

100 % Digital in der Prozessindustrie – Eindrücke und Ergebnisse vom Tutzing-Symposium 2018

Norbert Kockmann*

DOI: 10.1002/cite.201800135

Im April 2018 haben fast 100 Experten und Entscheider in Tutzing über die Auswirkungen digitaler Werkzeuge in der Prozessindustrie diskutiert. Auf Basis des Persona-Konzepts wurden mit Elementen des Design-Thinking in den Workshops verschiedene Prototypen entwickelt und in griffige 12 Thesen zusammengefasst. Die enge Datenvernetzung in der gesamten Wertschöpfungskette wie auch der Produkt- und Prozessentwicklung wird unterstützt durch den digitalen Zwilling sowie unterschiedliche Methoden der künstlichen Intelligenz.

Schlagwörter: Design Thinking, Digitalisierung, Digitaler Zwilling, Künstliche Intelligenz, Persona-Konzept, Prozessindustrie

Eingegangen: 20. August 2018; *akzeptiert:* 10. September 2018

100 % Digital Process Industry – Impressions and Results from the Tutzing Symposium 2018

In April 2018, nearly 100 experts and decision makers discussed in Tutzing the effects of digital tools in the process industry. Based on the persona concept, various prototypes were developed with elements of design thinking in the workshops and summarized in 12 theses. The close data network within the entire value chain as well as the product and process development is supported by the digital twin as well as different methods of artificial intelligence.

Keywords: Artificial intelligence, Design thinking, Digitalization, Digital twin, Persona concept, Process industry

1 Einleitung

Im Herbst 2016 erwuchs in der ProcessNet-Fachgemeinschaft Prozess-, Anlagen- und Apparatechnik PAAT die Idee, fast 10 Jahre nach der wegweisenden Veranstaltung zur 50 %-Idee wieder ein Tutzing-Symposium zu veranstalten. Industrie 4.0 und Digitalisierung beherrschte die Diskussion, wie Abb. 1 deutlich macht. Was bedeutet Digitalisierung in der Prozessindustrie und für sie? Welche Methoden und Werkzeuge werden wichtig sein in den unterschiedlichen Bereichen?

Der Begriff Industrie 4.0 wurde auf der Hannover Messe 2011 geprägt und hatte schon drei Jahre später einen Höhepunkt erreicht. Mittlerweile hat die Digitalisierung als Suchbegriff die Industrie 4.0 abgelöst (s. Abb. 1). Doch auf welchen Bereich der Digitalisierung sollte sich das Symposium konzentrieren? In der Vorbereitung des Symposiums wurde im Februar 2017 der Begriff *100 % digital! Überlebensstrategien für die Prozessindustrie* als Titel geprägt. Provokativ gemeint und Widerspruch erzeugend sollte der Titel zum Nachdenken in aller Breite anregen. Auch die Struktur mit Impulsvorträgen vormittags und divergent aufgestellten Workshops am Nachmittag des ersten Tages war zur breit angelegten Ideenfindung gedacht. Das komplexe Thema sollte von verschiedenen Seiten beleuchtet werden. Am

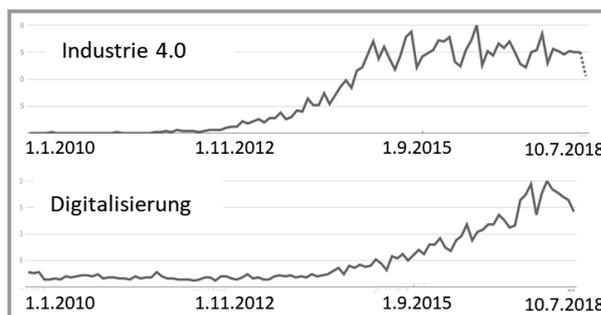


Abbildung 1. Interesse an Suchbegriffen in Deutschland zu Industrie 4.0 und zur Digitalisierung, Abfrage am 10.07.2018, Google Trends vom 01.01.2010 bis zum 10.07.2018.

zweiten Tag sollten Impulsvorträge zur Arbeitswelt die konvergent angelegten Workshops am Nachmittag einstimmen. Die Ideen und Abläufe wurden in einzelne Drehbücher für

Prof. Dr.-Ing. Norbert Kockmann
norbert.kockmann@tu-dortmund.de
TU Dortmund, Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen, Arbeitsgruppe Apparatedesign, Emil-Figge-Straße 68, 44227 Dortmund, Deutschland.

die Workshops gefasst, weil auch kreative Workshops ein hohes Maß an Vorbereitung erfordern. Referenten für die Impulsvorträge wurden angesprochen und das Programm im September 2017 online (www.dechema.de/tusy57). Im Folgenden wird auf die Nennung der Namen der Vortragenden und Teilnehmer verzichtet, weil der Essay eine persönliche Wiedergabe des Autors ist.

