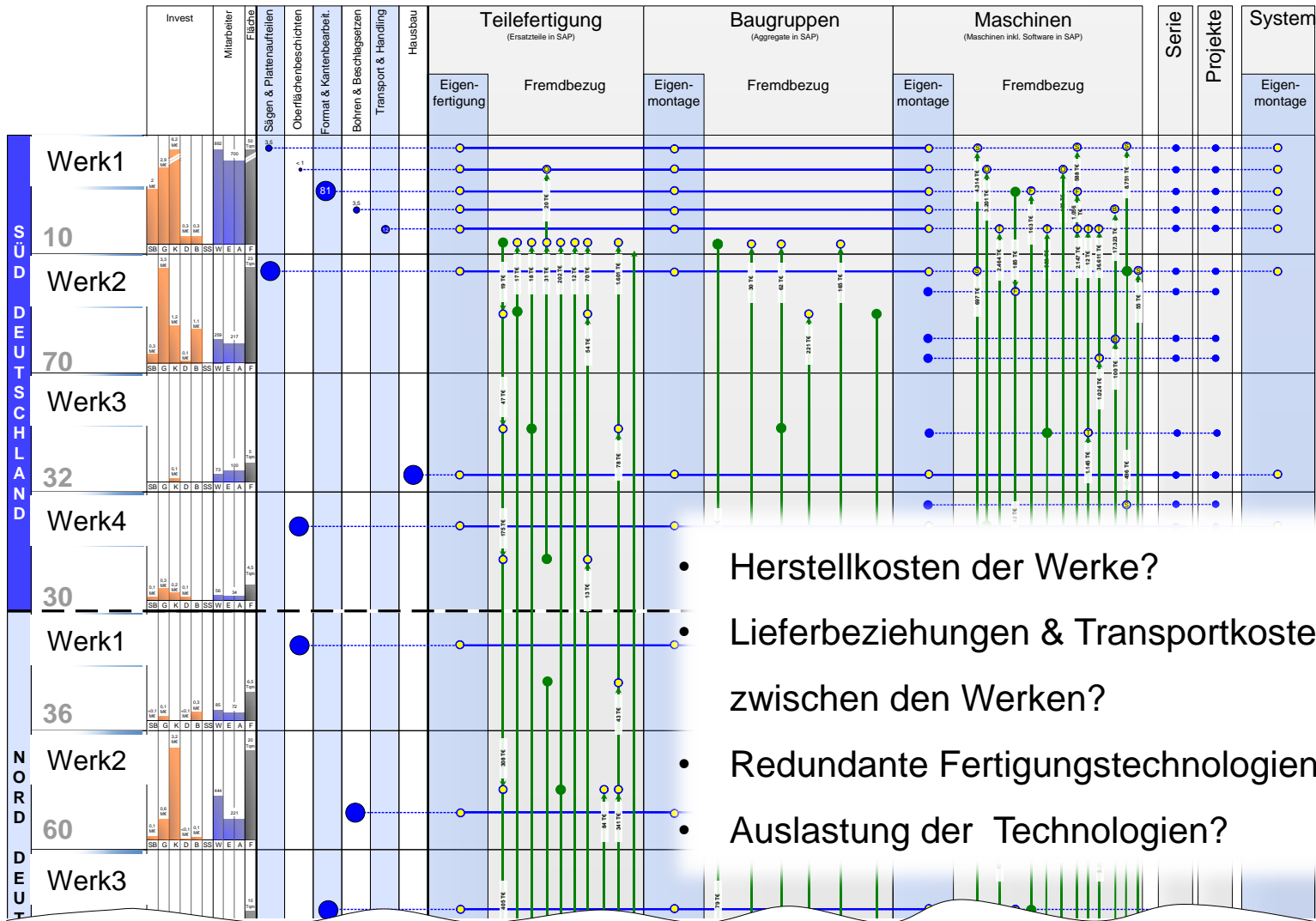
Ausgangssituation:

- Gewachsene Unternehmensstruktur mit Technologieredundanzen
- Zu schnelles Wachstum durch Zukäufe
- Keine entsprechende Anpassung der Wertschöpfungsverteilung
- Hohe Kosten in Wertschöpfung und Logistik im Gesamtnetzwerk

Ziele:

- Systematisches schaffen von Transparenz über die aktuelle Wertschöpfungsverteilung im Netzwerk
- Analyse der aktuellen Wertschöpfungskosten inklusive Logistik
- Langfristig wirtschaftliche Kompetenz- und Kapazitätsallokation zu den Standorten

