

# Klima 2030. Nachhaltige Innovationen.

Handlungsempfehlungen  
des Zukunftsrats der Bayerischen Wirtschaft

Kurzfassung

# Klima 2030. Nachhaltige Innovationen.

Handlungsempfehlungen  
des Zukunftsrats der Bayerischen Wirtschaft

Kurzfassung

## Inhalt

<b>A</b>	<b>Einleitung</b>	2
<b>B</b>	<b>Handlungsempfehlungen</b>	6
01	Analyse	8
02	Information	12
03	Aktion	16
<b>C</b>	<b>Der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft</b>	32

Stand Dezember 2020

# Einleitung



Der Klimaschutz ist eine der zentralen Menschheitsaufgaben des 21. Jahrhunderts. Klimawandel trifft uns alle. Deshalb müssen wir uns auch alle unserer Verantwortung für den Klimaschutz bewusst sein. Die Ziele – derzeit auf vielen Ebenen Klimaneutralität bis 2050 – sind das eine. Entscheidend ist aber aus Sicht des Zukunftsrats die Frage, wie wir auch den Weg dahin so gestalten können, dass wir die Grundlagen unseres Wohlstands und sozialen Frieden nachhaltig sichern.

Die von der vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V. als Arbeits- und Diskussionsgrundlage für den Zukunftsrat beauftragte Studie *Klima 2030. Nachhaltige Innovationen*. zeigt auf, wie die Handlungsmöglichkeiten aussehen, welchen Beitrag sie zum Klimaschutz leisten können, und mit welchen wirtschaftlichen Konsequenzen in verschiedenen Szenarien zu rechnen ist. Dabei wird schnell deutlich: Um die globale Erwärmung auf mindestens unter 2 Grad Celsius, besser 1,5 Grad Celsius zu halten, reichen Ansätze wie Verhaltensänderungen und Einsparmaßnahmen nicht aus.

Der Beitrag Deutschlands an den weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen liegt bei zwei Prozent. Etwa ein Zehntel davon entfällt auf Bayern. Damit ist klar: Klimaschutz ist eine globale Aufgabe, und wir allein können den Klimawandel durch vorbildliche Zielerfüllung nicht aufhalten. Welchen Beitrag können wir also in Bayern und aus Bayern heraus dazu leisten?

Aus Sicht des Zukunftsrats sind technologische Innovationen der entscheidende Schlüssel: von Technologien im Bereich der Erneuerbaren Energien und zur Minderung des Energiebedarfs bis hin zum Einsatz von Negativ-Emissionstechnologien. Wenn es uns gelingt, Lösungen zu entwickeln, die auch wirtschaftlich so attraktiv sind, dass niemand mehr etwas anderes einsetzen möchte, können wir auch aus Bayern heraus echte Impulse für den weltweiten Klimaschutz setzen, die bedeutend größer sind, als es unserem heutigen Anteil an den Emissionen entspricht.

In der Studie wurden mehr als 60 Technologien untersucht, die für Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel von großer Bedeutung sind. Eine Patentanalyse verdeutlicht, wo wir heute am Standort stehen und worauf wir aufbauen können. Sie zeigt, dass viel Potenzial vorhanden ist, das wir noch besser nutzen müssen. Schon heute hat die „Klima-Innovationsbranche“ in Bayern allerdings eine beachtliche Bedeutung. Die Entwicklung und ambitionierte Anwendung von Klimaschutztechnologien erschließt neue Märkte und sichert die angestammten. Sie setzt Innovationskräfte frei und führt zu einem Effizienz- und Modernisierungsschub, der unsere Wettbewerbsfähigkeit weiter stärkt. Gleichzeitig können Deutschland und Bayern Vorbild für andere Länder sein, wenn sie zeigen, dass ambitionierter Klimaschutz technisch und ökonomisch möglich ist.

Richtig umgesetzt, liegt im technologischen Fortschritt auch die große Chance, die Gesellschaft mitzunehmen, da erst dieser eine Veränderung ermöglicht, ohne Einbußen bei der individuellen Lebensqualität zu verursachen. Damit neue Technologien und Innovationen ihr Potenzial im gesamtgesellschaftlichen Interesse entfalten können, gilt es, von ihrer Notwendigkeit zu überzeugen und Vorbehalte zu beseitigen.

