

Internationale ZfP 4.0 Aktivitäten

Johannes VRANA ^{1,2}, Ripi SINGH ³

¹ VRANA GmbH, Rimsting

² RIVK gGmbH, München

³ InspiringNext, Cromwell, CT, Vereinigte Staaten

Kontakt E-Mail: kontakt@vrana.net

Kurzfassung

ZfP 4.0, NDE 4.0, oder die ZfP im Zeichen der Digitalisierung und Digitalen Transformation, begann 2017 in Deutschland [2,3] und wird zunehmend zu einem weltweiten Trend in der ZfP Community.

Dieser Vortrag bietet einen Überblick über NDE 4.0 „Digitization“, „Digitalization“ und „Digital Transformation“ Aktivitäten, wie die Erstellung der „Guideline for the Development of a Roadmap for NDE 4.0“ im Rahmen der ICNDT SIG NDE 4.0 [7] und die Projekte AIFRI [8] und normPoD[9]. Er bietet einen Überblick über einige der Aktivitäten in den ZfP Landesgesellschaften, in der EFNDT und in der ICNDT, einen kurzen Rückblick auf die virtuelle Internationale NDE 4.0 Konferenz 2021, einen Vorgeschmack auf die Internationale NDE 4.0 Konferenz 2022 und eine Übersicht über weitergehende Informationsquellen zum Thema ZfP 4.0.

Förderung

Das Projekt „normPOD“ wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz unter dem Namen „Normung für die probabilistische Bewertung der Zuverlässigkeit für zerstörungsfreie Prüfverfahren“ unter dem Förderkennzeichen 03TN0006B gefördert.

Das Projekt „AIFRI“ wurde durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr unter dem Namen „KI-basierte Analyse von Schienenprüfdaten zur Fehlerdetektion, Fehlerbewertung und Optimierung der Instandhaltungsplanung“ unter dem Förderkennzeichen 19FS2014F gefördert.

Referenzen

- [1] M. Kimbara: “Future of Nondestructive Testing: Industry 4.0/Smart Manufacturing – Disrupting Established Products, Technologies and Business Models”, Frost & Sullivan (2015).
- [2] N. G. Meyendorf: “NDE for the 21st century: Industry 4.0 requires NDE 4.0”, Proc. SPIE 10171, Smart Materials and Nondestructive Evaluation for Energy Systems 2017, 101710H (2017), <https://doi.org/10.1117/12.2263326>
- [3] A. Erhard: “ZfP im Zeichen der Digitalisierung: ZfP 4.0“, ZfP Zeitung 153, 19 (2017)



- [4] DGZfP: „ZfP und Industrie 4.0 - Podiumsdiskussion auf der Jahrestagung 2017“, YouTube (2017), <https://youtu.be/utcHeg3sCFE>.
- [5] LinkedIn Survey: “Survey: When did your digital transformation journey start?”, LinkedIn (2022), https://www.linkedin.com/posts/jvrana_digitaltransformation-digital-transformation-activity-6922534269063962624-L9Mo/.
- [6] J. Vrana, N. Meyendorf, N. Ida, R. Singh: “Introduction to NDE 4.0”. Handbook of NDE 4.0. Springer, Cham (2022) https://doi.org/10.1007/978-3-030-73206-6_43.
- [7] R.S. Fernandez, J. Vrana, R. Singh: “ICNDT SIG NDE 4.0: Guideline for the Development of a Roadmap for NDE 4.0”, Journal of NDE 41, to be published (2022).
- [8] T. Heckel, R. Casperson, A. Simroth: „KI-basierte Analyse von Wirbelstrom- und Ultraschalldaten bei der Schienenprüfung“, DGZfP Jahrestagung 2022, Di.2.A.3 (2022).
- [9] D. Kanzler, V.K. Rentala, M. Bertovic, T. Heckel, V. Tkachenko, J. Given, S. Keßler, F. Dethof, A. Jüngert, J. Vrana: „Lasst uns mal POD standardisieren!“, DGZfP Jahrestagung 2022, Mi.2.B.4 (2022).
- [10] R. Singh, J. Vrana: “Welcome to the World of NDE 4.0“, Amazon (2021), <https://www.amazon.com/dp/B09DZXQ3Z1>.
- [11] J. Vrana, R. Singh: “NDE 4.0—A Design Thinking Perspective“, Journal of NDE 40, 8 (2021), <https://rdcu.be/cc0Tb>.
- [12] J. Vrana: “The Core of the Fourth Revolutions: IIoT, Digital Twin, and Cyber-Physical Loops” Journal of NDE 40, 46, (2021) <https://rdcu.be/cljIq>.
- [13] J. Vrana, R. Singh: “Cyber-Physical Loops as Drivers of Value Creation in NDE 4.0“, Journal of NDE 40, 61 (2021), <https://rdcu.be/cnln0>.
- [14] J. Vrana, R. Singh: “Digitization, Digitalization, and Digital Transformation“. In: Handbook of NDE 4.0. Springer, Cham (2022) https://doi.org/10.1007/978-3-030-73206-6_39.
- [15] N. Meyendorf, N. Ida, R. Singh, J. Vrana: “Handbook of Nondestructive Evaluation 4.0”, Cham: Springer (2022), <https://doi.org/10.1007/978-3-030-73206-6>.
- [16] J. Vrana: “Die vierte Revolution der zerstörungsfreien Prüfung: Vernetzung, Feedback, Digitalisierung und Einbindung in die Digitale Fabrik“, DACH Jahrestagung, Friedrichshafen (2019).
- [17] J. Vrana: “ZfP 4.0: Die vierte Revolution der Zerstörungsfreien Prüfung: Schnittstellen, Vernetzung, Feedback, neue Märkte und Einbindung in die Digitale Fabrik“, ZfP Zeitung 165, pp. 51-59 (2019).
- [18] J. Vrana: “NDE Perception and Emerging Reality: NDE 4.0 Value Extraction“, Materials Evaluation 78(7), pp. 835-851 (2020), <https://mydigitalpublication.com/publication/frame.php?i=664559&p=77>.
- [19] J. Vrana, K. Kadau, C. Amann: “Smart data analysis of the results of ultrasonic inspections for probabilistic fracture mechanics”, VGB PowerTech 7, pp. 38-42 (2018).



