



# Digitale Bildung in Schule, Hochschule und Kultur

Die Zukunftsstrategie der Bayerischen Staatsregierung







Dem Menschen des 21. Jahrhunderts bieten sich ungeahnte Chancen und neue Herausforderungen. Die „Digitale Revolution“ ist nicht nur technischer Fortschritt, sie verändert das individuelle und gesellschaftliche Leben fortgesetzt und tiefgreifend. Sie betrifft alle Menschen unseres Landes und durchdringt sämtliche Lebensbereiche. Da Informationen und Wissen rapide zunehmen und immer leichter verfügbar sind, ist die Fähigkeit der zielgerichteten Auswahl und kritischen Bewertung erforderlich.

Für den sicheren Umgang mit immer kürzeren Innovationszyklen und immer neuen Informations- und Kommunikationstechnologien benötigt der Mensch ebenfalls entsprechende Kompetenzen. Vielfältige Möglichkeiten der Information, Kommunikation und Kooperation stehen unabhängig von Zeit und Ort zur Verfügung. Sie können das menschliche Zusammenleben erleichtern, unterstützen und so dem Einzelnen dienen, bergen aber auch Risiken.

Daher darf nicht die Technik, sondern muss der Mensch im Mittelpunkt der Digitalisierung stehen, der als souveräne, freie und verantwortungsvolle Person seine Fähigkeiten und innere Berufung entfalten soll. So bleibt der Mensch der maßgebliche Motor für die kreative und verantwortungsvolle Gestaltung und Entwicklung der Digitalisierung.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "L. Spaenle".

Dr. Ludwig Spaenle  
Bayerischer Staatsminister für Bildung  
und Kultus, Wissenschaft und Kunst

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Georg Eisenreich".

Georg Eisenreich  
Staatssekretär im Bayerischen  
Staatsministerium für Bildung und Kultus,  
Wissenschaft und Kunst

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Bernd Sibler".

Bernd Sibler  
Staatssekretär im Bayerischen  
Staatsministerium für Bildung und Kultus,  
Wissenschaft und Kunst



Leitgedanken	5
<b>Herausforderung für Bildung in Schule, Hochschule und Kultur</b>	<b>5</b>
Digitalisierung als Gegenstand von Bildung	5
Digitalisierung als Werkzeug im Bildungsprozess	7
Digitalisierung als neuer Zugang zu Kunst und Kultur	8
<b>Übergeordnete Zielvorstellungen</b>	<b>9</b>
Im Bereich der Schulen	9
Im Bereich von Wissenschaft und Kunst	10
Digitale Bildung in der Schule	13
<b>Ausgangslage und kurzfristige Entwicklung bis 2016</b>	<b>13</b>
Rahmenbedingungen im Bereich der Sachausstattung	13
Aktuelle Maßnahmen zur Beförderung digitaler Bildung	14
<b>Strategische Zielsetzungen und Maßnahmen</b>	<b>18</b>
Optimierung der Rahmenbedingungen	18
Bereitstellung von Inhalten und Werkzeugen	20
Schul- und Unterrichtsentwicklung mit digitalen Medien	23
Kompetenzsicherung der Lehrkräfte	26
Digitale Bildung in Wissenschaft und Kunst	29
<b>Ausgangslage und kurzfristige Entwicklung bis 2016</b>	<b>29</b>
Infrastruktur	29
Hochschullehre	30
Forschung	33
Kunst und Kultur	37
<b>Strategische Zielsetzungen und Maßnahmen</b>	<b>39</b>
Hochschullehre	40
Forschung	41
Kunst und Kultur	43



### Herausforderung für Bildung in Schule, Hochschule und Kultur

Die inhaltliche Auseinandersetzung mit der Digitalisierung und deren Einfluss auf Arbeitsweisen und Methoden sind von zentraler Bedeutung für den Bildungsauftrag von Schule, Hochschule und Kultur. Damit ist Digitalisierung sowohl Gegenstand von Bildung als auch Werkzeug im Bildungsprozess. Im Bereich von Kunst und Kultur eröffnet sie zudem neue Zugänge.



### Digitalisierung als Gegenstand von Bildung

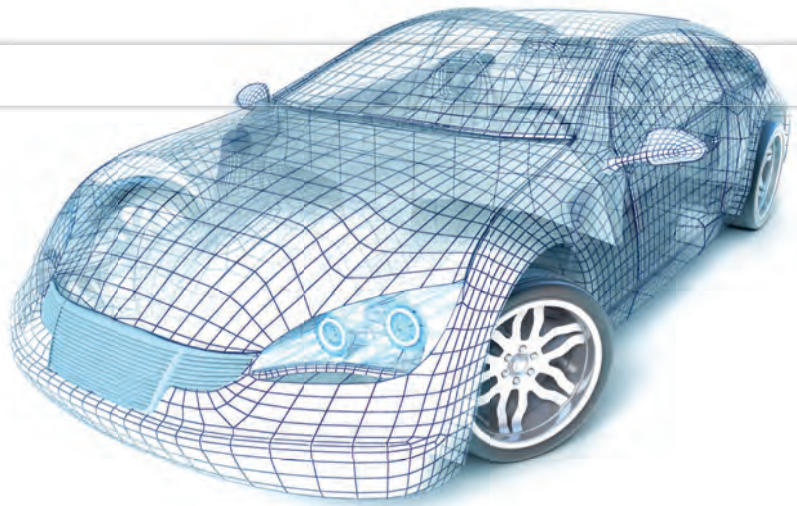
Eine gebildete Persönlichkeit besitzt nicht nur fundierte Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen, sondern sie ist auf der Basis gereifter Einstellungen auch fähig, eigenständig, kreativ und verantwortungsvoll zu handeln, zu kommunizieren und zu kooperieren.

Ausgelöst durch technische Neuerungen stellen sich immer neue Herausforderungen an eine gebildete Persönlichkeit, die auch tiefgreifende Auswirkungen auf die Bildung an allgemein- und berufsbildenden Schulen sowie Hochschulen haben.



- Junge Menschen müssen befähigt werden, sich in einer digitalisierten Welt zurechtzufinden. Die souveräne Verwendung digitaler Werkzeuge ist für den Erfolg im Arbeitsleben ebenso unumgänglich wie für eine gleichberechtigte gesellschaftliche Teilhabe. Der **kompetente Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien** (IuK) stellt heute neben Lesen, Schreiben und Rechnen eine vierte Kulturtechnik dar.
- Junge Menschen müssen **Kompetenzen und Einstellungen** erwerben, die es ihnen ermöglichen, mit den steten Veränderungen des technologischen Wandels offen und flexibel umzugehen, Innovationen und Informationen kompetent zu bewerten, sie kritisch zu hinterfragen und sie gewinnbringend einzusetzen. Mit einer unbedachten oder auch missbräuchlichen Nutzung der digitalen Möglichkeiten sind erhebliche Risiken verbunden. Daher benötigen junge Menschen neben Kreativität und Optimismus auch Verantwortungsbewusstsein, um die Potenziale der Technik bestmöglich zu entfalten.
- Um die Digitalisierung mitgestalten zu können, brauchen wir mehr IT-Fachleute auf allen Ausbildungsebenen. Für interessierte junge Menschen müssen daher **spezifische Bildungsangebote** in der Schule und in der beruflichen Ausbildung, aber auch in der Hochschulausbildung bis hin zur Promotion, über alle Anwendungsbereiche hinweg bereitgestellt werden. Talente müssen bestmöglich gefördert werden, damit sie Innovationen vorantreiben und neue Akzente setzen können. Hier spielt der MINT-Bereich eine tragende Rolle.





## Digitalisierung als Werkzeug im Bildungsprozess

Digitalisierung umfasst neben der inhaltlichen auch eine methodische Dimension. Neue Medien und Werkzeuge, wie z. B. Simulationen, Lernplattformen, E-Books u. a., bereichern zunehmend die Schul- und Hochschulbildung, die in Bayern einen ganzheitlichen Ansatz verfolgt.

Digitale Werkzeuge und Medien können gute und umfassende Bildung noch weiter verbessern. Sie sollen insbesondere dort zum Einsatz kommen, wo sie einen Mehrwert bieten:

- Sie können Inhalte auf vielfältige Art, bspw. durch 3D-Darstellungen, **veranschaulichen** und komplexe Sachverhalte eingängiger vermitteln.
- Sie **individualisieren** den Lernprozess, der unabhängig von Ort und Zeit den spezifischen Bedürfnissen des Einzelnen angepasst werden kann.
- Sie schaffen über Klassenzimmer und Hörsaal hinaus neue **vernetzte Interaktionsräume** für innovative Formen der Zusammenarbeit zwischen Lehrenden und Lernenden innerhalb der Schule und Hochschule. Schließlich erleichtern sie die schul- bzw. hochschulübergreifende Kommunikation und Kooperation sowie die interdisziplinäre Forschung.

Somit bieten digitale Werkzeuge und Medien vielfältige Möglichkeiten, um eine zeitgemäße Lehr- und Lernkultur zu sichern. Dabei wird sich auch die Rolle des Lehrenden weiterentwickeln. Sie wird stärker von einer unterstützenden Begleitung individueller Lernprozesse geprägt sein.

Es werden sich vollkommen neue Bildungschancen eröffnen. So unterstützen digitale Werkzeuge und Medien auch die Umsetzung von Inklusion, Integration, Begabtenförderung, Vereinbarkeit von Familie und Ausbildung bzw. berufsbegleitender Weiterbildung.

