Geschäftsplan für ein DIN-SPEC-Projekt nach dem PAS-Verfahren zum Thema

„Verteilte KI-Prozess-Schnittstelle für selbstoptimierende Prozessmaschinen“

Status:

Zur Erarbeitung der DIN SPEC nach Annahme am 12.03.2025

Berlin, 27.03.2025 (Version 2)

Inhaltsverzeichnis

1. Status/Version des Geschäftsplans 3
2. Initiator und weitere Konsortialmitglieder 3
3. Ziele des Projekts 4
4. Arbeitsprogramm 6
5. Ressourcenplanung 7
6. Regeln der Zusammenarbeit im DIN-SPEC-Konsortium 7
7. Kontaktpersonen 10
Anhang: Zeitplan (vorläufig) 11

1. Status/Version des Geschäftsplans

- **Zur Erarbeitung der DIN SPEC nach Annahme am 12.03.2025 (Version 2)**

Änderungsvermerk zur Vorgängerversion:

- Abschnitt 2: Tabelle der teilnehmenden Organisationen ergänzt;
- Abschnitt 7: Daten zum Konsortialleiter ergänzt.

2. Initiator[1] und weitere Konsortialmitglieder

- Initiator:

Person/Organisation	Kurzbeschreibung
Johannes Emmert / Fraunhofer IIS	Maschinenbauingenieur und Datenwissenschaftler im Bereich Prozessoptimierung, angestellt beim Fraunhofer Institut für integrierte Schaltungen, einer weltweit führenden anwendungsorientierte Forschungseinrichtung für mikroelektronische und informationstechnische Systemlösungen und Dienstleistungen.

- Potenzielle zusätzliche Teilnehmer:

Die DIN SPEC wird durch ein Konsortium (temporäres Gremium) erarbeitet, das jedem Interessenten offensteht. Die Mitwirkung von weiteren Experten ist sinnvoll und wünschenswert. Es bietet sich an, dass sich beispielsweise

- Hersteller von Prozessschnittstellen und Steuerungslösungen (Hardware oder Software)
- Experten aus dem Bereich Prozessschnittstellenstandards
- Industrie 4.0 Experten
- Hersteller industrieller KI-Lösungen

an der Erarbeitung der DIN SPEC beteiligen.

[1] Die in diesem Dokument gewählte männliche Form der geschlechtsbezogenen Begriffe wie z. B. „der Initiator“ gelten selbstverständlich auch für alle weiblichen Personen. Lediglich aufgrund der besseren Verständlichkeit des Textes wurde einheitlich die männliche Form gewählt.

- Organisationen[2], die diesen Geschäftsplan angenommen haben (Konsortialmitglieder):

Person	Organisation
Johannes Emmert (Initiator)	Fraunhofer IIS
Jonathan Hansen	Fraunhofer IIS
Nikolas Adamopoulos	Talonic GmbH
Steffen Rüger	Fraunhofer IIS EZRT
Tim Opatz	Technische Universität Dresden
Zain Aabideen	VDMA e.V.
Nico Kimpel	DIN e.V.

3. Ziele des Projekts

3.1. Allgemeines

Das Projekt hat zum Ziel die Umsetzung von dezentralen industriellen Prozessüberwachungen, Prozessoptimierungen sowie die Anwendung und Wartung (Nachtrainieren, Continual Learning) von Edge-AI (lokale Umsetzung von künstlichen Intelligenzlösungen ohne Cloud) für Betreiber und nicht-KI-Experten zu erleichtern. Dies soll durch eine einheitliche Schnittstelle der KI-unterstützten Prozessmaschinen und Sensorknoten ermöglicht werden. Die Schnittstelle ermöglicht sowohl den Austausch von Prozessdaten (inklusive Unsicherheitsmaß), als auch den Austausch von (Loss-)Gradienten als Trainings bzw. Optimierungsstimuli.

