



# Künstliche Intelligenz im Gesundheitswesen

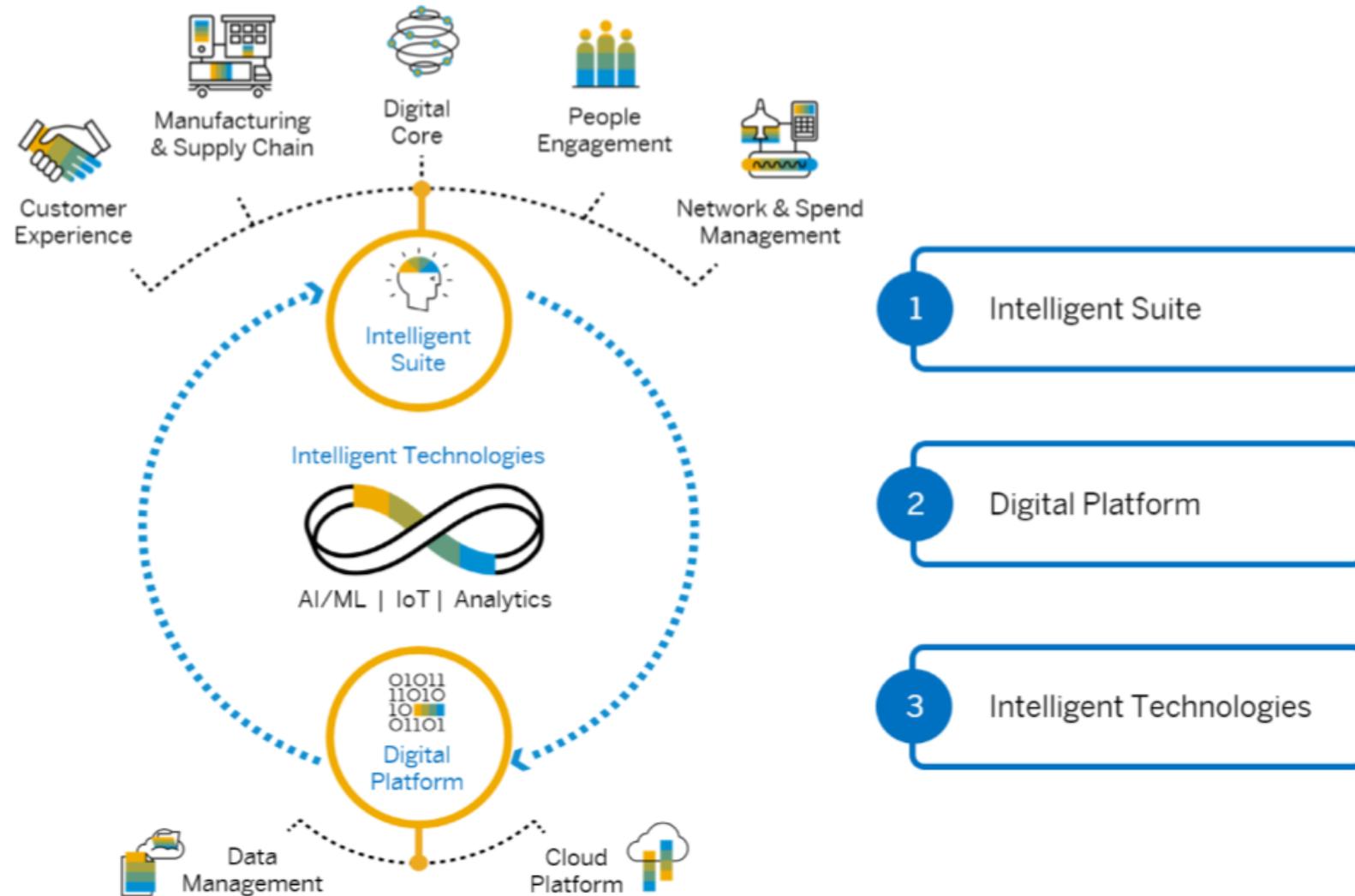
Dr. Hüseyin Cavga, SAP Health  
26.06.2020

