

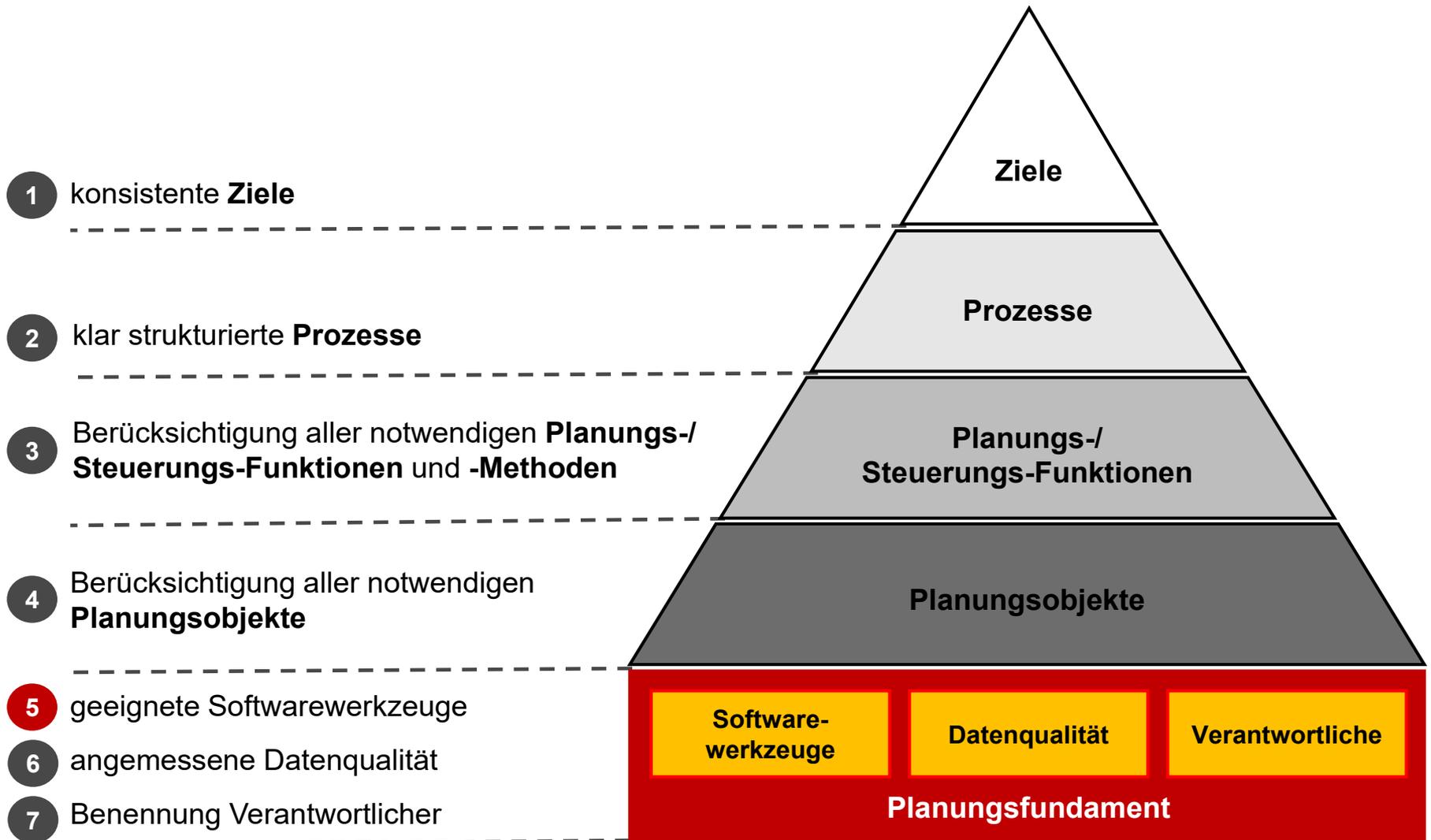
# MES – Manufacturing Execution Systems - Impulsvortrag -