Dazu gehört allerdings auch, dass die Wirtschaft und insbesondere die Industrie als Teil der Lösung verstanden werden, und die nationalen sowie europäischen Rahmenbedingungen ganz auf die Entfaltung der Innovationspotenziale ausgerichtet werden.

Was konkret zu tun ist, verdeutlicht der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft in seinen Handlungsempfehlungen an Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Auf Basis einer präzisen Analyse muss eine fundierte, fortlaufende Information sichergestellt werden, an der sich das Handeln (Aktion) auf allen Ebenen ausrichten kann. Dessen Ergebnisse müssen evaluiert werden, womit der Prozess immer wieder neu angestoßen wird.

# Handlungs- empfehlungen



**01 Analyse** \_\_\_\_\_ 8

**02 Information** \_\_\_\_\_ 12

**03 Aktion** \_\_\_\_\_ 16



Kapitel

# 01

## Analyse

Der Zukunftsrat empfiehlt ein konsequent faktenorientiertes Vorgehen. Dazu müssen die Wissensgrundlagen in vielen Bereichen noch deutlich verbessert und dann laufend aktualisiert werden.

Die Studie *Klima 2030. Nachhaltige Innovationen.* legt für Bayern eine gute Grundlage. Weiterer Analysebedarf besteht unter anderem im Hinblick auf die vielfältigen Wechselwirkungen und Abhängigkeiten, um die Effekte, beispielsweise der Digitalisierung, umfassend abbilden zu können. Relitätsnahe Lebenszyklusbetrachtungen müssen auch Veränderungen während der Lebensdauer des Produkts berücksichtigen können. Klimaschäden und negative Klimakosten müssen quantifiziert werden. Es muss ein besseres Verständnis von regionalen Effekten des Klimawandels entwickelt werden.

Als **übergreifende** Schlussfolgerungen können aus der vorliegenden Studie bereits jetzt die folgenden abgeleitet werden:

- Notwendigkeit eines 360-Grad-Monitorings, das nicht nur auf Emissionsminderung fokussiert
- Anreize statt Verbote als Leitlinie staatlichen Handelns
- Technologieoffenheit als oberste Maxime: Level Playing Field für verschiedene Technologiepfade gewährleisten, auch durch Infrastrukturausbau
- CO<sub>2</sub>-Bepreisung möglichst großräumig auslegen und nicht als einziges Instrument betrachten; (nur) hier sind Budgets der richtige Ansatz

Oberstes Ziel muss es sein, Instrumente, Sanktions- und Ausgleichsmechanismen **auf der internationalen Ebene** (jedenfalls unter Beteiligung der größten Treibhausgas-emittenten) zu vereinbaren. Dabei müssen auch die Analyseergebnisse genutzt werden, um internationalen Partnern – ob Schwellen- oder Entwicklungsländer oder heutige Exporteure fossiler Rohstoffe – auf sie zugeschnittene Lösungen anbieten zu können.

**In der EU** muss stärker darauf geachtet werden, keine Branchen im Transformationsprozess bei gleichzeitig starkem internationalen Wettbewerb zu überfordern und einen wirkungsvollen Carbon-Leakage-Schutz zu gewährleisten. Dazu dient auch eine Vereinheitlichung und Vereinfachung der Regulierung, die auf ganzheitlicheren Betrachtungen basieren muss.

**Auf der nationalen Ebene** sind Anreize für die Entwicklung neuer Technologien und die Stärkung der Absatzmärkte wesentlich zielführender als zusätzliche Belastungen. Im Kern muss es um eine optimale Umsetzung europäischer und internationaler Verpflichtungen gehen.

Der Zukunftsrat hat Anfang Juni die Handlungsempfehlungen *Resilienz – Schlussfolgerungen aus der Corona-Pandemie* veröffentlicht. Zwischen den beiden Themen gibt es viele Parallelen. Beispiele sind die mehrdimensionale Planung, die nicht nur auf ein Ziel fokussiert, eine bessere Datennutzung und die Bedeutung der Risikovorsorge.

Kapitel

# 02

## Information

Der Zukunftsrat empfiehlt, die gezielte Information über Zusammenhänge, geeignete Handlungsoptionen und Best Practice stärker als Mittel zur Bekämpfung des Klimawandels einzusetzen – aber nur auf Grundlage sorgfältigster Analysen. Auch die Rolle der Wissenschaft muss weiter gestärkt werden.

