

FORSCHUNGSBEIRAT

*Bericht zum Projekt Evalitech*

# Neue innovationsorientierte Evaluationsmetrik im Industrie 4.0-Umfeld auf KI-Basis

#### Empfohlene Zitierweise:

Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0/acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Neue innovationsorientierte Evaluationsmetrik im Industrie 4.0-Umfeld auf KI-Basis*, 2022, DOI: 10.48669/fb40\_2022-05

## Impressum

#### Herausgeber

Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0/  
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

#### Projektbüro

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften  
Geschäftsstelle  
Karolinenplatz 4  
80333 München

#### Autorinnen und Autoren

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH – DFKI:  
Charlene Röhl  
Dr. Aljoscha Burchardt  
Dr. Sven Schmeier  
Prof. Dr. rer. nat. Dr. h.c. mult. Wolfgang Wahlster

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik – IML

Dr. Michael Schmidt  
Julius Mackowiak  
Moritz Wernecke  
Prof. Dr. Dr. h.c. Michael ten Hompel

Ubermetrics Technologies GmbH (ein Teil der Unicepta GmbH)  
Patrick Bunk  
Julian Volland

#### Gestaltung und Produktion

GROOTHUIS. Gesellschaft der Ideen und Passionen mbH  
für Kommunikation und Medien, Marketing und Gestaltung;  
groothuis.de

#### Bildnachweis

Adobe Stock/metamorworks

#### Förderkennzeichen

02P17D262

#### Stand

September 2022

---

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

BETREUT VOM



PTKA  
Projektträger Karlsruhe  
Karlsruher Institut für Technologie

Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



 **Fraunhofer**  
IML

---

UNICEPTA



Der **Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0** berät als strategisches und unabhängiges Gremium die Plattform Industrie 4.0, ihre Arbeitsgruppen und die beteiligten Bundesministerien, insbesondere das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Als **Sensor** von Entwicklungsströmungen beobachtet und bewertet der Forschungsbeirat die Leistungsprofilentwicklung von Industrie 4.0 und versteht sich als **Impulsgeber** für künftige Forschungsthemen und Begleiter beziehungsweise Berater zur Umsetzung von Industrie 4.0.

Basierend auf der Publikation des Forschungsbeirats [„Schneller zum Markterfolg. Memorandum des Forschungsbeirats der Plattform Industrie 4.0 für ein agileres und flexibleres Innovationssystem in Deutschland“](#) wurde das Projekt Evalitech aus dem Forschungsbeirat initiiert. Dabei wurde untersucht, inwiefern die bisherige Indikatorik für die Evaluierung wissenschaftlicher Leistungen bei Berufungsverfahren im Bereich von Industrie 4.0 und industrieller KI durch neue Indikatoren erweitert und optimiert werden kann.

Alle bisher erschienenen Publikationen des Forschungsbeirats stehen unter [www.acatech.de/projekt/forschungsbeirat-industrie-4-0/](http://www.acatech.de/projekt/forschungsbeirat-industrie-4-0/) zur Verfügung.

# Inhalt

1. Einleitung.....	3
2. Aktueller Stand der Forschung .....	4
3. Methode zur Konzeptentwicklung der Indikatorik.....	5
4. Die Evalitech-Indikatorik.....	7
4.1. Empirische Validierung und Evaluierung .....	9
4.2. Indikatorikplattform .....	9
4.3. (Web-)Demonstrator .....	9
5. Fazit und Ausblick.....	13
Anhang.....	14
Literatur.....	15
Mitglieder des Forschungsbeirats .....	16

# 1. Einleitung

Die Auswahl qualifizierter Bewerberinnen und Bewerber für Lehrstühle sowie wissenschaftlich-technischer Führungskräfte an staatlichen und industriellen Forschungsinstituten ist aktuell insbesondere im Umfeld von Industrie 4.0 (I4.0) und Künstlicher Intelligenz eine große Herausforderung. Durch den großen Bedarf an Fachkräften, wie auch die vielen regionalen und bundesweiten Förderprogramme für die Einrichtung neuer Forschungszentren sowie neuer Professuren an Universitäten und Fachhochschulen auf diesen Zukunftsfeldern, läuft derzeit parallel eine sehr große Anzahl von Berufungsverfahren. Um die Qualität der Auswahl weiter zu steigern und Fehlberufungen auf Lebenszeitstellen weitestgehend auszuschließen, besteht ein dringender Bedarf an einer für die Technikwissenschaften angemessenen transparenten Indikatorik, welche den Berufungskommissionen in Form eines Softwarewerkzeugs bei Ihrem komplexen Entscheidungsverfahren wertvolle Hilfen anbietet.

Noch immer stützt sich die Bemessung wissenschaftlicher Leistungen, vor allem bei Berufungsverfahren, überwiegend auf bibliometrische Indizes (z.B. H-Index), die lediglich die Zitationen von Publikationen berücksichtigen. Die publikationsbasierte Indikatorik greift im Bereich der Technikwissenschaften und besonders im Industrie 4.0-Umfeld bei der Auswahl entsprechender Kandidatinnen und Kandidaten jedoch zu kurz. Daher müssen zukünftig noch weitere wesentliche Kriterien Berücksichtigung finden. In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt Evalitech wurde untersucht, wie die bisherige Indikatorik durch eine für die Technikwissenschaften und speziell für Industrie 4.0 angemessene Indikatorik ergänzt werden kann, um insbesondere Berufungsverfahren im Bereich der industriellen KI zu optimieren.

Eine wesentliche Aufgabe in der ersten Phase des Projekts Evalitech war es, im Rahmen einer Voruntersuchung eine innovationsorientierte Evaluationsmetrik für Industrie 4.0 auf der Basis von Methoden der Künstlichen Intelligenz zu entwickeln und pilotartig

zu implementieren. Berufungskommissionen sollen zukünftig bei der Auswahl geeigneter Bewerberinnen und Bewerber durch den Einsatz der neuen Metrik unterstützt werden, die speziell für Industrie 4.0 relevante Kriterien umfasst, welche im Rahmen eines Auswahlprozesses an entsprechende Stellen angemessen angepasst werden können.

Die Hauptmethode bestand in der Erhebung von Einschätzungen erfahrener Expertinnen und Experten im I4.0-Kontext zu den Kriterien der neuen Indikatorik, wie auch dem Einsatz von fortgeschrittenen KI-basierten Sprachtechnologien zum Information Retrieval, sowie der Extraktion und Visualisierung relevanter Information aus dem Internet. Hierzu wurden neue öffentlich zugängliche Datenquellen erschlossen und mittels moderner KI-gestützter Verfahren analysiert (wie Web Scraping, Text Mining), um auf diese Weise die individuelle Forschungsleistung und Erfahrungen im Wissenschaftsmanagement sowie der Ausbildung des akademischen Nachwuchses insgesamt erheblich umfänglicher und präziser als bisher zu erfassen. Ein weiteres Vorhaben von Evalitech bestand darin, die Wirkung (den „Impact“) und die Nachhaltigkeit resultierender Produkte und Projekte für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zumindest ansatzweise in der Metrik zu berücksichtigen. Auf der Basis der gewonnenen Daten wurde eine neue Indikatorik entwickelt, um klassische Indikatoren, wie beispielsweise den Hirschfaktor (H-Index), zu komplementieren.

