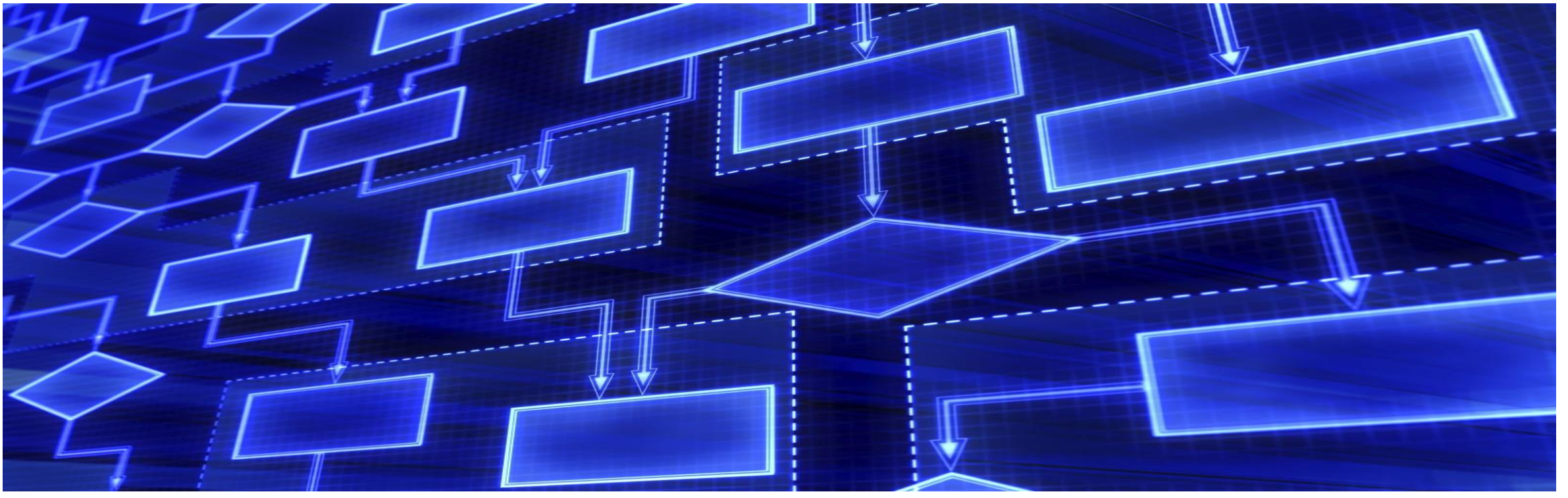


STRATEGISCHE VORAUSSCHAU DIGITALISIERUNG

05.06.2019 Dr. René Bantes, Fraunhofer INT



Wer bin ich, und warum bin ich hier?

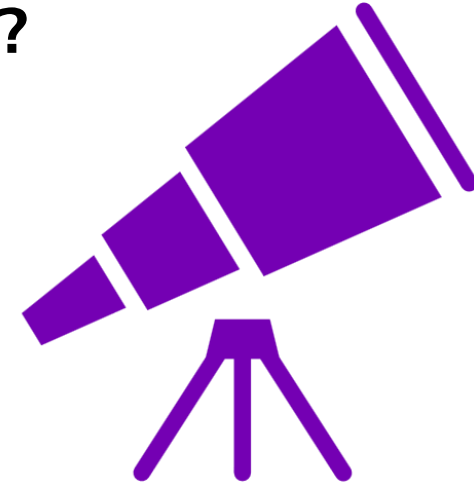
- **Fraunhofer INT- Abteilung TASP: Unsere Mission:**
 - Bereitstellung **unvoreingenommener** Information zu **technologischen Zukünften** für **Entscheidungsträger** und
 - Unterstützung bei **strategischen Entscheidungsprozessen** und **Innovationsplanung**.

Damit wir das können beschäftigt das **Fraunhofer INT** ein **interdisziplinäres Team** aus ~40 erfahrenen Wissenschaftlern und Ingenieuren die sich auf **Technologie-Vorausschau** und technologieorientiertes **Innovationsmanagement** spezialisiert haben, und “state-of-the-art” **IT Systeme**, um unsere Analysen zu unterstützen.

<https://www.int.fraunhofer.de/>



Strategische Vorausschau Digitalisierung – Was ist das?



- **Strategischer Foresight** dient dazu Diskontinuitäten, Trends und Veränderungen im Umfeld einer Organisation zu erkennen um Chancen und Bedrohungen zu antizipieren

3 Fragen



Was ist Digitalisierung ganz konkret, und was bewirkt sie?



Welche aktuellen Technologischen, gesellschaftlichen und politisch/regulatorischen Trends gibt es, die zu beachten sind?



Welche Chancen und Bedrohungen ergeben sich daraus für die Luftwaffe ?

2 Perspektiven

Technology Push



Capability Pull



Die erste Frage: Was ist Digitalisierung ?

