

An den Landtag Nordrhein-Westfalen

Platz des Landtags 1
40221 Düsseldorf

LANDTAG
NORDRHEIN-WESTFALEN
18. WAHLPERIODE

STELLUNGNAHME
18/604

Alle Abgeordneten

Stellungnahme

Zum Antrag „Wo bleibt ein deutsches ChatGPT? – Nordrhein-Westfalen zur Deep Tech-Fabrik machen, Drucksache 18/3285

Stellungnehmender:

Dr. Holger Berg

Stellv. Abteilungsleiter Kreislaufwirtschaft,
Co-Forschungsbereichsleiter Digitale Transformation

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH

Der Antrag beschäftigt sich mit der Etablierung von NRW als Deep Tech-Standort, der aktuellen Situation hierzu aus Sicht der Antragstellenden und Fragen notwendiger Maßnahmen. Da der Antrag eine große Bandbreite unterschiedlicher Themen berührt, nehme ich hier nur zu Aspekten Stellung, die sich mit meiner aktuellen Tätigkeit und bestehenden Erfahrungen verbinden. Letztere bestehen insbesondere in den Bereichen, Start-up-Management und -Förderung, Innovationsräumen (bspw. Cluster), Wirtschaftsentwicklung, Digitale Transformation, Digital Circular Economy sowie dem Themenfeld Digitalisierung und Nachhaltigkeit.

I. Deep Tech und Voraussetzungen für ein Deep Tech-Innovationssystem.

Deep Tech bezieht sich auf die Anwendung technologiebasierter Entwicklungen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie auf Basis neuester Technologien und aktueller Forschung problemorientierte Lösungen für komplexe gegenwärtige Aufgabenstellungen darstellen (Siege & Krishnan, 2020). Genannt werden in diesem Zusammenhang u.a. häufig die Anwendungsfelder Climate Change/Nachhaltigkeit sowie Gesundheit, als Herkunftsfelder derartiger Technologien gelten Biotechnologie, Robotik, Elektronik, künstliche Intelligenz und weitere Spitzentechnologien (Nedayvoda et al. 2021).

Deep Tech Innovationen finden wissenschaftsbasiert, interdisziplinär und mit einer konkreten Herausforderung im Blick statt. Sie gelten im Vergleich deshalb als eher problem- bzw. wissensorientiert (Schuh et al., 2023) denn als rein marktorientiert (Siegel & Krishnan 2020). Deep Tech Unternehmen (inklusive Start-ups), zeichnen sich durch eine hohe Forschungsintensität mit langer Time-to-Market sowie hohem und langfristigem Finanzierungsbedarf aus (Dionisio et. al., 2023, Schuh et al., 2023). Diese Charakteristika bedingen in der Regel ein hohes Finanzierungsrisiko. Gleichzeitig gelten sie als Disruptoren, die eigene, neue Märkte entwickeln und begründen können.

Deep-Tech Innovationssysteme weisen ähnliche Voraussetzungen auf wie andere Innovationssysteme, allerdings spielt die Anbindung an die interdisziplinäre Forschung in „cutting-edge“-Bereichen eine besonders große Rolle (siehe bspw. Romme, 2022). In Ergänzung der im Antrag genannten Umfeldfaktoren (ausreichende Ressourcen und Fachkräfte für eine breite Grundlagenforschung, gezielte Gründerförderung, Verfügbarkeit von Wagniskapital, regulative Rahmenbedingungen) ist zudem die *extrem hohe Bedeutung der Umfeldkultur für Deep Tech* hervorzuheben (Romme et al, 2023). Bspw. werden folgende Eigenschaften besonders für Deep Tech Ökosysteme postuliert: Hohe Vielfalt an Akteuren mit unterschiedlichen Hintergründen, hohe Dynamik, hohe Bedeutung ständiger Interaktion ohne Notwendigkeit einer zentralen Steuerung, hohe, auch nicht-monetäre Motivation der Beteiligten (BCG, 2019). Dies zeigt, dass ein erfolgreiches Deep Tech-Innovationssystem nicht aus dem Nichts hervorgehen kann, sondern nur auf der Basis einer innovationsfreudigen, interdisziplinären anwendungs- und problemorientierten Wissenschaftskultur. Ebenso sei an dieser Stelle bereits die angewandte Forschung hervorgehoben, denn erst in der wissenschaftlich-gestützten Entwicklung können Technologien zur Anwendungsreife geführt werden.

II. Herausforderungen nicht Technologien

Die Forschung zu Deep Tech-Erfolgsbedingungen und Entrepreneurship weist vielfach auf die Bedeutung der Problemorientierung hin, unter anderem, da diese mit konkreten Bedarfen – und damit Märkten – verbunden ist. Die erfolgreiche Ansiedlung von Deep Tech sollte daher problemorientiert bzw. zweckorientiert stattfinden (demand-pull).

Technologien bilden dabei die Grundlage der Entwicklung, sie sind notwendig aber keinesfalls hinreichend für die Entstehung von Deep Tech (technology-push). Spezifische Herausforderungen können wie bereits angeführt große und komplexe Aufgabenstellungen (wicked problems) wie bspw. Klimawandel, Klimaanpassung, sichere und nachhaltige Rohstoffversorgung, Energiesicherheit, Gesundheit usw. sein. Problemfelder haben darüberhinaus den Vorteil, dass sie weitgehend bekannt sind. Ihre Lösungsnotwendigkeit und somit auch ein monetär-ausdrückbarer Bedarf liegt daher offen. Für Lösungen im technologischen Fuzzy Edge gilt dies nicht. Hier hat sich rein technologie-orientierte Förderung schon des Öfteren fehlorientiert. Die Förderung von Deep Tech in NRW sollte sich daher an der Wechselbeziehung relevanter Herausforderung mit möglichen Lösungswegen orientieren.

III. Lösungen nicht Branchen – It takes a village

Innovative Lösungen sind auch in der Vergangenheit zumeist an der Schnittstelle von Branchen und Disziplinen auf der Basis bestehender Herausforderungen entstanden. Interdisziplinarität, Branchenunabhängigkeit und Offenheit für unterschiedliche Lösungswege (mit Einschränkungen, siehe VIII.) sind unmittelbare Voraussetzung. Die Förderung über attraktive Challenges in Anlehnung an die „DARPA-Challenge“ kann ein attraktiver Weg in diese Richtung sein.

Bestehende erfolgreiche Innovationssysteme, die mit dem Begriff Deep Tech und digitalen Innovationen verbunden sind wie Silicon Valley oder der Technologiecluster in und um Boston (MIT, Harvard etc.) zeichnen sich durch eine hohe disziplinäre Vielfalt und Offenheit aus. Deep Tech-Innovationen können schon auf Basis der Probleme, die sie bewältigen sollen, nicht einer singulären Disziplin oder einem Technologiehintergrund entstammen. Offenheit betrifft hier auch interkulturelle Offenheit für Expert*innen, hier sei beispielhaft auf die Bedeutung indischer Expert*innen für die Digitalindustrie in den USA verwiesen.

Intellektuelle Silos, Technologieinseln oder Branchenfixierung sind aus gleichen Gründen nicht hilfreich. Angestrebt werden sollten offene, interdisziplinäre Formate wie das MIT „Center for Bits and Atoms“.

IV. “Culture eats strategy for breakfast” (Peter F. Drucker)

In der Stellungnahme nicht erwähnt, aber von größter Bedeutung ist ein Ökosystem, welches durch eine innovationsoffene Kultur gekennzeichnet ist, die gemeinsam an Lösungen arbeitet und diese auch gemeinsam umsetzen kann. Dies wurde bereits unter I. erläutert. Offen zu fragen ist aber, inwieweit eine solche Kultur in NRW bereits besteht. Diese muss ausdrücklich nicht nur Unternehmen sondern auch Wissenschaft, Multiplikatoren und Politik miteinschließen. Dieser Umstand bedarf einer ehrlichen und gründlichen Untersuchung und ggf. entsprechender Maßnahmen. Der Stellungnehmende vertritt die Auffassung, dass alle sonst zu treffenden Maßnahmen nicht von Erfolg sein werden.

V. NRW kann die Anforderungen an ein Deep Tech-Innovationssystem grundsätzlich erfüllen

NRW bietet mit einer ausgewiesenen Wissenschaftslandschaft und leistungsfähigen Unternehmen bereits jetzt sehr gute Voraussetzungen, als Deep Tech-Standort zu wirken. Entscheidend scheinen hier die Bündelung und das Schaffen der notwendigen Voraussetzungen, um das Ziel einer Deep Tech-Leadership zu entwickeln. So ist es bspw. neben der reinen Zahl von Lehrstühlen weit entscheidender, ob diese an relevanten Problemen mit den richtigen Akteuren arbeiten und über die dazu notwendige Ausstattung und Anreize verfügen, an einem interdisziplinären Zentrum mitwirken.

a. Aus dem Bestehenden für die Zukunft schöpfen

NRW verfügt auf einzelnen Gebieten bereits über die notwendigen Akteure mit dem relevanten Wissen, um zügig zu Deep Tech-Ansätzen zu gelangen.

Beispielhaft sei der Bereich Circular Economy (CE) angeführt. NRW ist hier durch in Deutschland und weltweit angesehene Unternehmen, Unternehmer*innen, Wissenschaftler*innen (technisch und nicht-technisch) und Multiplikatoren sowie Akzeleratoren geprägt. Sie alle befassen sich mit hoch-komplexen Fragestellungen, welche bereits aktuell von besonderer Bedeutung sind und u.a. Versorgungssicherheit, Ressourcenschonung und Schadstoffbelastung betreffen. Ebenfalls bestehen hier bereits gute Verbindungen zu Einrichtungen aus dem Bereich KI, Logistik und Robotik. Ein langfristiger, globaler Bedarf kann für CE-Lösungen sicher unterstellt werden. Aktuell ist aber die Stärkung dieses grundlegend angelegten Ökosystems, die Hervorbringung einer dedizierten Entwicklungskultur und auch noch die Befähigung einzelner Akteure notwendig. Die aktuell in Entwicklung befindliche Strategie des Landes NRW zum zirkulären Wirtschaften sollte diesen Umstand gezielt berücksichtigen. Mögliche Maßnahmen sind u.a.:

- Der Aufbau einer virtuellen, langfristig ausgerichteten Initiative, die bewusst die bestehenden digitalen und Circular Economy-orientierten Akteure in NRW koordiniert und motiviert (bspw. in Anlehnung an das „Center for bits and atoms“). Eine solche kann dann bspw. auch die weiter oben angesprochenen Challenges koordinieren. Challenges sollten grundsätzliche allen Akteuren aus NRW offenstehen.
- Einrichtung neuer Schnittstellenprofessuren, die gezielt an den relevanten Schnittstellen der CE forschen und entwickeln.
- Förderung von interdisziplinären Studiengängen, Förderung von Summer Schools sowie Weiterbildungen für Doktoranden und Post-Docs. Hier sollte auf motivierende, wiederum challenge-orientierte Ansätze Wert gelegt werden.
- Die öffentlichkeitswirksame Begleitung und Förderung solcher Initiativen und das Hervorheben von Erfolgen sollte ebenfalls hierzuehören. Hier ist auf Breitenwirkung zu achten.
- Förderung des Zusammenwirkens digitaler Entwicklung mit Fragen der Circular Economy. Der hierfür bestehende Bedarf und seine Chancen wurden vielfach nachgewiesen (siehe Berg et al. 2021). Die Einführung digitaler Produktpässe stellt hier ein relevantes Window of Opportunity dar.

b. Erwartungen klären

Die Länge der technologischen Entwicklungszeiträume und die Bedeutung des kulturellen Umfeldes weisen bereits darauf hin, dass es sich bei der Errichtung eines Deep Tech-Innovationssystems um ein *sehr langfristig* ausgerichtetes Unterfangen handelt. Mit Quick-wins kann außer durch günstige Umstände oder bereits angelegte Ansätze (siehe VI a.) nicht gerechnet werden. Ein politisches Programm muss diesem

Umstand Rechnung tragen.

Gleichzeitig wird die absolute Menge der grundlegend entwickelten Innovationen immer vergleichsweise gering sein. Bei der Erwartung an einen Deep Tech-Standort muss daher vor allem die Qualität der Innovationen, nicht ihre Zahl gemessen werden. Von besonderer Relevanz sind zudem die ausgelösten Folgeinnovationen und -produkte, welche häufig die tatsächliche Skalierung der grundlegenden Innovation bilden (siehe bspw. Nutzung der chatGPT-API¹ infolge der ChatGPT-Veröffentlichung). Gleichzeitig werden Deep Tech Innovationen möglicherweise auch vor Ort bestehende Industrien oder Branchen verdrängen („schöpferische Zerstörung“ im Sinne Schumpeters) auch dies muss den Fördernden bewusst sein.

c. Adaptive Kapazität und Technological Readiness aufbauen

Es wurde bereits ausführlich auf die Notwendigkeit des Zusammenspiels aller beteiligten Gruppen hingewiesen. Die Abbildung zeigt die Akteure eines Deep Tech-Ökosystems auf und hebt ihre Verbundenheit hervor.

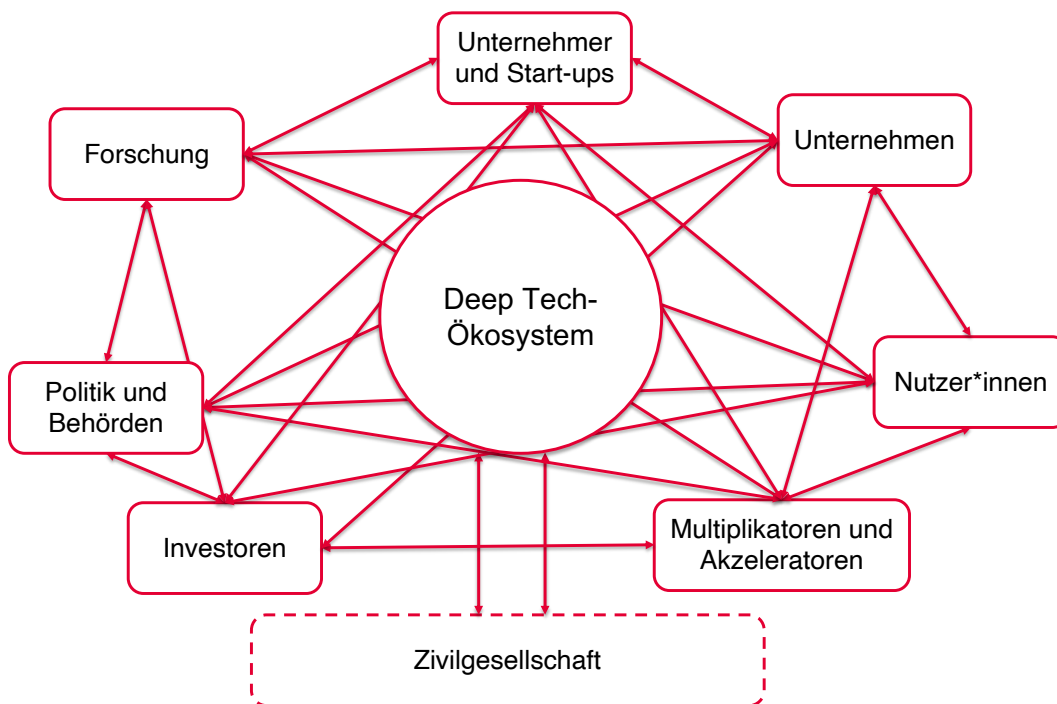


Abbildung 1: Deep Tech Ökosystem, Eigene Darstellung in Anlehnung an BCG 2019.

Dies zeigt auch, dass alle Akteure bis zu einem gewissen Grad entscheidungsfähige Teilnehmende sein müssen, damit das System gelingen kann. Gerade wenn es um Förderung und Regulierung geht, aber auch

¹ API = Application Programming Interfaces

um die Gestaltung der Ökosystemkultur, müssen bspw. politische Entscheidungsträger*innen in der Lage sein, fundiert mitzuwirken.

Im Vergleich mit anderen entstehenden Deep Tech-Standorten erscheint es zudem sinnvoll, NRW als Ganzes zu betrachten. Einerseits erscheint aktuell keine einzelne Region NRWs als Standort ausreichend aufgestellt, um allein zu fungieren. Andererseits kann im Zusammenwirken aller vorhandener Kräfte durchaus auf einer breiten Basis aufgebaut werden.

VI. Richtungssicherheit zur Stärkung des Investitionssicherheit

Die aktuellen Diskussionen um die Entwicklung generativer KI – bis hin zu einem Aufruf zu einem Entwicklungsmoratorium durch die Entwickelnden selbst – verweisen auf ein grundlegendes Problem von Deep Tech-Innovationen und ihren Grundlagentechnologien: Ihre weitreichende oft unabsehbare Wirkung bedarf eines vorausschauenden Handelns, insbesondere auch in der Forschung und Förderung (siehe bspw. Ramesohl & Berg, 2019). Davon betroffen sind mindestens die Dimensionen Sicherheit, soziale und gesellschaftliche Auswirkungen, Umweltauswirkungen und ökonomische Folgen. Dies schließt den nicht selten mit Deep Tech verbundenen Strukturwandel mit ein, der pro-aktiv begleitet werden muss. Alle Dimensionen sind gleichgewichtig zu betrachten. Sie sind komplementär, nicht konkurrierend. Deep Tech-Förderung muss mit diesem Problem- und Chancenbewusstsein ausgestattet sein. Innovationen, die absehbar eines dieser Felder gefährden, sind hinsichtlich ihrer Förderung zu hinterfragen und müssen ggf. eingehegt und reguliert werden. Der aktuelle Diskurs um AI weist daraufhin, dass dies auch durchaus die Auffassung der Entwickelnden selbst ist.

Ein Deep Tech Innovationssystem bedarf daher auch eines geeigneten Foresight- und Bewertungssystems (vor allem für Belange der Nachhaltigkeit), das Probleme früh erkennen kann und damit ein frühes, proaktives und somit auch kostengünstiges Innovationsmanagement erlaubt, um zu richtungssicheren Lösungen zu gelangen.

Literatur

BCG (2019). The Dawn of the Deep Tech Ecosystem. <https://media-publications.bcg.com/BCG-The-Dawn-of-the-Deep-Tech-Ecosystem-Mar-2019.pdf>. Last accessed 04.05.2023.

Berg, H., Bendix, P., Jansen, M., Le Blévenec, K., Bottermann, P., Magnus-Melgar, M., ... & Wahlström, M. (2021). Unlocking the potential of Industry 4.0 to reduce the environmental impact of production. European Environment Agency, European Topic Centre on Waste and Materials in a Green Economy: Mol, Belgium.

Dionisio, E. A., Junior, E. I., Morini, C., & de Quadros Carvalho, R. (2023). Identifying necessary conditions to deep-tech entrepreneurship. *RAUSP Management Journal*, 58(2), 162-185.

Nedayvoda, Anastasia; Delavelle, Fannie; So, Hoi Ying; Graf, Lana; Taupin, Louise. 2021. Financing Deep Tech. EMCompass; Special Note 1. © World Bank,

Washington, DC. <http://hdl.handle.net/10986/36566> License: [CC BY-NC-ND 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)

Ramesohl, S., & Berg, H. (2019). *Digitalisierung in die richtige Richtung lenken: Eckpunkte für Wissenschaft und Politik* (Vol. 2019). Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie

Romme, A. G. L. (2022). Against All Odds: How Eindhoven Emerged as a Deeptech Ecosystem. *Systems*, 10(4), 119.

Romme, A. G. L., Bell, J., & Frericks, G. (2023). Designing a deep-tech venture builder to address grand challenges and overcome the valley of death. *Journal of Organization Design*, 1-21.

Schuh, G., Latz, T., Hedemann, M., & Reufsteck, T. F. (2023). Accelerating Deep Tech Innovations.

Siegel, J., & Krishnan, S. (2020). Cultivating invisible impact with deep technology and creative destruction. *Journal of Innovation Management*, 8(3), 6-19.