Dabei kommen Prozessknoten in einem dezentralen Netzwerk zum Einsatz. Die Dezentralität hat dabei zwei wichtige Vorteile:

- Betreiber/Maschinenhersteller behalten die Datenhoheit über ihre Prozessdaten/Prozessmodelle.
- Die anlagenspezifische Implementierung der Überwachung/Optimierung/KI-Wartung mit Hilfe von Domänenwissen des Anlagenbetreibers wird von der KI-Expertise des Entwicklers der Edge-AI-Modelle entkoppelt und erlaubt so eine deutlich effizientere Nutzung der jeweiligen Fachkenntnisse.

[2] Organisationen sind juristische Personen und natürliche Personen, soweit diese am Geschäftsverkehr gewerblich oder freiberuflich teilnehmen. Soweit mehrere juristische Personen einem Konzern oder einer Unternehmensstruktur i.S.v. § 15 Aktiengesetz oder § 271 Absatz 2 Handelsgesetzbuch zuzurechnen sind, gelten sie als eine Organisation.

Grundlage für die Funktion der Schnittstelle sind zum einen die dezentrale Daten-Fusion zur Prozessüberwachung und digitalen Abbildung der Prozesskette, und zum anderen die aus dem Deep-Learning bekannte Backpropagation Methode, welche zusammen mit Gradientenabstiegsverfahren dezentrale Prozessoptimierung ermöglicht.

Die Backpropagation-Methode sichert die Kompatibilität zu gängigen KI-Methoden, wodurch neben der Prozessoptimierung auch verwendete KI-Modelle in Sensoren oder auch Prozessmodellen nachtrainiert werden können. Dadurch schafft man selbstlernende Prozessketten, die ihr Verhalten der gegebenen Situation anpassen (bspw. verändertes Prozessverhalten durch Verschleiß, schwankende Materialqualitäten).

Um dies zu ermöglichen, muss die Schnittstelle den Austausch der folgenden Informationen ermöglichen:

- Informationspakete bezüglich der Prozesszustände zur Nutzung in der dezentralen Datenfusion
- Loss-Gradienten zur Prozessoptimierung per Backpropagation
- Steuerungsnachrichten zur Konfiguration und Ablaufsteuerung der Optimierung

Eine beispielhafte Implementierung einer derartigen Schnittstelle wird der wissenschaftlichen Veröffentlichung "The Artificial Neural Twin — Process optimization and continual learning in distributed process chains" (https://doi.org/10.1016/j.neunet.2024.106647) beschrieben.

3.2. Geplanter Anwendungsbereich

Die DIN SPEC soll Anforderungen an eine einheitliche Datenschnittstelle von KI-unterstützten Prozessmaschinen und Sensorknoten formulieren. Dies umfasst einen Leitfaden zur Festlegung relevanter und geeigneter Zustandsgrößen für eine beliebige Prozessmaschine sowie die Festlegung generischer Nachrichtenarten und -formate für etablierte Industrieschnittstellen (OPC-UA, MQTT, LoRaWAN, MIOTY, usw.), um die Durchführbarkeit der Optimierung sicherzustellen.

Dieses Dokument behandelt die Eigenschaften einer Informationsnachricht für alle Zustandsgrößen der Maschine, den Inhalt von Gradienten-Nachrichten und welche Nachrichten einen Zeitstempel erhalten sollen. Eine prototypische Implementierung eines Prozessknotens soll die Anwendbarkeit veranschaulichen. Um zwangsläufig auftretende Inkompatibilitäten zwischen unterschiedlichen Prozessschritten zu handhaben, wird ein weiterer Bestandteil der Schnittstelle eine dynamische Erweiterbarkeit der mit Nachbarknoten ausgetauschten Informationen zur Materialbeschreibung sein. Dabei werden bekannte, oder zu lernende Korrelationen zwischen internen und neuen Größen mitberücksichtigt.