2 100 % digital! Überlebensstrategien für die Prozessindustrie

Die evangelische Akademie in Tutzing, die traditionell Strategieworkshops der DECHEMA beheimatet und wo schon 1988 über moderne computergestützte Methoden in der Verfahrenstechnik [1] diskutiert wurde, war im April 2018 drei Tage lang Schauplatz des 57. Tutzing Symposions. Organisiert wurde die Veranstaltung von der ProcessNet-Fachgemeinschaft Prozess-, Apparate-, und Anlagentechnik PAAT unter Federführung eines Organisationsteams aus Industrie und Universitäten. Bereits 1998 fand das Symposium zum Thema *Computer application in process and plant engineering* [2] statt und 2009 wurde in Tutzing mit der 50 %-Idee die beschleunigte Prozessentwicklung behandelt [3]. Forschungsprojekte wurden daraufhin initiiert und erste Ergebnisse konnten in einem Sonderheft der Chemie Ingenieur Technik 2012 veröffentlicht werden [4]. Der erste Impulsvortrag von 2018 griff diese Historie auf und zeigte, dass von den 21 Thesen aus Tutzing 2009 vieles schon erreicht wurde. So wird bereits vielerorts in Modulen geplant und damit auf vorhandene Informationen und Apparate zurückgegriffen. In der Projektabwicklung zur Errichtung chemischer Anlagen werden Kunden und Lieferanten frühzeitig ins Boot geholt.

3 Umriss der Digitalisierung in der Prozessindustrie

Die neuen Möglichkeiten der Digitalisierung können zur Verbesserung der Geschäftsprozesse und vieler interner Abläufe genutzt werden, jedoch sind die Umsetzung und deren Tragweite heute noch nicht vollständig absehbar. Gleichzeitig steht die deutsche chemische Industrie im globalen Wettbewerb. Die beschleunigte Durchführung von Innovationsprojekten und Optimierung der Wertschöpfungsketten sind dabei entscheidend.

Der Vorabend des Symposions startete mit Vorträgen aus der Energiebranche und dem Silicon Valley, die in die Thematik einstimmten. Am ersten Vormittag wurden Erfahrungen aus der Fertigungs-

und Pharmaindustrie vorgestellt und diskutiert, bevor dann die vier Workshops folgende Schwerpunkte bearbeiteten (s. a. Abb. 2):

- 1) Horizontal: vom Rohmaterial bis zum Kunden, Supply Chain und neue Geschäftsmodelle
- 2) Vertikal: Prozessentwicklung, Planung, Produktionskonzept und Genehmigung
- 3) Intelligente Apparate und Anlagen, Sensoren und Automatisierung
- 4) Datenkonzepte, Datenanalyse, Big Data und künstliche Intelligenz

Die Impulsvorträge deuteten auf wichtige Einstiegspunkte und Voraussetzungen hin, z. B. müssen internen Abläufe schon schlank gestaltet sein, bevor Werkzeuge der Digitalisierung effektiv eingesetzt werden. Es solle nicht „die Verschwendung digitalisiert“ werden. Andere Redner sprachen von *digital speed boats*, die Erfahrungen mit der Umsetzung in einzelnen Bereichen sammeln können.

4 Workshops zur Digitalisierung in der Prozessindustrie

Die Drehbücher der vier Workshops am ersten Tag waren expansiv und divergent angelegt, um Ideen einzusammeln und das Querdenken zu fördern. Es wurde über den Teller rand („outside the box“) gedacht und ohne Scheuklappen („without a box“) diskutiert. Um den Einstieg zu erleichtern und Ideen anfangs gezielt aufzurufen, wurden für die vier divergenten Workshops unterschiedliche Persona definiert (Abb. 3). So ging es z. B. um Manfred, den sicherheitsbewussten Betriebsingenieur, oder um die innovative Marion, promovierte Physikerin und verantwortliche Entwicklerin bei einem Zulieferer für Apparatechnik.

Mithilfe des Persona-Konzepts wurden Kundeneinstellungen und -bedürfnisse gesammelt basierend auf den per-

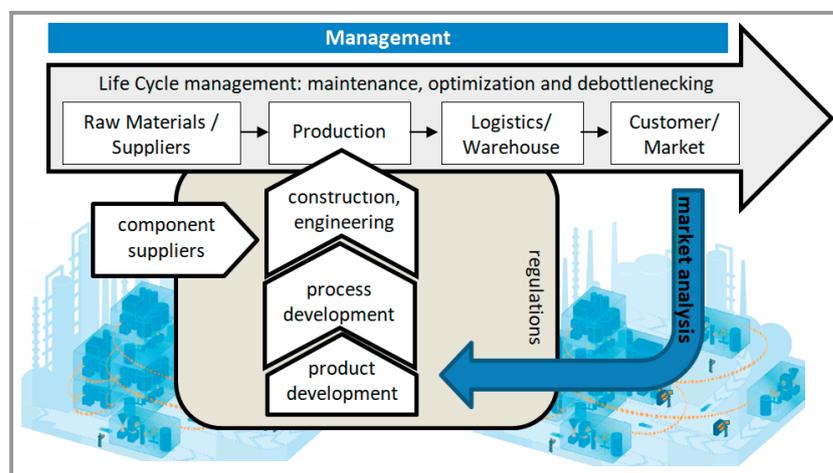


Abbildung 2. Horizontale Wertschöpfungskette vom Rohmaterial bis zum Kunden und der vertikale Asset Life Cycle mit Prozessentwicklung, die hier betrachtet werden (Quelle: ZVEI und ENPRO-Initiative).

