



Deutscher Bundestag

Ausschuss für Bildung, Forschung und
Technikfolgenabschätzung

Wortprotokoll der 50. Sitzung

Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

Berlin, den 2. Dezember 2015, 09:30 Uhr
Paul-Löbe-Haus - Sitzungssaal 4.300

Vorsitz: Patricia Lips, MdB (CDU/CSU)

Öffentliches Fachgespräch

zum Thema „Industrie 4.0“

Selbstbefassung 18(18)SB-62

Berichterstatter/in:

Abg. Dr. Wolfgang Stefinger [CDU/CSU]

Abg. Dr. Simone Raatz [SPD]

Abg. Ralph Lenkert [DIE LINKE.]

Abg. Kai Gehring [BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN]

Vorlagen zum Fachgespräch:

Antrag der Fraktionen der CDU/CSU und SPD

**Industrie 4.0 und Smart Services - Wirtschafts-, ar-
beits-, bildungs- und forschungspolitische Maßnah-
men für die Digitalisierung und intelligente Vernet-
zung von Produktions- und Wertschöpfungsketten**

BT-Drucksache 18/6643

Selbstbefassung 18(18)SB-64



Ausschussdrucksachen:

- 18(18)153 Forschungsunion / acatech, Bericht „Umsetzungsempfehlungen für das
Zukunftsprojekt Industrie 4.0“, April 2013
- 18(18)154 Fraunhofer-Gesellschaft „Eckpunkte auf dem Weg zum Industrial Data Space.
Digitale Souveränität über Daten und Dienste“, 2015
- 18(18)155 Abschlusserklärung zum 8. Nationalen IT-Gipfel in Hamburg 2014
„Arbeiten und Leben im digitalen Wandel – gemeinsam.innovativ.selbstbestimmt“
- 18(18)156 Bundesministerium für Bildung und Forschung,
Bericht „Industrie 4.0. Innovationen für die Produktion von morgen“, April 2015
- 18(18)157 Bundesministerium für Bildung und Forschung,
Bericht „Zukunftsbild Industrie 4.0“, Oktober 2013
- 18(18)158 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie,
Bericht „Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft.
Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation“, April 2015
- 18(18)159 Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech),
Studie „Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems“, 2012
- 18(18)168 Berliner Erklärung zum Neunten Nationalen IT-Gipfel 2015
„Digitale Zukunft gestalten - innovativ_sicher_leistungsstark“,
in Berlin am 18./19. November 2015



Stellungnahmen der Sachverständigen

Ausschussdrucksachen:

- 18(18)166 a Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer, Fachbereich Informatik der Technischen Universität Kaiserslautern / Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE), Kaiserslautern
- 18(18)166 b IG-Metall Vorstand, Ressort Grundsatzfragen und Gesellschaftspolitik, Berlin
- 18(18)166 c Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB), Bundesvorstand, Abteilung Bildungspolitik und Bildungsarbeit, Matthias Anbuhl, Berlin
- 18(18)166 d Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech), Berlin
- 18(18)166 e Prof. Dr. Gerrit Sames, Technische Hochschule Mittelhessen (THM), Fachbereich Wirtschaft, Gießen
- 18(18)166 f Dr. Norbert Lütke-Entrup, Siemens AG, München
- 18(18)166 g Prof. Dr. habil. Sabine Pfeiffer, Lehrstuhl für Soziologie, Universität Hohenheim, Stuttgart



Tagungsbüro



Deutscher Bundestag

Sitzung des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (18. Ausschuss)

Mittwoch, 2. Dezember 2015, 09:30 Uhr

Anwesenheitsliste

gemäß § 14 Abs. 1 des Abgeordnetengesetzes

Ordentliche Mitglieder	Unterschrift	Stellvertretende Mitglieder	Unterschrift
CDU/CSU		CDU/CSU	
Albani, Stephan		Bergner Dr., Christoph	_____
Albsteiger, Katrin		Gienger, Eberhard	_____
Benning, Sybille		Henke, Rudolf	_____
Dinges-Dierig, Alexandra		Hornhues, Bettina	_____
Feist Dr., Thomas		Hübinger, Anette	_____
Giousouf, Cemile		Knoerig, Axel	_____
Heller, Uda		Kretschmer, Michael	_____
Jung, Xaver		Lenz Dr., Andreas	_____
Kaufmann Dr., Stefan		Meier, Reiner	_____
Lengsfeld Dr., Philipp		Murmann Dr., Philipp	_____
Lips, Patricia		Radomski, Kerstin	_____
Lücking-Michel Dr., Claudia		Riesenhuber Dr., Heinz	_____
Rupprecht, Albert		Schimke, Jana	_____
Schipanski, Tankred		Sorge, Tino	_____
Schummer, Uwe		Ullrich Dr., Volker	_____
Stefinger Dr., Wolfgang		Weinberg (Hamburg), Marcus	_____
Volmering, Sven		Whittaker, Kai	_____

Stand: 27. November 2015

Referat ZT 4-Zentrale Assistenzdienste, Luisenstr. 32-34, Telefon: +49 30 227-32659, Fax: +49 30 227-36339



Tagungsbüro

Seite 2

Sitzung des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (18. Ausschuss)

Mittwoch, 2. Dezember 2015, 09:30 Uhr

Anwesenheitsliste

gemäß § 14 Abs. 1 des Abgeordnetengesetzes

Ordentliche Mitglieder	Unterschrift	Stellvertretende Mitglieder	Unterschrift
SPD		SPD	
De Ridder Dr., Daniela		Castellucci Dr., Lars	_____
Diaby Dr., Karamba		Felgentreu Dr., Fritz	_____
Esken, Saskia		Gerdes, Michael	
Kaczmarek, Olliver		Heil (Peine), Hubertus	_____
Ratz Dr., Simone		Katzmarek, Gabriele	_____
Rabanus, Martin		Reimann Dr., Carola	_____
Röspel, René		Schlegel Dr., Dorothee	_____
Rossmann Dr., Ernst Dieter		Schulz (Spandau), Swen	_____
Schieder, Marianne		Wicklein, Andrea	_____
Scho-Antwerpes, Elfi			_____
Spiering, Rainer			_____
DIE LINKE.		DIE LINKE.	
Gohlke, Nicole		Menz, Birgit	_____
Hein Dr., Rosemarie		Müller (Potsdam), Norbert	_____
Lenkert, Ralph		Tank, Azize	_____
BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN		BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	
Gehring, Kai		Ebner, Harald	_____
Mutlu, Özcan		Kotting-Uhl, Sylvia	_____
Walter-Rosenheimer, Beate	_____	Wagner, Doris	_____

Stand: 27. November 2015

Referat ZT 4-Zentrale Assistenzdienste, Luisenstr. 32-34, Telefon: +49 30 227-32659, Fax: +49 30 227-36339



Sachverständige

	Seite
Ariane Hellinger (IG Metall Vorstand, Berlin):	9, 20, 29, 37
Prof. Dr. Henning Kagermann (Präsident der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech), Berlin):	10, 21, 29, 38, 39
Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer (Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering):	12, 30, 39
Dr. Norbert Lütke-Entrup (Siemens AG, München):	12, 21 ,32 40
Mario Patuzzi (Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB), Berlin):	13, 14, 22, 32, 41
Prof. Dr. habil. Sabine Pfeiffer (Universität Hohenheim, Stuttgart):	14, 22, 42
Prof. Dr. Gerrit Sames (Technische Hochschule Mittelhessen (THM), Gießen):	16, 24, 33



Ausschussmitglieder	Seite
<u>CDU/CSU</u>	
Abg. Stephan Albani	36
Abg. Dr. Thomas Feist	28
Abg. Dr. Stefan Kaufmann	27
Abg. Albert Rupprecht	24
Abg. Tankred Schipanski	34
Abg. Dr. Wolfgang Stefinger	17
Abg. Sven Volmering	36
<u>SPD</u>	
Abg. Saskia Esken	29
Abg. Oliver Kaczmarek	34
Abg. Gabriele Katzmarek	27
Abg. Dr. Simone Raatz	18, 37
Abg. Dr. Ernst Dieter Rossmann	36
Abg. Rainer Spiering	25, 26
<u>DIE LINKE.</u>	
Abg. Dr. Rosemarie Hein	35
Abg. Ralph Lenkert	18, 27
<u>BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN</u>	
Abg. Kai Gehring	19, 35
Abg. Özcan Mutlu	26



Beginn der Sitzung: 9.30 Uhr

Vor Eintritt in die Tagesordnung

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Ein herzliches Willkommen allen Kolleginnen, Kollegen, den Sachverständigen, auch den Gästen auf der Tribüne. Ich bin mir bewusst, dass wir hier unten immer gut für schöne Erinnerungsfotos sind, aber vielleicht können Sie, wenn es möglich ist, keine Handyfotos von oben nach unten machen. Dankeschön.

Ich darf die Sachverständigen herzlich begrüßen. Ich tue dies, und das tue ich jetzt den ganzen Vormittag, immer alphabetisch, das heißt von mir aus gesehen von links nach rechts:

Frau Ariane Hellinger vom IG Metall Vorstand, Ressort Grundsatzfragen und Gesellschaftspolitik, in Berlin, herzlich willkommen. Ich begrüße sehr herzlich Professor Dr. Henning Kagermann, Präsident der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech), Berlin, herzlich willkommen. Ich begrüße Professor Dr. Peter Liggesmeyer, Lehrstuhl Software Engineering: Dependability, Fachbereich Informatik der TU Kaiserslautern, Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Experimentelles Software Engineering (IESE) in Kaiserslautern, Präsident der Gesellschaft für Informatik (GI e.V.) sowie Wissenschaftlicher Beirat der Plattform Industrie 4.0. Ich begrüße Dr. Norbert Lütke-Entrup, Leiter der Abteilung Technologie und Innovationsmanagement der Siemens AG, München. Ich begrüße Mario Patuzzi, DGB-Bundesvorstand, Referatsleiter Grundsatzfragen der Beruflichen Bildung und Weiterbildung. Weiterhin Professor Dr. Sabine Pfeiffer, Lehrstuhl für Soziologie, Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Universität Hohenheim, Stuttgart sowie last but not least Professor Dr. Gerrit Sames, Technische Hochschule Mittelhessen, Fachbereich Wirtschaft, Gießen.

Alle sind hier, um mit uns zum Thema „Industrie 4.0“ ins Gespräch zu kommen. Ein großes, ein wichtiges Thema, und ich freue mich, dass Sie hier sind.

Zunächst, die Kolleginnen und Kollegen kennen das, aber Sie vielleicht nicht in Gänze, einige einleitende Worte zum Ablauf: Gemäß einer interfraktionellen Vereinbarung werden die Sachverständigen, also Sie, die Gelegenheit haben, ein circa dreiminütiges Eingangsstatement abzugeben. Ich bitte ausdrücklich, nicht zu überziehen, sonst bringen Sie mich in die Situation, unhöflich zu werden, und das möchte ich an dieser Stelle nicht. Glauben Sie mir, Sie kriegen noch so viele Fragen gestellt, Sie können am heutigen Vormittag alles platzieren.

Die Fragerunden werden grundsätzlich wie folgt gestaltet: Ein Mitglied jeder Fraktion stellt pro Fragerunde maximal zwei Fragen, entweder zwei Fragen an einen Sachverständigen oder nur eine Frage an zwei Sachverständige. Das Fragerecht für eventuell anwesende Abgeordnete, die jetzt nicht unmittelbar Mitglieder dieses Ausschusses sind, richtet sich nach dem Kontingent der jeweiligen Fraktion. Das Ende des Fachgesprächs ist, wir streben mal 11.30 Uhr, 11.45 Uhr an. Wir schauen mal, ob uns das gelingt. Es wird ein Wortprotokoll erstellt werden, und das Fachgespräch wird, Sie sehen es ja, im Parlamentsfernsehen übertragen und ist danach auch im Internet über die Mediathek des Bundestages abrufbar. Gegebenenfalls können einzelne Teile in der Presse zitiert oder als Originalton verwendet werden.

Als Grundlage zu diesem Fachgespräch gibt es verschiedene Vorlagen. Ich fasse sie nur kurz numerisch zusammen: Es handelt sich dabei um die Drucksache 18/6643, um die Drucksachen 18(18)153 bis 159, die Drucksache 18(18)168 sowie natürlich die Stellungnahmen der Sachverständigen. Jede Drucksache liegt auch vor dem Sitzungssaal aus. Der ein oder andere hat sich daran auch schon bedient.

Kolleginnen und Kollegen, werte Gäste, genug meiner Einführung an dieser Stelle. Ich freue mich auf eine interessante Zeit, und wir steigen mit Ihren Stellungnahmen ein. Frau Hellinger, Sie beginnen.

Ariane Hellinger (IG Metall):

Herzlichen Dank. Vielen Dank auch für die Einladung zum heutigen Fachgespräch. Ich versuche, mich kurz zu halten.



Als IG Metall freuen wir uns natürlich sehr, dass das Thema „Arbeit und Arbeitsorganisation“ generell, also was heißt Industrie 4.0 für den Menschen, jetzt aus unserer Sicht sehr viel stärker im Fokus liegt, als das am Anfang der Fall war, wenn man sich jetzt mal die Dokumente von der Agenda CPS bis heute anschaut. Aus unserer Sicht muss Industrie 4.0 zentral als Chance verstanden werden, um Arbeitsplätze im produzierenden Gewerbe zu verbessern. Das heißt, diese Visionen, die wir 2013 in den Handlungsempfehlungen hatten, dass die Arbeit in der Industrie 4.0 gesünder werden kann, dass der Mensch in der Smartfactory stärker zum „Entscheider“ wird, dass wir durch die Technik attraktivere Arbeitsumgebungen haben können, das ist aus unserer Sicht das, was umgesetzt werden muss. Und so ist es, nach unserem Verständnis in der Berliner Erklärung vom IT-Gipfel formuliert worden.

Ich würde dann jetzt gerne kurz zur Arbeitsforschung Stellung nehmen und würde die Weiterbildung dann erst mal meinem Kollegen vom DGB überlassen. Wir begrüßen ausdrücklich, dass das BMBF die Arbeitsforschung mit der dritten Säule, mit dem Programm „Zukunft der Arbeit“, stärkt. Wir sind als Sozialpartner ja in die Beratung mit einbezogen worden. Insofern sind wir zuversichtlich, dass ein klares Bekenntnis zu einer am Menschen orientierten Umsetzung festgeschrieben wurde, also dieser berühmte soziotechnische Gestaltungsansatz, den wir in den Projekten, aus unserer Sicht, wirklich brauchen.

Damit komme ich zum ersten Punkt: Wir brauchen wirklich diese Verzahnung, die jetzt auf dem Papier ganz konkret festgeschrieben ist, die Verzahnung von Technik, Arbeit und Qualifizierungsforschung in den Projektkonsortien und zwischen den drei Programmsäulen. Das heißt, was in der Arbeitsforschung jetzt festgeschrieben wurde, muss auch in der Dienstleistungsforschung und in der Produktion gelten. Also überspitzt: Dass wir jetzt in der Säule „Dienstleistungsforschung“ nicht technikzentrierte Projekte haben, und dann sagen, die Arbeitsforscher schauen sich das nach drei Jahren an, sondern dafür brauchen wir unbedingt die Nichttechniker bei Industrie 4.0.

Damit komme ich zum zweiten Punkt. Wenn wir uns anschauen, wo momentan geforscht wird, dann sehen wir, dass die Forschung momentan, was ja auch naheliegend ist, vor allem im technischen Bereich stattfindet, im Maschinenbau, in der Softwareentwicklung, in der Produktion, in der Automatisierung, was ja natürlich auch Sinn macht. Wenn wir uns aber die Frage stellen: Wie verändern sich die Arbeitsprozesse in Industrie 4.0? Was heißt das für die Beschäftigten? Und was heißt das für die Qualifikationsanforderungen? Wann brauchen wir die Arbeitsforscher und die Arbeitssoziologen? Also die Technikfolgenfragen, die sind aus unserer Sicht momentan zu wenig dabei.

Es gibt sicher auch Hürden im Diskurs, aber wir brauchen, und das wäre mein dritter Punkt, unbedingt mehr Wissenstransfer für dieses Programm. Ich muss mich schnell und unkompliziert informieren können: Was wird da momentan erforscht? Wo kann ich mich einbringen? Wir haben beim IT-Gipfel diese schöne Landkarte mit Praxisbeispielen gesehen, zweihundert Praxisbeispiele zu Industrie 4.0. Ich kann mir das, was passiert, anschauen. Das wäre unser Anliegen, dass wir erfahren, was wird da erforscht. Insofern wäre die Botschaft von uns: Was auf dem Papier positiv festgeschrieben wurde, muss jetzt umgesetzt werden. Wir sehen in der Arbeitsforschung eher Nachholbedarf und plädieren daher dafür, die Mittel wirklich großzügig zu verwenden, eher aufzustocken und die Projekte schnellstmöglich starten zu lassen. Vielen Dank.

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Vielen Dank an Sie, auch für die Einhaltung der Zeit. Herr Professor Kagermann, Sie haben das Wort.

Prof. Dr. Henning Kagermann (acatech):

Dankeschön. Ich kann eigentlich sagen, dass wir den Antrag aus der Sicht unserer Akademie begrüßen, weil wesentliche Empfehlungen aufgegriffen wurden, die wir ja auch in den Arbeitskreisen „Industrie 4.0“ und „Smart Services“ gegeben haben. Von daher gesehen, wurden viele Initiativen gestartet, das begrüßen wir. Ich möchte aber anre-



gen, dass man nochmal guckt, ob in den Haushalten der Ministerien zu diesem Thema, ich sage mal seiner Relevanz entsprechend, auch Umschichtungen vorgenommen wurden und ob dort genügend Mittel dahinter sind.

Zu den unter 3) aufgeführten Punkten möchte ich ein paar Bemerkungen machen. Zunächst zur digitalen Infrastruktur: Wir wissen alle, Breitbandaufbau ist nötig, aber natürlich nicht hinreichend, weil moderne Infrastrukturen zum einen ein echtzeitfähiges Internet mit garantierten Antwortzeiten brauchen. Das Thema 5G ist aufgegriffen worden, aber es ist ja mehr. Wir brauchen digitale Plattformen, weil digitale Plattformen nachher an sich der Platz sind, wo man mit Smart Data innovative neue Geschäftsmodelle entwickelt. Das ist wichtig, weil die Wertschöpfung dort neu verteilt wird. Also es ist für die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands natürlich wichtig, insbesondere im industriellen Bereich, da Industrie 4.0 hier ja stattfindet, aber nicht nur dort, dass wir diese Plattformen in Deutschland entwickeln und bereitstellen. Ich glaube, dass der Kollege von Siemens was dazu sagen wird. Es ist auch deswegen wichtig, weil diese Plattformen ein Sprungbrett für Start-ups und SMEs sind, das wird hier ja auch erwähnt, denn Sie können ihre Produkte auf diesen Plattformen schnell, ich sage mal, im internationalen Markt anbieten.

Zur Netzneutralität noch kurz: Ein hohes Gut, aber wir werden in diesem Bereich für bestimmte Dienste garantierte Antwortzeiten brauchen. Das sollte man dabei berücksichtigen.

Dann zur Forschung: Wir stellen fest, dass, autonome Systeme in fast allen Bedarfsfeldern, sei es Sicherheit, Mobilität, lebenswertes Wohnen, an Bedeutung gewinnen. Dort ist die Akzeptanz natürlich wichtig, Sie haben das mit dem Thema „Mensch-Maschine-Interaktion“ aufgegriffen. Das ist wichtig, weil hier zweistellige Marktwachstumsraten prognostiziert werden. Ganz wichtig ist aber auch, dass die beiden Themen „Maschinelles Lernen“ und „Deep Learning“ weiter gefördert werden. Dort sind wir in Deutschland, meiner Meinung nach, nicht so stark, wie es sein sollte.

Ich bin generell der Meinung, aber vielleicht sagt Herr Professor Liggesmeyer etwas dazu, dass wir Software in Deutschland nicht genug fördern.

Überall wo Hardware und Software zusammenkommt, habe ich das Gefühl, dass für Software zu wenig dabei ist und zu viel in Hardware investiert wird. Ich glaube, dass wir das in bestimmten Bereichen, in denen wir schon Kompetenzen haben, zum Beispiel IT-Sicherheit, durch bessere Vernetzung nochmal stärken könnten. Und ich glaube auch, dass die Bündelung der Kräfte, das Spitzenclusterkonzept der Bundesregierung, ein sehr gutes ist, was man fördern sollte. Es fehlt aber eine industriepolitische Komponente.

Zur Aus- und Weiterbildung kann ich das, was eben gesagt wurde, nur bestätigen. Auch wir glauben, dass digitale Lernplattformen wichtig sind. Und zwar deswegen, weil die Ausbildung, die ja zunehmend lebenslang „on the job“ stattfindet, durch sie, ich sage mal, personalisiert wird und zu niedrigen Kosten möglich ist. Das ist, glaube ich, ein wichtiger Punkt.

Auch den Punkt „Berufsschullehrer“ wollte ich nochmal aufgreifen. Wir haben gerade unser MINT-Nachwuchsbarometer veröffentlicht und festgestellt, dass in 2014 nur 9 Prozent aller Lehramtsabsolventen für die Berufsschule ein technisches Fach studiert haben. Das waren zehn Jahre vorher noch 17 Prozent. Dort ist also eine riesen Lücke.

„Arbeitswelt“, da kann ich dem vorher Gesagten zustimmen.

Dann noch kurz zum Thema „Start-ups“. Ich hatte erwähnt, Plattformen sind wichtig. Wir brauchen hier Testfelder, „Living Labs“. Die sind auf dem Weg, die Plattform „Industrie 4.0“ hat das gemacht, wir sollten das auch für andere Branchen tun. Wir sind bei acatech dabei, entsprechende Vorschläge zu machen.

Und zum Schluss: Normen, Internationale Kooperationen. Wir müssen einfach wissen, dass diese Plattformen sich natürlich nicht in Deutschland, sondern in internationalen Märkten entwickeln. Das heißt, wir müssen Kooperationen hier natürlich mit Augenmaß schließen, und wir sollten auch sehen, was die internationale Dimension ist. Auch hier haben wir zwei Projekte, die im nächsten Jahr veröffentlicht werden. Wo wollen wir zusammenarbeiten? Und wie schätzen wir die anderen Länder dort ein?



Zum Schluss: Wenn man sich mit Plattformen beschäftigt, dann stellt man positiv fest: „Ja, die fördern Innovationsgeschwindigkeit, Agilität, neue Kooperationsformen.“ Ich möchte aber auch anregen, dass man sehr genau überlegen sollte, wie man den regulatorischen Rahmen für diese Art von Plattformen und Plattformmärkte aufzieht. Die müssen so einfach und harmonisiert wie möglich sein, weil wir in diesem Feld nur in großen homogenen Märkten, wie wir sie in den USA und China haben, bestehen können. Wir brauchen also Harmonisierung in Europa. Danke.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank auch an Sie. Herr Professor Liggesmeyer.

Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer

(Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering):

Ich kann mich meinen beiden Vorrednern in vielerlei Hinsicht anschließen. Das Ziel von Industrie 4.0 ist ja bekanntermaßen Massenindividualisierung, also die Aufgabe einer Idee, die uns mittlerweile durch über hundert Jahre Industriegeschichte begleitet hat, nämlich die des Massenproduktes. Das bedeutet nichts anderes, als dass derjenige, der Massenindividualisierung für sich realisieren kann, neue Märkte schafft, und diejenigen, die die alten Produkte weiterhin verkaufen wollen, das nicht mehr können werden. Das heißt mit anderen Worten, es ist uns nicht freigestellt, uns zu überlegen, ob wir uns an Industrie 4.0 beteiligen oder nicht.

Wir müssen mitmachen, und mein Petitum wäre eben, in gestaltender Art und Weise mitzuwirken. Dazu zählen viele Aspekte, die hier zum Teil auch schon genannt worden sind. Ich möchte einige vielleicht nochmal vertiefen: Das Thema „Software“ ist sicherlich relevant, wobei ich unsere Stärke aber in der Vernetzung von Engineering Competence und IT-Expertise sehe. Das ist letztlich genau das, was Industrie 4.0 ausmacht, und wo wir zum Beispiel gegenüber den Vereinigten Staaten auch noch einige Vorteile im Bereich des Engineerings besitzen. Ich glaube, dass wir durchaus Chancen haben, de facto Standards zu setzen, denn - da bin ich mit meinem Vorredner auch

ganz einer Meinung -, wer Standards setzt, hat auf diesem Markt natürlich Vorteile. Es müssen nicht immer offizielle Standards sein, aber de facto eben Standards für Dienstschichten, für Kommunikation und weitere Dinge, die in Industrie 4.0 stattfinden.

Ein weiteres wichtiges Thema sind meines Erachtens rechtliche Fragestellungen. Das betrifft Dinge wie Haftung, aber auch viele Aspekte rund um Daten und das Thema „Aufklärung“. In Umfragen zeigen unglücklicherweise gerade sehr viele Mittelständler, dass sie das Thema noch nicht für sich erkannt haben. Es wird zum Teil also tatsächlich als irrelevant eingeschätzt, was meines Erachtens eine vollständige Fehleinschätzung ist. Das ist an dieser Stelle sicherlich eine Gefahr, eine Entwicklung möglicherweise zu verpassen. Vorteilhaft ist, dass, wenn wir Industrie 4.0 für uns lösen können, die Lösungen auch in vielen anderen Technologiebereichen Anwendung finden werden. Themen, wie „Autonomie“, „Selbstdiagnostik“, die wir in Industrie 4.0 brauchen, gibt es praktisch querschneidend auch in allen anderen technischen Feldern. Forschungsgeld, das in Industrie 4.0-Themen investiert wird, ist also gut investiert und hat ein Potential, einen langen Hebel zu erzeugen.

Last but not least: Ausbildung. Es ist schon erwähnt worden. Ich bin, glaube ich, relativ bekannt dafür, immer wieder Informatik ab der Grundschule zu fordern. Niemand käme auf die Idee, mit einer zentralen Kulturtechnik wie Rechnen, Lesen oder Schreiben in der Sekundarstufe I anzufangen. Das ist also ein wichtiges Thema. Weiterhin natürlich „berufliche Weiterbildung“, „ECDL“, der europäische Computerführerschein, eine deutsche Erfindung, die wir an dieser Stelle natürlich auch versuchen sollten zu nutzen. Vielen Dank.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank auch an Sie. Herr Dr. Lütke-Entrup bitte.

Dr. Norbert Lütke-Entrup (Siemens AG):

Vielen Dank auch von meiner Seite für die Einladung in den heutigen Kreis. Ich möchte die Frage



zum Thema „Industrie 4.0“ eigentlich in zwei Stücke teilen, nämlich einmal: Wo stehen wir vorwettbewerblich in der Vorbereitung des Themas? Und: Wo stehen wir wettbewerblich?

Ich denke, vorwettbewerblich haben wir mit der Plattform Industrie 4.0 noch nicht alles erreicht, sind aber auf einem sehr guten Weg. Wir haben mit der Technologie-Roadmap schon jetzt Klarheit geschaffen, welche Technologien für uns künftig wichtig sein werden. Wir haben auch von den Ministerien schon viele Förderprogramme dazu gestartet. Es ist manchmal ein bisschen unübersichtlich, so viele sind es schon, aber es ist zunächst einmal ein erfreulich großes Engagement.

Es fehlen uns ein paar Technologien in Deutschland, auch Schlüsseltechnologien. Auch seitens Siemens sehen wir uns dann also doch genötigt, für gewisse Themen in die USA zu schauen. Das ist per se kein Drama, wir können überall Lücken schließen, aber die Fähigkeit, dies auch schnell und mit Entschlossenheit zu tun, da kann Deutschland, glaube ich, noch ein bisschen lernen. Das hat auch viel damit zu tun, wie viel Handlungsfreiheiten Universitäten haben, in neue Themen zu investieren und da auch mal ein bisschen mehr Risiko auf sich zu nehmen.

Wir haben jetzt viele Testinfrastrukturen geschaffen, viele Beispiele, das ist auch wichtig. Industrie 4.0 wird also immer als Vision dargestellt, der werden wir uns aber schrittweise nähern müssen. Es ist immer auch die Frage: Was können wir mit den Technologien, die wir haben, heute schon leisten? Was ist der nächste Schritt? Insofern finde ich das, was jetzt im IT-Gipfel bekannt wurde, sehr ermutigend. Ich stimme zu, dass die Einbindung der Sozialpartner, der Arbeitnehmer im Sinne der Arbeitsforschung, dass das auch ein wichtiger Schritt ist, um Akzeptanz zu erzeugen.

In der Normung haben wir einen großen Fortschritt gemacht. Wir haben uns jetzt mit diesem Referenzarchitekturmodell auf eine Sprachregelung geeinigt, mit der wir in den Normungsorganisationen jetzt wirklich auch koordiniert die richtigen Akzente setzen können.

Letzter Punkt, und für mich der wichtigste: Es sind alle sensibilisiert. Es kann niemand in Deutschland mehr sagen, er hätte das Thema „Industrie 4.0“ nicht mitbekommen. Im wettbewerb-

lichen Bereich, da kann die Politik jetzt eher weniger beitragen, das ist jetzt vor allen Dingen eine Sache der Unternehmen. Natürlich gilt auch hier wieder, dass die Rahmenbedingungen stimmen müssen. Da gibt es die bekannten Themen wie „Besserer Transfer zwischen Forschung beziehungsweise Wissenschaft und Unternehmen“, aber auch die Start-up-Schiene, die muss dringend belebt werden. Auch vor dem Hintergrund, dass wir in unserem klassischen Geschäftsdenken in Deutschland, also dem Entwickeln von komplexen und performanten Systemen und Maschinen, dass wir da, glaube ich, keine Schwierigkeiten haben werden. Die Herausforderung für uns wird sein, dass wir künftig nicht nur Dinge produzieren und verkaufen, sondern dass diese Dinge vernetzt sein werden, wir damit Daten produzieren, uns damit die Möglichkeit geben, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, neue Wertschöpfung zu schaffen. Und diese Art des Denkens, die ist in Deutschland, glaube ich, noch förderungswürdig. Da wird uns viel aus den USA, aus Silicon Valley, vorgemacht. Und einer Start-up-Szene, auch in Deutschland, kann auch mal helfen, dass wir Vorlagen auch aus Deutschland und nicht nur aus den USA kriegen.

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Herr Patuzzi.

Mario Patuzzi

(Deutscher Gewerkschaftsbund):

Sehr geehrte Frau Vorsitzende, sehr geehrte Damen und Herren, herzlichen Dank auch von meiner Seite für die Einladung. Ihnen war Matthias Anbuhl angekündigt, der sich für heute leider entschuldigen muss. Deshalb müssen Sie mit mir vorliebnehmen.

Für uns stellt sich erstmal nicht die Frage des „Ob“, und Kollegin Hellinger hat das, glaube ich, auch sehr gut rübergebracht, sondern für uns stellt sich die Frage, wie Digitalisierung die Arbeitswelt verändern wird. Aus unserer Sicht ist es wichtig, das als Vorbemerkung, dass wir dabei die Chancen für Beschäftigte und Unternehmen fördern, gleichzeitig aber auch die Risiken und mögliche Fehlentwicklungen vermeiden wollen. Insbeson-



dere den Ängsten vieler Beschäftigter vor Dequalifizierung, vor der Wegrationalisierung von Arbeitsplätzen und vor der Entwertung beruflicher Handlungsspielräume durch erhöhte Arbeitsverdichtung und Leistungskontrollen muss dabei begegnet werden. Aus unserer Sicht können diese Ängste und Risiken nur abgebaut werden, wenn sich durch die Digitalisierung auch Chancen eröffnen. Das gelingt am besten, indem man Betroffene, das heißt, auch Beschäftigte, stärker miteinbezieht. Je mehr uns das gelingt, also eine Vertrauensbasis für diesen Transformationsprozess zu schaffen, desto besser werden wir auch Blockaden lösen, und diesen Prozess arbeits- und bildungspolitisch gestalten können.

Aus einer berufsbildungspolitischen Sicht muss man, glaube ich, feststellen, dass nicht nur die fachlichen Anforderungen an die Beschäftigten wachsen werden. Digitalisierung bedeutet auch, dass sich die berufliche Handlungskompetenz der Beschäftigten insgesamt erweitern und auch wachsen wird. Das heißt für uns vor allem, dass die Fähigkeit zur Selbstorganisation und zum selbständigen Handeln sowie zur komplexen Kommunikation und zur Zusammenarbeit hier im Fokus stehen wird. Wer also Beschäftigte jetzt und in Zukunft für die digitale Arbeitswelt qualifizieren will, muss sie eben auch bilden.

So komme ich dann auch zu ein paar Anmerkungen, insbesondere auch im Hinblick auf die BMBF-Initiative „Berufsbildung 4.0“: Der erste Punkt ist die Gestaltung der Berufsbilder. Hier geht es, aus unserer Sicht, in erster Linie nicht um Medienkompetenz oder digitale Kompetenzen. Aus unserer Sicht ist die Frage viel mehr, wie Berufsbilder in Zukunft stärker prozessorientiert gestaltet werden können. Berufsbilder sind schon jetzt teilweise prozessorientiert gestaltet, der Produktionstechnologe ist ein Beispiel dafür, aber hier müssen wir in Zukunft den Dreh stärker hinbekommen, diese Entwicklung voranzutreiben.

