



Technikdidaktik

Technikdidaktische Herausforderungen der Digitalen Transformation

Ringvorlesung des Pädagogischen Instituts / FB 03

WS 2017/18



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

- Digitaler Wandel
- Industrie 4.0
- Analyse aktueller Entwicklungen
- Konsequenzen für die Technikdidaktik



Stanisław Lem
(1921 – 2006)

Der getreue Roboter
(1963)

- Digitaler Wandel
- Industrie 4.0
- Analyse aktueller Entwicklungen
- Konsequenzen für die Technikdidaktik



- Wahrnehmbare Beschleunigung des digitalen Wandels
- Eckpunkte der Digitalisierung 2017 (Seufert / St. Gallen)
- Aktuelle „Schwarmdummheit“ als Resultat technischer Überforderung



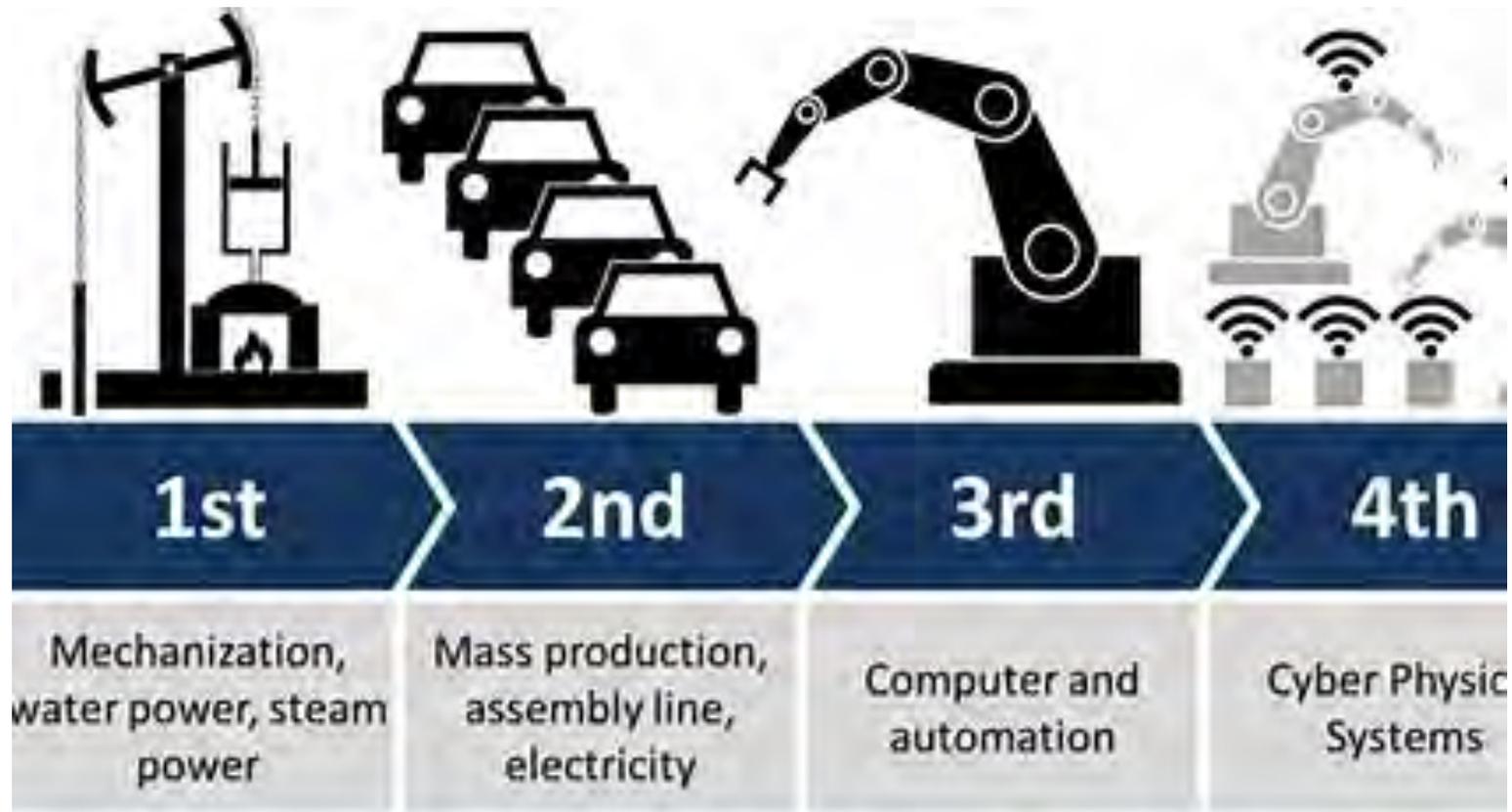
In den Bezugsräumen der Wirtschaft wird zwischen Angst und Aktionismus alterniert

- **Betriebe** sehen sich im „digitalen Zugzwang“ (Produkte, Produktion, Logistik, Marketing, Vertrieb, Personalwesen, Bildung)
- **Sozialpartner** sehen primär Gefahren für die Arbeitsplätze, sekundär für den Wirtschaftsstandort Deutschland
- Die **Politik** befürchtet widersprüchliche Szenarien zwischen Arbeitslosigkeit und Fachkräftemangel
- Von allen Seiten (insbes. Fachverbände) werden unterschiedlichste, jedoch zumeist vage Fern-Prognosen kommuniziert
- Sachliche Prognosen für die kommenden 3-5 Jahre auf Basis nachvollziehbarer Entwicklungslinien sind selten

