

# ReLIFE – Adaptives Remanufacturing zur Lebenszyklusoptimierung vernetzter Investitionsgüter

## Aktueller Stand und Zwischenergebnisse

2. Statuskonferenz der BMBF-Fördermaßnahme ReziProK  
11. Mai 2021

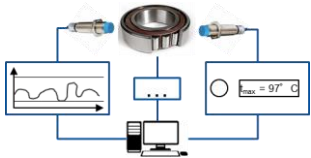


Carsten Fölling, Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

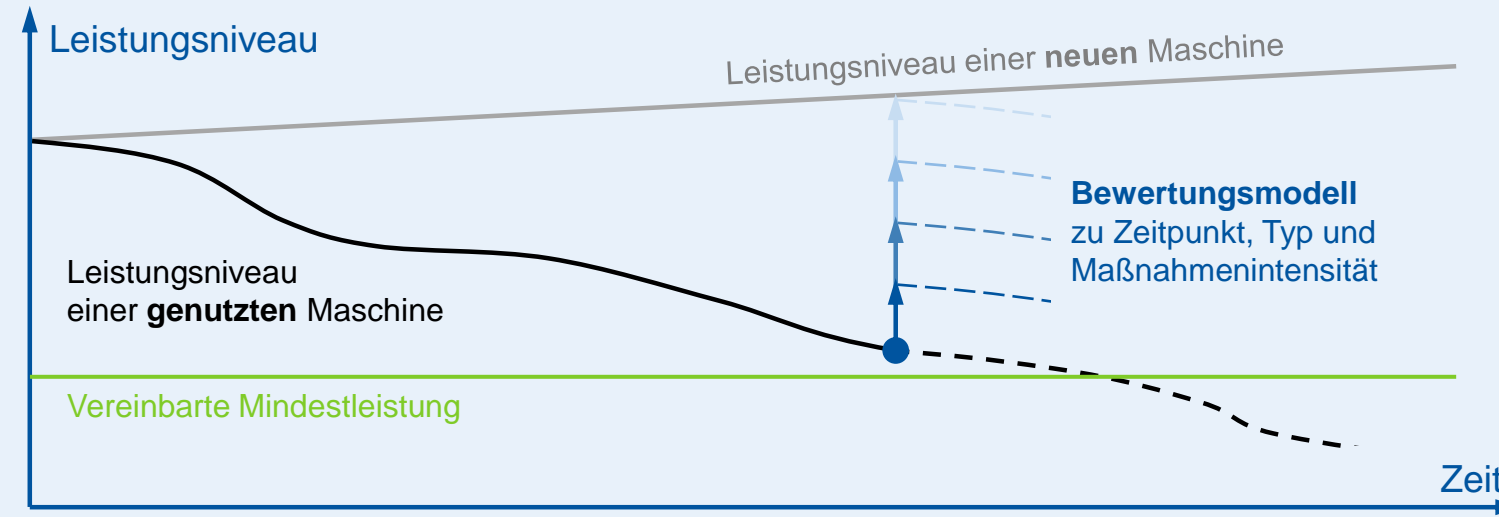
# Das Konzept des Adaptiven Remanufacturing umfasst eine intelligente Instandhaltungsstrategie sowie aufbauende Geschäftsmodelle

## Die Elemente des ReLIFE-Zielbildes

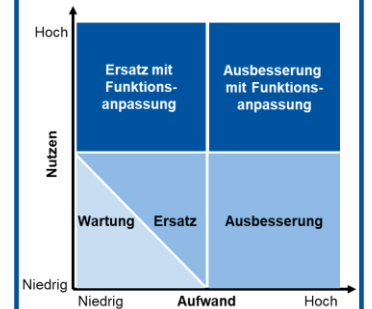
### Implementierung von Condition Monitoring