Internationale ZfP 4.0 Aktivitäten

Johannes Vrana, Ripi Singh
25.05.2022

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
CC BY-NC

2015: Frost and Sullivan on NDT Services 2.0



© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
CC BY-NC

2017: Start of NDE 4.0

VRANA
 NDE CONSULTING & SOLUTIONS

12 May 2017

NDE for the 21st century: industry 4.0 requires NDE 4.0 (Conference Presentation)

Norbert G. Meyendorf

Author Affiliations +

Proceedings Volume 10171, Smart Materials and Nondestructive Evaluation for Energy Systems 2017:

 101710H (2017) <https://doi.org/10.1117/12.2263326>

Event: SPIE Smart Structures and Materials + Nondestructive Evaluation and Health Monitoring, 2017, Portland, Oregon, United States

ARTICLE

CITED BY ▾

Abstract

Industry 4.0 stands for the fourth industrial revolution that is ongoing at present. Industry 4.0 is a terminology preferred used in Europe to characterize the integration of production and communication technologies, the so called "smart factory". The first industrial revolution was the mechanization of work. The second was mass

 © Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net


ZfP Zeitung 153 (Jan 2017)

VRANA
 NDE CONSULTING & SOLUTIONS

ZfP im Zeichen der Digitalisierung: „ZfP 4.0“

Basierend auf der Anregung aus dem Beirat der DGZfP, einen Fachausschuss mit dem Arbeitstitel „Digitalisierung in der ZfP“ zu gründen, haben sich am 20. Januar dieses Jahres Prof. Bernd Valeske vom IZfP, der Geschäftsführer der DGZfP, Dr. Matthias Purschke sowie der Vorstandsvorsitzende, Dr. Anton Erhard, getroffen. Ziel dieses Treffens war, eine Struktur für den neuen Fachausschuss zu finden und mögliche ZfP-relevante Themen zu definieren. Wie bei solchen „Findungstreffen“ üblich, galt es die Frage zu beantworten, ob die im Beirat vorgestellte Bezeichnung des Fachausschusses, welches sich natürlich auch an der Politik zur Industrie 4.0 orientiert, die Zielsetzungen für die



Matthias Purschke, Anton Erhard und Bernd Valeske

ZfP richtig wiedergibt. Man einigte sich dann schnell auf die in der Überschrift genannte Bezeichnung. Angemerkt sei, dass der Zusatz „ZfP 4.0“ zwar diskutiert, aber erst im Nachhinein mit in die Bezeichnung aufgenommen wurde. Ein Ergebnis der Diskussion war, dass der Hauptteil der fachlichen Arbeit in dafür einzurichtenden Unterausschüssen (UA) stattfinden wird. Hierzu gibt es bereits folgende Ideen:

- Dokumentation, Datensouveränität (Vorstandsvorschlag zur Leitung des UA: Christian Pick)
- Intelligente Sensortechnologie
- Standardisierungsprozesse und Schnittstellen
- Einflüsse auf die Ausbildung
- Überwachung von Prüfsystem (Kognitive und eingebettete Systeme)
- Mensch-Maschine-Interaktion / Assistenz

Des Weiteren wurde der Termin für die Gründungssitzung des neuen Fachausschusses auf die KW 26/2017 festgelegt. Der Vorstand der DGZfP wird dort Prof. Bernd Valeske als Vorsitzenden und Christian Pick als stellvertretenden Vorsitzenden vorschlagen.

In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, dass es zum Thema „ZfP im Zeichen der Digitalisierung: ZfP 4.0“ auf der Jahrestagung in Koblenz eine Podiumsdiskussion geben wird. (s.a. S. 11)

Dr. Anton Erhard

 © Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net


NDE 4.0 Panel Discussion at the DGZfP Annual Conference 2017

First NDE 4.0 Panel Discussion

Participants:

- Randolph Hanke
- Harald Lukosz
- Holger Laubenthal
- Hermann Becker
- Lennart Schulenburg

Facilitator: Ralf Krauter



© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
 CC BY-NC

DGZfP Committee NDE 4.0

DGZfP Committee NDE 4.0

2017-06-20:

Start of DGZfP Committee NDE 4.0

With Subcommittees:

- Intelligent Sensor Technologies
- Interfaces, Documentation
- Human-Machine Interaction
- Training



© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
 CC BY-NC

NDE 4.0 Panel Discussion at the ASNT Annual Conference 2018

First ASNT NDE 4.0 Panel

Participants

- Ripi Singh
- Erich Henjes
- Johannes Vrana
- David Forsyth
- Lennart Schulenburg
- Norbert Meyendorf



© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
CC BY-NC

2018: NDE 4.0 Ambassadors Group Activity -> 2020 ICNDT SIG NDE 4.0

Members to date, and counting

- Argentina: Alejandro Garcia (AAENDE)
 - Australia: Pranay Wadyalkar (APFNDT TG7)
 - Canada: Don Andrews & Roman Maev (CINDE)
 - China: Gao Xiaorong
 - Finland: Iikka Virkkunen (FINDT)
 - France: Serge Dos Santos, Pierre Calmon (COFREND)
 - Germany: Bernd Valeske (DGZfP)
 - India: Krishnan Balasubramanian (ISNT)
 - Italy: Luigi Ferrigno, Michele Carboni (AIPnD)
 - Japan: Makoto Ochiai (JSNDI)
 - Portugal: Bento Ottono Alves (FSEND-Relacre)
 - Mexico: Ramón Salvador Fernández Orozco
 - Netherlands: Casper Wassink (KINT)
 - Russia: Vladimir Syasko (RSNTTD)
 - South Korea: Younho Cho
 - Spain: Rafael Martínez-Oña (AEND)
 - UK: Nick Brierley, Martin Wall (BINDT)
 - USA: Anish Poudel (ASNT)
 - ICNDT: David Gilbert, Anton Erhard
- For special topics additional participants are invited.

Organizers & Facilitators

Ripi Singh (ASNT) & Johannes Vrana (DGZfP)



1st NDE 4.0 Ambassadors Special Topic Covid Meeting (2020-05-12)

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
CC BY-NC

ICNDT SIG NDE 4.0 Definition

Long Definition

Cyber-physical Non-Destructive Evaluation (including testing); arising out of a confluence of Industry 4.0 digital technologies, physical inspection methods, and business models; to enhance inspection performance, integrity engineering, and decision making for safety, sustainability, and quality assurance, as well as provide relevant data to improve design, production, and maintenance.

Short Definition

Non-destructive evaluation through confluence of digital technologies and physical inspection methods for safety and economic value



https://doi.org/10.1007/978-3-030-73206-6_43

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
 CC BY-NC

ICNDT Working Groups

R&D

Chair: Norbert Meyendorf

Terms and Definitions

Chair: Nathan Ida

Interfaces, Documentation

Chair: Johannes Vrana

Roadmap

Chair: Ramon Salvador Fernandez

Certification

Chair: Nick Di Cresce

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
 CC BY-NC

VRANA
NDE CONSULTING & SOLUTIONS

ICNDT SIG NDE 4.0: Guideline for the Development of a Roadmap for NDE 4.0

Guideline for the Development of a Roadmap for NDE 4.0

Ramon Salvador Fernandez¹, Johannes Vrana^{2,3}, Ripudaman Singh⁴

¹ Fercon Group, Zapopan, Mexico
² Vrana GmbH, Rimsting, Germany
³ RIVK gGmbH, Munich, Germany
⁴ Inspiring Next, Cromwell, CT, USA

Contact E-Mail: ramon@fercon.group

1 Abstract

'What you don't know can't hurt you' does NOT apply to Digital Transformation, as it is changing the value proposition from 'competitive advantage' to a 'must do initiative'. NDE has seen revolutions somewhat parallel to industry. The current trends in cyber-physical technologies offer new possibilities wherein the inspectors can see the anomaly on a digital twin before they can see it on the conventional equipment, by fusing data from multiple sources, and leveraging history captured in digital threads. To convert such a possibility into reality, organizations need a roadmap, particularly when the eco-system is still evolving. Roadmaps are instrumental for guiding and trusting sociocultural, economic, technological, and even political changes around the world.

This paper provides a guideline to the various stakeholders of the NDE ecosystem to develop a roadmap for NDE 4.0. Meaning this paper provides the necessary support regarding HOW to realize the value propositions of NDE 4.0, which have been developed in earlier publications [1,2,3,4,5].

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net

VRANA
NDE CONSULTING & SOLUTIONS

When did your digital transformation journey start?

Survey on LinkedIn

2022-04-22: Survey on LinkedIn

https://www.linkedin.com/posts/jvrana_digitaltransformation-digital-transformation-activity-6922534269063962624-L9Mo/

When did your digital transformation journey begin?

Please share your first project in the comments, if possible.

You can see how people vote. [Learn more](#)

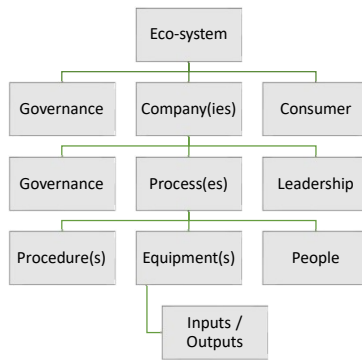
More than 25 years ago	38%
More than 10 years ago	33%
More than 3 years ago	14%
Recently or about to start	14%

