



Big Data
Nationales Forschungsprogramm

Ausschreibung



FONDS NATIONAL SUISSE
SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
FONDO NAZIONALE SVIZZERO
SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

**Schweizerischer Nationalfonds
zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung**

Wildhainweg 3

Postfach 8232

CH-3001 Bern

Tel. +41 (0)31 308 22 22

E-Mail: nfp75@snf.ch

www.snf.ch

www.nfp75.ch

© September 2015, Schweizerischer Nationalfonds, Bern

Inhalt

1. Zusammenfassung	5
2. Einleitung	5
3. Ziele des NFP 75	10
4. Forschungsschwerpunkte	12
Modul 1: Computing und Informationstechnologie (CHF 9 Mio.).....	12
Modul 2: Gesellschaftliche, regulatorische (inkl. regionale und globale Ansätze) und bildungsbezogene Herausforderungen (CHF 5 Mio.)	14
Modul 3: Anwendungen (CHF 9 Mio.).....	17
5. Forschungsrichtlinien	18
6. Eingabeverfahren und Projektauswahl	20
7. Kontakte	23
8. Akteure.....	24

Was ist ein Nationales Forschungsprogramm (NFP)?

Im Rahmen der NFP werden Forschungsprojekte durchgeführt, die einen Beitrag zur Lösung national bedeutsamer Gegenwartsprobleme leisten. Gestützt auf Artikel 10 Absatz 2 des Bundesgesetzes über die Förderung der Forschung und der Innovation vom 14. Dezember 2012 (Fassung vom 1. Januar 2015) bestimmt der Bundesrat die Fragestellungen und Schwerpunkte, die in den NFP untersucht werden sollen. Für die Durchführung der Programme, die der Bundesrat entsprechend in Auftrag gibt, zeichnet der Schweizerische Nationalfonds verantwortlich.

In der Verordnung zum Bundesgesetz über die Förderung der Forschung und der Innovation vom 29. November 2013 (Fassung vom 1. Januar 2015, Art. 3 V-FIFG) wird das Fördersystem der NFP wie folgt beschrieben:

«¹ Mit den nationalen Forschungsprogrammen (NFP) des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) sollen untereinander koordinierte und auf ein gemeinsames Ziel ausgerichtete Forschungsprojekte ausgelöst und durchgeführt werden.

² Als Gegenstand der NFP eignen sich vor allem Problemstellungen:

- a. zu deren Lösung die schweizerische Forschung einen besonderen Beitrag leisten kann;
- b. zu deren Lösung Forschungsbeiträge aus verschiedenen Disziplinen erforderlich sind;
- c. deren Erforschung innerhalb von etwa fünf Jahren Ergebnisse erwarten lässt, die für die Praxis verwertbar sind.

³ In begründeten Ausnahmefällen kann ein NFP auch dafür eingesetzt werden, gezielt zusätzliches Forschungspotenzial in der Schweiz zu schaffen.

⁴ Bei der Auswahl wird auch berücksichtigt, ob:

- a. die erwarteten Resultate aus dem Programm als wissenschaftliche Grundlage für Regierungs- und Verwaltungsentscheide dienen können;
- b. das Programm im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit durchgeführt werden kann.»

1. Zusammenfassung

In diesem Jahrzehnt wird die Masse an digital verfügbaren Daten voraussichtlich exponentiell zunehmen. Staaten, öffentliche Institutionen und Unternehmen müssen zur Erhaltung ihrer Dienstleistungen und Wettbewerbsfähigkeit in der Lage sein, ihre Entscheidungen und operativen Prozesse auf diesen wachsenden Datenmengen abzustützen. Daten werden als das *Öl des einundzwanzigsten Jahrhunderts* bezeichnet. Die Möglichkeit, auf riesige Datenmengen zuzugreifen und diese effizient verarbeiten zu können, wird eine für Wirtschaft und Gesellschaft ähnliche Rolle spielen wie die, welche das Öl und dessen Gebrauch im zwanzigsten Jahrhundert gespielt hat. Gleichzeitig beeinträchtigt diese Entwicklung die Privatsphäre. Die Gefahr wächst, dass unbefugt auf Daten zugegriffen wird. Big Data wird tiefgreifende Auswirkungen auf die Gesellschaft haben. Wir befinden uns inmitten eines Umwälzungsprozesses, der unsere Lebens- und Arbeitsweise sowie unseren Umgang miteinander signifikant verändert.

Aufgrund der besonderen Merkmale von Big Data sind in vielen Fällen auch hochmoderne Techniken und Methoden der elektronischen Datenverarbeitung und Informatik nicht in der Lage, die anfallenden Probleme zu lösen. Für die Datenmengen der Zukunft sind neuartige Lösungen erforderlich, die in diesem NFP entwickelt werden sollen. Big Data hat ausserdem das Potenzial, neue, bislang noch nicht erschlossene Anwendungen zu ermöglichen. Die möglichen Auswirkungen von Big Data auf die Gesellschaft müssen ebenfalls verstanden und gelenkt werden.

Das Nationale Forschungsprogramm 75 "Big Data" (NFP 75) unterstützt Forschung, die zum Ziel hat, die Grundlagen für einen wirksamen und angemessenen Einsatz von Big Data in allen Gesellschaftsbereichen zu schaffen. Die geförderten Forschungsprojekte sollen wissenschaftliche Grundlagen für Informatik-Infrastrukturen liefern, mit denen Big Data besser genutzt werden und mit denen Big Data die Erschliessung wichtiger moderner Anwendungsfelder ermöglichen kann. Ebenfalls gefördert wird Forschung zu den Auswirkungen von Big Data in der Gesellschaft, in der Wirtschaft, im Recht und in der Bildung.

Das NFP 75 ist mit 25 Mio CHF dotiert und wird Projekte mit einer maximalen Laufdauer von 48 Monaten unterstützen. Der Bundesrat hat den SNF am 24. Juni 2015 beauftragt, das NFP 75 Big Data durchzuführen.

2. Einleitung

Hintergrund

Unser Alltag wird immer mehr von Informations- und Kommunikationsgeräten begleitet, beeinflusst und gesteuert. Diese Geräte sind in grosse Netzwerke integriert, insbesondere in das Internet, und generieren immer grössere Datenmengen, die gespeichert und verarbeitet werden. So können beispielsweise Geräte aus dem Bereich der Unterhaltungselektronik wie Smartphones Audio- und Video-Inhalte sowie Benutzerstandorte aufzeichnen. Online-Dienste, einschliesslich Online-Shops und Apps, zeichnen das Benutzerverhalten auf. Auch im industriellen und im wissenschaftlichen Umfeld werden derzeit Technologien in Betrieb genommen, die in der Lage sind, immer grössere Datenmengen zu generieren.

Sowohl die Gesellschaft als auch Unternehmen können substanziell von dieser Entwicklung profitieren, sofern sie in der Lage sind, ihre Funktionsweise bzw. ihre operative Tätigkeit auf diese grossen Datenmengen abzustützen. Diesbezüglich wurden Begriffe wie «datengetriebene Unternehmen» und «datengetriebene Gesellschaft» geprägt. Diese sollen zum Ausdruck bringen, dass Unternehmen, die ihre Entscheidungen und operativen Prozesse auf Daten abstützen, wettbewerbsfähiger sind als Unternehmen, die dazu nicht in der Lage sind. Daten werden als «das neue Öl» bezeichnet, da sie als die Ressource angesehen werden, die künftig die Rolle übernehmen wird, welche das Öl im 20. Jahrhundert hatte. Daten gelten als ungemein wertvolle, aber auch als verhältnismässig unerschlossene Ressource.

Aufgrund der enormen und immer grösser werdenden Datenmengen können in vielen Fällen hochmoderne, aber herkömmliche Informatik-Lösungen nicht eingesetzt werden. Neuartige Lösungen sind erforderlich, welche die besonderen Herausforderungen grosser Datenmengen bewältigen können. Daraus ergeben sich wichtige Forschungsfragen im Bereich des Computing und der Informationstechnologie. In diesem Bereich ist eine innovative Grundlagenforschung der ausschlaggebende Faktor, um zu Lösungen zu gelangen, mit denen Big Data effizient und effektiv verarbeitet und gemanagt werden kann.