Um ein faktenbasiertes Vorgehen zu stützen und Informationen widerspruchsfrei zu kommunizieren, ist ein gemeinsamer Klima-Radar mit unstrittigen Fakten als einheitliche Wissensbasis notwendig. Dabei müssen Kriterien und Indikatoren klar begründet und verbleibende Unsicherheiten offen angesprochen werden.

In der Wissenschaft muss das Bewusstsein für die Notwendigkeit einer konstruktiven Beteiligung an der Meinungsbildung und an einer verantwortungsvollen, geordneten Kommunikation gestärkt werden. Für den Wissenstransfer in den Mittelstand müssen neue, niedrigschwellige Formate eingerichtet werden.

Die Erkenntnisse mindestens aus allen von der öffentlichen Hand finanzierten Forschungs- und Entwicklungsprojekten müssen systematisch und standardisiert über eine einheitliche Schnittstelle oder Plattform zur Verfügung gestellt werden, wenn nicht aus wettbewerblichen Gründen etwas anderes angezeigt ist.



Die Erkenntnisse aus dem 360-Grad-Monitoring müssen laufend auf eine verständliche Weise in einem offiziellen Cockpit kommuniziert werden. Handreichungen für eine Reduzierung des eigenen CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks sind sinnvoll, dürfen aber nur auf Grundlage ganzheitlicher Betrachtung abgegeben werden, um Produkte und Verfahren nicht zu Unrecht zu diskreditieren.

Der Staat muss die unternehmerischen Leistungen anerkennen und vor allem auf der internationalen Ebene für nachhaltige Innovationen aus Deutschland und Bayern werben.

Informationen zum Klimawandel, zu den Handlungsoptionen zu seiner Bekämpfung und insbesondere zu Klimaschutztechnologien sollten auf die Überzeugungskraft und Reichweite technischer Lösungen wie 3D-Visualisierungen setzen.

Ein freiwilliges Siegel oder Zertifikat für besondere Klimafreundlichkeit und für Klimaneutralität sollte in Zusammenarbeit von Staat und Wirtschaft auf Basis der skizzierten Analyseergebnisse entwickelt werden.

Wirtschaftsorganisationen sind gefordert, wenn es darum geht, branchenspezifische Informationen zu möglichen Betroffenheiten und Aktionsmöglichkeiten, beispielsweise in den Bereichen nachhaltiges Produktionsmanagement, Energiemanagement oder zur Bestimmung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks, praxisorientiert zu vermitteln.

Die Verbreitung von gesicherten Informationen und Best Practice ist auch im privaten Bereich wichtig und sollte dadurch gefördert werden, dass die Erkenntnisse in einem geeigneten Format bereitgestellt werden.

Kapitel

# 03

Aktion

Der Zukunftsrat empfiehlt, den Fokus wesentlich konsequenter als bisher auf die Unterstützung von Transformationsprozessen und vor allem die Förderung von Technologien und Innovationen zu richten, statt auf Vorgaben, Verbote und Verzicht. Der Staat muss jedes für den Klimaschutz eingesetzte Instrument auf seine Effizienz und Effektivität im Hinblick auf die insgesamt verfolgten Ziele – nicht allein die CO<sub>2</sub>-Einspareffekte – untersuchen und bei Bedarf zügig nachjustieren.

## Übergreifender Handlungsbedarf

Jedes Unternehmen sollte sich eine Nachhaltigkeitsstrategie geben, mit einer Klimastrategie als integralem Bestandteil.

Der Staat muss auf allen Ebenen im eigenen Bereich mit gutem Beispiel vorangehen und dabei auf die besten verfügbaren Technologien setzen. Daneben muss er auch Mut zum Experiment beweisen, etwa mit Modellstädten, Modellregionen, Experimentierräumen und Demonstrationsprojekten. Referenzprojekte sind oft die entscheidende Schnittstelle zwischen Entwicklung und Umsetzung.

Auch und gerade in Krisenzeiten gilt es, die technologische Souveränität zu stärken und nachhaltige Wertschöpfung zu fördern. Wichtige Bereiche sind Sektorenkopplung und Mobilitätssysteme, Elektromobilität, Markteinführung von Wasserstoff-Technologien und Kohlenstoffkreisläufen für eine nachhaltige Industrieproduktion, der überfällige Ausbau der digitalen Infrastruktur in Deutschland sowie die Etablierung echter Datensouveränität.