Wertschöpfungsverteilung im Netzwerk hinterfragen

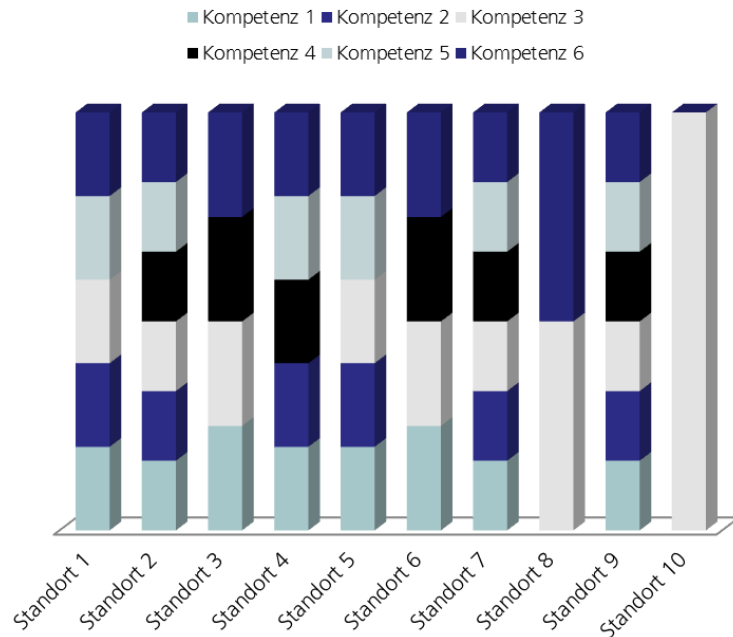


- Herstellkosten der Werke?
- Lieferbeziehungen & Transportkosten zwischen den Werken?
- Redundante Fertigungstechnologien?
- Auslastung der Technologien?

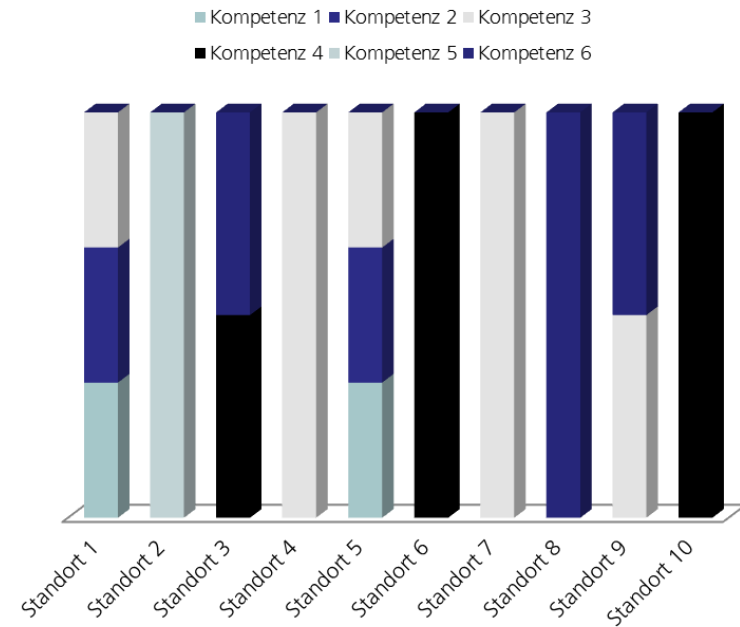
Bild: Fraunhofer IPA

Ergebnis: Effizienz durch Kompetenzzentren

Kompetenzverteilung Alt



Kompetenzverteilung Neu



- Vorhandene Technologiekapazitäten sinnvoll umshiften
→ Bildung von marktorientierten Kompetenzzentren
- Transporte im Netzwerk minimieren
→ marktorientierte Optimierung des Gesamtsystems
- Kompetenzorientierung und Zentralisierung wo sinnvoll
→ Standorte mit klaren Kernkompetenzen

Mittelfristige
Investeinsparungen
> 30Mio€

Bild: Fraunhofer IPA

„Schnelle“ Hebel zur Rentabilitätssteigerung...

- ... DURCH INTELLIGENTE WERTSCHÖPFUNGSVERTEILUNG
- ... **DURCH SCHLANKE BESTANDSFÜHRUNG**
- ... ÜBER PROZESSFÄHIGKEIT & QUALITÄT
- ... ÜBER ERHÖHUNG DER ANLAGENPRODUKTIVITÄT

Bestände im Visier

Ausgangssituation:

- Zu optimistischer Bedarfs-Forecast als Basis für Beschaffung
- Materialwirtschaft arbeitet mit hohen Sicherheitsbeständen
- Produktion ist eindimensional auf Auslastung getrimmt
- Einkauf ist auf große Bestelllosgrößen gepolt → Zielsystem?
- (Zu) viele Produktvarianten

Ziele:

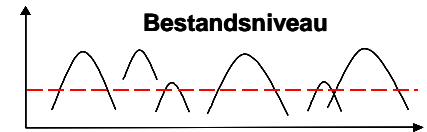
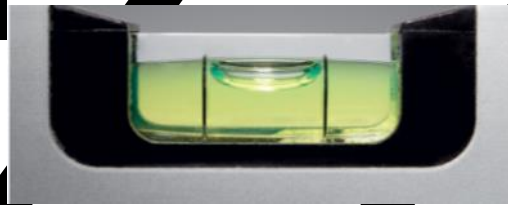
- Abgrenzung von „guten“ und „schlechten“ Beständen
- Schlanke Bestandsführung bei angemessener Lieferfähigkeit
- Lagerumschlag erhöhen

Gute Bestände – schlechte Bestände...

