

Online-Monitoring - Gebäudeerhaltung in der Zukunft

Chiara Steffen, Raphael Mesaric
 Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich

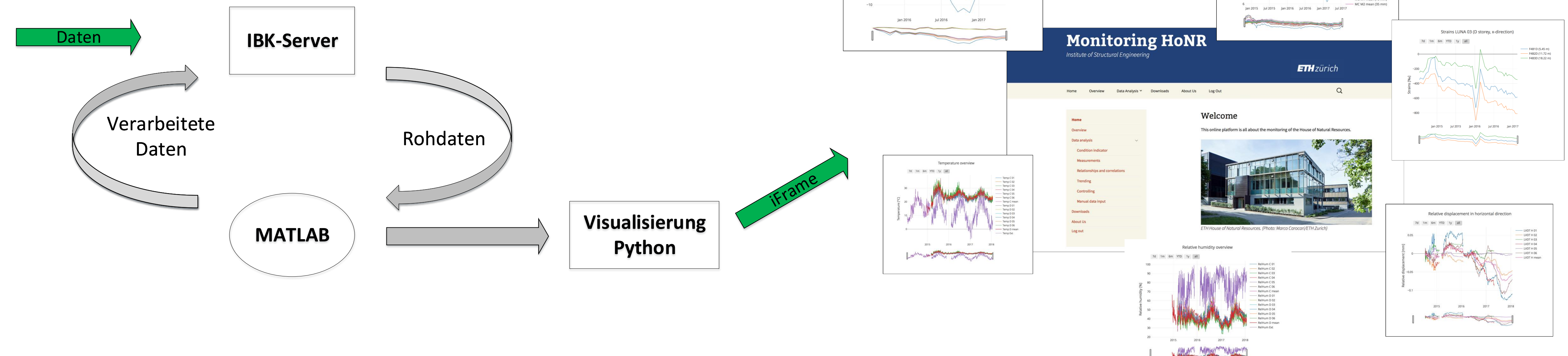
Bei der Gebäudeerhaltung stellt sich im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit die Frage, in welchen Zeitabständen welche Instandhaltungsmassnahmen vorzunehmen sind. Für präzise Aussagen muss der aktuelle Zustand des Gebäudes bekannt sein und durch Beobachten des Verhaltens der Tragstruktur die zukünftige Entwicklung prognostiziert werden können.

Neben dem Testen von innovativen Baustoffen können durch ein umfassendes Monitoring neue Anwendungsbereiche von bewährten Baustoffen geprüft und erschlossen werden. Dies ist ein weiterer Schritt hin zu einer ökonomischen und nachhaltigen Bauweise.

Mit der fortschreitenden Digitalisierung ist es nur eine Frage der Zeit, bis auch im Bauingenieur- und Architekturwesen alle Arbeitsschritte elektronisch abgewickelt werden, darunter auch die Zustandsbewertung. Eine Option ist das «Internet of Things (IoT)», welches in anderen Bereichen des Ingenieurwesens schon weit verbreitet ist. Dabei werden Daten gesammelt, verarbeitet und als Grundlage für weiterführende Handlungen herangezogen.



ETH House of Natural Resources. (Photo: Marco Carocari/ETH Zurich)



- House of Natural Resources
- Monitoring
- Datenaufbereitung
- Datenvisualisierung
- Ausblick Darstellung & Prozessierung

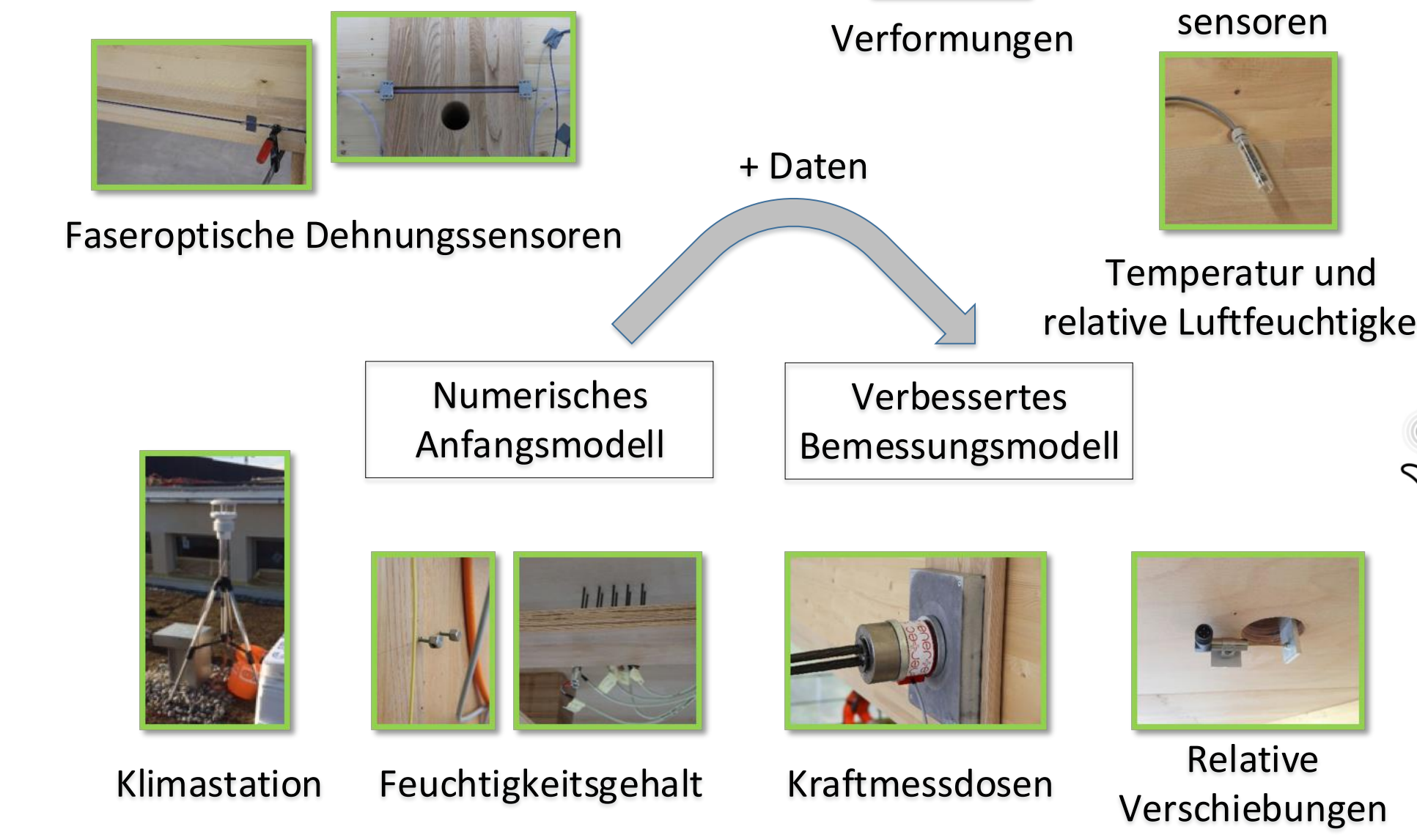
House of Natural Resources (HoNR, Campus Hönggerberg, ETHZ)



Das HoNR dient als Pilotprojekt, um erste Erfahrungen mit neuartigen Tragstrukturen, der neuen Bauweise und dem Material Buchenholz in der Baubranche zu sammeln

Monitoring

- Dichtes Sensornetzwerk
- Statische und dynamische Sensoren
- Durchführen von periodischen Kontrollmessungen über mehrere Jahre hinweg



Langfristig gesehen soll das Monitoring zu repräsentativen, für weitere Bauwerke wiederverwendbaren Erkenntnissen führen

Datenaufbereitung

- Ziele**
- Gesammelte Daten in Echtzeit bearbeiten
 - Zahlengrößen für Abgleich mit Modellen bereitstellen
 - Grundlage für aussagekräftige Schlussfolgerungen schaffen

- Vorgehen**
- Tägliche Aktualisierung der Datenreihen
 - Gleichzeitige Kontrolle auf allfällige Ausreisser bzw. Messfehler → Fehler eliminieren, um Auswertung nicht zu beeinträchtigen
- Das Herausfiltern der gerätespezifischen Unsicherheiten sowie kompletter Messausfälle sorgt für eine objektive Datenauswertung

Datenvisualisierung

Benutzerdefinierte Einstellungen

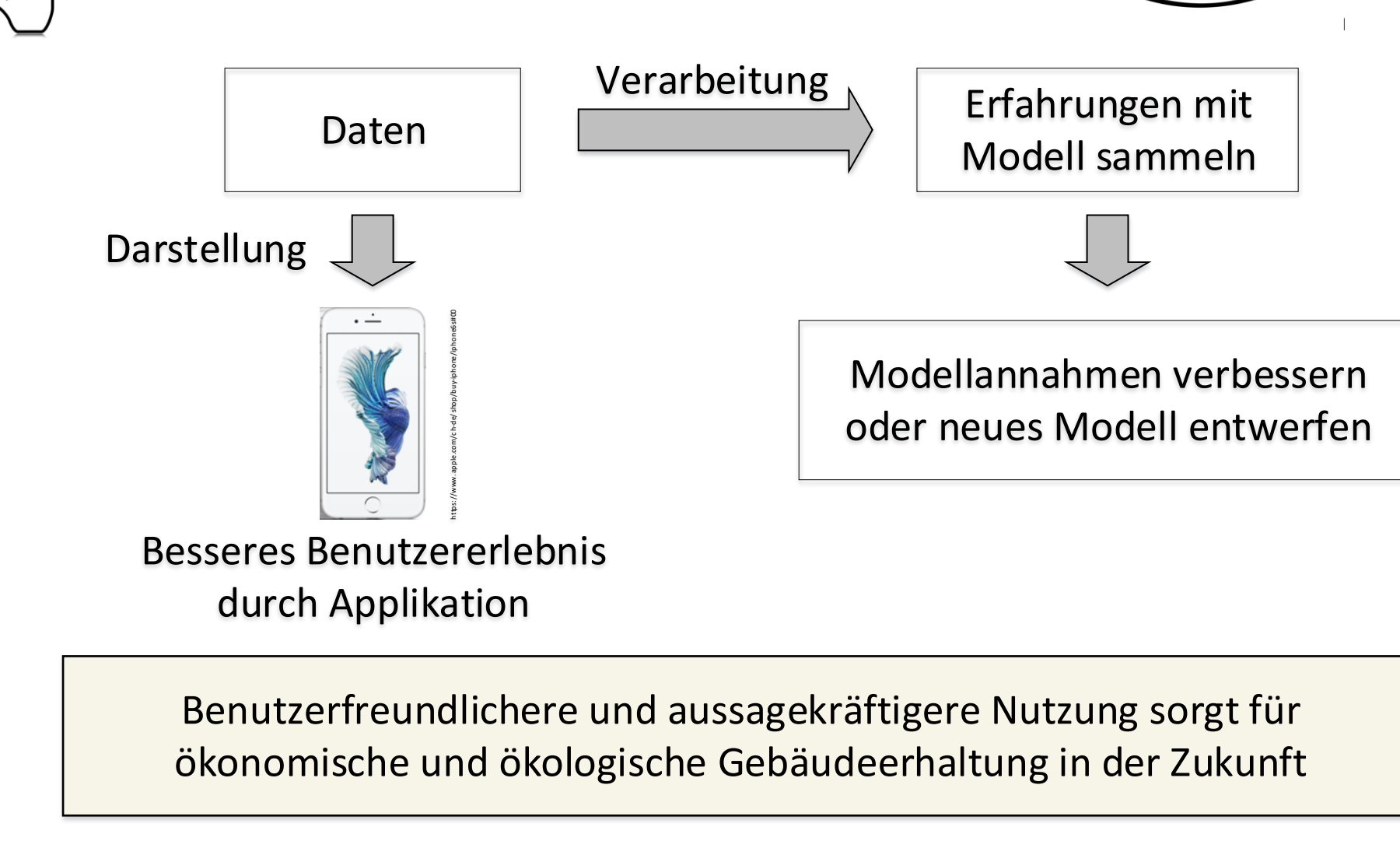
- Darzustellender Zeitraum
- Darzustellende Sensoren
- Download des gewählten Zeitraums

Beispiel für die grafische Darstellung einer Messgröße auf der Online-Plattform

Ziele

- Übersichtliche Darstellung der gemessenen Parameter
 - Einfacher und standortunabhängiger Zugriff auf Visualisierungen
- Entscheid für Online-Plattform als benutzerfreundliches Instrument für anschauliche und transparente Abbildung der gesammelten Daten

Ausblick Darstellung / Prozessierung



- Gesellschaftlicher & Umwelt-Nutzen
- Funktionskontrolle – Zustandsindikator
- Funktionskontrolle – Alarm
- Trends
- Ausblick Anwendung

Gesellschaftlicher & Umwelt-Nutzen

Eine vorausschauende Planung der Instandhaltungsmassnahmen ist sowohl wirtschaftlich wie auch ökologisch interessant.



Das House of Natural Resources ist als Pilotprojekt für die innovative Verwendung endlicher Rohstoffe ein Vorbild für nachhaltiges Bauen

Funktionskontrolle – Zustandsindikator

- Ziel**
- Tägliches Update macht Aussage über Bauwerkzustand jederzeit möglich
 - Indikator für Regelmässigkeit der Datenübertragung
 - Indikator für das Auftreten von Messfehlern bzw. Ausreissern → Solange keine Auffälligkeiten auftreten, ist (Trag-)Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit gewährleistet

Die Zustandsindikatoren übernehmen die Funktion der Zustandsbewertung der einzelnen Tragelemente – in stark vereinfachter Form

Beispielbilder von der Online-Plattform aus dem Bereich «Condition indicator»

Funktionskontrolle – Alarm

- Basiert auf Ergebnissen der Zustandsbewertung
- Bei Auftreten eines kritischen Wertes
 - Unregelmässigkeit an einem Tag → Meldewert
 - Unregelmässigkeiten über mehrere Tage → Alarmwert
 - Alarmieren der Zuständigen per Mail

Im Anschluss an diese Meldungen können verschiedene Sofortmassnahmen ergriffen werden, darunter zum Beispiel eine Erhöhung der Anzahl Messungen oder gezielte Beobachtungen eines bestimmten Bereichs

Trends

Beispielbilder von der Online-Plattform aus den Bereichen «Trends» und «Relationships & Correlations»

Idee

- Zustandsentwicklungsprognose ist elementarer Bestandteil
- Aufbauend auf erhaltenen Prognosen können ein Erhaltungskonzept erstellt und Instandhaltungsmassnahmen geplant werden

Akkurate Prognosen gewährleisten eine lange Lebensdauer des Gebäudes auf wirtschaftliche Art und Weise und kreieren dadurch einen gesellschaftlichen wie auch einen ökologischen Nutzen für die Umwelt

Ausblick Anwendung