- Digitaler Wandel
- **Industrie 4.0**
- Analyse aktueller Entwicklungen
- Konsequenzen für die Technikdidaktik



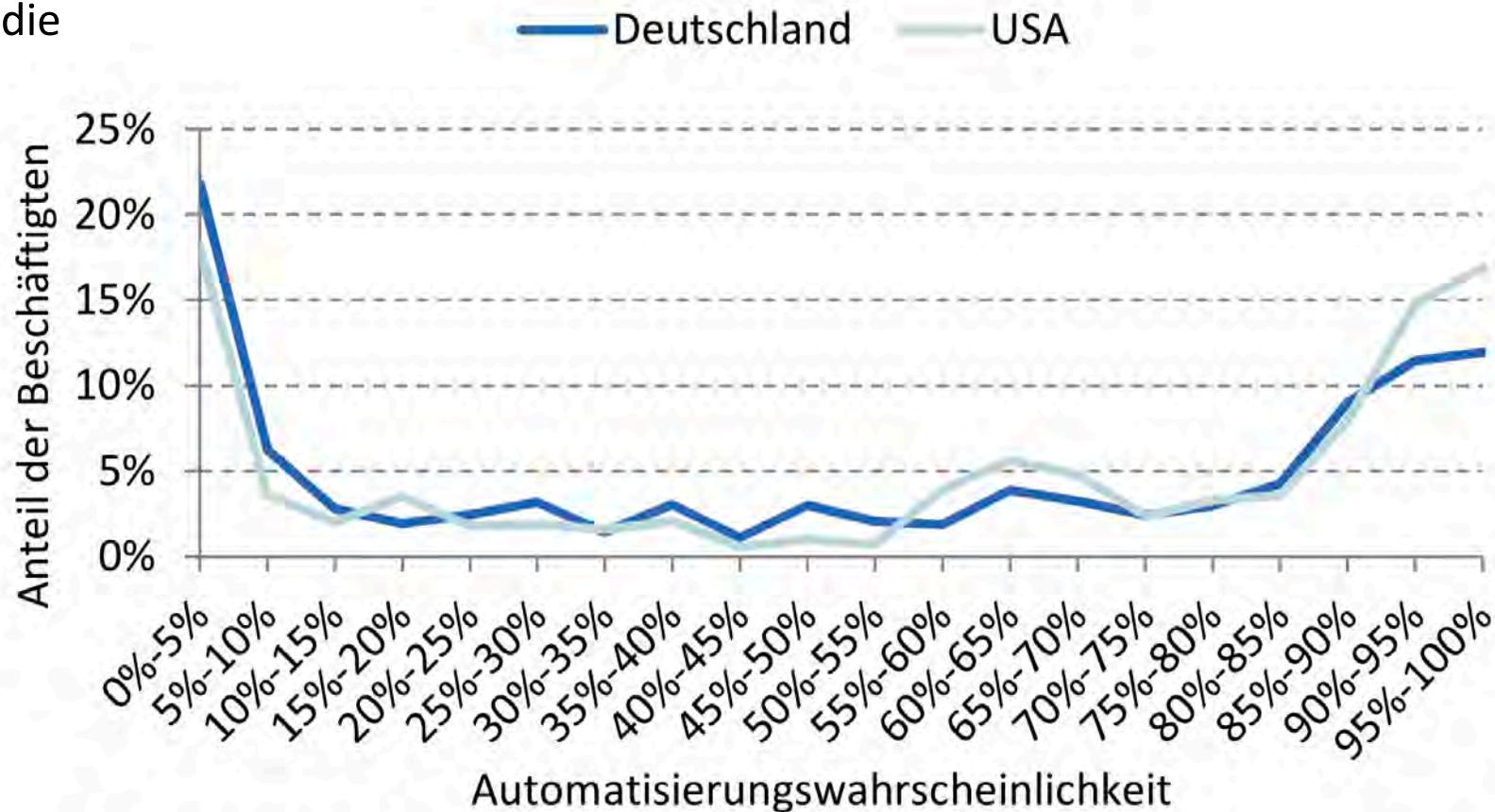
Industrie 4.0



- Beispiel „Intelligente Fabriken“ mit einer neuen Dimension von lean production (Mensch als Störstelle eliminiert)