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Wunderlich

25/11/2019

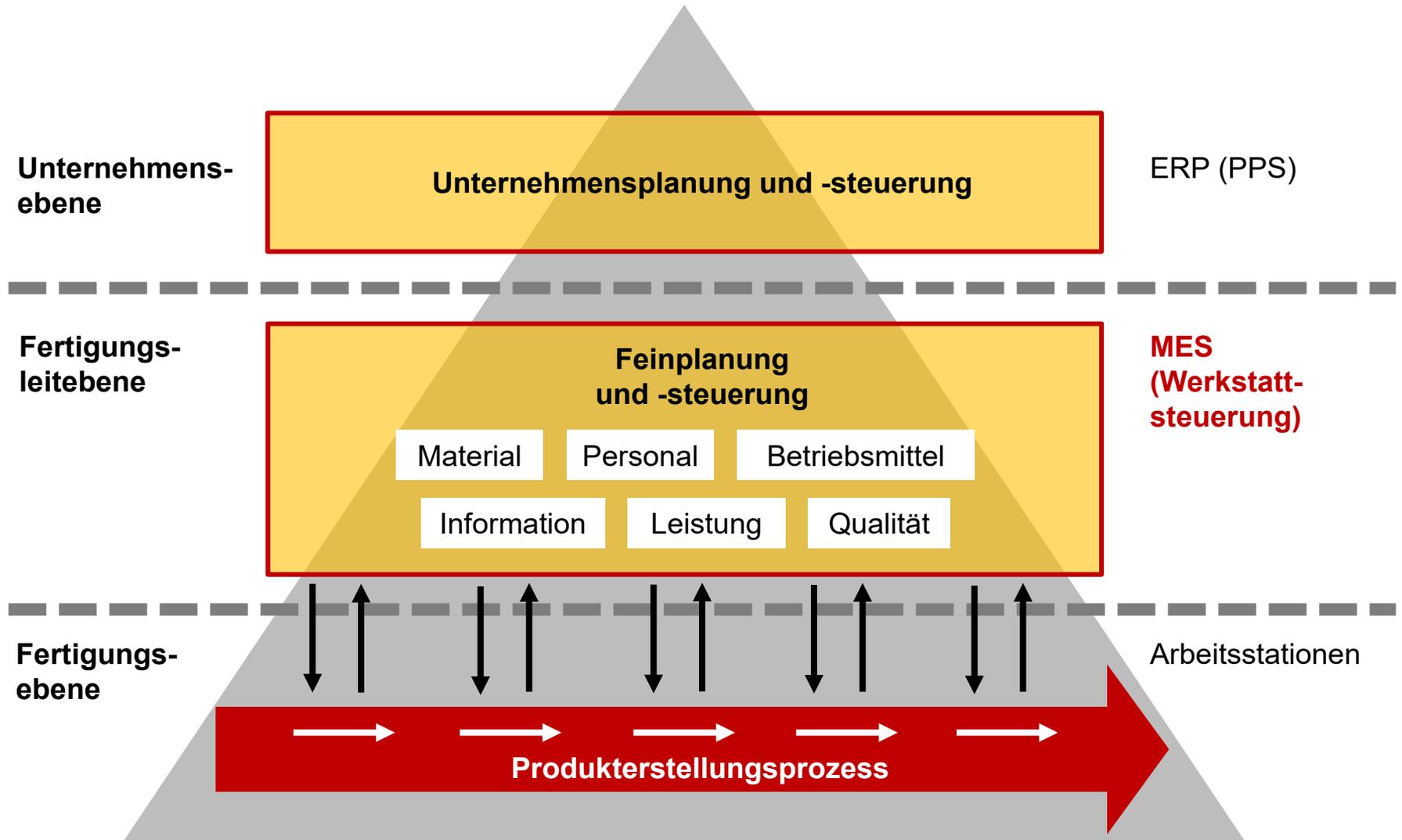
# MES-Systeme können dazu beitragen, eine Voraussetzung für die erfolgreiche Planung und Steuerung zu erfüllen



# Der Begriff MES wird in Deutschland u.a. durch die VDI-Richtlinie 5600 transparent gehalten

<b>VDI 5600 Blatt 1</b>	Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems – MES)
<b>VDI 5600 Blatt 2</b>	Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems – MES) - Wirtschaftlichkeit
<b>VDI 5600 Blatt 3</b>	Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems – MES) - Logische Schnittstellen zur Maschinen- und Anlagesteuerung
<b>VDI 5600 Blatt 4</b>	Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems – MES) - Unterstützung von Produktionssystemen durch MES
<b>VDI 5600 Blatt 5</b>	Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems – MES) - Neue Optimierungsansätze mit MES
<b>VDI 5600 Blatt 6</b>	Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems – MES) - Energiemanagement mit MES
<b>VDI 5600 Blatt 7</b>	Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems – MES) - MES und Industrie 4.0