Anatomie eines Hype-Themas

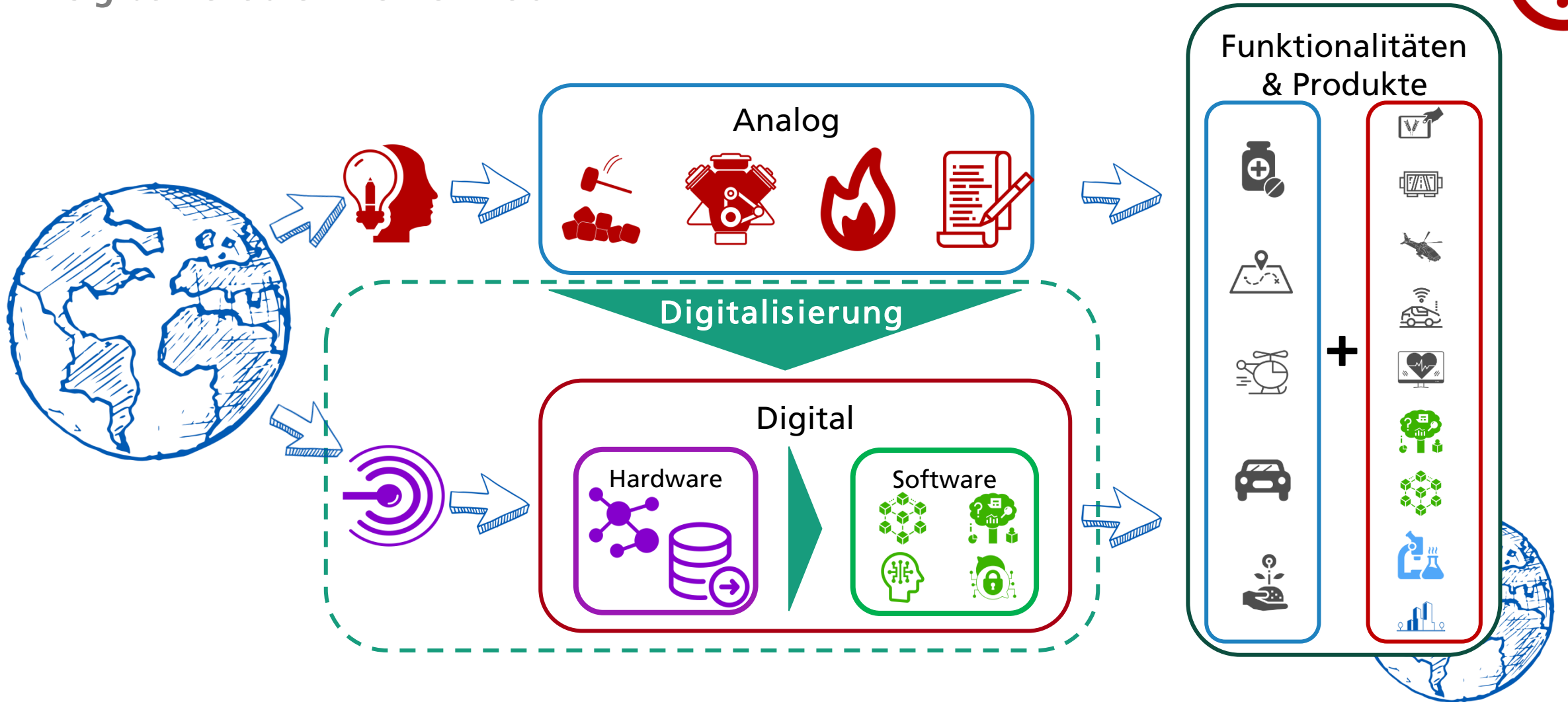


- Alle sprechen unablässig darüber
- Niemand hat wirklich praktische Erfahrung
- Alle gehen davon aus dass alle anderen es schon haben
- Es wird beliebig viel darüber berichtet, aber praktikable Information ist schwer zu bekommen



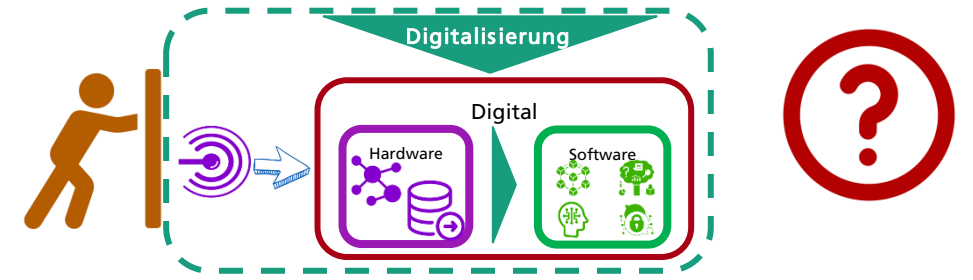
Was ist Digitalisierung ?

Es gibt nicht die *Eine* Definition



Was ist Digitalisierung ?

Nur eine Menge neuer Technologien? – WTV Themen



■ Hardware:

- Leistungsfähigkeit klassischer Prozessoren & „Moore's Law“, Homomorphe Computer, Quantencomputer, cyber physical Systems.....
- Datenspeicherung und Datenübertragung, Netzwerke & SDN.....
- Man-Maschine Interfaces, swarm Interfaces, augmented Reality, ...

■ Software:

- KI, Maschinelles Lernen, adversarial ML,
- Automatisierung & Autonomie
- Post Quantum cryptographie, blockchains, image captioning, cyber reasoning Systems

■ Konzepte:

- Edge computing , cognitive computing, predictive Maintenance, Digit. Gefechtsfeld



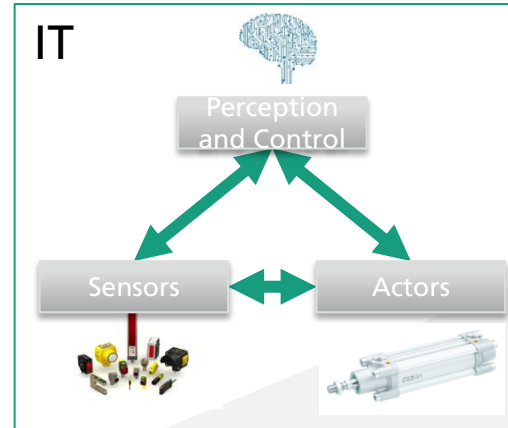
Sehr viele unterschiedliche Einzeltechnologien und Konzepte, hohe Innovationsgeschwindigkeit und kombinatorische Effekte

Was ist Digitalisierung ?