## Digitalisierung als neuer Zugang zu Kunst und Kultur

Produktion und Rezeption von Kunst und Kultur erleben durch die Digitalisierung große Veränderungen. Auf virtuellem Wege werden weltweite Verbreitung und Interaktion möglich, ganz neue Möglichkeiten des Erhalts und der Erschließung von Kulturschätzen eröffnen sich. Die neuen digitalen Formate des Zugangs zu Kunst und Kultur treten ihrerseits in vielfältige Wechselwirkungen zu den herkömmlichen kulturellen Rezeptionsmöglichkeiten und verändern so die Kultureinrichtungen:

- Die Schätze der bayerischen Kulturinstitutionen sind nicht nur für kommende Generationen optimal zu bewahren, sondern müssen weltweit für die Fachwelt und die allgemeine Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Dabei geht es nicht zuletzt um die Übersetzung des Selbstverständnisses Bayerns als Kulturstaat in die digitalen Lebenswelten der Zukunft. Der Zugang muss einfach, in der für die Nutzung angemessenen Form und Qualität sowie aus den unterschiedlichsten Zusammenhängen heraus möglich sein. Dabei ist es nötig, alle Zielgruppen zu bedenken und nach Möglichkeit neue zu erschließen.
- Im Fokus steht dabei immer das Ziel, den Bewahrungs- und Bildungsauftrag der Kultureinrichtungen durch digitale Methoden noch effizienter, wirksamer und mit größerer Reichweite zu erfüllen. Die Digitalisierung ist dabei auch ein Gradmesser für die kulturelle Leistungs- und Zukunftsfähigkeit eines Landes und gerade für den High-Tech-Standort Bayern ein wichtiges internationales Aushängeschild.





## Übergeordnete Zielvorstellungen

Angesichts dieser Herausforderungen hat das Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (StMBW) folgende Zielvorstellungen:

### Im Bereich der Schulen

- Bayerische Schülerinnen und Schüler erwerben im Laufe ihrer Schulzeit kontinuierlich und systematisch alle notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten, Kompetenzen und Einstellungen, die ein eigenständiges sowie ethisch verantwortungsvolles Handeln in einer von Digitalisierung geprägten Lebenswelt ermöglichen. Sie werden zu lebenslangem Lernen befähigt und können damit den Herausforderungen gerecht werden, die der zunehmend an Dynamik gewinnende technologische Wandel mit sich bringt. Die natürliche Neugierde für diese Innovationen wird gefördert. Dies führt zu gegenüber den neuen Technologien aufgeschlossenen, kreativen, aber auch kritischen jungen Menschen.
- Bayerische Lehrkräfte verwenden digitale Medien und Werkzeuge souverän und kontinuierlich, um ihren Unterricht qualitativ hochwertig zu gestalten. Damit sind sie auch Vorbild für die Schülerinnen und Schüler, wenn es um den sinnvollen und ver-



antwortungsvollen Einsatz digitaler Medien geht. So werden digitale Medien gleichzeitig Methode und Inhalt des Unterrichts. Die Lehrkräfte nutzen das Potenzial digitaler Bildung, um den Anforderungen an eine veränderte Lehr- und Lernkultur gerecht werden zu können, und gestalten diese in einem sich wandelnden Rollenverständnis aktiv mit.

- Das Potenzial digitaler Bildung wird von den Schulen systematisch für die Unterrichtsentwicklung genutzt. In enger Abstimmung mit den Eltern und schulischen Gremien vernetzen sie sich und öffnen sich für externe Expertise und Erfahrungen, um den Herausforderungen der Zukunft begegnen und flexibel darauf reagieren zu können.
- Bayerische Schulen verfügen über eine stabile und zeitgemäße technische Ausstattung sowie über einen professionellen Support.

### **Im Bereich von Wissenschaft und Kunst**

- In nahezu allen Fachgebieten gibt es neue, informationstechnisch orientierte Ausbildungsprofile, von den MINT-Fächern bis hin zu den Digital Humanities. In allen Ausbildungsgängen werden die aktuellen digitalen Methoden der Erkenntnisgewinnung vermittelt.

- Die staatlichen Hochschulen nutzen digitale Lehrmethoden überall dort, wo sie zu höherer Qualität und Effizienz der Lehre beitragen. Dabei kooperieren sie und teilen Erfahrungen und Inhalte sowohl innerhalb als auch außerhalb der Hochschule. Lehrenden und Lernenden stehen moderne und effiziente IT-Infrastrukturen zur Verfügung.
- Die bayerischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind erfolgreich im wissenschaftlichen Wettbewerb um die Entwicklung digitaler Methoden, Techniken und Anwendungen in allen Anwendungsgebieten der Natur-, Ingenieur- und Geisteswissenschaften. Im Vordergrund stehen dabei breite, interdisziplinäre Forschungsansätze, um den zunehmend komplexen und vielschichtigen digitalen Wertschöpfungsnetzwerken gerecht zu werden.
- Die staatlichen Hochschulen und Forschungseinrichtungen haben ihre Forschungspraxis an die Entwicklungen angepasst und ihre wissenschaftliche Produktivität in allen Fachgebieten mithilfe digitaler Forschungsmethoden gesteigert, von virtuellen Forschungs- und Kooperationsplattformen über Open Scientific Data und Open Access Publikationen bis hin zu aufwendigen Simulationen und Big-Data-Analysen. Dafür stehen den Forschenden optimale IT-Rahmenbedingungen zur Verfügung.
- Der wissenschaftliche und gesellschaftliche Diskurs an den bayerischen Hochschulen bezieht Digitalisierungsaspekte wie den Datenschutz, die Auswirkungen auf das Arbeitsleben oder die Urheberrechte in umfassender Weise mit ein.
- Die Hochschulen verstehen die Bedeutung digitaler Techniken für unternehmerisches Handeln. Sie leiten an zum Erkennen von Innovationspotenzial und dessen Umsetzung in Unternehmensgründungen.
- Die staatlichen Archive, Bibliotheken, Museen, Sammlungen und anderen Kultureinrichtungen haben moderne und effiziente, in weiten Bereichen kooperative IT-Infrastrukturen geschaffen, um ihren kulturellen Auftrag bestmöglich durch digitale Methoden zu unterstützen. Sie vermitteln ihre Inhalte zielgruppenorientiert in Qualität und Form sowie kompatibel zu international etablierten Strukturen und Standards. In vielfältigen Kooperationen werden neue Darstellungsformen und Zusammenhänge zwischen den Objekten hergestellt und so ihr Erkenntnis- und Vermittlungspotenzial kontinuierlich erweitert.

Die Herausforderungen der Digitalisierung für das Bildungssystem sind enorm, sie müssen schrittweise im Rahmen eines langfristigen Konzeptes angegangen werden.



## Ausgangslage und kurzfristige Entwicklung bis 2016

### Rahmenbedingungen im Bereich der Sachausstattung

Wesentliche Voraussetzung für einen gewinnbringenden Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge im Unterricht ist eine an pädagogischen Zielsetzungen orientierte **IT-Ausstattung und -Infrastruktur** an den Schulen – modern, zuverlässig und hoch verfügbar. Nach dem Bayerischen Schulfinanzierungsgesetz sind die Sachaufwandsträger für die Netzanbindung, IT-Infrastruktur und IT-Ausstattung von Schulen zuständig.

Derzeit findet man an bayerischen Schulen folgende Rahmenbedingungen vor:

- Durch die Breitbandinitiative der Bayerischen Staatsregierung wurde eine signifikante Verbesserung der Internetanbindung von Schulen erreicht. Nach einer aktuellen statistischen Auswertung von TÜV Rheinland (Stand: Dezember 2014) könnten mittlerweile über zwei Drittel der bayerischen Schulen auf eine Bandbreite von mind. 50 MBit/s zugreifen.
- Der aktuelle Stand der IT-Ausstattung gestaltet sich folgendermaßen:
  - Im Schuljahr 2014/15 kamen durchschnittlich 5,3 Schüler auf einen PC.
  - Insgesamt gibt es **rund 353.000 Rechner** (Stand: August 2015) an den Schulen.
  - An fast allen weiterführenden Schulen gibt es einen Computerraum oder zumindest Zugang zu einem Computerraum.

Um die Entwicklung des Bildungsstandortes Bayern nachhaltig zu sichern und eine starke gemeinsame Basis für Spitzenbildung bereitzustellen, hat der IT-Beauftragte der Bayerischen Staatsregierung das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Digitales Bildungsnetz Bayern“ (DBB) durchgeführt. In enger Abstimmung mit dem StMBW sind Konzepte für eine schulisch geeignete Infrastruktur inklusive der notwendigen Management- und IT-Service-Leistungen entwickelt und erprobt worden. Diese Erkenntnisse können eine Grundlage für die Planung aktueller und künftiger Strategien und Maßnahmen zur Beförderung digitaler Bildung in Bayern bilden.

Die Schulen und Sachaufwandsträger werden vom StMBW im Rahmen der Zuständigkeiten und Möglichkeiten in der Frage der IT-Ausstattung unterstützt:

- Jährlich werden aktualisierte Empfehlungen zur IT-Ausstattung vom **Beraterkreis zur IT-Ausstattung von Schulen** im sog. „**Votum**“ herausgegeben.
- Es gibt Lehrkräfte mit der Funktion eines **Systembetreuers**. Neben ihrer Tätigkeit im pädagogischen und didaktisch-methodischen Bereich fungieren sie als Mittler zwischen den Anwendern und dem Sachaufwandsträger.
- Die **Fortbildungsinitiative „SCHULNETZ“ zur Qualifizierung der Systembetreuer** im Bereich der Netzwerktechnik ist etabliert (seit 2005 über 4.600 Teilnehmer).

