

# Strategie in Forschung und Entwicklung des Fachverbands Metalltechnische Industrie

Auf Basis des ersten Think-Tanks R&D vom 30.08.2022 (Version 1)

## Inhalt

1. Einleitung.....	3
1.1 Themengebiete des ersten Think Tanks.....	3
1.2 Teilnehmer des ersten Think-Tanks R&D 2022 .....	3
1.3 Themengebiete des zweiten Think-Tanks .....	4
1.4 Teilnehmer des zweiten Think-Tanks R&D 2023 .....	4
2. Kreislaufwirtschaft.....	5
2.1 Definition und Ziele .....	5
2.2 State-of-the-art .....	5
2.3 Probleme und Lösungsansätze.....	6
3. Biointelligent Manufacturing .....	8
3.1 Definition und Ziele .....	8
3.2 State-of-the-art .....	9
3.3 Probleme und Lösungsansätze.....	10
4. Digitalisierung als Enabler für die Twin Transition .....	11
4.1 Definition und Ziele .....	11
4.2 State-of-the-art .....	12
4.3 Probleme und Lösungsansätze.....	12
5. Cybersecurity und Data-Sharing.....	15
5.1 Definition und Ziele - Cybersecurity.....	15
5.2 State-of-the-art - Cybersecurity .....	15
5.3 Probleme und Lösungsansätze - Cyberscurity .....	15
5.4 Definition und Ziele - Data-Sharing .....	16
5.5 State-of-the-art - Data-Sharing.....	16
5.6 Probleme und Lösungsansätze - Data-Sharing.....	17
6. Energieresilienz .....	18

6.1	Definition und Ziele .....	18
6.2	State-of-the-art .....	19
6.3	Probleme und Lösungsansätze .....	19
7.	Nachhaltigkeit und ESG Kennzahlen .....	22
7.1	Definition und Ziele .....	22
7.2	State-of-the-art .....	22
7.3	Probleme und Lösungsansätze .....	23
8.	Zusammenfassung und Ausblick .....	24

## 1. Einleitung

### 1.1 Themengebiete des ersten Think Tanks

Am 30.08.2022 trafen sich Vertreter der Mitgliedsunternehmen des Fachverbands Metalltechnische Industrie (FMTI), VertreterInnen von Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und ReferentInnen des FMTI, um über aktuelle Themenfelder in Forschung und Entwicklung zu diskutieren. Das Ziel der Think Tank Veranstaltungen ist es eine einheitliche Linie des FMTI zu Fragen im Themenfeld Forschung und Entwicklung vorzugeben. Dabei soll in wiederkehrenden Veranstaltungen dieses Strategiepapier weiterentwickelt werden und an zukünftige Entwicklungen angepasst werden.

Folgende Themengebiete wurden beim ersten Think-Tank diskutiert und werden in diesem Strategiepapier im Detail behandelt:

- Kreislaufwirtschaft
- Digitalisierung als Enabler für die Twin Transition
- Energieresilienz

### 1.2 Teilnehmer des ersten Think-Tanks R&D 2022

Titel	Vorname	Nachname
CIO	Stefan	Zierlinger
Prof.	Stavros	Papadokonstantakis
Univ.-Ass.in. Dipl.-Ing.	Ricarda	Kriechbaum
Univ.-Prof. DI Dr.	Paul	Hartmann
Dipl. iur.	Sabine	Hesse
KommR. Mag.	Christian	Knill
KommR. Mag.	Heinz Friedrich	Pöttinger
	Natasha	Rukavina
Dipl.-Ing.	Gerhard	Schindelbacher
Dr.	Helmut	Wöginger
DI.	Roland	Sommer
DDI. DDr.	Christoph	Slouka
DI. Dr.	Ulrike	Witz
MSc.	Clemens	Zinkl
Dr.	Claudia	Schickling

### 1.3 Themengebiete des zweiten Think-Tanks

Die Themengebiete des zweiten Think-Tanks orientierten sich an den Grundsätzen, welche im ersten Think Tank 2022 aufgestellt wurden, und sollen auch thematisch zu den Grundsätzen passen. Folgende Themen wurden im zweiten Think-Tank erörtert und diskutiert:

- Cybersecurity und Datensouveränität
- Biointelligent Manufacturing
- ESG (Economic, Social, Governance) Kriterien für Nachhaltigkeit

### 1.4 Teilnehmer des zweiten Think-Tanks R&D 2023

Titel	Vorname	Nachname
CIO	Stefan	Zierlinger
Dr.	Martin	Kraft
Dr.	Karin	Wieland
Univ.-Prof. DI Dr.	Paul	Hartmann
KommR. Mag.	Christian	Knill
KommR. Mag.	Heinz Friedrich	Pöttinger
Dr.	Helmut	Wöginger
Dr.	Reinhard	Kugler
Dr.	Sabine	Huber
Mag.	Sandra	Lengauer
DI.	Roland	Sommer
DDI. DDr.	Christoph	Slouka
DI.	Adolf	Kerbl
	Martin	Beck
DI	Michael	Osobsky
Dr.	Fabian	Schipfer
Dr.	Claudia	Schickling

## 2. Kreislaufwirtschaft

### 2.1 Definition und Ziele

Kreislaufwirtschaft oder auch Circular Economy (CE) hat das Ziel von der derzeitig noch vorherrschenden linearen Wirtschaft zu einer völlig zirkulären Wirtschaft zu gelangen. Die ambitionierten Ziele einer vollständigen Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft sind die Vermeidung jeglicher Abfälle in allen Aggregatformen, also beispielsweise Emissionen, Abwasser und Deponierung. Somit soll nicht nur der Klimawandel aufgehalten werden, durch eine Nettoemission von CO<sub>2</sub> von null, sondern auch die Versorgung von Wertstoffen, wie beispielsweise seltene Erden gesichert werden. Die momentanen Treiber hinter der Kreislaufwirtschaft sind ökonomische Ziele. Unternehmen, welche „Abfall“ als Geschäftsmodell haben, sind an sich Treiber der Kreislaufwirtschaft. Verbesserungen in der Technologie liefern im Regelfall einen signifikanten Beitrag zur Kreislaufwirtschaft. Beispielsweise kann mit Hilfe additiver Fertigung (vulgo 3D-druck) eine Vielzahl an zerspanenden Verarbeitungsmethoden eingespart werden, und somit Abfall überhaupt vermieden werden. Allerdings gehen solche Umstellungen oftmals mit hohen Investitionskosten einher, welche sich nur große Unternehmen bzw. Konzernstrukturen leisten können, die damit ebenfalls indirekt zu Treibern der Kreislaufwirtschaft werden.

### 2.2 State-of-the-art

Von einer nationalen und europäischen Warte aus gesehen ist Kreislaufwirtschaft momentan nur sehr punktuell umgesetzt. Meist ist ein ausgebauter Kreislauf nur möglich, wo es etablierte Abfallsammelstellen gibt, wie beispielsweise bei Polyethylenterephthalat (PET), in der Glasindustrie und bei Papier. Die Kreisläufe sind in diesen punktuellen Umsetzungen jedoch oftmals auf Recycling begrenzt. Die stoffliche Zerstörung und Neuerarbeitung ist aber zeit- und energieintensiv und bildet eigentlich nur die letzte Möglichkeit eines Kreislaufs. Andere punktuelle Bemühungen zielen, wie beispielsweise im Primär- und Sekundärelementbatteriebereich hauptsächlich darauf ab, Wertstoffe rückzugewinnen und minderteure (Wert)Stoffe dann einer Verbrennung zuzuführen.

Die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft in der Metalltechnischen Industrie selbst stellt sich positiver dar, als der nationale und europäische Durchschnitt. Eine stoffliche Rückführung ist bei metallischen Werkstoffen oftmals einfacher, durch beispielsweise Mitaufschmelzen von Schrott (gebrauchten Werkstoffen). Jedoch muss für ein gezieltes Aufarbeiten die verwendeten Produkte wieder zum Produzenten rückgeführt werden. Das stellt sich speziell bei Export in Drittländer oftmals als schwierig heraus, da die gebrauchten Werkstoffe dort selbst weiterverarbeitet werden.