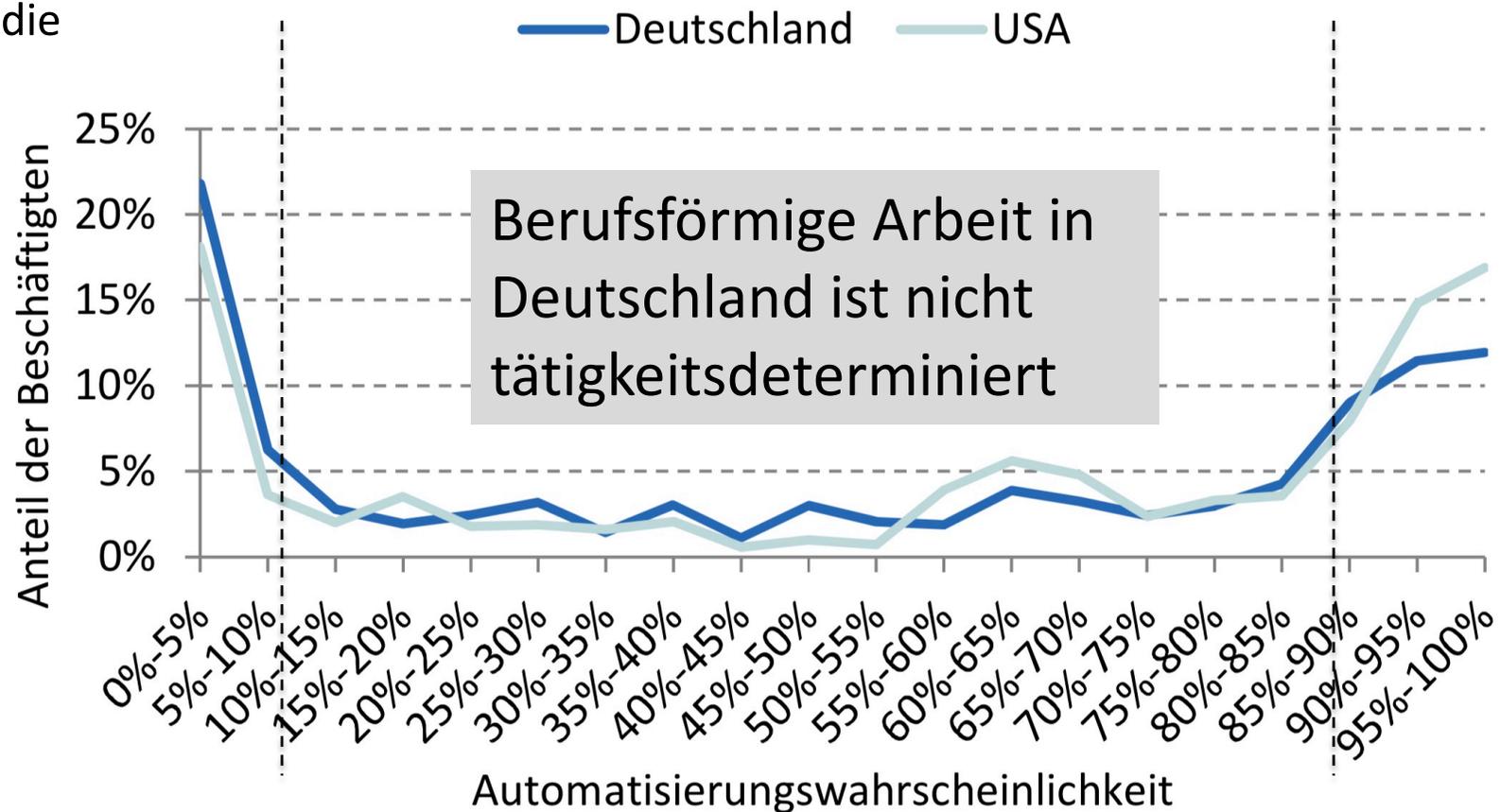
- Mensch wird entlastet, Gewinne in Form von Effizienz und Komfort
- Mensch wird auch entmachtet da viele Prozesse kaum verfolgt oder gesteuert werden können.

ZEW-Studie



Quelle: Frey und Osborne (2013), Bureau of Labor Statitics (2015), Bundesagentur für Arbeit (2014), Berechnungen des ZEW.

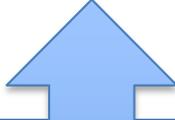
ZEW-Studie



Quelle: Frey und Osborne (2013), Bureau of Labor Statitics (2015), Bundesagentur für Arbeit (2014), Berechnungen des ZEW.

- Beispiel „Intelligente Fabriken“ mit einer neuen Dimension von lean production (Mensch als Störstelle eliminiert)

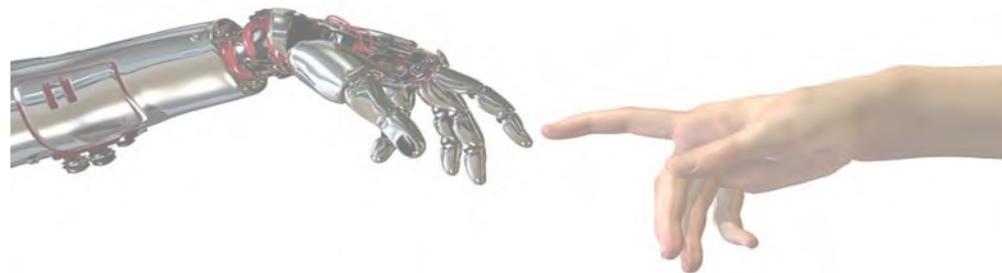
- Mensch wird entlastet, Gewinne in Form von Effizienz und Komfort
- Mensch wird auch entmachtet da viele Prozesse kaum verfolgt oder gesteuert werden können.