Das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) und das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) hatten als Forschungspartner im Projekt die wesentliche Aufgabe, die Metrik zu konzipieren, ihre Automatisierbarkeit abzuschätzen und im Rahmen eines Demonstrators pilotartig zu entwickeln, ebenso wie die Tauglichkeit für die Technikwissenschaften im I4.0-Kontext zu evaluieren. Ubermetrics stellte als industrieller Verbundpartner und Dienstleister die Rohdaten für die Indikatorikplattform zur Verfügung und bewertete die Kriterien der neuen Metrik hinsichtlich der Möglichkeit zur Automatisierbarkeit.

## 2. Aktueller Stand der Forschung

Bisher ist der Bereich der Evaluation von Personen in der Wissenschaft beherrscht von den einschlägigen Indizes, wie beispielsweise dem H-Index oder dessen weitere Ausprägungen. Information zu Bewerberinnen und Bewerbern wird meist aus im Internet öffentlich und kostenlos verfügbaren Datenbanken, wie z.B. Web of Science, Google-Scholar und Scopus bezogen. Diese Datenbanken bringen zum einen die Schwierigkeit mit sich, dass insbesondere Printmedien und Buchpublikationen meist schlecht abgebildet werden können und relevante Leistungen jenseits der akademischen Publikationstätigkeit, wie das Erzeugen von Softwarewerkzeugen und die Bereitstellung kuratierter Datensätze oder von Benchmark-Tests überhaupt nicht erfasst werden. Darüber hinaus ist die Datengrundlage solcher Datenbanken nur schwer zu kontrollieren, was nicht selten eine Verfälschung der Ergebnisse zur Folge hat. Heute werden bereits Kurse<sup>1</sup> angeboten, die Tipps und Tricks zur Verbesserung des individuellen H-Indexes anbieten, ohne dabei die wissenschaftliche Leistung zu verbessern. Es hat sich gezeigt, dass daher die genannten Evaluationsmetriken den Anforderungen im Bereich der Technikwissenschaften für die Vorauswahl, vor allem für die Besetzung einer Professur oder Führung einer Forschungsorganisation im Bereich Industrie 4.0 und KI nur unzureichend gerecht werden. Es besteht aber ein hoher Bedarf an Expertinnen und Experten für industrielle KI, der voraussichtlich innerhalb der nächsten Jahre durch weitere Ausschreibungen für Professuren an Universitäten und Hochschulen stetig steigen wird. Zudem besteht aktuell ein Mangel an qualifizierten deutschsprachigen Bewerberinnen und Bewerbern bei gleichzeitigen lukrativen Lehrstuhl-Angeboten aus der Schweiz, Österreich und den Niederlanden sowie aus der Industrie-Forschung.

### Projekte

Die Zielsetzung von Evalitech war völlig neuartig und wurde – nach Kenntnisstand der Durchführenden – auf diese Weise zuvor von keinem anderen Projekt verfolgt. Es gibt jedoch eine Reihe von Projekten mit für Evalitech relevanten Resultaten und bereits entwickelten, wiederverwendbaren Teilkomponenten. Dazu gehören insbesondere folgende Projekte:

**EURITO<sup>2</sup>** (EU): Das am 01.01.2018 initiierte, von der Europäischen Kommission geförderte, Projekt EURITO hat zum Ziel einen nutzerorientierten, agilen, stringenten und transparenten Prozess zu fördern, der von der Ermittlung der politischen Bedürfnisse bis zur Entwicklung relevanter Indikatoren für die Forschungs- und Innovationspolitik reicht. Das übergeordnete Ziel des Projekts ist die Entwicklung neuer Abbildungsmethoden (Daten, Software und Wissen)

des Innovations-Ökosystems, die zu einer besseren Forschungs- und Innovationspolitik, neuen Möglichkeiten für offene Innovationen, einem besseren Verständnis von Innovationssystemen und neuen Netzwerken zwischen Politikerinnen und Politikern, Forschenden und Unternehmen führen sollen.

**Data4Impact<sup>3</sup>** (EU): Dieses von der Europäischen Kommission geförderte Projekt zielte darauf ab, Entwicklungen bei Big Data, Data Analytics und Maschinellem Lernen zu nutzen, um die Überwachung der Forschungs- und Innovationsleistung zu verbessern. Hauptziele des Projekts waren die Definition, Entwicklung, Analyse und Verbreitung neuer Indikatoren zur Bewertung der Leistung der europäischen und nationalen Forschungs- und Innovationssysteme. Im Fokus der Indikatoren standen dabei die Bewertung des Outputs und Impacts von Forschung auf gesundheitsbezogene gesellschaftliche Herausforderungen.

**ROSI<sup>4</sup>** (BMBF): Im Rahmen dieses Projekts sind neue Ansichten und Visualisierungen frei lizenzierter konventioneller und alternativer Metriken (Altmetrics) erprobt und ihre Wirkung auf die Zielgruppe Forschung untersucht worden. Hierfür wurde auf Basis von Personen-, Dokument- oder Organisationsidentifikatoren Information aus frei zugänglichen Quellen über Schnittstellen gesammelt. Auf Basis der Evaluation der szientometrischen Bedürfnisse und Bedenken von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wurde eine nachnutzbare Referenzimplementierung (Open Source) eines Toolsets erstellt, das die lizenzfreie, flexibel anpassbare Analyse des Outputs in den Kategorien Scientific Impact, Societal Impact, Community und Openness von Forschenden, Beitragenden und Organisationen anhand der DOI (Digitaler Objektbezeichner) ermöglicht. Eine Entwicklung neuer Indikatoren im Sinne des hier beschriebenen Vorhabens fand nicht statt. Es handelte sich vielmehr um die strukturierte Anzeige bereits existierender Metriken mit Daten aus offenen Quellen wie z.B. CrossRef Event Data<sup>5</sup> API oder Wikidata<sup>6</sup>.

**Towards societal impact through open research<sup>7</sup>** (Springer Nature): Springer Nature hat zusammen mit der Association of Universities in the Netherlands (VSNU) sowie dem niederländischen Konsortium der Universitätsbibliotheken und der Nationalbibliothek der Niederlande (UKB) eine interdisziplinäre Impact-Arbeitsgruppe gebildet, die sich auf Open Science-Praktiken stützt. Ziel des Vorhabens ist es insbesondere ein Modell bestehend aus einer Auswahl der 17 Sustainable Development Goals (SDGs)<sup>8</sup> zu erstellen, das sich mit den gesellschaftlichen Aspekten der Nachhaltigkeitsagenda der Vereinten Nationen (UN) befasst.

