Data Driven Foresight
Helfen (Publikations-)Daten die Zukunft vorherzusagen?

Dr. Marcus John, KATI Lab, Fraunhofer INT

Offenes Forschungsseminar Kompetenznetzwerk Bibliometrie

Data Driven Foresight
Helfen (Publikations-)Daten die Zukunft vorherzusagen?

Spoiler Alert

Jain!

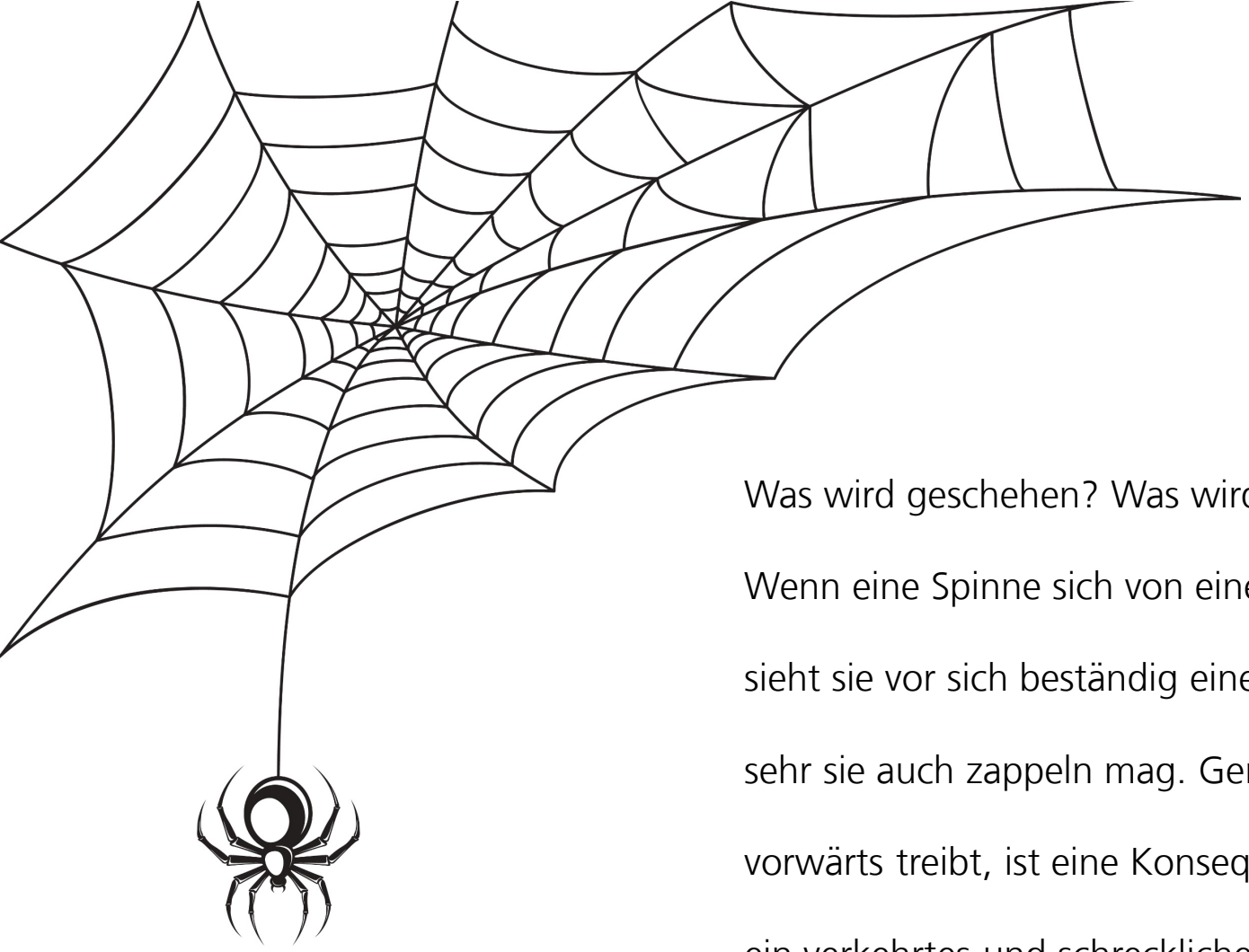
Dr. Marcus John, KATI Lab, Fraunhofer INT

Offenes Forschungsseminar Kompetenznetzwerk Bibliometrie

Warum befassen wir uns mit der Zukunft?

Eine sehr kurzer Überblick über die Zukunftsforschung

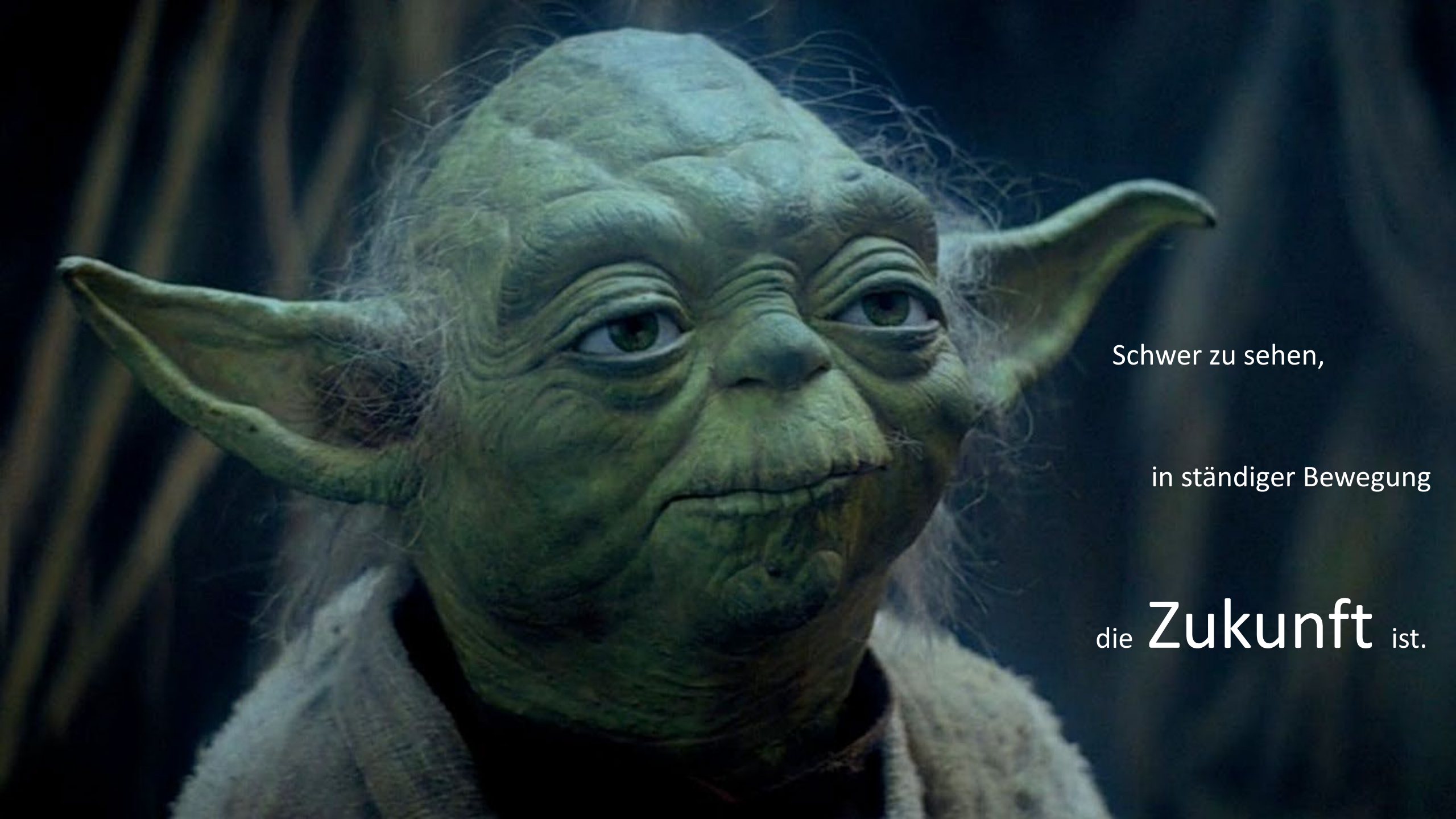
Fraunhofer INT



Was wird geschehen? Was wird die Zukunft bringen? Ich weiß nicht; ich ahne nichts.

Wenn eine Spinne sich von einem festen Punkte aus in ihre Konsequenzen hinabstürzt, da sieht sie vor sich beständig einen leeren Raum, in welchem sie nirgends Fuß findet, wie sehr sie auch zappeln mag. Geradeso geht es mir. Vorn immer ein leerer Raum; was mich vorwärts treibt, ist eine Konsequenz, deren erster Anstoß hinter mir liegt. Dieses Leben ist ein verkehrtes und schreckliches, nicht zum Aushalten.

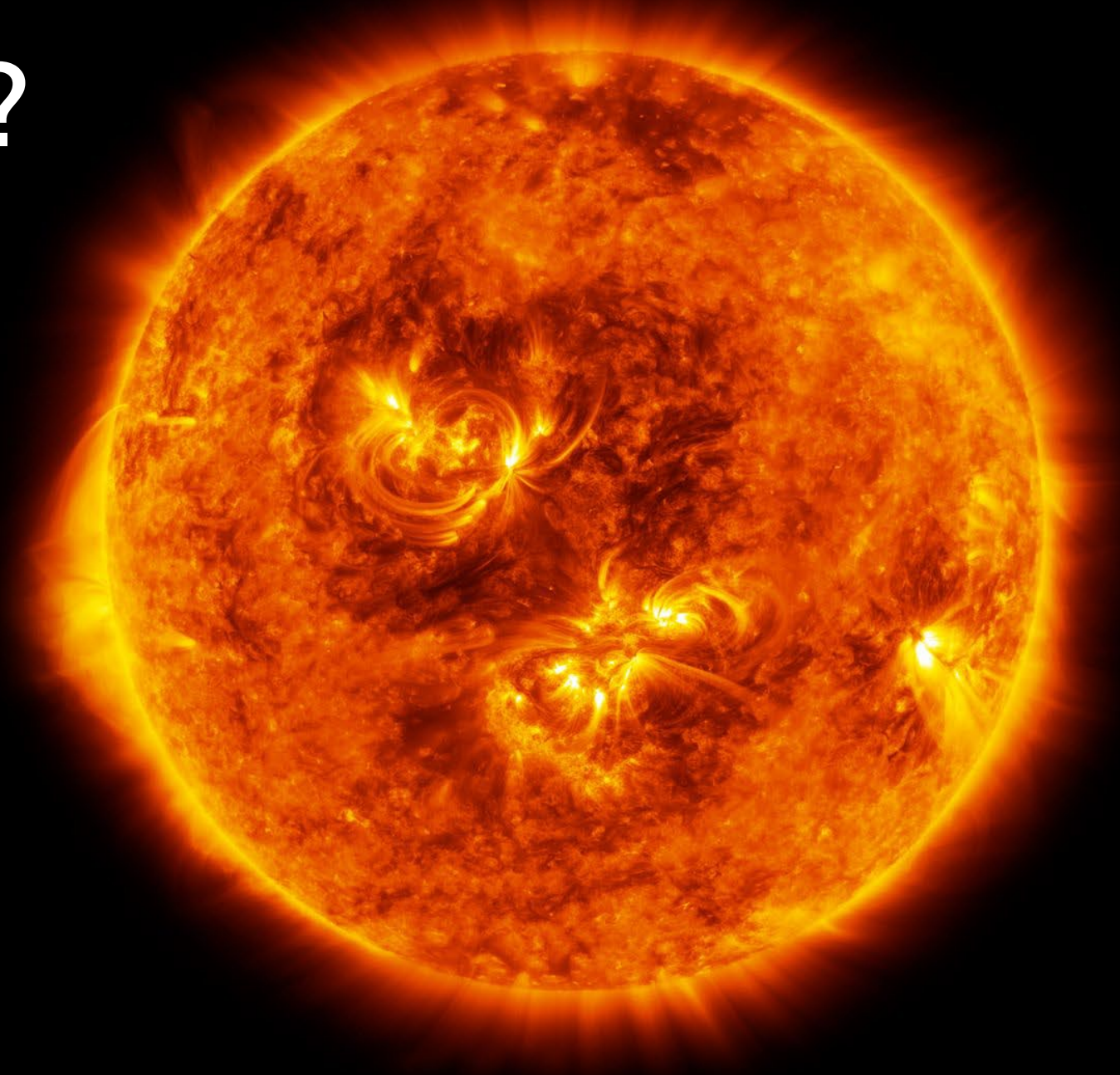
Søren Kierkegaard, Entweder – Oder, 1843


Schwer zu sehen,
in ständiger Bewegung
die Zukunft ist.