Die durch Transformationsprozesse besonders geforderten Branchen und Unternehmen müssen gezielt unterstützt werden. Das gilt umso mehr, wenn zusätzliche Anforderungen aufgestellt werden, die noch über das europäische beziehungsweise internationale Ambitionsniveau hinausgehen. Die Forderung richtet sich dann an die staatliche Ebene, die diese Verschärfung veranlasst hat. Dazu gehört auch, Unternehmen – beispielsweise mittels neuer digitaler Matching-Plattformen – dabei zu unterstützen, neue Geschäftsfelder zu finden, auf denen die vorhandenen Kapazitäten und Fähigkeiten genutzt werden können. Branchenübergreifende Ansätze müssen gestärkt werden, um Veränderungen in den Wertschöpfungsketten abzubilden.

Im gesamten Bildungssystem müssen sowohl Nachhaltigkeit – mit ihren drei Säulen (Umwelt, Wirtschaft, Soziales) und deren Interdependenzen – als auch die Bedeutung technologischer Innovationen verankert sein.

Der technologische Wandel muss auch künftig mit steuerlichen Anreizen und Förderprogrammen unterstützt werden, für Unternehmen wie für Privatpersonen. Beteiligungsbeziehungsweise Anlagemöglichkeiten für Bürger bei Klimaprojekten können das Verständnis und die Akzeptanz stärken, ohne dass damit immer ein staatlich abgesichertes „Gewinnversprechen“ verbunden sein müsste. Speziell für Unternehmen sind Carbon Contracts for Difference ein vielversprechender Ansatz, insbesondere beim Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft.

Kompensationsplattformen für derzeit noch nicht vermeidbare Emissionen sind ein sinnvoller Baustein, wenn es sich um klar definierte Vorhaben mit zuverlässig messbarem Effekt auf das Klima handelt. Sie sollten Staat, Unternehmen und Privatpersonen offenstehen und auch besondere Klimabeiträge der Wirtschaft berücksichtigen, gegebenenfalls als Alternative zu den diskutierten „CO<sub>2</sub>-Auktionen“.

Mittel- bis langfristig werden sich staatliche Investitionen in den Klimaschutz volkswirtschaftlich rechnen. Neue Abgaben sind für die Finanzierung nicht erforderlich, wenn – im Rahmen der notwendigen Haushaltsdisziplin – vor allem Infrastrukturinvestitionen über längere Zeiträume angesetzt werden. Auch eine Nutzerfinanzierung ist grundsätzlich ein sinnvoller Weg, der aber europäisch gedacht werden muss.

Die Wissenschaft muss weiter intensiv an der Erforschung klimarelevanter Technologien arbeiten, sich dabei aber im Sinne eines Erkenntnistransfers stärker in Richtung Wirtschaft und Gesellschaft öffnen.

Auch das Engagement jedes Einzelnen zählt: bei der Gewichtung von Nachhaltigkeitsaspekten bei eigenen Entscheidungen, aber auch bei der Verbreitung von Notwendigkeit und Nutzen klimafreundlicher Technologien, Produkte und Infrastrukturen.

## Schwerpunkt Technologien

Die Studie *Klima 2030. Nachhaltige Innovationen*. belegt noch einmal in aller Deutlichkeit, dass technologische Lösungen und insbesondere Innovationen der Schlüssel zu einer nachhaltigen Ausrichtung von Wirtschaft und Gesellschaft sind. Auf der Innovations- und Technologiepolitik muss also der Schwerpunkt allen Handels für den Klimaschutz liegen. Insofern kann auf vieles Bezug genommen werden, was der Zukunftsrat in seinen bisherigen Arbeiten betont hat. Wir müssen dabei gleichzeitig bestehende Technologien nutzen und evolutionär weiterentwickeln und mit Einsatz und Mut zum Experiment auf sogenannte Game Changer setzen.

Als neuer Ansatz sollten konkrete Challenges formuliert werden. Das bedeutet: In Bayern sollten regelmäßige und öffentlichkeitswirksame Wettbewerbe stattfinden, in denen Wirtschaft und Wissenschaft gemeinsam an großen Herausforderungen arbeiten, die heute noch kaum machbar erscheinen. Angelehnt ist die Idee an die Grand Challenges der DARPA.