PUBLIC

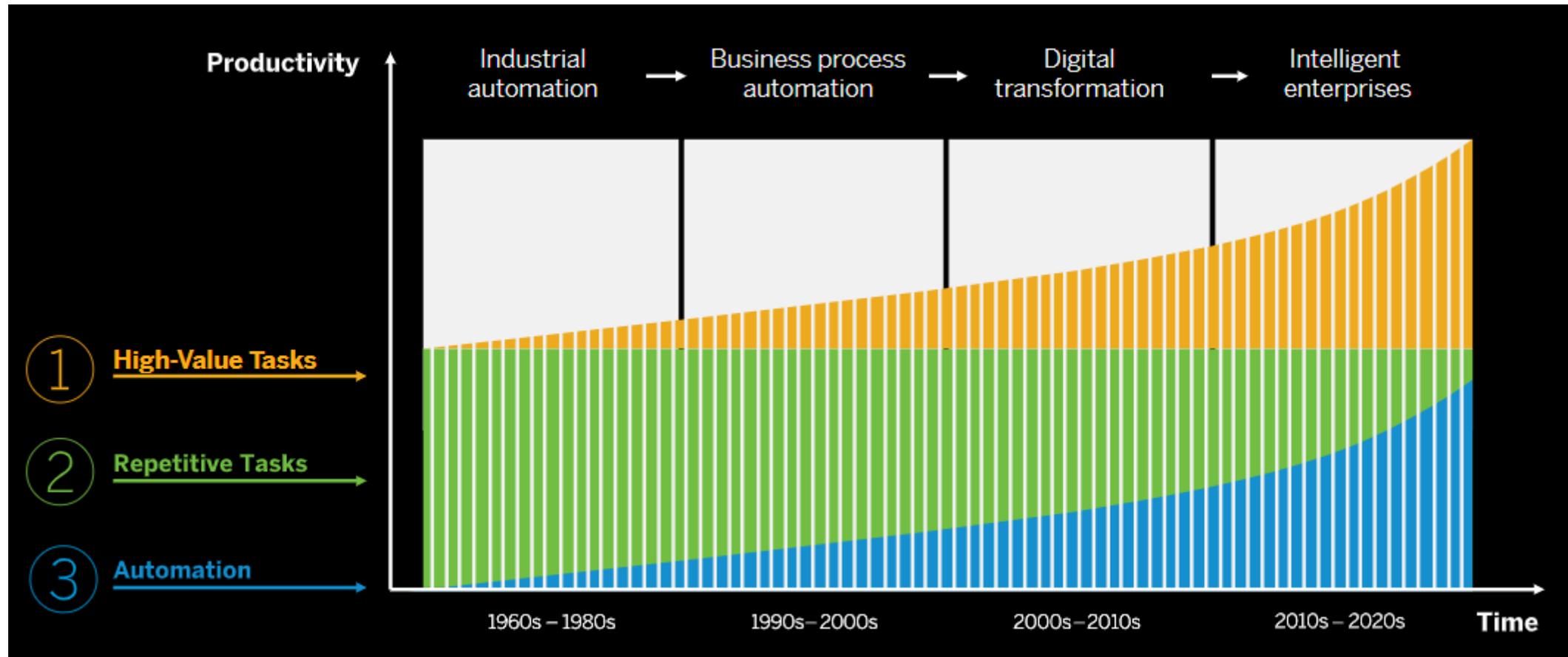
# Agenda

- Einführung in die Thematik
- Definition von Künstlicher Intelligenz, Maschinellem Lernen & Co
- Anwendungsfelder von Künstlicher Intelligenz in der Medizin
- Künstliche Intelligenz und Datenschutz – Ein Widerspruch?

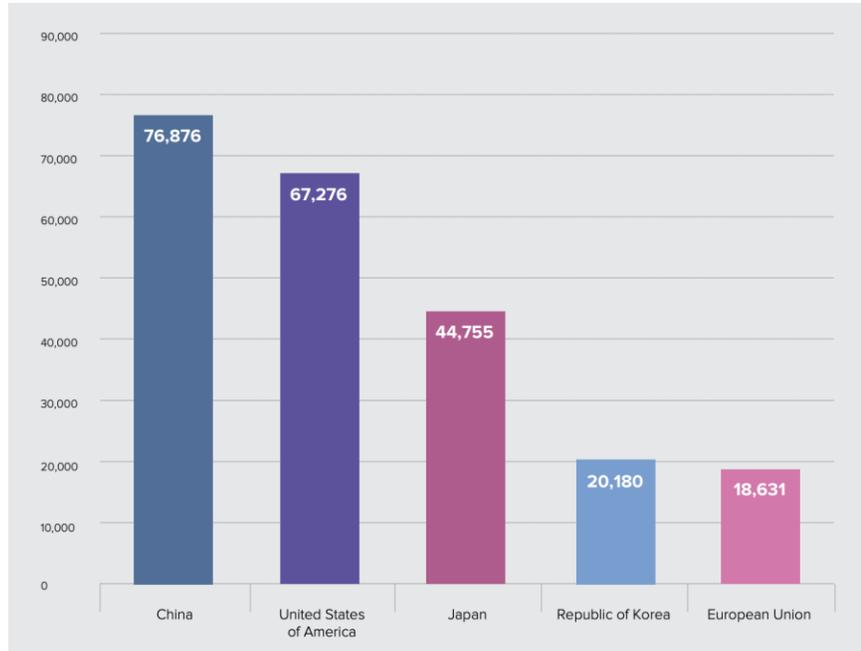
# The Intelligent Enterprise



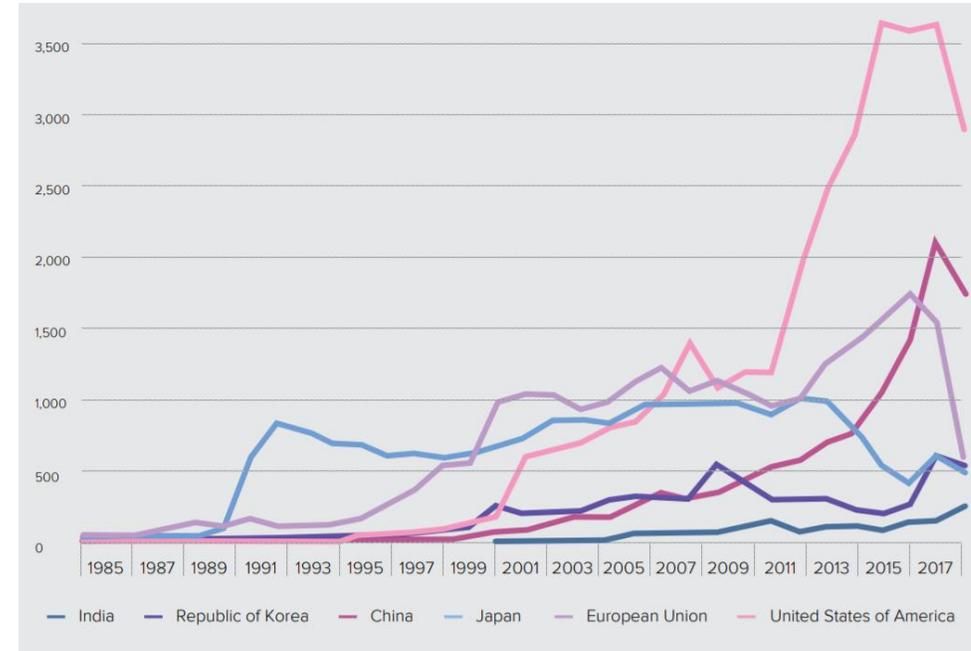
# Intelligente Unternehmen befähigen ihre Mitarbeiter sich auf höherwertige Aufgaben zu konzentrieren.