Warum sind Bestände notwendig?

Bestände ermöglichen ...

- ✓ Überbrückung von Störungen
- ✓ Reibungslose Produktion
- ✓ Hohe Lieferbereitschaft
- ✓ Konstante Auslastung
- ✓ Wirtsch. Fertigung



☠ Ausschuss

☠ Lieferantenmängel

☠ störanfällige Prozesse

Bestände verdecken ...

Bestände binden Kapital

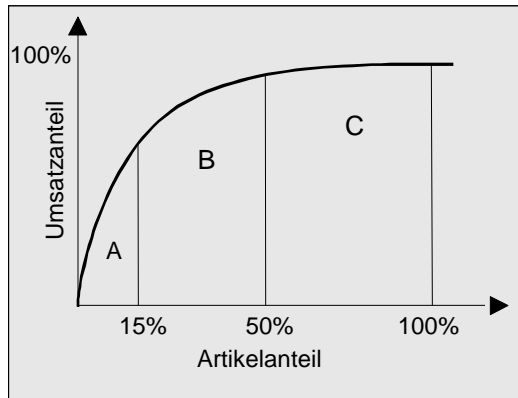
Bestände verursachen Kosten

Warum sind Bestände unerwünscht?

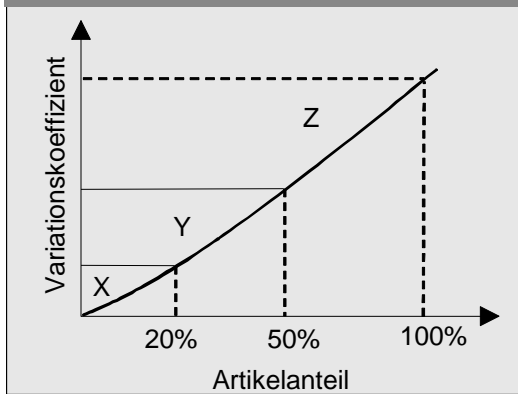


Bild: Fraunhofer IPA

Optimierte Disposition nach Artikelklassen



ABC - Analyse



XYZ - Analyse

9-Felder-Matrix

| Verbrauchs - verhalten | X | Y | Z |
|---------------------------|---|---|--|
| Ver - brauchswert | A AX Hoher Wert mit konstantem Verbrauch und hoher Vorher- sagegenauigkeit | AY Hoher Wert mit Trend -/Saison- Verbrauch und mittlerer Vorher- sagegenauigkeit | AZ Hoher Wert mit unregelmäßigem Verbrauch und niedriger Vorher- sagegenauigkeit |
| B | BX Mittlerer Wert mit konstantem Verbrauch und hoher Vorher- sagegenauigkeit | BY Mittlerer Wert mit Trend -/Saison- Verbrauch und mittlerer Vorher- sagegenauigkeit | BZ Mittlerer Wert mit unregelmäßigem Verbrauch und niedriger Vorher- sagegenauigkeit |
| C | CX Niedriger Wert mit konstantem Verbrauch und hoher Vorher- sagegenauigkeit | CY Niedriger Wert mit Trend -/Saison- Verbrauch und mittlerer Vorher- sagegenauigkeit | CZ Niedriger Wert mit unregelmäßigem Verbrauch und niedriger Vorher- sagegenauigkeit |

Eine transparente Struktur im Artikelspektrum ermöglicht systematische Reduzierung der Bestände durch verbrauchs-/bedarfsgesteuerte Disposition (IT-gestützt).

Welchen Einfluss haben Bestände auf den Unternehmenserfolg?

Beispiel

Kosten- und Liquiditätseffekte

Bestandsreduzierung

Unternehmen mit ca. 200 Beschäftigten

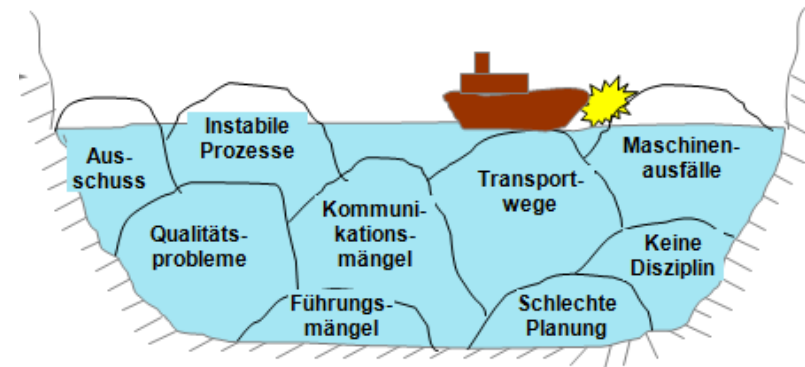
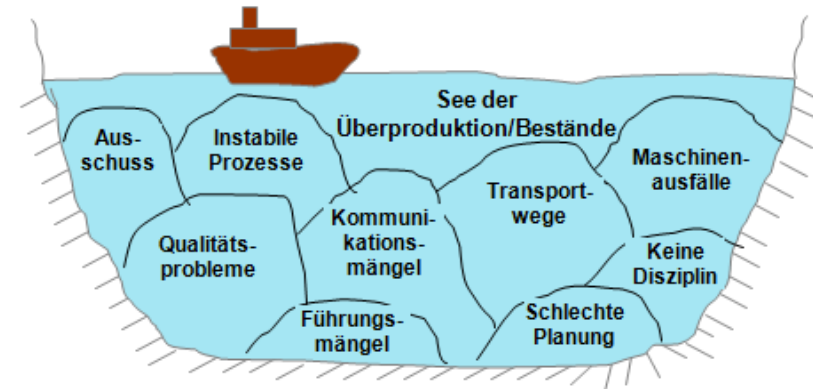
- Umsatz: 25 Mio. €
- Umsatzrendite: 3%
- Gesamtkapital: 20 Mio €
- Umlaufvermögen: 15 Mio €
- Vorräte: 8 Mio €

