



Eine Drohne von Flyability, einem Start-up, das aus dem NFS Robotik heraus entstanden ist.

1000-mal digital

Staatlich finanzierte Forschung ermöglicht wirtschaftliche und gesellschaftliche Innovation. Im Auftrag des Bundes fördert der SNF ausgewählte Projekte – zum Beispiel zur Digitalisierung.

Im Jahr 2019 waren rund 1000 vom SNF unterstützte Projekte im Gang, die sich mit Aspekten der Digitalisierung befassen. Wie kann man die Baukunst dank Computerberechnung neu erfinden? Philippe Block sucht Antworten. Wie gehen Lokalmedien mit den Herausforderungen des digitalen Zeitalters um? Nathalie Pignard-Cheynel analysiert Massnahmen. Wie lassen sich Bewegungsstörungen bei Kindern einfacher diagnostizieren und behandeln? Stéphane Armand entwickelt einen Online-Simulator (Seiten 7 bis 9).

NFS und Digitalisierung

Wichtige Grundlagen zur Digitalisierung erarbeiten Nationale Forschungsschwerpunkte (NFS) des SNF. So befasst sich der NFS QSIT seit 2011 mit Technologien, die quantenphysikalische Effekte nutzen. Der NFS Robotik entwickelt Drohnen und vierbeinige Roboter. Mehrere seiner Start-up-Unternehmen wurden 2019 ausgezeichnet. Der NFS Digitale Fabrikation soll dazu beitragen, dass die digitale Technologie für das Bauen zentral wird. Alle NFS der 5. Serie, im Dezember 2019 vom Bundesrat genehmigt, stärken die Grundlagenforschung in den Computerwissenschaften (Seite 13).

An diesen und vielen weiteren Beispielen zeigt sich, wie essenziell staatliche Finanzierung ist – ob für Grundlagenforschung oder anwendungsorientierte Forschung. Dank den Beiträgen des SNF führen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unabhängige Projekte durch. Mit Zielen, die sich nicht unmittelbar auf kommerzielle Nutzung ausrichten. Über Themen, die für Wirtschaft und Gesellschaft relevant sind. Zu Kosten, die für viele Unternehmen untragbar oder nicht wirtschaftlich wären.

Offen für neue Ideen

Etwa 80 Prozent des Budgets investiert der SNF in die Grundlagenforschung. Gerade weil diese nicht auf den kurzfristigen Erfolg schießt, schafft sie die Voraussetzung für Innovation. «In der Grundlagenforschung ist man viel offener für neue, manchmal sogar revolutionäre Ideen», sagt die Mathematikerin Mathilde Bouvel von der ETH Zürich in einem der Videos, die der SNF 2019 veröffentlicht hat (Seite 10). Im Zeitraum 2021–2024 wird der SNF zudem die anwendungsorientierte Forschung noch gezielter fördern (Seite 17). Sie verbindet wissenschaftliche Erkenntnisse mit direkter Innovation. Neben Anwendungen entstehen daraus auch Unternehmen – und dadurch Wertschöpfung und Arbeitsplätze (Seite 14).

Herausforderungen bewältigen

Die Wettbewerbsfähigkeit und der Lebensstandard der Schweiz basieren zu einem wesentlichen Teil auf der starken wissenschaftlichen Forschung. Ebenso lassen sich ökologische, gesellschaftliche und technische Herausforderungen nur bewältigen, wenn die Wissenschaft die nötigen Erkenntnisse liefert. Dies gilt für Klimawandel, Gesundheitsversorgung oder Digitalisierung. Mit seinem Auftrag an den SNF trägt der Bund entscheidend dazu bei.

Passender Eingriff dank Simulator

Die infantile Zerebralparese behindert das Gehen von Kindern. Die Wahl der richtigen Behandlung ist schwierig. Stéphane Armand entwickelt einen Simulator, mit dem Ärztinnen und Ärzte operative Eingriffe testen.



Im Universitätsspital Genf erfasst Stéphane Armand die Gangart von Kindern mit Gehbehinderungen. Dafür setzt er unter anderem optoelektronische Kameras ein.

Die medizinische Bildgebung ist grundsätzlich statisch. Unsere Forschung soll sie dynamischer machen.» Das Spezialgebiet von Stéphane Armand ist das Studium des Gehens. Für die meisten Menschen ist Gehen eine Selbstverständlichkeit, doch im Falle einer Zerebralparese ist nichts mehr selbstverständlich. Diese Krankheit betrifft pro Jahr rund 200 Kinder in der Schweiz. «Die motorischen Symptome sind zahlreich und vielfältig», so der Biomechaniker der Universität Genf. «Manche Kinder gehen auf den Zehenspitzen, mit gebeugten Knien und eingedrehten Hüften. Die genauen Gründe sind sehr schwer zu erkennen. Wir möchten mit unserer Forschung die Diagnostik verbessern und dazu beitragen, die beste Therapie zu bestimmen.»

Porträt der Gangart

Stéphane Armand entwickelt deshalb einen Online-Gehsimulator, gemeinsam mit einem Team für Biorobotik der EPF Lausanne und einem Team für künstliche Intelligenz der Hochschule für Management in Genf. Finanziert wird seine Arbeit durch das SNF-Programm Sinergia, das interdisziplinäre Projekte fördert. In Zukunft sollen Ärztinnen und Ärzte in den Simulator Informationen über die Gehprobleme ihrer Patientinnen und Patienten eingeben. Danach simulieren sie die Wirkung verschiedener chirurgischer Eingriffe und legen die Behandlung fest.

Für die Entwicklung des Simulators benötigt der Forscher Daten von betroffenen Kindern. Diese Analysen nimmt er in einem Gang der orthopädischen Abteilung des Universitäts-

spitals Genf vor. Optoelektronische Kameras filmen das Gehen von Patientinnen und Patienten und digitalisieren alle Bewegungen. Kleine Kreise, die auf der Haut befestigt sind, reflektieren Infrarotstrahlen und erlauben eine permanente genaue Positionierung; die gleiche Technik wird für Spezialeffekte in Spielfilmen verwendet. Sensoren an den Muskeln messen die elektrischen Ströme, die Hinweise auf die muskuläre Aktivierung geben. Gleichzeitig registriert eine Plattform, wie die Füße auf den Boden auftreten.

Grosse Datenmengen nötig

Alle diese Daten werden kombiniert, um ein Porträt der Beeinträchtigungen eines Patienten zu erstellen. «Wir wollen den Einfluss von muskuloskeletalen Problemen auf das Gehen besser verstehen und gleichzeitig das Gegenteil ermöglichen: ein motorisches Defizit aufgrund unserer Messungen diagnostizieren», sagt Stéphane Armand.

Er kooperiert mit Spitälern im Ausland, um mehr Daten zu sammeln. Grosse Datenmengen sind entscheidend für das maschinelle Lernen – eine Methode der künstlichen Intelligenz. Nur so ist es möglich, verlässliche Zusammenhänge zwischen Labormessungen und motorischen Behinderungen herzustellen. Mit ihrer Arbeit setzt die Genfer Forschungsgruppe Standards, die generell für die Analyse von Bewegungsstörungen nützlich sein werden.

Gotische Spitzbögen im Fussboden

Wie können Ingenieure das Gewicht von Betonböden reduzieren und deren Umweltbilanz verbessern? Indem sie sich von Kathedralen inspirieren lassen, lautet die Antwort eines ETH-Professors, der die Baukunst neu erfinden will.

Die Methoden der Bauindustrie haben sich in den letzten 100 Jahren kaum weiterentwickelt», sagt Philippe Block, Professor für Technologie in der Architektur der ETH Zürich. «Wegen der Bevölkerungszunahme werden weltweit in den nächsten 40 Jahren jeden Monat Gebäude im Umfang von Manhattan erstellt.» Es sei deshalb absolut zentral, die Produktivität zu steigern und vor allem den Verbrauch an Ressourcen drastisch zu senken. «Denn die Bauindustrie ist für mehr als ein Drittel aller Kohlenstoffemissionen verantwortlich. Sie hat bislang die Möglichkeiten der Digitalisierung nur wenig genutzt. Unsere Arbeit wird dazu beitragen, dass sich dies ändert.»

Der «architektonische Ingenieur» hat sich auf Bodenplatten aus Beton spezialisiert. Das klingt nicht spektakulär, doch die Böden entsprechen 40 Prozent des Gewichts eines hohen Gebäudes. Das Team von Philippe Block kreiert Bodenplatten mit dreimal weniger Beton und einem Zement, der halb so umweltbelastend ist. Die Kohlenstoffbilanz ist sechsmal besser.

