



**Ergebnispapier  
zum Workshop „Digitalisierung  
elektrochemischer Prozesse“  
Frankfurt, 28. Mai 2019**

**Erarbeitet innerhalb der Förderinitiative des BMBF  
„InnoEMat - Innovative Elektrochemie mit neuen Materialien“**

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**INNOeMAT** 

*Innovative Elektrochemie  
mit neuen Materialien*

## Autoren

<b>Saša Peter Jacob</b>	Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.
<b>Stefan Klein</b>	Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.
<b>Alexander Möller</b>	DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.
<b>Daniel Meyer</b>	Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

**DGO**

Deutsche Gesellschaft für  
Galvano- und Oberflächentechnik e.V.

[www.dgo-online.de](http://www.dgo-online.de)



**DECHEMA**

Gesellschaft für Chemische Technik  
und Biotechnologie e.V.

[www.dechema.de](http://www.dechema.de)

**DGM**

**Erfahrung · Kompetenz · Wissen**

Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V.

[www.dgm.de](http://www.dgm.de)

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>1 Profil der Veranstaltung</b>	<b>5</b>
<b>2 Diskussionsergebnis</b>	<b>6</b>
2.1 Voraussetzungen und Anforderungen	6
2.2 Potentiale und Möglichkeiten	7
2.3 Risiken	8
<b>3 Fazit</b>	<b>10</b>
<b>4 Impressum</b>	<b>10</b>



## Vorwort

Das vorliegende Manuskript fasst die Diskussions-  
ergebnisse des Workshops zum Thema „Digitalisierung  
elektrochemischer Prozesse“ der Förderinitiative des  
BMBF „InnoEMat – Innovative Elektrochemie mit neu-  
en Materialien“ vom 28. Mai 2019 in Frankfurt a.M. zu-  
sammen. Organisiert wurde die Veranstaltung von der  
wissenschaftlichen Begleitmaßnahme InnoEMatplus  
(vertreten durch DECHEMA, DGO und DGM), welche  
darauf abzielte, das Thema Digitalisierung noch näher  
an mittelständische Unternehmen heranzubringen und  
gemeinsam mit den Teilnehmern konkrete Herausfor-  
derungen und Potenziale zu beleuchten.

Initiiert wurde der Workshop vor dem Hintergrund,  
dass das Thema Digitalisierung grundsätzlich bei vie-  
len mittelständischen Unternehmen zwar mittlerweile  
angekommen ist, jedoch dieses in seiner langfristigen  
Bedeutung noch immer unterschätzt bzw. die Trag-  
weite nicht erkannt wird. So steht hinter allem oftmals  
noch die Frage, welchen konkreten Mehrwert das  
Unternehmen mit einem steigenden Digitalisierungs-  
grad generieren kann. Begleitet wird dieser Aspekt  
meist von der Befürchtung, dass den zum Teil erheb-  
lichen Investitionen mittelfristig kein planbarer Ertrag  
gegenübersteht. Dies führt dazu, dass zu wenige  
Investitionsentscheidungen getroffen oder einzelne  
Projekte zu langsam vorangetrieben werden. Zwar  
sind Branchen wie die chemische/elektrochemische  
Prozessindustrie oder der Maschinen- und Anlagenbau

etwas schwächer digitalen Transformationsprozessen  
ausgesetzt als beispielsweise Handel oder Telekom-  
munikation. Eine intensivere Auseinandersetzung mit  
diesem Thema ist für mittelständische Unternehmen  
jedoch unerlässlich, um mittel- und langfristige Wett-  
bewerbsnachteile zu vermeiden.

Mit der Förderinitiative InnoEMat fördert das BMBF  
insgesamt 17 Verbundprojekte zu den Themenfeldern  
„Elektrochemische Synthese“, „Elektrochemische  
Oberflächentechnik“ sowie „Elektrochemischen An-  
lagen, Komponenten, Hilfsmittel, Verfahren“. Der durch-  
geführte Workshop „Digitalisierung elektrochemischer  
Prozesse“ ist Bestandteil einer Reihe von Veranstal-  
tungen, um dem Förderschwerpunkt übergeordnete  
Querschnittsthemenfelder aufzugreifen, Vernetzungen  
zu schaffen und Synergien offen zu legen.

