



Welche KI-Anwendungen kennen Sie?

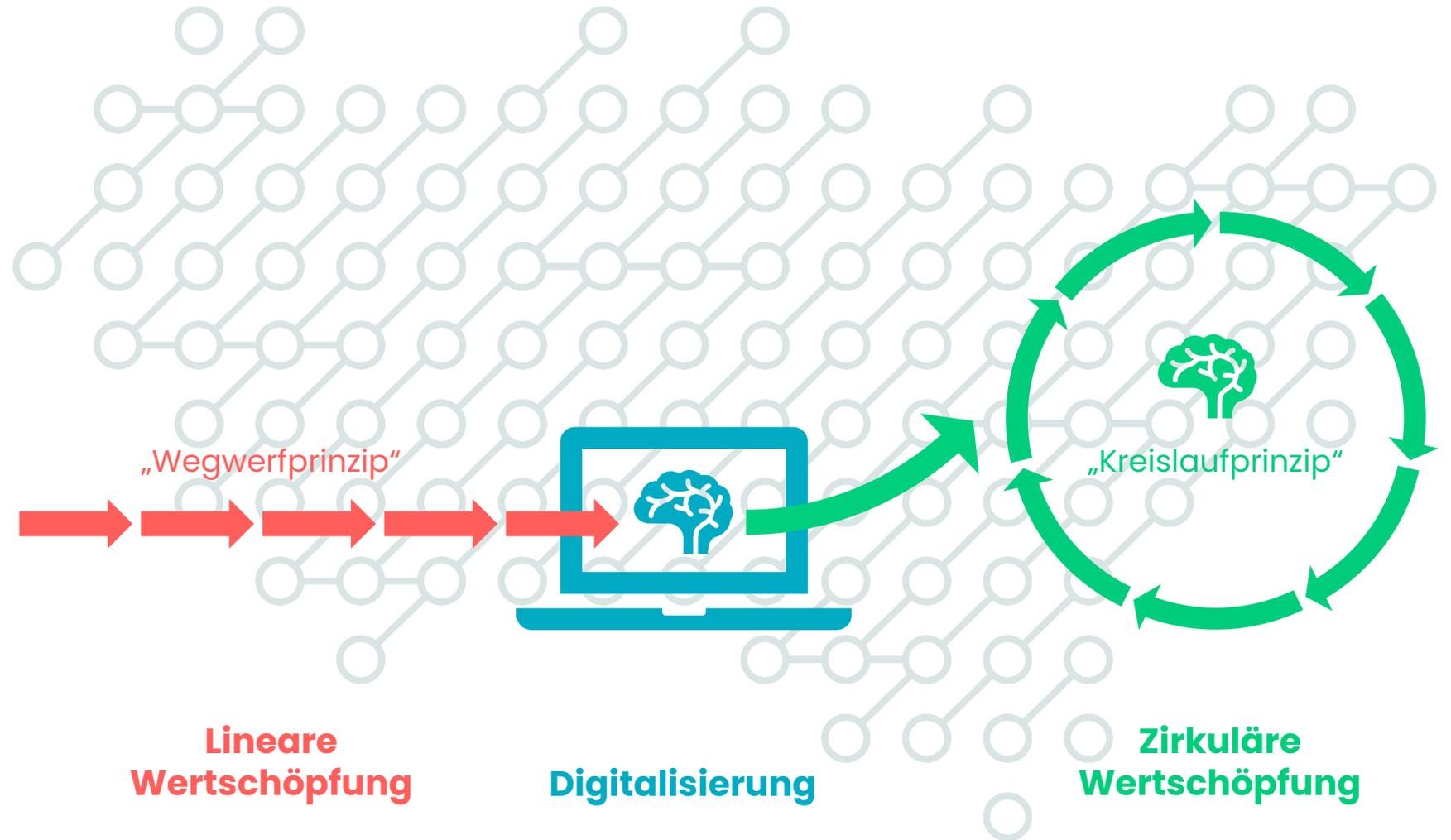
Künstliche Intelligenz: Werkzeug für die Transformation zur Kreislaufwirtschaft?