Einige mögliche Challenges schlagen wir in den Handlungsempfehlungen vor:

- Bayern erstellt den ersten landesweiten „Fahrplan“ für eine KI-gestützte Mobilität, die moderne Verkehrsleitsysteme, die durchgängige Verknüpfung verschiedener Verkehrssysteme und die Möglichkeiten des autonomen Fahrens, des Einsatzes von Transportdrohnen und sonstiger Flugsysteme einschließt. Erster Schritt ist die im Hinblick auf alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit optimierte Versorgung einer kompletten Region (zum Beispiel eines Landkreises im ländlichen Raum) unter Einsatz neuer Technologien.
- Einen neuen Global Player für Analysewerkzeuge zur Nutzung in Unternehmen und Verwaltungen hervorbringen. Als ersten Schritt könnte man vorgeben, den Prototyp eines solchen Tools zu entwickeln, das seine Effektivität unter Beweis stellt, indem es Hebel für einen um 25 Prozent reduzierten Energieverbrauch an unterschiedlichen Infrastrukturen/Anlagen ermittelt.
- München zum Zentrum für ein datengetriebenes Monitoring regionaler Effekte des Klimawandels machen, unter Einbeziehung und Nutzung insbesondere der Daten und Modelle der Versicherungswirtschaft.
- Entwicklung einer vollautomatisierten Lösung für das Recycling von Smartphones oder elektronischen Platinen.
- Digital Twin des kompletten Campus Garching entwickeln.

Neben dem technologiespezifischen Handlungsbedarf, der in einzelnen Steckbriefen beschrieben ist, müssen vor allem die Querschnittsbereiche insgesamt gestärkt werden, also Ansätze, die viele Technologien betreffen. Wichtige Beispielfelder gibt es in den Bereichen Nanotechnologie und Digitalisierung.

Das Systemdenken muss auf ein neues Level gehoben werden. Ein Baustein dafür ist der Aufbau eines transdisziplinär ausgerichteten Instituts in Bayern. Im Ergebnis geht es darum, ein möglichst vollständiges Bild davon zu erhalten, wie Wirkmechanismen – biologische, chemische und physische sowie technische und soziale – ineinandergreifen. Entscheidungen in komplexen und intransparenten Situationen müssen methodisch besser unterstützt werden. Digitalisierung und insbesondere die intelligente Datennutzung müssen das Herzstück deutlich verbesserter Methoden und Analysewerkzeuge bilden. Insbesondere das Konzept des digitalen Zwillinges kann auch für Lebenszyklus- und Systemanalysen eine entscheidende Grundlage sein. Ein wichtiger Beitrag der Organisation der Wirtschaft ist eine Art Scharnierfunktion zwischen Wissenschaft und Verwaltung: Sie müssen für beide Seiten Ansprechpartner und Vermittler sein, wenn es darum geht, die richtigen Experten zu finden, um die Projekte und Analysen in Gang zu bringen.

Synergien müssen aufgespürt und genutzt werden; die für die Studie *Klima 2030. Nachhaltige Innovationen*. erstellen Patentanalysen können dafür wichtige Hinweise liefern, die es weiter zu vertiefen gilt.

Technologien der Mensch-Maschine-Interaktion sollten für den Klimaschutz eingesetzt werden, um Nachhaltigkeit schon durch das Produktdesign zu fördern.

Im Querschnittsbereich Digitalisierung muss zunächst der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck verschiedener digitaler Technologien und Anwendungen deutlich tiefer und über den gesamten Lebenszyklus hinweg analysiert werden; dabei muss auch die Hardware und ihr Recycling berücksichtigt werden. Green IT und Green AI müssen ein größeres Gewicht in der Forschung bekommen; Sustainability by Design sollte als neuer Ansatz in der Programmierung und generell für die IT in „Alltagssystemen“ etabliert werden. Künstliche Intelligenz muss wesentlich mehr für den Klimaschutz genutzt werden, als es heute der Fall ist; dazu sind unter anderem die entsprechenden Programme konsequenter darauf auszurichten und die Datenverfügbarkeit zu verbessern.