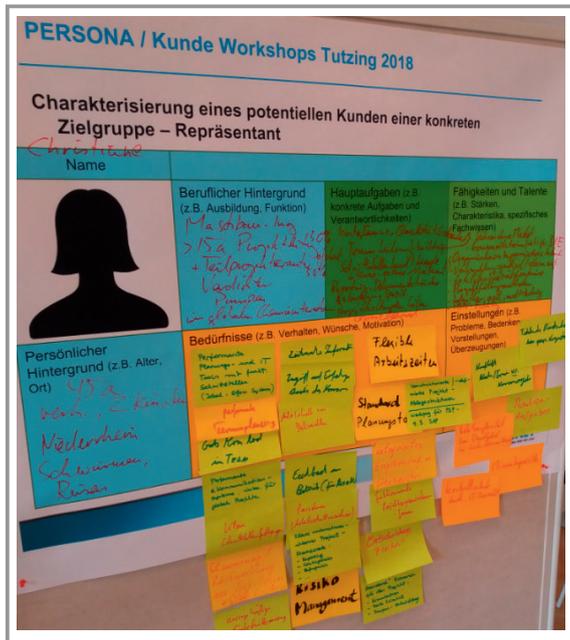


Abbildung 3. Persona-Konzept als Ausgangspunkt der Workshops, hier die Entwicklungsingenieurin Christiane.

sönlichen und beruflichen Hintergrund: Die typischen Fähigkeiten und Talente wurden den Bedürfnissen (Verhalten, Wünsche, Motivation) und Einstellungen (Probleme, Bedenken, Vorstellungen und Überzeugungen) gegenübergestellt. Als Beispiel sei die Persona im Workshop zur Anlagenplanung genannt (Abb. 3): Christiane, 45 Jahre alt, verheiratet, 2 Kinder, Maschinenbau-Ingenieurin in der Planungsabteilung bei einer global tätigen Chemiefirma. Die Hälfte ihrer Tätigkeit ist sie als Projektleiterin aktiv, die andere Hälfte für die Abwicklung von Verdichtern und Pumpen verantwortlich. Ihre Hauptaufgabe ist die Verfolgung der Kosten, Termine und Qualität. Dabei muss sie ein Team führen ohne Linienverantwortung („das Chaos organisieren“) mit Reporting und Projektverfolgung. Ihre Bedürfnisse sind flexible Arbeitszeiten, performante Planungs- und Kommunikationstools, Risikomanagement, Zugriff auf Erfahrung aus vorherigen Projekten, Entscheidungsfreiheit und klare Schnittstellen. Allerdings befürchtet sie einen Kontrollverlust durch Datenvielfalt mit unterschiedlichen Formaten sowie von Routineaufgaben „aufgefressen“ zu werden.

Das Persona-Konzept funktionierte in den Workshops zur vertikalen Integration wie auch zu den intelligenten Apparaten sehr gut, weil die Teilnehmer konkret Berufsgruppen sowie deren Bedürfnisse identifizieren konnten. Auch bei den Datenkonzepten führten die Persona eines Data Scientists oder ein Elektro-Ingenieur bei einem Zulieferer der Prozessleittechnik zu neuen Ideen und Konzepten. Im Workshop zur horizontalen Wertschöpfungskette konnten einzelne Persona nicht die Komplexität und Vernetzung der Thematik erfassen. Hier wurden Geschäftsmodelle und Plattformtechnologien weiter ausgearbeitet.

Auf Basis der Bedürfnisse und Wünsche der Persona wurden Prototypen zu „critical“ und „funky functions“ [5] möglicher Produkte und Konzepte erarbeitet (Abb. 4). Der „Critical Prototype“ der Persona Christiane in einer Planungs- und Entwicklungsabteilung erfüllt ihre wesentlichen Bedürfnisse. Diese enthalten eine Software-Landschaft mit Administration und Schnittstellen-Management, in der digitale Entwicklungstools effizient, schnell und flexibel einsetzbar sind (*digital process workbench*, s. Abb. 4).

Die Open Architecture bietet eine integrierte Kommunikation für alle am Prozess Beteiligten (BIM-Prozess für Verfahreningenieure) und eine 4D-Planung inklusive der begleitenden Kostenschätzung als wichtiges Entwicklungstool. Die integrierte Engineering Umgebung liefert mit Simulation aus dem Fließschema, Auslegung der Apparate und Anlage sowie Inbetriebnahme- und Betriebsunterstützung einen stringenten Datenfluss für nachfolgende Elemente. Wichtig ist dabei eine kontextbezogene Informationsdarstellung, in der nur domänenrelevante Informationen angezeigt werden, um den Überblick zu behalten und Überforderung zu vermeiden. So werden für den Rohrleitungsplaner nur die für ihn wichtige Informationen dar-