3.3. Verwandte Aktivitäten

Das Thema der geplanten DIN SPEC ist bisher nicht Gegenstand einer Norm. Es existieren jedoch die folgenden, themenverwandten Gremien, Normen und/oder Regelwerke, die im Zuge des Projekts berücksichtigt und ggf. einbezogen werden:

- Normenreihe VDMA 40084 – OPC UA
- IEEE 2941.1 IEEE Standard for Operator Interfaces of Artificial Intelligence
- DIN EN ISO/IEC 23053, *Framework für Systeme der Künstlichen Intelligenz (KI) basierend auf maschinellem Lernen (ML)*
- ISO/IEC 5392, *Information technology — Artificial intelligence — Reference architecture of knowledge engineering*
- ISO/IEC 20547-3, *Information technology — Big data reference architecture — Part 3: Reference architecture*
- ISO/IEC 24668, *Information technology — Artificial intelligence — Process management framework for big data analytics*
- ISO/IEC TR 5469, *Artificial intelligence — Functional safety and AI systems*
- ISO/IEC TR 24372, *Information technology — Artificial intelligence (AI) — Overview of computational approaches for AI systems*
- ISO/IEC TS 8200, *Information technology — Artificial intelligence — Controllability of automated artificial intelligence systems*

- DIN/DKE 043-01-42 GA Künstliche Intelligenz
- ISO/IEC JTC 1/SC 42 Artificial intelligence
- ISO/IEC JTC 1/SC 39 Sustainability, IT and data centres
- ISO/IEC JTC 1/SC 41 Internet of things and digital twin
- IEC/TC 65 Industrial-process measurement, control and automation
- IEC/SyC SM Smart Manufacturing
- Standardization Council Industrie 4.0

4. Arbeitsprogramm

Im Zuge des Projekts soll eine DIN SPEC nach dem PAS-Verfahren (vgl. www.din.de/go/spec) erarbeitet werden. Die DIN SPEC darf nicht in Widerspruch zum Deutschen Normenwerk stehen.

Die Kick-Off-Sitzung fand am 12.03.2025, 14:00 Uhr -17:00 Uhr per Webkonferenz statt. Die Projektlaufzeit beträgt ca. 4 Monate.

Die Kick-Off-Sitzung dient der Konstituierung des Konsortiums, der Abstimmung bzw. Klärung weiterer organisatorischer Punkte sowie ggf. der Aufnahme der inhaltlichen Arbeiten.

Die Veröffentlichung eines Entwurfs zur Kommentierung durch die Öffentlichkeit ist nicht vorgesehen.

Insgesamt werden fünf Projektmeetings (Kick-Off-Sitzung und Arbeitsmeetings) als Präsenzmeeting oder Webkonferenzen durchgeführt, um die jeweils bis dahin erarbeitete Inhalte vorzustellen, abzustimmen und ggf. zu verabschieden. Die Erarbeitung der Inhalte kann durch einzelne Konsortialmitglieder oder Arbeitsgruppen erfolgen.

Die Terminierung der weiteren Projektmeetings und/oder Webkonferenzen erfolgt durch das Konsortium in Abstimmung mit DIN.

Die DIN SPEC wird in Deutsch oder nach Bedarf in Englisch erarbeitet (Sitzungssprache, Berichte, usw.). Die DIN SPEC wird in Englisch verfasst.

ANMERKUNG In der Kalkulation wurde nur eine Sprachfassung berücksichtigt. Die Erarbeitung weiterer Sprachfassungen verursacht zusätzliche Kosten und muss deswegen gesondert vereinbart werden. Wenn eine weitere Sprachfassung gewünscht wird, kann die Übersetzung auch durch DIN Media/DIN erfolgen. Diese wäre nach Verabschiedung des Manuskripts zur Veröffentlichung der DIN SPEC zusätzlich zu beauftragen.

5. Ressourcenplanung

Jedes Konsortialmitglied trägt seine im Rahmen des Vorhabens anfallenden Aufwendungen selbst.

Genehmigt der Vorstand von DIN die Durchführung des Projekts schließt der Initiator einen Vertrag mit DIN.