Big Data wird tiefgreifende Auswirkungen auf die Gesellschaft haben. Wir befinden uns inmitten eines Prozesses, der unsere Lebens- und Arbeitsweise sowie unseren Umgang innerhalb der Gesellschaft signifikant verändert. Es stellen sich beispielsweise wichtige Fragen zur Privatsphäre, zur eigentumsrechtlichen Zuordnung von Daten und zu den Immaterialgüterrechten. Im Zuge dieses gesellschaftlichen Veränderungsprozesses müssen auf regionaler und globaler Ebene geeignete Regulierungsmassnahmen ergriffen werden, damit die gesetzlichen Vorschriften mit den technologiebedingten Änderungen innerhalb der Gesellschaft Schritt halten. Ebenso sehen sich die Bürgerinnen und Bürger mit der Herausforderung konfrontiert, die Auswirkungen von Big Data zu verstehen. Vor diesem Hintergrund erfordert Big Data Forschungsprojekte in Bereichen wie Recht, Sozialwissenschaften und Bildung.

Mit diesem Programm sollen hauptsächlich drei Forschungsrichtungen unterstützt werden: erstens die Grundlagenforschung in den Bereichen Technologie und Methodik, zweitens die Forschung über gesellschaftliche, wirtschaftliche und regulatorische Aspekte. Der dritte Schwerpunkt liegt auf Big-Data-Anwendungen in Bereichen wie beispielsweise personalisierte Medizin, Verkehr und Digital Humanities. Diese erfordern eine interdisziplinäre Forschung, die zum einen den Bereich des Computing und der Informationstechnologie und zum anderen den Bereich der Anwendungen einbezieht.

Praktischer Nutzen

Big Data ist für Unternehmen, die öffentliche Verwaltung, die Wissenschaft und die Gesellschaft als Ganzes sehr vielversprechend. Viele Unternehmen haben Big-Data-Projekte realisiert und stützen ihre operativen Prozesse zunehmend auf Daten ab. Dabei gehen sie von der Vorstellung aus, dass Entscheidungen, die auf verlässlichen Daten beruhen, zu besseren Ergebnissen führen als Entscheidungen, die lediglich auf Meinungen basieren. In vielen Unternehmen wird mit Big Data im Bereich der Kundendaten und der Daten aus den sozialen Medien das Marketing in mehrfacher Hinsicht weiterentwickelt: Produkte und Dienstleistungen werden ebenso wie Verkaufsförderung und Werbung stärker auf die tatsächlichen Bedürfnisse ausgerichtet.

Personalisierung und massgeschneiderte Angebotsgestaltung verbessern den direkten Kundenkontakt. Und durch verstärkte Wertorientierung wird die Entwicklung werthaltiger und gewinnträchtiger Produkte und Dienstleistungen unterstützt werden.

Es ist davon auszugehen, dass Big Data zunehmend neue Möglichkeiten im Bereich der personalisierten Medizin schaffen wird. Big Data erlaubt genauere Diagnosen individueller Gesundheitsrisiken, da die gleichen medizinischen Daten (wie beispielsweise hoher Blutdruck) für Menschen mit unterschiedlicher genetischer Prädisposition nicht das gleiche Risiko bedeuten. Ebenso bietet Big Data neue Möglichkeiten für gezieltere, individuell gestaltete Therapien, die sowohl die Genomdaten als auch die Lebensumstände berücksichtigen. Dank neuer Technologien, mit denen aus Proben oder Biopsiematerial grosse Datenmengen gewonnen werden, können ausserdem bislang unbekannte Faktoren entdeckt werden, die an Krankheiten beteiligt sind. Diese Faktoren lassen sich als Angriffspunkte für Medikamente oder als Biomarker für Krankheiten nutzen.

Generell erlaubt Big Data eine detailliertere Betrachtung und ein tieferes Verständnis für Systeme und Prozesse. Big Data ermöglicht beispielsweise im Verkehrsbereich eingehendere und aktuellere Erkenntnisse in Bezug auf die Verkehrsinfrastruktur. Dieses bessere Verständnis kann herangezogen werden, um die Nutzung der Verkehrsinfrastruktur und die Infrastruktur an sich zu verbessern. Dasselbe gilt für andere Infrastrukturen wie die Wasser- oder Stromversorgung und die Telekommunikationseinrichtungen. Gleichermassen kann Big Data aber auch zur Steuerung in Echtzeit genutzt werden, z.B. zur Stauvermeidung oder zur Vermeidung globaler Netzausfälle.

Das Internet der Dinge (IoT, Internet of Things) wird dabei immer mehr zur Datenquelle für Big Data werden. Es ist zu erwarten, dass die Schweiz schon bald über eine moderne Infrastruktur für das IoT verfügen wird. Konkret hat das Telekommunikationsunternehmen Swisscom beschlossen, die Installation eines Low Power Wide Area Network (LPWAN) voranzutreiben, das als Infrastruktur für IoT dienen soll. Im Rahmen eines Pilotprojekts wird in den Regionen Zürich und Genf bis Juni 2015 eine solche Infrastruktur installiert. Damit eröffnen sich neue Chancen und auch neue Herausforderungen. Richtig genutzt wird die positive Wirkung von Big Data wesentlich verstärkt werden.

Grossen Nutzen bringt Big Data in Zukunft für den Katastrophen- und Notfallschutz und für die Sicherheitsaufgaben des Staats. Naturkatastrophen und ihr Verlauf können – basierend insbesondere auf IoT Daten – präziser antizipiert werden. Und im eintretenden Notfall werden Entscheider durch eine integrierte Aufbereitung von Fakten, Erfahrungen und Simulationen adäquat unterstützt. Ausserdem können Angriffe auf kritische Infrastrukturen des Landes ebenso wie die Organisationsstrukturen des organisierten Verbrechens, Terroristenzellen und gefährdete junge Menschen erfolgreicher identifiziert werden. Dabei ist es jeweils entscheidend, dass die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Computer richtig gestaltet wird, denn die Bevormundung der menschlichen Entscheider durch Big Data kann auch zu katastrophalen Fehlentscheiden führen oder Katastrophen überhaupt erst auslösen.

Big Data erfordert auch neue Überlegungen in verschiedenen Bereichen der Gesellschaft, einschliesslich des Rechts und der Bildung. Mit Big Data müssen möglicherweise grundlegende gesellschaftliche Werte wie beispielsweise denjenigen der Privatheit und der Solidarität neu

ausgelegt werden. Rechtliche Vorschriften sollen einen angemessenen Schutz vor dem Gebrauch grosser Datenmengen bieten. Durch die zunehmende Digitalisierung und die detailliertere Erfassung des Lebens der Bürgerinnen und Bürger, einschliesslich ihres Konsumentenverhaltens, ihrer finanzielle Lage und ihrer medizinischen Daten wird ihre Privatsphäre beeinträchtigt. Rechtliche Vorschriften sollen hier einen angemessenen Schutz vor missbräuchlichem Profiling bieten. Ein wichtiges Thema sind Überlegungen zu einem ausgewogenen Gleichgewicht zwischen den Persönlichkeitsrechten und dem Schutz der Privatsphäre einerseits und der Nutzung personenbezogener Daten andererseits. Bei Big data werden nationale Handlungsoptionen stark von internationalen Geschehnissen, Prozessen und Debatten gesteuert und in anerkannte bzw. rechtliche Bahnen gelenkt. Gerade wenn es um das Verhältnis zwischen Datensicherheit und Privatsphäre geht, spielen die internationale Komponente und die dazu laufenden Prozesse eine massgebende Rolle. Im Weiteren wird die durch Big Data ermöglichte Personalisierung – wie beispielsweise gezielt ausgerichtete Kampagnen und Preisdifferenzierung – grosse Auswirkungen auf die Wirtschaft und die Gesellschaft haben. Möglicherweise werden sowohl die soziale Diversität als auch die wirtschaftlichen Unterschiede zunehmen. Die Bürgerinnen und Bürger müssen wissen, wie Daten generiert und genutzt werden, damit sie sich bewusst und zielgerichtet verhalten können. Ausserdem sind sie so in der Lage, sich eine eigene, gut fundierte Meinung zur Privatsphäre und zur Nutzung von Big Data im Allgemeinen zu bilden.

Insgesamt wird die intelligente Nutzung von Daten die Entscheidungsfindung in der Wirtschaft, in der öffentlichen Verwaltung, in der Wissenschaft und in der Gesellschaft ganz allgemein stark beeinflussen. Es wird angenommen, dass sich die Wertschöpfung im Zusammenhang mit Big Data zu einer bedeutenden wirtschaftlichen Triebfeder entwickeln wird. Der Staat, seine Institutionen und die Unternehmen müssen gewährleisten, dass die Vorteile von Big Data optimal genutzt werden. Sie müssen aber auch die Risiken vorhersehen und durch Gegenmassnahmen rechtzeitig eindämmen.

Nationale und internationale Forschungsaktivitäten zu Big Data

Big Data ist international ein wichtiges Forschungsthema. Viele Förderinstitutionen lancieren Big-Data-Initiativen oder leiten neue Aktivitäten im Zusammenhang mit Big Data ein. Dazu gehören beispielsweise die Einrichtung neuer Lehrstühle und die Neuausrichtung bestehender Aktivitäten, um die mit Big Data verbundenen Chancen und Herausforderungen zu erforschen.