Mit Leere gefüllt

Das Geheimnis? Die Gewölbe von gotischen Kathedralen. Die Betonböden sind von einem Netz aus Spitzbögen durchzogen, die durch den Computer berechnet und optimiert worden sind. Diese Bögen verteilen die Druckkräfte innerhalb des Materials besser. Die

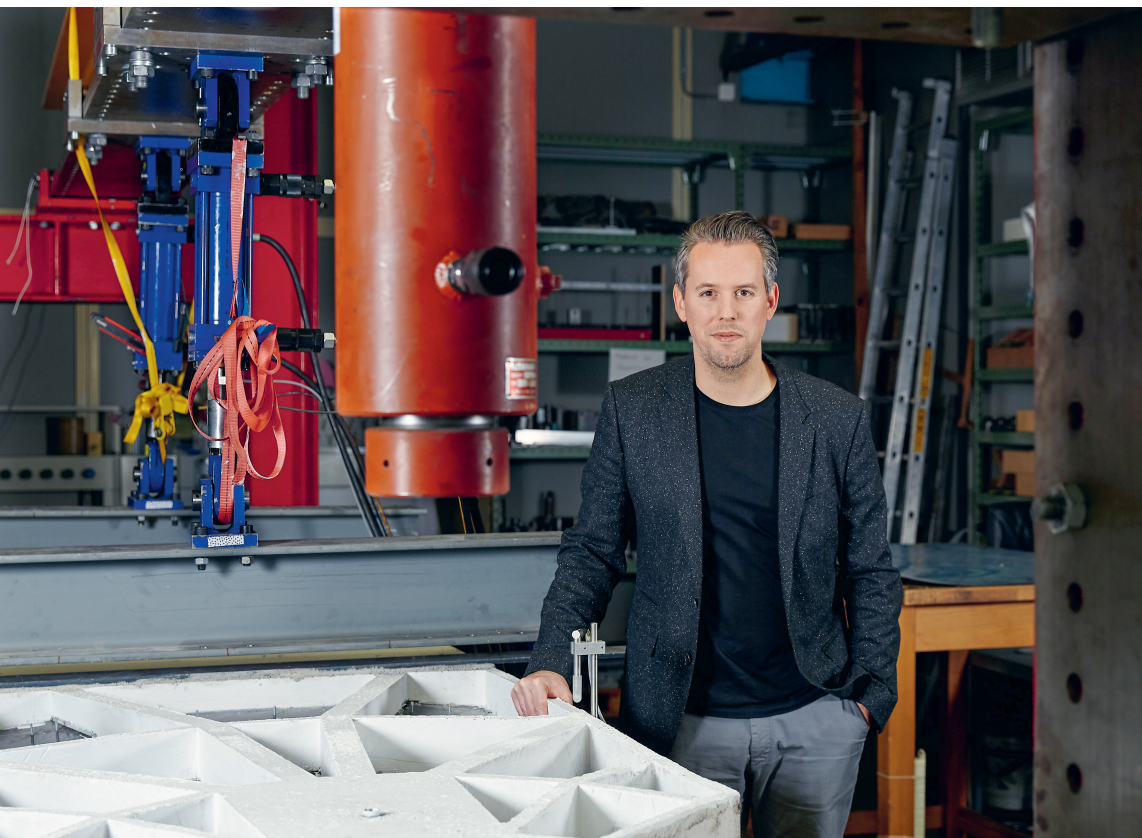
Betonböden sind sozusagen mit Leere gefüllt und deshalb viel leichter.

«Ein gleichförmiger Boden verbiegt sich immer in der Mitte», erklärt Philippe Block. «Dadurch entstehen Spannungen, die der Beton nur mit Stahlarmaturen aushält. Dank der integrierten Spitzbögen sind unsere Böden starr. Das vermindert die Kräfte, und wir können mit 70 Prozent weniger Material die gleiche Festigkeit erreichen.» In seinem Labor befindet sich ein mit 3D-Druck hergestellter Prototyp, der bei einer Dicke von zwei Zentimetern ein Gewicht von 1000 Kilogramm trägt. Die dünnen Bögen könnten aber von Hand zerbrochen werden.

400 Besuche pro Jahr

Philippe Block ist Leiter des Nationalen Forschungsschwerpunkts «Digitale Fabrikation», der 2014 vom SNF lanciert wurde. In diesem Rahmen wird auch seine Arbeit zu den Betonböden finanziert. «Der Schwerpunkt ist weltweit einzigartig. Dank ihm können wir langfristige Forschung durchführen, die die Bauindustrie selber nie machen würde.» Mit seinem Team entwickelt er die Plattform COMPAS, die völlig digitalisierte Prozesse vom Entwurf einer Gebäudestruktur bis zur Fabrikation ermöglicht.