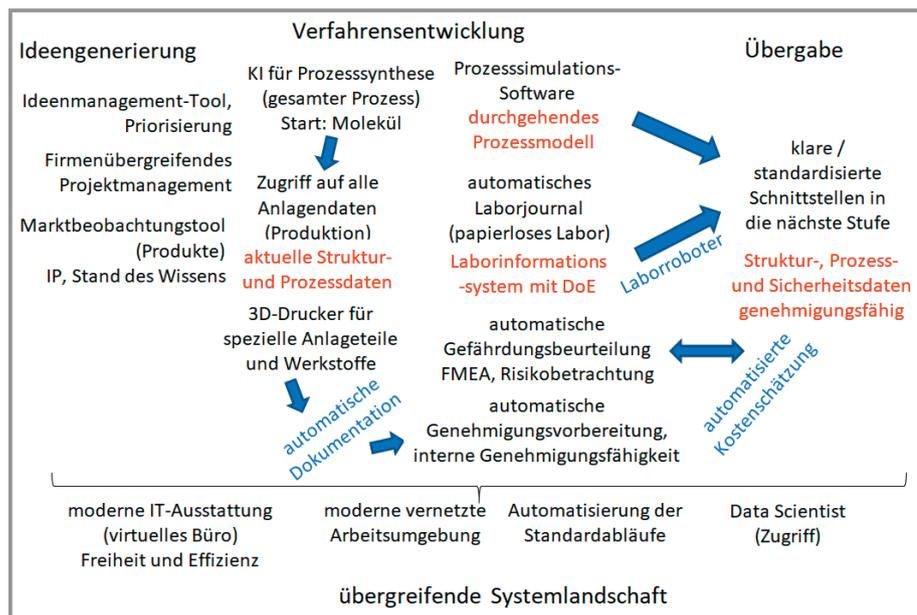


Abbildung 4. „Critical Prototype“ der vertikalen Integration: *digital process workbench*.

gestellt, ebenso wie die für den Automatisierungs-Ingenieur. In den Impulsvorträgen wurden dazu die NAMUR Open Architecture wie auch die 7D-Planung inkl. Zeitplanung, Energie- und Ressourcenverbrauch vorgestellt. Ebenso wurden die Betriebsplanung und die Erfassung von Daten aus dem gesamten Lebenszyklus genannt. Vieles ist technisch möglich und schon in einigen Firmen umgesetzt. Doch ist dabei ein klares und sicheres Berechtigungskonzept notwendig, das einen kontinuierlichen Datenfluss in allen Phasen und Ebenen ermöglicht. Insbesondere wurde die Unterstützung von Genehmigungs- Qualifizierungs- und Validierungsprozessen als wichtig erachtet.

Auf der anderen Seite werden in der Systemlandschaft die Kundenanforderungen zu Beginn klar definiert und zugänglich abgelegt. Ein Datenzugriff ist jederzeit von überall möglich. Teilweise kann auf mehreren Clouds gearbeitet werden, um Asset-Informationen vom Lieferanten zum Kunden zu bekommen. Dazu gehört auch eine angebundene Wartung und Instandhaltung. Eine kongruente Datenbasis erlaubt ein automatisches Reporting und Fortschrittsberichte. Alle Werkzeuge sind durch Methoden der künstlichen Intelligenz KI unterstützt. Wichtig ist gegenseitiges Vertrauen und ein zuverlässiges Sicherheitskonzept.

5 Sieben konvergente Workshops

Alle Teilnehmer des Symposiums waren sich auch der gesellschaftspolitischen Verantwortung bei der Einführung digitaler Werkzeuge bewusst. Dies machte insbesondere der Abendvortrag zum Thema *Mitarbeiter in einer digitalen Welt* nach dem ersten anstrengenden Tag deutlich. Spannend und visionär wurde gezeigt, welche individuellen Möglichkeiten zu Arbeitsgestaltung durch Digitalisierung möglich sein werden und welche Verantwortung daraus erwächst. Anreiz- und Vergütungssysteme müssen neu gedacht werden. Mehr Freizeit, Selbstbestimmung und Eigenverantwortung treten an die Stelle monetärer Gratifikationen. Gezielte Flow-Erlebnisse während der Arbeit können ganz neue Anreize in der Arbeitswelt schaffen. Mit den neuen Anregungen und ergänzt durch die Impulsvorträge starteten am zweiten Tag sieben Workshops zu den bekannten Themen sowie zu Arbeit 4.0, Ausbildung und zur Visualisierung der Ergebnisse. Die Ergebnisse der Workshops und intensiven Diskussionen wurden in 36 Tutzing-Thesen zusammengefasst (www.dechema.de/tusy57).

5.1 Enge Vernetzung der Wertschöpfungsketten

Plattformlösungen verschiedener Art waren das Ergebnis aus dem Workshop 1 zur Lieferkette vom Rohstoff bis zum Kunden. Die horizontale Integration der Wertschöpfungskette, auch firmenintern, birgt enorme Potenziale für alle Beteiligten. Es gibt einen Bedarf an digitalen Plattformlösungen inklusive Planungstools für mittelständische Unternehmen ohne eine 1:1-Datenintegration zwischen Lieferant, Hersteller und Kunde. Die Daten müssen selektiv ausgetauscht werden, um den eigenen Bereich ausreichend zu schützen und genügend Freiraum zu halten. Die Herausforderungen der horizontalen Integration bestehen eher bei Vertrauen und Zusammenarbeit als bei der technischen Umsetzung. Weiterhin muss die horizontale und vertikale Vernetzung der Prozessentwicklung stärker verknüpft werden.