### Konzept des Adaptiven Remanufacturing



### Portfolio an Remanufacturing- und Maintenance-Maßnahmen



## Geschäftsmodelle zum ressourceneffizienten Erhalt einer vereinbarten Mindestleistung

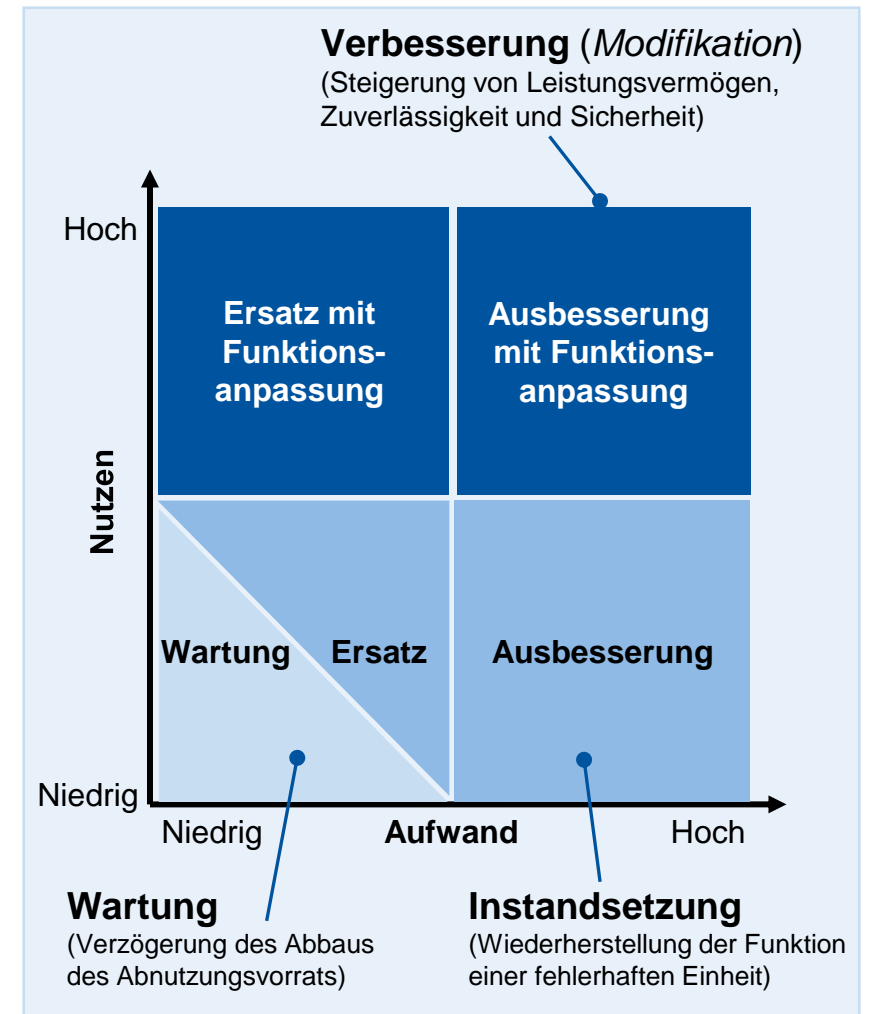


## Remanufacturing-Maßnahmen-Katalog

Nr.	Instandhaltungsaktivitäten		Nebenaktivitäten	Hauptaktivitäten			Beschreibung/Definition
	Hauptgruppe	Untergruppe		Wartung	Instandsetzung	Verbesserung	
1	Zerlegen		X				Auseinandernehmen und Zerlegen von Baugruppen in einzelne Teile. Dies kann in eingebautem oder ausgebautem Zustand der Baugruppe erfolgen
1.1	Zerlegen	Abnehmen (Abheben)	X				Auseinandernehmen von Teilen, die durch Auflegen oder Aufsetzen gefügt worden sind.
1.2	Zerlegen	Herausnehmen	X				Auseinandernehmen von Teilen, die durch Einlegen oder Einsetzen gefügt worden sind.
1.3	Zerlegen	Abziehen	X				Auseinandernehmen von Teilen, die durch Aufschieben gefügt worden sind.
1.4	Zerlegen	Herausziehen	X				Auseinanderziehen von Teilen, die durch Einschleiben gefügt worden sind.
1.5	Zerlegen	Aushängen	X				Auseinandernehmen von Teilen, die durch Einhängen gefügt worden sind.
1.6	Zerlegen	Evakuieren	X				Entleeren eines gasgefüllten, hohlen Körpers
2	Auswechseln			X			Ersetzen von Hilfsstoffen und Kleinteilen.
3	Austauschen				X	X	Instandsetzen durch Ersetzen
4	Reinigen		X	X			Entfernen unerwünschter Stoffe (Verunreinigungen) von der Oberfläche von Werkstücken bis zu einem erforderlichen, vereinbarten oder möglichen Grad (siehe auch 4.1)
4.1	Reinigen	Putzstrahlen	X	X			Strahlen zum Reinigen der Oberfläche vornehmlich in der Gießerei.
4.2	Reinigen	Entzunderstrahlen	X	X			Strahlen zum Entfernen von Zunder.
4.3	Reinigen	Entrostungsstrahlen	X	X			Strahlen zum Entfernen von Rost.