Can we predict

the future?

For a star?



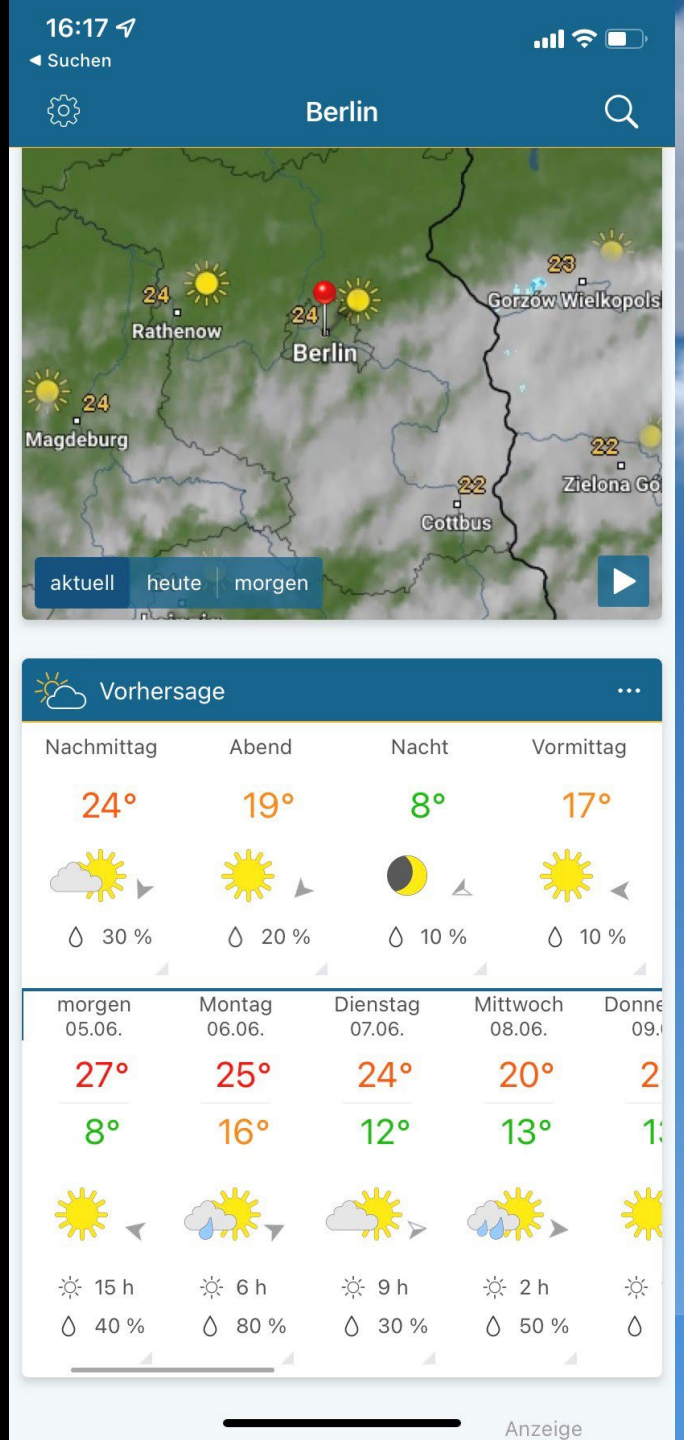
YES we can ....

... quite well!

Das Wetter in 4 Tagen?

Nun …

das ist schwierig!

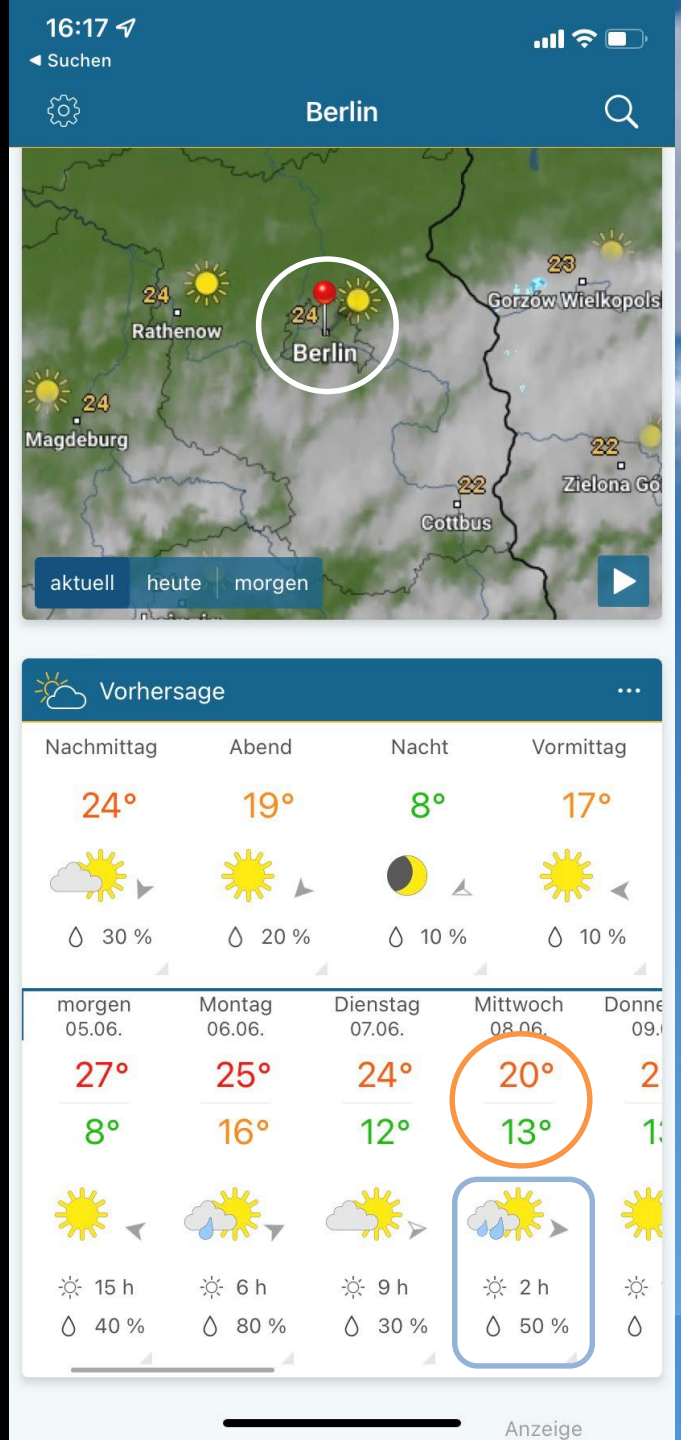


Gleicher Ausgangspunkt

Aber ..

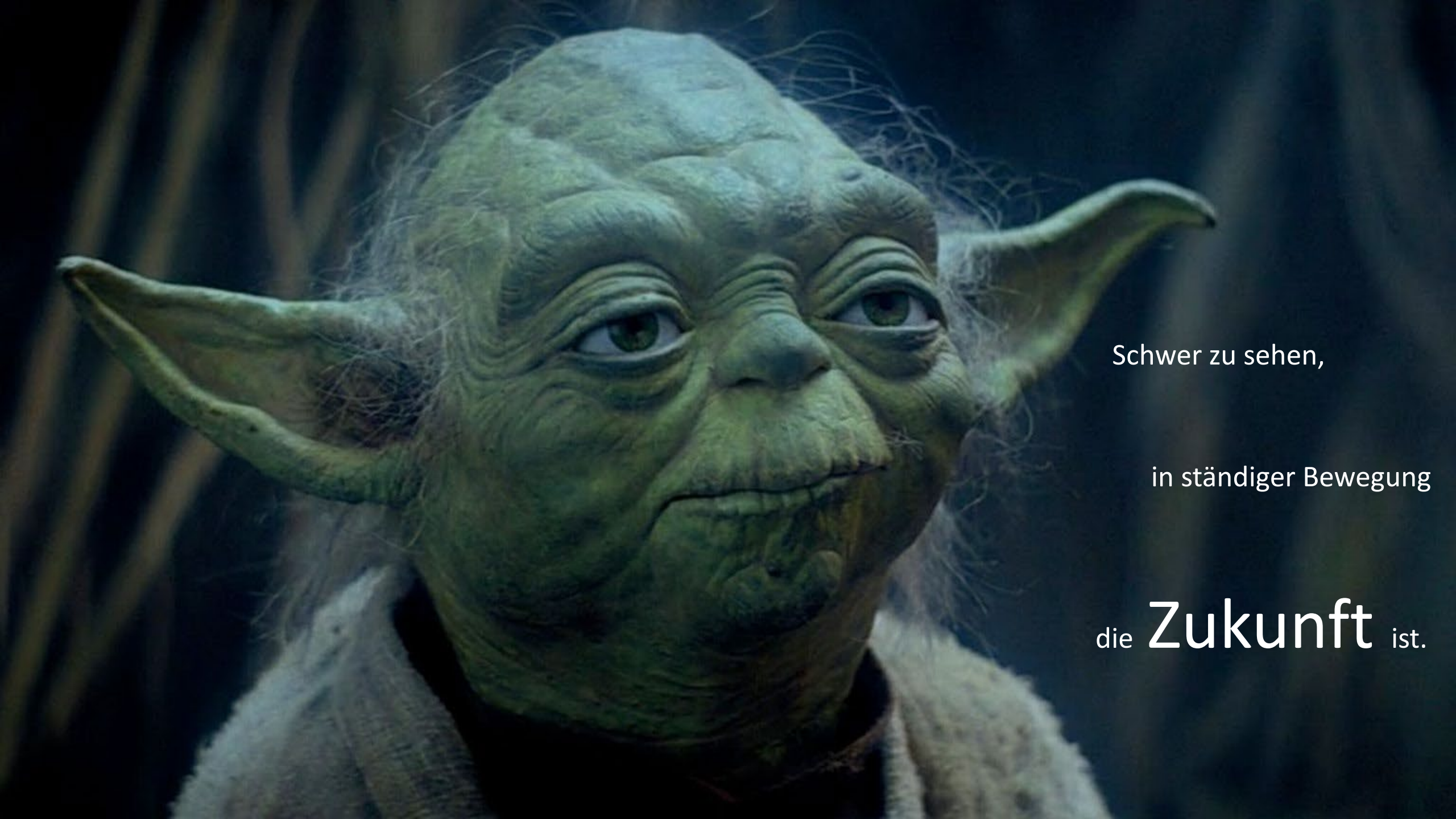
Unterschiedliche Temperaturen

Unterschiedliche Regenwahrscheinlichkeit



Und wie ist es mit

künftigen Technologien?

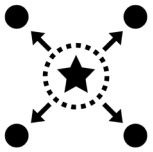

Schwer zu sehen,
in ständiger Bewegung
die Zukunft ist.

Warum lassen sich manche Systeme besser vorhersagen als andere?

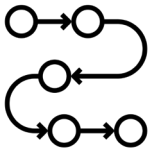
Ein kurzes Zwischenfazit

Sie lassen sich beobachten.

Sie lassen sich vermessen.



Es existiert ein Modell.



Es existiert ein (Erkenntnis)-Prozess.

Technologieorientierte Zukunftsforschung

Fraunhofer INT

Technologiefrühaufklärung

Woraus werden Pumpen
im Jahre 2030 gebaut?

Können wir den
Menschen
leistungsfähiger machen?

Werden wir 2035 noch
Waschmaschinen haben?

