

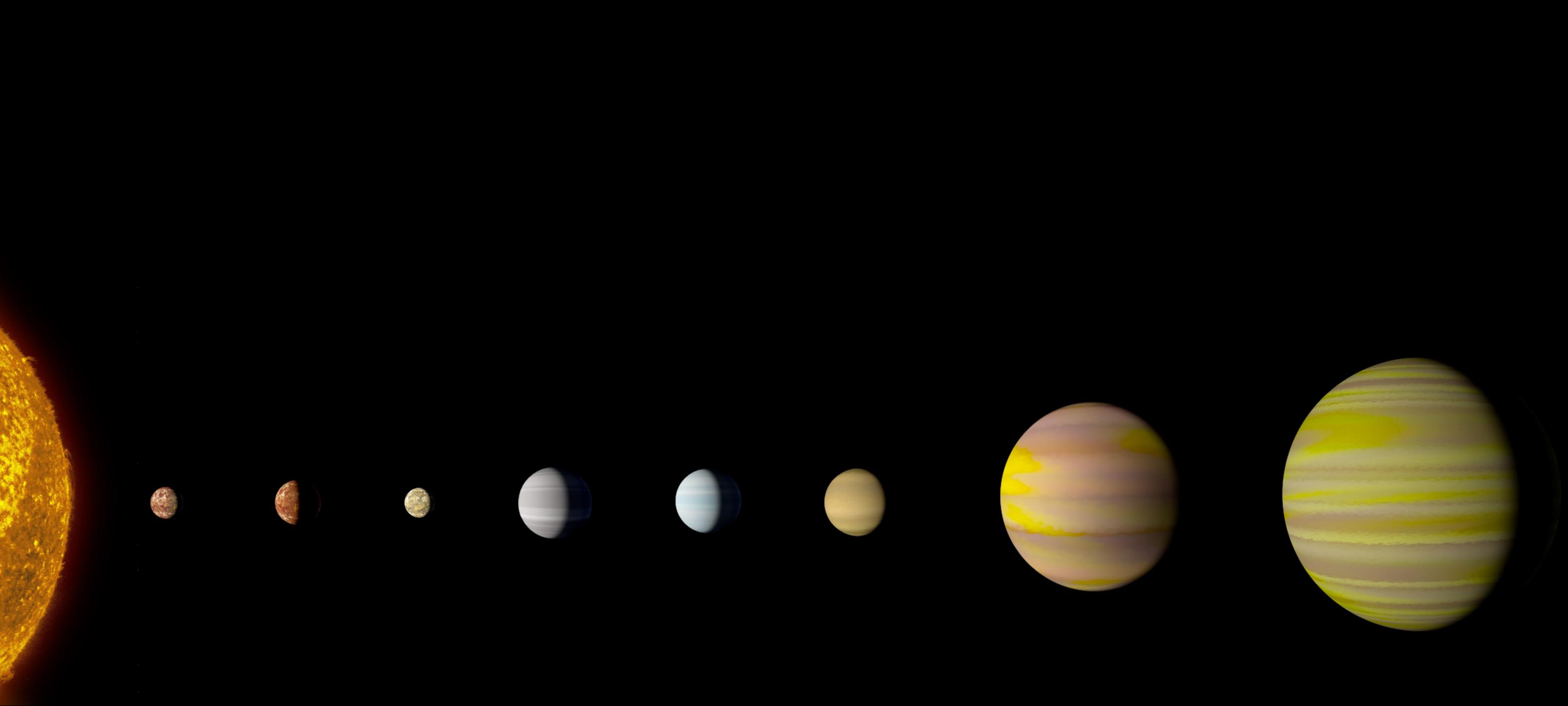
Der Mensch im Mittelpunkt: Chancen und Herausforderungen für die KI in Deutschland, Europa und darüber hinaus

Holger H. Hoos

LIACS	CS Department
Universiteit Leiden	University of British Columbia
The Netherlands	Canada

KI made in Germany
Jahreskonferenz der Plattform Lernende Systeme
3. Juli 2019, Berlin

KI verändert ... alles!



2017/12/14: "NASA und KI entdecken achten Planeten in einem Sonnensystem ähnlich dem unseren"

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Machine learning predicts individual cancer patient responses to therapeutic drugs with high accuracy

Received: 19 October 2018

Accepted: 23 October 2018

Published online: 06 November 2018

Cai Huang¹, Evan A. Clayton¹, Lilya V. Matyunina¹, L. DeEtte McDonald¹, Benedict B. Benigno^{2,3}, Fredrik Vannberg^{1,2} & John F. McDonald ^{1,2,3}

Precision or personalized cancer medicine is a clinical approach that strives to customize therapies based upon the genomic profiles of individual patient tumors. Machine learning (ML) is a computational method particularly suited to the establishment of predictive models of drug response based on genomic profiles of targeted cells. We report here on the application of our previously established open-source support vector machine (SVM)-based algorithm to predict the responses of 175 individual cancer patients to a variety of standard-of-care chemotherapeutic drugs from the gene-expression profiles (RNA-seq or microarray) of individual patient tumors. The models were found to predict patient responses with >80% accuracy. The high PPV of our algorithms across multiple drugs suggests a potential clinical utility of our approach, particularly with respect to the identification of promising second-line treatments for patients failing standard-of-care first-line therapies.

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Machine learning predicts individual cancer patient responses to therapeutic drugs with high accuracy

Cai Huang¹, Evan A. Clayton¹, Lilya V. Matyunina¹, L. DeEtte McDonald¹, Benedict B. Benigno^{2,3}, Fredrik Vannberg^{1,2} & John F. McDonald^{1,2,3}

Precision or personalized cancer medicine is a clinical approach that strives to customize therapies based upon the genomic profiles of individual patient tumors. Machine learning (ML) is a computational method particularly suited to the establishment of predictive models of drug response based on genomic profiles of targeted cells. We report here on the application of our previously established open-source support vector machine (SVM)-based algorithm to predict the responses of 175 individual cancer patients to a variety of standard-of-care chemotherapeutic drugs from the gene-expression profiles (RNA-seq or microarray) of individual patient tumors. The models were found to predict patient responses with >80% accuracy. The high PPV of our algorithms across multiple drugs suggests a potential clinical utility of our approach, particularly with respect to the identification of promising second-line treatments for patients failing standard-of-care first-line therapies.