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen eine informative  
Lektüre, die Sie zur weiteren konstruktiven Ausein-  
andersetzung mit dem Thema Digitalisierung angregen  
soll.

Ihr Team vom wissenschaftlichen Begleitvorhaben  
InnoEMatplus

*Saša P. Jacob, Stefan Klein, Alexander Möller und  
Daniel Meyer*

# 1 Profil der Veranstaltung

Im Rahmen des Workshops „Digitalisierung von elektrochemischen Prozessen“ waren sowohl Fachleute innerhalb sowie ausdrücklich auch außerhalb der InnoEMat-Verbundprojekte aufgefordert, sich an einer fachlichen Diskussion zu beteiligen.

Zu Beginn des Workshops referierten drei renommierte Fachexperten zu unterschiedlichen Aspekten der Digitalisierung mit Bezug zu elektrochemischen Prozessen und bildeten damit die fachliche Basis für die nachfolgende Diskussion. Die Vorträge beleuchteten dabei u.a. digitale Assistenzsysteme für eine optimale Prozess- und Ablaufplanung in einem Galvanikbetrieb. Ebenso wurden die Potenziale einer sich am Strommarkt orientierenden und somit flexibilisierten Produktion aufgezeigt, um Stromerzeugung und betriebliche Stromverbräuche aufeinander abzustimmen und als neues betriebliches Geschäftsmodell zu etablieren.

Im Rahmen des Diskussionsformates „World-Café“ wurden anschließend folgende Themenkomplexe vorgegeben und analysiert:

## 1. Produkt- und Materialentwicklung

- Digitaler Zwilling
- Qualitätssicherung
- Lebenszyklusbetrachtung

## 2. Flexibilisierung

- Vernetzung mit externen Systemen
- Demand-Side-Management

## 3. Prozessführung und Prozesssimulation

- Prozessüberwachung und -steuerung in Echtzeit

## 4. Prozessoptimierung

- Ressourcen- und Energiemanagement

In Anlehnung an das strategische Instrument der SWOT-Analyse<sup>1</sup> erörterten die Teilnehmenden jeden der 4 oben genannten Themenkomplexe unter den zentralen Aspekten **„Voraussetzungen und Anforderungen“**, **„Potentiale und Möglichkeiten“** sowie **„Risiken“**. Die Diskussionsergebnisse sind in nachfolgenden Kapiteln unter den genannten Aspekten der „SWOT-Analyse“ dokumentiert und spiegeln die individuellen Einschätzungen und Erfahrungen der anwesenden Teilnehmer aus Wissenschaft und Industrie wieder. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Allgemeingültigkeit. Vielmehr sollen die Ausführungen den Leser dabei unterstützen, eine individuelle Digitalisierungsstrategie für das eigene Unternehmen zu identifizieren und erste bzw. weitere wichtige Schritte zu deren praktischer Umsetzung anzugehen.

---

<sup>1</sup> engl. Akronym für Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Risiken): <https://de.wikipedia.org/wiki/SWOT-Analyse>

---

## 2 Diskussionsergebnis

### 2.1 Voraussetzungen und Anforderungen

Grundlage jeder digitalen Transformation in Unternehmen ist eine **individuelle und betriebswirtschaftlich sinnvolle Unternehmensstrategie**. Diese fußt auf einer fachkundigen Analyse und Bewertung aller relevanten technischen, betriebswirtschaftlichen aber auch rechtlichen Randbedingungen. Maßgeblicher Bestandteil der Unternehmensstrategie ist ein Umsetzungsplan, welcher den gesamten Produktionsprozess sowie alle relevanten peripheren Abläufe berücksichtigt.

Eine fundierte Analyse setzt konkretes Fachwissen bzgl. Digitalisierung (z.B. Kenntnis von konkreten Anwendungsmöglichkeiten) in den unterschiedlichen Abteilungen (z.B. Technologie und IT) voraus. Dieses Fachwissen – im Idealfall verteilt auf mehrere Wissensträger – ist die Voraussetzung für eine zielführende interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen.