Paul Szabó-Müller | HRW | Projektleiter #dzt

David Rohrschneider | HRW | Projektmitarbeiter CirPEL

@ IT-Trends 2025 | Stadion Bochum | 10.04.25





Bildquellen: #dzt, [EFRE.NRW](https://www.efre.nrw.de/); sdgs.un.org/goals; avrupa.info.tr; ec.europa.eu; kreislaufwirtschaft-deutschland.de/

Stand: 13.03.25



Kofinanziert von der Europäischen Union

Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen



KI x CE



Künstliche Intelligenz

Machine Learning

Lineare Regression

Support Vector Machines

K-Nearest-Neighbours

K-Means-Clustering

Decision Trees

...

Künstliche Neuronale Netze

Multilayer-Perzeptron

Self-Organizing Maps

Autoencoder

Hopfield-Netzwerke

...

Deep Learning

Large Language Models

Convolutional Neural Networks

...

Welche Vorteile hat die Nutzung von KI?



Effiziente Datenverarbeitung

Analyse riesiger Datenmengen in kurzer Zeit



Mustererkennung

Findet Zusammenhänge, die Menschen oft übersehen



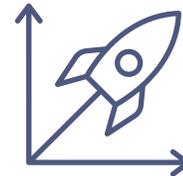
Lernfähigkeit

Verbessert sich durch neue Daten



Automatisierung

Übernimmt repetitive oder komplexe Aufgaben



Skalierbarkeit

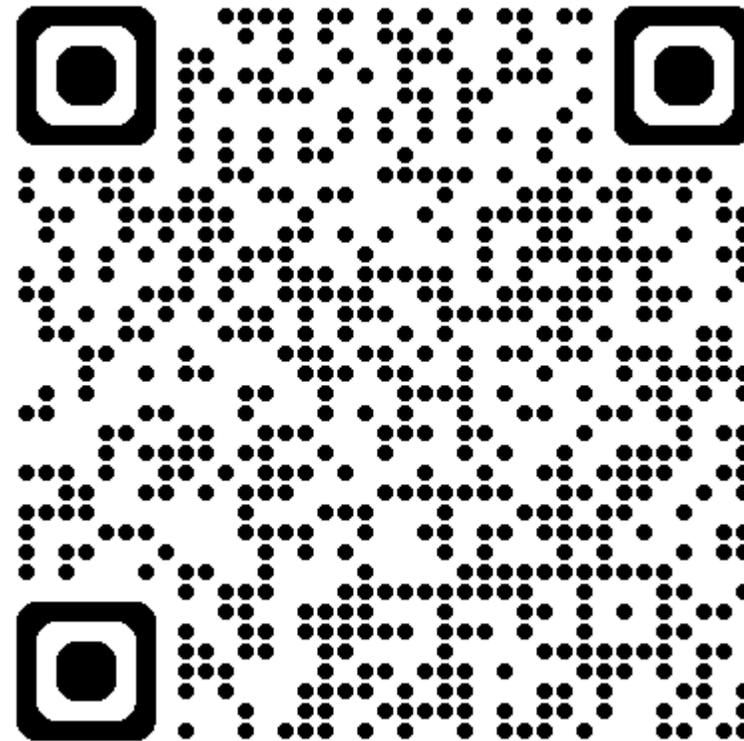
Einmal entwickelt, vielseitig einsetzbar