Zentrale Aufgaben der

Technologiefrühaufklärung

- **Befasst** sich mit langfristigen Entwicklungen in Wissenschaft & Technologie.
- **Identifiziert** daraus resultierende Chancen & Risiken.
- **Betrachtet** das Zusammenspiel von Technik, Politik, Ökonomie & Gesellschaft.

Technologiefrüh-

aufklärung

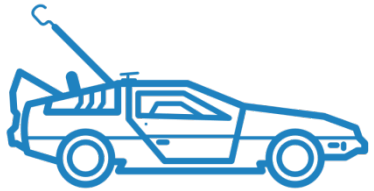
Warum ist Zukunftsforschung schwierig?

(Einige) Herausforderungen der Zukunftsforschung

Fraunhofer INT

Herausforderungen der Zukunftsforschung

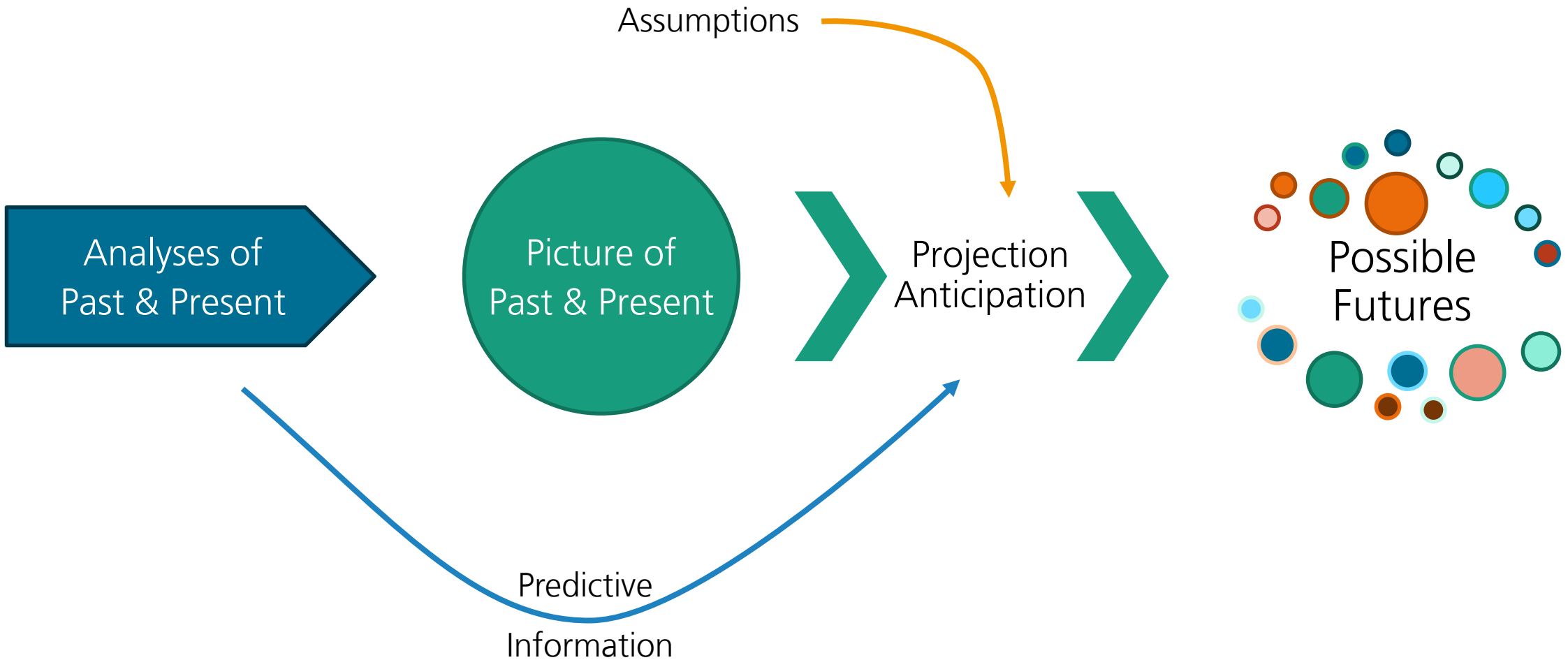
Herausforderung Nr. 1



The Problem of the missing DeLorean

Das Prognose Problem

Herausforderung Nr. 1




Die Technik von Morgen
basiert auf der Forschung, die
heute in den Labors
betrieben wird.

Technologiefrühaufklärung

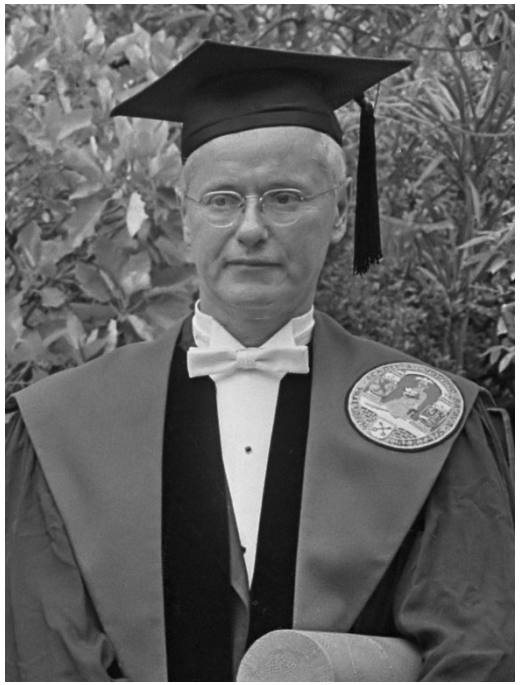
benötigt eine Art

Science Observatory

Warum publizieren Wissenschaftler?

Ein kurzer Exkurs

But, for science to be advanced, it is not enough that fruitful ideas be originated or new experiments developed or new problems formulated or new methods instituted. The innovations must be effectively communicated to others. That, after all, is what we mean by a contribution to science - something given to the common fund of knowledge.