Die Analyse impliziert die Identifizierung und Spezifizierung von **für die Digitalisierung relevanten Kriterien**. Welche Daten müssen konkret erfasst, verarbeitet und analysiert werden (Definition der Datengrenze)? Inwieweit können diese genutzt werden, um Prozesse ggf. in Echtzeit anpassen und optimieren zu können (Bewertung von Datenrelevanz und Datenqualität)? Dabei erhöht sich je nach Umfänglichkeit natürlich auch die Komplexität der Digitalisierungsstrategie und setzt grundsätzlich immer das Zusammenwirken aller beteiligten Funktionsbereiche im Unternehmen voraus.

Viele Potentiale der digitalen Transformation bergen naturgemäß auch Risiken. Zur Minimierung dieser Risiken sollte daher vor der Einführung neuer Technologien neben **der technischen Sinnhaftigkeitsbetrachtung** stets auch **eine betriebswirtschaftliche Risikoanalyse** bzw. eine **Kosten-Nutzen-Betrachtung** erfolgen.

Bei dieser Risikoabschätzung ist zu beachten, dass die digitale Transformation die generelle Spannung zwischen Planungssicherheit und Marktdynamik tangiert. Denn für die investitionsintensive Umstellung von Prozessen von analog zu digital ist Planungssicherheit zwingend erforderlich. Dies bedeutet gleichzeitig, weniger flexibel auf veränderte Situationen während des Transformationsprozesses reagieren zu können. Daher ist im Zuge einer Einführung darauf zu achten,

dass bei der Betrachtung der Planungssicherheit sich eventuell **stärker ändernde Rahmenbedingungen einkalkuliert** werden.

Zur digitalen Transformation bedarf es spezieller bzw. individueller **Soft- und Hardwarelösungen**, die in bestehende Systeme und Prozesse integriert werden müssen. Für maximale Kompatibilität, Unabhängigkeit und Funktionalität sollte hier von Anfang an auf die **Standardisierung von Schnittstellen** und Tools geachtet werden. Im Bereich der elektrochemischen Prozesse betrifft dies vorrangig die Sensorik zur Prozessüberwachung bzw. -steuerung sowie die Vernetzung sowohl von Maschinen und Prozessen innerhalb eines Unternehmens als auch zwischen ganzen Lieferketten.

Sollen Prozesse mit **digitalen Abbildern** von Materialien, Produkten und Produktionsabläufen oder mit Hilfe von **Virtualisierungen** (etwa in Form von Materialmodellierungen) oder **Simulationen** optimiert werden, müssen zwingend auch produktionsspezifische, in der Praxis relevante Rahmenbedingungen (z.B. die Verschleppung von Prozessflüssigkeiten in einer Galvanikanlage) berücksichtigt werden. Demnach müssen hierzu auch physikalische Echtzeitdaten generiert werden. Die hinterlegten datenverarbeitenden Modelle müssen zudem hinreichend exakt konzipiert sein, um diese an den realen Prozessen überhaupt validieren und realistische Optimierungspotenziale identifizieren zu können.

Digitalisierungsstrategien, die auf eine optimale Ressourcen- (auch Personal) und Energieeffizienz abzielen, setzen für eine modellbasierte Abbildung die Vorausplanbarkeit aller relevanten betrieblichen Prozesse, eine möglichst **konstant hohe betriebliche Auslastung** sowie die **kontinuierliche Verfügbarkeit von Ressourcen und Energie** voraus. Wenn die Digitalisierungsstrategie gleichzeitig eine stärkere Flexibilisierung der betrieblichen Abläufe adressiert (bis hin zu Losgröße 1), werden diese Modelle leicht mehrdimensional und zunehmend komplex. Deshalb sollte ein **sinnvoller Flexibilisierungsrad** identifiziert und in die Digitalisierungsstrategie einfließen. Gleiches gilt im Hinblick auf die Lieferkette bzw. mögliche **digitale Datenplattformen** zur Echtzeitvernetzung mehrerer Unternehmen (auch hier: Definition der Datengrenze). Bezüglich eines flexibilisierten Energiebedarfs sind **digital vernetzte Verbrauchsgemeinschaften** auf lokaler Ebene (z.B. ein Gewerbegebiet) eine denkbare

Option zur Maximierung der individuellen Energieeffizienz und zum Abbau von Spitzenlasten im Stromnetz.

