



Bayerischer Masterplan

zur Förderung der Kernfusion und
neuartiger Kerntechnologien

MISSION
KERNFUSION

Im Überblick

Die bayerische Mission	3
Das nächste Energiezeitalter einläuten	
Der bayerische Ansatz	4
Technologieoffen alle Potenziale heben	
Der bayerische Vorsprung	5
In der weltweit führenden Forschungsregion starten	
Der bayerische Masterplan	6
Kernfusion mit Strategie zum Erfolg führen	
1. Etablierung einer Expertenkommission „Mission Kernfusion“	6
2. Errichtung des Bavarian Fusion Clusters	7
3. Ausbildungsoffensive an Hochschulen	8
4. Auflage eines bayerischen Fusionsförderprogramms	9
5. Initiative für eine nationale Gesamtstrategie für Kernfusion	10

Die bayerische Mission

Das nächste Energiezeitalter einläuten

Wir steigen ein, Deutschland steigt aus. Am 15. April 2023 endete mit der Abschaltung von Isar II vorerst die Stromerzeugung aus Kernenergie in Deutschland. In der Folge wurde unser Land deutlich abhängiger von Stromimporten. Bevölkerung, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen leiden unter massiven Energiepreissteigerungen und die Umwelt unter einer Zunahme schädlicher Emissionen. Bayern wendet sich deshalb gegen den Ausstieg aus der Kernenergienutzung und intensiviert die Fusionsforschung. **Wir sind überzeugt: Kerntechnologie hat Zukunft.**

Wir brauchen eine sichere, bezahlbare und klimaneutrale Energieversorgung für die Souveränität unseres Landes. Deshalb ist klar: Auf den Fehler des Ausstiegs aus der Kernenergie darf nicht der Fehler des Abbruchs kerntechnischer Forschung folgen. Im Gegenteil: Wir müssen auf den jahrzehntelang gesammelten Erfahrungen der zivilen Kernenergienutzung aufsetzen, Netzwerke stärken und technologische Durchbrüche forcieren. **Wir wollen die Kernfusion.**

Wir starten die Mission Kernfusion: Bayern ist hervorragend aufgestellt, um in nächster Zeit technologieoffen Meilensteine in Richtung eines Demonstrationskraftwerks zu erreichen. Die Herzkammer deutscher Fusionsforschung liegt in Bayern. Längst haben auch Start-ups die Chancen ergriffen und sich auf den Weg der Kommerzialisierung gemacht. Gemeinsam mit dem Bund wollen wir Wissenschaft und Wirtschaft in einem Ökosystem für Kernfusion zusammenführen und standortrelevanten Kompetenzvorsprung aufbauen. Wir werden mit unseren europäischen und internationalen Partnern eng kooperieren. **Wir sind bereit voranzugehen.**

Wir folgen dem Masterplan Kernfusion: Bayern war immer Pionier bei neuen Energien. Deshalb unternehmen wir heute alles, um regenerative Energieträger auszubauen. Mit Erfolg. Wir wollen aber auch übermorgen führend sein: Deshalb berufen wir eine hochkarätige Expertenkommission, gründen einen Bavarian Fusion Cluster, stärken die Forschung an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, legen ein Förderprogramm auf und ergreifen die Initiative für eine nationale Gesamtstrategie für Kernfusion. **Wir starten heute.**

Wir wollen neue Fortschrittsbegeisterung: Kernfusion steht für saubere, sichere und unendliche Energie. Sie ist eine technologische Revolution und eine ökologische Unabhängigkeitserklärung. Wir wollen die Bevölkerung unseres Landes dafür begeistern. **Wir wollen gemeinsam in ein neues Energiezeitalter aufbrechen.**

Der bayerische Ansatz

Technologieoffen alle Potenziale heben

Die internationale Wissenschaft ist überzeugt: Die Kernfusion bietet die Perspektive einer CO₂-neutralen, vom Zugang zu Rohstoffen weitgehend unabhängigen und allzeit verfügbaren Energiequelle. Sie kann daher perspektivisch angesichts des nach den Prognosen massiv weiter ansteigenden globalen Energiebedarfs und der wirtschaftlichen Bedeutung von Energiekosten einen entscheidenden Beitrag zur Energie- und Netzwerksicherheit sowie zur strategischen Unabhängigkeit unseres Landes leisten.