24/7 Verfügbarkeit

Arbeitet ohne Pause oder Ermüdung

KI X CE: UNSER IMPULSPAPIER



<https://prosperkolleg.ruhr/publikationen/>



**Wuppertal
Institut**



Kofinanziert von der Europäischen Union

Gefördert durch:
Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



WIE KI DIE CE UNTERSTÜTZEN KANN



OPTIMIEREN

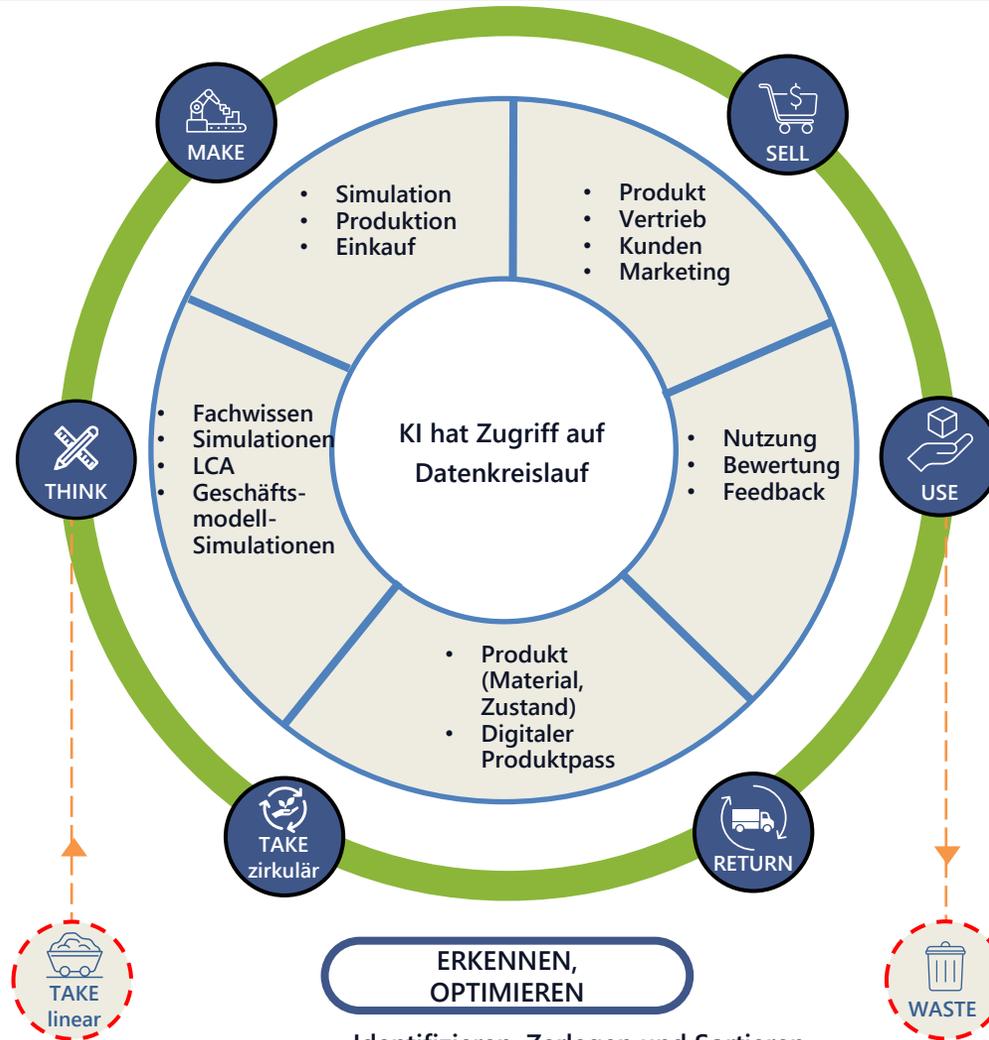
- Optimieren der Produktionsprozesse zur Reduktion von Ausschuss
- Vorausschauende Instandhaltung von Maschinen in der Produktion

KREIEREN, ENTDECKEN

- Ideen- und Konzeptentwicklung für zirkuläre Produkte und Geschäftsmodelle
- Entwickeln und Identifizieren nachhaltigerer und zirkulärer Materialien

ENTDECKEN, OPTIMIEREN

- Erschließen von sekundären Rohstofflagern (Urban Mining)
- Identifizieren, Trennen und Sortieren zum weiteren Einsatz (-> Make) oder zum Verbessern des Recyclings (-> Take zirkulär)



ENTDECKEN, KREIEREN

- Etablieren von Alternativen zum klassischen Verkauf, z.B. Miet- und Sharing-Angebote
- Optimieren der Vertriebslogistik (Minimieren von Transportwegen und Lagerflächen)

ENTDECKEN, OPTIMIEREN, KREIEREN

- Selbstreparatur von Produkten durch Nutzende
- Optimierung von Sharing-Geschäftsmodellen