Bestandssenkung um 10 %

Einmalige Freisetzung von 800 k€ oder bei Reduzierung des Umlaufvermögens:

- Reduktion \emptyset Kapitalbindungskosten um 80 k€
- Erhöhung Kapitalumschlag von 1,25 auf 1,3
- Erhöhung Gewinn von 750 k€ auf 830 k€ (entspricht >10%)
- Erhöhung Rentabilität: 3,75% auf 4,32% (15%)

Aufdeckung vorliegender Probleme und nachhaltige Verbesserung



„Schnelle“ Hebel zur Rentabilitätssteigerung...

- ... DURCH INTELLIGENTE WERTSCHÖPFUNGSVERTEILUNG
- ... DURCH SCHLANKE BESTANDSFÜHRUNG
- ... **ÜBER PROZESSFÄHIGKEIT & QUALITÄT**
- ... ÜBER ERHÖHUNG DER ANLAGENPRODUKTIVITÄT

Produktivität durch hohe Prozessqualität

Ausgangssituation:

- Hohe Fehlerkosten durch...
- Hohe Ausschussquoten
- Enorme Aufwände in der Nacharbeit
- Hohe Reklamationsquote

Ziele:

- Den Reifegrad der Prozessfähigkeit messbar machen
- Fehlerorte, -ursachen und Fehlerkosten aufdecken
- Verbesserungen sofort kostenwirksam umsetzen
- Qualität produzieren statt erprüfem

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

FPM-Aufnahme

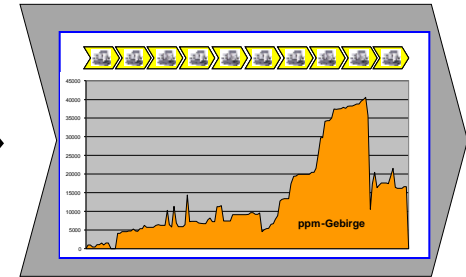
| Durchgehend? | | | Prozessschritt 1 | Prozessschritt 2 | Prozessschritt 3 | Prozessschritt 4 | Prüfschritt 1 (LT) | Prozessschritt 5 | Prozessschritt 6 | Prüfschritt 2 (KT) |
|--------------|--------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
| J/N | Teil | Fehler | S1 | S1 | S2 | S2 | T1 | S3 | S3 | T2 |
| N | Teil 1 | vergessen | 4 | | | | 1 | 1 | | |
| N | Teil 1 | vertauscht | PY | | | | | | | |
| J | Teil 2 | verdreht | 5 | | | 10 | | | | |
| J | Teil 3 | beschädigt | | | | 10 | | | | 10 |
| J | Teil 3 | vertauscht | | | | 3 | | | | |
| N | Teil 4 | Zwei Dichtungen | | | | PY | | | | |
| N | Teil 5 | falsche Montage | | | | | | 5 | 1 | |