### Aktuelle Maßnahmen zur Beförderung digitaler Bildung

Innerhalb seines Zuständigkeitsbereichs hat das StMBW u. a. bereits folgende wichtige Maßnahmen zur Beförderung digitaler Bildung an bayerischen Schulen ergriffen:

- **Medienbildung** wird als **fächerübergreifendes Bildungsziel** aller Schularten im neuen **LehrplanPLUS** noch stärker verankert. **Informationstechnische Grundbildung** ist verpflichtender Lehrplaninhalt für alle weiterführenden Schularten.
- Seit 2002 existiert das Netzwerk der derzeit über **120 Medienpädagogisch-informationstechnischen Beratungslehrkräfte (MiBs)** in allen Schularten. Sie unterstützen die Schulgemeinschaft durch Lehrerfortbildungen, schulische Informationsabende für Eltern und Schulprojekte.
- Mit Beginn des Schuljahrs 2010/2011 wurde vom StMBW das Projekt zur Etablierung von „**Referenzschulen für Medienbildung**“ gestartet. Im Zentrum dieses pädagogischen Konzepts steht die Ausarbeitung von schulinternen Medienentwicklungsplänen. Bis Ende 2016 werden insgesamt 149 Referenzschulen für Medienbildung ausgebildet, die als Multiplikatoren jeweils zehn weitere Schulen bei der Entwicklung von Medien- und Methoden-curricula begleiten sollen.







- Im September 2011 hat das StMBW das Projekt „**mebis – Landesmedienzentrum Bayern**“ eingerichtet. Als zentrale pädagogische Angebote wurden im Rahmen dieses Projektes
  - eine Mediathek für hochwertige digitale Bildungsmedien,
  - eine zentrale Lernplattform zur Gestaltung von digital gestütztem Unterricht,
  - ein Prüfungsarchiv mit Abschlussprüfungen und Jahrgangsstufenarbeiten zu Übungszwecken und
  - ein Infoportal zur Bündelung aller staatlichen Aktivitäten zur schulischen Medienbildung im Internet aufgebaut.

Die Angebote sind unter [www.mebis.bayern.de](http://www.mebis.bayern.de) zu erreichen. Am 28. Januar 2014 hat das Bayerische Kabinett die Ausweitung der Angebote auf alle interessierten Schulen bis Ende 2016 beschlossen. Bisher konnten rund 2.200 Schulen aufgenommen werden. Die im Jahr 2012 begonnene kontinuierliche Evaluation von „mebis – Landesmedienzentrum Bayern“ durch die LMU München belegt die hohe Akzeptanz bei den Nutzern.

- Neben den gedruckten Lernmitteln spielen künftig **digitale Lernmittel (wie E-Schoolbooks oder digitale Arbeitshefte)** eine zentrale Rolle. Mit der Anpassung der Verordnung über die Zulassung von Lernmitteln (ZLV) schafft das StMBW die rechtlichen Rahmenbedingungen, dass Schulbuchverlage qualitativ hochwertige digitale Lernmittel für bayerische Schülerinnen und Schüler zur Verfügung stellen können, die durch interaktive und multimediale Inhalte im Vergleich zu klassischen Lernmitteln einen didaktischen Mehrwert bieten.



- **„Open Educational Resources“** (OER) können einen Mehrwert bei der Vermittlung und Aneignung von Wissen darstellen und pädagogische Ziele, wie zum Beispiel die Individualisierung von Lehr-Lern-Prozessen, fördern. Daher engagiert sich das StMBW in der Arbeitsgruppe der Kultusministerkonferenz der Länder zu OER.
- Das StMBW beteiligt sich zudem am Projekt **„Medienführerschein Bayern“** der **Stiftung Medienpädagogik Bayern**, das in der Gesamtverantwortung des Staatsministeriums für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie liegt. Die hier zur Verfügung stehenden Materialien unterstützen Lehrkräfte, Medienerziehung in ihrem Unterricht systematisch umzusetzen.
- Im Schulversuch **„lernreich 2.0 – Üben und Feedback digital“** der Stiftung Bildungspakt Bayern erproben 45 Modellschulen die Wirksamkeit verschiedener Feedbackformen und -strategien beim Lernen mit digitalen Medien. Das daran anknüpfende Modellprojekt **„Unterricht digital“** soll schulartübergreifend durch die Entwicklung von interaktiven Video-Tutorials das eigenständige Lernen fördern.

- Medienerziehung und -pädagogik sind wichtige Inhalte in der Lehreraus- und -fortbildung.
  - In der Lehrerbildung sind sie sowohl in die Lehramtsprüfungsordnung der ersten Phase (LPO I) als auch in die zweite Phase der Lehrerbildung aufgenommen.
  - Knapp 10 % aller Fortbildungsveranstaltungen, die in der zentralen Datenbank „Fortbildung in bayerischen Schulen – FIBS“ eingestellt sind, widmeten sich im Jahr 2014 Aspekten des digitalen Lehrens und Lernens, vermehrt auch in Form von virtuellen Lehrerfortbildungen.
- Mit der Bestellung und Schulung von **Datenschutzbeauftragten** für alle staatlichen Schulen hat das StMBW gleichzeitig zur Stärkung des Schutzes der Schutzes und zur Handlungsfähigkeit der Schulen im Bereich der Digitalisierung beigetragen.





## Strategische Zielsetzungen und Maßnahmen

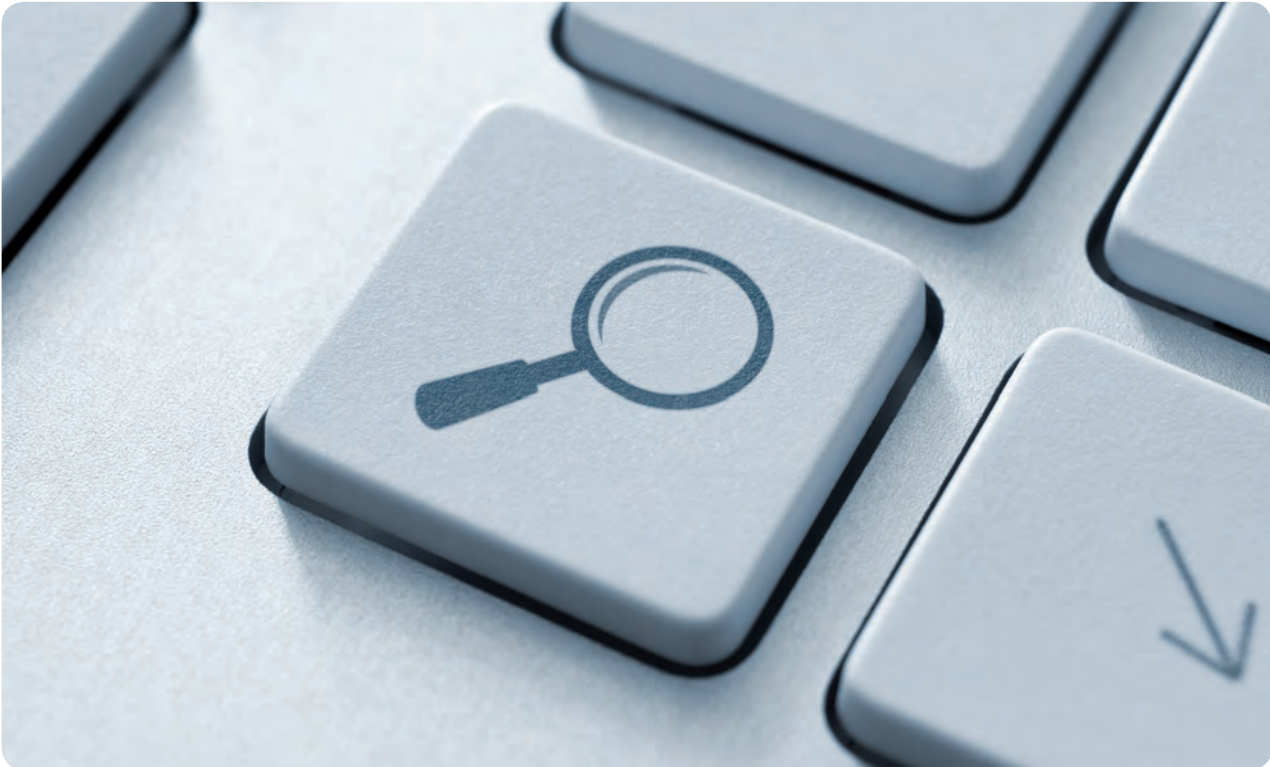
Um der wachsenden Bedeutung digitaler Bildung gerecht werden zu können, will das StMBW auf Grundlage der rechtlichen Rahmenbedingungen und im Rahmen der durch den Staatshaushalt gegebenen Möglichkeiten folgende Handlungsfelder künftig stärken:

### **Optimierung der Rahmenbedingungen**

- Die zukunftssichere Handhabung des stetig wachsenden Datenvolumens erfordert zwingend eine **schnelle Internetanbindung** jeder Schule. Der Breitbandausbau im Freistaat Bayern wird durch das Staatsministerium der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat (StMFLH) vorangetrieben. Eine Kommune kann im Rahmen

ihrer kommunalen Planungshoheit den Standort einer Schule, soweit diese noch nicht mit schnellem Internet versorgt ist, bei der Festlegung eines auszuschreibenden Erschließungsgebietes im Rahmen der bayerischen Breitbandförderung berücksichtigen. Die Breitbandmanager der Ämter für Digitalisierung, Breitband und Vermessung beraten die Gemeinden entsprechend mit dem Ziel, jede Schule mit 50 MBit/s zu erschließen. Darüber hinaus hat jede Kommune schon jetzt die Möglichkeit, über den aktuellen Rahmenvertrag für das bayerische Behördennetz jeden Schulstandort mit jeder gewünschten Bandbreite anschließen zu lassen.