Mehr als nur ein neuer PC, Evolution der IT.



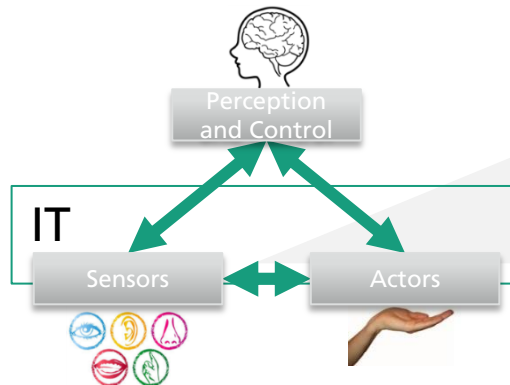
Raum der möglichen,
konsistenten Zukünfte



Maximale Erwartung: IoT und komplette Vernetzung-> **Revolution der Nutzung**

Autonomie: Wahrnehmung – Erfahrung – Entscheidung

Immer bessere KI trifft auf der Basis umfangreicher Daten immer komplexere Entscheidungen



Heute







Morgen

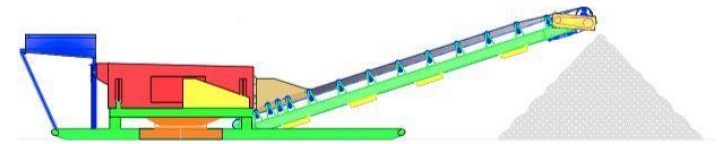
Minimale Erwartung : Mehr Sensoren, mehr Aktoren, ausgefeiltere Regeln -> **Evolution der Nutzung**

Automatisierung: Wert – Regel – Aktion, Regeln vorab von Menschen definiert

Betrachten ein konkretes Beispiel.



- Wichtige operationale Parameter
 - Menge an Gold pro Menge an Erdreich
 - Aufwand für die Verarbeitung des Erdreiches pro Volumen (Treibstoff, Personalkosten, Wartung, Zinsleistungen, Leasingraten ...)
 - Goldpreis.
- Schlüsselfaktor für Erfolg: Nur da graben wo Gold ist und die Effizienz dabei hochhalten.
- Der Aufwand ist eine Funktion von:
 -  Treibstoff und Betriebsmittelverbrauch (resource efficiency)
 -  Zinszahlungen (financial efficiency)
 -  Effizienz bei sonstigen Betriebskosten (organizational efficiency)
 -  Verhältnis der Up- und Downtimes (operational efficiency)



Digitalisierung konkret – Stufen der Evolution

Teil-Automatisierung und Vernetzung



■ IST-Zustand: Teil-Automatisierung

- Einige der im Betrieb eingesetzten Maschinen enthalten Sensoren
- Die Bewertung der Sensordaten wird von den bedienenden Menschen gemacht mit der Ausnahme sehr einfacher Mechanismen (z.B. Vermeiden von Überhitzung).
- Keinerlei M2M Kommunikation



Wenn ich nur einzelne, binäre Aufgaben automatisiere (egal wie) hat Digitalisierung keinen merklichen Einfluss auf den Betrieb

■ Networked Operations – der nächste Schritt

- M2M Kommunikation an einigen Stellen (z.B. Treibstoff-Füllmengen, Betriebszustände, Ort)
- Vom Experten vordefinierte Regeln die Daten von einem festen Satz von Sensoren auswerten,
- Automatisierung einzelner Vorgänge. Dies kann auch einfache vorausschauende Aufgaben beinhalten (Zeit bis zur Ankunft etc ..)



Im "Networked ops." Szenario liefert die Vernetzung und Digitalisierung einige Vorteile in der Effizienz aber diese müssen mit den Kosten für "custom-made" Lösung abgewogen werden.

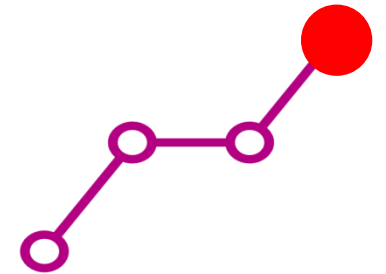
Digitalisierung konkret – Stufen der Evolution

Autonomisierung und KI



■ Der voll digitalisierte Zustand:

- M2M zwischen allen (**autonomen**) Maschinen und Datenquellen innerhalb und außerhalb der eigentlichen Operation z.B. für „preventive maintenance“ zur Reduktion von Ausfallzeiten und „totem Kapital“
- Menschliche Operatoren definieren das **WAS**, KI organisiert dynamisch das **WIE** d.H. das operationelle Geschehen und trifft zur Optimierung dieses Geschehens eigenständige Entscheidungen



Im "voll-digitalisierten" Betrieb sind IoT Fähigkeiten Bestandteil aller Betriebsteile, ihre Nutzung gängige Praxis. KI ermöglicht einfache Anpassung an betriebliche Besonderheiten, mit dem Potential einer höheren Effizienz.

Die Anforderungen an die Menschen in der Organisation haben sich komplett verändert

Was lehrt und das Beispiel?