Auch im Querschnittsbereich Energie ist eine schnellere Durchdringung mit digitalen Technologien erforderlich. Weitere wichtige Ansatzpunkte sind der Infrastrukturausbau, der Aufbau industrieller Kompetenzen am Standort für Erneuerbare Energien und die Förderung von Negativ-Emissionstechnologien.

Für den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft am Standort muss eine Roadmap erstellt werden, die auf einer sektorübergreifenden Bedarfsanalyse basiert und auf eine Verbindung von Erzeugungs- und Verbrauchsschwerpunkten abzielt.

Das Thema Gesundheit muss gerade auch im Klima-Kontext ganzheitlich angegangen werden, mit einer wesentlich besseren Datennutzung, einem intensiveren Wissensaustausch und einer interdisziplinären Herangehensweise. Wichtige Stichworte sind Gesundheitsökonomie, Public Health und eine bessere Erforschung des Zusammenhangs zwischen Gesundheit und Umwelt. Zentral ist in jedem Fall, dass eine intelligente Vorsorge nicht bedeutet, gesundheitliche Risiken auf Null zu reduzieren.

Klimaschutz und Wasserressourcenmanagement müssen noch stärker verknüpft werden, Wasserprojekte im Rahmen von Klimaschutz- und Klimaanpassungsprogrammen künftig höher dotiert werden.

In der Landwirtschaft ist der schnelle Aufbau eines landesweiten Forschungsnetzwerks angezeigt, um in transdisziplinärer Forschung zwischen den Natur-, Ingenieur-, Lebens- und Sozialwissenschaften Maßnahmen anzusteuern, die bereits in wenigen Jahren wirksam sein können. Auch auf der Anwendungsseite ist eine stärkere Vernetzung anzustreben. Pilotprojekte, beispielsweise zum Indoor Vertical Farming, sollten zügig umgesetzt werden.

Im Bereich Mobilität, speziell für die verschiedenen Antriebstechnologien, müssen jetzt vorrangig die notwendigen infrastrukturellen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Eine zukunftsgerichtete Klimapolitik setzt auf Technologieoffenheit und berücksichtigt, was tatsächlich Effekte der Technologien sind und was auf nachfrageseitige Effekte zurückzuführen ist, um nicht am falschen Ende anzusetzen.

Der Querschnittsbereich Planen und Bauen schließlich kann ebenfalls besonders von einer beschleunigten digitalen Transformation und einem neuen Systemdenken profitieren. Neue staatliche Bauwerke sollten per se Demonstrationsobjekte für nachhaltiges Planen und Bauen und den Einsatz innovativer Lösungen sein. Auch bei der Ertüchtigung des Bestands muss die öffentliche Hand ihrer Vorbildfunktion gerecht werden.

Im gesamten Infrastrukturbereich gilt es schließlich, eine angemessene Balance zwischen Gemeinwohl und Einzelinteressen zu finden, um die Akzeptanz zu erhöhen. Nachhaltigkeit kann dabei das verbindende Element sein.