Die Ergebnisse aus dem Produktionsbereich der vertikalen Wertschöpfungskette ergaben sich aus der Persona Norbert, 45 Jahre, Betriebsassistent, Ingenieur aus Leidenschaft. Ihm ist die Gesamtsteuerung mit funktionierender Lieferkette wichtig. Hier greifen die digitalen Werkzeuge der horizontalen Wertschöpfungskette mit dem vertikalen *Asset Life Cycle* reibungslos ineinander. Dazu gehört die Abstimmung des Portfolios in der Produktion sowie sein Steckpenferd: gut pilotierte neue Produkte. Die Erfolge werden direkt gemessen und geben Rückmeldung für den laufenden Betrieb, z. B. für den zeitnahen Zugriff auf qualifizierte Ressourcen. Der hier entwickelte Prototyp beschreibt einen digitalisierten Workflow zwischen Prozessentwicklung, Behörden und Betrieb. Werttreiber in der Produktion sind alle Mittel, die Abläufe beschleunigen: eine optimierte Ausbeute, die Anlagensteuerung von „Remote“ oder eine Investitionsoptimierung.

Als Vision für das Jahr 2030+ wurde der „Funky Prototyp“ definiert (Abb. 5), der in 10–15 Jahren in der Prozessindustrie eingeführt sein soll: Routineaufgaben werden in vielen Bereichen IT/KI-unterstützt erledigt. Die chemische Synthese wird ausgehend von der Molekülstruktur von KI-Werkzeugen vorgeschlagen [6]. Der Prozesschemiker bekommt Unterstützung bei der Routenwahl mit Bewertung und Evaluation, während die Konzeptfindung für

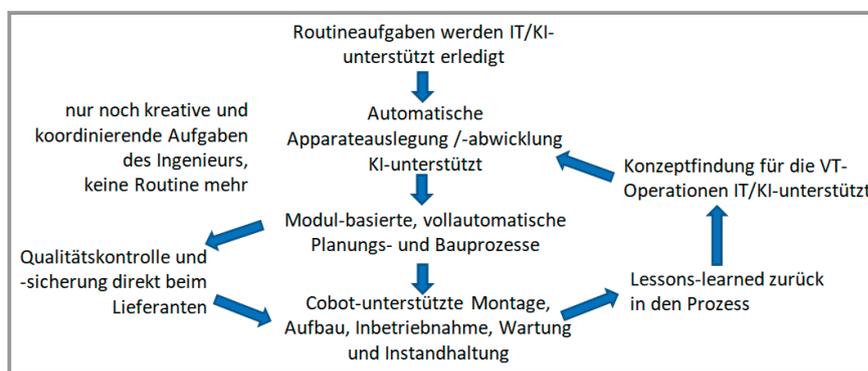


Abbildung 5. „Funky Prototyp“ aus der vertikalen Wertschöpfungskette.

verfahrenstechnische Operationen KI-unterstützt durchgeführt wird. Das Denken und Arbeiten geschieht in Modulen, dem digitalen Zwilling (*digital twin*) des jeweiligen Reaktions- und Aufarbeitungsschritts. Die Apparateauslegung erfolgt durch die Wahl aus Moduldatenbank und Konfigurierung der chemischen oder biotechnologischen Anlage, häufig KI-unterstützt. Die Qualitätskontrolle und -sicherung erfolgt direkt beim Lieferanten und wird online verfolgt und dokumentiert. Der modulbasierte Bauprozess wird erleichtert durch eine Cobot-unterstützte Montage. Diese Zusammenarbeit Mensch-Roboter unterstützt nicht nur den Aufbau, sondern auch Inbetriebnahme, die Wartung und Instandhaltung. Regelmäßig werden Erfahrungswerte (*lessons learned*) zurück in die Moduldatenbank und den *digital twin* gespiegelt. Das Detail-Engineering steckt in der Moduldatenbank, der Modulingenieur entsteht als neue Berufsgruppe.

Die Digitalisierung in der Prozessindustrie ermöglicht ein Mehr an Innovation (neuartige Produkte, Prozesse, Wertschöpfungsketten) und sie ist nicht im Alleingang möglich, sondern sie muss gemeinsam gestaltet werden. Dazu gehören zwei wesentliche Elemente: der *digital twin* als digitale Repräsentation von Prozessen und Anlagenkomponenten sowie Methoden der künstlichen Intelligenz. Der *digital twin* ist das Fundament der Digitalisierung in der Prozessindustrie und muss immer aktuell sein durch die Abstimmung der digitalen Repräsentation mit der Realität. Er zwingt zur interdisziplinären Zusammenarbeit, weil dessen Entwicklung und Unterstützung nur gemeinsam möglich ist. Der *digital twin* wird die *time to market* deutlich reduzieren, die Flexibilität erhöhen und Kosten senken. Er schafft Zeit und Potenzial für mehr Kreativität, kann aber durch Bedrohung von Tätigkeiten und Arbeitsplätzen auch kritisch gesehen werden. Der *digital twin* vermeidet Doppelarbeit und reduziert Fehler, sollte aber unbedingt gegen Verlust abgesichert sein.