# China hat die meisten KI-Patente - Die EU hinkt sehr weit hinterher



Top five countries/regions for AI patent applications, 1985 to 2017\*



Healthcare AI patent applications in major countries and regions, 1985 to 2017\*

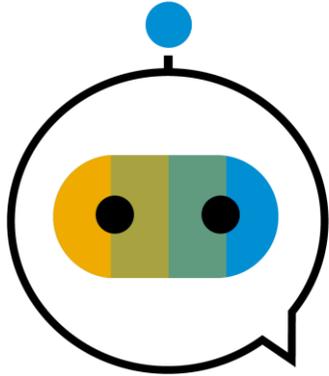
\*Article by Bart de Witte, Published on July 31, 2019

# Was ist Künstliche Intelligenz (KI)?

= Oberbegriff für alle Forschungsfelder, die sich mit der Erbringung menschlicher Intelligenzleistungen durch Maschinen beschäftigen

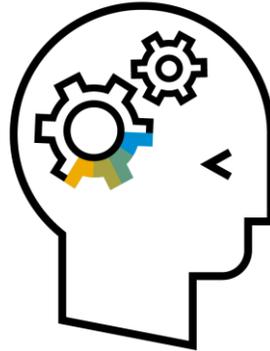
Starke KI	Schwache KI
<p>Schaffung einer Intelligenz, die der des Menschen ebenbürtig ist <b>(Mensch als Maschine)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schaffung von Bewusstsein</li><li>• gilt als visionär</li></ul>	<p>Systeme, die <b>konkrete Anwendungsprobleme</b> des menschlichen Denkens meistern</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Simulation intelligenten Verhaltens</li><li>• alle heutigen KI Systeme</li></ul>

# Teilgebiete der Künstlichen Intelligenz (KI)



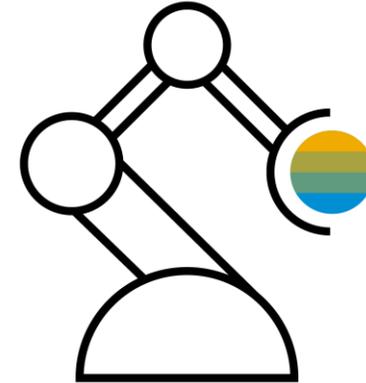
## Wahrnehmen

- Bildverarbeitung
- Spracherkennung
- Texterkennung



## Lernen

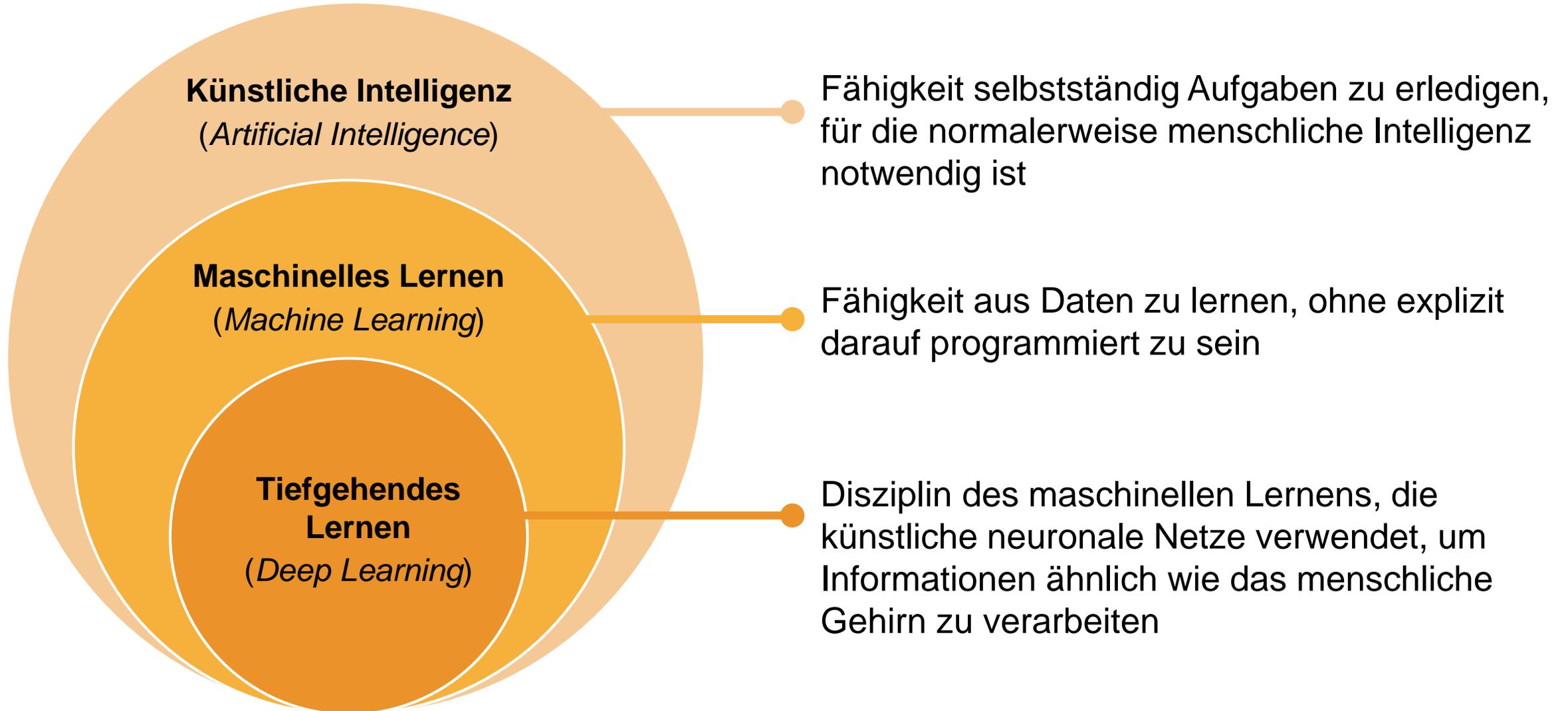
- Maschinelles Lernen
- Tiefgehendes Lernen
- Bestärkendes Lernen



