

**BMW
GROUP**

Werk Dingolfing



INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG FÜR DIE E- MOBILITÄT

I. BOIADJIEV, A. FENT, B. FRIEDRICH, S. GERDHENRICHS, F. LENG, F. SIGLMÜLLER

Produktion
Antrieb

INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. AGENDA.

Einsatz von innovative Prüfverfahren in der Vergangenheit.

Aktueller Einsatz von innovativen Prüfverfahren und Messkonzepten.



Artificial Intelligence in der Prüftechnik.

Zusammenfassung und Ausblick.

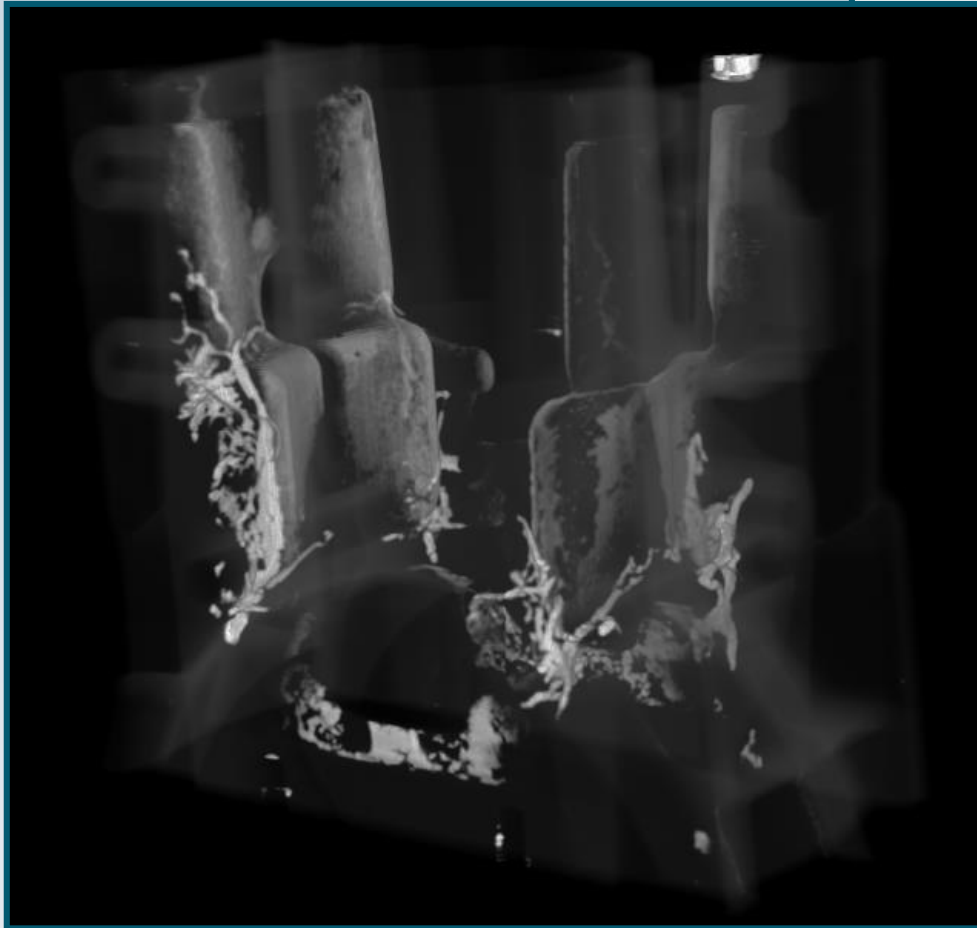


1

EINSATZ VON INNOVATIVEN PRÜFVERFAHREN IN DER VERGANGENHEIT



INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. NEUTRONENTOMOGRAPHIE UND – RADIOGRAPHIE.



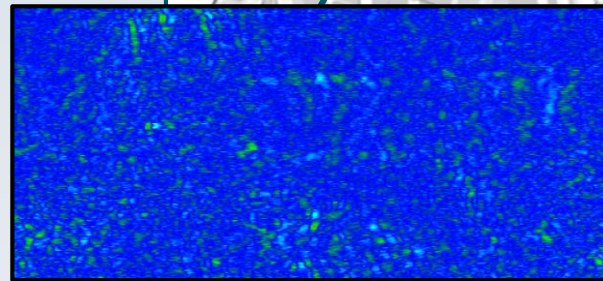
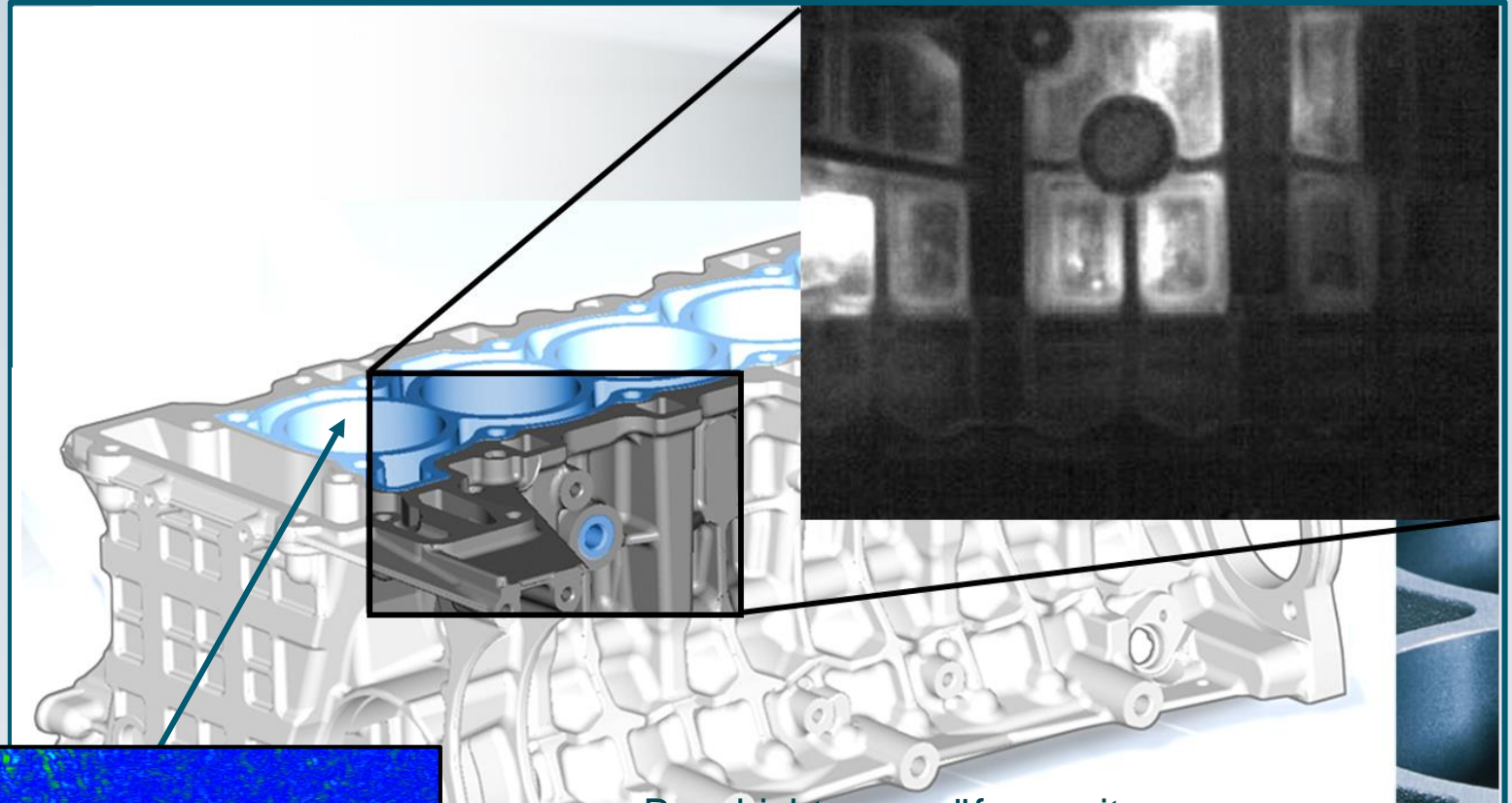
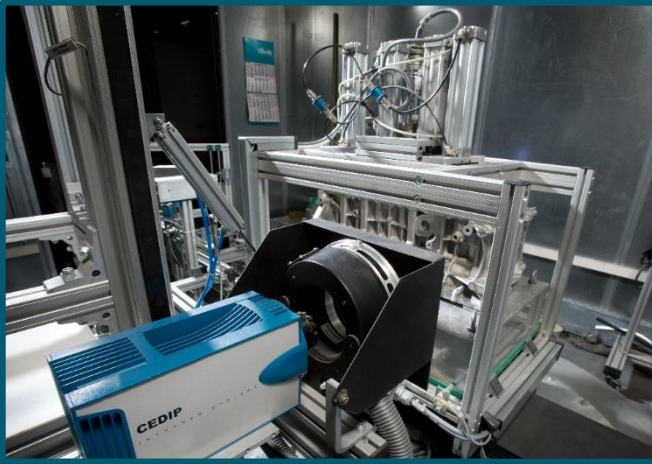
Quelle: PSI, Dr. Eberhard Lehmann