Received: 19 October 2018

Accepted: 23 October 2018

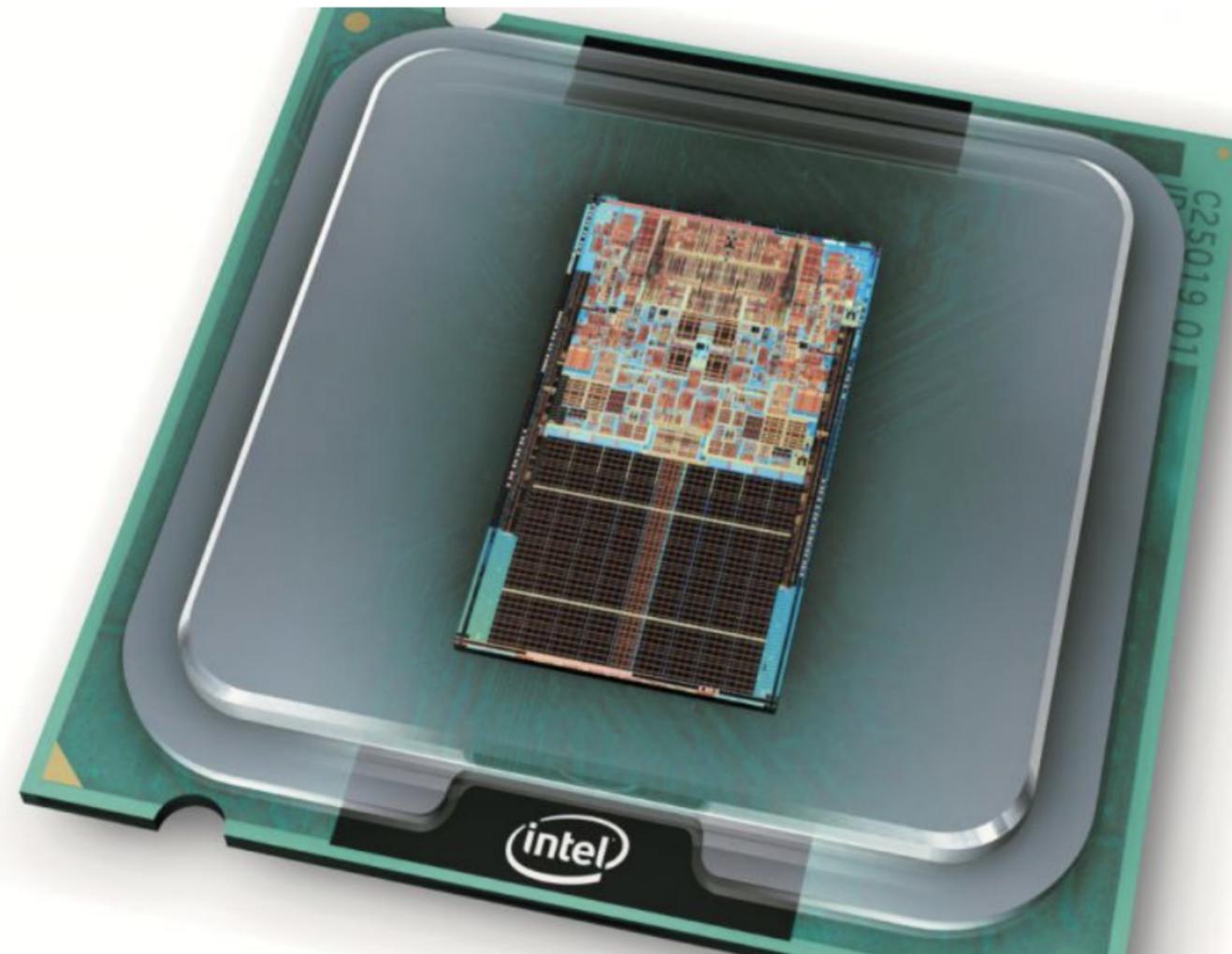
Published online: 06 November 2018

“Wir berichten hier über die Anwendung unseres zuvor entwickelten open-source Algorithmus, **basierend auf einer Support-Vektor-Maschine (SVM)**, zur Vorhersage des Behandlungserfolgs von 175 einzelnen Krebspatienten mittels weitverbreiteter Chemotherapie-Präparate auf der Grundlage von Genexpressionsprofilen [...] **Die Modelle konnten den Behandlungserfolg mit einer Präzision von über 80% vorhersagen.**”