Das Zweite ist: Wir brauchen sehr viel stärker kompetenzorientierte Ausbildungsordnungen, in denen auch die personalen Kompetenzen, also Selbständigkeit und Sozialkompetenz, viel deutlicher verankert sind, als das bisher der Fall ist. Über bekannte duale Studiengänge hinaus müssen Schnittstellen zwischen Berufsbildung und Hochschulen identifiziert und auch gestaltet werden.

Zweite Anmerkung: Für die Organisation und Vermittlung von betrieblichen Ausbildungsinhalten sind bekanntermaßen Ausbilderinnen und Ausbilder zuständig. Damit diese Ausbilderinnen und Ausbilder für den prognostizierten Wandel auch besser gerüstet sind, brauchen sie mehr Zeitkontingente für die eigene Weiterbildung. Das ist, aus unserer Sicht, für die betriebliche Umsetzung dieses Transformationsprozesses im Bereich der Berufsausbildung ganz entscheidend.

Drittens müssen wir aber auch die Situation der Berufsschulen besser im Blick haben. Hier gilt es insbesondere, die technische Ausstattung, die regionale Schulentwicklung und den Lehrkräftenachwuchs wirklich im Blick zu haben und hier Verbesserungen anzustreben. Wir wissen, das ist nicht Bundesaufgabe, das ist Ländersache, aber wir würden es gerne sehen, wenn hier auch der Bund den Ländern unter die Arme greifen könnte.

Vierter Punkt -

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Entschuldigung, wie viele Punkte sind es noch?

Mario Patuzzi

(Deutscher Gewerkschaftsbund):

Ich bin gleich fertig. Wir haben noch angemerkt, dass wir auch dringend eine Validierungsstrategie brauchen, weil die berufliche Erfahrung auch eine ganz wesentliche Rolle bei diesem Transformationsprozess spielt und wollen darauf nochmal hinweisen. Dankeschön.

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Ich glaube, das Grundanliegen ist übergekommen. Frau Professor Pfeiffer.

Prof. Dr. habil. Sabine Pfeiffer

(Universität Hohenheim):

Vielen Dank für die Einladung. Ich möchte zum einen nochmal auf die Gestaltungsnotwendigkeit blicken. Ich glaube, es geht nicht nur um Akzeptanz, sondern wir haben es ja eigentlich mit einem



Wandel zu tun, der uns an vielen Stellen vor Gestaltungsnotwendigkeiten, aber auch Chancen stellt, die wir so bislang nicht hatten und die eigentlich zwingend erfordern, dass wir die Beschäftigten und auch mögliche Kunden in partizipativeren Prozessen als die, die wir bislang kennen, mit einbeziehen, und zwar von Anfang an. Das hat einerseits mit der Technik zu tun, denn Industrie 4.0 ist ja keine Technik, die man sich von der Stange kaufen kann, sondern jedes Unternehmen muss für seine Märkte, seine Kunden, seine Prozesse, seine Produkte letztlich entscheiden, was Industrie 4.0 für dieses Unternehmen in zwei Jahren, in fünf Jahren, in zehn Jahren bedeuten wird. Das heißt, da steckt schon Gestaltungsbedarf drin. Wir haben gleichzeitig Prozesse, die nicht am Werkort haltmachen, die nicht in Tarifgebieten haltmachen, die auch nicht in Branchen haltmachen. Das heißt, auch da haben wir ganz andere Gestaltungsnotwendigkeiten als die, die wir bislang kennen. Wir haben die Situation, dass die IT-Technik, die wurde jetzt schon öfter angesprochen, im Moment natürlich dominant aus den USA kommt. Damit wird auch eine Vorstellung von Arbeit transportiert, die mit unseren Erfahrungen und unserer Tradition von Arbeitsmärkten und Qualifizierungen nicht immer harmonisch eins zu eins geht. Auch da sehe ich großen Gestaltungsbedarf.

Wir haben aber auch erstaunlich hohes Gestaltungspotential. Das ist, denke ich, ein echter Wettbewerbsvorteil, den wir aber zu wenig nutzen. Im Moment haben 67 Prozent unserer Beschäftigten mindestens eine duale Berufsausbildung. Das ist etwas, was in der Welt eigentlich einmalig ist. Da haben wir vor allem gegenüber den Nationen, mit denen wir hier bei Industrie 4.0 im Wettbewerb stehen, also vor allem USA und China, einen echten Standortvorteil, wenn man das so sehen will.

Wir haben in unseren Studien festgestellt, wir haben mal hingeguckt, wie stark Beschäftigte heute eigentlich schon an ihrem Arbeitsplatz mit Wandel und Komplexität umgehen. Denn das ist ja nichts, was jetzt erst passiert, sondern das ist natürlich auch ein Prozess, den wir schon seit Jahren haben. 71 Prozent aller Beschäftigten gehen heute schon sehr stark mit Wandel und Komplexität an ihrem Arbeitsplatz um. In den Branchen, die jetzt für Industrie 4.0 besonders relevant sind, also Automobil- und Maschinenbau, sind die

Werte mit 79 und 81 Prozent noch höher. Das heißt, die Menschen können wandeln, man muss sie nur stärker mit einbeziehen als das bislang passiert.

Zweite Ressource, die wir haben, die wir aus meiner Sicht zu häufig als Ballast diskutieren und nicht als Ressource wahrnehmen, ist unser Institutionengefüge: Arbeitsmarkt, Sozialpartnerschaft, duale Berufsausbildung. Ich war letzte Woche bei der EU-Kommission in einem Kreis von Arbeitsrechtlern und habe da mal gesehen, wie wenig das Thema in anderen EU-Ländern bislang diskutiert wird und dass es bei uns so eine gesellschaftliche Breite bekommen hat. Das Thema hat natürlich viel mit acatech zu tun, aber nicht nur, sondern ich glaube, wenn wir dieses Institutionengefüge nicht hätten, dann hätte diese Debatte keine solche gesellschaftliche Breite bekommen. Ich denke, auch das ist eine Ressource, die wir stärker nutzen müssen.

Wir haben im Moment leider Forschungsstrukturen, die das nicht ausreichend gut aufnehmen. Wir haben insofern gute Forschungsstrukturen, weil die Verbundforschung, die wir vor allem im Bereich Arbeitsforschung haben, sozialpartnerschaftlich ausgerichtet ist, anwendungsorientiert und gestaltungsorientiert ist. Das ist gut, sie ist aber sehr langsam. Also im Moment ist es so, dass selbst die Ausschreibungen, bis die zustande kommen, vergeht sehr viel Zeit. Dann kommt die Skizzenphase, die Antragsphase, also es vergehen schnell mal eineinhalb Jahre, bis so ein Projekt ins Laufen kommt. Dann dauert es drei Jahre, bis das Projekt fertig ist. Das sind eigentlich Takte, die wir im Moment nicht mehr bräuchten. Ich glaube, wir bräuchten eigentlich parallel dazu, also ergänzend, nicht ersetzend, ein Forschungsprogramm, das sozusagen eine Dauerausschreibung ist, wo man sich kurzfristig mit schnellen Programmen bewerben kann. Und wir brauchen, glaube ich, auch Forschungsstrukturen, die Arbeit ein bisschen grundsätzlicher anschauen, weil die ganzen Fragen, die uns jetzt in Bezug auf Qualifizierung und Beschäftigungseffekte unklar sind, die muss man breiter betrachten. Die kann man nicht erfassen, indem man nur auf den Wandel in einem Betrieb schaut, sondern man muss diese Kontexte gemeinsam betrachten, und dafür haben wir im Moment eigentlich keine Forschungsstrukturen, in denen das systematisch zusammen geht. Danke.



Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank. Und zum Abschluss dieser Runde Professor Sames.

Prof. Dr. Gerrit Sames

(Technische Hochschule Mittelhessen):

Auch von meiner Seite nochmal vielen Dank für die Einladung. Ich schließe mich im Wesentlichen meinen Vorrednern und Vorrednerinnen an. In meinem Statement möchte ich das Augenmerk aber nochmal auf den Mittelstand richten. Da ist es ja so, dass 72 Prozent unserer Industriebeschäftigten in Deutschland in mittelständischen Unternehmen, das heißt Unternehmen mit weniger als 1 000 Mitarbeitern arbeiten. Das ist ja so ein bisschen auch das Rückgrat, das „industrielle Rückgrat“, was wir heute haben, und das unterscheidet uns von den Wettbewerbern in China und USA. Da sind immer Großunternehmen. Das, was uns eigentlich stark macht, kann an der Stelle aber wieder zu einem Nachteil werden, denn in den großen Unternehmen gibt es ganze Stabsabteilungen, die sich damit beschäftigen, mit welchen Strategien man Industrie 4.0 denn eigentlich umsetzen kann.

Wir von der Technischen Hochschule in Mittelhessen haben mal die Frage gestellt: Wo stehen wir denn eigentlich im Mittelstand? Und wir haben gelernt, dass 74 Prozent der Mittelständler wissen, dass es Industrie 4.0 gibt. Die wissen aber nicht, wo sie anfangen sollen. Die stehen, also wenn man erste Schritte anguckt, positiv formuliert, ganz am Anfang. Weiter sind wir da noch nicht. Wenn wir dann Veröffentlichungen zu Industrie 4.0 angucken, dann sehen wir eigentlich immer Leuchtturmprojekte oder Beispiele aus großen Unternehmen. Die sind ja auch gut, aber der Mittelständler, der findet sich da nicht ganz wieder. Techniken oder Technologien zu Industrie 4.0, die sind mittlerweile schon sehr weit entwickelt worden, aber im Mittelstand fehlt es uns noch so ein bisschen an der Anwendung.

In den Großunternehmen haben wir jetzt ja Stabsabteilungen, die sich mit Digitalagenten auseinandersetzen und das Ganze machen. Das hat der typische Maschinenbauer in Deutschland, auf den wir so stolz sind, aber nicht. Der hat, mit seinen

weniger als 200 Mitarbeitern, keinerlei Strategieabteilungen. Wenn wir mit dem über Cyber Physical Systems diskutieren, dann denkt der an Raumschiff Enterprise. Wenn der hört, da geht ein Werkstück durch die Fertigung und optimiert sich, und sucht seinen Weg zur richtigen Maschine, dann findet der sich nicht wieder. Durch die viele PR, die Industrie 4.0 hat, hat er mittlerweile aber so ein gewisses Unwohlsein. Er merkt, da ist irgendwas im Gange. Bei Gesprächen mit Mittelständlern merke ich das immer, dass die sagen, da geht der Zug vielleicht an uns vorbei. Wir müssen Industrie 4.0 jetzt nicht nur technologisch sehen, sondern wir müssen es als den Einzug des Internets in die Geschäftsprozesse und Geschäftsmodelle betrachten. Und damit, und das habe ich ja eben schon ein paar Mal gehört, wird eigentlich klar, dass es darum geht, dass jedes Unternehmen Industrie 4.0 für sich selber entwickeln muss. Da fehlt einfach eine Umsetzungshilfe für den Mittelstand.

Die Fördermaßnahmen, die wir bisher haben, die sind alle gut, die haben aber ein Problem. Die Antragstellung eines Förderantrags ist so kompliziert, dass der KMU sofort abwinkt. Der macht da nicht mit. Das ist eins der Probleme. Wir sind selber gerade dabei, einen Antrag zu stellen, und ein Professorenkollege und ich, wir sind die Einzigen, die dann in der Lage sind, das zu machen und nehmen so ein Unternehmen an die Hand. Aber um eine Skizze erst mal zu platzieren und dann eine Vollantragsstellung zu machen, also die meisten kapitulieren. Das muss man an der Stelle wirklich sagen.

Jetzt haben wir noch einen Punkt, warum Industrie 4.0 auch gerade für den Mittelstand so wichtig ist. Wir haben so eine gewisse Eigenart. Wir haben in der Vergangenheit technische Lösungen in der Industrie entwickelt, und die haben dann so ihren Weg in das Privatleben gefunden. Mit Digitalisierung ist der Weg genau umgekehrt. Wenn ich mit meinen Studenten und Studentinnen spreche, die machen alle ihre Geschäftsprozesse übers Internet, übers Smartphone, die haben fast noch nie eine Bank von innen gesehen. Die streamen Musik, die kaufen keine CDs mehr. Die kommen dann in den Mittelstand, in so ein mittelständisches Unternehmen und lernen plötzlich, dass die Geschäftsprozesse alle noch auf Papier ablaufen. Da sagen die: „Wo komme ich hier denn eigentlich hin?“ Bei



dem Kampf um die Talente, die wir hier haben, da kommt der Mittelstand also in eine Rolle, die ganz problematisch ist.

„Qualifikation“ wurde eben mehrfach angesprochen. Ich persönlich sehe unter Industrie 4.0 eigentlich zwei Trends zu dem Thema „Qualifikation“. Das eine ist: Es werden die Anforderungen steigen. Das ist ganz klar, Routinetätigkeiten werden durch Systeme substituiert. Auf der anderen Seite aber auch sinkende Anforderungen. Wenn wir es schaffen, das Thema „Visualisierung“ in Produktionsbereichen stärker unterzubringen, dann haben wir eine Vereinfachung. Und dort schaffen wir es möglicherweise, Mitarbeiter in die Leistungsprozesse zu bringen, die da heute keine Chance hätten.

Vielleicht noch eine letzte Aussage zu dem vorliegenden Antrag. Der hat sehr, sehr viele wichtige Aussagen, die ich voll unterstütze. Meines Erachtens muss hier aber das Thema „Mittelstand“ noch stärker hervorgerufen werden. Also im Wesentlichen findet man das unter III. wieder, „Wissens- und Technologietransfer stärken“, das ist da der Punkt 35 und dann noch ansatzweise im Punkt 19, „go-Inno“. Ich habe aber mal gegoogelt, das ist also schon geschlossen, da gibt es keine Mittel mehr. Wir müssen an der Stelle mehr tun, um den Mittelstand zu unterstützen, die ersten Schritte zu Industrie 4.0 zu tun. Vielen Dank.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank an Sie, und für ihre Eingangsstatements. Bevor wir jetzt in die Berichterstatterrunde eintreten, also dass jeweils eine Kollegin, ein Kollege aus den vier Fraktionen zu Wort kommt, darf ich herzlich um eines bitten: Es ist im Moment so eine gewisse Grundunruhe hier im Raum. Insofern sie durch die Statements hervorgerufen ist, ist das ausdrücklich zu begrüßen, aber ansonsten bitte ich darum, dass Gespräche am Rande ein bisschen heruntergefahren werden.

Also, der Kollege Wolfgang Stefinger von der CDU/CSU hat zunächst das Wort.

Abg. **Dr. Wolfgang Stefinger** (CDU/CSU):

Vielen Dank, Frau Vorsitzende, einen schönen guten Morgen von meiner Seite. Herzlichen Dank für Ihre Eingangsstatements, die hochinteressant sind. Als zuständiger Berichtersteller auch für den vorliegenden Antrag und das ganze Thema „Industrie 4.0“ möchte ich ja schon festhalten, dass wir das Thema hier von Seiten dieser Koalition und auch der Bundesregierung, aber auch der vorherigen Bundesregierungen, ja natürlich schon aufgegriffen haben und sehr viele Punkte hier auch gut auf den Weg gebracht worden sind, wenn man allein die ganzen Forschungsvorhaben ansieht, die ja auch schon angesprochen wurden, auch was beispielsweise das Thema „Arbeitsforschung“ angeht. Selbstverständlich sind wir uns auch bewusst, dass es noch einiges zu tun gibt, deswegen auch dieser Antrag. Es ist ja auch von Ihnen, Herr Professor Kagermann, schon angesprochen worden, gerade auch das Thema „Software“. Von daher hätte ich hier eine Frage an Sie: Wenn wir in die Geschichte schauen, dann war oder ist SAP ja ein wesentlicher Architekt auch für vernetzte Geschäftsprozesse. Sehen Sie heute einen Akteur auf dem Markt, der gerade das Thema „Industrie 4.0“ besonders im Fokus hat, und eine ähnliche Rolle spielen kann wie SAP vor zwanzig Jahren? Wo würden Sie das Unternehmen erwarten, und was wäre die Voraussetzung dafür?

Und eine Frage an Herrn Professor Sames: Sie haben es bezüglich der Forschungsantragsstellung angesprochen. Mich würde interessieren, vielleicht können Sie das auch ganz kurz sagen, was aus unternehmerischer Sicht ein besonderer Schwerpunkt in der Forschung wäre, was ich hier als Thema, abgesehen von der Antragstellung, jetzt mitnehme, was hier gerade für den Mittelstand besonders wichtig ist. Wir haben ja Projekte, wie beispielsweise „Industrie 4.0 – Forschung auf den betrieblichen Hallenböden“ und fördern ja auch das Thema „Datensicherheit“, was für den Mittelstand ja auch sehr wichtig ist. Aber wo sehen Sie hier ganz besonders einen Punkt, wo wir nochmal eine Schippe drauflegen müssten? Danke.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Die Kollegin Dr. Simone Raatz von der SPD-Fraktion hat das Wort.



Abg. **Dr. Simone Raatz** (SPD):

Auch von meiner Seite herzlichen Dank an die Sachverständigen für Ihre Ausführungen. Ich denke, der eine oder andere Gedanke ist hier nochmal deutlich geworden, und das werden wir mit Fragen dann sicherlich auch nochmal ein bisschen untersetzen können. Klar ist auch, dass Industrie 4.0 ein wichtiges Thema ist. Es war für mich jetzt auch nochmal interessant zu hören, dass in Deutschland viel darüber geredet wird. Da sind wir also, ich sage mal so, auch nach den Worten von Ihnen, relativ weit. Wenn wir aber an den Breitbandausbau und so weiter denken, da haben wir, denke ich, auch noch erheblichen Nachholbedarf gerade in dem Bereich oder an der einen oder anderen Stelle, wie Sie gesagt haben, zum Beispiel auch in der Weiterbildung oder Ausbildung.

Ein Problem für uns hier im Deutschen Bundestag ist, oder was heißt Problem, es ist eine Herausforderung, sagen wir es so, dass es ja ein Thema ist, was eben an der Schnittstelle zwischen Forschung und Entwicklung, Wirtschaft und Arbeit ist. Und die Themengebiete muss man auch immer erstmal alle zusammenfassen können. Darum, denke ich, ist es erstmal schon gut, dass wir uns als Koalitionsfraktion auf den Weg gemacht haben, hier nochmal einen Antrag auf den Tisch zu legen und damit auch versuchen, dass die Umsetzung von Industrie 4.0 beschleunigt wird.

Sie haben ja schon gesagt, wir müssen viele kleine und mittelständische Unternehmen mit auf den Weg nehmen, aber eben auch die Beschäftigten, das ist auch klar. Da werden sich meine Fragen auch gleich anschließen, denn ich denke, hier muss man eben auch konkrete Maßnahmen einfach nochmal andenken, die wir dann hier auf den Tisch legen, und womit wir uns auch politisch beschäftigen. Denn ein Antrag allein reicht natürlich nicht aus. Es müssen dann natürlich auch bestimmte Maßnahmen folgen.

Darum meine erste Frage an Frau Hellinger. Sie sagten es auch, es gibt neue Qualifizierungsanforderungen. Die Frage, die natürlich dahinter steht: Braucht es hier neue Berufsbilder oder tut es alleine eine Aus- und Weiterbildung? Und anschließend daran, weil das auch zusammenpasst, das wurde auch von Herrn Patuzzi nochmal gesagt:

Wie sind wir eigentlich mit unseren Lehrkräften darauf vorbereitet, egal, ob in Schule oder Berufsschule?

Meine zweite Frage richtet sich an Herrn Dr. Lütke-Entrup: Sie haben gesagt, wir müssen konkrete Schritte einleiten oder an nächste Schritte denken, wenn wir an die Beschleunigung des Prozesses von Industrie 4.0 denken. Sie haben ja die digitalen Plattformen angesprochen. Darum auch meine Frage an Sie: Was sehen Sie denn als die nächsten wichtigen Schritte an, die wir jetzt eigentlich auch auf politischer Ebene gehen müssen, damit wir den Gesamtprozess nicht verschlafen? Also manchmal habe ich ein bisschen die Bedenken, dass wir viel reden, aber vielleicht mehr tun sollten, darum an Sie auch nochmal die Frage: Was sehen Sie aus Ihrer Sicht als die nächsten Schritte an?

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Der Kollege Ralph Lenkert von der Fraktion DIE LINKE.

Abg. **Ralph Lenkert** (DIE LINKE.):

Vielen Dank, Frau Vorsitzende, vielen Dank für Ihre Eingangsstatements. Also Industrie 4.0, da kann man sich viel vorstellen. Aus unserer Sicht ist es ein ähnlicher Umbruch, der die gesamte Gesellschaft erfasst, wie die Industrialisierung, also sprich, wie der Übergang von der Manufaktur, Landwirtschaft hin zur Industrie. Wenn man diese Entwicklung betrachtet, dann muss ich sagen, steht im Antrag der Koalition zwar relativ viel Richtiges, aber im praktischen Handeln fehlen natürlich ganze Bereiche. Im Moment sieht man Industrie 4.0 nur unter dem Standpunkt der Wirtschaft und der digitalen Vernetzung. Auswirkungen auf die Gesellschaft, auf gesellschaftliche Zusammenhalte werden aus unserer Sicht nach wie vor viel zu wenig beleuchtet.

Ich möchte ein Beispiel nennen: Wir alle haben uns sicherlich teilweise, wenn wir fliegen wollten, über den Pilotenstreik geärgert. In absehbarer Zeit wird es keinen Piloten mehr geben, der streiken kann. Das sind Umstellungen, die ganze Berufsgruppen betreffen, die natürlich gesellschaftliche Auswirkungen haben. Es gab Zeiten, da ist



man nach seinem Job, nach seinem Arbeitswesen nach Hause gegangen und hatte, worauf unser ganzer Körper entwicklungsgeschichtlich eingerichtet ist, Phasen des Stresses und längere Phasen der Erholung. Dies findet in vielen Bereichen der Wirtschaft bereits seit geraumer Zeit nicht mehr statt. Früh um sieben Uhr: Telefonkonferenz mit Shanghai. Mittags: Telefonkonferenz mit der Zentrale in Berlin. Abends: Telefonkonferenz mit San Francisco. Zwischendurch Emails et cetera Wann kommen Sie zur Ruhe? Wann können Sie ausspannen? Das heißt, wir haben auch im Rahmen von Industrie 4.0 eine gesamte Umgestaltung der Arbeitswelt, die ganz andere Herausforderungen bringt: Trennung von Freizeit, Gesundheit und Arbeitswelt.

Diese Verbindungen ändern sich gerade ganz massiv mit Auswirkungen auf das Gesundheitswesen, Auswirkungen auch auf die Ausbildungslandschaften. All dies muss man nicht nur in Anträgen festhalten, sondern das muss mit Programmen hinterlegt werden. Da haben wir große Herausforderungen vor uns, weil sich die Gesellschaft komplett verändern wird.

Deswegen jetzt meine Fragen an Herrn Patuzzi, was gerade auch Berufsbilder angeht: Sie haben in Ihrer Stellungnahme auf die Unterfinanzierung der Berufsschulen hingewiesen. Wir brauchen zukünftig ganz andere Lerninhalte. Wir werden natürlich auch ganz andere materielle Voraussetzungen in den Berufsschulen benötigen, um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden. Sehen Sie da ein grundsätzliches Finanzierungsproblem? Würden Sie der Meinung sein, dass an dieser Stelle eben auch das Kooperationsverbot ein echtes Problem für die Länder darstellt?

Als zweite Frage: Ich sagte ja schon, dass die Arbeitsorganisation umgestellt werden muss, dass sich das alles verändert. Wie schätzen Sie ein, ob die Veränderungen, die in der Arbeitswelt in Richtung Arbeitsmarktforschung, Gesellschaftsforschung und Forschungsauswirkungen auf Beschäftigte stattfinden, bei den derzeitigen Forschungsförderungen beziehungsweise -programmen ausreichend Berücksichtigung finden?

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank. Und zum Abschluss dieser Runde,

der Kollege Kai Gehring von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN.

Abg. **Kai Gehring** (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN):

Vielen Dank, Frau Vorsitzende, und herzlichen Dank an unsere Sachverständigen. Als grüne Fraktion sind wir der Überzeugung, dass Industrie 4.0 viele Chancen zu Gunsten unserer Gesellschaft beinhaltet, es aber dringend einer stärkeren politischen Einbettung, auch forschungspolitischen Einbettung, bedarf, dass es bessere infrastrukturelle Voraussetzungen, zum Beispiel beim Breitband, geben muss und dass auch an ganz neue Zeitarangements für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gedacht werden muss, weil ich glaube, dass wir nur so einerseits im internationalen Wettbewerb bestehen können, und andererseits unsere Arbeitswelt dann auch wirklich humaner und nachhaltiger gedacht und gestaltet werden kann. Wir müssen auch alle Menschen mitnehmen, auch Geringqualifizierte. Und bei der Forschungsförderung, da geht es nicht nur um die Großunternehmen, sondern da muss es zunehmend eben auch um die KMU gehen.

Beim vorliegenden Antrag der Koalition, finde ich, ist das Ganze eigentlich ein gutes Beispiel, dass eine Konzentration auf Schwerpunkte und eine Bündelung von Kompetenzen notwendig wäre. Das fand ich auch bemerkenswert, dass das alle Sachverständigen in ihren schriftlichen Stellungnahmen so deutlich gemacht haben. Uns wäre besonders wichtig, dass es zu einer Abkehr des doch sehr vorherrschenden, technikfixierten Diskurses kommt, dass wir bei dem Thema mehr auf interdisziplinäre Brückenschläge achten und auch gucken, wie wir Prozesse für soziale Innovationen in dem ganzen Feld stärker in den Blick nehmen können.

Ich möchte meine erste Frage an Frau Hellinger richten, gerade auch nochmal als bildungspolitisches Mitglied im Ausschuss: Wie muss sich Weiterbildung für Industrie 4.0 eigentlich ändern, um An- und Ungelernte und Geringqualifizierte zu erreichen, um ihre Arbeitsmarktrisiken auch zu senken? Und welche Rolle sehen Sie bei dieser Neuausrichtung der Weiterbildung für die BA, aber auch für das BMBF und BMAS?



Meine zweite Frage richtet sich an Frau Professor Pfeiffer: Sie hatten schon angesprochen, dass sich die Forschungsstrukturen verändern müssen. Wie müssen sich aus Ihrer Sicht denn die Ausschreibungen und Forschungsprogramme

konkret verändern, um auf die neuen Entwicklungen und Herausforderungen von Industrie 4.0 eben auch adäquater reagieren zu können? Und vor allem: An welche Akteure sollen sie sich dann auch verstärkt richten? Also geht es um Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, KMU oder Großindustrie? Da vielleicht nochmal zu gucken, wer die Adressaten dieser neuen Forschungsförderformate eigentlich sind.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank an die Berichterstatter. Wir beginnen jetzt wieder alphabetisch mit allen Sachverständigen, die eine oder mehrere Fragen gestellt bekommen haben. Frau Hellinger, Sie beginnen.

Ariane Hellinger (IG Metall):

Vielen Dank. Vielleicht kann ich die beiden Fragen, die an mich gestellt wurden, die betreffen ja beide Bildung, wenn Sie einverstanden sind, zusammenziehen und das einfach komprimiert beantworten und grundlegend vielleicht nochmal sagen: Was wir sehen ist, dass die Beschäftigten momentan schlichtweg nicht wissen, was heißt Industrie 4.0 denn jetzt für mich? Was mache ich denn jetzt damit mit meinem Berufsprofil, mit meinen Tätigkeiten, mit meinen Qualifikationen, wenn das kommt? Das heißt, ich bin zum Beispiel Verfahrensmechanikerin in der Beschichtungstechnik, ich mache die Nachlackierung, ich bin im dritten Ausbildungsjahr. Perspektivisch wird irgendwann vielleicht ein kollaborativer Leichtbau-roboter Tätigkeiten übernehmen können. Die Frage, die sich mir stellt, ist: Endet mein Berufsbild? Was passiert?

Wir sind der Ansicht, hier muss frühzeitig einfach nachjustiert werden. Ich glaube, dass das nicht unbedingt ganz neue Berufsbilder braucht. Mein Eindruck war jetzt, dass der Produktionstechnologe da eigentlich ein gutes Berufsbild ist. Ich denke aber, wir müssen den Beschäftigten und auch den Auszubildenden ganz klar mitgeben:

„Das, was Ihr heute lernt, hat Potential“, beispielsweise durch Aufstockung von IT-Kompetenz, Prozesswissen.

Das Zweite ist: Wir brauchen flächendeckend einfach diese Weiterbildungsmaßnahmen. Das ist aus unserer Sicht ein ganz entscheidender Punkt. Und wir brauchen, aus unserer Sicht, auch in den Unternehmen Qualifizierungsstrategien. Das ist also ein Punkt, der uns noch sehr wichtig ist.

Damit komme ich zum Punkt, dass das vielleicht auch ein anderes Bewusstsein in den Unternehmen oder ganz generell voraussetzt, was Weiterbildung eigentlich sein kann: Berufliche Weiterbildung jenseits dessen, was von staatlicher Seite kommt. Oft erreicht die Weiterbildung diejenigen nicht, die sie am meisten brauchen. Sie wird oft als Bonus verstanden. Ich denke, Industrie 4.0 kann auch die Chance sein, sich dem Thema „Weiterbildung“ nochmal anders zu nähern und anzuerkennen, dass das integraler Bestandteil der Stelle ist. Also wir fassen das immer unter den Begriff: „Der Arbeitsort muss zum Lernort werden“. Und das ist, denke ich, auch eine Riesenchance, um die Sorge der Beschäftigten zu nehmen, die Industrie 4.0 teilweise wirklich als „digitale Welle“ sehen, gerade wenn sie in den Betrieben, beispielsweise über die Betriebsräte, nicht eingebunden sind. Insofern ist das nochmal ein entscheidender Punkt.

Und zum Punkt „Rolle der BA und speziell An- und Umgelernte“ war ja noch eine Frage. Das ist sicherlich die größte Risikogruppe in Industrie 4.0. Hier ist es aus unserer Sicht ganz, ganz wichtig, diese Gruppe besonders in den Blick zu nehmen, von unten nach oben zu qualifizieren, gegebenenfalls auch Ressourcen der BA aufzustoeken. Wir haben aus unserer Sicht Förderkulissen. Es gibt das Wegebrauprogramm, da einfach zu schauen, wie kann hier vielleicht noch Anpassung an Industrie 4.0 erfolgen.

Zum Thema „BMAS“ bin ich hier vermutlich einfach nicht wirklich die kompetente Sachverständige, da ich eher für die Forschungsthemen zuständig bin. Ich würde einfach anbieten, im Nachgang noch ein Statement zu dem Punkt zu liefern, wenn das in Ordnung ist.



Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank. Herr Professor Kagermann.

Prof. Dr. Henning Kagermann (acatech):

Ich muss sagen, es war keine leichte Frage. Zunächst einmal zu einer Sache, die anders ist als bei SAP. Wir haben betriebswirtschaftliche Software entwickelt, und die Konkurrenten waren, wenn Sie so wollen, Betriebswirtschaftsprofessoren und Beratungsunternehmen, weil die anderen Firmen ihr Knowhow im Prinzip quasi freiwillig abgegeben haben. Das ist ein ganz wichtiger Punkt. Damit konnte man das Knowhow sammeln. Während es hier heute, ich sage mal, um Daten geht, und die Firmen zunehmend erkennen, dass Daten einen Wert haben, einen differenzierenden Wert, und sie nicht so leicht bereit sind, die Daten herzugeben. Das ist der erste Unterschied. Von daher gesehen ist die Antwort: Wir haben Industrie 4.0 damals bewusst auf der Hannover-Messe vorgestellt, weil unsere Meinung war, es ist keine Sache, in der wir erfolgreich sein können, wenn wir glauben, eine zweite SAP zu machen, obwohl sich SAP dort sicherlich auch tummeln wird, sondern es muss, ich sage mal, aus den starken industriellen Firmen aus Deutschland kommen. Sie müssen es als ihre Sache begreifen und vorantreiben, also da kommen wir hin, wenn Sie an Produktion denken, dann sind das Firmen wie Siemens, wie Trumpf, wie Festo et cetera, die das entsprechende IT-Knowhow sammeln müssen. Da wird die Frage sein: Haben wir genug Talent? Oder in der Mobilität, dort müssen sich die Automobilfirmen eben, ich sage mal, wie wir es jetzt gesehen haben, strategisch zusammenschließen, um solche Deals, wie hier zum Beispiel mit den Mappen, zu machen. Das sind die richtigen Wege. Das heißt, diese Firmen müssen versuchen, Plattformanbieter zu werden. Damit bietet sich aus meiner Sicht die Chance, den Mittelstand und die Start-ups mitzunehmen. Anders wird es aus meiner Sicht nicht gehen. Das bedeutet, diese Firmen sind sich ihrer Verantwortung bewusst, was es heißt, Plattformanbieter zu sein. Das hat auch was mit Neutralität zu tun.

Und die zweite Sache ist, dass diese Firmen auf der anderen Seite auch lernen müssen, ich sage das mal, Dinge zu übernehmen, die IT-Firmen schon seit zwanzig, dreißig Jahren machen, also

zum Beispiel Partnerschaften zu pflegen. Einer unserer Erfolge war natürlich, mit zwei-, dreitausend Partnern zu agieren. Und wie hat man die Partner bei sich gehalten? Durch eine Win-Win-Situation. Bei jedem Dollar Software, den SAP verkauft hat, hat IBM zum Beispiel gesagt, dann verdienen Sie sieben Dollar. Ja das ist doch toll, da hast du keine Konkurrenzsituation, sondern hast Partnerschaften. Man muss hier also auf Augenhöhe miteinander umgehen und nicht traditionell denken: „Okay, Du bist Lieferant, und ich sage Dir, was wir zu tun haben.“ Das sind, glaube ich, kulturelle Dinge, die da reinkommen müssen. Aber von daher gesehen, ist es in Deutschland wichtig, dass wir die Plattformen für Mobilität, auch der Automobilindustrie, für Produktionen aus unseren Keyfirmen für Energie, für Gesundheit schaffen und dort die Ökosysteme bilden. Also sonst wird es aus IT heraus aus meiner Sicht nicht gehen.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Wir machen weiter mit Herrn Dr. Lütke-Entrup.