Allgemeine Potentiale und Risiken der Digitalisierung



- „Wenn ich Mist digitalisiere, habe ich nachher digitalen Mist“ – Digital **alleine** ist kein Mehrwert
- Mehrwert habe ich wenn ich bezogen auf Ziele:
 - Effizienz steigern (In Kosten, Wirkung, Personaleinsatz),
 - Effektivität steigern (In Kosten, Wirkung, Personaleinsatz),
 - Entscheidungsqualität verbessern,
 - Neue Fähigkeiten generieren,
 - Risiken mindern.
- Evolutionärer Mehrwert kann durch die Digitalisierung von einzelnen „Gerätschaften und Prozessen“ entstehen
- Revolutionärer, potentiell disruptiver Mehrwert kann dann entstehen wenn ich systemübergreifend digitalisiere und vernetzte, Datenaustausch zwischen Systemen ermögliche und Raum für (Teil-)Autonomie und KI schaffe.

Der Kontext Luftwaffe

„Revolutionärer Mehrwert kann dann entstehen wenn ich systemübergreifend digitalisiere und vernetzte, [...] und Raum für (Teil)-Autonomie und KI schaffe“



Digitalisierung „light“	
Verbund	Digitalisierung
Fliegende Systeme	UAV, FCAS
Einsatzführung	Digitalisierung der Luftraumüberwachung
Einsatzlogistik	Digitalisierung der Logistikketten (Blockchain?)
Flugabwehr	Cognitive Radar, moderne Leit- und Zündsysteme
Führungsunterstützung	Moderne Kommunikations- und Crypto-Technologie, Informationsaufbereitung
Luft- und Raumfahrtmedizin	Personalized Medicine, eHealth
Ausbildung	Simulation und moderne Trainingsmethoden

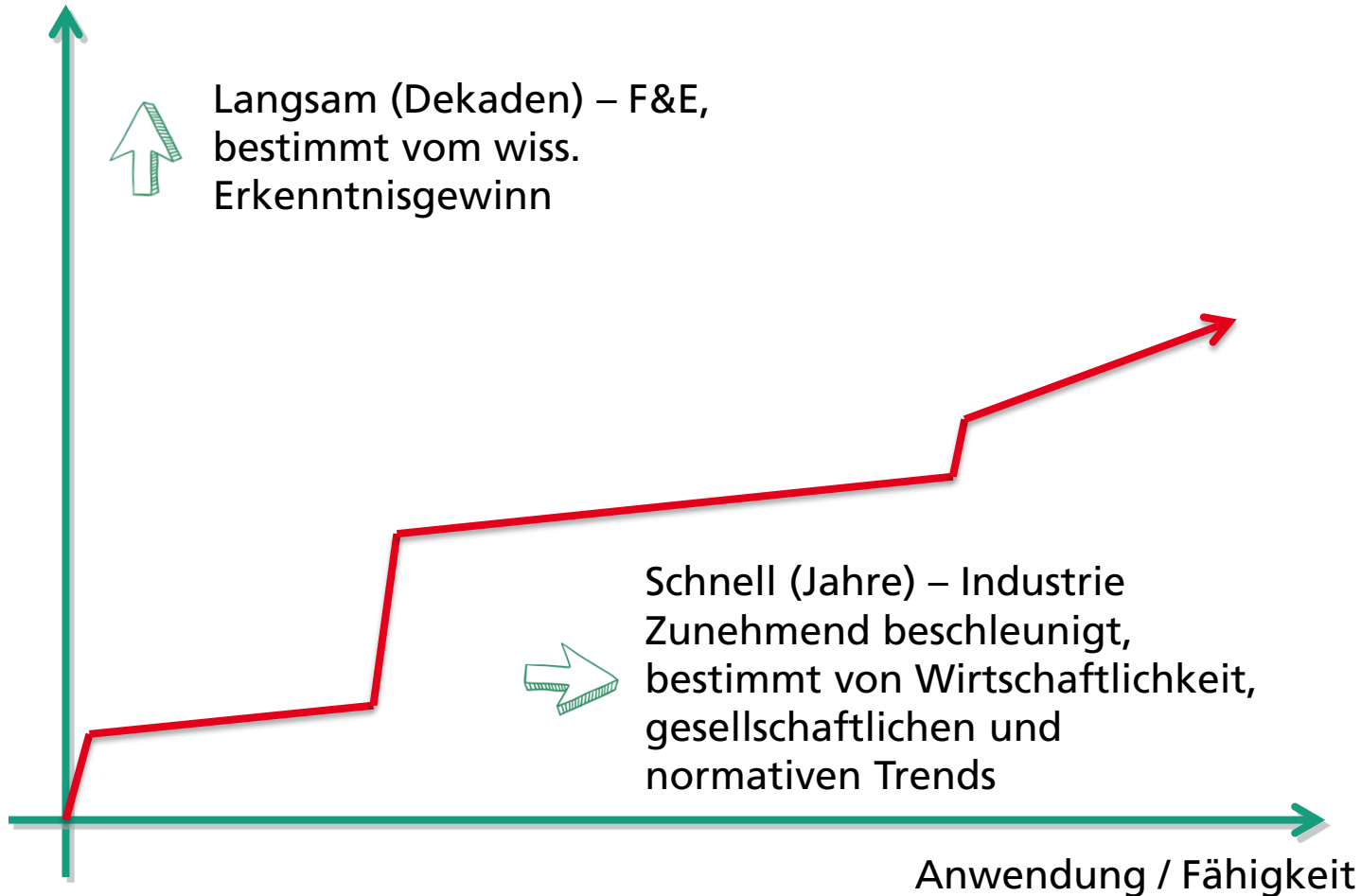
VS

Digitalisierung	
Verbund	Digitalisierung
Digitalisierte Luftwaffe	Structural-health-monitoring in fliegenden Systemen, verbunden mit digitaler Logistik und additiver Fertigung, Statusübermittlung an Einsatzführung und Führungsunterstützung. - Einsatz von teilautonomen UAV Schwärmen im Verbund mit bemannten Systemen, Radarfähigkeiten der Luftabwehr können von allen Systemen genutzt werden so lange die Luftabwehr sie nicht selber benötigt und umgekehrt. Information aus dem Health-Monitoring von Piloten und Bodenpersonal geht in die Führungsunterstützung ein und das gewonnene Wissen speist sich automatisch in die Ausbildung, alles abgesichert in einer eigenen Blockchain

