

Nachhaltigkeitskonzepte der Instandhaltung

Impuls und Praxisbezug

Rainer Droese

„Wir erben die Erde nicht von unseren Vorfahren, wir leihen sie von unseren Kindern.“

Indianische Weisheit

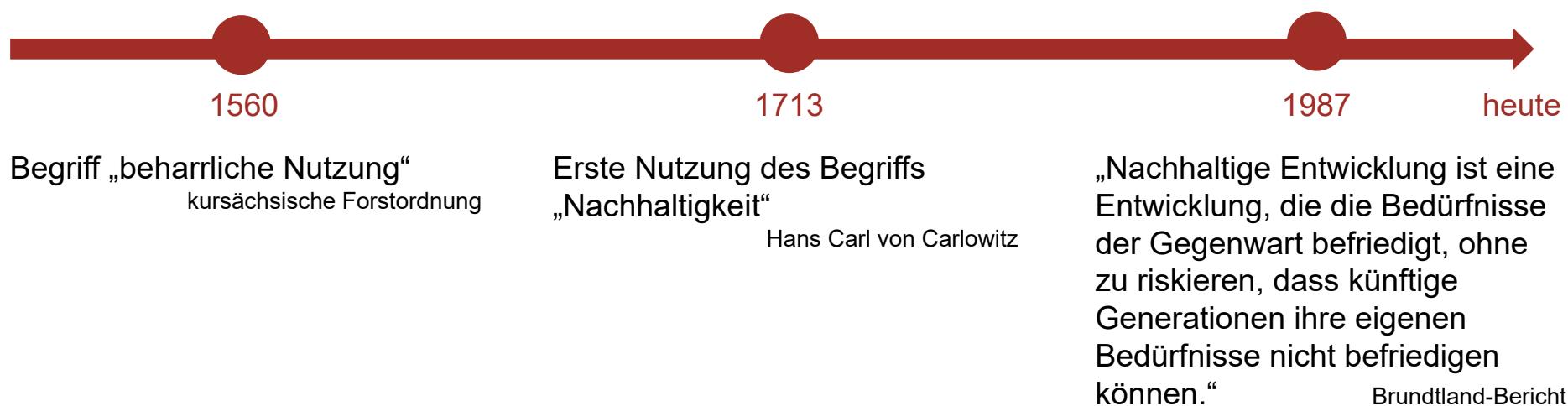


Was bedeutet Nachhaltigkeit?

Ursprung und Entwicklung eines zentralen Konzepts

■ Definition

„Nachhaltigkeit ist ein Handlungsprinzip zur Ressourcennutzung, das darauf abzielt, die natürlichen Regenerationsfähigkeiten von Systemen zu erhalten und gleichzeitig eine dauerhafte Bedürfnisbefriedigung zu ermöglichen.“



Was macht Instandhaltung nachhaltig?

1. Lebensdauerverlängerung von Anlagen und Komponenten

- ungeplante Ausfälle vermieden,
- Kosten für Neuanschaffungen reduziert und
- Produktionsstillstände minimiert werden.

2. Ressourcenschonung durch Reparatur statt Ersatz

- Material- und Energieeinsatz zu minimieren, den Primärrohstoffverbrauch,
- die Abfallmengen und
- die Umweltbelastung durch Produktion und Logistik.

3. Beitrag zur Energieeffizienz

- Reinigung, Schmierung und Kalibrierung von Sensoren und Aktoren,
- Austausch verschlissener Komponenten mit hohem Reibungsverlust,
- Ersatz durch Komponenten mit höherem Wirkungsgrad