Dr. Norbert Lütke-Entrup (Siemens AG):

Die Frage war: Was können wir konkret tun? Lassen Sie mich meine Bemerkung von eben vielleicht kurz noch einmal präzisieren. Es ist ja nicht so, dass alle Fabriken in Deutschland jetzt gerade 3.0 sind und wir die demnächst alle auf 4.0 haben. Nein, sie haben heute auch in Deutschland noch Fabriken, die man eher bei 2.0 einsortieren wird, und andere Werke sind, sage ich mal, schon irgendwo bei 3.X, ohne mich jetzt festlegen zu wollen.

Das Schöne an Industrie 4.0 ist, dass jetzt alle Firmen verstanden haben, ich kann IT nicht nur in den kaufmännischen Abteilungen oder im Büro investieren, sondern ich kann IT auch wirklich in die Werke investieren. Das ist das Schöne. Das Verständnis ist jetzt auch wirklich nochmal gewachsen. Das vielleicht nicht ganz so Optimale ist, dass jetzt jeder von dieser Vision hört, dass sich da irgendwelche Produkte selbständig durch die Werkshallen schlängeln und die Maschine selbst entscheidet, was zu tun ist. Das ist sicherlich etwas, das kann heute noch keiner anbieten.



Aber es gibt natürlich Zwischenschritte. Die bessere Verknüpfung von Engineering mit Fertigung und solche Geschichten, das geht heute schon. Das ist für mich auch eine Frage der deutschen Wettbewerbsfähigkeit in der Fertigung, dass wir uns den auch heute schon existenten Technologien auch mal stärker widmen.

Jetzt zur Frage: Was kann die Politik jetzt speziell noch tun? Ich hatte es eingangs gesagt, also vieles ist bereits angestoßen. Wenn ich insofern zwei, drei Punkte herausgreifen darf: Beim Datenschutz, da gilt natürlich das Primat, dass der Schutz der Persönlichkeit absoluten Vorrang hat. Ich würde trotzdem gerne noch ein Sekundärziel redefinieren, und zwar bewusst ein Sekundärziel, was untergeordnet ist, nämlich, dass die Innovation mit Daten trotzdem auch ein Ziel sein muss, ein untergeordnetes Ziel, aber ein Ziel. Das ist häufig kein Widerspruch. Man kann Dinge also durchaus so gestalten, dass wir mit Daten auch mal experimentieren können, ohne gleich eine Einverständniserklärung von irgendwem einholen zu müssen, aber trotzdem unter Wahrung der Persönlichkeitsrechte. Das wäre mir ein ganz wichtiger Punkt.

Zweiter Punkt, der geht mehr in die Richtung, wie arbeiten Wissenschaftler und Wirtschaft zusammen? Da ist Deutschland traditionell sehr, sehr stark. Darum beneiden uns viele Länder. Und das ist natürlich auch relativ gewachsen. Das ist gar nicht so sehr von irgendeiner Politik gesponsert worden, dass wir mit der Industrie in der Universität eigentlich schon recht hoch vertreten sind. Das ist die letzten Jahre tendenziell eher schwieriger geworden, weil irgendwie Befürchtungen laut wurden, dass die Industrie die Universitäten ungewöhnlich beeinflusst, weil die Universitäten aufgefordert sind, jetzt auch selbst wirtschaftlich aktiv zu werden, Patentportfolien und solche Geschichten aufzubauen. Also es ist alles nicht dramatisch, aber es wird tendenziell gerade eher schwieriger. Das wäre für mich noch ein zweiter Aspekt, wo ich mir wieder einen kleinen Stoß in die andere Richtung wünschen würde.

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Dankeschön. Herr Patuzzi.

Mario Patuzzi (Deutscher Gewerkschaftsbund):

Digitalisierung oder dieser Transformationsprozess, der wird nicht umsonst sein. Das betrifft nicht nur die Berufsschulen, die einfach eine stärkere finanzielle Ausstattung benötigen, um sich auf den Stand zu bringen. Da stört das Kooperationsverbot. Deshalb fordern wir auch schon länger, und nicht nur in Bezug auf Digitalisierung und Berufsschulen, die Abschaffung des Kooperationsverbotes. Ich möchte einfach auch darauf verweisen, wir haben bei der Weiterbildungsfinanzierung Riesenlücken, keine gesicherte Finanzierung, also einen Flickenteppich. Auch da muss man sich Gedanken machen.

Zweiter Punkt: Reicht das, was wir an Arbeitsforschung haben, aus? Dazu vielleicht erstmal die Feststellung: Wir haben in den letzten drei, vier, fünf Jahren erst erlebt, dass dieser Bereich wieder massiv nach vorne geschoben wurde. Auch zu Recht, wie wir auch hier festgestellt haben. Es wurde lange Jahre vernachlässigt, und aus unserer Sicht ist es wichtig, hier noch mehr darauf zu sateln und das auch zu verstetigen. Was wir da in den letzten fünfundzwanzig Jahren für einen Einbruch hatten, das hat uns nicht gut getan. Wir müssen uns das alles erst wieder erarbeiten und zusammen holen. Was aus unserer Sicht, glaube ich, wichtig ist, ist, dass Technik, Arbeits- und Bildungsforschung stärker verzahnt werden, dass das auch interdisziplinär zukünftig stärker verläuft. Die Erfahrungen, auch aus der Vergangenheit, zeigen ja, wenn man das alles immer getrennt macht, führt das dazu, dass die Technikforschung Sachen vorgibt und die Arbeits- und die Bildungsforschung nur nacharbeiten. Wir brauchen hier eine Komplementarität, eine Interdisziplinarität. Die müssen wir hier stärken.

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Frau Professor Pfeiffer.

Prof. Dr. habil. Sabine Pfeiffer
(Universität Hohenheim):

Da kann ich gleich anschließen, weil die Frage an mich auch in Richtung Forschungsstrukturen über Ministerien und Referatsgrenzen hinweg ging. Das steckte, glaube ich, schon in der Antwort von



Herrn Patuzzi, das kann ich nur bestätigen. Ich glaube, es sind zwei Sachen, die wir vor allem brauchen. Das eine ist: In den bestehenden, sehr anwendungsorientierten Verbundprojekten, die im Moment ja einen Großteil der Arbeitsforschung ausmachen, fände ich wichtig, dass bei den Ausschreibungen wirklich darauf geachtet wird, dass tatsächlich eine partizipative Entwicklung eingefordert wird. Es ist Beteiligungsorientierung gewollt, es ist sozialpartnerschaftliche Beteiligung gewollt. Gott sei Dank steht das alles drin, aber ob sie in den Projekten auch tatsächlich Skizzen nachweisen müssen, dass sie von Anfang an wirklich partizipativ mit dem Beschäftigten umgegangen sind, das ist aus meiner Sicht sehr häufig nicht der Fall.

Diese Verbundstrukturen haben ganz viel Positives, aber sie haben einen Nachteil. Die Betriebe, die dort mitmachen, die ja im Normalfall feste Projektpartner sind, sind natürlich, das will ich jetzt mal so sagen, ein bisschen die Vorzeigebetriebe. Es sind im Normalfall Betriebe, in denen es Betriebsräte gibt, in denen die Welt sozusagen noch in Ordnung ist, was auch einer der Gründe ist, dass wir viele negative Auswirkungen, die wir in den letzten Jahren gesehen haben, haben. Denken wir nur an die Arbeitsbedingungen bei Amazon oder an die Werkverträge in der Fleischindustrie, wo man dann irgendwann merkt, da laufen Sachen in eine Richtung, die wir eigentlich nicht wollen können. Die sind nicht über die Arbeitsforschung ans Licht gekommen, weil man dort ja gar nicht forschen kann. Nicht in unseren Forschungsstrukturen, weil es natürlich auch schwierig wäre, in diese Betriebe reinzukommen, sondern die „poppen“ dann irgendwann durch gewerkschaftliche Aktivitäten oder durch journalistische investigative Aktivitäten auf. Dann ist aber natürlich schon ganz viel passiert. Das heißt, wir brauchen eigentlich Forschungsstrukturen, die auch in der Lage sind, dass sie sozusagen auch in die etwas dunkleren Ecken unserer Arbeitswelt gucken und beleuchten, was da passiert, die frühzeitig in die neuen Ecken, die entstehen, gucken können. Und deswegen, glaube ich, brauchen wir ergänzend zur jetzigen Verbundforschung eine Forschung - früher hatten wir mal sowas, da gab es sozusagen zu einem Thema ein Programm, und man konnte sich in verschiedenen anderen Bereichen des BMBF, die jetzt nicht im expliziten Sinne Arbeitsforschung sind, die es meines Erachtens immer

noch gibt, laufend bewerben - ,wo man quasi sagen kann, es gibt hier ein neues Thema, das scheint brisant zu sein, und wo man in kürzeren Abständen wenigstens mal gucken kann, passiert da was, was möglicherweise größere Relevanz haben kann?

Und diese Abschätzung zur größeren Relevanz, dazu vielleicht noch ein Satz: Wir haben im Moment eine ziemliche Arbeitsteilung. In der Verbundforschung gucken wir sehr genau, was in den Betrieben passiert und können sehr genau sehen, was da gerade an konkretem Wandel passiert. Bei den großen Arbeitsmarktdaten, die wir vom BIBB oder vom IAB oder so bekommen, können wir leider nur retrospektiv, relativ allgemein sehen, welche Tendenzen sich über lange Zeiträume abzeichnen. Was wir jetzt aber brauchen, weil wir jetzt einen dynamischeren Wandel als in den Jahren vorher haben, ist, dass wir den Blick in die Betriebe sehr schnell mit so einer Abschätzung, was es eigentlich in der Breite heißt, verbinden.

Ich glaube, Politik, so erlebe ich sie zumindest, möchte gerne, egal auf welcher Ebene, Antworten haben. Und eigentlich kann die im Moment niemand seriös liefern, was dazu führt, dass Studien, die Unternehmensberatungen liefern, die methodisch oft überhaupt nicht nachvollziehbar sind, die natürlich auch in gewisser Weise interessegeleitet sind, teilweise oft die einzigen Studien sind, die wir zu neuen Entwicklungen haben. Ich glaube, Gesellschaft und Politik brauchen unabhängige Forschung, die versucht, soweit es angesichts der Dynamik möglich ist, schnell Antworten und Abschätzungen zu geben, um sie in Politik und Gesellschaft auch sofort wieder diskussionsfähig zu machen, was das für Beschäftigung, für Arbeit und so weiter bedeuten könnte. Diese Strukturen haben wir im Moment eigentlich nicht. Ich glaube, wir bräuchten da ergänzend zu der klassischen Arbeitsforschung in Verbundprojekten eine neue Struktur, die die Folgen zum Beispiel für Gesundheit dann sozusagen auch nicht wieder an ein anderes Ministerium delegiert, dass dann mit drei Jahren Verspätung irgendwie sagt: „Was machen wir denn jetzt mit unseren „geburn-outeten“ Beschäftigten?“



Vorsitzende **Patricia Lips:**
Und Professor Sames noch.

Prof. Dr. Gerrit Sames
(Technische Hochschule Mittelhessen):

Ich möchte gerne auf die Frage von Herrn Stefinger antworten. Er hatte die Frage nach einem Forschungsschwerpunkt für Industrie 4.0 gestellt: Was könnte man denn noch tun, um den Mittelstand dort stärker hineinzubekommen? Also eigentlich geht es um das Thema „Umsetzung“. Wir haben ja schon viele Dinge entwickelt und erforscht. Was den Unternehmen eben fehlt ist: Wie fange ich denn an? Wie mache ich denn die ersten Schritte? Wie setze ich denn um? Wenn wir Forschung jetzt so verstehen, dass etwas völlig Neues erforscht werden soll, etwas völlig Neues entsteht, dann ist das eigentlich nicht das, was der Mittelstand braucht. Was er eher braucht, ist so eine Kombination von Vorhandenem. Wie kann ich denn die vorhandenen Elemente sinnvoll einsetzen? Wie kann ich denn feststellen, was ich davon verwenden kann, um meine Geschäftsprozesse zu verbessern oder meine Geschäftsmodelle weiterzuentwickeln? Also wenn wir das schaffen, so eine Art Anwendungsforschung in den Vordergrund zu stellen, dann ist das etwas, was dem Mittelstand helfen kann, und besonders auch die Fragestellung: Wie ermittle ich denn, wo die Dinge, die vorhanden sind, bei mir passen? Wo kann das denn an meine Prozesse ankoppeln? Oder wo kann ich denn Dinge nutzen, um meine Geschäftsmodelle zu erweitern? Da sehe ich noch große Lücken.

Vielfach lernt der Mittelstand aus meiner Erkenntnis heraus an Beispielen. Wenn die also Lösungen sehen, und wenn sie es mal schaffen, einen Geschäftsführer zu so einer Veranstaltung zu bekommen und der sieht was, und da sagt er, das könnte ich bei uns ja auch mal ausprobieren, dann kommt man einen Schritt weiter. Und wenn die ersten Schritte mal getan sind, dann kriegt das sicherlich Dynamik.

Ich möchte an der Stelle vielleicht auch nochmal die Rolle der Fachhochschulen erwähnen. Die Technische Hochschule Mittelhessen ist ja eine Fachhochschule. Wir sind mit über 16 000 Studierenden die viertgrößte in der Bundesrepublik. Wir

haben so ein bisschen das Problem, dass wir auf der einen Seite dicht an den Unternehmen dran, sehr dicht auch an den mittelständischen Unternehmen dran sind, wir haben im Prinzip aber keinen Unterbau, der uns helfen kann, den Unternehmen da mehr unter die Arme zu greifen. Das ist so eine strukturelle Schwäche, die man heute hat. Wir gelten als sehr forschungsstark an der THM, aber die Schwierigkeit ist eben nach wie vor: Uns fehlt so ein bisschen der Unterbau, um das dann auch als Rolle stärker nutzen zu können.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank an Sie.

Kolleginnen und Kollegen, bei uns sind jetzt zwischenzeitlich sechzehn Wortmeldungen eingegangen. Das macht potenziell 32 Fragen. Das ist ja gut, das Interesse ist da. Ich würde zur weiteren Strukturierung vorschlagen, in der Reihenfolge, wie sie auch von den Fraktionen intern hereingegeben wurden, vorzugehen. Dabei handelt es sich um die Kolleginnen und Kollegen Rupprecht, Spiering, Mutlu, Lenkert, Dr. Kaufmann, Katzmarek, Dr. Feist, Esken, Gehring, Dr. Hein, Schipanski, Kaczmarek, Volmering, Dr. Rossmann, Albani und Dr. Raatz. Ich frage, weil wir das hier vorne ein bisschen das strukturieren müssen: Gibt es voraussichtlich weitere Wortmeldungen? Das ist nicht der Fall. Dann machen wir da einen Strich drunter. Wir versuchen es mal, wenn wir ehrgeizig sind, in zwei Runden.

Das Wort hat der Kollege Rupprecht von der CDU/CSU-Fraktion.

Abg. **Albert Rupprecht** (CDU/CSU):

Vielen herzlichen Dank. Zunächst bin ich froh, dass die Statements ein ganzes Stück herausgearbeitet haben, dass das, was die Bundespolitik macht, aber auch das, was wir im Antrag fokussiert und beschrieben haben und auch die Breite, die wir dargestellt haben, treffsicher ist. Herr Professor Kagermann, Sie hatten gesagt, der Antrag passt so, der gibt das wieder. Trotzdem wollen wir heute natürlich den nächsten Schritt dazulernen.



Ich würde gerne ein Thema vertiefen, das ist nochmal das Thema „Mittelstand“. Meine Frage richtet sich an Professor Kagermann und Professor Sames. Ich bin mir nach all dem, was wir hören und diskutieren, schlichtweg noch nicht sicher, was der wirkliche Engpass ist. Herr Professor Sames, Sie sagen: „Umsetzungshilfe und Umsetzungsprobleme“. Das ist auch meine Wahrnehmung. Der Mittelständler mit 50-200 Mitarbeitern hat eine andere Struktur als Siemens oder andere Großindustrie. Und wenn ich die Betriebsbesichtigung nicht vergegenwärtige, dann hört man viel über Industrie 4.0, aber was das für das eigene Tun heißt, wird eher so evolutionär Punkt für Punkt, Schritt für Schritt, stückweise erschlossen. Der große Sprung ist aber nicht zu erkennen. Das ist zumindest mein Eindruck. Jetzt ist für mich natürlich die Frage: Was können wir politisch dazu beitragen? Das eine ist das, was die Unternehmen machen müssen, das andere ist aber das, was wir beitragen können. Und jetzt haben Sie, Professor Sames, gesagt: „Anwendungsforschung“. Ehrlich gesagt bin ich mir nicht ganz sicher, ob das Dynamik, Geschwindigkeit oder Volumen der Umsetzung bei Mittelständlern so wahnsinnig erhöht, wenn wir da jetzt Forschungsprogramme auflegen. Sie haben gesagt: „Beispiele“. Okay, das glaube ich auch. Genau das haben wir gemacht: Landkarte, Industrie auf dem Hallenboden. Es gibt also eine ganze Palette an Geschichten, wo wir im Grunde genommen genau das versuchen hinzukriegen. Da ist die Frage: Fehlt da noch was? Und darüber hinaus ist die Förderung, Förderprogramm, Förderkulisse schwierig und so weiter. Trotzdem nochmal an Sie beide die Frage: Was ist der wirkliche Engpass? Gibt es etwas, wo Sie sagen, wenn wir das aufbohren, kriegen wir auch wirklich etwas gehoben.

Und zum Zweiten nochmal: Die Förderprogramme. Ich bin mir nicht sicher, ob das der große Schlüssel ist. Unterstellen wir mal, es ist wirklich so. Ich möchte trotzdem mal die Frage stellen, wo das geändert werden soll, weil wir haben beides. Wir haben sozusagen projektbezogen, also konkret themenbezogen, engpassbezogen Programme, die man aufnehmen kann, wir haben aber auf der anderen Seite KMU-innovativ, zehn Programme, wo man sozusagen alles ein Stück weit subsumieren kann. Trotzdem nun die Frage: Wenn man unterstellt, das ist wirklich ein Engpass, wie soll da ein konkretes Programm aussehen?

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Der Kollege Spiering von der SPD-Fraktion.

Abg. **Rainer Spiering** (SPD):

Vorab auch gleich als Vorwarnung: Ich komme hier ja eher als Lobbyist von Berufsschulen.

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Das ist doch gut, das ist doch keine Vorwarnung.

Abg. **Rainer Spiering** (SPD):

Ich habe Ihnen hier ganz interessiert zugehört. Ich bin auch ausgesprochen angetan von dem, was Sie vorgetragen haben. Und mir ist aufgefallen, dass drei, eigentlich vier von Ihnen zu meiner großen Freude Berufsschulen in Ihren Fokus genommen haben. Ich glaube, das haben Sie auch aus gutem Grund getan. Sie haben angesprochen, dass wir in der Berufsschulbildung von einem Stand von siebzehn Prozent auf neun Prozent Lehrer gekommen sind. Also ich hatte dramatische Zahlen befürchtet, dass sie so dramatisch sind, habe ich nicht geahnt. Das heißt, die Befürchtung ist bei weitem überschritten worden.

Und was die Gefahr des Mittelstandes angeht: Ja, die Großindustrie wird sich bei 4.0 allemal helfen können. Der Mittelstand wird Hilfe brauchen, und es gibt einen Partner für den Mittelstand, und zwar einen ausgesprochen schlagkräftigen Partner, das ist die Berufsschule. Ich glaube, die wird im Zusammenhang mit 4.0 unterschätzt. Das ist ein klassischer Partner, und bei der gesamten Diskussion „Berufsausbildung“ haben wir uns in den letzten zwei Jahren immer auf den Arbeitsmarkt fokussiert. Ja, richtig. Aber die zweite, sehr, sehr starke Säule, mindestens ebenso starke Säule, vielleicht in manchen Teilen auch die entscheidendere Säule ist die Berufsschule, und darauf haben wir uns zu wenig fokussiert. Darauf würde ich jetzt gerne mal meinen Fokus legen. Und zwar mit folgenden Fragen: Ich habe bei den Kolleginnen und Kollegen der Gewerkschaften gesehen, dass sie durchaus schon unterwegs sind, dass sie da-



rauf hinweisen, dass Berufsschulen in ihrer Substanz durchaus in Gefahr sind. Dann würde ich gerne mal eine Bewertung dazu hören, warum Sie das so sehen und ob Sie das zahlenmäßig belegen können?

Dann hätte ich eine Frage, ich kann Ihnen nicht einmal genau sagen, wer -

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Entschuldigung, es würde es erleichtern, wenn wir wüssten, an wen diese erste Frage ginge.

Abg. **Rainer Spiering** (SPD):

Die kann ich sowohl an den DGB als auch an die IG Metall stellen.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Nein, eine Entscheidung bitte.

Abg. **Rainer Spiering** (SPD):

Dann an die IG Metall. Oder DGB.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielleicht geht ja die zweite Frage an den zweiten, dann hätten wir ja wieder den Ausgleich.

Abg. **Rainer Spiering** (SPD):

Ja, dann vielleicht an Frau Hellinger.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Genau. Dann geht die erste Frage an Herrn Patuzzi, und die zweite an Frau Hellinger. Dann haben wir es doch.

Abg. **Rainer Spiering** (SPD):

Frau Hellinger, wenn das, was wir vermuten, richtig ist, dann hat die universitäre Forschung, und wir haben hier ja auch über Forschung gespro-

chen, im Berufsschullehrerbereich früher die Fragen, die Sie hier angesprochen haben, auch die Querschnittsfragen über universitäre Forschung im Berufsschullehrerbereich zumindest zum Teil beantwortet. Finden Sie an den heutigen Universitäten auch noch die Partner, die Ihnen die Antwort auf diese Querschnittsaufgabe geben können?

Nächste Frage in diesem Kontext -

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Zwei Fragen. Entschuldigung, ich weiß es brennt, und ja, ich habe es schon die ganze Zeit gemerkt, aber das sind die Spielregeln.

So, dann käme jetzt der Kollege Mutlu.

Abg. **Özcan Mutlu** (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN):

Danke, Frau Vorsitzende, auch Ihnen herzlichen Dank für Ihre Ausführungen. Ich werde jetzt nichts zu dem „Sammelsurium-Antrag“ der Großen Koalition, der fünfzehn Seiten enthält, was sagen, sondern an das anknüpfen, was Kollege Spiering gesagt hat, der als Lobbyist der Berufsschule gesprochen hat. Und ich möchte hier als Lobbyist der Bildungspolitik folgende Frage an Sie richten: Wir wissen ja spätestens seit der ICILS-Studie, die vergangenes Jahr vorgestellt worden ist, wie es um unsere Schulen in puncto „Digitale Bildung“ steht, wie es um die Ausbildung und Befähigung der Lehrkräfte in dieser Frage steht. Und unsere Annahme, dass die Kinder sehr gut sind, weil sie ein Smartphone bedienen können oder dass sie sogar so gut sind, dass sie Lehrkräften zeigen, wie man im Unterricht Computer einsetzt, diese Annahme hat sich als falsch erwiesen. Schüler wie Lehrkräfte haben einen riesigen Nachholbedarf in einem der großen Industrieländer. Das ist natürlich ein Problem. Und ich behaupte an dieser Stelle auch, dass keine Industrie 4.0 ohne Bildung 4.0 möglich ist, weil es viel zu spät ist, wenn wir erst in der Berufsschule und bei der Weiterbildung anfangen umzusteuern. So wichtig das ist, das müssen wir ohne Frage tun, und ich finde sogar, dass in dem Antrag der Großen Koalition durchaus sehr viele richtige Punkte sind. Aber: Was, wenn wir nicht schon ein Fundament legen?



Was, wenn wir nicht schon in der Bildung anfangen? Wie kann das überhaupt gelingen, dass wir diese Umstellung unserer Industrie hin zur Industrie 4.0 bewerkstelligen, wenn wir nicht rechtzeitig in die Bildung investieren und die Bildung auch umstellen? Daher meine Frage an Herrn Patuzzi und Herrn Professor Dr. Liggesmeyer. Es ist dieselbe Frage an beide. Was muss sich Ihrer Auffassung nach in der Bildungspolitik in Bezug auf Industrie 4.0 ändern, und was muss getan werden, auch wenn das jetzt eine allumfängliche Frage ist, damit wir nachher eben nicht reparieren müssen, damit wir diese Wandlung hin zur Industrie 4.0 einfacher gestalten können? Das ist keine Lösung, das ist kein Allheilmittel, aber zumindest wird es diesen Wandel, diesen Prozess mehr erleichtern oder beschleunigen, als wenn wir nicht in der Bildung, in der digitalen Bildung als eine der großen Herausforderungen der Bildungspolitik die digitale Bildung umsteuern.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank. Herr Lenkert erneut.

Abg. **Ralph Lenkert** (DIE LINKE.):

Vielen Dank, Frau Vorsitzende. Meine erste Frage geht an Frau Hellinger. Sie sprechen in Ihrer Stellungnahme ja auch an, dass betriebliche und unternehmerische Mitbestimmung angepasst werden muss. Da würde mich natürlich interessieren, welche konkreten Maßnahmen Sie da im Auge haben, sowohl tarifvertraglich, aber eben auch gesetzgeberisch, wie man im Prinzip auf die Herausforderung reagieren muss, um der gewandelten Arbeitswelt im Prinzip auch ein entsprechendes Tarifvertragsrecht daneben zu stellen?

Und in ähnlicher Form eine Frage an Herrn Patuzzi. Wir brauchen natürlich auch eine Verwaltung, die sich verwandelt und die den neuen Anforderungen gerecht wird. Und da ist natürlich auch gleich die Frage: Wie sieht es denn dort auch mit den Mitbestimmungsrechten, was Personalvertretungen angeht, aus? Inwieweit ist denn da ein Wandel feststellbar, dass man den neuen Anforderungen auch tarifvertraglich gerecht wird und da neue Wege geht?

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Der Kollege Dr. Kaufmann von der CDU/CSU-Fraktion.

Abg. **Dr. Stefan Kaufmann** (CDU/CSU):

Herzlichen Dank, Frau Vorsitzende. Ich habe zwei Fragen an Herrn Professor Liggesmeyer. Zum einen geht es um das Thema „Datensicherheit“, das ist ein wichtiges Thema sowohl im Antrag, als auch in Ihren Stellungnahmen gewesen. Die Fraunhofer-Gesellschaft hat ja nun gemeinsam mit anderen Partnern das Projekt „Industrial Data Space“ auf den Weg gebracht, und da habe ich gestern in Brüssel erfahren, dass Sie Bestrebungen haben, dieses Projekt auch zu europäisieren. Da würde mich zum einen interessieren, wie das genau aussieht, wo Sie Unterstützungen von uns gebrauchen können, und ob Sie auch den Support von der Industriepattform 4.0 bekommen?

Die zweite Frage betrifft das Thema „Cyber Physical Systems“. Da sind Sie mit vielen BMBF-Fördervorhaben ja auch als Fraunhofer, auch Sie persönlich, beteiligt. Sie haben auch das Thema „Wettbewerb mit den USA“ angesprochen. Jetzt weiß ich, dass Sie im Januar in die deutsche Botschaft nach Washington zu einem bilateralen Workshop zu diesem Thema eingeladen sind. Können Sie heute vielleicht schon verraten, wie der Stand der Forschungsarbeiten zwischen Deutschland und USA ist, und wie auch der Stand der Umsetzung in diesem wichtigen Bereich ist? Danke.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Die Kollegin Katzmarek der SPD-Fraktion.

Abg. **Gabriele Katzmarek** (SPD):

Herzlichen Dank, Frau Vorsitzende. Meine sehr geehrten Damen und Herren, ich finde, und das möchte ich als stellvertretendes Mitglied dieses Ausschusses sagen, ich finde das sehr gut, dass es heute zu dieser Anhörung kommt. Insbesondere ist es ja auch ein Stück ein Ergebnis der vielen positiven Rückmeldungen zu dem Antrag, den wir gemeinsam als Koalitionspartner eingebracht haben, der nochmal explizit Maßnahmen aufführt,



die ja schon stattfinden, aber auch deutlich macht, wo denn noch weitere Herausforderungen liegen. Dass der dann natürlich etwas größer ist, hat damit zu tun, dass wir ja feststellen müssen, dass die Herausforderungen sehr groß sind, und dass es in diesem, ich sage mal „Rennen“, um die Frage „Gewinnen wir Industrie 4.0?“ viele Akteure gibt.

Ich hätte in diesem Zusammenhang deshalb nochmal zwei Fragen. Jetzt weiß ich, das Thema „Bildung“ ist von den Fragestellern natürlich schon angesprochen worden. Ich möchte trotzdem nochmal nachfragen, und das wäre eine Frage an Frau Hellinger, denn wir wissen, und alle anderen haben das ja auch gesagt, dass Industrie 4.0 gelingen wird, wenn wir damit die Zusammenhänge, Herausforderungen der Bildungspolitik meistern.

Auch wenn wir noch nicht ganz genau wissen, in welche Richtung das geht. So habe ich das zumindest auch bei Ihnen rausgehört. Wir wissen aber, Veränderungen, Anpassungen, Verbesserungen in der Politik, in der Bildungspolitik sind notwendig, und es wurde gerade ja auch gesagt, es ist Ländersache. Sie haben da jetzt ja sicherlich einen Überblick, da ist meine Frage: Können denn alle Länder mit der Frage der technologischen Veränderung Schritt halten? Ich sage mal, es gibt ein Beispiel: Baden-Württemberg hat jetzt Lernfabriken, also das heißt, Berufsschulen werden mit über sechs Millionen Euro gefördert. Jetzt weiß ich, andere Bundesländer können das nicht. Haben Sie eine Idee, wie wir damit dann in der Situation umgehen können, weil das nutzt ja nichts, wenn wir hier über Bildung reden und dann feststellen müssen, es ist Ländersache. Haben Sie dafür eine Lösung? Das wäre das Erste.

Und das Zweite, da würde ich Herrn Professor Liggesmeyer nochmal bitten, etwas zu sagen. Und zwar wurde das hier schon angesprochen, die Frage „Kleine und mittelständische Unternehmen“. Das eine ist sicherlich, dass es gerade für die Unternehmen wichtig ist, dass es junge Leute, die entsprechende Qualifikationen haben, gibt. Aber ein weiterer wesentlicher Punkt ist natürlich: Wie können wir den Wissenstransfer zu kleinen und mittelständischen Unternehmen besser organisieren? Wie kann er besser unterstützt werden? Und wo sehen Sie da unsere Aufgabe oder wo sagen Sie, fehlt noch etwas, das müssen Sie als Bund liefern? Danke.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Und ich nehme in dieser Runde noch zwei Abgeordnete hinzu.

Der Kollege Dr. Feist von der CDU/CSU-Fraktion

Abg. **Dr. Thomas Feist** (CDU/CSU):

Vielen Dank, Frau Vorsitzende. Ich habe eine Frage an Professor Kagermann. Nun ist hier ja oft gesagt worden, wie schlimm das mit dem Kooperationsverbot ist. Ich bin mir nicht ganz sicher, ob das die einzige Lösung wäre, denn wenn man sich mal die Behandlung der Berufsschulen durch die Kultusministerien in den Ländern anschaut, dann ist es so, dass die aus meiner Sicht nicht unbedingt im Fokus stehen. Wo wir aber Zugriff haben, das ist ja beispielsweise bei Programmen für die Lehrerbildung. Wenn man sich bei dem Programm „Exzellenzinitiative Lehrerbildung“ mal anschaut, wie viele Berufsschulen sich dort beworben haben, das ist marginal. Nun wäre für mich die Frage: Wie kann man das „pushen“ oder brauchen wir in diesem Bereich mehr? Weil die Notwendigkeit, die haben wir, denke ich, alle erkannt. Also was wäre Ihr Vorschlag, um in diesem Bereich noch etwas stärker initiativ zu werden?

Und ich habe eine Frage an Herrn Dr. Lütke-Entrup. Sie haben in Ihrem Unternehmen ja auch eine ganze Bandbreite von Ausbildungsberufen, die sich sowohl an diejenigen richten, die schwächer sind, aber natürlich auch an die, die Abitur haben, die einen akademischen Hintergrund haben. Es ist oft über die Weiterbildung gesprochen worden. Wie organisieren Sie das denn in Ihrem Unternehmen? Machen Sie vor dem Hintergrund Industrie 4.0 spezifische Angebote, oder machen Sie Weiterbildungen, die sich beispielsweise an Teams richten? Und was bedeutet das dann auch für die Berufsbilder? Wir evaluieren gerade das Berufsbildungsgesetz, was wären Ihre Anregungen dafür? Vielen Dank.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Und zum Abschluss dieser Runde, die Kollegin Esken von der SPD-Fraktion.