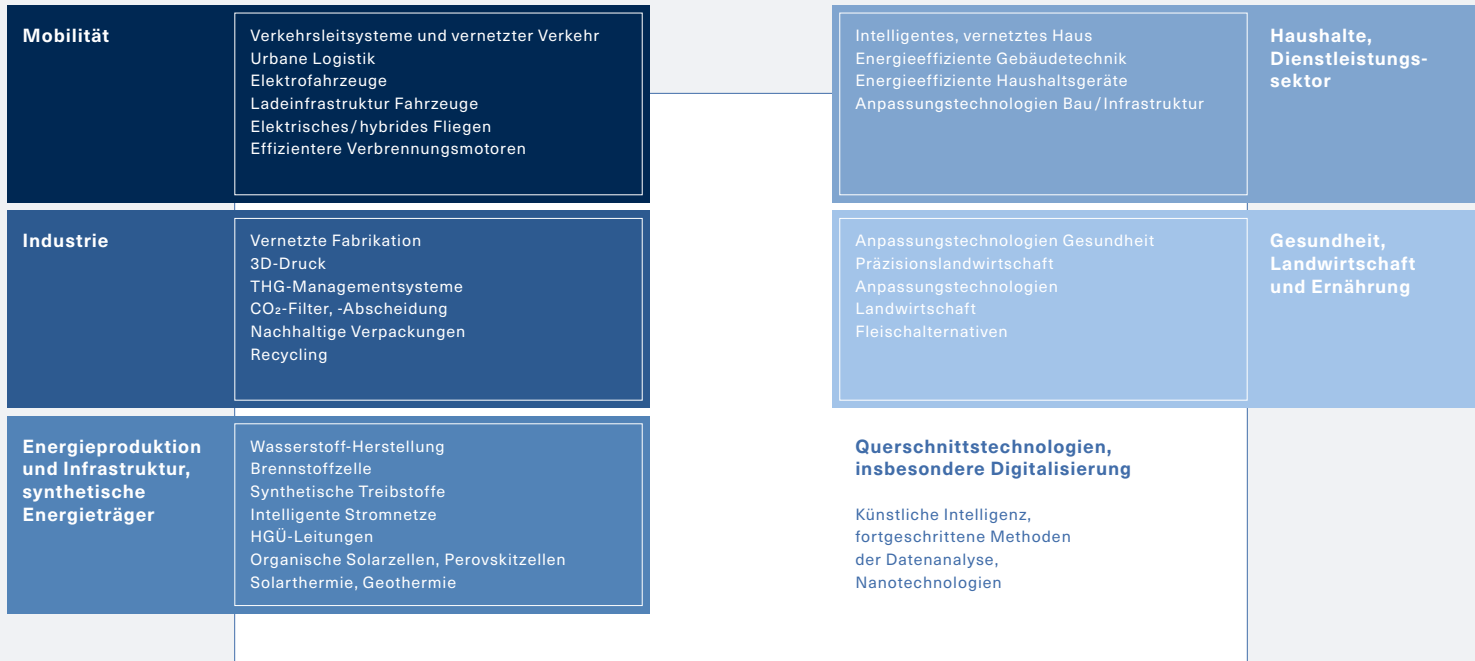
Der Zukunftsrat hat aus den untersuchten Klimaschutztechnologien eine Auswahl von 28 Leuchtturmtechnologien für Bayern getroffen, die unter verschiedenen Aspekten besonders relevant für den Freistaat sind. Dazu zählen die folgenden Kriterien:

- Wie ist Bayern in diesem Bereich heute positioniert und worauf können wir aufbauen, sowohl technologisch als auch im Hinblick auf unsere Branchenstruktur?
- Wie dynamisch entwickelt sich die Technologie, wann stehen Anwendungen auch in der Breite zur Verfügung?
- Welchen Beitrag kann die Technologie – und können damit aus Bayern heraus entwickelte Innovationen – für den weltweiten Klimaschutz beziehungsweise die Anpassung an den Klimawandel leisten?
- Welches Wertschöpfungspotenzial ist damit verknüpft, wo ergeben sich besondere Chancen für den Standort?

Angesichts der Komplexität des Themas ist eine weitere Reduzierung der Auswahl jedenfalls auf mittlere Sicht nicht möglich, ohne relevante Faktoren außer Acht zu lassen. Wichtige Querschnittstechnologien kommen hinzu, allen voran die Digitalisierung.

Was dabei im Einzelnen aus Sicht des Zukunftsrats zu beachten ist, skizzieren Technologiesteckbriefe zu allen 28 Leuchtturmtechnologien.

## Klima 2030. Nachhaltige Innovationen. Leuchtturmtechnologien für Bayern





Bei der Mehrzahl dieser Technologien handelt es sich nicht um Unbekannte. Das deckt sich mit den Ergebnissen der aktuellen Studie: Sie zeigt, dass auch ambitionierte Klimaziele mit den heute zur Verfügung stehenden Lösungen erreicht werden können – und dass es sich in einer ganzheitlichen Betrachtung für Wirtschaft und Gesellschaft lohnt, diesen Weg zu gehen, weil die Folgen des Klimawandels deutlich nachteiliger wären.

Sogenannte Game-Changer-Technologien können schnellere, einfachere oder kostengünstigere Fortschritte ermöglichen; sie haben das Potenzial, das gesamte System sehr stark zu verändern, neue Märkte und Strukturen zu schaffen und deutliche Fortschritte bei Klimaschutz und Klimaanpassung zu erzielen.