21 votes • Poll closed

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net

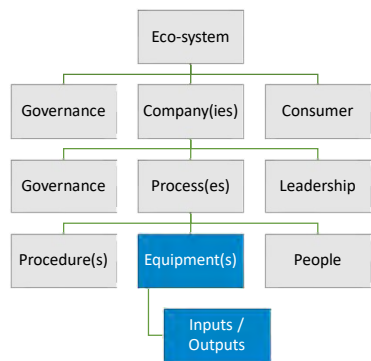
Industrialized Society

Industrialized Society

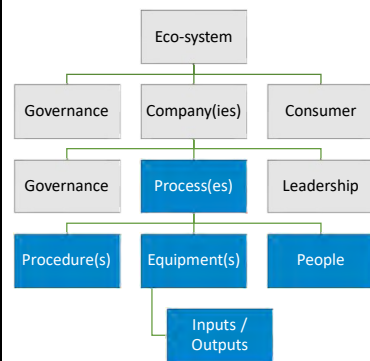


Digital Transformation is a Journey

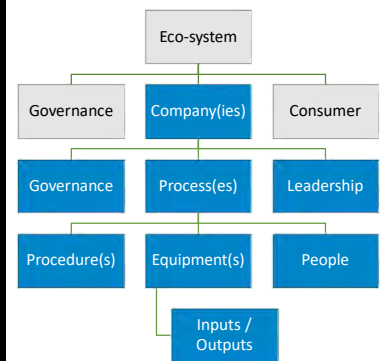
Digitize



Digitalize



Digitally Transform



<https://youtu.be/8Som-Y37V4w>

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim
Eisenbahn-Bundesamt

AIFRI – KI-basierte Analyse von Schienenprüfdaten für eine optimierte Instandhaltungsplanung

Gefördert durch:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim
Eisenbahn-Bundesamt

DB NETZE

BAM
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

FUND
Das Startkapital für die Mobilität 4.0

zedas

Technische Universität Berlin

VRANA
NDE CONSULTING & SOLUTIONS

Ausgangsproblem

Schienenprüfung bei der DB Netz AG

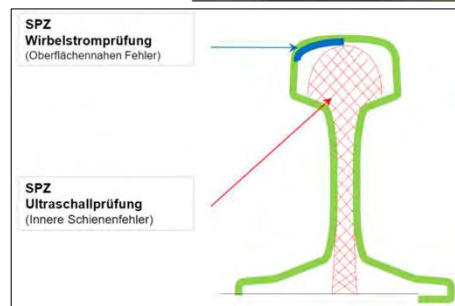
- ~88.000 Gleis-km werden jährlich Schienen zerstörungsfrei mit Schienenprüfzügen geprüft
- Verfahren: Ultraschall (Volumenprüfung) und Wirbelstrom (Oberflächenprüfung)

Auswertung der Daten

- Daten werden durch Auswerter gesichtet
- Fehlervermutungen...
 - werden einerseits protokolliert und tabellarisch festgehalten
 - werden durch einen ZfP-Prüfer im Gleis verifiziert oder verworfen

Problemstellung

- Auswerter sichtet zu viele Fehlanzeigen
→ Hohe Arbeitsbelastung, Konzentration schwindet
- Relativ ungenaue Rückschlüsse auf das tatsächliche Fehlerbild

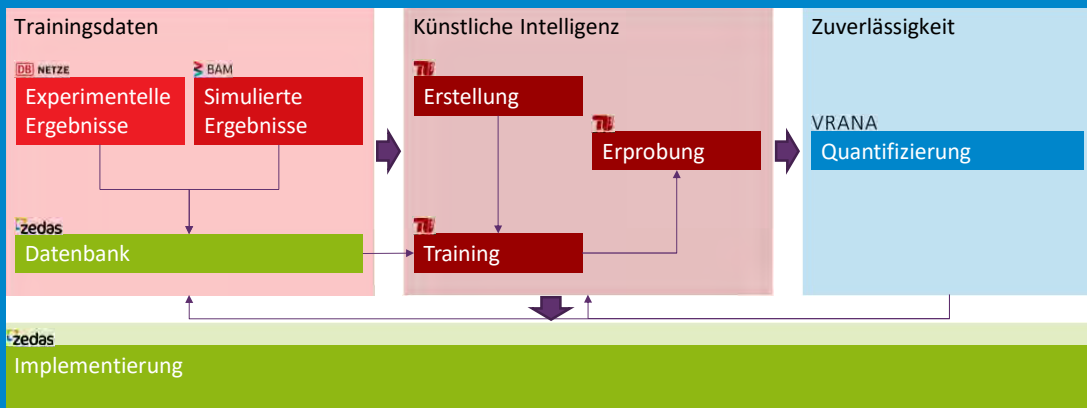


AIFRI Zusammenarbeit im Projekt

VRANA
NDE CONSULTING & SOLUTIONS

VRANA

ZfP 4.0 Beratung

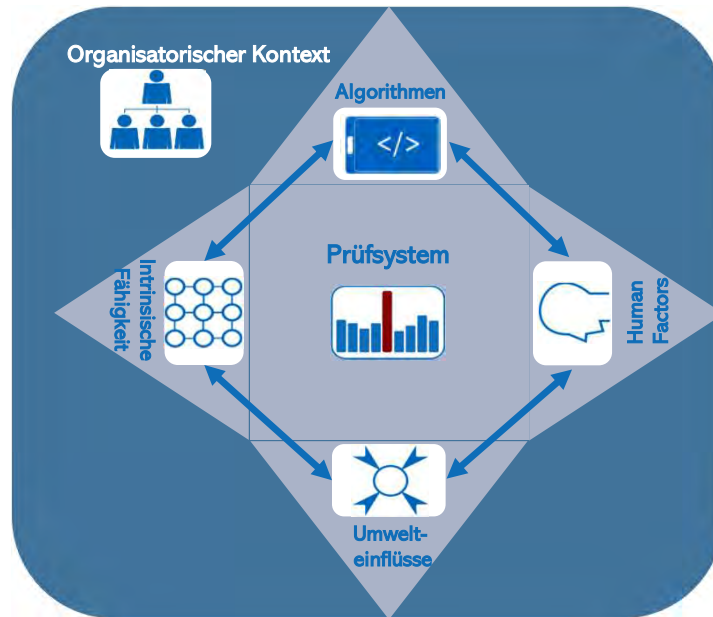

 © Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
 (CC) BY-ND


DGZfP-Jahrestagung 2022 - Mi.2.B.4

Lasst uns mal POD standardisieren!
 Daniel KANZLER, Vamsi Krishna RENTALA, Marija BERTOVIC, Thomas HECKEL,
 Viktoriya TKACHENKO, Joseph GIVEN, Sylvia KEBLER, Fabian DETHOF,
 Anne JÜNGERT, Johannes VRANA

Kassel | 25.05.2022

Modulares Modell der Zuverlässigkeit von Prüfverfahren



D. Kanzler |

19

Erster Schritt...