# MES-Systeme verknüpfen die Systeme zur Unternehmensplanung mit den Arbeitsstationen der Produktherstellung



# Jede Ebene ist für die Erfüllung bestimmter grundsätzlicher Aufgaben zuständig, wobei IT-Systeme unterstützen

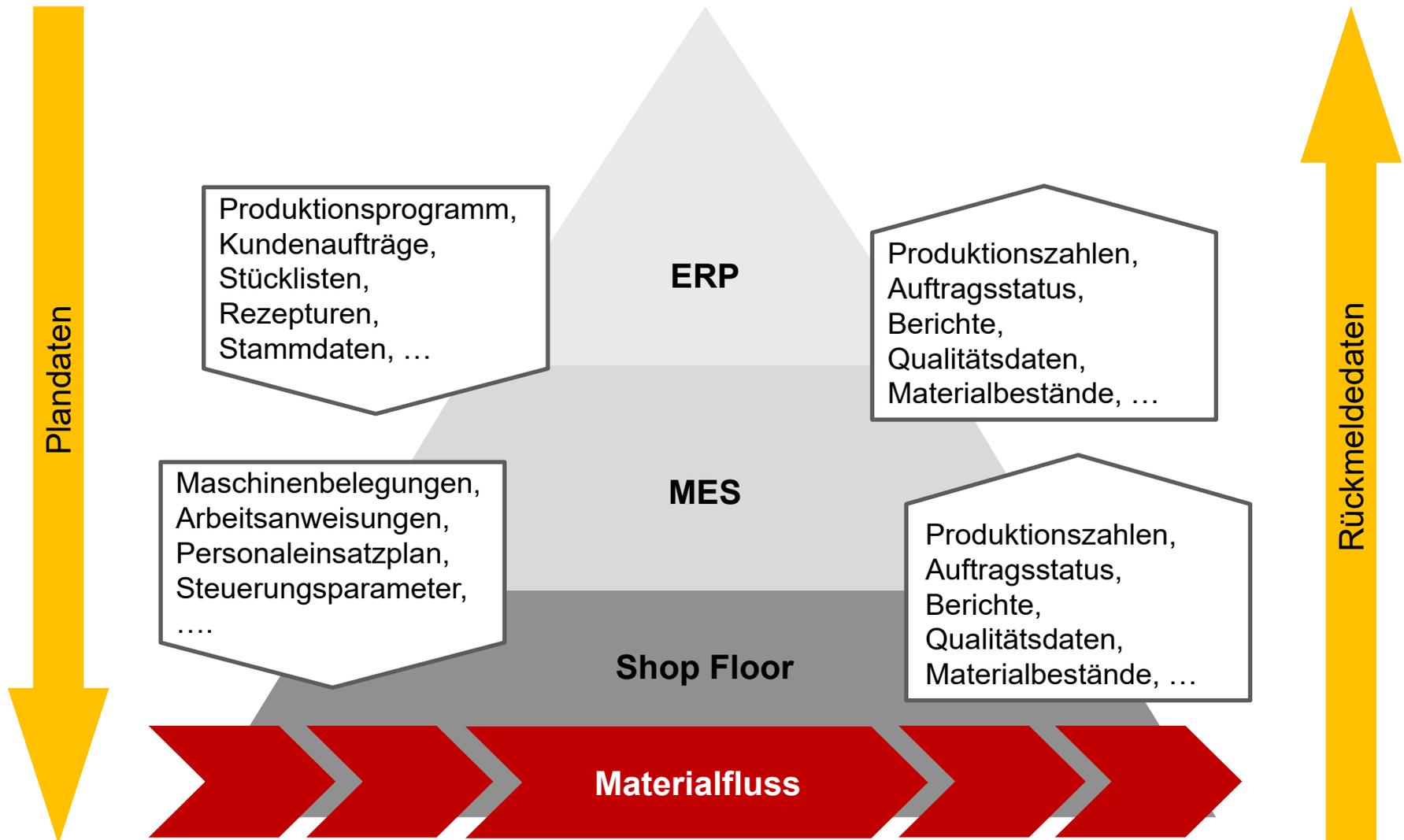
Ebene / IT-Systeme		Aufträge	Ressourcen	Material
Unternehmens- ebene	ERP	bestimmt die <b>Art</b> und den <b>Umfang der Aufträge</b> , die in einem bestimmten Zeitraum zu produzieren sind (Produktionsprogramm, Produktionsprogrammplanung) sowie deren spätere Abrechnung	verwaltet die Ressourcen im Wesentlichen nach <b>kaufmännischen Gesichtspunkten</b> und führt eine grobe, durchschnittliche Kapazitätsbetrachtung durch	bestimmt den <b>Materialbedarf</b> und löst Bestellvorgänge (oder Auftragserzeugung) aus; führt die Bestände in den Lägern
Fertigungsleit- ebene	MES	bestimmt die <b>Bearbeitungszeitpunkte</b> , die <b>Zuordnung zu Ressourcen</b> und die <b>Reihenfolge</b> für die Auftragsabwicklung im Produktionsprozess (Produktionsprozessplanung) auf der Ebene der Arbeitsgänge oder der darunter liegenden Teilschritte und sorgt für deren Durchführung	verwaltet die Ressourcen nach aktuellen, <b>tatsächlichen Verfügbarkeiten</b> und Zuständen und ordnet diese zeitnah für die Auftragsabwicklung zu	bestimmt die <b>konkrete Materialverwendung</b> , organisiert die logistische Kette zur Materialbereitstellung und verwaltet die Umlaufbestände
Fertigungs- ebene	<b>Arbeits- plätze, Maschinen, Anlagen</b>	<b>setzt die Arbeitsgänge</b> gemäß der Vorgaben auf weiter detailliertem Niveau <b>um</b> (Operationen, Schrittketten)	bedient sich der vorgegebenen Ressourcen, um die <b>Arbeitsgänge durchzuführen</b>	<b>verarbeitet das Material</b> in den vorgegebenen Arbeitsgängen zu Zwischen- oder Endprodukten

1) Quelle: VDI-Richtlinie 5600

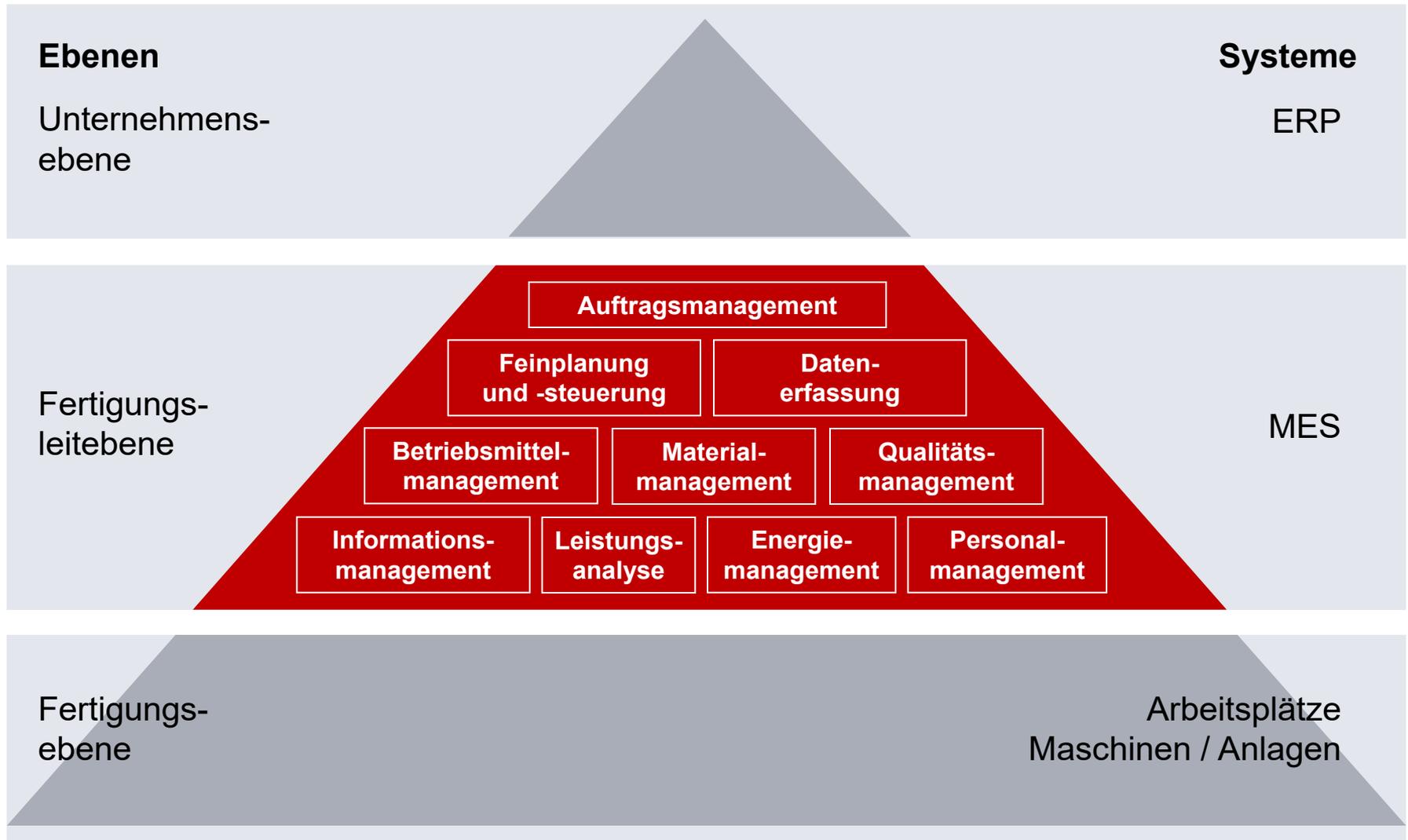
# Die einzelnen Systeme lassen sich nach Zeithorizonten und Betrachtungsgegenständen unterscheiden