Innovationsgeschwindigkeit



Grundsätzliche Funktionalität

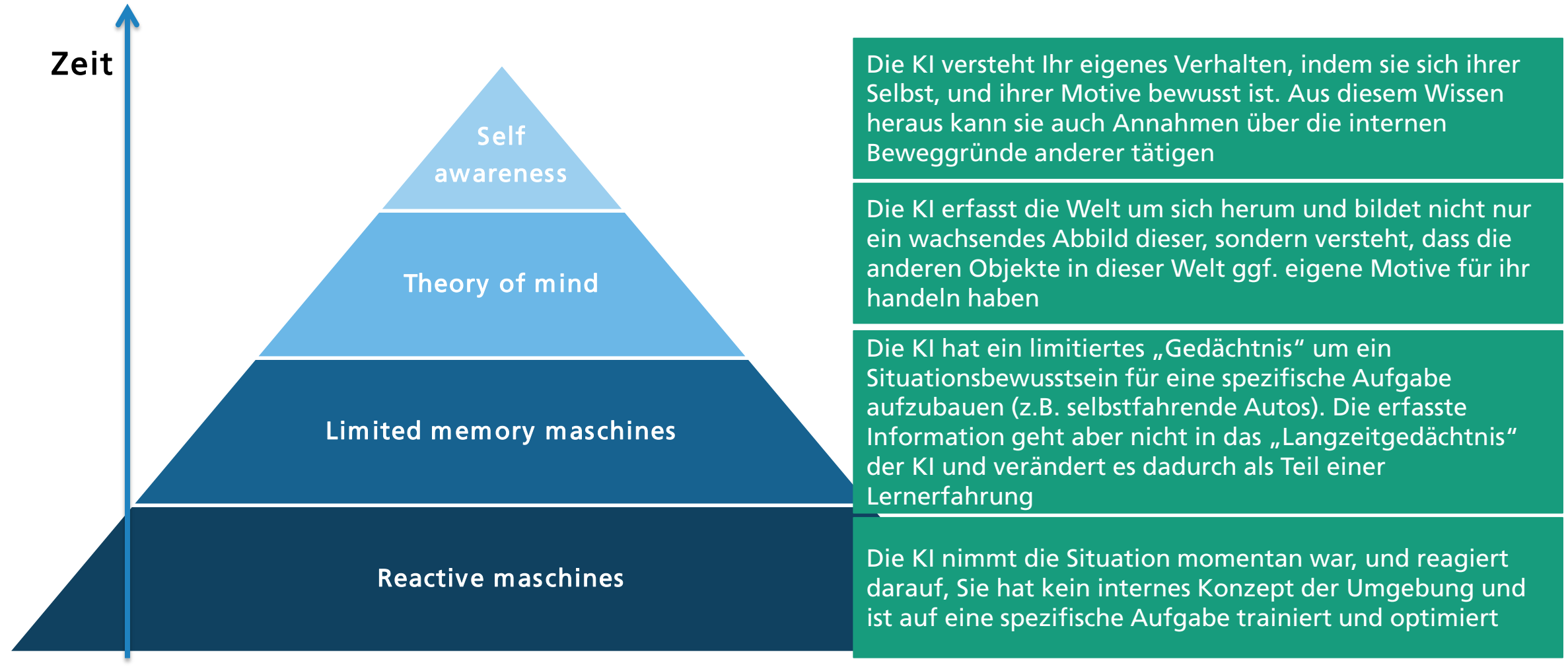


“Vertikale” Innovation,
technologische Durchbrüche sind
selten und vollziehen sich eher
langsam.