Für die Datenablage empfehlen sich **offen bzw. selbstverwaltend konzipierte Datenbanken**. Diese ermöglichen die Speicherung von kompletten Produktionsprozessen sowie unternehmensübergreifenden Szenarien: so ist z.B. eine Art elektronisches Labor- bzw. Prozessbuch denkbar, dessen kontextbezogene oder Meta-Daten weitergereicht bzw. als Grundlage für zukünftige Entwicklungen genutzt werden können. In offenen Systemen vereinfachen „elektronische Laborbücher“ mit weiteren material-spezifischen und prozessspezifischen Daten das Datenmanagement. Wichtig für den reibungslosen Ablauf der digitalen Prozesse ist auf jeden Fall eine **umfassende und standardisierte Qualitätssicherung** der Datensätze.

Sollten bei den benutzten Daten persönlichkeits- oder urheberrechtliche Aspekte eine Rolle spielen, sind bei der digitalen Transformation zudem rechtliche Unsicherheiten zu berücksichtigen. Das betrifft auch die Haftungsfrage nach Unfällen z.B. an modell- bzw. KI-gesteuerten Anlagen, bei denen unfallrelevante Entscheidungen unmittelbar vom System selbst und nicht von einer Person getroffen wurden, die im Zweifel haftbar gemacht werden kann. An diesem Beispiel wird deutlich, dass vom **Gesetzgeber die rechtlichen Rahmenbedingungen für digitalisierte Prozesse** geschaffen werden müssen. Diese umfassen insbesondere auch Regelungen zur Schaffung neuer **Anreize für neue digitale Geschäftsmodelle**, etwa bezüglich einer Flexibilisierung der Stromverbräuche, die bisher u.a. an den Zugangshürden zum SPOT-Markt<sup>2</sup> scheitern.

Darüber hinaus liegen die innerbetrieblichen Herausforderungen im Vorfeld einer digitalen Transformation von Unternehmensstrukturen in einer **Sensibilisierung von Management und Belegschaft** für die damit verbundenen Vorteile und auch Notwendigkeiten (Umgestaltung der Arbeitsorganisation, freie Kapazitäten, interdisziplinäre Herangehensweise usw.). Dies erfordert eine **klare und zielorientierte Kommunikationsstrategie** sowie die Fähigkeit und den Willen aller Beteiligten zur Kommunikation und Zusammenarbeit. Die Kommunikationsstrategie sollte auch Aspekte wie einen befürchteten Wissens- und

Technologieabfluss und den Abbau von Arbeitsplätzen berücksichtigen. Die Akzeptanz und der langfristige Erfolg von Digitalisierungsstrategien lassen sich aber letztendlich am unmittelbaren Nutzen bzw. Mehrwert für den Mitarbeiter festmachen. Der Leitgedanke bei der Identifizierung und Planung von konkreten Digitalisierungsmaßnahmen sollte „Technologie für den Menschen“ und nicht „Menschen für die Technologie“ sein.

## 2.2 Potentiale und Möglichkeiten

In erster Näherung eröffnet die Digitalisierung durch den angestrebten maximal effizienten Einsatz von Ressourcen und Energie Potentiale zur Kostenminimierung. So ist die Vernetzung von Produktionsanlagen die Basis für modellgestützte Prozessoptimierungen, die wiederum zu ideal aufeinander abgestimmten Produktionsprozessen sowie zu einer erhöhten Produktivität führen können. Potentiale bieten sich zudem in einer erhöhten Produktqualität bzw. einer reduzierten Fehlerquote sowie in einer breiteren, individualisierten Produktpalette. Stetig wachsende Datenpools ermöglichen die Schaffung von neuem Wissen, welches wiederum bei der Entwicklung von neuen elektrochemischen Prozessen bzw. Produkten einfließen kann. Auch eine Vernetzung mit einer künstlichen Intelligenz wäre in diesem Kontext vorstellbar.