Bayern kann mit Kernfusion energiesouverän werden.

Weltweit werden verschiedene Technologien der Kernfusion verfolgt. Im Wesentlichen handelt es sich um Magnetfusion und Laserfusion. Dabei befinden sich die Forschungsbemühungen noch weitgehend im Bereich der Grundlagen- und Machbarkeitsforschung, jüngere Erfolge lassen jedoch spannende Dynamiken erwarten. Für Innovationen und rasche Entwicklungssprünge müssen deshalb jetzt die Beiträge und Potentiale von Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Start-ups und Industrieunternehmen zielorientiert, partnerschaftlich und konstruktiv miteinander kombiniert werden.

Bayern verfolgt einen technologieoffenen Ansatz und strebt ein technologiekompetitives bayerisches Ökosystem zur Kernfusion an.

Die gleichzeitige Verfolgung mehrerer Ansätze verspricht die größten Erfolgsaussichten durch Risikostreuung. Darüber hinaus sollen gezielt technologische Synergien neuartiger Kerntechnologien genutzt werden. Das gilt im Bereich der Materialentwicklung, bei Hochtemperatur-Supraleitern oder für vielversprechende Ansätze im Brennstoffkreislauf, etwa zur Transmutation atomarer Abfälle mit dem Ziel, Stärke und Dauer der radioaktiven Strahlung zu reduzieren. **Bayern will alle Potenziale neuartiger Kerntechnologien nutzen.**

Der Freistaat kann für diese hochkomplexe Aufgabe entscheidende Impulse geben. Wir setzen auf intensive Kooperation mit strategischen Partnern im nationalen und internationalen Raum. **Bayern soll Taktgeber für die internationale Kernfusionsforschung sein.**

Der bayerische Vorsprung

In der weltweit führenden Forschungsregion starten

Nach Ansicht zahlreicher Expertinnen und Experten ist Bayern eine der weltweit führenden Forschungsregionen für Kernfusion. Zahlreiche Aktivitäten der Fusionsforschung sowie fusionsrelevanter Forschungsbereiche laufen hier schon heute zusammen. Zu nennen sind hier u.a. Magnettechnik, Lasertechnik, optische Technologien, Materialwissenschaften, Robotik, Computing etc. **Bayern verfügt über grundlegendes und vielfältiges Know-how in allen Schlüsseltechnologien.**

Hinsichtlich der Anwendung dieser Technologien für die Kernfusion liegen die Schwerpunkte bislang eindeutig auf der Magnetfusion. Bayerische Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen sind auch am Bau des ITER-Versuchsreaktors in Frankreich beteiligt, beispielsweise Siemens, Acentrix GmbH, NKM Noell Special Cranes GmbH sowie das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP). Mit rund 1.100 Mitarbeitern ist das IPP mit Standorten in Garching und Greifswald eines der größten Zentren für Magnet-Fusionsforschung in Europa und der Welt: In Garching betreibt das IPP das Experiment ASDEX Upgrade, eine Großanlage vom Typ Tokamak. Im IPP-Teilinstitut Greifswald wird am supraleitenden Stellarator Wendelstein 7-X geforscht. **Bayern gilt mit dem IPP im Bereich der Stellaratortechnik als weltweit führend.**

Der Freistaat fördert Kernfusionsforschung schon heute technologieoffen. Die außeruniversitäre Forschungseinrichtung IPP erhält institutionell jährlich gut sechs Millionen Euro im Rahmen der programmorientierten Förderung. Im universitären Bereich fördert das Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst aktuell die LMU mit einem Kooperationsprojekt zur laserinduzierten Trägheitsfusion in Höhe von rund 2,5 Mio. Euro. **Bayern wird seine hervorragende Ausgangsposition in einen technologischen und wirtschaftlichen Wettbewerbsvorteil umsetzen.**

Der bayerische Masterplan

Kernfusion mit Strategie zum Erfolg führen

Der Masterplan Kernfusion definiert ein mehrdimensionales Maßnahmenbündel, um die weiteren Meilensteine auf dem Weg zu einem Demonstrationskraftwerk dynamisch, synergetisch und technologieoffen in Angriff zu nehmen.