1 Vgl. Enago Academy 2019.

2 Vgl. Eurito 2018.

3 Vgl. Fraunhofer ISI 2019.

4 Vgl. Hauschke, C./Cartellieri, S./Heller, L. 2018.

5 Vgl. Crossref 2020.

6 Vgl. Wikimedia Foundation 2019.

7 Vgl. Penny, D./Lucraft, M. 2020a, Penny, D./Lucraft, M.2020b.

8 Vgl. United Nations 2022.

### 3. Methode zur Konzeptentwicklung der Indikatorik

Zu Beginn des Projekts Evalitech wurden zunächst im Rahmen einer Literaturrecherche ähnliche Ansätze und Wettbewerberseiten analysiert, um die Anforderung an eine neue innovationsorientierte Evaluationsmetrik für die Technikwissenschaften und speziell für Industrie 4.0 zu sammeln. Ebenso erfolgte eine detaillierte Analyse bestehender Angebote zur Abbildung des Innovationsgeschehens, wie *Publish or Perish*<sup>9</sup>, *Web of Science*<sup>10</sup>, *Google Scholar*<sup>11</sup> und *Semantic Scholar*<sup>12</sup> oder *Scopus*<sup>13</sup>. Als weitere Wissensquelle sind Arbeitsdokumente der Fraunhofer-Gesellschaft (u. a. zum Messen von Wissenschaftstransfer) in die Arbeiten mit eingeflossen. Mögliche Datenquellen und Wettbewerberseiten wurden erschlossen und hinsichtlich der Dimensionen Verfügbarkeit, Strukturiertheit und Automatisierbarkeit geprüft. Ziel war die Erstellung einer möglichst vollständigen Indikatorenmatrix, die auf einer Liste bereits identifizierter Kriterien von acatech<sup>14</sup> beruhte:

- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): Qualitätskriterien in den Technikwissenschaften. Empfehlungen zur Bewertung von wissenschaftlichem Erfolg. acatech POSITION. München, 2018. URL: [www.acatech.de/publikation/qualitaetskriterien-in-den-technikwissenschaften-empfehlungen-zur-bewertung-von-wissenschaftlichem-erfolg/](http://www.acatech.de/publikation/qualitaetskriterien-in-den-technikwissenschaften-empfehlungen-zur-bewertung-von-wissenschaftlichem-erfolg/)
- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): Berufungen in den Technikwissenschaften. Empfehlungen zur Stärkung von Forschung und Innovation. acatech POSITION. München, 2018. URL: [www.acatech.de/publikation/berufungen-in-den-technikwissenschaften-empfehlungen-zur-staerkung-von-forschung-und-innovation/](http://www.acatech.de/publikation/berufungen-in-den-technikwissenschaften-empfehlungen-zur-staerkung-von-forschung-und-innovation/)

Das Innovationsfeld Industrie 4.0 ist durch seine starke Interdisziplinarität und Wirtschaftsnähe geprägt. Das Vorhaben bestand darin, diese Kriterien weiterzuentwickeln, um zu einer innovationsorientierten, erfolgreichen, angemessenen und transparenten Indikatorik zu kommen.

Dazu hatte Prof. Wolfgang Wahlster (DFKI) im Oktober 2019 eine auf den bisher von acatech identifizierten Kriterien basierende, jedoch erweiterte Liste von Kriterien vorgestellt (Ergänzungen in fett). Diese Liste bildet die Grundlage für die Evalitech-Indikatorik:

1. Publikationen – nicht allein gemessen am Zitier-Impact im globalen Wissenschaftssystem, **sondern auch an Nutzen und Wirkung im nationalen Innovationssystem**. Es wird auch die Zahl der kostenpflichtig aus digitalen Verlagsarchiven

heruntergeladenen PDF-Kopien berücksichtigt, da sich darin im Vergleich zum Zitat in anderen Publikationen oft auch der Nutzwert für die Verwertung in der Industrie zeigt, die zum Produkt aber nicht zwingend zum Zitat führt. Die große Diskrepanz in den Werten ist darauf zurückzuführen, dass in der Industrieforschung weniger publiziert und damit auch zitiert wird, sondern lediglich der Inhalt der kostenpflichtig erworbenen Publikationen dazu benutzt wird, die eigenen Prozesse und Produkte im Unternehmen zu verbessern.

2. Drittmittel – gemessen an der Zahl der eingeworbenen Stellen, **nicht nur bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und beim European Research Council (ERC), sondern auch bei BMBF, BMWi/BMWK und EU** – gleichwertig oder sogar höher bewertet, auch Industriemittel
3. Anzahl der betreuten abgeschlossenen Promotionen und Habilitationen – ehemalige **Doktoranden und Doktorandinnen in Führungspositionen**
4. Leitung und Beteiligung an Forschungsverbänden auch im Industriekonsortium – **nicht nur Sonderforschungsbereiche der DFG (SFB) und Exzellenzcluster, sondern z. B. auch Forschungscampi, Kompetenzzentren, Spitzencluster und Zukunftscluster**.
5. Patente und insbesondere Lizenzen für die Anwendung
6. Ausgründungen – verbunden mit Kriterien wie der Anzahl an geschaffenen Arbeitsplätzen oder der Höhe des Umsatzes
7. Organisation anerkannter wissenschaftlicher Veranstaltungen
8. Internationaler Wissensaustausch, für den beispielsweise wechselseitige Gastaufenthalte einen Indikator darstellen.
9. Das – zumeist ehrenamtliche – Engagement in Wissenschaft und Wissenschaftsförderung: Dazu gehören Führungspositionen in wissenschaftlichen Akademien, Gesellschaften und Vereinen oder in Standardisierungsgremien
10. Wissenschafts- und Innovationspreise sowie Auszeichnungen: **Deutscher Zukunftspreis des Bundespräsidenten, Beckurts-Preis, Hermes Award o.ä. neben Leibniz-Preis und ERC-Preisen**

9 Vgl. Harzing.com 2022.

10 Vgl. Clarivate 2021.

11 Vgl. Google 2022.

12 Vgl. AI12, The Allen Institute for Artificial Intelligence 2022.

13 Vgl. Elsevier 2022.

14 Vgl. acatech 2018a, acatech 2018b.

11. **Aufbauleistungen von Testbeds, Living Labs, Lernfabriken Demonstrationszentren, auch für den Mittelstand und die Großindustrie**
  12. **Initiierung und Propagierung technologischer Megatrends mit internationaler, nicht nur wissenschaftlicher, sondern auch wirtschaftlicher oder gesellschaftlicher Wirkung**
  13. **Erarbeitung von Trainingsdatensätzen, Testumgebungen, Benchmarks und Softwarewerkzeugen, die internationale Resonanz finden (Downloads, h-index für Systeme)**
- Weitere Kriterien, die während der Durchführung des Projekts vom Forschungsbeirat und externen Partnern zur Akzeptanz der ersten Indikatoren-Matrix vorgeschlagen worden sind, fanden ebenfalls Berücksichtigung.