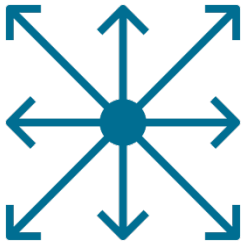


Robert K. Merton

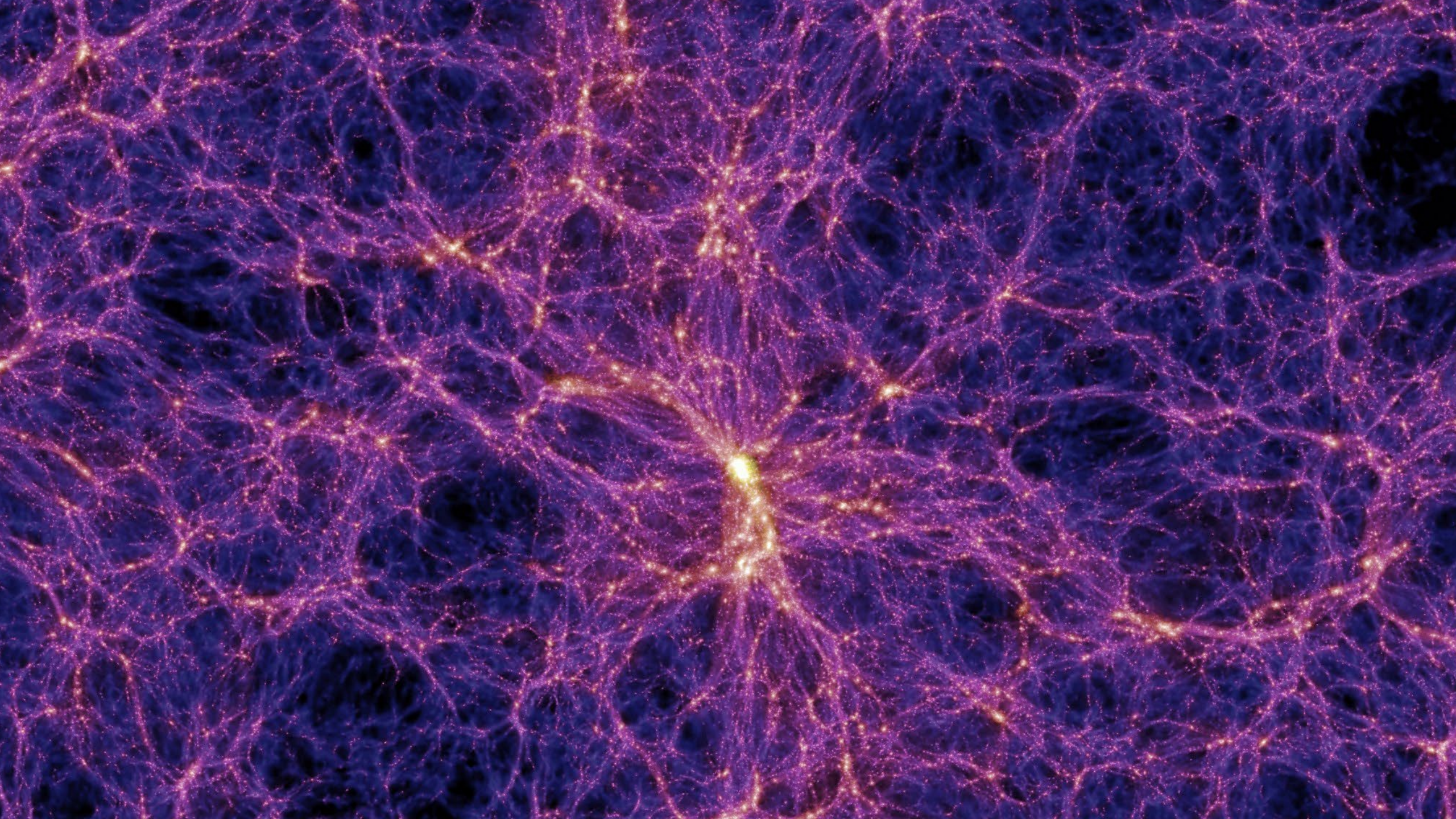
Herausforderungen der Zukunftsforschung

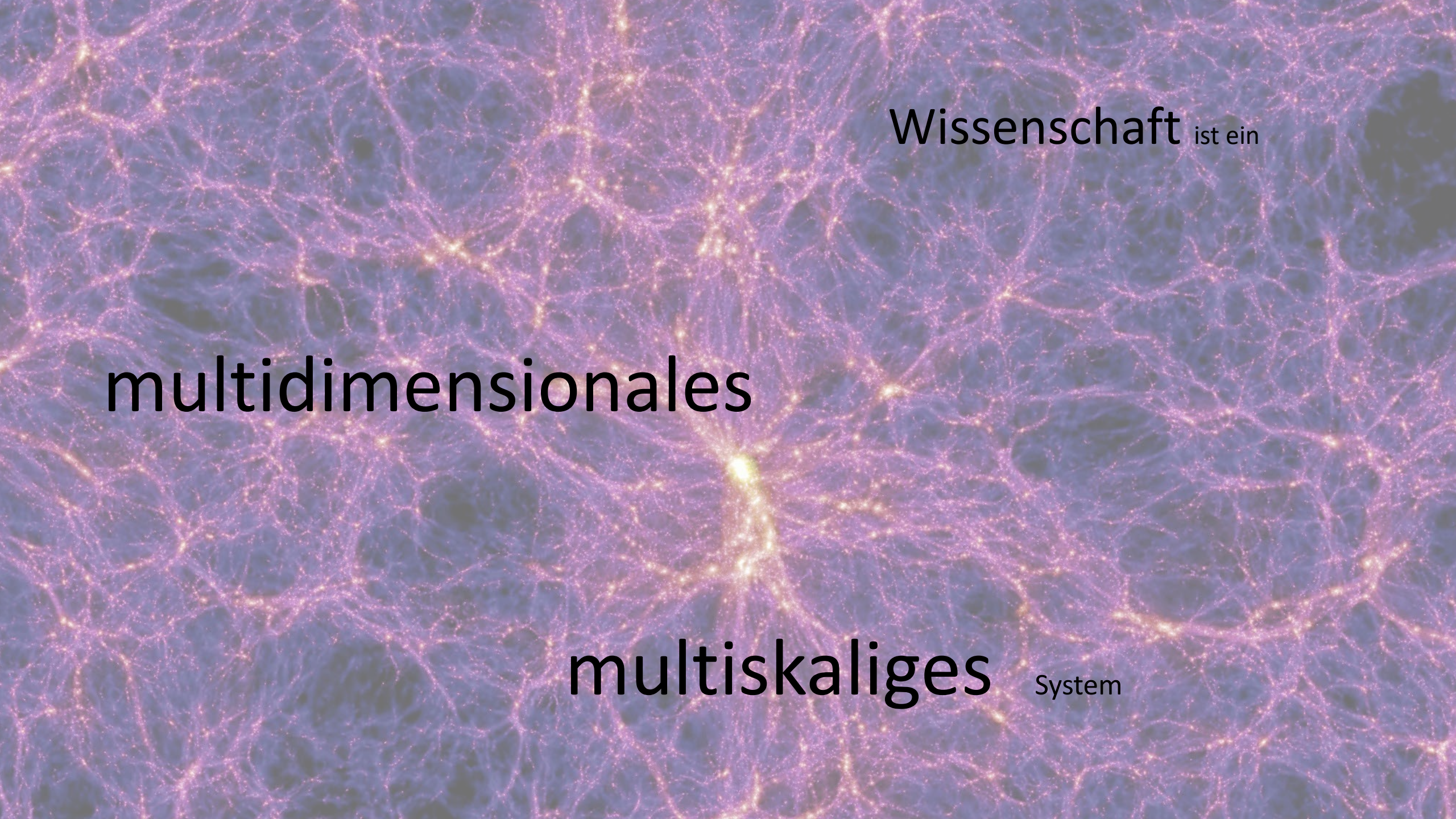
Herausforderung Nr. 2

The Problem of the missing DeLorean



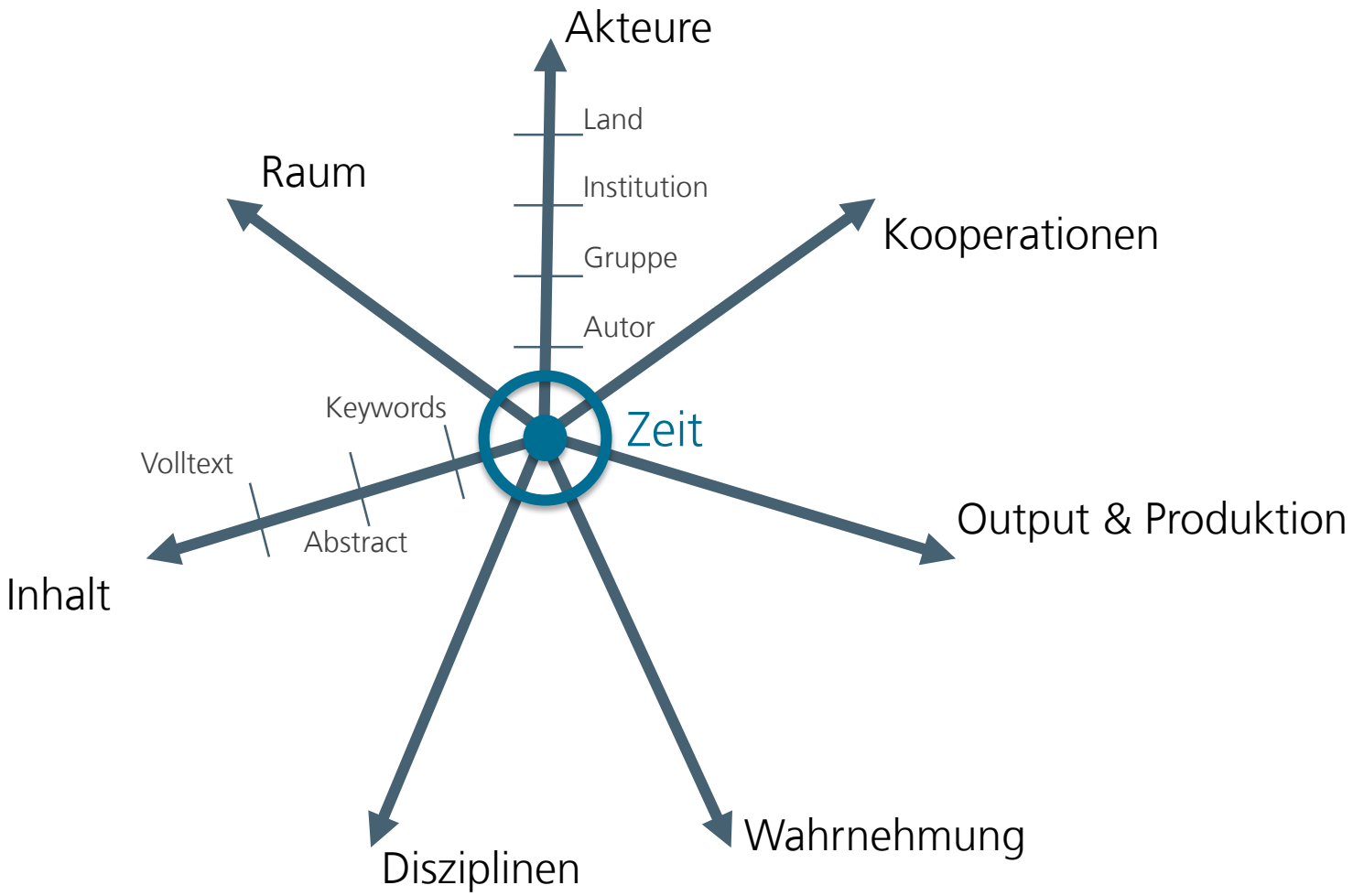
The Problem of Dimensionality




Wissenschaft ist ein
multidimensionales
multiskaliges System

Wissenschaft ist ein multidimensionales multiskaliges System

Herausforderung Nr. 2



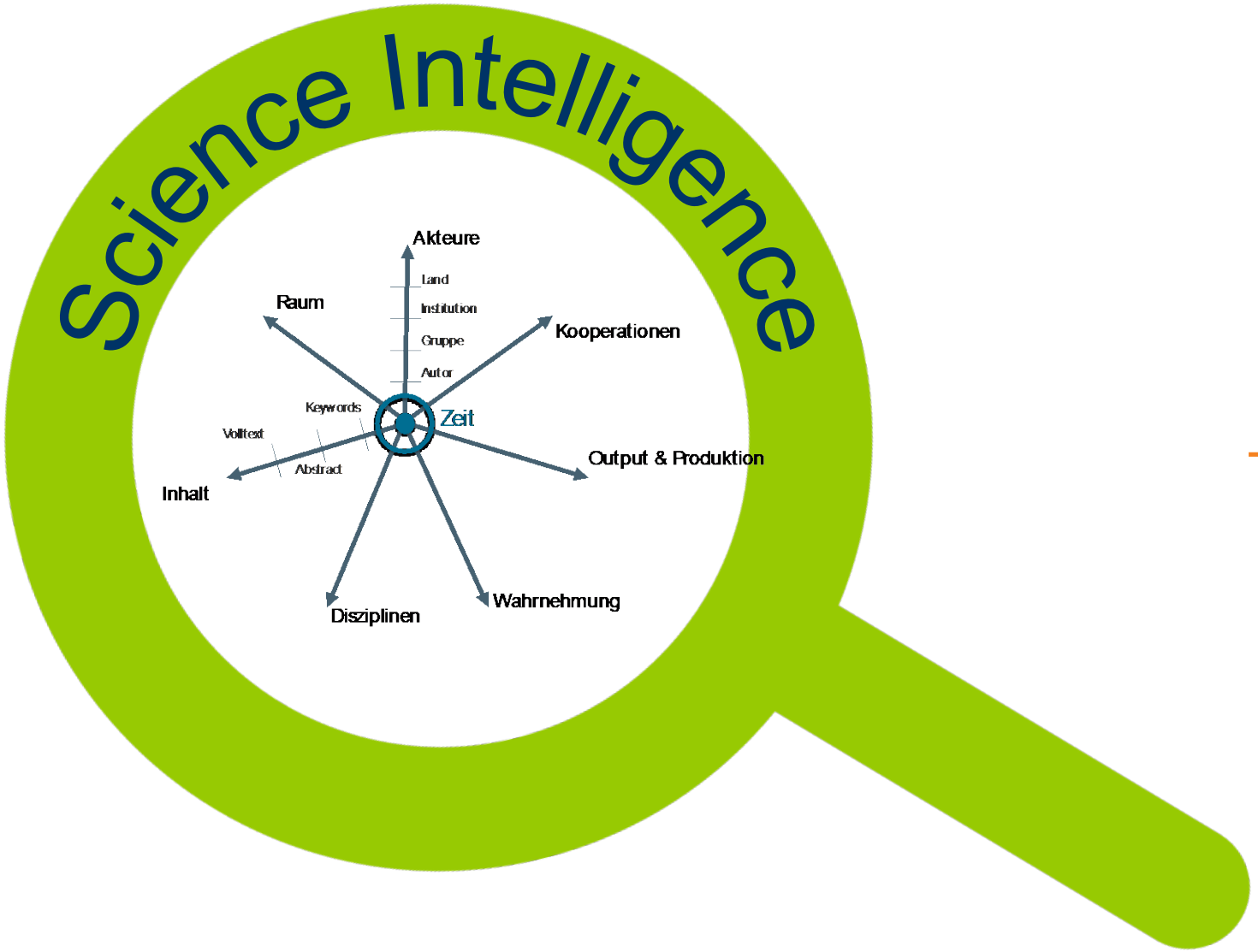
Das System ist

dynamisch!

Fraunhofer INT

Wissenschaft ist ein multidimensionales multiskaliges System

Herausforderung Nr. 2



inhaltliche Analyse

\+ daten-gestützte Analyse

Science Intelligence

Fraunhofer INT

Herausforderungen der Zukunftsforschung

Herausforderung Nr. 3

The Problem of the missing DeLorean

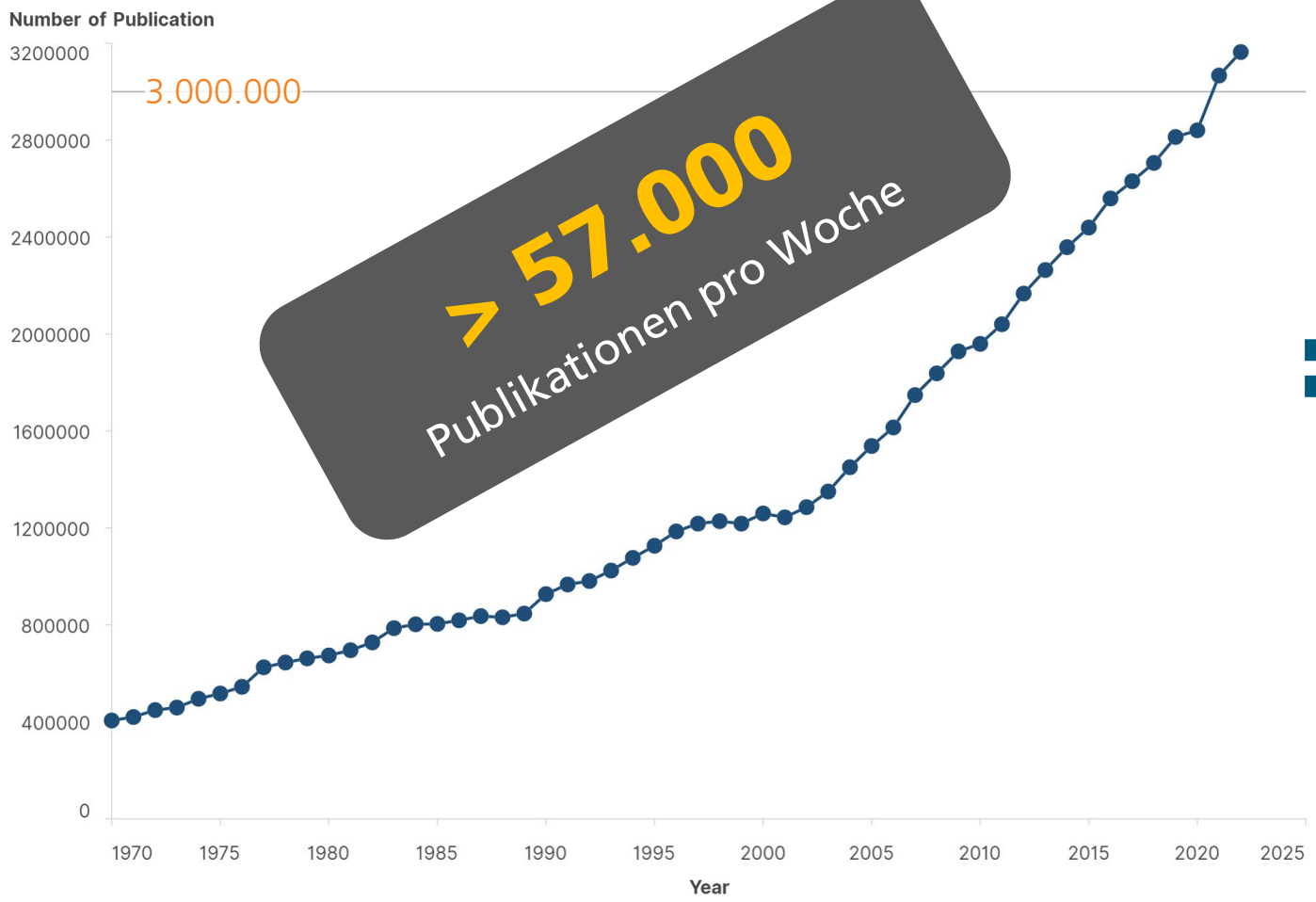
The Problem of Dimensionality

The Problem of Information Overload

Fraunhofer INT

Mehr als 3.000.000 Publikationen in 2021

Herausforderung Nr. 3



=

Fraunhofer INT


Wie
erkundet man
dieses unentdeckte Land?