Pentium FDIV: The processor bug that shook the world

By [Desire Athrow](#) October 30, 2014 Processors

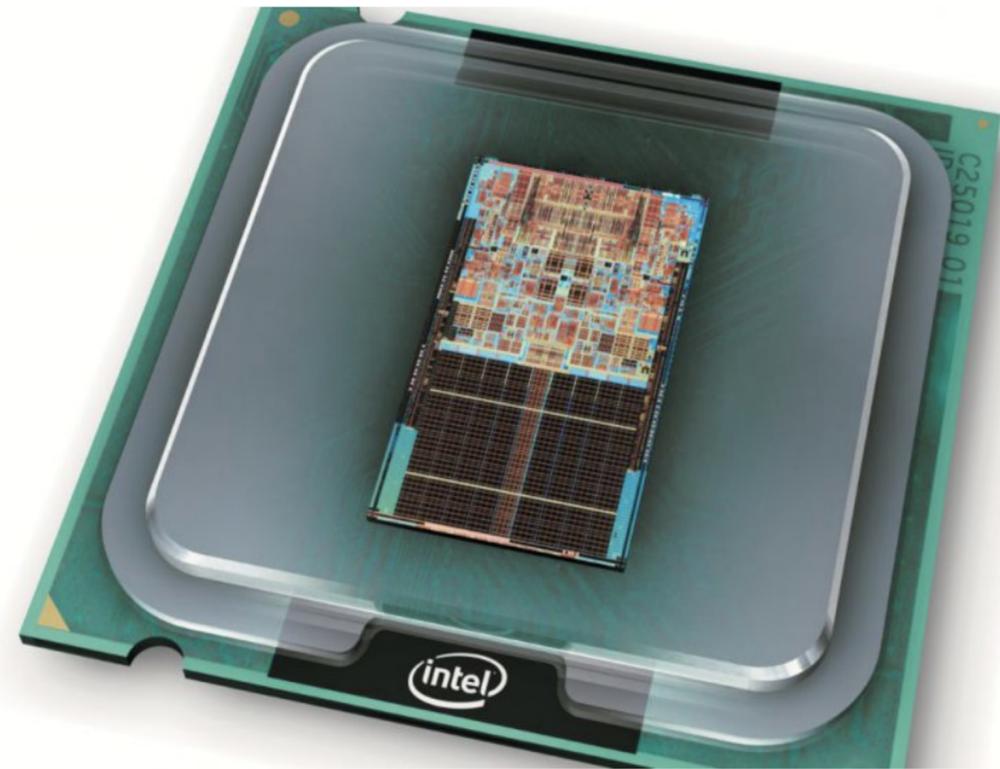
20 years already



Pentium FDIV: The processor bug that shook the world

By Desire Athow October 30, 2014 Processors

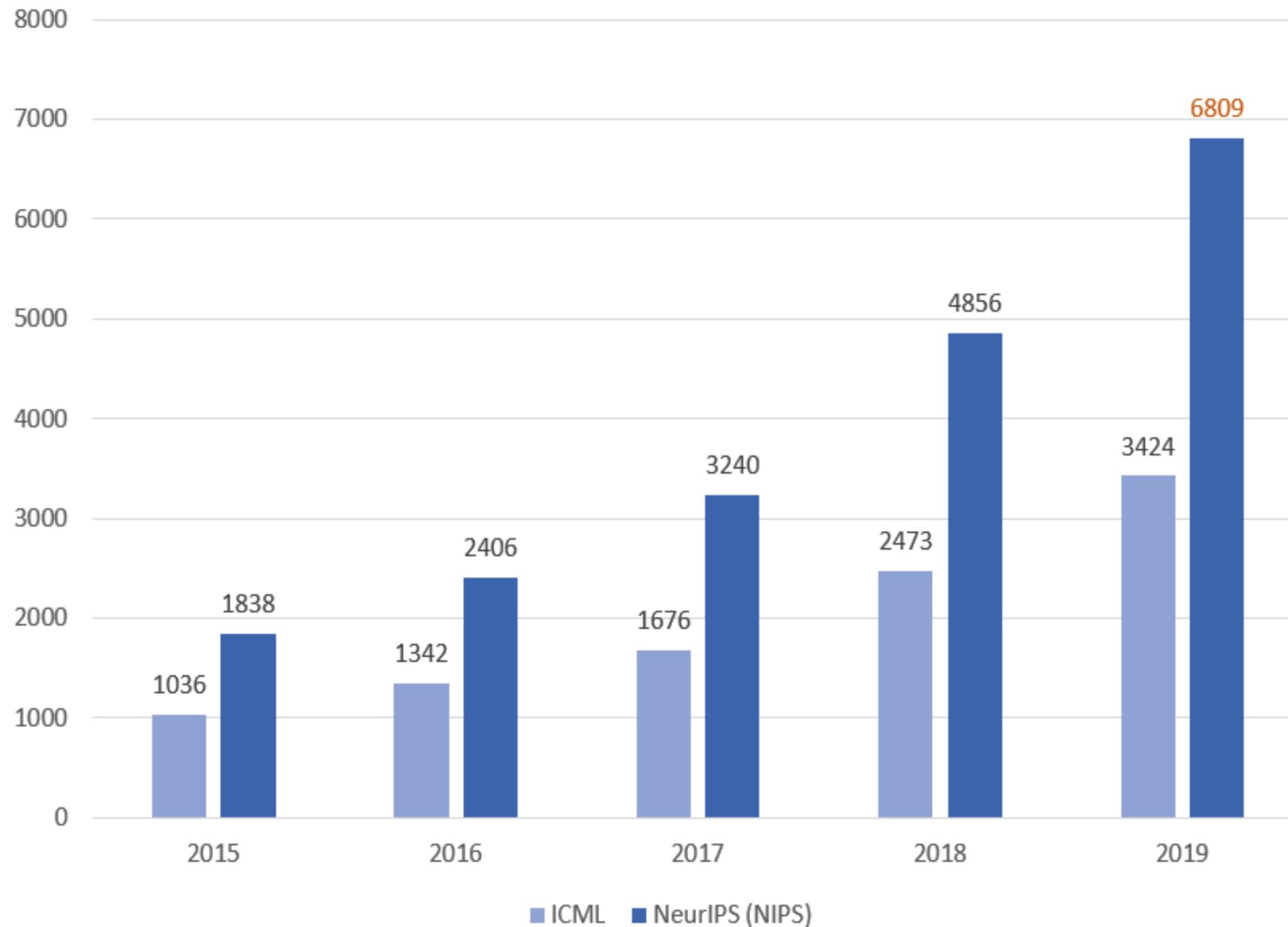
20 years already



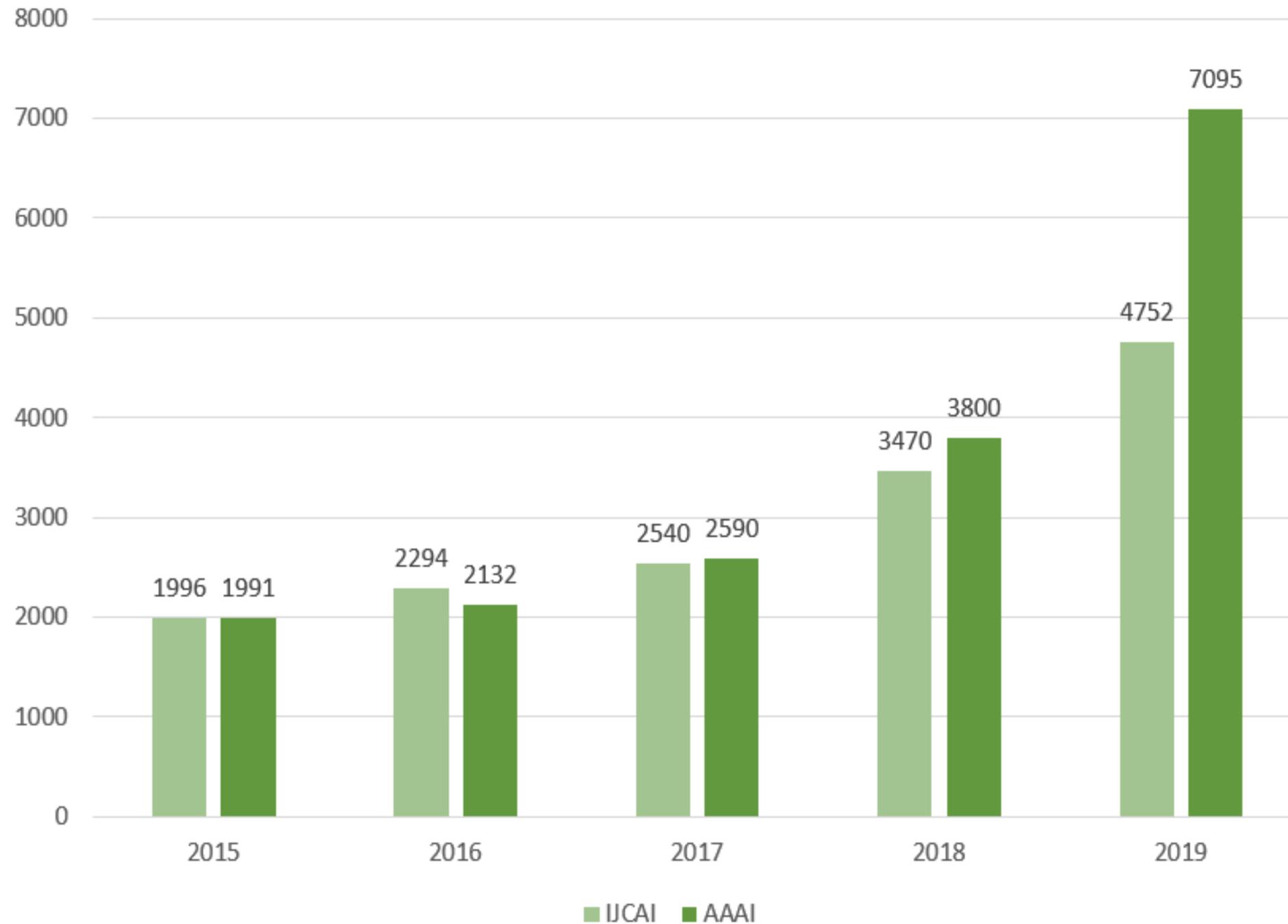
1995: Intel erleidet einen **Schaden von 475 Millionen USD** infolge eines Fehlers im Mikroprozessordesign