**Wandel berufsförmiger Arbeit: Anpassung,
Auflösung von Berufen oder neue Berufe,**

Zwischenfazit

- Der Wandel berufsförmiger Arbeit in der digitalen Transformation ist schwer prognostizierbar; eine Erosion (Baethge) ist aktuell nicht absehbar
- Durch das enorme Potenzial der Digitaltechnik sind enorme Veränderungen möglich aber nicht zwingend (Beispiel Scheibenwischer)
- Wie und vor allem wann diese vollzogen werden ist schwer abschätzbar
- Wenig hilfreich sind irrationale oder angstgetriebene Langzeitprognosen einer Digitalisierung, die menschliche Arbeit überflüssig macht



- Digitaler Wandel
- Industrie 4.0
- Analyse aktueller Entwicklungen
- Konsequenzen für die Technikdidaktik



ZEW

Zentrum für Europäische
Wirtschaftsforschung GmbH

BiBB

IAB

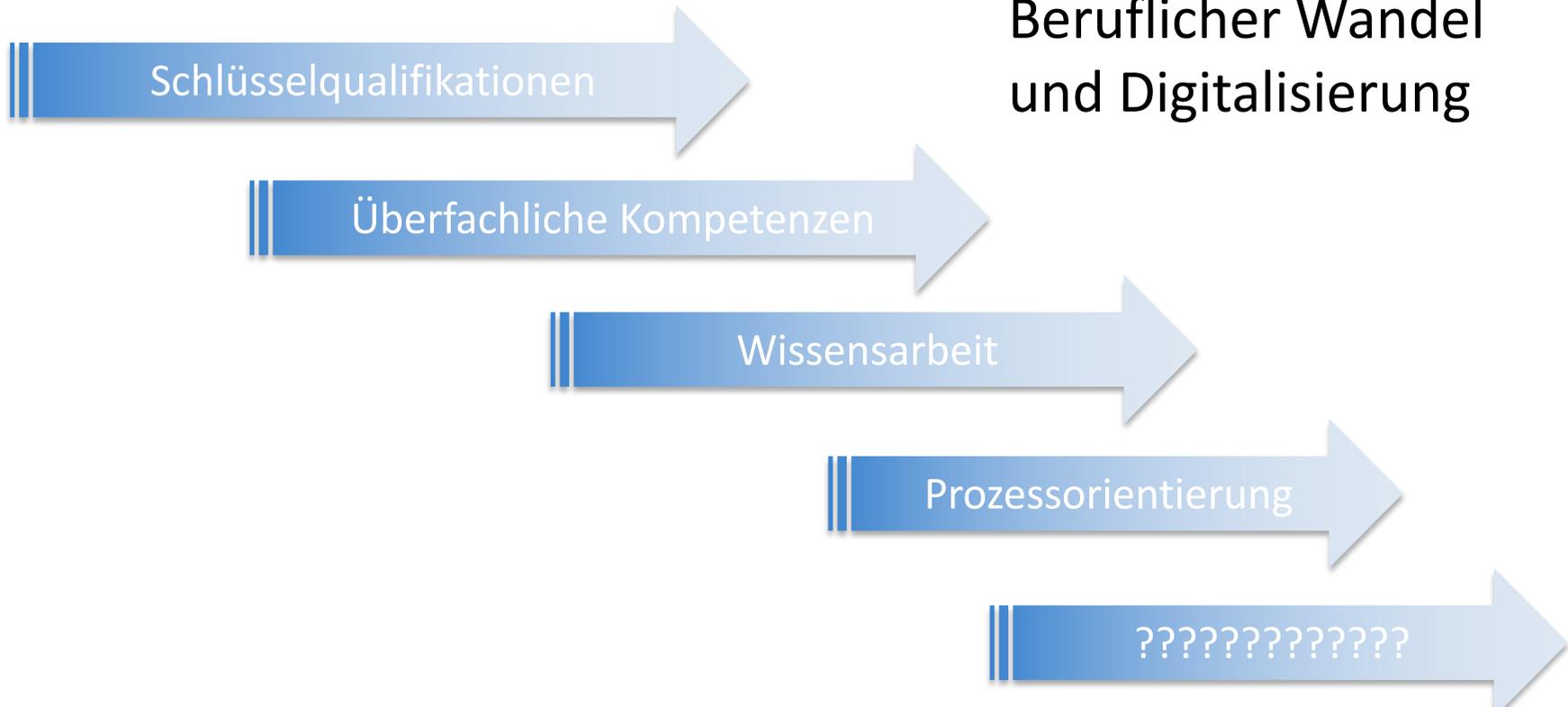
- Aktuelles BIBB-Projekt „Digitalisierung der Arbeitswelt“
- IAB-Studie über die quantitativen Veränderungen bei Erwerbstätigen
- INGENICS-Studie Fraunhofer-Institut
- FreQueNz-Studie
- BIBB-Studie „Zukunftsfähigkeit der Elektroberufe“
- ZEW-Studie „Automatisierungswahrscheinlichkeit“ (Deutsche Adaption v. Frey & Osborne, 2013)

Review:

- Wahrnehmung und Interpretation der aktuellen Veränderungen stellt sich schwierig dar
- Berufs(feld)übergreifende Untersuchungen erreichen kaum Signifikanz
- Allgemeine Prognosen über Kompetenz-Desiderata liegen vor; plausibel, jedoch im Hinblick auf berufliche Entwicklungen nur ein Aspekt von vielen
- Spartenspezifische Studien versprechen genauere Aussagen, enttäuschen jedoch ebenfalls
- Konkret nachweisbar: Ausweitung überfachlicher Kompetenzen, Anreicherung durch Wissensarbeit und zunehmende Prozessorientierung
- → Konkrete Hinweise, dass berufsförmige Arbeit Bestand haben könnte, da sie sich als Teil des Wandels zeigt

Analyse aktueller Entwicklungen

Beruflicher Wandel
und Digitalisierung



NC/CNC CAD/CIM PC www MM/VR mobile EG RFID CPS smart technologies ...