Quelle: PSI, Dr. Eberhard Lehmann



INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. ULTRASCHALL-/IMPULSTHERMOGRAPHIE/WIRBELSTROMPRÜFUNG.



- Beschichtungsprüfung mit Impulsthermographie
- Laufflächenprüfung (100%) mit Wirbelstrom
- Anbindungsprüfung (100%) mit US-Thermographie

2

AKTUELLER EINSATZ VON INNOVATIVEN PRÜFVERFAHREN



INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. AUTOMATISCHE TRAGBILDKONTROLLE BEI HYPOIDGETRIEBEN.

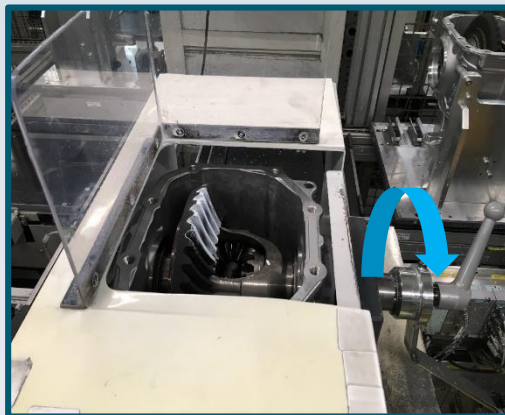
Manueller Farbauftrag und subjektive Tragbildbewertung



manueller
Farbauftrag mit
Pinsel



Tragbild erzeugen und
bewerten



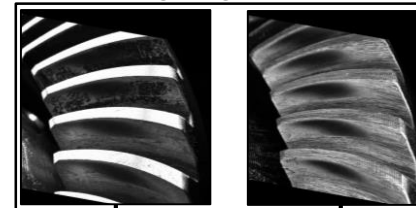
Automatisierung
und
Objektivierung

g

Automatischer Farbauftrag und Bewertung

Bildverarbeitung zur
Segmentierung des
Tragbildes

Eingangsbilder



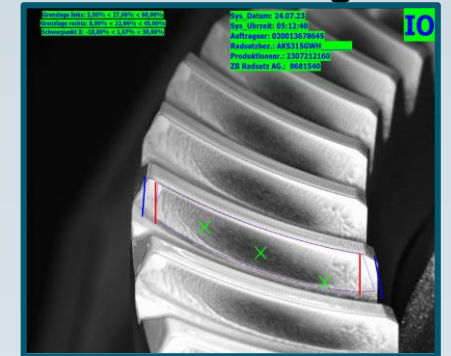
Kantendetekti

Tragbild

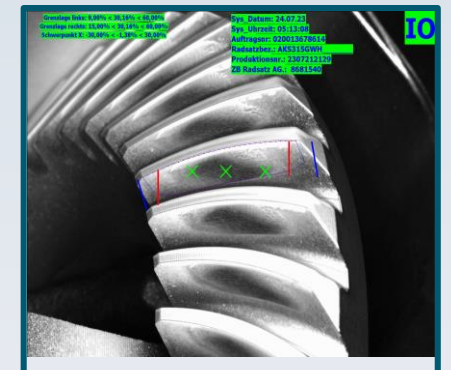


Zahnpositiv

Ergebnisse
Auswertung

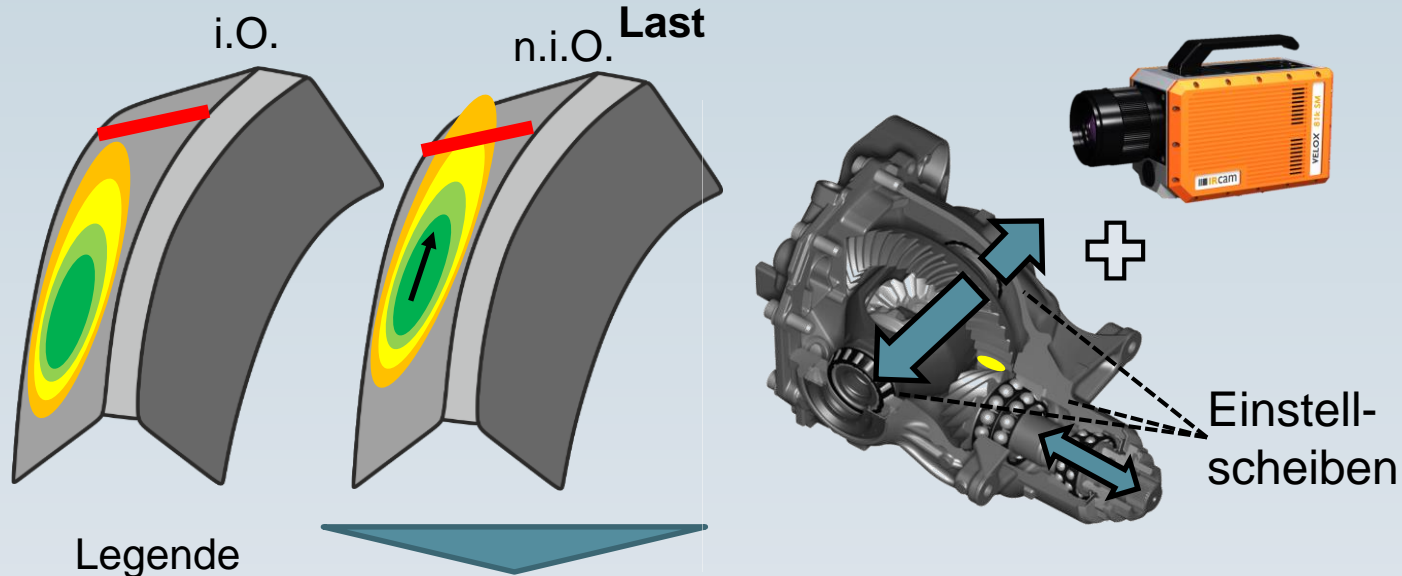


Schubseite:

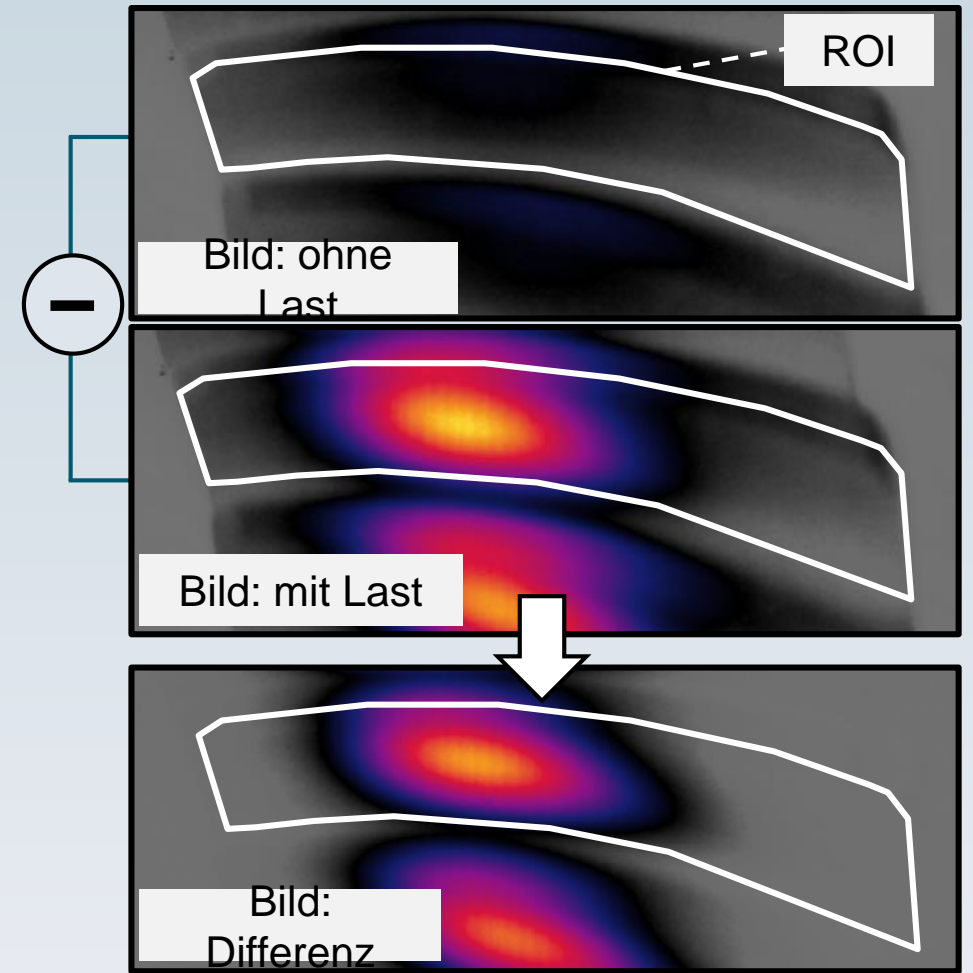


INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. AUTOMATISCHE TRAGBILDKONTROLLE BEI HYPOIDGETRIEBEN.

THERMOGRAPHIE
Experimentelle Absicherung von berechneten Verlagerungen unter Last



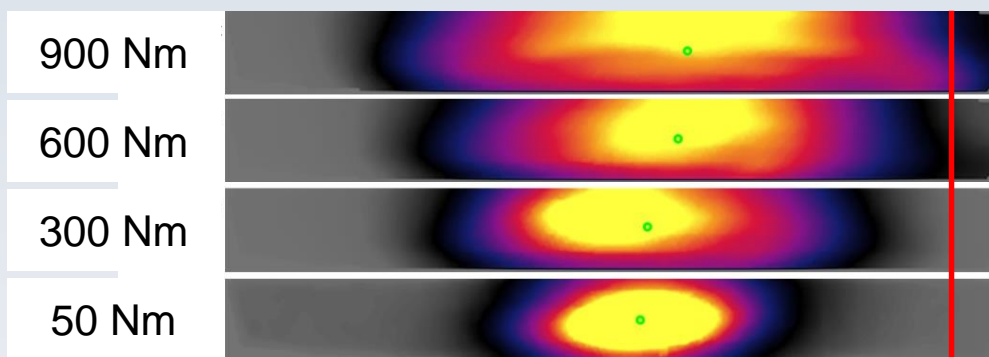
100%-Prüfung als End-of-Line-Prüfung



Legende

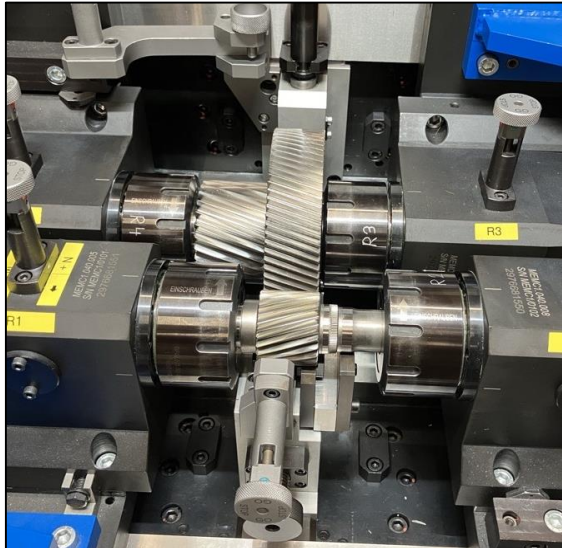


Untersuchung mit hohen Lasten

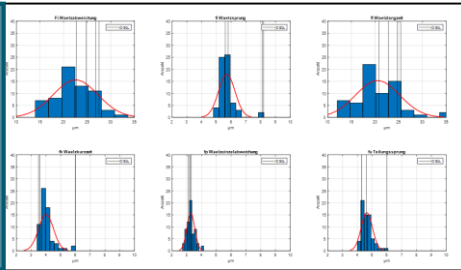


INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. VERZÄHNUNGSMESSUNG.