Abg. **Saskia Esken** (SPD):

Vielen Dank, Frau Vorsitzende. Zwei Fragen hätte ich. Die eine richtet sich an Herrn Professor Kagermann. Herr Kagermann, Sie hatten in einem Nebensatz die Netzneutralität angesprochen. Ich hätte gerne von Ihnen gewusst, Sie hatten gesagt, wir werden Spezialdienste für garantierte Antwortzeiten brauchen, da hätte ich gerne konkrete Beispiele, wozu wir die in der Industrie denn tatsächlich brauchen? Denn ich habe immer wieder gehört, dass das auch erklärt werden muss?

Die zweite Frage richtet sich an Herrn Professor Liggesmeyer. Herr Professor Liggesmeyer, Sie hatten gesagt, wir hätten Kompetenzen und könnten Standards in der Vernetzung und im IT-Engineering setzen. Insgesamt haben wir auch noch gute Kompetenzen bei Datenschutz und IT-Sicherheit, bei Technik, bei Architektur und auch bei den IT-Sicherheitsverfahren. Wie stärken wir die Ausbildung von Fachkräften? Da herrscht auf dem Arbeitsmarkt heute schon ein signifikanter Mangel. Und vor allem: Sind auch die Informatik-Studiengänge hinreichend auf diese Themen fokussiert oder was können wir tun, um die Themen zu stärken? Mein Eindruck ist, es fehlt. Danke.

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Dann treten wir jetzt in die Antwortrunde ein. Gegebenenfalls hat sich bei den Fragen auch der ein oder andere Synergieeffekt ergeben. Wenn man also Antworten zusammenfassen kann, dann ist das durchaus willkommen.

Frau Hellinger, Sie beginnen wieder.

Ariane Hellinger (IG Metall):

Genau, und die erste Frage war ja, ob die Berufsschulen, wenn ich es richtig verstanden habe, adäquate Partner an den Universitäten haben, um die Querschnittsthemen zu bearbeiten? Ich denke, ein Stück weit ist es wahrscheinlich so ein bisschen eine grundsätzliche Frage bei Industrie 4.0: Sind sozusagen die Nichttechniker mit im Diskurs? Also mein Eindruck ist, dass das ganze Thema IT-Kenntnisse oder zumindest ein Verständnis für die technischen Themen, die in Industrie 4.0 diskutiert werden, einfach ein Stück weit voraus-

setzt. Ich glaube, so lange diese Lücke nicht wirklich geschlossen wird, wird es da auch schwer, diese Querschnittsthemen zu bearbeiten, den Transfer herzustellen. Ich denke, zum Thema „Berufsschulen“ wird dann vielleicht auch mein Kollege Herr Patuzzi noch zwei Sätze sagen.

Die zweite Frage war ja, ich spitze es mal zu: Gibt es Mitbestimmungen 4.0? Das ist für uns als IG Metall natürlich das ganz zentrale Thema. Was ändert sich durch die Industrie 4.0 auch für die Mitbestimmungsfragen, wenn wir an die Themen „Virtuelle Mitbestimmung“, „Firmenübergreifender Datenaustausch“, „Vernetzungsthemen“ denken. Die IT-Kompetenz für die Betriebsräte wird unheimlich steigen, biometrische Datenerfassung wird vielleicht möglich sein, wir können Bewegungsprofile erstellen. Das sind für uns die ganz zentralen Themen, und damit befassen wir uns aktuell auch intern. Und ich gehe mal davon aus, dass wir da in den nächsten Monaten wirklich konkrete Forderungen auf den Tisch legen können.

Die dritte Frage: Können alle Länder mit der Frage Schritt halten? Und: Was kann der Bund tun? Also ich kann nur nochmal den Eingangspunkt wiederholen: Wir denken, es braucht auch wirklich Initiativen auf beruflicher Ebene, vor allem zur Qualifizierung und Weiterbildung. Wir denken, der Bund muss sich da engagieren, vielleicht die Synergieeffekte aus den Ländern bündeln. Wir sehen da auch, dass einige Länder in dem Bereich ganz weit aktiv sind, aber das wäre in jedem Fall auch unser zentrales Anliegen. Danke.

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Vielen Dank. Herr Professor Kagermann.

Prof. Dr. Henning Kagermann (acatech):

Mittelstand - Es gibt sicherlich nicht das Patentrezept, sonst hätte man es ja gezogen. Ich sehe drei Dinge: Erstens, ich glaube, dass die neu formierte Plattform Industrie 4.0 hier schon einiges erreicht hat, und man sollte sie auch weiter fördern. Wenn man sich die Statistiken anguckt, ist die Akzeptanz im Mittelstand gestiegen. Das können Sie sich bei denen mal angucken, das sieht ganz gut aus. Der Bekanntheitsgrad ist also erhöht. Ich



halte das mit der Landkarte für gut, das sollte man ausbauen, auch das mit den Living Labs. Das sind alles Dinge, die gut sind, und die man einfach fördern, ausbauen, und noch breiter machen sollte.

Der zweite Punkt ist: Ich glaube, man könnte, ich hatte das ja erwähnt, nochmal überlegen. Wir haben ja nun immerhin fünfzehn Spitzencluster, die sich sehr gut bewährt haben. Ich bin des Lobes voll darüber. Ich habe mich immer gewundert, warum wir nicht für, ich sage mal, industriepolitisch wichtige Themen mal das Thema festsetzen und das Instrument anwenden. Damals hat man gesagt, es ist egal, welches Thema. Nun wäre mal überlegenswert, man hat ein tolles Instrument, warum setzt man nicht mal ein Thema fest und lässt mal gucken, wo die besten Kompetenzcenter dafür sind.

Der dritte Punkt: Jetzt mache ich auch ein Lobbying für das, was wir tun. Wir versuchen bei aca-tech, ich sage mal, Mobilisierung über einen MOOC - Massive Open Online Courses - mit etwa vierzig bis fünfzig Teilnehmern hinzukriegen; je fünfzehn Minuten, wird auf der Hannover Messe ausgestrahlt, richtet sich besonders an Mittelständler. Ich glaube, hier ist auch jeder irgendwo aufgefordert, etwas zu tun, was er meint, was gut ist. Und da sind übrigens auch Gewerkschaften, also auch Betriebsräte und so weiter dabei, nicht nur Techniker, nicht nur Wirtschaft.

Zu den Berufsschulen: Es ist ganz schwierig. Es wird ja dauernd darüber gejammert. Ich habe mir das auch drei Stunden lang angehört. Und letztendlich läuft das immer wieder auf dasselbe hinaus, auf ein altes Thema: Die nicht in der Gesellschaft verankerte Gleichwertigkeit von akademischer und beruflicher Bildung. Das können wir nun mal Jahrzehnte bejammern, das ist ein Fakt, und das werden wir nicht kurz umdrehen. Es gäbe aus meiner Sicht zwei Möglichkeiten: Das eine ist, auch dafür haben wir keine Lobby, wir verlangen seit langem Technikunterricht an Schulen. Technik ist Gestalten, es ist etwas ganz anderes als Mathematik und Informatik. Das muss man einfach wissen. Das wird nicht gemacht. Von daher gesehen geht das jedenfalls in einigen Ländern natürlich auch an Berufsschulen weiter. Und das Zweite ist, aber da weiß ich, da haben mich alle Kollegen vom Sockel geholt, ich sage es trotzdem, Attraktivität hat auch mit Bezahlung zu tun. Darüber sollte man mal nachdenken.

Dann kommt „Netzneutralität“. Es ist einfach so, oft sind es gar nicht Dinge, ich sage mal, zwischen Menschen. Man denkt immer, jemand geht ins Internet und will eine Abfrage haben, und warum soll das nicht für alle Menschen gleich sein? Da bin ich derselben Meinung. Nur durch das Internet der Dinge kommt es ja auch zur Kommunikation zwischen Objekten, zwischen Maschinen, zwischen Autos. Und die sind oft sicherheitsrelevant. Es heißt ja gerade, dass wir, wenn wir automatisierten Straßenverkehr haben wollen, Unfälle eben vermeiden wollen. Und da muss die Übertragung in Millisekunden oder kürzer erfolgen. Wenn Sie das nicht garantieren können, dann nehmen Sie in Kauf, dass eben, ich sage mal, einer von hundert Fällen nicht rüberkommt, und damit bei einem von hundert Unfällen eben der Unfall passiert. Und das sollten wir nicht tun. Man sollte sich die Dienste also ganz genau angucken. Man kann übrigens auch, ich sage mal, mit einem neutralen Gremium sagen, ob wir die durchlassen oder nicht, ob die diskriminierend sind oder nicht. Ich bin da völlig offen, aber man sollte sich das genau angucken, eine bestimmte Kategorie von diesen Diensten, ich sage mal, anders behandeln, den Rest aber natürlich diskriminierungsfrei anbieten, keine Frage.

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Herr Professor Liggesmeyer.

Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer

(Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering):

Es waren in meine Richtung ja einige Fragen zur Bildung. Zunächst mal zum Thema: „Wie müsste sich die Bildungspolitik generell ändern, um die Bevölkerung für Industrie 4.0 fit zu machen?“ Ich glaube, die ganz platte Antwort darauf ist: Früher mit Bildung beginnen. Also wir fangen mit Informatikbildung aktuell einfach viel zu heterogen und in einem viel zu spätem Alter an. Die Gesellschaft für Informatik, für die ich ja unter anderem auch spreche, fordert seit langem möglichst bundeseinheitlich ein Schulfach Informatik, wenn es sich machen lässt ab der Sekundarstufe I. Mir ist klar, dass das schwierig ist. Ich gehe ein Stück darüber hinaus, ich fordere das seit vielen Jahren



ab der Grundschule, und in England zum Beispiel hat man das auch eingesehen und umgesetzt. Also mit anderen Worten: Ich glaube, da gibt es einen relativ klaren Weg. Übrigens sollte das Fach Informatik heißen, nicht Medientechnik. Es sollte auch keine Bedienkompetenz vermitteln. Das, was die Jugendlichen als IT-Kompetenz wahrnehmen, ist die Fähigkeit, irgendein Smartphone zu bedienen. Das heißt aber noch lange nicht, dass derjenige, der es bedient, auch weiß, wie es funktioniert. Und genau darum geht es, letztlich das Verständnis in der Tiefe zu realisieren.

Ich bleibe vielleicht mal bei den Bildungsfragen, weil die sich in einem Durchlauf vielleicht am leichtesten zusammen abwickeln lassen. Das Thema „IT-Engineering“/Kompetenz im Bereich Datenschutz und IT-Sicherheit“, die ich in meinem Eingangsstatement kurz erwähnt habe: Ich sehe das in Deutschland tatsächlich als eine Stärke. Wir haben in Forschungsbereichen an dieser Stelle durchaus Kompetenzen. Wir haben sehr sichtbare Forschungseinrichtungen, die sich mit IT-Sicherheit befassen. In Industrie 4.0 muss es aber weiter gehen. Es geht auch um Funktionssicherheit. Das heißt, so, wie heute PCs angegriffen werden können, können in Zukunft Industrieanlagen angegriffen werden. Und dann haben Sie direkt ein anderes sicherheitsrelevantes Problem, nämlich ein sehr viel größeres. Da werden dann nicht nur Daten gestohlen, sondern Anlagen werden möglicherweise unsicher. Denken Sie nur an das Smart Grid, wo große Energiemengen gehandhabt werden. Wenn das jemand in schädlicher Absicht hackt, dann ist das natürlich gefährlich. An der Stelle ist Forschung zu leisten, aber natürlich auch ein Bildungskanon zu erstellen, den wir im Moment in dieser Form noch nicht haben. Es ist völlig klar, dass diese neuen Herausforderungen für die akademische Ausbildung einiges an Lehrinhalten hergeben. Die Frage ist: Was wird dafür herausgestrichen? Sie können ja nicht beliebig interdisziplinär werden und Lehrinhalte nachschieben, ohne andere Dinge herausfallen zu lassen, und das ist eine Frage, die meines Erachtens noch weitgehend unbeantwortet ist. Es gibt viele Versuche an Universitäten, interdisziplinäre Studiengänge anzubieten. Es ist dann aber immer der Widerspruch zwischen Breite und Tiefe zu klären, und wir brauchen natürlich auch tiefe Studiengänge.

Zum Thema „Wie kann das an kleine und mittelständische Unternehmen vermittelt werden?“. Zunächst einmal möchte ich ein bisschen dem Eindruck, der sich hier in der Diskussion vielleicht aufdrängt, KMU seien in gewisser Weise die Sorgenkinder in Industrie 4.0, vorbeugen. Ich kenne sehr viele kleine Unternehmen und Mittelständler, die in ihrem Bereich absolut führend sind und deswegen eigentlich ein sehr gutes Standing haben, was im Grunde genommen auch eine Teilantwort auf die Frage nach SAP für Industrie 4.0 ist. Die Situation ist tatsächlich anders. Die Kompetenz in Industrie 4.0 ist auf relativ viele Firmen verteilt. Ich denke, dass diese Unternehmen auch im Bereich der Bildung eben spezifisch zugeschnittene Pakete benötigen. Da gibt es Ansätze. Die Fraunhofer-Gesellschaft hat sich das zum Beispiel über ihre starke Anwendungsorientierung explizit auf die Flagge geschrieben, und meines Wissens funktioniert es dort auch sehr gut.

Zum Thema „Datensicherheit“/„Industrial Data Space“ ist nach der Europäisierung gefragt worden. Ich bin jetzt nicht derjenige in der Fraunhofer-Gesellschaft, der das IDS-Thema vorantreibt. Wir sind mit meinem Institut nur in gewissem Rahmen daran beteiligt. Die Motivation einer Europäisierung ist normalerweise immer, dass ihnen deutsche Standards allein wenig nützen, wenn sie ein global agierendes Unternehmen sind. Man muss also mindestens europäische Standardisierungen, eventuell sogar darüber hinausgehende Standards, erreichen, damit ein Standard eben ein solcher ist. Und IDS ist ja wirklich als ein Standard für das Handhaben von Daten im industriellen Bereich gedacht.

Die letzte Frage betraf den für Januar geplanten Workshop in Washington. Das ist in der Tat so, dass wir gemeinsam mit der National Science Foundation in Washington, gesteuert über die Deutsche Botschaft, einen Workshop vorbereiten, der letztlich das Ziel hat, amerikanische IT-Kompetenz mit deutscher Engineering-Kompetenz zusammenzubringen, um genau diese Schnittstelle zwischen IT und Technologie, über die wir in Industrie 4.0 ständig reden, letztlich zu bedienen. Ziel kann es beispielsweise sein, gemeinsame Förderprogramme, sowohl von amerikanischer wie von deutscher Seite finanziert, zumindest fachlich vorzubereiten. Aktuell ist es so, dass wir eben



etwa fünfzig Prozent der Teilnehmer von amerikanischer Seite, Wirtschaft und Wissenschaft, einladen, weitere fünfzig Prozent von deutscher Seite. Es wird dann wohl nachgeordnet noch eine Veranstaltung in einem Ausschuss des amerikanischen Senats

geben. Stattfinden wird das ganze am 19./20. Januar. Vielen Dank.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Wir haben zu danken. Herr Dr. Lütke-Entrup.

Dr. Norbert Lütke-Entrup (Siemens AG):

Die Frage an mich war ja, wie wir unsere innerbetriebliche Fort- und Weiterbildung organisieren. Zunächst mal: Was ist die Herausforderung? Das wurde schon vielfach gesagt: Im Grunde ist es ein Vermischen von ehemals traditionell getrennten Kompetenzen. Also der Mensch, der früher eine Maschine auf der Hardware-Seite verstanden hat und wusste, wo man sie ölen musste, damit sie wieder lief, muss jetzt eben auch den Software-Code auf dieser Maschine zumindest irgendwie ansatzweise durchdrungen haben. Das sind Profile, die kriegt man jetzt nicht einfach von der Universität, das muss man sich dann auch irgendwo aufbauen. Das geht eigentlich auch nur, und das beobachte ich vielfach bei uns, dass wir die Leute, die wir schulen, dann auch durch verschiedene Stationen schleusen, dass wir nicht mehr sagen: „Du bist jetzt mit dem Fertigungstempel gestempelt fürs Leben, sondern Du fängst mal hier an und machst mal da weiter und sammelst Dir auf diese Art ein Profil, mit dem Du dann ein bisschen übergreifender einsetzbar bist.“

Ein bisschen strukturierter haben wir natürlich auch Trainingsangebote. Das ist entlang unserer Prozesse organisiert. Also wenn Sie im Vertrieb sind, können Sie sich fortbilden, wenn Sie in der Fertigung sind, können Sie sich auch fortbilden. Das sind Kurse, die können Sie buchen, das ist manchmal auch als Entwicklungsmaßnahme vereinbart, erfolgt manchmal aber auch einfach auf freiwilliger Basis. Und da prägen wir natürlich schon die digitalen Inhalte immer stärker rein. Nach vorne geschaut ist es aber auch so, dass wir in den universitären Bildungsprozessen natürlich

kleinere Revolutionen beobachten. Stichwort: „Massive Open Online Courses“. Und dann müssen wir als Unternehmen natürlich auch nachdenken: Ist das etwas, was wir mit unseren eigenen Bemühungen ignorieren wollen, oder ist das etwas, was wir uns auch anschauen können? Da sehe ich gerade erste Versuche und bin als Vertreter der Siemens-Forschung auch persönlich gespannt, wie es weitergeht.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Herr Patuzzi.

Mario Patuzzi (Deutscher Gewerkschaftsbund):

Ich fange mal mit der Frage an, was insgesamt im Bereich der Bildung getan werden müsste, um den Wandel zu erleichtern und versuche, es knapp zu machen. Ich glaube, wir brauchen eine mittel- bis langfristige Bildungsstrategie, die sehr viel genauer darauf guckt, das Bildung und Qualifizierung nicht nur Kenntnisse und Wissen vermittelt, sondern eben auch personale Kompetenzen, damit die Menschen in ihrem jeweiligen Kontext auch handlungsfähig sind. Das erfordert aus unserer Sicht beispielsweise - nur ein paar Stichpunkte - die Umsetzung einer Ausbildungsgarantie, damit junge Menschen die Möglichkeit haben, eine berufliche Erstausbildung zu machen. Das erfordert auch, Licht in diese Vielzahl von Studiengänge zu bringen und diese ein Stück weit zu lichten, Weiterbildungsfinanzierung abzusichern und vor allem auch bessere Arbeitsbedingungen für die Beschäftigten im Bildungsbereich zu schaffen.

Damit wäre ich bei der zweiten Frage, ob die Berufsschule in ihrer Substanz gefährdet ist. Dazu gibt es unterschiedliche Meinungen, das kann man so oder so sehen. Aber wir sollten die Entwicklung zumindest nicht so weit kommen lassen, dass die Berufsschulen tatsächlich in ihrer Substanz gefährdet sind. Auf der einen Seite wissen wir, dass Auszubildende, also Berufsschüler und Berufsschülerinnen, mit den Berufsschulen selbst weniger zufrieden sind als mit ihrer betrieblichen Ausbildung. Das hat Gründe, die wir beispielsweise im Ausbildungsreport der DGB-Jugend aus dem Jahr 2012, glaube ich, nochmal sehr anschaulich dargestellt haben. Das betraf zum ei-



nen die technische Ausstattung, aber auch die Gebäudesubstanz. Wir wissen aber auch, es ist von Bundesland zu Bundesland verschieden, teilweise auch, wenn ich an Bayern denke, zwischen den verschiedenen Landkreisen, ob gewerbliche oder kaufmännische Berufsschule. Wir dürfen auch die Berufsfachschulen nicht vergessen. Ich glaube, wir haben insgesamt ein Bild, dass hier eine geringere Ausbildungszufriedenheit da ist und dass wir auch ein Problem bei der Sicherung des Lehrkräftenachwuchses haben. Der liegt zum einen, glaube ich, an der Bezahlung, zum anderen liegt er natürlich auch daran, dass die Ausbildungswege oder der Weg, Berufsschullehrer oder Berufsschullehrerin zu werden, bei jungen Menschen insgesamt nicht mehr als besonders attraktiv angesehen wird. Da müssen wir was tun. Und sofern Sie hier als entscheidendes Gremium nicht vorschlagen würden, die Verfassung zu ändern, würden wir Ihnen auch ein Stück weit nahelegen, tatsächlich auch mit den Bundesländern und auch anderen Partnern, den Sozialpartnern beispielsweise, zu überlegen, wie man einen Berufsschulpakt schmieden kann, um die Berufsschulen hier nach vorne zu bringen.

Letzter Punkt: Braucht es auch einen Wandel der Mitbestimmung im Öffentlichen Dienst? Es würde uns sehr freuen. Die Mitbestimmungsrechte im Öffentlichen Dienst sind nicht so ausgeprägt wie im Betriebsverfassungsgesetz. Wir würden gerne sozusagen eine Gleichstellung bevorzugen. Vor allem auch aus dem Grund, Mitbestimmung ist ein Innovationstreiber, Mitbestimmung nimmt Beschäftigte mit. Das würde auch dem Öffentlichen Dienst gut tun.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Es wäre schön, wenn der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung in seiner Güte und Allmacht die Verfassung ändern könnte. Das kann er nicht. Das kann noch nicht mal der Bundestag alleine. Es gehören immer noch sechzehn in innigster Verbundenheit zugehörige Bundesländer dazu, und das macht die Sache so spannend.

Zum Abschluss dieser Runde war noch eine Frage an Professor Sames.

Prof. Dr. Gerrit Sames

(Technische Hochschule Mittelhessen):

Die Frage war von Herrn Rupprecht. Zunächst einmal freut es mich, dass wir die gleiche Wahrnehmung haben, nämlich dass wir ein Umsetzungsproblem in den Unternehmen, besonders im Mittelstand, haben. Wobei Sie sagen, das schrittweise Vorgehen wäre ein bisschen problematisch. Ich denke eher, eine schrittweise Umsetzung finde ich gut. Das hat einen evolutionären Charakter und ist dann meistens auch nachhaltiger. Also einen großen Sprung zu erwarten, halte ich für schwieriger.

Wenn ich auf Ihre Frage jetzt so eine fertige Antwort im Koffer hätte, hätte ich vielleicht so ein Konzept mitgebracht. Es ist also ein bisschen schwierig. Ich möchte aber mal sagen, in dem Antrag, der hier vorliegt, ist unter der römischen Zahl II dieses „go-Inno“ aufgeführt, das ist der Punkt 19. Den finde ich ziemlich zielführend, weil Sie damit sagen, besonders kleine und mittlere Unternehmen bei der Produkt- und Prozessinnovation über Beratungsgutscheine zielgenau zu unterstützen. Ich kannte das noch nicht mal. Das ist das Erste. Warum kennt man das eigentlich nicht? Es wäre schön, wenn man irgendwie eine unscharfe Anfrage, so wie bei Google, einsetzen könnte und dann auf so ein Programm geleitet würde. Das wäre toll. Was ich aber lernen musste, ist, dass es schon geschlossen ist. Das ist ein bisschen schade.

Wir haben meines Erachtens genau zwei Punkte zu schaffen. Zum einen: Wir müssen die Geschäftsführung bei mittelständischen Unternehmen sensibilisieren. Es ist bei mittelständischen Unternehmen ja eben so, dass die dann, wenn sie es mal verstanden haben, nicht erst hundert Powerpoints machen müssen, um eine Entscheidung zu bekommen, sondern die können dann sagen: „Jetzt fangen wir mal an, jetzt machen wir das.“ Nur: Wie kriegen wir die denn an den Tisch, dass die sich intellektuell überhaupt mal damit auseinandersetzen? Das ist so ein bisschen das Problem, was ich sehe. Das ist mit den Chinesen übrigens anders. Seit die diesen Gegenentwurf mit dem neuen Punkteprogramm gemacht haben, dieses „China 2025“, schicken die hordenweise Geschäftsführer hier zu unseren Bildungsträgern, die sich hier sachkundig machen. Und wir schaffen es



eigentlich kaum, die Geschäftsführer unserer mittelständischen Unternehmen mal zu irgendeiner Veranstaltung zu bringen, um überhaupt mal zu verstehen, was kann ich mit Industrie 4.0 denn da tun? Das ist also der eine Punkt, wo man etwas tun müsste.

Der zweite: Wenn Sie es denn dann gesehen haben, dann haben wir das Ressourcenproblem. Das heißt, die sind schlank aufgestellt, die haben dann niemanden, der sich damit beschäftigen kann. Und wie gesagt, dieses „go-Inno“ wäre vielleicht so eine Möglichkeit, eine Ressource zu schaffen. Vielleicht gibt es auch noch andere Wege, aber das müssten wir tun.

Also wie gesagt: Die zwei Punkte: Sensibilisierung - Wie kriegen wir die Geschäftsführer dazu zu verstehen, was Industrie 4.0 für sie denn tun kann, wo sie sich damit verbessern können? Und das Zweite ist: Wie schaffen wir es dann, dort eine Ressource zu schaffen? Das wären so meine Punkte.

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Gut. Wir kommen zur weiteren - „Schlussrunde“ kann man es fast nicht nennen, es ist doch nochmal ein bisschen umfangreich. Aber wir kommen zur Schlussrunde der Fragen und dann auch zur Schlussrunde der Antworten.

Also, wir beginnen. Der Kollege Schipanski von der CDU/CSU-Fraktion.

Abg. **Tankred Schipanski** (CDU/CSU):

Frau Vorsitzende, vielen Dank. Meine erste Frage geht an den Herrn Professor Kagermann. Sie sind ja nun schon lange Jahre ein Player bei dem Thema „Industrie 4.0“. Wir als Regierung und Parlament haben das jetzt ja in die digitale Agenda eingebettet, sieben Handlungsfelder, Plattformen, Fokusgruppen. Meinen Sie, weil das ja wirklich ein Querschnittsthema ist, dass die politische Struktur, so wie wir das gegenwärtig angehen, ob das geeignet und ausreichend ist, wie wir das probieren zu lösen, oder hätten Sie da eine Optimierungsempfehlung für uns?

Und eine zweite Frage geht an Herrn Professor Liggesmeyer von Fraunhofer. Sie haben ja herausgearbeitet, dass Fraunhofer eine hohe Kompetenz hat, was Datensicherheit, Funktionssicherheit betrifft und dieses „Industrial Data Space“ angesprochen. Wir haben jetzt ja so ein bisschen mitbekommen, dass es ja mehr was für die große Industrie ist – Siemens, und wie sie alle heißen, Ihre Partner bei diesem IDS-Standard. Was macht Fraunhofer da für den Mittelstand? Wird es da auch in puncto Datensicherheit spezielle Anwendungsbeispiele, Standards oder Ähnliches geben? Wie weit sind Sie da fernab dieses großen Themas „Industrial Data Space“?

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Der Kollege Kaczmarek von der SPD-Fraktion.

Abg. **Oliver Kaczmarek** (SPD):

Vielen Dank, Frau Vorsitzende. Meine erste Frage geht an Herrn Patuzzi. Wir haben jetzt ja schon gehört, dass Bildung einen hohen Stellenwert bekommt. Ich gehe mal davon aus, wir reden ja schon viele Jahre über Lebenslanges Lernen, dass die Weiterbildung ein besonderer Bereich ist. Nun ist es aber so, dass die Instrumente, die uns da zur Verfügung stehen, um auch Zeit und finanzielle Möglichkeiten zu organisieren, die ja unabdingbar sind, um Weiterbildung in Anspruch zu nehmen, doch sehr vereinzelt sind: BAföG, Meister-BAföG, Bildungsprämien, das ganze Arbeitsförderungsinstrumentarium.

Deswegen die Frage: Wie können wir es eigentlich verbessern, dass wir gesetzliche, wie auch immer, Rahmenbedingungen haben, damit Beschäftigte eben auch Geld und Zeit zur Verfügung haben, um Weiterbildung in Anspruch zu nehmen? Die IG Metall hat da ja auch einen Tarifabschluss gemacht.

Die zweite Frage geht an Frau Professor Pfeiffer. Wir beobachten ja eine Debatte über den vermeintlichen Gegensatz von beruflicher und akademischer Bildung, teilweise unter dem Stichwort „Akademisierungswahn“: Müssen weniger Leute studieren und mehr eine Ausbildung machen? Jetzt gibt es Soziologen, die behaupten, dass diese



Debatte eigentlich gar nicht mehr auf den Grundlagen fußt, die wir im Zeitalter von Industrie 4.0 haben, sondern es ist im Gegensatz eigentlich so, dass die Hochphase von dualen Systemen und akademischer Bildung vorbei ist. Also wir müssen die Grenzen irgendwie überwinden. Deswegen die Frage: Welche Beobachtungen machen Sie in den Betrieben, in der Wirtschaft, was diese Gegensätzlichkeit angeht? Sind die nicht eher auch schon auf dem Weg, die Dinge miteinander zu verschränken? Und wie können wir es politisch begleiten, um diese künstliche Grenze zwischen beruflicher und akademischer Bildung eben auch zu überwinden?

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Das Wort hat die Kollegin Dr. Hein von der Fraktion DIE LINKE.

Abg. **Dr. Rosemarie Hein** (DIE LINKE.):

Vielen Dank. Ich muss eine Vorbemerkung machen: Ich glaube, dass wir Industrie 4.0 nicht so sehr nur als ein technisches oder ein wirtschaftliches Problem sehen dürfen, sondern wir müssen es als gesellschaftliches Problem mit all seinen Auswirkungen begreifen. Und das betrifft auch das, was Schule dafür kann. Egal, wie viele Fächer wir uns noch ausdenken mögen und gerne haben möchten, müssen wir immer bedenken, es geht mindestens bis zur zehnten Klasse um Allgemeinbildung und nicht um eine vorberufliche Bildung. Das ist aber sicher auch nicht gemeint gewesen. Ich habe mir vor kurzem eine solche „Lernfabrik 4.0“ in Göppingen anschauen können, in der momentan darüber geklagt wird, dass sie ähnlich frequentiert wird, wie weiler in Finnland, in die man uns erst gar nicht reinlassen wollte, dann aber doch. Ich muss sagen, das, was wir da sehen konnten, macht schon ein bisschen deutlich, um welche Dimensionen es sich handelt. Und dann habe ich mich an eine Runde im Bildungsministerium zur Novellierung des Berufsbildungsgesetzes erinnert, in der oft die Frage war, was daraus denn nun für das Berufsbildungsgesetz folge und gesagt wurde: „Naja, wir müssen die IT-Berufe ein bisschen anpassen.“

Ich würde Frau Hellinger gerne fragen, ob sie das

auch so sieht oder ob sie denkt, dass es da vielleicht doch ein bisschen mehr Novellierungsbedarf im Berufsbildungsgesetz gibt, wenn wir es denn jetzt irgendwann schon einmal anfassen? Ich will auch sagen, der Schulleiter meinte: „Nein, neue Berufsbilder brauchen wir nicht, aber die Ausbildungsordnungen müssen sich ändern.“

Und an Herrn Patuzzi möchte ich eine Frage stellen. Was ich dort gesehen habe, und nachdem ich auch weiß, wie Ausstattungsgegenstände in dieser Berufsschule ungefähr finanziert worden sind, was nur über einen Förderverein und einen finanzkräftigen Konzern im Hintergrund ging, frage ich mich, ob das künftig überhaupt über Kommunen, Landkreise oder Länder stemmbar ist, was dort nicht nur einmal über ein Projekt oder eine Anschubfinanzierung zu leisten ist, sondern als eine dauerhafte Finanzierungssicherheit für die Ausstattung von solchen Berufsschulen erforderlich ist. Brauchen wir da vielleicht ganz andere Überlegungen? Also ich will das zumindest mal in den Raum stellen. Dankeschön.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Der Kollege Kai Gehring, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, hat das Wort.

Abg. **Kai Gehring** (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN):

Vielen Dank. Wir feiern heute als Ausschuss und als Deutscher Bundestag auch den 25. Geburtstag unseres Büros für Technikfolgenabschätzung, und da ist ein Schwerpunkt gesetzt - „Mensch-Maschine-Interaktion beziehungsweise Entgrenzung“. Und deswegen würde ich gerne Frau Professor Pfeiffer und auch Herrn Professor Kagermann fragen: Wo sehen Sie im Zusammenhang mit Industrie 4.0 und Digitalisierungsprozessen denn offene Punkte und Felder von Technikfolgenabschätzung und auch neue ethische Fragestellungen? Das finde ich für den Diskurs auch sehr wichtig.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Im Übrigen: Ab 15 Uhr hier im Haus, es ist schon aufgebaut. Herzliche Einladung.



Der Kollege Volmering von der CDU/CSU hat das Wort.

Abg. **Sven Volmering** (CDU/CSU):

Zunächst auch noch eine ganz kurze Vorbemerkung: Ich meine, unabhängig vom Kooperationsverbot, was ja überall auch angesprochen wird, wird natürlich trotzdem auch schon gearbeitet. Es ist jetzt nicht so, dass das ein Hindernis ist, um überhaupt auch etwas in dem Bereich zu tun. Ich möchte an dieser Stelle doch nochmal daran erinnern, dass wir vor der Sommerpause schon den Antrag der Koalitionsfraktionen zum Thema „Strategie Digitales Lernen“ beschlossen haben, der ja zurzeit auch in Erarbeitung ist, und dass in den Bereichen ja auch einiges auf den Weg kommt, was beispielsweise auch die Rolle des Faches Informatik betrifft. Da brauchen die GRÜNEN gar nicht lachen. Sie haben sich zweieinhalb Jahre gar nicht mit dem Thema beschäftigt. Sie haben gar nichts geliefert. Da ist nicht viel „Blabla“, und das wissen Sie auch, das hat das Fachgespräch gezeigt. Von daher freue ich mich ja, dass die GRÜNEN jetzt auch auf das Thema kommen.