1980

1990

2000

2010

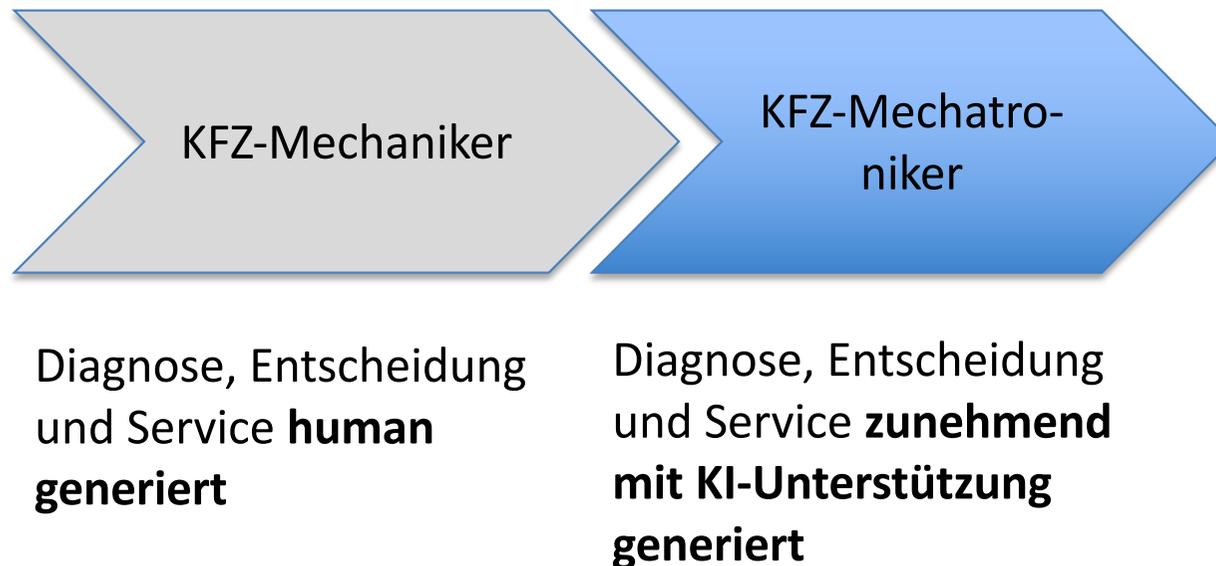
2020

- 2000



KFZ-Mechaniker

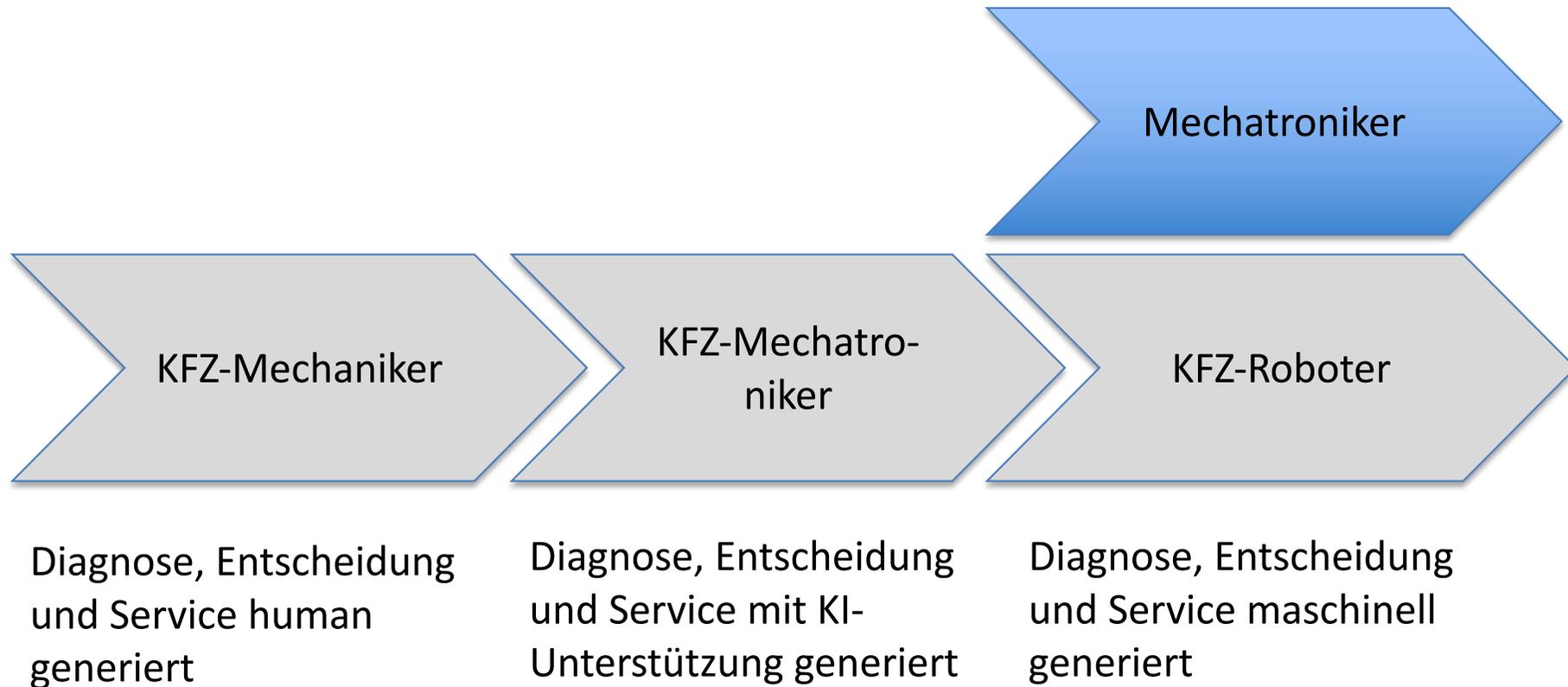
Diagnose, Entscheidung
und Service **human**
generiert