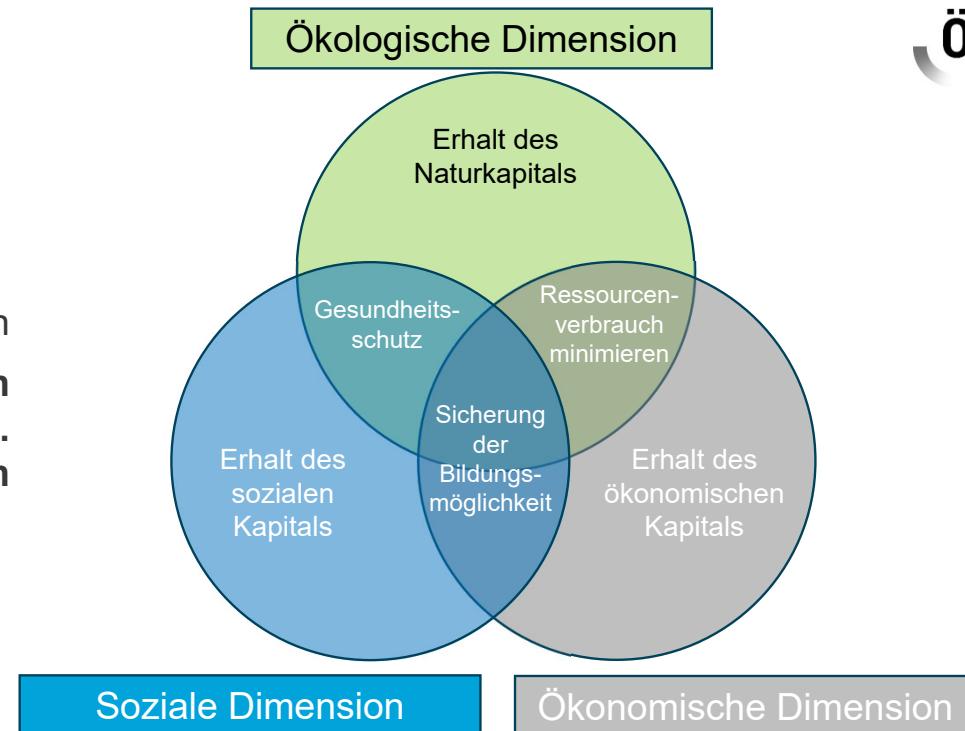
Instandhaltung ist mehr als nur Reparieren – sie ist per se nachhaltig und ein strategischer Hebel zur Erreichung von Umwelt- und Klimazielen.

Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit

Zielkonflikte

- **Wirtschaft vs. Umwelt:**
Kostengünstige Produktion vs. Umweltbelastungen
- **Soziales vs. Ökonomie:**
Faire Arbeitsbedingungen vs. erhöhte Kosten
- **Ökologie vs. Soziales:**
Erhöhte Kosten für nachhaltige Rohstoffe
vs. sozial schwache Kundengruppen

Ein nachhaltiger Ansatz bedeutet daher, Abwägungen transparent zu machen und Synergien zu nutzen, z. B. durch Innovationen, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll sind.



Nachhaltigkeit von IH-Strategien

1. Reaktive Instandhaltung

- höhere Ersatzteil- und Arbeitskosten sowie erhöhter Energieverbrauch durch ineffiziente Notfallprozesse
- Produktionsverluste und damit indirekt höherer Energie- und Materialeinsatz

2. Präventive Instandhaltung

- Energieeinsparung gegenüber reaktiver Wartung
- Wechsel vor Ende des Nutzungsvorrats
- Gezielte Produktionsstillstände

3. Prädiktive Instandhaltung

- Ausschöpfung des Nutzungsvorrats ohne Kollateralschäden
- Seltener Instandhaltung und damit Ressourcensenkung
- Gezielte Produktionsstillstände.

IH-Strategien im Vergleich zur reaktiven Instandhaltung:

Kennzahl	Präventiv	Prädiktiv
Kostensenkung	8-12%	25-30%
Ausfallreduzierung	10-20%	70-75%
Energieeinsparung	5-11%	7-12%

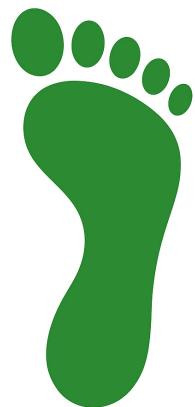
<https://www.logicline.de/predictive-maintenance-kosten-und-nutzen-im-vergleich>

Nachhaltigkeit

Carbon Footprint vs. Carbon Handprint

Carbon Footprint

- Gesamten Treibhausgasemissionen, die direkt oder indirekt verursacht werden
- Gesamte CO₂e



Carbon Handprint

- Positiver Beitrag zur Emissionsvermeidung, den eine Dienstleistung bewirkt
- Eingesparte CO₂e



Abbildungen: KI-generiert

Nachhaltigkeitskennzahlen der Instandhaltung

Wo sehe ich Einflüsse des Carbon Handprint?

Ökologische Kennzahlen

- Energieverbräuche
-  CO₂-Emissionen
-  Eingesparte CO₂-Emissionen
- Quoten grüner Lieferanten und Betriebsmittel und -stoffe
- ...

Ökonomische Kennzahlen

- IH-Kosten
-  IH-Kostenanteil für ökologischen Beitrag
-  Anlagenverfügbarkeit
-  Materialkostenanteil
- ...