Weiters geht der Trend speziell bei hoch wertgeschöpften Produkten zum „Remanufacturing“ und zum „Reuse“. Bei Remanufacture (auch manchmal als Refurbishing bezeichnet) werden gebrauchte Produkte mittels Nachrüstens auf den Stand eines Neugeräts gebracht. Reuse bezeichnet die Benutzung eines gebrauchten Produkts in einer anderen Funktion, beispielsweise ein Lithiumionenakkumulator, welcher zuvor in einem KFZ verbaut war, wird in einem Elektrofahrrad weiterverwendet.

Es gibt momentan einige Plattformen zum Thema Kreislaufwirtschaft, wie die CE-Plattform, und den [Green Tech Cluster](#). Die Arbeit des Green Tech Clusters ist allerdings nur auf Länderebene realisiert (Aktivität in einigen Bundesländern). Eine bundesweite Aktivität des Green Tech Clusters wäre zielführend, sowie bessere Vernetzung der verschiedenen Plattformen und Cluster untereinander.

### **2.3 Probleme und Lösungsansätze**

Die hauptsächlichen Probleme, um ein Produkt überhaupt kreislauffähig zu machen, ergeben sich schon beim Produktdesign. Teilweise gibt es mit der Ökodesign-Richtlinie der EU-Bestrebungen ein gezieltes Produktdesign zu etablieren. Als Negativbeispiel für Produktdesign sei hier aber das gängige Smartphone erwähnt. Das Design eines Smartphones enthält verschiedenste Teile, welche nach der Fertigung nicht voneinander trennbar sind. Verbrauchsteile, wie der Akkumulator, sind beispielsweise aufgrund von Verklebungen nicht austauschbar. Repair oder Reuse eines solchen Produkts ist daher nahezu unmöglich. Bevorzugt sollte beim Produktdesign ein modularer Aufbau gewählt werden, der ein Trennen der verschiedenen Wertstoffe leicht ermöglicht. Verbrauchsteile sollten austauschbar sein, damit ein Defekt im Verbrauchsteil keinen „Totalschaden“ am Produkt selbst verursacht. Ebenso muss das Produktdesign für sogenannte „Wegwerfprodukte“ oder „Einwegprodukte“ völlig überdacht werden.

Weiters ist die Verfügbarkeit von Rohmaterialien, Halbzeug und Vorstufen (Tier) eines Produkts im Regelfall nicht im Vorhinein mittels Flexibilitätsanalysen abgeklärt worden. Eine Flexibilitätsanalyse sollte daher die geopolitischen Bedingungen und Verfügbarkeiten (also bsp. Demokratiestatus, Rechtsstaatlichkeit eines Herkunftslandes der Rohmaterialien, des Halbzeugs oder der Vorstufe) berücksichtigen und mehrere alternative Bezugsmöglichkeiten für Rohmaterial, Halbzeug bzw. Vorstufe eines Produkts aufzeigen. Somit kann eine Verfügbarkeit eines Produkts auch im Falle von Krisen, wie bsp. des Ukraine-Kriegs oder von Lieferengpässen durch Blockade von Handelsrouten, gegeben sein und es kommt damit zu weniger Verzögerung in den Lieferketten. Da die metalltechnische Industrie im weiten Bereich Halbzeug oder Vorstufen produziert, sind Flexibilitätsanalysen für Rohstoffe und Abnehmer der Produkte besonders wertvoll.

Im Zuge dessen ist auch auf unterschiedliche Regelungen in Bezug auf Kreislaufwirtschaft in den verschiedenen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (MS) einzugehen. Jeder MS hat bis dato eine eigene Regelung bezüglich Recyclings (bsp. bei Dosen/PET- Einsatz, vulgo „Pfand“). Somit wird stoffliche Rückführung in jedem MS anders gehandhabt. Daher wäre eine EU-weite Vollharmonisierung dieser Regelungen wünschenswert, um zumindest ein EU-weites Recycling zu ermöglichen. Dieser Ansatz müsste natürlich auch auf die anderen Kreislaufgrundsätze (R-Sätze) EU-weit ausgedehnt werden und somit zumindest einer Mindestharmonisierung unterliegen.

Gerade im Zuge des Remanufacturings und des Reuses stellt sich die Frage der Kompatibilität älterer Produkte (Hardware) mit neuer Software, beispielsweise neuer Firmware oder neuen Betriebssystemen. Bei Inkompatibilität sind ältere, aber völlig einwandfrei funktionierende Produkte nicht mehr verwendbar. Im schlechtesten Fall werden solche älteren Produkte als Abfall behandelt oder müssen einen zeit- und ressourcenintensiven Remanufacturingprozess durchlaufen. Auch der Softwaresupport eines Unternehmens kann lebenszeitbestimmend für ältere, aber voll funktionsfähige Produkte sein. Ein Einstellen des Supports kann zu Problemen bei der Datensicherheit und damit der Datenintegrität der Produkte und der an das Produkt angeschlossenen Netzwerke führen. Somit wird auch hier ein zeit- und ressourcenreicher Remanufacturingprozess notwendig. Teilweise sind in Österreich solche Supportpflichten vor allem bei digitalen Produkten schon gesetzlich verankert (siehe das neue Verbrauchergewährleistungsgesetz-VGG).

Es ist in jedem Fall ersichtlich, dass der Forschungsaufwand auch im Bereich Kreislaufwirtschaft erhöht werden muss. Es gibt dahingehend schon positive Entwicklungen, beispielsweise mit der FTI Initiative Kreislaufwirtschaft des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Es müssen in der Forschung „use cases“ in Unternehmen entwickelt werden. Dahingehend ist es essentiell neue Technologien zu entwickeln, welche speziell die Abfallströme betrachten und diese als Wertstoff nutzen können. Dazu ist eine hohe Interdisziplinarität nötig, um verschiedene Wissenschaftsrichtungen zu vernetzen und deren Austausch zu fördern. So können jetzige noch vorhandene technologische Hürden überwunden werden, und es können sich ganz neue disruptive Technologien entwickeln. In der metalltechnischen Industrie sind solche Abfallstoffe im Wesentlichen Gasströme welche reich an CO, CO<sub>2</sub> sind. Diese Gasströme könnten über spezielle Katalyse unter Einsatz von H<sub>2</sub> in wertgeschöpfte Produkte wie Rohchemikalien oder synthetische Kraftstoffe umgewandelt werden. Solche Verfahren führen auch direkt zu einer Carbon Capture und reduzieren den CO<sub>2</sub>-Footprint deutlich. Jedoch müssten sich hier neue open-Loop Lösungen etablieren, d.h. eine Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Branchen ist maßgeblich, um solche Lösungsansätze zu forcieren.

Natürlich ist auch ein Umdenken im Konsum in der breiten Bevölkerung durch Aufklärungskampagnen notwendig. Solange es als Notwendigkeit gilt, immer das neueste Produkt zu haben (siehe den „Hype“ um jedes neu herausgebrachte iPhone) wird die Akzeptanz für ältere Produkte immer gering sein. Unternehmen werden daher auch in Folge des Wettbewerbs in eine Marktwirtschaft gedrängt immer neue, nicht einem nachhaltigen Produktdesign entsprechende, Produkte auf den Markt zu bringen. Somit besteht die Gefahr, dass in Kreislaufwirtschaft aktive Unternehmen den Wettbewerb verlieren und somit aus dem Markt ausscheiden.

### 3. Biointelligent Manufacturing

#### 3.1 Definition und Ziele

Neben Bestrebungen in der Digitalisierung von Unternehmen im Zuge von Industrie 4.0, bzw. 5.0, wird Bio-Intelligent Manufacturing (BIM) als die nächste große „Revolution“ für die Industrie gesehen. Bryne et. al. definiert BIM wie folgt:

*“The use and integration of biological and bio-inspired principles, materials, functions, structures, and resources for intelligent and sustainable manufacturing technologies and systems with the aim of achieving their full potential.”*

Abbildung 1 zeigt den Bereich des BIM. Neben dem technischen System, also beispielsweise ein technischer Prozess, wie eine Fertigungsanlage, kommt im Zuge der Digitalisierung ein Bereich des Informations-Systems dazu. Das können Sensoren, Regelungstechnik, Leitsysteme, digitale Zwillinge, KI und weiteres sein.

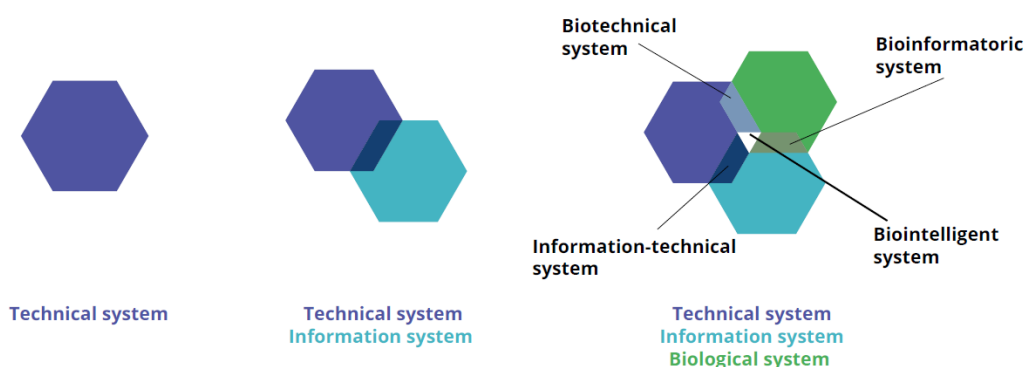


Figure 4.1 Trilateral technology convergence to biointelligent systems

Abbildung 1: Definition des Regimes des Bio-Intelligent Manufacturing<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Whitepaper of the ManuFUTURE sub-platform, Biointelligent Manufacturing (BIM), Manufuture.eu



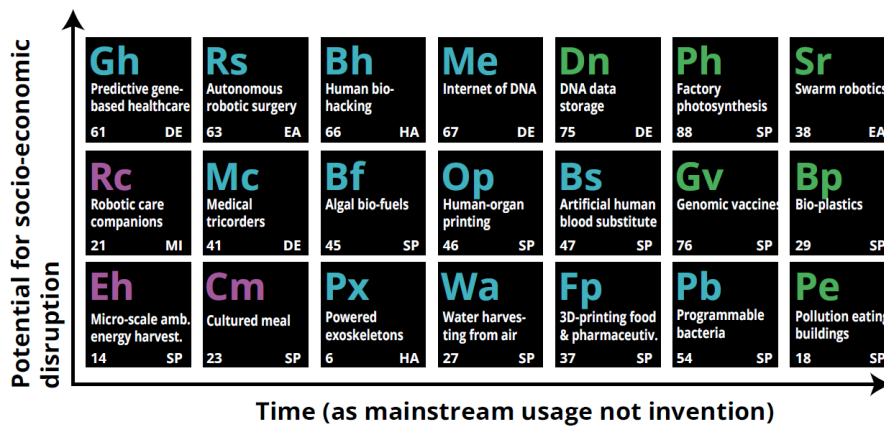
Integration eines Biologischen Systems führt in der Schnittmenge zum Technischen-System und zum Informations-System zu einem Biointelligentem System. Daher ist die Digitalisierung ein grundsätzlicher Faktor, um überhaupt die angedachte Weiterentwicklung von BIM zu realisieren.

### 3.2 State-of-the-art

Es gibt unterschiedliche Beispiele für die Integration eines Biologischen Systems in die Integration eines zumindest Technischen Systems. Man kann hier zwischen den Edukten, den Produkten, den Prozess und die Prozesskontrolle unterscheiden:

- **Edukte:** Verarbeitung eines biologischen Materials (z.B. Biokunststoff)
- **Prozess:** durch einen biologischen Prozess, mit biologischer Maschine (z.B. Herstellen/ Veredlung) über Mikroorganismen oder anderen Organismen
- **Kontrolle:** mit einer biologischen (Prozess)-Kontrolle, Verständnis der biologischen Abläufe (molekulare Kontrollen), um eine verbesserte Kontrolle zu erreichen - „open the black-box“
- **Produkt:** zu einem biologischen Produkt, z.B. „Einkaufs-Sackerl“ aus Biokunststoff

Somit können eine Vielzahl von unterschiedlichen Kombinationen erreicht werden. Wesentlich ist immer die Interaktion eines technischen (also rein physikalisch) wirkenden Systems, mit einem biologischen System. In Abbildung 2 sind einige potenziell anwendbare Technologien in BIM dargestellt. Die Ordinate zeigt die disruptive Kraft, also welchen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Einfluss die gezeigte Technologie haben wird. Auf der Abszisse wird die Dauer bis zur Markttauglichkeit dargestellt.



Legend



- Horizon 3: Distant future 20 years+ (Explore).
- Horizon 2: Near future 10-20 years hence (Experiment).
- Horizon 1: Happening now (Execute).

Themes

Each of the technologies has been subjectively categorised according to five broad themes, which are:

- DE Data Ecosystems
- SP Smart Planet
- EA Extreme Automation
- HA Human Augmentation
- MI Human-Machine Interactions

Abbildung 2: Unterschiedliche Technologien für BIM, mit Index zur disruptiven Kraft auf der Ordinate, und der Markttauglichkeit auf der Abszisse<sup>2</sup>.

### 3.3 Probleme und Lösungsansätze

Der klassische Metall- und Maschinenbau ist bei der Wahl der Rohstoffe oftmals eingeschränkt und die verwendeten Produktionsprozesse sind seit Jahren bzw. Jahrzehnten etabliert. In der Textilindustrie ist es mittlerweile üblich, pflanzliche Fasern (neben Baumwolle) zu verwenden, um die Probleme beim Recyceln von Textilien zu erleichtern. Auch sind biogene Materialien im Zuge des Leichtbaus bei der Luftfahrt mittlerweile in der Anwendung. Gerade das systemische Mitbedenken der Wiederverwertbarkeit und Kreislaufwirtschaft führt zur vermehrten Verwendung biologischer bzw. biogener Materialien.

Weitere Bestrebungen in der Branche gehen in Richtung Bionik/Biomimik, also technische Entwicklungen, welche an biologische Systeme angelehnt sind. Als Beispiel kann hier die Verwendung von Exo-Skeletten für Arbeiter erwähnt werden. Exo-Skelette unterstützen Arbeiter über hydraulische Systeme, um schwere Lasten zu bewegen, wobei dadurch der Bewegungsapparat des Arbeiters geschont wird. Somit kommt es zu einer Vermeidung von

<sup>2</sup> Whitepaper of the ManuFUTURE sub-platform, Biointelligent Manufacturing (BIM), Manufuture.eu

Arbeitsunfällen und Krankenständen. Solche Exo-Skelett Unterstützungen sind beispielsweise bei der ÖBB in den Werkstätten mittlerweile angedacht. Weiters werden im Baubereich und Bauteilbereich biologische Systeme entwickelt, wie der Ziegelstein auf Basis von Pilzmyzel<sup>3</sup>. Auch „Necrobotics“ sind ein gutes Anschauungsbeispiel für die Verwendung biologischer Materialien in einem Prozess (Spinnenkadaver als Greifarm für Mikromanipulation)<sup>4</sup>. Auch die Prozessoptimierung kann an biologischen Systemen angelehnt sein. Neue Designs für öffentlichen Verkehrsmitteln nehmen Pilzmyzel als Vorlage, um Weglängen und Wegzeiten zu optimieren. Gerade Aufbau und Designprozesse können von biologischen Systemen lernen und diese als Vorlage verwenden, um Ressourcen und Energie weiter zu optimieren. Als Beispiel kann der Prozess der Photosynthese zur Fixierung von CO<sub>2</sub> genommen werden, und zur Produktion wertgeschöpfter chemischer Verbindungen.

Es kann auch in der gesamten Wertschöpfungskette BIM mitgedacht werden. Als Beispiel kann ein Hersteller von Extrudern die Verarbeitung (inkl. Bedingungen zur Verarbeitung) von Biokunststoffen beim Produktdesign mitdenken und somit einen Beitrag entlang der Wertschöpfungskette liefern.

Durch die unterschiedlichen Fachrichtungen im Bereich BIM ist es nötig viele unterschiedliche Akteure wie Ingenieure, Data Experts, Biologen und Biotechnologen in den Innovationsprozess einzubeziehen. Die Branche selbst kann dabei als Enabler für eine Etablierung verschiedenster BIM Initiativen in unterschiedlichsten anderen Branchen dienen.

Momentane Vertreter in Österreich für die Implementierung solcher biologischer Systeme im Sinne eines BIM sind die Biobase Austria und das Fraunhofer Institut Austria.

## **4. Digitalisierung als Enabler für die Twin Transition**

### **4.1 Definition und Ziele**

Digitalisierung ist als Begriff oft sehr weit verstanden und erfasst unterschiedlichste Aspekte von digitalen also computerunterstützten Anwendungen. Vor allem im Zuge der Twin Transition wird die Digitalisierung als Treiber für die grüne Transformation im Zuge des European Green Deals gesehen. Je nach Branche und Unternehmen kommen allerdings unterschiedliche Anwendungen in Frage, welche den allgemeinen Grad der Digitalisierung vorantreiben kann.

---

<sup>3</sup><https://trako.arch.rwth-aachen.de/cms/TRAKO/Forschung/Experimental-Bio-Materials/-obxu/Nachhaltiges-Bausystem-aus-Pilzmyzel/> (Zugriff 17.07.2023)

<sup>4</sup> <https://spectrum.ieee.org/robot-bugs>

## 4.2 State-of-the-art

Es sind momentan große Unterschiede zwischen den Leitbetrieben der Metalltechnischen Industrie und zwischen KMUs ersichtlich. Während beispielsweise bei den Leitbetrieben bereits der gesamte Produktlebenszyklus aufgezeichnet wird, und auch Prozessdatenübertragung von den Kunden zu den Produzenten erfolgt, hinken viele KMUs noch Industrie 2.0 oder Industrie 3.0 hinterher. Einige Leitbetriebe und Universitäten sprechen mittlerweile sogar schon von Industrie 5.0, also der Vernetzung und Zusammenarbeit von Mensch und Maschine. Digitalisierung wird als Enabler gesehen, um die Nachhaltigkeitsziele des EU-Green Deals zu erfüllen, also beispielsweise der Reduktion des CO<sub>2</sub> Footprints. Einige Bereiche der Digitalisierung wie Internet-of-Things (IoT), additive Fertigung, Cloudcomputing sind gut vorangeschritten, während andere Bereiche, wie der Einsatz von KI oder Datendurchgängigkeit (Vernetzung) noch sehr hinterherhinken.

Die Wissens- und Förderinfrastruktur ist gut ausgebaut. Zu nennen sind hier die Digitalisierungshubs Süd/ Ost /West, die Plattform Industrie 4.0 und das neue europäische Digitalisierungshub der Pilotfabrik Industrie 4.0. Förderprogramme sind auf allen Ebenen, also supranational, national und regional vorhanden, und sind vor allem auf den Wissensaufbau und -transfer in Richtung KMUs gerichtet.

## 4.3 Probleme und Lösungsansätze

Um erfolgreich Digitalisierungsmaßnahmen umzusetzen, braucht es eine ausgereifte Prozessanalytik, auch unter dem Begriff Process-Analytical-Tool (PAT) oftmals verwendet. Erst eine ausreichende Prozessanalytik und die dadurch generierten Daten ermöglichen überhaupt Digitalisierung. PAT ist beispielsweise in der pharmazeutischen Industrie weit verbreitet, während in anderen Industriezweigen weiterhin Aufholbedarf besteht. Mittels Prozessanalytik können dann beispielsweise KI-Modelle trainiert oder auch digitale Zwillinge eines Produktionsprozesses erstellt werden.

Hantieren mit großen Datenmengen hat allerdings auch eine Kehrseite, nämlich die hohen Energiekosten. Training eines KI-Modells beispielsweise eines Sprachalgorithmus mit 175 Mrd. Parametern verschlingt den Jahresstromverbrauch von 500 Haushalten und den CO<sub>2</sub> Emissionen von 3000 Wien-London Flügen<sup>5</sup>. Wo machbar, sollte der Grundsatz der Datensparsamkeit gelten, sodass so wenige Parameter, wie möglich, verwendet werden, um ein KI-Modell zu trainieren. Eine Alternative wäre die großtechnische Realisierung von Quantencomputing als disruptive Technologie. Mittels Quantencomputern könnten oben ge-

---

<sup>5</sup> DiePresse, Martin Kugler, KI: Strom und CO<sub>2</sub> Schleudern, 13.08.2022

nannte Berechnungen in einem Bruchteil der Zeit mit sehr wenig Energieverbrauch erfolgen. Schätzungen gehen davon aus, dass Anwendungen in 6-7 Jahren erstmals mittels Quantencomputing ausgeführt werden können

Beim Aufbau von Vernetzungen zwischen den Unternehmen spielt vor allem die Datensicherheit eine wesentliche Rolle. Mit fortlaufender Vernetzung werden Netze für Angreifer immer vulnerabler. Momentan wird eine steigende Anzahl an Cyber-Angriffen beobachtet, wobei manche Unternehmen sogar von täglichen Cyber-Angriffen sprechen. Neben dem Datenverlust von personenbezogenen Daten und Geschäftsgeheimnissen kann ein solcher Angriff auch den Ausfall der Produktion, bis zum Schaden an Mensch und Maschine, zur Folge haben. Somit muss speziell im weiteren Ausbau der Vernetzung zwischen Unternehmen auf die Vermeidung von Cyberangriffen fokussiert werden. Das Aufdecken von Schwachstellen in der digitalen Infrastruktur kann beispielsweise über „simulierte“ Angriffe von Drittanbietern erfolgen (Penetration Test<sup>6</sup>).

In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage der rechtlichen Regulierungen auf nationaler und supranationaler Ebene. Einerseits müssen relevante Daten, bsp. relevante Produktdaten, identifiziert werden, welche über die Vernetzung zwischen den Unternehmen (B2B), an die Behörden (B2G) oder an den Verbraucher (B2C) übermittelt werden müssen. Damit geht mit der Digitalisierung eine gewisse Bürokratisierung der einzelnen Bereiche einher, wie es auch schon 2018 bei der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) zu beobachten war. Der Gesetzgeber kann dabei mittels Regulierung über Strafe (wie auch in der DSGVO), als auch mittels positive enforcement, also der Belohnung konformen Verhaltens, arbeiten.

Auch die geplante Einführung des Digitalen-Produkt-Passports (DPP) wirft die Frage der Regulierung der Datenübertragung auf vor allem Zuge der geplanten Dezentralisierung des DPP. Rechtlich soll der DPP auf Basis von Produktklassen eingeführt werden, welche über delegierte Rechtsakte erfolgt. Somit könnte es wieder zu Aufsplitterungen der technischen Umsetzung in den einzelnen Branchen kommen. Mittlerweile gibt es Bemühungen eine gesamteuropäische Lösung für den Datentransfer und die Vernetzung zu finden, beispielsweise im Gaia X Projekt.

Die Vernetzung der Daten zwischen den einzelnen hat aber natürlich mannigfaltige Vorteile für die Unternehmer als auch für die Verbraucher. Unternehmer können Daten beispielsweise als asset betrachten, welche beispielsweise verkauft werden können. Auch

---

<sup>6</sup>Siehe bsp: [https://besecure.bearingpoint.com/?gclid=Cj0KCQjwmouZBhDSARIsALYcouqtItQHCOGS-HBTEkw8qCy5bL\\_zy4-g8iWcQJoKaSBIsW\\_UFdm1tsaApBNEALw\\_wcB](https://besecure.bearingpoint.com/?gclid=Cj0KCQjwmouZBhDSARIsALYcouqtItQHCOGS-HBTEkw8qCy5bL_zy4-g8iWcQJoKaSBIsW_UFdm1tsaApBNEALw_wcB)

werden neue Geschäftsmodelle denkbar, die die Rückführung alter Geräte im Sinne der Circular Economy erleichtert, wie Gerätemiete- oder -leasing.

Das Verständnis und die Akzeptanz von Digitalisierungsmaßnahmen ist war weitgehend gegeben, aber oftmals fehlt das Verständnis hinter der Technik der Digitalisierungsmaßnahmen selbst. Das ist allein schon bei der Missinterpretation der Thematik Künstliche Intelligenz zu verstehen. Es ist essentiell, dass der Mensch bzw. der Arbeitnehmer, der mit einer Digitalisierungslösung arbeiten muss, die Grundlage oder Logik der Entscheidungen versteht, und dementsprechend reagieren kann. Digitalisierungsmaßnahmen sollen den Menschen helfen, schwierige, eintönige Arbeitsschritte abzunehmen, nicht aber den Menschen selbst zu ersetzen.

Im Zuge der Twin-Transition können die Tools der Digitalisierung damit in verschiedenen Bereichen eingesetzt werden: Bei der Life-Cycle-Analysis können bei einem Produkt alle umweltpolitisch relevanten Parameter analysiert und betrachtet werden (Energieverbrauch, Wertschöpfung, CO<sub>2</sub>-Footprint, ...). Wertschöpfungsketten können damit nicht mehr nur linear betrachtet werden, sondern es passiert eine integrale Vernetzung der Daten aller Hersteller, dem Gewerbe und dem Verbraucher. Somit wird auch der Verbraucher in die Lage versetzt eine informierte Entscheidung beim Kauf eines Produktes zu treffen.

Ein weiterer relevanter Bereich ist das Smart-Monitoring von Stromverbrauch. Damit kann der Stromverbrauch zeit- und verfügungsabhängig geregelt werden. Das kann auch die Verbindung zu neuen Technologien, wie der Speicherung und Nutzung von grünem Wasserstoff dienen. Um dieses Ziel zu erreichen, fehlt es aber momentan noch an einem flächendeckenden Netzwerk für Wasserstoff und den Stromnetzkapazitäten, um dezentralisierte PV-Anlagen zu betreiben. Die Forschungslandschaft ist in dieser Thematik österreichweit sehr zersplittert bsp. drei konkurrierende Wasserstoffplattformen. Es gibt zwar viele Förderprogramme, welche den Einstieg in diese Technologiebereiche ermöglichen, aber wenige Förderungen, die eine Skalierung der Use Cases erlauben. Dementsprechend sind auch „regulatory sandboxes“ im Forschungs- und Innovationsbereich essentiell, welche war nach der momentanen Gesetzeslage in Österreich noch nicht möglich sind, aber Bestrebungen zu deren leichten Umsetzbarkeit schon im Laufen sind<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> [https://www.parlament.gv.at/ZUSD/FTA/081\\_reg\\_experiment.pdf](https://www.parlament.gv.at/ZUSD/FTA/081_reg_experiment.pdf)

## 5. Cybersecurity und Data-Sharing

### 5.1 Definition und Ziele - Cybersecurity

Die EU wird im Zuge der „Digital Decade“ immer aktiver im Bereich der Gesetzgebung zum Thema Cybersecurity, wie die NIS2 Richtlinie und auch der Cyber Resilience Act und schafft somit einen regulatorischen Rahmen für die Anwendung von Cybersecurity in der Industrie. Eng damit verknüpft ist natürlich die Frage der Datenmobilität im EU-Raum und speziell im internationalen Bereich, da viele Unternehmen ja nicht nur in einigen separierten Ländern aktiv sind, sondern global agieren.

### 5.2 State-of-the-art - Cybersecurity

Bei vielen Unternehmen ist das Thema Cybersecurity zwar angekommen, wird aber oftmals noch nicht gelebt. Laut Statistiken ist Manufacturing mittlerweile als Ziel für Cyber-Angriffe zumindest unter den Top 3 neben Regierungsbehörden und Bankwesen<sup>8</sup>. Cyber-Angriffe können nicht nur zu hohen Kosten bei Ausfällen der Produktion führen, sondern verursachen auch einen wesentlichen Imageschaden für das betroffene Unternehmen. Die immer höher werdende Komplexität der Systeme im Zuge der Digitalisierung zu einer Produktion 4.0 führt zu einer Vielzahl an unterschiedlichen Schnittstellen und einem hohen Datenaustausch mit einem hohen Vernetzungsgrad. Somit kann es auch zu sehr unterschiedlichen Vulnerabilitäten kommen.

### 5.3 Probleme und Lösungsansätze - Cybersecurity

Durch die Vielzahl an unterschiedlichen Komponenten von einer Vielzahl an Herstellern in einem einzigen System (bspw. Auto) kommt es zu vielen Vulnerabilitäten, die der Letztproduzent im Regelfall gar nicht kennt oder kennen kann. Das kann oftmals zu komplexen Haftungsfragen und damit verbundenen langen und kostspieligen Rechtstreits führen. Weiters können Probleme in der Cybersecurity auch zu Problem der Safety bei Cyberangriffen führen. Wieder am Beispiel Auto können über (W)Lan oder Bluetooth-Schnittstellen Funktionen in einem Auto übernommen werden und damit gezielt auch Personenschaden verursacht werden. Solche Szenarien sind natürlich auch in Produktionshallen denkbar, wie beim Einsatz von Co-bots, welche durch eine gezielte Interaktion mit einem Mitarbeiter funktionieren.

Speziell auch bei Autos oder Maschinen stellt sich die Frage der Verfügbarkeit für Updates. Bei Autos werden momentan im Zuge einer Wartung in einer Werkstatt nötige Updates für

---

<sup>8</sup> <https://itwelt.at/news/cyberangriffe-auf-oesterreichische-organisationen-stiegen-2022-um-21-prozent/> (Zugriff: 06.07.2023)

neu erkannte Schwachstellen im Cybersecurity-bereich aufgespielt. Ähnlich verhält es sich bei Maschinenparks, welche oftmals nur enge Wartungsfenster, bspw. Betriebsurlaub, für Updates anbieten. Somit bleibt hier bei vernetzten Systemen ein hohes Risiko für Vulnerabilitäten uns somit Cyberangriffen über einen langen Zeitraum bestehen.

Im OT (Operation Technology) Bereich kann es somit eine Strategie sein, offene Systeme, welche zwar leicht erweiterbar sind und eine Vielzahl an Schnittstellen aufweisen, durch gesamtheitliche Systeme zu ersetzen. Diese sind zwar erwartungsgemäß sicherer, kosten aber nötige Flexibilität. Sicherheit kann weiters durch die Etablierung von „Insellösungen“ gewährleistet werden. Oftmals sind dabei offline Prozesse und Produkte zu verstehen, welche nicht über ein Netzwerk angegriffen werden können. Dennoch fehlt es auch diesen Systemen an der nötigen Flexibilität. Schutz gegen menschliche Angriffe, sei es durch „USB-Stick“ oder über Verbindung mittels Funknetze von Mobiltelefonen können aber auch durch Insellösungen nicht verhindert werden. Als mögliche dritte Alternative zwischen den Extremen „always online oder offline“ wird die Möglichkeit des „selective online“ diskutiert. Somit kann ein System beispielsweise nur für Updates / Wartungen an das Netz angebunden werden, bleibt aber beispielweise während des Betriebs im offline Modus, und verringert somit die Gefahr von Cyberangriffen.

Im Endeffekt bleibt Cybersicherheit für die Unternehmen noch immer ein Kosten/ Nutzenfrage. Wesentlich ist aber, dass die Unternehmen das Risiko von Cyberangriffen kennen und auch ein entsprechendes Risiko-Management etablieren.

#### **5.4 Definition und Ziele - Data-Sharing**

Neben der Datensicherheit spielen die Verwertung und der Verkauf von Daten eine immer größere Rolle. Initiativen wie Gaia-X und die von der deutschen Bundesregierung vorgestellte auf Gaia-X aufbauende Initiative Manufacturing-X zielen auf ein Framework für einen sicheren Datentransfer zwischen Unternehmen basierend auf den europäischen Wertvorstellungen ab. Eine Vielzahl von Unternehmen sieht die Verwertung und den Transfer von Daten als Basis für eine Vielzahl an neuen relevanten Geschäftsmodellen.