## Handeln

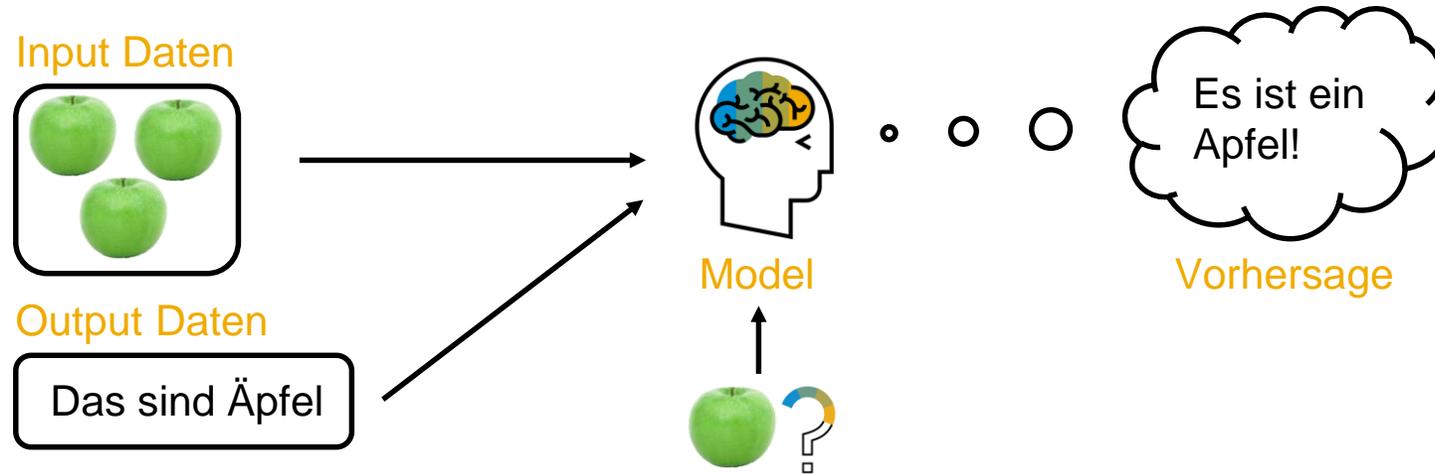
- Computerlinguistik
- Expertensysteme
- Predictive Analytics
- Robotik

# Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen und Deep Learning

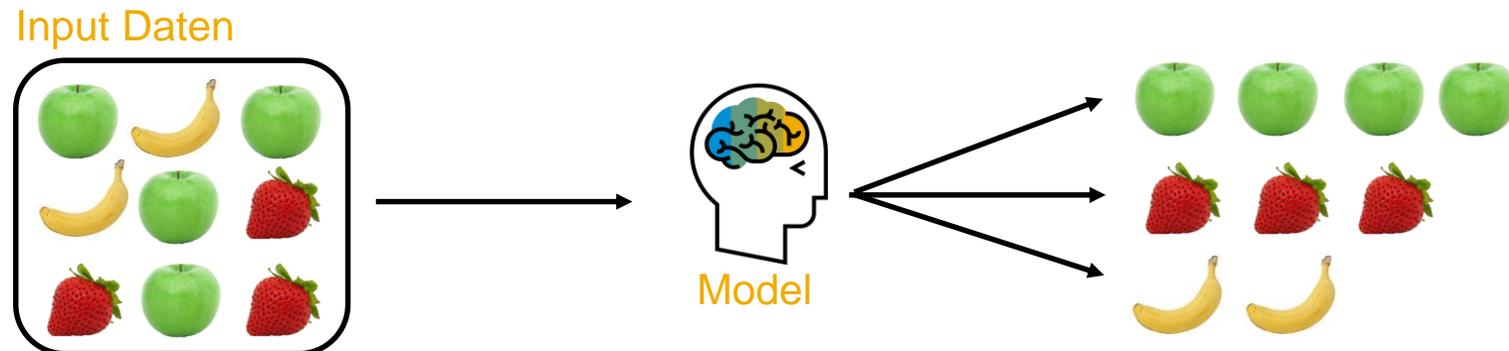


# Wie funktioniert maschinelles Lernen?

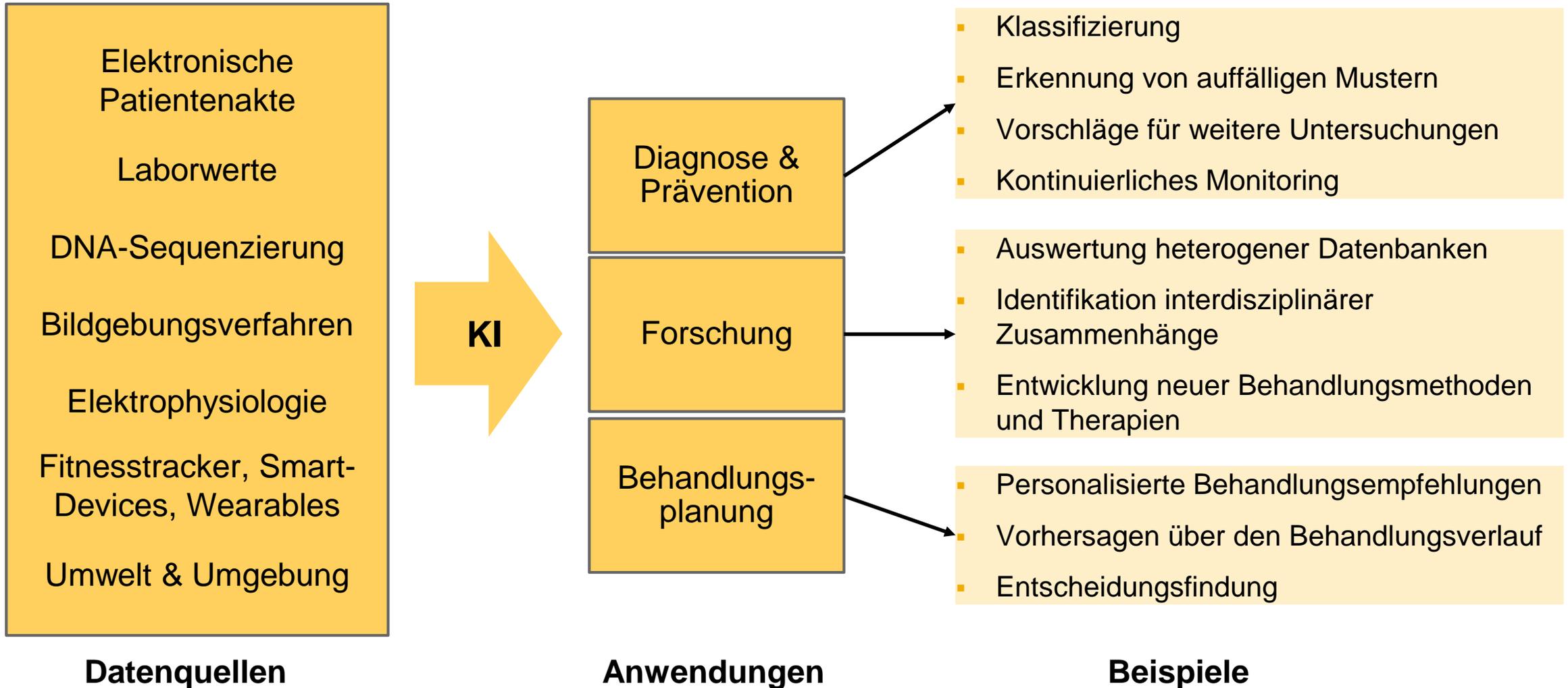
## Überwachtes Lernen (*Supervised Learning*):