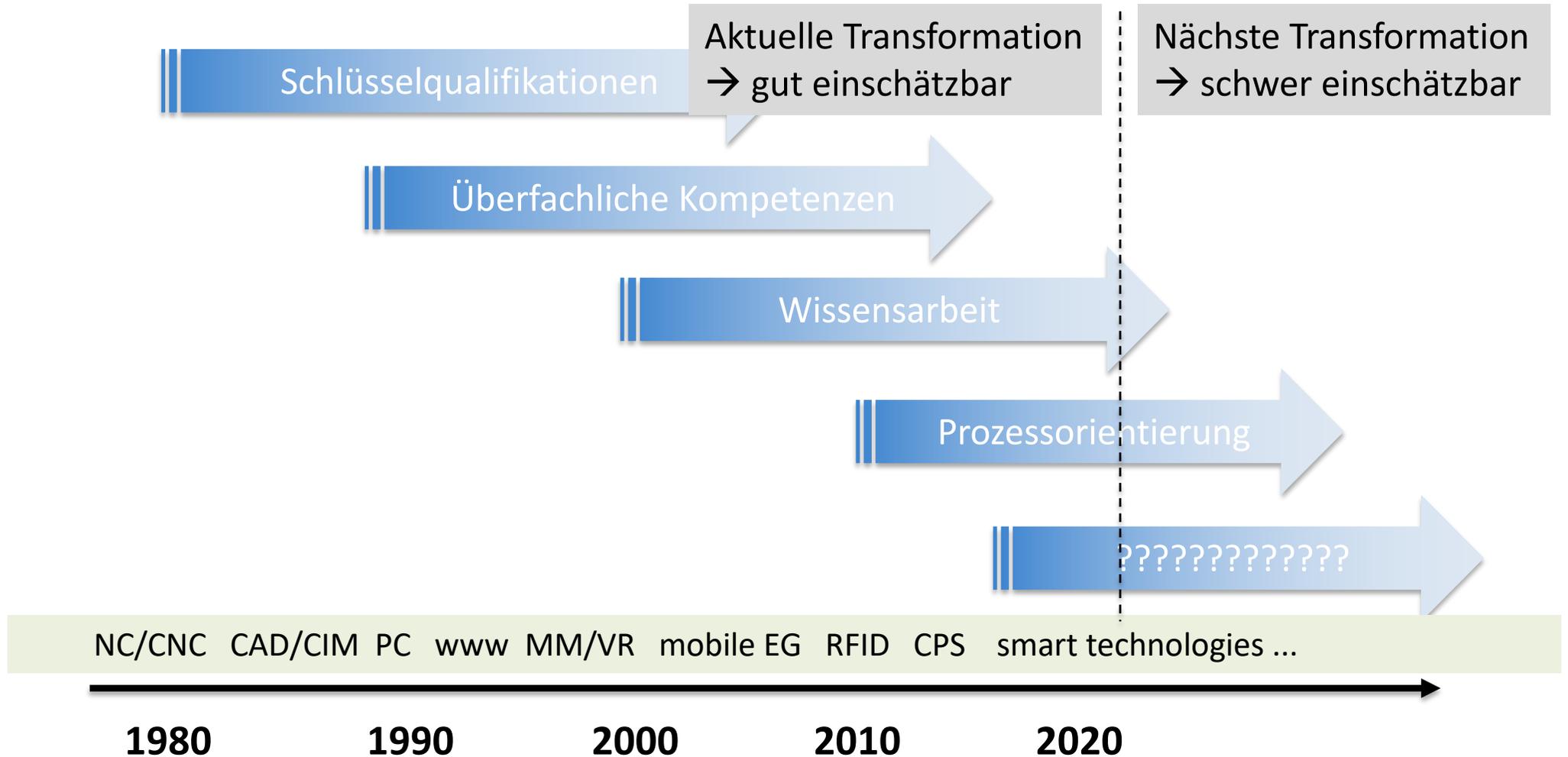
- ca. 2025



Analyse aktueller Entwicklungen



Analyse aktueller Entwicklungen



- Digitalisierung
- Industrie 4.0
- Analyse aktueller Entwicklungen
- Konsequenzen für die Technikdidaktik