Insofern die jeweiligen elektrochemischen Prozesse einen flexibilisierten Strombezug zulassen, kann auf diesem Wege ein Kostenvorteil z.B. am SPOT-Markt generiert oder der Anteil an regenerativ erzeugter Energie am Gesamtenergieverbrauch deutlich erhöht werden. Mit einer stärkeren energetischen Vernetzung von lokalen Unternehmen (Clustering/Pooling) können zudem auftretende energetische Überschüsse (z.B. Wärme) bzw. auch temporäre Minderbedarfe (z.B. Strom) sinnvoll weitergegeben und genutzt werden. Ein über die gesamte Wertschöpfungskette erfasster Ressourcen- und Energieverbrauch bietet außerdem völlig neue Möglichkeiten bzgl. Benchmarking: so ist es denkbar, dass sich Kenngrößen eines bestimmten Produktes wie z.B. das CO<sub>2</sub>-Äquivalent bzw. der Carbon Footprint als Marketinginstrument etablieren lassen.

---

<sup>2</sup> Handel von Angebot und Nachfrage am Strommarkt, dadurch stündlich veränderlicher Strompreis: <https://de.wikipedia.org/wiki/Spotmarkt>

---

Eine direkte digitale Vernetzung innerhalb der gesamten Lieferkette kann zudem das Risiko eines sog. Peitscheneffekts (Bullwhipe Effekt)<sup>3</sup> deutlich senken, da die Auftragsvolumina innerhalb der Lieferkette zunehmend dem tatsächlichen Endkundenbedarf entsprechen. Die präziseren Bedarfsprognosen ermöglichen nicht zuletzt eine leichter planbare Produktion, die Ableitung einer **passgenauen Energie- und Materialverfügbarkeit** sowie eine **bedarfsgerechte Produktion und Lagerhaltung**. Auch können **Just-in-Time-Lieferketten** weiter perfektioniert werden.

Zur **Erhöhung der Arbeits- und Prozesssicherheit** kann die Digitalisierung ebenfalls einen wichtigen Beitrag leisten. Entsprechendes Potential bietet sich bei der Reduzierung von **Bedienfehlern und Personenschäden** im Umgang mit elektrochemischen Prozessen. Die modellgestützte Prozessführung ermöglicht z.B. eine vollautomatisierte und passgenaue Dosierung von Edukten, was zu einer **Entlastung des Bedienpersonals** führt. Je nach Modellqualität können elektrochemische Prozesse aber auch ohne speziell geschultes Personal vor Ort oder auch über Fernwartung sicher betrieben werden.

Allgemein ist mittel- und langfristig bei steigendem Digitalisierungsgrad ein **Wettbewerbs- und auch Standortvorteil** zu erwarten. Neben Flexibilitäts- und Effizienzsteigerungen können auch völlig **neue Geschäftsmodelle** erschlossen werden. Simulationen unterstützen die Unternehmen zur **Erhöhung der Marktdurchdringung** sowie zur **risikominimierten Einführung neuer Geschäftsmodelle** in kürzerer Zeit. Neue **Kooperationen** von bisher noch nicht miteinander interagierenden Unternehmen wirken als Katalysator für einen noch stärker voran schreitenden Digitalisierungsprozess.

### 2.3 Risiken

Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind bei der Planung und Umsetzung von Digitalisierungsstrategien strukturell im Nachteil, da oftmals die **personellen, fachlichen** oder auch **finanziellen Voraussetzungen** hierfür nur teilweise bzw. überhaupt nicht vorhanden sind. Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass die Branche der Galvanotechnik in Deutschland überwiegend von KMU geprägt ist, bedeutet dies eine besondere Herausforderung für die gesamte