Ich habe folgende Fragen, und zwar an Herrn Professor Liggesmeyer und Herrn Professor Kagermann. Und zwar haben wir ja grundsätzlich auch das Problem, dass wir trotzdem auch eine Verknüpfung zum Bereich der Wirtschaft hinkriegen müssen. Das ist meine erste Frage: Halten Sie die Zusammenarbeit im Bildungsbereich, die es gibt, gerade auch was das Thema „Industrie 4.0“ betrifft, auch was das Thema „Schulkooperation“ betrifft, für ausreichend? Haben wir die Kooperation mit dem Bereich der Wirtschaft? Ist die in den Bereichen aus Ihrer Sicht ausreichend, oder muss da noch verstärkt werden? Ich habe ja auch diese Landkarte zur Kenntnis genommen und habe gesehen, dass in meinen Wahlkreisen, die ich betreue, auch in meinem eigenen, das dort praktisch auch noch eine Wüste ist, dass da letztendlich also noch gar nichts zusammenhängt.

Und eine zweite Frage, die bezieht sich auf das Thema „Profilschulen IT“, das ist ja auch eine Möglichkeit, die wir auch im Koalitionsantrag angesprochen haben, dass wir diese Variante, wie bei den Eliteschulen des Sports, praktisch mal überlegt haben, ob man das vielleicht auch noch-

mal was machen sollte, um vielleicht auch besonders Begabte in diesen Bereichen zu fördern. Wie stehen Sie zu dieser Idee?

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Vielen Dank. Der Kollege Dr. Rossmann von der SPD-Fraktion.

Abg. **Dr. Ernst Dieter Rossmann** (SPD):

Frau Hellinger hat in ihrer Stellungnahme eingefordert, dass der soziotechnische Gestaltungsansatz immer gleich in die Forschungsfragestellung eingebaut sein sollte. Ich möchte jetzt Herrn Professor Kagermann fragen, wie dieser Wunsch der IG Metall aus der Sicht von acatech bisher realisiert worden ist? Und ist der soziokulturelle, soziotechnologische Ansatz in den Forschungsprogrammen des Bundes oder anderer von vornherein tatsächlich ausreichend mitberücksichtigt? Und wie könnte das verbessert werden?

Die zweite Frage geht an Frau Hellinger. Wir haben in unserem Koalitionsfraktionsantrag in der Ziffer 13 zur Struktur der Forschung formuliert, dass wir den Auf- und Ausbau von Innovationsclustern und die Stärkung regionaler Innovationsanker mit Schwerpunkt Industrie 4.0 gefördert wissen wollen, damit sie als Wissensnetzwerke Kompetenzen bündeln und öffentlich verfügbar machen. Tolle Formulierung. Wie stehen Sie zu dem Strukturansatz? Und haben wir eine ausreichende Forschungsinfrastruktur, sei es unter Netzwerkgesichtspunkten, oder brauchen wir ein zentrales oder zwei zentrale Institute? Wie bewertet die IG Metall die aktuelle Struktur der Forschungseinrichtungen?

Vorsitzende **Patricia Lips**:

Der Kollege Albani, CDU/CSU.

Abg. **Stephan Albani** (CDU/CSU):

Herzlichen Dank, Frau Vorsitzende. Meine Damen und Herren, ich möchte mit einer kurzen Anmerkung als Naturwissenschaftler beginnen und dann zwei kurze Fragen stellen.



Das Erste ist eine Anmerkung: Ist Industrie 4.0 wirklich neu? Denn wenn man sich das mal anguckt, dann macht die Natur das seit Anbeginn der Zeit. Das heißt, am Anfang verschmelzen Ei und Samenzelle, dann weiß das Produkt seinen Bauplan, geht durch die Produktion, holt sich die notwendigen Dinge, und am Ende kommt massenweise ein hochindividualisiertes Produkt heraus. Das heißt, vom Grunde her sind wir jetzt also langsam in der Situation, dass wir diese Prozesse, die über Jahrtausende evolutionär entstanden sind, jetzt vielleicht ein bisschen mehr Einzug halten lassen. Das sozusagen als Anmerkung nur mal vorweg.

Zwei ganz konkrete Fragen. Herr Dr. Lütke-Entrup, Sie sagten am Anfang, es gibt Dinge, die wir können, es gibt Dinge, die wir nicht können, die wir teilweise von draußen, aus Amerika oder andernorts, holen müssen. Wenn wir jetzt sozusagen überlegen, wohin wir Forschung orientieren würden, was würden Sie so als Ranking - es ist ja klar, alles ist wichtig -, aber was wäre so für Sie ein Ranking aus dem Bereich der Forschung, wo es ganz besonders darauf ankommt, dass wir uns hier in Deutschland stärker fitmachen in diesem Bereich Industrie 4.0?

Und da ich Sie mit Produkten, die sich selbst in Fabriken produzieren lassen, zitiert habe, Herr Professor Liggesmeyer, meine Frage an Sie: Wenn Sie auf Nichtexperten oder andere treffen, wenn man ihnen, denn daran hat die Diskussion aus meiner Sicht lange gekrankt, Industrie 4.0 dann erklären sollte, dann fing der eine mit der Revolution der Weber, der nächste mit Internet der Dinge an, und am Ende saß der Mensch vor einem und hat einen angeguckt und verstand nichts mehr. Auf einen kurzen Punkt gebracht: Wie würden Sie den Menschen in diesem berühmten „Elevator Pitch“ motivieren, ihm klarmachen, warum Industrie 4.0 mehr Chancen als Risiken besitzt?

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Die Kollegin Dr. Raatz hat zum Abschluss dieser Runde nochmal das Wort.

Abg. **Dr. Simone Raatz** (SPD):

Ganz vielen Dank, Frau Vorsitzende. Ganz kurz,

weil wir jetzt in der Frühgeschichte gelandet sind, nochmal zur Gegenwart. Herr Professor Kagermann, Sie hatten ja gesagt: „Wertschöpfung findet zukünftig auf digitalen Plattformen statt.“ Die Frage ist natürlich, wir rühmen uns ja, und das wurde heute auch deutlich, dass wir immer sagen, im Maschinenbau sind wir gut, in Elektrotechnik sind wir gut. Wenn die Wertschöpfung aber nur noch auf den digitalen Plattformen stattfindet, müssten wir uns jetzt ja von der Hardware verabschieden und sagen, wir machen was ganz anderes. Daher meine Frage: Wie kann man Wertschöpfung denn zukünftig auch mit Hardware kreieren?

Meine zweite Frage geht nochmal an Herrn Dr. Lütke-Entrup. Sie stehen ja einer wichtigen Abteilung vor, darum würden mich nochmal wichtige Forschungsfelder interessieren. Was ist das, wo Sie sagen, da geht es in der Zukunft unserer Meinung nach hin? Und warum sind Sie dafür in China?

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank. Wir haben jetzt nochmal sechs Sachverständige in der Ansprache. Wir beginnen wieder mit Frau Hellinger.

Ariane Hellinger (IG Metall):

Vielen Dank. Die erste Frage, die an mich gerichtet war, war ja zum Berufsbildungsgesetz - Novellierungsbedarf. Ich würde vielleicht kurz zu dem Punkt von Frau Dr. Hein Stellung nehmen. Ich sehe es ganz genauso, dass Industrie 4.0 mehr als eine wirtschaftspolitische Debatte ist. Es hat sicher gesellschaftspolitische Dimensionen. Die Frage: Wie wollen wir leben, und inwieweit soll die Technik in unser Leben eingreifen? Einfach nur mal als Beispiel: Wir hatten bei der IG Metall jetzt eine Anfrage von Berliner Gymnasiallehrern. Die wollten sich zum Thema „Industrie 4.0“ informieren, und die Schulbuchinformationen zum Thema „Zukunft der Arbeit“ sind von 2008. Also ich denke, es ist einfach ganz zentral, hier aktiv zu werden. Ich hoffe, Sie sehen es mir nach, ich würde auch anbieten, den wirklich konkreten Novellierungsbedarf zum Berufsbildungsgesetz, die ausführliche IG Metall-Position, einfach nachzureichen.



Die zweite Frage war zu dem, was im Antrag steht, der Ansatz, Innovationscluster und regionale Innovationsanker mit Schwerpunkt Industrie 4.0 zu fördern. Das ist der richtige Ansatz. Also grundsätzlich denke ich: Ja, das ist der richtige Ansatz. Diese Clusterstruktur entspricht sicher auch Industrie 4.0 als Konzeption, also den cyberphysischen Systemen der Komplexität. Ich glaube aber, man braucht trotzdem die übergeordnete Koordination. Die Cluster dürfen, denke ich, auch parallel nebeneinander laufen, dass also der Austausch und der Transfer auch zu Nicht-Clusterbeteiligten stattfindet. Und da braucht es, glaube ich, wirklich eine grundlegende Strategie. Ergänzend eben dazu würde ich das stärken, was Frau Professor Pfeiffer eben nochmal gesagt hat, dass wir neben diesen punktuellen, gezielten Förderbekanntmachungen, die wir haben, diese grundsätzlichen Forschungsfragen um Industrie 4.0 kontinuierlich mit schlankeren Prozessen, mit schnellerer Dynamik fördern. Vielen Dank.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Herr Professor Kagermann.

Prof. Dr. Henning Kagermann (acatech):

Eine Bemerkung, zu der ich nicht gefragt wurde: Industrie 4.0, es ist nicht neu, es ist jetzt aber möglich geworden. In dem biologischen Bereich tut sich auch einiges. Ich möchte nur mal an das Genome Editing denken.

Politische Struktur - ich habe mir das lange überlegt, weil wir vor sieben, acht Jahren mal einen Brief an die Bundeskanzlerin geschrieben haben, sie möge einen Bundes-CIO einrichten, der dann nicht kam. Wäre das die Lösung? Ich glaube, letztendlich nein. Wir haben zwar eine Fragmentierung über sehr viele Ressorts, was wir immer ein bisschen bedauern, sodass jetzt mittlerweile noch mehr Ressorts für IT zuständig sind. Aber wahrscheinlich geht es nicht anders. Ich glaube, ein Zentralressort würde sich bei den anderen auch nicht durchsetzen. Auf der anderen Seite sehe ich, ich sage mal aus der NPE heraus, dass es mit vier Ressorts und sieben Branchen ja auch irgendwie geht, zu gemeinsamen Positionen zu kommen. Das heißt, wenn ich mir die heutige Landschaft angucke, ist der derzeitige Ansatz, glaube ich, wohl

doch der richtige, auch wenn er etwas Geschwindigkeit kosten wird. Ich glaube auch, dass die Plattform Industrie 4.0 insofern richtig aufgestellt ist, und hoffentlich bleibt es dabei, dass sie eine duale Struktur hat, eine Speerspitze, um Dinge schnell voranzutreiben und international wettbewerbsfähig zu sein, gerade auch bei Standards. Andererseits ist sie eine partizipative Plattform, um die Menschen mitzunehmen, das ist ja angesprochen worden. Ich glaube, die beiden Dinge muss man getrennt halten, weil die Geschwindigkeiten unterschiedlich sind.

Neue ethische Fragestellungen - Da machen wir ein riesen Fass auf, vielleicht nur zwei Anmerkungen. Das eine ist von der Gewerkschaft ja immer gesagt worden: Die Sorge vor dem gläsernen Mitarbeiter. Das viel Schlimmere kommt aber natürlich durch autonome Systeme. Sie haben bei Industrie 4.0 letztendlich ja auch hybride Systeme. Das heißt, Hybride sind Menschenarbeiten mit Robotern und Softspots. Also ich sage mal, das ist das Gleiche im Cyberspace. Dafür gibt es heute Projekte. Und da kann man sich natürlich eine Menge Dinge überlegen, wer letztendlich, ich sage mal, die Handlungshoheit hat. Wenn Sie also einen Serviceroboter haben, wie weit muss der Ihnen folgen? Denken Sie an ein Beispiel, ich sage mal, Sterbehilfe, dass Sie im Bett liegen, ein Serviceroboter bedient Sie, und Sie sagen: „Okay, hilf mir dabei.“ Darf er das? Da gibt es eine ganze Reihe ethischer Fragen, die auch, ich sage mal, durchweg diskutiert werden. Ich will das hier nicht ausbreiten, aber da gibt es ein hohes Bewusstsein, schwierige Fragestellungen.

Das bringt uns zu der Frage mit dem sozio-technischen Ansatz, zu dem anderen komme ich dann. Ich muss ehrlicherweise sagen, wir haben viele Interviews zu dem Thema „Mensch-Maschine-Interaktion“ geführt. Dort wurde von den Experten, das waren neunzig, angemahnt, dass wir doch stärker interdisziplinär vorgehen sollten. Es wurde gleichzeitig aber auch gesagt, dass die Strukturen in den Ministerien dafür noch nicht optimal aufgestellt sind. Also diese Art Anträge, wo es interdisziplinär herging, das wurde ja schon gesagt, dauern letztendlich zu lange und versacken ein bisschen. Da wäre an die Ministerien also eigentlich die Bitte, sich vielleicht darauf einzustellen.

Der letzte Punkt „Kooperation Wirtschaft“. Ich meine, wir haben vor drei Jahren ja nun auch das



nationale MINT-Forum gegründet, um die Vielfalt der Initiativen, die es gibt, zu bündeln. Es gibt in diesem Land ja wahnsinnig viel guten Willen, gerade auch aus der Wirtschaft. Ich will nur zwei Dinge erwähnen, die aus meiner Sicht gut laufen, das ist einmal die Wissensfabrik, wo sich sicher siebzig, achtzig Firmen engagieren und mit Ingenieuren in die Schulen gehen. Dann gibt es auch sowas wie MINT-Regionen, wo man also auch Netzwerke macht – „Haus der kleinen Forscher“, diese Sache. Da wird viel getan. Natürlich haben auch die das Problem des Föderalismus, der auf der anderen Seite auch gut ist und müssen auf diese Weise dann eben natürlich, ich sage mal, sechzehn Länder überzeugen. Aber ich glaube, die Wirtschaft tut hier genügend.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank. Herr Professor Liggesmeyer.

Prof. Dr. Henning Kagermann (acatech):

Ich habe noch eine Frage vergessen, darf ich die noch kurz beantworten?

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Gerne.

Prof. Dr. Henning Kagermann (acatech):

Es war die Frage: Digitale Plattformen - wie wichtig ist denn noch Hardware, wenn dann alles Software ist? Ich glaube, die Antwort ist: Wir brauchen beides. Meine Sorge ist aber die folgende, wir haben das ja auch ausgeführt: Auf Software-Plattformen wird ja von der Hardware abstrahiert, das ist ja ein virtueller Raum, sie wird simuliert. Diejenigen, die das können, die dort, ich sage mal, verschiedene simulierte oder digitale Abbilder der Hardware vernetzen können, sind die eigentlich Entscheidenden. Das ist immer das Argument. Kann sich ein Intermediär wie Google zwischen den Kunden und den Hardware-Hersteller setzen? Das darf nicht passieren. Dann produzieren wir zwar weiter, sind aber nicht an der Kundenschnittstelle, verlieren die strategische Bedeutung

und damit auch die Möglichkeit, die Preise zu setzen. Das ist der kritische Punkt. Also wir brauchen weiterhin Hardware, aber Hardware allein, das ist mein Punkt, wird es nicht mehr richten.

Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer

(Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering):

Das ist schön, dass Sie das noch beantwortet haben, Herr Professor Kagermann, ich kann nämlich hervorragend daran anschließen. Zum Thema „Datensicherheit“ geht es eben auch darum, Dinge zusammenzufügen. Wir reden hier vor dem Hintergrund aktueller Vorfälle seit einiger Zeit gerne über Datensicherheit. Was aber mindestens genauso wichtig ist, ist Funktionssicherheit, und das fließt eben in Industrie 4.0 so zusammen, wie in Industrie 4.0 eben Hardware und Software zusammenfließen müssen. Es ist tatsächlich so, dass das, was da im Moment an Lösungen existiert, sehr stark aus Deutschland, aus der deutschen Forschungslandschaft heraus, mitbestimmt wird. Das ist übrigens durchaus auch ein Verschulden des Bundes. Ich finde, dass das BMBF und auch das Bundeswirtschaftsministerium dort seit einigen Jahren sehr kluge Forschungsprogramme aufsetzen, in denen stets Sicherheit vorkommt und in denen immer KMUs beteiligt sind. Das heißt, wir haben diese KMUs bei den Forschungsaktivitäten durchaus auf dem Schirm.

Zum Thema „Zusammenarbeit mit der Wirtschaft im Bereich der Bildung“. In meiner Rolle als GI-Präsident sind wir mit sehr vielen vernetzt, die sich mit Bildung unterschiedlicher Couleur befassen, mit dem Bundesinstitut für berufliche Bildung und anderen, die eben bestimmte Facetten der Bildung vertreten. Es ist meines Erachtens völlig klar, dass die Wirtschaft verstanden hat, dass Bildung ein zentrales Thema sein wird, um Industrie 4.0 zum Funktionieren zu bekommen. Das heißt, ich sehe schon, dass das erkannt ist. Natürlich kann man Dinge immer intensivieren, es ist aber nicht so, dass es da nun gar nichts gäbe oder gar eine ablehnende Haltung existieren würde.

Ich glaube, da gibt es zum Thema „Profilschulen IT“ weit offene Türen. So wie es alle möglichen,



in bestimmter Art und Weise ausgerichtete Schulen gibt, so macht es natürlich auch Sinn, IT-ausgerichtete Schulen zu haben. Sie wissen, dass es schon seit vielen Jahren technische Gymnasien gibt. Die sind in der Wahrnehmung der Bevölkerung vielleicht noch nicht so weit angekommen wie andere Ausrichtungen, wenn ich das sagen darf. Mein ältester Sohn geht auf ein technisches Gymnasium, und das ist tatsächlich ein interessanter Fächerkanon, der sehr gut zu dem passt, was wir hier vor dem Hintergrund Industrie 4.0 diskutieren. Also: Ja, ich fände es gut, wenn wir in die Richtung was unternehmen würden.

Und zum Thema „Bis zum zehnten Schuljahr wird Allgemeinbildung vermittelt“, also keine Informatik, das halte ich schlicht für falsch. Informatik ist Allgemeinbildung, so wie Physik oder Chemie oder eine zweite Fremdsprache. Ohne zweite Fremdsprache können Sie in Zukunft überleben, ohne Informatik wird das, würde ich prognostizieren, schwierig werden. Also von daher ist es ein wichtiges Thema.

Der „Pitch“ dazu: Warum Industrie 4.0? Ich würde kurz formulieren: Weil Sie Produkte bekommen können, die sich den Wünschen der Menschen anpassen und nicht wie bisher verlangen, dass die Menschen sich den Produkten anpassen. Das ist der Unterschied zwischen dem massenindividualisierten Produkt, das Ihren Wünschen folgt und dem Massenprodukt. Das hatten wir schon mal, und zwar vor der ersten industriellen Revolution, da waren die Produkte aber sehr, sehr teuer. Diese Produkte bekommen wir heute, wenn Industrie 4.0 funktioniert, zum Preis eines Massenprodukts. Alles andere in Industrie 4.0, also Autonomie, Kommunikationsfähigkeit, Selbstdiagnostik ist Mittel zum Zweck, das dient dazu, genau dieses Ziel hinzubekommen. Danke.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Herr Dr. Lütke-Entrup.

Dr. Norbert Lütke-Entrup (Siemens AG):

Die Frage war ja: Was sind jetzt Forschungsschwerpunkt für die Zukunft? Jetzt ohne spezielle Reihenfolge, da tue ich mich schwer. Ich würde

einerseits die Simulationstechnologien nennen, also die Fähigkeit, dass man Abläufe, Systeme in einem virtuellen Raum als Kopie abbildet als Grundvoraussetzung, um daraus eben auch Entscheidungen und Prozessabläufe bestimmen zu können. Ich würde die Fähigkeit „Systems Engineering“, komplexe Systeme zu entwickeln, zu designen, zu beherrschen, nennen. Das wird schon nochmal ein Sprung, den man da machen muss, um solche cyber-physikalischen Systeme, mal salopp gesagt, auch wirklich ans Laufen zu kriegen.

Die IT-Sicherheit liegt mir ganz am Herzen, das ist kein rein technologisches Thema. Das können Sie mit der Arbeitssicherheit vergleichen. Also da können Sie noch so viel Notausschalter anbringen. Wenn die Menschen, die mit den Maschinen hantieren keine Schulung haben, keine Geisteshaltung in Richtung Sicherheit haben, dann wird das nicht funktionieren. Es ist ähnlich, wenn Sie ein hochgesichertes System haben, und einer geht mit einem ungesicherten USB-Stick in die USB-Dose rein, dann funktioniert das einfach nicht.

Künstliche Intelligenz ist für mich der Hauptschwerpunkt mit allen Abarten. Also die Fähigkeit von Maschinen, Dinge selber zu erkennen, sich Modelle von der Umwelt zu machen, die Fähigkeit, auch Dinge zu lernen, das ist aus meiner Sicht eine wesentliche Komponente. Und nicht zu vergessen, die ganze Mikroelektronik, die in Europa schon mal stärker war, als sie heute ist; aber wir haben immer noch sehr gute Kompetenzen. Da sollten wir aufpassen, dass wir die erhalten und auch weiter stärken.

Letzte Bemerkung: Alles, was wir heute so an Technologie planen, beruht auf einer gewissen Vision von Industrie 4.0. Und wenn Sie sich jetzt mal in die Zeit des Internets des Jahres 2000 zurückversetzen, da hat man auch Annahmen getroffen, wie das Internet heute aussehen wird. Vieles davon, was wir heute sehen, hat man damals erkannt. Also ein Großteil des Handels ist heute online und so weiter und so fort. Dinge wie Twitter oder WhatsApp oder Facebook hat man damals noch nicht auf der Agenda gehabt. Ich will damit sagen, wir müssen aufpassen, dass wir uns nicht zu sehr in unsere Vision verlieben. Wir müssen offen bleiben. Da werden neue Dinge kommen, die wir heute noch nicht auf dem Schirm haben. Wir müssen auch offen sein, Themen dann auch mal



zu fördern, und zwar Themen, die nicht in eine dieser Schubladen passen, die wir gerade genannt haben, wirklich offen zu fördern. Diesen Raum, diesen Freiraum muss eine Forschungsförderung auch auf jeden Fall bieten, sonst ist ein bisschen die Gefahr da, dass wir uns verrennen.

Dann war noch die Frage: Warum China? Das habe ich richtig verstanden, oder? Der Stand heute aus meiner Sicht: China ist weltweit jetzt in keiner Technologie wirklich alleinstehend, sodass man da aus technologischer Sicht unbedingt sein muss. Das ist nicht unser Grund dahin zu gehen. China ist eine gewaltig große Volkswirtschaft und wird an Größe weiter wachsen. Das heißt, die haben auch die Macht, dann durchaus auch mal ihre eigenen Anforderungen an Produkte und Systeme zu setzen. Das kann rechtlich getrieben sein, dass man gewisse Dinge lokal machen muss, es kann auch sein, dass die eigene kulturelle Muster haben. Was so ein chinesischer Ingenieur also braucht, ist anders als das, was ein deutscher Ingenieur braucht. Aus all diesen Gründen werden wir gewisse Dinge immer in China machen müssen, allein schon um den lokalen Markt effektiv bedienen zu können. Also China heute noch, auch aus Sicht der Forschung, als ein Im-/Export-Land zu betrachten, die Zeit ist seit zwanzig Jahren vorbei.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Herr Patuzzi.

Mario Patuzzi (Deutscher Gewerkschaftsbund):

Wie kann man Rahmenbedingungen verbessern, damit Beschäftigte mehr Zeit und Geld für Weiterbildung haben? Wir müssen erst mal feststellen, dass Weiterbildung, vor allem berufliche Weiterbildung, in Deutschland wenig längerfristig orientiert ist. Es ist meistens eine sehr kurzfristige Weiterbildung, insbesondere die betriebliche Weiterbildung. Wir wissen, dass wir in einigen Bereichen, oder durchaus im Trägerbereich, auch einfach Qualitätsprobleme haben, dass nicht oft das vermittelt wird, was drauf steht und dass vor allem auch die Beschäftigungsbedingungen der Mitarbeiter bei diesen Bildungsträgern häufig mehr als schlecht sind.

Dritte Feststellung: Wir haben die soziale Schere auch ganz klar bei der Weiterbildung. Deshalb wäre es auf der einen Seite sehr sinnvoll, einen verbindlichen Anspruch auf Zeit zu haben, dass man sich also auch tatsächlich freistellen lassen kann. Auf der anderen Seite ist aber auch mehr Transparenz im Bereich der Beratung und auch der Angebote notwendig. Wenn Sie sich selber mal angeguckt haben, wie Sie sich fortbilden können, in welchem Bereich auch immer, es gibt ein paar namhafte Träger oder Institutionen, die das machen, aber Sie überblicken schlicht und einfach nicht die ganze Fülle an Angeboten. Da brauchen wir dringend mehr Transparenz, damit die Menschen auch selber entscheiden können und sicher entscheiden können, welche Angebote sie in Anspruch nehmen wollen.

Letzter Punkt: Die Finanzierung ist natürlich auch lückenhaft. Wir haben beim Meister-BAföG Zugänge beispielsweise in Richtung Studierenden-BAföG geschaffen und umgekehrt, beziehungsweise sind gerade dabei. Wir haben aber auch einen ganz großen Bereich der beruflichen Fortbildungs- oder Weiterbildungsfinanzierung im Bereich der Versichertenträger, also Bundesagentur für Arbeit, Jobcenter. Die Frage ist letztendlich: Wie führen wir das perspektivisch eigentlich zusammen, um sichere Finanzierungsmöglichkeiten für alle Formen der Weiterbildung zu schaffen? Das wird eine große Herausforderung. Ich glaube aber, dass sich das lohnt. Wenn man ein Erwachsenenbildungsförderungsgesetz anvisieren würde, dann muss man allerdings aufpassen, dass das mit den Übergängen dann tatsächlich auch klappt.

Zur Frage, ob wir eine andere Finanzierung der Berufsschulen brauchen: Wie gesagt, immer vorbehaltlich der Zuständigkeiten der Länder und des Bundes. Ein Beispiel: Sie haben für den Hochschulpakt enorme Summen zusammengekriegt, um auch in die Hochschulen zu investieren. Wir würden Ihnen nahelegen, es wäre gut, wenn Sie das auch für die Berufsschulen machen könnten. Dazu braucht es natürlich ein „Agreement“ mit den Ländern, aber wir halten es durchaus für nötig. Ich war letzte Woche auf einer Veranstaltung unserer Jugendorganisation, wo, nur so als Beispiel, einfach auch sehr deutlich herauskam, dass Schulbücher im Bereich der Berufsschulen beispielsweise älter sind als die Berufsschüler, also die Auszubildenden selber. Das ist der Stand in



den Berufsschulen. Und ich glaube, da ist ein Riesenbedarf.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Und Sie haben das sprichwörtliche Schlusswort, Frau Professor Pfeiffer.

Prof. Dr. habil. Sabine Pfeiffer
(Universität Hohenheim):

Die eine Frage ging in Richtung Akademisierungswahn oder nicht? Oder: Was heißt es, und wie sieht das auch in den Betrieben aus? Nach meiner Beobachtung: In den Unternehmen oder in den Branchen, an die wir zuerst denken, wenn wir über Industrie 4.0 reden, gibt es faktisch eine ganz, ganz große Überschneidung, auch individuell. Also ganz viele Menschen in allen Hierarchieebenen, nicht in allen, aber je höher man guckt, auch in den Führungsebenen, haben dort oft mit der dualen Berufsausbildung angefangen und dann weitergesattelt. Auch in Zeiten, wo wir noch gar nicht von Durchlässigkeit gesprochen haben. Also die, die jetzt in Führungspositionen sind, haben das natürlich vorher gemacht. Wir haben jetzt zum Beispiel im Maschinenbau, der für Industrie 4.0 wahrscheinlich die Schlüsselbranche überhaupt ist, zugleich eine ganz große Überschneidung in den Innovationsprozessen. Die sind dort ohne Facharbeit überhaupt nicht denkbar. Da ist es nicht so, dass man eine losgelöste FuE-Abteilung hat, die am grünen Tisch irgendwas entwickelt, sondern die Produkte kommen überhaupt nur in einer ganz engen Zusammenarbeit zwischen den akademisch Gebildeten, die oft auch mal in der beruflichen Bildung angefangen haben und denen, die „nur Facharbeit“ haben, auf die Straße.

Was ich in den Unternehmen jetzt sehe, in denen ich unterwegs bin, wo wir schon einen hohen Automatisierungsgrad haben, also sagen wir mal, zum Beispiel bei den Automobilherstellern im Karosseriebau, die jammern alle und sagen, wir brauchen aufgrund der hohen Automatisierung, die mit Industrie 4.0 noch weiter fortschreiten wird, eigentlich die guten Leute auf dem „Job Floor“. Also wir würden möglicherweise noch weniger davon haben als jetzt, aber die müssen viel mehr können, weil die eine Komplexität beherrschen

müssen, die wir uns im Moment nicht vorstellen können. Die guten Leute, die wollen aber weg. Sobald die also die Ausbildung dort unten gemacht haben, wollen die raus aus der Schichtbindung, und die wollen raus aus der Taktbindung. Deswegen glaube ich, weil die Frage „Wo passiert Wertschöpfung?“ nicht umsonst gestellt wird, werden die Daten wichtig. Und ich würde Herrn Professor Kagermann total Recht geben. Wenn wir da nicht dabei sind, haben wir was verpasst.

Aber dass es so ein hohes Interesse an dem gibt, was in Deutschland auf der Hardwareseite, also maschinenlastig, passiert, hat natürlich damit zu tun, dass wir hier einen Schatz haben, den die anderen in der Form nicht haben, und an den wollen sie gerne ran. Es heißt, die Offline-Welt, die sich natürlich sowieso schon längst verschränkt hat, das fängt ja nicht erst jetzt an, die müssen wir auch bewahren, die Stärken, die wir da haben. Und genau da gehört diese Mischung und eine sinnvolle Mischung und Durchlässigkeit zwischen den verschiedenen Formen, wie wir Bildung machen, also von beruflichen Systemen mit den Aufstiegsmöglichkeiten, die dort eingebaut sind, bis in die akademische Bildung, eben genau dazu. Mit Industrie 4.0 hätten wir eigentlich die Chance, Produktionsarbeit wirklich attraktiv zu gestalten. Aber wenn wir, wenn es um Gestaltung geht, zuerst natürlich immer an anderen Dingen basteln und nicht gleichzeitig sagen, genauso wichtig ist es zum Beispiel zu fragen: „Können wir eigentlich mal darüber nachdenken, ob Industriearbeit auch ohne Schichtbindung und ohne Taktbindung geht?“ Theoretisch hätten wir jetzt die Werkzeuge in der Hand, aber das muss als Gestaltungsmaßnahme natürlich erst wirklich mitgedacht und entwickelt werden. Es reicht leider nicht, vorher einfach immer zu sagen, der Mensch wird im Mittelpunkt stehen, das wissen wir aus den Automatisierungs- und Digitalisierungsschüben. Wenn Sie sich den Karosseriebau bei unseren Automobilunternehmen anschauen, dann steht da logischerweise nicht der Mensch im Mittelpunkt. Aber mit Industrie 4.0 könnten wir das schaffen und gleichzeitig produktivere und innovativere Systeme bauen. Deswegen ist es, glaube ich, ganz wichtig, dass wir die berufliche Ausbildung, wie die Facharbeit - vor allem rede ich jetzt speziell von der gewerblich-technischen -, jetzt wirklich sichern, attraktiv machen. Das fängt in den Berufsschulen an, davon war heute schon viel die Rede,



echte Durchlässigkeit muss sein. Aber wenn die natürlich da ist und gleichzeitig die Arbeit, die „Job-Floor-mäßig“ nahe ist, unattraktiv bleibt, dann werden die guten Leute da weggehen. Dann haben wir ein Problem, weil dann müssen wir dort unten doch Systeme gestalten, die quasi mit nicht gut qualifizierten Leuten funktionieren. Und dann haben wir keinen Wettbewerbsvorteil mehr, auch keinen nachhaltigen.

Ich glaube übrigens, die Berufsschulen könnten es. Vielleicht muss man nicht ganz so viel Geld dafür in die Hand nehmen, wie Baden-Württemberg das im Moment mit den Lernfabriken macht und kann. Wenn Sie sich anschauen, was auch durch das Netz an anderen Bewegungen so läuft. Eine davon geht ja bewusst wieder in die Offline-Welt. Die ganze „Do-It-Yourself-Bewegung“, die „FabLabs“, zeigen, es gibt junge Menschen, die auf einmal Lust haben, nicht mit einem 3D-Drucker zu arbeiten, sondern in „FabLabs“ fangen Leute selbst organisiert, ehrenamtlich an, sich dann wieder eine Fräsmaschine zu finanzieren, die dann neben dem 3D-Drucker von Leuten in der Freizeit benutzt wird. In den Berufsschulen stehen die ganzen Dinger herum, verstauben außerhalb der Unterrichtszeit. Man könnte dort, ohne viel Geld in die Hand zu nehmen, Begegnungsorte schaffen, wo Berufsschullehrer automatisch qualifiziert werden, weil sie mit den jungen Menschen irgendwie in anderer Form in den Dialog kommen, wo der Mittelstand nicht nur die Menschen trifft, die er demnächst dann vielleicht einstellen will und rekrutieren kann. Da könnte man ganz tolle Dinge tun, die nicht viel Geld kosten müssen. Vielleicht könnte man in die Richtung mal denken.