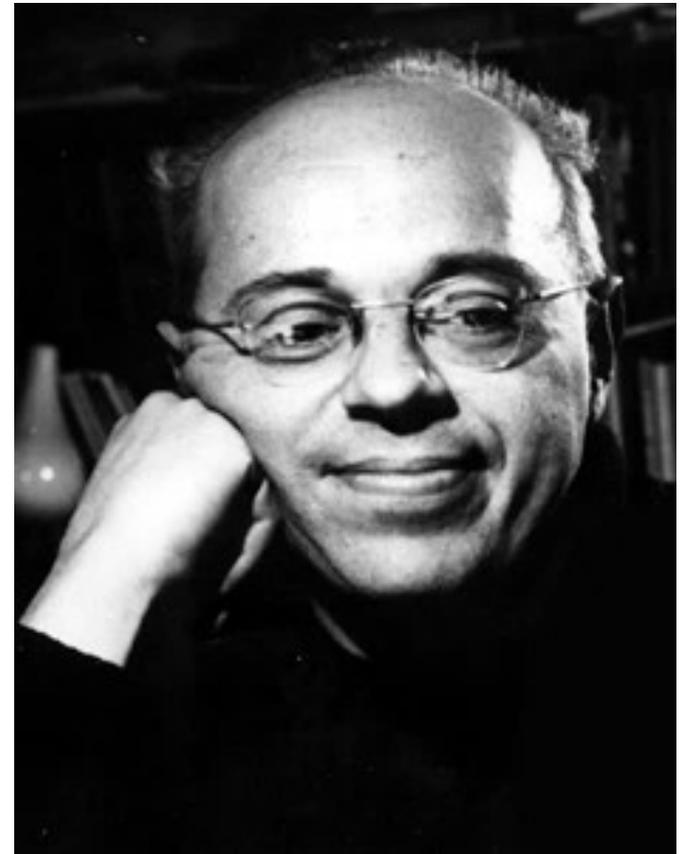
„Der Mensch sollte sich besser bemühen, selber intelligent zu werden.“

(Lem in einem Zeit-Interview über Künstliche Intelligenz)

- Digitalisierungs-Panik ebenso unangebracht wie Digitalisierungs-Aktionismus
 - Auch der digitale Wandel kann/muss gestaltet werden
 - Berufliche Bildung ist ein maßgeblicher Gestaltungsfaktor (Dreieck)
1. Fachliche Kompetenzen auf hohem Niveau vermitteln
 2. Überfachliche Kompetenzen konsequent implementieren
 3. Prozessorientierung betriebsspezifisch umsetzen und so den beruflichen Wandel antizipieren
 4. Wissensarbeit konsequent in Ausbildung und Weiterbildung akzentuieren

Stanislaw Lem: (Also sprach Golem, 1984)

„Ein hartnäckiger Begleiter der Erkenntnis ist die Unwissenheit über die eigene Unwissenheit.“





Vielen Dank

Wahrnehmbare Beschleunigung des digitalen Wandels

- Fortschreitende aktive Digitalisierung aller Lebensbereiche (insbesondere durch mobile Endgeräte)
- Weltweite Netzabdeckung wird realisierbar (Google-Drohnen)
- Voranschreiten der passiven Digitalisierung durch Datawarehouse, Videoüberwachungen, Datenbrillen, soziale Netzwerke
- Anhaltende Ausschöpfung der Möglichkeiten einer total vernetzten Welt (massive data, transparente digitale Identitäten)
- Fortschritte in der Computerlinguistik (z.B. Apple-Siri)
- Implementierung autonomer Kraftfahrzeuge (Tesla, etc.)
- Im „Internet der Dinge“ verständigen sich mehr und mehr Maschinen untereinander



Eckpunkte der Digitalisierung 2017 (Seufert / St. Gallen)

- Verfügbarkeit 24/7
- Zunehmende Geschwindigkeit und Ortsunabhängigkeit
- «Cloudisierung» (Verschiebung großer Datenmengen in Clouds, zeitgleiche Handhabung gemeinsamer Daten in virtuellen Gruppen)
- «Minimal transaction costs » durch Skalierung (z.B. Verschiebung des Banktresens in die Haushalte)
- Zugang zu Ressourcen wichtiger als Besitz («Sharing Economy»)
- Kundendaten als Rohstoff des webs (personalisiertes Web, Filterblasen)
- Netzwerk und Netzwerkeffekte (virale Kommunikation)
- Zunehmende Algorithmisierung (Verhaltenssteuerung im Netz Behavioral Economics, «Big Nudging »)



Aktuelle „Schwarmdummheit“ als Resultat technischer Überforderung

- Steigende Abhängigkeit von Systemen, die man immer weniger versteht und durchschaut
- Usability vor Safety
- Wahrgenommene Gefahren vs. Gruppendruck (social networks, AGB-Ignoranz, ...)
- Computer-Kompetenzen werden in der allg. Bildung immer noch ausgespart
- Digitalisierungsängste werden verdrängt, wirken sich aber latent aus (Entmündigung, Abgehängt-Werden, Opfer von Cyber-Kriminalität, ...)



In den Bezugsräumen der Wirtschaft wird zwischen Angst und Aktionismus alterniert

- **Betriebe** sehen sich im „digitalen Zugzwang“ (Produkte, Produktion, Logistik, Marketing, Vertrieb, Personalwesen, Bildung)
- **Sozialpartner** sehen primär Gefahren für die Arbeitsplätze, sekundär für den Wirtschaftsstandort Deutschland
- Die **Politik** befürchtet widersprüchliche Szenarien zwischen Arbeitslosigkeit und Fachkräftemangel
- Von allen Seiten (insbes. Fachverbände) werden unterschiedlichste, jedoch zumeist vage Fern-Prognosen kommuniziert
- Sachliche Prognosen für die kommenden 3-5 Jahre auf Basis nachvollziehbarer Entwicklungslinien sind selten

Name des Schülers/der Schülerin:

Geburtsdatum:

Kompetenzraster	Stufe 0 Nicht vorhanden	Stufe 1 Geringfügig vorhanden	Stufe 2 Mit erhöhter Selbstreflexion	Stufe 3 Reflektiert+Weiterentwickelt	Stufe 4 Altersgemäß optimal
Umgang mit den Lehrpersonen	Häufig schwere Verstöße gegen Regeln der Höflichkeit und gegenseitiger Wertschätzung. <input type="checkbox"/>	Verhält sich zum Teil wertschätzend und höflich gegenüber der Lehrperson; dennoch häufige Abweichung von geltenden Regeln. <input type="checkbox"/>	Verhält sich häufig wertschätzend und höflich gegenüber der Lehrperson; gelegentliche Abweichungen von geltenden Regeln. <input type="checkbox"/>	Verhält sich fast immer wertschätzend und höflich gegenüber der Lehrperson; Abweichung von geltenden Regeln in Ausnahmesituationen <input type="checkbox"/>	Verhält sich immer wertschätzend und höflich und beachtet die geltenden Regeln. <input type="checkbox"/>
Verhalten in der Klasse/Arbeitsgruppen	Verhält sich völlig unangepasst. <input type="checkbox"/>	Hat große Anpassungsschwierigkeiten. <input type="checkbox"/>	Hat phasenweise Anpassungsschwierigkeiten. <input type="checkbox"/>	Kann sich weitgehend anpassen. <input type="checkbox"/>	Verhält sich immer gruppendienlich. <input type="checkbox"/>
Zusammenarbeit mit Mitschülern und Mitschülerinnen	Entzieht sich jeder Zusammenarbeit mit MitschülerInnen. <input type="checkbox"/>	Arbeitet träge, ohne Eigeninitiative mit MitschülerInnen zusammen. <input type="checkbox"/>	Arbeitet teils träge, teils mit geringer Eigeninitiative mit MitschülerInnen zusammen. <input type="checkbox"/>	Arbeitet mit erkennbarer Eigeninitiative mit MitschülerInnen zusammen. <input type="checkbox"/>	Arbeitet mit großer Eigeninitiative mit MitschülerInnen zusammen. <input type="checkbox"/>
Zuverlässigkeit	Absprachen/Vorgaben werden nie eingehalten. <input type="checkbox"/>	Absprachen/Vorgaben werden selten eingehalten. <input type="checkbox"/>	Absprachen/Vorgaben werden teils eingehalten, teils nicht. <input type="checkbox"/>	Absprachen/Vorgaben werden weitgehend eingehalten <input type="checkbox"/>	Absprachen/Vorgaben werden immer eingehalten. <input type="checkbox"/>
Sorgsamkeit	Keinerlei sorgsamer Umgang mit fremdem oder eigenem Eigentum. <input type="checkbox"/>	Vereinzelt sorgsamer Umgang mit fremdem oder eigenem Eigentum. (<40%) <input type="checkbox"/>	Erkennbar sorgsamer Umgang mit fremdem oder eigenem Eigentum. (<70%) <input type="checkbox"/>	Überwiegend sorgsamer Umgang mit fremdem oder eigenem Eigentum. (<90%) <input type="checkbox"/>	Immer sorgsamer Umgang mit fremdem oder eigenem Eigentum. <input type="checkbox"/>
Vorbereitung	Benötigte Unterlagen/Materialien nie vollständig und ordentlich dabei. <input type="checkbox"/>	Benötigte Unterlagen/Materialien selten vollständig und ordentlich dabei (Mängel mehrmals / Woche). <input type="checkbox"/>	Benötigte Unterlagen/Materialien meistens vollständig und ordentlich dabei (Mängel 1x / Woche) <input type="checkbox"/>	Benötigte Unterlagen/Materialien überwiegend vollständig und ordentlich dabei (Mängel 1x / Monat). <input type="checkbox"/>	Benötigte Unterlagen/Materialien immer vollständig und ordentlich dabei. <input type="checkbox"/>
Selbstständigkeit	Arbeitet/lernt ausschließlich geleitet. <input type="checkbox"/>	Arbeitet/lernt überwiegend geleitet. (selbst. Lernen < 30%) <input type="checkbox"/>	Arbeitet/lernt teilweise selbstständig, teilweise geleitet. (selbst. Lernen zwischen 30% und 60%) <input type="checkbox"/>	Arbeitet/lernt überwiegend selbstständig. (selbst. Lernen zwischen 60% und 90%) <input type="checkbox"/>	Arbeitet/lernt weitgehend selbstständig. (selbst. Lernen >90%) <input type="checkbox"/>
Anwesenheit	Ist nie anwesend. <input type="checkbox"/>	Ist selten anwesend (mehr als 5 Std. unentschuldigt/Monat). <input type="checkbox"/>	Ist mit Einschränkungen anwesend (max. 2-5 Std. unentschuldigt/Monat). <input type="checkbox"/>	Ist überwiegend anwesend (max. 1 Std. unentschuldigt/Monat). <input type="checkbox"/>	Ist immer anwesend (fehlt nie unentschuldigt). <input type="checkbox"/>
Pünktlichkeit	Ist nie pünktlich. <input type="checkbox"/>	Ist selten pünktlich (3 x verspätet/Woche) <input type="checkbox"/>	Ist meistens pünktlich (verspätet sich 1 x /Woche) <input type="checkbox"/>	Ist überwiegend pünktlich (verspätet sich 1 x /Monat) <input type="checkbox"/>	Ist immer pünktlich (verspätet sich max. 1 x /Halbjahr) <input type="checkbox"/>

Datum: «Datum»

Unterschrift Lehrkraft: