

Handlungsempfehlungen des

Nationalen Branchendialogs im Vorfeld

des geplanten „Advanced Materials

Acts“ der Europäischen Kommission

Ein gemeinsamer Impuls von:



Inhaltverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Ausgangslage: Stärken, Schwächen, strategische Lücke.....	3
2.1 Deutschlands und Europas Stellung als Materialstandort	3
2.2 Relative Schwäche trotz absoluter Stärke – JRC-Befund	4
2.3 Politischer Rahmen und strategischer Handlungsdruck	5
2.4 Wie der AMA die Rahmenbedingungen verbessern kann.....	7
3. Beispiele aus der Praxis	8
4. Handlungsempfehlungen.....	12
7. Fazit.....	16
Anhang.....	18
Impressum.....	19

1. Einleitung

Advanced Materials (AM) – fortschrittliche Werkstoffe – gehen in ihren Eigenschaften weit über konventionelle Materialien hinaus. Die Europäische Kommission definiert sie als gezielt konzipierte Werkstoffe, die neue oder verbesserte Eigenschaften sowie strukturelle Merkmale aufweisen.¹ Mit dieser überlegenen Leistungsfähigkeit und besonderen Funktionen bilden sie die fundamentale Basis für Innovationen in Schlüsselbereichen wie Energie, Elektronik, Maschinenbau, Bauwesen und Mobilität. Dies schließt sowohl völlig neuartige High-Tech-Materialien als auch die gezielte Weiterentwicklung traditioneller Werkstoffe ein.

Das Spektrum dieser Schlüsseltechnologie umfasst eine Vielzahl hochmoderner Materialklassen: von Hochleistungsmetalllegierungen, hochentwickelten Verbundwerkstoffen und funktionalen Polymeren über Nanomaterialien und Biomaterialien bis hin zu smarten und quantenaktiven Materialien. Als technologische und ökonomische Grundlage nahezu aller industriellen Transformationsprozesse entfalten sie ihre Wirkung in zentralen Anwendungsfeldern:

- **Energiewende:** Hochleistungsmagnete für Windturbinen, Elektrodenwerkstoffe für Batterien
- **Digitalisierung & Mikroelektronik:** Halbleitersubstrate und Quantenmaterialien als technologische Basis
- **Mobilität:** Leichtbau- und nachhaltigere Faserverbundwerkstoffe
- **Bauwesen:** CO₂-arme Bindemittel und selbstheilende Werkstoffe
- **Medizin & Lebenswissenschaften:** Biokompatible Implantate und Biotinten für das Bioprinting
- **Produktionstechnologien:** Leichtbau und Materialien für additive Fertigung
- **Sicherheit & Verteidigung:** Multispektrale Tarnmaterialien und sensor-integrierende Strukturwerkstoffe

Angesichts der großen strategischen Bedeutung von AM steht Europa vor einer entscheidenden Frage: Verfügt die EU über die regulatorischen und industriepolitischen Instrumente, um diese Materialinnovationen selbst zu fördern und zu entwickeln, zu skalieren und in Wertschöpfung zu überführen – oder überlässt sie diesen Schritt anderen Akteuren außerhalb der EU? Der von der Europäischen Kommission (EU KOM) angekündigte *Advanced Materials Act (AMA)* wird die Antwort darauf maßgeblich prägen.

Die Diskussion um den für Ende 2026 angekündigten *AMA* hat auf europäischer Ebene eine beachtliche Dynamik entfacht. Zentrale Akteure haben bereits erste Positionen für

¹ <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7172-2024-INIT/en/pdf>

den künftigen Rechtsakt veröffentlicht: Aus wissenschaftlicher Sicht hat die *Group of Chief Scientific Advisors* (GCSA) im Auftrag der EU-Kommission eine Stellungnahme zum Beitrag der AM zur strategischen Autonomie und Innovationsfähigkeit der EU erarbeitet. Die *Innovative Advanced Materials Initiative (IAM-I)* legte im Dezember 2025 einen Fokus auf die Optimierung der Rahmenbedingungen entlang der gesamten Forschungs- und Innovationswertschöpfungskette – von der Grundlagenforschung im Labor bis hin zum fertigen Produkt auf dem Markt –, um die relevanten Phasen dieses Prozesses vorteilhaft zu gestalten und zu beschleunigen. Verbände wie *Cefic* oder *BusinessEurope* rückten hingegen kritische Aspekte wie den Innovationsschutz, die Wettbewerbsfähigkeit und die Verzahnung mit dem *Critical Raw Materials Act (CRMA)* in den Vordergrund.

Parallel dazu haben zahlreiche deutsche Verbände und Institutionen bereits Einzelstellungnahmen rund um das Thema AM eingebracht. Entscheidend ist nun, diese branchenübergreifende Expertise zu einem konvergenten, industriegetragenen Input zu bündeln.- damit deutsche Kernkompetenzen wirksam in den AMA einfließen.

Genau diesen Rahmen für eine abgestimmte Positionierung schafft der **nationale Branchendialog für Advanced Materials**. Initiiert vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) und unter Beteiligung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE) durchgeführt, bündelt er die Positionen relevanter Industrieverbände und Unternehmen zu einem gemeinsamen Input für den AMA. Ziel ist es, zentrale Handlungsbedarfe bei Förderung, Standardisierung, Regulatorik und Marktincentivierung sichtbar zu machen und Deutschlands industrielle Stärken in ein wettbewerbsfähiges europäisches AM-Ökosystem einzubringen.

Das vorliegende Papier stellt die Ergebnisse dieses Prozesses dar, in dem relevante Industrieverbände und Unternehmen zusammengebracht wurden, um ein gemeinsames Verständnis zentraler Handlungsbedarfe für den von der EU KOM für Ende 2026 angekündigten AMA zu entwickeln. Die erarbeiteten und von allen beteiligten nationalen Branchenvertretern mitgetragenen Empfehlungen zur Beschleunigung von AM Innovation durch Förderung, Standardisierung, Regulatorik und Marktincentivierung dienen hierfür als direkter Input. Sie sollen dazu beitragen, die europäische Souveränität bei fortschrittlichen Werkstoffen zu stärken und die industriellen Stärken Deutschlands in ein wettbewerbsfähiges EU-Innovationsökosystem zu überführen. Im Zentrum steht dabei der Aufbau resilienter Wertschöpfungsketten für AM in Europa, der durch den angekündigten AMA gestärkt werden soll. Mit diesem konzertierten Schulterschluss der Industrie trägt der Branchendialog dazu bei, dass Deutschland nicht nur Adressat, sondern maßgeblicher Mitgestalter des künftigen EU-Rechtsrahmens wird.

2. Ausgangslage: Stärken, Schwächen, strategische Lücke

2.1 Deutschlands und Europas Stellung als Materialstandort

Deutschland gehört zu den weltweit führenden Standorten für Materialforschung und -entwicklung. Mit einem Anteil von rund 2,5 % an allen global angemeldeten AM-Patenten (Stand 2021) ist Deutschland der bedeutendste Einzelakteur innerhalb der EU, die insgesamt auf etwa 15 % der weltweiten AM-Patente kommt – allerdings weit hinter China und den USA, deren Anteile zudem in den vergangenen Jahren dynamisch gewachsen sind.²

Die Forschungsstärke Deutschlands gründet neben der Forschung in Unternehmen im Wesentlichen auf einer einzigartigen institutionellen Infrastruktur: Die Fraunhofer-Gesellschaft deckt die angewandte Forschung ab, während die Max-Planck-Institute Exzellenz in der Grundlagenforschung sichern. Institute der Leibniz-Gemeinschaft besetzen die Lücke zwischen den Instituten der Max-Planck- und der Fraunhofer Gesellschaft und werden durch große Forschungsinfrastrukturen an Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft komplementiert. Dazu kommt die Forschung an Hochschulen und weiteren außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Das Deutsche Institut für Normung (DIN) prägt internationale Standards, die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) liefert staatliche Prüfkompentenz. Besondere Stärken liegen bei Hochleistungsverbundwerkstoffen, Hochleistungsmetalllegierungen und Metall-Kompositen – einschließlich Hochentropie-Legierungen –, bio-inspirierten und biomimetischen Hybridmaterialien, funktionalen Polymeren sowie smarten und multifunktionalen Funktionsmaterialien wie Katalysatoren und Elektrodenmaterialien.

Obwohl Deutschland und die EU durch eine weltweit erstklassige AM-Forschung und internationale Spitzenplätze bei den Publikationsleistungen über ein exzellentes Fundament verfügen, gelingt die anschließende Überführung in Patente und marktfähige Produkte bislang zu selten. Die gesamte Innovationskette, von der Forschung im Labor zum finalen Produkt auf dem Markt, muss daher maßgeblich beschleunigt werden. Diese Transferlücke manifestiert sich besonders im Bereich zwischen TRL 4 und TRL 7 – dem sogenannten „Valley of Death“ –, wo strukturelle Defizite eine skalierbare industrielle Produktion verhindern. Hinzu kommt eine starke Abhängigkeit von Nicht-EU-Lieferanten bei kritischen Ausgangsstoffen wie Seltenen Erden, Gallium und Kobalt. Europa setzt zudem bislang selten die dominierenden technischen Standards für neue Materialklassen, und die bestehenden Rechtsakte

² JRC/DG RTD – „Path to Innovation: An Economic Complexity Analysis of Technological Perspectives in the EU – Advanced Materials“, November 2025; JRC-News – „What opportunities does Europe have to lead in advanced materials?“, Dezember 2025.

Critical Raw Materials Act (CRMA) und Net-Zero Industry Act (NZIA) decken die Materialentwicklungs- und Skalierungsstufe nicht systematisch ab.

Angesichts dieser Lücke wird deutlich, was auf dem Spiel steht – und warum gezieltes Handeln jetzt notwendig ist. Strategische Schlüsseltechnologien wie Mikroelektronik, Quantencomputing oder KI-Anwendungen können ihr Potenzial für technologische Souveränität und wirtschaftliche Resilienz nur dann vollständig entfalten, wenn sie auf starke Entwicklungs- und Produktionskompetenzen bei Advanced Materials zurückgreifen können. Als Enabler, Produzenten sowie Anwender stehen Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Spezialchemie, dem Automotive-Bereich, der Luftfahrt, der Energieversorgung und der IT sowie zahlreicher weiterer Branchen bereit – und müssen bei Förderung, Standardisierung, Regulatorik und Marktincentivierung gezielt einbezogen werden.

2.2 Relative Schwäche trotz absoluter Stärke – JRC-Befund

Eine evidenzbasierte Analyse des Joint Research Centre (JRC) der Europäischen Kommission² vom November 2025 zeichnet trotz der herausragenden wissenschaftlichen Ausgangslage ein ernüchterndes Bild. Deutschland weist in keiner der elf AM-Unterklassen einen sogenannten Revealed Comparative Advantage (RCA > 1) aus – der Anteil von AM am deutschen Patentportfolio liegt unterhalb des nationalen Durchschnitts von rund 9 %. Der Grund hierfür: Deutschland ist in klassischen Hightech-Branchen wie dem Maschinenbau mit mehr als 17 % Weltmarktanteil bei Patenten so dominant, dass AM relativ gesehen zurückfallen – obwohl die absoluten Volumina europaweit führend sind. Zwischen 2000 und 2021 haben sich die deutschen Patentanteile in allen AM-Unterklassen rückläufig entwickelt.

So warnt der JRC-Bericht, dass die EU-Führerschaft in vielen traditionellen Technologien durch die rasant wachsenden Innovationsaktivitäten ihrer Hauptwettbewerber, insbesondere China und die USA, bedroht wird. Diese Entwicklung ist u. a. auch auf regulatorische Rahmenbedingungen zurückzuführen, die maßgeblich durch Deutschland und die EU mitgeprägt wurden: Vorsorgepflichten, die im Ergebnis häufig über das wissenschaftlich gebotene Maß hinausgingen, haben Investitionen verlangsamt, Planungssicherheit beeinträchtigt und Innovationszyklen verzögert – während andere Wirtschaftsräume durch gezielte Fördermaßnahmen Wettbewerbsvorteile aufgebaut haben.

Besonders deutlich zeigt sich dieses Muster in der Nanotechnologie – einem der wichtigsten Enabler für KI, Halbleiter und Quantentechnologien. China hält hier heute eine globale Führungsposition, während die EU mit Ausnahme weniger Regionen

kaum Fuß fasst. Die jahrelange europäische Debatte um Nanomaterialien, geprägt von überzogenen Vorsorgepflichten, hat Europa in diesem strategisch entscheidenden Bereich erheblich zurückgeworfen.

Dieser Befund ist mehr als ein Warnzeichen – er erfordert umgehendes Gegensteuern. Die industrielle Transformation hin zu Klimaneutralität, Kreislaufwirtschaft und digitaler Souveränität ist in hohem Maße abhängig von Fortschritten in der Materialforschung und -entwicklung. Ohne eine wettbewerbsfähige europäische Industrie im Bereich der Advanced Materials können diese strategischen Ziele nicht erreicht werden – das betrifft die gesamte Wertschöpfungskette von Rohstoffen, Produktion der Materialien, die Produktionstechnik zur Anwendung der Materialien und die Endanwendung. Der Advanced Materials Act muss daher aus bisherigen Erfahrungen die richtigen Schlüsse ziehen und regulatorische Rahmenbedingungen schaffen, die Sicherheitsanforderungen und Innovationsoffenheit auf Basis differenzierter, wissenschaftlich fundierter Bewertungen in ein ausgewogenes Verhältnis setzen.

2.3 Politischer Rahmen und strategischer Handlungsdruck

Dieser Handlungsdruck trifft auf eine europäische Industriepolitik, die sich in einem grundlegenden Wandel befindet. Zwischen 2021 und 2026 hat die EU den Übergang von einer primär marktbeobachtenden Rolle hin zu einer aktiv-strategischen Industriepolitik vollzogen. Zwei politische Leitinitiativen beeinflussen diesen Prozess maßgeblich. Der European Green Deal setzt die Ziele Klimaneutralität, Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft. Seit 2025 wird dieser durch den Clean Industrial Deal um den entscheidenden Aspekt der Wettbewerbsfähigkeit erweitert. Parallel dazu fokussiert die Digitale Dekade auf Datenökonomie, Plattformregulierung und KI-Governance.

Im Bereich der Digital- und Datenregulierung prägen der Digital Services Act, der Digital Markets Act, der Data Act, der AI Act und der European Chips Act die Rahmenbedingungen. Die Klima- und Nachhaltigkeitspolitik wird durch das European Climate Law, die CSRD und den Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) gestaltet. Ergänzend adressiert die Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD) die Lieferketten-Governance. Um die Brücke zur praktischen Anwendung zu schlagen, werden der angekündigte Circular Economy Act sowie die Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR) eine zentrale Rolle einnehmen. Handlungsbedarf wird auch die zu erwartende Beschränkung von PFAS erzeugen. Diese Instrumente sollen sicherstellen, dass Anforderungen an die Kreislauffähigkeit und den digitalen Produktpass bereits bei der Materialentwicklung industriepolitisch verankert werden. Der im März dieses Jahres veröffentlichte Vorschlag der Kommission für einen Industrial Accelerator Act (IAA) soll Schlüsselindustrien in

Europa stärken, um die wirtschaftliche Sicherheit und Souveränität der EU zu erhalten und Klimaziele, Wirtschaftswachstum und Beschäftigung zu sichern. Zentrale Vorschläge darin sind Vorgaben zu „Made in Europe“ bei öffentlicher Beschaffung und Förderung sowie Regelungen zur Vermeidung einer Dominanz von nicht-europäischen Investoren in wichtigen Industrien.

Vor diesem regulatorischen Hintergrund gewinnt die Debatte über Europas Wettbewerbsfähigkeit zunehmend an Bedeutung. Zwei strategische Lageberichte haben diese Debatte 2024 entscheidend beeinflusst und sind seither Referenzpunkte für die europäische Industriepolitik: Im April 2024 legte Enrico Letta mit dem Bericht *„Much more than a Market“* eine umfassende Analyse des europäischen Binnenmarkts vor. Letta diagnostiziert, dass Europas Wettbewerbsschwäche primär auf mangelnde Integration in den Bereichen Energie, Telekommunikation und Finanzmärkte zurückzuführen ist. Sein zentraler Vorschlag: eine „fünfte Freiheit“ einzuführen – die neben den bestehenden Grundfreiheiten für Personen, Waren, Dienstleistungen und Kapital – die Freiheit für Forschung, Innovation, Daten, Kompetenzen und Wissen als Motor einer wissensbasierten Reindustrialisierung im Binnenmarkt verankert. Damit schafft Letta die binnenmarktpolitischen Voraussetzungen für eine technologische Souveränität, wie sie der Bereich der Advanced Materials fordert.

Im September 2024 folgte Mario Draghis Bericht *„The future of European Competitiveness“*, der im Auftrag der Europäischen Kommission erstellt wurde und als industriepolitischer Kompass für die laufende Kommissionsperiode gilt. Der Draghi-Bericht betont, dass ein überbordender regulatorischer und administrativer Aufwand die Wettbewerbsfähigkeit europäischer Unternehmen systematisch untergräbt. Beide Berichte fordern übereinstimmend eine Stärkung der europäischen Umsetzungskapazität, eine Modernisierung des Binnenmarkts sowie mehr Investitionen in strategische Technologiefelder – und wurden vom Europäischen Parlament ausdrücklich als Grundlage für eine kohärentere europäische Industriepolitik bestätigt. Gleichwohl ist die tatsächliche Umsetzung der Empfehlungen bisher begrenzt geblieben, was die Dringlichkeit konkreter legislativer Schritte unterstreicht.

Regulierung ist damit zu einem zentralen Instrument europäischer Industriepolitik geworden, das nicht mehr primär marktregulierend wirkt, sondern aktiv industrielle Transformation steuert, Innovationspfade beeinflusst, Kapitalströme lenkt und technologische Souveränität stärkt. Die Berichte von Draghi und Letta liefern dabei den strategischen Überbau, der den regulatorischen Einzelmaßnahmen Richtung und Legitimation verleiht – und der einen Advanced Materials Act als eine weitere logische Konsequenz dieser neuen industriepolitischen Weichenstellung erscheinen lässt.

2.4 Wie der AMA die Rahmenbedingungen verbessern kann

Während der Rohstoffzugang (Critical Raw Materials Act), die Endfertigung (Net-Zero Industry Act), die Stoff- und Produktsicherheit (REACH und CLP Regulation) sowie Emissionen (Industrial Emissions Directive und Emissions Trading System) und Digitalisierung (Ecodesign for Sustainable Products Regulation sowie der Digital Product Pass) bereits durch bestehende Rechtsakte adressiert werden, fehlt bislang ein übergreifender strategischer Ordnungsrahmen, der die Phasen der Materialentwicklung, Skalierung und Markteinführung kohärent in den Blick nimmt und für deren deutliche Beschleunigung sorgt. Freiwillige Leitfäden wie SSbD³ leisten hierzu wichtige Beiträge, sind noch zu komplex und decken jedoch Fragen der Skalierungsrisiken, der Planungssicherheit für Investitionen sowie gezielte Marktanreize nicht vollständig ab.

Mit dem für Ende 2026 erwarteten Circular Economy Act soll ein Binnenmarkt für Sekundärrohstoffe geschaffen, hochwertiges Recycling gesteigert und der Übergang zu einer nachhaltigen, kohlenstoffarmen Wirtschaft vorangetrieben werden. Sein konkreter Inhalt ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht bekannt. Vor diesem Hintergrund ist es umso wichtiger, dass der AMA die Phasen der Entwicklung, Prozessierung und Skalierung von AM – einschließlich der vorgelagerten Raffinierungsstufen nach der Rohstoffgewinnung – als eigenständige, strategisch bedeutsame Phase der Wertschöpfungskette ausdrücklich adressiert.

Denn ohne die gezielte Entwicklung von AM fehlen die notwendigen technologischen Schlüsselkomponenten für die industrielle Transformation: So lässt sich die im Net-Zero Industry Act angestrebte Effizienz von Elektromotoren und Windkraftanlagen ohne neuartige Magnetmaterialien schlicht nicht erreichen. Ebenso kann die chemische Industrie nur dann klimaneutral werden, wenn hocheffiziente Katalysatoren und Membranen zur Verfügung stehen, um Wasserstoff wirtschaftlich zu prozessieren. Schließlich droht auch ein Circular Economy Act in der Praxis zu scheitern, wenn Materialien nicht bereits auf molekularer Ebene für mehrfache Recyclingzyklen ohne Qualitätsverlust designt werden.

Ein zukünftiger AMA muss daher die gesamte Wertschöpfungskette von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis hin zum Produkt adressieren einschließlich der Schaffung adäquater forschungspolitischer Rahmenbedingungen, die Innovationen aktiv begünstigen und deutlich beschleunigen. Er muss den

³ Bei Safe and Sustainable by Design (SSbD) handelt es sich um einen freiwilligen Bewertungsrahmen. Er gewinnt als Orientierung für künftige Zulassungsprozesse und staatliche Förderrichtlinien zunehmend an Bedeutung, auch wenn das Konzept in seiner aktuellen Ausgestaltung noch als vergleichsweise komplex gilt.

Rohstoffzugang für AM-Schlüsselkomponenten und deren Veredlung sichern, die industrielle Skalierung aktiv unterstützen und bestehende regulatorische Hemmnisse konsequent abbauen. Flankierend sind starke finanzielle Anreize für FuE sowie als Investitionsunterstützung erforderlich, um alle Schritte der Innovationskette zu beschleunigen und Investitionen in den Aufbau von Forschung und Produktion in Europa zu halten. Ohne diesen ganzheitlichen Rahmen droht die EU ihre technologische Souveränität endgültig an jene Regionen zu verlieren, die F&E und den Scale-up strategischer Schlüsselmaterialien bereits heute massiv fördern und subventionieren.

Grundsätzlich darf der AMA nicht zu weiteren zusätzlichen regulatorischen Belastungen von Unternehmen und Innovationsprozessen führen. Sein Ziel sollte nicht die Einführung einer weiteren Regulierungsschicht sein, sondern die Bündelung bestehender Instrumente – Forschungs- und Innovationsförderung, Investitionssicherheit und optimierte Marktaufnahmebedingungen – in einem koordinierten strategischen Ordnungsrahmen, der diese kohärent entlang der gesamten Wertschöpfungskette ausrichtet. Er sollte vielmehr als Vereinfachungs- und Beschleunigungsinitiative angelegt werden, die bestehende Barrieren für Innovationen und Investitionen identifiziert und abbaut, beispielsweise indem Widersprüche und Unklarheiten beseitigt werden, die den Einsatz von innovativen Materialien erschweren.

3. Beispiele aus der Praxis

Anhand der sechs nachfolgenden Praxisbeispiele wird deutlich, wo die Regulierungs- und Förderlücke zwischen CRMA und NZIA heute bereits nachweisbar ist. Ausgewählt wurden die Beispiele u. a. nach den Kriterien Importabhängigkeit, Marktrelevanz und Dekarbonisierungspotenzial. Bewertet wurden sie entlang der vier Parameter Funktionalität, Ressourcenabhängigkeit, Technologieführerschaft und Zirkularität. Sie decken Energie, Elektronik, Verteidigung, Bauwesen, Mobilität und Gesundheit ab – Bereiche, die in der *EU-Initiative Advanced Materials for Industrial Leadership (AM4IL)* als prioritäre Anwendungsfelder identifiziert wurden. Sie zeigen beispielsweise auf, wo kritische Engpässe in europäischen Wertschöpfungsketten bestehen, und machen konkret deutlich, welche strategischen Antworten der künftige Rechtsakt liefern muss.

Beispiel 1 – Permanentmagnete für die Energiewende: Windenergieanlagen wandeln mithilfe von Generatoren mechanische Rotationsenergie in elektrische Energie um. Elektromotoren funktionieren nach dem umgekehrten Prinzip und wandeln elektrische Energie in mechanische Rotationsenergie um. In modernen Anwendungen werden dabei häufig starke Dauermagnete aus Neodym-Eisen-Bor (NdFeB) eingesetzt, die für erhöhte Hochtemperaturstabilität zusätzlich

mit Dysprosium oder Terbium legiert werden können. Die strategische Kritikalität ergibt sich aus der extremen Versorgungskonzentration: Über 90 % der permanentmagnetischen Komponenten stammen aus China, sowohl hinsichtlich Rohstoffförderung als auch Raffination und Magnetherstellung. Kommerzielle PM-Generatoren befinden sich auf TRL 8–9, neue Magnetmaterialien zur Substitution Seltener Erden auf TRL 4–6 und Recyclingtechnologien für NdFeB-Magnete auf TRL 5–7. Weitere Investitionen in die Skalierung dieser vielversprechenden Lösungen sind mit erheblichen technischen und wirtschaftlichen Risiken verbunden. Ihre letztendliche Kommerzialisierung hängt maßgeblich davon ab, ob europäische Alternativen eine hinreichende Kostenwettbewerbsfähigkeit und Innovationsgeschwindigkeit gegenüber chinesischen Komponenten erreichen können. Ohne gezielte Förderung von Substitutions- und Recyclingtechnologien sowie ohne koordinierte europäische Rohstoff- und Wertschöpfungsstrategie kann keine resiliente Lieferkette für diesen zentralen Baustein der Energiewende entstehen. Europa bliebe damit in einem strategisch hochsensiblen Bereich dauerhaft in vollständiger Abhängigkeit von einem einzigen Lieferanten – China.

Beispiel 2 – GaN-RF-Leistungshalbleiter für 5G/6G-Basisstationen und Radar:

GaN-Leistungshalbleiter ermöglichen effizientere, kompaktere und leistungstärkere Verstärker in 5G/6G-Basisstationen und Radarsystemen. Gegenüber dem bislang eingesetzten LDMOS (Laterally Diffused Metal-Oxide-Semiconductor) -Standard erhöhen sie den Wirkungsgrad signifikant, senken Energieverbrauch und Betriebskosten und erleichtern den Ausbau zuverlässiger Mobilfunkabdeckung. Die strategische Kritikalität ergibt sich aus zwei Quellen: Gallium als Schlüsselrohstoff unterliegt seit 2023 chinesischen Exportkontrollen, und RF-GaN- (Radio Frequency Galliumnitrid) Foundry- - sowie Packaging-Kapazitäten sind stark in den USA und Asien konzentriert. US-amerikanische Unternehmen halten schätzungsweise 40–50 % der globalen Produktion, während Deutschland mit Infineon etwa 5–8 % beisteuert. Hinzu kommt, dass die Klassifizierung von GaN-Verbundmaterialien unter bestehenden Stoffregulierungen wie REACH und den Anforderungen des Chips Act inkohärent ist – Doppelanforderungen binden Ressourcen, die in den dringend notwendigen Scale-up investiert werden müssten. Ein AMA müsste Co-Investments in EU-GaN-Epitaxie- und Waferfertigung sowie den Aufbau von RF-Packaging- und Testkapazitäten in Europa vorantreiben.

Beispiel 3 – Radar- und multispektrale Tarnmaterialien für militärische Plattformen:

Multispektrale Tarnmaterialien reduzieren die Detektierbarkeit militärischer Plattformen über Radar-, Infrarot-, sichtbare und akustische Signaturen hinweg. Die Importabhängigkeit ist hoch: Mehr als 50 % des Marktanteils entfällt auf Nicht-EU-Länder. Reifegrade variieren je nach Spektralbereich zwischen TRL 4 und TRL 7. Dieser Use Case unterstreicht den Bedarf an Pilot- und Demonstrationslinien sowie die besondere Frage, wie ein AMA den Dual-Use-Charakter solcher Materialien regulatorisch adäquat abbildet. Für dieses Anwendungsfeld werden spezifische

Förderinstrumente benötigt, die sowohl militärische Zulassungsanforderungen als auch zivilrechtliche Chemikalienregulierung berücksichtigen – und europäische Pilot- und Demonstrationslinien für dieses strategisch sensible Feld absichern.

Beispiel 4 – Neuartige CO₂-neutrale Bindemittel zur Betonherstellung: Beton ist der weltweit meistverwendete Baustoff mit einer Jahresproduktion von rund 30 Milliarden Tonnen; die Betonindustrie trägt derzeit rund 8 % zu den globalen CO₂-Emissionen bei. Ein neuartiges Bindemittel, das bei seiner Herstellung kein CO₂ freisetzt und bei deutlich geringeren Temperaturen produziert werden kann, hätte einen erheblichen globalen Klimaimpact. Aktuell befindet sich die Entwicklung solcher Materialien auf TRL 4–6. Von entscheidender Notwendigkeit sind Pilot- und Demo-Anlagen, Reallabore in realen Bauprojekten sowie die Entwicklung geeigneter Normungs- und Zulassungsrahmen. Green Public Procurement mit Mindestquoten für CO₂-armen Beton bei öffentlichen Bauvorhaben kann als Nachfrageanker für die Markteinführung wirken.

Beispiel 5 – Neuartige umweltfreundliche Faserverbundwerkstoffe in der Mobilität: Faserverbundwerkstoffe sind Schlüsselmaterialien zur Erreichung hoher Leichtbau- und Energieeffizienz, insbesondere bei Elektrofahrzeugen, in der Luftfahrt, im Schienenverkehr und in der urbanen Mobilität. Bisherige faserverstärkte Kunststoffe (FVK) weisen hohe Material- und Prozesskosten, begrenzte Skalierbarkeit sowie erhebliche Recyclingdefizite auf. Der Weltmarkt für FVK wird für 2024 auf 76–115 Mrd. USD geschätzt, Europa hält einen Anteil von 25–30 %. Die Importabhängigkeit bei Schlüsselrohstoffen ist hoch: Carbonfasern kommen überwiegend aus Japan und den USA. Deutschland besitzt weltweit führende Patente im Automobilbereich. Erforderlich sind Förderung von FE in Materialsubstitution, Pilotlinien für alternative Fasern sowie der Aufbau einer europäischen Carbonfaserproduktion.

Beispiel 6 – Kollagen-basierte Biotinten für das 3D/4D-Bioprinting: Biotinten auf Kollagenbasis dienen als zelladhäsive, bioaktive Matrizen für den 3D-Biodruck patientenspezifischer Gewebeersatzprodukte. Zielanwendungen umfassen Wundauflagen, Implantate für osteochondrale Defekte, künstliche Herzklappen sowie perspektivisch komplexe Organe. Reifegrade variieren stark: Hautersatz erreicht TRL 6–7+, Knorpel- und Herzgewebe TRL 4–6, vaskularisierte Organe TRL 2–5. Besonders problematisch ist die regulatorische Fragmentierung: Berichtspflichten aus MDR (Medical Device Regulation / Medizinprodukteverordnung), ATMP-Verordnung (Advanced Therapy Medicinal Products) und SSbD-Anforderungen sind nicht aufeinander abgestimmt und erzeugen erheblichen bürokratischen Mehraufwand, der Innovationszyklen verlangsamt. Hinzu kommt der dringende Bedarf an EU-Kapazitäten für xenofreies, rekombinantes Kollagen in klinischer Qualität sowie an GMP-konformen Pilot- und Demo-Anlagen. Erforderlich sind der Aufbau europäischer GMP (Good Manufacturing Practice)-konformer Produktionskapazitäten für

rekombinantes Kollagen, ein kohärenter regulatorischer Rahmen für bioaktive Materialien an der Schnittstelle von MDR, ATMP und SSbD sowie Regulatory Sandboxes für die frühen Entwicklungsphasen dieser Materialklasse.

4. Handlungsempfehlungen

Die Beispiele zeigen trotz unterschiedlicher Anwendungsfelder ein gemeinsames Muster: AM-Innovationen scheitern häufig nicht an der wissenschaftlichen Idee, sondern an systemischen Engpässen entlang der Wertschöpfungskette, die den gesamte Innovationsprozess zu langsam machen oder zum Erliegen bringen. Dazu zählen:

- **Unsichere Rohstoffbasis:** Der eingeschränkte Zugang zu kritischen Rohstoffen gefährdet die Produktion bereits im Ansatz, da die Versorgung mit essenziellen Ausgangsstoffen für die AM-Herstellung oft nicht resilient gesichert ist.
- **Fehlende Erprobungsräume:** Das Defizit an geeigneten Testumgebungen zwingt Unternehmen dazu, neue Materialien unter Bedingungen zu validieren, die für etablierte Standardprodukte konzipiert wurden und die Besonderheiten von AM nicht abbilden.
- **Fragmentierte Datenlandschaften:** Lückenhafte und nicht interoperable Datenstrukturen blockieren Austausch von Industriedaten und den Wissensaustausch und damit den notwendigen industriellen Scale-up.
- **Bürokratische Belastung:** Inkohärente Berichtspflichten binden wertvolle Ressourcen, die stattdessen in die eigentliche Forschung und Entwicklung fließen sollten.
- **Regulatorische Hürden:** Anhaltende regulatorische Unsicherheit, sich widersprechende Regularien sowie langwierige Zulassungsprozesse verlangsamen den finalen Marktzugang und hemmen die Planungssicherheit.

Diese Barrieren wirken nicht isoliert, sondern bilden eine negative Kettenreaktion: Wer aufgrund unsicherer Rohstofflieferungen keine Pilotlinien aufbaut, kann keine validen Daten generieren, die wiederum für eine moderne, standardisierte Zulassung zwingend erforderlich wären. Die Einflüsse auf die Geschwindigkeit, mit der AM Innovationen auf den Markt gebracht werden können, sind fatal. Der AMA muss daher als ganzheitliches Steuerungsinstrument agieren, um diese Blockaden simultan aufzulösen. Dabei ist ein entscheidendes Prinzip zu wahren: Alle Anforderungen des AMA sind als **technologieoffene Leistungsziele** zu definieren. Anstatt spezifische technische Pfade vorzuschreiben, sollte der AMA den Fokus auf das Erreichen **definierter Zielwerte** legen. Um die globale Anschlussfähigkeit der europäischen Industrie sicherzustellen, sind zudem internationale Standards (DIN/ISO) gegenüber proprietären EU-Sonderwegen konsequent zu bevorzugen, damit europäische Materialinnovationen im Bereich der AM

nahtlos in globale Wertschöpfungsketten integriert werden können. Um den AMA als wirksames industriepolitisches Steuerungsinstrument zu etablieren, müssen die identifizierten systemischen Barrieren durch kohärente Maßnahmenpakete aufgelöst werden. Die nachfolgenden Handlungsempfehlungen folgen dabei einer bewussten Sequenz: Sie beginnen mit der **strategischen Verortung von AM als Wertschöpfungshebel**, schreiten über Maßnahmen zur F&E Beschleunigung, **Skalierung und Dateninfrastruktur** fort, adressieren anschließend den **regulatorischen Rahmen** und schließen mit der **Aktivierung der Nachfrageseite** sowie einem übergreifenden **Governance- und Messrahmen**, der den Erfolg aller Maßnahmen messbar macht:

AM als strategischer Wertschöpfungshebel nutzen

Um eine souveräne Materialbasis für Europa zu schaffen, müssen AM als strategische Schlüsselkomponenten anerkannt werden, deren Verfügbarkeit für die industrielle Souveränität ebenso kritisch ist wie die der zugrunde liegenden Primärrohstoffe. Eine reine Betrachtung der AM unter dem Fokus von CRM greift zu kurz. Der AMA sollte daher über den Aufbau dedizierter Rohstoff-Partnerschaften für essenzielle Komponenten wie Gallium oder Seltene Erden hinausgehen und gezielt die Sicherung europäischer Kapazitäten für deren Veredelung forcieren. Flankiert wird dies durch starke Investitionsanreize für eine konsequente Kreislaufführung, die nicht erst beim Recycling von Abfällen ansetzt, sondern bereits im Designstadium verankert wird. Um den gesamten Weg, angefangen von der Forschung hin zur industriellen Produktion und Anwendung zu beschleunigen, sind zudem gezielte Förderinstrumente für Pilot- und Demonstrationsprojekte notwendig – ergänzt durch dedizierte Infrastrukturen wie Open Innovation Test Beds (OITBs), Material Acceleration Platforms (MAPs) und ein Netzwerk autonomer Materialforschungslabore, die eine Beschleunigung von AM F&E, sowie eine schnelle Validierung und Skalierung innovativer Materialentwicklungen unter realen Bedingungen ermöglichen. Ziel dieses ganzheitlichen Ansatzes ist es, die Importabhängigkeit durch den Einsatz von Substitutions- und Recyclingtechnologien signifikant zu senken und so die strategische Lücke zwischen der reinen Rohstoffförderung des CRMA und der hochtechnologischen industriellen Anwendung konsequent zu schließen.

Transfer und Skalierung konsequent stärken

Um den Transfer von Forschungsergebnissen in die industrielle Praxis nachhaltig zu beschleunigen, bedarf es eines durchgängigen Förderansatzes, der die gesamte Innovationskette von TRL 5 bis hin zu TRL 9 – einschließlich First-of-a-kind-Anlagen – lückenlos abdeckt. Parallel dazu gilt es, zusätzliche Transferinstrumente als „Quick Wins“ schnell umzusetzen: entweder innerhalb bestehender Programme oder als eigenständige Initiative mit angemessener finanzieller Ausstattung. Die hierfür notwendigen Rahmenbedingungen – darunter großskalige Demonstrationsprojekte, offene Testinfrastrukturen wie Open Innovation Test Beds, Fast-track-Genehmigungsverfahren sowie Sandboxes und Living Labs – werden in den

nachfolgenden Abschnitten zur innovationsfreundlichen Regulierung und zu den Regulatory Sandboxes im Detail behandelt.

Aufbau einer europäischen Material-Dateninfrastruktur

Die digitale Souveränität im Umgang mit Materialdaten ist die zwingende Grundvoraussetzung für KI-gestützte Innovationen und verkürzte Entwicklungszyklen und die optimierte Prozessierung im gesamten Lebenszyklus vom Produktdesign, Produktion bis hin zum Recycling. Sie ist unabdingbar für eine effektive und effiziente Kreislaufwirtschaft. Europa verfügt über exzellente Datenbestände, die jedoch oft fragmentiert und in inkompatiblen Silos gespeichert sind. Um den Anschluss an globale KI-Entwicklungen nicht zu verlieren, ist eine europäische Dateninfrastruktur notwendig, die den sicheren Austausch und die Nutzbarkeit dieser Daten gewährleistet. Es wird empfohlen, eine EU-Rahmenstruktur für FAIR-konforme Materialdaten (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) zu schaffen. Diese sollte explizit auf erfolgreichen nationalen Vorarbeiten und Standards aufbauen, wie etwa der deutschen Plattform MaterialDigital (PMD), dem Konsortium NFDI-MatWerk oder FAIRMat, wie dies mit den „Materials Commons“ i.R. von Horizont Europa derzeit umgesetzt wird. Ein zentraler Aspekt des Advanced Materials Act (AMA) muss dabei die Wahrung der Datensouveränität und des geistigen Eigentums (IP) u. a. der Unternehmen sein. Dies soll durch den Einsatz dezentraler Datenräume (Data Spaces) realisiert werden, die einen kontrollierten Datenaustausch ermöglichen, ohne die vertrauliche Kernsubstanz der Unternehmensforschung zu gefährden.

Risikobasierte Regulierung statt pauschaler Verbote

Pauschale Verbote ohne differenzierte Risikobetrachtung können den Einsatz technisch unverzichtbarer Materialien blockieren – selbst dort, wo keine realistische Exposition oder kein nachweisbarer Schaden vorliegt. Es wird empfohlen, den AMA so zu gestalten, dass eine vollständige Risikobetrachtung entlang des tatsächlichen Verwendungskontexts verankert wird. Strategisch unverzichtbare Materialien – etwa für die Halbleiterindustrie oder die Energiewende – dürfen nicht durch pauschale Regulierungen vom Markt ausgeschlossen werden, sofern ein sicheres Handling und geschlossene industrielle Kreisläufe garantiert sind. Das Ziel muss eine regulatorische Balance sein, die den Schutz von Gesundheit und Umwelt wahrt, ohne die technologische Souveränität Europas durch Innovationsblockaden zu gefährden.

Etablierung von „Regulatory Sandboxes“ als Innovationsbeschleuniger

Innovative Verfahren – insbesondere in den Bereichen der Materialentwicklung, des chemischen Recyclings, der Bioökonomie oder neuartiger Baustoffe – benötigen geschützte Freiräume, um ihre technologische Reife unter Realbedingungen validieren zu können. Oftmals stehen jedoch starre regulatorische Definitionen (z. B. im Stoff-, Genehmigungs-, Abfall- oder Baurecht) einer schnellen Erprobung im Weg und verzögern den Markteintritt um Jahre.

Es wird empfohlen, die Möglichkeiten zur Etablierung von Regulatory Sandboxes (Reallabore) mit Experimentierklauseln als eigenständiges und zentrales Instrument im AMA zu verankern. In diesen zeitlich und räumlich begrenzten Erprobungsräumen sollte die Politik gezielte Ausnahmeregelungen von bestehenden Normen ermöglichen, sofern die Sicherheit gewährleistet bleibt. Ziel ist es, in einem kontrollierten Umfeld zeitnah die notwendigen Daten und Erfahrungswerte zu sammeln, um moderne, praxisnahe Regulierungsgrundlagen zu schaffen. Diese Sandboxes sollten nach einem Hub-and-Spoke-Modell organisiert werden, um spezialisierte Testkapazitäten in ganz Europa effizient zu vernetzen und den Transfer von der Forschungsphase über die Pilotphase in die industrielle Serie zu beschleunigen. Für den Erfolg ist eine frühzeitige Einbindung der Industrie bei der Ausarbeitung von Experimentierklauseln entscheidend. Diese Klauseln sollten in gemeinsamer Abstimmung zwischen Unternehmen, wissenschaftlicher Begleitung, Behörden und der Politik abgeleitet werden. Um den beteiligten Unternehmen eine investitionssichere Perspektive zu bieten, müssen die erfolgreich erprobten Ausnahmeregelungen im Anschluss verlässlich in die reguläre Gesetzgebung übersetzt werden. Begleitend dazu sollte eine regelmäßige, systematische Evaluierung der Reallabor-Projekte erfolgen.

Reduktion von Doppelmeldungen in Regulatorik & Reporting

Um die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie nachhaltig zu sichern, müssen Mehrfachbelastungen durch inkohärente und redundante Berichtspflichten – etwa aus der REACH-Verordnung, dem EU Chips Act oder der Ökodesign-Verordnung (ESPR) – konsequent beendet werden. Derzeit binden doppelte Dokumentationsanforderungen wertvolle personelle und finanzielle Ressourcen, die für den technologischen Scale-up fehlen. Es wird empfohlen, mit dem AMA ein harmonisiertes, rein digitales Meldeverfahren einzuführen, das dem „Once-Only“-Prinzip folgt. Ziel muss es sein, die administrativen Lasten durch eine behördenübergreifende Datennutzung signifikant um 30–40 % zu senken. Die Politik sollte hierbei auf eine Outcome-basierte Regulatorik setzen. Anstatt kleinteiliger Einzelmeldungen sollte die Erreichung definierter Performance-Ziele im Vordergrund stehen, unterstützt durch eine stärkere Verzahnung der europäischen Aufsichtsbehörden.

Aktivierung der Nachfrageseite durch Green Public Procurement

Technologische Souveränität kann nur entstehen, wenn für innovative Werkstoffe verlässliche Märkte existieren. Die öffentliche Hand verfügt durch ihr massives Beschaffungsvolumen über die Hebelwirkung, als Ankerkunde für neue Materialklassen zu fungieren und so den industriellen Hochlauf zu initiieren. Derzeit verhindern jedoch oft rein preisorientierte Vergabeverfahren den Einsatz nachhaltigerer, aber initial teurerer Materialinnovationen. Die Vergabekriterien müssen daher grundlegend reformiert werden: weg von der ausschließlichen Betrachtung des niedrigsten Anschaffungspreises, hin zu einer verpflichtenden Lebenszykluskosten-Analyse. Die Aktivierung der Nachfrageseite durch öffentliche Beschaffung kann dabei gezielt dort ansetzen, wo der Koalitionsvertrag und laufende EU-Initiativen – etwa die IAA oder die

EU-Vergabereform – bereits Spielraum für grüne Leitmärkte eröffnen, beispielsweise bei klimafreundlichem Stahl und Beton. Der AMA sollte diesen Ansatz kohärent einbetten, ohne neue vergaberechtliche Verpflichtungen zu schaffen.

Etablierung einer auf Zielvorgaben-basierten Governance und Messlogik

Anstatt spezifische technologische Pfade vorzuschreiben, sollte der AMA ambitionierte Zielvorgaben setzen und so technologieoffene Innovation ermöglichen. Es wird empfohlen, für den AMA eine klare, indikatorbasierte Steuerungslogik (analog zu CRMA und NZIA) zu etablieren, die Fortschritte in vier zentralen Messbereichen messbar macht:

- Innovations- & Speed-Metriken: Fokus auf den TRL-Fortschritt (Technology Readiness Level) und die Anzahl neuer Pilotanlagen. Ein entscheidender Benchmark ist das „Fast-Track“-Verfahren, das die *Time-to-Market* für strategische Materialien auf sechs bis neun Monate reduzieren muss.
- Nachhaltigkeits-Performance: Steuerung über quantitative Ziele, wie die Reduktion der CO₂-Intensität um 30–40 % gegenüber der Baseline, sowie die Messung der Materialeffizienz und des *Design-for-Circularity*-Scores.
- Resilienz-Indikatoren: Überwachung der Importabhängigkeiten mit dem verbindlichen Ziel, bis 2030 mindestens 30 % (und bis 2035 50 %) des Bedarfs über alternative Bezugsquellen oder europäische Eigenproduktion zu decken – wobei die konkreten Zielvorgaben materialspezifisch festzulegen sind.
- Digitale Reifegrade (Daten): Messung der FAIR-Konformität und KI-Trainingsfähigkeit von Materialdatensätzen. Diese Metriken stellen sicher, dass die zuvor geforderten Infrastrukturen tatsächlich die notwendige technologische Souveränität schaffen. Dabei kann die derzeit im Aufbau befindliche europäische Dateninfrastruktur für AM, die sogenannten *Materials Commons*, eine zentrale Rolle spielen.

7. Fazit

Die Unterzeichnerinnen und Unterzeichner dieses Papiers repräsentieren die Breite der deutschen Materialwirtschaft – Industrie, Forschung und Verbände. Dass sie hier mit einer Stimme sprechen, ist kein Zufall: Sie teilen ein gemeinsames Ziel. Europa soll in der Lage sein, fortschrittliche Werkstoffe nach eigenen Standards zu entwickeln, zu skalieren und in Wertschöpfung zu überführen – im Dienst von Klimaneutralität, digitaler Souveränität und industrieller Resilienz.

Ein AMA kann die regulatorische und förderpolitische Grundlage schaffen, um dieses Ziel zu erreichen. Aber kein Rechtsakt entfaltet seine Wirkung von allein. Er muss gemeinsam gedacht, gemeinsam ausgestaltet und gemeinsam umgesetzt werden – von

der europäischen Gesetzgebung über die nationalen Behörden und Ministerien bis hin zu den Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die täglich an den Materialien von morgen arbeiten.

Die EU-Institutionen – Europäische Kommission, Europäisches Parlament und Rat – sowie die einschlägigen Akteure in den Mitgliedstaaten sind aufgerufen, die Gelegenheit zu nutzen, die der angekündigte AMA bietet. Die Grundlagen sind gelegt: Europas Forschungsexzellenz, seine industrielle Infrastruktur und der vorliegende branchenübergreifende Konsens bilden ein tragfähiges Fundament. Was es jetzt braucht, ist der politische Wille zur konkreten Ausgestaltung.