## 4. Die Evalitech-Indikatorik

Auf dieser Grundlage wurde ein initiales, multikriterielles und auf spezifische Anforderungsprofile adaptierbares Indikatorikkonzept entwickelt. Eine Übersichtsmatrix (siehe Tabelle 1) bildet die Ergebnisse der Quellen- und Wettbewerberanalyse sowie der empirischen Validierung der Indikatoren ab, die in 7 Oberkategorien, 21 Kriterien und 41 Teilkriterien untergliedert wurden. Die identifizierten

Kriterien beziehen sich auf den Impact, die Erfahrung und Visibilität von Forschenden in den folgenden Bereichen: Wissenschaft, Community, Aus- und Weiterbildung, Forschungsinfrastruktur, Industrie, Ökonomie und Gesellschaft. Das **Kernergebnis der Evalitech-Indikatorik** ist in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1: Konzept der Indikatorik



Tabelle 1: Übersicht der Indikatorik mit 7 Oberkategorien, 21 Kriterien und 41 Teilkriterien

Oberkategorien (Impact, Erfahrung und Visibilität)	Kriterien	Teilkriterien
Wissenschaft	1. Publikationen	Zitier-Impact
		Vielzitierte Publikationen
		Verkaufte Publikationen
		Open Access-Autorenschaften
		Standardwerke
		Anzahl der Herausgeberschaften
	2. Eingeladene Vorträge	Keynote Speeches
		Fachvorträge
Community	3. Forschungsverbände	Leitung nationaler Konsortialprojekte
		Leitung internationaler Konsortialprojekte
	4. Organisation von Veranstaltungen	Anzahl organisierter Konferenzen
		Anzahl organisierter Konferenz-Tracks/Workshops
	5. (Inter-)Nationaler Wissensaustausch	Anzahl Auslandsaufenthalte als Gastwissenschaftler
		Anzahl Gastgeberschaften für Auslandsaufenthalte
		Anzahl Gastprofessuren/-dozenturen
		Betreute internationale Forschungskooperationen
Aus- und Weiterbildung	6. Lehre und Qualifizierung an Hochschulen	Anzahl betreuter Doktorandinnen und Doktoranden
		Anzahl betreuter Masterarbeiten
		Anzahl durchgeführter Lehrveranstaltungen
	7. (Betriebliche) Weiterbildung	Anzahl gehaltener Seminare (Seminarleitung)
		Anzahl gehaltener Zertifikatskurse
Forschungsinfrastruktur	8. Forschungseinrichtungen	Anzahl Aufbau / Begleitung / Betreuung von Einrichtungen
	9. Daten und Plattformen	Trainingsdatensätze
		Testumgebungen
	10. Open Source Software	Open Source Maintainer
GitHub-Bewertungen		
Industrie	11. Produktentwicklungen	Anzahl Beteiligungen an Produktentwicklungen
	12. Normung, Richtlinien, Standardisierung	Anzahl Beteiligungen an Normen, Richtlinien, Standards
	13. Produkt- und Messepräsentation	Anzahl gehaltener Präsentationen zu Produkten / auf Messen
	14. Personalverantwortung	Anzahl Jahre in Führungsposition
	15. Eigene Qualifikationen	Zertifikate
Ökonomie	16. Projekt-/Mittelinwerbung	Eingeworbene Drittmittel (öffentlich gefördert)
		Eingeworbene Industriemittel (privatwirtschaftlich)
	17. Patente und Lizenzen	Angemeldete Patente
		Einnahmen durch Patente/Lizenzen
	18. (Aus-)Gründungen	Anzahl geschaffene Arbeitsplätze
		Anzahl eigene Gründungen
Höhe des Umsatzes		
Gesellschaft	19. Gremienarbeit	Positionen in wissenschaftlichen Akademien, Gesellschaften und Vereinen oder in Standardisierungsgremien
	20. Wissenschafts- und Innovationspreise	Wissenschafts- und Innovationspreise sowie Auszeichnungen (z.B. Leibniz-Preis und ERC-Preise)
	21. Internet und Social Media	Aufrufstatistik Wikipedia
Social Media Follower (z.B. Twitter)		

## 4.1. Empirische Validierung und Evaluierung

Im Anschluss an die Konzeptentwicklung der neuen Indikatorik ist diese im Rahmen einer empirischen Validierung mittels Experteninterviews im I4.0-Kontext evaluiert worden. Wichtige Erkenntnisse zur Konzeptentwicklung Indikatorik waren, dass die für die Technikwissenschaften und speziell für Industrie 4.0 entwickelte Evalitech-Indikatorik eine umfänglichere Bewertung wissenschaftlicher Leistungen ermöglicht, als beispielsweise ausschließlich der H-Index als Indikator. Aktuell trifft ein Großteil der Kriterien zwar überwiegend noch auf Personen zu, die bereits Professorinnen und Professoren beziehungsweise Führungskräfte sind. Ziel ist es jedoch, zukünftig ebenfalls Jungtalente zu erfassen. Dafür und für eine weitere Schärfung und Spezifizierung der Kriterien der Evalitech-Metrik ist daher noch weitere Forschung notwendig.

## 4.2. Indikatorikplattform

Im weiteren Verlauf des Projekts sind die Qualitätskriterien detailliert analysiert, evaluiert und hinsichtlich der Möglichkeit zur Automatisierbarkeit geprüft und dokumentiert worden. Für eine beispielhafte Auswahl von Kriterien wurde mit dem Konsortium ein Konzept entwickelt, wie Technologien des Projektpartners Ubermetrics im Rahmen des Information Retrievals angepasst, weiterentwickelt und erste Rohdaten-Ergebnisse zu Erwähnungen von mehreren Personen mit acatech- und I4.0-Bezug zur Verfügung gestellt werden können. Die Umsetzung wurde in folgenden Bausteinen vorgenommen:

- Baustein 1: API-Service für ad-hoc Metadaten-Sammlung je Kandidatin und Kandidat
- Baustein 2: API-Service für kontinuierliches Kandidatinnen- und Kandidaten-Tracking
- Baustein 3: API-Service Identifikation von relevanten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern für ‚unbekannte‘ Themenfelder

Die Bausteine 4 und 5 wurden in der Evaluierungsphase zwar nicht umgesetzt, wohl aber im Konzept berücksichtigt:

- Baustein 4: API-Service zur rekursiven Verfolgung von Verbindungen zu anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern
- Baustein 5: API-Endpunkt um (nicht-öffentliche) Daten durch den Nutzer ergänzen zu lassen

## 4.3. (Web-)Demonstrator

Ein weiteres Element des Vorhabens war die Überführung der zuvor gesammelten Daten in eine funktionale Webapplikation. Ziel war es, exemplarisch den Mehrwert der multidimensionalen Darstellung und systematischen Gewichtung der Werte der Kriterien aufzuzeigen und eine Form der explorativen, score-basierten

Kandidatensuche bereitzustellen. Abbildung 2 zeigt die drei zentralen, im Demonstrator umgesetzten Bausteine *Kriterien*, *Werte* und *Profile* der Evalitech-Metrik.