LEGENDE

- KI-PRINZIP
- Wertschöpfungskreislauf
- Datenkreislauf
- zirkuläre Stufe
- lineare Stufe

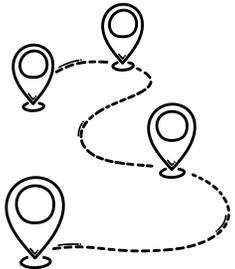
ERKENNEN, OPTIMIEREN

- Identifizieren, Zerlegen und Sortieren zum weiteren Einsatz (-> Make) oder zum Verbessern des Recyclings (-> Take zirkulär)

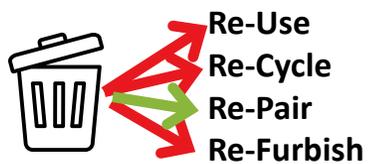


Reverse Logistics

Routenplanung



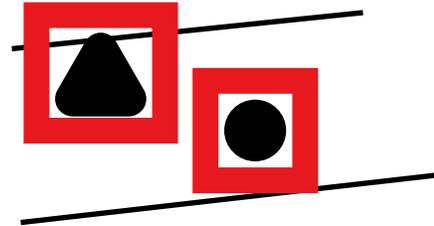
Vorschläge für End-of-life Nutzung



Sortierung



Live Aufnahme



Kategorisierung



Zerlegung

Material-Erkennung



Intelligentes Schneiden



Objekterkennung



Warum ist Objekterkennung kompliziert?

Variation in Größe, Form, Perspektive, Beleuchtung und Überlagerungen



Vor neuronalen Netzen...

Klassische Methoden nutzten „Sliding Windows“ und manuell erstellte Filter, welche langsam und kaum adaptiv waren



Warum künstliche neuronale Netze?

Sie lernen die zugrundeliegenden Muster automatisch, sind präziser und schneller. Sie erkennen Objekte unabhängig von Größe, Form oder Umgebungskonditionen



Quelle: <https://store.augmentedstartups.com/fa24d06f-65a9-49f8-98e9-3dbe0779ccf3>

Wie wir Objekterkennung anwenden...

Objekterkennung im Elektroschrottreycling



Status Quo

- Hohe Varianz in Elektroschrott
- Komplizierte Zerlegung (Problematisches Design)
- Erfordert manuellen Aufwand, Menschenarbeit



Ansatz: KI + Robotik

- KI kann Objekte präzise und effizient klassifizieren
- Produktinformationen zur Planung der Zerlegung
- Zerlegung durch Robotik / Wasserstrahlschnitt



#dzt-Labs | Beispiel

CDEL – Circular Digital Economy Lab

Video aus dem CDEL an der HRW

(Internetverbindung erforderlich)

Röntgen
Kein ?



Erhöhung der Robustheit

Durch erweitertes Training der KI-Modelle sollen diese robuster ggü. minimalen Merkmalsunterschieden werden. Dadurch können einzelne Modelle besser unterschieden werden.



Objektsegmentierung

Die Segmentierung von Objekten in visuellen Eingaben ermöglicht eine Pixelgenaue Zuweisung von Objektklassen. Dadurch kann bspw. die Planung der Roboterarme vereinfacht werden.



Integration von digitalen Produktpässen

Digitale Produktpässe sollen unter Anderem Daten über die Materialzusammensetzung, sowie technischen Dokumentationen enthalten. In einer Demonstration möchten wir zeigen, wie solche Daten den Prozess noch effizienter machen können.



Ausklang



Wie KI für die CE gestaltet werden sollte

KI-Systeme können CE unterstützen

- ✓ grundlegende wirtschaftliche, gesellschaftliche und politische Veränderungen für CE nötig
- ✓ KI-Lösungen in größere CE-Strategie einbetten
- ✗ Nicht auf Technologiesolutionismus reinfallen

KI-Systeme gezielt für CE einsetzen

- ✓ Aufgabenbezogener Einsatz
- ✓ Rahmenbedingungen und Rebound-Effekte mitdenken
- ✓ Datenverfügbarkeit und -Austausch sicherstellen

KI-Systeme selbst nachhaltig gestalten

- ✓ Ökologische, soziale und ökonomische Nachhaltigkeitsansätze anwenden
- ✓ Ergebnisse kritisch überprüfen und einordnen
- ✓ Ökobilanzierung durchführen
- ✓ KI-Literacy und CE-Literacy miteinander verschränken

Jetzt anmelden!