+

Schichtmodell
Produktionszahlen



ppm-Gebirge



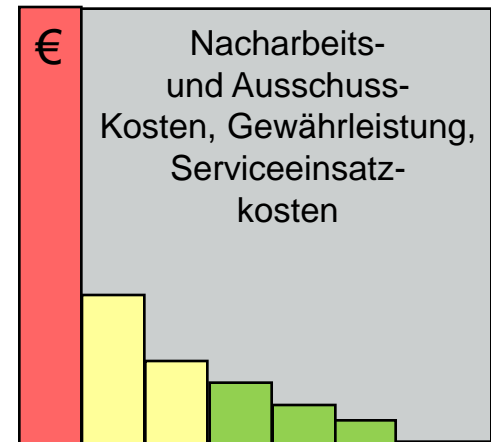
Entdeckungsdistanzen

Fehler zur Nacharbeit

Fehler zum Kunden

+

Nacharbeit,
Übergangswahrscheinlichkeit
Garantie- & Kulanzenkosten



Vorgehensweise FPM

1. Aufnahme der Prozessschritte

| C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U |
|--|--|-------------------|-------------------------------------|---|---------------------------------------|------------------------------------|--|-----------------------|--------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| NA-Zeit Nacharbeitsplatz am Prüfschritt 1 (Lecktest) | NA-Zeit Nacharbeitsplatz am Prüfschritt 2 (Kalttest) | Nacharbeitskosten | Gewährleistungskosten [€/Baugruppe] | Übergangswahrscheinlichkeit [0,0 - 1,0] | prognostizierte Gewährleistungskosten | Anzahl betroffener Baugruppen/Jahr | Anzahl ins Feld gelangende Baugruppen/Jahr | Durchschlupf in Linie | | | Prozessschritt 1 | Prozessschritt 2 | Prozessschritt 3 | Prozessschritt 4 | Prüfschritt 1 (Lecktest) | Prozessschritt 5 | Prozessschritt 6 | rüfschritt 2 (Kalttest) |
| [s/Fehler] | [s/Fehler] | [€/a] | | | [€/a] | | | J/N | Teil | Fehler | S1 | S1 | | | T1 | S3 | S3 | |
| 1800 | | 0 | 0 € | | 0 € | | | N | Teil 1 | vergessen | 4 | | | | 1 | 1 | | |
| | | 0 | 0 € | | 0 € | 6 | 6 | N | Teil 1 | vertaus | | | | | | | | |
| | | 0 | 0 € | | 0 € | 4.000 | 6 | J | Teil 2 | verdre | | | | 8 | | | | |
| | | 0 | 0 € | | 0 € | 1 | 1 | J | Teil 3 | beschädigt | | | 8 | | | | | 10 |
| | | 0 | 0 € | | 0 € | 1 | 1 | J | Teil 3 | vertauscht | | | 3 | | | | | |
| | | 0 | 0 € | | 0 € | | | N | Teil 4 | zwei Dichtungen | | | | P | | | | |
| 3600 | 650 | 650 | 0 € | | 0 € | 13 | 0 | N | Teil 5 | fals Mor | | | | | | 5 | 1 | |

4. Bewertung Nacharbeit

5. GWK

2. Zuordnung Fehler

3. Bewertung

Bild: Fraunhofer IPA

Beispiel FPM-Projekt: Motorenmontage

Aufgabenstellung

- Balancing der Prüf- und Vermeidungskosten (Invest + variable Kosten) vs. Garantie- und Kulanzkosten

Lösungsansatz

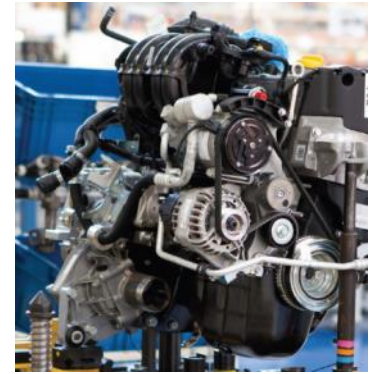
- Durchgängige technische Risikoanalyse mittels der Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Projektergebnisse

- Kostenmäßige Bewertung der möglichen Fehler
- angemessene Vermeidungs- und Prüfmaßnahmen
- Anwendung als neue Standardmethodik für alle neuen Motorenmontageprojekte

Projektkennndaten

- Projektlaufzeit: ca. 1 - 6 Monate, je nach Umfang der Montagelinie
- **Potenzial:** Fehleranzahl -50%, Gewährleistungskosten -50%, Fehlerkosten -30%



PKW- Motoren

weitere Projekte:



Schiffsdiesel



Defibrillatoren



Spülmaschinen

„Schnelle“ Hebel zur Rentabilitätssteigerung...

- ... DURCH INTELLIGENTE WERTSCHÖPFUNGSVERTEILUNG
- ... DURCH SCHLANKE BESTANDSFÜHRUNG
- ... ÜBER PROZESSFÄHIGKEIT & QUALITÄT
- ... **ÜBER ERHÖHUNG DER ANLAGENPRODUKTIVITÄT**

Technologiestatus Prozesse und Ressourcen

Ausgangssituation:

- Wichtige (teure) Produktionstechnologien sind Engpassressourcen
- Resultierende Produktivitätsverluste an Engpassressourcen sind nicht bekannt
- Mögliche Verbesserungspotenziale unter Nutzung der vorhandenen Produktionsressourcen sind nicht transparent

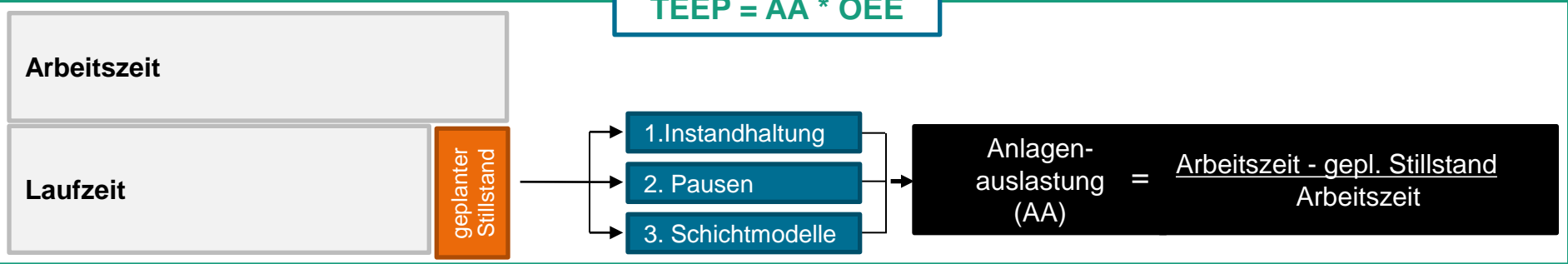
Ziele:

- Bewertung der Leistungsfähigkeit des Fertigungsprozesses
- Transparenz über Verlustquellen in der Technologieproduktivität
- Entspannung der Engpasssituation an Kerntechnologien
- Schnelle Erhöhung der Produktivität über effiziente Technologienutzung

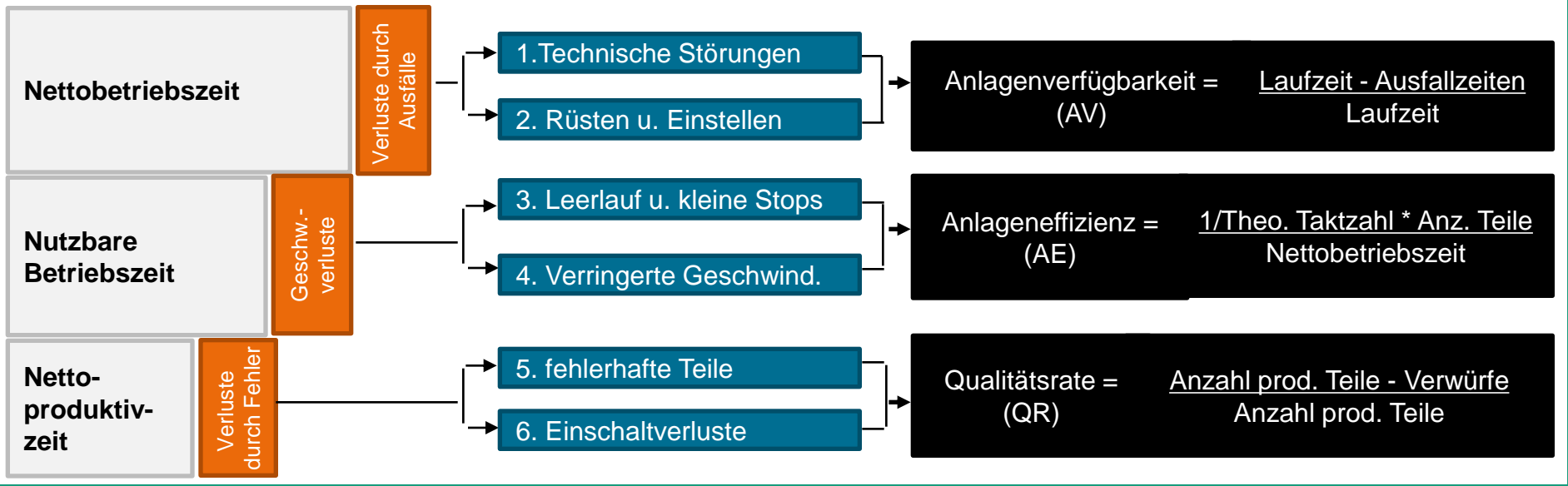
TEEP (Total Effective Equipment Productivity)

Die 6 beeinflussbaren Verlustquellen

$$TEEP = AA * OEE$$



$$\text{Gesamtanlageneffektivität OEE} = AV * AE * QR$$



Vgl. Shirose, K.: TPM for Workshop Leaders, Productivity Press, Inc. Cambridge, New York 1992

TEEP (Total Effective Equipment Productivity)

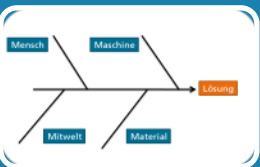
Der OEE-Regelkreis

Anlagenauslastung zunächst realistisch auslegen, dann...



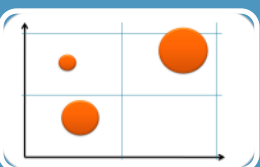
Messen der OEE

- Verfügbarkeit
- Effizienz
- Qualität (mögliche Konsequenz → Sofortmaßnahmen)



Analyse

- Ursache der Stillstände
- Lösung wie kann dauerhaft...