Das volle Potenzial der Digitalisierung kann in der Prozessindustrie erst durch künstliche Intelligenz KI gehoben werden. Sie unterstützt insbesondere mit hybriden Methoden wie Expertensysteme, Heuristiken oder trainierte Systeme die Transdisziplinarität, die schon früh im *Asset Life Cycle* eine Rolle spielt. Dabei stehen Ingenieure und Chemiker im Wettbewerb wie auch in Symbiose mit der KI. Allerdings darf sie nicht über den Menschen entscheiden. Der Grad der Autonomie der künstlichen Intelligenz wird von der Bereitschaft der Gesellschaft bestimmt. Aus dem Teilnehmerkreis wurde an die Wissenschaft appelliert, dringend die Bereiche *digital twin* und künstliche Intelligenz zu schärfen.

5.2 Intelligente Apparate, autonome Anlagen und Datenkonzepte

Im Workshop zu intelligenten Apparaten wurde das 100 %-Modul entwickelt, das der Baustein für ein Smart-manufac-

turing-eco-System ist. Es erschließt weitere Potenziale bei Verfügbarkeit, Produktivität und Flexibilität und erfordert Co-Kreation über Unternehmens- und Disziplingrenzen hinweg. Das wirft neue juristische, technische und organisatorische Fragen auf. Die Ausbildung an Hochschulen verändert sich von selektiver Funktions- zu ganzheitlicher Prozesssicht. Der *digital twin* ist ein wesentlicher Bestandteil des 100 %-Moduls, wird aber durch weitere Elemente ergänzt.

Die konsequente Einführung und Nutzung von Datenkonzepten, Datenanalyse und Werkzeuge der KI ergeben einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil in der Prozessindustrie. Die gemeinsame Wettbewerbsfähigkeit der Prozessindustrie und ihrer Zulieferer kann durch Nutzung von Bausteinen der Digitalisierung (Big Data und KI) ausgebaut werden. Ein Schulterchluss von Anwendern und Lieferanten zur intelligenten Nutzung von Daten ist notwendig, um die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen zu meistern. Dabei ist ein fairer Umgang beim Austausch von Daten und Erfahrungen zwischen Prozessindustrie und ihren Zulieferern erforderlich durch offene, standardisierte, herstellerunabhängige Schnittstellen. Datenmodelle sind teilweise schon in Firmen umgesetzt: so arbeitet Linde mit dem sog. Backbone-System oder Evonik mit dem sog. Datenmodell. Insbesondere für bekannte Prozesse wie die Luftzerlegung oder kleine chemische Anlagen bis ca. $10\,000\text{ t a}^{-1}$ Kapazität bietet sich eine durchgehende Digitalisierung an.

5.3 Arbeitswelt 4.0 und Aus- und Fortbildung

Die Digitalisierung ist der Veränderungsprozess der Arbeitswelt der 2020er Jahre und wird die Organisation der Arbeit wandeln hin zu einer gesamtheitlichen Betrachtungsweise. Die Anzahl der Arbeitsplätze in der Produktion wird sinken, während die der Stakeholder (im Umfeld der Produktivarbeit) steigen werden.

In einigen Firmen werden schon kleine, agile Teams auf innovative Projekte gesetzt. Ziel ist es, schon früh Ergebnisse zu erhalten, aber auch möglichst früh zu scheitern, oder gravierende Fehler zu entdecken und auszubügeln. Durch mehr Ausprobieren wird mehr gelernt und damit die Risikobereitschaft belohnt. Voraussetzung ist die Akzeptanz und Unterstützung durch die Geschäftsführung.

Der Anspruch an die Qualifikation der Mitarbeiter wird sich zu größeren Extremen (niedrig/hoch) verschieben. Insbesondere müssen neue Belastungen aufgrund des Verlustes klassischer Führungsstrukturen aufgefangen werden. Der Aufbau von Vertrauen und der verbindliche Einsatz neuer, transparenter und gemeinsam abgestimmter Spielregeln wird wichtig werden. Die Digitalisierung erfordert eine verstärkte Interaktions- und Kommunikationsfähigkeit und die Bedeutung der Kommunikation über verschiedene Kanäle wird zunehmen. Dabei sind immer die Zuordnung der Verantwortung und der sichere Betrieb von Anlagen zu

gewährleisten. Aus diesen Punkten folgen auch neue Anforderungen an die Aus- und Fortbildung.

In der Ausbildung ist ein fundiertes Grundlagenwissen auch in Zeiten der Digitalisierung eine unabdingbare Voraussetzung und muss zeitgemäß vermittelt werden. Die Digitalisierung erfordert eine häufigere Überprüfung und angemessene Überarbeitung der Curricula. Von einigen Teilnehmern wurde die agile Hochschule gefordert, die noch genauer zu definieren ist. Im Workshop wurde klar eine gesamtgesellschaftliche Verpflichtung zur Qualifizierung von Arbeitnehmern und zur Schaffung einer bedarfsgerechten Bildungsinfrastruktur gesehen. Zudem nimmt die Bedeutung von lebenslangem Lernen durch Digitalisierung zu. Universitäten und Hochschulen sollten als Think Tanks der Zukunft Fortbildungsangebote für Wirtschaft und Verwaltung entwickeln. Wie das umgesetzt werden soll, auch in Hinblick auf das föderalistische Bildungssystem und den aktuellen Lehrauftrag der Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften, bedarf noch weiterer Diskussionen.

