

# ÖKONOMISCHE ANALYSEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION

DIETMAR HARHOFF

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR INNOVATION UND WETTBEWERB

Ringvorlesung Digitalisierung

Technische Universität München, 2. Mai 2017



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

# Agenda

---



MAX-PLANCK-GESellschaft

- Digitales Deja Vue
- Wichtige Phänomene in der digitalen Wirtschaft
  - Eintrittsbarrieren
  - Plattformbildung
  - Standardsetzung
- Die „Tyrannie kleiner Zahlen“
- Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft
- Datenwirtschaft
- Aktuelle ökonomische Debatten
  - Das Ende des Wachstums oder ungekannte Produktivitätssteigerungen?
  - Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Arbeitswelt
  - Macht und Regulierung
- Schlussfolgerungen

# Agenda

---



MAX-PLANCK-GESellschaft

- Digitales Deja Vue
- Wichtige Phänomene in der digitalen Wirtschaft
  - Eintrittsbarrieren
  - Plattformbildung
  - Standardsetzung
- Die „Tyrannie kleiner Zahlen“
- Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft
- Datenwirtschaft
- Aktuelle ökonomische Debatten
  - Das Ende des Wachstums oder ungekannte Produktivitätssteigerungen?
  - Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Arbeitswelt
  - Macht und Regulierung
- Schlussfolgerungen

# Digitales Deja Vue



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

## Digitalisierung?

- Jean Pütz 2.0?
- CAD/CAM/CIM in den 80ern?
- Robotik? AI?
- Digitalisierung in den 80ern: Datenerfassung
- Digitalisierung in den 2010ern: Vernetzung, Interpretation, Kontext



1. Digitaltechnik – Prinzip der kleinen Schritte
2. Wahr oder unwahr – antworten auf logische Fragen
3. Logische Probleme und ihre Lösungen mit „und“, „oder“, „nicht“
4. Technische Ausführungen von Logikgliedern
5. NAND- und NOR-Gatter – universelle Bausteine
6. Flip-Flop – Signale werden zeitlich beeinflusst
7. Signale werden zeitlich beeinflusst
8. Schieberegister
9. Die Zählweise des Dualzählers:  $1+1=10$
10. Binäre Zähler in der Anwendung
11. Eine Information wird übertragen
12. Numerisch gesteuerte Maschinen
13. Computerrechnen – Schnelligkeit ist keine Hexerei

# Agenda

---



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

- Digitales Deja Vue
- Wichtige Phänomene in der digitalen Wirtschaft
  - Eintrittsbarrieren
  - Plattformbildung
  - Standardsetzung
- Die „Tyrannei kleiner Zahlen“
- Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft
- Datenwirtschaft
- Aktuelle ökonomische Debatten
  - Das Ende des Wachstums oder ungekannte Produktivitätssteigerungen?
  - Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Arbeitswelt
  - Macht und Regulierung
- Schlussfolgerungen

# Eintrittsbarrieren



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

## Zeiten des Dotcom-Booms

"I remember playing all those guessing games. I spent weeks trying to negotiate different kinds of deals with internet hosting companies: could we have two servers for the first two months, then six for the next two, not really being sure what we would need"\*

"Even to get a new web server set up would take a couple of weeks"\*

"Companies had to borrow a lot of money to buy all those servers. It created a barrier to entry that cloud computing has removed"\*



Microsoft Azure

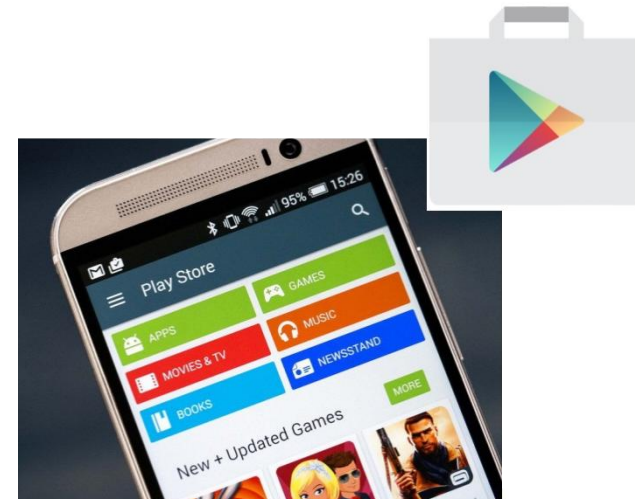
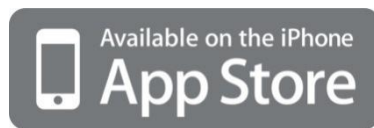