Zweite Frage war zur Technikfolgenabschätzung und zu ethischen Fragen. Ich glaube, mit Big Data kommen natürlich nicht nur Sicherheitsfragen auf uns zu, sondern, und das ist insbesondere auch für Führungskräfte eine Qualifizierungsfrage: Wir müssen alle lernen, auch in der Politik, mit großen Datensätzen und dem, was sie uns über Mustererkennungen, über mehr oder weniger intelligente Algorithmen ausspucken, umzugehen. Ich erlebe das jetzt schon in Unternehmen. Viele Menschen tun sich, das weiß man, relativ schwer, allein schon zwischen Korrelation und kausalem Zusammenhang zu unterscheiden, und da reden wir noch gar nicht von „Big Data“, und nehmen

an, wo sie eine Korrelation in Daten sehen, gäbe es auch einen kausalen Zusammenhang. Wenn wir nicht lernen, diesen Unterschied zu verstehen, und wenn wir keine entsprechenden Bildungsprofile schaffen, laufen wir möglicherweise Gefahr, Fehlentscheidungen zu treffen.

Wir werden auch ein Problem kriegen, wir reden ja jetzt schon seit Jahren über Verschränkung und Entgrenzung zwischen Arbeits- und Lebenswelt. Wir werden da auch bei dem Thema „Arbeitnehmerdatenschutz“ das Problem haben, dass die Trennung nicht mehr so klar ist, weil was im Verbraucherdatenschutz jetzt diskutiert wird, würde dazu führen, dass der Arbeitnehmerschutz möglicherweise hinten rum ausgehebelt wird, weil Menschen Gadgets und ähnliches mit in die Arbeit bringen.

Ich möchte ganz zuletzt nur noch einen Punkt sagen, wenn ich das noch darf, weil wir ja schon sehr in die Geschichte zurückgegangen sind. Man muss gar nicht so weit zurückgehen. Wir haben vor fünfzehn, zwanzig Jahren im Maschinenbau über das Thema „Teleservice“ gesprochen. Das war an der Stelle sozusagen ein Vorläufer für Instandhaltung und Fernwartung von Industrie 4.0. Viele Unternehmen haben damals relativ schnell die technische Anbindung herstellen können. Sie haben aber viel darüber gejammert, dass sie kein Geschäftsmodell daraus gemacht haben. Warum? Man hat aus meiner Sicht weder die Kundenbedürfnisse tatsächlich wahrgenommen und ernstgenommen, noch hat man die Beschäftigten, die an der Kundenstelle als Servicetechniker ständig vor Ort sind, in die Gestaltung dieser Prozesse miteinbezogen. Es waren oft technische Lösungen, aus denen man nichts gemacht hat. Deswegen nochmal mein Appell: Wenn wir jetzt partizipativ mit den Nutzern, Betroffenen und Beschäftigten gestalten, können wir Lösungen generieren, die tatsächlich innovativ sind und länger tragen.

Vorsitzende **Patricia Lips:**

Vielen Dank, dass Sie da waren. Wir sind am Ende des Fachgesprächs. Ich fand das unglaublich spannend, und ich glaube, dass Sie den Abgeordneten auch viele Anregungen, Gedanken, im Übrigen nicht zu einem abgeschlossenen Vorgang, um Gottes Willen, darüber waren wir uns alle einig,



sondern zu einem Prozess mit auf den Weg gegeben haben.

Vielen Dank, dass Sie da gewesen sind. Man wird auch außerhalb dieses Raumes ganz sicher immer wieder Kontakte haben und die Gespräche fortsetzen können. Kommen Sie gut dahin zurück, wo Sie jetzt hin müssen. Und da wir uns nicht mehr

sehen, und ab jetzt dürfen wir es sagen: Ich wünsche Ihnen auch ein frohes Weihnachtsfest und einen guten Rutsch. Ich habe mich bisher nicht so getraut, aber in Richtung zweiter Advent kann man das jetzt schon sagen. Dankeschön.

Schluss der Sitzung: 12.00 Uhr



Patricia Lips, MdB
Vorsitzende

Bearbeiter:
Charlotte Riese/Friedhelm Kappenstein



Ausschussdrucksache 18(18)166 a

25.11.2015

**Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer,
Fachbereich Informatik der Technischen Universität
Kaiserslautern / Fraunhofer-Institut für Experimentelles
Software Engineering (IESE)**

Stellungnahme

Öffentliches Fachgespräch

zum Thema

„Industrie 4.0“

am Mittwoch, 2. Dezember 2015

Industrie 4.0

Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer

Lehrstuhl Software Engineering: Dependability, TU Kaiserslautern

**Institutsleiter, Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE),
Kaiserslautern**

Präsident Gesellschaft für Informatik (GI e.V.)

Wissenschaftlicher Beirat der Plattform Industrie 4.0

Industrie 4.0 bezeichnet die vierte industrielle Revolution. In den ersten drei industriellen Revolutionen haben einerseits diejenigen, die diese Revolutionen gut nutzen konnten, Märkte hinzugewonnen, andererseits diejenigen, die nicht mithalten konnten, Märkte verloren. Es ist zu erwarten, dass dies auch im Rahmen von Industrie 4.0 geschehen wird. Daher ist es für Deutschland zwingend notwendig, die vierte industrielle Revolution aktiv zu gestalten, um den internationalen Spitzenplatz im Technologiebereich zu verteidigen, Arbeitsplätze zu sichern und neu zu schaffen.

Das wohl markanteste Merkmal von Industrie 4.0 ist der Ersatz von Massenprodukten durch sogenannte massenindividualisierte Produkte. Die Massenproduktion wurde durch die Einführung von Takt und Band ermöglicht. Fertigungsprozesse wurden in viele kleine Schritte zerlegt, einhergehend mit einer starken Standardisierung der Produkte. Die Massenproduktion von Gütern führte zu einer Preisreduktion, allerdings auf Kosten der Individualität, da Produkte in immer gleichen Prozessen gefertigt wurden. Die dritte industrielle Revolution bewirkte in den 70er und 80er Jahren des letzten Jahrhunderts die weitgehende Automatisierung der Produktion. Manuelle Fertigungsschritte wurden zunehmend von computergesteuerten Maschinen übernommen, die Produkte schneller, präziser und in besserer Qualität fertigten, aber eben nach wie vor vereinheitlichte Massenprodukte erzeugten. In der vierten industriellen Revolution geht man nun davon aus, dass die Massenprodukte durch massenindividualisierte Produkte ersetzt werden, die an den Bedürfnissen der Kunden ausgerichtet sind.

Die Themen Industrie 4.0, Internet der Dinge und Big Data sind eng miteinander verwoben. Technisch gesehen kann man Big Data als einen wichtigen Aspekt der informationstechnischen Seite zu Industrie 4.0 verstehen. Im Internet der Dinge stehen die Aspekte der Kommunikation und Autonomie im Vordergrund, die auch unverzichtbarer Bestandteil von Industrie 4.0 sind. Die massenindividualisierte Produktion benötigt einen hohen Grad an Autonomie, die die Fähigkeit zur Kommunikation zwischen Systemen erfordert, um geänderte Anforderungen zu befriedigen. Diese liegen in Form von Daten vor.

Industrie 4.0 erfordert offene, sich zur Laufzeit autonom verändernde, kommunizierende Systeme. Diese Eigenschaften führen zu entsprechenden Fragestellungen im Forschungsbereich – etwa in Bezug auf Daten- und Funktionssicherheit. Deutschland sollte in diesen Bereichen eine Spitzenstellung anstreben und Standards setzen, z.B. im Hinblick auf vereinheitlichte technologische Plattformen. Nur wer Industrie 4.0 aktiv gestaltet, wird die Chance haben, Märkte und damit Arbeitsplätze zu erhalten und auszubauen sowie das Arbeitsumfeld und soziale Aspekte positiv zu beeinflussen.



Ausschussdrucksache 18(18)166 b

25.11.2015

**IG Metall Vorstand,
Ressort Grundsatzfragen und Gesellschaftspolitik**

Stellungnahme

Öffentliches Fachgespräch

zum Thema

„Industrie 4.0“

am Mittwoch, 2. Dezember 2015

Fachgespräch zum Thema „Industrie 4.0“ am 2. Dezember 2015



Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
im Deutschen Bundestag

Stellungnahme

Industrie 4.0 muss grundsätzlich als Chance verstanden werden, Arbeitsplätze im Produzierenden Gewerbe zu verbessern und eine Humanisierung der Arbeitswelt voranzutreiben. Die IG Metall ist seit 2012 in den Umsetzungsprozess für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 der Bundesregierung eingebunden und setzt sich unter dem Stichwort „Gute Arbeit in der Fabrik 4.0“ für die beschäftigtenorientierte Ausgestaltung ein. Gerade weil Industrie 4.0 aus informationstechnischer Perspektive („mit der Brille des Informatikers“) konzipiert wurde standen Fragen der Beschäftigungsfolgen, der Qualifizierung oder der Auswirkungen auf die konkrete Arbeitsorganisation in den *smart factories* zunächst nicht im Fokus. Es besteht jedoch Konsens, dass ohne die Kompetenz und die Akzeptanz der Belegschaften der Migrationsprozess hin zur informationstechnisch vernetzten Fabrik 4.0 nicht gelingen kann. Der Mensch steht als Schnittstelle im Zentrum der Entwicklung und ist der Dreh- und Angelpunkt für das erfolgreiche Umrüsten. Die Auswirkungen des technologischen Wandels für die Belegschaften müssen daher – insbesondere bei der Ausgestaltung der Forschungsförderung – nicht nur mitberücksichtigt sondern integriert mit betrachtet werden. Deutschland wird Industrie 4.0 nur erfolgreich implementieren, wenn der Mensch systemisch mitgedacht wird und die Bezüge zu Arbeit und Qualifizierung vorrausschauend mitgestaltet werden.

Arbeitsforschung zu Industrie 4.0 fördern

Die Umsetzung von Industrie 4.0 erfordert einen **sozio-technischen Gestaltungsansatz**¹, in dem im Sinne eines sozio-technischen „Co-Designs“ eine frühe Abstimmung von Technik, Arbeitsorganisation und Qualifizierung erfolgt. Die IGM begrüßt daher ausdrücklich die Stärkung der Arbeitsforschung als dritte Säule des Forschungsprogrammes „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Durch die Miteinbeziehung der Sozialpartner in den Beratungsprozess ist es aus unserer Sicht bisher gelungen, die Bedeutung sozialer Innovationen herauszustellen und

¹ S. dazu ausführlich das Kapitel „Arbeitsorganisation und Arbeitsgestaltung“ im Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0 (2013), S. 56-59.

eine am Menschen orientierte Umsetzung als Erfolgsfaktor festzuschreiben.² Diese Zielsetzung muss nun konkret durch die jeweiligen Projektkonsortien umgesetzt werden. Aus gewerkschaftlicher Perspektive gilt es daher die konkrete Ausgestaltung des Forschungsprogrammes im Sinne der folgenden Punkte zügig voranzutreiben:

1. **Technik-, Arbeits- und Qualifizierungsforschung verzahnen – insbesondere zwischen den drei Programmsäulen:** Die Fragestellungen zu Industrie 4.0 müssen durch die frühe Verzahnung von Technik-, Arbeits- und Qualifizierungsforschung integriert betrachtet werden. Forschungsprojekte die isolierte Fragestellungen aufgreifen – etwa in einem Vorgehen das zunächst die technische Umsetzung in den Fokus nimmt, im zweiten Schritt die Folgen für die Arbeitsplatzgestaltung und im dritten Schritt die erforderlichen Qualifizierungsfragen – sind dabei nicht zielführend. Ein zentraler Stellhebel ist somit die systematische Förderung von Verbänden und Kooperationen zur soziotechnischen Gestaltung. Entsprechend dieses Ansatzes sollte Forschung zu Industrie 4.0 in „Industrie 4.0-Laboren“ erfolgen: in betrieblichen Referenzprojekten können so Anwender- und Entwicklerunternehmen gemeinsam mit den Akteuren der betrieblichen Mitbestimmung und unter Beteiligung der Sozialpartner gute digitale Arbeit realitätsnah im Sinne von *best practice* modellieren. Entscheidend ist dabei, dass der soziotechnische Ansatz des Arbeitsforschungsprogrammes auch zwischen allen drei Programmsäulen umgesetzt wird – und nicht technikzentrierte Projekte isoliert in einer Programmsäule erforscht und die Ergebnisse erst im zweiten Schritt im Arbeitsforschungsprogramm „nachbearbeitet“ werden.
2. **Interdisziplinarität stärken:** Um die für diese Form der Forschung entscheidende Interdisziplinarität zu stärken müssen Anreize in den Ausschreibungen gesetzt werden – zumal interdisziplinäre Forschung im deutschen Wissenschaftssystem oft wenig Reputation generiert. Der Diskurs zu Industrie 4.0 und entsprechend auch die Forschungsvorhaben werden bisher überwiegend von technikwissenschaftlichen Instituten betrieben (bsp. Produktionstechnik, Automatisierung, Materialforschung, Informationstechnik).³ Es gilt daher, die nicht technischen Forschungseinrichtungen (bsp. Industriesoziologie, Arbeitsforschung, Arbeitspsychologie) sehr viel stärker mit in den Diskurs zu Industrie 4.0 allgemein und die konkreten Forschungskonsortien einzubinden.

² Vgl. Eckpunktepapier zur ESF-Forschungsprogrammlinie „Zukunft der Arbeit“ vom 28.5.2015: „Wir fördern Innovationen in Betrieben, um technischen Fortschritt auch für soziale Innovationen zu nutzen und durch neue Arbeitsprozesse und ein Miteinander der Sozialpartner voranzubringen.“

³ Vgl. „Industrie 4.0-Forschung an deutschen Forschungsinstituten – ein Überblick“, VDMA, September 2015.

3. **Wissenstransfer ermöglichen und Sichtbarkeit schaffen:** Industrie 4.0 wird von den Unternehmen eine Verankerung in der Unternehmensstrategie erfordern, gerade um Strategien für die Personalentwicklung und geeignete Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen der Beschäftigten zu entwickeln. Bisher herrscht beispielsweise im Maschinen- und Anlagebau zwar breite Kenntnis des Begriffes Industrie 4.0 (91,9%), aber 42,8% beschäftigen sich noch nicht konkret damit (im gesamten verarbeitenden Gewerbe sind es gut die Hälfte, 54,2%).⁴ Entscheidend ist daher, dass die Ergebnisse aus den Forschungsprogrammen schnell in die Praxis einfließen können. Bisher fehlt aus unserer Sicht dazu ein geeignetes Konzept für den breit angelegten Wissenstransfer der Projektvorhaben und der (Zwischen)ergebnisse in die Praxis, vor allem zu kleinen und mittleren Unternehmen. Informationsformate wie die virtuelle Landkarte⁵ zu Industrien4.0-Praxisbeispielen könnten auch für die Forschungsthemen hilfreich sein.
4. **Qualifikationsforschung stärken:** Industrie 4.0 erfüllt viele Beschäftigte bei aller Ausgeschlossenheit mit großer Sorge vor einem möglichen Arbeitsplatzverlust. Es liegen derzeit zwar Prognosen zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf die bestehenden Arbeitsplätze vor, andere Effekte und insbesondere die Auswirkungen des technologischen Wandels auf die Qualifikationsanforderungen im Sinne von Technikfolgenabschätzung werden dabei nicht berücksichtigt. Gleiches gilt für Forschungen zur Frage, wie attraktiv Industrie 4.0 für die Beschäftigten ist/sein wird – und welche neuen Interessenten durch den Wandel der Industriearbeit möglicherweise für Stellen im produzierenden Gewerbe gewonnen werden könnten.
5. **Mitbestimmung als zentrales Element des Innovationsprozesses erforschen:** Die Ausgestaltung der neuen Produktionslogik, die bei Industrie 4.0 in Aussicht gestellt wird, muss als gemeinsamer Prozess zwischen Management, Betriebsrat und den Belegschaften erfolgen. Aspekte wie die Chancen virtueller Mitbestimmung oder die Konsequenzen firmenübergreifenden Datenaustausches oder verteilter Prozesssteuerung für die Zuständigkeitsbereiche und Mitbestimmungsmöglichkeiten des Betriebsrates sind bisher noch unzureichend erforscht bzw. geprüft. Forschungsfragen zur Mitbestimmung als zentralem Element des Innovationsprozesses sind in der momentanen Förderlandschaft (noch) nicht abgebildet.

⁴ Vgl. Studie „Industrie4.0-Readiness“, VDMA 2015, S. 19, n=431 (Maschinen- und Anlagebau), n=674 verarbeitendes Gewerbe; Quellen: VDAM Mitgliederbefragung 2015; IW-Zukunftspanel 2015, telefonische Befragung 2015. Berücksichtigt sind nur Unternehmen mit mehr als 20 Mitarbeitern.

⁵ Vgl. Landkarte zu Industrie 4.0 Anwendungsbeispielen in Deutschland unter <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/In-der-Praxis/Karte/karte.html> (veröffentlicht am 19.11.2015).

Weiterbildung an die Erfordernisse der Industrie 4.0 anpassen

Industrie 4.0 wird zu einem massiven Wandel der Produktions- und Arbeitssysteme führen, die den Beschäftigten neue Kompetenzen und sehr viel mehr Flexibilität abverlangen. Während heute in einer Fertigungslinie zumeist statische Arbeitsplätze mit ein bis zwei „Springer-Funktionen“ existieren, wird das Prinzip des Springers in Industrie 4.0 zunehmend auf die meisten Arbeitsplätze übertragen werden. Gleichzeitig wird das Arbeiten insgesamt sehr viel interdisziplinärer. Produktions- und Wissensarbeit verschmelzen zunehmend zu hybriden Tätigkeiten, die sich nicht mehr klar einzelnen Berufsprofilen zuordnen lassen. **In diesen Veränderungsprozessen zu Industrie 4.0 darf es keine Verlierer geben.** Alle Beschäftigten auf allen Qualifikationsebenen müssen berufliche Entwicklungschancen in der digitalen Arbeitswelt haben. **Bildung und kontinuierliche berufsbegleitende Qualifizierung sind somit der Schlüssel für die erfolgreiche Implementierung von Industrie 4.0** – vor allem in einer alternden Gesellschaft. Die Aus- und Weiterbildung im Betrieb wird somit noch stärker als bisher zur strategischen Aufgabe werden. Insbesondere An- und Ungelernte haben einen besonderen Qualifizierungsbedarf, da sie in Industrie 4.0 dem größten Arbeitsmarktrisiko ausgesetzt sind. Reine Anpassungs- und Erhaltungsqualifikationen reichen daher nicht aus. Die IG Metall begrüßt daher die grundlegende Zielsetzung der Digitalen Agenda der Bundesregierung, die Qualifizierung von Beschäftigten und Arbeitssuchenden an die Anforderungen der Digitalisierung anzupassen⁶. Um die berufliche Fort- und Weiterbildung an die Erfordernisse von Industrie 4.0 anzupassen gilt es diese Zielsetzung zügig im Sinne der folgenden Punkte zu konkretisieren:

1. **Ausweitung und Ausgestaltung der beruflichen Fort- und Weiterbildung für Industrie 4.0:** Es existiert derzeit (noch) keine staatliche Organisation von Beratungskompetenz oder der Vermittlung von Orientierungswissen (etwa auf Bundesebene), welche Auswirkungen Industrie 4.0 auf die Beschäftigten haben wird und wie sie sich mit dem was sie können und was sie gelernt haben für Industrie 4.0 weiter qualifizieren können. Entsprechend muss das System der beruflichen Weiterbildung fortentwickelt werden, etwa im Sinne modularer, aber zertifizierte Weiterbildungsabschnitte.
2. **Arbeitsorte müssen zu Lernorten werden:** Die Möglichkeiten kontinuierlicher beruflicher arbeitsplatznaher Weiterbildung und Qualifizierung müssen unverzichtbarer Bestandteil guter Arbeitsprozesse sein. Industrie 4.0 wird dafür technologisch alle Möglichkeiten bieten, etwa durch lernförderlich gestaltet Assistenzsysteme.

⁶ Vgl. Digitale Agenda 2014-2017, BMWi 2014, S. 15.

In der Praxis wird berufliche Weiterbildung zumeist (noch) als Bonus-Instrument verstanden und erreicht oft gerade diejenigen am wenigsten, die sie am meisten benötigen. Industrie 4.0 erfordert daher auch einen Bewusstseinswandel hin zur Qualifikation als zentralem Schlüssel für die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens und damit die volkswirtschaftliche Bewältigung technologischer Umbrüche.

3. **Beratungspraxis der Bundesagentur für Arbeit (BA) stärken.** Industrie 4.0 muss Konsequenzen für die Beratungspraxis und Instrumente der aktiven Arbeitsmarktpolitik der Bundesagentur für Arbeit (BA) haben. Die BA benötigt daher mehr Ressourcen für die Beratung Berufstätiger hinsichtlich ihrer weiteren beruflichen Entwicklung. Mit dem nun modifizierten Wegebau-Programm konnte für den Bereich der Un- und Angelernten bereits eine geeignete Förderkulisse geschaffen werden. Diese muss auch für andere Fallgruppen heute Berufstätiger erreicht werden, um den strukturellen Wandel in den Qualifikationsanforderungen zu digitaler Arbeit und Industrie 4.0 abbilden zu können.
4. **Tarifverträge zur Bildung umsetzen und weiter ausbauen:** Qualifizierung zu Industrie 4.0 muss betrieblich und tariflich abgesichert sein. Der Einstieg in die Bildungsteilzeit ist daher ein wichtiger Schritt auf dem Weg, allen Beschäftigten die Zeit und Möglichkeit zur beruflichen Weiterbildung zu sichern. Die neuen Regelungen zur Bildungsteilzeit sind eine Ergänzung der seit 2002 bestehenden Tarifverträge zur Qualifizierung und wurden deshalb größtenteils in diese bestehenden Tarifverträge integriert. Seit März 2015 können Beschäftigte, die eine persönliche berufliche Weiterbildung absolvieren wollen, dafür jetzt von der Arbeit in Form von Teilzeit oder temporärem Ausscheiden (jeweils mit Rückkehrrecht) freigestellt werden. Die IG Metall plädiert hier für staatliche Unterstützung. Unsere Aufgabe ist es, dieses Instrument zur Qualifizierung auch für Industrie 4.0 nun in den Betrieben in ein konkretes Angebot an die Beschäftigten umzusetzen und weiterzuentwickeln.

Die IG Metall begrüßt ausdrücklich, dass das Thema „Digitale Bildung“ das Schwerpunktthema des nächsten Nationalen IT-Gipfels 2016 im Saarland sein wird. Strategische Handlungsempfehlungen zu den Themen „Arbeit, Aus- und Weiterbildung“ in der Industrie 4.0 werden derzeit von der Arbeitsgruppe 5 der Plattform Industrie 4.0 (BMWi/BMBF) unter Leitung der IG Metall erarbeitet. Erste Empfehlungen werden zur Hannover Messe im April 2016 vorgelegt werden.



Ausschussdrucksache 18(18)166 c

25.11.2015

**Matthias Anbuhl,
Abteilung Bildungspolitik und Bildungsarbeit,
Deutscher Gewerkschaftsbund, Bundesvorstand**

Stellungnahme

Öffentliches Fachgespräch

zum Thema

„Industrie 4.0“

am Mittwoch, 2. Dezember 2015

Stellungnahme



Stellungnahme des Deutschen Gewerkschaftsbundes

„Industrie 4.0“

24.11.2015

zum öffentlichen Fachgespräch im Ausschuss für Bildung, Forschung
und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestags

Deutscher Gewerkschaftsbund
Bundesvorstand
Bildungspolitik und Bildungsarbeit

Matthias Anbuhl
Abteilungsleiter

matthias.anbuhl@dgb.de

am 2. Dezember 2015 in Berlin

Telefon: 030 24060-297
Telefax: 030 24060-410
Mobil: 0151-16730271

Henriette-Herz-Platz 2
10178 Berlin



Nahezu jegliche Form der Erwerbsarbeit in Deutschland erfolgt unter Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik. Die fortschreitende Digitalisierung wird erhebliche Auswirkungen auf Arbeitsinhalte, Arbeitsprozesse und Arbeitsumgebung haben. Alle Beschäftigten werden durch den zunehmenden Einsatz neuer und schnellerer Technologien mit deutlich höheren Anforderungen konfrontiert.

Neben den wachsenden fachlichen Anforderungen wird von den Beschäftigten ein hohes Maß an selbstgesteuertem Handeln, kommunikativen Kompetenzen und Fähigkeiten zur Selbstorganisation verlangt. Das bietet die Chance auf eine positive Gestaltung der Arbeit, zum Beispiel durch eine zunehmende Eigenverantwortung. Es birgt aber auch die Gefahr der ungebremsten Arbeitsverdichtung, der Entgrenzung von Leben und Beruf sowie den Verlust der eigenen Zeitsouveränität. Dabei geht es um die Frage, ob der Mensch als verlängerter Arm der Maschine in diesem Prozess gesehen wird oder ob für die Beschäftigten neue Spielräume entstehen. Aus gewerkschaftlicher Sicht muss der Wandel der Arbeitswelt positiv - nach dem Motto: Besser statt billiger - gestaltet werden.

Ein wichtiger Baustein einer Innovationsstrategie muss dabei die Bildungspolitik sein, die sowohl berufliche und akademische Ausbildung als auch das lebensbegleitende Lernen umfasst. Eine solche Strategie muss für alle Beschäftigten von den An- und Ungelernten bis zu den Ingenieurinnen und Ingenieuren gelten.

Oft wird der Ruf nach höher qualifizierten Beschäftigten mit der schlichten Forderung nach einer Akademisierung der Arbeitswelt verbunden. Einige Experten fordern bereits Studierendenquoten von 60 bis 70 Prozent. Diese Forderung ist ein bildungspolitischer Kurzschluss. In den Betrieben besteht sowohl Nachfrage nach hochschulisch Ausgebildeten als auch nach beruflich qualifizierten Menschen, die im Prozess der Arbeit gelernt haben. Wir brauchen eben nicht nur „Moderations-Mechatroniker“ oder ein „Engineering by PowerPoint“. Auch Meister/-innen, Techniker/-innen oder Fachwirte sind bestens für die Herausforderungen der modernen Arbeitswelt gewappnet.

Es geht nicht um ein Ausspielen von akademischer und beruflicher Bildung, sondern um ein produktives Zusammenspiel unterschiedlicher Formen und Wege der Qualifizierung.

Für die Digitalisierung der Wirtschaft sind hinsichtlich der Berufsbildung folgende Punkte festzuhalten:

Neugestaltung von Ausbildungsberufen:

Die Neuordnung der Ausbildungsberufe gestalten Staat, Wirtschaftsverbände und Gewerkschaften gemeinsam im Konsens. Durch dieses Verfahren sind die Berufe sehr nahe an den Anforderungen der Arbeitswelt. Viele Ausbildungsordnungen sind „technikoffen“ formuliert, so dass neue Technologien bereits gut in die praktische betriebliche Ausbildung integriert werden können.

Zudem sollten Ausbildungen künftig stärker prozess- und kompetenzorientiert gestaltet werden. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Beruf des Produktionstechnologen, der bereits 2008 eingeführt wurde. Die Fachkräfte sind in den Anlaufphasen komplexer Produktionsprozesse tätig. Sie erwerben Kenntnisse aus unterschiedlichen Fachrichtungen (z.B. Mechatronik und der Informations- und Computertechnik) und Kompetenzen aus den Bereichen Anwender-Support (IT), Fertigungs- und Auftragssteuerung, Hardware- und Softwareinstallation, Automatisierungstechnik, Projektmanagement, etc.



„Dieses Profil liest sich wie das einer Fachkraft für das Zukunftsszenario einer Industrie 4.0“, schreibt Sabine Pfeiffer von der Universität Hohenheim¹.

Nicht nur digitale Kompetenzen sind gefragt:

Mit zunehmender Automatisierung und Digitalisierung werden die Systeme immer komplexer - und die nicht automatisierten Störungen müssen von den Beschäftigten situativ bewältigt werden. Deshalb müssen personale Kompetenzen gestärkt und berufliche Erfahrungen höher bewertet werden. Zudem wird eine interdisziplinäre Zusammenarbeit an Bedeutung gewinnen. Zugänge und Anschlüsse zu Fortbildung und Weiterqualifizierung müssen für den Einzelnen gangbar gemacht und durchlässiger werden.

Ausbildungspersonal:

Moderne Ausbildungsordnungen müssen im Betrieb konsequent umgesetzt werden. Hierfür ist hochqualifiziertes Ausbildungspersonal notwendig. Deshalb bedarf es über die Ausbildereignungsverordnung (AEVO) hinaus eine ständige Weiterbildung des Ausbildungspersonals.

Konsequenzen für die Initiative Berufsbildung 4.0:

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) startet in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) die Initiative 4.0. Dabei ist zu beachten, dass es nicht nur um die Gestaltung von Berufsbildern gehen kann, sondern auch Schnittstellen zur Hochschule identifiziert und gestaltet werden müssen. Zudem ist eine Verengung ausschließlich auf Medienkompetenzen zu vermeiden. Auch die personalen Kompetenzen sowie eine verstärkte interdisziplinäre Zusammenarbeit sind wichtige Elemente einer Berufsbildung 4.0. Zudem muss die Qualifizierung des Ausbildungspersonals eine wichtige Säule dieser Initiative sein. Berufsbildung 4.0 wird nur gelingen, wenn an dieser Initiative frühzeitig und kontinuierlich alle Stakeholder des Berufsbildungssystems – insbesondere die Sozialpartner - beteiligt werden.

Validierung non-formal und informell erworbener Kompetenzen:

Aufgrund einer zunehmend flexiblen Produktion und kurzen Innovationszyklen werden in immer höherem Tempo berufliche Kompetenzen erneuert, ergänzt und ersetzt werden. Beschäftigte erwerben hierbei viele Kompetenzen direkt im Prozess der Arbeit. Es ist deshalb wichtig, die Validierung von non-formal und informell erworbenen Kompetenzen in den Blick zu nehmen. Deshalb muss eine nationale Validierungsstrategie auf die politische Agenda.

Stärkung der Berufsschulen:

Neben dem Lernort Betrieb müssen aber auch die Berufsschulen als zweite wichtige Säule der beruflichen Bildung in den Blick genommen werden. Hier mangelt es oftmals an der technischen Ausstattung, aber auch an der flächendeckenden Versorgung oder dem Lehrkräftenachwuchs. Nachdem mit

¹ in: Reiner Hofmann, Claudia Bodegan (Hg.), Arbeit der Zukunft, S. 375



Hilfe des Hochschulpaktes über Jahre hinweg hohe Summen in die Hochschulen investiert wurden, sollten nun Bund und Länder einen **Berufsschulpakt** schmieden.

Weiterbildung als zentraler Punkt einer Qualifizierungsinitiative:

Weiterbildung gewinnt in Zeiten der Digitalisierung an Gewicht. Hier gilt es, verstärkt die persönlichen Entwicklungsperspektiven der Beschäftigten in den Blick zu nehmen. Deshalb ist ein steuerfinanziertes Bundesprogramm „Zweite Chance“ wichtig, um das Nachholen von Schul- und Berufsabschlüssen zu fördern. Notwendig ist u.a. eine neue Finanzarchitektur Lebenslangen Lernens. Bisher stehen einzelne Elemente der Förderung – BAföG, Meister-BAföG, Aufstiegsstipendien, Bildungsprämien etc. – unverbunden nebeneinander. Die Studienfinanzierung, das Nachholen schulischer und beruflicher Abschlüsse und die berufliche Aufstiegsfortbildung sollten deshalb in einem **Bildungsförderungsgesetz** zusammengeführt werden.

Die Vielfalt der Studiengänge lichten:

Zurzeit gibt es in Deutschland rund 18.000 verschiedene Studiengänge, darunter ca. 8.000 Bachelor-Studiengänge. Jede Hochschule strickt ihr eigenes Programm. Dieses Angebot ist sowohl für die jungen Menschen als auch für die Betriebe nicht transparent. Die Frage, welcher Bachelor wirklich berufliche Perspektiven bietet, bleibt offen. Wie bei den Berufsabschlüssen sollte es deshalb auch für Studienangebote fachbezogene bundeseinheitliche Standards geben. Zudem muss es einen freien Zugang zu Master-Studiengängen geben. Die Bundesregierung sollte ihre auch nach der Föderalismus-Reform gegebenen Möglichkeiten nutzen, um bundesweite Standards für Zugänge und Abschlüsse zu regeln.

Gleichwertigkeit und Durchlässigkeit zwischen beruflicher und akademischer Bildung sichern:

Studierende ohne klassische Hochschulzugangsberechtigung muss man an unseren Hochschulen weiterhin mit der Lupe suchen. Um den Hochschulen einen finanziellen Anreiz zu geben, mehr beruflich Qualifizierte aufzunehmen, sollten Studienplätze für beruflich Qualifizierte mit einem zusätzlichen Bonus gefördert werden. Zudem sollte das Ziel, die Hochschulen stärker für Menschen ohne Abitur zu öffnen, als Leistungsindikator in die Zielvereinbarungen mit den Hochschulen aufgenommen werden. Darüber hinaus ist der Hochschulzugang für Menschen mit mindestens dreijähriger, abgeschlossener Berufsausbildung zu öffnen. Für das Duale Studium müssen bundeseinheitliche bzw. länderübergreifende Qualitätsstandards geschaffen werden.