Branche. So muss insbesondere in der Anfangsphase ein hoher zeitlicher und investiver Aufwand betrieben werden, um überhaupt die Voraussetzungen - z.B. die notwendige Infrastruktur (s. Abschnitt 2.1) - im Unternehmen abbilden zu können. Dieser Aufwand wird durch die innerhalb eines Unternehmens oftmals sehr heterogenen technischen Standards von Anlagen und Schnittstellen noch einmal deutlich erhöht. Begleitet wird dieser Umstand von der Gefahr, dass ein zu großer Verzug bzw. Rückstand bei der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen ab einem gewissen Grad nicht mehr aufzuholen sein wird. Dies kann z.B. für Zulieferbetriebe der sehr digitalisierungsaffinen Automobilindustrie zum ernsthaften Problem werden, wenn der Kunde z.B. im Rahmen seines Product-Lifecycle-Managements produktrelevante Daten digital einfordert oder eine zunehmend digitale Vernetzung innerhalb der Lieferkette anstrebt.

Weitere Risiken bei der Implementierung digitaler Konzepte ergeben sich dadurch, dass schon kleinste Fehler in einem anlagen- oder lieferkettenübergreifenden System - insbesondere auch während der Einführungsphase bei möglicherweise noch unkonkretem Digitalisierungskonzept - erhebliche Auswirkungen auf reale Prozesse haben können. Fehlerhafte Algorithmen oder mangelhafte Datenqualität führen zu Fehlinterpretationen und falschen Entscheidungen. Dieser Effekt könnte bei selbstlernenden Systemen noch verstärkt werden, indem sich selbst potenzierende Fehleranhäufungen beim „Maschinellen Lernen“ bilden und getroffene Entscheidungen für den Menschen nur noch schwer nachzuvollziehen sind. Es droht das Versagen des gesamten Systems und erhebliche finanzielle Verluste.

Ist eine Produktionskette erst einmal digitalisiert, könnte dies wiederum zu einer konträren **Verringerung der Produktionsflexibilität** führen. Denn je komplexer das modellierte System, desto schwieriger sind kurzfristige, marktbedingte Anpassungen digital umsetzbar. Die Vorteile der Digitalisierung würden praktisch ad absurdum geführt. Auch könnte die Annahme, dass Prozesse nach erfolgreicher Digitalisierung einen idealen Zustand erreicht haben, die **Innovationskraft** zur Entwicklung neuer Prozesse und Produkte **einschränken**. Aber auch das Gegenteil - die **Gefahr des „Over Engineerings“** - ist

<sup>3</sup> Beim Peitscheneffekt sind Liefermenge und Abverkäufe bzw. Verbräuche nicht deckungsgleich und es kommt zu einer wellenförmigen Ausgleichsbewegung, die sich zum Ursprung der Lieferkette hin aufschauelt.  
Vgl. [https://de.wikipedia.org/wiki/Peitscheneffekt\\_\(Supply-Chain-Management\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Peitscheneffekt_(Supply-Chain-Management))



denkbar: Dann würden, etwa durch Fehleinschätzungen unübersichtlicher Datenmengen, Innovationen eingeführt, deren Mehrwert schwer oder gar nicht zu kalkulieren sind. Big Data bietet hier gegebenenfalls einen Lösungsansatz.

Im laufenden Betrieb könnte es sich als nachteilig erweisen, dass die existierende **Prozesskompetenz** und individuelle Expertise auf die digitale Ebene **outgesourct** wird. In kritischen Situationen könnte das Personal vor Ort eventuell nicht mehr adäquat in der Lage sein, schnell und flexibel zu reagieren. In jedem Fall droht eine starke **Abhängigkeit von IT-Systemen** sowie von entsprechend **qualifiziertem Fachpersonal**.

Digitalisierung geht i.d.R. mit einer Erhöhung des Automatisierungsgrades einher. Dies kann kurzfristig zur Freisetzung vieler Arbeitskräfte führen, längerfristig aber auch zum **Wegfall von Arbeitsplätzen** für geringer qualifiziertes Personal. **Verlust- und Abstiegsängste** bei der bestehenden Belegschaft sowie ein **gestörtes Betriebsklima** sind möglich.