5.4 Visualisierung der Ergebnisse

Im siebten Workshop sollten die Ergebnisse visualisiert und dokumentiert werden. Eine kleine Gruppe diskutierte den aktuellen Stand der Ideen aus der 50 %-Idee. Vieles wurde schon erreicht, insbesondere die ENPRO-Projekte (www.enpro-initiative.de) haben neue Konzepte aufgegriffen und mit Förderung des BMWi die Machbarkeit gezeigt. Jetzt ist es an den Firmen, die Erkenntnisse umzusetzen und an die eigenen Bedürfnisse anzupassen.

Insbesondere die enge Integration der horizontalen und vertikalen Entwicklungs- und Wertschöpfungskette bietet das volle Potenzial der Digitalisierung (Abb. 6). Digitale Werkzeuge sind entlang der Wertschöpfungsketten wie oben beschrieben gezielt einzusetzen. Kunden, Lieferanten wie auch Behörden sind über die digitalen Plattformen einzubinden und am Informationsfluss teilhaben zu lassen. Vertrauen spielt bei der Akzeptanz dieser Lösungen eine große Rolle. Auch Mitarbeiter brauchen Vertrauen in die neuen Werkzeuge und Arbeitsmittel, was mit allen Beteiligten eingeübt werden muss.

Abschließend wurden zwei Projektideen aus dem *Asset Life Cycle* vorgestellt, die wesentliche Meilensteine auf dem Weg zur Digitalisierung in der Prozessindustrie sein können. Im ersten Projekt soll ein Datenmodell auf Basis der DEXPI-Initiative (www.dexpi.org) zur Digitalisierung und Vereinheitlichung von R&I-Fließbildern auf den gesamten

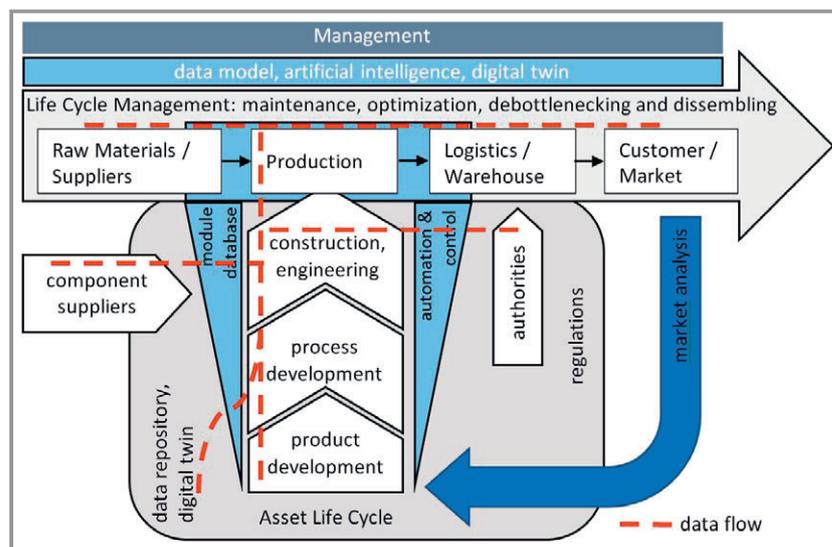


Abbildung 6. Übersicht aus Abb. 1 ergänzt um Datenmodell und Werkzeuge der Digitalisierung. Es wird keine All-in-one-Lösung geben, aber die Software-Landschaft wird zusammenwachsen.

Asset Life Cycle erweitert werden. Aktuell ist der Stand in der Prozessentwicklung und in der Produktion noch offen und am Anfang, während im Engineering teilweise schon Ansätze mit der DEXPI-SFIHOS-Kooperation existent sind. Im zweiten Projekt soll KI-unterstützt eine kleine Brownfield-Anlage exemplarisch mit regelbasierten Methoden, z. B. nach der HAZOP-Methode, betrachtet werden. Folgende Szenarien sind dabei wichtig: neue Prozesseinführung, predictive maintenance, Operator-Training und Behörden-Engineering. Dabei soll eine Win-win-Situation entstehen, von der Anwender aus der Prozessindustrie, CAE-Anbietern, Lieferanten von Package Units oder Modulbauer, Automatisierungs-System-Hersteller sowie Hochschulen und Universitäten profitieren.

6 Resümee

Auf dem Intensiv-Symposium in Tutzing 2018 haben fast 100 hochkarätige Teilnehmer auf Basis von Impulsvorträgen zur Digitalisierung in der Prozessindustrie sehr breit diskutiert und ihre Erfahrungen ausgetauscht. Insgesamt sieben Workshops lieferten Konzepte und Ideen für 12 Thesen (Abb. 7), die nun in einem Temporären Arbeitskreis von ProcessNet, der gemeinsamen Initiative von DECHEMA und VDI, weiter ausgearbeitet und begleitet werden.