Zutaten für Data Driven Foresight

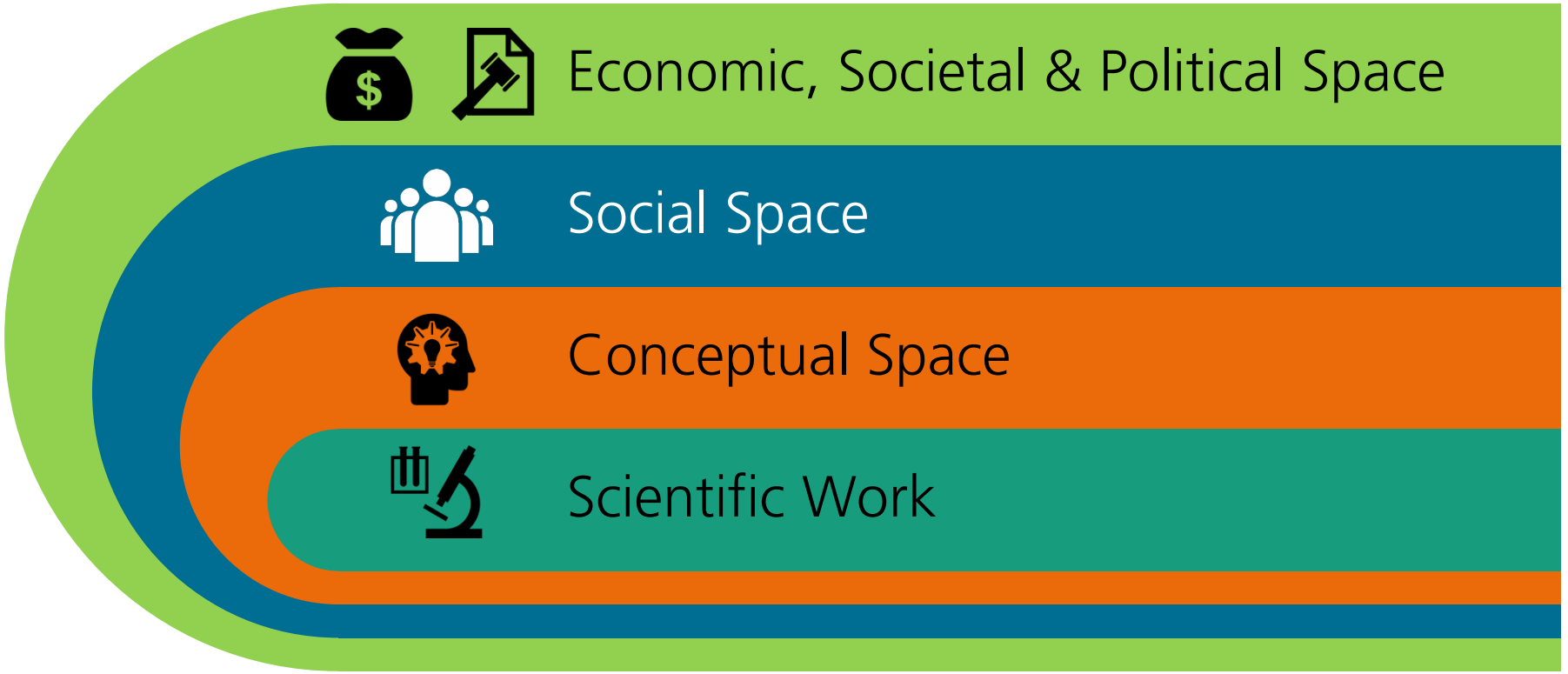
Womit haben wir es zu tun?

Zukunftsforschung braucht ein gutes Verständnis des Systems Wissenschaft


Warum sollten wir die Werkzeuge
der empirischen Wissenschaften
nicht auf die Wissenschaft
selbst anwenden?
Warum sollen wir
nicht messen und verallgemeinern,
Hypothesen aufstellen und Schlüsse ableiten?
Derek de Solla Price, Little Science, Big Science, 1963

Wissenschaft als System

Welche Ebene gibt es?



Fraunhofer INT

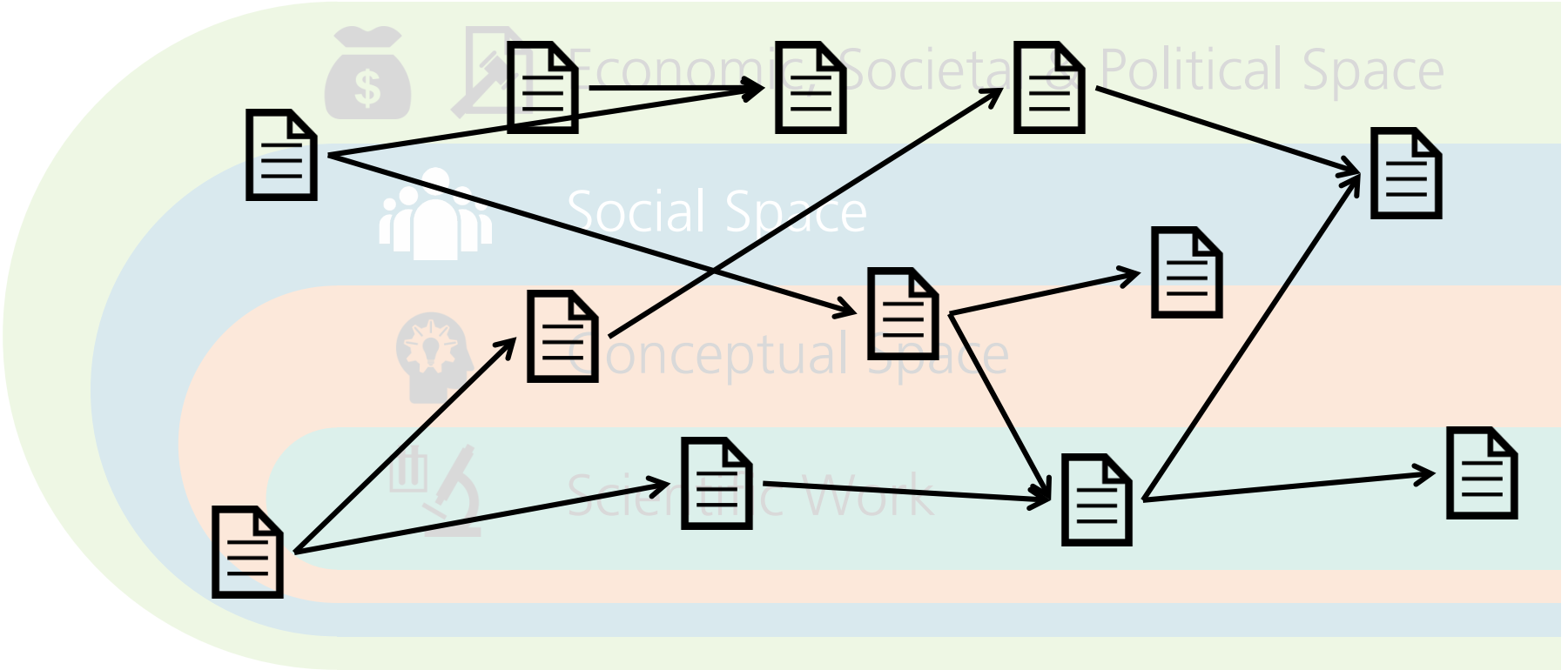
Wissenschaft als System

Und was können wir beobachten?