- Eine **zeitgemäße digitale Mindestausstattung** an Schulen ist die Grundlage für digitale Bildung. Zuständig hierfür sind die Kommunen. Zu einer zeitgemäßen Ausstattung gehört auch eine regelmäßige Ersatzbeschaffung und Ergänzung der vorhandenen IT-Ausstattung. Die Kommunen als Sachaufwandsträger bzw. die Schulen könnten bei der Einrichtung, Ergänzung und Aktualisierung ihrer IT-Infrastruktur unterstützt werden, wenn sie standardisierte Netzwerklösungen sowie Hard- und Software über ein zentrales Online-Bestellportal, einen sogenannten „IT-Warenkorb für Schulen“, kostengünstig erwerben oder leasen könnten. Dies würde insbesondere für kleinere Kommunen einen deutlichen Mehrwert darstellen. Da ein solches Online-Bestellportal nur in enger Zusammenarbeit verschiedener Partner entwickelt werden kann, schlägt das StMBW ein Aktionsbündnis „IT-Warenkorb für Schulen“ vor.
- Der Einsatz der Privatgeräte von Lehrkräften sowie von Schülern im Unterricht gewinnt zunehmend an Relevanz („**Bring your own device**“, BYOD). Das StMBW wird die hierzu bestehenden Initiativen weiter begleiten und unterstützen.
- Der angemessene Schutz persönlicher Daten ist stets sicherzustellen. Daher muss der **Datenschutz** mit der Weiterentwicklung der Bildungsinhalte sowie der Informationstechnik Schritt halten. Dies ist bei der Einführung künftiger zentraler Angebote für die Schulen zu berücksichtigen. Die Erfordernisse des pädagogischen Kontextes sind dabei stets zu beachten.



### **Bereitstellung von Inhalten und Werkzeugen**

- Die **Lehrpläne** berücksichtigen bereits jetzt die sich stetig wandelnden Technologien und die Anforderungen einer digitalisierten Welt. Sie werden diesbezüglich auch künftig aktualisiert und weiterentwickelt. Dies umfasst zentrale Inhalte der Medienbildung sowie der informationstechnischen Bildung. Zusätzlich zur Verankerung in den übergeordneten Bildungszielen muss Medienbildung mit einem Fokus auf den kritischen und produktiven Umgang mit digitalen Medien noch stärkeren Niederschlag in den Fachlehrplänen finden. Alle bayerischen Schülerinnen und Schüler sollen altersgerecht informationstechnische Grundbildung verpflichtend in allen Schularten erfahren und dabei insbesondere Kompetenzen in den Bereichen 10-Finger-Tastschreiben, Textverarbeitung, Präsentation, Tabellenkalkulation und Informationsverarbeitung (auch grundlegende Konzepte der Digitalisierung sowie Grundlagen der Modellbildung und des algorithmischen Denkens) erwerben. Ziel muss ferner sein, digitale Geräte, Medien, Plattformen und Netzwerke nicht nur zu nutzen, sondern es Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen, bei Interesse digitale Medien selbst mitzugestalten und digitale Anwendungen zu entwickeln.

- **Digitale Medien**, insbesondere multimediale Inhalte, ermöglichen es, die Qualität von zeitgemäßem Unterricht zu erhöhen. Lehrkräfte müssen dabei auf ein umfangreiches Angebot lehrplanrelevanter, pädagogisch hochwertiger Inhalte zurückgreifen können. Kreativität bei der digitalen Bearbeitung von Aufgabenstellungen setzt die **Verfügbarkeit leistungsfähiger Anwendungen** (bspw. Software, Apps) voraus. Auch der Einsatz von „**Open Educational Resources**“ (OER) an den Schulen soll befördert werden. Der Freistaat Bayern fördert gezielt die Entwicklung und Bereitstellung qualitativ hochwertiger, lehrplanrelevanter OER-Inhalte. Im Zuge der zunehmenden Tendenz zur online-basierten Distribution von Bildungsmedien sollen die Möglichkeiten einer kostengünstigen zentralen Versorgung in Zusammenarbeit mit den Kommunen geprüft werden (ggf. qualitativ hochwertige Bildungsmedien und professionelle Software, z. B. zur Veranschaulichung des LehrplanPLUS).
- **Digitale Schulbücher („E-Schoolbooks“)** können ein umfangreiches multimediales Angebot an Inhalten und Aufgaben offerieren, das individualisiertes und kooperatives Lernen unterstützt. Der Mehrwert der digitalen Lernmittel ist dabei insbesondere durch neue Möglichkeiten der Interaktion und des Feedbacks gegeben. Eine entsprechende Umsetzung durch die Schulbuchverlage bietet sich im Zuge der Einführung des LehrplanPLUS an allen Schularten an, da in diesem Zusammenhang die Schulbücher neu erstellt und beschafft werden müssen. Mit der Aktualisierung der ZLV ermöglicht Bayern den Schulen, multimediale digitale Schulbücher (E-Schoolbooks) zu erwerben. Die geplante Themenplattform „Bildung, Wissenschaft und Kultur“ am Zentrum Digitalisierung. Bayern bietet einen geeigneten Rahmen, um auch einen zielführenden Austausch





zur Weiterentwicklung digitaler Schulbücher und anderer digitaler Inhalte zu ermöglichen.

- Der **„Medienführerschein Bayern“** der Stiftung Medienpädagogik wurde in der Vergangenheit bereits an vielen Schulen auf freiwilliger Basis erfolgreich eingesetzt und ermöglicht es, Chancen der Digitalisierung zu erkennen sowie Gefahren (bspw. in den Bereichen „Cybermobbing“ oder „illegale Downloads“) zu begegnen. Das StMBW begleitet die inhaltliche und methodische Weiterentwicklung mit dem Ziel, wesentliche Teile des Medienführerscheins Bayern allen Schülerinnen und Schülern zur Verfügung zu stellen.
- Die Angebote von **„mebis – Landesmedienzentrum Bayern“** tragen wesentlich zur Förderung digitaler Bildung in Bayern bei und bieten wichtige Werkzeuge und Inhalte für digitales Lehren und Lernen. Die kontinuierliche Optimierung sowie der Ausbau der Angebote von „mebis – Landesmedienzentrum Bayern“ sind daher von entscheidender Bedeutung. Um den Schutz personenbezogener Daten im schulischen Kontext gewährleisten zu können, werden künftig auch Angebote zur Cloud-Speicherung und zur kollaborativen Bearbeitung von Texten bereitgestellt. Die Nutzerfreundlichkeit der mebis-Lernplattform wird weiter optimiert, sie wird um spezielle Angebote für den Grundschulbereich ergänzt. Schnittstellen werden geschaffen, die einen flexiblen,



datenschutzrechtlich unbedenklichen Zugriff auf Inhalte und Plattformen Dritter ermöglichen (z. B. Portale für digitale Schulbücher, Universitäten usw.). Um den Herausforderungen digitaler Bildung auch zukünftig zeitnah, qualitativ und effizient gerecht werden zu können, wird „mebis – Landesmedienzentrum Bayern“ weiterentwickelt und ausgebaut. Dies trägt wesentlich zur Realisierung der Gesamtstrategie zur digitalen Bildung an bayerischen Schulen bei.

### **Schul- und Unterrichtsentwicklung mit digitalen Medien**

- Nur wenn der Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge systematisiert, bspw. auf Basis von **Medien- und Methodencurricula**, erfolgt und als Teil eines nachhaltigen Qualitätsentwicklungsprozesses verstanden wird, kann deren Potenzial nutzbar gemacht werden. Die Erfahrungen und Ergebnisse des Projekts „Referenzschulen für Medienbildung“ werden genutzt, um die nachhaltige und flächendeckende Implementierung von Medien- und Methodencurricula (inklusive IT-Einsatz und IT-Technik) zu unterstützen.



- Der kompetente Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) muss als ergänzende, gleichberechtigte Kulturtechnik neben Rechnen, Schreiben und Lesen im Schulalltag und Unterricht fest verankert sein. Digitales Lehren und Lernen wird, richtig eingesetzt, die Unterrichtsqualität steigern und wird daher auch in der **externen und internen Evaluation** angemessen berücksichtigt werden.
- Um die Chancen der digitalen Medien und Werkzeuge nutzen, den Gefahren und Problemen jedoch auch kompetent begegnen zu können, bedarf es einer professionellen **medienpädagogischen Beratung** und Unterstützung der Lehrkräfte auf schulischer Ebene. Ziel des von der Staatsregierung angestrebten Aktionsbündnisses „IT-Warenkorb für Schulen“ ist es auch, den Systembetreuern eine stärkere Fokussierung auf den medienpädagogischen Bereich zu ermöglichen.
- Durch den verstärkten zielgerichteten Umgang mit digitalen Endgeräten und die zunehmende Bedeutung digitaler Kompetenzen ändert sich die **Aufgabekultur an den Schulen**, die auch die **Prüfungskultur** beeinflussen wird. Hierfür müssen die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen geschaffen werden.