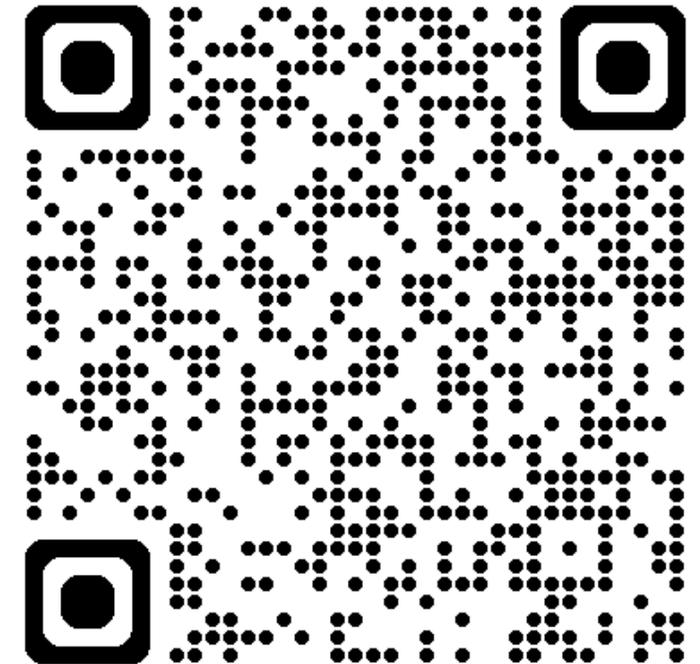
987
VERFÜGBAR

Online-Infoveranstaltung von #dzt und MWIKE.NRW in Kooperation mit weiteren Partnern am 29.04.2025 EU-Ökodesign-Arbeitsplan und Digitaler Produktpass: NRW kann DPP!

» Online-Infoveranstaltung zur Veröffentlichung des neuen EU-Ökodesign-Arbeitsplans mit Schwerpunktthema "Digitaler Produktpass". Der Termin steht unter Vorbehalt der Veröffentlichung des Ökodesign-Arbeitsplans durch die EU-Kommission und wird ggfls. daran angepasst. Angemeldete Personen erhalten in diesem Falle eine automatische Benachrichtigung. Seien Sie dabei und setzen Sie mit gemeinsam mit uns ein Signal: NRW kann DPP!

🕒 Di. 29.04.2025
09:00-11:00 Uhr

Termin unter Vorbehalt der Veröffentlichung des Ökodesign-Arbeitsplans durch die EU-Kommission. Dauer ca. 2 Stunden.



<https://events.guestoo.de/dzt-events>

Vielen Dank & bis bald!

Kontakt

Prof. Dr. Uwe Handmann
Projektverantwortlicher

uwe.handmann@hs-ruhrwest.de

Paul Szabó-Müller M.A.
Projektleiter #dzt

paul.szabo-mueller@hs-ruhrwest.de

Hochschule Ruhr West | Campus Bottrop/ Prosper III | Institut Informatik

<https://digital.zirkulär.ruhr> | [LinkedIn: #dzt](#) | [digital.zirkulär.ruhr](#)



Kontakt



Paul Szabó-Müller

Projektleiter #dzt

Hochschule Ruhr West | Campus Bottrop / Prosper III | Institut Informatik

paul.szabo-mueller@hs-ruhrwest.de

<https://digital.zirkulaer.ruhr>

[LinkedIn: #dzt | digital.zirkulaer.ruhr](#)

Kontakt

David Rohrschneider, M. Sc.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Labor Neuroinformatik, Hochschule Ruhr West

Lützowstraße 5, 46236 Bottrop

Projekt:

[Circular Performer Emscher Lippe \(CirPEL\)](#)



david.rohrschnneider@hs-ruhrwest.de



[+49 208 88254889](tel:+4920888254889)