## Unüberwachtes Lernen (*Unsupervised Learning*):



# Anwendungsfelder von KI in der Medizin

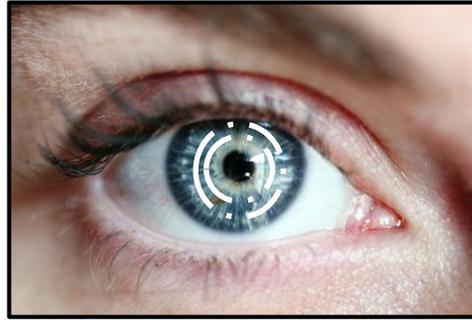


# Anwendungsbeispiele: Hilfe bei der Diagnose von Krankheiten

KI-Algorithmen sind Ärzten in der Mustererkennung bereits häufig überlegen!



Melanom-Screening  
([Studie](#))



Retinopathie-Screening  
([Studie](#))



Lungenkrebs-Screening  
([Studie](#))



Erkennung von  
Herzrhythmusstörungen  
([Studie](#))

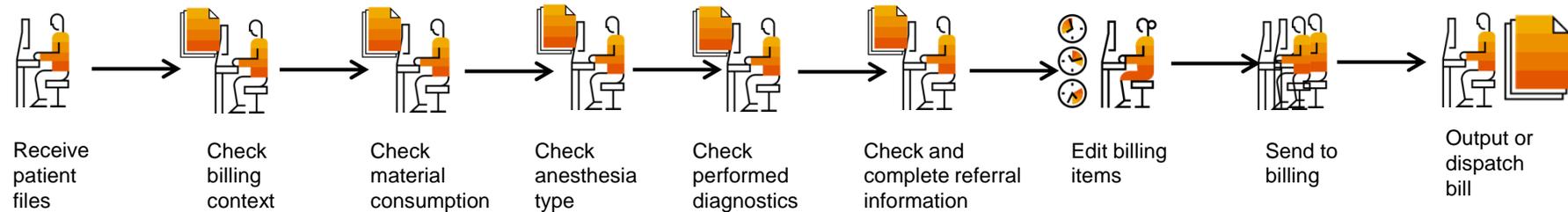
→ **Vorteile:** schnellere Entscheidungsfindung, verbesserte Vorhersagen, erhöhte Effizienz, Beseitigung menschlicher Fehler und reduzierte Kosten / Arbeitskräfte

# Next Generation Patient Accounting

Simplified patient billing to increase operational efficiency

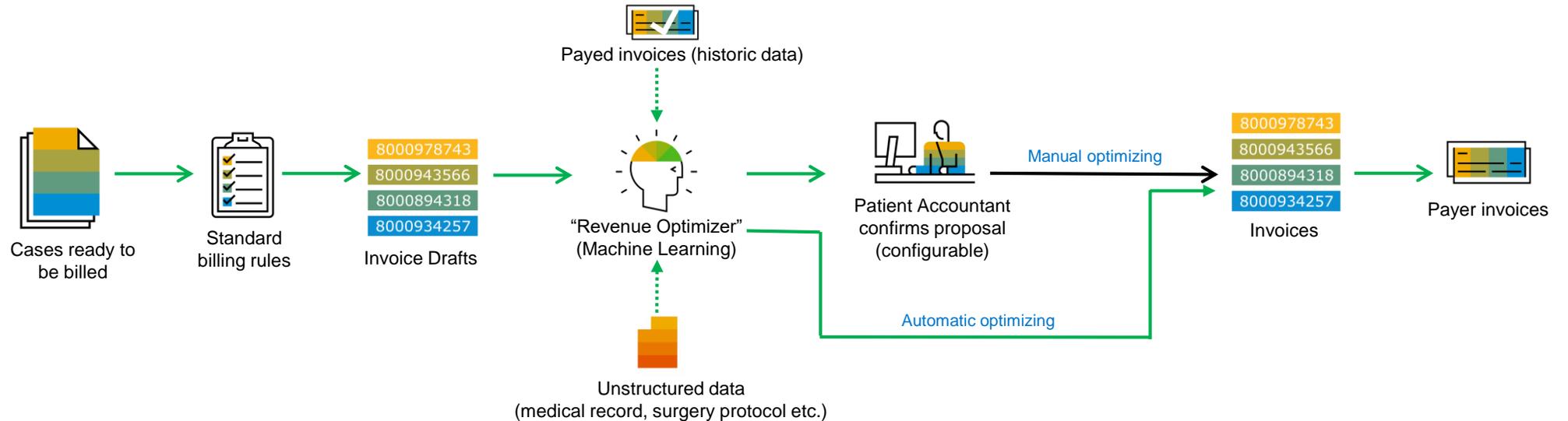
## Traditional scenario

Process spans across systems, typically data display on two screens in parallel and involving multiple transactions



## A new world with SAP

Highly automated end-to-end process with machine learning. Fully automated billing no UI. Exception handling integrating clinical documentation and billing data in single screen.