- Viele Schülerinnen und Schüler verfügen über umfassende Kompetenzen im Umgang mit Medien. Sie sind in der Lage, ihre Mitschülerinnen und Mitschüler sowie ihre Lehrkräfte als Medientutoren zu unterstützen und damit auch ihre sozialen Kompetenzen zu stärken. Dies ist aus pädagogischer Sicht begrüßenswert. Schülerinnen und Schüler sollen modular zu **Medientutoren** qualifiziert werden und unterstützen im Unterricht bei Fragen der Medientechnik sowie im Zuge der Medienerziehung bei Peer-Projekten.
- Die Weiterentwicklung der Digitalen Bildung ist ein ständiger Prozess, der gesteuert und begleitet werden muss. Durch die Etablierung einer **Arbeitsgruppe** zur Digitalen Bildung am Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst, bestehend aus Experten der Bereiche Schule, Hochschule, Kommunen und Wirtschaft, wird die Implementierung und ein Transfer von Neuerungen in den Bildungsbereich beschleunigt.



### Kompetenzsicherung der Lehrkräfte

- Lehrkräfte müssen während ihrer **Ausbildung** medienpädagogisch qualifiziert werden, um den Erfordernissen digitaler Bildung gerecht werden zu können. Medienpädagogik ist bereits zum jetzigen Zeitpunkt in der LPO I und in den Zulassungs- und Ausbildungsordnungen für die Lehrämter verortet. Eine Verstärkung und Erhöhung der Nachhaltigkeit dieser Inhalte wird angestrebt. An den Universitäten soll der Bereich „Digitale Bildung“ im Rahmen der Medienpädagogik für Lehramtsstudierende weiter gestärkt werden. Im Vorbereitungsdienst soll der Mehrwert digitaler Medien vermittelt und deren sinnvoller Einsatz verpflichtend geübt werden.
- Die Digitalisierung ist ein ständiger Prozess, der vom technischen Fortschritt wesentlich beeinflusst wird. Daher ist die Fortbildung von Lehrkräften für den Erhalt und für die Aktualisierung der beruflichen Kompetenz zwingend erforderlich. Das **eLearning Kompetenzzentrum** der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung in Dillingen (ALP) hat in der Vergangenheit bereits mehrfach nachhaltige Fortbildungsinitiativen wie „SchiLfTelum“ oder „Intel® Lehren“ ins Leben gerufen und durchgeführt, um insbesondere Lehrkräfte anzusprechen, die im Unterricht beim Einsatz von digitalen Medien noch zurückhaltend waren. Um dem ständigen Wandel in der digitalen Welt Rechnung zu tragen, beabsichtigt das StMBW, das eLearning Kompetenzzentrum zu beauftragen, eine weitere Fortbildungsinitiative zu planen und auszurollen sowie bestehende Lehrerfortbildungsmaßnahmen bedarfsgerecht inhaltlich zu ergänzen und auszubauen, so dass neue technische und pädagogische Entwicklungen berücksichtigt werden.

- **Pädagogische Tage und Fachsitzungen** an den Schulen ermöglichen eine intensive Auseinandersetzung mit didaktischen Fragestellungen und dienen der pädagogischen sowie fachlichen Fortbildung. Eine regelmäßige Thematisierung von digitaler Bildung in diesem Rahmen wird eine systematische Medienerziehung noch weiter fördern.
- **Führungskräfte** haben Vorbildfunktion. Nicht nur ihre positive Haltung gegenüber digitaler Bildung, sondern auch ihre eigenen Kenntnisse im Bereich der digitalen Bildung stellen einen wichtigen unterstützenden Faktor dar, um Kolleginnen und Kollegen zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge im Unterricht zu motivieren. Sie werden hierzu qualifiziert und fortgebildet werden.
- Der sinnvolle Einsatz von digitalen Medien im Unterricht befördert die Erweiterung des **Methodenrepertoires von Lehrkräften**. Der zielgerichtete Einsatz der an der Schule verfügbaren digitalen Medien durch die Lehrkräfte soll noch stärker positiv berücksichtigt werden.





## Ausgangslage und kurzfristige Entwicklung bis 2016

Im Bereich von Wissenschaft und Kunst wird die Digitalisierung bereits seit vielen Jahren als Herausforderung verstanden und mit einer Vielzahl von Maßnahmen vorangetrieben:



### Infrastruktur

Grundlage digitaler Arbeitstechniken an den Hochschulen ist eine dem aktuellen Stand der Technik entsprechende Hardware-, Software- und Netzinfrastruktur. Zentral und dezentral angebotene sowie über das Netz zugängliche IT-Dienste ergänzen sich dabei entsprechend der IT-Strategie der jeweiligen Hochschule. So werden beispielsweise die hochschulinternen **Rechnernetze** seit Ende der achtziger Jahre systematisch und z. T. aus zentralen Verstärkungsmitteln auf- und ausgebaut.

Für die Beschaffung von **IT-Großgeräten** der Hochschulen (Rechenzentrumssysteme und fachspezifische Rechnercluster) gelten landesinterne Rahmenbedingungen und stehen bei positiver DFG-Begutachtung ebenfalls Verstärkungsmittel zur Verfügung. Im Ergebnis nimmt Bayern bei der IT-Ausstattung der Hochschulen eine Spitzenstellung unter den Ländern ein. Mit dem Höchstleistungsrechner „SuperMUC“ des Leibniz-Rechenzentrums nimmt Bayern eine führende Stellung im wissenschaftlichen Höchstleistungsrechnen in Deutschland sowie im europäischen und im weltweiten Maßstab ein.

Im gesamten Aufgabenspektrum des Ressortbereichs bestehen spezifische Digitalisierungsaktivitäten; an dieser Stelle wird eine Auswahl wichtiger und aktueller Vorhaben dargestellt.



### Hochschullehre

Die Digitalisierung prägt in zunehmender Weise Inhalte wie Methoden der Hochschullehre. In den Ausbildungsinhalten nahezu aller Studiengänge spielen Aspekte der Digitalisierung eine Rolle, weit über die Informatik hinaus. Digitale Bildungstechnologien und Medien sind heute unverzichtbar zur Sicherung der Qualität sowie der Weiterentwicklung von Personalisierung bzw. Individualisierung der Lehre und der Stärkung der Selbstlernkompetenzen der Studierenden. Seit langem ist es daher vorrangiges Ziel des Ministeriums, den Hochschulen den Aufbau der notwendigen digitalen Infrastrukturen für die Lehre zu ermöglichen und möglichst große Synergien durch Kooperation und Koordinierung zu erzielen. Dies zeigen folgende Beispiele:





- Die **Virtuelle Hochschule Bayern** (vhb) mit Sitz in Bamberg fördert die Entwicklung und hochschulübergreifende Nutzung von interaktiven, betreuten Internet-Seminaren, -Vorlesungen und -Übungen. Gegründet 2002 als Verbundinstitut der bayerischen Hochschulen verbessert und flexibilisiert die vhb das Studium in beträchtlichem Umfang: Derzeit gibt es fast 400 Kurse, mehr als 100 weitere sind in Arbeit, in allen können Leistungsnachweise abgelegt werden. Knapp 47.000 bayerische Studierende (= 13,5 %) belegten 2013/14 über 120.000 Kurse, mehr als die Hälfte davon mit Leistungsnachweis.
- Das Programm „**Digitaler Campus Bayern**“ zielt auf verbesserte Infrastrukturen für digitale Arbeitstechniken in Lehre und Studium ab sowie auf die Vermittlung IT-spezifischer Kompetenzen bei Studierenden aller Studienrichtungen, auch durch hochschulübergreifende Angebote und Ressourcen. Gegenwärtig wird das Angebot eines hochschulübergreifenden **Cloud-Speichers** konzipiert, der bis zum Ende des laufenden Haushalts für alle Hochschullehrer und Studierenden die vertrauliche gemeinsame Bearbeitung von Daten erlauben wird. Zudem wurde ein Wettbewerb zur Entwicklung **neuer IT-Lehrangebote** ausgeschrieben. Die von den Hochschulen eingereichten Vorschläge werden von einer Expertenkommission bewertet, im Herbst 2015 erfolgen die ersten Förderbewilligungen. Weitere Ausschreibungsrunden sind geplant.





- **Blended Learning** bezeichnet die Unterstützung von Präsenz-Lehrveranstaltungen durch digitale Werkzeuge und Dienste. Von großer Bedeutung sind heute u. a. Audio- und Videoaufzeichnungen von Vorlesungen für zeitliche und räumliche Flexibilität der Studierenden sowie zentral betriebene Learning-Management-Systeme (Beispiel „moodle“) zur Anreicherung des Unterrichts mit begleitenden Materialien, digitalen Semesterapparaten, elektronischen Kommunikationsplattformen, interaktiven Übungsaufgaben und virtuellen Gruppenarbeiten. „Student Response Systeme“ sollen Anreize zum Besuch von Präsenzveranstaltungen setzen und den Studienerfolg verbessern. An den Hochschulen bestehen vielfältige Entwicklungen, die z. B. durch Zielvereinbarungen unterstützt werden.
- Seit 2013 bereichern z. B. die **LMU** und die **TU München** ihr Lehrangebot mit einer Reihe kostenloser und weltweit zugänglicher Online-Kurse, sog. **Massive Open Online Courses (MOOCs)**, und möchten damit weltweit Menschen an Bildung herantführen.
- Die bayerischen Hochschulen integrieren das Thema Digitalisierung verstärkt und mit interdisziplinärem Ansatz in ihre Curricula und vermitteln den Studierenden die damit verbundenen, innovativen Forschungs-, Arbeits- und Geschäftsmodelle.
- Durch die **Virtualisierung der Bibliotheken** wird ein zeit- und ortsunabhängiger Zugriff auf Wissen für Lehre und Studium möglich.