1. Etablierung einer Expertenkommission „Mission Kernfusion“

Unser Vorgehen ist technologieoffen und wissenschaftsgeleitet. Dafür versammeln wir die besten Köpfe und institutionalisieren ihre Zusammenarbeit. Die Expertenkommission ist das Vorläufergremium für den zu errichtenden Bavarian Fusion Cluster (vgl. Ziff. 2). Ihr sollen rund ein Dutzend der führenden Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft angehören, die die verschiedenen technologischen Ansätze der Fusionsforschung repräsentieren. Sie wird der **Think tank der Kernfusionsforschung in Deutschland**.

- Die Expertenkommission erstellt ein Konzept zum Aufbau des Bavarian Fusion Clusters (vgl. Ziff. 2).
- Die Expertenkommission entwickelt Empfehlungen zum Aufbau und zur Stärkung fusionsrelevanter Kompetenzen an bayerischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.
- Die Expertenkommission unterstützt die Staatsregierung durch ihre Empfehlungen bei der Auswahl der Hochschulen zur Einrichtung der Professuren und Nachwuchsforschergruppen.
- Die Expertenkommission erarbeitet Empfehlungen zur grundlegenden Gestaltung eines missionsgetriebenen Forschungs- und Infrastrukturprogramms zur weiteren Stärkung der Magnet- und Laserfusion.
- Die Expertenkommission entwickelt Leitlinien für innovative Mechanismen zur Forschungsk Kooperation mit Start-ups und Industrieunternehmen im Bereich aller Ansätze der Kernfusion. Dazu erarbeitet sie zusätzlich Eckpunkte für ein entsprechendes Förderprogramm (vgl. Ziff. 4).
- Die Expertenkommission ist Multiplikator für ein nationales Innovationsprogramm mit internationaler Anschlussfähigkeit

2. Errichtung des Bavarian Fusion Clusters

Unser Ansatz für schnelle Fortschritte ist das bewährte Zusammenspannen aller Kräfte nach dem Vorbild der erfolgreichen Clusterpolitik. Der Bavarian Fusion Cluster verbindet als Plattform Wissenschaft und Wirtschaft in einem **Fusions-Ökosystem**. Eingebunden werden alle an der Forschung und Technologieentwicklung beteiligten Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Industrieunternehmen und Start-ups.

Der Bavarian Fusion Cluster wird als eigenständige und zuwendungsfähige Rechtsperson gestaltet und kann im Zeitverlauf weitere Mitglieder aufnehmen.

Der Bavarian Fusion Cluster verfolgt zwei Ziele:

- Er bietet eine **Austausch- und Vernetzungsplattform** zur Stärkung der Grundlagenforschung zu Kernfusionstechnologien und setzt sich zum Ziel, Bayern technologieübergreifend zu einem wissenschaftlichen Hotspot der Kernfusionsforschung zu machen. Die Einbindung von Industrie und Start-ups in die Vernetzungsplattform hilft, von Anfang an Transferperspektiven zu setzen und Synergien zu nutzen.
- Der Cluster arbeitet technologieoffen auf das Ziel der Kommerzialisierung hin. Auf diesem Weg wird der **Bau eines Demonstrationskraftwerks in Bayern** angestrebt, um die Möglichkeit der kommerziellen Energiegewinnung aus der Kernfusion nachzuweisen. Es besteht das Ziel, dieses Vorhaben im europäischen Kontext und in internationaler Kooperation umzusetzen.

3. Ausbildungsoffensive an Hochschulen

Unser Ziel ist es, gezielt die bestehenden wissenschaftlichen Kompetenzen auszubauen, neue Kompetenzen zu akquirieren bzw. aufzubauen und nachhaltigen Personalaufbau zu gewährleisten. Deshalb werden wir Kernfusion und neuartige Kerntechnologien in Forschung und Lehre an bayerischen Hochschulen stärken und diese erstmals in Deutschland direkt studierbar machen, indem wir **neue Studiengänge für fusionsrelevante Forschungsfelder** einrichten.