Weltweites Wachstum in der KI-Forschung

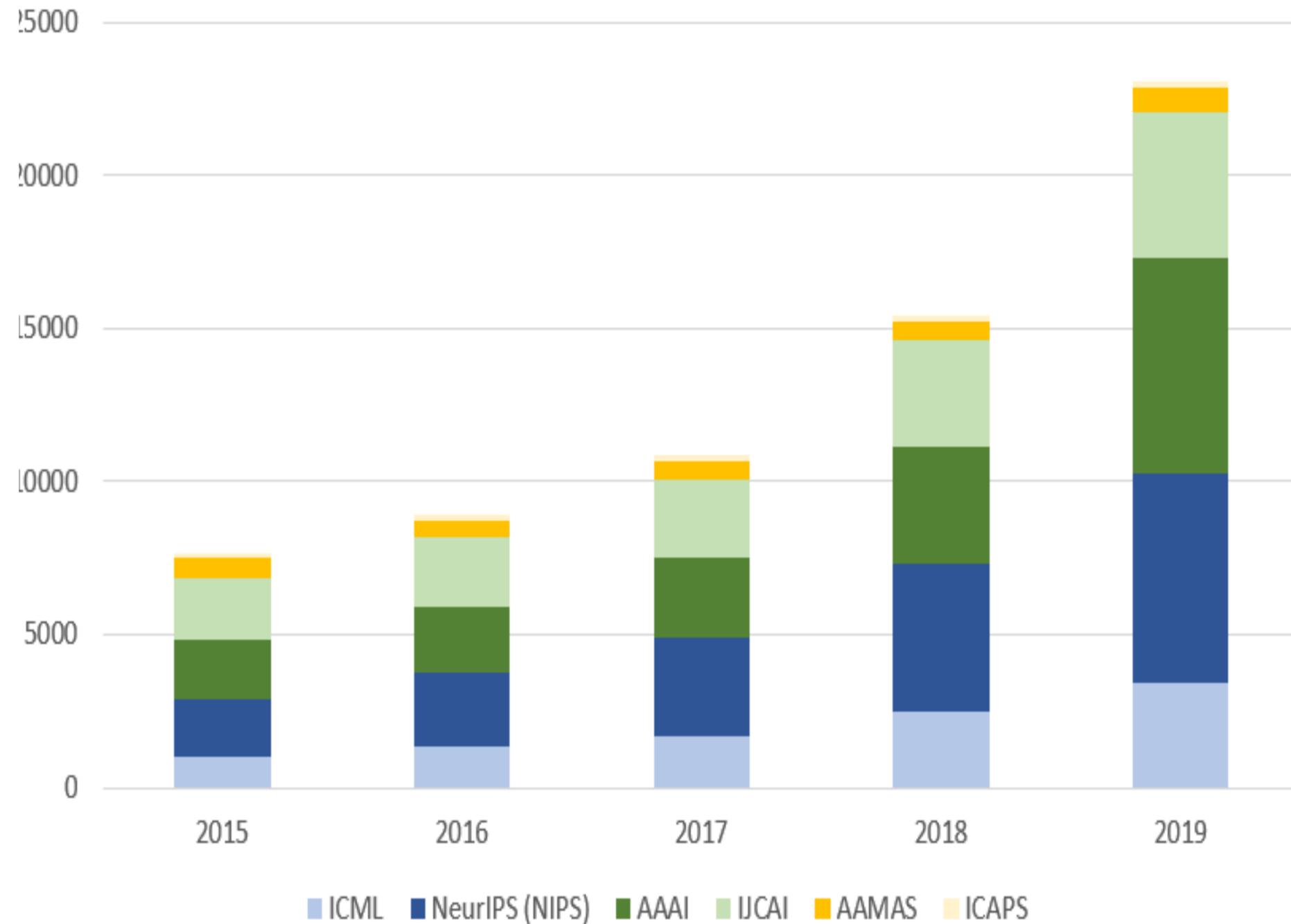
Anzahl Einreichungen für Spitzenkonferenzen im Maschinellen