### Baustein 1: Kriterien

Um die wissenschaftliche Leistung für Industrie 4.0 systematisch, KI-basiert zu erfassen, wurden zunächst – wie zuvor beschrieben – geeignete Bewertungskriterien (siehe Tabelle 1) definiert. Dieses dreistufige Ordnungsschema besteht aus 41 Teilkriterien, 21 Kriterien und 7 Oberkategorien, wobei die Teilkriterien auf unterster Ebene die Grundlage zur Bewertung darstellen

### Baustein 2: Werte

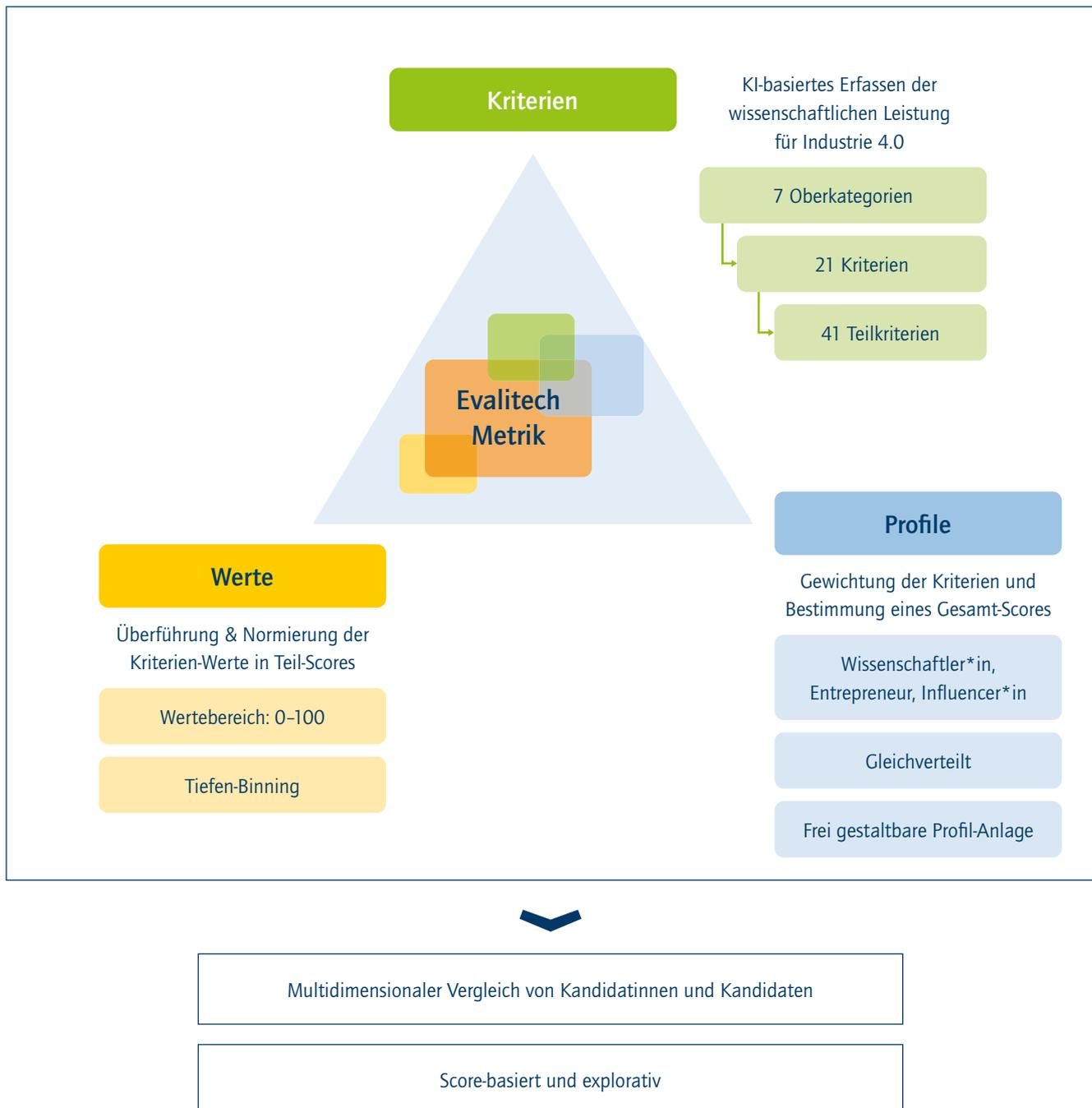
Die Werte der 41 Teilkriterien sind über geeignete Schnittstellen in Teil-Scores überführt und entsprechend normiert worden. Aufbauend auf diesen Werten wurden auf der übergeordneten Stufe der 21 Kriterien durch Anwendung eines Tiefen-Binnings (Teil-)Scores im Wertebereich von 0–100 vergeben. Die Zuordnung des Teil-Scores je Kandidat/Kandidatin und Kriterium im Wertebereich von 0–100 erfolgte auf Basis aller Kandidaten, die sich im Evalitech Metrik-Pool befanden. Somit bezieht das Tiefen-Binning immer alle Teilnehmenden ein, die auf dieser Basis der Kriterien in Relation zueinander gesetzt werden, um die Vergleichbarkeit zu ermöglichen.

### Baustein 3: (Auswertungs-)Profile

Um eine individuelle, dem Aufgabenschwerpunkt entsprechende Gewichtung zu ermöglichen, wurde im Zuge dieses Bausteins die Möglichkeit geboten, die einzelnen Stufen des Ordnungsschemas zu gewichten. Zum einen sind drei sogenannte Auswertungsprofile *Wissenschaftlerin/Wissenschaftler*, *Entrepreneur* und *Influencerin/Influencer* vordefiniert worden, um eine Vorauswahl je Anforderungsschwerpunkt zu erleichtern. In diesen Auswertungsprofilen wurden lediglich die „Oberkategorien“ entsprechend den Schwerpunkten unterschiedlich gewichtet. Die zugehörigen „Teilkriterien“ und „Kriterien“ flossen jeweils gleichverteilt in die „Oberkategorien“ ein.

Neben den drei vordefinierten Auswertungsprofilen bestand die Möglichkeit, eine Gleichverteilung anzunehmen oder ein frei gestaltbares Profil anzulegen. Hierbei konnte auf jeder Stufe des Ordnungsschemas frei gewichtet oder einzelne Einträge gänzlich vom Profil entfernt werden. Durch die Kombination der Auswertungsprofile mit den Kriterienwerten erfolgte die Ermittlung eines Evalitech Gesamt-Scores, welcher eine Vergleichbarkeit der Kandidatinnen und Kandidaten auf Basis einheitlicher Kriterien gewährleistete. Durch Angabe der Quellenherkunft der Kriterienwerte und eine individuelle Gestaltung der Auswertungsprofile sollte der Berufungskommission die maximale Transparenz in der Bewertung gewährt werden.

Abbildung 2: Bausteine der Evalitech-Metrik



### Umsetzung des Konzepts

Innerhalb der Webapplikation fand die Überführung der drei zentralen Bausteine in objektorientierte Entitäten statt. Zunächst erfolgte die dynamische Bereitstellung der Eingangsgrößen in Form von Ordnungsschemata, Kandidatenprofilen sowie Gewichtungprofilen durch strukturierte Datenfelder

- **Ordnungsschema**

Datenfelder, bestehend aus Angaben zum strukturellen Zusammenhang zwischen Oberkategorien, Kriterien und Teilkriterien mit eindeutigen Kennungen.