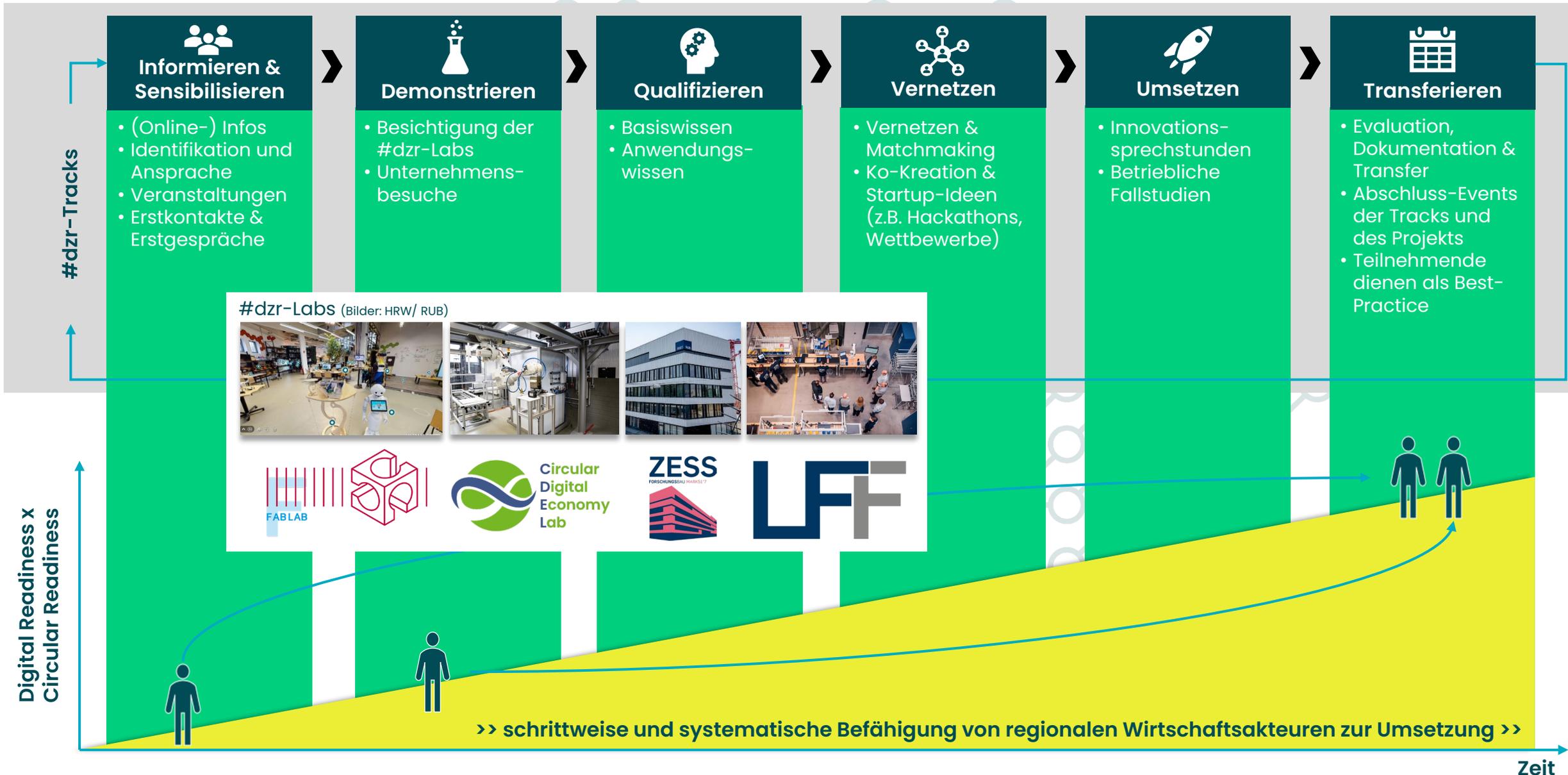
10.04.2025



Ergänzende Infos



Ihre Transformationsreise mit #dzt



Jetzt anmelden!