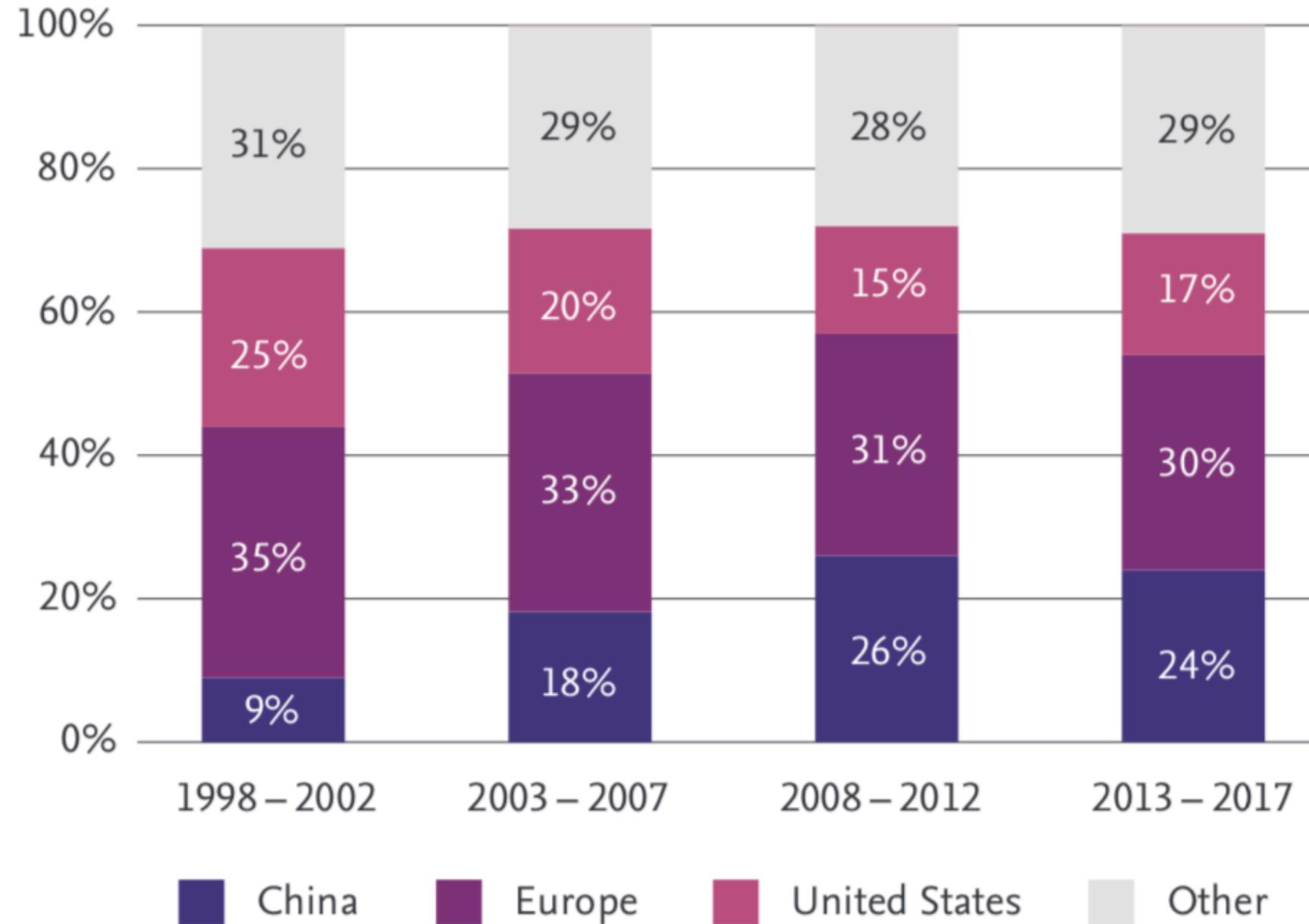
... und für breit-angelegte Spitzenkonferenzen in der KI



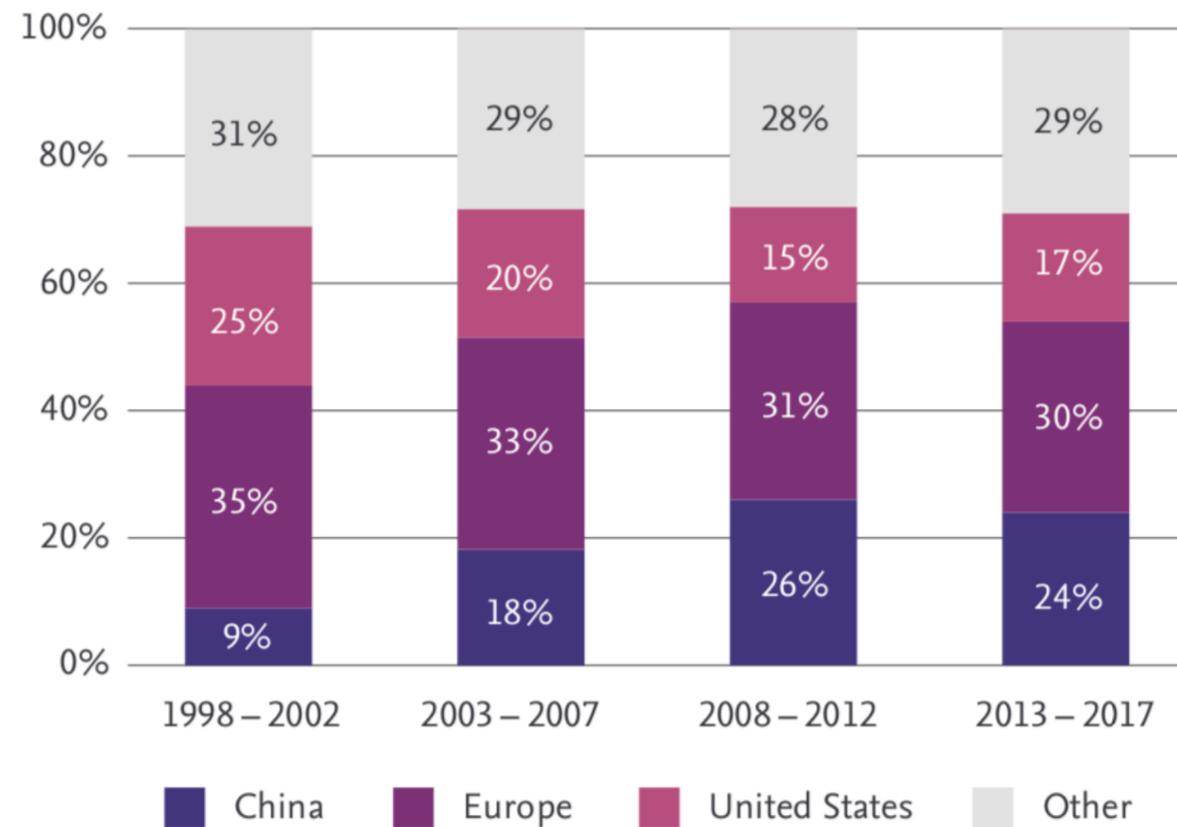
Anzahl Einreichungen für Spitzenkonferenzen in der KI



Anteil an der wissenschaftlichen Produktivität



Artificial Intelligence: How knowledge is created, transferred, and used. Elsevier (2018)



Artificial Intelligence: How knowledge is created, transferred, and used. Elsevier (2018)

“Europa ist die größte und vielfältigste Region im Bezug auf Forschungsproduktivität in der KI [...]

Gleichwohl gibt es Anzeichen dafür, dass KI Talent derzeit aus Europa abwandert, vor allem im akademischen Bereich.”

Ganz Europa

Ganz Europa:

- Deutschland hat enorme Stärke in der KI:
DFKI, ML-Kompetenzzentren; Darmstadt, Freiburg, ...

Ganz Europa:

- Deutschland hat enorme Stärke in der KI:
DFKI, ML-Kompetenzzentren; Darmstadt, Freiburg, ...
- Aber ähnliches gilt für andere Länder in Europa
(FR, UK, NL, BE, IT, ES, CZ, ...)