heute

# Plattformbildung



MAX-PLANCK-GESellschaft



# Standardsetzung

---



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

## Trouble ahead?

- Standards und Normen werden in allen Industrien eingesetzt.
- Digitale Technologien und Geschäftsmodelle hängen direkt von standardisierten Schnittstellen und Prozessen ab.
- Vorläufer: Mobilfunk – Evolution von Standardsetzungsorganisationen (SSO) wie IEEE, ETSI, ...
- Standardessentielle Patente (SEPs)
- FRAND-Lizenzierung – Fair, Reasonable And Non-Discriminatory
- Zahlreiche Patentstreitigkeiten, hohe Rechtsdurchsetzungs- und Einigungskosten
- Reform des Patentsystems oder der Gerichtsverfahren?
- Was passiert im „Internet der Dinge“?



# Agenda

---



MAX-PLANCK-GESellschaft

- Digitales Deja Vue
- Wichtige Phänomene in der digitalen Wirtschaft
  - Eintrittsbarrieren
  - Plattformbildung
  - Standardsetzung
- Die „Tyrannei kleiner Zahlen“
- Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft
- Datenwirtschaft
- Aktuelle ökonomische Debatten
  - Das Ende des Wachstums oder ungekannte Produktivitätssteigerungen?
  - Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Arbeitswelt
  - Macht und Regulierung
- Schlussfolgerungen

# Die „Tyrannei kleiner Zahlen“



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Ergebnisse kreativer Prozesse folgen häufig stark gestauchten Verteilungen (log-normal, Pareto, ZIPF, ...). Warum?

Data Source	Patents resp. Portfolio Firms	Value Share of Top 10% Patents/Firms
German Patents (1977)	772	88%
USPTO Patents 1977	222	83%
University Patents USA	411	92%
Portfolio Venture Economics	383	62%
Portfolio Horseley-Keogh	670	59%

Tabelle: Scherer, Harhoff, Kukies (2000) – *Journal of Evolutionary Economics*.

Zitat: [Speech at the Eleventh Session (Enlarged) of the Supreme State Conference. Comrade Mao Tsetung went over the verbatim record and made certain additions before its publication in the *People's Daily* on June 19, 1957.]

Bildquelle: Raimond Spekking / CC BY-SA 4.0 (via Wikimedia Commons), [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haribo-Gummi%C3%A4ren,\\_hinterleuchtet-2488.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Haribo-Gummi%C3%A4ren,_hinterleuchtet-2488.jpg)



Wie umgehen mit typischen Ertragsverteilungen aus Innovation?

Mao Zedon, Peking im Februar 1957:

"Letting a hundred flowers blossom and a hundred schools of thought contend is the policy for promoting progress in the arts and the sciences and a flourishing socialist culture in our land."