Start per Knopfdruck:  
Wissenschaftsminister  
Dr. Ludwig Spaenle (2. v. r.)  
bei der Inbetriebnahme  
von Phase 2 des SuperMUC

## Forschung

Die Digitalisierung beeinflusst und prägt die Forschung in nahezu allen Fächern und Themenfeldern – weit über die Informatik und die Technikwissenschaften hinaus, ob in den Naturwissenschaften und der Medizin, den Wirtschaftswissenschaften, bis hin zu den Geistes- und Sozialwissenschaften („Digital Humanities“). Es geht dabei

- um Digitalisierung als Forschungsgegenstand: Forschung zu und über Fragen der Digitalisierung erfolgt schwerpunktmäßig im Bereich der Informatik und der Elektrotechnik, spielt aber auch in vielen anderen Disziplinen eine Rolle (z. B. in den Rechts- oder Kommunikationswissenschaften oder der Pädagogik);
- um digitale Werkzeuge und Methoden in der Forschung: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern werden adäquate Infrastrukturen und technische Ausstattung auf dem neuesten Stand (z. B. Wissenschaftsnetze, Rechnerleistung für Simulationen und Datenrepositorien, Infrastrukturen für bildgebende Verfahren in der Medizin usw.) bereitgestellt, um den Forschungsstandort Bayern im weltweiten Wettbewerb zu stärken.

Ebenso wie in der Lehre haben die bayerischen Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften schon seit langem die digitale Herausforderung auch in der Forschung erkannt und entsprechende Schwerpunkte gesetzt. Beispielhaft seien die Gründung und der Ausbau des **Leibniz-Rechenzentrums** der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu einem der weltweit führenden Institute des Höchstleistungsrechnens erwähnt.



Weitere Beispiele der Forschungslandschaft Bayerns im Bereich Digitalisierung sind das bereits im Jahre 2000 eingerichtete **Kompetenznetzwerk für wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen** (KONWIHR) ebenso wie neue Forschungskonsortien zur IT-Sicherheit bzw. zur Automatisierung. Die thematisch breite Kompetenz im Bereich Digitalisierung bestätigt auch der Erfolg bayerischer Universitäten in aktuell drei von der DFG geförderten Sonderforschungsbereichen/Transregio in den Bereichen **Energieinformatik** (FAU Erlangen-Nürnberg), **Medizininformatik/-technik** (TUM) und dem **Invasiven Rechnen** (FAU).

In jüngster Zeit werden verstärkt Anstrengungen unternommen, um die Fülle der in Bayern vorhandenen Forschungskompetenzen auf dem Gebiet der Digitalisierung zu bündeln und zu vernetzen sowie die Methoden der Digitalisierung für die Forschung breit nutzbar zu machen. Dies kann an folgenden Beispielen verdeutlicht werden:

- Das **Zentrum Digitalisierung.Bayern** (ZD.B) soll als bayernweite Forschungs-, Kooperations- und Gründungsplattform mit räumlichem Zentrum in Garching zum Kristallisationspunkt und Nukleus für die Initiative BAYERN DIGITAL werden. Die Auftaktveranstaltung für das ZD.B hat am 27. Juli 2015 stattgefunden. Konzepte für die Fördermaßnahmen und Aktivitäten werden derzeit entwickelt, abgestimmt und anschließend umgesetzt. Im Geschäftsbereich des StMBW werden 20 neue Professuren geschaffen (je zehn an Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften) sowie wissenschaftliche Nachwuchsgruppen. Die Auswahl der Themenfelder für die neuen Professuren und deren Zuordnung zu den einzelnen Hochschulen erfolgen auf der Grundlage von Empfehlungen einer externen, unabhängigen Expertenkommission; ab 2016 können die Berufungsverfahren beginnen.

Das ZD.B wird mit der **Bavarian Graduate School for Digital Technologies** ein neues Doktorandenprogramm koordinieren, das als beispielgebendes Kooperationsmodell zwischen Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften mit Promotion an den beteiligten Universitäten ausgestaltet ist.

Mit **Innovation Labs** soll für Studierende in ganz Bayern die Möglichkeit geschaffen werden, Innovationen in einem überschaubaren Umfeld zu erproben und prototypisch zu entwickeln. Die Ergebnisse sollen in Unternehmen weiter entwickelt werden oder als Grundlage für Unternehmensgründungen dienen.

IT-Gründer und kreative Ideengeber für IT-Unternehmen sollen bereits an den Hochschulen frühzeitig motiviert und mit fachlichen wie auch unternehmerischen Kenntnissen ausgestattet werden. Zur Förderung der **Entrepreneurship-Ausbildung** ist insbesondere eine Ausweitung des Modells des Center for Digital Technology and Management (CDTM) von TU München und LMU München auf andere Hochschulstandorte in Bayern vorgesehen.



**lrz** Hydrometeorologie: Extremniederschläge

**EXTreme PREcipitation and Hydrological climate Scenario Simulations**  
Simulationen: 750TB an Daten

Abbildungen: Niederschlag und Temperatur

16.09.15 Leibniz-Rechenzentrum

**lrz** SeisSol: Erdbeben und Seismische Wellenausbreitung

**Optimierter Code für Peta-Scale-Rechner:**

- 1,1 Billionen Rechenoperationen pro Sekunde
- nutzt dabei 147.356 Rechenkerne (gesamten Rechner)

**Mehrfach international ausgezeichnet:**

- SC14 George Michael Award
- SC14 Gordon Bell Finalist
- ISC14 PRACE Award

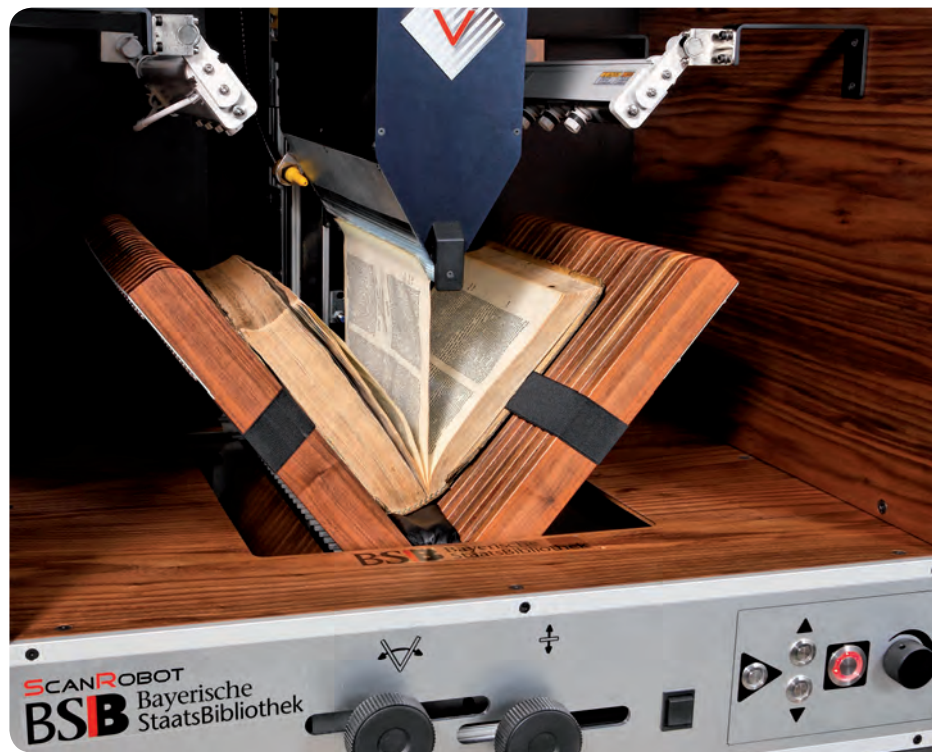
Seismische Wellen im Inneren des Vulkans Merapi – Bild: Breuer (TUM) / Paltes (LMU)

- Das ZD.B wird unterstützt und ergänzt durch regionale Kompetenzverbünde wie beispielsweise das **Netzwerk Internet und Digitalisierung Ostbayern (INDIGO)**, in dem die Kompetenzen der regionalen Hochschulen gebündelt und interdisziplinär verschärkt sowie die Kooperation mit regionalen Wirtschaftspartnern gestärkt werden. Der Transfer von Forschungserkenntnissen in Praxis und Wirtschaft wird durch thematisch fokussierte **Forschungsverbünde und Cluster** gefördert. Der **Forschungsverbund FORSEC** zur IT-Sicherheit ist ein Beispiel für vernetzte Digitalisierungsforschung.
- **Computersimulationen** ermöglichen wissenschaftliche Exzellenz und technische Innovationen; die Verarbeitung großer Datenmengen gehört zu den Schlüsselkompetenzen der Digitalisierung. Mit dem Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (LRZ) verfügt Bayern über einen Leuchtturm der digitalen Forschung, der zu den bedeutendsten Supercomputing-Einrichtungen weltweit zählt. Es bildet mit den Partnern in Jülich und Stuttgart das nationale Gauss Centre for Supercomputing (GCS) und gehört damit auch dem europäischen Rechnernetzwerk PRACE an.
- Der **Digitale Professoren Almanach (D.PA)** wird als innovatives Informationssystem für Wissenschaft, Wirtschaft, Medien, Bildungseinrichtungen sowie die Politik und interessierte Öffentlichkeit konzipiert. Im D.PA können die rund 7.000 Professorinnen und Professoren der 26 staatlichen Hochschulen in Bayern ihre Forschungskompetenzen und -schwerpunkte sowie ggf. Dienstleistungsangebote darstellen. Die technische Umsetzung und ein Sicherheitskonzept sind in Arbeit, die datenschutzrechtliche Freigabe ist erfolgt.