Ganz Europa:

- Deutschland hat enorme Stärke in der KI:
DFKI, ML-Kompetenzzentren; Darmstadt, Freiburg, ...
- Aber ähnliches gilt für andere Länder in Europa
(FR, UK, NL, BE, IT, ES, CZ, ...)
- Spitzenforscher, Nachwuchs und latentes Talent
(*talent pool*)

Die gesamte KI

Die gesamte KI

- Menschliche Intelligenz basiert auf
Induktion + Deduktion = Lernen + logisches Schließen

Die gesamte KI

- Menschliche Intelligenz basiert auf
Induktion + Deduktion = Lernen + logisches Schließen
- Deduktion: Essenziell für ...
 - Situationen mit wenig/keinen Daten
 - Korrektheit, Sicherheit

Die gesamte KI

- Menschliche Intelligenz basiert auf Induktion + Deduktion = Lernen + logisches Schließen
- Deduktion: Essenziell für ...
 - Situationen mit wenig/keinen Daten
 - Korrektheit, Sicherheit
- Lernen bringt enormen Performanzgewinn für Deduktion, Planen, Optimierung

Die gesamte KI

- Menschliche Intelligenz basiert auf
Induktion + Deduktion = Lernen + logisches Schließen
- Deduktion: Essenziell für ...
 - Situationen mit wenig/keinen Daten
 - Korrektheit, Sicherheit
- Lernen bringt enormen Performanzgewinn
für Deduktion, Planen, Optimierung
- Deutschland und Europa:
lange Tradition und Stärke im Lernen und in der Deduktion

Welche Art von KI
wollen wir?

Mensch-zentrierte KI

- KI, die menschliche Intelligenz nicht ersetzt, sondern erweitert & ergänzt

Mensch-zentrierte KI

- KI, die menschliche Intelligenz nicht ersetzt, sondern erweitert & ergänzt
- Ausgleich menschlicher Fehler und Schwächen

Mensch-zentrierte KI

- KI, die menschliche Intelligenz nicht ersetzt, sondern erweitert & ergänzt
- Ausgleich menschlicher Fehler und Schwächen
- Sozialverträglichkeit, Transparenz und Sicherheit



CLAIRE

**CONFEDERATION OF LABORATORIES FOR
ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH IN EUROPE**

**Exzellenz in der gesamten KI. Für ganz Europa.
Mit dem Menschen im Mittelpunkt.**

claire-ai.org

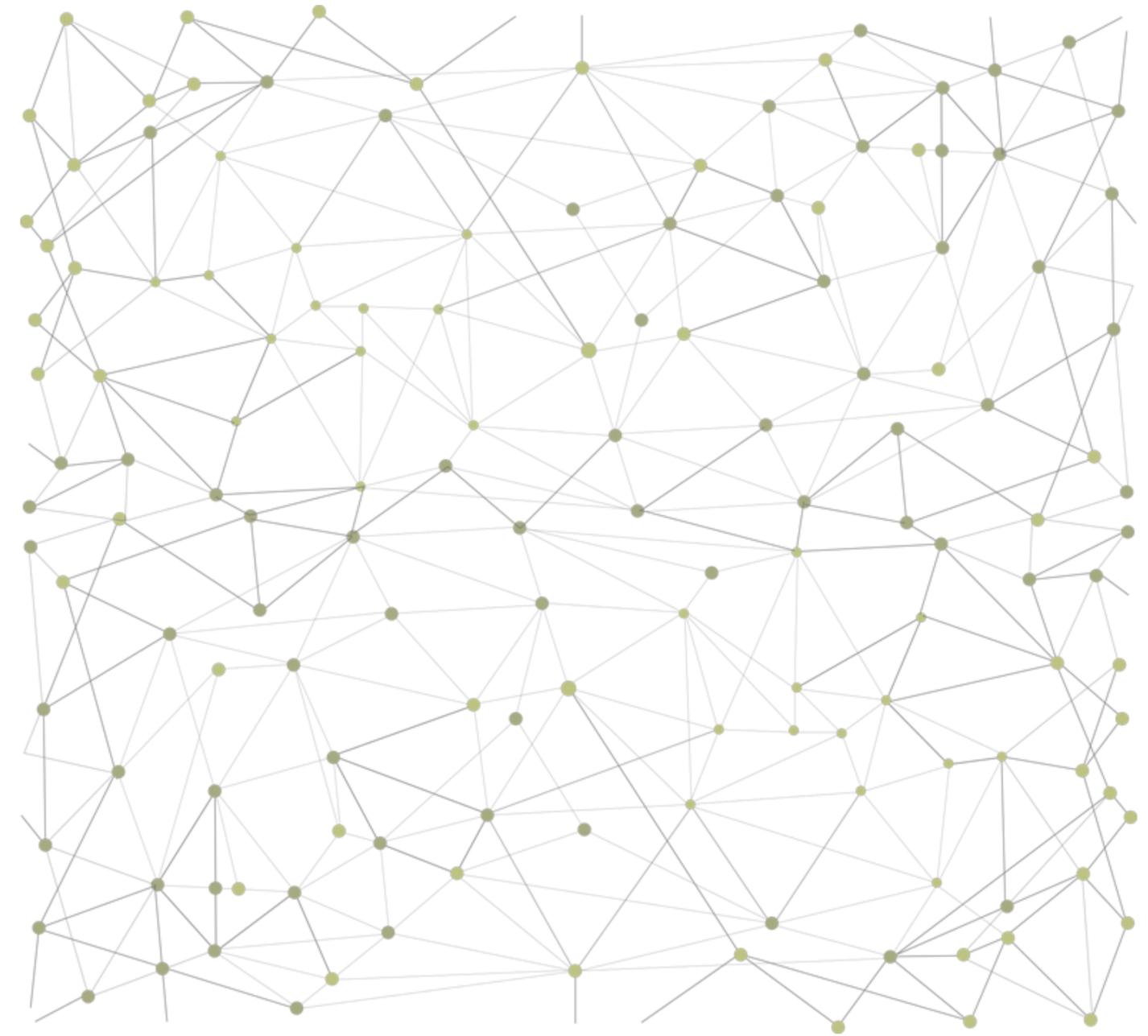
CLAIRE

Exzellenz in der gesamten KI.
Für ganz Europa.
Mit dem Mensch im Mittelpunkt.

CLAIRE-Vision:

1) *Europäisches KI-Forschungsnetzwerk*

- 284 Forschungsgruppen / -Institute
- Insgesamt über 16000 Mitarbeiter
- Aus 31 Ländern (inkl. CH, NO, ...)