# Agenda

---



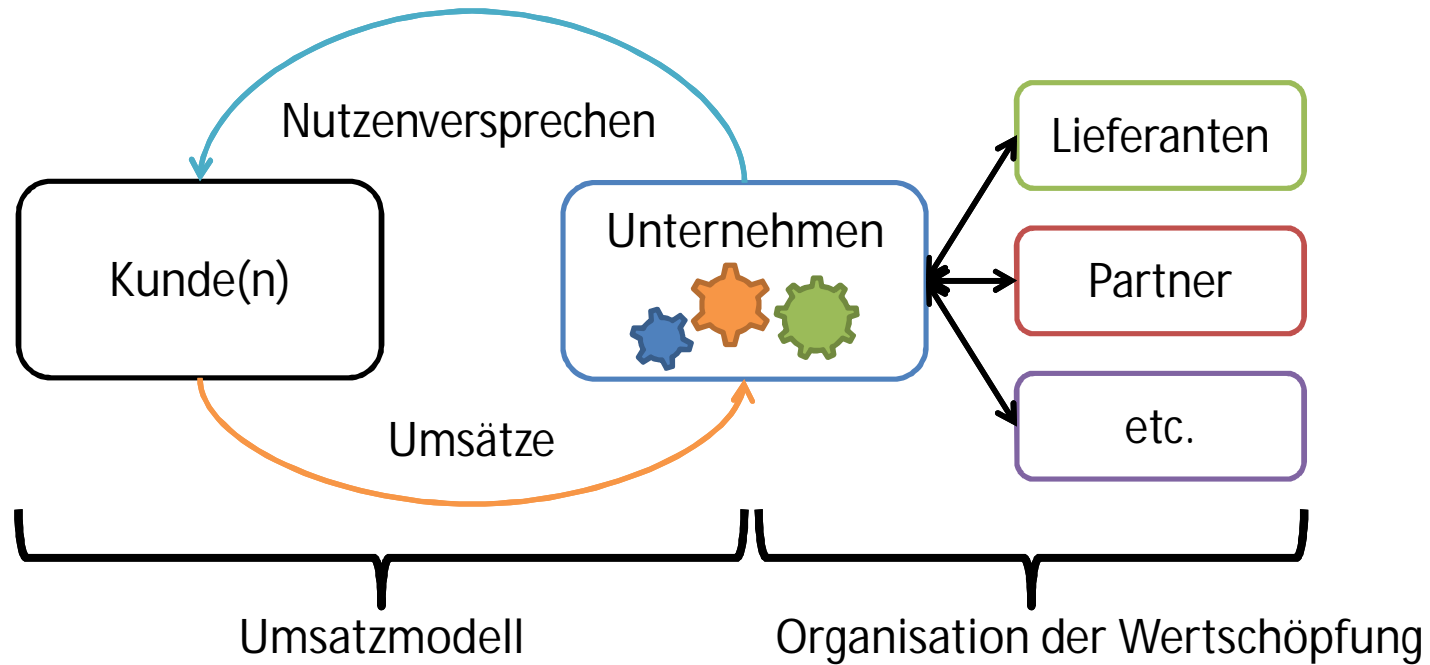
MAX-PLANCK-GESellschaft

- Digitales Deja Vue
- Wichtige Phänomene in der digitalen Wirtschaft
  - Eintrittsbarrieren
  - Plattformbildung
  - Standardsetzung
- Die „Tyrannie kleiner Zahlen“
- Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft
- Datenwirtschaft
- Aktuelle ökonomische Debatten
  - Das Ende des Wachstums oder ungekannte Produktivitätssteigerungen?
  - Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Arbeitswelt
  - Macht und Regulierung
- Schlussfolgerungen

# Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft



Was ist ein Geschäftsmodell?



# Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft



MAX-PLANCK-GESellschaft

Beispiele für Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft (I)\*

## „Kostenfreie Plattformen“

- „Kostenfreie Dienste“:  
kostenloser Basisdienst plus  
kostenpflichtige Zusatzangebote
- „Koordinatorenrolle“:  
Aggregation der Leistungen  
unterschiedlicher Unternehmen zu  
einem Produkt
- „Zweiseitige Märkte“
- „Differenzierte Nachfrage“:  
differenzierte Angebote für  
heterogene Nutzer
- Beispiele: Soundcloud, Google, LinkedIn

## „Erlebnisorientierte Crowdnutzer“

- „Nutzererlebnis“:  
Emotionales Erleben des Nutzers im  
Mittelpunkt
- „Crowdsourcing“:  
Auslagerung zentraler Wertschöpfungs-  
schritte an die breite Öffentlichkeit oder  
ausgewählte Nutzergruppen
- „Mehrwert aus Nutzerdaten“:  
Zusätzliche Umsätze aus der Analyse von  
Nutzerdaten
- Beispiel: Facebook, Twitter, Flickr, Youtube

# Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

## Beispiele für Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft (II)\*

### „Partnerschaftsplattformen“

- „Zweiseitiger Markt“, „Koordinatorenrolle“ und „differenzierte Nachfrage“
- „Partnerschaft“: Provisionen für die Vermittlung von Kunden an Dritte
- Beispiele: Lieferheld, Idealo, Check24