«Wir verzeichnen über 400 Besuche pro Jahr, viele davon aus der Industrie. Damit die Praxis unsere Lösungen übernimmt, müssen sie erschwinglich sein. Nur so können wir etwas verändern. Ich bin zuversichtlich, dass wir das schaffen.»



Dank der computerberechneten Bögen bestehen die Böden von Philippe Block aus 70 Prozent weniger Beton.



Mehr als 300 digitale Aktionen von Lokalmedien hat Nathalie Pignard-Cheynel erfasst und analysiert. Viele der Aktionen sind mit analogen Massnahmen verbunden.

Initiative Lokalmedien trotzen dem Trend

Das Internet hat die Presse in eine tiefe Krise gestürzt. Nathalie Pignard-Cheynel analysiert, mit welchen digitalen Mitteln Lokalmedien die Nähe zur Leserschaft suchen.

Für Nathalie Pignard-Cheynel ist klar: «Die Medien sind ein zentraler Bestandteil unserer Demokratie. Sie informieren nicht nur, sondern tragen auch zur Meinungsbildung bei.» Aber die Presse befindet sich in einer schwierigen Phase: Einbruch der Einnahmen, schwindendes Vertrauen der Bevölkerung und Konkurrenz durch die sozialen Medien. Wie setzen die Lokalmedien digitale Mittel ein, um ihre Beziehungen zur Leserschaft zu festigen? Dies untersucht die Forscherin in ihrem Projekt, das der SNF im Rahmen der Förderungsmassnahme «Digital Lives» unterstützt. «Die Wissenschaft hat sich vor allem mit grossen Medienhäusern beschäftigt und die Lokalmedien vernachlässigt. Dabei haben diese eine wichtige Funktion für die Stiftung einer gemeinschaftlichen Identität. Und manche sind sehr innovativ», betont die Assistenzprofessorin für digitalen Journalismus der Universität Neuenburg.

Digitale und analoge Massnahmen

Seit 2019 analysiert Nathalie Pignard-Cheynel gemeinsam mit anderen Forschungsteams über 300 Aktionen von Lokalmedien in der Schweiz, in Frankreich und in Belgien. Die Redaktionen tragen ihre Angaben selber in ein Online-Formular ein. Alle Daten sind frei zugänglich. «Diese Offenheit macht das Projekt sichtbar und motiviert die Medien zur Teilnahme.»

Einige der Aktionen sind rein digital, so der Chatbot von «La Liberté» in Freiburg, der Hashtag #BalanceTonTaudis, den «La Marseillaise» als Antwort auf den Zerfall von Gebäuden kreierte, oder Facebook-Gruppen zum Thema null Abfall. Aber die Forscherin war überrascht von den vielen klassischen Massnahmen: Redaktionssitzungen im Café, öffentliche Diskussionen oder ein Zeitungsmobil auf dem Markt. In diesen Fällen dienen digitale Mittel als Ergänzung, um Diskussionen online fortzusetzen.

Langfristige Strategie?

Im zweiten Teil des Projekts wird Nathalie Pignard-Cheynel verschiedene Fragen vertieft analysieren, in ausführlichen Gesprächen mit einem Dutzend Lokalmedien. Sind deren Aktionen nur eine punktuelle Reaktion? Oder bilden sie Teil einer nachhaltigen Veränderung der Redaktionsstrategie? «Ich will auch herausfinden, ob es einfach um eine Neuaufgabe des partizipativen Journalismus geht. Oder entwickeln die Medien einen engagierten, nach Lösungen suchenden Journalismus, der eine noch aktivere gesellschaftliche Rolle übernehmen will?» Das Projektteam stellt die Resultate seiner anwendungsorientierten Forschung an Fachtagungen vor. «Wir analysieren in erster Linie die heutige Situation und die Wirkung der Aktionen», sagt Nathalie Pignard-Cheynel. «Aber wir möchten auch mithelfen, gute Beispiele weiterzuentwickeln und bekannt zu machen. Im Lokaljournalismus ist das Geld für Innovationen knapp. Wenn wir Unterstützung leisten können und damit auch einen Beitrag zur demokratischen Gesellschaft, so freut mich das.»