Dazu werden in einem ersten Schritt **sechs neue Lehrstühle** an bayerischen Hochschulen errichtet und insgesamt durch bis zu **zwanzig Nachwuchsforschergruppen** ergänzt.

- Die Denomination der Lehrstühle orientiert sich am Ausstattungsbedarf derjenigen Forschungsfelder, die zusammen mit den bereits bestehenden Stärken das erfolversprechendste Forschungsprofil des Freistaats ergeben.
- Zur Beheimatung wird jeweils die Hochschule ausgewählt, die die besten Rahmenbedingungen für das betreffende Forschungsfeld bietet.
- Die Lehrstühle richten an ihrer Hochschule, ggf. auch in Kooperation mit anderen Hochschulen, einschlägige Studiengänge zur Ausbildung des zukünftig benötigten Wissenschafts- und Fachpersonals ein. Entsprechende Kurse aller denkbaren Facetten der Kerntechnik bis hin zum Kraftwerksbau haben das Potenzial, sich zu internationalen Exportschlägern zu entwickeln.
- Denkbare Forschungsbereiche für die Lehrstühle sind die Plasmaphysik, die Lasertechnologie, Fertigungstechnologien und Fügeverfahren, Werkstoffforschung und Materialcharakterisierung, Tritium-Forschung sowie spezifische Anwendungen der Künstlichen Intelligenz und des High-Performance-Computing oder der Robotik, etwa für Fernwartungsaufgaben.

Die initiale Auswahl der Forschungsfelder, Denominationen und Heimathochschulen sowie die **Besetzung erfolgen mit Unterstützung der Expertenkommission.**

4. Auflage eines bayerischen Fusionsförderprogramms

Unsere Überzeugung ist es, dass die Förderung neuer Kerntechnologien in wissenschaftlicher wie wirtschaftlicher Hinsicht erfolgsversprechend ist und Bayern als Standort befördert. Für die verschiedenen Innovationsbereiche existiert bislang kein eigenständiges Förderprogramm – weder national noch in Bayern. Im Rahmen des Masterplans wird daher, aufbauend auf den von der Expertenkommission entwickelten Eckpunkten, ein Förderprogramm entwickelt. Dieses Programm wird sich an den bestehenden und neu aufgebauten Potenzialen der bayerischen Forschungseinrichtungen orientieren und es wird **technologieoffen, wettbewerblich und meilensteinorientiert** gestaltet sein. Es soll auch für verwandte Technologien wie die Transmutation offenstehen. Zentrale Koordinationseinheit ist der Bavarian Fusion Cluster.

Das bayerische Fusionsförderprogramm soll zunächst drei besonders erfolgsversprechende Zielsetzungen verfolgen:

- **Ausbau des IPP-Netzwerks:** Das Forschungs- und Innovationsprogramm zur Magnetfusion wurde und wird unter starker bayerischer Beteiligung im nationalen und internationalen Kontext entwickelt und laufend fortgeschrieben.
Die hier in Bayern mit dem Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) vorhandenen, international anerkannt exzellenten Kompetenzen sollen im Rahmen eines praxisorientierten Ansatzes – ergänzend zur institutionellen Förderung – weiter ausgebaut werden.
- **Finanzierung von öffentlich-privaten Partnerschaften:** Um maximale Hebel- und Beschleunigungseffekte zu erzielen, sollen im Sinne des Matching-Gedankens die **Expertise öffentlicher Forschungsinstitute** mit der **Agilität privater Unternehmen** gepaart werden. Die Ausgangsbedingungen für derartige Verbundprojekte sind in Bayern auf Seiten der Forschungseinrichtungen wie auf industrieller Seite hervorragend – so kann auf die Expertise der Automobilindustrie ebenso zurückgegriffen werden wie auf die der Luft- und Raumfahrt oder der Kraftwerkstechnik.
- **Förderung von innovativen Start-ups in der Fusionstechnologie:**
Erfolgreiche Gründungen sollen spezielle Förderung erfahren. Dies dient einerseits zum Erhalt und zur Steigerung einheimischer Expertise und soll gleichzeitig **attraktive Investitionsbedingungen für Risikokapitalgeber** schaffen. Darüber hinaus soll der **Gründergeist an Hochschulen** weiter gestärkt werden