### „Koordinatoren individualisierter Massenprodukte“

- „Koordinatorenrolle“ und „zweiseitiger Markt“
- „individualisierte Massenprodukte“: Massenfertigung von Produkten, die aber zugleich individualisiert werden
- Beispiel: Test Birds

# Agenda

---



MAX-PLANCK-GESellschaft

- Digitales Deja Vue
- Wichtige Phänomene in der digitalen Wirtschaft
  - Eintrittsbarrieren
  - Plattformbildung
  - Standardsetzung
- Die „Tyrannie kleiner Zahlen“
- Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft
- Datenwirtschaft
- Aktuelle ökonomische Debatten
  - Das Ende des Wachstums oder ungekannte Produktivitätssteigerungen?
  - Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Arbeitswelt
  - Macht und Regulierung
- Schlussfolgerungen

# Datenwirtschaft und Daten-Ökosysteme



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT



Quelle: [www.boeing.com/commercial/787/](http://www.boeing.com/commercial/787/)

Eine Boeing 787 generiert auf einem Transatlantikflug etwa ein halbes Terabyte an Daten.

GE Aviation schätzt, dass sich durch den Einsatz von Vorhersagemodellen zur Analyse von Betriebsdaten problemlos eine Leistungsverbesserung von 1% in der Zivilluftfahrt erreichen lässt.\*

Internet of Things

Predictive Analytics

Finanzieller Vorteil für die Zivilluftfahrtbranche weltweit:  
22 Milliarden US\$ pro Jahr.\*



Wer kann die Gewinne aus der Datennutzung vereinnahmen?



# Datenwirtschaft und Daten-Ökosysteme



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Wer kann die Gewinne aus der Datennutzung vereinnahmen?

Flugzeughersteller

ermöglicht  
Datenerhebung.

Fluggesellschaft

ist letztlich an Kosten-  
einsparung interessiert.

Triebwerkshersteller

z.B. Rolls Royce Engine  
Health Management



Wartungsbetrieb

z.B. Lufthansa Technik:  
Vorprojekt MRO 4.0

Anbieter Kommuni-  
kationsinfrastruktur

z.B. Gogo Connected  
Aircraft Services

Anbieter Industrial-IoT-  
Cloud-Infrastruktur

z.B. GE Predix von  
General Electric  
(auch Triebwerkshersteller)

MRO: Maintenance,  
Repair and Overhaul



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

# Datenwirtschaft und Daten-Ökosysteme

The Smart Thermostat

tado° uses your phone's location to cut your heating bill.

Shop now

Watch TV spot

DMAX *Comedy* IN24

The Smart Thermostat controls your heating system

The Smart Radiator Thermostats control your radiators

f 81k    t 10k

DESIGN AWARD 2014

Fallbeispiel „Smarter Thermostat“

Wichtige Anbieter  
tado - Nest (Google) - Lyric (Honeywell)

Monetarisierung von Daten schafft strategische Optionen – der „Inhaber“ des Datengeschäfts kann den klassischen Hardware-Produzenten aus dem Markt oder in eine unattraktive Zuliefererrolle drängen.

Quelle: <https://www.tado.com/de/?gclid=CK7137zoINICFO-3GwodlrcPLw>.

# Datenwirtschaft und Daten-Ökosysteme



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Für welche Preise werden welche Daten gehandelt?

- Interaktiver Rechner der Financial Times:  
<http://www.ft.com/cms/s/2/927ca86e-d29b-11e2-88ed-00144feab7de.html>
- Beispiele:
  - Preis für Informationen zu **Alter, Geschlecht, Postleitzahl und Ausbildungsniveau**: **US\$ 0,002**
  - Preis für die Information, dass eine Person an **Allergien sowie Diabetes** leidet: **US\$ 0,52**

What is your data worth?