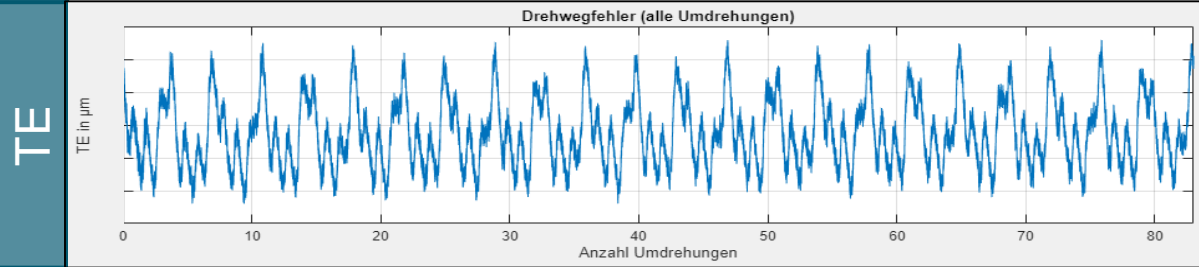
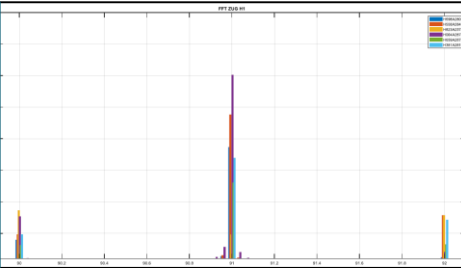
Einflankenwälzprüfung



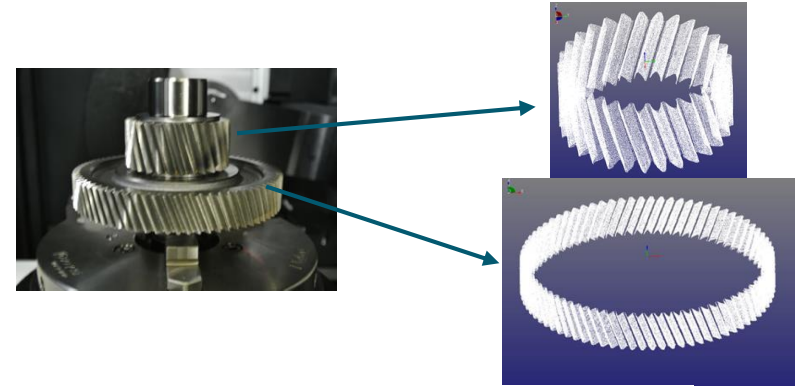
Kennwert
eVDI 2608



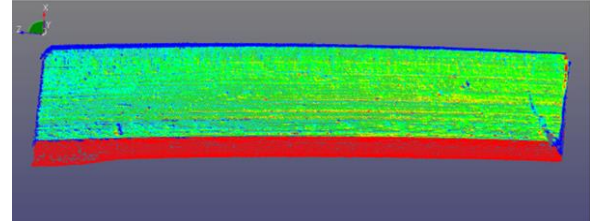
Spektrum
aus FFT



Optische Verzahnungsmessung



Vergleich Soll / Ist

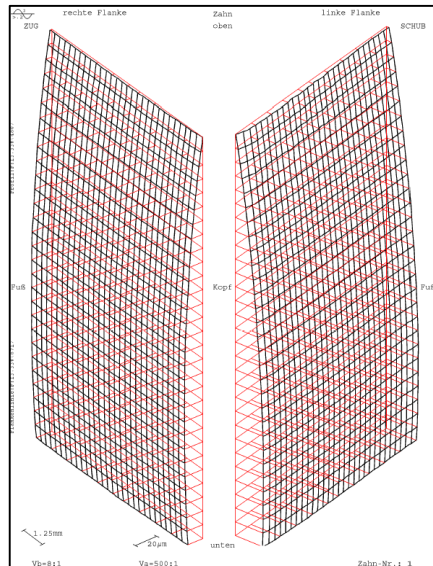
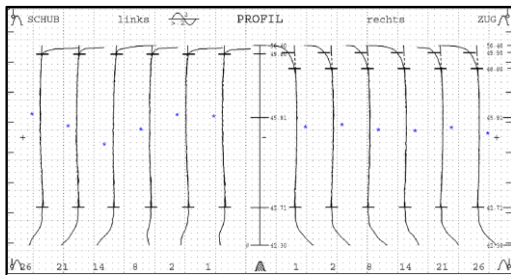


Datendichte \uparrow

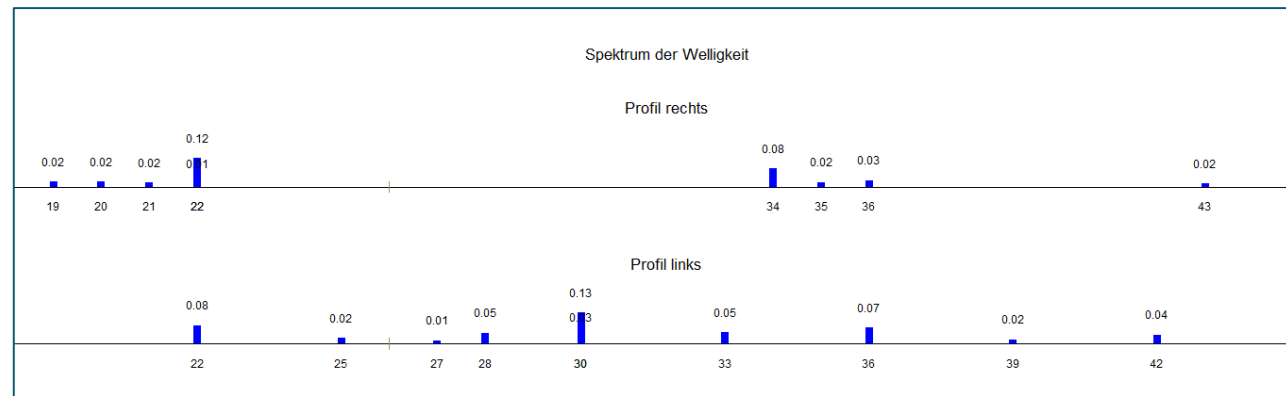
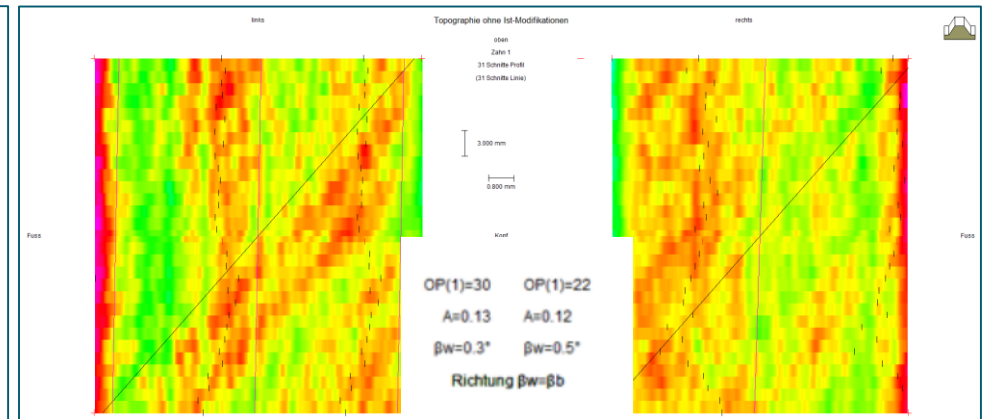
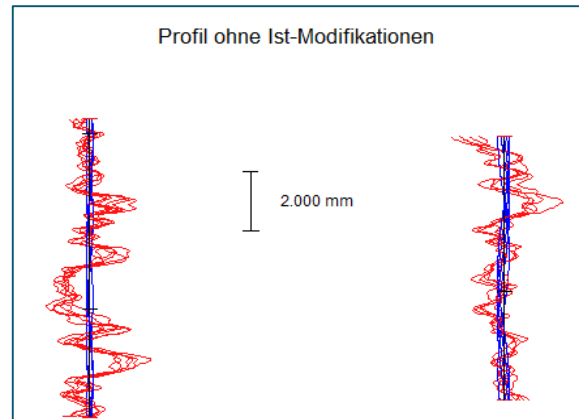
Messzeit \downarrow

INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEBEFERTIGUNG. WELLIGKEITSANALYSE.