Bibliometrie ist eine Art

Seismograph der Wissenschaften

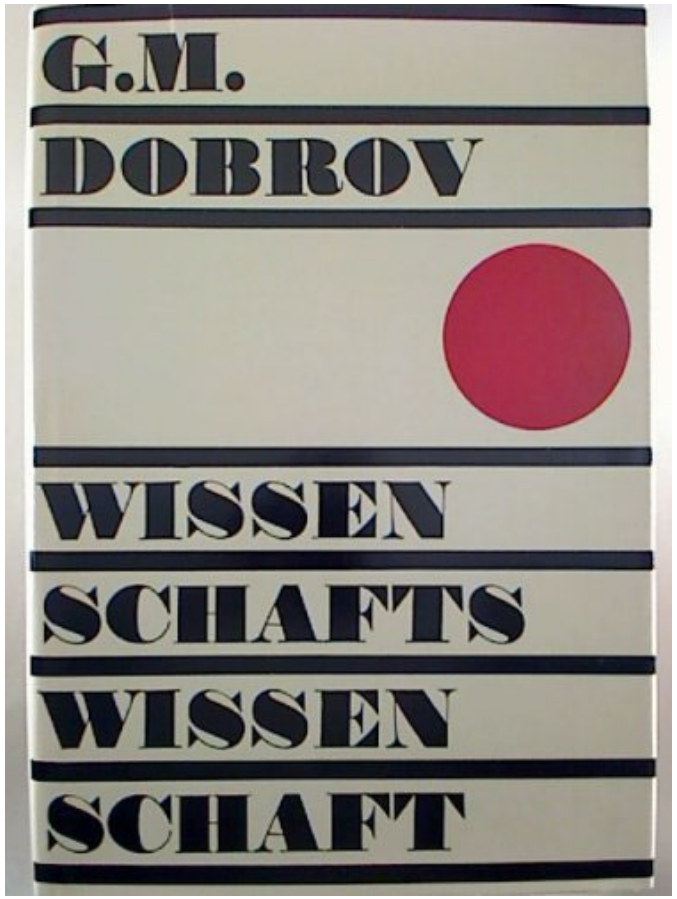
Publikationslandschaft



Fraunhofer INT

Science of Science

Alter Wein in (vielen) neuen Schläuchen



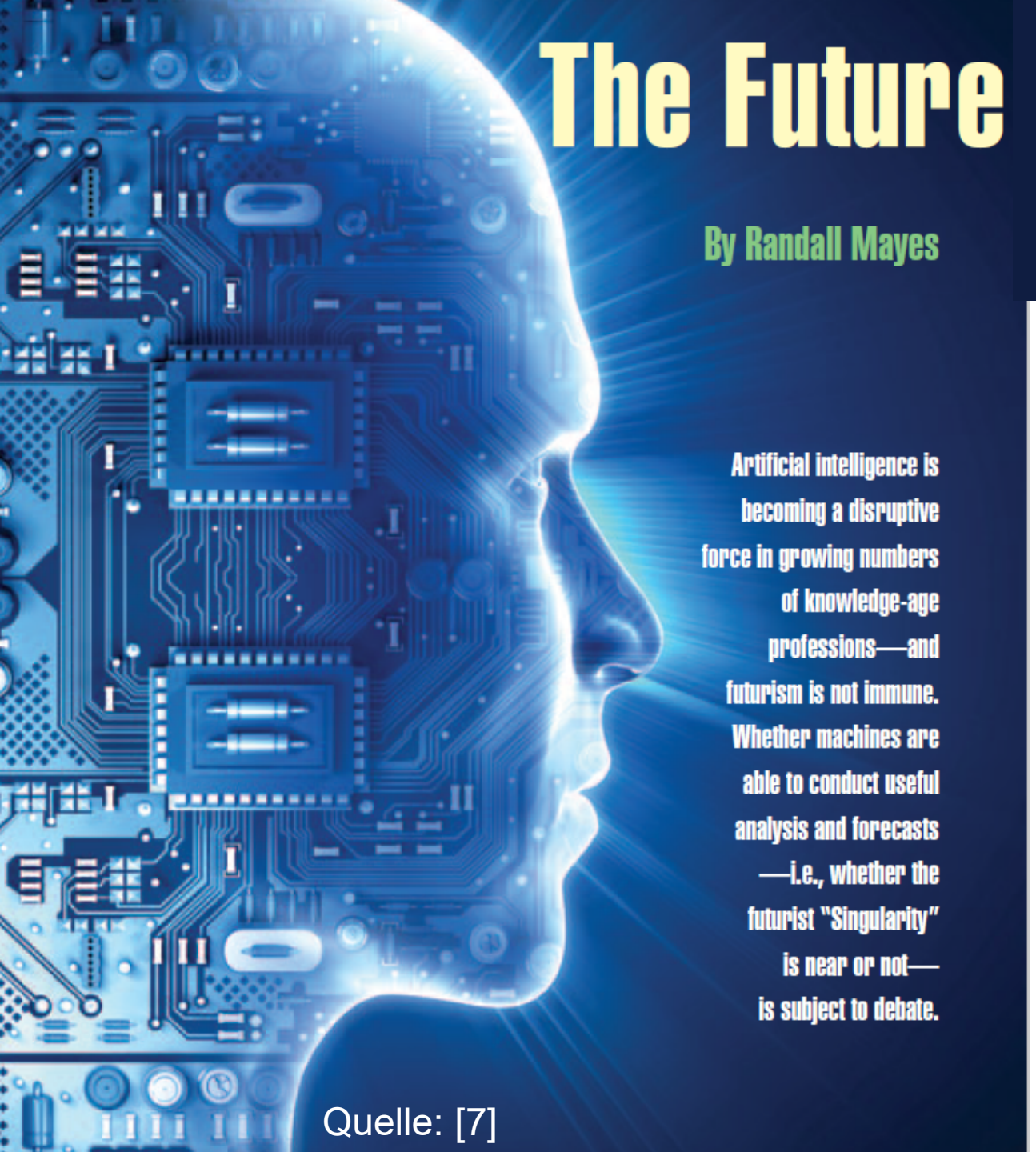
Fraunhofer INT

Zutaten für Data Driven Foresight

Womit haben wir es zu tun?

Zukunftsforschung braucht ein gutes Verständnis des Systems Wissenschaft

Bibliometrie & Science of Science verbessern unser Verständnis des Systems Wissenschaft



The Future of Futurists:

Can a Machine Produce This Forecast?

By Randall Mayes

Artificial intelligence is becoming a disruptive force in growing numbers of knowledge-age professions—and futurism is not immune. Whether machines are able to conduct useful analysis and forecasts—i.e., whether the futurist "Singularity" is near or not—is subject to debate.

Quelle: [7]

As futurists, we scan articles for social trends and developments in emerging technologies, analyze them, and write scenarios or enlist panels of experts to provide short and long-term forecasts. Ultimately, the results help inform policy makers who are trying to solve complex world problems and businesses that have to make decisions regarding the bottom line.

What about the future of our own profession, futurism? Advances in data and cognitive analytics, struggling media companies, and breakthroughs in artificial intelligence (AI) are among the trends driving advances (and disruptions) in the knowledge industry, including foresight professionals.

Decision making is becoming increasingly automated in data-intensive fields, including military intelligence and a wide range of commercial applications, such as health care, education, energy, journalism, and finance. AI applications are not directly aimed at replacing futurists, but the major tools used by futurists are among those becoming increasingly automated (to wit, "predictive analytics").

So, are the days numbered for human futurists laboriously scanning the Internet, analyzing trends, assembling expert panels, and writing forecasts? With the advances in the knowledge industry, how will the human–machine relationship change in future forecasting?

For futurists, trend analysis and tured qualitative data, content not organized in databases (for example, the open-ended comments that respondents provide on surveys, in addition to their numerical choices). Analysts at International Data Corporation, a provider of market intelligence, estimate that as much as 80% of data is unstructured, and it is continually growing. Using the machine-learning technique of natural language processing, AI researchers have made significant progress in fusing the two types of data by giving unstructured data numerical values and then linking these values with structured data.

With machine learning, AI has also made breakthroughs in automated journalism. Today, robot journalism is more common than most people would suspect. Machines can scan the articles I used to research this article. However, can they compete with humans analyzing scanned content? This is the divisive and unresolved issue.

Moravec's paradox states that computers currently have greater than adult-level intelligence in working with numbers, but they only have a one-year-old's perception ability. To some, this has led to skepticism regarding the potential of cognitive analytics. This split on AI's capabilities has led to two scenarios for the future.

The Singularity Is Not Near

While the AI era officially began at failed to deliver on the promise of developing intelligent machines.

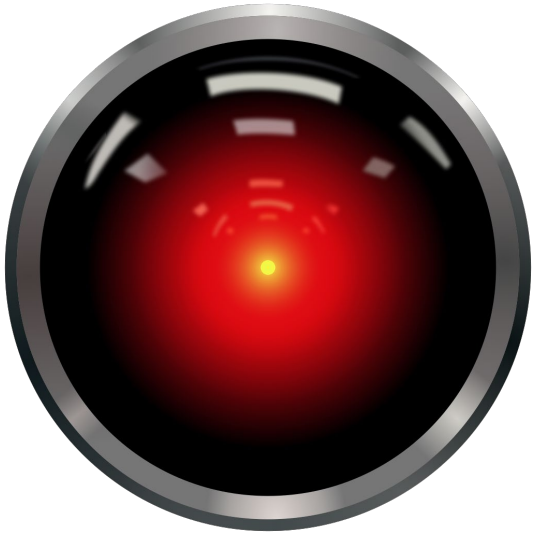
Most of us are familiar with the successful search engines Google and Bing for data mining, and the computational knowledge or answer engines Wolfram|Alpha and IBM's Watson. IBM is currently working with Watson technology to design advanced analytics capabilities in the health-care industry. AI could potentially provide hospitals, physicians, and patients better access to critical and timely information and more-efficient diagnoses and treatments.

In order to address Moravec's paradox and develop advanced cognitive analytics, AI researchers are turning to cognitive neuroscience. A current goal of AI research is to take what it learns about the brain and place it on neuromorphic chips (i.e., microprocessors that mimic the architecture of the brain).

- **Brain Simulation.** Reverse engineering is one method that AI researchers are using to simulate the brain's neural networks. Ventures such as the European Union's Human Brain Project, Obama's Brain Initiative, The Human Connectome Project, and the Allen Institute for Brain Science are dedicated to better understanding human brain circuitry. IBM's SyNAPSE project is developing software using billions of neurons and trillions of synapses to create a model of the neocortex, the area of the brain responsible for perception, memory, and recursive hierarchal thinking.

ChatGPT als Zukunftsforscher?

Künstliche Intelligenz in der Zukunftsforschung ….



… und die Sehnsucht nach dem Create-PDF-Button!

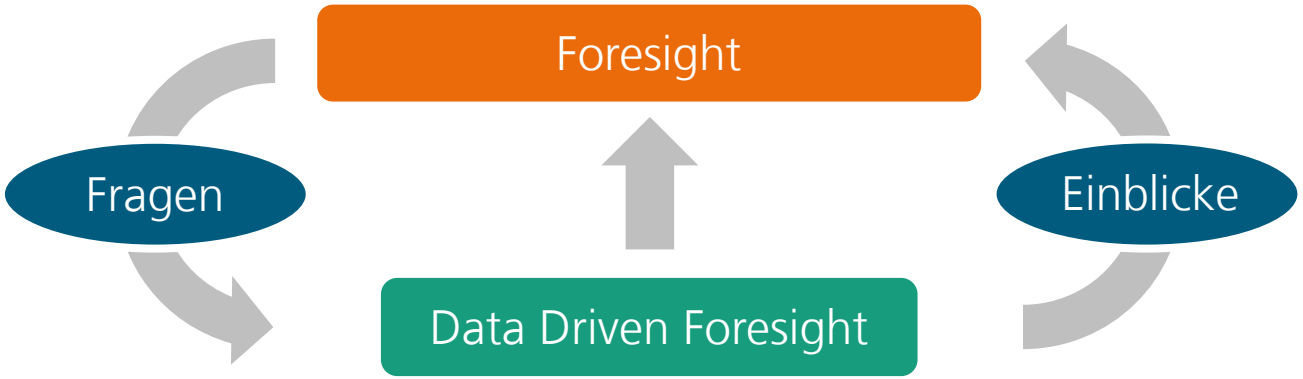
Fraunhofer INT


Hätte die Veranstaltung nicht
auch KI in der ZuFo
heißen können?

Data Driven Foresight

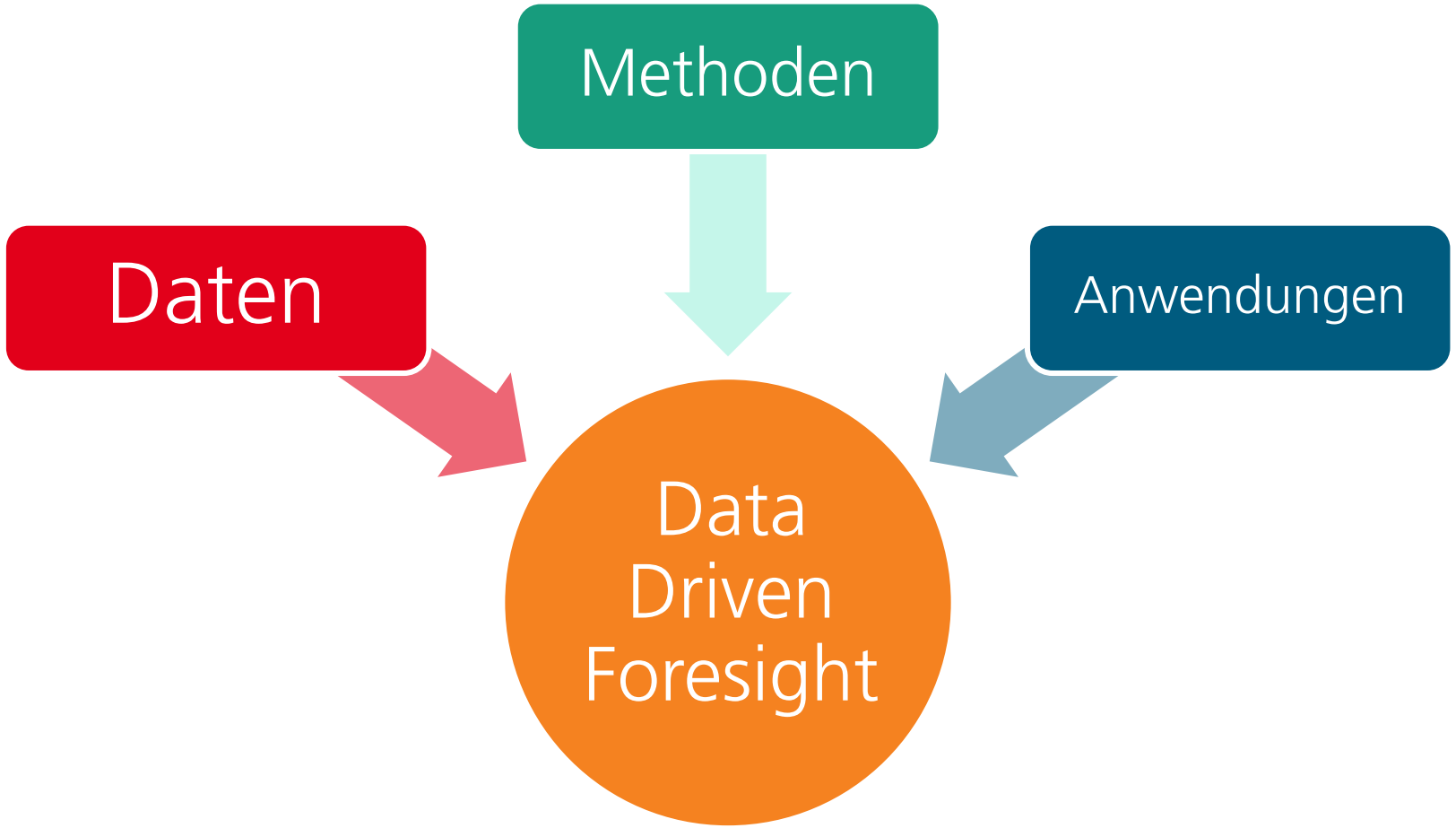
Eine erste Defintion

Data Driven Foresight beschreibt einen Foresight-Prozess, welcher die Analyse großer Datenmengen nutzt, um aus diesen Aussagen über (technologische) Zukünfte zu generieren.