## Kunst und Kultur

Auch im Bereich der Kunst und insbesondere bei den Institutionen zur Bewahrung des bayerischen kulturellen Erbes konnten schon frühzeitig wichtige Erfolge auf dem Weg zur optimalen und kreativen Nutzung bestehender Digitalisierungspotenziale erzielt werden:

- Die **Virtuelle Bibliothek** des **Bibliotheksverbunds Bayern** (BVB) bietet als digitaler Informationsdienstleister der wissenschaftlichen und allgemeinen Öffentlichkeit elektronische Fachzeitschriften, Bücher, Datenbanken und Recherchetools an. Durch den zeit- und ortsunabhängigen Zugriff verleiht sie Lehre, Studium und Forschung eine neue Qualität und Dynamik. Der BVB mit der Bayerischen Staatsbibliothek (BSB) und den Hochschulbibliotheken als Kernmitgliedern stellt seit fast 30 Jahren Online-Informationendienste für Wissenschaft und Öffentlichkeit bereit. Zentrale Angebote sind derzeit insbesondere der Online-Verbundkatalog (einschließlich Suchmaschinen und mobiler Apps), die Online-Fernleihe, eine verlässliche digitale Langzeitarchivierung und die Lizenzierung von elektronischen Ressourcen (E-Books, E-Journals) im „Bayernkonsortium“.
- Die **Bayerische Staatsbibliothek** (BSB) hat im Rahmen einer Kooperation mit Google seit 2007 fast den gesamten urheberrechtsfreien Bestand (rd. 1 Mio. Bände) digitalisiert; auch regionale staatliche Bibliotheken werden sukzessive in die Digitalisierung einbezogen. Über ihre „Library Digital Copy“ können die Bibliotheken uneingeschränkt verfügen. Handschriften, Inkunabeln, alte Drucke, Karten und wertvolle Sondersammlungen werden von der BSB selbst digitalisiert, in der Regel mithilfe von Drittmitteln.



- Für die **staatlichen Museen und Sammlungen** spielt neben internen Bestandsdatenbanken die öffentliche digitale Präsentation ihrer Sammlungen eine zunehmend wichtige Rolle. Die **Bayerischen Staatsgemäldesammlungen** und das Bayerische Nationalmuseum haben bereits wesentliche Sammlungsbestände erfasst.

- Das Portal „**bavarikon**“ ([www.bavarikon.de](http://www.bavarikon.de)) stellt als Schaufenster bayerischer Kultur eine entscheidende Infrastrukturmaßnahme für die Digitalisierung von bayerischem Kulturgut dar, indem es die Archive, Bibliotheken, Museen, Sammlungen und andere Kulturinstitutionen gezielt vernetzt und die Digitalisierung gerade auch bei kleineren Einrichtungen vorantreibt.



- „bavarikon“ wurde 2012 im Bayerischen Kulturkonzept eingeführt. Bereits heute sind 38 Einrichtungen verschiedener kultureller Sparten aus ganz Bayern beteiligt, die insgesamt rd. 200.000 digitale Objekte in „bavarikon“ präsentieren.
- Nur mit dem **Digitalen Archiv** können die staatlichen Archive ihrer gesetzlichen Pflicht nachkommen, auch die zunehmend elektronisch gespeicherten Unterlagen der öffentlichen Stellen zu übernehmen, zu erschließen, aufzubewahren und zugänglich zu machen. Seit rund zehn Jahren übernehmen die **staatlichen Archive** auch digitales Archivgut. In einer Kooperation haben die Archivverwaltungen der Länder Baden-Württemberg, Bayern und Hessen das „Digitale Magazin“ (DIMAG) entwickelt, mit dem das Archivgut strukturiert übernommen, erschlossen und dauerhaft genutzt werden kann. Zudem machen die staatlichen Archive seit 2008 historische analoge Dokumente schrittweise auch digital verfügbar.



## Strategische Zielsetzungen und Maßnahmen

Die Hochschule der Zukunft wird und muss sich in vielfacher Hinsicht wandeln, um nicht nur auf die Herausforderungen der Digitalisierung zu reagieren, sondern alle Aspekte dieser Entwicklung aktiv in ihr strategisches Handeln zu integrieren. Digitalisierung ist kein punktuell Detailphänomen, sondern verändert nachhaltig den Alltag und die Arbeitsweise von Wissenschaftlern und Studierenden durch neue fächerübergreifende und ortsunabhängige Formen des Forschens, Lehrens und Lernens.

Das Spektrum an wissenschaftlichen Methoden, insbesondere die Art und Weise von Erkenntnisgewinn, erweitert sich durch die Digitalisierung. So eröffnen bspw. algorithmische Ansätze und numerische Verfahren einen neuen Zugang zu wissenschaftlichem Fortschritt und sollen deshalb in der Hochschulausbildung fachunabhängig stärker verankert werden. Dies erfordert neue Ausbildungsprofile.



Die Hochschulen sollen zu einem „Digitalen Campus“ werden, auf dem alle Akteure der Wissenschaft die Chancen und Möglichkeiten der Digitalisierung nutzen und von ihnen profitieren. Es geht darum, sowohl die Leistungsstärke als auch die Chancengerechtigkeit des Hochschulsystems als Ganzes zu verbessern. Dies gilt in vergleichbarer Weise auch für unsere Kultureinrichtungen, die ihre Angebote und Inhalte entsprechend ausrichten müssen.

Durch gezielte und konzentrierte Strukturmaßnahmen sollen – im Rahmen der durch den Staatshaushalt gegebenen Möglichkeiten – in den nächsten Jahren die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass sich die Hochschulen sowie die Kultureinrichtungen zukunftsorientiert weiterentwickeln und mit ihren digitalen Möglichkeiten und Angeboten bedeutende Mehrwerte für Studierende, Lehrende, Forschende und die interessierte Öffentlichkeit schaffen können.



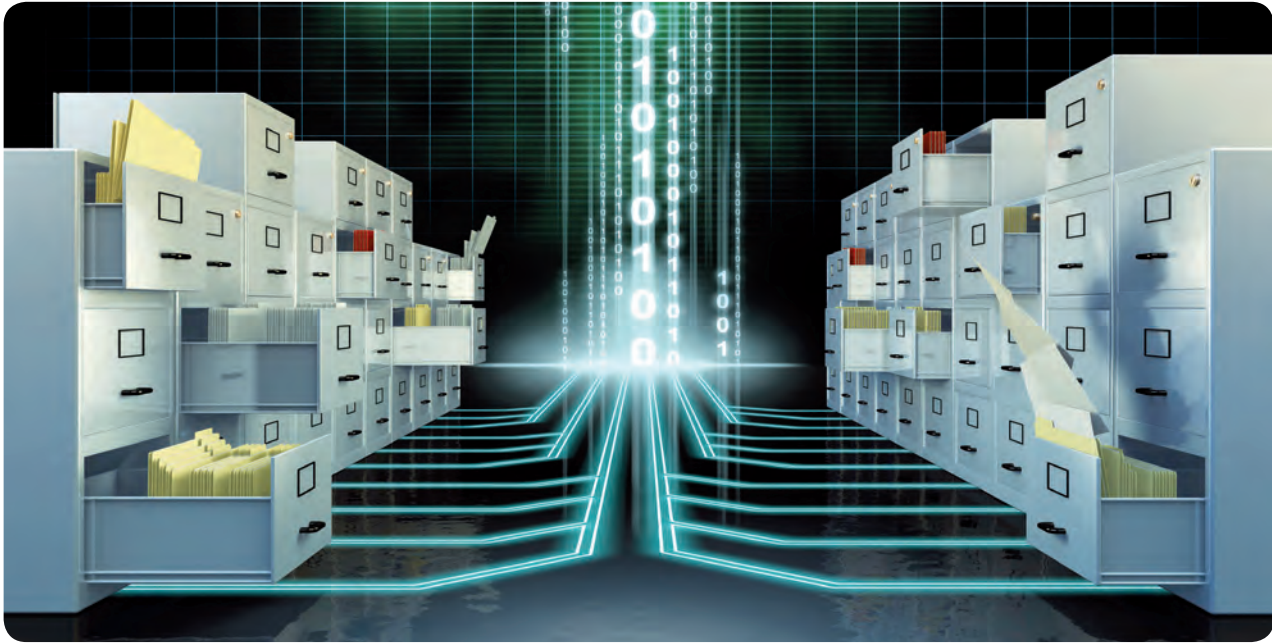
### Hochschullehre

- Das umfangreiche Angebot der **Virtuellen Hochschule Bayern** (vhb) z. B. in den Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie in der Lehramtsausbildung soll beschleunigt ausgebaut werden. Im Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften ist ein spezielles Programm geplant, in dem beispielsweise Online-Seminare der verschiedenen Literatur- und Theaterwissenschaften entwickelt werden können. Die Nutzungsmöglichkeit der vhb insbesondere durch die Hochschulen für angewandte Wissenschaften soll durch zielgenaue Förderung weiter verstärkt werden. Eine verbesserte Infrastruktur wird die Nutzung der vhb-Kurse effektiver und effizienter machen.
- Der **Digitale Campus Bayern** soll die infrastrukturellen Voraussetzungen für einen „Digitalen Lern- und Forschungsraum Bayern“ schaffen, der vergleichbare Studienbedingungen in allen bayerischen Regionen bietet und für Studieninteressierte aus aller Welt attraktiv ist. Insbesondere sollen
  - die **Cybersicherheit** an den Hochschulen ausgebaut werden;
  - zusätzliche **Lizenzen** für Software und Fachinformationen beschafft und ein **einrichtungsübergreifender, einfacher und sicherer Zugang** ermöglicht werden;