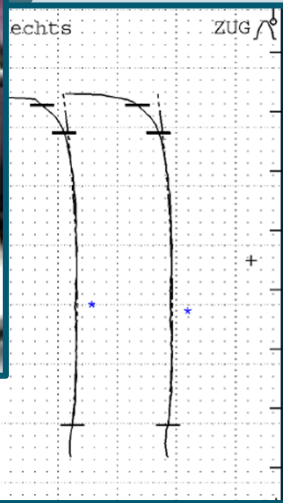
Taktile Messung



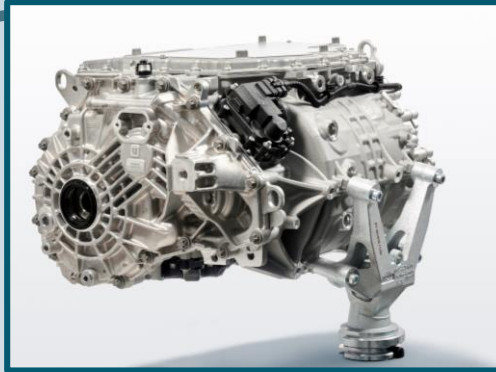
Welligkeitsanalyse



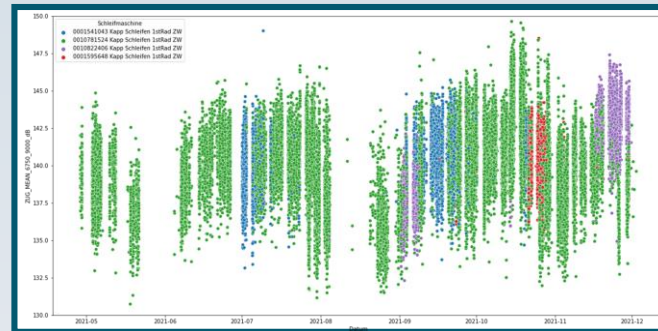
INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. BIG DATA ANALYSIS.



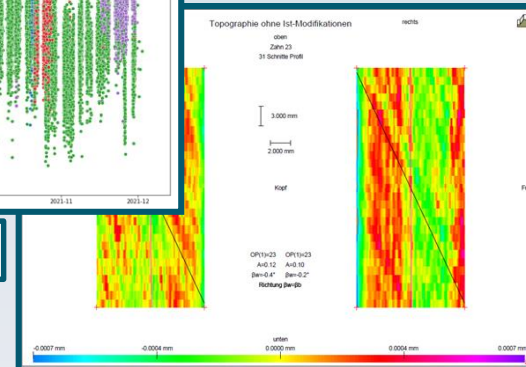
Radsatzfertigung



End-of-Line-Prüfung

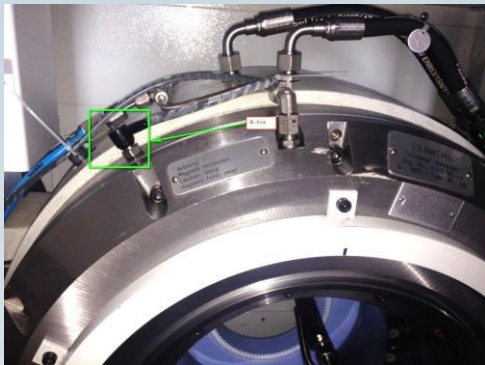


Fehleranalysen

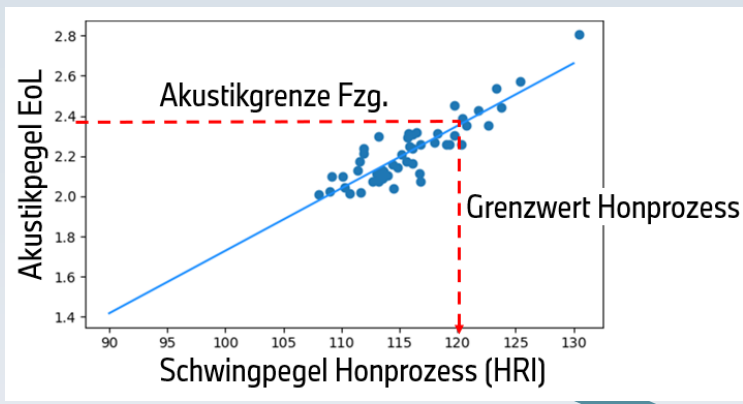
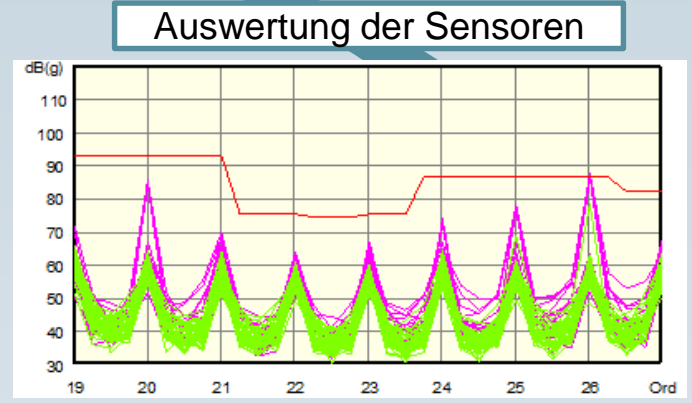
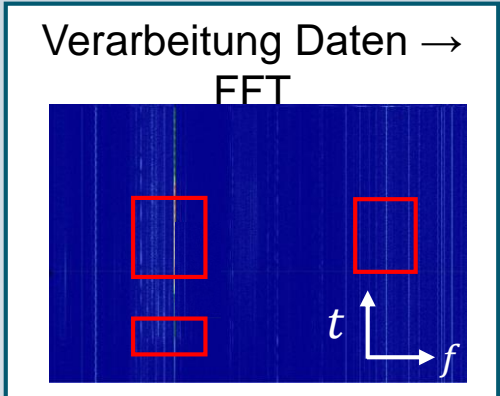


Fahrzeugbeurteilung

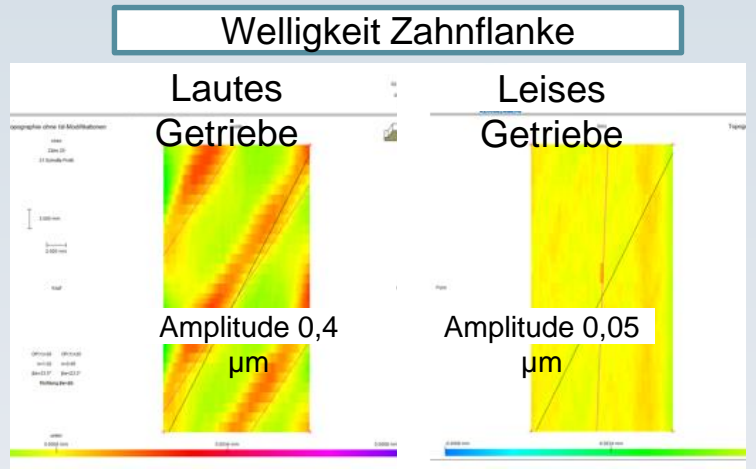
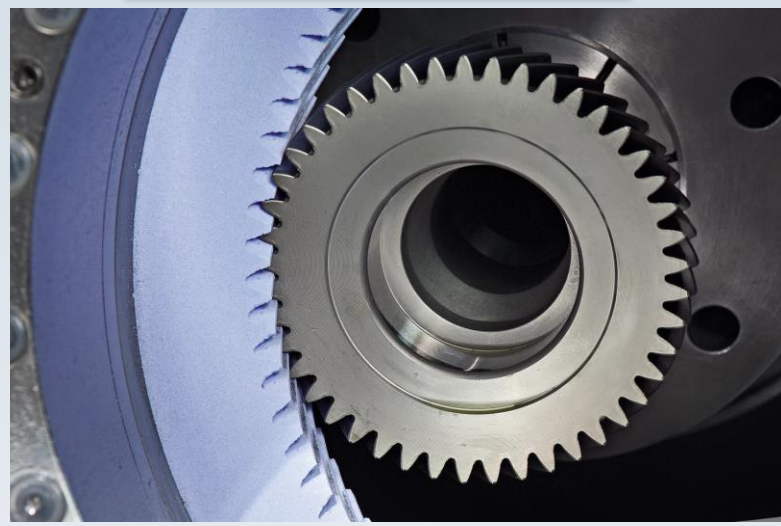
INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. CONDITION & PROCESS MONITORING.