DEMOGRAPHICS FAMILY & HEALTH PROPERTY ACTIVITIES CONSUMER

Data brokers scour public documents, such as birth records and motor vehicle reports, to compile basic data about individuals. It is likely they already know you:

Age  
 Gender  
 ZIP code  
 Ethnicity  
 Education level

Are you a millionaire?  
 No  
 Yes

What is your job?  
Not selected

Are you engaged to be married?  
 Yes  
 No

Are you?  
 Recently married  
 Recently divorced  
 Empty nester

**\$0.002**  
Current value of my data

NEXT >



# Datenwirtschaft und Daten-Ökosysteme

## Wie lässt sich der Wert von Nutzerdaten ermitteln? – Weitere Beispiele

### Unternehmenswert<sup>227</sup> pro Endnutzer

Unternehmen	Unternehmenswert je Nutzer (US-Dollar)	Jahr	Land
Tencent	199,73 <sup>a</sup>	2014	China
Twitter	90,52 <sup>b</sup>	2014	USA
Xing	78,04 <sup>c</sup>	2014–2015	Deutschland
LinkedIn	62,80 <sup>b</sup>	2015	USA
Facebook	52,99 <sup>b</sup>	2013–2014	USA
Skype	50,00 <sup>d</sup>	2011	Luxemburg/USA
Whatsapp	29,95 <sup>d</sup>	2014	USA

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Müller et al. (2016).

Bezugsgröße: a: Anzahl monatliche aktive Nutzer (in Millionen); b: Jahresmittel aktive Nutzer (sogenannte monthly active users) weltweit (in Millionen); c: monatliche Nutzer (in Millionen); d: über Unternehmensakquisition generierter Wert.

Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI); Backes-Gellner, Uschi; Böhringer, Christoph; Cantner, Uwe; Harhoff, Dietmar; Ott, Ingrid; Schnitzer, Monika (Hg.) (2016). Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2016. Berlin: EFI.

# Agenda

---



MAX-PLANCK-GESellschaft

- Digitales Deja Vue
- Wichtige Phänomene in der digitalen Wirtschaft
  - Eintrittsbarrieren
  - Plattformbildung
  - Standardsetzung
- Die „Tyrannie kleiner Zahlen“
- Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft
- Datenwirtschaft
- Aktuelle ökonomische Debatten
  - Ende des Wachstums oder ungekannte Produktivitätssteigerungen?
  - Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Arbeitswelt
  - Macht und Regulierung
- Schlussfolgerungen

# Aktuelle ökonomische Debatten



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Ende des Wachstums oder ungekannte Produktivitätssteigerungen?

**TED** Ideas worth spreading

WATCH

DISCOVER

ATTEND

Robert Gordon:

## The death of innovation, the end of growth

TED2013 · 12:14 · Filmed Feb 2013

 28 subtitle languages 

 View interactive transcript



# Aktuelle ökonomische Debatten



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Ende des Wachstums oder ungekannte Produktivitätssteigerungen?

**TED** Ideas worth spreading

WATCH


DISCOVER


ATTEND

Erik Brynjolfsson:

## The key to growth? Race with the machines

TED2013 · 11:56 · Filmed Feb 2013

 27 subtitle languages 

 View interactive transcript



ity in Two Eras





## Produktivitätsgewinne sind weitgehend ausgeschöpft

- Historisch betrachtet Zeiten von sehr geringem und teilweise stärkerem Wachstum
- Drei industrielle Revolutionen:
  - Mechanisierung mit Wasser- und Dampfkraft
  - Massenfertigung mit Hilfe von Fließbändern und elektrischer Energie
  - Einsatz von Elektronik und IT
- Thesen:
  - Elektrizität, fließendes Wasser etc. waren bedeutendere Errungenschaften als die Digitalisierung.
  - Die durch diese „Revolutionen“ möglichen Produktivitätsgewinne wurden ausgeschöpft.

## Die Digitalisierung führt zu weiteren Produktivitätssteigerungen

- Computer, das Internet etc. sind eine Basistechnologie.
- Die Digitalisierung hat bereits zu Produktivitätsgewinnen geführt.
- Zudem fließen viele kostenlose Angebote nicht in klassische Wirtschaftsstatistiken ein (Beispiel Wikipedia).
- Um die Produktivitätsgewinne voll ausschöpfen zu können, muss die Organisation von Unternehmen und sogar des gesamten Wirtschaftssystems verändert werden.
- Uns geht die Arbeit aus ...





## Polarisierungsthese:

Deutlich steigende Ungleichheiten von Löhnen und Beschäftigungschancen durch die Digitalisierung

## Studienergebnisse zum US-Arbeitsmarkt:

- Arbeitskräfte mittlerer Qualifikation häufig angelernte High-School-Absolventen oder solche „mit ein wenig Studium“ („some college“)
- Arbeitsplätze mittlerer Qualifikation durch viele sich wiederholende Tätigkeiten gekennzeichnet
- Ersatz gerade dieser sich wiederholenden Tätigkeiten durch moderne Technologien

## Situation in Deutschland:

- Vorteile der dualen Berufsausbildung:
  - Kontinuierliche Anpassung der Berufsinhalte an den technologischen Wandel
  - Etablierte Prozesse zur systematischen Fortentwicklung der betrieblichen und schulischen Curricula
- Beschäftigung in Deutschland eher komplementär zum Einsatz neuer Technologien

# Macht und Regulierung

---



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Benötigen wir neue Regulierungskriterien und -prozesse?

- Plattformmärkte sind durch hohe Konzentration und Konzentrationstendenzen geprägt.
- Wettbewerbsrechtliche Kriterien greifen u.U. nicht oder zu spät. Beispiel: WhatsApp.
- Muss Wettbewerbsaufsicht schneller oder anders organisiert werden?
- Ähnliche Fragen in Steuerrecht, Arbeitsrecht, Verbraucherschutz, ...
- Kein Konsens in Sicht – bestenfalls Eingestehen (extrem) langsamer Prozesse

# Agenda

---



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

- Digitales Deja Vue
- Wichtige Phänomene in der digitalen Wirtschaft
  - Eintrittsbarrieren
  - Plattformbildung
  - Standardsetzung
- Die „Tyrannei kleiner Zahlen“
- Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft
- Datenwirtschaft
- Aktuelle ökonomische Debatten
  - Ende des Wachstums oder ungekannte Produktivitätssteigerungen?
  - Auswirkungen technologischer Veränderungen auf die Arbeitswelt
  - Macht und Regulierung
- Schlussfolgerungen

# Schlussfolgerungen



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

- Digitaler Wandel erfasst alle Sektoren, Branchen und Organisationen. Klassische Grenzlinien zwischen wirtschaftlichen Aktivitäten werden aufgelöst. Lösungsansätze sollten sektor-, branchen- und organisationsübergreifend sein.
- Wichtige wirtschaftliche Aktivitäten entstehen neu. Ein Fokus auf existierende Strukturen kann den Blick für diese Potenziale verstellen.
- Produktivitätsgewinne werden in den kommenden 5-10 Jahren maßgeblich durch den Einsatz und die kompetente Nutzung neuer Geschäftsmodelle erreicht.
  - Wie kann erreicht werden, dass deutsche Unternehmen Erfahrung – in allen Branchen – im Umgang mit solchen Modellen erwerben?
  - Die Hebelwirkung digitaler Geschäftsmodelle steigt mit der Fähigkeit, aus Daten Wertschöpfung zu betreiben. Wie kann der Erwerb dieser Fähigkeiten – in allen Branchen – unterstützt werden?
  - Wie können etwaige Defizite bei KMU aufgehoben werden?

# Schlussfolgerungen

---



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

- Startups sind eine wesentliche Quelle von Innovationen im Bereich der digitalen Geschäftsmodelle. Rahmenbedingungen für Startups in Deutschland sollten weiter verbessert werden.
- Die Entwicklung neuer Produktkonzepte und Geschäftsmodelle wird zunehmend an Startups ausgelagert – auch FuE-Aufgaben werden delegiert. Förderformate, -prozesse und die Organisation der Projektträger müssen auf die Belange der „neuen Akteure“ abgestellt werden.
- Mittelfristig muss die deutsche Ausgangsposition bei digitalen Technologien (Machine Learning, KI, Big Data, Autonome Systeme, Softwaredefinierte Systeme, ...) in der Wissenschaft und vor allem in der praktischen Anwendung gestärkt werden.



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

---

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



[www.mcir.digital](http://www.mcir.digital)



[www.ip.mpg.de](http://www.ip.mpg.de)