#### **5.5 State-of-the-art - Data-Sharing**

Data Sharing ist noch immer wesentlich von den großen globalen Anbietern wie google.com oder AWS (Amazon Web Services) abhängig. Somit sind Daten auch mehr oder weniger frei für die großen US-Unternehmen abrufbar und somit eine Datensouveränität über die eigenproduzierten Daten nicht gegeben. Speziell US-Unternehmen sind im Bereich Daten Sharing, wie bei beispielsweise Cloud Services, den europäischen Anbietern ungefähr 10 Jahre voraus. Der Aufbau eigener Data Sharing Strukturen in der Europäischen Union ist daher



nicht wettbewerbsfähig. Somit sind die Initiativen und Projekte basierend auf Gaia-X die vielversprechendsten Ansätze, um Data Sharing mit Datensouveränität zu verbinden

### **5.6 Probleme und Lösungsansätze - Data-Sharing**

Gerade bei der Speicherung von Daten stellt sich oft die Frage, welche Daten zu welchem Zeitpunkt, wo gespeichert sind. Beispielsweise wird nur ein Bruchteil der Daten auf einem Mobiltelefon selbst gespeichert, sondern ein Großteil befindet sich „in der Cloud“ und wird nur bei Bedarf auf das Mobiltelefon geladen. Somit kann es sinnvoll sein Datencluster anzulegen und speziell relevante Daten, wie beispielsweise Geschäftsgeheimnisse, personenbezogene Daten, ..., auf lokalen Speichern zu belassen. Jedenfalls ist hier auch der Grundsatz der Datensparsamkeit zu beachten, sodass nur die wirklich nötige Menge an Daten erhoben/aufgezeichnet und abgespeichert werden. Es besteht aber vor allem bei KMUs der inhärente Druck Daten auszulagern, da in den KMUs vor allem die Spezialisten/ Fachkräfte für die IT und OT fehlen. Somit müssen Daten entweder an Spezialisten übertragen werden, es muss ein Fernzugriff erfolgen oder es muss auf vorgefertigte Services im Netz zugegriffen werden. Damit verstärkt der Fachkräftemangel zusätzlich die Anfälligkeit für Sicherheitslücken, Cyberangriffe und auch Datenverlust.

Um Daten verschiedener Systeme bzw. Maschinen, Sensoren nutzbar zu machen, muss zwischen den Datenformaten und Protokollen eine Interoperabilität gegeben sein. Eine solche wird mittlerweile beispielsweise über OPC UA gegeben und ermöglicht Datensammlung von verschiedensten Systemen. Mit der zunehmenden Vernetzung muss allerdings auch die Cybersecurity - wie weiter oben erwähnt - mitgedacht werden.

Produktions- bzw. Produktdaten werden von vielen Unternehmen auch schon als mögliches Asset für neue Geschäftsmodelle gesehen. Neue Geschäftsmodelle stellen eine radikale Änderung mehrerer relevanter Kernbereiche, bspw. Kundenstock, Nutzungsversprechen, Ertragsmechanik, Wertschöpfungskette dar. Mit der Etablierung neuer Geschäftsmodelle kann neben der klassischen Produkt- und Prozessinnovation ein ganz neues Werteschöpfungspotential erreicht werden.

Beispielsweise können Prozessdaten zur Prädiktive Wartung (Predictive Maintenance) somit sowohl Kosten für Kunden und als auch den Produzenten sparen. Neue Modelle wie Lease or Rent as a Service verlangen zumindest die Nachvollziehbarkeit des Produktlebenszyklus und der dahinterstehenden Logistik. Ein Beispiel für ein neues Geschäftsmodell am Summit des Vereins Industrie 4.0 Österreich - die Plattform für intelligente Produktion war der „Laufschuh im Abo“<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> [https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/2023/05/Industry-4.0-KLW\\_Frankenberger.pdf](https://plattformindustrie40.at/wp-content/uploads/2023/05/Industry-4.0-KLW_Frankenberger.pdf) (Zugriff 12.07.2023)

Es muss jedoch beachtet werden, dass Regulierungen wie der Data Act dem direkten Verkauf von Kundendaten - also Daten generiert bei einem Produkt beim Kunden - durchwegs (bis auf wenige Ausnahmen) die Genehmigung des Kunden benötigen.

Bei der Etablierung neuer Geschäftsmodelle und anderen serviceorientierten Anwendungen dürfen keine Datenlücken vorhanden sein. Prozesse können beispielweise mit nötigen Sensoren ausgestattet, oder offline Geräte an ein Netzwerk angeschlossen werden, um somit die nötigen Daten zu erhalten. KMUs haben auch bei der Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen durch die oftmals fehlenden Fachkräfte und Ressourcen einem Nachteil. Das Projekt EuProGigant<sup>10</sup> auf Basis der Gaia X Initiative hat unterschiedliche use cases und Anschauungsmöglichkeiten für neue Geschäftsmodelle auf Datenbasis, die auch von KMUs genutzt werden können. Wie aber weiter oben erwähnt, ist eine Abschätzung der Cybersicherheit bei immer komplexeren Systemen mit einer Vielzahl an Geräten, Sensoren, Schnittstellen immer zu beachten.

## **6. Energieresilienz**

### **6.1 Definition und Ziele**

Unter Energieresilienz versteht man die Widerstandsfähigkeit eines Wirtschaftsraums auf Krisen ohne Beeinträchtigung der Energieversorgung reagieren zu können. Resilienz setzt nicht notwendigerweise eine Energieautarkie in Österreich voraus, welche nach herrschender Meinung auch in dieser Form nicht erreichbar sein wird. Die Energiekrise und die Erstellung einer Energieresilienz kann daher nur auf gesamteuropäischer Ebene gelöst werden. Jedoch ist im Zuge der Abhängigkeit von Gas und atomaren Brennstoffen aus autokratischen Staaten wie Russland und China, ein Umdenken in der Energieversorgung, hin zu erneuerbaren und nachwachsenden Energieerzeugungsformen nötig. Das kann über die Nutzung von Sonnen, Wasser und Windenergie erfolgen, aber auch über die Nutzung von Abfallströmen zur Produktion von Wertstoffen, wie beispielweise Biogas oder Methanol und synthetischer Kraftstoffe, im Zuge von Kreislaufwirtschaft. Jedoch muss in herrschenden Krisen oftmals ein Trade-Off zwischen Umweltaspekten (Klimazielen) und Funktionieren der Energieversorgung eingegangen werden. Beispielsweise ist momentan bezogenes LNG (liquid natural gas - flüssiges Erdgas) nicht umweltfreundlicher als gasförmiges Erdgas aus Pipelines, ermöglicht aber die Diversifikation der Logistik und daher auch eine gewisse Energieresilienz.

---

<sup>10</sup> <https://euprogigant.com/anwendungen/>

## 6.2 State-of-the-art

Chemische Energieträger (Methan, Wasserstoff, Koks) gelten für die metalltechnische Industrie in einigen relevanten Bereichen als unersetzbar, um eine stabile Produktion aufrecht zu erhalten. Mit dem Engpass an Methan (Erdgas) im Zuge des Ukraine Konflikts kam es zu Teuerungen bei Erdgas als auch bei allen assoziierten Energieformen wie Strom und Erdwärme. Eine Umstellung auf alternative Energieträger ist für die produzierenden Unternehmen allerdings mit hohen Investitionskosten und Produktionsausfällen verbunden. Mit dem Ziel der Klimaneutralität und der Vermeidung von CO<sub>2</sub> Ausstoß, wäre ein Umstellen auf alternative fossile Brennstoffe (Öl, Koks) daher zweckwidrig und nur kurzzeitig hilfreich.

Um eine Trendwende zu grünen Energieträgern zu ermöglichen, benötigt es aber einer integrierten Strategie für die gesamte Branche. Zwar sind Bekundungen der Bundesregierung in Form der Wasserstoffstrategie erfolgt, allerdings sind die Betrachtungen dort eher qualitativer Natur. Aus Sicht der Metalltechnischen Industrie ist ein Umstellen auf erneuerbare Energieformen nötig und wünschenswert, allerdings kann diese Herausforderung nicht allein über grünen Wasserstoff aus hauptsächlich großtechnischen wässrigen Elektrolyseuren gelingen.