Dimensionen von Data Driven Foresight

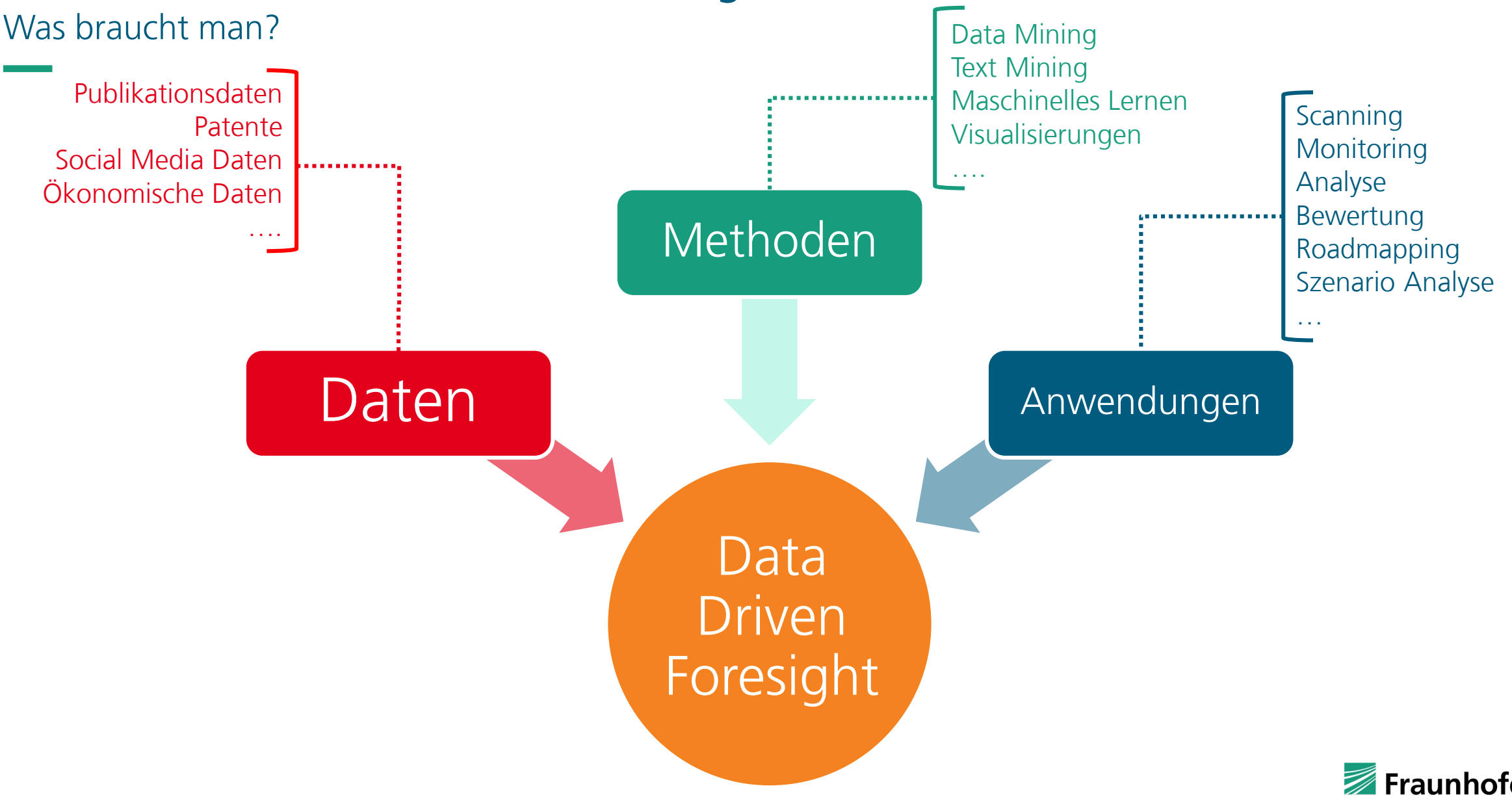
Was braucht man?



Fraunhofer
INT

Dimensionen von Data Driven Foresight

Was braucht man?



Fraunhofer INT

Zutaten für Data Driven Foresight

Womit haben wir es zu tun?

Zukunftsforschung braucht ein gutes Verständnis des Systems Wissenschaft

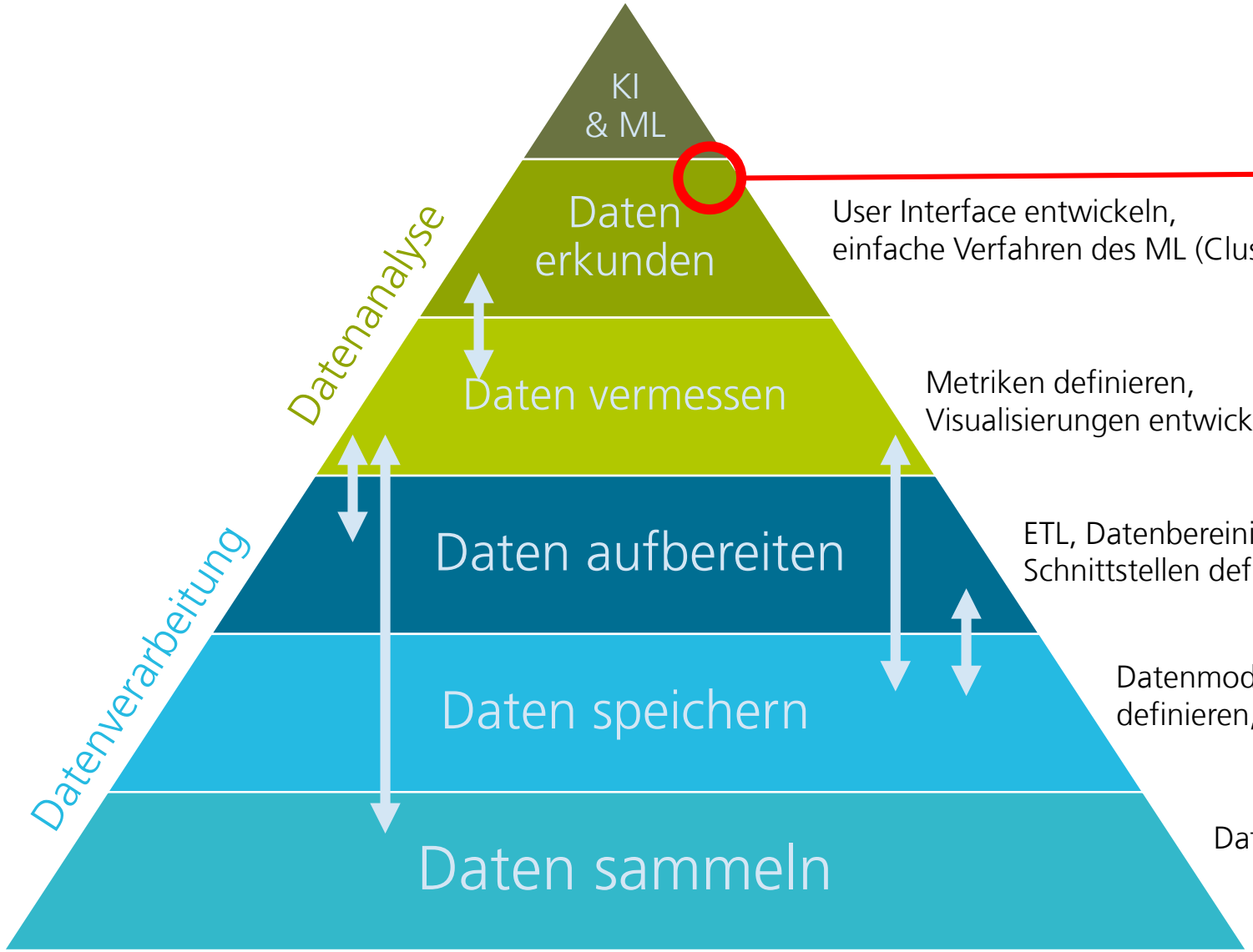
Bibliometrie & Science of Science verbessern unser Verständnis des Systems Wissenschaft

Es gibt die Daten und die Methoden, um das System Wissenschaft zu verstehen

Fraunhofer INT

Hierarchy of Needs

Was braucht man?



Wir sind hier mit KATI

User Interface entwickeln,
einfache Verfahren des ML (Clustering)

Metriken definieren,
Visualisierungen entwickeln

ETL, Datenbereinigung,
Schnittstellen definieren

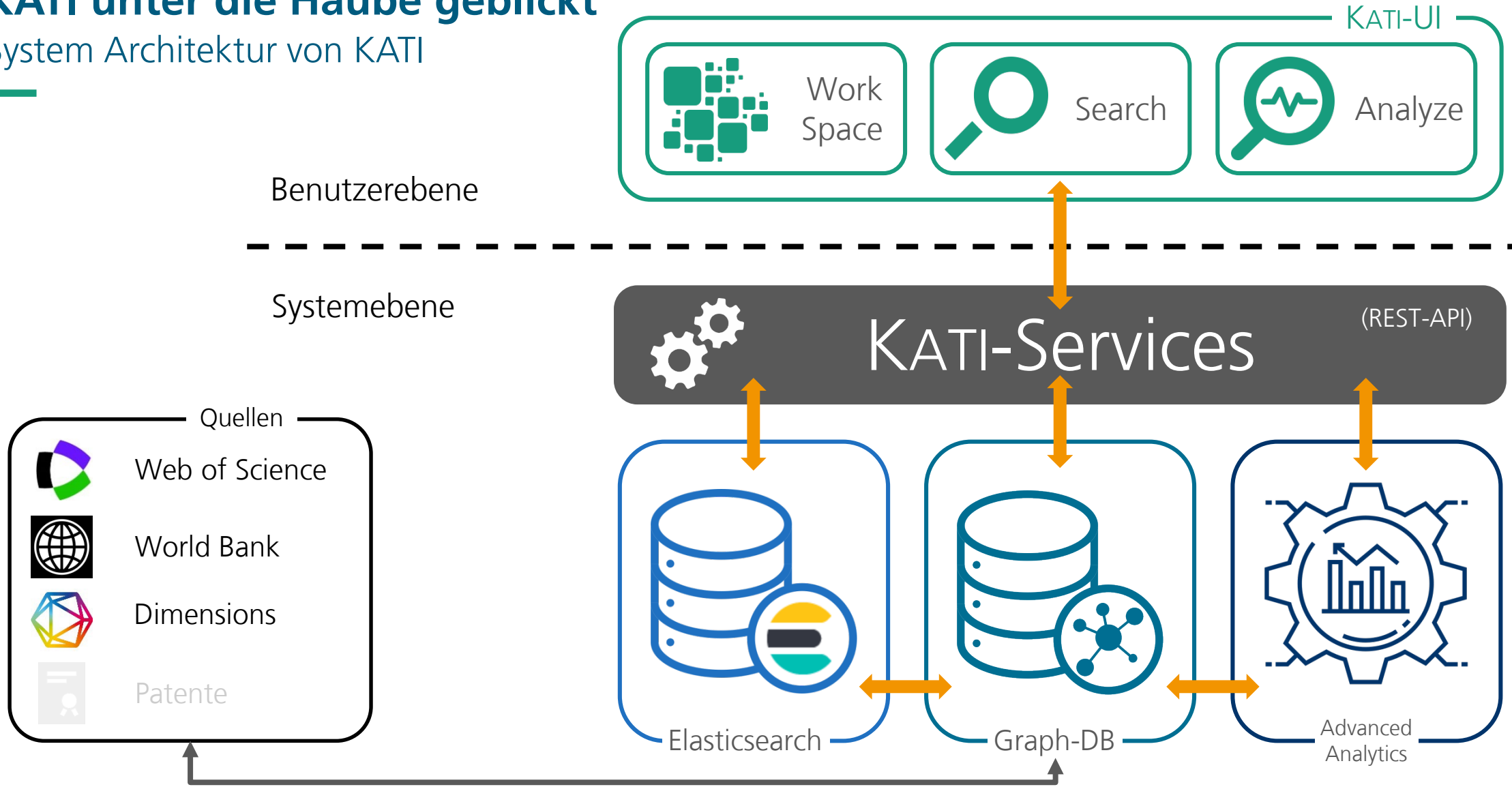
Datenmodell entwickeln, Update Prozess
definieren, Hardware bereitstellen