Ebene	Zeit	Fristigkeit	Gegenstand
<b>Unternehmens- ebene</b>	mehrere Tage bzw. Schichten	mehrere Wochen bis Monate	Gesamtheit aller Aufträge
<b>Fertigungs- leitebene</b>	einige Sekunden bis eine Schicht	eine bis mehrere Schichten	ein bis mehrere Aufträge
<b>Fertigungs- ebene</b>	Millisekunden bis Sekunden	Sekunden bis einige Minuten	einzelne Arbeitsgänge bzw. Arbeitsschritte

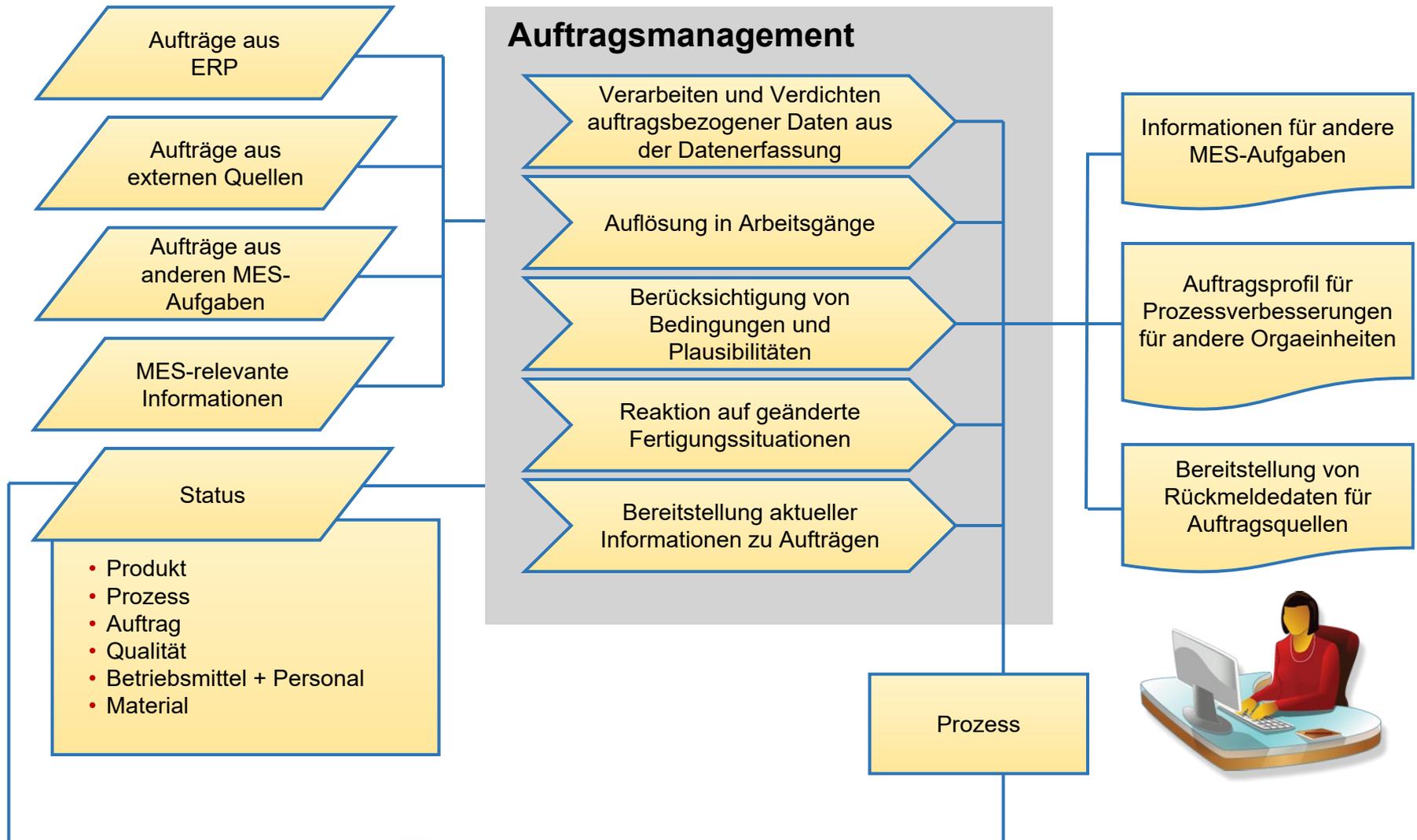
# Es gilt, zwischen den Systemen einen reibungslosen Datenfluss sicherzustellen