Entscheidung

- Kosten – Nutzen - Verhältnis
- Wirksamkeit



Projektplan und Umsetzung

- Maßnahmen, Termine
- Verantwortlichkeiten



TEEP (Total Effective Equipment Productivity)

Ausschnitt: KW 05/2013

| Kenner | Wert |
|-------------------------|--------------|
| Anlagenauslastung AA | 78,5% |
| Anlagenverfügbarkeit AV | 78,3% |
| Anlageneffizienz AE | 93,1% |
| Qualitätsrate QR | 98,5% |
| TEEP | 56,3% |

| Verlustart | 5/2012 |
|------------------------------|------------------|
| Schichtmodelle | 2.160 min |
| Arbeitsfrei + Pausen | 2.160 min |
| Technische Störung | 1.449 min |
| Reparatur ST | 265 min |
| Reparatur WZU | 21 min |
| Stoerung Maschine | 44 min |
| Stoerung Peripherie | 975 min |
| Stoerung Werkzeug | 96 min |
| Werkzeugservice | 48 min |
| Rüsten und Einstellen | 271 min |
| Rüsten | 271 min |
| Leerlauf und Stopps | 428 min |
| Mangel Fachpersonal | 102 min |
| Mangel Schichtpers. | 68 min |
| Mangel Material | 258 min |
| Fehlerhafte Teile | 86 min |
| Ausschuss Schäumen | 86 min |
| Gesamtergebnis | 4.394 min |

Potenzial:
Zusätzliche
Wertschöpfungszeit

Zielerreichungsgrad:

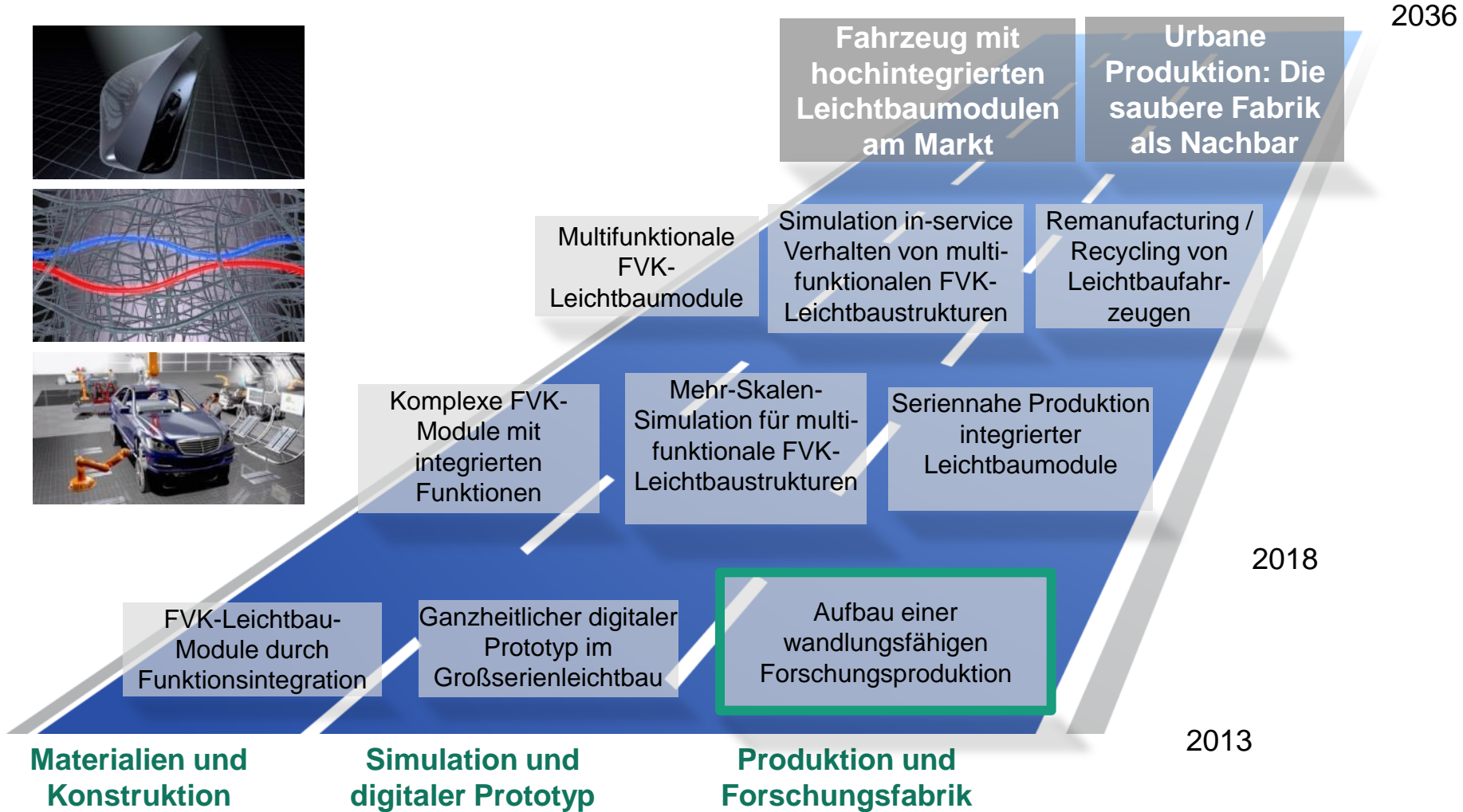
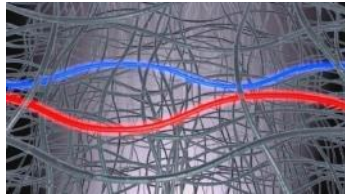
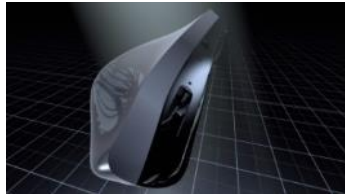
- Anlagenauslastung im Rahmen eines geplanten 16-Schichten Modells (max. 21 möglich)
- Anlagenverfügbarkeit als Standardwert 92% (geplant 4 x Rüsten pro Woche a 2 Std.)
- Anlageneffizienz als Standardwert 98% (Zellenverantwortliche)
- Qualitätsrate geplant 97%

Wenn es wieder rund läuft...