Dazu zählen

- Wasserstoff-Direktproduktion
- Neuartige und verbesserte Energiespeicher
- Künstliche Intelligenz
- Neuartige Dämmstoffe
- Schwimmende Windkraftanlagen
- Kernfusion

Die Potenziale dieser Technologien lassen sich aber nur spekulativ abschätzen. Die technologischen Ausprägungen können aus heutiger Sicht noch in verschiedene Richtungen erfolgen, und ob sie konkurrenzfähig werden und ein Durchbruch erfolgt, hängt von zahlreichen externen Einflussfaktoren ab. Kurz gesagt: Wir sollten uns nicht auf sie verlassen, aber auf sie setzen, durchaus mutig und mit hohem Einsatz.

Die Ergebnisse der Studie *Klima 2030. Nachhaltige Innovationen*, und weiterführende Hinweise insbesondere zur Patentanalyse sowie die Langfassung der Handlungsempfehlungen finden Sie unter [www.vbw-zukunftsrat.de](http://www.vbw-zukunftsrat.de).

# Der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft

## Die Vorsitzenden des Zukunftsrats



**Alfred Gaffal**  
Ehrenpräsident der  
vbw – Vereinigung der  
Bayerischen Wirtschaft e. V.



**Prof. Wolfgang A. Herrmann**  
Präsident Emeritus der  
Technischen Universität  
München

## Die Mitglieder des Zukunftsrats

### **StM Hubert Aiwanger**

Bayerischer Staatsminister für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie und stellvertretender Ministerpräsident

### **Prof. Manfred Broy**

Emeritus of Excellence, Informatik TU München

### **Prof. Hans-Jörg Bullinger**

Vorstandsvorsitzender der Fraunhofer Zukunftsstiftung

### **StM Judith Gerlach**

Bayerische Staatsministerin für Digitales

### **Dr. Thomas Gruber**

Ministerialdirektor, Bayerische Staatskanzlei

### **Prof. Sami Haddadin**

Direktor der Munich School of Robotics and Machine Intelligence, TU München  
Lehrstuhl für Robotik und Systemintelligenz, TU München

### **Prof. Thomas Hamacher**

Lehrstuhl für Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme  
TU München

### **Wolfram Hatz**

Präsident der vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

### **Prof. Gerd Hirzinger**

Ehem. Direktor (jetzt Berater) des DLR Robotik und Mechatronik Zentrums RMC

### **Prof. Udo Lindemann**

Emeritus of Excellence, Ordinarius i. R. für Produktentwicklung, TU München

### **Dr. Norbert Lütke-Entrup**

Head of Technology and Innovation Management  
Corporate Technology  
Siemens AG

### **Prof. Reimund Neugebauer**

Präsident  
Fraunhofer-Gesellschaft

### **Prof. Wolfgang Peukert**

Lehrstuhl für Feststoff- und Grenzflächenverfahrenstechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

### **Prof. Birgit Spanner-Ulmer**

Direktorin Produktion und Technik Bayerischer Rundfunk

### **Prof. Dieter Spath**

Präsident acatech, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

### **Prof. Günther Wess**

Pharma, Biotech, Life Sciences

### **Prof. Michael F. Zäh**

Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik  
im iwv der TU München

### **Ansprechpartner**

**Christine Völzow**  
Geschäftsführerin und  
Leiterin der Abteilung  
Wirtschaftspolitik

T 089-551 78-251  
christine.voelzow@vbw-bayern.de

**Dr. Christina Hans**  
Referentin Zukunftsrat,  
Abteilung Wirtschaftspolitik

T 089-551 78-135  
christina.hans@vbw-bayern.de

### **Impressum**

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich ohne jede  
Diskriminierungsabsicht grundsätzlich auf alle Geschlechter.

### **Herausgeber**

**vbw**  
Vereinigung der Bayerischen  
Wirtschaft e.V.

Max-Joseph-Straße 5  
80333 München

[www.vbw-bayern.de](http://www.vbw-bayern.de)

### **Konzeption und Realisation**

gr\_consult gmbh  
vbw@gr-consult.de

© vbw Dezember 2020

**vbw**

Vereinigung der Bayerischen  
Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5  
80333 München

T 089-551 78-100

F 089-551 78-111

[info@vbw-bayern.de](mailto:info@vbw-bayern.de)

[www.vbw-bayern.de](http://www.vbw-bayern.de)