Beschleunigungssensoren



Einfluss Prozessparameter - HRI



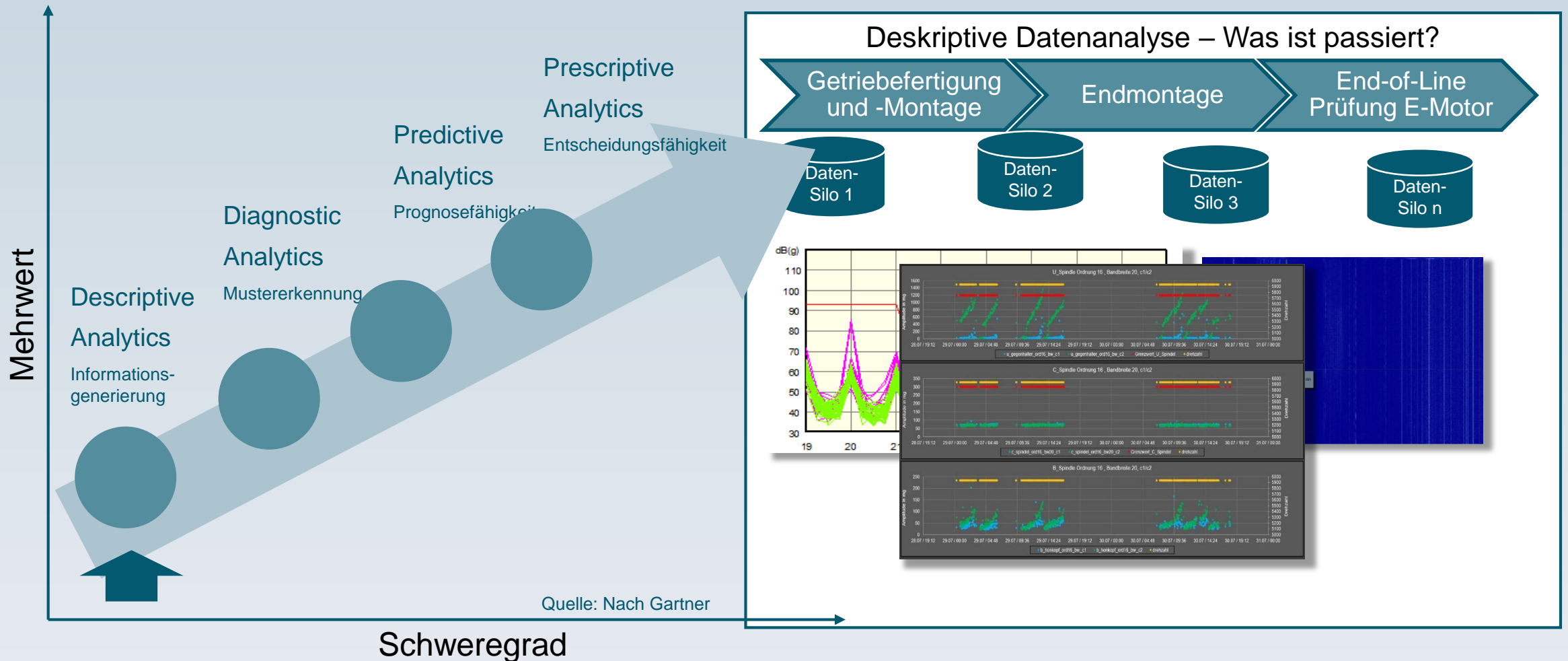
3

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DER PRÜFTECHNIK

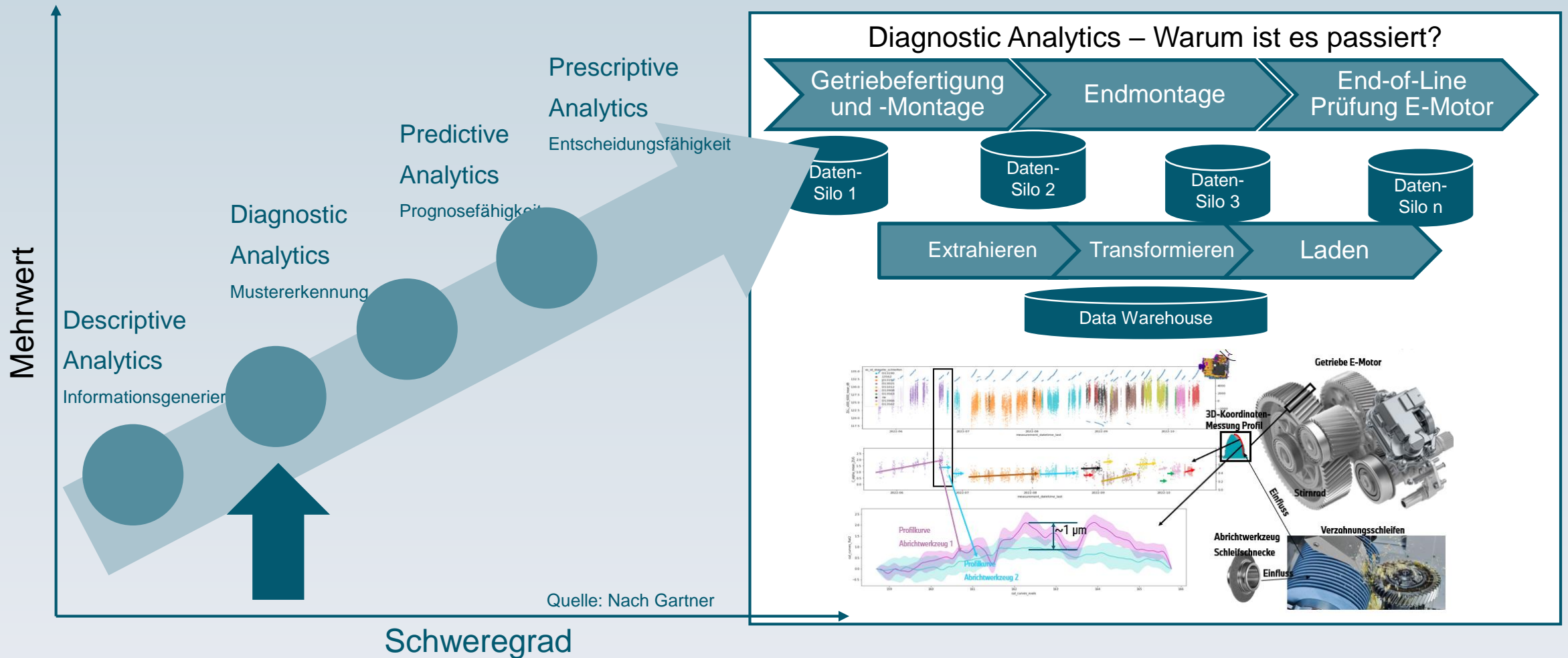


BMW Design

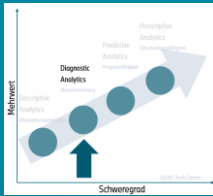
INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. EINSATZ VON KI BEI ZUKÜNFTIGEN MESSAUFGABEN.