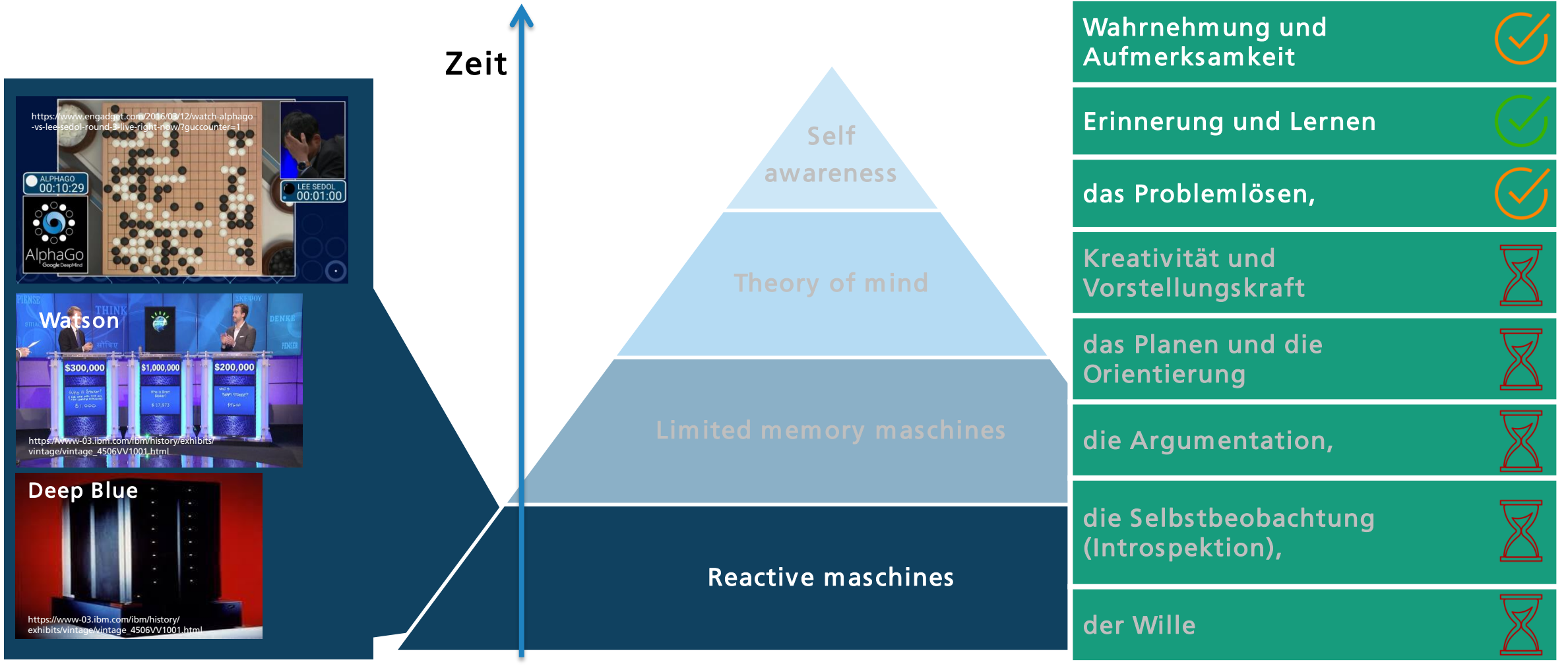
Fähigkeits-Innovation
“horizontal” entwickelt sich
dagegen dynamisch.
Capability-Pull entwickelt sich aus
beidem

Waffensysteme und militärische
Strukturen müssen in der Lage
sein zumindest horizontale
Innovation aufzugreifen

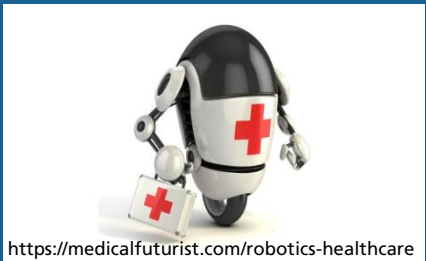
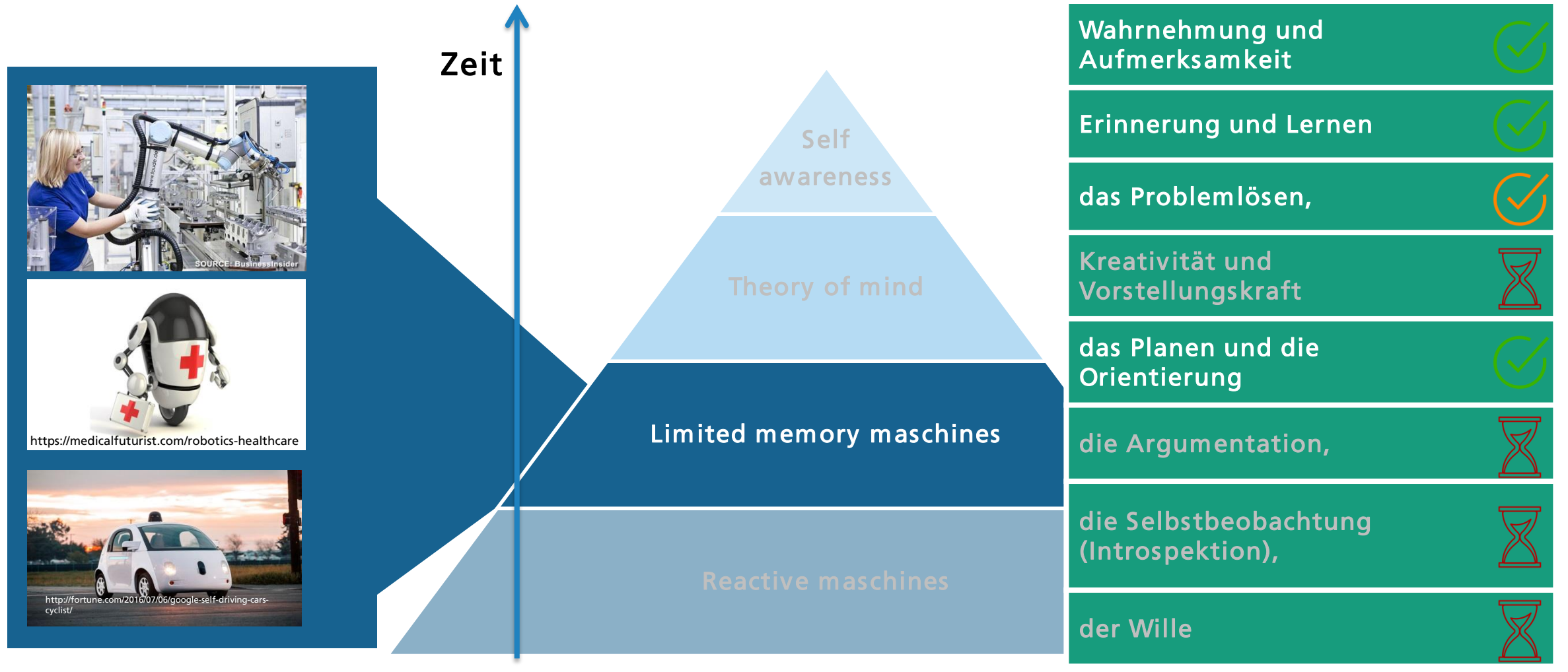
Evolution der Künstlichen Intelligenz