So wurde beispielsweise in Deutschland vor kurzem das sogenannte “Schwerpunktprogramm 1736 – Algorithms for Big Data” gestartet. Im Zusammenhang mit dem deutschen Forschungsprogramm “IKT 2020 – Forschung für Innovation” werden ausserdem im Rahmen einer Initiative des deutschen “Bundesministeriums für Bildung und Forschung” Regeln für das Management und die Analyse von Big Data festgelegt.

In den USA hat die National Science Foundation kürzlich ein Programm mit der Bezeichnung Critical Techniques and Technologies for Advancing Foundations and Applications of Big Data Science & Engineering (BIGDATA) lanciert. Bei diesem Programm, das über ein Budget von rund USD 26,5 Millionen verfügt, geht es um Forschungsprojekte zu den Grundlagen und zu innovativen Anwendungen von Big Data.

Im Zusammenhang mit dem EU-Förderprogramm *Horizon 2020* hat auch die Europäische Kommission eine Reihe von Aktivitäten zum Bereich Big Data lanciert. So umfasst beispielsweise das Programm ICT 2015, für das ein Budget von EUR 0,56 Mrd. zur Verfügung steht, auch den Forschungsgegenstand "Big Data". Im Herbst 2014 gaben die Europäische Kommission und die europäische Datenindustrie bekannt, dass sie im Rahmen einer öffentlich-privaten Partnerschaft EUR 2,5 Mrd. investieren, um den Datensektor zu stärken und Europa eine Spitzenstellung im globalen Datenwettbewerb zu verschaffen. Von der erfolgreichen Durchführung dieses Vorhabens verspricht sich die EU-Kommission bis zum Jahr 2020 100 000 neue Arbeitsplätze im Bereich Datenverarbeitung in Europa sowie einen um 10% tieferen Energieverbrauch, ein leistungsfähigeres Gesundheitswesen und produktivere Industriemaschinen.

In einem kürzlich veröffentlichten Bericht des World Economic Forum wird ausgeführt, es müsse ein gemeinsamer Kurs festgelegt werden, dank dem Big Data für eine nachhaltige Entwicklung genutzt werden könne. In diesem Bericht geht es um Aspekte wie die Notwendigkeit des Zugriffs auf die Daten sowie um gemeinsame Rahmenbedingungen, den Rechtsschutz, die Kompetenzentwicklung auf allen Ebenen und die Anerkennung von Einzelpersonen als Produzenten und Konsumenten von Daten.

Adressatenkreis

- **Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den Bereichen Computing, Informationstechnologie, Mathematik und Statistik**, die sich für die Grundlagen interessieren, welche eine Wertschöpfung im Zusammenhang mit Big Data ermöglichen.
- **Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller wissenschaftlichen Disziplinen**, in denen die Nutzung von Big Data erfolgversprechend ist. Zu diesen Disziplinen gehören die Geistes- und Sozialwissenschaften, einschliesslich der Rechtswissenschaft und der Wirtschaftswissenschaften, die Naturwissenschaften und die Technischen Wissenschaften sowie die mathematischen Wissenschaften. Eingeschlossen sind beispielsweise auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Bereich der Medizin, die sich für die personalisierte Medizin interessieren, Juristinnen und Juristen, die Interesse an digitaler Forensik haben, sowie Informatikerinnen und Informatiker, die an Cyber Security interessiert sind.
- **Prognostiker, Strategieplaner und Entscheidungsträger in der Privatwirtschaft und in der Verwaltung**, die daran interessiert sind, Big Data zu nutzen, um verborgene Trends und Wechselbeziehungen zu erkennen und um Prognosen zu erstellen. Dies umfasst Unternehmer, Investoren und Manager sowie die Behörden auf Bundes- und Kantonsebene sowie in grösseren Städten.
- **Politikerinnen und Politiker sowie leitende Behördenvertreter**, die erkennen möchten, welche öffentlichen Infrastrukturdienste und Regulierungsmassnahmen erforderlich sind. Dazu gehören die Mitglieder der Bundesversammlung und von politischen Parteien sowie strategische Entscheidungsträger im Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO), im Bundesamt für Kommunikation (BAKOM), im Bundesamt für Gesundheit (BAG), im Bundesamt für Justiz (BJ), im Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), im Informatiksteuerungsorgan des Bundes (ISB) und in den Kantonsregierungen.
- **Operative Manager in der Privatwirtschaft und in der öffentlichen Verwaltung**, die sich dafür interessieren, Big Data für Aktivitäten im Bereich der Echtzeitsteuerung und -kontrolle

zu nutzen, einschliesslich Vertriebs- und Marketingspezialisten in der Privatwirtschaft sowie Verkehrsexperten und Fachleute für Konfliktbewältigung.

- **Lehrplanverantwortliche und Lehrpersonen in Einrichtungen der Sekundar- und Tertiärstufe sowie in Weiterbildungseinrichtungen**, da ein grosser Bedarf nach Bildungsprogrammen zu Big Data zu erwarten ist.

3. Ziele des NFP 75

Mit dem NFP 75 werden vier Ziele verfolgt:

1. Fortschritte im Computing und in der Informationstechnologie

Das erste Ziel des Nationalen Forschungsprogramms 75 besteht darin, neue wissenschaftliche Erkenntnisse auf dem Gebiet des Computing und der Informationstechnologie zu gewinnen.

Das Forschungsprogramm ist darauf ausgerichtet, Fortschritte in jenen Sparten des Computing und der Informationstechnologie zu unterstützen, die für die Nutzung von Big Data von entscheidender Bedeutung sind. Dazu gehören unter anderem die folgenden Bereiche: i) Datenanalytik, beispielsweise interaktive Analyse und Visualisierung, ii) Techniken und Systeme für das Datenmanagement sowie iii) Datensicherheit, Zugriffskontrolle und Privatsphäre. Ausserdem soll das Programm Erkenntnisse fördern, die neue Big-Data-Anwendungen ermöglichen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Fortschritten, bei denen die Vorteile in Bezug auf die derzeitigen Big Data Workloads nachgewiesen werden können.

Erwarteter Output:

- Artikel in renommierten Publikationen mit Peer-Review
- Neue Technologien im Bereich Dateninfrastruktur und Algorithmen
- Patente

2. Angehen gesellschaftlicher, wirtschaftlicher, regulatorischer (inkl. regionaler und globaler) und bildungsbezogener Herausforderungen

Das Forschungsprogramm soll Projekte ermöglichen, die umsetzbare Erkenntnisse zu den Wechselwirkungen zwischen Big Data, Wirtschaft und Gesellschaft liefern, einschliesslich regulatorischer und bildungsbezogener Aspekte. Ferner soll das Programm den Austausch zwischen Wissenschaftlern und bedeutenden Interessenträgern in Gang bringen und pflegen – zu den Letzteren gehören Behördenvertreter auf Bundes- und Kantonsebene sowie Organisationen der Zivilgesellschaft.

Wirtschaftliche und soziale Vor- und Nachteile von Big Data können in dieser zweiten Zielsetzung Themen von Projekten sein. Weiter können sich Projekte mit der Frage befassen, wie Big Data genutzt bzw. wie deren Nutzung gefördert werden kann. Projekte können sich mit der Art und der Dynamik von soziotechnischen Daten und Computing-Ökosystemen in und zwischen Organisationen sowie mit den Auswirkungen von Big Data auf die Wirtschaft im Allgemeinen, auf das gesellschaftliche und kulturelle Leben und auf die Demokratie auseinandersetzen. Weitere mögliche Forschungsthemen sind ethische Fragen im Zusammenhang mit der Nutzung von Big

Data sowie die Frage, wie Bildung Einzelpersonen befähigen kann, ihre Privatsphäre und weitere Persönlichkeitsrechte zu schützen. Für die Entwicklung von wirksamen regulatorischen Erfordernisse und Herausforderungen sind regionale und globale Ansätze sehr wichtig. Ein Schwerpunkt liegt auf Forschungsprojekten, welche die voraussichtlichen Auswirkungen von Big Data analysieren und ihre politischen Konsequenzen auf nationaler und internationaler Ebene untersuchen.

Erwarteter Output:

- Artikel in renommierten Publikationen mit Peer-Review
- Gesetzgeberische Aktivitäten auf politischer Ebene und in der Verwaltung
- Bildungsprogramme, dank denen die Bürgerinnen und Bürger in der Lage sind, ihre Rechte zu schützen
- Vertiefte öffentliche Diskussion über die zu erwartenden wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Veränderungen und Entwicklung eines entsprechenden Bewusstseins

3. Ermöglichung von Anwendungen

Das Forschungsprogramm hat auch zum Ziel, neue oder optimierte Big-Data-Anwendungen zu ermöglichen, die Vorteile für die Gesellschaft oder die Wirtschaft erwarten lassen.

Angestrebt wird eine vermehrte Nutzung von Big Data im Rahmen von Anwendungen, bei denen das Management von Big Data vielversprechend ist. Ein Beispiel dafür ist die personalisierte Medizin, wobei in diesem Zusammenhang auch die Privatsphäre und die Datensicherheit wichtige Themen sind. Weitere Beispiele lassen sich in den Bereichen Verkehr, Konsumentenverhalten sowie Freizeit- und Tourismusmanagement finden. Ein anderes Beispiel sind die Digital Humanities, ein Forschungsbereich, der das Computing und digitale Ressourcen mit den Geistes- und Sozialwissenschaften verbindet. In Betracht kommen beispielsweise Forschungsprojekte, die darauf ausgerichtet sind, innovative Techniken für die Analyse, Auswertung und Visualisierung grosser Datenmengen zur Verfügung zu stellen und dabei auch eine Integration von Expertenwissen durch Rückkopplung in den Prozess der Datengewinnung aus geistes- und sozialwissenschaftlichen Daten vorsehen. Ein weiterer Bereich ist der Bevölkerungsschutz, in welchem beispielsweise Naturkatastrophen schneller vorausgesagt und Massnahmen effizienter und koordinierter getroffen oder mögliche Angriffe auf zentrale Infrastrukturen des Landes frühzeitig abgewehrt werden können.

Erwarteter Output:

- Ermöglichung konkreter Anwendungen

4. Ausbau der Forschung

Das Forschungsprogramm zielt auch darauf ab, die Forschung im Zusammenhang mit Big Data in der Schweiz zu fördern und auszubauen.

Auf dem Gebiet der Computerwissenschaft und der Informationstechnologie verfügt die Schweiz über Forschende von Weltrang. Mit dem Forschungsprogramm ist unter anderem das Ziel verbunden, in der Schweiz die Forschungskapazität im Zusammenhang mit Big Data generell

auszubauen, indem eine Vernetzung unter den Forschenden gefördert wird, die sich mit Big Data befassen. Zu diesem Ziel gehört auch, dass sich das Programm zu einem beachteten Pendant entsprechender Initiativen in Deutschland, in den Vereinigten Staaten, in Grossbritannien und in der Europäischen Union entwickelt. Auf diese Weise soll eine Dynamik für eine verstärkte Forschung zu Big Data in der Schweiz geschaffen werden.

Erwarteter Output:

- Zahl der unterstützten Doktorandinnen und Doktoranden
- Zahl der internationalen Austauschaktivitäten
- Zahl der durchgeführten nationalen und internationalen Veranstaltungen für die Vernetzung der Forschenden

4. Forschungsschwerpunkte

Damit die vier Ziele erreicht werden, enthält das Forschungsprogramm drei Module, die den ersten drei Zielen entsprechen. Das vierte Ziel, d.h. der Ausbau der Schweizer Forschungskapazität im Bereich Big Data, soll durch Nachwuchsförderung und die Durchführung nationaler und internationaler Forschungsanlässe erreicht werden.

Modul 1: Computing und Informationstechnologie (CHF 9 Mio.)

Big Data birgt ein enormes Potenzial für die Gesellschaft und die Unternehmen. Um dieses Potenzial zu erschliessen, müssen jedoch verschiedene Herausforderungen im Computing und in der Informationstechnologie angegangen werden. Nachfolgend sind verschiedene Bereiche aufgeführt, in denen Forschungsprojekte zu realisieren sind (keine abschliessende Aufzählung).

Datenanalytik, Auswertung grosser Datenmengen und maschinelles Lernen: Funktionalität zur Wertschöpfung aus Daten ist von ausschlaggebender Bedeutung. Diese Funktionalität rechtfertigt Investitionen, die für das Sammeln und die Handhabung von Daten erforderlich sind. Durch die besonderen Merkmale von Big Data sind zahlreiche Herausforderungen an die Informatik gegeben.

Für die Nutzung hochdimensionaler Daten im Terabyte-Bereich und darüber hinaus müssen bestehende Algorithmen in vielen Fällen erweitert werden. Dies gilt insbesondere für Algorithmen zum maschinellen Lernen. Um beispielsweise mit neu gesammelten und sich kontinuierlich ändernden Daten zurechtzukommen, sind Ansätze und Methoden erforderlich, die eine einfache und rasche Skalierung ermöglichen. Ein Beispiel für eine diesbezügliche Herausforderung ist die Frage, wie eine Näherung oder ein Teil der Daten so ausgewertet werden kann, ohne die Aussagekraft zu beeinträchtigen, so dass Algorithmen effizient, das heisst, mit einer befriedigenden rechnerischen Komplexität ihre Aufgaben erfüllen.

Verschiedene Anwendungen sind auch mit neuen Herausforderungen verbunden. Bei einigen Anwendungen generieren Sensornetze Echtzeit-Datenströme. Diese Daten müssen ausgewertet und integriert werden, bevor automatische Lernalgorithmen optimale Input-Output-Zuordnungen für Prognosen und die Entscheidungsfindung erstellen. Forschungsprojekte sind

zur Frage erforderlich, wie solche Daten auf der Basis von Fachkompetenz und Anwendungs-Know-how skalierbar ausgewertet und integriert werden können.

Datenmanagement-Services: Aufgrund der besonderen Merkmale von Big Data stellen sich auch Herausforderungen für Datenmanagementsysteme und die entsprechenden Infrastrukturen. Diese Systeme verwenden spezielle Techniken für die Datenspeicherung, die Absicherung der Daten vor Verlust aufgrund von Systemausfällen, die Ermöglichung des konkurrierenden Zugangs zu den Daten und des Datenzugriffs mit geringer Latenzzeit sowie für die Transaktionsunterstützung.

Wegen der großen Datenmengen sowie der Datenzugangsraten und der Latenzanforderungen ist ein wirksamer und effizienter Einsatz des verteilten Computing und der Aufteilung von Ressourcen erforderlich, die von moderner und neuartiger Computing-Hardware geboten werden. Viele Systeme, die für plattenspeicherresidente Datensätze entwickelt wurden, müssen neu überdacht werden, damit sie einwandfrei in Umgebungen betrieben werden können, in denen sich viele Daten im Arbeitsspeicher befinden, der seinerseits eine immer grössere Kapazität aufweist.

Im Zusammenhang mit Big Data bestehen somit neue Herausforderungen in Bezug auf die Transaktionsunterstützung, die Indexierung und die Abfrageverarbeitung. Es ist davon auszugehen, dass Techniken wie die verlustbehaftete und nicht verlustbehaftete Approximation, Stichproben und das Anytime Computing eine immer bedeutendere Rolle spielen werden.

Sicherheit, Zugriffskontrolle und Vertrauen: Eine Umgebung für das Big Data Management sollte nicht nur die Nutzung von Daten unterstützen, sondern auch eine Reihe von Infrastrukturdienstleistungen bieten. Sie muss insbesondere in der Lage sein, die Datensicherheit und den Schutz der Privatsphäre von Einzelpersonen zu gewährleisten, auf die sich die betreffenden Daten beziehen.

Im Zusammenhang mit der Nutzung von Cloud Computing und dem Outsourcing sind effiziente und skalierbare Techniken erforderlich, die eine sichere Speicherung und Verwaltung von Daten auf externen Servern unterstützen. Gleichermassen werden effiziente und skalierbare Techniken benötigt, welche die Richtigkeit der Berechnungen gewährleisten können, wenn den genutzten Servern nicht vertraut werden kann. Eine Big-Data-Infrastruktur muss unter Umständen auch eine Echtzeit-Sicherheitskontrolle unterstützen, um vor böswilligen Aktivitäten Dritter zu schützen.

Da verschiedene Arten von Daten nur mit bestimmten Personen ausgetauscht werden sollten, sind Mechanismen für die Zugriffskontrolle erforderlich. Mit diesen muss sichergestellt werden, dass nur befugte Personen für ganz bestimmte Verwendungszwecke auf die Daten zugreifen können. Besonders anspruchsvoll ist die Zugriffskontrolle bei sehr dynamischen und komplexen Daten, die im Zusammenhang mit unterschiedlichen Datengranularitäten kontrolliert werden müssen. Mit Big Data erhöht sich auch das Risiko von unerwünschten Rückschlüssen, welche die Privatsphäre von Einzelpersonen beeinträchtigen. Um solche Risiken zu verringern, werden Techniken benötigt, mit denen Probleme im Zusammenhang mit der Datenverknüpfung, der Kenntnis externer Informationen und der Nutzung von Analyseergebnissen angegangen werden können. Ausserdem sind Techniken erforderlich, die Einzelpersonen die Möglichkeit geben,

Eigentümer der sie betreffenden Daten zu bleiben. Sie sollten auf ihre Daten zugreifen und diese ändern oder löschen können. Überdies sollten sie in der Lage sein, die Verwendung ihrer Daten zu kontrollieren und zu steuern.

Es müssen in der Zukunft Instrumente zur Verfügung stehen, mit denen die Herkunft von Daten nachverfolgt werden kann und daraus entsprechende Schlussfolgerungen gezogen werden können. Mit Hilfe solcher Instrumente lassen sich unter Umständen Erkenntnisse zur Authentizität, Verlässlichkeit und Qualität der Daten gewinnen.

Modul 2: Gesellschaftliche, regulatorische (inkl. regionale und globale Ansätze) und bildungsbezogene Herausforderungen (CHF 5 Mio.)

Big Data wird tiefgreifende Auswirkungen auf die Gesellschaft haben. Einerseits bietet Big Data der Gesellschaft und den Unternehmen die Möglichkeit, zunehmend datengetrieben statt meinungsgetrieben zu operieren. Es wird davon ausgegangen, dass sich damit die Effizienz und die Rentabilität steigern lassen. Vor diesem Hintergrund gilt das Motto «Je mehr Daten, desto besser». Und gleichermassen gilt die Parole «Je mehr die verfügbaren Daten ausgetauscht werden, desto besser». Andererseits handelt es sich bei Daten in vielen Fällen um bedeutende Werte, die in der globalen Wirtschaft vor den Mitbewerbern geschützt werden müssen. Mit der zunehmenden Digitalisierung aller Aspekte unseres Lebens und dem gegenseitigen Austausch dieser Daten – einschliesslich finanzieller, medizinischer und politischer Daten – beeinträchtigt Big Data im Weiteren auch die Privatsphäre der Bürgerinnen und Bürger.

Ausserdem operieren Big-Data-Anwendungen vielfach in einem gesellschaftlichen Kontext, der berücksichtigt werden muss, damit diese Anwendungen ihr volles Potenzial erreichen. So müssen Anwendungen beispielsweise den geltenden rechtlichen Vorschriften entsprechen und auch Fragen wie der gesellschaftlichen Akzeptanz Rechnung tragen. Dabei sollen auch die internationalen Zusammenhänge, die sich durch die grenzüberschreitende Natur der Datenflüsse ergeben, sowie regionale und globale regulatorische Lösungsansätze beleuchtet werden.

Die Forschung im Rahmen dieses Moduls soll Erkenntnisse zu den Auswirkungen von Big Data auf die Gesellschaft und die Unternehmen liefern. Ausserdem soll sie regulatorische Herausforderungen eruieren und Lösungen unterbreiten. Im Weiteren muss die Forschung darauf ausgerichtet sein, die Bürgerinnen und Bürger über die Merkmale und Besonderheiten von Big Data in Kenntnis zu setzen. Damit soll sie ihnen eine solide Grundlage liefern, damit sie sich im Zusammenhang mit Big Data rational verhalten können. Im Modul 2 sind unter anderem die folgenden Forschungsgegenstände zu behandeln (keine abschliessende Aufzählung).

Gesellschaftliche Akzeptanz von Big Data: Es muss unbedingt erkannt werden, welche Faktoren die Akzeptanz von verschiedenen Big-Data-Anwendungen bei den Akteuren des öffentlichen und des privaten Sektors beeinflussen. So sammeln beispielsweise webbasierte Dienste in vielen Fällen Daten von ihren Anwendern. Wenn diese Daten miteinander verknüpft werden, resultieren daraus unter Umständen detaillierte Profile von Einzelpersonen. Dies bietet einerseits ein Potenzial für rentable Innovationen. Andererseits kann es aber auch Ängste vor dem Verlust der Kontrolle über die eigenen Daten und der eigenen Identität auslösen. Dies wiederum hat gegebenenfalls eine politische Regulierung oder einen Rückzug vom Markt zur Folge. Es ist wichtig, dass die berechtigten Bedenken im Zusammenhang mit der

gesellschaftlichen Akzeptanz im Detail verstanden werden. Diesbezüglich müssen Bildungs- und Kontrollstrategien eruiert werden, die ein ausgewogenes Gleichgewicht zwischen den Vorteilen und den Risiken von Big Data ermöglichen.

Regulatorische Herausforderungen: Durch De-Anonymisierung und Integration mit anderen Daten können aus nicht-personenbezogenen Daten personenbezogene Daten und sogar besonders schützenswerte personenbezogene Daten werden. Dadurch entstehen im Laufe des Lebenszyklus von Daten dann Einschränkungen für ihre Nutzung, wenn datenschutzrechtliche Vorgaben zu beachten sind. Da sich aber in der Schweiz oder sonst wo erzeugte nicht personenbezogene Daten auch in Länder weitergeben lassen, in denen kein ausreichendes Datenschutzniveau verwirklicht ist, kann es passieren, dass nach der De-Anonymisierung die Daten sich im Ausland befinden und durch Dritte uneingeschränkt genutzt werden können, obwohl sie nach Schweizer Recht besonders schützenswert wären. Diese Tatsache zeigt, dass die Schutzwirkung eines erst spät im Lebenszyklus auftretenden Datenschutzes, wie er z.B. in der Schweiz oder in den EU-Ländern gilt, sehr beschränkt ist. Über dieses grundsätzliche Problem hinaus ist in der Praxis davon auszugehen, dass schon heute sehr genaue Lebensprofile von Einwohnern der Schweiz international gehandelt werden und Schweizer Einwohner zwar in der Schweiz eine geschützte Privatsphäre besitzen, international aber mindestens gläserne Kunden sind. Zudem steigt auch in der Schweiz das Risiko von Verletzungen der Privatsphäre, weil viele Datenverantwortliche bei Big Data fachlich überfordert sind, das rechtlich Zulässige vom Unzulässigen zu unterscheiden.

Ziel muss es sein, den Datenschutz so umzugestalten, dass seine Wirkung nicht von Zufälligkeiten im Lebenszyklus von Daten und zufällig vorhandenen Fachkompetenzen abhängt, sondern dass sich die Betroffenen auf einen gewissen Schutzgrad verlassen können, sofern es nicht zu bewussten Gesetzesverstössen kommt. Forschung ist notwendig, wie dieser Schutzgrad bestmöglich aussehen kann und welche Massnahmen geeignet sind, ihn in der Praxis bestmöglich sicherzustellen. Für die zukünftige rechtliche Regelung des Schutzes der Privatsphäre müssen die Resultate dieser Forschung einerseits mit der Rechtsgüterabwägung zwischen dem Schutz der Privatsphäre und dem öffentlichen Interesse und andererseits mit den konkreten Interessensabwägungen der Betroffenen zwischen dem Schutz ihrer Privatsphäre und den Vorteilen aus Big Data Anwendungen abgeglichen werden. Darüber hinaus ist die Rechtslage aber auch bezüglich anderer Aspekte im Umgang mit Daten zu überdenken, z.B. in Bezug auf effektiv durchsetzbare Datennutzungsrechte. Dafür muss zuerst verstanden werden, in welchem Umfang Big Data mit qualitativen Änderungen verbunden ist, die neue oder angepasste Vorschriften nötig machen. Eine Herausforderung besteht darin, wie oben skizziert, dass viele Daten grenzüberschreitend ausgetauscht werden. Dies bedeutet, dass der internationale Rechtskontext und sich abzeichnende Veränderungen durch internationale Verträge, wie z.B. TTIP, mit berücksichtigt werden müssen.

Ein weiterer Aspekt, der aus regulatorischer Sicht grosse Bedeutung hat, ist der Umstand, dass Big Data neue Möglichkeiten im Bereich der Personalisierung schaffen wird. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die Preisdiskriminierung durch "prädiktive Preisgestaltung" – d. h. die Festsetzung unterschiedlicher Preise für das gleiche Produkt oder die gleiche Dienstleistung je nach Kunde – eine legitime geschäftliche Taktik ist. Beispielsweise führt die angestrebte Preisdiskriminierung im Versicherungswesen dazu, dass Kunden günstige Tarife nur gegen eine Überwachung ihres Lebenswandels bekommen und dass der Solidaritätsaspekt

aus der Krankenversicherung verschwindet, weil die individuellen Risiken den Tarif bestimmen. Kritisch zu hinterfragen sind ebenfalls Dienstleistungen für Arbeitgeber, die aus den Bewerbungsdaten Schätzungen ableiten, wie wahrscheinlich eine baldige Mutterschaft, Krankheiten oder Familienprobleme sind. Dies reduziert nicht nur die Berufschancen von Menschen mit unerwünschten Prognosen, sondern führt über die statistische Diskriminierung tendenziell zu einem volkswirtschaftlichen Minuswachstum. Analoge Risikoschätzdienste sind in vielen Bereichen (Kreditvergabe, Partnervermittlung, etc.) bereits Wirklichkeit oder ebenfalls auf der Innovationsagenda. Es ist deshalb notwendig, die Nebeneffekte von personalisierungs-basierten Innovationen zu untersuchen, den resultierenden Regulierungsbedarf zu identifizieren und prospektiv die Wirkungen möglicher Regulierungsmassnahmen zu analysieren.

Big-Data-Ökosysteme: Die Daten, die Computing-Infrastruktur und alle beteiligten Interessenträger bilden zusammen ein soziotechnologisches Ökosystem, das auf verschiedenen Massstabsebenen untersucht werden kann – von der Auffassung von Einzelpersonen über die Meinung von Organisationen bis zum Standpunkt einer Volkswirtschaft oder der internationalen Wirtschaft. Während gewisse Daten öffentlich verfügbar sind, werden andere Daten innerhalb von Gruppen ausgetauscht, oder sie können käuflich erworben werden, oder die Eigentümer behalten die Daten für sich. Es ist wichtig, die Dynamik solcher Ökosysteme zu verstehen. Ausserdem muss abgeklärt werden, wie sie entwickelt und erhalten werden können. Aspekte von besonderem Interesse sind monopolistisches Verhalten von Akteuren innerhalb von Ökosystemen, die soziale Selbstorganisation von Ökosystemen und innovative Sharing Economies. Ein spezifischer Forschungsgegenstand im Kontext der Big-Data-Ökosysteme ist Open Data zum Wohl der Allgemeinheit. Die freie Verfügbarkeit von Daten schafft potenzielle Vorteile, da sie die Nutzung der Daten maximiert. Es ist Forschung zu den Vorgehensweisen erforderlich, mit denen Daten zum Wohl der Allgemeinheit bestmöglich verfügbar gemacht werden.

Wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen von Big Data: Big Data bietet Möglichkeiten für gesellschaftliche und geschäftliche Innovationen. Aus unternehmerischer Sicht ist es wichtig, dass verstanden wird, wie mit Hilfe von Big Data Innovationen realisiert werden können. Aus volkswirtschaftlicher Perspektive muss abgeklärt und erkannt werden, wie sich die voraussichtlichen Innovationen auf den Markt auswirken werden. Von Bedeutung ist überdies, dass erkannt wird, welchen Effekt die Veränderungen in den Märkten aus soziologischer Sicht auf die Gesellschaft haben. Im Weiteren schafft Big Data neue Möglichkeiten für die Ausrichtung auf persönliche Präferenzen und eine entsprechende Verbesserung des Lebensstils sowie für ein geeigneteres Beziehungsmanagement für Individuen und Gruppen. Die sich daraus ergebenden gesellschaftlichen Veränderungen sind aus psychologischer und anthropologischer Sicht von erheblicher Wichtigkeit. Alle diese Perspektiven sind für die Entwicklung politischer Strategien von grosser Bedeutung.

Bildung: In vielen Aspekten des Lebens der Individuen spielt das Internet eine immer bedeutendere Rolle. Dies gilt auch für ihre Kontakte mit den Behörden, ihre Informationsbedürfnisse, ihren Bildungs- und Schulungsbedarf, ihr Sozialleben und ihr Leben als Konsumenten. Gleichzeitig entwickelt sich das Internet zunehmend zu einer bedeutenden Plattform für das Sammeln und den Verkauf von Daten zu Individuen. Diese Daten werden beispielsweise von Daten-Brokern erhoben und weiterverkauft. Es ist wichtig, dass die Individuen Kenntnis von diesen Entwicklungen haben und dass ihnen bekannt ist, wie Daten zu

Einzelpersonen gesammelt, integriert und verwendet werden. Ausserdem müssen dieses Sammeln und Nutzen von Daten angemessen geregelt werden. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, dass die erforderliche technische Unterstützung für eine solche Regelung verfügbar ist. Der Rahmen des NFP umfasst auch Forschungsprojekte, mit denen die Grundlagen dafür geschaffen werden, dass ein transparentes Internet gewährleistet werden kann und den Rechten der Anwenderinnen und Anwender Rechnung getragen wird.

Methodische Auswirkungen: Zur Lösung wissenschaftlicher Fragen wird in Zukunft mit Big Data eine sehr viel grössere Datenmenge als früher zur Verfügung stehen. Wie wird sich diese Tatsache auf die Forschungsmethodik auswirken? Teilweise behaupten schon heute Wissenschaftstheoretiker, dass die wissenschaftliche Methodik nur entwickelt worden ist, weil Daten eine Mangelware und ungenau waren und weil das Sammeln von Daten mit hohen Kosten verbunden war. In der gleichen Argumentationslinie wird behauptet, die "Datenflut" mache die wissenschaftliche Methodik überflüssig. Dies sei gleichbedeutend mit dem "Ende der Theorie". Andere vertreten die Auffassung, ohne Theorie, anhand welcher Hypothesen überprüft werden können, seien keine verlässlichen Erkenntnisse möglich.

An den Forschungsprojekten, die sich mit dieser Art von methodischen Auswirkungen befassen, werden voraussichtlich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem Bereich Datenanalytik teilnehmen, beispielsweise im Rahmen einer Zusammenarbeit mit den Projekten des Moduls 1.

Modul 3: Anwendungen (CHF 9 Mio.)

Es gibt eine Vielzahl von Anwendungsbereichen, die von der Nutzung von Big Data profitieren werden. So birgt beispielsweise im Verkehrsbereich das Sammeln von Daten ein sehr grosses Potenzial für verschiedene Anwendungen, die sich auf das Management einer Verkehrsinfrastruktur beziehen. Im medizinischen Bereich ermöglichen detaillierte Daten zu den Patientinnen und Patienten gegebenenfalls genauere Diagnosen. Dank dieser Daten kann möglicherweise erkannt werden, wie sich gezielte Therapien auswirken. Dies könnte einen Ausbau der personalisierten Medizin möglich machen. Was solche Anwendungsgebiete angeht, muss die Forschung im Bereich des Computing und der Informationstechnologie mit dem Know-how im Anwendungsbereich kombiniert werden, damit wirksame Lösungen realisiert werden können.

In den Geisteswissenschaften sind die im Rahmen von Big Data verfügbaren Daten in vielen Fällen verrauscht und dementsprechend ungenau. Techniken, mit denen Daten computerlesbar gemacht werden, wie die optische Zeichenerkennung (OCR) und die Spracherkennung, sind fehleranfällig. Ältere Schriftarten sowie verblichene und verschmutzte Ausdrücke erschweren die optische Zeichenerkennung, und handgeschriebene Dokumente sind normalerweise nicht OCR-lesbar. Gleichermassen ist bei alten Tonbändern die Spracherkennung problematisch. Ausserdem sind auch historische Sprachen mit Herausforderungen verbunden. Solche Merkmale von Daten erfordern robuste Techniken, wie beispielsweise das Data Mining für die Auswertung grosser Datenmengen. Diese Techniken müssen auch funktionieren, wenn die Daten fehlerhaft und verschiedenartig sind.

Naturereignisse, beispielsweise der Verlauf eines Sturms, die Regen- und Wassermenge in einem Gewitter, aber auch der Verlauf einer Krankheit, die grosse Ansammlung von Personen

beispielsweise anlässlich eines Sportereignisses, lassen sich neuerdings über eine Vielzahl sehr heterogener Datenquellen, die miteinander verknüpft werden, voraussagen und unter spezifischen Perspektiven (Grösse und Dichte des Aufkommens, Qualität des Ereignisses) analysieren. Solche Frühwarnsysteme, effizient eingesetzt, können für den Schutz der Bevölkerung von grossem Nutzen sein. Entsprechende Apps, auf Handy verfügbar, können beispielsweise frühzeitig vor möglichen Katastrophen warnen. Solche Apps zu entwickeln und die Bevölkerung für deren Nutzung zu sensibilisieren, also neben der technischen auch die psychologische Kompetenz für deren Gebrauch zu entwickeln und die soziale Akzeptanz des Umgangs mit solchen Hilfsmitteln zu erhöhen – das sind weitere Möglichkeiten, die in diesem Modul 3 zu interessanten, inter- und transdisziplinär ausgerichteten Forschungsprojekten führen können.

Dies sind nur einige Beispiele von Bereichen mit Big-Data-Anwendungen, in denen die Herausforderungen, die im Zusammenhang mit Big Data bestehen, mit den gängigen Methoden, Algorithmen und Infrastrukturen nicht bewältigt werden können.

In diesem Modul geht es um Projektvorschläge für innovative Anwendungen, bei denen für die Lösung spezifischer technischer Probleme eine enge Zusammenarbeit zwischen den Forschenden aus den Bereichen Computing und Informationstechnologie und den Spezialisten des jeweiligen Bereichs erforderlich ist. Dies beinhaltet auch Kooperationen, die durch das Zusammenführen von Expertise aus Modul 1 und Modul 2 erreicht werden.

5. Forschungsrichtlinien

Mit Big Data verbundene Herausforderungen

Unter “Big Data” werden oftmals Daten(mengen) verstanden, die mit den heutigen Lösungen, Techniken und Technologien nicht bearbeitet werden können. Mit der tatsächlichen Nutzung von Big Data sind Herausforderungen verbunden, die durch verschiedene Merkmale der Daten verursacht werden. Dazu gehören insbesondere das Volumen, die Unterschiedlichkeit, die rasche Verfügbarkeit und die Authentizität der Daten. Der Begriff “Unterschiedlichkeit der Daten” bezieht sich in diesem Zusammenhang auf die Tatsache, dass es in vielen Fällen wichtig oder wünschenswert ist, dass Daten aus mehreren Quellen integriert werden können. Dies kann aus verschiedenen Gründen anspruchsvoll sein. Der Begriff “rasche Verfügbarkeit der Daten” nimmt oftmals Bezug auf die Eingangsrate der Daten und kann sich auch auf die Geschwindigkeit beziehen, mit der die Daten verarbeitet werden müssen. Der Begriff “Authentizität der Daten” bezieht sich auf die Qualität der Daten. Diese Merkmale haben Herausforderungen auf verschiedenen Gebieten zur Folge. Dazu gehören unter anderem die folgenden Bereiche:

- Datenanalytik im Zusammenhang mit grossen Mengen von dynamischen Daten und mit einem festgelegten engen Zeitrahmen
- kostengünstiges Datenmanagement und günstige Abfrageverarbeitung, beispielsweise von grossen Mengen von dynamischen Daten
- Zugriffskontrolle und Schutz der Privatsphäre bei personenbezogenen Daten
- Datensicherheit, beispielsweise im Rahmen des Cloud Computing, bei dem das Datenmanagement an Dritte ausgelagert wird

- Bestätigung der Richtigkeit von Berechnungen und der Einhaltung der geltenden Rechtsvorschriften durch Dritte

Im Zusammenhang mit Big Data bestehen auch spezifische Herausforderungen in verschiedenen Anwendungsbereichen.

Projektarten

Entsprechend den Angaben in den Modulen 1-3 können im Rahmen des NFP Gesuche für Forschungsprojekte zu Big Data eingereicht werden.

Im Modul 1 sollte sich die Forschung mit grundsätzlichen Problemen im Bereich Big Data befassen, auf deren Grundlage die modernen Methoden, Algorithmen und Infrastrukturen vorangebracht werden können. Angesprochen werden in erster Linie – aber nicht ausschliesslich – Forschende aus den folgenden Disziplinen: Computerwissenschaft, Mathematik, Statistik oder Ingenieurwissenschaften. Bevorzugt werden Projekte, bei denen es um die Entwicklung von innovativen neuen Methoden und Techniken geht, die sich auch mit der empirischen Evaluation von prototypischen Implementierungen zu Big Data Workloads befassen.

Im Modul 2 wird die Forschung voraussichtlich in erster Linie von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus den folgenden Disziplinen durchgeführt: Soziologie, Recht, Politologie, Erziehungswissenschaft, Ethik, Psychologie, Wirtschaftswissenschaften und weitere mit dieser Thematik verbundene Bereiche. Es wird erwartet, dass die Forschungsprojekte im Modul 2 auf umsetzbare Ergebnisse ausgerichtet sind, einschliesslich spezifischer Empfehlungen in Bezug auf politische Strategien.

Bei den Projektvorschlägen, die zum Modul 3 gehören, werden Eingaben bevorzugt, die sich auf Big Data Workloads in der Praxis beziehen und prototypische Implementierungen sowie empirische Evaluationen der Beiträge umfassen. Die Projektvorschläge sollten:

1. den Wert eruieren und beschreiben, der unter Umständen aus der Big-Data-Forschung für den betreffenden Anwendungsbereich resultiert
2. die Arten von Big Data Workloads eruieren und beschreiben, die unterstützt werden müssen
3. die Merkmale von Daten eruieren und beschreiben, welche die derzeitigen Techniken und Systeme nicht bewältigen können und für welche die Forschung Unterstützung ermöglichen wird
4. die Synergieeffekte zwischen der involvierten Anwendung und den Computing-Bereichen beschreiben

Die Projekte im Modul 3 sind interdisziplinär. Sie erfordern die Zusammenarbeit von Experten aus den Bereichen Computing und Informationstechnologie sowie aus den betreffenden Anwendungsbereichen. Ausdrücklich erwünscht ist auch die Erforschung von Fragestellungen, die aus der Kombination von Themen aus Modul 1 und Modul 2 hervorgehen, die also beispielsweise auch soziale und regulatorische Aspekte einbeziehen.

Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit mit anderen Forschungsprojekten inner- und ausserhalb der NFP, einschliesslich der internationalen Zusammenarbeit, wird gefördert.

Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und Umfeld der Forschungsstrukturen

Das NFP 75 ist darauf ausgerichtet, die wissenschaftlichen Kompetenzen zu erweitern, indem der akademische Nachwuchs und Nachwuchsforschende unterstützt werden. Es werden Projekte gefördert, bei denen dieser Aspekt im Vordergrund steht und die beispielsweise Dissertationsprojekte ermöglichen oder Strukturen und Plattformen für die Grundlagenforschung ausbauen.

6. Eingabeverfahren und Projektauswahl

Allgemeine Bedingungen

Es ist eine einzige Ausschreibung vorgesehen. Falls erhebliche thematische Lücken festgestellt werden, kann eine zweite Ausschreibung durchgeführt werden.

Die Forschung, die im Rahmen des NFP 75 durchgeführt wird, ist auf höchstens 48 Monate befristet. Das durchschnittliche Budget eines Projekts sollte zwischen CHF 300'000 und 600'000 liegen. Diese Bandbreite dient jedoch nur als Anhaltspunkt. Die Budgets können auch grösser oder kleiner sein.

Im Hinblick auf eine optimale Koordination müssen genehmigte Projekte spätestens sechs Monate nach dem Datum ihrer Genehmigung anlaufen.

Es wird ein zweistufiges Eingabeverfahren angewandt: Zunächst werden Projektskizzen, danach auf Einladung Forschungsgesuche eingereicht. Die Leitungsgruppe erwartet, dass Projektskizzen und Forschungsgesuche in englischer Sprache abgefasst werden, ausser es kann nachgewiesen werden, dass sich Deutsch oder Französisch für den jeweiligen Forschungsgegenstand besser eignet. Bevor der Projektvorschlag in deutscher oder französischer Sprache eingereicht wird, ist beim Programm-Manager des NFP 75 eine diesbezügliche Genehmigung einzuholen. Im Hinblick auf die Beurteilung müssen die Projektskizze und das Forschungsgesuch in der gleichen Sprache abgefasst werden.

Grenzüberschreitende Forschungsprojekte werden unter der Voraussetzung unterstützt, dass die ausländische Kompetenz für die Realisierung des Projekts unabdingbar ist. Der für Forschende im Ausland beantragte Anteil darf in der Regel maximal 30% des Gesamtbudgets betragen und die im Ausland für das Projekt verantwortliche Person kann nicht korrespondierende gesuchstellende Person sein. Für Gesuchstellende aus dem Ausland werden die Normen und Saläransätze des jeweiligen Landes sinngemäss akzeptiert, wobei die Maximalansätze des SNF in der Regel als Obergrenze gelten.

Nehmen Sie bitte mit dem Programm-Manager des NFP 75 Kontakt auf, bevor Sie einen Vorschlag für ein grenzüberschreitendes Forschungsprojekt einreichen.

Alle Formulare, Reglemente und Weisungen für die Projekteingabe sind auf dem Web-Portal www.mysnf.ch unter «Informationen/Dokumente» zugänglich, nachdem das entsprechende NFP ausgewählt und ein Gesuch erstellt wurde.

Online-Eingabe über mySNF

Projektskizzen und Forschungsgesuche sind über das Portal mySNF einzureichen (www.mysnf.ch). Dazu ist eine Registrierung als Benutzerin oder Benutzer erforderlich. Früher eingerichtete Benutzerkonten sind gültig und geben Zugang zu allen Förderungsinstrumenten des SNF. Es wird empfohlen, neue Benutzerkonten möglichst frühzeitig zu beantragen; sie müssen spätestens fünf Werktage vor dem Eingabetermin über das Portal mySNF beantragt werden.

Projektskizzen

Eingabetermin für Projektskizzen ist der **13. Januar 2016**.

Neben den Daten, die direkt auf mySNF einzugeben sind, müssen die folgenden Dokumente hochgeladen werden:

- Projektbeschreibung (PDF-Datei)
Dazu ist die Dokumentvorlage zu verwenden, die auf dem Portal mySNF unter «Informationen/Dokumente» zur Verfügung steht. Die Projektbeschreibung darf nicht mehr als sechs Seiten umfassen.
- Kurzlebensläufe und Publikationslisten für alle Gesuchstellenden (PDF-Dateien)
Ein Lebenslauf darf nicht länger als zwei Seiten sein. Die Publikationsliste darf jeweils nur die fünf wichtigsten Publikationen umfassen. Es können Links zu den vollständigen Publikationslisten eingefügt werden.

Projektbeschreibungen und Lebensläufe, welche die vorgegebene Länge überschreiten, werden nicht berücksichtigt.

Forschungsgesuche

Eingabetermin für Forschungsgesuche ist der **24. Juni 2016**.

Neben den Daten, die direkt auf mySNF einzugeben sind, müssen die folgenden Dokumente hochgeladen werden:

- Forschungsplan (PDF-Datei)
Dazu ist die im Portal mySNF bereitgestellte Dokumentvorlage zu verwenden. Der Forschungsplan darf nicht mehr als 20 Seiten umfassen.
- Kurzlebensläufe und Publikationslisten für alle Gesuchstellenden (PDF-Dateien)
Ein Lebenslauf darf nicht länger als zwei Seiten sein. Es können Links zu den Publikationslisten eingefügt werden.

Auf mySNF können zusätzliche Dokumente (Empfehlungsschreiben, Bestätigung einer Zusammenarbeit oder Kofinanzierung, Formulare zu internationalen Kooperationen usw.) hochgeladen werden.

Projektauswahl

Die Leitungsgruppe beurteilt die eingereichten Projektskizzen und trifft gestützt auf die unten aufgeführten Auswahlkriterien eine endgültige Entscheidung. Bei ihrer Entscheidungsfindung kann sie sich auf internationale Begutachtungen stützen. Gesuchstellenden, die nicht zur Eingabe eines Forschungsgesuchs eingeladen werden, wird dies in einer Verfügung mitgeteilt.

In einem zweiten Schritt lädt die Leitungsgruppe die Autorinnen und Autoren, deren Skizzen zur weiteren Ausarbeitung vorgesehen sind, zur Eingabe eines Forschungsgesuchs ein. In der Einladung kann die Leitungsgruppe Empfehlungen abgeben oder Auflagen für das Forschungsgesuch machen. Gestützt auf externe Begutachtungen sowie auf ihre eigene Beurteilung beantragt die Leitungsgruppe dem Nationalen Forschungsrat (Abteilung Programme und Präsidium), die Forschungsgesuche zu genehmigen beziehungsweise abzulehnen.

Auswahlkriterien

Das Sekretariat der Abteilung Programme prüft die Projektvorschläge in formaler Hinsicht und mit Blick auf die Antragsberechtigung der Gesuchstellenden (vgl. Beitragsreglement des SNF), bevor es sie zur inhaltlichen Begutachtung weiterleitet. Projektskizzen und Forschungsgesuche, welche die Anforderungen nicht erfüllen, werden nicht weiterbearbeitet.

Die Projektskizzen und Forschungsgesuche werden anhand der folgenden Kriterien evaluiert, wobei die Übereinstimmung mit den Programmzielen des NFP und die wissenschaftliche Qualität die wichtigsten Kriterien darstellen:

- **Übereinstimmung mit den Zielen des NFP 75:** Die Projektvorschläge müssen den in der Ausschreibung dargelegten Programmzielen entsprechen und sich in den Gesamtrahmen des Programms einfügen.
- **Wissenschaftliche Qualität:** Die Projektvorschläge müssen in Bezug auf die wissenschaftliche Qualität und die Methodik den neuesten internationalen Standards entsprechen. Sie müssen eine innovative Komponente aufweisen und unter Berücksichtigung der abgeschlossenen oder laufenden Forschungsprojekte im jeweiligen Gebiet zielführend sein.
- **Inter- und Transdisziplinarität:** Bei Projekten mit Forschungsfragen, die von verschiedenen Disziplinen angegangen werden oder die Ansätze erfordern, welche die Grenzen zwischen Wissenschaft und Praxis überschreiten, muss sichergestellt sein, dass die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren, die Projektleitung und die Methodik angemessen sind.
- **Anwendung und Umsetzung:** Das Potenzial für die praktische Anwendung und Umsetzung der Resultate ist ein entscheidender Aspekt der Nationalen Forschungsprogramme. Deshalb kommt Vorhaben mit hoher Praxisrelevanz Priorität zu.
- **Personal und Infrastruktur:** Für das Projekt müssen angemessene personelle Ressourcen und eine geeignete Infrastruktur sichergestellt sein.
- **Berücksichtigung der angebrachten Bemerkungen:** In der Einladung zur Einreichung eines Forschungsgesuchs kann die Leitungsgruppe dem Projektteam Bemerkungen, Vorschläge oder Empfehlungen zukommen lassen. (Dieses Kriterium gilt nur für Forschungsgesuche.)

Budget

Für dieses NFP stehen insgesamt CHF 25 Millionen zur Verfügung. Die bereitgestellten Mittel werden voraussichtlich wie folgt auf die verschiedenen Forschungsmodule und administrativen Aktivitäten verteilt:

Modul 1: Computing und Informationstechnologie	CHF 9 Mio.
Modul 2: Gesellschaftliche, regulatorische und bildungsbezogene Herausforderungen	CHF 5 Mio.
Modul 3: Anwendungen	CHF 9 Mio.
Synthese, Wissenstransfer, Evaluationen und Administration	CHF 2 Mio.

Zeitplan

Für das NFP 75 ist der folgende Zeitplan vorgesehen:

Öffentliche Ausschreibung	18. September 2015
Eingabe der Projektskizzen	13. Januar 2016
Einladung zur Einreichung von Forschungsgesuchen	Ende März 2016
Eingabe der Forschungsgesuche	24. Juni 2016
Definitiver Entscheid über die Forschungsgesuche	Oktober 2016
Beginn der Forschung	1. Januar 2017

7. Kontakte

Bei Fragen zur Einreichung der Projektskizzen und Forschungsgesuche wenden Sie sich bitte an den Programm-Manager: Christian Mottas, nfp75@snf.ch oder 031 308 22 22.

Bei Fragen zu Löhnen und anrechenbaren Kosten kontaktieren Sie bitte den Bereichsleiter Finanzen: Roman Sollberger, roman.sollberger@snf.ch oder 031 308 22 22.

Technischer Support für mySNF und elektronische Eingaben

Hotline:

Tel. + 41 31 308 22 00 (Deutsch)

Tel. + 41 31 308 22 99 (Français)

Tel. + 41 31 308 22 88 (English)

E-Mail: mynsf.support@snf.ch

Homepage mySNF: www.mysnf.ch

8. Akteure

Leitungsgruppe des NFP 75

Präsident

Professor Christian S. Jensen, Department of Computer Science, Aalborg University, Denmark

Mitglieder

Professor Sabrina de Capitani di Vimercati, Computer Science Department, Università degli Studi di Milano

Professor Erkki Oja, Computer Science and Engineering, Aalto University, Finnland

Professor Reinhard Riedl, Berner Fachhochschule, Bern

Professor Caroline Sporleder, Institut für Informatik und Göttingen Center for Digital Humanities, Uni Göttingen

Professor Rolf H. Weber, Chair for International Business Law, Faculty of Law, Universität Zürich

Delegierter der Abteilung Programme des Nationalen Forschungsrats

Professor Friedrich Eisenbrand, Chair of Discrete Optimization, Institute of Mathematics, EPF-Lausanne

Programm-Manager

Christian Mottas, SNF

Leitende/r Wissenstransfer

n.n.

Vertreter der Bundesverwaltung

Willy Müller, Informatiksteuerungsorgan des Bundes ISB

Für das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI), Bern

Claudine Dolt, SBFI, Bern