**Increased accuracy**  
between front-end and back-end processes



**Streamlined insurance claims**  
to enable clean claims submission for faster reimbursement



**Reduced revenue leakage**  
by reducing insurance claim denials and speeding up point-of-service billing



**Improved productivity**  
by reducing manual work in billing and claims process

# Launchpad

The screenshot displays the SAP Launchpad interface. At the top left, there is a user profile icon and the SAP logo. At the top right, the text "Home" is followed by a downward-pointing chevron. Below this, two navigation tabs are visible: "Patient Accounting Billing" (which is currently selected and underlined) and "Patient Accounting Billing Documents".

The main content area features several tiles:

- A large white tile titled "Manage Billing Exceptions" with a mouse cursor icon pointing to it. Below the title is an icon of a person with a dollar sign and the number "812", with the text "Open Cases" underneath.
- A section header "Patient Accounting Billing Documents" is positioned above three smaller white tiles, each containing an icon of stacked blocks with a dollar sign:
  - "Display Billing Documents"
  - "Cancel Billing Documents"
  - "Search for Patient Invoices"

# Worklist



Standard

Search



Department:



First Patient Visit Before:

06.09.2016



Adapt Filters (9)

## Open Cases (5)



Patient Name	Date of Birth	Case Number	Payer	Department	First Patient Visit	Exceptions	Estimated Revenue	Notes
<b>Kelly Childers</b>	<b>03.03.2016</b>	100100	AOK Nordost	ENT	05.09.2016	3	250,00 EUR	>
<b>Carl Mayer</b>	<b>12.04.1965</b>	113042392	AOK Nordost	ENT	16.12.2015	2	125,00 EUR	>
<b>Allen Kusak</b>	<b>15.07.1999</b>	6432410045	TK	ENT	21.03.2016	3	830,00 EUR	>
<b>Jim Rueben</b>	<b>22.02.2010</b>	5643241004	SBK	ENT	01.09.2016	1	306,00 EUR	Waiting for ENT reply... >
<b>Anne Miller</b>	<b>15.09.1987</b>	1004564324	AOK Nordost	ENT	05.08.2016	1	671,00 EUR	>

# System Recommendations during wrong Entry

**Billing Items**

Item Catalog	Item ID
<b>Preoperative</b>	
<input type="text" value="SDEEBM201804"/>	<input type="text" value="32114"/>
SDEEBM201804	05210
SDEEBM201804	05310
<b>Last Name</b>	32112
<b>Operative</b>	
SDEEBM201804	31221
SDEEBM201804	31502
SDEEBM201804	32122
<b>Postoperative</b>	
SDEEBM201804	31644
SDEEBM201804	31502

**Recommendation**

Use code 32113 - Quick Value

60% of the users have invoiced code 32113 in similar cases.

Accept    Decline

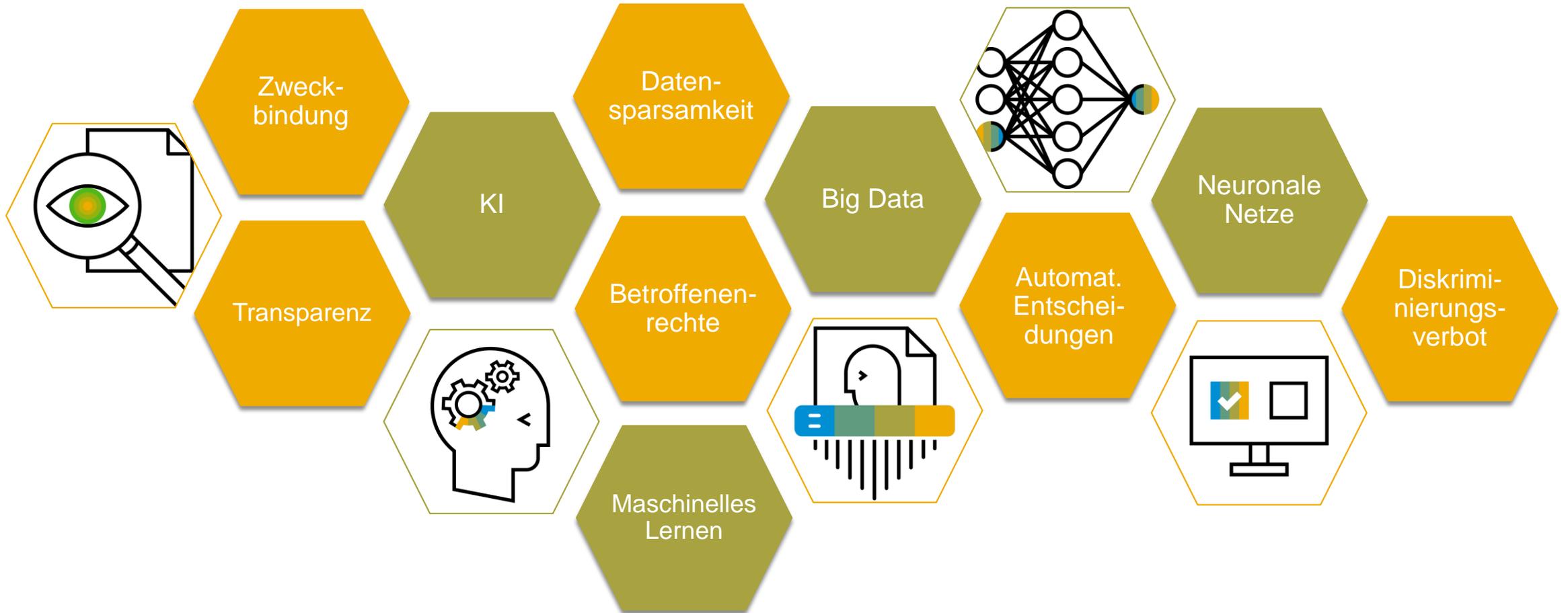
Preoperative
Operative
Postoperative
+ 17 ⚙

Department	Quantity	Amount	Start Date	
<input type="text" value="LAB"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="10,00 EUR"/>	<input type="text" value="..."/>	<input type="button" value="📅"/> <input type="button" value="🗑"/> <input type="button" value="✖"/>
ENT	1	20,26 EUR	07.09.16, 10:30	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
ENT	1	18,68 EUR	07.09.16, 09:35	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
LAB	1	5,75 EUR	07.09.16, 09:00	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
ENT	1	98,75 EUR	07.09.16, 11:00	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
ENT	1	30,00 EUR	07.09.16, 11:00	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
LAB	1	20,75 EUR	07.09.16, 11:00	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
ENT	1	8,45 EUR	07.09.16, 12:00	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
ENT	1	26,75 EUR	07.09.16, 12:00	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>

Send Bill
Preview

# Künstliche Intelligenz & Datenschutz – Ein Widerspruch?

Datenverarbeitungen unter Einsatz von KI fallen – soweit personenbezogene Daten betroffen sind – in den Anwendungsbereich der DSGVO!