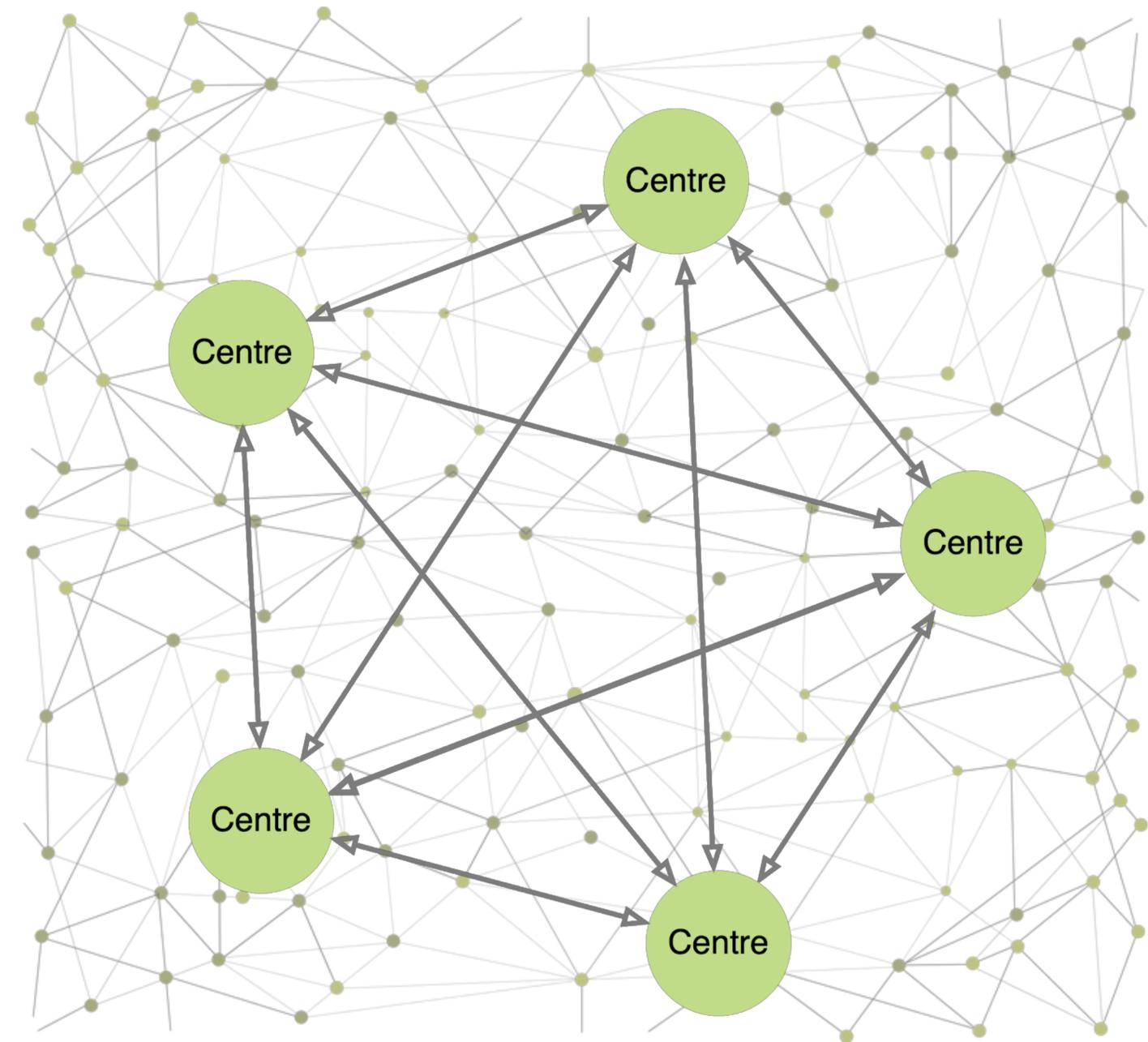
CLAIRE

Exzellenz in der gesamten KI.
Für ganz Europa.
Mit dem Mensch im Mittelpunkt.

CLAIRE-Vision:

2) Regionale Exzellenz-Zentren

- Forscher, Unterstützungspersonal, Infrastruktur auf höchstem Niveau
- Fokus auf spezifischen Bereichen der KI
- Schwerpunkt regionaler KI-Aktivitäten