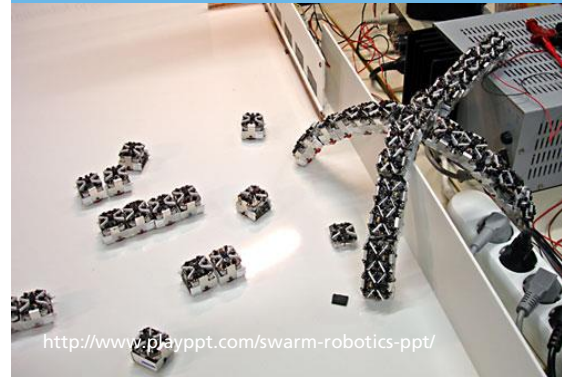
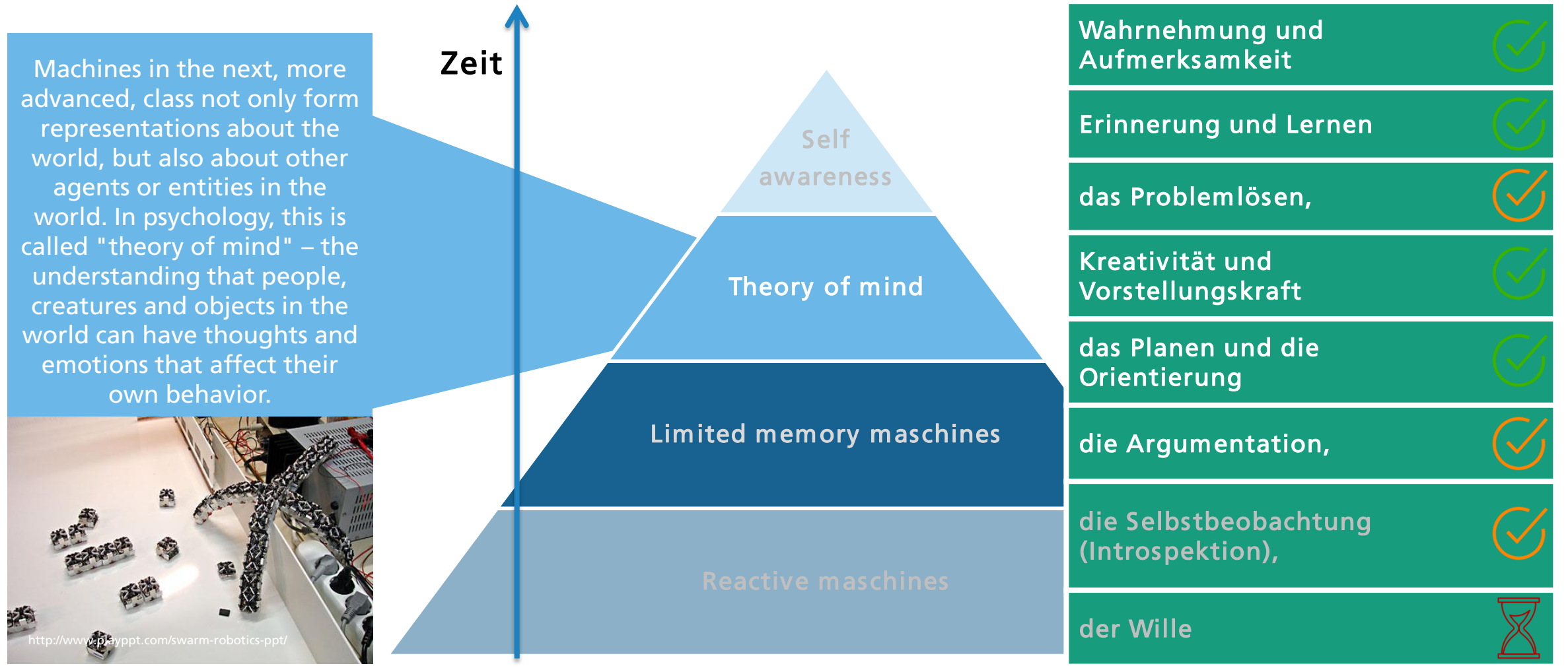
Evolution der Künstlichen Intelligenz – der Ist Zustand