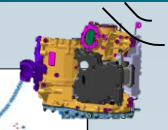
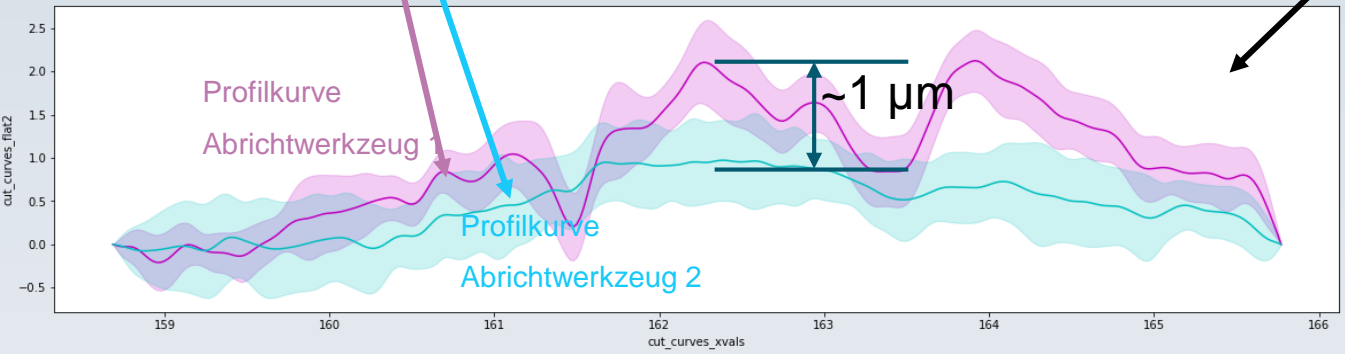
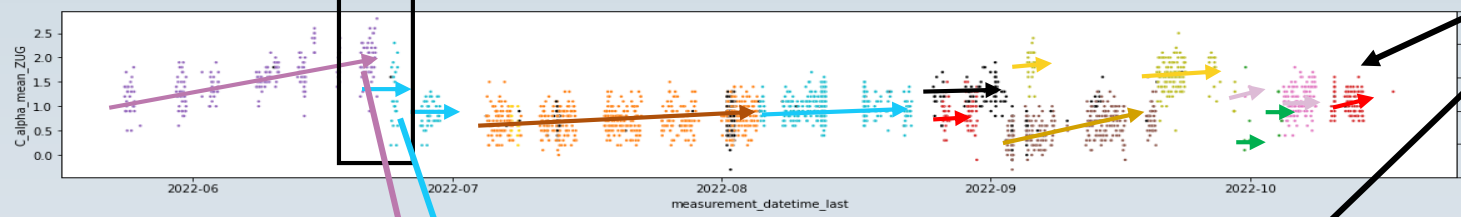
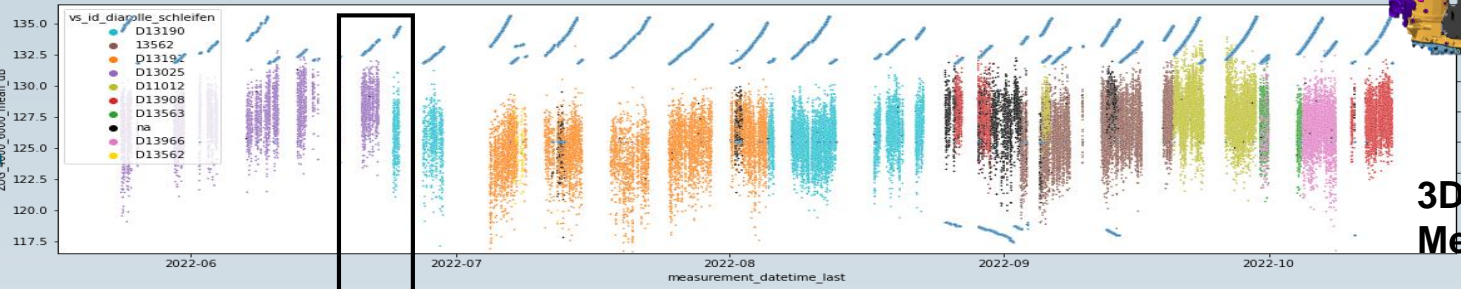
INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. EINSATZ VON KI BEI ZUKÜNFTIGEN MESSAUFGABEN.



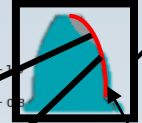
INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. DIAGNOSTIC ANALYTICS.



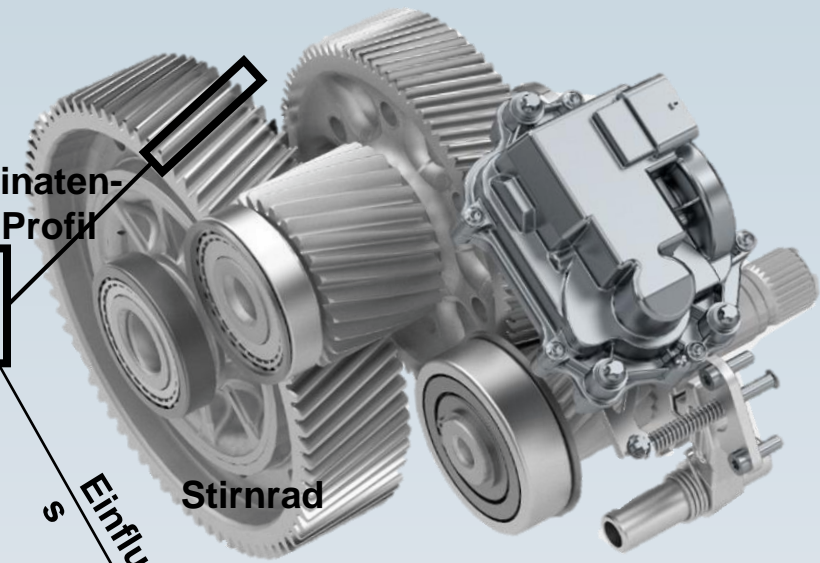
Verzahnungs-
Merkmal
Stirnrad
Akustik-
Pegel
E-moto



3D-Koordinaten-
Messung Profil

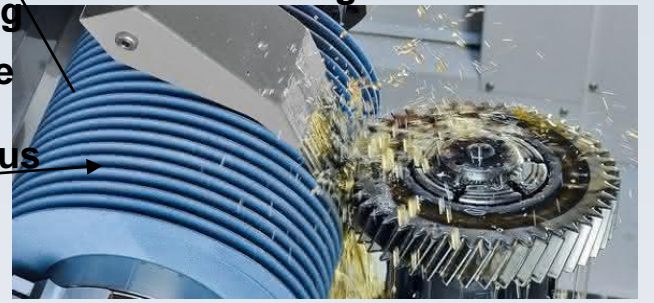


Getriebe E-Motor

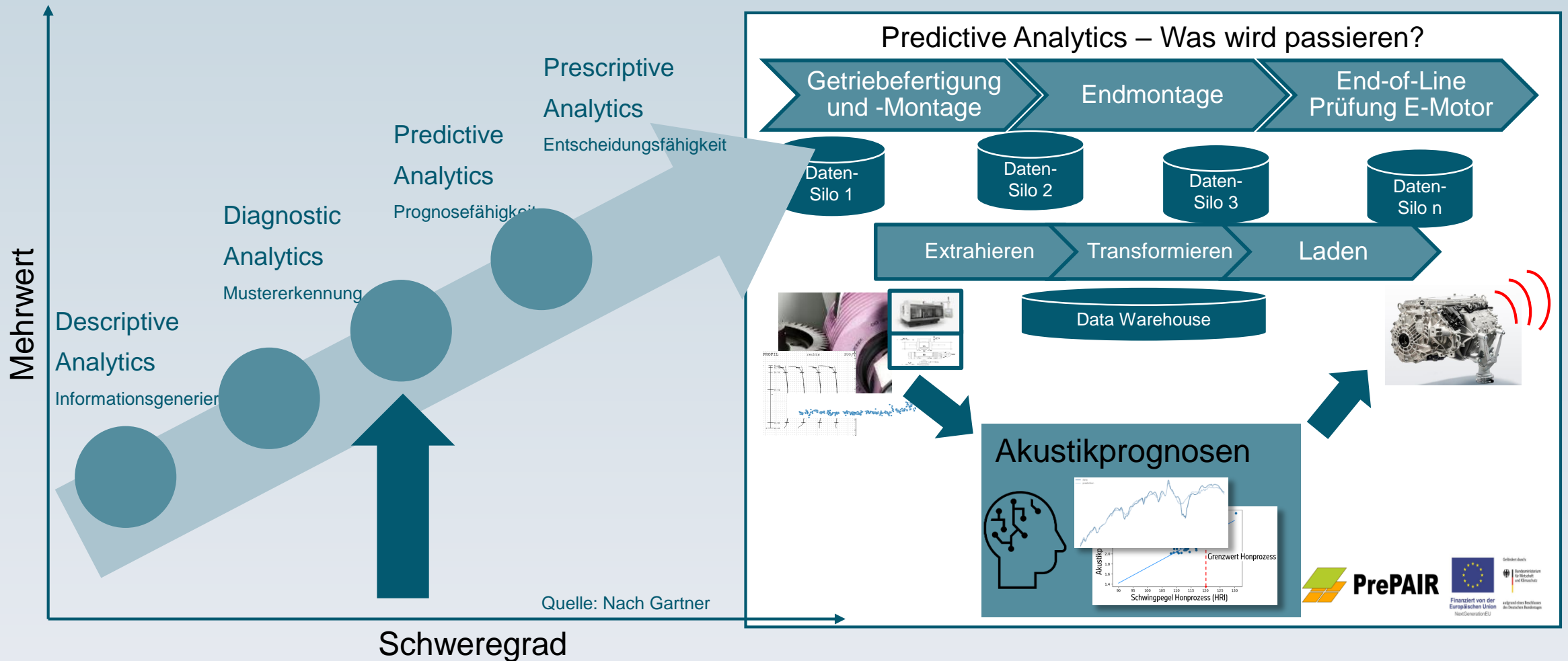


Verzahnungsschleifen

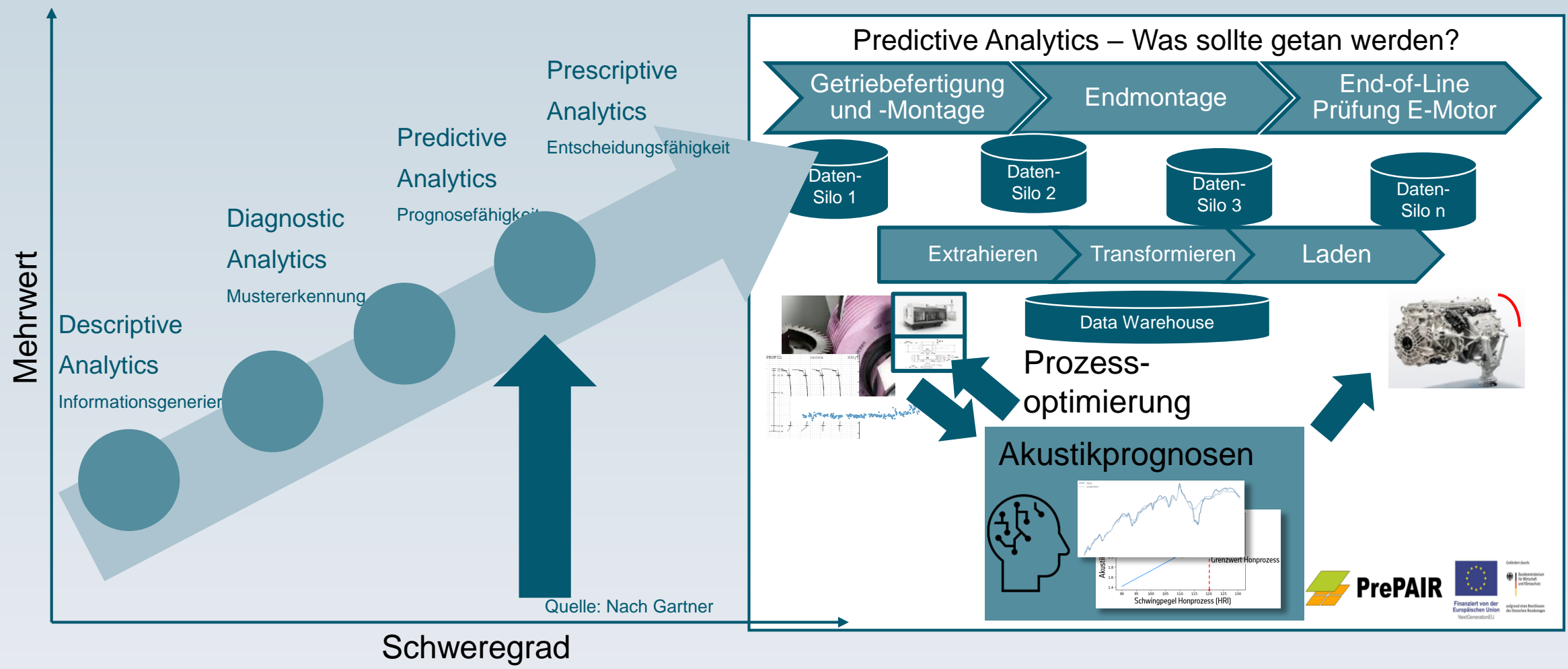
Abrichtwerkzeug
Schleifschnecke



INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. EINSATZ VON KI BEI ZUKÜNFTIGEN MESSAUFGABEN.



INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. EINSATZ VON KI BEI ZUKÜNFTIGEN MESSAUFGABEN.



INNOVATIVE MESSKONZEPTE IN DER GETRIEBEFERTIGUNG. ZUSAMMENFASSUNG.

Innovative Prüfverfahren sind in der Vergangenheit der Befähiger vieler neuer Produkte und Technologien gewesen.

Ohne diese Prüfverfahren, wäre der heutige Qualitätsstandard (wirtschaftlich) nicht darstellbar.

Zukünftige Produkte werden komplexer und präziser an den Grenzen des Machbaren ausgelegt. Das fordert entsprechende Fertigungsprozesse und Prüfverfahren.