Berlin, 24.11. 2015
Matthias Anbuhl



Ausschussdrucksache 18(18)166 d

27.11.2015

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech)

Stellungnahme

Öffentliches Fachgespräch

zum Thema

„Industrie 4.0“

am Mittwoch, 2. Dezember 2015

Stellungnahme zum Fachgespräch zum Thema Industrie 4.0 des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

2. Dezember 2015, 09:30 – 12:00

Wir stehen heute an der Schwelle zur vierten industriellen Revolution: das Internet der Dinge zieht in die Fabrik, aus Wertschöpfungsketten werden hochflexible Wertschöpfungsnetzwerke. Deutschlands Wirtschaft sollte seine gute Ausgangsposition als „Fabrikausrüster der Welt“ nutzen, um diesen Wandel zu gestalten, statt von der Digitalisierung und der Technologie- und Marktentwicklung in den USA, China oder Japan getrieben zu werden.

Vor rund zwei Jahren hat der von acatech koordinierte Arbeitskreis Industrie 4.0 dazu bereits Handlungsempfehlungen für Wirtschaft und Politik vorgelegt, die auch als eine der Beratungsgrundlagen für dieses Fachgespräch dienen. Der Antrag der Fraktionen von CDU / CSU und SPD „Industrie 4.0 und Smart Services – Wirtschafts-, arbeits-, bildungs- und forschungspolitische Maßnahmen für die Digitalisierung und intelligente Vernetzung von Produktions- und Wertschöpfungsketten“ (BT-Drucksache 18/6643) greift viele dieser Empfehlungen auf und benennt entscheidende Handlungsfelder für die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen im digitalen Zeitalter. Nun gilt es, gemeinsam mit allen beteiligten Akteuren die digitale Transformation der Wirtschaft zu gestalten.

Industrie 4.0 beschreibt die Auswirkungen der Digitalisierung aus der Perspektive der Produktionsprozesse. Die nächste, noch größere Herausforderung für Deutschlands Wirtschaft liegt jedoch im datengetriebenen Wandel der Geschäftsmodelle. Dieser Wandel ist disruptiv: Zukünftig stehen nicht mehr Produkte, sondern deren Nutzer im Zentrum der Geschäftsmodelle. Sie stellen sich entsprechend ihrer jeweiligen Bedürfnisse, Vorlieben und Interessen frei, jederzeit und individuell Kombinationen aus Produkten und Dienstleistungen – Smart Services – mittels webbasierter Dienste zusammen. Smart Services erfordern die flexible Vernetzung von Unternehmen unterschiedlicher Größe und deren weitgehend automatisierte Kollaboration in digitalen Ökosystemen. Sie lagern sich an digitale Plattformen an, auf denen Nutzungsdaten von smarten Gegenständen und Nutzerdaten zusammengeführt und zu neuem Wissen verarbeitet werden (Smart Data), das als Grundlage von Smart Services dient.

Mit Unterstützung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie wird die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften im Projekt „Digitale Serviceplattformen“ an konkreten Beispielen zeigen, wie bereits heute auf Basis bestehender digitaler Plattformen neue datenbasierte Dienste geschaffen werden. Der Identifikation von Best Practices wird der Aufbau von Living Labs folgen, in denen Firmen aller Branchen die Entwicklung von Smart Services und die Kooperation in Ökosystemen testen und ihre Erfahrungsgewinne teilen können. Zu den Themen „Digitale Bildung und Qualifikation“ sowie „Technologische Enabler“ wird der Arbeitskreis Smart Service Welt von zwei Expertengruppen beraten.

Der Aufbau digitaler Plattformen ist ein entscheidendes Kriterium für den erfolgreichen Schritt deutscher Unternehmen in die Welt der digitalen Wertschöpfung. Denn diese Plattformen bilden sowohl entscheidende Daten- als auch Kundenschnittstellen. Für deutsche Unternehmen besteht durchaus die Gefahr, dass sich große IT-Firmen zwischen traditionelle Industrieanbieter und deren Kunden

drängen könnten, weil sie auf Basis großer Datenvolumina die Bedürfnisse der Kunden besser kennen und antizipieren als traditionelle Produkthanbieter.

Der durch digitale Vernetzung getriebene Wandel in den Strukturen der Wertschöpfung sollte sich auch in einer entsprechenden Gewichtung der dieser Herausforderung in den Haushalten der Ministerien niederschlagen.

Infrastruktur

Eine zentrale Voraussetzung für eine digitalisierte Wirtschaft ist die technische Infrastruktur und damit ein beschleunigter, technologieübergreifender Breitbandausbau. Industrie 4.0 und Smart Services beruhen auf der Vernetzung von Menschen, Dingen und Daten untereinander und mit dem Internet. Objekte und Dienstleistungen erhalten einen digitalen Zwilling, der aus Daten entsteht, die in Echtzeit verknüpft werden. Dazu wird aber eine verzögerungsfreie Datenübertragung mit einem minimalen Verlust an Datenpaketen benötigt. Schwankungen in diesem Bereich könnten zukünftig enorme Kosten verursachen.

Entscheidend ist dabei neben der Flächendeckung die Leistungsfähigkeit der Netze, wobei das deutsche Ausbauziel von 50 Mbit/s für Industrie 4.0-Anwendungen nur ein Etappenziel sein kann und mittelfristig Bandbreiten im Gigabitbereich benötigt werden. Im Jahr 2020 sollen nach Schätzungen der Gartner Group weltweit etwa 50 Milliarden Gegenstände mit dem Internet und miteinander verbunden sein. Die Kommunikation zwischen intelligenten Geräten, von Smartphones bis zu Maschinen in der Industrie, intelligente Verkehrsleitsysteme oder Anwendungen des Internet der Dinge im Medizinischen Bereich verlangen nach deutlich größeren Netzkapazitäten.

In der Diskussion zum Thema 5G wird deutlich, dass die neue Generation mobiler Netze insbesondere die Kommunikation von Geräten und die Einbindung von Sensoren smarterer Objekte vorsieht und damit über die heutigen Anwendungsmöglichkeiten weit hinausgeht. Darüber hinaus soll der neue Standard hohe Flexibilität besitzen. Netzkapazitäten können dynamisch und intelligent gemangelt und zugewiesen werden: entsprechend der Nachfrage, des Kontextes und nahezu in Echtzeit. Das ermöglicht die technische Garantie von festzulegenden Latenzzeiten für unterschiedliche Domänen wie Energie, Gesundheit oder Verkehr. Sie sind eine Grundvoraussetzung, damit die Datenanalyse und die darauf basierenden Dienstleistungen zuverlässig erbracht werden können. Netzbetreiber sollten Qualitätsdienste mit garantierten Leistungsmerkmalen anbieten dürfen und ein differenziertes Netzmanagement muss möglich bleiben.

Sicherheits- und systemkritische Dienste, etwa in der Flugüberwachung oder im Katastrophenschutz sind auf garantierte Übertragungsraten angewiesen. Deshalb sind die Regeln zur Netznutzung von großer Bedeutung. Das Prinzip der Netzneutralität ist ein hohes Gut. Andererseits wird für bestimmte Dienste und Anwendungsbereiche, etwa für den hochautomatisierten Straßenverkehr, eine garantierte Übertragungsqualität benötigt. Hier müsste differenziert werden: Nicht jede Anwendung und jeder Dienst benötigt die größtmögliche Bandbreite und andererseits darf niemand ausgebremst werden. Eine Mindestgeschwindigkeit für den diskriminierungsfreien Zugang auf alle (legalen) web-basierten Inhalte und Dienste könnte als Ziel des Netzausbaus verankert werden. Höhere Übertragungsraten könnten für Dienste ermöglicht werden, die diese wirklich brauchen. Daraus resultierende zusätzliche Einnahmen sollten verbindlich in den Netzausbau fließen, damit kein Fehlanreiz zugunsten einer langsamen Grundversorgung entsteht.

Die Industrie sollte sich frühzeitig auf einen offenen, globalen Standard für 5G verständigen. Die Politik sollte die nächste Generation des Mobilfunks durch Frequenzvergabe, Forschungsförderung und die Unterstützung internationaler Standardisierung vorantreiben.

Schlüsseltechnologien

Um Deutschland zum Leitanbieter und Leitmarkt für Industrie 4.0-Anwendungen zu entwickeln und die digitale Wettbewerbsfähigkeit zu stärken, gilt es, die Förderung von Schlüsseltechnologien entsprechend zu gestalten.

Mikroelektronik ist eine Schlüsseltechnologie für die digitalisierte Wirtschaft, da mikroelektronische Bauteile in nahezu jedem Elektro- und IT-Produkt eingebunden sind. Unterschieden werden in der Regel „More Moore“-Technologien (MM), die auf einer stetigen Verkleinerung der Chip-Strukturen basieren und „More than Moore“-Technologien (MtM), bei denen die Funktionalität der Mikrochips wächst. Deutsche Anbieter sind im Bereich von MtM-Technologien zum Teil führend. Jedoch wird die großvolumige (More Moore) Halbleiterfertigung von US-amerikanischen und asiatischen Unternehmen dominiert. Deshalb sollte weiterhin in neue Chip-Funktionalitäten (More than Moore) und frühzeitig in Beyond Moore-Technologien investiert werden, die auf Materialien jenseits von Silizium basieren. Darüber hinaus sollte bei MM-Technologien auf den Erhalt und die Weiterentwicklung der Designfähigkeit fokussiert werden, während bei komplexen und spezialisierten Produkten (MtM) das Ziel sein sollte, die Technologieführerschaft auszubauen und abzusichern.

Im Bereich *Software* liegen die Stärken Deutschlands im B2B-Bereich und in einer leistungsfähigen Forschungslandschaft: bei eingebetteten Systemen, Unternehmenssoftware, Big Data Analytics und semantischen Technologien. Schwächen zeigen sich vor allem im B2C-Bereich: bei Internettechnologien, Betriebssystemen und digitalen Geschäftsmodellen. Zukünftig gilt es, Kompetenzen in den Bereichen Cloud Computing, Big Data Analytics und Echtzeit-Algorithmik auf- bzw. auszubauen und die Schaffung sicherer software-definierter Plattformen zu fördern, die es insbesondere auch kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ermöglichen, digitale Geschäftsmodelle aufzubauen. Allgemein sind Kompetenzen im Softwarebereich von entscheidender Bedeutung für die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft. Die Leitanbieterschaft bei strategisch wichtigen Elementen der Wertschöpfung, insbesondere den Engineering- und Systemintegrationsleistungen im Bereich digitaler Plattformen sollte deshalb gesichert werden.

Eine *neue Generation autonomer Systeme* kann in einer alternden Gesellschaft dazu beitragen, gesellschaftliche und wirtschaftliche Herausforderungen in den Innovationsfeldern Mobilität, Produktion und Logistik, Sicherheit, Pflege und Wohnen langfristig zu lösen. Autonome Systeme können komplexe Aufgaben lösen, eigene Entscheidungen treffen und sich in unstrukturierten Umgebungen zurechtfinden, weil sie auf unvorhersehbare Ereignisse reagieren können. Sie unterstützen beispielsweise die Menschen in ihrem Wohnumfeld: Intelligente Assistenzsysteme im Haushalt Patienten und älteren Menschen, in ihrem gewohnten Umfeld zu bleiben. Hebe- und Traghilfen entlasten das Pflegepersonal und intelligente Softwaresysteme nehmen Routineaufgaben der Verwaltung und Aktenführung ab. Robotern in Produktionshallen entwickeln sich von riesigen Maschinen, die nur eine ganz bestimmte Aufgabe abarbeiten, zu flexiblen Helfern. Autonome Systeme könnten auch in menschenfeindlichen Umgebungen agieren und etwa beim Rückbau von Atomkraftwerken unterstützen. Im Fachforum Autonome Systeme innerhalb des Hightech Forums der Bundesregierung erarbeiten derzeit über 60 Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesell-

schaft Empfehlungen und Anwendungsbeispiele zur Technologieentwicklung im Bereich autonomer Systeme sowie Vorschläge für die Gestaltung gesellschaftlicher und rechtlicher Rahmenbedingungen.

Entscheidend für die Akzeptanz autonomer Systeme durch ihre menschlichen Nutzer ist die *Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion (MMI)*. Durch eine frühzeitige Integration der Nutzer, bereits in der Phase der Entwicklung der MMI-Technologien, kann die Akzeptanz für diese Anwendungen wesentlich erhöht werden. Neben der ebenso notwendigen öffentlichen Debatte ist für die Akzeptanz neue MMI-Technologien vor allem auch deren Nutzerzentrierung (Stichwort Usability) entscheidend.

Eine Schlüsseltechnologie für die Realisierung autonomer Systeme und die Gestaltung der MMI ist das *Maschinelle Lernen (ML)*. ML-Technologien bilden die Voraussetzung dafür, dass intelligente Systeme direkt aus eingehenden Reizen lernen und sich so auf verschiedenste Situationen einstellen können. Lernende Maschinen passen sich auch an die Bedürfnisse und individuellen Fähigkeiten der Nutzer an. Zwar hat sich der Bedarf an ML-Experten in den letzten Jahren international stark erhöht, doch Forschungs- und Ausbildungskapazitäten wurden überwiegend in den USA erweitert, deren Unternehmen zudem auch Spezialisten vom deutschen Arbeitsmarkt abwerben. Das Forschungsgebiet des Maschinellen Lernens sollte in Deutschland gestärkt und Maßnahmen getroffen werden, um den Zugang zu wissenschaftlichem Nachwuchs aus diesem Feld zu verbessern.

Weltweit werden für das Marktvolumen von MMI-Technologien meist zweistellige Wachstumsraten prognostiziert. Wichtige Anwendungsfelder mit hohen Marktpotenzialen für intelligente autonome Systeme und MMI-Technologien sind der Gesundheitssektor (Weltweites Marktvolumen von deutlich mehr als 200 Mrd. US-Dollar im Jahr 2020), das automatisierte Fahren (Wertschöpfung am Standort Deutschland im Bereich der Fahrerassistenzsysteme im Jahr 2025: 8,4 Mrd. Euro) und die Produktion bzw. der Bereich Industrie 4.0 (270 Mrd. Euro bis 2025).

Zwar verfügt Deutschland auch in diesen Bereichen über eine gute Ausgangsposition, um an der globalen Entwicklung von MMI-Technologien teilzuhaben. Allerdings sollten die vorhandenen Kompetenzen besser vernetzt und in Leuchtturmprojekten gebündelt werden, die Experimentierräume zur Verfügung stellen und sich gut in die bestehende Förderlandschaft integrieren lassen. Diese Räume würden dazu beitragen, Ergebnisse aus der Forschung schneller in Innovationen zu überführen. Entscheidend ist zudem, nicht allein in einzelnen MMI-Technologiefeldern Kompetenzen auszubauen, sondern diese miteinander zu verknüpfen.

Datenpolitik

Bereits heute besteht das Internet der Dinge aus ca. 15 Milliarden vernetzten Objekten. Bis 2050 wird ein Anstieg auf 50 Milliarden Objekte erwartet. Die von diesen Objekten erhobenen Produkt- und Kundendaten werden zur Grundlage neuer Geschäftsmodelle und Smart Services. Diese Geschäftsmodelle stehen in einem Spannungsfeld: Sie sind ohne Informationen über die Kunden nicht zu erbringen und andererseits muss der grundrechtlich verbrieft Schutz sensibler und personenbezogener Daten gewährleistet sein.

Unser heutiges Datenschutzrecht wird jedoch in vielen Teilen der Wirklichkeit global entgrenzter Datenverarbeitung nicht mehr gerecht. Ein wichtiger Schritt, die Unsicherheit, die durch die unterschiedliche Auslegung des Datenschutzrechts in unterschiedlichen EU-Staaten entsteht, zu beseitigen ist die EU-weite Harmonisierung des Datenschutzrechts durch die EU-Datenschutzgrundverordnung. Doch sie muss auch einheitlich ausgelegt und effektiv durchgesetzt werden.

Auch der personenbezogene Rahmen des Datenschutzrechts bildet nicht mehr alle wettbewerbspolitischen Implikationen der Fragen nach den Eigentums- und Nutzungsrechten an Daten ab. Es existiert Rechtsunsicherheit beim Einsatz und gerade auch dem unternehmensübergreifenden Austausch von Daten, die besonders bei Start-ups und KMU als ein zentrales Hindernis für die Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle angesehen werden.

Datenpolitik muss grundrechtliche Positionen (Recht auf informationelle Selbstbestimmung) ebenso schützen wie sie die Nutzung von Daten für Innovationen und datengetriebene Geschäftsmodelle ermöglicht. Dabei kann auch die Technik selbst als Steuerungsinstrument berücksichtigt und über Anreizsysteme gefördert werden: Datensets können etwa in Silos abgegrenzt oder durch Firewalls separiert werden. Ebenso können Pseudonymisierung, abgestufte Zugriffsberechtigungen und Verschlüsselungsmethoden eingesetzt werden.

Auch Informationen, die öffentliche Stellen erheben, können zur Grundlage innovativer Geschäftsmodelle werden („Open Data“), wenn sie für die private und wirtschaftliche Nutzung weiterverwendet werden dürfen.

Wandel der Arbeitswelt und Aus- und Weiterbildung

Die digitale Vernetzung hat weitreichende Implikationen für die Arbeitswelt und die Beschäftigten. Technologische Entwicklungen sind dabei stets in den gesellschaftlichen Kontext eingebettet. Deshalb müssen auch die gesellschaftliche Perspektive auf die digitale Transformation in die Entwicklung einbezogen und Arbeitswelten als sozio-technische Systeme konzipiert werden.

Der Schlüssel, um die Wachstumspotenziale durch Industrie 4.0 und Smart Services zu heben sind verstärkte Anstrengungen in der Aus- und Weiterbildung. Dabei bestehen jedoch erhebliche Unterschiede zwischen KMU und Großunternehmen hinsichtlich der Kompetenzbedarfe und den Anforderungen für die Qualifizierung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern.

Zentrale Kompetenzen werden dabei zukünftig nicht allein aus IT-Bereich benötigt. Kommunikative Fähigkeiten und Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Selbstorganisation und Systemverständnis sowie lebenslanges Lernen werden zur gewinnen ebenso an Bedeutung. Grundkenntnisse der Datenverarbeitung, das Arbeiten in virtuellen Räumen und die Nutzung digitaler Assistenzsysteme gehören zu den neuen Qualifikationsanforderungen. Interdisziplinäre Kompetenzen müssen gestärkt und IT-Kompetenzen zunehmend vermittelt werden.

Bisher stehen in Unternehmen kaum spezifische Aus- und Weiterbildungsangebote für Industrie 4.0 zur Verfügung, wobei in Großunternehmen mehr Angebote als in KMU vorhanden sind. Einzelne Teilaspekte des digitalen Wandels sind jedoch, wenn auch meist unsystematisch, bereits als Lehrinhalte in bestehende Programme integriert. Wichtig sind deshalb insbesondere ein Ausbau spezifischer Aus- und Weiterbildungsangebote sowie eine stärkere Integration und Ausrichtung bestehender Angebote auf Industrie 4.0.

Auch die Durchlässigkeit zwischen beruflicher und akademischer Bildung sollte gefördert werden. Eine Möglichkeit ist der Ausbau dualer Studiengänge, die durch die Verknüpfung zweier Lernorte –

Hochschule und Betrieb – eine der stärksten institutionellen Abschottungen unseres Bildungssystems überwinden. Es kann reguläre Studiengänge insbesondere dort ergänzen, wo sie auf betriebliche Tätigkeitsfelder zugeschnitten sind. Notwendig sind jedoch übergreifende Qualitätskriterien und -standards, die sicherstellen, dass Studienabschlüsse aussagekräftig und vergleichbar sind.

Dabei muss berücksichtigt werden, dass sich auch der Prozess des Lehrens und Lernens selbst verändern wird. Aus- und Weiterbildung wird zunehmend am Arbeitsplatz und personalisiert stattfinden, wobei digitale Hilfsmittel und Bildungsangebote genutzt werden. Bisher existiert jedoch eine Dominanz traditioneller Instrumente, wie etwa die Durchführung in- und externer Präsenzveranstaltungen. Deshalb sollte die Vermittlung von Digitalisierungswissen mittels digitaler Methoden, die von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern flexibel genutzt werden können, gestärkt werden und traditionelle Instrumente sinnvoll ergänzen. Dazu gehören etwa digitale Lernplattformen oder Massive Open Online Courses.

Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften identifiziert derzeit in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik und der equeo GmbH in einer vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0 Qualifikationsbedarfe von Unternehmen – vor allem kleiner und mittlerer Betriebe. Dabei steht insbesondere die Frage im Vordergrund, wie künftig ein übergreifender und branchenspezifischer Wissenstransfer sowie die nicht-formale Weiterbildung organisiert werden kann. Die Ergebnisse und Handlungsempfehlungen der Projektgruppe werden von acatech voraussichtlich zur Hannover Messe 2016 veröffentlicht und dokumentiert.

Sicherheit

Industrie 4.0 und Smart Services erfordern die komplexe Vernetzung einer Vielzahl von dezentralen Komponenten über das Internet. Diese tauschen große Mengen von Daten aus, darunter teils sensible Nutzerdaten. Mit der fortschreitenden Vernetzung vermehren sich zudem die potentiellen Angriffspunkte, etwa für Hacker. Damit werden die IT-Sicherheit und Datenschutz zu zentralen Voraussetzungen für die vernetzte Produktion und datengetriebene Geschäftsmodelle. Gerade KMU müssen sich darauf verlassen können, dass Sie im Zuge der zunehmenden Vernetzung sowie der unternehmens- und branchenübergreifenden Kooperation in digitalen Ökosystemen und auf digitalen Plattformen ihr oftmals sehr spezialisiertes Know-How nicht im Zuge von Hackerangriffen oder an Konkurrenten verlieren und dass nur bestimmte Daten zum wechselseitigen Nutzen geteilt werden.

Für Industrie 4.0 und Smart Services muss über alle Ebenen – von der technischen Infrastruktur über die vernetzten Objekte bis hin zu den digitalen Plattformen – eine durchgängige und nahtlose Sicherheitsarchitektur entstehen. Denn eine Lücke auf einer der Ebenen würde das gesamte Angebot korrumpieren, der Endkunde würde das notwendige Vertrauen verlieren. Von der Hardware über die Firmware und die Software bis hin zur mobilen Kommunikation und den Cloud-Diensten muss ein lückenloses Sicherheitsmanagement mit proaktiven Abwehrmechanismen etabliert werden. Eine reine Endpunkt-Sicherheit reicht nicht aus. Ein besonderer Fokus der Sicherheitskonzepte muss dabei auf den digitalen Plattformen liegen, denn hier befinden sich die Schnittstellen zu externen Nutzern.

Entscheidend ist dabei, dass „Security by design“ als Entwurfsprinzip etabliert wird und IT-Sicherheitskonzepte, -architekturen und -standards entwickelt und etabliert werden, die ein hohes Maß an Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit herstellen. Dabei muss sowohl die Angriffssicherheit als auch die funktionale Sicherheit gewährleistet sein.

In einer zunehmend vernetzten Welt sollte zudem ein realistisches Bild der IT-Sicherheit vermittelt werden, um etwa Kundenängste zu vermeiden. So kann zwar ein sehr hoher, aber nie perfekter Sicherheitsgrad erreicht werden, weil sich auch die Angriffe ständig ändern. In einigen Industriezweigen wie dem Maschinen- und Anlagenbau relativer Sicherheit bereits etabliert werden, auch da hohe Standards oftmals gesetzlich vorgeschrieben sind.

Im Zuge der sich schnell ändernden Rahmenbedingungen werden neue proaktive Sicherheitssysteme benötigt, die in der Forschung bereits vorangetrieben, aber noch nicht in die Praxis gebracht worden sind. Aufgrund der unausweichlichen Relativität von Sicherheit ist die IT-Infrastruktur zumindest in den kritischen Bereichen nicht nur sicher, sondern resilient auszuliegen.

Die Verfügbarkeit kritischer Infrastrukturen hat eine zunehmend zentrale Bedeutung für die Wertschöpfung. Mit dem IT-Sicherheitsgesetz hat die Bundesregierung einen Ordnungsrahmen verabschiedet, der zur weiteren Erhöhung der IT-Sicherheit dieser Infrastrukturen beiträgt. Aufgrund deren räumlicher Ausdehnung und Verteilung sind sie für Angriffe besonders verwundbar und es werden oftmals hohe Investitionen für entsprechende Sicherungsmaßnahmen erforderlich. Daher sollten Methoden entwickelt werden, die eine Bewertung und Verbesserung der Effizienz von Sicherheitsmaßnahmen erlauben.

Angriffe erfolgen nur, solange sie sich für Angreifer lohnen. Neben der Entwicklung von entsprechenden Sicherheitstechnologien ist es deshalb sinnvoll, die Transaktionskosten für Angreifer zu maximieren, sodass sich Cyberangriffe nicht mehr lohnen, obwohl sie weiterhin technisch möglich sind. Zu den betriebs- und volkswirtschaftlichen Wirkzusammenhängen der organisierten Cyberkriminalität steht die Forschung noch am Anfang. Dieses Wissen ist jedoch grundlegend für nachhaltige Abwehrmechanismen, denn Angriffe lassen sich wirksam reduzieren, wenn die hinter den Attacken stehenden „Geschäftsmodelle“ – und insbesondere die Monetisierung der erbeuteten Daten – unterbunden werden können.

Industrie 4.0 und Smart Services werden nicht ohne Cloud Computing-Infrastrukturen auskommen. Vertrauen in solche Lösungen könnte insbesondere durch Zertifizierung, vor allem von Backdoor-freien Lösungen, geschaffen werden. So gibt es erste Initiativen, die von der Selbsterklärung und -verpflichtung über den Ansatz „Sicherheit made in Germany“ bis zu entsprechenden Zertifizierungsstellen reichen. Im EU-Kontext kann dadurch ein Wettbewerbsvorteil entstehen, im US-Markt herrscht dagegen noch die Backdoor-Pflicht vor. Heutige Ansätze, vertrauenswürdige Cloud-Services nur alle zwei bis drei Jahre zu zertifizieren, sind aufgrund der ständigen Veränderungen nicht ausreichend. Mit dem Technologieprogramm „Trusted Cloud“ nimmt sich das BMWi der Frage an, wie das für die Smart Service Welt wichtige Vertrauen in Cloud-Dienste insbesondere im Mittelstand (wieder-)gewonnen werden kann.

In den drei vom BMBF geförderten Kompetenzzentren zur Sicherheit CISPA (Saarbrücken), EC Spride (Darmstadt) und KASTEL (Karlsruhe) werden langfristige Strategien der IT-Sicherheit entwi-

ckelt und zugehörige Forschungsprojekte durchgeführt. Allerdings sollten die Kompetenzzentren noch besser vernetzt und deren Expertise gebündelt werden.

Die Bekämpfung von Cyberkriminalität wird in der Industrie 4.0 und Smart Service Welt eine Daueraufgabe sein, die nicht alleine Forschungs- und Kompetenzzentren oder klassische Behörden bewältigen können. Der Aufbau von Fachdienststellen als operative Sicherheitszentren ist dafür ein erster wichtiger Schritt. Sie können auf Grundlage der jeweils neuesten Forschungsergebnisse aktiv Angriffe gegen kritische Infrastrukturen des Staates und der Wirtschaft abwehren und Cyberkriminelle der Strafverfolgung zuführen. Deutschland sollte seine effizienten und zivilen Überwachungs- und Abwehrzentren für Cyberattacken ausbauen, wie sie bspw. in den USA und Japan schon operativ tätig sind.

Ausblick

Mit der digitalen Agenda und ihrer Hightech-Strategie hat die Bundesregierung zentrale Handlungsfelder und Schwerpunkte definiert, um Deutschland zu einem digitalen Wachstumsland zu entwickeln und die Bürgerinnen und Bürger und die deutsche Wirtschaft auf die digitale Transformation unserer Gesellschaft und Wertschöpfung vorzubereiten. Einige darauf basierende konkrete Maßnahmen und Programme wie der Technologiewettbewerb Smart Service Welt des BMWi wurden bereits umgesetzt, doch es gilt auch zukünftig die digitale Agenda und Hightech-Strategie mit weiteren konkreten Maßnahmen zu unterlegen und eine entsprechende Mittelallokation einzuleiten.



Ausschussdrucksache 18(18)166 e

30.11.2015

**Prof. Dr. Gerrit Sames,
Technische Hochschule Mittelhessen (THM),
Fachbereich Wirtschaft**

Stellungnahme

Öffentliches Fachgespräch

zum Thema

„Industrie 4.0“

am Mittwoch, 2. Dezember 2015

Stellungnahme

30.11.15

Industrie 4.0

Fachgespräch am 2.12.2015 im Deutschen Bundestag

Bedeutung der mittelständischen Industriebetriebe für die Bundesrepublik Deutschland

72 % der Industriebeschäftigten in Deutschland arbeiten in Unternehmen mit weniger als 1000 Mitarbeitern. Dieser Mittelstand zeichnet Deutschland gegenüber wesentlichen Wettbewerber-Nationen, wie China und den USA, wo überwiegend Großbetriebe vorzufinden sind, aus.

Stand von Industrie 4.0 im Mittelstand

Industrie 4.0 ist im deutschen Mittelstand mittlerweile bekannt. Das hat u.a. eine an der Technischen Hochschule Mittelhessen durchgeführte Studie im Frühjahr 2015 ergeben. Bei der Umsetzung erster Schritte zu Industrie 4.0 stehen die KMU aber –wenn überhaupt– noch ganz am Anfang. Veröffentlichungen und Leuchtturmprojekte zu Industrie 4.0 in Deutschland beschreiben überwiegend Anwendungen in Großunternehmen. Die Diskussion von Industrie 4.0 in den Medien ist heute im Wesentlichen Technologie-getrieben. Die mit Industrie 4.0 verbundenen Technologien sind deutlich weiter entwickelt als deren sinnvolle Anwendung in Unternehmen.

Schwierigkeiten des Mittelstandes mit Industrie 4.0

Im Gegensatz zu Großunternehmen, wo sich ganze Stabsabteilungen mit Strategien und Umsetzungskonzepten von Industrie 4.0 beschäftigen, gibt es solche Abteilungen im Mittelstand nicht. Der typische deutsche Maschinenbauer hat weniger als 200 Mitarbeiter und damit heute nicht die Ressourcen, sich aus eigener Kraft mit der Umsetzung von Industrie 4.0 auseinander zu setzen. Dennoch zeigen Gespräche mit solchen KMU, dass man sich zwar mit Cyber Physical Systems nicht identifiziert, aber durchaus Sorge hat, dass hier der Zug am eigenen Unternehmen vorbeifährt. Industrie 4.0 muss als Einzug des Internets in die Geschäftsprozesse und Geschäftsmodelle verstanden werden. Damit wird klar, dass Industrie 4.0 für jedes Unternehmen anders aussehen wird. Das KMU weiß aber i. d. R. nicht, wie und wo es mit Industrie 4.0 anfangen soll. Es benötigt eine Umsetzungshilfe!

Förderungsmaßnahmen des Bundes zu Industrie 4.0

Förderausrichtung erfolgte bisher im Wesentlichen auf Forschungsförderung. Der Mittelstand hat aber eine **Umsetzungslücke**. Die Förderantragstellung ist für KMU kaum darstellbar. Vor den Vorgaben zur Erstellung von Förderungsskizzen und Vollarträgen kapitulieren die meisten KMU.

Nutzung digitaler Geschäftsprozesse im Privatbereich weiter als in den Unternehmen

In der Vergangenheit wurden Lösungen in der Industrie entwickelt und fanden dann den Einzug in die private Welt. Mit Digitalisierung und Einzug des Internets verhält es sich genau umgekehrt. Unsere Berufseinsteiger wickeln Zahlungen und Beschaffungsprozesse selbstverständlich bereits über Smartphones ab. Kaum ein Jugendlicher kauft noch Musikträger wie CDs, sondern Musik wird „gestreamt“. In den KMU geraten Berufseinsteiger dann in eine Welt der Geschäftsprozesse, wo noch tradiert und oft Papier-basierend gearbeitet wird. Im Wettbewerb um junge Talente geraten besonders KMU damit zukünftig verstärkt unter Druck, wenn sie kein digitales Arbeitsumfeld bieten können.

Auswirkung von Industrie 4.0 auf die Qualifikation der Mitarbeiter

Grundsätzlich werden 2 Trends einsetzen:

- Steigende Anforderungen dort, wo heute Routinetätigkeiten vorherrschen; diese werden weiter automatisiert und die Mitarbeiter müssen befähigt werden, dafür erforderliche Systeme zu gestalten
- Sinkende Anforderungen dort, wo über Visualisierung Tätigkeiten besser unterstützt und somit vereinfacht werden. Das bietet die Chance, Menschen den Zugang zu Arbeit zu verschaffen, die heute dort nicht einsetzbar sind.

Antrag der Fraktionen der CDU/CSU und SPD

Die aus Industrie 4.0 für die KMU resultierenden Bedürfnisse der Unterstützung werden im vorliegenden Antrag der Fraktionen der CDU/CSU und SPD im Wesentlichen unter „Wissens- und Technologietransfer stärken“ in III. „Der Deutsche Bundestag fordert die Bundesregierung auf...“ unter Punkt 35 aufgeführt. Hierauf muss m.E. der Fokus gelegt werden!

