

Nanowissenschaften und –technologien

„Österreichische NANO-Initiative“

Hintergrund und Motivation

Die Nanotechnologie hat sich in den vergangenen Jahren international zu einem der wichtigsten Forschungsfelder entwickelt. Sie gilt als vielversprechendste Zukunftstechnologie mit einem riesigen Anwendungspotential in vielen Industriesektoren und Lebensbereichen und könnte ähnlich starke Auswirkungen auf unsere Zivilisation haben wie die Informations- und Kommunikationstechnologien in den letzten Jahrzehnten. Zahlreiche hochdotierte Programme zur Förderung der Forschung und Technologieentwicklung in Europa, den USA und Asien unterstreichen die großen Erwartungen, die in die Nanotechnologie gesetzt werden.

Der Rat für Forschung und Technologieentwicklung hat in seiner Strategie „2,5% + plus“ ein Strategieelement „Stärken stärken, Zukunftsfelder entwickeln“ formuliert. Zur gezielten Unterstützung und Förderung des Zukunftsfeldes Nanotechnologien in Österreich wurde daher die österreichische NANO-Initiative ins Leben gerufen.

Das vorliegende Konzept für die österreichische NANO-Initiative basiert auf einer breit geführten Diskussion mit NANO-Akteuren in Wissenschaft und Unternehmen sowie den zuständigen Vertreter/innen von Ministerien, Fördereinrichtungen und Multiplikatoren. Im Rahmen einer Arbeitsgruppe, welche aus Vertretern von Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen sowie des BMVIT bestand und von der Geschäftsstelle des Rates moderiert wurde, wurde schließlich dieses Konzept für eine österreichische NANO-Initiative erarbeitet.

Definition Nanotechnologie

Der österreichischen NANO-Initiative liegt folgendes Verständnis des Begriffes „Nanotechnologien“ zugrunde:

Nanotechnologie beschäftigt sich mit Systemen, deren neue Funktionen und Eigenschaften ursächlich von den nanoskaligen Effekten ihrer Komponenten abhängig sind. Die charakteristischen Größenordnungen dieser Komponenten liegen zwischen 0,1 und 100 nm.

Man unterscheidet 2 Strategien:

- **„top down“-Ansatz:** Verringerung der Strukturgrößen mikroskopischer Bauelemente bis zur Nanometerskala, i.a. durch fortlaufende Verfeinerung und Miniaturisierung herkömmlicher Verfahren, z.B. Lithographie, mechanische Bearbeitung etc..
- **„bottom up“-Ansatz:** (Molekulare) Nanotechnologie ist in der Lage, Atome / Moleküle, also Strukturelemente in einer Größenordnung zwischen 1 und 100 nm, einzeln und gezielt handzuhaben. Übergeordnetes RTD-Ziel ist es, jede denkbare und physikalisch / chemisch zulässige Struktur zu realisieren und in Massen-

fertigung zu günstigen Preisen herzustellen. Dazu gehört neben der atomar genauen Handhabung auch die fehlertolerante Selbstreplikation von Nanosystemen.

Da der Begriff „Nanotechnologie“ lediglich eine Größenordnung, eben den Nanometer-Bereich vorgibt, handelt es sich um ein multidisziplinären Sektor, der zudem von einer starken transsektoralen Zusammenarbeit gekennzeichnet ist. Die wichtigsten involvierten Fachgebiete sind: Biologie, Chemie, Elektronik, Engineering, Mathematik, Medizin, Physik und Werkstoffwissenschaften. Entsprechend stellt die transdisziplinäre Zusammenarbeit eine wesentliche Herausforderung dar.

Ziele

Die österreichische NANO-Initiative verfolgt folgende Ziele:

- die nachhaltige Stärkung und Vernetzung der österreichischen NANO-Akteure in Wissenschaft und Unternehmen, insbesondere die Schaffung von kritischen Massen und die Bildung von „centres of excellence“;
- die internationale Positionierung der österreichischen Nano-Akteure sowie die verstärkte Einbindung in internationalen Kooperationen, insbesondere im kommenden 6. Rahmenprogramm für Forschung und Technologieentwicklung der EU;
- die Nutzung der Nanotechnologie für Wirtschaft und Gesellschaft durch Umsetzung und Verwertung von FTE-Ergebnissen;
- die Bereitstellung einer ausreichenden Anzahl von qualifizierten Fachkräften durch geeignete Aus / Weiterbildungsmaßnahmen;

Beim gegenwärtigen Stand der österreichischen NANO-Initiative sind diese Ziele kaum quantifizierbar, was jedoch durch die geplante umfassende Erhebung der Nano-Akteure in Österreich ermöglicht wird.

Elemente der österreichischen NANO-Initiative

Die österreichische NANO-Initiative umfasst 3 Elemente, die zur gezielten Entwicklung der Nanotechnologien gleichermaßen erforderlich sind:

- die Förderung von Forschung und Technologieentwicklung von der Grundlagenforschung bis hin zur industriellen Produktion;
- die Vernetzung aller österreichischen Nano-Akteure (Universitäten, Forschungsinstitute, Unternehmen, Finanzierungsgesellschaften etc.) untereinander und mit internationalen Partnern (z.B. anderen NANO-Netzwerken);
- die Entwicklung und Einrichtung geeigneter Maßnahmen zur Aus- und Weiterbildung von Studierenden, Forscher/innen sowie Mitarbeiter/innen von Unternehmen.

Die Detailplanung und Umsetzung der österreichischen NANO-Initiative soll sofort begonnen werden. Insgesamt ist die Initiative langfristig und als evolutionäres Programm anzulegen, sodass die Maßnahmen entsprechend der Entwicklung des Nano-Sektors jeweils den Anforderungen und Zielsetzungen angepasst werden können.

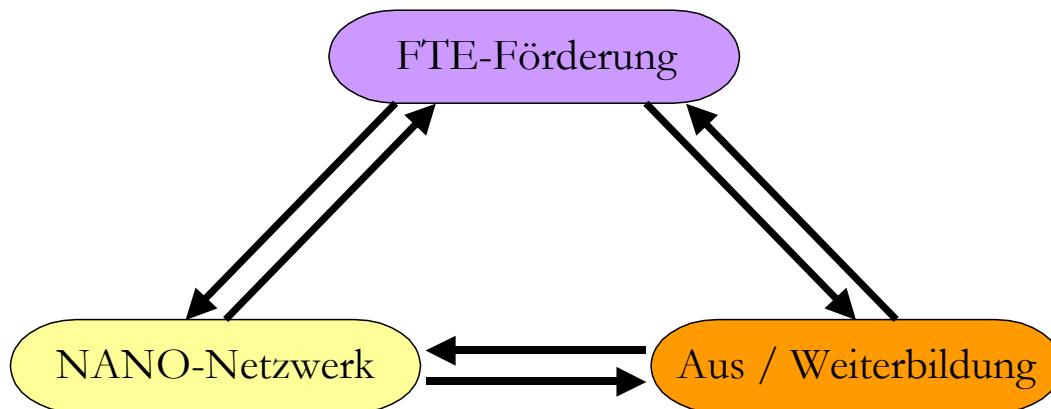


Abbildung 1: Die Struktur der österreichischen NANO-Initiative

Netzwerk

Das österreichische NANO-Netzwerk versteht sich als Plattform für alle in Österreich tätigen NANO-Akteure:

- Universitäten
- Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen
- Unternehmen
- Verbände
- Finanzierungsgesellschaften
- andere strategische Partner.

Hauptziel des NANO-Netzwerkes ist die Förderung des NANO-Sektors in Österreich durch das Bekannt- und Zugänglichmachen österreichischer Nano-Kompetenzen sowohl national als auch international. Dadurch sollen auch das Bilden von Konsortien sowie die Umsetzung von Forschungsergebnissen unterstützt werden. Das wichtigste Instrument dafür ist die effiziente und zielgerichtete Kommunikation sowohl zwischen den NANO-Akteuren in Österreich als auch nach außen, etwa zu vergleichbaren Netzwerken.

Als Entscheidungsgremium sowie zur inhaltlichen Gestaltung der Netzwerksziele und –aufgaben soll ein Lenkungsausschuss aus Vertretern der beteiligten NANO-Akteure eingerichtet werden. Die Netzwerksorganisation sollte durch eine von Förderstellen sowie den im Netzwerk beteiligten FTE-Einrichtungen und Firmen unabhängige Stelle durchgeführt werden, um Interessenskonflikte zu vermeiden.

Details dazu siehe Anhang: Konzept NANO-Netzwerk

Aus / Weiterbildung

Eine ausreichende Anzahl qualifizierter Fachkräfte ist von zentraler Bedeutung für die erfolgreiche Entwicklung des Nano-Sektors. Derzeit gibt es in Österreich keine nano-spezifischen Aus / Weiterbildungsmöglichkeiten. Im Rahmen der österreichischen Nano-Initiative sollen daher geeignete Maßnahmen entwickelt werden, um den Bedarf an hochqualifizierten Mitarbeiter/innen in Wissenschaft und Industrie decken zu können. Dabei sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Nanotechnologie ist ein in hohem Maß von interdisziplinärer Zusammenarbeit geprägt, was in der Gestaltung der Maßnahmen berücksichtigt werden muss;
- Aus / Weiterbildungsmaßnahmen, die sich besonders an in Unternehmen tätige Techniker/innen und Forscher/innen richten;
- Bereich Hochschule: vertiefende Lehrveranstaltungen, insbesondere für Studierende des 2. Studienabschnittes in verschiedenen naturwissenschaftlichen und technischen Studienrichtungen (z.B. Physik, Chemie, Biologie, Werkstoffwissenschaften, Elektrotechnik, Maschinenbau etc.);
- Entwicklung einer speziellen, interdisziplinär ausgerichteten Hochschulausbildung „Nanotechnologie“;
- mittel- bis langfristig kommt den entstehenden „centres of excellence“ eine besondere Rolle in der Ausbildung zu, vor allem für Nachwuchsforscher/innen;
- bei der Aus / Weiterbildung ist die internationale Mobilität zu berücksichtigen, etwa durch die aktive Nutzung einschlägiger Programme oder die Öffnung der Maßnahmen für Teilnehmende aus dem Ausland etc.

Förderung

Um den NANO-Sektor gezielt zu entwickeln, ist ein Förderportfolio erforderlich, welches in verschiedenen zeitlichen Horizonten von der Grundlagenforschung bis hin zur industriellen Produkt- und Technologienentwicklung reicht. Manche dieser Aspekte können durch Schwerpunktsetzungen innerhalb des existierenden Förderinstrumentariums (Fonds, CD-Gesellschaft, Kompetenzzentrenprogramme etc.) bereits kurzfristig abgedeckt werden. Für andere sind Modifikationen vorzunehmen oder neue Instrumente zu entwickeln. Dies gilt insbesondere für große kooperative Projekte zwischen Wissenschaft und Unternehmen. In der Informationsarbeit sollen im Sinne eines Förderportfolios alle verfügbaren Instrumente zur FTE-Förderung angeboten werden, um eine optimale Nutzung des vorhandenen Instrumentariums sicherzustellen.

Folgende Aspekte sind für die Gestaltung des Förderportfolios besonders wichtig:

- Die kontinuierliche Stärkung einer breit ausgerichteten Grundlagenforschung sowie ihre Öffnung hin zu mehr Interdisziplinarität bildet die notwendige Basis für jede Technologieentwicklung;
- Die Stärkung der Kooperation zwischen Wissenschaft und Unternehmen schafft die Grundlage für die Umsetzung von FTE-Ergebnissen;

- Der mittel / langfristige Aufbau von „Centres of Excellence“ in kritischer Größe ist für die optimale Nutzung von Ressourcen wichtig. Da das Bilden von thematischen Schwerpunkten ein großes Maß an Kommunikation zwischen den Akteuren voraussetzt, sollten alle Fördermaßnahmen zunächst innerhalb der Nanotechnologien thematisch offen bleiben und durch geeignete Strukturvorgaben die Fokussierung unterstützen. Zudem wird durch das NANO-Netzwerk eine organisatorische und inhaltliche Basis für den Informationsfluss zwischen allen Akteuren geschaffen. Mittelfristig ist eine bevorzugte Förderung bis dahin entstandener Kompetenzbereiche von kritischer Größe (mindestens 20 – 40 Forscher) sinnvoll.
- Die Beteiligung an internationale Vorhaben, v.a. im kommenden 6. EU-Rahmenprogramm, bedarf besonderer Unterstützung.

Das Programm zur Förderung der Nanotechnologien ist insgesamt langfristig anzulegen und soll stufenweise, beginnend mit Sofortmaßnahmen, umgesetzt werden.

Sofortmaßnahmen

Für 2 besonders vordringliche Anliegen sollen durch zusätzliche Dotierung aus den Sondermitteln für FTE Schwerpunkte in den Nanotechnologien gesetzt werden:

1. Schwerpunktbildung im wissenschaftlichen Bereich

Um so rasch als möglich zu einer Schwerpunktsetzung im wissenschaftlichen Bereich zu kommen, wird vorgeschlagen, im Rahmen des FWF ein an den Instrumenten Forschungsschwerpunkt FSP (nationale Kooperation) und Spezialforschungsbereich SFB (Standortentwicklung) orientiertes Sonderprogramm zur Schwerpunktbildung im Grundlagenforschungsbereich einzurichten und aus Sondermitteln zu dotieren. Die Abwicklung der Einreichung, die Evaluierung und das Monitoring der geförderten Projekte soll nach den üblichen Qualitätskriterien des FWF für Großvorhaben gestaltet werden. Allerdings sind folgende Punkte aufgrund der spezifische Zielsetzungen für die Nanotechnologien zu beachten:

- industrielle Teilnahme in Form von user-groups oder als Forschungspartner o.ä. ist ausdrücklich erwünscht;
- notwendige Infrastrukturen (Geräte) können im Rahmen der Projekte finanziert werden, wenn sie zur Durchführung erforderlich und anderweitig nicht verfügbar sind¹;

2. Stimulierung der industriellen FTE-Beteiligung und Verstärkung der Anwendungsorientierung

Der Projekttyp „Wirtschaftsbezogene Forschung“, den der FFF für ausgewählte Programmschwerpunkte anbietet, bietet Firmen die Möglichkeit, in einer sehr frühen Phase der Technologieentwicklung mit Universitäten und Forschungseinrichtungen zu kooperieren, ohne sehr hohe Risiken auf sich zu nehmen. Umgekehrt werden FTE-

¹ Anmerkung: Der Rat für Forschung und Technologieentwicklung hat im Rahmen einer Empfehlung für die Verwendung von Sondermitteln für die Anschaffung universitärer Infrastruktur bereits einen ersten Schwerpunkt im Bereich NANO in der Höhe von ca. 88 Mio. ATS / ca. 6,4 Mio. € gesetzt.

Einrichtungen in die Lage versetzt, ihre Ergebnisse in Richtung konkreter Anwendungen zu entwickeln.

Derartige Projekte werden mit einem Barwert von 75% gefördert, sofern bei den FTE-Einrichtungen mindestens 80% der Projektkosten anfallen. Die / das Unternehmen trägt 25% der Kosten in Form von Eigenleistungen und / oder Zahlungen an die Forschungseinrichtungen. Für den Projekttyp „Wirtschaftsbezogene Forschung“ sollen im Rahmen der NANO-Initiative Förderzusagen für Projekte mit bis zu 3 Jahren Laufzeit ermöglicht werden.

kurzfristig (in einem Jahr)

Ein Förderinstrument für größere, mittelfristige (5 – 7 Jahre) kooperative Projekte, in denen Wissenschaft und Unternehmen kooperieren, ist einzurichten. Entsprechend dem grundlagennahen Charakter vieler Gebiete der Nanotechnologien sollen dabei auch Projekte mit geringer Beteiligung von Unternehmen zugelassen werden. Alle Projekte sollten jedoch Mechanismen für eine möglichst frühe Einbindung von Firmen sowie die Umsetzung der Forschungsergebnisse aufweisen (z.B. industrielle Begleitgruppe etc.) und das NANO-Netzwerk als Plattform für die Verbreitung von Ergebnissen im Hinblick auf deren Umsetzung nutzen.

mittelfristig (in 1 – 6 Jahren) und langfristig (in 6 – 10 Jahren)

Die mittel / langfristig benötigten und geeigneten Fördermechanismen für die Nanotechnologien können derzeit noch nicht exakt definiert werden. Sie müssen auf Basis der umfassenden Datenerhebung in Österreich sowie im Licht der Entwicklungen infolge der ersten Maßnahmen gestaltet werden, um die langfristigen Zielsetzungen erreichen zu können, insbesondere die Schaffung von „Centres of Excellence“ sowie die massive Einbindung der Unternehmen.

Auf internationaler Ebene soll in der strategischen Planung auch die bi- oder multilaterale internationale Zusammenarbeit auf Programmebene berücksichtigt werden, etwa die wechselseitige Öffnung nationaler Förderprogramme mit ausgewählten Partnerländern.

Schnittstellen zwischen den 3 Modulen

Die NANO-Initiative bildet mit ihren 3 Modulen ein umfassendes Konzept, das sich während seiner Umsetzung flexibel veränderten Rahmenbedingungen anpassen kann. Neben den Akteuren der FTE-Politik sowie den beteiligten Fördereinrichtungen spielt das NANO-Netzwerk eine aktive Rolle, indem es die spezifische Situation der NANO-Akteure bei der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Initiative einbringt. Dies gilt sowohl für die FTE-Förderung als auch die Aus / Weiterbildung. Umgekehrt nutzen diese beiden Module das Netzwerk als Informationsdrehscheibe für ihre Zielgruppen.

Management und Umsetzung der österreichischen NANO-Initiative

Die österreichische NANO-Initiative ist langfristig angelegt und versteht sich als evolutionäres Programm, das sich entsprechend der Entwicklung des Nano-Sektors den Anforderungen und Zielsetzungen anpasst. Dazu ist eine geeignete Managementstruktur erforderlich. Unter Koordination des BMVIT soll ein Lenkungsgremium eingerichtet werden, in dem die anderen beteiligten Ressorts, vor allem BMBWK (Aus / Weiterbildung) und BMWA (Wirtschaftsbezogene Aktivitäten), die NANO-Akteure, Fördereinrichtungen, der Rat für Forschung und Technologieentwicklung und allfällige weitere Partner vertreten sein sollen. Dieses Gremium soll für die strategische Planung und Weiterentwicklung der NANO-Initiative verantwortlich sein.

Für eine möglichst effiziente Umsetzung soll stufenweise vorgegangen werden:

Für das NANO-Netzwerk

Die Koordination für die Einrichtung des Netzwerkes soll zunächst beim BMVIT liegen, die operativen Aufgaben sollen an eine geeignete Stelle ausgelagert werden.

Die Einrichtung des Netzwerkes durch die Datenerhebung sollte so rasch als möglich auf Basis der existierenden Adressverteiler sowie in Kooperation mit Multiplikatoren (IV, WKÖ, BIT etc.) durchgeführt und in einer ersten Runde bis Ende April abgeschlossen sein (die Datenbank soll auch danach für neue Akteure offen bleiben). Eine große Auftaktveranstaltung, die in erster Linie dem Kennenlernen der Akteure in Österreich untereinander sowie mit den existierenden Fördermöglichkeiten in Österreich dient, soll Ende Mai 2002 stattfinden.

Um möglichst schnell die erwünschten Kommunikationsprozesse zwischen den österreichischen NANO-Akteuren in Gang zu bringen, wird vorgeschlagen, die Ausschreibung des Netzwerksmanagements und die ersten Schritte zur Einrichtung des Netzwerkes (Datenerhebung, Organisation und Durchführung einer großen Auftaktveranstaltung, Internetpräsenz) parallel durchzuführen und sich für organisatorische Aufgaben geeigneter Partnereinrichtungen zu bedienen (z.B. BIT).

Die Kosten für das Netzwerk werden sich in den beiden ersten Jahren auf ca. 350.000€ belaufen.

Für die Aus / Weiterbildung

Für die konkrete Gestaltung von Aus / Weiterbildungsmaßnahmen soll das BMBWK umgehend eine Arbeitsgruppe unter Einbeziehung des Rates und von Vertretern der NANO-Akteure einrichten.

Für die FTE-Förderung

Für die Gestaltung der FTE-Förderung ist stufenweise vorzugehen.

1. Für die beschriebenen Sofortmaßnahmen „Schwerpunktbildung im wissenschaftlichen Bereich“ und „Stimulierung der industriellen FTE-Beteiligung und Verstärkung der Anwendungsorientierung“ sollen umgehend von Rat und BMVIT

Gespräche mit den beiden Fonds FWF und FFF über die genaue Formulierung der Förderrichtlinien und die Gestaltung des Zeit- und Kostenplanes aufgenommen werden.

Um den Kostenrahmen für diese Sofortmaßnahmen abschätzen zu können, wurde folgende Daten ausgegangen:

Für eine angenommene Anzahl von 6 Großprojekten im Grundlagenbereich in einer ersten Ausschreibung müssen ca. 30 Mio. € veranschlagt werden, um diese Projekte über ihre volle Laufzeit zu finanzieren. Für diese Rechnung wurden als Modelle je 3 der 2 Typen von Großprojekten des FWF mit durchschnittlichen Kosten (500.000€ bzw. 800.000€ pro Jahr) und den vorgesehenen Laufzeiten (5 bzw. 10 Jahre) gemäß Richtlinien des FWF zugrunde gelegt.

Für das Modell der wirtschaftsbezogenen Forschung des FFF können mit 11,25 Mio. € 10 Projekte mit einer angenommenen Laufzeit von 3 Jahren und jährlichen Kosten von 0,5 Mio. € zu 75% gefördert werden.

Die gesamte benötigte Summe für die beschriebenen Sofortmaßnahmen beläuft sich unter diesen Annahmen auf 41,25 Mio. € (ca. 567 Mio. ATS).

2. Innerhalb eines Jahres soll vom BMVIT ein Förderinstrument für größere, mittelfristige (5 – 7 Jahre) kooperative Projekte, in denen Wissenschaft und Unternehmen kooperieren, eingerichtet und ausgeschrieben werden (siehe Förderung). Mit der fördertechnischen Umsetzung dieser Maßnahme sollen bestehende Fördereinrichtungen betraut werden, mit dem Programmmanagement auf der inhaltlichen Seite könnte nach dem Vorbild anderer Impulsprogramme das Netzwerksmanagement beauftragt werden.
3. Für die mittel / langfristige Planung der österreichischen NANO-Initiative können derzeit noch keine genauen Vorgaben gemacht werden. Wichtig ist, dass während der gesamten Laufzeit die strategische Planung unter Einbeziehung der maßgeblichen Akteure stattfindet (s. Management).