## 6.3 Probleme und Lösungsansätze

Als dringendstes Problem wird momentan der Netzausbau für chemische Energieträger, als auch für Strom selbst gesehen. Bei geplanter Umstellung auf grünen Wasserstoff muss einerseits die Netzinfrastruktur für Wasserstoff aufgebaut werden, als auch eine verbesserte Versorgung für Strom vor allem in Hinblick auf E-Mobilität erreicht werden. Bei völligem Ersatz des Erdgases durch Wasserstoff wäre ein Umrüsten des Erdgasnetzes denkbar. Allerdings ist es bei Produktion von grünem Erdgas, beispielsweise aus Vergasung von nachwachsenden Rohstoffen, oder aus Biogasherstellung aus Fermentation in Faultürmen, oder auch aus Katalyse von synthetischen Kraftstoffen von CO, und CO<sub>2</sub> mit Wasserstoff (im Zuge einer Kreislaufwirtschaft), fraglich, ob das Gasnetz völlig umgerüstet werden sollte und kann. Für ein dezentralisiertes Stromnetzwerk (also beispielsweise aus Speisung von dezentralisierten lokalen PV-Anlagen) muss der Ausbau der Netzinfrastruktur erfolgen. Auch muss bei Ausstieg aus den Verbrennungsmotoren eine flächendeckende Möglichkeit zum Laden speziell bei Überlandfahrten in der Logistik von Gütern gegeben sein. Als Vorbild wird Skandinavien mit ihrer Produktion aus Wasserkraft und dem weit ausgebauten Stromnetz gesehen.

Ebenso müsste eine bessere Nutzung von Prozessabwärme aus der produzierenden Industrie gegeben sein. Im Regelfall wird Abwärme intern in der Produktion über Wärmekopplungen genutzt, allerdings ist das volle Potential hier bei Weitem noch nicht ausgeschöpft. Einerseits müssten die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden, um Abwärme regional und überregional effektiv zu nutzen. Andererseits müssen neue Wertschöpfungsalternativen für Prozessabwärme gefunden werden. Ein best use case ist die Etablierung der Güssinger Garnelen, welche Prozessabwärme nutzen, um Anzuchtbecken für Garnelen zu beheizen<sup>11</sup>.

In Verbindung mit der nachhaltigen Energieproduktion und der damit einhergehenden Vermeidung von CO<sub>2</sub> Ausstoß, sollte gleichzeitig die Speicherung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre einhergehen. Bei nichtvermeidbarer CO<sub>2</sub> Produktion (aufgrund von chemischen Reaktionen) in der Industrie ist es essentiell einen carbon capture and storage (CCS) Schritt anzuschließen, um CO<sub>2</sub> aus dem Abgas zu entfernen und beispielsweise in unterirdische Zisterne zu speichern. CO<sub>2</sub> kann aber auch als Wertstoff dienen und beispielsweise in Umsetzung mit Wasserstoff zu Methanol synthetisiert werden und somit der Atmosphäre entzogen werden, also in Form von carbon capture and use (CSU). Neue Ansätze in den USA sehen „mechanische“ Bäume vor, welche CO<sub>2</sub> effektiv aus der Luft absorbieren können, und die tausendfache Leistung eines Baumes aufweisen<sup>12</sup>.

Auf Basis der Knappheit des Rohstoffes Methan wird über mögliche alternative Energieerzeugungsmöglichkeiten diskutiert. Ganz klar ist, dass der Ausbau der Photovoltaik zur Produktion grünen Wasserstoffs oberste Priorität eingeräumt wird. Um die nötigen Leistungen an „Photostrom“ zu erfüllen, muss aber ein weiterer massiver Ausbau an Photovoltaik erfolgen. Dazu müssen einerseits die Bewilligungsverfahren vereinfacht werden, als auch die nötigen Fachkräfte ausgebildet werden, um eine schnelle Installation von PV-Anlagen zu ermöglichen, als auch deren Wartung sicher zu stellen. Momentan erleben wir im Zuge des Fachkräftemangels ebenso einen Mangel an PV-Monteuren und Wartezeiten auf PV-Anlagen verlängern sich zunehmend. Weiter müssen neue Alternativen für die Installation von PV-Anlagen angedacht werden. Einerseits könnten neue Orte, wie beispielsweise Autobahnüberdachungen, als auch neue Technologien, wie transparente PV-Zellen für Fenster, welche momentan erforscht werden, genutzt werden.

Als Alternative zu fossilem Methan, steht Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen zur Verfügung. Durch Vergasung kann beispielweise aus Holzreststoffen Synthesegas produziert wer-

<sup>11</sup> <https://www.genussburgenland.at/guessinger-garnelen/>

<sup>12</sup> <https://www.stern.de/digital/technik/mechanische-waelder-in-arizona-sollen-das-klimagas-co2-aus-der-atmosphaere-saugen-31574484.html>

den, welches sich sowohl für die Methanproduktion als auch zur Produktion von synthetischen Kraftstoffen (synthetic fuels) eignet. Allerdings wurden Vorzeigeprojekte, wie die Biogasanlage Güssing, wegen zu hoher Rohstoffkosten vor einigen Jahren stillgelegt. Die Stromproduktion mit Holzreststoffen wird momentan im Zuge der EU-Taxonomie diskutiert, und läuft Gefahr nicht mehr als nachhaltig eingestuft zu werden.

Eine weitere Alternative bildet die Möglichkeit der mikrobiologischen Produktion von Methan, einfachen Alkoholen oder organischen Säuren. Solche Wertstoffe können aus Abfällen in der Lebensmittelindustrie aber auch potentiell aus Abwasser hergestellt werden. Somit kann einerseits ein Abfallstoff verwertet werden, und andererseits eine Verbesserung der Wasserqualität durch Verhinderung von Eutrophierung erreicht werden. Problematisch könnten allerdings die Energie und Investitionskosten für solche Anlagen sein.

Frühere politische Tabu-Themen sollten wieder eine Diskussionsplattform bekommen. Atomkraft ist zwar von der EU in der Taxonomie als „Grün“ eingestuft, es bleibt aber weiterhin die Frage der Verfügbarkeit von Brennstoffen offen und natürlich auch die Behandlung und sichere Endlagerung von Abfallprodukten ist weiterhin ungelöst (speziell auf die langen Spaltungsdauern von mehreren Jahrhunderten bis Jahrtausende betrachtet). Große Wasserkraftwerke, wie das damals durch Protestbewegungen verhinderte Donaukraftwerk Hainburg, könnten zusätzlich nachhaltig produzierten Strom liefern, welcher vor allem für die Produktion von grünem Wasserstoff benötigt wird. Bio-Fracking im Gasfeld Niederösterreich könnte die Gasversorgung Österreichs für Jahrzehnte und somit zumindest bis zur Vervollständigung der Energiewende ermöglichen.

Geothermie ist in Österreich nur wenig ausgebaut, und hauptsächlich zur Wärmebereitstellung ausgelegt. Ca. 2,5% der Wärmebereitstellung, und weniger als 0,1% der Strombereitstellung werden über Geothermie erzeugt<sup>13</sup>.

Neben der genügenden Energiebereitstellung muss überschüssige Energie aus speziell nachhaltiger Energieerzeugung mit hohen saisonalen und sogar täglichen Schwankungen effizient gespeichert werden, damit diese Energie dann zu Stoßzeiten verwendet werden kann. Dazu ist im Regelfall (neben den klassischen elektrischen Speicherformen) eine Energiekonversion von elektrischer Energie in chemische oder mechanische Energie nötig. Mechanische Speicher können beispielsweise Stauseespeicher sein, bei welche bei Energieüberfluss Wasser auf eine höhere Lage gepumpt wird (Pumpspeicher), und so in Turbinen zu Stoßzeit verwendet werden kann. Ebenfalls denkbar sind mechanische Speicher auf Feder- oder Schwungmassen- oder Druckluftbasis denkbar.

---

<sup>13</sup><https://www.erneuerbare-energie.at/geothermie#:~:text=Derzeit%20existieren%20in%20Österreich%209,2%20MW%20sehr%20gering%20ist.>

Chemische Speicher können über Sekundärelemente, wie Akkumulatoren oder Redox-Flow-Batterien realisiert werden. Neue Technologien bei Redox-Flow-Batterien vermeiden seltene oder toxische Elemente und funktionieren über organische Energieträger<sup>14</sup>. Natürlich können auch über Elektrolyseure Wasserstoff zur Speicherung hergestellt werden. Allerdings kämpfen dezentrale Wasserstoffspeicher bei länger geplanter Lagerung mit Dichtungsproblemen, und dem damit einhergehenden Verlust von Wasserstoff. Mit zunehmender Umsetzung der Mobilitätswende besteht auch die Möglichkeit im Fahrzeug verbaute Speicher als Energiespeicher für Stromspitzen zu nutzen. Allerdings ist dafür eine flächendeckende Versorgung mit Lade/Entladestationen und Smart-Grid-Systemen erforderlich.