Datenquellen identifizieren & beschaffen

Fraunhofer
INT

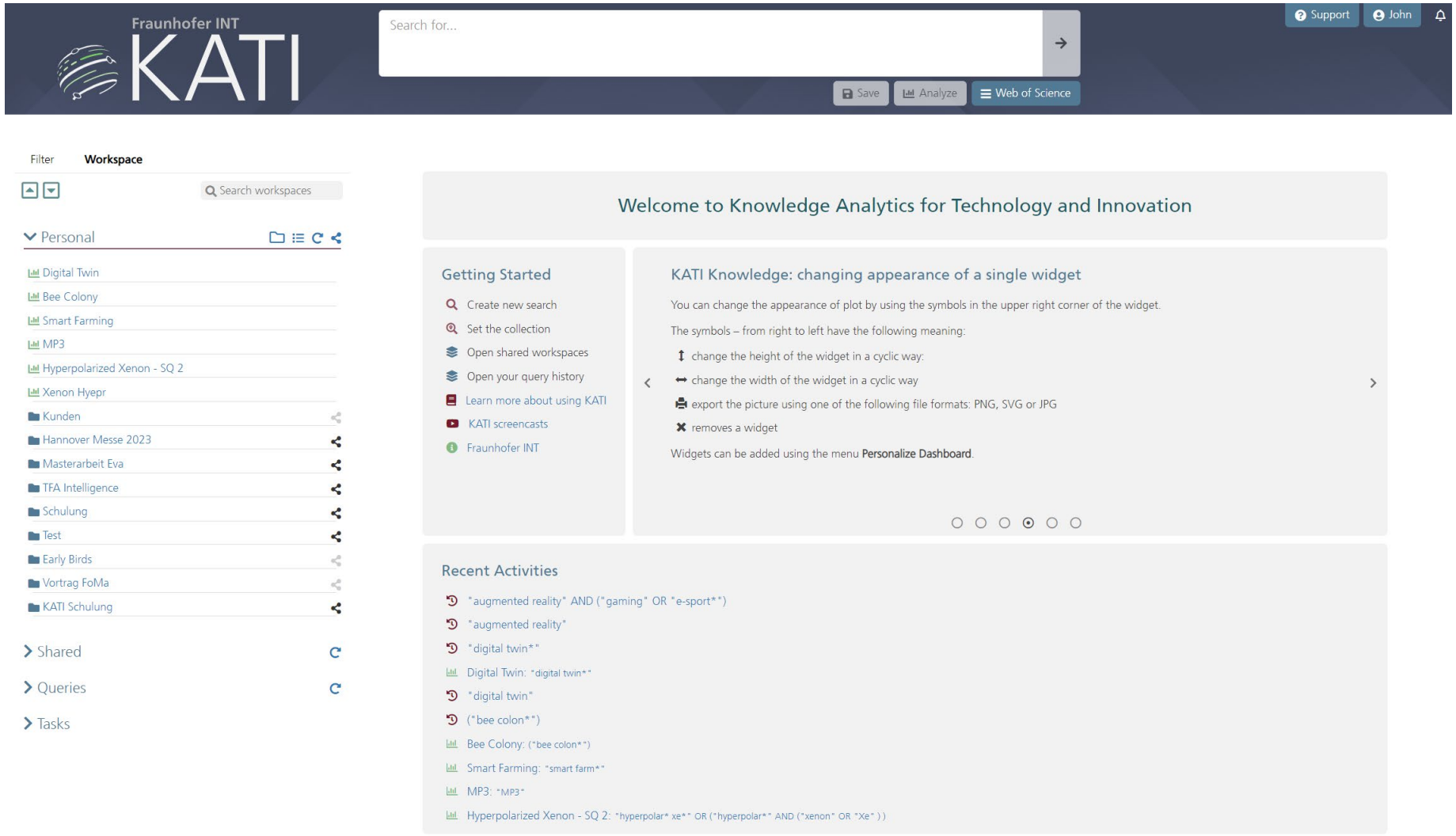
KATI unter die Haube geblickt

System Architektur von KATI



Einblick ins KATI-System

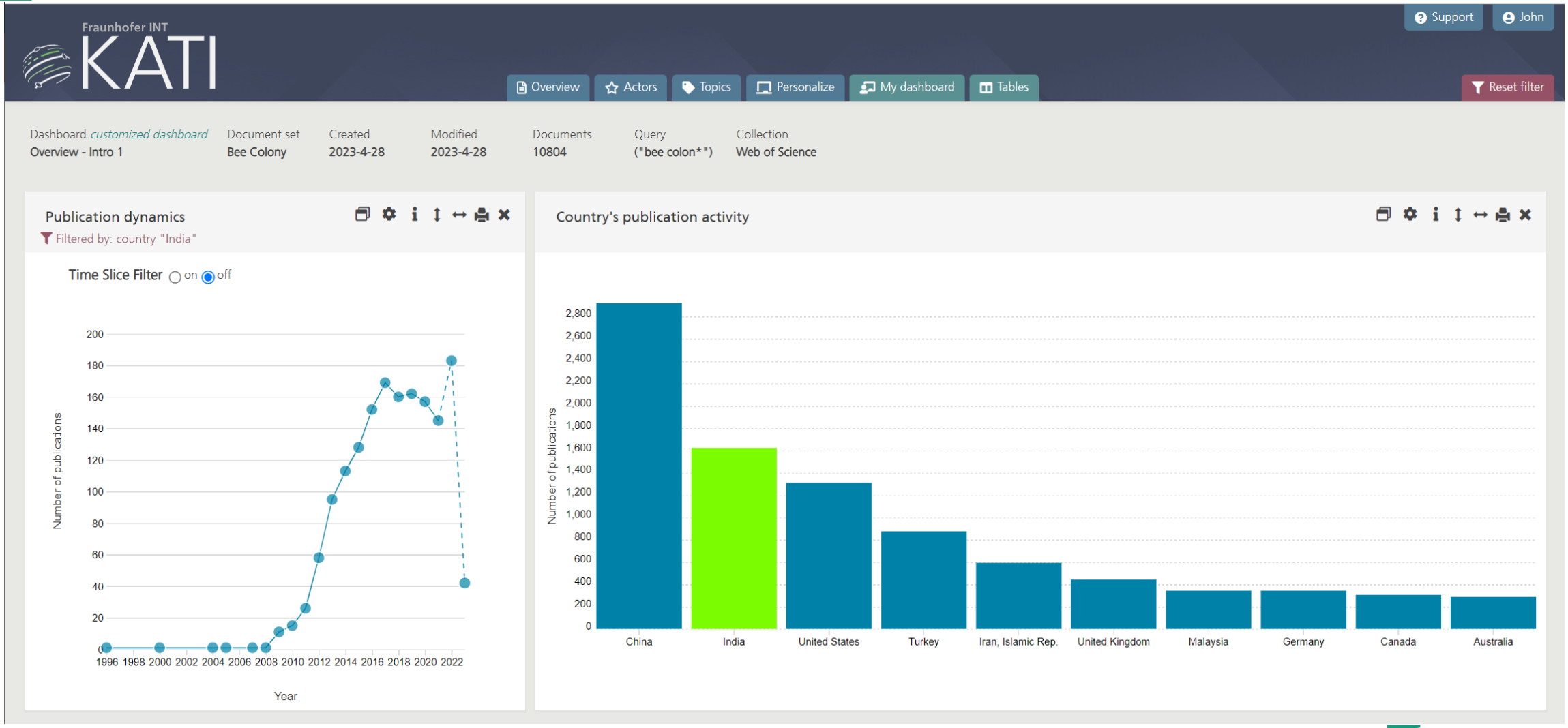
Die Suchseite



Fraunhofer INT

Einblick ins KATI-System

Die Analyseseite



Fraunhofer INT

Zukunftsforschung im Kontext

Eine Zusammenfassung mit Blick auf das Kompetenznetzwerk Bibliometrie

Forschungsfelder

Science & Technology Studies

Science of Science

Innovationsforschung

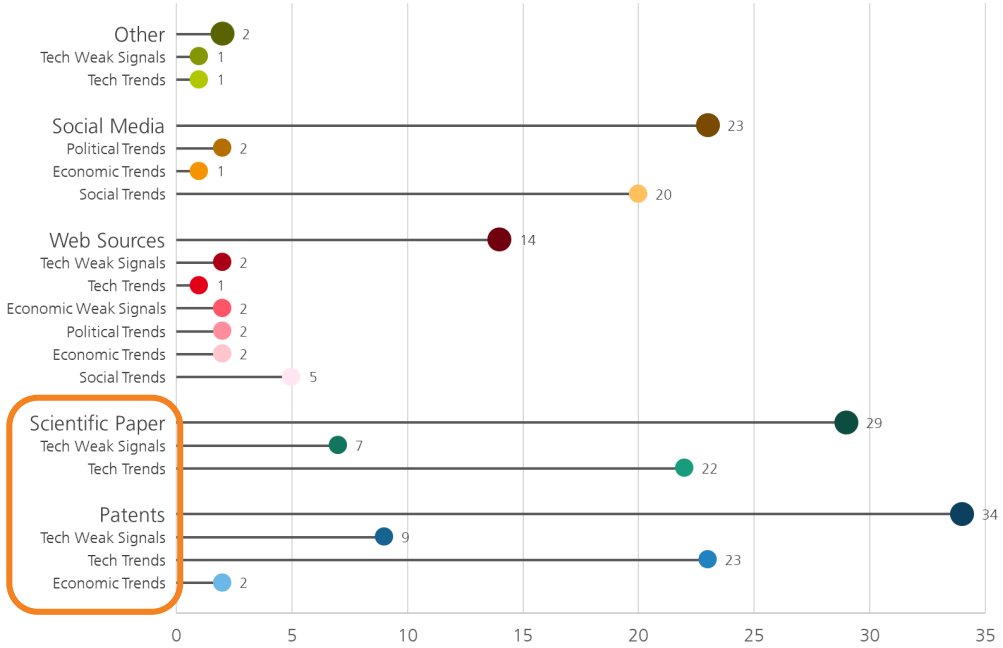
Naturwissenschaft & Technik

Technologieorientierte Zukunftsforschung

Daten

Bibliometrie

Patentometrie



Methoden

Natural Language Processing

Machine Learning

Netzwerkanalysen

Visualisierungen

Fraunhofer INT

Abschlussarbeiten

Join the KATI Lab

Interesse an Abschlussarbeiten – bitte melden!

Fraunhofer INT

Kontakt

Dr. Marcus John
KATI Lab
Tel. +49 2551 18-231
Marcus.John@int.fraunhofer.der

Fraunhofer INT
Appelsgarten 2
53879 Euskirchen
www.int.fraunhofer.de