# Gemäß VDI-Richtlinie 5600 Blatt 1 übernehmen MES-Systeme in der Automatisierungspyramide zehn Aufgaben



# Gemäß VDI-Richtlinie 5600 Blatt 1 übernehmen MES-Systeme in der Automatisierungspyramide zehn Aufgaben



# Als quantifizierbare Nutzeffekte eines MES sind sechs Hauptfaktoren identifizierbar

## Verbesserung der Produktqualität

- frühzeitiges Erkennen von Ausschuss
- permanentes Beobachten von Produktionsparametern
- Online-Anzeige von Arbeitsanweisungen
- Verwaltung und Laden von Rezepturen und Einstellungen
- Produkt o.k. = Produktqualität + Prozessdokumentation (FDA)

## Bestandsreduzierung (insbesondere Umlaufbestände)

- Abschaffung von Zwischenlagern durch Einführung neuer, durchgängig kundenauftragsbezogener Produktionsstrategien (nur durch Online-Fähigkeit von MES möglich)
- Optimierung der Intra-Logistik
- termingenaue Bestellung
- Reduzierung der Liegezeiten
- gesamtprozessorientierte Ressourcenplanung
- gesamtprozessorientierte Materialbereitstellung

## Ressourceneffizienz

- Rüstaufwandsreduzierung
  - Steigerung der Anlagenproduktivität
  - Rüstoptimierung (weniger Rüstaufwand durch weniger Rüstwechsel)
  - Verwalten und Laden von Maschinenparametern und Bearbeitungsprogrammen
- Reduzierung von Stillständen (ressourcenverursacht)
  - Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit auf Störungen
  - vorausschauende Wartungsmaßnahmen
  - Überwachung von Produktionsparametern
- Reduzierung von Stillständen (organisatorisch verursacht)
  - frühzeitige Bereitstellung von Material
  - frühzeitige Bereitstellung von Werkzeugen/Vorrichtungen
  - frühzeitige Bereitstellung von Fertigungsunterlagen
- Verifizierung von Planzeiten
- Verringerung der Energiekosten

## quantifizierbare Nutzeffekte bei MES-Einführung

## Steigerung der Termintreue

- Lieferterminermittlung mittels CTP
  - bessere Marktstellung und Vermeidung von Konventionalstrafen durch höhere Termintreue
- höhere Termintreue durch Prozessregelung
  - Umplanungen zugunsten spezieller Aufträge/Kunden
  - Visualisierung der Auswirkungen von Umplanungen (Simulation)
- termingerechte Materialbereitstellung
  - Online-Materialverfügbarkeitsprüfung
  - Unterstützung für termingenaue Bestellung
- kontinuierliche Ausschussverfolgung und gegebenenfalls frühzeitiger Anstoß von Nacharbeit