**Umfassender Katalog mit Remanufacturing- und Maintenance-Maßnahmen**

- Der Katalog umfasst 469 Aktivitäten in 45 Hauptgruppen.
- Aggregation von Maßnahmen auf Basis von Normen zu Verfahren der Instandhaltungs- und Fertigungsverfahren
- Gliederung der Maßnahmen in Haupt- und Nebenaktivitäten nach Nutzen und Aufwand
  - Hauptaktivitäten
    - Definierter Nutzen und spezifischer Aufwand
    - Klassifizierung in Aktivitäten der Wartung, Instandsetzung und Verbesserung
    - Aktivität mit direktem Einfluss auf den Abnutzungsvorrat
  - Nebenaktivitäten
    - Erforderliche Aufwände im Rahmen einer Gesamtmaßnahme



# Zur Befähigung des Adaptive Remanufacturing wird ein sensorgestütztes Condition Monitoring entwickelt und in einem Demonstrator umgesetzt

## Sensorische Aufrüstung einer Abluftreinigungsanlage zum ReLIFE-Demonstrator

### Remanufacturing-Relevanz

- Hierarchische Produktstrukturanalyse
- Bewertung der Remanufacturing-Relevanz
  - Fehleranfälligkeit
  - Wechselaufwand
  - Preis
  - Wiederbeschaffungszeit
  - Fehlerfortpflanzungsrisiko
  - Grad der Funktions-beeinträchtigung

Wirtschaftliche Priorisierung der Überwachungsaufwände

### Entwicklung Sensorik-Konzept

- Fokussierung der 20 Komponenten mit der höchsten Remanufacturing-Relevanz
- Analyse von Verschleißmechanismen und -zuständen
- Ableitung der relevanten Messgrößen
- Anforderungsmanagement und Definition konkreter Sensortypen

Entwicklung eines Sensorkonzepts als Grundlage des Condition Monitoring

### Implementierung im Demonstrator

- Schnittstellendefinition im Demonstrator
- Beschaffung der Sensorik
- Implementierung
- IT-seitige Anbindung
- Integration der Messwerte in das Entscheidungsmodell