Prof. Dr. G. Sames



Ausschussdrucksache 18(18)166 f

30.11.2015

**Dr. Norbert Lütke-Entrup,
Siemens AG**

Stellungnahme

Öffentliches Fachgespräch

zum Thema

„Industrie 4.0“

am Mittwoch, 2. Dezember 2015

Industrie 4.0 aus Sicht von Siemens

Industrie 4.0 ist keine Revolution, sondern eine fortschreitende Evolution. Digitale Technologien dringen schon seit Jahrzehnten in die Fertigung ein. Der Trend zu immer stärker integrierten Wertschöpfungsketten ist ebenfalls seit langem erkennbar und hat Siemens beispielsweise 2005 veranlasst, mit UGS eine US-amerikanische SW-Firma zu übernehmen. Bisher hat Deutschland bei diesem Trend sehr gut mithalten können. Deutsche Maschinenbauer und Systemausrüster sind führend in der Gestaltung hocheffizienter und -flexibler Produktions- und Logistikprozesse. Auch bei der neuen, disruptiven Fertigungstechnologie des 3D-Drucks ist Deutschland in einer technologie- und marktführenden Position. Entscheidend für den Einsatz neuer Technologien ist und bleibt der Nutzen für den Kunden. Maßgebliche Zielsetzungen der produzierenden Industrie, die auch für Industrie 4.0 bestimmend sind, sind die Steigerung von Effizienz, Flexibilität und Geschwindigkeit (time-to-market).

Industrie 4.0 ist heute bereits in der Praxis angekommen, was an den über 200 Anwendungsbeispielen deutlich wird, die die Plattform Industrie 4.0 zusammengestellt und auf dem IT Gipfel im November in Form einer Landkarte präsentiert hat. Nach wie vor benötigen jedoch viele der mit Industrie 4.0 verbundenen Ideen und Konzepte weitere, zum Teil grundlegende Forschungsarbeiten, um in die praktische Realisierung gelangen. Zu unterscheiden ist daher zunächst zwischen **vorwettbewerblichen** und **wettbewerblichen** Aspekten bei der Gestaltung von Industrie 4.0. So ist die Plattform Industrie 4.0 eindeutig dem vorwettbewerblichen Bereich zuzuordnen. Sie dient dem Austausch und der Vernetzung der Akteure aus unterschiedlichen Feldern und koordiniert, bündelt und priorisiert Themen und übergeordnete Fragestellungen in den Feldern **Forschung und Innovation, Standardisierung und Normung, Sicherheit, rechtliche Rahmenbedingungen und Wandel der Arbeitswelt**. Auf diese Weise gelingt es, die benötigten Grundlagen für die weitere Gestaltung von Industrie 4.0 in Deutschland rasch und in einem konsensbasierten Verfahren gemeinsam mit allen beteiligten Akteuren zu entwickeln. Die wesentliche Umsetzung von Industrie 4.0 muss und wird dann jedoch durch die Unternehmen und in einem **wettbewerblich ausgerichteten Umfeld** erfolgen.

Die Aktivitäten der Plattform Industrie 4.0 haben in den oben aufgeführten fünf Handlungsfeldern bereits deutliche Fortschritte erzeugt. Mit der Vorlage einer **Forschungs-Roadmap** hat die Plattform Industrie 4.0 einen wichtigen Beitrag geleistet, um den Forschungsbedarf zu Industrie 4.0 zu fokussieren und zu priorisieren. Zahlreiche Förderprogramme zeugen zudem von einem kräftigen und sehr begrüßenswerten Engagement der Politik. Jedoch leidet die Forschungsförderung in Deutschland insgesamt unter fehlender Transparenz und Kohärenz. Das gilt bereits für die Fördermaßnahmen der jeweiligen Ministerien, insbesondere aber auch in der ressortübergreifenden Sicht. Wünschenswert wäre ein konzises an der Forschungs-Roadmap ausgerichtetes Förderprogramm zu Industrie 4.0, in welchem sich gerade auch kleinere Unternehmen zurechtfinden können.

Testinstallationen stellen ein zentrales Element der Weiterentwicklung und Umsetzung innovativer Technologien und Geschäftsmodelle dar. Indem sie auch kleinen und mittleren Unternehmen eine unkomplizierte Möglichkeit des Ausprobierens individueller Industrie 4.0 - Ansätze erlauben, unterstützen und beschleunigen sie maßgeblich die Digitalisierung in Deutschland. Heute existieren in Deutschland bereits mehr als 40 Testinstallationen (wie z. B. die „Smart Factory“ in Kaiserslautern). Mit der Schaffung des Vereins „Labs Network Industrie 4.0 e.V.“ haben Verbände und Unternehmen der Plattform Industrie 4.0 diese nun zu einem Netzwerk verbunden. Der Verein wird als Erstanlaufstelle den deutschen Mittelstand bei Fragen zur Entwicklung von Industrie-4.0-Lösungen beraten und den internationalen Austausch darüber fördern. In den vernetzten Erstinstallationen können Unternehmen Szenarien, Produktentwicklungen oder Geschäftsmodelle der Industrie 4.0 erproben. Das Labs Network Industrie 4.0 ergänzt die Industrie 4.0 Kompetenzzentren des BMWi und sowie ein (geplantes) Forschungsprogramm für KMU des BMBF.

Die Entwicklung von Impulsen für **weltweite Standardisierungen** ist ebenfalls auf gutem Wege. Eine Vielzahl auch für Industrie 4.0 relevanter Normen und Standards sind seit langem definiert und im Markt etabliert. Für die weitere Standardisierung hat die Plattform Industrie 4.0 mit der Vorlage des Referenzarchitekturmodells Industrie 4.0 (RAMI) einen weiteren Meilenstein erreicht. Dieses Architekturmodell, zusammen mit den praxisrelevanten Anwendungsbeispielen, dient der Identifikation von zusätzlichem Bedarf an Normen und Standards. Initiierung und Ausgestaltung dieser Normungs- und Standardisierungsvorhaben können über die Plattform Industrie 4.0 koordiniert und in die zuständigen nationalen und internationalen Normungsgremien eingebracht werden. Die konsensbasierte Normung in den internationalen Normungsorganisationen ist immer noch das Mittel der Wahl, insbesondere wenn Aspekte im öffentlichen Schutzinteresse wie Safety, Security und Privacy berührt werden. Die Definition und Verbreitung von Standards durch Foren und Konsortien kann in Einzelfällen sinnvoll sein. Sie führt jedoch in der Regel zu keinem erkennbaren Zeitgewinn und birgt das Risiko einer mangelnden Kohärenz mit dem bestehenden Normenwerk sowie Defiziten bei der internationalen Anerkennung. Welcher Standardisierungsweg konkret zu wählen ist - die konsensbasierte Normung oder die „de-fakto“ Standardisierung über Foren und Konsortien - wird letztendlich fallweise zu entscheiden sein.

Bei den **rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen** sind aktuell vor allem die **Themenfelder IT-Sicherheit und Datenschutz** zu nennen. Mit dem IT-Sicherheitsgesetz wurde bereits ein guter und maßvoller Ordnungsrahmen geschaffen. Die bisher sehr gute Einbindung der Industrie sollte auch bei der Festlegung der Detailbestimmungen auf dem Verordnungswege fortgeführt werden. Konkrete technische Vorgaben sind dabei zu vermeiden, da diese von der technologischen Entwicklung sehr schnell überholt sein würden. Auch auf nationale Alleingänge ist zu verzichten. Auf dem Gebiet des Datenschutzes stellt die aktuelle Fassung der EU-Datenschutzgrundverordnung einen wichtigen Schritt dar. Ihr mangelt es jedoch an der Möglichkeit, pseudonymisierte oder anonymisierte Daten ohne erneute Einverständniserklärungen für neue Verwendungszwecke oder gar neue Geschäftsmodelle zu nutzen. Für die innovative Nutzung von Daten ist dies ein schwerwiegendes Hindernis mit potenziell gravierenden Konsequenzen für die Innovationskraft Deutschlands und Europas.

Die Weiterentwicklung der **schulischen, beruflichen und universitären Ausbildung** zur Erfüllung der künftigen beruflichen Anforderungen bleibt eine dauerhafte Aufgabe. Wichtig ist dabei die Vermittlung des für Industrie 4.0 notwendigen interdisziplinären Wissens, also beispielsweise die Kombination von Maschinenbau mit spezifischen IT-Kompetenzen (z.B. Datenanalyse) in geeigneten Studiengängen. Ausbildungsberufe müssen sich an neuen Anforderungen orientieren und entsprechend neuer Job-Profile weiterentwickelt werden. Dies gilt auch für duale und berufs begleitende Studiengänge, die angesichts neuer Qualifikationsanforderungen an die Beschäftigten eine zunehmend wichtige Rolle einnehmen werden. Unternehmen wie Siemens haben sich dieser Aufgabe bereits angenommen, analysieren den aktuellen und zukünftigen Qualifikations- und Kompetenzbedarf und entwickeln, gemeinsam mit den Tarifpartnern, ihre Ausbildungsangebote kontinuierlich weiter. Qualifizierte Tätigkeiten werden an Bedeutung gewinnen. Flexibilitätsgewinne sind bei der räumlichen und zeitlichen Organisation der Arbeitsverhältnisse zu erwarten. Um den Wandel der Arbeitswelt konstruktiv zu gestalten und v.a. die mit ihm verbundenen Chancen zu nutzen, ist die konstruktive Zusammenarbeit mit den Gewerkschaften beim Thema Industrie 4.0 von großer Bedeutung.

Die Sensibilisierung von Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft für Digitalisierung und Industrie 4.0 ist zweifelsohne gelungen. Man darf davon ausgehen, dass Industrie 4.0 mittlerweile bei allen produzierenden Unternehmen und auch dem Mittelstand fest auf der Agenda stehen. Damit allein ist der Erfolg von Industrie 4.0 nicht garantiert. Ein wichtiger Punkt ist die **Akzeptanz in der Gesellschaft**. Genauso wie Industrie 3.0 wird auch Industrie 4.0 nicht zu weniger Beschäftigung führen, und der Mensch wird weiterhin im Zentrum der Steuerung der komplexen Produktionsprozesse der Zukunft stehen. Es wird jedoch zu Veränderungen in der Beschäftigungslandschaft kommen, welche aktiv gestaltet und sozialverträglich vorangetrieben werden müssen, ohne dass dabei die Geschwindigkeit der Weiterentwicklung leidet und Deutschland zum Schaden aller den Anschluss verliert. Die Balance zwischen der Entwicklung und Umsetzung von innovativen Technologien und Geschäftsmodellen auf der einen und der behutsamen Anpassung von Kompetenzen, Qualifikationen und Arbeitsbedingungen auf

der anderen Seite ist eine der zentralen Gestaltungsaufgaben für Politik, Unternehmen und Sozialpartner für die kommenden Jahre und Jahrzehnte.

Eine dauerhafte und in ihrer Bedeutung nicht zu unterschätzende Aufgabe wird es zudem sein, die **Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation in Deutschland** weiter zu entwickeln und auf neue Anforderungen anzupassen. Ranglisten wie der Innovation Union Score Board der Europäischen Kommission attestieren Deutschland zumindest im europäischen Vergleich einen Spitzenplatz. Die Detailanalyse der Ergebnisse und der Vergleich mit internationalen Spitzenreitern offenbaren dennoch ernstzunehmenden Handlungsbedarf, z.B.:

- Die Verbesserung von Forschung und Lehre
- Die Belebung der Startup-Szene in Deutschland
- Die Förderung von Kooperation und Transfer
- Die stärkere Fokussierung der staatlichen Förderung.

Der Innovation Union Scoreboard 2015 attestiert dem deutschen Innovationssystem einen Spitzenplatz in Europa und geht dabei auch dediziert auf die **Stärken und Schwächen** ein. Zu den Stärken gehören die starke technologische Basis und Innovationskraft sowie die hohe Innovationsbereitschaft der deutschen Industrie. Lediglich durchschnittlich werden hingegen die schulische und akademische Ausbildung sowie die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit Deutschlands bewertet. In den Schulen muss der Schwerpunkt aus Sicht von Industrie 4.0 darauf liegen, Schülerinnen und Schüler für die sogenannten MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) zu gewinnen und den bereits spürbaren Fachkräftemangel einzudämmen. In den Universitäten geht es neben dem Erhalt der Kompetenzen in den traditionell starken Ingenieurwissenschaften vor allem darum, konsequent Kompetenzen in neuen, „digitalen“ Technologien aufzubauen und die teils erheblichen Lücke insbesondere zu den USA zu schließen. Dazu benötigen die Universitäten mehr Freiräume, um wissenschaftliches Neuland zu erschließen und Geld in Forschungsprojekte mit höherem Risiko zu investieren. Ferner muss die Internationalisierung der deutschen Wissenschaftslandschaft konsequent vorangetrieben werden, z.B. durch attraktivere Karrierepfade für ausländische Nachwuchswissenschaftler.

In Deutschland hat sich eine enge **Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft** etabliert, um die uns viele andere Länder beneiden. Jüngste Versuche, die Universitäten zu einer stärkeren Verwertung ihrer Erfindungen im Markt zu bewegen, erweisen sich in der Praxis aber als kontraproduktiv. Der Versuch, an den Universitäten Patentportfolio aufzubauen und über Verwertungsgesellschaften in den Markt zu bringen, führt bei den Universitäten zu zusätzlichen Kosten, denen zumeist kein entsprechender Gewinn gegenübersteht. Schwerwiegend ist dabei vor allem die zunehmende Belastung des traditionell guten Verhältnisses zwischen Unternehmen und Universitäten, z.B. durch Fragen wie die Eigentümerschaft für Schutzrechte aus industriefinanzierter Forschung an der Universität. Hier ist ein klares Verständnis der Rollen und Aufgaben aller Forschungspartner wichtig. Eine weitere Schwächung der bis dato intensiv gelebten Partnerschaften zwischen Wissenschaft und Wirtschaft – auch getrieben durch eine einseitige Darstellung in den Medien – würde den Transfer von Forschungsergebnissen behindern und einen wichtigen Standortvorteil signifikant gefährden. Vielmehr gilt es, durch neue Formate die erforderliche Vernetzung der Partner im Innovationssystem weiter zu stärken und auszubauen.

Die **staatliche Förderung von Forschung** kann vor allem durch eine **stärkere Vereinfachung und Klarheit** gewinnen. Sie muss weniger komplex in Strukturen, Zuständigkeiten, Verfahren und Zeitverläufen werden und klar an der Hightech-Strategie ausgerichtet sein. Gerade für kleinere Unternehmen muss es ohne großen Aufwand erkennbar sein, welche Themen der Staat mit welchen Mitteln und Programmen fördert. Zudem muss die themenoffene Förderung gestärkt werden, damit innovative Ideen auch dann gefördert werden können, wenn sie außerhalb der definierten Fokusthemen liegen. Durch die Einführung einer steuerlichen Forschungsförderung muss eine seit langem bestehende Lücke zu anderen führenden Industrienationen geschlossen werden.

Die Stärkung des deutschen Innovationssystems ist eine wichtige Voraussetzung für das Gelingen von Industrie 4.0. Dabei darf der Blick jedoch nicht auf die technologische Innovation beschränkt sein. Im Zuge der Digitalisierung ist ein weiterer und wesentlicher Erfolgsfaktor die **Gestaltung neuer Geschäftsmodelle**. Dies wiederum betrifft vorrangig die Unternehmen – die großen ebenso wie die kleinen - und setzt ein Denken in neuen Mustern und Konzepten voraus, das in Deutschland bislang nicht verbreitet war und erlernt werden muss. Die in Deutschland bislang übliche, vor allem technologieorientierte Herangehensweise („wer baut die beste Maschine“) hat deutliche Konkurrenz bekommen durch die Fähigkeit gerade US-amerikanischer Unternehmen, aus großen Datenmengen neue innovative Geschäftsmodelle abzuleiten, die dabei zum Teil ganz ohne Produktion oder Hardware auskommen. Hier werden sich deutsche Unternehmen neue Fähigkeiten aneignen müssen, um abseits bekannter Muster aus Technologie und Produktion in neuen Konzepten, Wertschöpfungsstrukturen, Ökosystemen und Geschäftsmodellen zu denken. Einen wichtigen Beitrag zum Umdenken in diesem Themenbereich leistet z. B. das Projekt „Smart Service Welt“, das sich u. a. auch mit neuen, datenbasierten Geschäftsmodellen im Bereich der Fertigung befasst und insofern die Arbeiten der Plattform Industrie 4.0 ergänzt.

Die Digitalisierung der industriellen Fertigung wird sich weiter beschleunigen und stellt eine dauerhafte und erhebliche Innovationsaufgabe dar. Dieser sollte Deutschland mit Entschlossenheit und Tatkraft begegnen. Respekt vor der ausländischen Konkurrenz, von chinesischen Maschinenbauern bis hin zu US-amerikanischen IT-Firmen, ist dabei durchaus angebracht, es besteht jedoch kein Grund zur übertriebenen Sorge. Die meisten der wesentlichen Handlungsfelder, welche weiter oben beschrieben und nachfolgend zusammengefasst sind, erscheinen vor dem Hintergrund der traditionellen deutschen Stärken beherrschbar:

- Die Entwicklung der für Industrie 4.0 notwendigen Technologien durch die konsequente und ressortübergreifende Umsetzung eines Forschungsprogrammes für Industrie 4.0 (basierend auf der Forschungsroadmap des Wissenschaftlichen Beirats bzw. den Ergebnissen der Arbeitsgruppe Forschung und Innovation der Plattform Industrie 4.0)
- Die Unterstützung von Testinfrastrukturen, um insbesondere mittelständischen Unternehmen die Möglichkeit zu geben, digitale Technologien für individuelle Anwendungsfälle zu erproben
- Die Ausarbeitung von Impulsen geeigneter Normen und Standards mit weltweiter Gültigkeit, aufbauend auf den zahlreichen bereits bestehenden Standards und des im Rahmen der Plattform Industrie 4.0 entwickelten Referenzarchitekturmodells
- Die Gestaltung geeigneter und innovationsfördernder rechtlicher Rahmenbedingungen (v.a. im Bereich des Datenschutzes) in Abstimmung mit allen beteiligten Akteuren
- Die Weiterentwicklung der schulischen, beruflichen und universitären Aus- und Weiterbildung zur Erfüllung der künftigen beruflichen Anforderungen
- Die Sensibilisierung der großen und kleinen Unternehmen, der Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie der Sozialpartner – auch im Sinne einer Akzeptanz von Industrie 4.0 in der Bevölkerung
- Die kontinuierliche Verbesserung der Rahmenbedingungen für vorwettbewerbliche und wettbewerbliche Innovation in Deutschland, z.B. für die Zusammenarbeit Wissenschaft / Wirtschaft, für die Gründung von Start-ups, für die Investition in neue, digitale Technologien, etc.
- Die Erweiterung des Innovationsbegriffs von technologischer Innovation hin zu neuen, digital unterstützten Dienstleistungen und damit verbundenen neuen Geschäftsmodellen.



Ausschussdrucksache 18(18)166 g

01.12.2015

**Prof. Dr. habil. Sabine Pfeiffer,
Lehrstuhl für Soziologie (550D), Universität Hohenheim**

Stellungnahme

Öffentliches Fachgespräch

zum Thema

„Industrie 4.0“

am Mittwoch, 2. Dezember 2015

Stellungnahme: Öffentliches Fachgespräch zum Thema „Industrie 4.0“ am 2. Dezember 2015

Technikvisionen

Industrie 4.0 ist ein Oberbegriff für eine Vielzahl technischer Optionen und damit jeweils verbundenen Anwendungsszenarien. Vier Dimensionen können dabei unterschieden werden:

- *Webbasierte und mobile Kommunikation:* Nutzung von Web 2.0-Plattformen und mobilen Endgeräten auf der Ebene der Produktion. Damit verändern sich die Kommunikationswege und -formen, neue Optionen für Transparenz wie Kontrolle entstehen – auf der Ebene der eigentlichen Produktionsprozesse ändert sich damit im Kern nichts.
- *Produktionsdurchdringende und -übergreifende Vernetzung:* Unter den Begriffen Cyberphysische Systeme (CPS) oder Internet der Dinge ist damit eine neue Qualität der Vernetzung der physischen Welt gemeint. Im engeren Sinne kommunizieren dadurch etwa zu produzierende Teile mit den Steuerungen der Bearbeitungs- und Handlungseinrichtungen oder die Maschinensensorik liefert Daten für die Instandhaltung oder den Service. Im weiteren Sinne sollen damit die Produktions- und Logistikabläufe flexibler werden und personalisiertere Produkte sowie daran gekoppelte Dienstleistungen ermöglichen.
- *Neue Robotik- und Produktionstechnologien:* Dabei geht es um im eigentlichen Sinne neue produktionstechnologische Ansätze. So ermöglichen kostengünstige Leichtbau-Roboter, zweiarmige Roboter und Ansätze einer adaptiven Robotik neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine – sie werden den Einsatz von Robotern selbst dort ermöglichen, wo sich solche Investitionen bisher nicht gelohnt haben. Auch additive Verfahren wie der 3D-Druck verändern nicht nur die Arbeitsabläufe zwischen Werkzeugbau und Fertigung sondern könnten zukünftig auch als Produktionsverfahren für Kleinstserien und on demand Produktion von Einzelteilen breiteren Einsatz finden.
- *Körpernahe datengenerierende Geräte:* Daten-Brillen mit Einblenddisplays; intelligente Arbeitshandschuhe, mit denen die Position der Hand im Raum festgehalten wird oder Exoskelette, die bei schweren Hebearbeiten unterstützen – das sind Beispiele von neuen Technikanwendungen, die direkt am Arbeitenden angebracht sind und damit einzelne Bewegungen ebenso wie Vitalzeichen aufzeichnenbar machen.

Diskursiv wie technisch vermischen sich diese vier Ebenen, sie analytisch getrennt zu betrachten ist jedoch sinnvoll, *da sie jeweils für die Frage der Mensch-Maschine-Interaktion, der Arbeitsgestaltung, der (De- oder Re-)Qualifizierung und möglicher Beschäftigungseffekte sowie in Bezug auf Mitbestimmungsfragen ganz unterschiedliche Implikationen aufwerfen.*

In allen vier Dimensionen ergeben sich zudem durch eine Kopplung mit den im Arbeitshandeln und der Nutzung ebenso wie innerhalb der technischen Prozesse quasi zwangsläufig anfallenden Datenmengen neuartige Optionen von Big Data-Analysen, die ihrerseits die Frage der Mensch-Technik-Interaktion neu stellen.

Gestaltungsnotwendigkeit in neuer Qualität...

Anders als etwa bei der Einführung der CNC-Technik ist Industrie 4.0 also keine Technik, die sozusagen von der Stange zu kaufen ist. Letztlich muss *jedes* Unternehmen für *seine* Produkte, *seine* Prozesse, *seine* Märkte und Kunden und *seine* Strategien die jeweils passende Industrie 4.0-Lösungen entwickeln. Schon technisch bedingt also stellt sich sehr viel mehr Gestaltungsanforderung als wir das aus vergangenen Automatisierungs- und Digitalisierungsschüben kennen. Dieser Gestaltungsbedarf potenziert sich aber, weil noch andere Herausforderungen dazu kommen:

Industrie 4.0 birgt das Potenzial für neue Geschäftsmodelle. Aus Erfahrungen mit dem Teleservice im Maschinenbau in den letzten Jahren wissen wir: Allein aus der technischen Optionen der Fernwartung noch keine Geschäftsmodelle ableiten, das gelingt nur unter Einbezug von Kunden und erfahrenen Beschäftigten im Service.

Industrie 4.0 birgt die Chance, völlig neu über die Gestaltung von Arbeit nachzudenken. Selbst die scheinbare Naturgesetzlichkeit einer Takt- und Schichtbindung kann neu gedacht werden. Die Personalisierung von Produkten könnte zu einer im Kern ökologischeren Produktion genutzt werden. Solche Ansätze aber erfordern mehr als Anpassung an Technik, sondern eine systematische Verbindung von sozialer und technischer Innovation.

Die Debatte und die Technikvisionen zu Industrie 4.0 orientieren sich disziplinär stark an der IT-Technik, die wiederum von globalen Playern dominiert wird. Damit transportieren sich andere Vorstellungen von Arbeit und Erfahrungen in einem völlig anderen – immer schon wesentlich polarisierteren – Arbeitsmarkt und ohne sozialpartnerschaftliche Strukturen. Diese Sichtweisen treffen bei uns auf gewachsene und innovationsstarke Unternehmenskulturen der industriellen Produktion, die bislang – und erfolgreich – weitgehend anderen Logiken folgen: Sie bauen auf eine qualifiziertere Beschäftigtenstruktur, sie können sich gerade deswegen schlankere Hierarchien leisten und sie leben eine funktionierende Sozialpartnerschaft. Beide Kulturen gehen nicht automatisch harmonisch ineinander auf.

Zudem machen Industrie 4.0-Ansätze nicht Halt an Branchen- und Wertschöpfungsgrenzen, nicht am Werkstor und nicht an Tarifgebieten. Gestaltungsbedarf besteht also auch in einer übergreifenderen Form als wir das bisher kennen.

Beachtliches Gestaltungspotenzial – und Gestaltungsdefizite

Deutschland und – das gilt insbesondere für die industriellen Sektoren – hat ein besonderes und in der Welt quasi einmaliges Potenzial in Bezug auf seine Beschäftigtenstruktur: Durch die Erst- und Weiterbildung im Dualen System hat der deutsche Arbeitsmarkt eine starke mittlere Qualifikation: 67% der aktuell Beschäftigten haben mindestens eine Berufsausbildung absolviert. 71% der Beschäftigten gehen heute schon an ihrem Arbeitsplatz in hohem Maße mit Komplexität und einem permanenten Wandel um. In der Automobilindustrie liegt der Wert sogar bei 79% und Maschinenbau bei 81%. Das Potenzial, Wandel zu gestalten und Komplexität zu bewältigen ist also in den betroffenen Branchen in hohem Maße vorhanden. Bisher wird dieses Potenzial für die Gestaltung von Industrie 4.0 zu wenig genutzt.

Was weitgehend fehlt, sind Prozesse sozialer Innovation, in denen Beschäftigte von Anfang an partizipativ in die Gestaltung von Industrie 4.0-Lösungen eingebunden sind. Die Kultur in den Unternehmen trennt noch viel zu sehr – in der Logik von Industrie 1.0 – zwischen Planung und Ausführung. Automatisierungsplanung und IT-Entwicklung in den Ausrüster- und Anwendungsfirmen ebenso wie bei den Engineering-Anbietern sind nicht geschult und haben keine Kultur der partizipativen Technikgestaltung. Methoden dazu werden in den Ingenieurwissenschaften und in der Führungs- und Managementausbildung nicht vermittelt. Damit wird eine große Chance verpasst, denn: jetzt könnten auf Basis des weltweit einmaligen Beschäftigtenpotenzials innovative Industrie 4.0-Lösungen generiert werden, die nachhaltige Wettbewerbsvorteile generieren - sie wäre nur schwer von Volkswirtschaften zu kopieren, die nicht auf einem ähnlichen Potenzial ansetzen können. Partizipative Gestaltung sichert zudem besser, dass Gute Arbeit gestaltet wird und der Prozess der Gestaltung selbst wird zum Lernprozess für alle Beteiligten, ist also ein Beitrag zum Lernen im Prozess der Arbeit.

Deutschland hat für eine Gestaltung von Industrie 4.0 eine weitere Ressource, die noch besser genutzt werden kann: Das Institutionengefüge des Arbeitsmarkts, mit seinen segmentierten und betrieblichen Arbeitsmärkten, mit dem dualen System der beruflichen Bildung, mit seiner eingespielten Sozialpartnerschaft: das alles ist nicht einfach Ballast einer überregulierten Ära. Sondern eine funktionierende Basis, um die Gestaltung des Wandels zu begleiten. Damit haben wir ein Instrument, das überbetriebliche und -sektorale Effekte erkennen kann, gesellschaftlich unerwünschte Folgen mildern und korrigieren kann. Moderne Institutionen sind immer reformbedürftig, das alleine ist kein Argument gegen die Sichtweise auf das vorhandene Institutionengefüge. Funktionierende Institutionen aber sind Arenen gesellschaftlicher Konfliktbearbeitung und daher in einer demokratischen Gesellschaft eine unverzichtbare Ressource zur Gestaltung eines sozialverträglichen Wandels. Nicht zuletzt deswegen wird etwa der Diskurs zu Industrie 4.0 in Deutschland in einer solchen gesellschaftlichen Breite geführt. Dieses Potenzial wird ebenfalls noch zu wenig systematisch genutzt für die Gestaltung des Wandels. Das zeigt sich exemplarisch am Beispiel Forschung zu Industrie 4.0.

Viel gute Forschung – ausbaufähige Forschungsstrukturen für Industrie 4.0

Forschung zum Wandel von Arbeit gibt es schon lange und sie hat im Bereich der so genannten Verbundforschung des BMBF auch eine starke Fokussierung auf Beteiligung und Gestaltung. Die Forschungsprogramme dort bewegen sich in Teilen noch in Tradition des Programms der Humanisierung der Arbeit und legen daher den Einbezug des Betriebsrats nahe und fördern auch die Beteiligung von Gewerkschaften. In diesen anwendungsorientierten Programmen sind in den letzten Jahren viele sinnvolle Gestaltungsansätze umgesetzt worden und dazu gute, fallstudienbasierte Forschung entstanden. Das reicht aber angesichts des aktuellen Wandels nicht aus. Erstens trennt die Logik der Projektförderung – trotz gewisser Öffnungen in den letzten Jahren – noch stark zwischen Dienstleistung und Produktion und zwischen Technik- und Organisationsentwicklung. Zweitens gelingt eine positive Begutachtung nur, wenn die Gestaltungsergebnisse schon in der Antragsphase möglichst klar benannt werden können. Bei dynamischem Wandel ist dies aber kaum möglich. Zudem sind große Verbundprojekte und die Ausschreibungen dazu angesichts der aktuellen Dynamik alleine zu schwerfällig: Der Ausschreibungstext erfordert oft monatelange Abstimmung, von Skizzenerstellung bis Projektstart vergeht oft ein Jahr, die Projekte selbst sind auf drei Jahre angelegt. Die Forschungsergebnisse begrenzen sich fast zwangsläufig weitgehend auf die beteiligten Unternehmenspartner – ihre Reichweite ist seriös meist kaum einzuschätzen. Diese Forschungsförderung generiert beachtliche und gute Gestaltungslösungen, aber sie sollte ergänzt werden durch ein agileres Programm, in das unabhängig von Ausschreibungen kürzere Projektvorhaben ohne Verbundstruktur eingespeist werden können. Zudem sollten die begonnenen Aktivitäten, zur Überwindung der o.g. Trennungen weitergeführt werden.

Ein großes Defizit ist generell, dass zu wenig Grundlagenforschung zum Thema Arbeit existiert. Wir haben neben der eben genannten anwendungsorientierten Forschung die regelmäßig erhobene Massendatensätze (bspw. des IAB oder der Statistischen Landes- und Bundesämter oder die BIBB/BAuA-Daten). Diese bilden neuere technische Entwicklungen und Spezifika von Arbeitsinhalten sowie von Betriebs- und Wertschöpfungsstrukturen zwangsläufig nicht ausreichend detailliert ab, zudem hinken die Erhebungsintervalle der schnellen Entwicklung hinterher.

Viele Studien global agierender Unternehmensberatungen werden nur im Bereich der eigenen Klientel (z.B. Mitgliedsfirmen, Kunden) durchgeführt. Ihre Aussagekraft ist daher oft eingeschränkt, teils erkennbar interessengeleitet nicht immer sind die Methoden nachvollziehbar. Vor allem fehlt dort fast durchgängig der Blick aus der Perspektive der Beschäftigten und auf die Ebene konkreter Arbeit sowie eine Sensibilität für das deutsche Institutionengefüge des Arbeitsmarkts oder das System der beruflichen Bildung. So wird bspw. beim Thema Bildung fast nur die akademische Bildung thematisiert und oft nicht zwischen formaler Qualifikation und Kompetenzentwicklungsmaßnahmen unterschieden. Diese Studien generieren aber aufgrund entsprechend großer Ressourcen zeitnah Daten zu aktuellen Themen und spielen u.a. deswegen eine große Rolle in der Politikberatung.

Wollen Politik und Gesellschaft Industrie 4.0 gestalten, ist Forschung notwendig macht, die

...Politik und Öffentlichkeit unabhängig macht von dem „data driven narrative“ globaler Akteure.

...globale Prozesse und Wandel an einzelnen Arbeitsplätzen zusammen bringt.

...die stofflichen und lokalen Besonderheiten von Arbeit in ihrer Heterogenität und Vielfalt sichtbar macht.

...digitale Technik analytisch versteht, aber nicht ideologisch mystifiziert.

... den Impact von Diskursen, die Dynamik von Diskursverläufen und das Netzwerk von Diskursakteuren in den Blick nimmt.

...die den Wandel von Arbeit qualitativ erfasst und systematisch und zeitnah mit einem quantitativen Blick in die Breite verzahnt.

...die aus arbeitsbezogenen „Tiefenbohrungen“ Bezüge zur Forschung im Bereich Bildung, Arbeitsmarkt, industriellen Beziehungen, Sozialstruktur und Teilhabe herstellen kann.

...die mit allen Akteuren des Institutionengefüges Bildung, Arbeitsmarkt und industriellen Beziehungen und der Öffentlichkeit in Dialog geht – auch digital.

Wir wissen aktuell viel zu wenig über die empirischen Zusammenhänge von Arbeit und Technisierung. Wir wissen auch zu wenig über die Vielfalt von Produktionsarbeit, die wir heute haben. Es fehlen Forschungsstrukturen, die einen systematischen Zusammenhang herstellen zwischen qualitativ beobachtetem Wandel innerhalb von Betrieben und deren Relevanz in der Breite. Datenbasiert lassen sich daher heute schon nur selten Ergebnisse ableiten, die branchenspezifisch und tragfähig genug sind um für politisches Handeln wie für den gesellschaftlichen Diskurs eine ausreichende Orientierungshilfe zu bieten.