# Datenschutzrechtliche Herausforderungen: DSGVO-Grundsätze

**Zweckbindung:** Personenbezogene Daten dürfen nur für einen zuvor eindeutig festgelegten und rechtmäßigen Zweck erhoben werden.

- Bei wissenschaftlicher Forschung kann der Zweck ggfs. nicht abschließend festgelegt werden

**Transparenz:** Personenbezogene Daten müssen in einer für die betroffene Person nachvollziehbare Weise verarbeitet werden.

- KI-Technologien arbeiten häufig in einem Blackbox-Verfahren

**Datenminimierung:** Personenbezogene Daten müssen auf das für die Zwecke der Verarbeitung notwendige Maß beschränkt sein.

- KI basiert auf Big Data

# Datenschutzrechtliche Herausforderungen: **Betroffenenrechte**



**Recht auf Auskunft:** Der Verantwortliche ist verpflichtet, den Betroffenen über die Datenverarbeitung zu informieren.

- Der Zweck kann ggfs. nicht abschließend festgelegt werden
- KI-Technologien arbeiten häufig in einem Blackbox-Verfahren
- Unternehmen möchten ihre Algorithmen als Geschäftsgeheimnis schützen



**Recht auf Datenübertragbarkeit:** Der Betroffene hat das Recht, die ihn betreffenden personenbezogenen Daten in einem maschinenlesbaren Format zu erhalten und an einen anderen Verantwortlichen zu übermitteln.

- Zugriff nur auf die Daten einer einzelnen Person zu gewähren ist schwierig, da die Modelle i.d.R. auf die Daten mehrerer Personen trainiert werden
- “Vollständige” Übertragung der Daten ist schwierig, da sie bereits Grundlage der selbstlernenden Vorgänge wurden

# Datenschutzrechtliche Herausforderungen: **Betroffenenrechte**



**Recht auf Löschung:** Der Betroffene hat das Recht, die Löschung seiner personenbezogenen Daten zu verlangen.

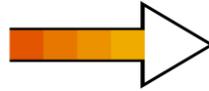
- Das Entfernen der entsprechenden Datensätze aus dem Lernmodell kann sehr kompliziert und kostspielig sein

# KI: Trainingsdaten

S/4 Hana



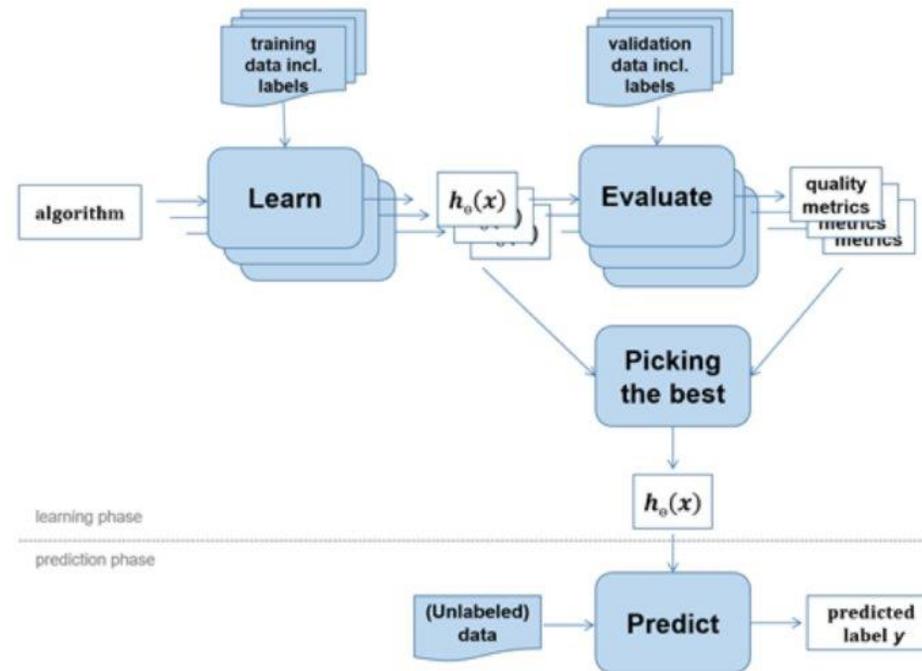
replizieren



Trainingsdaten



FullyCompliant  
Pvt. Ltd.



# EU-DSVGO - **Verarbeitung**

## Art. 4 EU-DSVGO " **Begriffsbestimmungen** "

"**Verarbeitung**" jeden mit oder ohne Hilfe automatisierter Verfahren ausgeführten Vorgang oder jede solche Vorgangsreihe im Zusammenhang mit personenbezogenen Daten wie das Erheben, das Erfassen, die Organisation, das Ordnen, die Speicherung, die Anpassung oder **Veränderung**, das Auslesen, das Abfragen, die **Verwendung**, die Offenlegung durch Übermittlung, Verbreitung oder eine andere Form der Bereitstellung, den Abgleich oder die Verknüpfung, die Einschränkung, das Löschen oder die Vernichtung;

→ Das Verwenden von Daten zum Trainieren von Modellen ist „Verarbeitung“

→ Und selbst das „Ändern“ von Daten, um diese zu anonymisieren, ist „Verarbeitung“.

# EU-DSVGO- Rechtmäßigkeit der Verarbeitung



# Beinhalten die ML-Algorithmen personenbezogene Daten??

## Model inversion

“We experimentally show ... **how to recover recognizable images** of people's faces **given only their name** and access to the **ML model**. »



Figure 1: An image recovered using a new model inversion attack (left) and a training set image of the victim (right). The attacker is given only the person's name and access to a facial recognition system that returns a class confidence score.