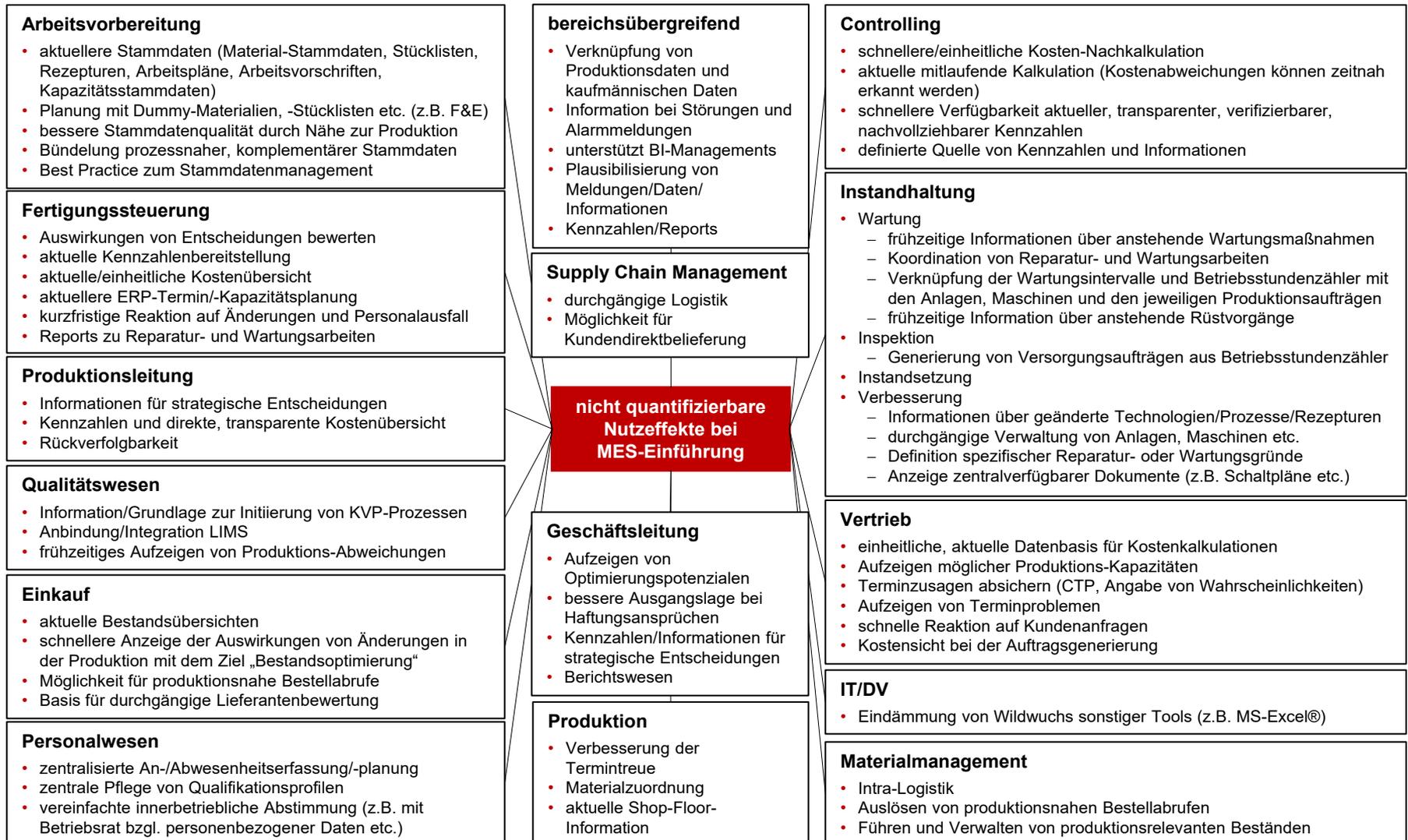
## Personaleffizienz

- Kennzahlenbildung (z.B. Planungsqualität, Anlagenproduktivität, Durchlaufzeit, Termintreue, Bestände, Produktqualität)
  - Aufwandsreduzierung bei Informationsbeschaffung und -darstellung
- Reduzierung des Personalaufwands für Planung
  - schnellere Neuplanung
  - einfacheres Auffinden von Planungsalternativen
  - Reduzierung des Aufwands für weitergehende Adaptivität der Produktion (kurzfristige Reaktion auf Änderung von Kundenaufträgen)
- Personaleinsatzplanung
  - Anwesenheitszeiterfassung und Zeitkontenführung
  - Online-Ermittlung von Personalbedarfen durch MES-Feinplanung
- bedarfsgerechte Bereitstellung von Personal

## Durchlaufzeitverkürzung

- Übergangszeiten
  - Reduzierung der Liegezeiten
  - Optimierung der Intra-Logistik
- Durchführungszeiten
  - Überlappung von Arbeitsvorgängen
  - Auftragsbezogene durchlaufzeitorientierte Ressourcenplanung