- **Kandidatenprofile**

Datenfelder, bestehend aus Paaren von Kriterien-Kennungen und Werten, ergänzt durch Information zur Identität des jeweiligen Kandidaten/der jeweiligen Kandidatin.

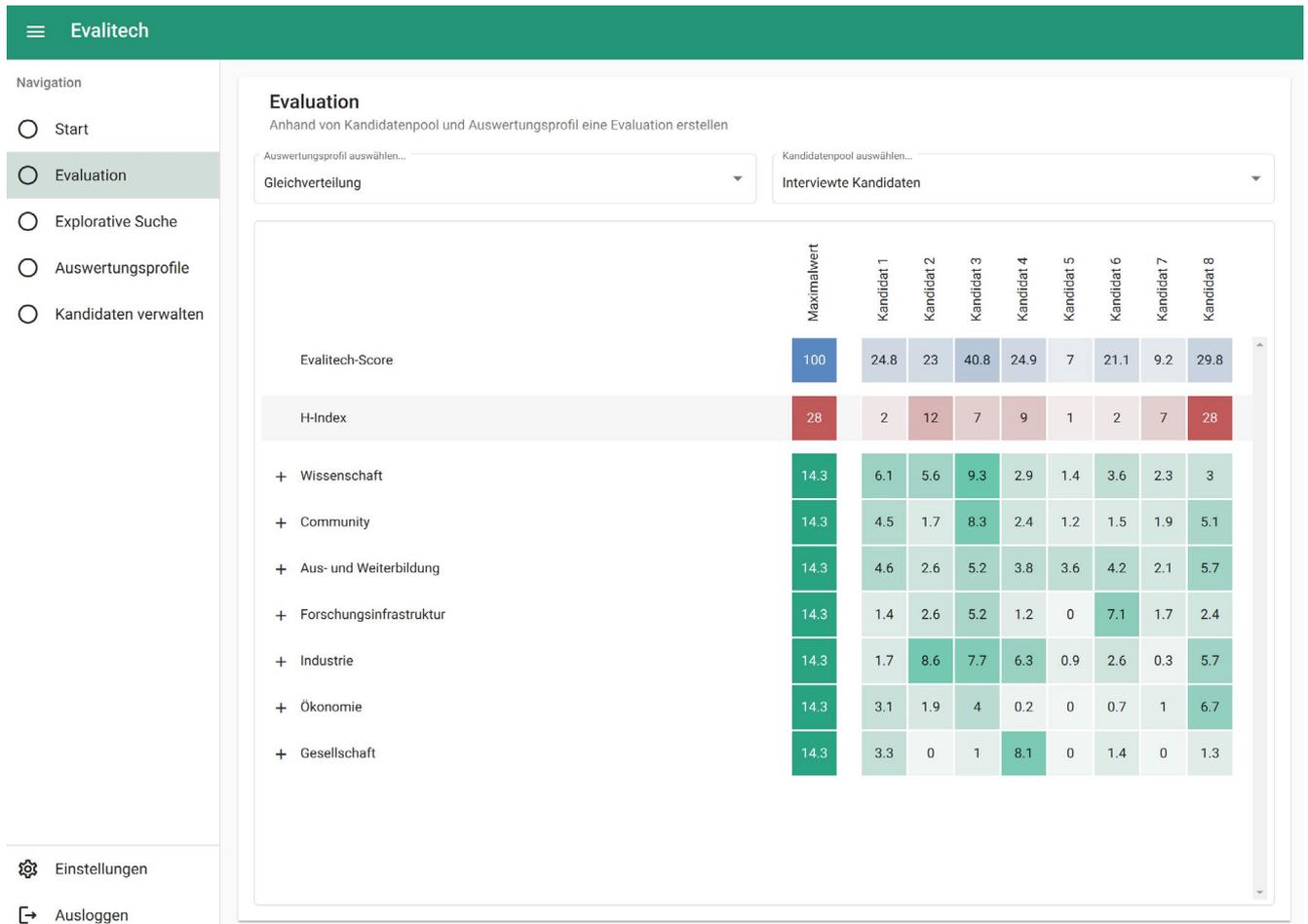
- **Gewichtungsprofile**

Datenfelder, bestehend aus Teilkriterien-/Kriterien-/Oberkategorien-Kennungen und dem entsprechenden Gewichtungswert.

Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt der Webapplikation. Die erste Spalte der farbcodierten Datenvisualisierung (Heatmap) beziffert den erreichbaren Maximalwert, der sich ergäbe, insofern ein Kandidat / eine Kandidatin in allen Oberkategorien/Kriterien/Teilkriterien eines übergeordneten Aspekts oder eines einzelnen Teilkriteriums das Kandidatenfeld anführte. Es folgen die kalkulierten

Werte<sup>15</sup> der jeweiligen Kandidatinnen und Kandidaten auf der horizontalen Achse. Die Intensität der Farbdarstellung verdeutlicht die Höhe der Werte im Vergleich zum erreichbaren Maximalwert. In der ersten Zeile der Matrix ist der Gesamt-Score in Blau dargestellt. Die zweite Zeile zeigt im Vergleich dazu den H-Index, welcher im hier dargestellten Fall ebenfalls Teil des Ordnungsschemas ist.

Abbildung 3: Heatmap-Ansicht der Kategorien (oben) und des dreistufigen Ordnungsschemas (unten).



15 Für die Wertekalkulation werden die Auswertungsprofile auf Prozentwerte normiert, die sich für die jeweilige Stufe des Ordnungsschemas zu 100% akkumulieren lassen

Evalitech

Navigation

- Start
- Evaluation
- Explorative Suche
- Auswertungsprofile
- Kandidaten verwalten

Evaluation

Anhand von Kandidatenpool und Auswertungsprofil eine Evaluation erstellen

Auswertungsprofil auswählen...

Wissenschaftler

Kandidatenpool auswählen...