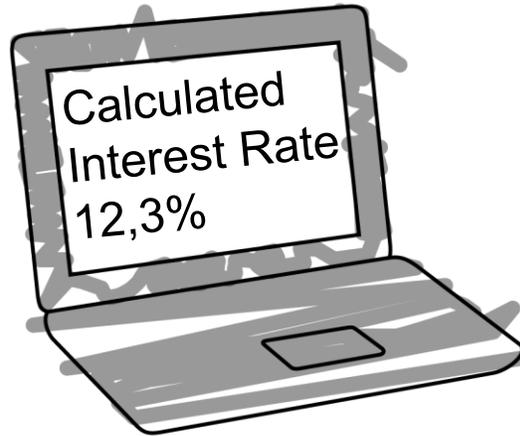
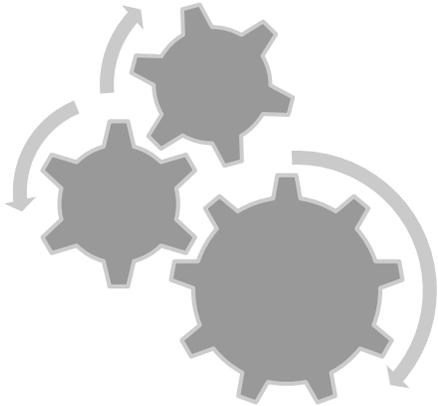
- Fredrikson M, Jha S, Ristenpart T. 2015 Model inversion attacks that exploit confidence information and basic countermeasures. In Proc. of the 22nd ACM SIGSAC Conf. on Computer and Communications Security, Denver, CO, 12–16 October 2015, pp. 1322–1333. New York, NY:ACM.

# Datenschutzrechtliche Herausforderungen: **Automatisierte Entscheidungen**

## Art. 22 DSGVO

*„Die betroffene Person hat das Recht, nicht einer ausschließlich auf einer automatisierten Verarbeitung – einschließlich Profiling – beruhenden Entscheidung unterworfen zu werden, die ihr gegenüber rechtliche Wirkung entfaltet oder sie in ähnlicher Weise erheblich beeinträchtigt.“*

# Automatisierte Berechnung der Kreditwürdigkeit



Automatisierte Entscheidungen können erhebliche Auswirkungen auf Einzelpersonen haben

# KI und Diskriminierung

Beispiel: US-Versicherungssoftware benachteiligt Afroamerikaner

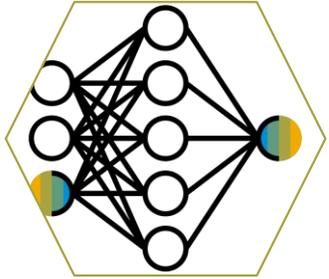
<https://science.sciencemag.org/content/366/6464/447>

The screenshot shows the Science journal website interface. At the top, there is a navigation bar with the Science logo, 'Contents', 'News', 'Careers', and 'Journals' menus. Below the navigation bar, the article title 'Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations' is prominently displayed. The authors listed are Ziad Obermeyer, Brian Powers, Christine Vogel, and Sendhil Mullainathan. The article is dated 25 Oct 2019. On the right side of the article page, there are sections for 'ARTICLE TOOLS' (Email, Print, Alerts, Share, Download Powerpoint, Request Permissions, Citation tools) and 'MY SAVED FOLDERS' (Save to my folders). At the bottom of the article preview, there is a section titled 'Racial bias in health algorithms' with a sub-headline 'The U.S. health care system uses commercial algorithms to guide health decisions'.

Farbige Patienten werden in der US-Versicherungssoftware gegenüber Weißen benachteiligt:

Da Afroamerikaner weniger medizinische Hilfe in Anspruch nehmen, kommen die Algorithmen zum Fehltritt, sie seien gesünder als hellhäutige Menschen. Das führt zu Unterschieden in der weiteren Behandlung.

# Datenschutzrechtliche Herausforderungen: **Betroffenenrechte**



**DSFA:** (Art. 35 Datenschutz-Folgenabschätzung, Abs. 1, Satz 1 DSGVO)

»Hat eine Form der Verarbeitung, insbesondere bei Verwendung neuer Technologien, aufgrund der Art, des Umfangs, der Umstände und der Zwecke der Verarbeitung voraussichtlich ein hohes Risiko für die Rechte und Freiheiten natürlicher Personen zur Folge, so führt der Verantwortliche vorab eine Abschätzung der Folgen der vorgesehenen Verarbeitungsvorgänge für den Schutz personenbezogener Daten durch.«

## **stay tuned...**

Datenschutz-Folgenabschätzung: Umsetzung am Beispiel eines KIS, Dr. Bernd Schütze

Inhalt:

- > Kurze Einführung in das Thema
- > Verschiedene Tools zur DSFA
- > Vorstellung des Tools der GMDS und des bvitg

# Fazit

- Künstliche Intelligenz eröffnet große technische Möglichkeiten die es zu fördern lohnt andererseits müssen die Betroffenen Rechte geschützt werden.
- KI muss zweckgebunden, transparent, nachvollziehbar und erklärbar sein
- Das Ziel muss es sein einen Blackbox Charakter der KI aufzulösen ohne entwicklungshemmend zu wirken

# Fazit

## Secure Training Data:

- SEC Standard- Protect sensitive data when stored persistently
- SEC Standard- Encrypt sensitive data when stored persistently

## Delete Training Data after Training:

- SEC Standard - Erase personal data when all applicable retention periods have expired

## For all products which uses automated decisions:

- SEC-Automation – Allow human intervention for all automated decision processes.
- SEC-Transparency - Provide transparency when using AI during processing of personal data.
- SEC-AI-Models – Implement safeguards to protect personal data used to train AI models.
- SEC-Bias – Ensure used AI methods do not result in inaccuracies detrimental to data subjects' rights  
(New)

# Thank you.

Contact information:

**Dr. Hüseyin Cavga**

Quality and Operation Expert

[hueseyin.cavga@sap.com](mailto:hueseyin.cavga@sap.com)