## 7. Nachhaltigkeit und ESG Kennzahlen

### 7.1 Definition und Ziele

ESG beschreibt die drei Ziele für Environmental, Social und Corporate Governance Strategie, welche jedes Unternehmen ab einer gewissen Größenkategorie umsetzen und auch melden - reporten muss. Diese ESG-Ziele, im Regelfall als Key Performance Indicators (KPI) angegeben, werden sowohl über die Rahmengesetzgebung von der Politik vorgegeben, als auch indirekt von Unternehmen in der Lieferkette eingefordert. Ein fehlendes Umsetzen der ESG KPIs führt mittlerweile zu einem spürbaren Wettbewerbsnachteil.

### 7.2 State-of-the-art

Um eine gezielte und fundierte ESG-Strategie zu erheben, müssen je Bereich (Environmental, Social und Corporate Governance) eine Vielzahl an Daten gesammelt werden. Jedoch bestehen immer noch große Datenmängel und Lücken in vielen Unternehmen, die es zu beseitigen gilt. Einige Unternehmen sehen diesen hohen Aufwand der Datensammlung auch als „Ausrede“, um sich nicht verändern zu müssen. Gerade Environmental Daten sind schwer zu erhalten oder nachzuvollziehen. Hier sind bei einer Vielzahl an Produkten die sogenannten scope 3 Emissionen, die während der Verwendung des Produkts anfallen, die Bedeutendsten, aber auch am schwersten zu ermitteln. Dennoch ist auch bei scope 3 Ermittlungen die Bilanzierung wichtig. Welche Verwendungen, wie z.B. ReUse der Produkte oder eine anderwärtige Verwendung müssen hier noch in die Bilanz genommen werden und auch entlang der Lieferkette damit betrachtet werden. Somit müssen bei der Datenerhebung auch das Prozess- und Produktdesign und die nachstehende Logistik einfließen.

---

<sup>14</sup> <https://www.cmblu.com/de/technologie/>

### 7.3 Probleme und Lösungsansätze

Datenmängel und Datenlücken stellen in Unternehmen vor hohe Investitionskosten und Arbeitsaufwand. Je nach Bereich des ESG stellt sich die Frage, wie viele Daten in welcher Frequenz aufgenommen werden müssen, also wie hoch-granular die Daten sein müssen. Prinzipiell gilt der Grundsatz der Datensparsamkeit, weil Messen und Verarbeiten von Daten natürlich ebenfalls Energie kostet und Aufwand bedeutet. Bei den momentanen KPIs (Key Performance Indicators), vorgegeben im ESG Reporting, ist es allerdings notwendig hoch-granulare Daten aufzunehmen. Es wird beispielsweise empfohlen an jede Maschine einen eigenen Stromzähler anzuschließen, oder Durchflusssensoren für Wasser an Ein- und Ausgängen anzubringen, um den Verbrauch jeder Maschine effektiv bestimmen zu können.

Die von der EU verlangte hohe Anzahl an KPIs wird oftmals mit der Notwendigkeit der Datenerhebung argumentiert, um überhaupt ein repräsentatives Bild vom Ist-Zustand zu erhalten. Der Tenor in der Branche ist, dass die Menge an KPIs zu hoch ist, und die EU sich auf die bspw. fünf wesentlichen KPIs mit dem meisten Einfluss beschränken soll. Allerdings ist es nicht bekannt, ob der Kommission überhaupt die „top 5“ aufgrund mangelnder Erhebungen und Datenlücken bei der Kommission selbst bekannt sind.

Vor der detaillierten Betrachtung mittels der hohen Menge an KPIs und granularer Datenauflösung, wird es daher empfohlen sich in einem ersten Schritt die „globalen“ Daten eines Unternehmens anzusehen. Diese globalen Daten können aus der Buchhaltung, bspw. SAP, extrahiert werden. Daraus könnten Rückschlüsse über die Top 5 KPIs getroffen werden. Auch könnten aus anderen Datenbanken, wie bspw. der Materialdatenbank (aus der Öko-design-RL) einfließen, und somit Daten aus verschiedenen Datenquellen zusammengetragen werden.

Auch im Zuge des ESG-Reportings muss auch auf „Greenwashing“ eingegangen werden. Da „Grün“ ein sehr undefinierter Begriff ist, werden auch oft nicht nachhaltige Veränderungen in Unternehmen als grün bezeichnet. Ein sehr gutes Beispiel ist hier der „grüne“ Wasserstoff, der zwar über Wasserelektrolyse aus Strom hergestellt werden kann, aber dennoch oftmals nicht auf nachhaltigem produziertem Strom (PV, Wind, Wasser) beruht. Somit ist die Energiebilanz bei Verwendung von Wasserstoff viel schlechter als eine direkte Elektrifizierung (z.B. Diskussion H<sub>2</sub> vs. Elektroautos). Solche Fehleinschätzungen können über falsche oder fehlende Informationen im Unternehmen erfolgen. Dennoch hat gerade das Reporting mittlerweile hohe Auswirkungen wie bei Finanzierung über Fremdkapital bei Banken oder in Lieferkettenbeziehungen zu anderen Unternehmen.

Eine fundierte Datenlage könnte aber als gutes Steuerinstrument für nationale und europäische Politik dienen. Ein Beispiel hierfür bildet die Recyclingquote in der EU, welche nur

0,4% des Rohstoffeinsatzes beträgt! Eine datenmäßige Abbildung der Wertschöpfungsketten könnte helfen ein vernünftiges Ökodesign für recyclefähige Produkte zu entwerfen. Dazu könnte die verpflichtende Verwendung von recyceltem Material kommen. Problematisch wird es allerdings wenn durch Überregulierung das recycelte Material mittlerweile die Kosten des nativen Rohstoffs, wie bei PET (Polyethylenterephthalat), übersteigt.

Jedoch muss die Rahmengesetzgebung zur Steuerung in einem vernünftigen Zeitrahmen passieren. Die Unternehmer der Branche sind mit Innovation und Adaption (bspw. Von Energiesystemen im Zuge der Gasknappheit) vorsichtig, wenn eine gesetzliche Regelung zwar angekündigt ist, aber nicht umgesetzt wird. Daher muss bei solchen Regelungen schnell Rechtssicherheit geschaffen werden, um ein „falsches Abbiegen“ und frustrierte Investitionen der Unternehmen zu vermeiden.

## 8. Zusammenfassung und Ausblick

Der FMTI plant dieses Strategiepapier in Fragen der Forschungs- und Entwicklungsausrichtung als Grundlage zur Diskussion und für Entscheidungen in folgenden Gremien zu verwenden:

- Interne Kommunikation in der Wirtschaftskammer Österreich, im Speziellen mit der Abteilung Forschung und Entwicklung des Bundesparte Industrie (BSI).
- Meetings und Positionspapiere des Dachverbands Orgalim in der Working Group R&D and Innovation.
- Strategischer Beirat des Forschungsprogramms Produktion und Material (vormals Produktion der Zukunft) das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.
- Ausrichtung von Projekten mit Beteiligung des Fachverbandes Metalltechnische Industrie.

Des Weiteren wird dieses Strategiepapier auf unserer Homepage (<https://www.metalltechnischeindustrie.at>) und auf der FMTI R&D Plattform veröffentlicht.

Um eine stetige Weiterentwicklung des Strategiepapiers zu ermöglichen, wird der Think-Tank einmal jährlich veranstaltet. **Die nächste Think-Tank Sitzung findet voraussichtlich in Q2 2024** statt. Falls Sie Themenvorschläge für den nächsten Think-Tank haben, würden wir Sie um Kommunikation an [slouka@fmti.at](mailto:slouka@fmti.at) oder [rukavina@fmti.at](mailto:rukavina@fmti.at) ersuchen, damit wir diese in die Agenda einplanen können. Der Fachverband Metalltechnische Industrie würde sich auch über weitere Beteiligungen der Mitgliedunternehmen freuen! Falls Sie Interesse an einer Mitarbeit haben, wenden Sie sich an [fti@fmti.at](mailto:fti@fmti.at)