Auch könnte sich die Überzeugung etablieren, dass das neue System überwiegend zur Überwachung des Personals dient, was einen **Vertrauensverlust gegenüber dem Management** zur Folge hätte. Auch droht die **Gefahr mangelnder Akzeptanz** neuer Applikationen in der Belegschaft und Personalengpässe durch die Risiken des **Fachkräftemangels**.

Auch **sinkende Preise** könnten die wirtschaftlichen Vorteile von Digitalisierungsmaßnahmen unter Umständen verringern. Zudem könnte die entstehende Verfügbarkeit von Produktdaten die Erwartungshaltung des Endverbrauchers hinsichtlich Transparenz und Produktqualität steigern, was ein Spannungsfeld innerhalb der **Kunden-Lieferanten-Beziehung** erzeugen würde. Weiterhin könnte die digitale Transformation in den geforderten offenen Datenbanksystemen der **Cyber- und Wirtschaftskriminalität** und dem **Datenmissbrauch** Vorschub leisten: Sensible Daten könnten ebenso in falsche Hände geraten wie wertvolles Knowhow zu elektrochemischen Prozessen.



## 3 Fazit

Die in den vorherigen Kapiteln aufgeführten Diskussionsergebnisse vermitteln zunächst einen Eindruck von der Vielschichtigkeit der stetig voran schreitenden Digitalisierung. Sie dokumentieren die Einschätzungen von Fachleuten aus dem Bereich der Elektrochemie, sind aber zugleich auch auf andere Branchen bzw. Fachbereiche übertragbar. Mit Blick auf die notwendige individuelle Digitalisierungsstrategie existieren jedoch noch eine Vielzahl an schwer kalkulierbaren Unwägbarkeiten insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen. Diese Hürden gilt es z.B. durch geeignete Förderkonzepte und die Schaffung von adäquaten gesetzlichen Rahmenbedingungen schrittweise abzubauen. Die im September 2019 vonseiten des BMBF veröffentlichte Förderinitiative zur Digitalisierung der Materialforschung in Deutschland ist ein richtiger und wichtiger Schritt in diese Richtung.

Das Thema Digitalisierung wird uns in zunehmendem Maße in allen Wirtschaftsbereichen herausfordern und begleiten. Sie ist Voraussetzung, auch morgen noch wettbewerbsfähig und erfolgreich am Markt zu bestehen. Für den Mittelstand gilt es, Chancen und Risiken der Digitalisierung individuell abzuwägen und einen gangbaren Weg zwischen begründetem Aktionismus und kaufmännischer Vorsicht auszuloten. In diesem Sinne wünschen wir Ihnen viel Erfolg auf dem Weg in die digitale Transformation und damit in eine unternehmerisch erfolgreiche Zukunft.

*Ihr Team vom wissenschaftlichen Begleitvorhaben  
InnoEMatplus*

### Impressum

#### Herausgeber:

Die Partner des Begleitvorhabens InnoEMatplus zur Fördermaßnahme InnEMat:  
DGO - Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V.  
DECHEMA - Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt  
DGM - Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V., Berlin

#### Ansprechpartner:

Dr. Daniel Meyer  
DGO Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik e.V.  
Itterpark 4  
40724 Hilden  
Tel.: + 49 (0) 2103 - 2556-35  
E-Mail: d.meyer@dgo-online.de

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Förderkennzeichen: 13XP5028

#### Ansprechpartner für die BMBF-Fördermaßnahme

##### InnoEMat - Innovative Elektrochemie mit neuen Materialien:

#### Beim BMBF:

Dr.-Ing. Joachim P. Kloock  
Bundesministerium für Bildung und Forschung  
Referat 511 - Neue Materialien; Batterie; KIT, HZG  
53175 Bonn

#### Beim Projektträger:

Dr. Stefan Pieper  
VDI Technologiezentrum GmbH  
VDI-Platz 1  
40468 Düsseldorf  
Tel.: +49 (0) 211 - 6214 - 548  
E-Mail: pieper@vdi.de

#### Gestaltung:

Wölfer Druck+Media  
Schallbruch 22-24  
42781 Haan/Rhld.

#### Copyright:

Cover Titelseite: kentoh/shutterstock