- > Reaktivierung des NA 062-08-28 AA, zum Thema „Qualifizierung von zerstörungsfreien Prüfungen“
 - Gründungssitzung: **Dienstag, den 20. September 2022**
 - Hybridsitzung bei DIN in Berlin
 - Bei Interesse bitte melden

- > ICNDT SIG Reliability of NDT/E
 - Internationales Expertengremium (unter deutscher Leitung)
 - <https://www.icndt.org/ICNDT-Activities/NDTReliability>

Conference SSN11

8th International Workshop on Reliability of NDT/NDE (8th IWRndt)

This conference has an open call for papers:

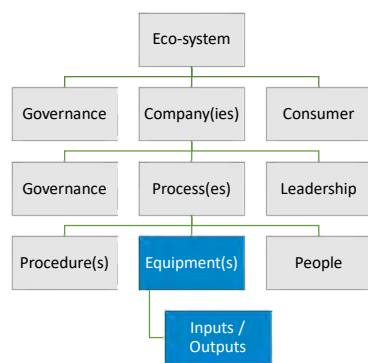


D. Kanzler |

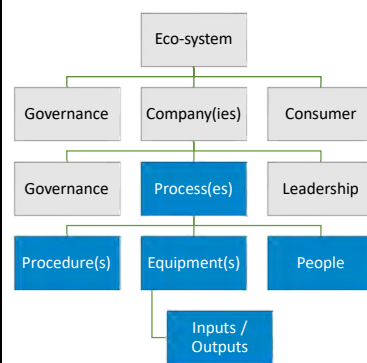
20

Digital Transformation is a Journey

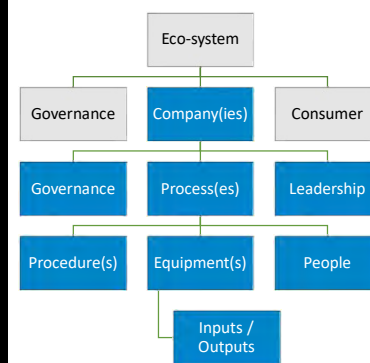
Digitize



Digitalize



Digitally Transform



<https://youtu.be/8Som-Y37V4w>

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
 CC BY-ND

Digitalization & Digital Transformation: Working Groups of DGZfP Subcommittee Interfaces, Documentation

WG OPC UA

Chair: Frank Leinenbach

Creation of an OPC UA Companion Specification for NDE

WG DICONDE

Chair: Jens Martin

Creation of a DICONDE Guideline

WG AI

Chair: Ahmad Osman

Creation of a document to demystify AI

WG ZfP Bau 4.0

Chair: Sven Arndt

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
 CC BY-ND

VRANA
NDE CONSULTING & SOLUTIONS

DGZfP AG OPC UA: Ontologie für ZfP

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
CC BY-NC

VRANA
NDE CONSULTING & SOLUTIONS

4 Pillars of Data Transparency

Data Transparency

Standardized
open
and
well-documented
data formats and
interfaces

Data formats and
interfaces
with a
**semantic
interoperability**
based on
standardized
information models

Data **security**

Data **sovereignty**

<https://youtu.be/ptdHnT5evyQ> &

<https://youtu.be/JEaZfwOIIHE>

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
CC BY-NC

2020: Datentransparenz, Datenformate und Schnittstellen

Datentransparenz



Erste Empfehlungen für Datenformate und Schnittstellen

Bericht
Unterausschuss formuliert erste Empfehlungen für Datenformate und Schnittstellen
Veröffentlicht am Mittwoch, 15. April 2020.

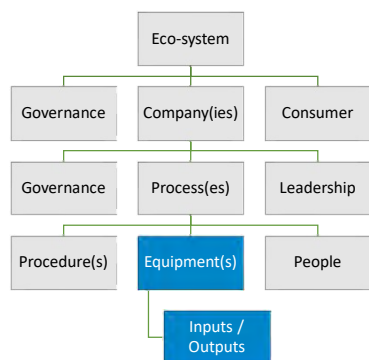
Empfehlenswerte Datenformate und Schnittstellen

Auf Basis dieser Anforderungen empfiehlt der Unterausschuss derzeit die Verwendung folgender Datenformate und Schnittstellen:

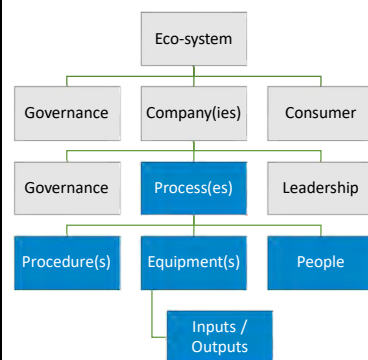
- 1. DICONDE (Digital Imaging and Communication in Non-Destructive Evaluation)**, ein standardisiertes und vollständig dokumentiertes Datenformat und eine Schnittstelle zur Kommunikation von Daten mit semantischer Interoperabilität auf der Grundlage standardisierter Informationsmodelle. DICONDE basiert auf der weltweit etablierten medizinischen Datenschnittstelle DICOM. Dieser Standard bietet die Möglichkeit, die Datensicherheit und -integrität zu gewährleisten und bildet normative Anforderungen bei der Digitalisierung von Prüfprozessen effektiv ab.
- 2. OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture)**, ein standardisiertes und gut dokumentiertes Framework mit anwendungsspezifischen Schnittstellen und flexiblen Kommunikationsmodellen. Die semantische Interoperabilität wird durch die sogenannten Companion Specifications ermöglicht, die die Informationsmodelle detailliert beschreiben. OPC UA ist in der Produktionsumgebung weitgehend akzeptiert und gewährleistet die Datensicherheit.
- 3. Die IDSA (International Data Spaces Association)** garantiert die Datensouveränität zwischen verschiedenen Unternehmen durch die Verwendung der zertifizierten IDS-Konnektoren. Sie hilft ebenso beim Aufbau eines sicheren Marktes für Daten. IDSA selbst ist kein Datenformat oder Schnittstelle. Seine IDS-Konnektoren ermöglichen jedoch die Verwendung verschiedener Schnittstellen, wie OPC UA und DICOM (geplant).

Digital Transformation is a Journey

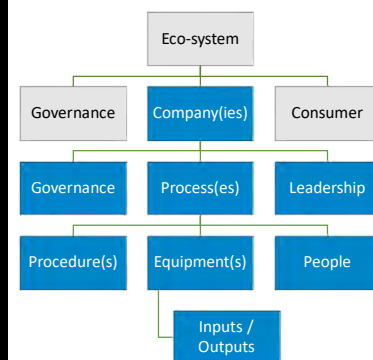
Digitize



Digitalize



Digitally Transform



<https://youtu.be/8Som-Y37V4w>

Proposal template Part B: technical description

DIGITALISATION FOR TRACK AND TRACE IN A CIRCULAR ECONOMY – DICE



List of participants

Participant No.	Participant organisation name	Country
1 (Coordinator)	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI CASSINO E DEL LAZIO MERIDIONALE (CAS)	Italy
2	FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FORDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV (IZFP)	Germany
3	TWI LIMITED (TWI)	UK
4	Vrana GmbH (VRANA)	Germany
5	ENGINEERING - INGEGNERIA INFORMATICA SPA (ENG)	Italy
6	IDEKO S.Coop (IDEKO)	Spain
7	IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE TECHNOLOGY AND MEDICINE (ICL)	UK
8	GRI TOWERS GALICIA (GRD)	Spain
9	Castings Technology International Ltd (CTI)	UK
10	CENTRO RICERCHE FIAT SCPA (ICRF)	Italy
11	University of Strathclyde (STRATH)	UK
12	European Federation For Non Destructive Testing (EFNDT)	Belgium
13	ASOCIACION ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (AEND)	Spain
14	Associazione Italiana Prove Non Distruttive (AIPND)	Italy
15	NDE Research Association Limited (NDEVR)	UK



© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net
 CC BY-NC

See you next year



Co-Sponsors:



VRANA
NDE CONSULTING & SOLUTIONS



International Virtual Conference on NDE 4.0

14/15 & 20/21 April 2021

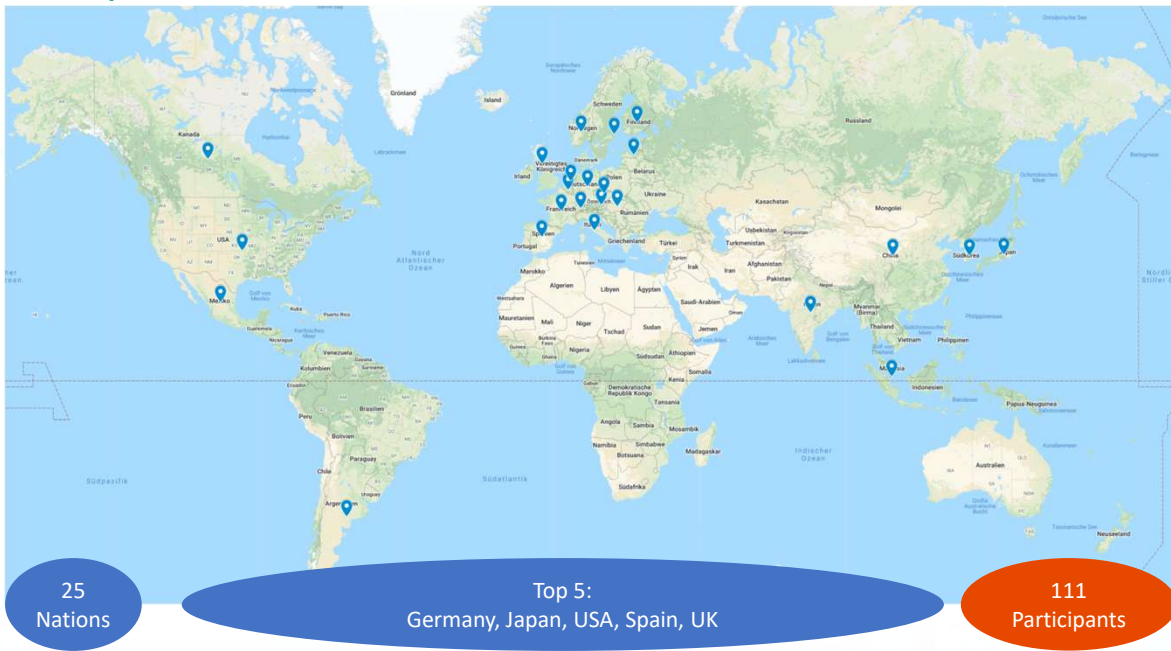
<https://2021.nde40.com>

Speakers

<https://youtu.be/ha7pU7wBQks>



Participants



International Conference on NDE 4.0

2022

- Face to Face
- In Berlin, Germany
- Registration open

More:
<https://conference.nde40.com/>

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net

NDE 4.0 Journal Special Issues

Materials Evaluation

Available:
<https://mydigitalpublication.com/publication/frame.php?i=664559>

Research in NDE

Available:
<https://www.tandfonline.com/toc/rnd20/31/5-6>

Journal of NDE

Available:
https://link.springer.com/journal/10921/topicalCollection/AC_784b1b0b7c2fa6cb021e9b4eb3b770ae

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net

Peer Reviewed Publications

Basics

Journal of Manufacturing Education (2021) 44:6
https://doi.org/10.1007/s12195-021-00071-7

NDE 4.0—A Design Thinking Perspective
Johannes Vrana¹ · Ripudaman Singh¹

Received: 13 July 2021 / Accepted: 11 November 2021 / Published online: 13 January 2022
© Springer Science+Business Media LLC, part of Springer Nature 2021

Abstract
Cyber technologies are adding new features for quality control in manufacturing and safety assurance in service of physical assets. The four levels non-destructive evaluation (NDE) and Industry 4.0 getting closer and have an emerging data-driven domain. This multidisciplinary approach has led to the emergence of a new capability: NDE 4.0. The NDE community is coming together once again to define the program, chart the process, and address the challenges of emerging technologies. In this paper, the authors have taken a design thinking approach to establish proper objectives for research in this domain. A design thinking approach to create different perspectives of stakeholders and create system around the industry. The purpose of this study is to analyze the current progress of the new concept: NDE 4.0 for Industry 4.0 and Industry 5.0 for the NDE building up the ability to prepare for NDE 4.0—collaborative safety and customer value for stakeholders. To present this reality paper, the paper defines the essence of the top adoption challenges and proposed a present of some next-generation concepts, such as digitalization, and a new form of leadership required for the cyber physical world.

Keywords NDE 4.0 · Use cases · Value proposition · Design thinking · Phase of NDE · NDE 4.0

1 Introduction
Economic growth is driven by three industrial revolutions: mechanization, mass production, electrical circuits power and automation, and digital computing and communication. The world of NDE has a parallel flow: from analog image-based sensors, record—now applications to open inside the components, and then—digital processing and automation.

get it done at all the ongoing activities which will eventually lead to the fourth industrial revolution (V4). Like the other industrial revolutions (Fig. 1), the fourth revolution is shaped by two main technologies and is particularly by new technologies, the digital world, industrial internet of things, cloud, AI, augmented reality, artificial intelligence, big data, additive manufacturing, digitalization, robotics and drones, blockchain, and quantum computing. Looking at these emerging technologies connected with



<https://rdcu.be/cpUdv>

Technical Deep Dive

Journal of Manufacturing Education (2021) 44:6
https://doi.org/10.1007/s12195-021-00071-7

The Core of the Fourth Revolutions: Industrial Internet of Things, Digital Twin, and Cyber-Physical Loops
Johannes Vrana¹

Received: 22 April 2021 / Accepted: 16 May 2021 / Published online: 21 May 2021
© The Author(s), under exclusive license to Springer Science+Business Media LLC, part of Springer Nature 2021

Abstract
Like with the previous revolutions the goal of the fourth revolution is to make manufacturing, design, logistics, maintenance, and other related tasks faster, more efficient, and more customer centric. This holds for almost all industries, the cloud engineering, and the NDE and goes along with new business opportunities and models. Core components to enable these benefits are sensors, interoperability, connecting data use information. The Industrial Internet of Things (IIoT) offering the possibility for every device, asset, or thing to communicate with each other using standard open interfaces, and the digital twin connecting all the available information into knowledge and closing the cyber-physical loop. For NDE this concept can be used to design, integrate, and tailor the inspection system back and forth and adapt to their respective conditions for the customer or to enhance the inspection performance. Enabling better quality, speed, and cost at the same time. On a broader view, the integration of NDE into IIoT and Digital Twin is the chance for the NDE industry for the overall change from a cost center to a value center. In many cases, data gathered by NDE is used for a quality assurance assessment in a heavy decision. But the information content of NDE goes way deeper and is of major interest for additional groups, engineering and management. Some of these groups might eventually be the users of the knowledge of NDE data and the NDE industry makes the access increasingly difficult by proprietary interfaces and data formats. Both these challenges need to be taken care of by the NDE industry. The key IT figures are not existing and, if not available, on the market. They will develop and other additional data sources including ultrasonics, X-ray or eddy current.