5. Initiative für eine nationale Gesamtstrategie für Kernfusion

Unser Wunsch ist es, dass wir uns in Deutschland und Europa gemeinsam auf den Weg machen, Kernfusion in Serienreife noch in ersten Hälfte dieses Jahrhunderts wahr werden zu lassen. Für einen weltweit relevanten, in Teilbereichen auch führenden Entwicklungsbeitrag Deutschlands ist eine **Bündelung der Kompetenzen von der Grundlagenforschung bis zur Technologieentwicklung** in allen Teilbereichen der Kernfusion erforderlich. In gewissen Feldern muss im Rahmen strategischer Kooperationen auf internationales Knowhow zurückgegriffen werden.

Sowohl der Bund als auch einige Bundesländer streben ein verstärktes Engagement im Bereich der Fusionsforschung an. Eine kohärente Gesamtstrategie, die die unterschiedlichen Initiativen abstimmt und in den Grundzügen koordiniert, ist dringend erforderlich, steht aber noch aus. Daher ergreifen wir die Initiative und werden uns mit Nachdruck für **zukunftsweisende Infrastrukturinvestitionen** einsetzen, um die nächsten Meilensteine zügig zu erreichen:

- Forciert werden muss eine Entscheidung des Bundes über eine Plasma-Fusionsanlage in Garching in **Nachfolge des Tokamaks ASDEX Upgrade**. Je nach gewählter Technologie erfordert dies zusätzliche Investitionen von bis zu einer Milliarde Euro verteilt auf acht bis zehn Jahre.
- Notwendig ist zudem der **Aufbau einer Hochleistungslaseranlage**, um die Grundlagenforschung im Bereich der Laserphysik zu stärken und damit die Voraussetzung für die Errichtung einer Laserfusionsanlage zu schaffen.

Jenseits der Infrastrukturinvestitionen wird die Staatsregierung beispielsweise im Rahmen der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz mit dem Bund und den anderen Ländern eine nationale Gesamtstrategie für Kernfusion anregen. Notwendige Eckpunkte sind dabei:

- **Enge Koordination:** Neben der Konfiguration des Programms und einer Roadmap müssen Verfahren entwickelt werden, nach denen einzelne Beiträge eingebracht, bewertet und in das Gesamtprogramm integriert werden können. Bevor Bayern seine Beiträge in ein Gesamtprogramm einbringt, können auch bilaterale Abstimmungen mit einzelnen Ländern, dem Bund oder internationalen Einrichtungen erfolgen, um die Beiträge qualitativ und quantitativ weiter zu stärken.

- **Mehr Ressourceneinsatz und Risikobereitschaft:** Der Fortschritt insbesondere im Bereich der Magnetfusion ließe sich beschleunigen, indem man Arbeiten sinnvoll strukturiert und parallelisiert, insbesondere bei Demonstration und Integration von wichtigen Fusionstechnologien. Eine **führende Rolle der Industrie beim Bau von Fusionsanlagen** kann darüber hinaus die Entwicklungen deutlich beschleunigen.
- **Innovationsfreundliche rechtliche Rahmenbedingungen:** Der Bund ist gefordert, bereits heute einen klaren und innovationsfreundlichen rechtlichen Rahmen für den Bau und Betrieb von Fusionskraftwerken schaffen.

Mit dem Masterplan Kernfusion geht Bayern voran. Wir stellen die Weichen für eine technologieoffene Weiterentwicklung der Kernfusionstechnik und sind bereit, die Kompetenzvorsprünge des Freistaats in die Waagschale zu werfen. Wir begrüßen die Initiativen des Bundes und wollen gemeinsam einen **starken nationalen Innovationsimpuls** setzen.

Wir sind überzeugt: Kernfusion muss eine nationale Mission sein – ein gemeinsames Projekt von Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Industrie, Start-ups, Politik und der Bürgerschaft unseres Landes. Wir sind uns bewusst, dass die Kernfusion nicht die aktuellen Energiefragen lösen wird, aber wir sind in unserem Handeln nachfolgenden Generationen verpflichtet.

Es ist unser Anspruch, dass Deutschland und Bayern wirtschaftlich stark, technologisch führend und energiesouverän klimaneutral sind.