Das Persona-Konzept sorgte für eine Kunden- und Anwender-nahe Diskussion, die divergent und expansiv geführt wurde. Die unterschiedlichen Prototypen wurden darauf aufbauend weiter verfeinert und hinsichtlich der Arbeit und Ausbildung diskutiert. Insbesondere Konzepte des *digital twins*, der künstlichen Intelligenz, der Datenmodelle sowie der modularen Apparate und Anlagen sind

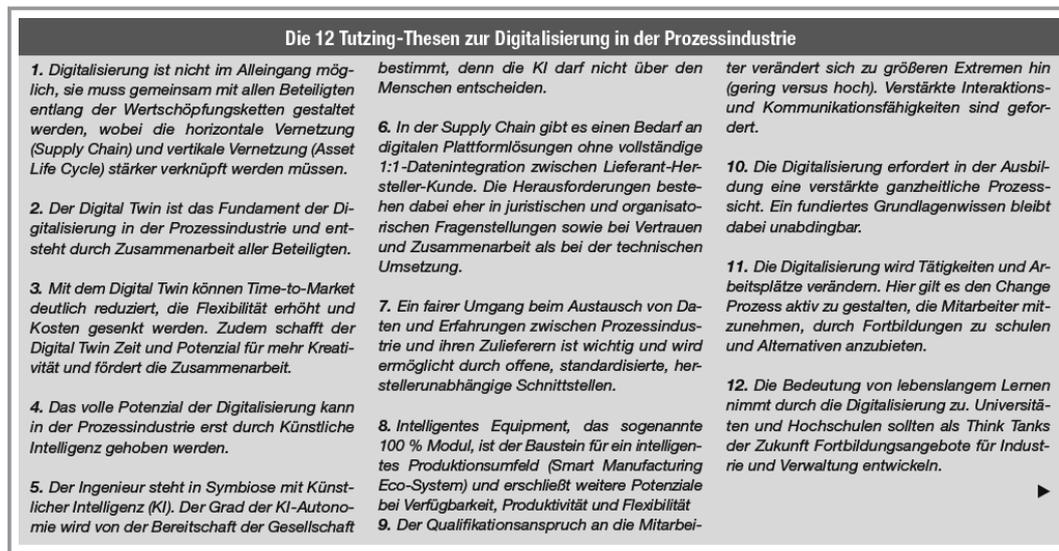


Abbildung 7. 12 Thesen von Tutzing 2018 zu 100 % digital-Überlebensstrategien.

noch detaillierter auszuarbeiten und auf die horizontalen und vertikalen Wertschöpfungsprozesse der chemischen und pharmazeutischen Industrie anzupassen. Dabei spielen neue Arbeitsmodelle wie auch die Aus- und Fortbildung eine große Rolle. Der Mensch steht dabei im Mittelpunkt und muss gestalten.

An dieser Stelle sei ein ganz herzlicher Dank an das gesamte Organisationskomitee ausgesprochen, insbesondere an Fr. Wu, Fr. Woppowa und Hr. Lausch. Weiterhin möchte ich Lukas Bittorf für die großartige Unterstützung während der Vorträge und Workshops danken sowie allen Teilnehmern und Referenten für die Beiträge und intensive Diskussion. Nur so ist die Veranstaltung zu dem eindrucksvollen Ergebnis geworden.

Literatur

- [1] R. Eckermann, *Modern Computer Techniques and their Impact on Chemical Engineering*, 26. Tutzing Symposium, Dechema-Monographien, Band 115, Verlag Chemie, Weinheim **1988**.
- [2] H. Schmidt-Traub, *Computer application in process and plant engineering*, in Papers of the 36th Tutzing Symposium, Wiley-VCH, Weinheim **1998**.
- [3] G. Schembecker, T. Bott, *Chem. Ing. Tech.* **2009**, 81 (8), 1094 – 1095.
- [4] N. Kockmann, J. Kussi, G. Schembecker, *Chem. Ing. Tech.* **2012**, 84 (5), 561 – 767.
- [5] F. Uebernickel, W. Brenner, B. Pukall, T. Naef, B. Schindlholzer, *Design Thinking – Das Handbuch*, FAZ Buch, Frankfurt **2015**.
- [6] M. H. S. Segler, M. Preuss, M. P. Waller, *Nature* **2018**, 555, 604 – 610.

DOI: 10.1002/cite.201800135

100 % Digital in der Prozessindustrie – Eindrücke und Ergebnisse vom Tutzing-Symposium 2018

N. Kockmann

Essay: Auf Basis des Persona-Konzepts mit Design-Thinking-Elementen wurden „Prototypen“ entwickelt und in griffige 12 Thesen zusammengefasst. Die enge Datenvernetzung in der gesamten Wertschöpfungskette mit der Produkt- und Prozessentwicklung wird unterstützt durch den digitalen Zwilling sowie unterschiedliche Methoden der künstlichen Intelligenz. XXX