- flexible, gesicherte Zugänge für die **mobilen Geräte** der Studierenden zu ihren individuellen Lernumgebungen geschaffen werden;
  - das Angebot **digitaler Lernformen** an den Hochschulen (über die vhb hinaus) weiter ausgebaut werden, um die Präsenzlehre in geeigneten Bereichen zu unterstützen (Blended Learning) und die Reichweite der Angebote national und international zu erhöhen (beispielsweise soll das Angebot an **MOOCs** erhöht werden);
  - weitere **Lehrangebote zur Informationstechnik** und ihrer Anwendung in allen Fächern gefördert werden.
- Im Rahmen des landesweiten Wettbewerbs „Partnerschaft Hochschulen und Region“ sollen „Digitale Lernorte“ in der Region etabliert und damit die Regionalisierung mit der Digitalisierung verbunden werden. Die hieraus entstehenden, gruppenbezogenen Online-Studienmodelle sollen im Erfolgsfalle verstetigt und evtl. ausgeweitet werden.

## Forschung

- **Zentrum Digitalisierung.Bayern:** Kernelement des ZD.B sind die Themenplattformen. Sie sind das geeignete Forum für die bayernweite Zusammenarbeit aller Experten unter Einbindung der in allen Landesteilen bestehenden regionalen Netzwerke, Forschungsverbände und Projekte und können wesentliche Impulse für deren Weiterentwicklung geben. Über die im derzeitigen Konzept vorgesehenen Plattformen hinaus ist der Aufbau weiterer Themenplattformen geplant, so z. B. einer Plattform „Bildung, Wissenschaft und Kultur“, deren zentrale Aufgabe es sein soll, die Ausgestaltung des Digitalisierungsprozesses in Bildung, Wissenschaft und Kultur zu begleiten. Hier können unter anderem alle Akteure zusammenwirken, um die Entwicklung neuer Lehrmedien für die Schule, insbesondere E-Schoolbooks, voranzutreiben. In einem späteren Schritt soll die Plattform auch gesellschaftliche Auswirkungen der Digitalisierung untersuchen. Im Rahmen der ZD.B-Plattformen ist die Entwicklung und ggf. Förderung von kooperativen Forschungsprojekten zu verschiedensten Themen der Digitalisierung möglich.



- **Computersimulation:** Das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) soll nach dem Ende der Betriebsdauer des SuperMUC-Rechners 2018 mit einem neuen Simulationsrechner der höchsten Leistungsklasse ausgestattet werden, um ein internationaler Spitzenstandort des Höchstleistungsrechnens bleiben zu können. Die Hälfte der Beschaffungs- und Betriebskosten sollen mindestens bis 2023 vom Bund im Rahmen des nationalen Gauss Centre for Supercomputing beigesteuert werden.
- **Internet-Forschungsinstitut:** An dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung angekündigten Wettbewerb um ein Internet-Forschungsinstitut wird sich ein Konsortium führender bayerischer Forschungseinrichtungen beteiligen; ein Bewerbungskonzept wird derzeit erarbeitet. Die Ansiedlung eines solchen Instituts in Bayern ist auch aus Sicht der bayerischen Wirtschaft ein wichtiges Anliegen. Es soll sich in einem interdisziplinären Ansatz von der Technik über die wirtschaftlichen Potenziale bis hin zu den gesellschaftlichen Wechselwirkungen mit der Thematik Internet auseinandersetzen.
- **Big-Data-Zentrum am Leibniz-Rechenzentrum:** In einem virtualisierten Big-Data-Kompetenzzentrum sollen das LRZ und die Münchener Hochschulen in Kooperation mit dem ZD.B vollständige Dienstleistungsketten aus Forschung, IT-Services, Ausbildung und Wissenstransfer bereitstellen. Für erste Anwendungsbereiche in den Lebens-, Geistes- und Astrowissenschaften sowie für Fahrzeugtechnik und Medien liegen bereits Konzepte vor. Das Zentrum wird landesweit für Kooperationen und Projekte offenstehen und sich national und europäisch vernetzen.

- **Digitaler Professoren Almanach (DP.A):** Die Ausweitung des DP.A auf alle bayerischen Forschungseinrichtungen und auf qualitative Forschungsinformationen (u. a. Zitationsindizes, Drittmittel, Patente, Forschungspreise) ist geplant.
- Auch **über die genannten Vorhaben hinaus** soll die Forschung, auch und gerade die Grundlagenforschung, auf allen relevanten Themenfeldern, z. B. der Digitalen Medizin, der IT-Sicherheit, der Digital Humanities oder der soziokulturellen Auswirkungen der Digitalisierung, gestärkt und ausgebaut werden. Die Hochschulen sind aufgefordert, im Rahmen ihrer Autonomie hier entsprechende Schwerpunkte zu setzen.

### Kunst und Kultur

- **Virtuelle Bibliothek:** Bis zum Jahr 2025 könnte der bayerischen Wissenschaft eine vollständige digitale Arbeitsumgebung für sämtliche Schritte der Erkenntnis- und Wissensproduktion zur Verfügung stehen (Stichwort „eScience“) – von der Recherche in umfassenden Datenquellen über die digitale Bereitstellung aller gewünschten Informationsmedien, die Unterstützung wissenschaftlicher Kommunikation und Kooperation bis hin zu Werkzeugen und Diensten des elektronischen Publizierens, insbesondere im Open Access. Der Bibliotheksverbund Bayern soll dabei in Kooperation mit den beteiligten Hochschulen eine bundesweit führende Rolle einnehmen. In den nächsten Monaten wird auf Beschluss des Bayerischen Landtags eine externe Evaluierung der Bibliothekskooperation in Bayern eingeleitet. Von den Experten werden auch Vorschläge zur weiteren Verbesserung des Angebots der Virtuellen Bibliothek erwartet, die in der Folge umzusetzen wären.



- Die **staatlichen Archive** planen, analoges Archivgut, insbesondere Bestände mit hohem Forschungsinteresse, verstärkt zu digitalisieren, um dieses in digitaler Form und unabhängig von Ort und Zeit bereitstellen zu können.
- Das **„Digitale Archiv“** muss weiter ausgebaut werden, um den Herausforderungen enormer Datenmengen und des permanenten technischen Wandels begegnen zu können. Archivwürdige digitale Unterlagen müssen in der digitalisierten Welt dauerhaft gespeichert und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden, um die Nachvollziehbarkeit des öffentlichen Handelns sicherzustellen.
- Die **Bayerische Staatsbibliothek** plant weitere Großprojekte in der Massendigitalisierung, z. B. für das Schott-Archiv und für historische Zeitungen.
- **„bavarikon“** wird als digitale Schatzkammer für Bayerns Kunst, Kultur und Wissensschätze konsequent ausgebaut und als Dachmarke für digitale und digitalisierte Kultur etabliert. Nutzer erwarten heute nicht nur die Präsentation von Digitalisaten, sondern möchten – meist mit mobilen Geräten – auf einfache und intuitive Weise zu „mundgerecht“ aufbereiteten Inhalten des Portals geführt werden („Infotainment“). „bavarikon“ muss sich dabei an internationalen Maßstäben messen lassen. In den Ausbau werden alle Regionen des Landes sowie die ganze Vielfalt der kulturellen Einrichtungen auch kommunaler und kirchlicher Träger eingebunden. Die 3D-Digitalisierung wird ausgeweitet. Ein Nutzungs- und Präsentationskonzept wird erarbeitet und umgesetzt, das die zielgruppenorientierte, virtuelle Kulturvermittlung in den Mittelpunkt stellt und so weltweit jedermann einen Zugang zur bayerischen Kultur eröffnet.





## Weitere Informationen

► [www.km.bayern.de](http://www.km.bayern.de)



Diese Broschüre ist auch mit interaktiven Verlinkungen als E-Paper abrufbar unter

► [www.km.bayern.de/digitalisierung](http://www.km.bayern.de/digitalisierung)

### Impressum

**Herausgeber:** Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst, Ref. Öffentlichkeitsarbeit, Salvatorstr. 2, 80333 München · **Grafisches Konzept und Gestaltung:** atvertiser GmbH, München · **Fotos:** fotolia, iStockphoto · **Druck:** Phoenix Print GmbH, Würzburg · **Stand:** Januar 2016.

**Hinweis:** Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Wegen der leichteren Lesbarkeit umfassen Bezeichnungen von Personengruppen in der Regel weibliche und männliche Personen.



**BAYERN | DIREKT** ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 0 89 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.