Unser Einführungsprogramm für Unternehmen

01.04.2025 | Online-Workshop:
Digitalisierung und Circular Economy: Potenziale analysieren, Chancen erkennen!

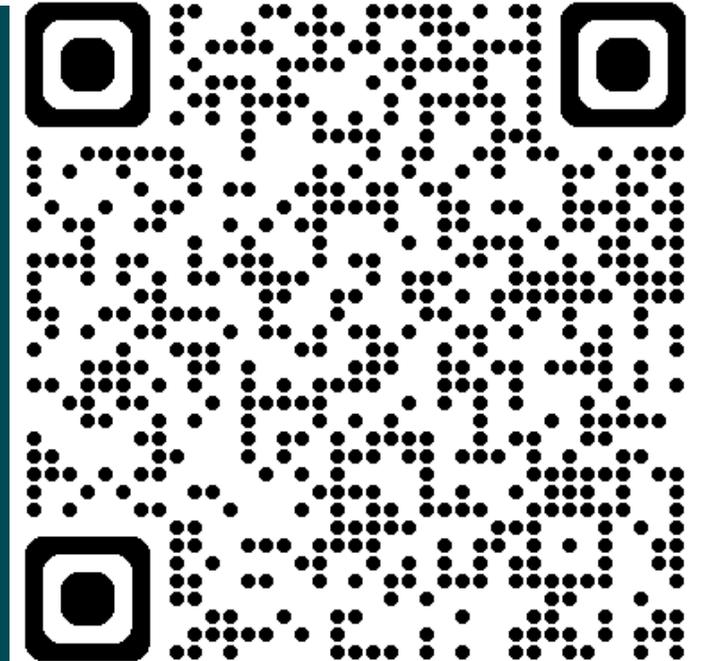
09.04.2025 | Online-Workshop:
Geschäftsmodelle der Zukunft: digital, zirkulär, nachhaltig?

29.04.2025 | online:
EU-Ökodesign-Arbeitsplan und Digitaler Produktpass

09.05.2025 | Bochum | #dzt-Tag im ZESS:
Digitaler Zwilling und Digitaler Produktpass

22.05.2025 | Bochum | #dzt-Tag in der LPS LFF:
Retrofitting & Wertstromanalyse für nachhaltige Produktion

05.06.2025 | Bottrop | #dzt-Tag an der HRW:
Kreislaufschließung digital – vom Anfang zum Ende zum Anfang



<https://events.guestoo.de/dzt-events>

Kommen Sie mit auf die Reise!

Warum sollten Unternehmen mitmachen?

Schaffen Sie **Synergien durch die Kombination von Digitalisierung und Circular Economy (doppelte Transformation)** und nutzen Sie Chancen und meistern Sie Herausforderungen wie beispielsweise:

- **Rohstoffkosten und -verfügbarkeit:** Werden Sie zum „Selbstversorger“ bzw. schaffen Sie Symbiosen mit anderen.
- **Treibhausgasreduktion:** Sparen Sie CO₂-Emissionen und -kosten im Betrieb und in der Lieferkette ein.
- **Innovative Geschäftsmodelle:** Entdecken Sie Ihr Unternehmen neu, indem Sie Ideen für kreislauforientierte (digitale) Geschäftsmodelle und Innovationen entwickeln.
- **Fachkräftemangel:** Werden Sie attraktiv für nachhaltigkeitsbewusste Fachkräfte und bilden Sie Ihre Mitarbeitenden weiter.
- **Kundenanforderungen für Nachhaltigkeit:** Sowohl B2B- als auch B2C-Kund:innen fordern mehr und mehr Nachhaltigkeit. Dies gilt auch für den großen Markt der öffentlichen Beschaffung.
- **Neue rechtliche Anforderungen im Rahmen des EU Green Deals:** Öko-Design-Vorgaben (ESPR), Recyclingquoten, Recht auf Reparatur, digitale Produktpässe, neue Berichts- (CSRD) und Sorgfaltspflichten (CSDDD) im Bereich Lieferketten etc. werden zum Kompass für Ihr zukunftsfestes Unternehmen.
- ... und viele weitere Gründe