# Zudem ergeben sich viele nicht quantifizierbare Nutzeffekte in zahlreichen Bereichen und auch bereichsübergreifend

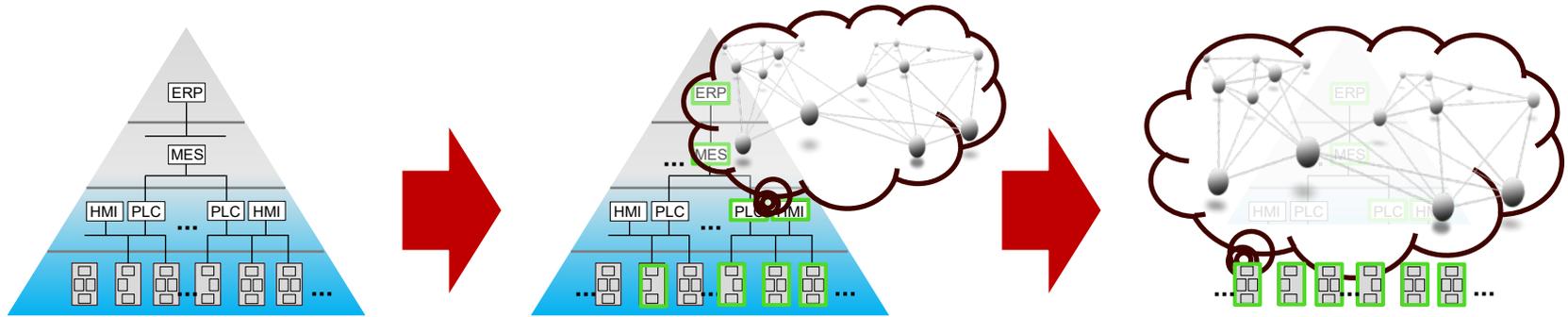


# Je nach Einsatzfeld und Standardisierungsgrad können MES weiter kategorisiert werden

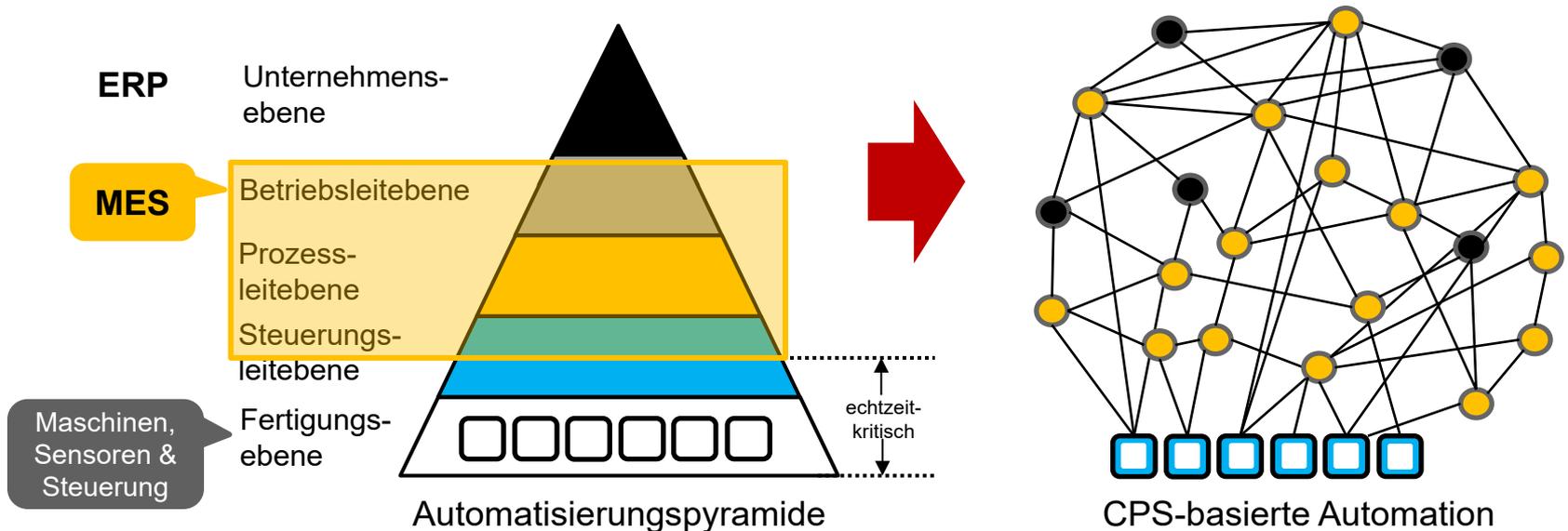
<p><b>Standard-MES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sie werden <b>in klassischen Fertigungsbetrieben</b> eingesetzt, wie z.B. der Automobil-Zulieferindustrie</li> <li>• in ein Standard-MES sind die <b>früheren Einzelsysteme zur Produktionssteuerung</b> (BDE, MDE, PPS etc.) <b>integriert</b></li> <li>• die einzelnen <b>Fertigungsmaschinen werden direkt mit Daten und Programmen versorgt</b>, und die jeweiligen <b>Fertigungsstände werden einschließlich der Abweichungen</b> von Planungen im Leitstand und vor Ort <b>angezeigt</b></li> <li>• die Anbieter dieser Systeme entwickeln mit ihren Kunden auf Basis von Schwerpunktsetzungen, wie das jeweilige MES vor Ort gestaltet wird</li> </ul>
<p><b>Spezial-MES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• im Gegensatz zu einem Standard-MES sind Spezial-MES <b>auf einzelne Branchen hin ausgerichtet</b>, z.B. auf die Druckindustrie</li> <li>• hier wäre es zu aufwendig, ein Standard-MES zu verwenden und dieses an die jeweils speziellen Anforderungen anzupassen</li> <li>• die Anbieter dieser MES kennen sich in der jeweiligen Branche sehr gut aus und sind weitgehend in der Lage, Lösungen zu liefern und nicht erst zu entwickeln</li> </ul>
<p><b>Lieferketten-MES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diese sind speziell darauf ausgerichtet, den <b>gesamten Wertschöpfungsprozess zu unterstützen</b>, auch über Firmengrenzen hinweg</li> <li>• ein Beispiel ist hier die <b>Automobilindustrie</b>, die in die MES ihrer Zulieferer durch Teileanforderungen direkt eingreift</li> </ul>

# Industrie 4.0 bietet die Chance, die Automatisierungspyramide aufzulösen

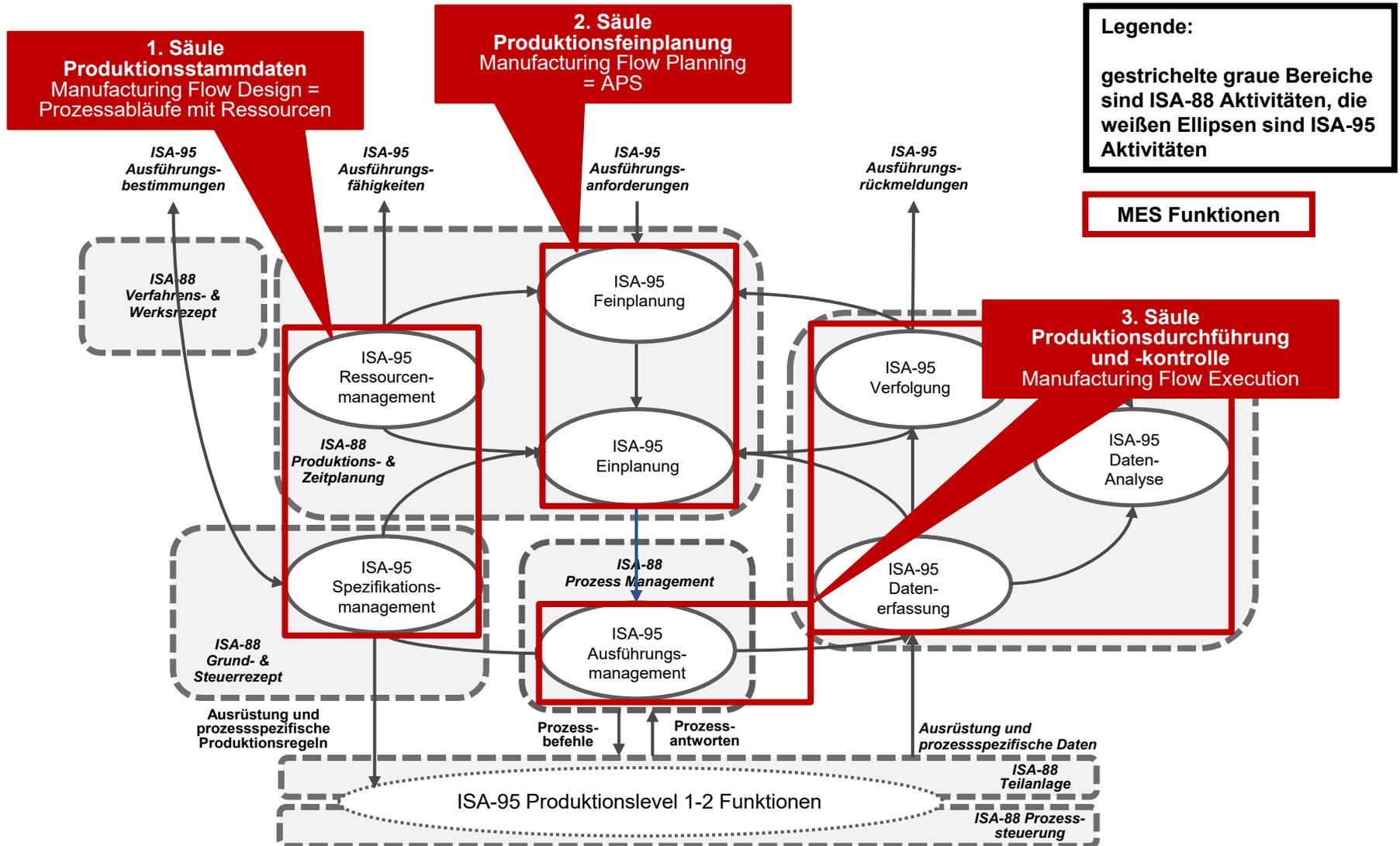
## ■ schrittweise Transformation in die Cloud