Keywords NDE 4.0 · Use cases · Value proposition · Design thinking · Advanced NDE · Fusion of NDE · Automation · NDE 4.0 · Industry 4.0 · Industry 5.0 · NDE challenges · Digital twin · IIoT · OPC UA · Clouding · Network · Interoperability · Industrial revolution



<https://rdcu.be/cpUdj>

Value Creation

Journal of Manufacturing Education (2021) 44:1
https://doi.org/10.1007/s12195-021-00069-7

Cyber-Physical Loops as Drivers of Value Creation in NDE 4.0
Johannes Vrana¹ · Ripudaman Singh¹

Received: 29 May 2021 / Accepted: 27 June 2021
© The Author(s), under exclusive license to Springer Science+Business Media LLC, part of Springer Nature 2021

Abstract
Across many industries, non-destructive evaluation has proved its worth time and again through quality and safety assurance of valuable assets. Yet, over time, it became underrepresented in business decisions. In most cases, the data gathered by NDE is used for quality assurance assessments resulting in binary decisions. But what is more in use than in value of the information content of NDE 4.0 data goes way deeper and can help other stakeholders, such as engineering, management, inspectors, service providers, and even regulators. Some of these groups might see even the essence of the benefits of NDE data and its digitalization. Furthermore, the NDE industry typically makes the data access increasingly difficult by proprietary interfaces and data formats. Both these challenges need to be addressed now by the NDE industry. The combination of NDE and Industry 4.0, defined as NDE 4.0, provides a unique opportunity for the NDE-NDE industry to use new capabilities in value proposition for gain new customer groups through a loop of value creation activities across the inspection. The integration of NDE into the Cyber-Physical Loop including IIoT and Digital Twin is the chance for the NDE industry to work with the proposition from a cost center to a value center. This paper provides an overview of the NDE ecosystem, key value streams, cyber-physical loops that create value, and a number of use cases for various stakeholders in the ecosystem.

Keywords NDE 4.0 · Use cases · Value proposition · Advanced NDE · Fusion of NDE · Automation · NDE 4.0 · Industry 4.0 · Cyber-physical loop · Digital twin · Digital ecosystem · Digital ecosystem · IIoT · Industrial revolution

1 Introduction

1.1 NOT Value Perception
In the early industrial days, business naturally looked for the win-win experience from a safety process was inevitable.

a value plus a safe, creating economic progress through innovation and revolution.

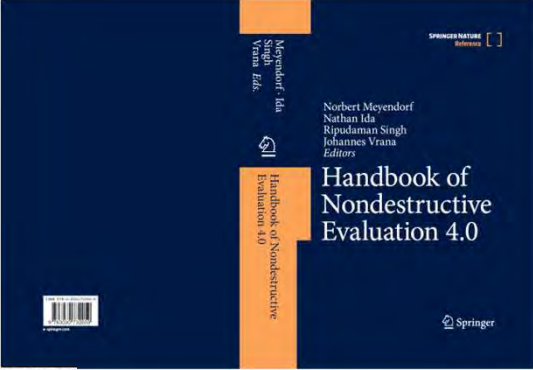
In the beginning, the business case for NDE was straight forward. At that time, the companies have often a different main motivation from competitors by technological performance benefits for the customers. But this position changed



<https://rdcu.be/cpUdi>

Books

Handbook of NDE 4.0



Available here:
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-73206-6>

World of NDE 4.0



Available here:
<https://www.amazon.com/dp/B09DXQ3Z1>

VRANA
NDE CONSULTING & SOLUTIONS

NDE 4.0 YouTube Channel

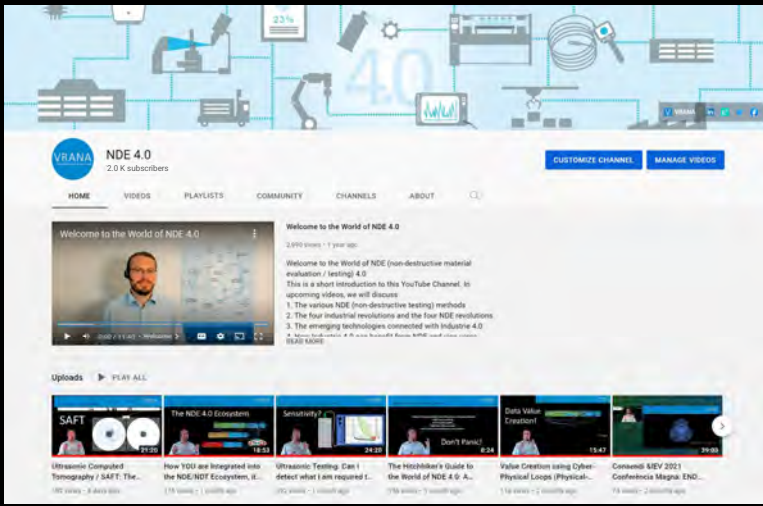
NDE 4.0 YouTube Channel


Facts:

- Founded: March 24th, 2020
- 28 NDE 4.0 Videos
- 12 UT Videos
- Panels, Announcements, ...

Guests:

- Ripi Singh
- Lennart Schulenburg
- Ramon S. Fernandez Orosco
- Marybeth Miceli
- Naveen Nair
- Kimberley Hayes
- Aru Anbarasu
- Tom Wenzel




 More to come every Tuesday!
 Available:
<https://www.youtube.com/c/nde40>

© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net

VRANA
NDE CONSULTING & SOLUTIONS

Contact

Contact



Vrana GmbH


Dr. Johannes Vrana
CEO

Rosenstraße 6
83253 Rimsting
Germany

Cell: +49 (173) 256 18 33

E-Mail:
johannes@vrana.net

vrana.net



© Vrana GmbH 2017-2022 | vrana.net