Die Mitgliedschaft im Konsortium und die Teilnahme an den Projektmeetings ist kostenfrei, da die Kosten, die DIN aufgrund der Durchführung des Projekts entstehen, durch Mittel aus dem Forschungsprojekt „KI-Anwendungshub Kunststoffverpackungen – Innovationslabor: KIOptiPack – Ganzheitliche KI-basierte Optimierung von Kunststoffverpackungen mit Rezyklatanteil“ – gefördert durch Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Förderbekanntmachung KI-Anwendungshub Kunststoffverpackungen und der Strategie „Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)“ (Förderkennzeichen: 033KI112) – finanziert werden.

6. Regeln der Zusammenarbeit im DIN-SPEC-Konsortium

Das Projekt unterliegt den PAS-Verfahrensregeln. Alle Interessenten und Konsortialmitglieder sind dazu aufgefordert, sich unter http://www.din.de/go/spec über die Verfahrensregeln in Kenntnis zu setzen.

Die Konstituierung des Konsortiums erfolgt im Zuge der Kick-Off-Sitzung. Die Kick-Off-Sitzung findet erst statt, nachdem der Geschäftsplan veröffentlicht und die Durchführung des Projekts durch die DIN-Geschäftsleitung genehmigt wurde. Das Konsortium muss sich aus mindestens drei Konsortialmitgliedern unterschiedlicher Organisationen[2] zusammensetzen. Es ist nicht notwendig, dass diese unterschiedlichen interessierten Kreise repräsentieren. Durch

Zustimmung zum Geschäftsplan erklären die Interessenten ihre Bereitschaft zur Mitarbeit im Konsortium und werden dadurch formell zu Konsortialmitgliedern mit den einhergehenden Rechten und Pflichten. Teilnehmer der Kick-Off-Sitzung, die den Geschäftsplan nicht annehmen, erhalten nicht den Status eines Konsortialmitglieds und sind von weiteren Entscheidungen der Kick-Off-Sitzung sowie vom weiteren Projekt ausgeschlossen.

Entsendet eine Organisation (z. B. ein Verband) einen nicht-hauptamtlichen Mitarbeiter in das Konsortium, muss dieser von der Organisation autorisiert und DIN der Nachweis vorgelegt werden.

Jedes Konsortialmitglied erhält ein Stimmrecht und verfügt über jeweils eine Stimme. Entsendet eine Organisation mehrere Experten in das Konsortium, besitzt die Organisation, ungeachtet der Anzahl der entsendeten Teilnehmer, eine Stimme. Eine Übertragung von Stimmen auf andere Konsortialmitglieder ist nicht möglich. Bei Abstimmungen gilt einfache Mehrheit der abgegebenen Stimmen, wobei Stimmenthaltungen grundsätzlich nicht mitgezählt werden.

Das konstituierte Konsortium ist in der Regel geschlossen. Über die Aufnahme zusätzlicher Mitglieder entscheiden die bisherigen Konsortialmitglieder.

Im Zuge der Kick-Off-Sitzung wählen die Konsortialmitglieder einen Konsortialleiter. Dieser leitet das Konsortium inhaltlich und führt die Entscheidungsfindung (Abstimmungen, Beschlüsse) herbei. Der Konsortialleiter wird hierbei durch den DIN-Projektmanager unterstützt, wobei DIN stets eine inhaltlich neutrale Position einnimmt. Darüber hinaus trägt der DIN-Projektmanager dafür Sorge, dass die Verfahrens- und Gestaltungsregeln von DIN bei der Erstellung der DIN SPEC eingehalten werden. Sollte der Konsortialleiter seine Funktion nicht mehr wahrnehmen können, werden vom DIN-Projektmanager Neuwahlen initiiert.

Die Organisation und Leitung der Kick-Off-Sitzung erfolgt durch den DIN-Projektmanager in Abstimmung mit dem Initiator. Die übrigen Projektmeetings und/oder Webkonferenzen werden vom DIN-Projektmanager in Abstimmung mit dem Konsortialleiter organisiert.

Wenn Konsortialmitglieder bei der Verabschiedung der DIN SPEC bzw. des Entwurfs nicht anwesend sein können, sind diese über alternative Wege (z. B. schriftlich, elektronisch) in die Abstimmung einzubeziehen.