Interviewte Kandidaten

	Maximalwert	Kandidat 1	Kandidat 2	Kandidat 3	Kandidat 4	Kandidat 5	Kandidat 6	Kandidat 7	Kandidat 8
Evalitech-Score	100	30.2	22.7	44.4	25.5	9.6	22.6	11.3	27
H-Index	28	2	12	7	9	1	2	7	28
– Wissenschaft	30	12.7	11.7	19.5	6	3	7.5	4.7	6.2
– Publikationen	50	7.5	14.2	17.5	5	2.5	10	5.8	8.3
H-Index	16.7	5	13.3	8.3	10	1.7	5	8.3	16.7
Vielzitierte Publikationen (>1.000 Zitationen)	16.7	0	0	0	0	0	8.3	0	0
Verkaufte Publikationen	16.7	10	0	15	0	0	0	3.3	0
Open Access Autorenschaften	16.7	0	15	11.7	0	3.3	6.7	0	0
Standardwerke	16.7	0	0	0	0	0	0	0	0
Anzahl der Herausgeberschaften	16.7	0	0	0	0	0	0	0	0
+ Eingeladene Vorträge	50	35	25	47.5	15	7.5	15	10	12.5
– Community	15	4.7	1.7	8.7	2.5	1.2	1.6	2	5.4
– Forschungsverbünde	33.3	10	11.7	26.7	16.7	5	6.7	6.7	10
Leitung nationaler Konsortialprojekte	50	15	35	40	50	15	5	20	30
Leitung internationaler Konsortialprojekte	50	15	0	40	0	0	15	0	0
+ Organisation von Veranstaltungen	33.3	21.7	0	25	0	3.3	0	6.7	15
+ (Inter-)nationaler Wissensaustausch	33.3	0	0	6.7	0	0	4.2	0	10.8

## 5. Fazit und Ausblick

Im Kern hat Evalitech eine Methode entwickelt, um im Bereich Industrie 4.0 und KI die Bewerberauswahl für Professuren erheblich zu verbessern und damit Fehlberufungen zu reduzieren. Dazu dient eine neuartige, transparente und adaptierbare Indikatorik für die Ausweitung und Systematisierung der Suche nach geeigneten Kandidatinnen und Kandidaten. Außerdem wurde am Beispiel einer Webapplikation exemplarisch der Mehrwert der neuen Indikatorik und einer systematischen Gewichtung der Kriterienwerte aufgezeigt und eine Form der explorativen, score-basierten Kandidatensuche pilotartig implementiert. Der Einsatz der neuen Metrik ermöglicht somit eine angemessene Anpassung der Kriterien an Stellen im Bereich Industrie 4.0. Der vorliegende Ansatz von Evalitech stellt eine Hilfestellung für Bewerbungs- und Berufungsverfahren dar, um objektive Information bereitzustellen und geeignete Kandidatinnen und Kandidaten zu finden und untereinander zu vergleichen. Die Evalitech-Methode und insbesondere die in dem Vorhaben entwickelte neue innovationsorientierte Evaluationsmetrik sind bereits von wichtigen externen Vertreterinnen und Vertretern des Forschungsbeirats der Plattform Industrie 4.0 sowie von Fachexpertinnen und Experten für Industrie 4.0 positiv aufgenommen worden.

In mehreren Berufungsverfahren wurde die Evalitech-Methodik zur Unterstützung der Auswahl von Führungspersonal bereits erfolgreich erprobt. So wurde das Verfahren z. B. bei der Nachfolge für eine Leitungsposition eines großen Instituts aus der vom BMBF geförderten Allianz der Wissenschaftsorganisationen erfolgreich auf informeller Basis durch einen Gutachter erprobt und schließlich nach Zustimmung der Gremien in einen Ruf umgesetzt. Auch wurde Evalitech bei der Besetzung einer Professur an einer privaten Universität eingesetzt. Aufgrund der Datenschutzbestimmungen in solchen Berufungsverfahren können die Ergebnisse des Evalitech-Einsatzes aber nicht publiziert werden.

Die Evalitech-Ergebnisse und der Prototyp wurden in mehreren Vorträgen von Prof. Wahlster in vertraulichen Gesprächskreisen dargestellt, u. a. im Feldafinger Kreis, auf Anforderung von zwei Unternehmen und in Lenkungsgruppen. Es herrscht großes Interesse daran, die Evalitech-Technologie zur allgemeinen Einsatzreife zu bringen. Bei allen Gesprächen zeigte sich, dass man mit der gängigen Indikatorik auf Zitationsbasis sehr unzufrieden ist.

Aufbauend auf den Ergebnissen von Evalitech sollte im nächsten Schritt ein transparentes und öffentliches Portal aufgebaut werden, in dem Profile manuell ergänzt und automatisiert durchsucht werden können. Ferner sollte über das Evalitech-Portal durch die Option zur Selbstauskunft, hinsichtlich der Kriterien, die nicht automatisiert ermittelt werden können, eine Kontrolle und Nachvollziehbarkeit der Daten ermöglicht werden. Die Datengrundlage soll durch das System auf diese Weise transparent gemacht werden, so dass das Entscheidungsgremium die Vertrauenswürdigkeit der extrahierten Information prüfen und einschätzen kann. Bei vielen Berufungsverfahren sind in der Vorauswahl Kandidatinnen und Kandidaten bisher aufgrund fehlender Information zu relevanten Kriterien nicht berücksichtigt worden. Hier kann eine automatisierte Informationsextraktion aus öffentlich zugänglichen digitalen Quellen, wie bei Evalitech vorgesehen, eine Hilfe darstellen. Ziel von Evalitech ist es dabei keinesfalls eine Auswahl zu treffen, sondern Daten insbesondere im Rahmen eines Berufungsverfahrens, für die Auswahl geeigneter Kandidatinnen und Kandidaten bereitzustellen. Ein grundlegendes Ziel dieses Portals sollte es daher sein, passende Bewerberinnen und Bewerber systematisch zu finden und die Arbeit der Auswahlkommissionen durch eine flexibel und auf die Stellenausschreibung zugeschnittene Indikatorik zu erleichtern.

# Anhang

## Abkürzungen

BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFKI	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
DOI	Digital Object Identifier (Digitaler Objektbezeichner)
ERC	European Research Council
EU	Europäische Union
I4.0	Industrie 4.0
IML	Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik – IML
KI	Künstliche Intelligenz
ML	Maschinelles Lernen
SDGs	Sustainable Development Goals (Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen)
SFB	Sonderforschungsbereiche der DFG

## Abbildungen

Abbildung 1:	Konzept der Indikatorik	7
Abbildung 2:	Bausteine der Evalitech-Metrik	10
Abbildung 3:	Heatmap-Ansicht der Kategorien und des dreistufigen Ordnungsschemas	11–12

## Tabellen

Tabelle 1:	Übersicht der Indikatorik mit 7 Oberkategorien, 21 Kriterien und 41 Teilkriterien	8
------------	---	---

# Literatur

## acatech 2018a

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Qualitätskriterien in den Technikwissenschaften. Empfehlungen zur Bewertung von wissenschaftlichem Erfolg*. acatech POSITION. München, 2018. URL: [www.acatech.de/publikation/qualitaetskriterien-in-den-technikwissenschaften-empfehlungen-zur-bewertung-von-wissenschaftlichem-erfolg](http://www.acatech.de/publikation/qualitaetskriterien-in-den-technikwissenschaften-empfehlungen-zur-bewertung-von-wissenschaftlichem-erfolg) [Stand: 14.07.2022].

## acatech 2018b

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Berufungen in den Technikwissenschaften. Empfehlungen zur Stärkung von Forschung und Innovation*. acatech POSITION. München, 2018. URL: [www.acatech.de/publikation/berufungen-in-den-technikwissenschaften-empfehlungen-zur-staerkung-von-forschung-und-innovation](http://www.acatech.de/publikation/berufungen-in-den-technikwissenschaften-empfehlungen-zur-staerkung-von-forschung-und-innovation) [Stand: 14.07.2022].