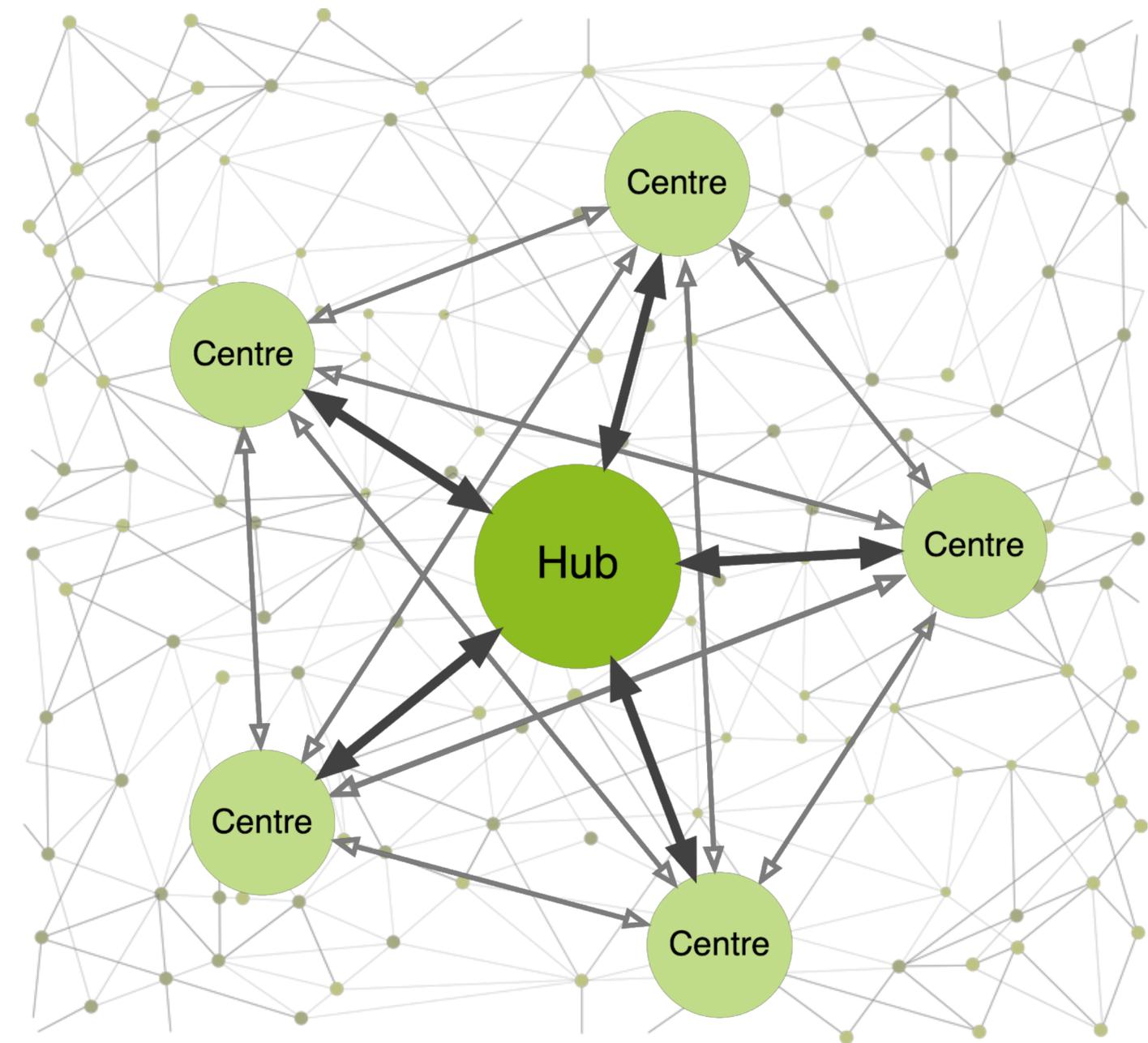
CLAIRE

Exzellenz in der gesamten KI.
Für ganz Europa.
Mit dem Mensch im Mittelpunkt.

CLAIRE Vision:

3) *European AI Hub:*

- Interaktion, Kooperation und Synergie
- weltweit einzigartige Arbeitsumgebung
- Magnet für Talent aus der ganzen Welt
- Symbol europäischer Exzellenz und Ambition in der KI



Starke Unterstützung für CLAIRE

- Internationale Organisationen:
EurAI, AAAI, ESA

Starke Unterstützung für CLAIRE

- Internationale Organisationen:
EurAI, AAI, ESA
- Führende Forschungsinstitute:
DFKI, Inria, FBK, IMEC, TNO

Starke Unterstützung für CLAIRE

- Internationale Organisationen:
EurAI, AAI, ESA
- Führende Forschungsinstitute:
DFKI, Inria, FBK, IMEC, TNO
- 5 EU-Regierungen:
BE, CZ, IT, LU, SK

“CLAIRE has planted the flag for Europe’s ambitions on AI, and we congratulate you. [...]

I am sure our collaboration with CLAIRE will help us realise Europe’s ambitions for space technologies and on Earth, and for the advancement of AI in all our Member States.”

— Johann-Dietrich Wörner
Generaldirektor,
European Space Agency



KI aus Europa
für Europa
und die Welt

KI aus Europa, für Europa und die Welt

- Mensch-zentriert: menschliche Intelligenz erweitern, nicht ersetzen

KI aus Europa, für Europa und die Welt

- Mensch-zentriert: menschliche Intelligenz erweitern, nicht ersetzen
- vertrauenswürdige KI
 - IT-Sicherheit, beweisbar korrekte Funktion von IT-Systemen

KI aus Europa, für Europa und die Welt

- Mensch-zentriert: menschliche Intelligenz erweitern, nicht ersetzen
- vertrauenswürdige KI
→ IT-Sicherheit, beweisbar korrekte Funktion von IT-Systemen
- Balance zwischen den Interessen der Gesellschaft, der Industrie und der einzelnen Bürger

KI aus Europa, für Europa und die Welt

- Mensch-zentriert: menschliche Intelligenz erweitern, nicht ersetzen
- vertrauenswürdige KI
→ IT-Sicherheit, beweisbar korrekte Funktion von IT-Systemen
- Balance zwischen den Interessen der Gesellschaft, der Industrie und der einzelnen Bürger
- Vielfalt an Perspektiven

KI aus Europa, für Europa und die Welt

- Mensch-zentriert: menschliche Intelligenz erweitern, nicht ersetzen
- vertrauenswürdige KI
→ IT-Sicherheit, beweisbar korrekte Funktion von IT-Systemen
- Balance zwischen den Interessen der Gesellschaft, der Industrie und der einzelnen Bürger
- Vielfalt an Perspektiven

Eine Chance für Europa

3 große europäische Erfolge:

3 große europäische Erfolge:



3 große europäische Erfolge:



3 große europäische Erfolge:



3 große europäische Erfolge:



#4: mensch-zentrierte KI!



Herausforderungen:

- *“Brain Drain”*

Herausforderungen:

- *“Brain Drain”*
- Expertenmangel

Herausforderungen:

- *“Brain Drain”*
- Expertenmangel
- Begriffsverwirrung:
KI, ML, data science, big data, ...

Herausforderungen:

- *“Brain Drain”*
- Expertenmangel
- Begriffsverwirrung:
KI, ML, data science, big data, ...
- Fragmentierung, Mangel an kritischer Masse

Herausforderungen:

- *“Brain Drain”*
- Expertenmangel
- Begriffsverwirrung:
KI, ML, data science, big data, ...
- Fragmentierung, Mangel an kritischer Masse
- Koherenter, überzeugender europäischer Weg

Chancen:

- *"AI Readiness"*

Chancen:

- *"AI Readiness"*
- Führungsrolle in der menschenzentrierten, vertrauenswürdigen KI

Chancen:

- *"AI Readiness"*
- Führungsrolle in der menschenzentrierten, vertrauenswürdigen KI
- Kombination von Techniken aus mehreren Teilbereichen der KI als Basis für KI-Systeme der nächsten Generation

Chancen:

- *"AI Readiness"*
- Führungsrolle in der menschenzentrierten, vertrauenswürdigen KI
- Kombination von Techniken aus mehreren Teilbereichen der KI als Basis für KI-Systeme der nächsten Generation
- Gute Balance der Interessen von Gesellschaft/Staat, Industrie und der Bürger

Chancen:

- *"AI Readiness"*
- Führungsrolle in der menschenzentrierten, vertrauenswürdigen KI
- Kombination von Techniken aus mehreren Teilbereichen der KI als Basis für KI-Systeme der nächsten Generation
- Gute Balance der Interessen von Gesellschaft/Staat, Industrie und der Bürger
- Vorreiterrolle in der Demokratisierung der KI, KI-Ausbildung





La machine, qui semblait d'abord l'en écarter,
le soumet avec plus de rigueur encore
aux grands problèmes naturels.

(Antoine de Saint-Exupéry)

Die Maschine isoliert uns nicht
von den großen Problemen der Natur,
sondern stürzt uns tiefer in sie hinein.