Alle Konsortialmitglieder, die für die Veröffentlichung der DIN SPEC bzw. des Entwurfs gestimmt haben, werden als Verfasser namentlich und mit der zugehörigen Organisation im Vorwort aufgeführt. Alle Konsortialmitglieder, die gegen die Veröffentlichung der DIN SPEC bzw. des Entwurfs gestimmt oder sich enthalten haben, dürfen nicht im Vorwort genannt werden.

Über eine nachträgliche Erweiterung des Konsortiums entscheiden die bisherigen Konsortialmitglieder. Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass

a) die Erweiterung förderlich ist, die Projektdauer zu verkürzen bzw. ein drohender Verzug der geplanten Projektdauer vermieden bzw. abgewendet werden kann;
b) die Erweiterung nicht zu einer drohenden Verlängerung der Projektdauer führt;
c) das neue Konsortialmitglied keine neuen oder ergänzenden Sachverhalte abseits des im Geschäftsplans festgelegten und bewilligten Anwendungsbereiches thematisiert;
d) das neue Konsortialmitglied ergänzendes Fachwissen mitbringt, damit die neuesten Erkenntnisse der Wissenschaft und der jeweilige Stand der Technik eingebracht werden;
e) das neue Konsortialmitglied sich aktiv an der Manuskriptarbeit beteiligt durch Einbringen konkreter, aber nicht abstrakter Vorschläge und Beiträge.
f) das neue Konsortialmitglied für eine verstärkte Anwendung der DIN SPEC sorgt.

Um die sachgerechte Vervielfältigung und Verbreitung der Ergebnisse der Standardisierungsarbeit zu ermöglichen, räumen die Konsortialmitglieder DIN die Nutzungsrechte an den ihnen erwachsenden Urheberrechten an den Ergebnissen der Standardisierungsarbeit ein. Die Einräumung der Urhebernutzungsrechte hindert die Mitglieder des Konsortiums nicht daran, ihr eingebrachtes Wissen, ihre Erfahrungen und Erkenntnisse weiterhin zu nutzen, zu verwerten und weiterzuentwickeln.

Die Konsortialmitglieder sind angehalten, DIN über relevante Patentrechte, die in Zusammenhang mit diesem DIN SPEC Projekt stehen, zu informieren.

Nachträgliche Änderungen am Anwendungsbereich (Abschnitt 3.2) oder an der Ressourcenplanung (Abschnitt 5) erfordern neben einer 2/3-Mehrheit aller abgegebenen Stimmen zusätzlich die Zustimmung von DIN.

7. Kontaktpersonen

- Konsortialeiter:
  Dr.-Ing. Johannes Emmert
  Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen IIS
  Flugplatzstraße 75
  90768 Fürth

- Projektmanager:
  Nico Kimpel
  DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
  Am DIN-Platz
  Burggrafenstraße 6
  10787 Berlin
  Tel.: + 49 30 2601-2240
  E-Mail: nico.kimpel@din.de

- Initiator:
  Dr.-Ing. Johannes Emmert
  Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen IIS
  Flugplatzstraße 75
  90768 Fürth

Anhang: Zeitplan (vorläufig)

DIN-SPEC-Projekt	2024		2025															
	Nov		Dez		Jan		Feb		Mrz		Apr		Mai		Jun		Jul	
Initiierung																		
1. Antrag und Prüfung																		
2. Erstellung des Geschäftsplans																		
3. Veröffentlichung des Geschäftsplans																		
Erstellungsphase																		
4. Kick-Off-Sitzung / Konstituierung des Konsortiums																		
5. Erstellung der DIN SPEC																		
6. Verabschiedung DIN SPEC im Konsortium																		
Veröffentlichung																		
7. Prüfung und Freigabe durch DIN																		
8. Veröffentlichung der DIN SPEC																		
Meilensteine							**K / W**		**W**		**W**		**M**		**V / W**			

K Kick-Off-Sitzung
M Projektmeeting
W Webkonferenz
V Verabschiedung der DIN SPEC