## AI12, The Allen Institute for Artificial Intelligence 2022

*Semantic Scholar*, 2022, URL: [www.semanticscholar.org](http://www.semanticscholar.org) [Stand: 29.07.2022].

## Clarivate 2021

*Web of Science*, 2021, URL: [www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search](http://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search) [Stand: 29.07.2022].

## Crossref 2020

*CrossRef Event Data*, 2020, URL: [www.crossref.org/services/event-data](http://www.crossref.org/services/event-data) [Stand: 14.07.2022].

## Elsevier, Scopus® 2022

*Größte Abstract- und Zitationsdatenbank für peer-reviewte Fachliteratur*, 2022, URL: [www.elsevier.com/de-de/solutions/scopus](http://www.elsevier.com/de-de/solutions/scopus) [Stand: 29.07.2022].

## Enago Academy 2019

*How to Successfully Boost Your H-Index*, 2019, URL: [www.enago.com/academy/how-to-successfully-boost-your-h-index](http://www.enago.com/academy/how-to-successfully-boost-your-h-index) [Stand: 11.07.2022].

## EURITO 2018

EURITO-Projektseite, 2018, URL: [www.eurito.eu](http://www.eurito.eu) [Stand: 15.07.2022].

## Fraunhofer ISI 2019

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung – ISI, Projektseite zu Data4Impact, 2019, URL: [www.isi.fraunhofer.de/de/competence-center/innovations-wissensoekonomie/projekte/data4impact.html#18415641231](http://www.isi.fraunhofer.de/de/competence-center/innovations-wissensoekonomie/projekte/data4impact.html#18415641231) [Stand: 15.07.2022].

## Google 2022

*Google Scholar*, 2022, URL: <https://scholar.google.com> [Stand: 29.07.2022].

## Harzing.com, Research in International Management 2022

*Publish or Perish*, 2022, URL: <https://harzing.com/resources/publish-or-perish> [Stand: 29.07.2022].

Hauschke, C./Cartellieri, S./Heller, L. (2018): *Reference implementation for open scientometric indicators (ROSI)*. *Research Ideas and Outcomes* 4: e31656. <https://doi.org/10.3897/rio.4.e31656>.

Nesta, DTU, Fraunhofer/Fundación Cotec para la Innovación (2019): *D2.3 End of Pilot Phase Review*. Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3964942>.

Penny, D./Lucraft, M. (2020)a: *Exploring Societal Impact: Part 1 – Researcher Motivations*. Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3964940>.

Penny, D./Lucraft, M. (2020)b: *Exploring Societal Impact: Part 2 – Activity of Researchers*. Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3964942>.

## Stifterverband 2019

Stifterverband (Hrsg.) (2019): *Open Science und Open Innovation. Neue Indikatoren für die Analyse des Wissenschafts- und Innovationssystems im digitalen Zeitalter*. Discussion Paper. URL: <https://stifterverband.org/medien/open-science-und-open-innovation> [Stand: 14.07.2022].

## United Nations 2022

United Nations, Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development, *Do you know all 17 SDGs?*, 2022, URL: <https://sdgs.un.org/goals> [Stand: 15.08.2022].

## WiGeP und WGP 2021

Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktentwicklung (WiGeP), Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP) (2021): *Bewertung von Forschungs- und Innovationsleistungen in Produktentwicklung und Produktion. Status und Handlungsempfehlungen*. Positionspapier. URL: [https://securereservercdn.net/160.153.137.99/b7s.1f6.myftpupload.com/wp-content/uploads/2022/05/Final\\_WiGeP\\_Positionspapier\\_WiGeP\\_und\\_WGP\\_Bewertung\\_von\\_Forschungs-\\_und\\_Innovationsleistungen.pdf](https://securereservercdn.net/160.153.137.99/b7s.1f6.myftpupload.com/wp-content/uploads/2022/05/Final_WiGeP_Positionspapier_WiGeP_und_WGP_Bewertung_von_Forschungs-_und_Innovationsleistungen.pdf) [Stand: 14.07.2022].

## WiGeP und WGP 2021

Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktentwicklung (WiGeP), Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP): *Darstellung der Besonderheiten bei Berufungen in den Disziplinen Produktentstehung, bestehend aus Produktplanung, Produktentwicklung und Produktion*. Positionspapier. 2021. URL: [https://securereservercdn.net/160.153.137.99/b7s.1f6.myftpupload.com/wp-content/uploads/2022/04/Final\\_WiGeP-WGP\\_Positionspapier\\_Berufungspraxis\\_02.pdf](https://securereservercdn.net/160.153.137.99/b7s.1f6.myftpupload.com/wp-content/uploads/2022/04/Final_WiGeP-WGP_Positionspapier_Berufungspraxis_02.pdf) [Stand: 14.07.2022].

## Wikimedia Foundation 2019

*Wikidata*, 2019, URL: [www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main\\_Page](http://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page) [Stand: 14.07.2022].

# Mitglieder des Forschungsbeirats

## Vertreterinnen und Vertreter der Wissenschaft

**Prof. Reiner Anderl**, TU Darmstadt  
**Prof. Thomas Bauernhansl**, Universität Stuttgart / Fraunhofer IPA  
**Prof. Manfred Broy**, TU München  
**Prof. Angelika Bullinger-Hoffmann**, TU Chemnitz  
**Prof. Claudia Eckert**, TU München / Fraunhofer AISEC  
**Prof. Ulrich Epple**, RWTH Aachen  
**Prof. Alexander Fay**, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg  
**Prof. Jürgen Gausemeier**, Universität Paderborn  
**Prof. Hartmut Hirsch-Kreinsen**, TU Dortmund  
**Prof. Gerrit Hornung**, Universität Kassel  
**Prof. Gisela Lanza**, KIT – Karlsruher Institut für Technologie  
**Prof. Peter Liggesmeyer**, TU Kaiserslautern / Fraunhofer IESE  
**Prof. Wolfgang Nebel**, Universität Oldenburg / OFFIS  
**Prof. Sabine Pfeiffer**, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
**Prof. Frank Piller**, RWTH Aachen  
**Prof. Thomas Schildhauer**, Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft/Institute of Electronic Business  
**Prof. Rainer Stark**, TU Berlin  
**Prof. Michael ten Hompel**, TU Dortmund / Fraunhofer IML  
**Prof. Wolfgang Wahlster**, DFKI – Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

## Vertreterinnen und Vertreter der Industrie

**Klaus Bauer**, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG  
**Dr. Jan-Henning Fabian**, ABB AG  
**Dr. Ursula Frank**, Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
**Dr. Christina Franke**, Robert Bosch GmbH  
**Dietmar Goericke**, VDMA – Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau e.V.  
**Prof. Torsten Kröger**, Intrinsic  
**Dr. Uwe Kubach**, SAP SE  
**Prof. Peter Post**, Festo AG & Co. KG  
**Dr. Harald Schöning**, Software AG  
**Dr. Georg von Wichert**, Siemens AG  
**Dr. André Walter**, Airbus Operations GmbH