.... Freiheit für Innovationen

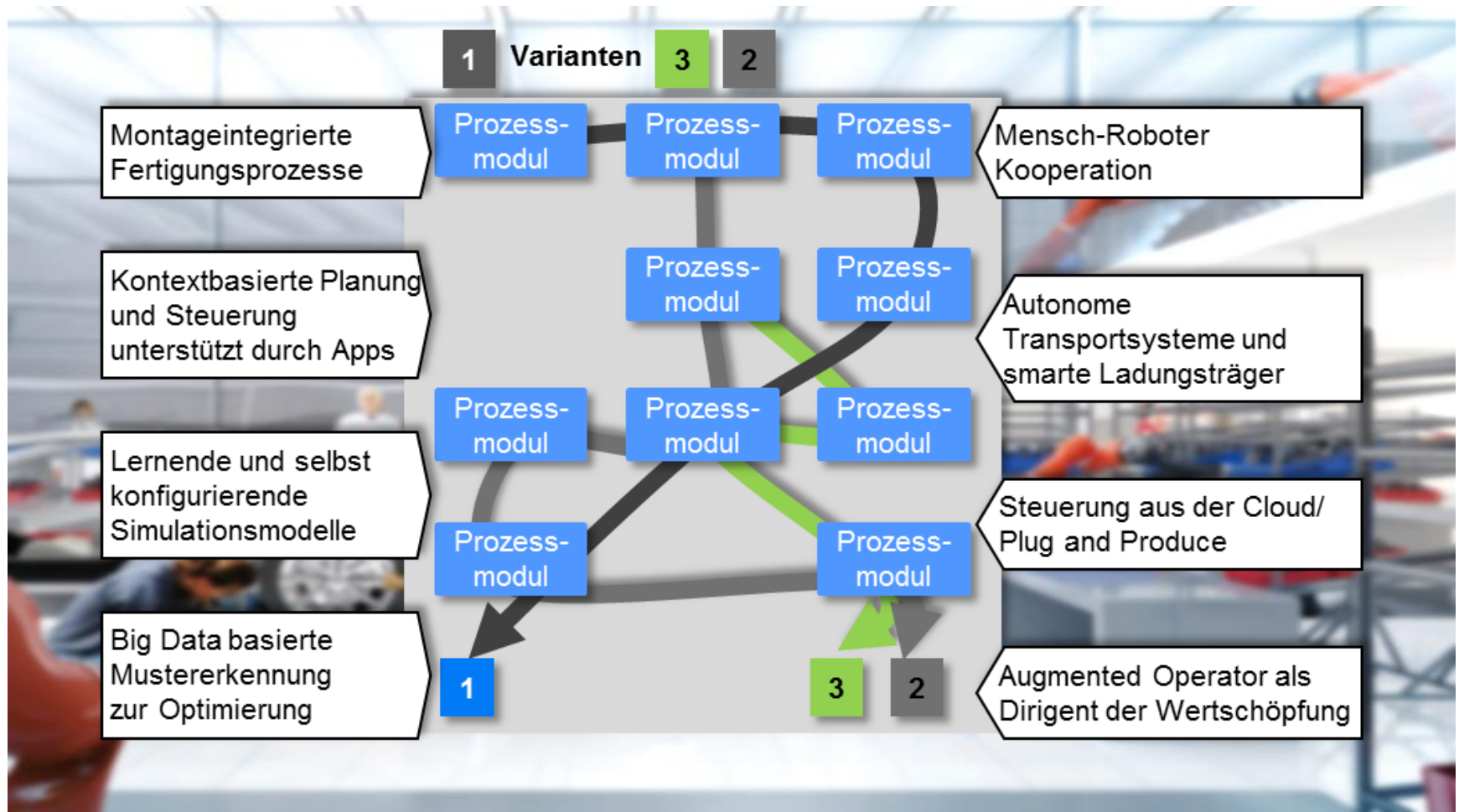
ARENA2036

Automobilproduktion der Zukunft



Forschungsfabrik auf dem Campus Stuttgart

Entkopplung von Band und Takt durch flexibel vernetzbare und skalierbare Prozessmodule im Produktionsraum



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Zukunft

Fraunhofer IPA

Innovation

Ihr Ansprechpartner:

Oliver Schöllhammer

Fraunhofer IPA
Abt. Auftragsmanagement & Wertschöpfungsnetze
Nobelstrasse 12
70569 Stuttgart

+49 711-970-1947

Oliver.Schoellhammer@ipa.fraunhofer.de