Soziale Kennzahlen

-  Mitarbeiterfluktuation
-  Weiterbildungsaufwand
- Unfallhäufigkeitsrate
- Gesundheitsquote
- ...



Anpassung der IH-Organisation um die Elemente der Nachhaltigkeit in der Instandhaltung,

- Energieeffizienz,
- Materialeffizienz und
- CO₂-Reduzierung

mit den Kosten für den ökologischen Beitrag zu verknüpfen und zu verfolgen!

Abbildung: KI-generiert

Zuverlässigkeitsträger als Nachhaltigkeitstreiber

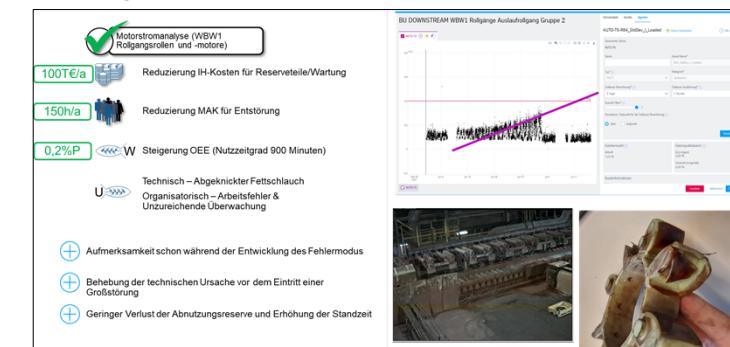
Beispiel: thyssenkrupp Steel Europe

- Etablierung eines Zuverlässigkeitsträgers je Betrieb
- Schulung von Prozessen/Systemen:
 - Technisches Risikomanagement
 - Schwachstellen- und Störanalyse
 - 5W-, Ishikawa-, ... -Methoden
 - Condition Monitoring
 - iba-Analyzer
 - Asset Reliability Administration Center
- Begleitung der Prozesse durch zentrale Funktionen
 - Dauerhaftes Mindset-Training

Risiken managen:



Erfolge bewerten:



Abbildungen: © thyssenkrupp Steel Europe AG

Zuverlässigkeitssmanager als Nachhaltigkeitstreiber

Beispiel: thyssenkrupp Steel Europe

■ Erreichter Status:

- Risiken systematisch adressieren und mitigieren
- Systematischer Ausbau prädiktiver IH mit Restlebensdauerbetrachtung
- Verhinderung von Großstörungen - Nachweis der Wirksamkeit

■ Aktuelle Schritte:

- Etablierung der Wirksamkeitsprüfung von Wartung und Inspektion
- Umfassende Bewertung der Ressourcenentwicklung
- Budgetierte Energieeffizienzmaßnahmen

■ Zukünftige Entwicklung:

- Berücksichtigung von Energie- und Materialeffizienz bei IH-Maßnahmen
- Betrachtung von Carbon Handprint/Footprint
- Ausweis der Kosten für den ökologischen Beitrag



Wird KI die Instandhaltung nachhaltiger machen?

Hype oder Teil der zukünftigen Entwicklung

- Einsatzszenarien:

- Wirksames Werkzeug zum Wissensmanagement
- Unterstützung der Entwicklung zur prädiktiver IH
- Automatisierte Planung von Aufträgen und Stillständen inkl. Ressourcen

- Herausforderungen:

- Struktur der Dokumente
- Verfügbarkeit und Struktur der Daten
- Qualität der historischen Aufträge und mitarbeiterbezogene Qualifikationsprofile

- Grundursachen für die Herausforderungen:

- Planungs- und Arbeitsvorbereitungsprozess wird nicht gelebt
- Systematische Schwachstellenanalyse hat keine Priorität
- Immer noch Know-How im „roten Buch“

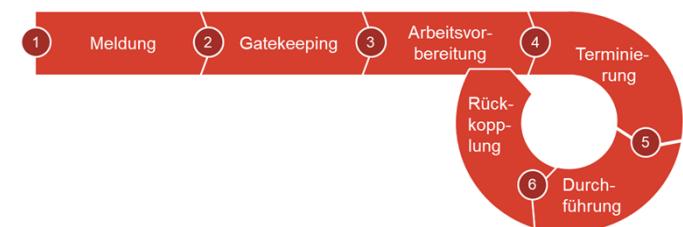


Abbildung: © thyssenkrupp Steel Europe AG

„Sei Du selbst die Veränderung, die Du Dir wünschst für diese Welt.“

nach Mahatma Gandhi



Rainer Droese 
Lehrbeauftragter Hochschule Ruhr West
M: +49 173 4364225
rainer.droese@ext.hs-ruhrwest.de