## ■ direkte Ablösung durch CPS-basierte Automation

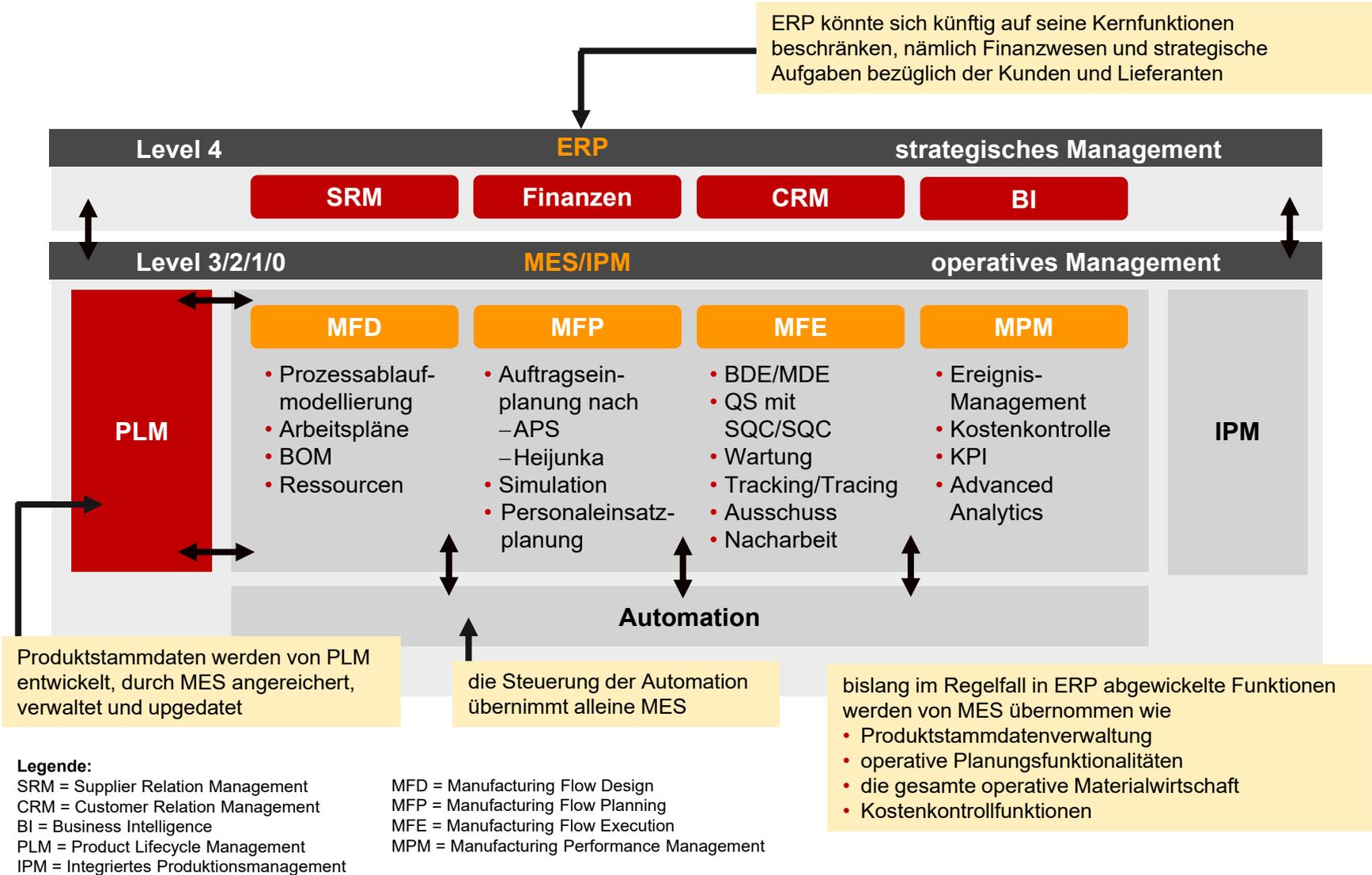


# Doch auch dann sind die drei Säulen von MES-Systemen nach IEC/EN 62264 weiter notwendig



# Es kann sein, dass sich ERP-Systeme künftig auf ihre Kernfunktionen beschränken

ERP könnte sich künftig auf seine Kernfunktionen beschränken, nämlich Finanzwesen und strategische Aufgaben bezüglich der Kunden und Lieferanten



# Unabhängig davon bietet sich ein Vorgehen bei der ERP- bzw. MES-Einführung nach dem 5-Stufenkonzept an