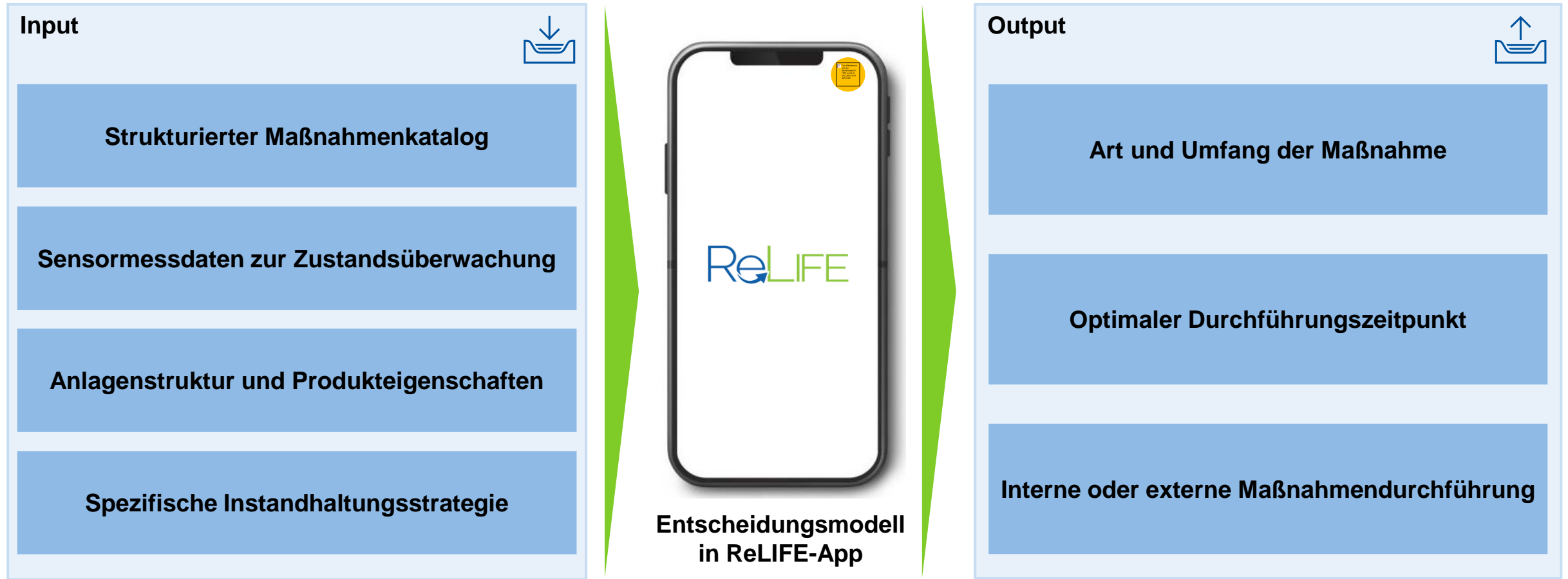
Befähigung des Demonstrators für das Adaptive Remanufacturing

### Entwicklung einer Konstruktionsrichtlinie zur Sicherstellung der breiten Umsetzbarkeit des Adaptiven Remanufacturing

- Definition von Anforderungen an die Produktgestaltung zur Befähigung des Condition Monitoring im Adaptiven Remanufacturing
- Aufbau einer spezifischen ReLIFE-Konstruktionsrichtlinie auf Basis der VDI-Norm 2221 als Leitfaden
- Entwicklung spezifischer Abläufe für die Entwicklung im Brownfield- und Greenfield-Kontext

**Die Entwicklung und Implementierung des Sensorkonzepts sowie dessen digitale Anbindung befähigen den ReLIFE-Demonstrator zur Umsetzung des Adaptiven Remanufacturing.**

# Die ReLIFE-App befähigt die Entscheidung zum inhaltlich sowie zeitlich optimierten Einsatz von Instandhaltungs- und Remanufacturing-Maßnahmen



Durch die Umsetzung des zentralen Entscheidungsmodell in der ReLIFE-App werden Anwender:innen bei der Bestimmung des ökonomisch und ökologisch optimalen Umfangs und Zeitpunkts für die Maßnahmendurchführung unterstützt.



# Die erkenntnisreiche Ausdetaillierung des Entscheidungsmodells hebt merkliche Gestaltungspotentiale für AdR-Geschäftsmodelle



Mit den Kernergebnissen des Entscheidungsmodells lässt sich der Servicegrad einzelner Funktionen so definieren, dass hieraus ein nutzenoptimiertes, ergebnisorientiertes Geschäftsmodell abgeleitet werden kann.

**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**