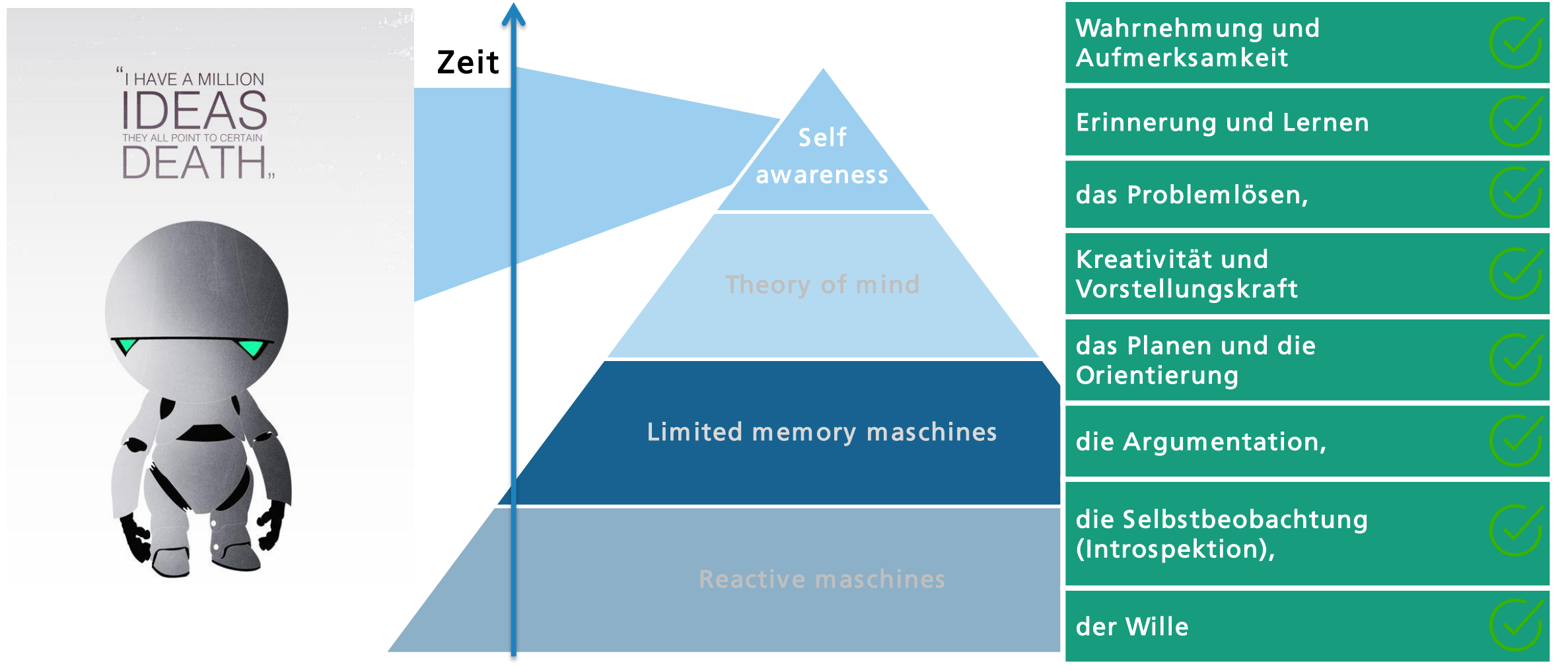
Evolution der Künstlichen Intelligenz – die nächsten 10 Jahre



Evolution der Künstlichen Intelligenz – die nächsten 20 bis 30 Jahre



Evolution der Künstlichen Intelligenz > 30 Jahre



Technology Push



■ Hardware:

- Leistungsfähigkeit klassischer Prozessoren - Post „moores law“, cyber - physical systems
- Datenspeicherung und Datenübertragung, Netzwerke SDN, physically unclonable functions
- Man-maschine-interfaces

■ Software:

- KI, Lernen, reasoning, adversarial ML,
- Automatisierung & Autonomie
- Post quantum cryptographie, blockchains, image captioning, cyber reasoning systems

■ Konzepte:

- Edge computing , cognitive computing, predictive maintenance, digitales Gefechtsfeld...

Unterschiedliche Timelines der Einzeltechnologien, (Vertikal) aber hohe Innovationsgeschwindigkeit insbesondere “kombinatorischer” Ansätze für zivile Anwendungen (Horizontal). Einzelkonzepte schon weit fortgeschritten

Capability Pull



Hohe Dynamik bei den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen, insbesondere in den letzten 5 bis 10 Jahren. Daraus folgend ein verändertes Anforderungsszenario an die Bundeswehr und verbündete Kräfte



Auch Fähigkeitsbedarfe entwickeln sich nicht stetig, sondern als Ergebnis technologischer, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Trends und Umbrüche, gelegentlich sprunghaft



- Die Luftwaffe kann sich nicht entscheiden zu digitalisieren. Die Digitalisierung kommt von alleine, und wird sich nicht „aussitzen“ lassen. Nicht nur Technologien, sondern auch Fähigkeitsbedarfe entwickeln und verändern sich kontinuierlich.
- Digitalisierung birgt Chancen und Risiken:
 - Chance: Evolutionärer Mehrwert kann durch die digitalisierung von einzelnen „Gerätschaften und Prozessen“
 - Chance: Revolutionärer, potentiell disruptiver Mehrwert kann durch systemübergreifende Digitalisierung und Vernetzung
 - Risiko: Es ist davon auszugehen dass potentielle Gegner genau dies tun werden.
- Der wesentliche Anteil „horizontaler“ Innovation findet außerhalb der Bundeswehr statt
- Wegen der hohen horizontalen Innovationsgeschwindigkeit müssen Waffensysteme und militärische Strukturen zwingend befähigt werden Innovationsgewinne schnell und kontinuierlich aufzugreifen



Kritische Fähigkeit: Die Bundeswehr muss die Fähigkeit entwickeln schnell an technologischer und konzeptioneller Innovation zu partizipieren, um im Wettstreit der Fähigkeiten nicht abgehängt zu werden.

Vielen Dank Für die Aufmerksamkeit. Gibt es Fragen?



Dr. René Bantes

Abteilungsleiter „Technologiefolgen und strategische Planung“

Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen

Appelsgarten 2, 53879 Euskirchen, Germany

Tel: +49(0)2251/18-185

rene.bantes@int.fraunhofer.de

www.int.fraunhofer.de